C va C++ TILI

o’quv qo’llanma

Muallif: Sh.A.Nazirov, R.V.Qobulov, M.R.Babajanov «**C va C++ TILI**» Informatika fanidan o'quv qo'llanma //TATU 489 b. Toshkent, 2012.

Qo'llanma maqsadi – nazariy bilimlarni mustahkamlash hamda strukturali va ob'ektga yo'naltirilgan dasturlar yaratish va joriy etish amaliy ko'nikmalarini hosil qilishdan iborat.

Qo'llanma dasturlashning asosiy tushunchalarini, ya'ni o'zgaruvchilar, funksiyalar, strukturalar va dinamik xotira bilan ishlash asoslarini yaratishga qaratilgan. Shu bilan birga sinflar, vorislik, amallarni qo'shimcha yuklash, istisnolardan foydalanib ob'ektli dasturlashga bag'ishlangan. Qo'llanma o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi va oliy o'quv yurtlari professor-o'qituvchilari va talabalari uchun mo'ljallangan.

Qo'llanma Toshkent axborot texnologiyalari universiteti o'quv-uslubiy kengashi tomonidan tasdiqlangan.

Taqrizchi:
O'zMU dosenti,
f.-m.f.n. A.Xaydarov

MUNDARIJA

K I R I SH....6
1 bob. Til leksik asoslari....8
1.1. Alfavit va xizmatchi so'zlar....8
1.2. O'zgaruvchilar....9
1.3. Konstantalar....11
1.4. Amallar....15
1.5. Turlar bilan ishlash....21
1.6. C tilida dastur tuzilishi....23
1.7. Ma'lumotlarni kiritish va chiqarish....24
1 bob bo'yicha savollar....29
1 bob bo'yicha misollar....30
2-bob. Operatorlar va funksiyalar....31
2.1. Operatorlar turlari....31
2.2. Tanlash operatorlari....32
2.3. Sikl operatorlari....35
2.4. O'tish operatorlari....38
2.5. Foydalanuvchi Funksiyalari....40
2.6. Rekursiya....44
2.7. Razryadli arifmetika....46
2 bob bo'yicha savollar....50
2 bob bo'yicha misollar....51
3 bob. Massivlar va satrlar....52
3.1. Bir o'lchovli massivlar....52
3.2. Ko'p o'lchovli massivlar....59
3.3. Belgili axborot va satrlar....63
3.4. So'zlar massivlari....67
3.5. Izlash va tartiblash....69
3 bob bo'yicha savollar....71
3 bob bo'yicha masalalar....71
4 bob. Strukturalar....73
4.1. Struktura ta'rifi....73
4.2. Strukturalar va massivlar....78
4.3. Struktura xossalari....80
4.4. Abstrakt turlarni tasvirlash....84
4.5. Strukturani boshqa strukturadan tashkil topishi....86
4.6. Birlashmalar....88
4 bob bo'yicha savollar....92
4 bob bo'yicha masalalar....92
5 bob. Ko'rsatkichlar, massivlar, funksiyalar....94
5.1. Ko'rsatkichlar....94
5.2. Ko'rsatkichlar xossalari....95
5.3. Ko'rsatkichlar va massivlar....99
5.4. Dinamik massivlar....101
5.5. Funksiyaga ko'rsatkich....105
5.6. Strukturaga ko'rsatkichlar....110
5 bob bo'yicha savollar....113
5 bob bo'yicha misollar....113
6 bob. Fayllar bilan ishlash....115
6.1. Fayllar....115
6.2. Faylga ketma-ket murojaat qilish....117
6.3. Faylga ixtiyoriy murojaat qilish....123

6.4. Quyi darajadagi kiritish va chiqarish....128
6 bob bo'yicha savollar....135
6 bob bo'yicha masalalar....135
7 bob. Preprosessor vositalari....137
7.1. Preprosessor tushunchasi....137
7.2. Makroslar....143
7.3. Xotira sinflari....146
7.4. Bosh funksiya parametrlari....153
7.5. Parametrlar soni o'zgaruvchi bo'lgan funksiyalar....155
7 bob bo'yicha savollar....158
7 bob bo'yicha misollar....158
8.bob Matematik va satrli standart funksiyalar....160
8.1. Matematik funksiyalar....160
8.2. Simvolli funksiyalar....165
8.3. Satrli funksiyalar....169
8.4. Satrni songa aylantirish funksiyalari....177
8 bob bo'yicha savollar....180
8 bob bo'yicha misollar....181
9.bob Standart funksiyalar....182
9.1. Dastur bajarilishini boshqarish funksiyalari....182
9.2. Tasodifiy sonlar va vaqt....184
9.3. Xotira ajratish funksiyalari....186
9.4. Izlash va tartiblash....189
9.5. Xotira bilan ishlovchi funksiyalar....193
9.6. Universal funksiyalar....196
9 bob bo'yicha savollar....200
9 bob bo'yicha misollar....201
10. Universal strukturalar....202
10.1. Ro'yxat....202
10.2. Universal stek va navbat....208
10.3. Universal daraxt....214
10 bob bo'yicha savollar....219
10 bob bo'yicha misollar....219
11 bob. Obektga mo'ljallangan dasturlash asoslari....221
11.1. Obektga mo'ljallangan yondoshuv tarixi....221
11.2. Obyektga mo'ljallangan yondoshuvning afzalliklari va maqsadlari....225
11.3. Inkapsulyasiya tushunchasi....227
11.4. Camarali inkapculyasiyalash....230
11.4. Vorislik....238
11.5. Polimorfizm....241
12 bob. Til asoslari....245
12.1. O'zgaruvchilar va konstantalar....245
12.2. Amallar....247
12.3. Dastur strukturasi....248
12.4. Operatorlar....249
12.5. Foydalanuvchi Funksiyalari....254
12.6. Massivlar va satrlar....258
12.7. Turlar bilan ishlash....261
12 bob bo'yicha savollar....265
12 bob bo'yicha masalalar....265
13 bob. Sinflar va ob'ektlar....266
13.1. Strukturalar....266

13.2. Sinf ta’rifi 269
13.3. Sinf komponenta funksiyalari....273
13.4. Konstruktor va destruktor....275
13 bob bo’yicha savollar 284
13 bob bo’yicha masalalar....285
14 bob. Sinflar orasida munosabatlar 286
14.1. Statik elementlar va funksiyalar 286
14.2. Satr sinf sifatida....289
14.3. Sinflar do’stlari....292
14.4. Sinflarni boshqa sinflardan tashkil topishi 299
14 bob bo’yicha savollar 304
14 bob bo’yicha masalalar....305
15 bob. Vorislik....306
15.1. Sodda vorislik....306
15.2. Ko’plikdagi vorislik....312
15.3. Polimorf usullar....315
15.4. Abstrakt sinflar 321
15 bob bo’yicha savollar 325
15 bob bo’yicha masalalar....325
16 bob. Sinflarda polimorfizm 326
16.1. Standart amallarini qo’shimcha yuklash 326
16.2. Shablonlar....336
16 bob bo’yicha savollar 345
16 bob bo’yicha masalalar....346
17 bob. Oqimli sinflar....347
17.1. Oqimli sinflar va ob’ektlar 347
17.2. Formatlash....353
17.3. Fayllar bilan ishlash....355
17.4. Binar fayllar bilan ishlash....365
17 bob bo’yicha savollar 367
17 bob bo’yicha masalalar....368
18 bob. G’ayri oddiy holatlarni dasturlash....369
18.1. G’ayri oddiy holatlar 369
18.2. G’ayri oddiy holatlar sinf sifatida....373
18.3. G’ayri oddiy holatlar va sinflar 375
18.4. Vektor konteyner sinfi....379
18 bob bo’yicha savollar 387
18 bob bo’yicha masalalar....387
19 bob. Ko’rsatkichlar va sinflar....389
19.1. Ko’rsatkichlar va ilovalar....389
19.2. Obyektlarga ko’rsatkichlar....393
19.3. Konstruktor va Destruktor....399
19 bob bo’yicha savollar 408
19 bob bo’yicha masalalar....409
20 bob Borland C++ Builder 6 muhitida dasturlash....410
20.1. Borland C + + Builder 6 interfeysi....410
20.2. Borland C++ Builder 6 muhiti asosiy menyu buyruqlari....414
20.3. VCL-komponentlar palitrasi....422
20.4. Grafika....448
20. 5. C++ Builder muhitida grafik shakllarni chizish....450
20 bob bo’yicha savollar 485
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI 488

K I R I SH

O’quv qo’llanma C va C++ tillarida dasturlashga bag’ishlangan. Ma’lumki C tili Denni Richchi tomonidan, C++ tili esa B.Straustrup tomonidan yaratilgan.

Ko’p dasturlash tillaridan farqli o’laroq to 1989 yilgacha C tili standarti mavjud emas edi. Bu davrda ishchi qo’llanma sifatida 1978 yilda bosilib chiqqan B.Kernigan va D.Ritchi kitobidan foydalanilar edi. Odatda bu kitobga ilovalar K&R maxsus qisqartmasi bilan belgilanadi. Bu kitobning ikkinchi bosmasi ANSI (American National Standards Institute) ishlab chiqqan va ANSI C deb ataluvchi til standartiga moslashtirilgandir. Bundan tashqari ISO S (International Standard Organization S) standarti ham mavjud. Bu standartlar orasida farq ancha kam. Dastur asosan ANSI S standartiga asoslangan.

Bern Straustrup (Bjarne Stroustrup), AT&T Bell Laboratories xodimi, 1980 yili C++ tili ustida ish boshladi. Hozirgi C tiliga yaqinligini bildiruvchi C++ nomi rasmiy ravishda 1983 yili berildi.

Til birinchi tijorat versiyasi 1985 oktabrida taqdim etilib, xuddi shu yili B.Straustrupning «C++ dasturlash tili» (The C++ Programming Language) kitobi bosilib chiqdi.

Til standarti ustida 1990 yili ANSI (American National Standards Institute) ish boshladi. Bu standart oxirgi varianti 1997 yil noyabrida e’lon qilindi. Hozirgi davrda C++ tili eng ommaviy dasturlash tiliga aylandi.

O’quv qo’llanmada strukturali dasturlash va ob’ektli dasturlash usullari chuqur qarab chiqilgan

Qo’llanmada asosiy e’tibor dasturlar tuzish usullariga qaratilgan bo’lib, keltirilgan materiallar ketma-ketlikda berilgan, uning yordamida o’quvchi kompyuterda tez mustaqil holda dastur tuzish imkoniga ega bo’ladi va zamonaviy ob’ektga yo’naltirilgan dasturlash texnologiyalari bilan tanishadi. Qo’llanma ikki qismdan iborat bo’lib, birinchi qism C tilida strukturali dasturlashga bag’ishlangan. Ikkinchi qism C++ tilida ob’ektli dasturlashga bag’ishlangan. Har bir qism bir-biridan mustaqil ravishda o’rgatilishi mumkin. Shu maqsadda ikkinchi qism birinchi bobida C++ tili asosiy tushunchalari keltirilgan. Qo’llanmani yaratishda

yuqorida nomlari keltirilgan til mualliflari kitoblari va bu kitoblarga asoslangan keng tarqalgan rus hamda chet el mualliflari o’quv qo’llanmalaridan keng foydalanildi.

O’ylaymizki, qo’llanma bilan tanishgan o’rta maxsus, kasb-hunar ta’limi o’quvchilari, Oliy o’quv yurtlari talabalari, magistrlari va aspirantlari kompyuterda C va C++ tilida o’z dasturlarini yaratishga kirishadi.

1 bob. Til leksik asoslari

1.1. Alfavit va xizmatchi so’zlar

Alfavit. C tili alfavitiga quyidagi simvollar kiradi.

- Katta va kichik lotin alfaviti harflari (A,B,..,Z,a,b,…,z)
- Raqamlar: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- Maxsus simvollar: “, {} | [] () + - / % \ ; ‘ . : ? < = > _ ! & * # ~ ^
- Ko’rinmaydigan simvollar ("umumlashgan bo’shliq simvollari"). Leksemalarni o’zaro ajratish uchun ishlatiladigan simvollar (misol uchun bo’shliq, tabulyasiya, yangi qatorga o’tish belgilari).

Izohlarda, satrlarda va simvolli konstantalarda boshqa literallar, masalan rus harflari ishlatilishi mumkin.

C tilida olti xil turdagi leksemalar ishlatiladi: erkin tanlanadigan va ishlatiladigan identifikatorlar, xizmatchi so’zlar, konstantalar (konstanta satrlar), amallar (amallar belgilari) va ajratuvchi belgilar.

Identifikator. Identifikatorlar lotin harflari, ostki chiziq belgisi va sonlar ketma-ketligidan iborat bo’ladi. Identifikator lotin harfidan yoki ostki chiziq belgisidan boshlanishi lozim.

Misol uchun:

A1, _MAX, adress_01, RIM, rim

Katta va kichik harflar farqlanadi, shuning uchun oxirgi ikki identifikator bir-biridan farq qiladi.

Borland kompilyatorlaridan foydalanilganda nomning birinchi 32 harfi, ba’zi kompilyatorlarda 8 ta harfni inobatga oladi. Bu holda NUMBER_OF_TEST va NUMBER_OF_ROOM identifikatorlari bir biridan farq qilmaydi.

Xizmatchi so’zlar. Tilda ishlatiluvchi, ya’ni dasturchi tomonidan o’zgaruvchilar nomlari sifatida ishlatish mumkin bo’lmagan identifikatorlar xizmatchi so’zlar deyiladi.

C tilida quyidagi xizmatchi so’zlar mavjud:

Turlar nomlari: char, short, int, unsigned, long, float, double.

Operatorlar nomlari: if, else, switch, case, while, do, for, default, break, continue, goto.

Xotira turlari: auto, register, static, extern.

Turlar bilan ishlash: typedef, sizeof.

Struktura: struct,union.

Chiqish: return, entry.

1.2. O’zgaruvchilar

O’zgaruvchilar ob’ekt sifatida. C tilining asosiy tushunchalaridan biri nomlangan xotira qismi – ob’ekt tushunchasidir. Obektning xususiy xoli bu o’zgaruvchidir. O’zgaruvchiga qiymat berilganda unga ajratilgan xotira qismiga shu qiymat kodi yoziladi. O’zgaruvchi qiymatiga nomi orqali murojaat qilish mumkin, xotira qismiga esa faqat adresi orqali murojaat qilinadi. O’zgaruvchi nomi bu erkin kiritiladigan identifikatordir. O’zgaruvchi nomi sifatida xizmatchi so’zlarni ishlatish mumkin emas.

O’zgaruvchilarni ta’riflash. C tilida o’zgaruvchini aniqlash uchun kompyuterga uning turi (masalan, int, char yoki float) hamda ismi haqida ma’lumot beriladi. Bu axborot asosida kompilyatorga o’zgaruvchi uchun qancha joy ajratish lozim va bu o’zgaruvchida qanday turdagi qiymat saqlanishi mumkinligi haqida ma’lumot aniq bo’ladi. O’zgaruvchi nomi identifikator bo’lib, xizmatchi so’zlardan farqli bo’lishi kerak.

Har bir yacheyka bir bayt o’lchovga ega. Agar o’zgaruvchi uchun ko’rsatilgan tur 4 baytni talab qilsa, uning uchun to’rtta yacheyka ajratiladi. Aynan o’zgaruvchini turiga muvofiq ravishda kompilyator bu o’zgaruvchi uchun qancha joy ajratish kerakligini aniqlaydi.

Kompyuterda qiymatlarni ifodalash uchun bitlar va baytlar qo’llaniladi va xotira baytlarda hisoblanadi.

O’zgaruvchilar turlari. O’zgaruvchilarning quyidagi turlari mavjud:

char – bitta simvol;

long char – uzun simvol;

int – butun son;

short yoki **short int** – qisqa butun son;

long yoki **long int** – uzun butun son;

float haqiqiy son;

long float yoki **double** – ikkilangan haqiqiy son;

long double – uzun ikkilangan haqiqiy son.

Butun sonlar ta’riflanganda ko’rilgan turlar oldiga unsigned (ishorasiz) ta’rifi qo’shilishi mumkin. Bu ta’rif qo’shilgan butun sonlar ustida amallar mod 2^n arifmetikasiga asoslangandir. Bu yerda n soni int turi xotirada egallovchi razryadlar sonidir. Agar ishoraciz k soni uzunligi int soni razryadlar sonidan uzun bo’lsa, bu son qiymati k mod 2^n ga teng bo’ladi. Ishorasiz k son uchun ga –k amali 2^n–k formula asosida hisoblanadi. Ishorali, ya’ni signed turidagi sonlarning eng katta razryadi son ishorasini ko’rsatish uchun ishlatilsa unsigned (ishorasiz) turdagi sonlarda bu razryad sonni tasvirlash uchun ishlatiladi.

O’zgaruvchilarni dasturning ixtiyoriy qismida ta’riflash yoki qayta ta’riflash mumkin.

Misol uchun:

int a, b1, ac; yoki
int a;
int b1;
int ac;

O’zgaruvchilar ta’riflanganda ularning qiymatlari aniqlanmagan bo’ladi. Lekin o’zgaruvchilarni ta’riflashda inisializasiya ya’ni boshlang’ich qiymatlarini ko’rsatish mumkin.

Misol uchun:

int i = 0;
char c = ’k’;

Typedef ta’riflovchisi yangi turlarni kiritishga imkon beradi.

Misol uchun yangi COD turini kiritish:

typedef unsigned char COD;
COD simbol;

Butun turlar o'lchami. Bir xil turdagi o'zgaruvchilar uchun turli kompyuterlarda xotiradan turli hajmdagi joy ajratilishi mumkin. Lekin bitta kompyuterda bir xil turdagi ikkita o'zgaruvchi bir xil miqdorda joy egallaydi.

Masalan, char turli o'zgaruvchi bir bayt hajmni egallaydi. Ko'pgina kompyuterlarda short int (qisqa butun) turi ikki bayt, long int turi esa 4 bayt joy egallaydi. Butun qiymatlar o'lchovini kompyuter sistemasi va ishlatiladigan kompilyator aniqlaydi. 32 – razryadli kompyuterlarda butun o'zgaruvchilar 4 bayt joy egallaydi.

1.3. Konstantalar

Konstantalar turlari. Konstanta bu o'zgartirish mumkin bo'lmagan qiymatdir. C tilida besh turdagi konstantalar ishlatilishi mumkin: simvollar, butun sonlar, haqiqiy sonlar, sanovchi konstantalar va nul ko'rsatkich.

Belgili o'zgarmaslar. Belgili o'zgarmaslar odatda bir bayt joyni egallaydi va bu 256 xil belgini saqlash uchun yetarlidir. Char turi qiymatlarini 0..255 sonlar to'plamiga yoki ASCII belgilar to'plamiga interpretasiya qilish mumkin.

ASCII belgilari deganda kompyuterlarda qo'llaniladigan standart belgilar to'plami tushuniladi. ASCII - bu American Standard Code for Information Interchange (Amerikaning axborot almashinishi uchun standart kodi) degan ma'noni anglatadi.

Misol uchun 'x','*','\012','\0','\n'- bitta simvolli konstanta; 'dd','\n\t','\x07\x07' ikki simvolli konstantalar.

C kompilyatorida tekstlarni formatlovchi bir nechta maxsus belgilardan foydalaniladi. (Ulardan eng ko'p tarqalgani jadvalda keltirilgan).

Maxsus belgilar axborotlarni ekranga, faylga va boshqa chiqarish qurilmalariga chiqarishda formatlash uchun qo'llaniladi.

Maxsus '\' simvolidan boshlangan simvollar eskeyp simvollar deyiladi. Simvolli konstanta qiymati simvolning kompyuterda qabul qilingan sonli kodiga tengdir.

ESC (eskeyp) simvollar jadvali:

Yozilishi	Ichki kodi	Simvoli(nomi)	Ma’nosi
\a	0x07	bel (audible bell)	Tovush signali
\b	0x08	bs (bascspase)	Bir qadam qaytish
\f	0x0C	ff (form feed)	Sahifani o’tkazish
\n	0x0A	lf (line feed)	Qatorni o’tkazish
\r	0x0D	cr (carriage return)	Karetkani qaytarish
\t	0x09	ht (horizontal tab)	Gorizontal tabulyasiya
\v	0x0B	vt (vertical tab)	Vertikal tabulyasiya
\\	0x5C	\ (bacslash)	Teskari chiziq
\'	0x27	‘ (single out)	Apostrif (oddiy qavs)
\"	0x22	" (double quote)	Ikkilik qavs
\?	0x3F	? (question mark)	Savol belgisi
\000	000	ixtiyoriy (octal number)	Simvol sakkizlik kodi
\xhh	0xhh	ixtiyoriy (hex number)	Simvol o’n oltilik kodi

Ma’lumotlarning butun son turi. Butun sonlar o’nlik, sakkizlik yoki o’n oltilik sanoq sistemalarida berilishi mumkin.

O’nlik sanoq sistemasida butun sonlar 0-9 raqamlari ketma-ketligidan iborat bo’lib, birinchi raqami 0 bo’lishi kerak emas. Lekin yagona 0 bo’lishi mumkin.

Sakkizlik sanoq sistemasida butun sonlar 0 bilan boshlanuvchi 0-7 raqamlaridan iborat ketma-ketlikdir.

O’n oltilik sanoq sistemasida butun son 0x yoki 0X bilan boshlanuvchi 0-9 raqamlari va a-f yoki A-F harflaridan iborat ketma-ketlikdir.

Masalan, 15 va 22 o’nlik sonlari sakkizlikda 017 va 026, o’n oltilikda 0xF va 0x16 shaklda tasvirlanadi.

Ma’lumotlarning uzun butun son turi.

Oxiriga l yoki L harflari qo’yilgan o’nlik, sakkizlik yoki o’n oltilik butun son.

Ma’lumotlarning ishorasiz (unsigned) butun son turi:

Oxiriga u yoki U harflari qo’yilgan o’nlik, sakkizlik yoki o’n oltilik oddiy yoki uzun butun son.

Ma’lumotlarning haqiqiy son turi. Ma’lumotlarning haqiqiy son turi olti qismdan iborat bo’lishi mumkin: butun qism, nuqta, kasr qism, e yoki E belgisi, o’nlik daraja va F yoki f suffikslari.

Masalan : 66., .0, .12, 3.14F, 1.12e-12.

Ma’lumotlarning uzun haqiqiy son turi:

Oxiriga L yoki l suffikslari qo’yilgan haqiqiy son.

Masalan: 2E+6L;

Sanovchi konstanta. Sanovchi konstantalar enum xizmatchi so’zi yordamida kiritilib, int turidagi sonlarga qulay so’zlarni mos qo’yish uchun ishlatiladi.

Misol uchun:

enum{one = 1,two = 2,three = 3};

Agar son qiymatlari ko’rsatilmagan bo’lsa eng chapki so’zga 0 qiymati berilib qolganlariga tartib bo’yicha o’suvchi sonlar mos qo’yiladi:

enum{zero,one,two};

Bu misolda avtomatik ravishda konstantalar quyidagi qiymatlarni qabul kiladi:

zero = 0, one = 1, two = 2;

Konstantalar aralash ko’rinishda kiritilishi ham mumkin:

enum(zero,one,for = 4,five,seeks}.

Bu misolda avtomatik ravishda konstantalar quyidagi qiymatlarni qabul kiladi:

zero = 0, one = 1, for = 4;five = 5,seeks = 6;

Yana bir misol:

Enum BOOLEAN {NO, YES};

Konstantalar qiymatlari:

NO = 0, YES = 1;

Nul ko’rsatkich. NULL- ko’rsatkich yagona arifmetik bo’lmagan konstantadir. Konkret realizasiyalarda null ko’rsatkich 0 yoki 0L yoki nomlangan konstanta NULL orqali tasvirlanishi mumkin. Shuni aytish lozimki, bu konstanta qiymati 0 bo’lishi yoki ‘0’ simvoli kodiga mos kelishi shart emas.

Mantiqiy konstanta. Mantiqiy konstantalar true(rost) va false(yolg’on) qiymatlardan iborat. C tilida butun sonlar va ifodalar mantiqiy konstantalar sifatida qaraladi. Ichki ko’rinishi false – 0, ixtiyoriy boshqa qiymat true deb qaraladi.

Satrli konstanta. Satrli konstantalar C tili konstantalariga kirmaydi, balki leksemalari alohida turi hisoblanadi. Shuning uchun adabiyotlarda satrli konstantalar satrli leksemalar deb ham ataladi.

Satrli konstanta bu ikkilik qavslarga olingan ixtiyoriy simvollar ketma-ketligidir. Misol uchun "Men satrli konstantaman".

Satrlar orasiga eskeyp simvollar ham kirishi mumkin. Bu simvollar oldiga \ belgisi qo’yiladi. Misol uchun :

"\n Bu satr \n uch qatorga \n joylashadi".

Satr simvollari xotirada ketma-ket joylashtiriladi va har bir satrli konstanta oxiriga avtomatik ravishda kompilyator tomonidan '\0' simvoli qo’shiladi. Shunday satrning xotiradagi hajmi simvollar soni +1 baytga tengdir.

Ketma-ket kelgan va bo’shliq, tabulyasiya yoki satr oxiri belgisi bilan ajratilgan satrlar kompilyasiya davrida bitta satrga aylantiriladi. Misol uchun:

"Salom" "Toshkent"

satrlari bitta satr deb qaraladi.

"Salom Toshkent"

Bu qoidaga bir necha qatorga yozilgan satrlar ham bo’ysunadi. Misol uchun:

"O’zbekistonga "

"bahor "

"keldi"

qatorlari bitta qatorga mos:

"O’zbekistonga bahor keldi"

Agar satrda '\' belgisi uchrasa va bu belgidan so’ng to '\n' satr oxiri belgisigacha bo’shliq belgisi kelsa bu bo’shliq belgilari '\' va '\n' belgisi bilan birga satrdan o’chiriladi. Satrning o’zi keyingi satrda kelgan satr bilan qo’shiladi.

"O’zbekistonga \
bahor \
keldi"

qatorlari bitta qatorga mos:

"O’zbekistonga bahor keldi"

Nomlangan konstantalar. C tilida o’zgaruvchilardan tashqari nomlangan konstantalar kiritilishi mumkin. Bu konstantalar qiymatlarini dasturda o’zgartirish mumkin emas. Konstantalar nomlari dasturchi tomonidan kiritilgan va xizmatchi so’zlardan farqli bo’lgan identifikatorlar bo’lishi mumkin. Odatda nom sifatida katta lotin harflari va ostiga chizish belgilari kombinasiyasidan iborat identifikatorlar ishlatiladi. Nomlangan konstantalar quyidagi shaklda kiritiladi:

const tur konstanta_nomi = konstanta_qiymati.

Misol uchun:

```
const double EULER = 2.718282;
const long M = 99999999;
const R = 765;
```

Oxirgi misolda konstanta turi ko’rsatilmagan, bu konstanta int turiga tegishli deb hisoblanadi.

1.4. Amallar

Arifmetik amallar. Amallar odatda unar, ya’ni bitta operandga qo’llaniladigan amallarga va binar, ya’ni ikki operandga qo’llaniladigan amallarga ajratiladi.

Binar amallar additiv ya’ni + qo’shish va – ayirish amallariga, hamda multiplikativ, ya’ni * ko’paytirish, / bo’lish va % modul olish amallariga ajratiladi.

Butun sonni butun songa bo’lganda natija butun songacha yaxlitlanadi. Misol uchun, 20/3 = 6; (-20)/3 = -6; 20/(-3) = -6.

Modul amali butun sonni butun songa bo’lishdan hosil bo’ladigan qoldiqqa tengdir. Agar modul amali musbat operandlarga qo’llanilsa, natija ham musbat bo’ladi, aks holda natija ishorasi kompilyatorga bog’liqdir.

Unar amallarga ishorani o’zgartiruvchi unar minus – va unar plyus + amallari kiradi. Bundan tashqari inkrement ++ va dekrement -- amallari ham unar amallarga kiradi.

Inkrement ++ unar amali qiymatni 1 ga oshirishni ko’rsatadi. Amalni prefiks, ya’ni ++i ko’rinishda ishlatish oldin o’zgaruvchi qiymatini oshirib, so’ngra foydalanish lozimligini, postfiks esa i++ ko’rinishda ishlatish oldin o’zgaruvchi qiymatidan foydalanib, so’ngra oshirish kerakligini ko’rsatadi. Misol uchun, i ning qiymati 2 ga teng bo’lsin, u holda 3+(++i) ifoda qiymati 6 ga, 3+i++ ifoda qiymati 5 ga teng bo’ladi. Ikkala holda ham i ning qiymati 3 ga teng bo’ladi.

Dekrement -- unar amali qiymatni 1 ga kamaytirishni ko’rsatadi. Bu amal ham prefiks va postfiks ko’rinishda ishlatilishi mumkin. Bu ikki amalni faqat o’zgaruvchilarga qo’llash mumkin.

Amallar ustivorligi. Murakkab ifodalarda qaysi amal birinchi navbatda bajarilishi operator prioritetiga bog’liq.

Masalan: x = 5+3*8.

Ko’paytirish qo’shishga nisbatan yuqoriroq prioritetga ega. Shuning uchun bu ifoda qiymati 29 ga teng bo’ladi.

Agarda ikkita matematik ifodaning prioriteti teng bo’lsa, ular chapdan o’ngga qarab ketma-ket bajariladi.

Masalan: x = 5+3+8*9+6*4.

Bu ifodada birinchi ko’paytirish amallari chapdan o’ngga qarab bajariladi 8*9 = 72 va 6*4 = 24. Keyin qo’shish amallari bajariladi. Natijada x = 104 qiymatga ega bo’ladi.

Lekin, barcha amallar ham bu tartibga amal qilmaydi. Masalan, o’zlashtirish amali o’ngdan chapga qarab bajariladi.

Additiv amallarining ustivorligi multiplikativ amallarining ustivorligidan pastrokdir.

Unar amallarning ustivorligi binar amallardan yuqoridir.

Razryadli amallar. Razryadli amallar natijasi butun sonlarni ikkilik ko’rinishlarining har bir razryadiga mos mantiqiy amallarni qo’llashdan hosil bo’ladi. Masalan, 5 kodi 101 ga teng va 6 kodi 110 ga teng.

6&5 qiymati 4 ga, ya’ni 100 ga teng.

6|5 qiymati 7 ga, ya’ni 111 ga teng.

6^5 qiymati 3 ga, ya’ni 011 ga teng.

~6 qiymati 4 ga, ya’ni 010 ga teng.

Bu misollarda amallar ustivorligi oshib borishi tartibida berilgandir.

Bu amallardan tashqari M<<N chapga razryadli siljitish va M>>N o’ngga razryadli siljitish amallari qo’llaniladi. Siljitish M butun sonning razryadli ko’rinishiga qo’llaniladi. N nechta pozisiyaga siljitish kerakligini ko’rsatadi.

Chapga N pozisiyaga surish bu operand qiymatini ikkining N chi darajasiga ko’paytirishga mos keladi. Misol uchun 5<<2 = 20. Bu amalning bitli ko’rinishi: 101<<2 = 10100.

Agar operand musbat bo’lsa, N pozisiyaga o’ngga surish chap operandni ikkining N chi darajasiga bo’lib kasr qismini tashlab yuborishga mosdir. Misol uchun 5>>2 = 1. Bu amalning bitli ko’rinishi 101>>2 = 001 = 1. Agarda operand qiymati manfiy bo’lsa ikki variant mavjuddir: arifmetik siljitishda bo’shatilayotgan razryadlar ishora razryadi qiymati bilan to’ldiriladi, mantiqiy siljitishda bo’shatilayotgan razryadlar nullar bilan to’ldiriladi.

Razryadli surish amallarining ustivorligi o’zaro teng, razryadli inkor amalidan past, qolgan razryadli amallardan yuqoridir. Razryadli inkor amali unar amalga qolgan amallar binar amallarga kiradi.

Nisbat amallari. Nisbat amallari qiymatlari 1 ga teng agar nisbat bajarilsa va aksincha 0 ga tengdir. Nisbat amallari arifmetik turdagi operandlarga yoki ko'rsatkichlarga qo'llaniladi.

Misollar:

1! = 0 qiymati 1 ga teng;

1 == 0 qiymati 0 ga teng;

3> = 3 qiymati 1 ga teng;

3>3 qiymati 0 ga teng;

2< = 2 qiymati 1 ga teng;

2<2 qiymati 0 ga teng;

Katta >, kichik <, katta yoki teng > = , kichik yoki teng < = amallarining ustivorligi bir xildir.

Teng = = va teng emas ! = amallarining ustivorligi o'zaro teng va qolgan amallardan pastdir.

Mantiqiy amallar. C tilida mantiqiy tur yo'q. Shuning uchun mantiqiy amallar butun sonlarga qo'llanadi. Bu amallarning natijalari quyidagicha aniqlanadi:

x||y amali 1 ga teng agar x>0 yoki y>0 bo'lsa, aksincha 0 ga teng

x&&y amali 1 ga teng agar x>0 va y>0 bo'lsa, aksincha 0 ga teng

!x amali 1 ga teng agar x>0 bo'lsa, aksincha 0 ga teng

Bu misollarda amallar ustivorligi oshib borish tartibida berilgandir.

Inkor ! amali unar qolganlari binar amallardir.

Qiymat berish amali. Qiymat berish amali = binar amal bo'lib chap operandi odatda o'zgaruvchi o'ng operandi esa ifodaga teng bo'ladi. Misol uchun

z = 4.7+3.34

Bu qiymati 8.04 ga teng ifodadir. Bu qiymat Z o'zgaruvchiga ham beriladi.

Bu ifoda oxiriga nuqta vergul (;) belgisi qo'yilganda operatorga aylanadi.

z = 4.7+3.34

Bitta ifodada bir necha qiymat berish amallari qo’llanilishi mumkin. Misol uchun:

c = y = f = 4.2+2.8;

Bundan tashqari C tilida murakkab qiymat berish amali mavjud bo’lib, umumiy ko’rinishi quyidagichadir:

O’zgaruvchi_nomi **amal** = ifoda;

Bu yerda **amal** quyidagi amallardan biri *,/,%,+,-, &,^,|, <<,>>.

Misol uchun:

x+ = 4 ifoda x = x+4 ifodaga ekvivalentdir;

x* = a ifoda x = x*a ifodaga ekvivalentdir;

x/ = a+b ifoda x = x/(a+b) ifodaga ekvivalentdir;

x>> = 4 ifoda x = x>>4 ifodaga ekvivalentdir;

Imlo belgilari amal sifatida. C tilida ba’zi bir imlo belgilari ham amal sifatida ishlatilishi mumkin. Bu belgilar oddiy () va kvadrat [] qavslardir. Oddiy qavslar binar amal deb qaralib ifodalarga yoki funksiyaga murojaat qilishda foydalaniladi. Funksiyaga murojaat qilish quyidagi shaklda amlga oshiriladi:

<funksiya nomi> (<argumentlar ro’yxati>). Misol uchun sin(x) yoki max(a,b).

Kvadrat qavslardan massivlarga murojaat qilishda foydalaniladi. Bu murojaat quyidagicha amalga oshiriladi:

<massiv nomi>[<indeks>]. Misol uchun a[5] yoki b[n][m].

Vergul simvolini ajratuvchi belgi sifatida ham amal sifatida ham qarash mumkin. Vergul bilan ajratilgan amallar ketma-ketligi bir amal deb qaralib, chapdan o’ngga hisoblanadi va oxirgi ifoda qiymati natija deb qaraladi. Misol uchun:

d = 4,d+2 amali natijasi 6 ga teng.

Shartli amal. Shartli amal ternar amal deyiladi va uchta operanddan iborat bo’ladi:

<1-ifoda>?<2-ifoda>:<3-ifoda>

Shartli amal bajarilganda avval 1- ifoda hisoblanadi. Agar 1-ifoda qiymati 0 dan farqli bo’lsa 2- ifoda hisoblanadi va qiymati natija sifatida qabul qilinadi, aks holda 3-ifoda hisoblanadi va qiymati natija sifatida qabul qilinadi.

Misol uchun modulni hisoblash: x<0?-x:x yoki ikkita son kichigini hisoblash a<b?a:b.

Shuni aytish lozimki shartli ifodadan har qanday ifoda sifatida foydalanish mumkin. Agar F FLOAT turpga,a N – INT turga tegishli bo’lsa,

(N > 0) ? F : N ifoda N musbat yoki manfiyligidan qat’iy nazar DOUBLE turiga tegishli bo’ladi.

Shartli ifodada birinchi ifodani qavsga olish shart emas.

Amallar ustivorligi jadvali

Rang	Amallar	Yo’nalish
1	() [] -> :: .	Chapdan o’ngga
2	! ~ + - ++ -- & * (tur) sizeof new delete tur()	O’ngdan chapga
3	. * ->*	Chapdan o’ngga
4	* / % (multiplikativ binar amallar)	Chapdan o’ngga
5	+ - (additiv binar amallar)	Chapdan o’ngga
6	<< >>	Chapdan o’ngga
7	< < = > = >	Chapdan o’ngga
8	= ! =	Chapdan o’ngga
9	&	Chapdan o’ngga
10	^	Chapdan o’ngga
11	|	Chapdan o’ngga
12	&&	Chapdan o’ngga
13	||	Chapdan o’ngga
14	?:(shartli amal)	O’ngdan chapga
15	= * = / = % = + = - = & = ^ = | = << = >> =	O’ngdan chapga
16	, (vergul amali)	Chapdan o’ngga

1.5. Turlar bilan ishlash

Turlarni keltirish. Turlarni keltirish (type casting) ma’lum turdagi o’zgaruvchi boshqa turdagi qiymat qabul qilganda foydalaniladi. Ba’zi turlar uchun keltirish avtomatik ravishda bajariladi. Avtomatik turlarni keltirish o’zgaruvchi turi hajmi qiymatni saqlashga yetarli bo’lganda bajariladi. Bu jarayon kengaytirish *(widening)* yoki yuksaltirish *(promotion)* deb ataladi, chunki, kichik razryadli tur katta razryadli turga kengaytiriladi. Bu holda turlarni avtomatik keltirish xavfsiz deb ataladi. Masalan int turi char turidagi qiymatni saqlashga yetarli, shuning uchun turlarni keltirish talab qilinmaydi. Teskari jarayon toraytirish *(narrowing)* deb ataladi, chunki qiymatni o’zgartirish talab etiladi. Bu holda turlarni avtomatik keltirish xavfli deb ataladi. Masalan haqiqiy turni butun turga keltirilganda kasr qism tashlab yuboriladi.

Amallarda turlarni avtomatik keltirish. Binar arifmetik amallar bajarilganda turlarni keltirish quyidagi qoidalar asosida amalga oshiriladi:

short va char turlari int turiga keltiriladi;

Agar operandlardan biri long turiga tegishli bo’lsa ikkinchi operand ham long turiga keltiriladi va natija ham long turiga tegishli bo’ladi;

Agar operandlardan biri float turiga tegishli bo’lsa ikkinchi operand ham float turiga keltiriladi va natija ham float turiga tegishli bo’ladi;

Agar operandlardan biri double turiga tegishli bo’lsa ikkinchi operand ham double turiga keltiriladi va natija ham double turiga tegishli bo’ladi;

Agar operandlardan biri long double turiga tegishli bo’lsa ikkinchi operand ham long double turiga keltiriladi va natija ham long double turiga tegishli bo’ladi;

Ifodalarda turlarni avtomatik keltirish. Agar ifodada short va int turidagi o’zgaruvchilar ishlatilsa, butun ifoda tiri int ga ko’tariladi. Agar ifodada biror o’zgaruvchi turi— long bo’lsa, butun ifoda turi long turga ko’tariladi. Ko’zda tutilganidek hamma butun konstantalar int turiga ega deb qaraladi. Hamma butun konstantalar oxirida L yoki 1 simvoli turgan bo’lsa, long turiga ega.

Agar ifoda float turidagi operandga ega bo’lsa, butun ifoda float turiga ko’tariladi. Agar biror operand double turiga ega bo’lsa, butun ifoda turi double turiga ko’tariladi.

Turlar bilan ishlovchi amallar. Turlarni o’zgartirish amali quyidagi ko’rinishga ega:

(tur_nomi) operand;

Bu amal operandlar qiymatini ko’rsatilgan turga keltirish uchun ishlatiladi. Operand sifatida konstanta, o’zgaruvchi yoki qavslarga olingan ifoda kelishi mumkin. Misol uchun (long)6 amali konstanta qiymatini o’zgartirmagan holda operativ xotirada egallagan baytlar sonini oshiradi. Bu misolda konstanta turi o’zgarmagan bo’lsa, (double)6 yoki (float)6 amali konstanta ichki ko’rinishini ham o’zgartiradi. Katta butun sonlar haqiqiy turga keltirilganda sonning aniqligi yo’qolishi mumkin.

Masalan:

int x = 1.7+1.8;

int y = (int)1.7+(int)1.8;

Bu amallar bajarilishi natijasida x o’zgaruvchi qiymati 3 ga y o’zgaruvchi qiymati ikkiga teng bo’ladi.

sizeof amali operand sifatida ko’rsatilgan ob’ektning baytlarda xotiradagi hajmini hisoblash uchun ishlatiladi. Bu amalning ikki ko’rinishi mavjud:

sizeof ifoda

sizeof (tur)

Shuni ta’kidlab o’tish lozimki sizeof funksiyasi preprosessor qayta ishlash jarayonida bajariladi, shuning uchun dastur bajarilish jarayonida vaqt talab etmaydi.

Misol uchun:

sizeof 3.14 = 8
sizeof 3.14f = 4
sizeof 3.14L = 10
sizeof(char) = 1
sizeof(double) = 8.

1.6. C tilida dastur tuzilishi

Sodda dastur tuzilishi. Dastur preprosessor komandalari va bir necha funksiyalardan iborat bo’lishi mumkin. Bu funksiyalar orasida main nomli asosiy funksiya bo’lishi shart. Agar asosiy funksiyadan boshqa funksiyalar ishlatilmasa dastur quyidagi ko’rinishda tuziladi:

Preprosessor_komandalari

void main()

{

Dastur tanasi.

}

Preprosessor direktivalari kompilyasiya jarayonidan oldin preprosessor tomonidan bajariladi. Natijada dastur matni preprosessor direktivalari asosida o’zgartiriladi.

Preprosessor komandalaridan ikkitasini ko’rib chiqamiz.

#include <fayl_nomi> Bu direktiva standart bibliotekalardagi funksiyalarni dasturga joylash uchun foydalaniladi.

#define <almashtiruvchi ifoda> <almashinuvchi ifoda>

Bu direktiva bajarilganda dastur matnidagi almashtiruvchi ifodalar almashinuvchi ifodalarga almashtiriladi.

Misol tariqasida C tilida tuzilgan birinchi dasturni keltiramiz:

```
#include <stdio.h>
void main()
{
printf("\n Salom, Dunyo! \n");
}
```

Bu dastur ekranga **Salom, Dunyo!** jumlasini chiqaradi.

Almashtiruvchi define direktivasi yordamida bu dasturni quyidagicha yozish mumkin:

```
#include <stdio.h>
#define begin {
#define end }
```

```
#define pr printf("\n Salom, Dunyo! \n");
void main()
begin
pr;
end
```

Almashtiruvchi define direktivasidan nomlangan konstantalar kiritish uchun foydalanish mumkindir.

Misol uchun:

#define ZERO 0

Agar dasturda quyidagi matn mavjud bo’lsin:

int d = ZERO;

Preprosessor bu matnda har bir ZERO konstantani uning qiymati bilan almashtiradi, va natijada quyidagi matn hosil bo’ladi.

int d = 0;

1.7. Ma’lumotlarni kiritish va chiqarish

Formatli chiqarish – printf. Chiqarish printf funksiyasi ko’rsatilgan parametrlarni standart oqimga chiqarish uchun ishlatiladi. Standart oqim tushunchasi keyingi boblarda yoritiladi. Xozircha standart oqim sifatida monitor tushunilishi yetarlidir.

Funksiya **stdio.h** modulida joylashgan bo’lib, umumiy ko’rinishi quyidagichadir:

printf(control,arg1,arg2,…)

Bunda control boshqaruvchi qator deb atalib ikki turdagi simvollardan iborat bo’ladi: oddiy chiqariluvchi simvollar va navbatdagi parametrni o’zgartirib chiqaruvchi spesifikasiyalar.

Har bir spesifikasiya % simvolidan boshlanib o’zgartirish turini ko’rsatuvchi simvol bilan tugaydi.

O’zgartirish simvollari quyidagilardan iborat.

Butun sonlar uchun:

d– parametr ishorali o’nlik butun songa aylantiriladi.

u - parametr ishorasiz o’nlik butun songa aylantiriladi.

o – parametr ishorasiz va birinchi raqami 0 bo’lmagan sakkizlik songa aylantiriladi.

x – parametr ishorasiz va 0x belgisiz o’n oltilik songa aylantiriladi.

X – parametr xuddi x kabi. Faqat harf bilan ko’rsatiluvchi raqamlar katta harf ya’ni A,B,C,D,E,F sifatida yoziladi.

Haqiqiy sonlar uchun:

e – parametr float yoki double turidagi son deb qaraladi va ishorali m.nnnnnne+-xx ko’rinishidagi o’nlik songa keltiriladi.

E – parametr xuddi e kabi. Faqat mantissa belgisi katta harf ya’ni E sifatida yoziladi.

f - parametr float yoki double turidagi son deb qaraladi va ishorali m.nnnnnn ko’rinishidagi o’nlik songa keltiriladi.

g – parametr berilgan son qiymati va aniqligi uchun eng ixcham %e yoki %f tanlaydi.

G – parametr xuddi g kabi. Faqat mantissa belgisi katta harf ya’ni E sifatida yoziladi.

Simvol va satr uchun:

c – parametr bitta simvol deb qaraladi.

s – parametr satr simvollar no’linchi simvol uchramaguncha yoki ko’rsatilgan sondagi simvollar bosiladi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int num = -27; int number = 27; float f = 123.456;
char r = 'a'; char str[4] = "abc";
printf("%d\n",    num);      /*    -27      */
printf("%u\n",    number);   /*    27       */
printf("%o\n",    number);   /*    33       */
printf("%x\n",    number);   /*    lb    */
```

```
printf( "%f\n",    f);      /*  123.456001   */
printf("%e\n",     f);           /*     1.23456e+02       */
printf("%E\n",     f);           /*     1.23456E+02       */
printf("%c\n",     r);           /*     a          */
printf("%s\n",  str);       /*  abc       */
return 0;
}
```

Prosent % belgisi va o’zgartirish simvoli orasiga quyidagi simvollarni qo’yish mumkin.

Chiqarilayotgan argument chapga tekislash lozimligini ko’rsatuvchi minus belgisi.

Maydon minimal uzunligini ko’rsatuvchi raqamlar qatori.

Maydon uzunligini keyingi raqamlar qatoridan ajratuvchi nuqta.

Biror qatordan qancha simvol ajratib olish lozimligini hamda float yoki double turidagi sonlarda nuqtadan keyin qancha kasr raqamlari bosib chiqarilishini ko’rsatuvchi raqamlar ketma-ketligi.

Chiqarilayotgan son long turiga tegishli ekanligini ko’rsatuvchi uzun o’nlik markeri l.

% dan keyingi simvol o’zgartirish simvoli bo’lmasa u bosmaga chiqariladi.

% simvolini o’zini bosmaga chiqarish uchun %% belgisini berish lozim.

Quyidagi jadval har xil spesifikasiyalarni "HELLO, WORLD" (12 simvolli) so’zini bosishga ta’sirini ko’rsatadi. Bu yerda har bir maydon uzunligini ko’rsatish uchun maydon oxiriga ikki nuqta qo’yilgan.

:%10S:	:HELLO, WORLD:
:%10-S:	:HELLO, WORLD:
:%20S:	: HELLO, WORLD:
:%-20S:	:HELLO, WORLD :
:%20.10S:	: HELLO, WOR:
:%-20.10S:	:HELLO, WOR :
:%.10S:	:HELLO, WOR:

Turlar maksimal va minimal qiymatlari. Turli turlar maksimal va minimal qiymatlari <LIMITS.H> faylidagi konstantalarda saqlanadi.

Quyidagi dasturda char turidagi bitlar soni va char turi maksimal va minimal qiymati ekranga chiqariladi

```
#include<stdio.h>
#include<limits.h>
int main()
{
printf("CHAR_BIT = %d\n",CHAR_BIT);
printf("CHAR_MIN = %d CHAR_MAX =
%d\n",CHAR_MIN,CHAR_MAX);
return 0;
}
```

Quyidagi dasturda short, int, long turlari maksimal va minimal qiymati ekranga chiqariladi

```
#include<stdio.h>
#include<limits.h>
int main()
{
printf("SHRT_MIN = %d SHRT_MAX =
%d\n",SHRT_MIN,SHRT_MAX);
printf("INT_MIN = %d INT_MAX = %d\n",INT_MIN,INT_MAX);
printf("LONG_MIN = %ld LONG_MAX =
%ld\n",LONG_MIN,LONG_MAX);
return 0;
}
```

Quyidagi dasturda unsigned char, unsigned short, unsigned int, unsigned long turlari maksimal va minimal qiymati ekranga chiqariladi

```
#include<stdio.h>
#include<limits.h>
int main()
{
printf("UCHAR_MAX = %u\n",UCHAR_MAX);
printf("USHRT_MAX = %u\n",USHRT_MAX);
printf("UINT_MAX = %u\n",INT_MAX);
printf("ULONG_MAX = %ul\n",ULONG_MAX);
return 0;
}
```

Formatli kiritish Scanf. Scanf funksiyasi stdio.h modulida joylashgan bo'lib, umumiy ko'rinishi quyidagichadir:

Scanf(control, arg1, arg2,…)

Funksiya standart oqimdan simvollarni o'qib boshqaruvchi qator asosida formatlab mos parametrlarga yozib qo'yadi. Parametr ko'rsatkich bo'lishi lozim.

Boshqaruvchi qator quyidagi o'zgartirish spesifikasiyalaridan iborat:

Bo'shliq, tabulyasiya, keyingi qatorga o'tish simvollari;

Oddiy simvollar (% dan tashqari) kiritish oqimidagi navbatdagi simvollar bilan mos kelishi lozim;

% simvolidan boshlanuvchi spesifikasiya simvollari;

% simvolidan boshlanuvchi qiymat berishni ta'qiqlovchi * simvoli;

% simvolidan boshlanuvchi maydon maksimal uzunligini ko'rsatuvchi son;

quyidagi spesifikasiya simvollarini ishlatish mumkin:

d – ishorali o'nli butun son kutilmoqda.

o – ishorali sakkizlik butun son kutilmoqda.

x –ishorali o'n oltilik butun son kutilmoqda.

h - ishorasiz o'nlik son kutilmoqda.

c – bitta simvol kutilmoqda.

s – satr kutilmoqda.

f - float turidagi son kutilmoqda. Kiritilayotgan sonning butun raqamlari va nuqtadan so'ng kasr raqamlari soni va E yoki e belgisidan so'ng mantissa raqamlari soni ko'rsatilishi mumkin.

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
 unsigned width, precision;
 int number = 256;
 double weight = 242.5;
 printf("What field width?\n");
 scanf("%d", &width);
 printf("The number is :%*d:\n", width, number);
 printf("Now enter a width and a precision:\n");
 scanf("%d %d", &width, &precision);
 printf("Weight = %*.*f\n", width, precision, weight);
```

```
 printf("Done!\n");
 return 0;
}
```

Lokal va global o’zgaruvchilar. C tilida o’zgaruvchi ta’rifi albatta blok boshida joylashishi lozim.

O’zgaruvchi mavjudlik sohasi deb shu o’zgaruvchiga ajratilgan xotira mavjud bo’lgan dastur qismiga aytiladi. O’zgaruvchi ko’rinish sohasi deb o’zgaruvchi qiymatini olish mumkin bo’lgan dastur qismiga aytiladi. Biror blokda ta’riflangan o’zgaruvchi lokal o’zgaruvchi deyiladi. Har qanday blokdan tashqarida ta’riflangan o’zgaruvchi global o’zgaruvchi deyiladi.

Lokal o’zgaruvchi mavjudlik va ko’rinish sohasi ta’rifdan to shu ta’rif joylashgan blok oxirigachadir.

Tashqi blokdagi o’zgaruvchi nomi shu blokda joylashgan yoki shu blokdagi ichki blokda o’zgaruvchi nomi bilan bir xil bo’lmasligi kerak.

Global o’zgaruvchi mavjudlik sohasi ta’rifdan to dastur oxirigachadir.

Agar ichki blokdagi o’zgaruvchi nomi global o’zgaruvchi nomi bilan bir xil bo’lsa lokal o’zgaruvchi ko’rinish sohasida global o’zgaruvchi ko’rinmay qoladi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
int i = 5;
int k = 6;
int main()
{
int i = 9;
printf("%d\n",i);
printf("%d\n",k);
return 0;
}
```

Natija:

9
6

1 bob bo’yicha savollar

1. Butun sonli va haqiqiy turlarni qanday farqi bor?

2. Ishorasiz unsigned turining xossalarini ko’rsating.
3. Ishorasiz unsigned short int va long int turlarining o’zaro farqi nimada?
4. Birinchi qaysi funksiya bajariladi?
5. Simvolli kiritish funksiyalari.
6. Shartli amal umumiy ko’rinishi.
7. Turlarni keltirish qoidalari.
8. Quyidagi #include direktivasi qanday vazifani bajaradi.
9. Bosh main() funksiyasining o’ziga xos xususiyati nimadan iborat?
10. Izohlar bir necha qatorda yozilishi mumkinmi?

1 bob bo’yicha misollar

1. Matematik amallardan foydalanishni ko’rsatuvchi dastur tuzing.
2. Mantiqiy amallardan foydalanishni ko’rsatuvchi dastur tuzing.
3. Nisbat amallardan foydalanishni ko’rsatuvchi dastur tuzing.
4. Munosabat amallardan foydalanishni ko’rsatuvchi dastur tuzing.
5. Son absolyut qiymatini shartli amal yordamida hisoblovchi dastur tuzing.

2-bob. Operatorlar va funksiyalar

2.1. Operatorlar turlari

Operatorlar va bloklar. Har qanday dastur funksiyalar ketma-ketligidan iborat bo'ladi. Funksiyalar sarlavha va funksiya tanasidan iborat bo'ladi. Funksiya sarlavhasiga void main() ifoda misol bo'la oladi. Funksiya tanasi ob'ektlar ta'riflari va operatorlardan iborat bo'ladi.

Har qanday operator nuqta-vergul belgisi bilan tugashi lozim. Quyidagi ifodalar x = 0, yoki i++ operatorga aylanadi agar ulardan so'ng nuqtali vergul kelsa

```
x = 0;
i++;
```

Operatorlar bajariluvchi va bajarilmaydigan operatorlarga ajratiladi. Bajarilmaydigan operator bu izoh operatoridir.

Izoh operatori /* belgisi bilan boshlanib */ belgisi bilan tugaydi. Bu ikki simvol orasida ixtiyoriy jumla yozish mumkin. Kompilyator bu jumlani tekshirib o'tirmaydi. Izoh operatoridan dasturni tushunarli qilish maqsadida izohlar kiritish uchun foydalaniladi.

Bajariluvchi operatorlar o'z navbatida ma'lumotlarni o'zgartiruvchi va boshqaruvchi operatorlarga ajratiladi.

Boshqaruvchi operatorlar dasturni boshqaruvchi konstruksiyalar deb ataladi. Bu operatorlarga quyidagilar kiradi:

Tanlash operatorlari;

Sikl operatorlari;

O'tish operatorlari;

Ma'lumotlarni o'zgartiruvchi operatorlarga qiymat berish operatorlari va nuqta vergul bilan tugovchi ifodalar kiradi. Misol uchun:

```
i++;
x* = i;
i = x-4*i;
```

Qo’shma operatorlar. Bir necha operatorlar { va } figurali qavslar yordamida qo’shma operatorlarga yoki bloklarga birlashtirilishi mumkin. Blok yoki qo’shma operator sintaksis jihatdan bitta operatorga ekvivalentdir. Blokning qo’shma operatordan farqi shundaki blokda ob’ektlar ta’riflari mavjud bo’lishi mumkin.

Quyidagi dastur qismi qo’shma operator:

```
{
n++;
summa+ = (float)n;
}
```

Bu fragment bo’lsa blok:

```
{
int n = 0;
n++;
summa+ = (float)n;
}
```

2.2. Tanlash operatorlari

Shartli operator. Shartli operator ikki ko’rinishda ishlatilishi mumkin:

if (ifoda**)**

1- operator

else

2- operator

yoki

if (ifoda**)**

1-operator

Shartli operator bajarilganda avval ifoda hisoblanadi; agar qiymat rost ya’ni noldan farqli bo’lsa 1- operator bajariladi. Agar qiymat yolg’on ya’ni nol bo’lsa va

else ishlatilsa 2-operator bajariladi. Operator else qismi har doim eng yaqin if ga mos qo’yiladi.

```
if( n>0)
 if(a>b)
  Z = a;
 else
  Z = b;
```

Agar else qismni yuqori if ga mos qo’yish lozim bo’lsa, figurali qavslar ishlatish lozim.

```
if( n>0) {
 if(a>b)
  z = a;
}
else
  z = b;
```

Misol tariqasida uchta berilgan sonning eng kattasini aniqlash dasturi:

```
#include<stdio.h>
int main()
{
float a,b,c,max;
scanf("%f",&a);
scanf("%f",&b);
scanf("%f",&c);
if (a>b)
if (a>c) max = a; else max = c;
else
if (b>c) max = b; else max = c;
printf("\n max = %f", max);
return 0;
}
```

Keyingi misolda kiritilgan ball va maksimal ball asosida baho aniqlanadi:

```
#include<stdio.h>
int main()
```

```
{
int ball,max_ball,baho;
printf( "\n ball = ");
scanf("%d",&ball);
printf("\n max_ball = ");
scanf("%d",&max_ball);
float d = (float)ball/max_ball;
if (d>0.85) baho = 5; else
{
if (d>0.71) baho = 4; else
{
if (d>0.55) baho = 3; else baho = 2;
}
}
printf("\n baho = %d",baho);
return 0;
}
```

Kalit bo'yicha tanlash operatori. Kalit bo'yicha tanlash switch operatori umumiy ko'rinishi quyidagicha:

```
switch(<ifoda>) {
case <1-qiymat>:<1-operator>
    …
break;
    …
default: <operator>
    …
case: <n-operator>;
 }
```

Oldin qavs ichidagi butun ifoda hisoblanadi va uning qiymati hamma variantlar bilan solishtiriladi. Biror variantga qiymat mos kelsa shu variantda ko'rsatilgan operator bajariladi. Agar biror variant mos kelmasa default orqali ko'rsatilgan operator bajariladi. Uzish break operatori ishlatilmasa shartga mos kelgan variantdan tashqari keyingi variantdagi operatorlar ham avtomatik bajariladi. Quyidagi default, break va belgilangan variantlar ixtiyoriy tartibda kelishi mumkin. Umuman default yoki break operatorlarini ishlatish shart emas. Belgilangan operatorlar bo'sh bo'lishi ham mumkin.

Misol tariqasida bahoni son miqdoriga qarab aniqlash dasturini ko'ramiz.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int baho;
scanf("%d", &baho);
switch(baho)
{
case 2:printf("\n yomon");break;
case 3:printf("\n o'rta");break;
case 4:printf("\n yahshi");break;
case 5:printf("\n alo");break;
default: printf("\n noto'g'ri kiritilgan");
};
return 0;
}
```

Keyingi misolda kiritilgan simvol unli harf ekanligi aniqlanadi:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
char c;
scanf("%c", &c);
switch(c)
{
case 'a':
case 'u':
case 'o':
case 'i':
printf("\n Simvol unli");break;
default: printf("\n Simvol unli emas");
};
return 0;
}
```

2.3. Sikl operatorlari

Oldingi shartli while operatori. Oldingi shartli while operatori quyidagi umumiy ko’rinishga egadir:

```
while(ifoda)
Operator
```

Bu operator bajarilganda avval ifoda hisoblanadi. Agar uning qiymati 0 dan farqli bo’lsa operator bajariladi va ifoda qayta hisoblanadi. To ifoda qiymati 0 bo’lmaguncha sikl qaytariladi.

Agar dasturda while (1); satr qo’yilsa bu dastur hech qachon tugamaydi.

Misol. Berilgan n gacha sonlar yig’indisi.

```
#include <stdio.h>
void main()
{
long n,i = 1,s = 0;
scanf("%d",&n);
while (i< = n )
 s+ = i++;
printf("\n s = %d",s);
}
```

Bu dasturda s+ = i++ ifoda s = s+i; i = i+1 ifodalarga ekvivalentdir.

Quyidagi dastur to nuqta bosilmaguncha kiritilgan simvollar va qatorlar soni hisoblanadi:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int nc = 0,nl = 0;
char c;
while ((c = getchar())! = '.' )
{
++nc;
if (c = = '\n') ++nl;
};
printf("satrlar = %d simvollar = %d \n",nl,nc);
return 0;
}
```

Keyingi shartli do-while operatori. Keyingi shartli do-while operatori umumiy ko’rinishi quyidagicha:

do

Operator

while(ifoda)

Sikl operatorining bu ko’rinishida avval operator bajariladi so’ngra ifoda hisoblanadi. Agar uning qiymati 0 dan farqli bo’lsa operator yana bajariladi va hokazo. To ifoda qiymati 0 bo’lmaguncha sikl qaytariladi.

Misol. Berilgan n gacha sonlar yig’indisi.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
long n,i = 1,s = 0;
scanf("%d",&n);
do
s+ = i++;
while (i< = n);
printf("\n s = %d",s);
return 0;
}
```

Bu dasturning kamchiligi shundan iboratki agar n qiymati 0 ga teng yoki manfiy bo’lsa ham, sikl tanasi bir marta bajariladi va s qiymati birga teng bo’ladi.

Parametrli for operatori. Parametrli for operatori umumiy ko’rinishi quyidagicha:

for(1-ifoda;2- ifoda; 3-ifoda)

Operator

Bu operator quyidagi operatorga mosdir.

```
1-ifoda;
while(2-ifoda) {
operator
3-ifoda
}
```

Misol. Berilgan n gacha sonlar yig’indisi.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int n;
scanf("%d",&n);
int s = 0;
for(int i = 1;i< = n; i++) s+ = i;
printf("\n%d",s);
return 0;
}
```

Siklda bir nechta schyotchikni qo'llanilishi. Parametrli for siklining sintaksisi unda bir nechta o'zgaruvchi - schyotchikni qo'llanilishiga, siklni davom etishini murakkab shartlarini tekshirishga va sikl schyotchiklari ustida ketma-ket bir nechta operasiyani bajarilishiga imkon beradi.

Agarda bir nechta schyotchikka qiymat o'zlashtirilsa yoki ular o'rtasida bir nechta operasiya bajarilsa, bu ifodalar vergul bilan ajratilgan holda ketma – ket yoziladi.

for siklida bir nechta schyotchikni qo'llanilishi

```
#include <stdio.h>
#include<conio.h>
int main()
{
int i,j;
for (i = 0, j = 0; i<3; i++, j++)
printf("i:%d j:%d\n",i,j);
getch();
return 0;
}
```

Hatija:

i: 0 j: 0

i: 1 j: 1

i: 2 j: 2

2.4. O'tish operatorlari

Uzish break operatori. Ba’zi hollarda sikl bajarilishini ixtiyoriy joyda to’xtatishga to’g’ri keladi. Bu vazifani break operatori bajarishga imkon beradi. Bu operator darxol sikl bajarilishini to’xtatadi va boshqaruvni sikldan keyingi operatorlarga uzatadi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int n;
while(1)
{
scanf("%d",&n);
if(n == 1||n == 0) break;
}
printf("Sikl tugadi");
return 0;
}
```

Bu misolda while(1) operatori yordamida cheksiz sikl hosil qilinadi. Agar 1 yoki 0 soni kiritilsa sikl to’xtatiladi.

Qaytarish continue operatori. Sikl bajarilishiga ta’sir o’tkazishga imkon beradigan yana bir operator continue operatoridir. Bu operator sikl qadamini bajarilishini to’xtatib for va while da ko’rsatilgan shartli tekshirishga o’tkazadi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int n;
for(;;)
{
scanf("%d",&n);
if(n == 1||n == 0) continue;
break;
}
printf("Sikl tugadi");
return 0;
}
```

Bu misolda for(;;) operatori yordamida cheksiz sikl hosil qilinadi. Agar 1 yoki 0 sonlardan farqli son kiritilsa sikl to’xtatiladi.

O’tish operatori goto. O’tish operatorining ko’rinishi:

goto <identifikator>. Bu operator identifikator bilan belgilangan operatorga o’tish kerakligini ko’rsatadi.

Misol uchun goto A1;…;A1:y = 5;

Strukturali dasturlashda goto operatoridan foydalanmaslik maslahat beriladi. Lekin ba’zi hollarda o’tish operatoridan foydalanish dasturlashni osonlashtiradi.

Misol uchun bir necha sikldan birdan chiqish kerak bo’lib qolganda, to’g’ridan-to’g’ri break operatorini qo’llab bo’lmaydi, chunki u faqat eng ichki sikldan chiqishga imkon beradi.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int n = 16,s = 0;
int i,j;
for(i = 1;i<5;i++)
for(j = 1;j<5;j++)
{
if(i*j>n) goto A;
C++;
}
A:printf("Sikl tugadi s = %d",s);
return 0;
}
```

2.5. Foydalanuvchi Funksiyalari

Funksiyalarni ta’riflash va ularga murojaat qilish. Funksiya ta’rifida funksiya nomi, turi va formal parametrlar ro’yxati ko’rsatiladi. Formal parametrlar nomlaridan tashqari turlari ham ko’rsatilishi shart. Formal parametrlar ro’yxati funksiya signaturasi deb ham ataladi.

Funksiya ta’rifi umumiy ko’rinishi quyidagichadir:

Funksiya turi funksiya nomi(formal_parametrlar_ta’rifi)

Formal parametrlarga ta’rif berilganda ularning boshlang’ich qiymatlari ham ko’rsatilishi mumkin.

Funksiya qaytaruvchi ifoda qiymati funksiya tanasida **return** <ifoda> ; operatori orqali ko’rsatiladi.

Misol:

```
float min(float a, float b)
{
if (a<b) return a;
return b;
}
```

Funksiyaga murojaat qilish quyidagicha amalga oshiriladi:

Funksiya nomi (xaqiqiy parametrlar ro’yxati)

Haqiqiy parametr ifoda ham bo’lishi mumkin. Haqiqiy parametrlar qiymati hisoblanib mos formal parametrlar o’rnida ishlatiladi.

Misol uchun yuqoridagi funksiyaga quyidagicha murojaat qilish mumkin:

int x = 5,y = 6,z; z = min(x,y) yoki **int z = min(5,6)** yoki **int x = 5; int z = min(x,6)**

Funksiyaga murojaat qilinganda haqiqiy parametrlar turlari formal parametrlar turlariga mos kelmasligi mumkin. Bu holda avtomatik ravishda turlarni keltirish bajariladi.

Funksiya qiymat qaytarmasa turi **void** deb ko’rsatiladi.

Misol uchun:

```
void print()
{
printf("\n Salom!");
};
```

Bu funksiyaga print() shaklida murojaat qilish ekranga Salom! yozilishiga olib keladi.

Qiymat qaytarmaydigan funksiya tanasida return operatori ishlatilishi mumkin. Bu operator funksiyadan chiqishni bildiradi. Masalan:

```
void print()
{
printf("\n Salom!");
return;
printf("\n Dunyo!");
}
```

Bu funksiyaga print() shaklida murojaat qilish ekranga Salom! yozilishiga olib keladi, lekin **Dunyo!** so’zi yozilmay qoladi.

Qiymat qaytarmaydigan funksiya formal parametrlarga ega bo’lishi mumkin.

Masalan:

```
#include <stdio.h>
void print_baho(int baho)
{
switch(baho)
{
case 2:printf("\n yomon");break;
case 3:printf("\n o'rta");break;
case 4:printf("\n yaxshi");break;
case 5:printf("\n alo");break;
default:printf("\n noto'ri kiritilgan");
};
};
int main()
{
int a;
scanf("%d",&a);
print_baho(5);
return 0;
};
```

Funksiya prototipi. Agar programmada funksiya ta’rifi murojaatdan keyin berilsa, yoki funksiya boshqa faylda joylashgan bo’lsa, murojaatdan oldin shu funksiyaning prototipi joylashgan bo’lishi kerak. Prototip funksiya nomi va formal parametrlar turlaridan iborat bo’ladi. Formal parametrlar nomlarini berish shart emas.

Misol uchun y = min(a,b)+2*max(c,d) ifodani hisoblashni ko’ramiz:

```
#include <stdio.h>
int max(int a,int b)
{
if (a<b) return b;else return a;
}
int main()
{
int a,b,c,d,y;
int min(int,int);
scanf("%d%d%d%d",&a,&b,&c,&d);
y = min(a,b)+2*max(c,d);
printf("\n %d",y);
return 0;
};
int min(int a,int b)
{
if (a<b) return a;
else return b;
}
```

Funksiyaga parametrlar uzatish. Funksiyaga parametrlar qiymat bo’yicha uzatiladi va quyidagi bosqichlardan iborat bo’ladi:

1. Funksiya bajarishga tayyorlanganda formal parametrlar uchun xotiradan joy ajratiladi, ya’ni formal parametrlar funksiyalarning ichki parametrlariga aylantiriladi. Agar parametr turi float bo’lsa double turidagi ob’ektlar hosil bo’ladi, char va shortint bo’lsa int turidagi ob’ektlar yaratiladi.

2. Haqiqiy parametrlar sifatida ishlatilgan ifodalar qiymatlari hisoblanadi.

3. Haqiqiy parametrlar ifodalar qiymatlari formal parametrlar uchun ajratilgan xotira qismlariga yoziladi. Bu jarayonda float turi double turiga, char va short int turlari int turiga keltiriladi.

4. Funksiya tanasi ichki ob’ektlar – parametrlar yordamida bajariladi va qiymat chaqirilgan joyga qaytariladi.

5. Haqiqiy parametrlar qiymatlariga funksiya hech qanday ta’sir o’tkazmaydi.

6. Funksiyadan chiqishda formal parametrlar uchun ajratilgan xotira qismlari bo’shatiladi.

C tilida chaqirilgan funksiya chaqiruvchi funksiyadagi o’zgaruvchi qiymatini o’zgartira olmaydi. U faqat o’zining vaqtinchalik nusxasini o’zgartirishi mumkin xolos.

Qiymat bo’yicha chaqirish qulaylik tug’diradi. Chunki funksiyalarda kamroq o’zgaruvchilarni ishlatishga imkon beradi. Misol uchun shu xususiyatni aks ettiruvchi POWER funksiyasi variantini keltiramiz:

```
int power(int x, int n)
 {
 int p;
 for (p = 1; n > 0; --n)
p = p * x;
 return (p);
 }
```

Argument n vaqtinchalik o’zgaruvchi sifatida ishlatiladi. Undan to qiymati 0 bo’lmaguncha bir ayriladi. Parametr n funksiya ichida o’zgarishi funksiyaga murojaat qilingan boshlang’ich qiymatiga ta’sir qilmaydi.

2.6. Rekursiya

Rekursiv funksiyalar. Rekursiv funksiya deb o’ziga o’zi murojaat qiluvchi funksiyaga aytiladi. Misol uchun faktorialni hisoblash funksiyasini keltiramiz:

```
long fact(int k)
{
if (k<0) return 0;
if (k == 0) return 1;
return k*fact(k-1);
}
```

Manfiy argument uchun funksiya 0 qiymat qaytaradi. Parametr 0 ga teng bo’lsa funksiya 1 qiymat qaytaradi. Aks holda parametr qiymati birga kamaytirilgan holda funksiyaning o’zi chaqiriladi va uzatilgan parametrga ko’paytiriladi. Funksiyaning o’z o’zini chaqirish formal parametr qiymati 0 ga teng bo’lganda to’xtatiladi.

Keyingi misolimizda ixtiyoriy haqiqiy sonning butun darajasini hisoblash rekursiv funksiyasini keltiramiz.

```
double expo(double a, int n)
{
if (n == 0) return 1;
if (a == 0.0) return 0;
if (n>0) return a*expo(a,n-1);
if(n<0) return expo(a,n+1)/a;
}
```

Misol uchun funksiyaga expo(2.0,3) shaklda murojaat qilinganda rekursiv ravishda funksiyaning ikkinchi parametri kamaygan holda murojaatlar hosil bo'ladi:

expo(2.0,3),expo(2.0,2),expo(2.0,1),expo(2.0,0). Bu murojaatlarda quyidagi ko'paytma hisoblanadi: 2.0*2.0*2.0*1 va kerakli natija hosil qilinadi.

Shuni ko'rsatib o'tish kerakki bu funksiyamizda noaniqlik mavjuddir ya'ni 0.0 ga teng sonning 0 chi darajasi 0 ga teng bo'ladi. Matematik nuqtai nazardan bo'lsa bu holda noaniqlik kelib chiqadi. Yuqoridagi sodda misollarda rekursiyasiz iterativ funksiyalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Masalan darajani hisoblash funksiyani quyidagicha tuzish mumkin:

```
#include <stdio.h>
double expo(double a, int n)
{
if (n == 0) return 1;
if (a == 0.0) return 0;
int k = (n>0)?n:-n;
double s = 1.0;
for(int i = 0;i<k;i++) s* = a;
if (n>0) return s; else return 1/s;
}
void main()
{
printf("%f",expo(2,-2));
};
```

Natija

0.250000

Rekursiyaga misol sifatida sonni satr shaklida chiqarish masalasini ko’rib chiqamiz. Son raqamlari teskari tartibda hosil bo’ladi. Birinchi usulda raqamlarni massivda saqlab so’ngra teskari tartibda chiqarishdir.

Rekursiv usulda funksiya har bir chaqiriqda bosh raqamlardan nusxa olish uchun o’z o’ziga murojaat qiladi, so’ngra oxirgi raqamni bosib chiqaradi.

```
#include <stdio.h>
void printd(int n){
int i;
if (n < 0) {
printf("-");
n = -n;
}
if ((i = n/10)! = 0)
printd(i);
printf("%d",n % 10);
}
void main()
{
printd(123);
};
```

Bu misolda printd (123) chaqiriqda birinchi funksiya printd n = 123 qiymatga ega. U 12 qiymatni ikkinchi printd ga uzatadi, boshqarish o’ziga qaytganda 3 ni chiqaradi.

2.7. Razryadli arifmetika

Maska. Maska deb tanlangan bitlari 1 ga teng bo’lib, qolgan bitlari 0 ga teng bo’lgan songa aytiladi. Sodda maska deb bitta tanlangan bit 1 ga teng bo’lib, qolgan bitlari 0 ga teng bo’lgan songa aytiladi. Ta’rifdan ko’rinib turibdiki sodda maska ikkining darajalaridan iboratdir.

Masalan, uchinchi biti noldan farqli maska hosil qilish

```
unsigned mask = 1;
mask<< = 2;
```

Maskalar ko’pincha & amali bilan qo’llanadi

unsigned mask = 2;

val& = mask

Bu misolda val o’zgaruvchining oxiridan ikkinchi bitidan tashqari hamma bitlar 0 ga teng bo’ladi. Oxiridan ikkinchi biti o’zgarmaydi.

Yana bir misol:

ch & = 0xff; /* yoki ch & = 0377; */

Ma’lumki 0xff, qiymati binar ko’rinishi 11111111 ya’ni 0377. Bu maska o’zgaruvchi oxirgi 8 bitini o’zgartirmasdan qolganlarini 0 ga o’rnatadi.

Bitni 1 ga o’rnatish:

unsigned mask = 2;

flags | = MASK;

Bu misolda oxiridan ikkinchi bit 1 ga o’rnatiladi. Qolgan bitlar qiymatlari o’zgarmaydi.

Bitni 0 ga o’rnatish:

unsigned mask = 2;

flags & = ~MASK;

Bu misolda oxiridan ikkinchi bit 0 ga o’rnatiladi. Qolgan bitlar qiymatlari o’zgarmaydi.

Bitni teskariga o’rnatish:

unsigned mask = 2;

flags^ = mask;

Bu misolda oxiridan ikkinchi bit 0 bo’lsa 1 ga o’rnatiladi va 1 bo’lsa 0 ga o’rnatiladi. Qolgan bitlar qiymatlari o’zgarmaydi.

Hamma sodda maskalarni chiqarish:

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
int main()
```

```
{
unsigned mask = 1;
int i;
for(i = 1;i<33;i++)
{
printf("\n %d %u",i,mask);
mask<< = 1;
}
getch();
return 0;
}
```

Hamma bitlarni chiqarish. Butun ishorali sonlar tasvirlanganda yetakchi bit ishorani ko’rsatish uchun ishlatiladi. Musbat butun sonlar to’g’ri kodda tasvirlanadi. Ya’ni bosh kodi nolga teng bo’lib, qolgan bitlar son ikkilik ko’rinishi asosida tasvirlanadi. Masalan 3 kodi 32 bitli tasviri: 00000000000000000000000000000011

Manfiy sonlar qo’shimcha kodda tasvirlanadi. Ya’ni musbat soni tasviridagi hamma kodlar teskarisiga aylantiriladi. So’ngra 1 qo’shiladi. Masalan -3 kodi 32 bitli tasviri: 11111111111111111111111111111101

Sonni hamma bitlarini chiqarish uchun siklda 1 soni bilan & amali natijasi ekranga chiqariladi va songa surish >> amali qo’llanadi.

Dastur:

```
#include<stdio.h>
void printbits(int c)
{
int i;
unsigned k = 8*sizeof(int);
for(i = 0;i<k;i++)
{
printf(" %d",c&1);
c>> = 1;
}
}
int main()
{
printbits(5);
return 0;
}
```

Bu dastur natijasida son bitlari teskari tartibda ekranga chiqadi. To’g’ri tartibda chiqarish uchun sonni o’zini avval aylantirib olinadi. Quyidagi dasturda sonni aylantirish va bitlarni ekranga chiqarish funksiyalaridan foydalanilgan:

```
#include<stdio.h>
int reversebits(int c)
{
int i;
int m = 0;
int k;
unsigned l = 8*sizeof(int);
for(i = 0;i<l;i++)
{
k = c&1;
m<< = 1;
m| = k;
c>> = 1;
}
return m;
}

void printbits(int c)
{
int i;
unsigned k = 8*sizeof(int);
for(i = 0;i<k;i++)
{
printf(" %d",c&1);
c>> = 1;
}
}
int main()
{
int m;
m = reversebits(-3);
printf("%u\n",m);
printbits(m);
return 0;
}
```

Keyingi misolimizda berilgan sonni n bitini o’zgartirish funksiyasi yaratilgan. Ma’lumki operator ~ hamma bitlarn teskariga aylantiradi. Ma’lum bitlarni tanlashga imkon bermaydi. Quyida maskadan foydalanib n bitni teskariga aylantirish ko’rsatilgan:

```
#include<stdio.h>
int invert_end(int num, int bits)
{
 int mask = 0;
 int bitval = 1;
 while (bits-- > 0)
 {
  mask | = bitval;
  bitval << = 1;
 }
 return num ^ mask;
}

void printbits(int c)
{
int i;
unsigned k = 8*sizeof(int);
for(i = 0;i<k;i++)
{
printf(" %d",c&1);
c>> = 1;
}
}
int main()
{
int m;
printbits(5);
printf("\n");
m = invert_end(5,3);
printbits(m);
return 0;
}
```

2 bob bo’yicha savollar

1. Sikl while operatorining umumiy ko’rinishi.

2. Sikl do while operatori while operatoridan qanday farq qiladi?
3. Sikl for operatorining umumiy ko’rinishi.
4. Sirpanish deb nimaga aytiladi?
5. Qaytarish continue operatoridan nima uchun foydalaniladi?
6. Uzish break operatoridan nima uchun foydalaniladi?
7. O’tish goto operatori boshqarishni qayerga uzatadi?
8. Funksiya prototipini e’lon qilish va funksiyani aniqlash o’rtasida qanday farq bor?
9. Agarda funksiya hech qanday qiymat qaytarmasa uni qanday e’lon qilish kerak?
10. Rekursiya nima?

2 bob bo’yicha misollar

1. Berilgan eps aniqlikda umumiy xadi 1/n! bo’lgan ketma-ketlik yig’indisini hisoblovchi dastur tuzing.
2. Umumiy xadi x/n! bo’lgan ketma-ketlik n ta xadi yig’indisini hisoblovchi dastur tuzing.
3. Kiritilgan n ta son qat’iy o’suvchi ekanligini tekshiruvchi dastur yarating.
4. Kiritilgan n simvoldan nechtasi o’nli harf ekanligini switch operatori yordamida hisoblovchi dastur tuzing.
5. Rekursiya yordamida Paskal uchburchagini hisoblovchi funksiya tuzing. Bu funksiya yordamida uchburchakni ekranga chiqaruvchi funksiya tuzib dasturda foydalaning.

3 bob. Massivlar va satrlar

3.1. Bir o’lchovli massivlar

Massiv tushunchasi. Massiv bu bir turli nomerlangan ma’lumotlar jamlanmasidir. Massiv indeksli o’zgaruvchi tushunchasiga mos keladi. Massiv ta’riflanganda turi, nomi va indekslar chegarasi ko’rsatiladi. Masalan, type turidagi length ta elementdan iborat a nomli massiv shunday e’lon qilinadi:

```
type a[length];
```

Bu maxsus a[0], a[1], ..., a[length -1] nomlarga ega bo’lgan type turidagi o’zgaruvchilarning e’lon qilinishiga to’g’ri keladi.

Massivning har bir elementi o’z raqamiga - indeksga ega. Massivning x-nchi elementiga murojaat indekslash operasiyasi yordamida amalga oshiriladi:

```
int x = ...;      //butun sonli indeks
TYPE value = a[x];   //x-nchi elementni o‘qish
a[x] = value;    //x- elementga yozish
```

Indeks sifatida butun tur qiymatini qaytaradigan har qanday ifoda qo’llanishi mumkin: char, short, int, long. C da massiv elementlarining indekslari 0 dan boshlanadi (1 dan emas), length elementdan iborat bo’lgan massivning oxirgi elementining indeksi esa - bu length -1 (length emas) ga teng. Massivning int z[3] shakldagi ta’rifi, int turiga tegishli z[0], z[1], z[2] elementlardan iborat massivni aniqlaydi.

Massiv chegarasidan tashqariga chiqish (ya’ni mavjud bo’lmagan elementni o’qish/yozishga urinish) dastur bajarilishida kutilmagan natijalarga olib kelishi mumkin. Shuni ta’kidlab o’tish lozimki, bu eng ko’p tarqalgan xatolardan biridir.

Agar massiv inisializasiya qilinganda elementlar chegarasi ko’rsatilgan bo’lsa, ro’yxatdagi elementlar soni bu chegaradan kam bo’lishi mumkin, lekin ortiq bo’lishi mumkin emas.

Misol uchun int a[5] = {2,-2}. Bu holda a[0] va a[1] qiymatlari aniqlangan bo’lib, mos holda 2 va –2 ga teng. Agar massiv uzunligiga qaraganda kamroq element berilgan bo’lsa, qolgan elementlar 0 hisoblanadi:

int a10[10] = {1, 2, 3, 4}; //va 6 ta nol

Agar nomlangan massivning tavsifida uning o’lchamlari ko’rsatilmagan bo’lsa, kompilyator tomonidan massiv chegarasi avtomatik aniqlanadi:

int a3[] = {1, 2, 3};

Massivda musbat elementlar soni va summasini hisoblash.

```
#include<stdio.h>
int main()
{
int s = 0,k = 0;
int x[] = {-1,2,5,-4,8,9};
for(int i = 0; i<6; i++)
{
if (x[i]< = 0) continue;
k++;
s+ = x[i];
};
printf("%d\n",k);
printf("%d\n",s);
return 0;
};
```

Massivning eng katta, eng kichik elementi va o’rta qiymatini aniqlash:

```
#include<stdio.h>
int main()
{
int i,j,n;
float min,max,s = 0;
float a,b,d,x[100];
while(1)
{
printf("\n n = ");
scanf("%d",&n);
```

```
if ( n>0 && n< = 100 ) break;
printf("\n Hato 0<n<101 bo'lishi kerak");
}
printf("\n elementlar qiymatlarini kiriting:\n");
for (i = 0;i<n;i++)
{
printf("x[%d] = ",i);
scanf("%f",&x[i]);
}
max = x[0];
min = x[0];
for(i = 0;i<n;i++)
{
s+ = x[i];
if (max<x[i]) max = x[i];
if (min>x[i]) min = x[i];
};
s/ = n;
printf("\n max = %f",max);
printf("\n min = %f",min);
printf("\n o'rta qiymat = %f",s);
return 0;
};
```

Massivlarni navlarga ajratish. Navlarga ajratish - bu berilgan ko’plab ob’ektlarni biron-bir belgilangan tartibda qaytadan guruhlash jarayoni.

Massivlarning navlarga ajratilishi tez bajarilishiga ko’ra farqlanadi. Navlarga ajratishning n*n ta qiyoslashni talab qilgan oddiy usuli va n*log(n) ta qiyoslashni talab qilgan tez usuli mavjud. Oddiy usullar navlarga ajratish tamoyillarini tushuntirishda qulay hisoblanadi, chunki sodda va kalta algoritmlarga ega. Murakkablashtirilgan usullar kamroq sonli operasiyalarni talab qiladi, biroq operasiyalarning o’zi murakkabroq, shuning uchun uncha katta bo’lmagan massivlar uchun oddiy usullar ko’proq samara beradi.

Oddiy usullar uchta asosiy kategoriyaga bo’linadi:

- oddiy kiritish usuli bilan navlarga ajratish;
- oddiy ajratish usuli bilan navlarga ajratish;
- oddiy almashtirish usuli bilan navlarga ajratish.

Oddiy kiritish usuli bilan navlarga ajratish

Massiv elementlari avvaldan tayyor berilgan va dastlabki ketma-ketliklarga bo'linadi. i = 2 dan boshlab, har bir qadamda dastlabki ketma-ketlikdan i-nchi element chiqarib olinadi hamda tayyor ketma-ketlikning kerakli o'rniga kiritib qo'yiladi. Keyin i bittaga ko'payadi va h.k.

Kerakli joyni izlash jarayonida, ko'proq o'ngdan bitta pozisiyadan tanlab olingan elementni uzatish amalga oshiriladi, ya'ni tanlab olingan element, j: = i-1 dan boshlab, navlarga ajratib bo'lingan qismning navbatdagi elementi bilan qiyoslanadi. Agar tanlab olingan element a[i] dan katta bo'lsa, uni navlarga ajratish qismiga qo'shadilar, aks holda a[j] bitta pozisiyaga suriladi, tanlab olingan elementni esa navlarga ajratilgan ketma-ketlikning navbatdagi elementi bilan qiyoslaydilar. To'g'ri keladigan joyni qidirish jarayoni ikkita turlicha shart bilan tugallanadi:

agar a[j]>a[i] elementi topilgan bo'lsa;
agar tayyor ketma-ketlikning chap uchiga bo'lsa.

```
int i, j, x;
for(i = 1; i < n; i++)
{
x = [i]; // kiritib qo‘yishimiz lozim bo‘lgan elementni esda saqlab qolamiz
j = i - 1;
while(x<a[j]&&j> = 0)//to‘g‘ri keladigan joyni qidirish
}
a[j+1] = a[j]; //o‘ngga surish
j--;
}
a[j+1] = x; //elementni kiritish
}
```

Oddiy tanlash usuli bilan navlarga ajratish

Massivning minimal elementi tanlanadi hamda massivning birinchi elementi bilan joy almashtiriladi. Keyin jarayon qolgan elementlar bilan takrorlanadi va h.k.

```
int i, min, n_min, j;
```

```
for(i = 0; i < n-1; i++)
{
min = a[i]; n_min = i; //minimal qiymatni qidirish
for(j = i + 1; j < n; j++)
if(a[j] < min){min = a[j]; n + min = j;}
a[n_min] = a[i]; //almashtirish
a[i] = min;
}
```

Oddiy almashtirish usuli bilan navlarga ajratish

Elementlar juftlari oxirgisidan boshlab qiyoslanadi va o’rin almashinadi. Natijada massivning eng kichik elementi uning eng chapki elementiga aylanadi. Jarayon massivning qolgan elementlari bilan davom ettiriladi.

```
for(int i = 1; i < n; i++)
for(int j = n - 1; j > = i; j—
if(a[j] < a[j-1])
{int r = a[j]; a[j] = a[j-1]; a[j - 1] = r;}
}
```

Bir o’lchamli massivlarni funksiya parametrlari sifatida uzatish. Massivdan funksiya parametri sifatida foydalanganda, funksiyaning birinchi elementiga ko’rsatkich uzatiladi, ya’ni massiv hamma vaqt adres bo’yicha uzatiladi. Bunda massivdagi elementlarning miqdori haqidagi axborot yo’qotiladi, shuning uchun massivning o’lchamlari haqidagi ma’lumotni alohida parametr sifatida uzatish kerak.

Misol:

Massiv barcha elementlari chiqarilsin:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int form(int a[100])
{
int n;
printf("\nEnter n:");
scanf("%d",&n);
for(int i = 0;i < n; i++)
a[i] = rand()%100;
return n;
```

```
}
void print(int a[100], int n)
{
for(int i = 0;i < n; i++)
printf("%d ", a[i]);
printf("\n");
}
int main()
{
int a[100];
int n;
n = form(a);
print(a,n);
return 0;
}
```

Funksiyaga massiv boshlanishi uchun ko’rsatkich uzatilgani tufayli (adres bo’yicha uzatish), funksiya tanasining operatorlari hisobiga massiv o’zgarishi mumkin.

Funksiyalarda bir o’lchovli sonli massivlar argument sifatida ishlatilganda ularning chegarasini ko’rsatish shart emas.

Misol. Massivdan barcha juft elementlar chiqarilsin.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
void form(int a[], int n)
{
for(int i = 0; i < n; i++)
a[i] = rand()%100;
}
void print(int a[],int n)
{
for(int i = 0; i < n; i++)
printf("%d ", a[i]);
printf("\n");
}
int Dell(int a[],int n)
{
int j = 0, i, b[100];
for(i = 0; i < n; i++)
if(a[i]%2! = 0)
```

```
{
b[j] = a[i]; j++;
}
for(i = 0; i < j; i++) a[i] = b[i];
return j;
}
int main()
{
int a[100];
int n;
printf("\nEnter n:");
scanf("%d",&n);
form(a, n);
print(a, n);
n = Dell(a, n);
print(a, n);
system("pause");
return 0;
}
```

Funksiyalarda bir o’lchovli sonli massivlar argument sifatida ishlatilganda ularning chegarasini ko’rsatish shart emas. Misol tariqasida n o’lchovli vektorlar bilan bog’liq funksiyalarni ta’riflashni ko’rib chiqamiz.

Vektorning uzunligini aniqlash funksiyasi:

```
float mod_vec(int n, float x[])
{
float a = 0;
for (int i = 0; i < n; i++)
 a+ = x[i] * x[i];
return sqrt(double(a));
}
```

Funksiyalarda bir o’lchovli massivlar qaytariluvchi qiymatlar sifatida ham kelishi mumkin. Misol uchun ikki vektor summasini hisoblovchi funksiya prosedurani ko’ramiz:

```
void sum_vec(int n, float a, float b, float c)
{
for(int i = 0;i < n; i++,c[i] = a[i] + b[i]);
```

```
}
```

Bu funksiyaga quyidagicha murojaat qilish mumkin:

```
float a[] = {1, -1.5, -2};
b[] = {-5.2, 1.3, -4},c[3];
sum_vec(3, a, b, c);
```

Polinom. Polinom qiymatini hisoblash funksiyasi poly deb nomlanadi.

Prototipi:

double poly(double x, int degree, double coeffs[]);

Algebraik polinom koeffisientlari coeffs[0], coeffs[1], ..., coeffs[degree] massiv elementlarida beriladi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
/* polynomial: x**3 - 2x**2 + 5x - 1 */
int main(void)
{
double array[] = { -1.0, 5.0, -2.0, 1.0};
double result;
result = poly(2.0, 3, array);
printf("The polynomial: x**3 - 2.0x**2 + 5x - 1 at 2.0 is %lf\n",
result);
return 0;
}
```

3.2. Ko’p o’lchovli massivlar

Ko’p o’lchovli massivlar ta’rifi. Ikki o’lchovli massivlar matematikada matrisa yoki jadval tushunchasiga mos keladi. Jadvallarning inisializasiya qilish qoidasi, ikki o’lchovli massivning elementlari massivlardan iborat bo’lgan bir o’lchovli massiv ta’rifiga asoslangandir.

Misol uchun ikki qator va uch ustundan iborat bo’lgan haqiqiy turga tegishli d massiv boshlang’ich qiymatlari quyidagicha ko’rsatilishi mumkin:

float d[2][3] = {(1, -2.5, 10),(-5.3, 2, 14)};

Bu yozuv quyidagi qiymat berish operatorlariga mosdir:

d[0][0] = 1; d[0][1] = -2.5; d[0][2] = 10;

d[1][0] = -5.3; d[1][1] = 2; d[1][2] = 14;

Bu qiymatlarni bitta ro’yxat bilan hosil qilish mumkin:

float d[2][3] = {1, -2.5, 10, -5.3, 2, 14};

Inisializasiya yordamida boshlang’ich qiymatlar aniqlanganda massivning hamma elementlariga qiymat berish shart emas.

Misol uchun: int x[3][3] = {(1, -2, 3), (1, 2), (-4)}.

Bu yozuv quyidagi qiymat berish operatorlariga mosdir:

x[0][0] = 1; x[0][1] = -2; x[0][2] = 3;

x[1][0] = -1; x[1][1] = 2; x[2][0] = -4;

Inisializasiya yordamida boshlang’ich qiymatlar aniqlanganda massivning birinchi indeksi chegarasi ko’rsatilishi shart emas, lekin qolgan indekslar chegaralari ko’rsatilishi shart.

Misol uchun:

double x[][2] = {(1.1,1.5),(-1.6,2.5),(3,-4)}

Bu misolda avtomatik ravishda qatorlar soni uchga teng deb olinadi.

Quyidagi ko’radigan misolimizda jadval kiritilib har bir qatorning maksimal elementi aniqlanadi.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
int a[4][3];
int max;
int i,j;
for(i = 0;i < 4; i++)
{
for(j = 0; j < 3; j++)
{
printf("a[%d][%d] = ",i,j);
scanf("%d",&a[i][j]);
}
printf("\n");
};
for(i = 0; i < 4; i++)
{
max = a[i][0];
for(j = 0; j < 3; j++)
```

```
if (max<a[i][j]) max = a[i][j];
printf("%d ",max);
}
system("pause");
return 0;
}
```

Funksiyaga ko’p o’lchamli massivlarni uzatish. Ko’p o’lchamli massivlarni funksiyaga uzatishda barcha o’lchamlar parametrlar sifatida uzatilishi kerak. C tilida ko’p o’lchamli massivlar aniqlanishi bo’yicha mavjud emas. Agar biz bir nechta indeksga ega bo’lgan massivni tavsiflasak (masalan, int mas [3][4]), bu degani, biz bir o’lchamli mas massivini tavsifladik, bir o’lchamli int [4] massivlar esa uning elementlaridir.

Misol: Kvadrat matrisani uzatish (transportirovka qilish).

Agar void transp(int a[][], int n){.....} funksiyasining sarlavhasini aniqlasak, bu holda biz funksiyaga noma’lum o’lchamdagi massivni uzatishni xohlagan bo’lib qolamiz. Aniqlanishiga ko’ra massiv bir o’lchamli bo’lishi kerak, hamda uning elementlari bir xil uzunlikda bo’lishi kerak. Massivni uzatishda uning elementlarining o’lchamlari haqida ham biron narsa deyilmagan, shuning uchun kompilyator xato chiqarib beradi.

Bu muammoning eng sodda yechimi funksiyani quyidagicha aniqlashdir:

void transp(int a[][4],int n){.....}, bu holda har bir satr o’lchami 4 bo’ladi, massiv ko’rsatkichlarining o’lchami esa hisoblab chiqariladi.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
const int N = 4;//global o’zgaruvchi
void input_array(int a[][N],int n)
{
int i,j;
for(i = 0;i<n;i++)
{
for(j = 0;j<n;j++)
{
printf("a[%d][%d] = ",i,j);
scanf("%d",&a[i][j]);
}
```

```
printf("\n");
}
}
void print_array(int a[][N],int n)
{
int i,j;
for(i = 0;i<n;i++)
{
for(j = 0;j<n;j++)
{
printf("a[%d][%d] = ",i,j);
printf("%d ",a[i][j]);
}
printf("\n");
}
}
void transp(int a[][N], int n)
{
int r;
for(int i = 0; i < n; i++)
for(int j = 0; j < n; j++)
if(i < j)
{
r = a[i][j]; a[i][j] = a[j][i]; a[j][i] = r;
}
}
int main()
{
int mas[N][N];
int n;
printf("\n n = ");
scanf("%d",&n);
input_array(mas,n);
transp(mas, n);
print_array(mas, n);
system("pause");
return 0;
}
```

Misol tariqasida uch o’lchovli kvadrat matrisani uch o’lchovli vektorga ko’paytirish funksiyasini ko’rib chiqamiz:

```
void umn_vec( float a[3][3],float b[3], float c[3])
{
for(int i = 0; i<3; i++)
{
```

```
c[i] = 0;
for(int j = 0; j<3; j++)
c[i]+ = a[i][j]*b[j];
};
}
```

3.3. Belgili axborot va satrlar

Satrlar. C da belgili ma’lumotlar uchun char turi qabul qilingan. Belgili axborotni taqdim etishda belgilar, simvolli o’zgaruvchilar va matnli konstantalar qabul qilingan.

Misollar:

const char c = 'c';

char a,b;

S dagi satr - bu nul-belgi - \0 (nul-terminator)- bilan tugallanuvchi belgilar massivi. Nul-terminatorning holatiga qarab satrning amaldagi uzunligi aniqlanadi. Bunday massivdagi elementlar soni, satr tasviriga qaraganda, bittaga ko’p.

Simvolli massivlar quyidagicha inisializasiya qilinadi:

char capital[] = "TASHKENT"; Bu holda avtomatik ravishda massiv elementlari soni aniqlanadi va massiv oxiriga satr ko’chirish '\0' simvoli qo’shiladi.

Yuqoridagi inisializasiyani quyidagicha amalga oshirish mumkin:

char capital[] = {'T','A','S','H','K','E','N','T','\0'};

Bu holda so’z oxirida '\0' simvoli aniq ko’rsatilishi shart.

Qiymat berish operatori yordamida satrga qiymat berish mumkin emas. Satrni massivga yoki kiritish paytida yoki nomlantirish yordamida joylashtirish mumkin.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
```

```
{
char s1[10] = "string1";
int k = sizeof(s1);
printf("\n%s %d",s1,k);
char s2[] = "string2";
k = sizeof(s2);
printf("\n%s %d",s2,k);
char s3[] = {'s','t','r','i','n','g','3','\0'};
k = sizeof(s3);
printf("\n%s %d",s3,k);
char *s4 = "string4";//satr ko'rsatkichi, uni o'zgartirib bo'lmaydi
k = sizeof(s4);
printf("\n%s %d",s4,k);
system("pause");
return 0;
}
```

Natija:

string1 10

string2 8

string3 8

string4 4

Keyingi misolda kiritilgan so’zdan berilgan harfni olib tashlash dasturi berilgan.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
char s[100];
scanf("%s",&s);
int i, j;
for ( i = j = 0; s[i] ! = '\0'; i++)
if ( s[i] ! = 'c' )
s[j++] = s[i];
s[j] = '\0';
printf("%s",s);
return 0;
}
```

Xar safar 's' dan farqli simvol uchraganda, u j pozisiyaga yoziladi va faqat shundan so’ng j ning qiymati 1 ga oshadi. Bu quyidagi yozuvga ekvivalent:

if (s[i] ! = c)

```
s[j] = s[i];
j++;
```

Funksiyalar va satrlar. Funksiyalarda satrlar ishlatilganda ularning chegarasini ko’rsatish shart emas. Satrlarning uzunligini hisoblash len funksiyasini quyidagicha ta’riflash mumkin:

```
int len(char c[])
{ int m = 0;
for(m = 0;c[m]! = ’0’; m++);
return m;
};
```

Shu funksiyadan foydalanilgan dasturni keltiramiz:

```
#include <stdio.h>
int len(char c[])
{
int m = 0;
while(c[m++]);
return m-1;
};
int main()
{
char e[] = "Pro Tempore!";
printf("\n%d", len(e));
return 0;
}
```

Bu funksiyaning standart varianti strlen deb ataladi va bu funksiyadan foydalanish uchun string.h sarlavha faylidan foydalanish lozim.

Satrdan nusxa olish funksiyasi strcpy ni C tilida quyidagicha ta’riflash mumkin:

```
#include <stdio.h>
void strlen(char s1[], char s2[])
{
int i = 0;
while(s2[i]! = '\0') s1[i++] = s2[i];
s1[i] = s2[i];
}

int main()
{
char s1[] = "aaa";
char s2[] = "ddd";
strcpy(s1,s2);
printf("%s",s1);
return 0;
}
```

Natija:

ddd

Berilgan satrni teskariga aylantiruvchi funksiya:

```
reverse(char s[])
{
int c, i, j;
for(i = 0, j = strlen(s) - 1; i < j; i++, j--)
c = s[i];
s[i] = s[j];
s[j] = c;
}
```

Keyingi misolimizda T qatorni S qator oxiriga ulovchi STRCAT(S,T) funksiyasini ko’rib chiqamiz:

```
strcat(char s[], t[])
 {
int i, j;
i = j = 0;
while (s[i] ! = '\0')
i++;
while((s[i++] = t[j++]) ! = '\0')
}
```

3.4. So’zlar massivlari

So’zlar massivini kiritish. C tilida so’zlar massivlari ikki o’lchovli simvolli massivlar sifatida ta’riflanadi. Misol uchun:

char name[4][5].

Bu ta’rif yordamida har biri 5 ta harfdan iborat bo’lgan 4 ta so’zli massiv kiritiladi. So’zlar massivlari quyidagicha inisializasiya qilinishi mumkin:

char Name[3][8] = { "Anvar","Mirkomil","Yusuf"}.

Bu ta’rifda har bir so’z uchun xotiradan 8 bayt joy ajratiladi va har bir so’z oxiriga ' \0' belgisi kuyiladi.

So’zlar massivlari inisializasiya qilinganda so’zlar soni ko’rsatilmasligi mumkin. Bu holda so’zlar soni avtomatik aniqlanadi:

char comp[][9] = { "kompyuter","printer","kartridj"}.

Quyidagi dasturda berilgan harf bilan boshlanuvchi so’zlar ro’yxati bosib chiqariladi:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
char a[10][10];
char c = 'a';
int i;
for (i = 0;i<3;i++) scanf("%s",&a[i]);
for (i = 0;i<3;i++)
if (a[i][0] == c) printf("\n%s",a[i]);
return 0;
}
```

Quyidagi dasturda fan nomi, talabalar ro’yxati va ularning baholari kiritiladi. Dastur bajarilganda ikki olgan talabalar ro’yxati bosib chiqariladi:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
char a[10][10];
char s[10];
int k[10];
scanf("%s",&s);
```

```
for (int i = 0;i<3;i++)
{
scanf("%s",&a[i]);
scanf("%d",&k[i]);
};
for (int i = 0;i<3;i++)
if (k[i] == 2) printf("%s\n",a[i]);
return 0;
}
```

Funksiyalar va so’zlar massivlari. Satrli massivlar funksiya argumenti sifatida ishlatilganda satrlarning umumiy uzunligi aniq ko’rsatilishi shart.

Misol tariqasida ixtiyoriy sondagi satrlar massivini alfavit bo’yicha tartiblash funksiyasidan foydalanilgan dasturni ko’rib chiqamiz:

```
#include <stdio.h>
#define m 10
void sort(int n, char a[][m])
{
char c;
int i,j,l;
for (i = 0;i<n;i++)
for (j = i+1;j<m;j++)
if (a[i][0]<a[j][0] )
for(l = 0;l<m;l++)
{
c = a[i][l];
a[i][l] = a[j][l];
a[j][l] = c;
};
};
int main()
{
char aa[][m] = {"Alimov","Dadashev","Boboev"};
sort(3,aa);
for(int i = 0; i<3;i++) printf("%s\n",aa[i]);
return 0;
}
```

3.5. Izlash va tartiblash

Ikkiga bo'lib izlash. Quyidagi dasturda tartiblangan massivda ikkiga bo'lib kalit sonni izlash algoritmi asosida tuzilgan funksiyadan foydalanish keltirilgan:

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
int bsearch(int a[],int key,int n)
{
int m1,m2,m;
m1 = 0;m2 = n-1;
while(m1< = m2)
{
m = (m2+m1)/2;
if (a[m] == key) return m;
if (a[m]>key) m2 = --m;
if (a[m]<key) m1 = ++m;
}
return -1;
};
int main(int argc, char* argv[])
{
int m;
int a[] = {5,6,9,11};
m = bsearch(a,7,4);
printf("%d",m);
getch();
return 0;
}
```

Keyingi misolda shu funksiya satrlar uchun varianti keltirilgan:

```
#include<stdio.h>
#include<string.h>
#include<conio.h>
#define size 5
int strbsearch(char a[][size],char key[],int n)
{
int m1,m2,m,pr;
m1 = 0;m2 = n-1;
while(m1< = m2)
{
m = (m2+m1)/2;
```

```
pr = strcmp(a[m],key);
if (pr == 0) return m;
if (pr == -1) m2 = --m;
if (pr == 1) m1 = ++m;
}
return -1;
};
int main(int argc, char* argv[])
{
int m;
char a[][size] = {"aaa","aab","aac","aad"};
m = strbsearch(a,"aab",4);
printf("%d",m);
getch();
return 0;
}
```

Tezkor tartiblash. Quyidagi dasturda tezkor tartiblash algoritmiga asoslangan funksiyadan foydalanilgan. Algoritm mohiyati shundan iboratki, avval yetakchi element tanlanadi. Funksiyada yetakchi element sifatida boshlang'ich element tanlanadi. Shundan so'ng massiv ikki qismga ajratiladi. Yetakchi elementdan kichik elementlar past qismga, katta elementlar yuqori qismga to'planadi. Shundan so'ng rekursiya asosida algoritm ikkala qismga alohida qo'llanadi.

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
int a[] = {5,4};
void sqsort(int k1, int k2)
{
if(k1 < k2){
int i, j, k;
i = k1; j = k2;
while(i < j)
{
if (a[k1] > a[i]) {i++; continue;}
if (a[k1] < a[j]) {j--; continue;}
k = a[j]; a[j] = a[i]; a[i] = k;
}
k = a[k1]; a[k1] = a[i]; a[i] = k;
```

```
sqsort(k1, i);
sqsort(i+1, k2);
};
}
int main(int argc, char* argv[])
{
int i;
sqsort(0, 1);
for(i = 0; i < 2; i++) printf("%d ", a[i]);
getch();
return 0;
}
```

3 bob bo’yicha savollar

1. Satr simvolli massivdan qanday farq qiladi?
2. Bir o’lchovli massivlarni inisializasiya qilish usullarini ko’rsating.
3. Ko’p o’lchovli massiv ta’rifi xususiyatlarini keltiring.
4. Ko’p o’lchovli masivlar inisializasiyasi xususiyatlari.
5. Satrlarni inisializasiya qilish usullarini ko’rsating.
6. So’zlar massivi qanday kiritiladi?
7. Qanday qilib bir o’lchovli massivlar formal parametrlar sifatida ishlatilishi mumkin?
8. Qanday qilib ko’p o’lchovli massivlar formal parametrlar sifatida ishlatilishi mumkin?
9. Satr ta’riflash usullari.
10. Satrlar funksiya parametri sifatida.

3 bob bo’yicha masalalar

1. Berilgan massiv qat’iy kamayuvchi ekanligini tekshiruvchi funksiya tuzing va dasturda foydalaning.
2. Matrisani vektorga ko’paytirish funksiyasini tuzing va dasturda foydalaning.

3. Berilgan satr telefon raqami ekanligini aniqlovchi funksiya tuzing va dasturda foydalaning.

4. Berilgan satr o’zgaruvchi ekanligi tekshiruvchi funksiya tuzing va dasturda foydalaning.

5. Berilgan jumladan eng qisqa so’z ajratib oluvchi funksiya tuzing va dasturda foydalaning.

4 bob. Strukturalar

4.1. Struktura ta’rifi

O’zgaruvchilarning qo’shimcha turlari. Struktura bu turli turdagi ma’lumotlar birlashtirilgan turdir. Struktura har xil turdagi elementlar-komponentalardan iborat bo’ladi.

Bir xil turdagi elementlardan tashkil topuvchi massivlardan farqli o’laroq, strukturalarning tashkil etuvchilari har xil bo’lishi mumkin va ular har xil nomlanishi kerak. Masalan: ombordagi tovarlarning ro’yxatini tuzish uchun yaratilgan struktura komponentalari bilan quyidagichadir:

Tovar nomi (char[20])

Ulgurji narxlar (long)

Sotish narxlari prosent hisobida (float)

Tovar partiyasining hajmi (int)

Tovar kirib kelgan vaqti (char [9])

“Ombordagi tovarlar” strukturasidagi elementlarni sanab o’tish davomida dasturchi tomonidan shu elementlarning turi qo’shilgan. Shunga asoslanib komponentalar har qanday turga ega bo’lishi mumkin.

Strukturalar quyidagicha ta’riflanishi mumkin:

struct struturali_tur_nomi

{Elementlar_ta’riflari}

Masalan:

```
struct Date
{
int year;
char month, day;
};
```

Yuqorida ko’rib o’tilgan misolni quyidagicha yozish mumkin.

```
struct goods {
char name[20]; / *nomlanishi*/
long price; /*ulgurji narxlar */
float percent; /*narxlar % */
int vol;          /* tovar partiyasi */
char date [9]; /* tovar kirib kelgan vaqti*/
};
```

Dasturda tuzilma turidagi o’zgaruvchi quyidagi shaklda kiritiladi:

struct Tuzilma_nomi identifikatorlarning_ro’yxati;

Masalan:

```
struct Date s1, s2;
```

Misol uchun:

```
struct complex
{
double real;
double imag;
}
```

Bu misolda kompleks sonni tasvirlovchi strukturali tur complex kiritilgan bo’lib, kompleks son haqiqiy qismini tasvirlovchi real va mavhum qismini tasvirlovchi imag komponentalaridan iboratdir.

Konkret strukturalar bu holda quyidagicha tasvirlanadi:

```
struct complex sigma,alfa;
```

Quyidagi misolda kasr sonni tasvirlovchi numerator–sur’at va denominator-maxraj komponentalaridan iborat struktura ta’rifi keltirilgan.

```
struct fraction;
{
int numerator;
int denominator;
```

}

Bu holda konkret strukturalar quyidagicha tasvirlanishi mumkin:

struct fraction beta;

Strukturalar ta’riflanganda konkret strukturalar ro’yxatini kiritish mumkin:

struct struturali_tur_nomi
{Elementlar_ta’riflari}
Konkret_strukturalar_ro’yxati.
Misol:

```
struct student
{
char name[15];
char surname[20];
int year;
} student_1, student_2, student_3;
```

Bu holda student strukturali tur bilan birga uchta konkret struktura kiritiladi. Bu strukturalar student ismi (name[15]), familiyasi (surname[20]), tug’ilgan yilidan (year) iborat.

Strukturali tur ta’riflanganda tur nomi ko’rsatilmay, konkret strukturalar ro’yxati ko’rsatilishi mumkin:

struct
{Elementlar_ta’riflari}
Konkret_strukturalar_ro’yxati.

Quyidagi ta’rif yordamida uchta konkret struktura kiritiladi, lekin strukturali tur kiritilmaydi.

```
struct
{
char processor [10];
int frequency;
int memory;
int disk;
} IBM_486, IBM_386, Compaq;
```

Strukturalarga murojaat. Konkret strukturalar ta’riflanganda massivlar kabi inisializasiya kilinishi mumkin. Masalan

```
struct complex sigma = {1.3; 12.6};
struct goods coats = {"pidjak", 40000, 7.5, 220, "12.01.97");
```

Bir xil turdagi strukturalarga qiymat berish amalini qo’llash mumkin:

```
struct complex alfa; alfa = sigma;
```

Lekin strukturalar uchun solishtirish amallari aniqlanmagan.

Strukturalar elementlariga quyidagicha murojaat qilish mumkin:

Struktura nomi.element_nomi.

'Nuqta amali' struktura elementiga murojaat qilish amali deyiladi. Bu amal qavs amallari bilan birga eng yuqori ustivorlikka ega.

Misol:

```
struct complex alfa = {1.2, -4.5}, betta = {5.6, -7.8), sigma;
sigma.real = alfa.real + betta.real;
sigma.imag = alfa.imag + betta.imag;
```

Konkret strukturalar elementlari dasturda alohida kiritilishi va chiqarilishi zarur. Quyidagi misolda xizmatchi strukturasi kiritiladi:

```
#include <stdio.h>
struct employee
{
char name [64];
long employee_id;
float salary;
char phone[10];
```

```
int office_number;
} worker;
void show_emploee(employee worker)
{
printf("\nIsmi: %s", worker.name);
printf("\nTelefon: %s",worker.phone);
printf("\nNomer: %ld",worker.employee_id);
printf("\nOylik: %f",worker.salary);
printf("\nOfis: %d",worker.office_number);
};
int main()
{
worker.employee_id = 12345;
worker.salary = 25000.00;
worker.office_number = 102;
printf("\n ismi:");
scanf("%s",&worker.name);
printf("\n telefon:");
scanf("%s",&worker.phone);
show_emploee(worker);
return 0;
}
```

Strukturaviy tur kiritish. Strukturaviy turni kiritishda yana bir imkoniyatni yordamchi so’z typedef yaratadi. Strukturaviy tur kiritilgan va qayta nomlangan xol uchun ta’rif quyidagi ko’rinishga ega bo’ladi:

typedef struct{elementlar tarifi}

struktura turi

Masalan:

```
typedef struct {
double real;
double imag;
}
complex;
```

Keltirilgan qoida strukturaviy tur va unga belgilash kiritadi. Bu belgilash orqali struktura turidagi o’zgaruvchilarni xuddi shunday oddiy nomlangan strukturaviy tur kabi kiritish mumkin.

Misol: **complex sigma, alfa;**

Strukturaviy turga dasturchi typedef yordamida nom beradi shu bilan birga u ikkinchi nomga ham struct yordamchi so’z orqali ega bo’la oladi. Misol tariqasida rasional kasrning strukturaviy turini aniqlashni ko’rib chiqamiz.

```
typedef struct rational_fraction
{
int numerator;  /* Surat */
int denominator; /* Maxraj*/
} fraction;
```

bu yerda fraction – strukturaviy turning belgilanishi typedef- yordamida kiritilmokda.

Strukturaviy turlarni standart ko’rinishda kiritish uchun rational_fraction ishlatiladi.

4.2. Strukturalar va massivlar

Massivlar strukturalar elementlari sifatida. Massivlarni strukturalar elementi sifatida ishlatilishi hech qanday qiyinchilik tug’dirmaydi. Biz yuqorida simvolli massivlardan foydalanishni ko’rdik.

Quyidagi misolda fazoda berilgan nuqtaviy jismni tasvirlovchi komponentalari jism massasi va koordinatalaridan iborat struktura kiritilgan bo’lib, nuqtaning koordinatalar markazigacha bo’lgan masofasi hisoblangan.

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
struct
 {
double mass;
float coord[3];
} point = {12.3,{1.0,2.0,-3.0}};
int main()
{
int i;
float s = 0.0;
for (i = 0;i<3; i++)
s+ = point.coord[i]*point.coord[i];
printf("\n masofa = %f",sqrt(s));
return 0;
}
```

Bu misolda point strukturasi nomsiz strukturali tur orqali aniqlangan bo'lib, qiymatlari inisializasiya yordamida aniqlanadi.

Strukturalar massivlari. Strukturalar massivlari oddiy massivlar kabi tasvirlanadi. Yuqorida kiritilgan strukturali turlar asosida quyidagi strukturalar massivlarini kiritish mumkin:

```
struct goods list[100];
complex set [80];
```

Bu ta'riflarda list va set strukturalar nomlari emas, elementlari strukturalardan iborat massivlar nomlaridir. Konkret strukturalar nomlari bo'lib set[0], set[1] va hokazolar xizmat qiladi. Konkret strukturalar elementlariga quyidagicha murojaat qilinadi: set[0].real – set massivi birinchi elementining real nomli komponentasiga murojaat.

Quyidagi misolda nuqtaviy jismlarni tasvirlovchi strukturalar massivi kiritiladi va bu nuqtalar sistemasi uchun og'irlik markazi koordinatalari (x_c, y_c, z_c) hisoblanadi. Bu koordinatalar quyidagi formulalar asosida hisoblanadi:

$m = \sum m_i;\ x_c = (\sum x_i m_i)/m;\ y_c = (\sum y_i m_i)/m;\ z_c = (\sum z_i m_i)/m;$

```
#include <stdio.h>
struct particle
{
double mass;
double coord [3];
};
int main()
{
struct particle mass_point[] = { 20.0, {2.0, 4.0, 6.0}, 40.0, {6.0, -2.0, 6.0},
10.0, {1.0, 3.0, 2.0}};
int N;
struct particle center = { 0.0, {0.0, 0.0, 0.0}};
int I;
N = sizeof(mass_point)/sizeof(mass_point[0]);
for (I = 0; I < N; I++)
{
center.mass+ = mass_point[I].mass;
center.coord[0]+ = mass_point[I].coord[0]* mass_point[I].mass;
center.coord[1]+ = mass_point[I].coord[1]* mass_point[I].mass;
center.coord[2]+ = mass_point[I].coord[2]* mass_point[I].mass;
```

```
}
printf("\n Massa markazi koordinatalari:");
for (I = 0; I < 3; I++)
{
center.coord[I]/ = center.mass;
printf("\n Koordinata %d %f", (I+1), center.coord[I]);
}
return 0;
}
```

4.3. Struktura xossalari

Strukturalar va funksiyalar. Strukturalar funksiyalar argumentlari sifatida yoki funksiya qaytaruvchi qiymat sifatida kelishi mumkin. Bundan tashqari funksiya argumenti sifatida struktura turidagi massiv kelishi mumkin.

Misol uchun kompleks son modulini hisoblash dasturini keltiramiz:

```
Double modul(complex a)
{return sqrt(a.real*a.real+a.imag*a.imag}
```

Ikki kompleks son yig’indisini hisoblash funksiyasi:

```
complex add(complex a, complex b)
{ complex c;
c.real = a.real+b.real;
c.imag = a.imag+b.imag;
return c;
}
```

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
typedef struct
{
char name[20];
int year;
} person;
person old_person(person a[], int n)
{
```

```
int i;
person s = a[0];
for(i = 1; i < n; i++)
if(a[i].year > s.year) s = a[i];
return s;
}
void print_person(person s)
{
printf("name %s\n", s.name);
printf("year %d", s.year);
}
int main()
{
person a[] = {{"smit", 34}, {"bobbi", 45}, {"pit", 56}};
person s = old_person(a, 3);
print_person(s);
getch();
return 0;
}
```

Funksiyada bitta struktura turidagi o’zgaruvchi qiymatini o’zgartirish mumkin emas, lekin massiv elementlari qiymatini o’zgartirish mumkin:

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
struct goods {
char name[20];
long price;
float percent;
};
void change_percent(struct goods a[], int n, float percent)
{
int i;
for(i = 1;i <n; i++) a[i].percent = percent;
}
void print_goods(struct goods s)
{
printf("%s %ld %f\n", s.name, s.price, s.percent);
}
void all_print(struct goods a[], int n)
{
int i;
for(i = 0;i < n; i++) print_goods(a[i]);
};
int main()
{
```

```
struct goods a[] = {{"smit", 34, 0.5},{"bobbi", 45, 0.7},{"pit", 56, 0.8}};
all_print(a, 3);
change_percent(a, 3, 0.5);
all_print(a, 3);
getch();
return 0;
}
```

Strukturalar uchun xotiradan joy ajratish. Struktura uchun ajratilgan joy hajmini quyidagi amallar yordamida aniqlash mumkin:

sizeof (strukturali_tur_nomi);

sizeof (struktura_nomi);

sizeof struktura_nomi.

Oxirgi holda struktura nomi ifoda deb qaraladi. Ifodaning turi aniqlanib, hajmi hisoblanadi.

Misol uchun:

sizeof (struct goods)

sizeof (tea)

sizeof coat

Murakkab turlar ya’ni massivlar va strukturali turlar uchun xotiraga talab ularning ta’rifiga bog’liqdir. Masalan, double array[10] ta’rif xotiradan 10*sizeof bayt joy ajratilishiga olib keladi.

```
struct mixture
{
int ii;
long ll;
char cc[8];
};
```

Bu ta’rif har bir struct mixture turidagi ob’ekt xotirada sizeof(int)+sizeof(long)+8*sizeof(char) bayt joy egallashini ko’rsatadi. Obekt aniq hajmini quyidagi amal hisoblaydi:

sizeof(struct mixture)

Xotirani tekislash. Strukturali tur kiritilishi bu tur uchun xotiradan joy ajratilishiga olib kelmaydi. Har bir konkret struktura (ob’ekt) ta’riflanganda, shu

ob’ekt uchun elementlar turlariga qarab xotiradan joy ajratiladi. Xotiradan joy zich ajratilganda struktura uchun ajratilgan joy hajmi har bir element uchun zarur bo’lgan xotira hajmlari yig’indisiga teng bo’ladi. Shu bilan birga xotiradan joy zich ajratilmasligi ham mumkin, ya’ni elementlar orasida bo’sh joylar ham qolishi mumkin. Bu bo’sh joy keyingi elementni xotira qismlarining qabul qilingan chegaralari bo’yicha tekislash uchun qoldiriladi. Misol uchun butun turdagi elementlar juft adreslardan boshlansa, bu elementlarga murojaat tezroq amalga oshiriladi.

```
#include <stdio.h>
struct Foo
{
char c;
int i;
char s;
};
int main()
{
printf("Foo hajmi = %d",sizeof(Foo));
return 0;
}
```

Natija:

Foo hajmi = 12

Konkret strukturalarni joylashuviga ba’zi kompilyatorlarda #pragma preprosessor direktivasi yordamida ta’sir o’tkazish mumkin. Bu direktiva quyidagi shaklda:

pragma pack(n)

Bu yerda n ning qiymati 1, 2 yoki 4 ga teng bo’lishi mumkin.

pack(1) – elementlarni bayt chegaralari bo’yicha tekislash;

pack(2) – elementlarni so’zlar chegaralari bo’yicha tekislash;

pack(4) – elementlarni ikkilangan so’zlar chegaralari bo’yicha teksilash.

Masalan:

```
#include <stdio.h>
#pragma pack(1)
struct Foo
{
```

```
char c;
int i;
char s;
};
int main()
{
printf("Foo hajmi = %d",sizeof(Foo));
return 0;
}
```

Natija:

Foo hajmi = 6

4.4. Abstrakt turlarni tasvirlash

Amaliy masalalarni yechishda, shu soha uchun mos bo'lgan ma'lumotlar turlarini aniqlab olish qulaydir. Dasturda bu turlar strukturali turlar sifatida tasvirlanadi. So'ngra shu tur bilan bog'liq hamma funksiyalarni ta'riflab, biblioteka hosil qilinadi. Misol tariqasida kasrlar bilan bog'liq abstrakt tur kiritamiz. Kasrlar ustida quyidagi funksiyalarni kiritamiz.

input() kasr sonni kiritish;

out() kasr sonni ekranga chiqarish;

add() kasrlarni qo'shish;

sub() kasrlarni ayirish;

mult() kasrlarni ko'paytirish;

divide() kasrlarni bo'lish;

Quyidagi programma kiritilgan funksiyalar yordamida kasrlar bilan ishlashga misol bo'ladi

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
typedef struct rational_fraction
{
int numerator;
int denominator;
} fraction;
fraction input()
{
```

```
int N;
fraction dr;
printf("\n Sutat:");
scanf("%d", &dr.numerator);
printf("Mahraj:");
scanf("%d", &N);
if (N == 0)
{
printf("\n Hato! No'l mahraj");
exit(0);
}
dr.denominator = N;
return dr;
}
void out( fraction dr)
{
printf(" Kasr ");
printf( "%d/%d \n", dr.numerator, dr.denominator);
}
fraction add ( fraction dr1, fraction dr2)
{
fraction dr;
dr.numerator = dr1.numerator * dr2.denominator+ dr1.denominator *
dr2.numerator;
dr.denominator = dr1.denominator * dr2.denominator;
return dr;
}
fraction sub ( fraction dr1, fraction dr2, fraction * pdr)
{
fraction dr;
dr. numerator = dr1.numerator * dr2.numerator- dr2.numerator *
dr1.denominator;
dr. denominator = dr1.denominator* dr2.denominator;
return dr;
}
fraction mult ( fraction dr1, fraction dr2 )
{
fraction dr;
dr.numerator = dr1.numerator * dr2.numerator;
dr. denominator = dr1.denominator * dr2.denominator;
return dr;
}
fraction divide ( fraction d1, fraction d2)
{
fraction dr;
```

```
dr.numerator = d1. numerator * d2. denominator;
dr.denominator = d1. denominator * d2. numerator;
return dr;
}
int main()
{
fraction a,b,c,d;
fraction p;
printf("\n Kasr kiriting");
a = input();
b = input();
c = add(a,b);
out(c);
c = mult(a,b);
out(c);
c = divide(a,b);
out(c);
return 0;
}
```

4.5. Strukturani boshqa strukturadan tashkil topishi

Struktura o'zgaruvchisi maydon sifatida. Murakkab strukturalarni hosil qilishda oldin uni tashkil etuvchi oddiyroq strukturalarni e'lon qilib, keyin esa ularni birlashtirish orqali strukturani hosil qilish maqsadga muvofiqdir. Masalan, g'ildirak strukturasi, motor strukturasi, uzatish korobkasi strukturasi va boshqa strukturalarni hosil qilib, keyin esa ularni birlashtirish orqali avtomobil strukturasini qurish qo'yilgan masalani yechishni ancha osonlashtiradi.

Quyidagi misolda oddiy nuqta strukturasi yaratilgan. So'ngra moddiy nuqta yaratilib, uning ichida nuqta sinfiga tegishli o'zgaruvchiga ta'rif berilgan:

```
#include<stdio.h>
typedef struct
{
int x;
int y;
}Point;
typedef struct
{
Point p;
float w;
```

```
}FPoint;
int main()
{
FPoint X = {10, 20, 1.5};
printf("coord x = %d\n",X.p.x);
printf("coord y = %d\n",X.p.y);
printf("weight w = %f",X.w);
return 0;
}
```

Masalan, to’g’ri to’rtburchak chiziqlardan tashkil topgan. Chiziq esa ikki nuqta orqali aniqlanadi. Har bir nuqta x va u koordinatalar yordamida aniqlanadi. Quyidagi dasturda to’rtburchak strukturasi ko’rsatilgan. To’g’ri to’rtburchak diagonal bo’yicha ikki nuqta va ikki tomon yordamida aniqlanadi. Shuning uchun oldin har bir nuqtaning x, u koordinatalarini saqlash uchun nuqta strukturasi e’lon qilingan.

Nuqta va to’g’rito’rtburchakning e’lon qilinishi

```
#include<stdio.h>
typedef struct
{
int x;
int y;
}Point;
Point KPoint(int x1, int y1)
{
Point p;
p.x = x1; p.y = y1;
return p;
}
typedef struct
{
Point p1, p2;
int a, b;
}Rectangle;
Rectangle KRectangle(int x1, int y1, int x2, int y2)
{
Rectangle r;
r.p1 = KPoint(x1, y1);
r.p2 = KPoint(x2, y2);
r.a = x2 - x1;
r.b = y2 - y1;
return r;
```

```
};
int Per(Rectangle p) { return 2 * (p.a + p.b); }
int Sq(Rectangle p) {return p.a * p.b; }
int main()
{
Rectangle X;
X = KRectangle(10, 20, 50, 80);
printf("Perimetr = %d\n", Per(X));
printf("Yuza = %d", Sq(X));
return 0;
}
```

Natija:

Perimetr = 200

Yuza = 2400

Perimetr = 10

Yuza = 6

4.6. Birlashmalar

Strukturalarga yaqin tushuncha bu birlashma tushunchasidir. Birlashmalar union xizmatchi so’zi yordamida kiritiladi. Misol uchun:

union

{

long h;

int i,j;

char c[4]

}UNI;

Birlashmalarning asosiy xususiyati shundaki, uning hamma elementlari bir xil boshlang’ich adresga ega bo’ladi.

Birlashmalarning asosiy afzalliklaridan biri xotira biror qismi qiymatini har xil turdagi qiymat shaklida qarash mumkindir.

Misol uchun quyidagicha birlashma

union

{

float f;

unsigned long k;

char h[4];

}fl;

Xotiraga fl.f = 2.718 haqiqiy son yuborsak uning ichki ko’rinishi kodini fl.l yordamida ko’rishimiz yoki alohida baytlardagi qiymatlarni fl.h[0]; fl.h[1] va hokazo yordamida ko’rishimiz mumkin.

Quyidagi dastur yordamida birlashma xususiyatini tekshirish mumkin:

```
#include <stdio.h>
enum paytype{CARD, CHECK};
struct{
  paytype ptype;
        union{
                        char card[4];
                        long check;
                };
        } info;
int main()
{
info.ptype = CHECK;
info.check = 77;
switch (info.ptype)
{
case CARD:printf("\nKarta bilan to'lash:%s", info.card); break;
case CHECK:printf("\nChek bilan to'lash:%ld", info.check); break;
}
return 0;
}
```

Natija

Chek bilan to'lash:77

Birlashmalar imkoniyatlarini ko’rsatish uchun bioskey() funksiyasidan foydalanishni ko’rib chiqamiz. Bu funksiya bios.h sarlavhali faylda joylashgan bo’lib, quyidagi prototipga ega:

int bioskey(int);

MS DOS operasion tizimida ixtiyoriy klavishaning bosilishi klaviatura buferiga ma’lumot yozilishiga olib keladi.

Agar funksiyaga bioskey(0) shaklda murojaat qilinsa va bufer bo’sh bo’lsa biror klavishaga bosilishi kutiladi, agar bufer bo’sh bo’lmasa funksiya buferdan ikki baytli kodni o’qib butun son sifatida qaytaradi. Funksiyaga bioskey(0) shaklda murojaat qilinsa va bufer bo’sh bo’lsa biror klavisha bosilishi kutiladi, agar bufer bo’sh bo’lmasa funksiya buferdagi navbatdagi kodni qaytaradi. Funksiyaga bioskey(1) shaklda murojaat qilish bufer bo’sh yoki bo’shmasligini aniqlashga imkon beradi. Agar bufer bo’sh bo’lmasa funksiya buferdagi navbatdagi kodni qaytaradi, lekin bu kod buferdan o’chirilmaydi.

Quyidagi dastur buferga kelib tushuvchi kodlarni o’qib monitorga chiqarishga imkon beradi:

```
#include <stdio.h>
#include <bios.h>
int main()
{
union
{
char hh[2];
int ii;
} cc;
unsigned char scn,asc;
printf("\n\n Ctrl+Z bilan chikish.");
printf("\n Klavishani bosib, kodini oling. \n ");
printf("\n SCAN || ASCII");
printf("\n (10) (16) (10) (16)");
do
{
printf("\n");
cc.ii = bioskey(0);
asc = cc.hh[0];
scn = cc.hh[1];
printf(" %4d %3xH || %4d %3xH |", scn, scn, asc, asc);
}
while(asc! = 26 || scn! = 44);
return 0;
}
```

Bu dasturda cc nomli birlashma kiritilgan bo’lib, cc.ii elementiga bioskey(0) funksiyasi natijasi yoziladi. So’ngra natijaning alohida baytlari sken va ASCII kodlar sifatida monitorga chiqariladi.

Sikl to 26 ASCII kod va 44 sken kod paydo bo’lmaguncha (ctrl+Z klavishlari bosilmaguncha) davom etadi.

Razryadli maydonlar. Razryadli maydonlar strukturalar va birlashmalar maydonlarining xususiy xolidir. Razryadli maydon ta’riflanganda uning uzunligi bitlarda ko’rsatiladi (butun musbat konstanta).

Misol:

```
#include <stdio.h>
struct
{
int a:8;
int b:6;
} xx = {64, 64};
int main()
{
printf("\n%d", xx.a);
printf("\n%d", xx.b);
return 0;
}
```

Natija

```
64

0
```

Razryadli maydonlar ixtiyoriy butun turga tegishli bo’lishi mumkin. Razryadli maydonlar adresini olish mumkin emas. Xotirada razryadli maydonlarni joylashtirish kompilyator va apparaturaga bog’liq.

Razryadli maydonlar yordamida razryadli massivlar hosil qilish mumkin. Yuqorida ko’rilgan son hamma bitlarini chiqarish dasturini quyidagicha yozish mumkin:

```
include<stdio.h>
#include<conio.h>
struct bit
{
unsigned int i:1;
};
unsigned printbits(int c, struct bit pp[])
{
unsigned int i;
unsigned k = 8*sizeof(int);
```

```
for(i = 0; i < k; i++)
{
pp[i].i = c&1;
printf(" %d", c&1);
c>> = 1;
}
return k;
}
int main()
{
unsigned int k, i;
struct bit pp[100];
k = printbits(-5, pp);
printf("\n");
for(i = k-1; i > 0; i--)
printf("%d ", pp[i].i);
printf("%d ", pp[0].i);
getch();
return 0;
}
```

4 bob bo’yicha savollar

1. Struktura umumiy ko’rinishi.
2. Strukturalar qanday inisializasiya qilinadi?
3. Struktura elementlariga qanday murojaat qilinadi?
4. Strukturaga ko’rsatkich ta’rifi.
5. Struktura hajmi qanday o’lchanadi?
6. Strukturalar tarkibidagi massivlar elementlariga qanday murojaat qilinadi?
7. Strukturalar massivi qanday inisializasiya qilinadi?
8. Birlashmalar xossalarini ko’rsating.
9. Razryadli maydon deb qanday maydonlarga aytiladi?
10. Strukturalar orasida munosabatlar.

4 bob bo’yicha masalalar

1. Abiturient (ismi, tug’ilgan yili, yiqqan bali, attestat o’rta bali) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating.

Ko’rsatilgan raqamli elementni olib tashlang va ko’rsatilgan familiyali elementdan so’ng element qo’shing.

2. Xodim (ismi, lavozimi, tug’ilgan yili, oyligi) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating.

Ko’rsatilgan familiyali elementni olib tashlang va ko’rsatilgan raqamli elementdan so’ng element qo’shing.

3. Mamlakat (nomi, poytaxti, axoli soni, egallagan maydoni) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating. Ko’rsatilgan aholi sonidan kichik bo’lgan elementni olib tashlang va ko’rsatilgan nomga ega bo’lgan elementdan so’ng element qo’shing.

4. Davlat (nomi, davlat tili, pul birligi, valyuta kursi) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating. Ko’rsatilgan nomga ega bo’lgan elementni o’chiring va fayl oxiriga ikkita element qo’shing.

5. Inson (ismi, yashash manzili, telefon raqami, yoshi) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating. Ko’rsatilgan yoshga ega bo’lgan elementni o’chiring va berilgan telefon raqamidagi elementdan oldin element qo’shing.

5 bob. Ko’rsatkichlar, massivlar, funksiyalar

5.1. Ko’rsatkichlar

Ko’rsatkichlar. Ko’rsatkich - xotira uyasining unikal adresini saqlaydigan o’zgaruvchi. Ko’rsatkich operativ xotiradagi biron-bir o’zgaruvchi mavjud bo’lishi mumkin bo’lgan biron-bir joyni belgilaydi. Ko’rsatkichlarning qiymatlarini o’zgartirishni shunday turli variantlarda qo’llash mumkinki, bu dasturning moslashuvchanligini oshiradi.

Ko’rsatkich odatda turga ega bo’lib quyidagicha e’lon qilinadi:

<turning nomi>*<ko’rsatkichning nomi> = <dastlabki qiymat>

Misol uchun:

int *pr;

char *alfa;

Bu holda ko’rsatkichlar noaniq qiymatga ega bo’ladi. Ko’rsatkichlar ta’riflanganda ularning turlari ko’rsatilishi shart. Ko’rsatkichlarni inisializasiya qilish, ya’ni boshlang’ich qiymatlarini kiritish mumkin. Ma’lum turdagi biron-bir o’zgaruvchi adresi yoki NULL qiymat dastlabki qiymat bo’lishi mumkin. Ko’rsatkichlarga boshlang’ich maxsus NULL qiymati berilsa, bunday ko’rsatkich bo’sh ko’rsatkich deb ataladi.

Biron-bir o’zgaruvchi adresini olish hamda uni ko’rsatkichga qiymat sifatida berish uchun «&» operatori qo’llanadi.

Misol:

int I = 100;

int*p = &I;

unsigned longint *ul = NULL;

Misol:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int i = 123;
int *p = &i;
printf("\n i = %d p = %p", i, p);
```

```
int j = 456;
p = &j;
printf("\n j = %d p = %p", j, p);
return 0;
}
```

Kelib chiqadi:

i = 123 p = 0012FF60

j = 456 p = 0012FF48

Teskari operator - «*» bo'lib, ko'rsatkichda saqlanayotgan adres bo'yicha uya qiymatiga murojaat qilish imkonini beradi.

Misol:

```
int I = 100;
int*p = &I
int J = *p;
```

Misol:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int i = 123;
int *si = &i;
printf("\n i = %d *si = %d",i,*si);
i = 456;
printf("\n i = %d *si = %d",i,*si);
*si = 0;
printf("\n i = %d *si = %d",i,*si);
return 0;
}
```

Kelib chiqadi:

i = 123 *si = 123

i = 456 *si = 456

i = 0 *si = 0

5.2. Ko'rsatkichlar xossalari

Ko'rsatkichlar ustida o'tkaziladigan operasiyalar. Ko'rsatkichlar ustida unar operasiyalar bajarish mumkin: inkrement (++) va dekrement (--) operasiyalarini

bajarishda, ko’rsatkich qiymati ko’rsatkich murojaat qilgan tur uzunligiga ko’payadi yoki kamayadi.

Misol:

```
int*ptr, a[10];
ptr = &a[5];
ptr++;  */ = a[6]*/ elementining adresiga
ptr--;  */ = a[5]*/ elementining adresiga
```

Qo’shish va ayirish binar operasiyalarida ko’rsatkich va int turining qiymati ishtirok etishi mumkin. Bu operasiya natijasida ko’rsatkich qiymati dastlabkisidan ko’rsatilgan elementlar soniga ko’proq yoki kamroq bo’ladi.

Misol:

```
int*ptr1, *ptr2, a[10];
int i = 2;
ptr1 = a+(i+4);  /* = a[6]*/ elementining adresiga
ptr2 = ptr1-i;  /* = a[4]*/ elementining adresiga
```

Ayirish operasiyasida bitta turga mansub bo’lgan ikkita ko’rsatkich ishtirok etishi mumkin. Operasiya natijasi int turiga ega hamda kamayuvchi va ayiruvchi o’rtasidagi dastlabki tur elementlarining soniga teng, bundan tashqari agar birinchi adres kichikroq bo’lsa, u holda natija manfiy qiymatga ega bo’ladi.

Misol:

```
int *ptr1, *ptr2, a[10];
int i;
ptr1 = a + 4;
ptr2 = a + 9;
i = ptr1 - ptr2; /* = 5 */
i = ptr1 -ptr2; /* = -5 */
```

Bir turga taalluqli bo’lgan ikkita ko’rsatkich qiymatlarini = = , ! = , <, < = , >, > = amallari yordamida o’zaro qiyoslash mumkin. Bunda ko’rsatkichlarning qiymatlari shunchaki butun sonlar sifatida olib qaraladi, qiyoslash natijasi esa 0 (yolg’on) yoki 1 (rost) ga teng bo’ladi.

Misol:

```
int *ptr1, *ptr2, a[10];
    ptr1 = a + 5;
    ptr2 = a + 7;
    if(ptr1 > ptr2) a[3] = 4;
```

Bu misolda ptr1 ning qiymati ptr2 ning qiymatidan kamroq, shuning uchun a[3] = 4 operatori bajarilmay qoladi.

Konstanta ko’rsatkich va konstantaga ko’rsatkichlar. Konstanta ko’rsatkich quyidagicha ta’riflanadi:

<tur>* const<ko’rsatkich nomi> = <konstanta ifoda>

Misol uchun: char* const key_byte = (char*)0x0417.

Bu misolda konstanta ko’rsatkich klaviatura holatini ko’rsatuvchi bayt bilan bog’langandir.

Konstanta ko’rsatkich qiymatini o’zgartirish mumkin emas, lekin * amali yordamida xotiradagi ma’lumot qiymatini o’zgartirish mumkin. Misol uchun: *key_byte = ’Yo’ amali 1047(0x0417) adres qiymati bilan birga klaviatura holatini ham o’zgartiradi.

Konstantaga ko’rsatkich quyidagicha ta’riflanadi:

<tur>const*<ko’rsatkich nomi> = <konstanta ifoda>.

Misol uchun: const int zero = 0; int const* p = &zero;

Bu ko’rsatkichga * amalini qo’llash mumkin emas, lekin ko’rsatkichning qiymatini o’zgartirish mumkin. Qiymati o’zgarmaydigan konstantaga ko’rsatkichlar quyidagicha kiritiladi:

<tur>const* const<ko’rsatkich nomi> = <konstanta ifoda>.

Misol uchun

const float pi = 3.141593; float const* const pp = π

Turlashtirilmagan ko’rsatkich. Turlashtirilmagan (tipiklashtirilmagan) ko’rsatkich void turga ega bo’lib, ixtiyoriy turdagi o’zgaruvchi adresi qiymat sifatida berilishi mumkin.

Maxsus void turidagi ko’rsatkichlar ajdodiy ko’rsatkichlar deb atalib har xil turdagi ob’ektlar bilan bog’lanish uchun ishlatiladi.

Misol uchun:

```
int i = 77;
float euler = 2.18282;
void *vp;
vp = &I;
printf(“%d”, (*(int*)vp);
vp = &euler;
printf(“%f”, (*(float*)vp);
```

Quyidagi operatorlar ketma-ketligi xatolikka olib keladi:

```
void *vp;int *ip; ip = vp;
```

Bu xatolik sababi bitta ob’ektga har xil turdagi ko’rsatkichlar bilan murojaat qilish mumkin emas.

Ko’rsatkichlar funksiya parametri sifatida. Ko’rsatkichlar yordamida parametr qiymatini o’zgartirish mumkin.

Misol uchun to’rtburchak yuzi va perimetrini berilgan tomonlari bo’yicha hisoblash funksiyasini quyidagicha tasvirlash mumkin.

```
void pr(float a, float b, float* s, float* p)
{
*p = 2(a + b);
*s = a * b;
}
```

Bu funksiyaga quyidagicha murojaat qilinishi mumkin pr(a, b, &p, &s). Funksiyaga p va s o’zgaruvchilarning adreslari uzatiladi. Funksiya tanasida shu adreslar bo’yicha 2 * (a + b) va a * b qiymatlar yoziladi.

Keyingi misolda berilgan ikki o’zgaruvchining qiymatlarini o’zaro almashtirish funksiyasidan foydalaniladi:

```
#include <stdio.h>
void change(int*a, int*b)//manzil bo'yicha uzatish
{
```

```
int r = *a; *a = *b; *b = r;
}
int main()
{
int x = 1,y = 5;
change(&x, &y);
printf("x = %d y = %d", x, y);
return 0;
}
```

Natija

x = 5 y = 1

Agar funksiya ichida parametrning o’zgarishini taqiqlash lozim bo’lib qolsa, bu holda const modifikatori qo’llanadi. Bu modifikatorni funksiyada o’zgarishi ko’zda tutilmagan barcha parametrlar oldidan qo’yish tavsiya qilinadi (undagi qaysi parametrlar o’zgaradiyu, qaysilari o’zgarmasligi sarlavhadan ko’rinib turadi).

5.3. Ko’rsatkichlar va massivlar

Ko’rsatkich va massiv nomi. Massivlar nomi dasturda konstanta ko’rsatkichdir. Shuning uchun ham int z[4] massiv elementiga *(z+4) shaklda murojaat qilish mumkin.

Massivlar bilan ishlanganda qavslarsiz ishlash mumkin.

Quyidagi misolda har bir harf alohida bosib chiqariladi:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
char x[] = "DIXI";
int i = 0;
while (*(x+i)! = '\0')
printf("\n %c",*(x+i++));
return 0;
}
```

Kompilyator x[i] qiymatni hisoblaganda (x+i)*sizeof(<>) formula bo’yicha adresni hisoblab shu adresdagi qiymatni oladi.

Agar massiv <tur> x[n][k][m] shaklda ta’riflangan bo’lsa, x[i][j][l] qiymatni hisoblaganda (x+k*j+l)*sizeof(<>) formula bo’yicha adresni hisoblab shu adresdagi qiymatni oladi.

Massivlarni funksiyalar parametrlari sifatida. Massivlar funksiyaga turidagi bir o’lchamli massivlar sifatida yoki ko’rsatkichlar sifatida uzatilishi mumkin. Masalan, satrlar funksiyaga char turidagi bir o’lchamli massivlar sifatida yoki char* turidagi ko’rsatkichlar sifatida uzatilishi mumkin. Oddiy massivlardan farqli o’laroq, funksiyada satr uzunligi ko’rsatilmaydi, chunki satr oxirida satr oxiri ‘\0’ belgisi bor.

Misol: Berilgan belgini satrda qidirish funksiyasi.

```
int find(char *s, char c)
{
for (int i = 0; i < strlen(s); i++)
if(s[i] == c) return i;
return –1
}
```

Massiv funksiya qiymati sifatida. Massiv qiymat qaytaruvchi funksiya ta’rifi:

```
float *sum_vec(int n, float a, float b)
{
float d[n];
for(int i = 0; i < n; i++, d[i] = a[i] + b[i]);
return d;
}
```

Bu funksiyaga quyidagicha murojaat qilish mumkin:

```
float a[] = {1, -1.5, -2}, b[] = {-5.2, 1.3, -4};
float c[] = sum_vec(3, a, b);
```

Ko’p o’lchamli massivlar va ko’rsatkichlar. C da massivning eng umumiy tushunchasi - bu ko’rsatkichdir, bunda har xil turdagi ko’rsatkich bo’lishi mumkin, ya’ni massiv har qanday turdagi elementlarga, shu jumladan, massiv bo’lishi

mumkin bo’lgan ko’rsatkichlarga ham ega bo’lishi mumkin. O’z tarkibida boshqa massivlarga ham ega bo’lgan massiv ko’p o’lchamli hisoblanadi.

Bunday massivlarni e’lon qilishda kompyuter xotirasida bir nechta turli xildagi ob’ekt yaratiladi. Masalan, int arr[4][3]

Arr

↓

arr[0]→ arr[0][0] arr[0][1] arr[0][2]

arr[1]→ arr[1][0] arr[1][1] arr[1][2]

arr[2]→ arr[2][0] arr[2][1] arr[2][2]

arr[3]→ arr[3][0] arr[3][1] arr[3][2]

Shunday qilib, arr[4][3] ning e’lon qilinishi dasturda uchta turli xildagi ob’ektlarni yuzaga keltiradi: arr identifikatorli ko’rsatkichni, to’rtta ko’rsatkichdan iborat nomsiz massivni va int turidagi o’n ikkita sondan iborat nomsiz massivni. Nomsiz massivlarga kirish huquqiga ega bo’lish uchun arr ko’rsatkichli adresli ifodalar qo’llanadi. Ko’rsatkichlar massivi elementlariga kirish huquqi arr[2] yoki *(arr+2) shaklidagi indeksli ifodaning bittasini ko’rsatish orqali amalga oshiriladi. Butun int turidagi ikki o’lchamli sonlar massiviga kirish uchun arr[1][2] shaklidagi ikkita indeksli ifoda yoki unga ekvivalent bo’lgan *(*(arr+1)+2) va (*(arr+1))[2] shaklidagi ifodalar qo’llanishi kerak.

5.4. Dinamik massivlar

Ko’rsatkichlar massivlari. Ko’rsatkichlar massivlari quyidagicha ta’riflanadi:

<tur> *<nom>[<son>]

Misol uchun int *pt[6] ta’rif int turidagi ob’ektlarga olti elementli massivni kiritadi.

Ko’rsatkichlar massivlari satrlar masssivlarini tasvirlash uchun qulaydir.

Misol uchun familiyalar ro’yxatini kiritish uchun ikki o’lchovli massivdan foydalanish kerak.

char fam[][20] = {"Olimov", "Raximov", "Ergashev"}

Xotirada 60 ta elementdan iborat bo'ladi, chunki har bir familiya 20 gacha 0 lar bilan to'ldiriladi.

Ko'rsatkichlar massivi yordamida bu massivni quyidagicha ta'riflash mumkin.

char *pf[] = {"Olimov", "Raximov", "Ergashev"}.

Bu holda ro'yxat xotirada 23 ta elementdan iborat bo'ladi, chunki har bir familiya oxiriga 0 belgisi qo'yiladi

Xar xil chegarali jadvallar bilan funksiyalardan foydalanishning bir yo'li bu oldindan kiritiluvchi konstantalardan foydalanishdir. Lekin asosiy yo'li ko'rsatkichlar massivlaridan foydalanish.

Quyidagi misolda ko'rsatkichlar massivi yordamida so'zlar massivi tartiblanadi:

```
#include <stdio.h>
void sort(int n, char* a[])
{
char* c;
int i,j;
for (i = 0; i < n; i++)
for (j = i + 1; j < n; j++)
if (a[i][0] < a[j][0] )
{
c = a[i]; a[i] = a[j]; a[j] = c;
};
};
int main()
{
char* pa[10] = {"Alimov", "Dadashev", "Boboev"};
sort(3,pa);
for(int i = 0; i < 3; i++) printf("\n %s", pa[i]);
return 0;
}
```

Bu misolda shunga e'tibor berish kerakki, satrli massivning tartiblanmagan e'lementlarini almashtirish uchun qo'shimcha sikl kiritilgan edi. Ko'rsatkichlar massivining elementlari adreslardan iborat bo'lgani uchun, qo'shimcha siklga xojat qolmadi.

Xotira turlari. C tilida o’zgaruvchilar yo statik tarzda - kompilyasiya paytida, yoki standart kutubxonadan funksiyalarni chaqirib olish yo’li bilan dinamik tarzda - dasturni bajarish paytida joylashtirilishi mumkin. Asosiy farq ushbu usullarni qo’llashda ko’rinadi - ularning samaradorligi va moslashuvchanligida. Statik joylashtirish samaraliroq, chunki bunda xotirani ajratish dastur bajarilishidan oldin sodir bo’ladi. Biroq bu usulning moslashuvchanligi ancha past, chunki bunda biz joylashtirilayotgan ob’ektning turi va o’lchamlarini avvaldan bilishimiz kerak bo’ladi. Masalan, matnli faylning ichidagisini satrlarning statik massivida joylashtirish qiyin: avvaldan uning o’lchamlarini bilish kerak bo’ladi. Noma’lum sonli elementlarni oldindan saqlash va ishlov berish kerak bo’lgan masalalar odatda xotiraning dinamik ajratilishini talab qiladi.

Xotirani dinamik va statik ajratish o’rtasidagi asosiy farqlar quyidagicha:

- statik ob’ektlar nomlangan o’zgaruvchilar bilan belgilanadi, hamda ushbu ob’ektlar o’rtasidagi amallar to’g’ridan-to’g’ri, ularning nomlaridan foydalangan holda amalga oshiriladi. Dinamik ob’ektlar o’z shaxsiy otlariga ega bo’lmaydi va ular ustidagi amallar bilvosita, ko’rsatkichlar yordamida amalga oshiriladi;
- statik ob’ektlar uchun xotirani ajratish va bo’shatish kompilyator tomonidan avtomatik tarzda amalga oshiriladi. Dasturchi bu haqida o’zi qayg’urishi kerak emas. Statik ob’ektlar uchun xotirani ajratish va bo’shatish to’laligicha dasturchi zimmasiga yuklatiladi. Bu anchayin qiyin masala va uni yechishda xatoga yo’l qo’yish oson.

Bir o’lchovli dinamik massivlar. Ma’lum bir turdagi elementlardan tashkil topgan berilgan o’lchamlardagi massivga xotira ajratish uchun **malloc** funksiyasidan foydalanish lozim. Afsuski, malloc funksiyasi massiv elementlarini inisiallashtirish imkonini bermaydi.

Masalan:

int *pia = (int*)malloc(4*sizeof(int));

Bu misolda xotira int turidagi to’rtta elementdan iborat massivga xotira ajratiladi.

Dinamik massivni bo’shatish uchun free funksiyasidan foydalanish lozim:

free(pia);

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<stdlib.h>
int main()
{
int*p = (int*)malloc(4*sizeof(int));
int i;
for(i = 0; i < 4; i++) p[i] = i;
for(i = 0; i < 4; i++) printf("%d", p[i]);
free(p);
return 0;
}
```

Natija:

0123

Ikki o’lchovli dinamik massivlar. Matrisani shakllantirishda oldin bir o’lchovli massivlarga ko’rsatuvchi ko’rsatkichlar massivi uchun xotira ajratiladi, keyin esa parametrli siklda bir o’lchovli massivlarga xotira ajratiladi.

Misol:

```
int n = 3;
double **p = (double**)malloc(n*sizeof(double));
for (int i = 0;i < n; i++)
p[i] = (double*)malloc(n*sizeof(double));
```

Xotirani bo’shatish uchun bir o’lchovli massivlarni bo’shattiruvchi siklni bajarish zarur.

```
for(i = 0; i < n; i++) free(p[i]);
free(p);
```

Quyidagi misolda dinamik matrisa hosil qilish ko’rsatilgan:

```
#include <stdio.h>
#include<stdlib.h>
int main()
{
int i,j,n = 3;
double **p = (double**)malloc(n*sizeof(double));
```

```
for (int i = 0;i<n;i++)
p[i] = (double*)malloc(n*sizeof(double));
for(i = 0; i < n; i++)
for (j = 0;j < n; j++)
p[j][i] = i * j + 1;
for (i = 0;i < n; i++){
printf("\n");
for (j = 0; j < n; j++)
printf(" %f", p[j][i]);
}
for(i = 0; i < n; i++) free(p[i]);
free(p);
return 0;
}
```

5.5. Funksiyaga ko’rsatkich

Funksiyalarni chaqirishda foydalanish. C tili sintaksisiga ko’ra funksiyaga ko’rsatkich funksiya adresini aks ettiruvchi o’zgaruvchi yoki ifodadir. Funksiyaga ko’rsatkich bajariluvchi qiymati funksiya kodining birinchi bayti adresidir. Funksiyaga ko’rsatkichlar ustida arifmetik amallar bajarish mumkin emas. Eng keng qo’llanuvchi funksiyaga konstanta ko’rsatkich funksiyaning nomidir. Funksiyaga o’zgaruvchi ko’rsatkich funksiya ta’rifi va prototipidan alohida kiritiladi. Funksiyaga o’zgaruvchi ko’rsatkich quyidagicha tasvirlanadi:

<funksiya turi> (* ko’rsatkich nomi)(parametrlar spesifikasiyasi).

Misol uchun int (*point) (void).

Bu ta’rifda qavslar muhim ahamiyatga ega, chunki qavslar yozilmasa bu ta’rif parametrsiz funksiya prototipi deb qaraladi. Funksiyaga o’zgaruvchi ko’rsatkich qiymatlari sifatida, bir xil turga ega bo’lgan har xil funksiyalar adreslari berilishi mumkin.

Qiymati biror funksiya adresiga teng bo’lgan funksiyaga o’zgaruvchi ko’rsatkich shu funksiyaga murojaat qilish uchun ishlatilishi mumkin.

Quyidagi misolda funksiyaga uch xil murojaat qilish ko’rsatilgan:

```
#include<stdio.h>
void f1()
{
```

```
printf("\nf1 funksiya bajarildi");
};
void f2()
{
printf("\nf2 funksiya bajarilmadi");
};

int main()
{
void (*ptr) (void);
ptr = f1;
(*ptr)();
ptr = f2;
(*ptr)();
return 0;
}
```

Dasturda funksiyaga konstanta ko’rsatkich, ya’ni nomlari orqali va o’zgaruvchi ko’rsatkichlar yordamida murojaat qilishning hamma usullari ko’rsatilgandir. Shuni ta’kidlash lozimki, adres olish * amali qo’llanilganda qavslar ishlatish shartdir.

Funksiyaga o’zgaruvchi ko’rsatkich ta’riflanganda insializasiya qilish, ya’ni boshlang’ich qiymat sifatida o’zgaruvchi ko’rsatkich bilan bir xil turga ega bo’lgan funksiya adresini ko’rsatish mumkin. Misol uchun:

int fic (char);

int (*pfic) (char) = fic;

Funksiyaga ko’rsatkichlar massivlari. C tilida funksiyalar massivlarni yaratish mumkin emas, lekin funksiyaga ko’rsatkichlar massivlarini kiritish mumkin. Bunday massivlar quyidagicha ta’riflanadi:

<tur>(*massiv_nomi[hajm])(parametrlar spesifikasiyasi).

Tur – funksiyalar qaytaradigan qiymatlar turlari;

Massiv - nomi ixtiyoriy identifikator;

Hajm – massiv elementlari soni;

Parametrlar spesifikasiyasi- funksiyalar parametrlari nomlari va turlarini aniqlaydi.

Misol uchun int (*parray [4]) (char);

Bu massiv elementlari qiymatlari quyidagi prototiplarga ega bo’lgan funksiyalar adreslaridir: int funksiya_nomi (char).

Funksiyaga ko’rsatkichlar massivlari inisializasiya qilinishi mumkin. Misol uchun:

```
int f1(void);
int f2(void);
int (*pf[])() = {f1,f2};
```

Bu ta’rifni typedef ta’riflovchisi yordamida soddalashtirish mumkin:

```
typedef int(*array_fync)(void);
array_func pf[] = {f1,f2};
```

Indeks konkret qiymati bo’yicha massiv elementlariga va konkret funksiyalarga murojaat quyidagi shaklda amalga oshiriladi:

```
Massiv_nomi[indeks] (xaqiqiy parametrlar_ro’yxati);
(* Massiv_nomi[indeks]) (xaqiqiy parametrlar_ro’yxati);
```

Funksiyaga ko’rsatkichlar massivlari menyular yaratishda qulaydir. Quyida shunday menyu misolini ko’ramiz:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define n 2
void act0(char* name )
{
printf("%s: Ish tugadi!\n", name);
}
void act1(char* name)
{
printf("%s: Ish 1\n", name);
}
void act2(char* name )
{
printf("%s: Ish 2\n", name);
}
int main()
{
void (*pact[])(char*) = {act0, act1, act2};
char string[12] = "Bajarildi";
int number;
```

```
printf("\n Ish nomerini kiriting 0 dan %d gacha", n);
while(1)
{
scanf("%d", &number);
pact[number](string);
if (number == 0) break;
}
return 0;
}
```

Funksiyaga ko’rsatkichlar parametr sifatida. Funksiyaga ko’rsatkichlarni funksiyalarga parametr sifatida uzatish mumkin.

Bunday uzatish nomi oldindan belgilanmagan funksiyalar bilan ishlashga imkon beradi. Misol uchun to’rtburchaklar usuli yordamida integral hisoblash funksiyasidan foydalanilgan dasturni qarab chiqamiz. Dasturda $x/(x^2+1)^2$ funksiyasi integrali -1 va 2 oraliqda hisoblanadi.

```
#include<stdio.h>
double ratio(double x)
{
double z;
z = x * x + 1;
return x / (z * z);
};
double rectangle(double (*pf)(double), double a, double b)
{
int n = 20;
int i;
double h, s = 0.0;
h = (b - a) / n;
for (i = 0; i < n; i++)
s+ = pf(a + h/2 + i * h);
return h * s;
};
int main()
{
double a, b, c;
a = -1;
b = 2.0;
c = rectangle(ratio, a, b);
printf("%f", c);
return 0;
}
```

Bu dasturda integralni hisoblash rectangle funksiyasini chaqirish orqali bajariladi.

Bu funksiya quyidagi parametrlarga ega: pf – double turli parametrga ega va shu turdagi qiymat qaytaruvchi funksiyaga ko’rsatkich, a va b parametrlari integrallash chegaralaridir. Integrallanuvchi funksiya qiymatlari ratio() funksiyani chaqirish orqali hisoblanadi. Dasturda rectangle() funksiyasi chaqirilib, pf ko’rsatkich qiymati ratio() funksiyasi adresiga teng.

Dastur bajarilishi natijasi:

0.149847

Funksiyaga ko’rsatkich funksiya qiymati sifatida. Menyular tashkil qilganda funksiyaga ko’rsatkichlarni qiymat sifatida qaytaruvchi funksiyalardan foydalanish qulaydir. Shu usulda menyu tashkil qilishni ko’rsatuvchi dasturni ko’rib chiqamiz. Dasturda uchta funksiya kiritilgan: int f(void) prototipiga ega bo’lgan f1() va f2() funksiyalari va int (*menu(void)) (void) prototipiga ega bo’lgan menu() funksiyasi. Menu() funksiyasi bajarilganda f1() va f2() funksiyalarga mos keluvchi menyu punktlaridan birini tanlash imkoni beriladi. Shu punktlardan biri tanlanganda mos funksiya adresi qaytariladi, agar punktlar noto’g’ri tanlangan bo’lsa NULL qiymati qaytariladi. Bu qiymatlar asosiy dasturda r ko’rsatkichga uzatiladi.

Agar qiymat NULL bo’lsa “The End” ma’lumoti chiqarilib dastur bajarilishi to’xtatiladi, aks holda t = (*r)() murojaat adresi qaytarilgan funksiya bajarilishiga olib keladi.

```
#include <stdio.h>
int f1(void)
{
printf("The first actions: ");
return 1;
}
int f2(void)
{
printf("The second actions: ");
```

```
return 2;
}
int (*menu(void))(void)
{
int choice;
int (*menu_items[])() = {f1,f2};
printf("\n Pick the menu item (1 or 2): ");
scanf("%d",&choice);
if (choice<3&&choice>0)
return menu_items[choice-1];
else
return NULL;
}
int main()
{ int (*r)(void);
int t;
while(1)
{ r = menu();
if (r == NULL)
{
printf("\nThe End!");
return;
}
t = (*r)();
printf("|tt = %d",t);
}
return 0;
}
```

5.6. Strukturaga ko’rsatkichlar

Strukturaga ko’rsatkich ta’rifi. Strukturaga ko’rsatkichlar oddiy ko’rsatkichlar kabi tasvirlanadi:

Complex *cc, *ss; goods *p_goods;

Strukturaga ko’rsatkich ta’riflanganda inisializasiya qilinishi mumkin. Misol uchun ekrandagi rangli nuqtani tasvirlovchi quyidagi strukturali tur va strukturalar massivi kiritiladi. Strukturaga ko’rsatkich qiymatlari inisializasiya va qiymat berish orqali aniqlanadi:

Struct point

```
{int color;
int x, y;
} a, b;
point *pa = &a,pb; pb = &b;
```

Ko’rsatkich orqali struktura elementlariga ikki usulda murojaat qilish mumkin. Birinchi usul adres bo’yicha qiymat olish amaliga asoslangan bo’lib quyidagi shaklda qo’llaniladi:

(*strukturaga ko’rsatkich).element nomi;

Ikkinchi usul maxsus strelka (->) amaliga asoslangan bo’lib quyidagi ko’rinishga ega:

strukturaga ko’rsatkich->element nomi

Struktura elementlariga quyidagi murojaatlar o’zaro tengdir:

(*pa).color == a.color == pa->color

Struktura elementlari qiymatlarini ko’rsatkichlar yordamida quyidagicha o’zgartirish mumkin:

```
(*pa).color = red;
pa->x = 125;
pa->y = 300;
```

Dasturda nuqtaviy jismni tasvirlovchi particle strukturali turga tegishli m_point strukturasi aniqlangan bo’lsin. Shu strukturaga pinta ko’rsatkichini kiritamiz:

```
struct particle * pinta = &m_point;
```

Bu holda m_point struktura elementlarini quyidagicha o’zgartirish mumkin:

```
Pinta->mass = 18.4;
for (i = 0; i < 3; i++)
Pinta->coord[i] = 0.1 * i;
```

Strukturaga ko’rsatkich parametr sifatida. Funksiyada struktura qiymatini o’zgartirish uchun adres orqali uzatish lozim.

```
#include<stdio.h>
struct point
{
 int x,y;
}
void print_point( struct point a)
{
printf(“%d %d”,x,y,);
}
void input_point( struct point *pa)
{
scanf (“%d %d”,&pa->x,&pa->y,);
}
int main()
{
struct point a;
input_point(&a);
print_point(a);
return 0;
}
```

Strukturalarga ko’rsatkichlar ustida amallar. Strukturalarga ko’rsatkichlar ustida amallar oddiy ko’rsatkichlar ustida amallardan farq qilmaydi. Agar ko’rsatkichga strukturalar massivining biror elementi adresi qiymat sifatida berilsa, massiv bo’yicha uzluksiz siljish mumkin bo’ladi.

Misol tariqasida kompleks sonlar massivi summasini hisoblash masalasini ko’rib chiqamiz:

```
#include <stdio.h>
struct complex
 {
 float x;
 float y;
 };
int main()
{
struct complex array[] = {1.0, 2.0, 3.0, -4.0, -5.0, -6.0, -7.0, -8.0};
struct complex summa = {0.0, 0.0};
```

```
struct complex *point = &array[0];
int k, i;
k = sizeof(array) / sizeof(array[0]);
for(i = 0; i < k; i++)
{
summa.x+ = point->x;
summa.y+ = point->y;
point++;
}
printf("\n Summa: real = %f", summa.x);
printf(" imag = %f", summa.y);
return 0;
}
```

Dastur bajarilishi natijasi:

Summa: real = -8.000000, imag = -16.000000

5 bob bo’yicha savollar

1. Ko’rsatkich ta’rifini keltiring.
2. Ilova ko’rsatkichdan qanday farq qiladi?
3. Ko’rsatkichlar bilan bog’liq amallarni keltiring.
4. Ko’rsatkich va massiv nomi orasida qanday farq bor?
5. Ko’rsatkichlar massivi qanday ta’rif qilinadi?
6. Dinamik xotira ajratish va bo’shatish funksiyalari.
7. Dinamik massivlar oddiy massivlardan qanday farq qiladi?
8. Dinamik massivlarni hosil qilish usullarini ko’rsating.
9. Funksiyaga ko’rsatkich ta’rifi umumiy ko’rinishi.
10. Funksiyaga ko’rsatkich massivlari.

5 bob bo’yicha misollar

1. Berilgan satr o’zgaruvchi ekanligini aniqlovchi funksiya tuzing va dasturda foydalaning. Funksiya tanasida faqat ko’rsatkichlar ustida amallardan foydalaning.

2. Matrisani vektorga ko’paytirish funksiyasini yaratib dasturda foydalaning. Matrisa ko’rsatkichlar massivi sifatida kiritilsin.

3. Dinamik ravishda o’quvchilar familiyalari va baholari massivlarini hosil qiluvchi funksiyalar yarating. Hamma a’lochilar familiyalarini chiqaruvchi funksiya tuzib dasturda foydalaning.

4. Uchburchak dinamik massiv yordamida Paskal uchburchagini hisoblovchi funksiya tuzing. Bu funksiyadan tashqari uchburchakni ekranga chiqaruvchi funksiya tuzib dasturda foydalaning.

5. Dixotomiya usuli yordamida f(x) = 0 tenglamani yechish uchun funksiya tuzing. Funksiyaga ko’rsatkich parametr sifatida uzatilsin.

6 bob. Fayllar bilan ishlash

6.1. Fayllar

C tilining asosiy xususiyatlaridan biri oldindan rejalashtirilgan fayllar strukturasi yo'qligidir. Hamma fayllar, baytlar ketma-ketligi deb ko'riladi. UNIX operasion sistemasida har bir qurilmaga «Maxsus fayl» mos keladi, shuning uchun C bibliotekasidagi funksiyalar fayllar bilan ham, qurilmalar bilan ham ma'lumot almashinishi uchun foydalaniladi. C tili bibliotekasida kiritish–chiqarish, quyi darajadagi kiritish, chiqarish va portlar uchun kiritish–chiqarish, oqimli daraja tizim xususiyatlariga bog'liq bo'lishi uchun bu yerda qaralmaydi.

Oqimli kiritish va chiqarish. Oqimli chiqarish va kiritishda ma'lumotlar bilan almashish baytma-bayt amalga oshiriladi. Lekin tashqi xotira qurilmalari bilan almashish oldidan belgilangan ma'lumotlar bloki orqali amalga oshiriladi. Odatda bu blokning minimal hajmi 512 yoki 1024 baytga teng bo'ladi. Diskdan ya'ni fayldan o'qishda ma'lumotlar operasion tizim buferiga yoziladi, so'ngra baytma-bayt yoki ma'lum porsiyalar bilan foydalanuvchi dasturiga uzatiladi. Diskka ya'ni faylga yozishda buferga yig'iladi, so'ngra diskka bir murojaat qilinganda yagona blok sifatida uzatiladi. Buferlar operativ xotira qismlari sifatida yaratiladi, shuning uchun ma'lumot almashishi diskka to'g'ridan-to'g'ri murojaat qilishiga ko'ra tezroq amalga oshadi. Shunday qilib oqim bu buferlash vositalari va fayldir.

Oqim bilan ishlashda quyidagi vazifalarni bajarish mumkin.

- Oqimlarni ochish va yopish;
- Simvol, qator, satr, formatlangan ma'lumot ixtiyoriy uzunlikdagi ma'lumotlarni kiritish yoki chiqarish va fayl oxiriga yetganlik shartini tahlil qilish;
- Buferlash va bufer hajmini boshqarish;
- Ko'rsatkich oqimdagi o'rnini aniqlash yoki yangi o'ringa ko'chirish.

Bu vazifalarni bajaruvchi funksiyalardan foydalanish uchun dasturga stdio.h – faylini ulash lozim.

Dastur bajarilishi boshlanganda avtomatik ravishda quyidagi oqimlar ochiladi:

- Standart kiritish oqimi stdin;
- Ctandart chiqarish oqimi stdout;
- Xatolar haqida ma’lumotlar standart oqimi stderr;

Oqimlarni ochish va yopish. Oqim ochilishi uchun, oldindan kiritilgan FILE turidagi struktura bilan bog’lash lozimdir. FILE strukturasi ta’rifi stdio.h bibliotekasida joylashgan.

Bu strukturada buferga ko’rsatkich, o’qilayotgan pozisiyaga ko’rsatkich va boshqa ma’lumotlar saqlanadi.

Oqim ochilganda dasturga oqimga ko’rsatkich, ya’ni FILE strukturali turdagi ob’ektga ko’rsatkich qaytariladi. Bu ko’rsatkich quyidagicha e’lon qilinishi lozim.

FILE * <ko’rsatkich nomi>

Misol uchun FILE * fp

Oqim ochish funksiyasi quyidagi ko’rinishga ega;

<oqimga ko’rsatkich nomi> = fopen(<fayl-nomi>,<ochish rejimi>)

Misol uchun:fp = fopen(“t.txt”, “r”)

Oqim bilan bog’liq faylni quyidagi rejimlarda ochish mumkin:

“w”- Yangi fayl o’qish uchun ochiladi. Agar fayl mavjud bo’lmasa yangidan yaratiladi.

“r” - Mavjud fayl faqat o’qish uchun ochiladi.

“a” - Fayl da’vom ettirish uchun ochiladi.

“w+” - Fayl yozish va keyingi taxrirlash uchun ochiladi. Fayl ixtiyoriy joyidan o’qish yoki yozish mumkin.

“r+”- fayl ixtiyoriy joyidan o’qish yoki yozish mumkin, lekin fayl oxiriga qo’shish mumkin emas.

“a+” - Fayl ixtiyoriy joyidan o’qish va yozish uchun ochiladi. Quyidagi “w+” rejimdan farqli fayl oxiriga ma’lumot qo’shish mumkin.

Matnli rejimda oqimdan o’qilgan quyidagi simvollar CR(qiymati 13) “karetkani qaytarish” va LF(qiymati 10)- “yangi qator boshiga o’tish” bitta simvolga “\n” (qiymati LF ya’ni 10ga teng) simvolga almashtiradi.

Agar fayl matnli emas ixtiyoriy ma’lumotni saqlasa binar rejimda ochiladi. Buning uchun rejimlar belgilariga b harfi qo’shiladi, masalan “wb” yoki “r+b”. Ba’zi kompilyatorlarda matnli rejim t harfi yordamida ko’rsatiladi masalan ”rt”.

Oqim ochilganda quyidagi xatolar kelib chiqishi mumkin: ko’rsatilgan fayl mavjud emas (o’qish rejimida); disk to’la yoki yozishdan himoyalangan va hokazo. Yana shuni aytish kerakki fopen() funksiyasi bajarilganda dinamik xotira ishlatiladi. Agar xotirada joy qolmagan bo’lsa “not enough memory ” - xatosi kelib chiqadi.

Ko’rsatilgan xollarda ko’rsatkich NULL qiymatga ega bo’ladi.

Bu xatolar haqidagi ma’lumotlarni ekranga chiqarish uchun perror () funksiyasi ishlatiladi. Bu funksiya stdio.h bibliotekasida saqlanuvchi prototipi quyidagi ko’rinishga ega.:

void perror(const char * s);

Diskda ochilgan fayllarni berkitish uchun quyidagi funksiyadan foydalaniladi.

int fclose (<oqimga-ko’rsatkich nomi>).

6.2. Faylga ketma-ket murojaat qilish

Fayllar bilan ishlashning bitli rejimi. Fayl bilan bitli almashish rejimi getc( ) va putc( ) funksiyalari yordamida tashkil etiladi. Bu funksiyalarga quyidagi shaklda murojaat etiladi:

```
c = getc(fp);
putc(c,fp);
```

Bu yerda fp-ko’rsatkich

c-int turidagi o’zgaruvchi

Misol tariqasida klaviaturadan simvol kiritib faylga yozishni ko’ramiz. Matn oxirini ‘#’ belgisi ko’rsatadi. Fayl nomi foydalanuvchidan so’raladi. Agar <enter> klavishasi bosilsa faylga CR va LF (qiymatlari 13 va 10) konstantalar yoziladi. Keyinchalik fayldan simvollarni o’qishda bu konstantalar satrlarni ajratishga imkon beradi.

```
#include <stdio.h>
void main()
{
FILE *fp;
char c;
const char CR = '\015';
const char LF = '\012';
char fname[20];
puts("fayl nomini kiriting:\n");
gets(fname);
if((fp = fopen(fname, "w")) == NULL)
{
perror(fname);
return 1;
}
while ((c = getchar())! = '#')
{
if (c == '\n')
{ putc(CR,fp);
putc(LF,fp);
}
else putc (c,fp);
}
fclose(fp);
}
```

Keyingi programma fayldan simvollarni o’qib ekranga chiqaradi:

```
#include <stdio.h>
#include<conio.h>
int main()
{
FILE *fp;
char c;
char fname[20];
puts("fayl nomini kiriting:\n");
gets(fname);
if((fp = fopen(fname, "r")) = = NULL)
{
perror(fname);
return 1;
}
while ((c = getc(fp))! = EOF)
putchar(c);
fclose (fp);
```

```
getch();
}
```

Satrlar yordamida fayllar bilan bog'lanish. Matnli fayllar bilan ishlash uchun fget va fputs funksiyalaridan foydalaniladi. Bu funksiyalar prototiplari stdio.h faylida quyidagi ko'rinishga ega:

int fputs (const char *s, FILE *stream);

char *fgets (char * s, int n, FILE * stream);

fputs funksiyasi '\0' simvoli bilan chegaralangan satrni stream ko'rsatkichi orqali aniqlangan faylga yozadi. '\0' simvoli faylga yozilmaydi.

fgets() funksiyasi stream ko'rsatkichi orqali aniqlangan fayldan (n-1) simvolni o'qiydi va S ko'rsatgan satrga yozib qo'yadi. Funksiya n-1 simvolni o'qib bo'lsa yoki 1-chi qator simvoli '\n'ni uchratsa ishini to'xtatadi. Har bir satr oxiriga qo'shimcha '\0' belgisi qo'shiladi. Xato bo'lganda yoki fayl oxiriga yetganda agar fayldan birorta simvol o'qilmagan bo'lsa NULL qiymat qaytariladi.

Misol tariqasida fayl nomi foydalanuvchidan so'rab yaratuvchi va bu faylga ikkita kiritilgan so'zni yozib qo'yuvchi programmani ko'rib chiqamiz:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main()
{
FILE *fp;
char s[256];
char fname[20];
int n;
puts("fayl nomini kiriting:\n");
gets(fname);
if((fp = fopen(fname, "w")) == NULL)
{
perror(fname);
getch();
return;
}
for(n = 1; n<3;n++) {
gets(s);
fputs(s,fp);
fputs("\n",fp);
```

```
}
fclose(fp);
getch();
}
```

Keyingi misolda nomi kiritilgan fayldan monitorga o’qishni ko’ramiz:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main()
{
FILE *fp;
char s[256];
char fname[20];
int n;
puts("fayl nomini kiriting:\n");
gets(fname);
if((fp = fopen(fname, "r")) == NULL)
{
perror(fname);
getch();
return;
}
for(n = 1; n<3;n++) {
fgets(s,256,fp);
puts(s);
}
fclose(fp);
getch();
}
```

Quyidagi dasturda bir fayldagi matnni ikkinchi faylga yozishni ko’rib chiqamiz.

Programma matni:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main()
{
FILE *f1,*f2;
char s[256];
char fname1[20];
char fname2[20];
```

```
puts("fayl nomini kiriting:\n");
gets(fname1);
if((f1 = fopen(fname1, "r")) == NULL)
{
perror(fname1);
getch();
return;
}
puts("fayl nomini kiriting:\n");
gets(fname2);
if((f1 = fopen(fname2, "w")) == NULL)
{
perror(fname2);
getch();
return;
}
while (fgets(s,256,f1)! = NULL)
fputs(s,f2);
fclose(f1);
fclose(f2);
getch();
}
```

Fayllar bilan formatli almashinuv. Ko’p hollarda ma’lumotni to’g’ridan-to’g’ri monitorga chiqarishda qulay shaklda faylda saqlash zarur bo’ladi. Bu holda faylga formatli kiritish va chiqarish funksiyalaridan foydalanish mumkin. Bu funksiyalar quyidagi prototiplarga ega:

int fprintf(oqimga ko’rsatkich, formatlash-qatori, o’zgaruvchilar ro’yxati);

int fscanf (oqimga ko’rsatkich, formatlash-qatori, o’zgaruvchilar ro’yxati);

Misol tariqasida fayl nomi foydalanuvchidan so’rab yaratuvchi va bu faylga 1 dan 100 gacha bo’lgan sonlarning simvolli tasvirini yozib qo’yuvchi programmani ko’rib chiqamiz:

```
#include <stdio.h>
void main()
{
FILE *fp;
int n;
char fname[20];
puts("fayl nomini kiriting:\n");
gets(fname);
```

```
if((fp = fopen(fname, "w")) == NULL)
{
perror(fname);
return;
}
for(n = 1; n<11;n++)
fprintf(fp,"%d ",n);
fclose(fp);
}
```

Keyingi misolda nomi kiritilgan fayldan monitorga o’qishni ko’ramiz:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main()
{
FILE *fp;
int n;
char fname[20];
puts("fayl nomini kiriting:\n");
gets(fname);
if((fp = fopen(fname, "r")) == NULL)
{
perror(fname);
getch();
return;
}
for(n = 1; n<11;n++) {
fscanf(fp,"%d ",&n);
printf("%d ",n);
}
fclose(fp);
getch();
}
```

Standar oqimga chiqarish. Keyingi dasturda satrlarni standart kiritish oqimi ya’ni klaviaturadan kiritish va standart chiqarish oqimiga, monitorga chiqarish ko’rsatilgan:

```
#include<stdio.h>
#define MAXLINE 20
int main(void)
{
char line[MAXLINE];
```

```
while (fgets(line, MAXLINE, stdin) ! = NULL &&
line[0] ! = '\n')
fputs(line, stdout);
return 0;
}
```

6.3. Faylga ixtiyoriy murojaat qilish

Ixityoriy kiritish va chiqarish. Hozirgi ko’rib chiqilgan funksiyalar faylga ketma-ket yozish yoki ketma-ket o’qishga imkon beradi xolos. Fayldan o’qib faylga yozishlar doim joriy pozisiyada bo’ladi. Boshlang’ich pozisiya fayl ochilganda aniqlanadi. Faylni "r" va"w" rejimida ochilganda joriy pozisiya ko’rsatkichi faylning birligi baytini ko’rsatadi, "a" rejimida ochilganda, oshish baytini ko’rsatadi. Har bir kiritish-chiqarish amali bajarilganda, ko’rsatkich o’qilgan baytlar soniga qarab yangi pozisiyaga ko’chadi. Faylning ixtiyoriy baytiga murojaat qilish uchun fseek () funksiyasidan foydalanish lozimdir. Bu funksiya quyidagi prototipga ega:

int fseek (faylga ko’rsatkich, oraliq, hisobot boshi) farq log turidagi o’zgaruvchi yoki ifoda bilan beriladi. Hisobot boshi oldin quyidagi konstantalardan biri bilan aniqlanadi.

SEEK_ SET(qiymati 0)-fayl boshi;

SEEK_CUR (qiymati 1)-o’qilayotgan pozisiya;

SEEK_ END (qiymati 2)-fayl ochish;

fseek () funksiyasi 0 qaytaradi agar faylda ko’chish bajarilgan bo’lsa, aksincha noldan farqli songa teng bo’ladi.

Ixtiyoriy pozisiyadan fayl boshiga o’tish:

fseek (fp,ol,SEEK_SET)

Ixtiyoriy pozisiyadan fayl boshiga o’tish:

fseek (fp,ol,SEEK_END)

Joriy pozisiyadan bir bayt oldinga yoki orqaga ko’chish uchun fseek (jp,-1L,SEEK_CUR).

Quyidagi misolda fayldan simvoollar avval to’g’ri tartibda, so’ngra teskari tartibda o’qiladi:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main(void)
{
 char file[256];
 char ch;
 FILE *fp;
 long count, last = 0;
 puts("fayl nomini kiriting:\n");
 gets(file);
 if ((fp = fopen(file,"r+")) = = NULL)
 {
 printf("faylni jchib bo'kmadi %s\n", file);
 exit(1);
 }
 while(!feof(fp))
 {
 ch = getc(fp);
 putchar(ch);
 putchar('\n');
 last++;
 }
 for (count = 1L; count < = last; count++)
 {
 fseek(fp, -count, SEEK_END);
 ch = getc(fp);
 putchar(ch);
 putchar('\n');
 }
 fclose(fp);
 getch();
 }
```

fseek funksiyasidan tashqari C tili bibliotekasida pozisiyaga ko’rsatkichlar bilan bog’liq quyidagi funksiyalar mavjud.

long ftell (FILE*)-faylda ko’rsatkichning joriy pozisiyasini aniqlash.

void rewind (FILE*)-joriy pozisiya ko’rsatkichini fayl boshiga keltirish.

Quyidagi misolda nomi kiritilgan fayl ikkilik rejimda faqat o’qish uchun ochiladi. So’ngra fayl ko’rsatkichi fayl oxiriga keltirilib, ftell funksiyasi yordamida

fayl hajmi aniqlanadi. So’ngra rewind funksiyasi yordamida fayl ko’rsatkichi fayl boshiga qaytarilib, siklda simvollar ketma-ket fayldan o’qilib, ekranga chiqariladi.

Dastur matni:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main()
{
 char file[256];
 char ch;
 FILE *fp;
 long count, last;
 puts("fayl nomini kiriting:\n");
 gets(file);
 if ((fp = fopen(file,"rb")) = = NULL)
 {
 printf("faylni jchib bo'kmadi %s\n", file);
 exit(1);
 }
 fseek(fp, 0L, SEEK_END);
 last = ftell(fp);
 rewind(fp);
 for (count = 1L; count < = last; count++)
 {
 ch = getc(fp);
 putchar(ch);
 putchar('\n');
 }
 fclose(fp);
 getch();
 }
```

Keyingi misolda nomi kiritilgan fayl simvollari oxiridan boshiga qarab o’qiladi:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main(void)
{
 char file[256];
 char ch;
 FILE *fp;
```

```
long count, last;
puts("fayl nomini kiriting:\n");
gets(file);
if ((fp = fopen(file,"rb")) = = NULL)
{
printf("faylni jchib bo'kmadi %s\n", file);
exit(1);
}
fseek(fp, 0L, SEEK_END);
last = ftell(fp);
for (count = 1L; count < = last; count++)
{
fseek(fp, -count, SEEK_END);
ch = getc(fp);
putchar(ch);
putchar('\n');
}
fclose(fp);
getch();
}
```

Murakkab ma’lumotlarni o’qish va yozish. Murakkab ma’lumotlarni kiritish va chiqarish fread( ) va fwrite( ) funksiyalari orqali amalga oshiriladi. Bu funksiyalar prototiplari quyidagi ko’rinishga ega:

size_t fread(void * ptr, size_t size, size_t nmemb, FILE * fp);

size_t fwrite(const void * ptr, size_t size, size_t nmemb, FILE *fp);

Ikkala funksiya butun o’qilgan yoki yozilgan baytlar sonini qaytaradi. fread funksiyasi fp fayl ko’rsatkichi bilan ochilgan fayldan nmemb sonli size parametrida ko’rsatilgan mikdordagi baytlarni o’qib, ptr ko’rsatkichi orqali ko’rsatilgan buferga yozadi. O’qish fayldagi joriy pozisiyadan boshlanadi.

Masalan fayldan 10 ta double turidagi sonni o’qib, massivga yozish:

double earnings[10];

fread(earnings, sizeof (double), 10, fp);

fwrite() funksiyasi fp fayl ko’rsatkichi bilan ochilgan faylga nmemb sonli size parametrida ko’rsatilgan mikdordagi baytlarni, ptr ko’rsatkichi orqali ko’rsatilgan buferdan yozadi. Yozish fayldagi joriy pozisiyadan boshlanadi.

Masalan faylga 10 ta double turidagi sonni massivdan yozish:

double earnings[10];

fwrite(earnings, sizeof (double), 10, fp);

Faylga 256 bayt ma’lumot yozish:

char buffer[256];

fwrite(buffer, 256, 1, fp);

Quyida struktura turidagi massivni faylga yozish ko’rsatilgan:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
typedef struct
{
char name[64];
int age;
int salary;
} employee;

int main(void)
{ int i;
 char file[256];
 FILE* fp;
 employee ww[3] = {{"AA",1,1},{"BB",2,2},{"CC",3,3.0}};
 puts("fayl nomini kiriting:\n");
 gets(file);
 if ((fp = fopen(file,"wb")) = = NULL)
 {
 printf("faylni jchib bo'kmadi %s\n", file);
 exit(1);
 }
 fwrite(&ww[0],sizeof(employee),3,fp);
 fclose(fp);
 getch();
 }
```

Quyida struktura turidagi massivni fayldan o’qish ko’rsatilgan:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
typedef struct
{
char name[64];
int age;
int salary;
} employee;

int main(void)
{ int i;
 char file[256];
 FILE* fp;
 employee ww[3];
 puts("fayl nomini kiriting:\n");
 gets(file);
 if ((fp = fopen(file,"rb")) = = NULL)
 {
 printf("faylni jchib bo'kmadi %s\n", file);
 exit(1);
 }
 fread(&ww[0],sizeof(employee),3,fp);
 for(i = 0;i<3;i++)
 printf("\n %s %d %f",ww[i].name,ww[i].age,ww[i].salary);
 fclose(fp);
 getch();
 }
```

6.4. Quyi darajadagi kiritish va chiqarish

Quyi darajadagi kiritish va chiqarish funsiyalari operasion tizim imkoniyatlaridan to’g’ridan to’g’ri foydalanishga imkon beradi. Bu holda buferlash va formatlash bajarilmaydi. Faylni quyi darajadagi ochishda fayl bilan fayl (oqim) ko’rsatkichi emas, deskriptor bog’lanadi. Fayl deskriptori fayl ochilganligi to’g’risidagi ma’lumotni operasion tizim ichki jadvallariga joylashtiruvini belgilovchi butun sondir. Quyi darajadagi funksiyalar dasturga stdio.h bibliotekasini qo’shishni talab qilmaydi. Lekin bu biblioteka fayllar bilan ishlashda foydali bo’lgan ba’zi konstantalar (misol uchun fayl yakuni belgisi EOF) tarifini o’z ichiga oladi. Bu konstantalardan foydalanganda stdio.h dasturga qo’shilishi zarurdir.

Fayllarni ochish va yopish. Fayllarni quyi darajada ochish uchun open () funksiyasidan foydalaniladi:

int fd = open (fayl nomi, bayroqlar, murojaat.)

fd – fayl deskriptori,

fayl nomi – simvollar massiviga ko’rsatkichdir.

2- parametr bayroqlar fayl ochish rejimini belgilovchi ifodadir. Bu ifoda fcntl.h sarlavhali faylda saqlanuvchi konstantalardan biri yoki shu konstantalardan razryadli ‘|’ amali yordamida hosil qilingan bo’lishi mumkin.

Konstantalar ro’yxati:

O_APPEND	Faylni oxiriga yozuv qo’shish uchun ochish;
O_BINARY	Faylni bitli (ikkili)binar rejimda ochish
O_CREAT	Yangi fayl yaratish va ochish
O_EXCL	Agar O_CREAT bilan birga ko’rsatilgan bo’lsa va yaratilmoqchi bo’lgan fayl mavjud bo’lsa faylni ochish funksiyasi xatolik bilan tugaydi. Mavjud faylni o’chib ketmaslikdan saqlaydi.
O_RDONLY	Faylni faqat o’qish uchun ochish
O_RDWR	Faylni o’qish va yozish uchun ochish
O_TEXT	Faylni tekstli rejimda ochish
O_TRUNK	Mavjud faylni ochish va bor ma’lumotni o’chirish

Fayl ochilish rejimi albatta ko’rsatilgan bo’lishi shart. 3- parametr murojaat huquqlari faqat faylni O_CREAT ochish rejimida ya’ni yangi fayl yaratishda

foydalaniladi. MS DOS va MS WINDOWS operasion tizimlarida murojaat huquqlari parametrlarini berish uchun quyidagi konstantalardan foydalaniladi.

S_IWRITE	Faylga yozishga ruxsat berish
S_IREAD	Fayldan o’qishga ruxsat berish
S_ IREAD\ S_WRITE	O’qish va yozishga ruxsat berish

Ko’rsatilgan konstantalar sys katalogida joylashgan stat.h sarlavhali faylda saqlanadi. Bu faylni qo’shish #include <sys\stade.h> direktivasi orqali amalga oshiriladi. Agar murojaat huquqi parametri ko’rsatilmagan bo’lsa faqat fayldan o’qishga ruxsat beriladi. UNIX operasion tizimida murojaat huquqlari 3 xil foydalanuvchilar uchun ko’rsatiladi:

Fayl egasi;

Foydalanuvchilar guruxi a’zosi;

Boshqa foydalanuvchilar.

Foydalanuvchilar huquqlari quyidagi simvollar orqali ko’rsatiladi:

R- fayldan o’qish ruxsat berilgan.

W- faylga yozish ruxsat berilgan.

X- fayllarni bajarish ruxsat berilgan.

Agar biror murojaat huquqi berilmagan bo’lsa, o’rniga `-` belgisi qo’yiladi. Agar fayl egasiga hamma huquqlar, foydalanuvchi guruxi a’zolariga o’qish va bajarish, boshqa foydalanuvchilarga faqat bajarish huquqi berilgan bo’lsa, murojaat qatorini quyidagicha yozish mumkin rwxr-x—x. har bir `-` simvol o’rniga 0 raqami, aks holda 1 raqami qo’yilib hosil bo’lgan sondagi o’ng tomondan boshlab har bir uch raqamini sakkizlik son sifatida yozilsa, murojaat huquqini belgilovchi sakkizlik butun son hosil bo’ladi. Yuqorida hosil qilingan rwxr-x—x

qatori ikkilik 111101001 nihoyat sakkizlik 0751 son shaklida yozilib open ( ) funksiyasida murojaat huquqi parametri sifatida ko’rsatiladi. Faylni ochishga misollar:

1. faylni o’qish uchun ochish:
fd = open (“ t.txt “, O_RDONLY)

2. faylni o’qish va yozish uchun ochish:
fd = open(“ t.txt “, O_RDWR)

3. faylni yangi ma’lumotlar yozish uchun ochish:
fd = open(“ new.txt “,O_WRONLY |O_Creat| O_TRUNK, 0600)

Faylni ochishda kelib chiqadigan xato turini aniqlash uchun errno.h sarlavhali faylda saqlanuvchi errno o’zgaruvchisi xizmat qiladi. Agar bu o’zgaruvchi qiymati shu sarlavhali faylda saqlanuvchi EEXIST konstantasiga teng bo’lsa ochilayotgan fayl mavjudligini bildiradi.

sopen( ) funksiyasi bitta faylga bir necha dasturlardan murojaat qilish imkonini beradi. Albatta dasturlar faylga faqat o’qish rejimida murojaat qilishi mumkin. Faylni ochish uchun yana creat ( ) funksiyasi mavjud bo’lib quyidagi open ( ) funksiyasini chaqirishga mos keladi.

open(fayl nomi, O_CREAT |O_TRUNK| O_WRONLY); bu funksiya yangi fayl yaratadi va yozish uchun ochadi. Quyi darajada fayllarni yopish uchun close ( ) funksiyasidan foydalanish lozim. Bu funksiya ko’rinishi quyidagichadir:

int close (fayl deskriptori). Funksiya muvaffaqiyatli bajarilganda 0 qaytaradi. Xato bo’lganda – 1.

Ma’lumotlarni o’qish va yozish. Quyi darajada ma’lumotlarni kiritish va chiqarish read() va write() funksiyalari orqali amalga oshiriladi. Bu funksiyalar prototiplari quyidagi ko’rinishga ega:

int read (int fd, char * buffer; unrigned int count)

int write (int fd, char * buffer; unsiqned int count)

Ikkala funksiya butun o’qilgan yoki yozilgan baytlar sonini qaytaradi. read funksiyasi fd deskriptori bilan ochilgan fayldan count parametrida ko’rsatilgan mikdordagi baytlarni o’qib, buffer ko’rsatkichi orqali ko’rsatilgan bufferga yozadi. Fayl oxiriga yetganda read ( ) funksyasi 0 qiymat qaytaradi. Fayldan o’qishda xatolik kelib chiqsa -1 qiymat qaytaradi. O’qish fayldagi joriy pozisiyadan boshlanadi. Agar fayl matnli rejimda ochilsa CR va LF simvollari `\n` simvoliga o’zgartiriladi.

Yozish write() funksiyasi fd deskriptori bilan ochilgan faylga buffer ko’rsatkichi orqali ko’rsatilgan bufferdan count parametri orqali ko’rsatilgan mikdordagi baytlarni yozib qo’yadi. Yozuv joriy pozisiyadan boshlanadi. Agar fayl matnli rejimda ochilgan bo’lsa `\n` simvolini CR va LF simvollar sifatida yoziladi. Agar yozishda xatolik kelib chiqsa, write ( ) funksiyasi -1 qiymat qaytaradi. Xatoni aniqlash errno global o’zgaruvchisi bo’lsa errno.h sarlavhali faylda ko’rsatilgan quyidagi konstantalar biriga teng bo’ladi.

EACCES – fayl yozuvdan himoyalangan

ENOSPC – tashqi qurilmada bo’sh joy qolmagan

EBADF – noto’g’ri fayl deskriptori

Bu funksiyalar io.h sarlavhali faylda joylashgandir. Quyida bir fayldan ikkinchisiga nusxa olish dasturini ko’rib chiqamiz:

```
#include <stdio.h>
#include <fcnfl.h>
#include <io.h>
int main(int argc, char *argv[ ] )
{
 int fdin, fdout; /*Fayllar deskriptorlari */
```

```
    int n; /* O'qilgan baytlar soni */
    char buff[BUFSIZ];
    if (argc ! = 3)
    {
    printf ("Dastur chaqirish formati: ");
    printf ("\n    %s    birinchi_fayl ikkinchi_fayl ",
      argv[0]);
  return 1;
    }
   if ((fdin = open(argv[1],O_RDONLY)) = = -1)
   {
    perror (argv[1]);
    return 1;
   }
   if ((fdout = open(argv[2],
    O_WRONLY|O_CREAT|O_TRUNC)) = = -1)
   {
   perror (argv[2]);
   return 1;
   }
   /* fayllar ochilgan */
   while ((n = read(fdin, buff, BUFSIZ))>0)
    write (fdout, buff, n );
   return 0;
   } /* dastur oxiri */
```

BUFSIZ konstantasi stdio.h sarlavhali faylda aniqlangan bo'lib MS DOS uchun 512 bayt ga teng.

Faylga ixtiyoriy murojaat. Quyi darajada fayllarni ixtiyoriy tartibda o'qish mumkin. Buning uchun lseek ( ) funksiyasidan foydalanish lozim. Bu funksiya prototipi quyidagi ko'rinishga ega:

long lseek (int fd, long offset, int origin);

Bu funksiya fd deskriptori bilan bog'liq fayldagi joriy pozisiyani uchinchi parametr (origen) orqali nuqtaga nisbatan ikkinchi parametr (offset) qadamga ko'taradi. Boshlang'ich nuqta MS DOS da io.h yoki UNIX da unistd.h sarlavhali fayllarda aniqlangan konstantalar orqali aniqlanadi:

SEEK_SET (0 qiymatga ega) fayl boshi

SEEK_CUR (1 qiymatga ega) joriy pozisiya

SEEK_END (2 qiymatga ega) fayl oxiri.

Ko’chish davomida xato kelib chiqsa xato kodi errno global o’zgaruvchisiga yoziladi. Faylda joriy pozisiyani aniqlash uchun tell ( ) fnksiyasidan foydalaniladi:

Bu funksiya prototipi : long tell (int fd) ;

Joriy pozisiyani fayl boshiga keltirish:

lseek (fd, oh, SEEK_SET)

Joriy pozisiyani fayl oxiriga keltirish:

lseek (fd, oh, SEEK_END)

Misol:

```
#include <sys\stat.h>
#include <string.h>
#include <stdio.h>
#include <fcntl.h>
#include <io.h>
int main(void)
{
 int handle;
 char msg[] = "This is a test";
 char ch;

 /* create a file */
 handle = open("TEST.$$$", O_CREAT | O_RDWR, S_IREAD | S_IWRITE);

 /* write some data to the file */
 write(handle, msg, strlen(msg));

 /* seek to the begining of the file */
 lseek(handle, 0L, SEEK_SET);

 /* reads chars from the file until we hit EOF */
 do
 {
  read(handle, &ch, 1);
```

```
 printf("%c", ch);
} while (!eof(handle));
close(handle);
return 0;
}
```

6 bob bo’yicha savollar

1. Oqim deb nimaga aytiladi?
2. Oqim ochish funksiyasi tuzilishi.
3. Oqim ochish rejimlari.
4. Simvolli kiritish va chiqarish.
5. Satrli kiritish va chiqarish.
6. Formatli kiritish va chiqarish.
7. Ixtiyoriy tartibda kiritish va chiqarish qanday amalga oshiriladi?
8. Murakkab ma’lumotlarni kiritish va chiqarish uchun qanday funksiyalardan foydalanadi?
9. Quyi darajada fayllarni ochish usullarini ko’rsating.
10. Qaysi funksiyalar quyi darajada o’qishga va yozishga imkon beradi?

6 bob bo’yicha masalalar

1. Abiturient (ismi, tug’ilgan yili, yig’ilgan ball, attestat o’rta bali) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating va faylga yozing.

Ko’rsatilgan raqamli elementni olib tashlang va ko’rsatilgan familiyali elementdan so’ng element qo’shing.

2. Xodim (ismi, lavozimi, tug’ilgan yili, oyligi) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating va faylga yozing.

Ko’rsatilgan familiyali elementni olib tashlang va ko’rsatilgan raqamli elementdan so’ng element qo’shing.

3. Mamlakat (nomi, poytaxt, axoli soni, egallagan maydoni) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating va faylga yozing.

Ko’rsatilgan axoli sonidan kichik bo’lgan elementni olib tashlang va ko’rsatilgan nomga ega bo’lgan elementdan so’ng element qo’shing.

4. Davlat (nomi, davlat tili, pul birligi, valyuta kursi) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating va faylga kiriting. Ko’rsatilgan nomga ega bo’lgan elementni o’chiring va fayl oxiriga ikkita element qo’shing.

5. Inson (ismi, yashash manzili, telefon raqami, yoshi) strukturasini yarating. Struktura turidagi massiv yarating va faylga yozing.

Ko’rsatilgan yoshga ega bo’lgan elementni o’chiring va berilgan telefon raqamidagi elementdan oldin element qo’shing.

7 bob. Preprosessor vositalari

7.1. Preprosessor tushunchasi

Dastur matni va preprosessor. C tilida matnli fayl shaklida tayyorlangan dastur uchta qayta ishlash bosqichlaridan o'tadi.

Matnni preprosessor direktivalari asosida o'zgartilishi. Bu jarayon natijasi yana matnli fayl bo'lib preprosessor tomonidan bajariladi.

Kompilyasiya. Bu jarayon natijasi mashina kodiga o'tkazilgan ob'ektli fayl bo'lib, kompilyator tomonidan bajariladi.

Bog'lash. Bu jarayon natijasi to'la mashina kodiga o'tkazilgan bajariluvchi fayl bo'lib, bog'lagich(komponovshik) tomonidan bajariladi.

Preprosessor vazifasi dastur matnini preprosessor direktivalari asosida o'zgartirishdir. Masalan define direktivasi dasturda bir jumlani ikkinchi jumla bilan almashtirish uchun ishlatiladi. Bu direktiva umumiy ko'rinishi quyidagicha:

#define <almashtiruvchi ifoda> <almashinuvchi ifoda>

Bu direktiva bajarilganda dastur matnidagi almashtiruvchi ifodalar almashinuvchi ifodalarga almashtiriladi.

Agar dasturda quyidagi matn mavjud bo'lsin:

```
#define EULER 2.718282
double mix = EULER
d = alfa*EULER
```

Preprosessor bu matnda har bir EULER konstantani uning qiymati bilan almashtiradi, va natijada quyidagi matn hosil bo'ladi.

```
double mix = 2.718282
d = alfa*2.718282
```

Matndagi almashtirishlarni #undef direktivsi orqali rad etish mumkindir.

Masalan:

```
#define E 2
#undefine E
```

#define E ‘A’

include direktivasi ikki ko’rinishda ishlatilishi mumkin.

#include *fayl nomi* direktivasi dasturning shu direktiva o’rniga qaysi matnli fayllarni qo’shish kerakligini ko’rsatadi.

#include <*fayl nomi*> direktivasi dasturga kompilyator standart bibliotekalariga mos keluvchi sarlavhali fayllar matnlarini qo’shish uchun mo’ljallangandir. Bu fayllarda funksiya prototipi, turlar, o’zgaruvchilar, konstantalar ta’riflari yozilgan bo’ladi. Funksiya prototipi funksiya qaytaruvchi tur, funksiya nomi va funksiyaga uzatilukvchi turlardan iborat bo’ladi. Misol uchun cos funksiyasi prototipi quyidagicha yozilishi mumkin: double cos(double). Agar funksiya nomidan oldin void turi ko’rsatilgan bo’lsa bu funksiya hech qanday qiymat qaytarmasligini ko’rsatadi. Shuni ta’kidlash lozimki bu direktiva dasturga standart biblioteka qo’shilishiga olib kelmaydi. Standart funksiyalarning kodlari bog’lash ya’ni aloqalarni tahrirlash bosqichida, kompilyasiya bosqichidan so’ng amalga oshiriladi.

Kompilyasiya bosqichida sintaksis xatolar tekshiriladi va dasturda bunday xatolar mavjud bo’lmasa, standart funksiyalar kodlarisiz mashina kodiga o’tkaziladi.

Sarlavhali fayllarni dasturning ixtiyoriy joyida ulash mumkin bo’lsa ham, bu fayllar odatda dastur boshida qo’shish lozimdir. Shuning uchun bu fayllarga sarlavhali fayl (header file) nomi berilgandir.

Dastur matnini kompilyasiya qilish. Dastur kodini bajariluvchi faylga o’tkazish uchun kompilyatorlar qo’llaniladi. Kompilyator qanday chaqiriladi va unga dastur kodi joylashgan joyi haqida qanday xabar qilinadi, bu konkret kompilyatorga bog’liqdir. Bu ma’lumotlar kompilyatorning dokumentasiyasida berilgan bo’ladi.

Dastur kodi kompilyasiya qilinishi natijasida ob’ektli fayl hosil qilinadi. Bu fayl odatda .obj kengaytmali bo’ladi. Lekin bu hali bajariluvchi fayl degani emas. Obektli faylni bajariluvchi faylga o’girish uchun yig’uvchi dastur qo’llaniladi.

Yig’uvchi dastur yordamida bajariluvchi faylni hosil qilish. C tilida dasturlar odatda bir yoki bir nechta ob’ektli fayllar yoki bibliotekalarni komponovka qilish yordamida hosil qilinadi. Biblioteka deb bir yoki bir nechta komponovka qilinuvchi fayllar to’plamiga aytiladi. C ning barcha kompilyatorlari dasturga qo’shish mumkin bo’lgan funksiyalar (yoki proseduralar) va sinflardan iborat biblioteka hosil qila oladi. Funksiya – bu ayrim xizmatchi amallarni, masalan ikki sonni qo’shib, natijasini ekranga chiqarishni bajaruvchi dastur blokidir. Sinf sifatida ma’lumotlar to’plami va ularga bog’langan funksiyalarni qarash mumkin. Funksiyalar va sinflar haqidagi ma’lumotlar keyingi mavzularda batafsil berilgan.

Demak, bajariluvchi faylni hosil qilish uchun quyida keltirilgan amallarni bajarish lozim:

Avval .spp kengaytmali dastur kodi hosil qilinadi;

Dastur kodini kompilyasiya qilish orqali .obj kengaytmali ob’ektli fayl tuziladi;

Bajariluvchi faylni hosil qilish maqsadida .obj kengaytmali fayli zaruriy bibliotekalar orqali komponovka qilinadi.

Fayllardan matnlar qo’shish. Fayldan matn qo’shish uchun uch shaklga ega bo’lgan # include operatori qo’llaniladi:

include <fayl nomi>

include "fayl nomi"

include makros nomi

Makros nomi #define direktivasi orqali kiritilgan preprosessor identifikatori yoki makros bo’lishi mumkin.

Agar birinchi shakl qo’llanilsa preprosessor qo’shilayotgan faylni standart bibliotekalardan izlaydi.

Agar ikkinchi shakl qo’llanilsa preprosessor foydalanuvchining joriy katalogini ko’rib chiqadi va bu katalogda fayl topilmasa standart sistemali kataloglarga murojaat qiladi.

Agar programmada bir necha funksiyalardan foydalanilsa, funksiyalar ta’rifi, tanasi bilan birga alohida fayllarda saqlash qulaydir. Hamma funksiyalar tanasiga va main() funksiyasi tanasiga chaqirilayotgan funksiyalar prototiplari joylashtirilsa, programma tanasida funksiyalarni ixtiyoriy joylashtirish mumkin. Bu holda programma faqat prosessor komandalaridan ham iborat bo’lishi mumkin.

S standarti bo’yicha .h suffiksi bibliotekaga tegishli funksiyalarning prototiplari hamda, turlar va konstantalar ta’rifi joylashgan fayllarni ko’rsatadi. Bunday fayllarni sarlavhali fayllar deb ataladi. Kompilyator bibliotekalari bilan ishlashga mo’ljallangan sarlavhali fayllar ro’yxati til standartida ko’rsatilgan bo’lib bu fayllar nomlari tilning xizmatchi so’zlari hisoblanadi.

Quyida shu standart fayllar nomlari keltirilgan:

Assert.h – programma diagnostikasi .

Type.h – simvollarni o’zgartirish va tekshirish.

Erruo – xatolarni tekshirish.

Float.h – haqiqiy sonlar bilan ishlash.

Limits.h – butun sonlarning chegaralari.

Locate.h – milliy muhitga moslash.

Match.h – matematik hisoblashlar.

Setjump.h – nolokal o’tishlar imkoniyatlari.

Signal.h – g’ayrioddiy holatlar bilan ishlash.

Stdarg.h – uzgaruvchi sonli parametrlarni qo’llash.

Stddef.h – qo’shimcha ta’riflar.

Stdlib.h – xotira bilan ishlash.

String,h – simvolli qatorlar bilan ishlash.

Time.h – sana va vaqtni aniqlash.

Turbo C va Borland C++ kompilyatorlarida grafik biblioteka bilan bog’lanish uchun graphic.h – sarlavhali fayl qo’llaniladi.

Shartli direktivalar. Shartli direktiva quyidagi ko’rinishga egadir:

#if *butun sonli ifoda*.

tekst_1

#else

tekst_2

#endif

#else *tekst_2* qismi ishlatilishi shart emas.

Direktiva bajarilganda #if dan so’ng yozilgan butun sonli ifoda qiymati hisoblanadi. Agar bu qiymat 0 dan katta bo’lsa tekst_1 kompilyasiya qilinayotgan matnga qo’shiladi, aksincha tekst_2 qo’shiladi. Agar #else direktivasi va tekst_2 mavjud bo’lmasa bu direktiva o’tkazib yuboriladi.

#ifdef *identifikator*

direktivasida #define direktivasi yordamida identifikator aniqlanganligi tekshiriladi. Agar identifikator aniqlangan bo’lsa tekst_1 bajariladi.

#ifndef *identifikator*

direktivasida aksincha shart rost hisoblanadi agar identifikator aniqlanmagan bo’lsa.

Dasturga ulash mo’ljallangan fayllarning har biriga bitta fayl ulanish mo’ljallangan bo’lsa, bu fayl bir necha marta dasturga ulanib qoladi. Bu qayta ulanishni oldini olish uchun standart fayllar yuqorida ko’rilgan direktivalar yordamida himoya qilingandir. Bu himoya usuli quyidagicha bo’lishi mumkin.

/* filename Nomli fayl */

/* FILENAME aniqlanganligini tekshirish */

indef FILE_NAME

… /* Ulanayotgan fayl teksti

/* Ta’rif

#define FILE_NAME

#endif

Tarmoqlanuvchi shartli direktivalar yaratish uchun quyidagi direktiva kiritilgan:

#elif *butun_sonli_ifoda*

Bu direktiva ishlatilgan tekst strukturasi:

```
#if shart
tekst
#elif 1_ifoda
1_tekst
#elif 2_ifoda
2_tekst
…
#else
tekst
#endif
```

Preprosesssor avval #if direktivasidagi shartni tekshiradi. Agar shart 0 ga teng bo’lsa 1_ifoda hisoblanadi agar u ham 0 bo’lsa 2_ifodani hisoblaydi va hokazo.

Agar hamma ifodalar 0 bo’lsa else uchun ko’rsatilgan tekst ulanadi. Agar biror ifoda 0 dan katta bo’lsa shu direktivada ko’rsatilgan tekst ulanadi.

Unar defined operasiyasi. Tekst shartli qayta ishlanganda unar preprosessor amali defined operand amalidan foydalanish mumkin.

Quyidagi if defined ifodasi #ifdef operand ifodasiga ekvivalentdir. Bu kurinishda defined afzalligi bilinmaydi.

Misol uchun biror tekst kompilyatorga Y identifikatori aniqlangan, N bo’lsa aniqlanmagan holda uzatish lozim bulsin. U holda preprosessor direktivasi quyidagicha yoziladi:

```
#if defined Y&&!defined N
tekst
#endif
```

Bu direktivani quyidagicha ham yozish mumkin.

```
#ifdef Y
#ifndef N
tekst
#endif
#endif
```

Yordamchi direktivalar. Satrlarni nomerlash uchun quyidagi direktivadan foydalanish mumkin:

#line *konstanta*

Direktiva fakat satr nomeri emas, fayl nomini ham o'zgartirishi mumkin:

#line *konstanta "fayl nomi"*

Odatda bu direktiva kam ishlatiladi.

Quyidagi direktiva leksemalar ketma-ketligi orqali ko'rsatilgan shaklda diagnostik ma'lumotlar berilishiga olib keladi.

error *leksemalar ketma-ketligi.*

Misol uchun NAME preprosessor o'zgaruvchisi aniqlangan bo'lsin:

#define NAME 5

Dasturda bu o'zgaruvchi qiymatini tekshirib, 5 ga teng bo'lmagan holda ma'lumot berish uchun quyidagi direktivadan foydalaniladi:

#if (NAME! = 5)

#error NAME 5 ga teng bo'lishi kerak

Xech qanday xizmat bajarmaydigan direktiva:

#

7.2. Makroslar

Makros tushunchasi. Makros ta'rifiga ko'ra bir jumlani ikkinchi jumla bilan almashtirishdir. Makroslar ko'pincha makrota'rif deb ham ataladi. Eng sodda makrota'rif

define *identifikator almashtiruvchi satr*.

Bu direktiva yordamida foydalanuvchi asosiy turlar uchun yangi nomlar kiritishi mumkin.

Masalan: # define real long double

Dastur matnida long double turidagi o’zgaruvchilarni real sifatida ta’riflash mumkin.

Parametrli makrota’riflardan foydalanish yanada kengroq imkoniyatlar yaratadi:

define nom (parametrlar ro’yxati) almashtiriluvchi_qator

Bu yerda nom – makros nomi.

Parametrlar ro’yxati – vergul bilan ajratilgan identifikatorlar ro’yxati.

Makrota’rifning klassik misoli :

define max (a,b) (a<b ? b:a)

Bu makrosdan foydalanganda kompilyator max (a,b) ifodani

(x<a ? y:x) ifoda bilan almashtiradi.

Yana bir misol:

define ABS(x) (x<0 ? –(x):x)

Misol uchun dasturdagi ABS(E-Z) ifoda (E-Z<0 ? (E-Z):E-Z) ifoda bilan almashtiriladi.

Makroslarning funksiyadan farqi. Funksiya dasturda bitta nusxada bo’lsa, makros hosil qiluvchi matnlar makros har gal chaqirilganda dasturga joylashtiriladi. Funksiya parametrlar spesifikasiyasida ko’rsatilgan turlar uchun ishlatiladi va konkret turdagi qiymat qaytaradi. Makros har qanday turdagi parametrlar bilan ishlaydi. Hosil qilinayotgan qiymat turi faqat parametrlar turlari va ifodalarga bog’liq.

Makrojoylashlardan to’g’ri foydalanish uchun almashtiriluvchi satrni qavsga olish foydalidir.

Funksiyaning haqiqiy parametrlari bu ifodalardir, makros argumentlari bo'lsa vergul bilan ajratilgan leksemalardir. Argumentlarga makro-kengaytirishlar qo'llanmaydi.

Almashtiruvchi katorda preprosessor amallari. Almashtiruvchi qatorni tashkil qiluvchi leksemalar ketma-ketligida '#' va '##' amallarini qo'llash mumkin. Birinchi amal parametr oldiga qo'yilib, shu parametrni almashtiruvchi qator qavslarga olinishi kerakligini ko'rsatadi. Misol uchun:

#define print(A) printf(#A" = %f",A)

makro ta'rif berilgan bo'lsin. U holda makrosga print(a+b) murojaat quyidagi makrokengaytmani hosil qiladi: print("a+b""%f",a+b).

Ikkinchi '##' amal leksemalar orasida qo'llanilib, leksemalarni ulashga imkon beradi.

Quyidagi makro ta'rif berilgan bo'lsin:

#define zero(a,b,c) (bac)

#define one(a,b,c) (b a c)

#define two(a,b,c) (b##a##c)

Makrochaqiriq:	Makrojoylash natijasi:
Zero(+,x,y)	(bac)
One(+, x, y)	(x + y)
Two(+,x,y)	(x+y)

Birinchi holda bac yagona identifikator deb karalib makroalmashtirish amalga oshirilmaydi. Ikkinchi holda makros argumentlari bo'shliq belgilari bilan ajratilgan bo'lib bu belgilar natijada ham saqlanib qoladi. Uchinchi holda makros uchun '##' amali qo'llanilgani uchun natijada bo'shliq belgilarsiz parametrlar ulanadi.

Oldindan kiritilgan makronomlar. Prosessorga qayta ishlash jarayonida ma'lumot beruvchi quyidagi oldindan kiritilgan makronomlar mavjuddir.

..LINE.. – qiymati o'nlik konstanta o'qilayotgan satr nomeri. Birinchi satr nomeri 1 ga teng.

..FILE.. – fayl nomi simvollar qatori sifatida. Preprosessor har gal boshqa fayl nomi ko’rsatilgan #include direktivasini uchratganda nom o’zgaradi. #include direktivasi bajarilib bo’lgandan so’ng nom qayta tiklanadi.

..DATE.. – “Oy, sana, yil” formatidagi simvollar satri. Fayl bilan ishlash boshlangan sanani ko’rsatadi.

..TIME.. – “Soatlar : minutlar : sekundlar ” formatidagi simvollar satri. Preprosessor tomonidan faylni o’qish boshlangan vaqtni ko’rsatadi.

..STDC.. – Agar kompilyator ANSI – standart bo’yicha ishlayotgan bo’lsa qiymati 1 ga teng konstanta. Aks holda konstanta qiymati aniqlanmagan.

7.3. Xotira sinflari

Avtomatik xotira ob’ektlari. *Blok* deb funksiya tanasi yoki figurali qavslar ichiga olingan ta’riflar va operatorlar ketma-ketligiga aytiladi.

Avtomatik xotira faqat o’zi aniqlangan blok ichida mavjud bo’ladi. Blokdan chiqishda ob’ektlar uchun ajratilgan xotira qismi bo’shatiladi, ya’ni ob’ektlar yo’qoladi. Shunday qilib avtomatik xotira har doim ichki xotiradir, ya’ni bu xotiraga o’zi aniqlangan blokda murojaat qilish mumkin. Avtomatik xotira ob’ektlari auto xizmatchi so’zi yordamida ta’riflanadi. Ko’zda tutilgan bo’yicha har qanday lokal xotira ob’ekti avtomatik xotiraga tegishli bo’ladi.

Registrli xotira ob’ektlari. Registrli xotira ob’ektlari hamma jihatlari bo’yicha avtomatik xotira ob’ektlari bilan bir xil bo’ladi, faqat ular uchun xotira iloji bo’lsa registrlarda ajratiladi. Registrli xotira ob’ektlari register xizmatchi so’zi yordamida ta’riflanadi.

Statik xotira ob’ektlari. *Statik xotira* ob’ektlari blokdan chiqilgandan so’ng ham mavjud bo’lib kolaveradi. Statik xotira ob’ektlari static xizmatchi so’zi yordamida ta’riflanadi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
void autofunc(void)
{
int K = 1;
printf(" K = %d",K);
K++;
return;
}
int main()
{
int i;
for (i = 0;i<5;i++)
autofunc();
return 0;
}
```

Bu dastur bajarilishi natijasi:

K = 1 K = 1 K = 1 K = 1 K = 1

Shu dasturning ikkinchi ko’rinishida K o’zgaruvchi statik o’zgaruvchi sifatida ta’riflanadi:

```
#include <stdio.h>
void autofunc(void)
{
static int K = 1;
printf(" K = %d",K);
K++;
return;
}
int main()
{
int i;
for (i = 0;i<5;i++)
autofunc();
return 0;
}
```

Bu dastur bajarilishi natijasi:

K = 1 K = 2 K = 3 K = 4 K = 5

Bu misolda K o’zgaruvchi faqat bir marta inisializasiya qilinadi va uning qiymati navbatdagi murojaatgacha saqlanadi.

Global ob’ektlar. *Global* ob’ektlar deb dasturda hamma bloklar uchun umumiy bo’lgan ob’ektlarga aytiladi. har bir blok ichida global ob’ektga murojaat qilish mumkindir.

Misol:

```
#include <stdio.h>
int N = 5;
void func(void)
{
printf("\tN = %d",N);
N--;
return;
}
int main()
{
for (int i = 0;i<5;i++)
{
func();
N+ = 2;
}
return 0;
}
```

Dastur bajarilishi natijasi:

N = 5 N = 6 N = 7 N = 8 N = 9

Bunda N o’zgaruvchisi main() va func() funksiyalari tashqarisida aniqlangan va bu funksiyalarga nisbatan globaldir. har bir func() chaqirilganda uning qiymati 1 ga kamayadi, asosiy dasturda bo’lsa 2 taga oshadi. Natijada N qiymati 1 ga oshib boradi.

Endi dasturni o’zgartiramiz:

```
#include <stdio.h>
int N = 5;
void func(void)
{
```

```
printf("\tN = %d",N);
N--;
return;
}
int main()
{
int N;
for (int i = 0;i<5;i++)
{
func();
}
return 0;
}
```

Dastur bajarilishi natijasi:

N = 5 N = 4 N = 3 N = 2 N = 1

N o’zgaruvchisi main() funksiyasida avtomatik o’zgaruvchi sifatida ta’riflangan va u global N o’zgaruvchiga ta’sir qilmaydi. Ya’ni global N o’zgaruvchi main() funksisida ko’rinmaydi.

Tashqi ob’ektlar. Dastur bir necha matnli fayllarda joylashgan bo’lishi mumkin. Dastur o’z navbatida funksiyalardan iboratdir. Hamma funksiyalar tashqi hisoblanadi. hatto har xil fayllarda joylashgan funksiyalar ham har xil nomlarga ega bo’lishi lozimdir. Funksiyalardan tashqari dasturlarda tashqi ob’ektlar o’zgaruvchilar, ko’rsatkichlar, massivlar ishlatilishi mumkin.

Tashqi ob’ektlar hamma funksiyalarda ham ko’rinmasligi mumkin. Agar ob’ekt fayl boshida ta’riflangan bo’lsa u shu fayldagi hamma funksiyalarda ko’rinadi.

Agar tashki ob’ektga shu ob’ekt ta’riflangan blokdan yuqorida yoki boshqa faylda joylashgan blokdan murojaat qilinishi kerak bo’lsa, bu ob’ekt extern xizmatchi so’zi yordamida ta’riflanishi lozimdir. Shuni aytish lozimki extern xizmatchi so’zi yordamida ta’riflanganda inisializasiya qilish yoki chegaralarni ko’rsatish mumkin emas.

```
extern double summa[];
extern char D_phil [];
```

extern long M;

Misol uchun VAL va SP o’zgaruvchilari bitta faylda, bu o’zgaruvchilarga murojaat qiluvchi PUSH, POP i CLEAR funksiyalari boshqa faylda ta’riflangan bo’lsin. Bu holda bu fayllar orasidagi bog’liqlikni ta’minlash uchun quyidagi ta’riflar lozimdir:

1 faylda:

```
INT SP = 0; /* STACK POINTER */
DOUBLE VAL[MAXVAL]; /* VALUE STACK */
```

2 faylda:

```
EXTERN INT SP;
EXTERN DOUBLE VAL[];
DOUBLE PUSH(F) ...
DOUBLE POP() ...
CLEAR() ...
```

Dinamik xotira. Dinamik xotira bu dastur bajarilishi jarayonida ajratiladigan xotiradir. Dinamik xotira malloc funksiyasi orqali ajratilgandan so’ng to free funksiyasi tomonidan bo’shatilmaguncha saqlanadi.

Quyidagi misolda yakka ob’ektga xotira ajratiladi:

```
int*pint = (int*)malloc(sizeof(int))
```

Bu yerda malloc funksiyasi int turidagi nomsiz ob’ektga xotirani ajratib beradi, hamda yaratilgan ob’ekt adresini qaytarib beradi. Bu adres pint ko’rsatkichiga joylashtiriladi. Ushbu nomsiz ob’ekt ustidagi barcha xatti-harakatlar shu ko’rsatkich bilan ishlash orqali amalga oshiriladi, chunki dinamik ob’ekt bilan to’g’ridan-to’g’ri ish olib borish (manipulyasiyalar o’tkazish) mumkin emas.

Agar dinamik xotira dastur bajarilishi tugaguncha bo’shatilmagan bo’lsa, avtomatik ravishda dastur tugaganda bo’shatiladi. Shunga qaramay ajratilgan xotirani dasturda maxsus bo’shatish dasturlashning sifatini oshiradi.

Dinamik ob’ekt kerak bo’lmay qolganda, unga ajratilgan xotirani to’g’ridan-to’g’ri bo’shatish free funksiyasi yordamida amalga oshiriladi:

free(pint);

Dastur bajarilish davomida ajratilgan xotira qismiga murojaat imkoniyati shu qismga adreslovchi ko’rsatkichga bog’liqdir. Shunday qilib, biror blokda ajratilayotgan dinamik xotira bilan ishlashning quyidagi uchta varianti mavjuddir:

- Ko’rsatkich avtomatik xotira turiga kiruvchi lokal ob’ekt. Bu holda ajratildgan xotiraga blokdan tashqarida murojaat qilib bo’lmaydi, shuning uchun blokdan chiqishda bu xotirani bo’shatish lozimdir.
- Ko’rsatkich avtomatik xotira turiga kiruvchi lokal statik ob’ekt. Blokda bir marta ajratilgan dinamik xotiraga, blokka har bir qayta kirilganda ko’rsatkich orqali murojaat qilish mumkindir. Xotirani blokdan foydalanib bo’lgandan so’ng bo’shatish lozimdir.
- Ko’rsatkich blokka nisbatan global ob’ektdir. Dinamik xotiraga ko’rsatkich ko’rinuvchi hamma bloklardan murojaat qilish mumkin. Xotirani faqat undan foydalanib bo’lgandan so’ng bo’shatish lozimdir.

Ikkinchi variantga misol keltiramiz, bu misolda dinamik xotira ob’ekti ichki statik ko’rsatkich bilan bog’liqdir:

```
#include <stdio.h>
#include<stdlib.h>
void dynamo(void)
{
static char *uc = NULL;
if (uc == NULL)
{
uc = (char*)malloc(1);
*uc = 'A';
}
printf("%c",*uc);
(*uc)++;
return;
};
int main()
```

```
{
int i;
for (i = 0;i<5;i++)
dynamo();
return 0;
}
```

Dastur bajarilishi natijasi:

A B C D E

Bu dasturning kamchiligi ajratilgan xotira bo’shatilmasligidir.

Keyingi dasturda dinamik xotiraga ko’rsatkich global ob’ektdir:

```
#include <stdio.h>
#include<stdlib.h>
char *uk = NULL;
void dynam1(void)
{
printf("%c",*uk);
(*uk)++;
return;
};
int main()
{
int i;
uk = (char*)malloc(1);
*uk = 'A';
for (i = 0;i<5;i++)
{
dynam1();
(*uk)++;
}
free(uk);
return 0;
}
```

Dastur bajarilishi natijasi:

A C E G I

Dinamik ob’ekt asosiy dasturda yaratilib, uk ko’rsatkich bilan bog’liqdir. Dasturda boshlang’ich 'A' qiymatga ega bo’ladi. Ko’rsatkich global bo’lgani uchun dinamik ob’ektga main() va dynam1() funksiyalarida murojaat qilish mumkin.

Dinamik xotiraga ajratilgandan so’ng shu ob’ekt bilan bog’liq ko’rsatkich tashki ob’ekt sifatida ta’riflangan ixtiyoriy blokda murojaat qilish mumkin.

7.4. Bosh funksiya parametrlari

Main funksiyasi parametrlari. Har qanday dastur quyidagicha sarlavhaga ega bo’lishi lozimdir.

int main (int argc, char*argv[ ],char*envp[ ])

argv – satrlarga ko’rsatkichlar massivi.

argc– int turidagi parametr argv massividagi elementlar sonini belgilaydi.

envp- har biri muhit o’zgaruvchilarining birini ta’riflovchi satrlarga ko’rsatkichlar massivi.

Muhit deyilganda main() funksiyasini ishga tushirgan operasion tizim tushuniladi.

Asosiy main() funksiyasi parametrlari vazifasi bajarilayotgan dastur bilan operasion tizim aniqrog’i dasturni ishga tushirgan komanda qatori bilan aloqani ta’minlashdan iboratdir.

Agar main() funksiyasi ichida funksiyani ishga tushirgan komanda qatoridagi ma’lumotga ehtiyoj bo’lmasa, parametrlar tashlab ketiladi.

Argv [ ] massivi indeksi 0 dan boshlanadi. Bu element dasturning nomi bilan birga to’la yo’lni ko’rsatadi.

Misol uchun dastur nomi Example bo’lib u komanda qatoridagi quyidagi satr orqali ishga tushirilayotgan bo’lsin.

C:\ CATALOG\ Example.exe

Bu holda argc qiymati 1 ga teng bo’ladi, Argv[0] esa quyidagi satrni ko’rsatadi:

"C:\ CATALOG\ Example.exe"

Misol uchun komanda qatoridan hamma ma’lumotni ekranga so’zma-so’z chiqaruvchi dasturni ko’ramiz.

```
#include <stdio.h>
int main(int argc, char* argv[ ])
{
int i;
for (i = 0; i<argc; i++)
printf("\n %s",argv[i]);
return 0;
}
```

Dastur quyidagi komanda qatori orqali ishga tushirilsin

C:\VVP\ tert66.exe 11 22 33

Dastur bajarilishi natijasi:

Argv[0] – C:\ VVP\ tert 66.exe

Argv[1] – 11;

Argv[2] – 22;

Argv[3] – 33;

Odatda argv ko’rsatkichlar massivi NULL qiymat bilan tugaydi. Bu xossadan foydalanib yuqoridagi massivni birinchi parametrsiz yozish mumkin:

```
#include <stdio.h>
int main(int argc, char* argv[ ])
{
int i;
for (i = 0; argv[i]! = NULL; i++)
printf("\n %s",argv[i]);
return 0;
}
```

Uchinchi parametr envp vazifasi dasturga muhit haqidagi ma’lumotni uzatish uchun ishlatiladi. Bu parametr imkoniyatlarini quyidagi dasturda ko’ramiz.

```
#include <stdio.h>
int main(int argc, char* argv[ ], char*envp[ ])
{
int n;
printf("\n dastur parametrlar soni%d",argc-1);
for (n = 0; n<argc; n++)
printf("\n%dchi parametr:%s",n,argv[n]);
for (n = 0; envp[n]; n++)
printf("\n%s",envp[n]);
return 0;
}
```

7.5. Parametrlar soni o’zgaruvchi bo’lgan funksiyalar

Ixtiyoriy sonli parametrlar. C tilida parametrlar soni belgilanmagan funksiyalar yaratish mumkindir. Parametrlar soni va turi funksiyaga murojaat qilinganda, haqiqiy parametrlar soni va turi asosida aniqlanadi. Parametrlar soni o’zgaruvchan bo’lgan funksiya juda bo’lmasa bitta parametrga ega bo’lishi kerak.

Parametrlar soni o’zgaruvchan funksiya ta’rifi:

<tur><ism>(<oshkor parametrlar>, . . .)

Verguldan so’ng uch nuqta keyingi parametrlar soni va turi ixtiyoriy bo’lishi mumkinligini ko’rsatadi. Ro’yxat boshi va oxirini belgilash uchun ikki usul mavjud:

1) ro’yxat tugashi belgisi ma’lum;

2) uzatilayotgan parametrlar soni ma’lum.

Misol:

```
#include <stdio.h>
int sum(int n, ...)
{
int total = 0;
int arg;
int*pa = &n;
for(int i = 0;i<n;i++)
{
pa++;
arg = *pa;
total + = arg;
```

```
};
return total;
};
int main()
{
int k = 9;
int m = sum(4,1,k,k,1);
printf("%d",m);
return 0;
}
```

Ixtiyoriy sonli parametrlar uchun makrovositalar. Parametrlar soni o’zgaruvchi funksiyalar yaratish qulay usuli stdarg.h faylida saqlanuvchi makrokota’riflardan foydalanishdir. Bu makrota’riflar ixtiyoriy sonli parametrlarga ega bo’lgan funksiyalar yaratishning qulay va sodda vositalari bo’lib quyidagi ko’rinishga egadirlar:

void **va_start**(va_list param,oxirgi aniq parametr)-ro’yxatning birinchi elementi bilan bog’lanish ;

<tur> **va_arg**(va_list param, <tur>) – ro’yxatning keyingi elementini o’qish.

void **va_end**(va_list param) – ro’yxat tugagandan so’ng chaqiriladigan komanda.

Bu makroslarda birinchi parametrlar stdarg.h faylida aniqlangan maxsus va_list turiga tegishli bo’lishi lozimdir. Bu tur orqali ko’rsatkich xossasiga ega bo’lgan ob’ekt e’lon qilinadi. Funksiya tanasida albatta va_list turidagi ob’ekt ta’riflangan bo’lishi lozim. Misol uchun

va_list factor;

Bu ob’ekt va_start() funksiyasi yordamida no’malum uzunlikdagi ro’yxatning birinchi elementi bilan bog’lanadi. Buning uchun makrosning ikkinchi parametri sifatida oxirgi ta’riflangan parametr ishlatiladi:

va_start(factor, oxirgi_aniq parametr);

Bu funksiya factor ko’rsatkichiga oxirgi aniq parametri adresini qiymat sifatida beradi.

Noma’lum ro’yxat birinchi parametr turini funksiyaga uzatish va ko’rsatkichni shu parametrga to’g’rilash uchun quyidagi murojaatdan foydalanish lozim:

va_arg(factor,<tur>);

Keyingi parametr turini funksiyaga uzatish va ko’rsatkichni shu parametrga to’g’rilash uchun yana va_arg() makrosiga murojaat qilinadi:

va_arg(factor,<tur_1>);

Ixtiyoriy sonli parametrli funksiyadan to’g’ri qaytish uchun va_end makrosidan foydalaniladi:

va_end(factor);

Bu makros parametrlar ro’yxati tugagandan chaqiriladi. Shuni ko’rsatish lozimki va_start() makrosi chaqirilmasdan oldin va_end() makrosi qayta chaqirilishi mumkin emas.

Misol:

```
#include <stdio.h>
#include <stdarg.h>
void miniprint(char *format,...)
{
va_list ap;
char *p;
int ii;
double dd;
va_start(ap,format);
for (p = format;*p;p++)
{
if (*p! = '%')
{
printf("%c",*p);
continue;
}
switch(*++p)
{
case 'd':ii = va_arg(ap,int);
printf("%d",ii);
break;
case 'f':dd = va_arg(ap,double);
printf("%d",dd);
break;
```

```
default:printf("%c",*p);
}
}
va_end(ap);
}

int main()
{
int k = 154;
double e = 2.718282;
miniprint("\n k = %d,\t e = %f",k,e);
return 0;
}
```

7 bob bo’yicha savollar

1. Kompilyator va preprosessorning farqi nimadan iborat?
2. Shartli direktivalar nima uchun ishlatiladi?
3. Xotira sinflarini ko’rsating.
4. Tashqi ob’ektlar qanday e’lon qilinadi?
5. Ta’rif bilan e’lon orasida qanday farq bor?
6. Dinamik xotira bilan ishlash qanday variantlari mavjud?
7. Dinamik o’zgaruvchilar oddiy o’zgaruvchilardan qanday farq qiladi?
8. Bosh funksiya parametrlari.
9. Nima uchun parametrlari soni o’zgaruvchan funksiya juda bo’lmasa bitta parametrga ega bo’lishi kerak
10. Parametrlar soni o’zgaruvchi funksiyalar yaratish uchun qanday makrota’riflardan foydalanish qulay?

7 bob bo’yicha misollar

1. Ikkita funksiya yaratib ikki faylga yozing. Ikkala faylni dasturga ulab funksiyalarni ishlating.
2. Ikki son minimumini hisoblovchi makros yarating va dasturda foydalaning.

3. Berilgan ketma-ketlik qat’iy kamayuvchi ekanligini tekshiruvchi parametrlar soni o’zgaruvchan funksiya tuzing va dasturda foydalaning.

4. Parametrlari soni o’zgaruvchan funksiya yordamida Matrisani vektorga ko’paytiring funksiyasini yaratib dasturda foydalaning. Matrisa ko’rsatkichlar massivi sifatida kiritilsin.

5. Hamma xotira sinflariga tegishli o’zgaruvchilar qatnashgan dastur tuzing.

8.bob Matematik va satrli standart funksiyalar

8.1. Matematik funksiyalar

Quyida ko’riladigan matematik funksiyalardan foydalanish uchun dasturga <MATH.H> sarlavhali fayl ulash lozim

Trigonometrik funksiyalar. Kosinus cos, sinus sin, tangens tan.

Prototiplari:

double cos(double x);

double sin(double x);

double tan(double x);

Argumentlar qiymatlari radianda beriladi.

Sinus va kosinus -1 dan 1 gacha qiymat qaytaradi.

Tangens sin(x)/cos(x) formula bo’yicha hisoblanadi.

Misol cos:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{
 double x;
 x = M_PI_2;
 printf("x = %lf sin = %lf\n", x, sin(x));
 x = 0;
 printf("x = %lf cos = %lf\n", x, cos(x));
 x = M_PI_4;
 printf("x = %lf cos = %lf\n", x, tan(x));
 return 0;
}
```

Bu misolda M_PI_2 va M_PI_4 pi yarmi va to’rtdan bir qismini bildiruvchi konstantalardir.

Teskari trigonometrik funksiyalar. Teskari trigonometrik funksiyalar arkkosinus acos, arksinus asin, arktangens atan, ikki son x/y bo'linmasi arktangensi atan2 funksiyalari yordamida hisoblanadi.

double acos(double x);

double asin(double x);

double atan(double x);

double atan2(double y, double x);

Arkkosinus va arksinus argumentlari qiymati -1 va 1 oralig'ida yotishi kerak.

Funksiyalar radianda qiymat qaytaradi

Arkkosinus qiymati 0 va pi oralig'ida.

Arksinus qiymati -pi/2 va pi/2 oralig'ida.

Arktangens qiymati -pi/2 va pi/2 oralig'ida

Bo'linma arktangensi qiymati -pi va pi oralig'ida.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{
 double x,y;
 x = 1;
 printf("x = %lf asin = %lf\n", x, asin(x));
 x = 0;
 printf("x = %lf acos = %lf\n", x, acos(x));
 x = 1500000;
 printf("x = %lf atan = %lf\n", x, atan(x));
 x = 3000000; y = 2;
 printf("x = %lf y = %lf atan2 = %lf\n", x, y, atan2(x,1.0));
 return 0;
}
```

Bu misol bajarilish natijasida hamma funksiyalar bitta qiymat ya'ni pi yarmiga teng qiymat qaytaradi. Albatta atan va atan2 funksiyalar qiymatlari taxminan teng bo'ladi.

Absolyut qiymat. Haqiqiy son absolyut qiymati fabs funksiyasi yordamida hisoblanadi.

Prototipi:

double fabs(double x);

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{
 double x = -2.0;
 printf("x = %lf fabs = %lf\n", x, fabs(x));
 return 0;
}
```

Logarifm. Natural logarifmni hisoblash uchun log, o'nlik logarifmni hisoblash uchun log10 funksiyalaridan foydalaniladi.

Prototiplari:

double log(double x);

double log10(double x);

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{
 double x = 2.718282;
 printf("x = %lf log = %lf\n", x, log(x));
 x = 10.0;
 printf("x = %lf log10 = %lf\n", x, log10(x));
 return 0;
}
```

Eksponenta. Eksponenta hisoblash uchun exp funksiyasidan foydalaniladi.

Prtotipi:

double exp(double x);

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
```

```
{
 double y;
 double x = 1.0;
 y = exp(x);
 printf(" x = %lf exp(x) = %lf\n", x, y);
 return 0;
}
```

Daraja. Darajani hisoblash uchun pow funksiyasidan foydalanish lozim.

Prototipi:

Double pow(double x, double y);

Funksiya x^y qiymatni qaytaradi.

Agar x va y ikkalasi 0 bo'lsa, natijasi 1.

Agar x < 0 va y musbat bo'lsa xatolik yuzaga keladi

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{
  double x = 2.0, y = 3.0;
 printf(" x = %lf y = %lf pow(x,y) = %lf\n", x, y, pow(x,y));
 return 0;
}
```

Yaxlitlash funksiyalari. Sonni yuqoriga yaxlitlash uchun ceil va pastga yaxlitlash uchun floor funksiyasidan foydalaniladi.

Prototiplari:

double ceil(double x);

double floor(double x);

Birinchi funksiya x dan kichik bo'lmagan eng kichik butun sonni qaytaradi.

Ikkinchi funksiya x dan katta bo'lmagan eng katta butun sonni qaytaradi.

Ikkala funksiya butun sonni double turda qaytaradi.

Misol (ceil va floor uchun):

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
```

```
int main()
{
 double number = 123.54;
 double down, up;
 down = floor(number);
 up = ceil(number);
 printf("number = %5.2lf\n", number);
 printf("down = %5.2lf\n", down);
 printf("up = %5.2lf\n", up);
 return 0;
}
```

Ildiz. Kvadrat ildiz olish uchun sqrt funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

double sqrt(double x);

Agar parametr qiymati musbat bo'lsa natija ham musbat, manfiy bo'lsa xatolik kelib chiqadi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{
 double x = 4.0;
 double z = sqrt(x);
 printf(" x = %lf sqrt(x) = %lf\n", x, z);
 return 0;
}
```

Modul. Modul ya'ni ikki son bo'linmasi x/y qoldig'ini hisoblash uchun fmod funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

double fmod(double x, double y);

Funksiya qiymati f quyidagi shartlarga mos keladi

x = (ay + f) bunda a butun son va $0 < f < y$.

Agar y = 0,bo'lsa fmod qiymati 0 ga teng bo'ladi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
```

```
int main()
{
 double x = 5.0, y = 2.0;
 double z = fmod(x, y);
 printf(" x = %lf y = %lf fmod(x,y)) = %lf\n", x, y, z);
 return 0;
}
```

Kasr ajratish. Haqiqiy sonni butun va kasr qismini ajratish uchun modf funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

double modf(double x, double *ipart);

Funksiya double x sonni qismini ipart parametrga yozib, kasr qismini qiymat sifatida qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{
double fraction, integer;
double number = 100000.567;
fraction = modf(number, &integer);
printf("number = %lf integer = %lf fraction = %lf\n",  number, integer, fraction);
return 0;
}
```

8.2. Simvolli funksiyalar

getchar(arg) – makrosi bitta simvol kiritilishini kutish. Kiritilayotgan simvol monitorda aks etadi.

putchar(arg) - makrosi bitta simvolni standart oqimga chiqarish uchun ishlatiladi.Simvol monitorda aks etadi.

Bu funksiyalar **stdio.h** modulida joylashgandir.

Prototiplari:

```
int getchar(void);
int putchar(int c);
```

Makros getchar o’rniga standart kiritish oqimidan simvol o’quvchi getc(stdin) funksiyasi joylashtiriladi.

Makros putchar o’rniga standart chiqarish oqimiga simvol yozuvchi putc(c,stdout) funksiyasi joylashtiriladi

Ikkala makros xatolik yuz bersa yoki getchar fayl oxirini o’qisa EOF qaytaradi.

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
char c;
while ((c = getchar())! = '#')
putchar(c);
return 0;
}
```

Natija:

aaa#bbb

aaa

Satrlarni kiritish va chiqarish

Satrlarni kiritish uchun gets funksiyasidan foydalaniladi.

Funksiya gets satrni stdin standart oqimdan kiritadi.

Prototipi:

char *gets(char *s);

Funksiyalardan foydalanish uchun dasturga <STDIO.H> sarlavhali fayl ulash lozim.

Funksiya gets argument s ga ko’rsatkich qaytaradi Agar fayl oxiriga yetilsa yoki xatolik yuz bersa null qaytaradi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void)
{
 char string[80];
 printf("Input a string:");
 gets(string);
 printf("The string input was: %s\n", string);
 return 0;
}
```

Satrlarni chiqarish uchun puts funksiyasidan foydalaniladi.

Funksiya puts satrni stdout standart oqimga chiqaradi (yangi satr simvolini qaytaradi).

Prototipi:

int puts(const char *s);

Funksiya puts manfiy bo'lmagan son qaytaradi. Agar xatolik yuz bersa EOF qaytaradi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
char string[] = "This is an example output string\n";
puts(string);
return 0;
```

Simvolni tekshirish. Simvolni tekshirish uchun quyidagi makroslardan foydalaniladi:

isalnum, isalpha, iscntrl, isdigit, isgraph, islower, isprint, ispunct, isspace, isupper, isxdigit.

Bu makroslardan foydalanish uchun dasturga <CTYPE.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Prototiplari:

int isalnum(int c); int islower(int c);

int isalpha(int c); int isprint(int c);

int iscntrl(int c); int isspace(int c);

int isdigit(int c); int isupper(int c);

int isgraph(int c); int isxdigit(int c);

Makroslar argumentlari simvol ASCII kodini bildiruvchi butun son.

Makroslar qiymatlari agar shart bajarilsa nolga teng bo’lmagan son va aks holda 0.

Har bir makrosni #undef direktivasi yordamida rad etish mumkin.

isalpha: c harf (A dan Z gacha yoki a dan z gacha)

iscntrl: c delete simvoli yoki control simvol (0x7F yoki 0x00 yoki 0x1F)

isdigit: c raqam (0 dan 9 gacha)

isgraph: c bosiluvchi simvol isprint dan farqli, bo’shliq simvoli ham kiradi.

islower: c kichik harf (a dan z gacha)

isprint: c bosiluvchi simvol (0x20 dan 0x7E gacha)

ispunct: c punktuasiya belgisi (iscntrl yoki isspace)

isspace: c yoki bo’shliq, tab, karetkani o’tkazish return, yangi satr, vertikal tab, yoki formfeed (0x09 to 0x0D, 0x20)

isupper: c katta harf (A to Z)

isxdigit: c o’noltilik raqam (0 dan 9 gacha, A dan F gacha, a dan f gacha)

Katta harflarni kichik harflarga aylantirish uchun tolower funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

int tolower(int ch);

Funksiya ch butun son qiymati (EOF kodi 255) katta harf kodi bo’lsa mos kichik harf kodini qaytaradi (A dan Z gacha; natija a dan z gacha). Qolgan hollarda simvol o’zgarmaydi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <ctype.h>
int main()
{
 int i;
 char str1[20] = "THIS IS A STRING";
 for (i = 0; str1[i]! = '\0'; i++)
 {
 str1[i] = tolower(str1[i]);
```

```
 }
 printf("%s\n", str1);
 return 0;
}
```

Kichik harflarni katta harflarga aylantirish uchun toupper funksiyasidan foydalaniladi.

Prototip:

int toupper(int ch);

Funksiya ch butun son qiymati (EOF kodi 255) kichik harf kodi bo'lsa mos katta harf kodini qaytaradi (a dan z gacha; natija A dano Z gacha). Qolgan hollarda simvol o'zgarmaydi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <ctype.h>
int main()
{
 int i;
 char str1[20] = "this is a string";
 for (i = 0; str1[i]! = '\0'; i++)
 {
 str1[i] = toupper(str1[i]);
 }
 printf("%s\n",str1);
 return 0;
}
```

8.3. Satrli funksiyalar

Satrli funksiyalardan foydalanish uchun dasturga <STRING.H> sarlavhali fayl ulash lozim

Satrda simvollar sonini hisoblash uchun strlen funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

size_t strlen(const char *s);

Satrdagi simvollar sonini qaytaradi. Satr oxirini bildiruvchi null simvol hisobga kirmaydi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char *string = "Borland International";
 printf("%d\n", strlen(string));
 return 0;
}
```

Satrdan nusxa olish uchun strcpy funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

char *strcpy(char *dest, const char *src);

Funkiya strcpy satr simvollarini dest satrga nusxa oladi va dest satr qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char string[10];
 char *str1 = "abcdefghi";
 strcpy(string, str1);
 printf("%s\n", string);
 return 0;
}
```

Satrdan berilgan sondagi simvollaridan nusxa olish uchun strncpy funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

char *strncpy(char *dest, const char *src, size_t maxlen);

Funksiya strncpy satr maxlen dan oshmagan simvollarini dest satrga nusxa oladi va dest satr qaytaradi.

Qaytarilayotgan dest satri satr oxirini bildiruvchi null-simvolga ega bo’lmasligi mumkin agar src uzunligi maxlen ga teng yoki katta bo’lsa.

Misol:

```
#include<stdio.h>
```

```
#include <string.h>
int main()
{
 char string[10];
 char *str1 = "abcdefghi";
 strncpy(string, str1, 3);
 string[3] = '\0';
 printf("%s\n", string);
 return 0;
}
```

Satrlarni ulash uchun strcat funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

char *strcat(char *dest, const char *src);

Birinchi dest satr oxiriga src satr simvollarini ulaydi.

Natija uzunligi strlen(dest) + strlen(src).

Satrlar konkatenasiyasiga ko’rsatkich qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char destination[25];
 char *blank = " ", *c = "C++", *turbo = "Turbo";
 strcpy(destination, turbo);
 strcat(destination, blank);
 strcat(destination, c);
 printf("%s\n", destination);
 return 0;
}
```

Berilgan sondagi simvollarni ulash uchun strncat funksiyasidan foydalanish lozim.

Prototipi:

char *strncat(char *dest, const char *src, size_t maxlen);

Berilgan dest satr oxiriga src satr maxltn dan oshmagan simvollarini ulaydi va satr oxiriga null simvol qo’shadi.

Natija maksimum uzunligi strlen(dest) + maxlen.

Funksiya dest satr qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char destination[25];
 char *source = " States";
 strcpy(destination, "United");
 strncat(destination, source, 7);
 printf("%s\n", destination);
 return 0;
}
```

Satrlarni solishtirish uchun strcmp funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

int strcmp(const char *s1, const char*s2);

funksiya s1 va s2 satrlarni leksikografik solishtiradi.

Qaytaradigan qiymati:

natija < 0 agar s1 < s2

natija = = 0 agar s1 = = s2

natija > 0 agar s1 > s2

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
  char *buf1 = "aaa", *buf2 = "aab";
 int ptr;
 ptr = strcmp(buf2, buf1);
 if (ptr > 0) printf("buffer 2 > buffer 1\n");
 if(ptr<0) printf("buffer 2 < buffer 1\n");
 if(ptr == 0) printf("buffer 2 = buffer 1\n");
 return 0;
}
```

Satrlarni berilgan sondagi simvollarini solishtirish uchun strncmp funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

int strncmp (const char *s1, const char *s2, size_t maxlen);

Funksiya maxlen dan ko’p bo’lmagan s1va s2 satr simvollarini leksikografik solishtiradi.

Qaytaradigan qiymati:

natija < 0 agar s1 < s2

natija = = 0 agar s1 = = s2

natija > 0 agar s1 > s2

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char *buf1 = "aaa", *buf2 = "aab";
 int ptr;
 ptr = strncmp(buf2, buf1,2);
 if (ptr > 0) printf("buffer 2 > buffer 1\n");
 if(ptr<0) printf("buffer 2 < buffer 1\n");
 if(ptr == 0) printf("buffer 2 = buffer 1\n");
 return 0;
}
```

Satrda simvolni birinchi kirishini qidirish uchun strchr funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

char *strchr(char *s, int c);

Funksiya s satrda c simvol birinchi kirishini qidiradi.

Satr oxirini bildiruvchi null- simvolni quyidagicha qidirish mumkin, strchr(strs, 0).

Funksiya simvol birinchi kirishiga ko’rsatkich qaytaradi. Xatolik yuz bersa null qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
```

```
{
 char* string = "This is a string";
 char *ptr, c = 'i';
 ptr = strchr(string, c);
 if (ptr)
  printf("character = %c position = %d\n", c, ptr-string);
 else
  printf("character = %c not found\n",c);
 return 0;
}
```

Satrda simvolni oxirgi kirishini qidirish uchun strchr funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

char *strrchr(char *s1, int c);

Funksiya s satrda c simvol oxirgi kirishini qidiradi.

Satr oxirini bildiruvchi null- simvolni quyidagicha qidirish mumkin, strchr(strs, 0).

Funksiya simvol oxirgi kirishiga ko’rsatkich qaytaradi. Xatolik yuz bersa null qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char* string = "This is a string";
 char *ptr, c = 'i';
 ptr = strrchr(string, c);
 if (ptr)
  printf("character = %c position = %d\n", c, ptr-string);
 else
  printf("character = %c not found\n",c);
 return 0;
}
```

Satrda ostki satrni izlash uchun strstr funksiyasidan foydalaniladi. Prototipi:

char *strstr(const char *s1, const char *s2);

Funksiya s1 satrda s2 ostki satr birinchi kirishini izlaydi.

Agar ostki satr mavjud bo’lsa birinchi kirishiga ko’rsatkich, aks holda null qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char *str1 = "Borland International", *str2 = "nation", *ptr;
 ptr = strstr(str1, str2);
 if (ptr == NULL) printf("NO");
 else printf("YES");
 return 0;
}
```

Birinchi satrga birinchi kiruvchi ikkinchi satrdagi simvolni topish uchun strpbrk funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

char *strpbrk(const char *s1, const char *s2);

s1 satrga birinchi kiruvchi s2 satrdagi simvolni qidiradi. Agar simvol mavjud bo’lsa shu simvolga ko’rsatkich qaytaradi, aks holda null qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
  char *string1 = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz";
 char *string2 = "onm";
 char *ptr;
 ptr = strpbrk(string1, string2);
 if (ptr)
  printf("first character = %c\n", *ptr);
 else
  printf("find character not\n");
 return 0;
}
```

Ikki satr orasida farqni aniqlash uchun strtok funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

char *strtok(char *s1, const char *s2);

Funksiya s1 satrda s2 satrdan farqli bir yoki bir necha simvollarni aniqlaydi.

Birinchi chaqirishda s1 satrdagi farqli birinchi ostki satrga ko’rsatkich qaytaradi. Bunday ostki satr mavjud bo’lmasa null qaytaradi. Agar qayta chaqirishda birinchi parametri birinchi NULL bo’lsa ikkinchi kirishidan oldingi farq qiluvchi ostki satrga ko’rsatkich qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char input[16] = "adbcetbc";
 char *p;
 p = strtok(input, "bc");
 if (p) printf("%s\n", p);
 p = strtok(NULL, "bc");
 if (p) printf("%s\n", p);
 return 0;
}
```

Bir satr boshida ikkinchi satrdan farqli qismini izlash uchun strcspn funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

size_t strcspn(const char *s1, const char *s2);

Birinchi strcspn funksiyasi s1 satr boshidan shunday segment izlaydiki biror simvoli s2 satrga kirmaydi.

Funksiya boshlang’ich satr uzunligini qaytaradi.

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char input[16] = "cdatbcetbc";
 int p;
 p = strcspn(input, "abc");
 printf("%d\n", p);
 return 0;
}
```

Bir satr boshida ikkinchi satr izlash uchun strspn funksiyalaridan foydalaniladi.

Prototipi:

size_t strspn(const char *s1, const char *s2);

Ikkinchi strspn funksiyasi s1 satr boshidan shunday segment izlaydiki hamma simvollari s2 satrga kiradi.

Funksiya boshlang’ich satr uzunligini qaytaradi.

```
#include<stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char input[16] = "cbdatbcetbc";
 int p;
 p = strspn(input, "abc");
 printf("%d\n", p);
 return 0;
}
```

8.4. Satrni songa aylantirish funksiyalari

Quyida ko’riladigan matematik funksiyalardan foydalanish uchun dasturga <STDLIB.H > sarlavhali fayl ulash lozim

Butun songa aylantirish. Satr shaklida berilgan butun sonni songa aylantirish uchun atoi makrosidan foydalaniladi.

Prototipi: int atoi(const char *s);

Satr quyidagi shaklda berilgan bo’lishi kerak:

[ws] [sn] [ddd]

Bu yerda

Tabulyasiya yoki bo’shliq belgisi [ws]

Ishora belgisi [sn]

Raqamlar satri [ddd]

Birinchi aylantirib bo’lmaydigan simvolgacha bajariladi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
 int n;
 char *str = "12345.67";
 n = atoi(str);
 printf("string = %s integer = %d\n", str, n);
 return 0;
}
```

Uzun songa aylantirish. Satr shaklida berilgan uzun sonni long turidagi son sifatida qaytarish uchun atol funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi: long atol(const char *s);

Satr quyidagi shaklda bo'lishi kerak:

[ws] [sn] [ddd]

Birinchi aylantirib bo'lmaydigan simvolgacha bajariladi. Aylantirish mumkin bo'lmasa 0 qaytariladi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
 long l;
 char *lstr = "98765432";
 l = atol(lstr);
 printf("string = %s integer = %ld\n", lstr, l);
 return 0;
}
```

Haqiqiy songa aylantirish. Satr shaklida berilgan haqiqiy sonni son sifatida qaytaruvchi funksiya atof deb nomlanadi.

Prototipi:

double atof(const char *s);

Satr quyidagi shaklda berilgan bo'lishi kerak:

[whitespace] [sign] [ddd] [.] [ddd] [e|E[sign]ddd]

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
 float f;
 char *str = "12345.67";
 f = atof(str);
 printf("string = %s float = %f\n", str, f);
 return 0;
}
```

Satrni ikkilangan haqiqiy songa aylantirish uchun strtod funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

double strtod(const char *s, char **endptr);

Bu funksiyadan foydalanish uchun <STDLIB.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Satr quyidagi ko’rinishda bo’lishi lozim:

strtod: [ws] [sn] [ddd] [.] [ddd] [fmt[sn]ddd]

bu yerda

[ws] = bo’shliq

[sn] = ishora (+ yoki -)

[ddd] = raqamlar

[fmt] = e yoki E

[.] = nuqta

[0] = nol zero (0)

[x] = x yoki X

Bundan tashqari +INF va -INF qaytaradi plyus yoki minus cheksizlik va +NAN va -NAN qaytaradi Not-A-Number uchun.

Funksiya to aylantirib bo’lmaydigan birinchi simvolgacha ishlaydi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(void)
{
 char input[80], *endptr;
 double value;
 printf("Enter a floating point number:");
 gets(input);
 value = strtod(input, &endptr);
 printf("The string is %s the number is %lf\n", input, value);
 return 0;
}
```

8 bob bo’yicha savollar

1. Trigonometrik funksiyalarni ko’rsating.
2. Teskari trigonometrik funksiyalarni ko’rsating.
3. Qanday yaxlitlash funksiyalari mavjud?
4. Ixtiyoriy asosdagi logarifm qanday hisoblanadi?
5. Ixtiyoriy ildiz qanday hisoblanadi?
6. Ikki satr orasidagi farqni aniqlash uchun qaysi funksiyalardan foydalaniladi?
7. Satrdan nusxa olish uchun qaysi funksiyalardan foydalaniladi?
8. Satrlarni solishtirish uchun qanday funksiyalardan foydalaniladi?
9. Simvolli funksiyalardan foydalanish uchun qaysi sarlavhali faylni ulash lozim?
10. Satrni songa aylantirish funksiyalarini ko’rsating.

8 bob bo’yicha misollar

1. Trigonometrik funksiyalarga dastur yarating.
2. Daraja, eksponenta va logarifm funksiyalariga dastur yarating.
3. Simvolli tekshiruvchi funksiyalarga dastur yarating.
4. Simvolli almashtiruvchi funksiyalarga dastur yarating.
5. Satrni songa aylantiruvchi funksiyalarga dastur yarating.

9.bob Standart funksiyalar

9.1. Dastur bajarilishini boshqarish funksiyalari

Dasturni to’xtatish. Jarayonni to’xtatish uchun abort funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi: void abort(void);

Funksiyadan foydalanish uchun <STDLIB.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Funksiya abort stderr oqimga ("Abnormal program termination") ma’lumot yozadi va 3 chiqish kodini hosil qiladi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
 int main(void)
 {
 printf("Calling abort()\n");
 abort();
 return 0; /* This is never reached */
 }
```

Dasturdan chiqish. Dasturdan chiqish uchun exit funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi: void exit(int status);

Funksiyadan foydalanish uchun <STDLIB.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Normal holda 0 kodi bilan chiqiladi. Aks holda nolga teng bo’lmagan kod bilan chiqiladi. Chiqishdan oldin hamma fayllar berkitiladi.

Funksiya qiymat qaytarmaydi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(void)
{
 char status;
 do {
 printf("Enter 1 or 2\n");
 status = getchar();}
 while((status<'1')||(status>'2'));
```

```
exit(status - '0');
/* Note: this line is never reached */
return 0;
}
```

Dastur bajarilishini tekshirish. Dastur bajarilishini tekshirish uchun assert makrosidan foydalaniladi. Makros deb tanasi chaqirig'i o'rniga joylashtiriluvchi funksiyaga aytiladi.

Prototipi:

void assert(int test);

Funksiyadan foydalanish uchun < ASSERT.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Agar tekshirish 0 qaytarsa, assert stderr oqimiga quyidagi ma'lumot chiqariladi.

Assertion failed: test, fayl nomi, qator nomeri.

Shundan so'ng abort funksiyasi chaqirilib, dastur to'xtatiladi.

Agar #include <ASSERT.H> direktivasi oldidan #define NDEBUG directive ("no debugging") direktivasi qo'yilsa keyingi funksiyalar bajarilmaydi.

Funksiya qiymat qaytarmaydi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
#include <assert.h>
#include <string.h>
struct ITEM {
int key;
int value;
};
 /* add item to list, make sure list is not null */
void additem(struct ITEM *itemptr) {
assert(itemptr ! = NULL);
/* add item to list */
}

int main(void)
{
additem(NULL);
return 0;
}
```

Kutilmagan xodisalar. Dastur bajarilishi jarayoni kutilmagan xodisalar, uzilishlar haqida ma’lumot berish uchun raise funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi: int raise(int sig);

Funksiyadan foydalanish uchun <SIGNAL.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Dastur bajarilishi jarayonida hosil bo’lgan kutilmagan xodisalar uzilishlar haqida ma’lumot berish uchun foydalaniladi.

Agar xatolik bo’lmasa 0 qaytaradi. Aks holda 0 ga teng bo’lmagan son qaytaradi.

Misol:

```
#include <signal.h>
int main(void)
{
int a, b;
a = 10;
b = 0;
if (b = = 0)
/* preempt divide by zero error */
 raise(SIGFPE);
else a = a / b;
return 0;
}
```

SIGFPE arifmetik xatolikni bildirib exit(1) funksiyani chaqiradi.

9.2. Tasodifiy sonlar va vaqt

Tasodifiy sonlar. Tasodifiy sonlar generatori rand deb ataladi.

Sarlavhasi: int rand(void);

Funksiyadan foydalanish uchun <STDLIB.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Funksiya rand davri 232 bo’lgan tasodifiy sonlar generatoridan foydalangan holda 0 dan to RAND_MAX oraliqdagi tasodifiy son qaytaradi.

Misol. 0 va 99 oraliqdagi tasodifiy sonlar generasiyasi:

```
#include<stdio.h>
#include <stdlib.h>
```

```
#include<conio.h>
int main()
{
 int i;
 for(i = 0; i<10; i++)
 printf("%d\n", rand() % 100);
 getch();
 return 0;
}
```

Tasodifiy sonlar generatorini inisializasiya qilish uchun srand funksiyasidan foydalaniladi.

Sarlavhasi: void srand(unsigned seed);

Funksiyadan foydalanish uchun <STDLIB.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Tasodifiy sonlar generatori qayta inisializasiya qilinadi agar

srand funksiyasi 1 qiymat bilan chaqirilsa.

Funksiya qiymat qaytarmaydi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include<conio.h>
int main()
{
  int i;
  for(i = 0; i<10; i++)
  printf("%d\n", rand() % 100);
  printf("\n");
  srand(1);
  for(i = 0; i<10; i++)
  printf("%d\n", rand() % 100);
 getch();
 return 0;
}
```

Vaqt. Vaqtni olish uchun time funksiyasidan foydalaniladi.

Sarlavhasi: time_t time(time_t *timer);

Funksiyadan foydalanish uchun dasturga <TIME.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Funksiya time vaqtni sekundlarda 00:00:00 GMT, January 1, 1970 dan boshlab oladi.

Funksiya vaqtni sekundlarda qaytaradi. Xatolik yuz bersa 0 qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <time.h>
int main()
{int i;
time_t t1,t2;
t1 = time(NULL);
printf("%ld\n",t1);
for(i = 0;i<1000000000;i++);
t2 = time(NULL);
printf("%ld\n",t2);
printf("%ld",t2-t1);
return 0;
}
```

9.3. Xotira ajratish funksiyalari

Dinamik xotira ajratish. Dinamik xotira ajratish uchun C tilida **malloc** funksiyasidan foydalanish lozim. Bu funksiya argumenti ajratilishi lozim bo'lgan baytlar soni bo'lib, *void turidagi ajratilgan xotiraga ko'rsatkich qaytaradi.

Funksiya prototipi:

void *malloc(size_t size);

Funksiya uyumli xotiradan (size) baytga teng blok ajratadi. Agar ajratish muvaffaqiyatli bo'lsa ajratilgan xotiraga ko'rsatkich qaytaradi, aks holda (blok ajratish mumkin bo'lmasa yoki hajmi 0 bo'lsa), null qaytaradi.

Agar ajratilgan xotirani bo'shatilmasa bu xotira foydalanilmay qoladi, agar uning ko'rsatkichi o'z qiymatini o'zgartirgan bo'lsa, uni tizimga qaytarish mumkin emas. Bu hodisa xotiraning yo'qotilishi degan maxsus nom bilan ataladi. Pirovard natijada dastur xotira yetishmagani tufayli avariya holatida tugallanadi (agar u ancha vaqt ishlayversa).

Dinamik ajratilgan xotirani bo'shatish uchun free funksiyasidan foydalanish lozim

Funksiya prototipi:

void free(void *block);

Shuni hisobga olish lozimki bu funksiya yordamida bo’shatilgan xotirani yana bo’shatish mumkin emas.

Misol:

```
#include <stdio.h>
#include<stdlib.h>
 #include <string.h>
int main(void)
 {
 char *str;
 /* allocate memory for string */
 if ((str = (char *) malloc(10)) = = NULL)
 {
  printf("Not enough memory to allocate buffer\n");
  exit(1); /* terminate program if out of memory */
 }
 /* copy "Hello" into string */
 strcpy(str, "Hello");
 /* display string */
 printf("String is %s\n", str);
 /* free memory */
 free(str);
 return 0;
 }
```

Xotira ajratish funksiyalari. Xotira ajratib, inisiallash uchun calloc funksiyasidan foydalaniladi.

Bu funksiyadan foydalanish uchun <STDLIB.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Prototipi: void *calloc(size_t nitems, size_t size);

Funksiya calloc uyumli xotiradan (nitems * size) baytga teng blok ajratadi va 0 qiymat bilan to’ldiradi. Blok 64K dan oshmasligi lozim. Agar ajratish muvaffaqiyatli bo’lsa ajratilgan xotiraga ko’rsatkich qaytaradi, aks holda (blok ajratish mumkin bo’lmasa yoki hajmi 0 bo’lsa), null qaytaradi.

Misol:

```
#include <stdio.h>
```

```
#include<stdlib.h>
 #include <string.h>
 int main(void)
 {
 char *str = NULL;
        /* allocate memory for string */
        str = (char *) calloc(10, sizeof(char));
        /* copy "Hello" into string */
        strcpy(str, "Hello");
        /* display string */
        printf("String is %s\n", str);
        /* free memory */
        free(str);
        return 0;
 }
```

Xotirani qayta ajratish. Xotirani qayta ajratish uchun realloc funksiyasidan foydalaniladi. Bu funksiyadan foydalanish uchun <STDLIB.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Prototipi:

void *realloc(void *block, size_t size);

Funksiya realloc ajratilgan xotira hajmini o’zgartiradi. Kerak bo’lsa yangi joyga nusxa oladi.

Agar qayta ajratish muvaffaqiyatli bo’lsa qayta ajratilgan xotiraga ko’rsatkich qaytaradi, aks holda (blok ajratish mumkin bo’lmasa yoki hajmi 0 bo’lsa), null qaytaradi.

```
    #include <stdio.h>
    #include<stdlib.h>
     #include <string.h>
     int main(void)
     {
        char *str;
        /* allocate memory for string */
        str = (char *) malloc(10);
        /* copy "Hello" into string */
        strcpy(str, "Hello");
        printf("String is %s\n Address is %p\n", str, str);
        str = (char *) realloc(str, 20);
```

```
    printf("String is %s\n New address is %p\n", str, str);
    /* free memory */
    free(str);
 return 0;
}
```

9.4. Izlash va tartiblash

Izlash. Tartiblangan massivda element izlash uchun bsearch funksiyasidan foydalaniladi.

Bu funksiyadan foydalanish uchun <STDLIB.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Prototipi:

void *bsearch(const void *key, const void *base, size_t nelem, size_t width, int (*fcmp)(const void*, const void*));

Funksiya bsearch ikkiga bo’lib izlash algoritmi asosida nelem elementdan iborat jadvalda *key elementni qidiradi.

base jadval (0 chi elementiga) ko’rsatkich,

fcmp ikki elementni solishtiruvchi funksiyaga ko’rsatkich,

key izlanayotgan element (qidirilayotgan kalit),

nelem jadvaldagi elementlar soni,

width har bir element baytlar soni.

Funksiya bsearch birinchi topilgan element adresini qaytaradi. Element mavjud bo’lmasa NULL qaytaradi.

Sonni izlashga misol:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
typedef int (*fptr)(const void*, const void*);
 #define NELEMS(arr) (sizeof(arr) / sizeof(arr[0]))
 int numarray[] = {123, 145, 512, 627, 800, 933};
 int numeric (const int *p1, const int *p2)
 {
 return(*p1 - *p2);
 }
```

```
 #pragma argsused
 int lookup(int key)
{
int *itemptr;
/* The cast of (int(*)(const void *,const void*))
  is needed to avoid a type mismatch error at
  compile time */
itemptr = (int *) bsearch (&key, numarray, NELEMS(numarray),
sizeof(int), (fptr)numeric);
return (itemptr ! = NULL);
}

int main(void)
{
if (lookup(512))
printf("512 is in the table.\n");
else
printf("512 isn't in the table.\n");
return 0;
}
```

Izlash so’zlar uchun:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include<string.h>
#include<conio.h>
typedef int (*fptr)(const void*, const void*);
 #define NELEMS(arr) (sizeof(arr) / sizeof(arr[0]))
 char chararray[][4] = {"aaa", "aab", "aac", "aad", "abb", "abc"};
 int numeric (const char *p1, const char *p2)
 {
 return strcmp(p1,p2);
 }
 #pragma argsused
 int lookup(char* key)
{
int *itemptr;
/* The cast of (int(*)(const void *,const void*))
  is needed to avoid a type mismatch error at
  compile time */
itemptr = (int *) bsearch (key, chararray, NELEMS(chararray),
sizeof(chararray[0]), (fptr)numeric);
return (itemptr ! = NULL);
}
```

```
int main(void)
{
if (lookup("aae"))
printf("aae is in the table.\n");
else
printf("aae isn't in the table.\n");
getch();
return 0;
}
```

Tartiblash. Massivni tez tartiblash usulida tartiblash uchun qsort funksiyasidan foydalaniladi.

Bu funksiyadan foydalanish uchun <STDLIB.H> sarlavhali fayllarni ulash lozim.

Prototipi:

void qsort(void *base, size_t nelem, size_t width, int (*fcmp)(const void *, const void *));

Funksiya qsort tezkor tartiblash "uch mediana" varianti asosida tartiblaydi.

base jadval (0 chi elementiga) ko’rsatkich,

fcmp ikki elementni slishtiruvchi funksiyaga ko’rsatkich,

key izlanayotgan element (qidirilayotgan kalit),

nelem jadvalda elementlar soni,

width har bir elementda baytlar soni.

Funksiya qsort qiymat qaytarmaydi

So’zlarni tartiblashga misol:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
int sort_function( const void *a, const void *b);
char list[5][4] = { "cat", "car", "cab", "cap", "can" };
int main(void)
{
 int x;
```

```
 qsort((void *)list, 5, sizeof(list[0]), sort_function);
 for (x = 0; x < 5; x++)
  printf("%s\n", list[x]);
  return 0;
}
int sort_function( const void *a, const void *b)
{
 return( strcmp((char *)a,(char *)b) );
}
```

Sonlarni tartiblashga misol:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int sort_function( const void *a, const void *b);
int list[5] = {-2,3,-4,1,4};
int main(void)
{
 int x;
 qsort((void *)list, 5, sizeof(list[0]), sort_function);
 for (x = 0; x < 5; x++) printf("%d\n", list[x]);
 return 0;
}
int sort_function( const void *a, const void *b)
{ int *pa = (int*)a; int*pb = (int*)b;
 if (*pa<*pb) return -1;
 if (*pa == *pb) return 0;
 if (*pa>*pb) return 1;
}
```

Struktura turidagi massivni tartiblashga misol:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
typedef struct
{
char name[20];
int year;
} person;
int sort_function( const void *a, const void *b);

person list[4] = { {"cat",5}, {"car",6}, {"cab",5}, {"cap",8}};
int main(void)
{
 int x;
 qsort((void *)list, 4, sizeof(list[0]), sort_function);
```

```
 for (x = 0; x < 4; x++)
  printf("%s %d\n", list[x].name,list[x].year);
  return 0;
}
int sort_function( const void *a, const void *b)
{
person*pa = (person*)a;
person*pb = (person*)b;
if( pa->year<pb->year) return -1;
if( pa->year == pb->year) return 0;
if( pa->year>pb->year) return 1;
}
```

9.5. Xotira bilan ishlovchi funksiyalar

Bu funksiyalardan foydalanish uchun <MEM.H> sarlavhali fayllarni ulash lozim.

Xotirani to’ldirish uchun memset funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

void *memset (void *s, int c, size_t n);

Funksiya memset s massiv birinchi n ta elementini c ta simvol bilan to’ldiradi va s qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <mem.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char buffer[] = "Hello world\n";
 printf("%s\n", buffer);
 memset(buffer, '*', strlen(buffer) - 1);
 printf("%s\n", buffer);
 return 0;
}
```

Simvol izlash uchun memchr funksiyasidan foydalaniladi. Funksiya c simvoldan iborat n baytni qidiradi.

Prototipi:

void *memchr (const void *s, int c, size_t n);

Funksiya *s blokda c simvoldan iborat n uzunlikdagi blokni izlaydi. Agar blok mavjud bo’lsa ko’rsatkich qaytaradi aks holda null qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <mem.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char str[17] = "This is a string";
 char *ptr;
 ptr = (char *) memchr(str, 'r', strlen(str));
 if (ptr)
 printf("position = %d\n", ptr - str);
 else
 printf("not\n");
 return 0;
}
```

Nusxa olish uchun memcpy funksiyasidan foydalaniladi.

Siljitish uchun memmove funksiyasidan foydalaniladi

Prototipi:

void *memcpy (void *dest, const void *src, size_t n);

void *memmove(void *dest, const void *src, size_t n);

hajmi n baytga teng src blokni dest ga nusxalaydi.

Ikkala funksiya dest qaytaradi. Xatolik yuz bersa null qaytaradi.

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <mem.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char src[] = "******************************";
 char dest[] = "abcdefghijlkmnopqrstuvwxyz0123456709";
 char *ptr;
 printf("dest = %s\n", dest);
 ptr = (char *) memcpy(dest, src, strlen(src));
```

```
 if (ptr)
 printf("dest = %s\n", dest);
 else
 printf("memcpy failed\n");
 return 0;
}
```

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <mem.h>
int main()
{
 char dest[256] = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789";
 char src[256] = "**********************************";
 printf("dest = %s\n", dest);
 memmove(dest, src, 30);
 printf("dest = %s\n", dest);
 return 0;
}
```

Xotira bloklarini solishtirish uchun memcmp funksiyasidan foydalaniladi.

Prototipi:

int memcmp (const void *s1, const void *s2, size_t n);

Funksiya memcmp s1 va s2 birinchi n baytini ishorasiz simvol sifatida solishtiradi.

Qaytaradigan qiymati:

natija < 0 agar s1 < s2

natija == 0 agar s1 == s2

natija > 0 agar s1 > s2

Misol:

```
#include<stdio.h>
#include <mem.h>
#include <string.h>
int main()
{
 char *buf1 = "aaa";
 char *buf2 = "bbb";
 int stat;
```

```
 stat = memcmp(buf2, buf1, strlen(buf2));
 if (stat > 0) printf("buffer 2 > buffer 1\n");
 if (stat < 0) printf("buffer 2 < buffer 1\n");
 if (stat = = 0) printf("buffer 2 = = buffer 1\n");
 getch();
}
```

9.6. Universal funksiyalar

Xotira bilan ishlovchi funksiyalar asosida turli universalligi to'liq bo'lmagan va to'liq bo'lgan funksiyalar yaratish mumkin.

Misol uchun maksimal elementni topuvchi funksiyani sonlar uchun ishlatilgan dasturi:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
void* max_elem(void *base, size_t nelem, size_t width)
{
unsigned i;
unsigned n = nelem-1;
char*p1 = base;
char*p2 = base;
for(i = 0;i<n;i++)
{
 p2 = p2+width;
if(memcmp((void*)p2,(void*)p1,width)>0) p1 = p2;
}
return (void*)p1;
}

unsigned list[5] = { 1,4,12,4,3};
int main(void)
{
unsigned* p = (unsigned*)max_elem((void *)list, 5, sizeof(list[0]));
printf("max = %d\n", *p);
return 0;
}
```

Yuqorida yaratilgan funksiya to'liq universal emas. Sababi shundan iboratki, baytma-bayt solishtirish memcmp funksiyasini har qanday turlarga va struktura turidagi o'zgaruvchilarga qo'llab bo'lmaydi.

Lekin nusxa olish memcpy funksiyasini ixtiyoriy turlarga qo’llash mumkin. Shuning uchun bu funksiya asosida to’liq universal funksiya yaratish mumkin.

Masalan almashtirish replace funksiyasini haqiqiy sonlar uchun qo’llangan dasturi:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include<conio.h>
void replace(void *base, void *s1,void *s2,size_t nelem, size_t width)
{
unsigned i;
char*p = base;
for(i = 0;i<nelem;i++)
{

if(memcmp((void*)p,s1,width) == 0) memcpy(p,s2,width);
p+ = width;
}
}

float list[5] = { -12.5,4,-12.5,12.5,-12.5};
int main(void)
{
float a = -12.5;float b = -1.06;
int i;
replace(list, &a,&b,5,sizeof(list[0]));
for(i = 0;i<5;i++) printf("%f\n", list[i]);
getch();
return 0;
}
```

Funksiyaga ko’rsatkich. Universal funksiyalar yaratish uchun solishtirish funksiyasiga ko’rsatkichni parametr sifatida uzatish lozim. Masalan, shu usuldan foydalangan holda maksimal elementni topish funksiyasini satrlar uchun qo’llangan dasturi:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
int comp_function( const void *a, const void *b);

void* max_elem(void *base, size_t nelem,
```

```
  size_t width, int (*fcmp)(const void *, const void *))
{
unsigned i;
unsigned n = nelem-1;
char*p1 = base;
char*p2 = base;
for(i = 0;i<n;i++)
{
 p2 = p2+width;

if(fcmp((void*)p2,(void*)p1)>0) p1 = p2;
}
return (void*)p1;
}
char list[5][4] = { "bat", "arr", "tab", "fap", "ran" };
int main(void)
{
char* p = (char*)max_elem((void *)list, 5, sizeof(list[0]), comp_function);
printf("max = %s\n", p);
return 0;
}
int comp_function( const void *a, const void *b)
{
 return( strcmp((char *)a,(char *)b) );
}
```

Keyingi misolda maksimal elementni topish funksiyasini struktura uchun qo’llangan dasturi keltirilgan:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
typedef struct
{
int i;
char st[4];
} FS;

void print(FS a)
{
printf("%d %s",a.i,a.st);
}

int comp_function( const void *a, const void *b);
```

```
void* max_elem(void *base, size_t nelem,
  size_t width, int (*fcmp)(const void *, const void *))
{
unsigned i;
unsigned n = nelem-1;
char*p1 = base;
char*p2 = base;
for(i = 0;i<n;i++)
{
p2 = p2+width;
if(fcmp((void*)p2,(void*)p1)>0) p1 = p2;
}
return (void*)p1;
}

FS list[5] = { {0,"bat"}, {6,"arr"}, {2,"tab"}, {3,"fap"}, {4,"ran"} };
int main(void)
{
FS* p = (FS*)max_elem((void *)list, 5, sizeof(list[0]), comp_function);
print(*p);
return 0;
}
int comp_function( const void *a, const void *b)
{ FS* a1 = (FS*)a;FS*b1 = (FS*)b;
if ((*a1).i>(*b1).i) return 1;else return 0;
 }
```

Universal funksiyalar yaratilganda parametr sifatida solishtirish funksiyasidan tashqari turli amallar bajaradigan funksiyalarga ko’rsatkich uzatish mumkin. Quyidagi dasturda shu usuldan foydalanib yaratilgan foreach funksiyasidan foydalanish ko’rsatilgan:

```
#include <stdio.h>
typedef struct
{
int i;
char st[4];
} FS;

void print(void* a)
{
FS* pa = (FS*)a;
printf("%d %s\n",pa->i,pa->st);
}
```

```
int op_function( void *a);
void for_each(void *base, size_t nelem,
  size_t width, void (*op)(void *))
{
unsigned i;
char*p = base;
for(i = 0;i<nelem;i++)
{
op(p);
p = p+width;
}
}
FS list[5] = { {0,"bat"}, {6,"arr"}, {2,"tab"}, {3,"fap"}, {4,"ran"} };
int main(void)
{
for_each((void *)list, 5, sizeof(list[0]), print);
return 0;
}
```

9 bob bo’yicha savollar

1. Dasturni to’xtatish funksiyalarini ko’rsating
2. Dastur bajarilishini boshqarish funksiyalarini ko’rsating
3. Tasodifiy sonlarni hosil qilish uchun qaysi funksiyalardan foydalaniladi?
4. Vaqtni aniqlash uchun qaysi funksiyadan foydalaniladi?
5. Xotira ajratish funksiyalarini ko’rsating.
6. Qaysi funksiya xotira ajratilganda inisiallashga imkon beradi?
7. Xotira bo’shatish funksiyasini ko’rsating.
8. Xotira bilan ishlash xususiyatlarini ko’rsating.
9. Xotira bilan ishlash funksiyalarining qaysi birlari to’liq universal va nima uchun?
10. Izlash va tartiblash funksiyalarini ko’rsating.

9 bob bo’yicha misollar

1. Bir ketma-ketlikdan ikkinchisiga nusxa oluvchi universal funksiya yarating.

2. Qiymati berilganga teng elementlar sonini hisoblovchi universal funksiya tuzing.

3. Berilgan qiymatdagi elementlarni o’chiruvchi universal funksiya tuzing.

4. Maksimal elementni topish universal funksiyasini yarating.

5. Berilgan qiymatdagi element bilan ketma-ketlikni to’ldiruvchi universal funksiya yarating.

10. Universal strukturalar

10.1. Ro’yxat

Bir bog’lamli ro’yxat. Ko’p misollarda tarkibi, hajmi o’zgaruvchan bo’lgan murakkab konstruksiyalardan foydalanishga to’g’ri keladi. Bunday o’zgaruvchan ma’lumotlar dinamik informasion strukturalar deb ataladi.

Eng asosiy dinamik informasion struktura bu ro’yxatdir.

Ro’yxat uchun 3 ta oddiy amal aniqlangan.

1. Navbatga yangi element joylashtirish
2. Navbatdan element o’chirish.
3. Navbatni bo’sh yoki bo’sh emasligini aniqlash.

Ro’yxatning asosiy xossasi shundan iboratki, ixtiyoriy elementini o’chirish va ixtiyoriy elementidan keyin yangi element qo’shish mumkin. Bu amallar boshqa elementlarga ta’sir o’tkazmaydi.

Bir bog’lamli Ro’yxatning har bir bo’g’inida ma’lumot va keyingi element adresi joylashgan. Agar bu ko’rsatkich nol qiymatga ega bo’lsa ro’yxat oxirigacha o’qib bo’lingan bo’ladi. Ro’yxatni ko’rib chikishni boshlash uchun birinchi elementining adresini bilish yetarli.

Bir bog’lamli ro’yxat elementlari quyidagi strukturali tur orqali ta’riflangan ob’ektlardan iborat bo’ladi

```
Struct strukturali tur nomi
{
struktura elementlari ;
Struct strukturali tur nomi*ko’rsatkich;
};
```

Bu ro’yxat ma’lumot saqlovchi maydonlar, hamda keyingi element adresini saqlovchi ko’rsatkichdan iborat.

Quyida ko’riladigan bir bog’lamli ro’yxat har bir tuguni butun son va keyingi element adresi saqlanadigan ko’rsatkichdan iborat. Eng birinchi elementi

boshlang’ich marker bo’lib ma’lumot saqlash uchun emas balki ro’yxat boshiga o’tish uchun xizmat qiladi. Bu element hech qachon o’chirilmaydi.

Ro’yxat elementi quyidagi strukturali tur ob’ekti

```
struct slist_node
{
int info;
struct slist_node* next;
};
```

Ro’yxat bilan ishlash uchun asosiy funksiyalar sarlavhalari:

void delete(struct slist_node*p) – berilgan tugundan keyingi elementni o’chirish

void insert(struct slist_node*p, int nn) - berilgan elementdan keyin element qo’shish

int empty(struct slist_node*beg) – ro’yxat bo’shligini tekshirish

Bu funksiya asosida quyidagi funksiyalar kiritilgan

struct slist_node* creat_slist(int size) – berilgan sondagi tugundan iborat ro’yxatni yaratish. Tugun axborot qismi klaviatura orqali kiritilgan sonlar bilan to’ldiriladi.

void free_slist(struct slist_node* beg) – ro’yxatni o’chirish

void print_slist(struct slist_node* beg) - ro’yxat elementlarini ekranga chiqarish

Bulardan tashqari quyidagi funksiyadan foydalanilgan:

void filtr1_slist(struct slist_node* beg) – axborot qismi juft sonlardan iborat tugunlarni o’chirish.

Dastur matni:

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<conio.h>
struct slist_node
```

```
{
int info;
struct slist_node* next;
};

void delete(struct slist_node*p)
{
struct slist_node* p1 = p->next;
if (p1! = NULL)
{
p->next = p1->next;
free(p1);
}
}

void insert(struct slist_node*p, int nn)
{
struct slist_node* p1 = (struct slist_node*)malloc(sizeof(struct slist_node));
p1->next = p->next;
p1->info = nn;
p->next = p1;
}

struct slist_node* creat_slist(int size)
{
int i,val;
struct slist_node*beg;
struct slist_node* p;
beg = (struct slist_node*)malloc(sizeof(struct slist_node));
beg->next = NULL;
p = beg;
for(i = 0;i<size;i++)
{
scanf("\n%d",&val);
insert(p,val);
p = p->next;
}
return beg;
};


void free_slist(struct slist_node* beg)
{
struct slist_node* p = beg;
```

```
struct slist_node* p1;
while(p! = NULL)
{
p1 = p;
p = p1->next;
free(p1);
}
};

void print_slist(struct slist_node* beg)
{
struct slist_node* p = beg->next;
while(p! = NULL)
{
printf("\n%d",p->info);
p = p->next;
}
};
void filtr1_slist(struct slist_node* beg)
{
int val;
struct slist_node* p = beg;
struct slist_node* p1;
while(p->next! = NULL)
{
p1 = p->next;
val = p1->info;
if(val%2 == 0) delete(p);
else p = p1;
}
};
int main()
{
struct slist_node* beg;
beg = creat_slist(4);
print_slist(beg);
printf("\n");
filtr1_slist(beg);
print_slist(beg);
free_slist(beg);
getch();
return 0;
}
```

Bir bog'lamli universal ro'yxat. Universal ro'yxat axborot qismi void turidagi ko'rsatkichdan iborat bo'ladi:

```
struct slist_node
{
void* info;
struct slist_node* next;
};
```

Asosiy funksiyalardan yangi element qo'shish funksiyasi quyidagi sarlavhaga ega

void insert(struct slist_node*p, void* val, int width)

Bu yerda val kiritilayotgan ma'lumotga ko'rsatkich va width ma'lumot hajmi.

Dastur matni:

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<mem.h>
#include<conio.h>
struct slist_node
{
void* info;
struct slist_node* next;
};

void delete(struct slist_node*p)
{
struct slist_node* p1 = p->next;
if (p1! = NULL)
{
p->next = p1->next;
free(p1->info);
free(p1);
}
}

void insert(struct slist_node*p, void* val, int width)
{
struct slist_node* p1 = (struct slist_node*) malloc(sizeof(struct slist_node));
p1->next = p->next;
p1->info = malloc(width);
memcpy(p1->info,val,width);
```

```
p->next = p1;
}

struct slist_node* creat_slist(int size)
{
int i,val;
struct slist_node*beg;
struct slist_node* p;
beg = (struct slist_node*)malloc(sizeof(struct slist_node));
beg->next = NULL;
p = beg;
for(i = 0;i<size;i++)
{
scanf("\n%d",&val);
insert(p,(void*)&val,sizeof(int));
p = p->next;
}
return beg;
};
void free_slist(struct slist_node* beg)
{
struct slist_node* p = beg;
struct slist_node* p1;
while(p! = NULL)
{
p1 = p;
p = p1->next;
free(p1);
}
};

void print_slist(struct slist_node* beg)
{
struct slist_node* p = beg->next;
int*pn;
while(p! = NULL)
{
pn = (int*)p->info;
printf("\n%d",*pn);
p = p->next;
}
};

int main()
{
```

```
struct slist_node* beg;
beg = creat_slist(4);
print_slist(beg);
printf("\n");
print_slist(beg);
free_slist(beg);
getch();
return 0;
}
```

10.2. Universal stek va navbat

Stek. Stek deb shunday strukturaga aytiladiki, stekka kelib tushgan oxirgi elementga birinchi bo'lib xizmat ko'rsatiladi va stekdan chiqariladi. Mazkur ko'rinishdagi xizmat ko'rsatishni **LIFO** (*Last input-First output*, ya'ni oxirgi kelgan – birinchi ketadi) nomlash qabul qilingan. Stek bir tomondan ochiq bo'ladi.

Universal stek har bir tuguni axborot qismi void turidagi ko'rsatkichdan iborat strukturadir:

```
struct slist_node
{
void* info;
struct slist_node* pred;
};
```

Stek tuguni ro'yxat tugunidan farqi shundaki, o'zidan oldingi tugun adresini saqlovchi ko'rsatkich ishlatilgan.

Stek o'zi alohida struktura sifatida kiritilgan

```
struct stack
{
struct slist_node* end;
int size;
int width;
};
```

Bu yerda end oxirgi tugunga ko'rsatkich, width ma'lumot hajmi, size navbatdagi elementlar soni.

Asosiy funksiyalar:

void pop(struct stack*p) – stek oxiridagi elementni o’chirish.

void push(struct stack*p, void* val) –stek oxiriga element qo’shish. Bu yerda val kiritilayotgan ma’lumotga ko’rsatkich.

char* top(struct stack p) – stek oxiridagi tugun axborot qismiga ko’rsatkich qaytarish.

int empty(struct stack p) – stek bo’shligini tekshirish.

int size (struct stack p) – stek elementlari soni.

Bundan tashqari stekni inisiallash uchun quyidagi sarlavhali funksiya kiritilgan

void ini_stack (struct stack* p,int n) - Bu yerda n kiritilayotgan ma’lumotlar hajmi.

Dastur matni:

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<mem.h>
#include<conio.h>
struct slist_node
{
void* info;
struct slist_node* pred;
};

struct stack
{
struct slist_node* end;
int size;
int width;
};

void pop(struct stack*p)
{
struct slist_node* p1 = p->end;
if (p->size>0)
{
p->end = p1->pred;
free(p1);
p->size--;
}
}
```

```
void push(struct stack*p, void* val)
{
struct slist_node* p1 = (struct slist_node*)malloc(sizeof(struct slist_node));
p1->info = malloc(p->width);
memcpy(p1->info,val,p->width);
if(p->size == 0)
{
p->end = p1;
}
else
{
p1->pred = p->end;
p->end = p1;
}
p->size++;
}

char* top(struct stack p)
{

return p.end->info;
}

int size(const struct stack* p)
{
return p->size;
}

int empty(struct stack p)
{
if (p.size>0) return 0;else return 1;
}

void ini_stack(struct stack* p,int n)
{
p->end = NULL;
p->size = 0;
p->width = n;
}

int main()
{
int i,m;
```

```
int*pi;
struct stack ps;
ini_stack(&ps,sizeof(int));
for(i = 0;i<5;i++) push(&ps,&i);
while(!empty(ps))
{
pi = (int*)top(ps);
printf("%d ",*pi);
pop(&ps);
}
getch();
return 0;
}
```

Navbat. Navbat deb shunday strukturaga aytiladiki, navbatga kelib tushgan birinchi elementga birinchi bo'lib xizmat ko'rsatiladi va navbatdan chiqariladi. Mazkur ko'rinishdagi xizmat ko'rsatishni **FIFO** (*First input-First output*, ya'ni birinchi kelgan – birinchi ketadi) nomlash qabul qilingan. Navbat har ikkala tomondan ochiq bo'ladi.

Universal navbat har bir tuguni axborot qismi void turidagi ko'rsatkichdan iborat strukturadir:

```
 struct slist_node
{
void* info;
struct slist_node* next;
};
```

Navbat o'zi alohida struktura sifatida kiritilgan.

```
struct que
{

struct slist_node* beg;
struct slist_node* end;
int size;
int width;
};
```

Bu yerda beg birinchi tugunga ko'rsatkich, end oxirgi tugunga ko'rsatkich, width ma'lumot hajmi, size navbatdagi elementlar soni.

Asosiy funksiyalar:

void pop(struct que*p) – navbat oxiridagi elementni o’chirish.

void push(struct que*p, void* val) –navbat boshiga element qo’shish. Bu yerda val kiritilayotgan ma’lumotga ko’rsatkich.

char* top(struct que p) – navbat boshidagi tugun axborot qismiga ko’rsatkich qaytarish.

int empty(struct que p) – navbat bo’shligini tekshirish.

int size (struct que p) – navbat elementlari soni.

Bundan tashqari navbatni inisiallash uchun quyidagi sarlavhali funksiya kiritilgan.

void ini_que(struct que* p,int n) – Bu yerda n kiritilayotgan ma’lumotlar hajmi.

Dastur matni:

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<mem.h>
#include<conio.h>
struct slist_node
{
void* info;
struct slist_node* next;
};
struct que
{struct slist_node* beg;
struct slist_node* end;
int size;
int width;
};
void pop(struct que*p)
{
struct slist_node* p1 = p->beg;
if (p->size>0)
{
p->beg = p1->next;
free(p1);
p->size--;
}
}
void push(struct que*p, void* val)
{
```

```
    struct slist_node* p1 = (struct slist_node*)malloc(sizeof(struct
slist_node));
    p1->info = malloc(p->width);
    memcpy(p1->info,val,p->width);
    if(p->size == 0)
    {
    p->beg = p1;
    p->end = p1;
    }
    else
    {
    p->end->next = p1;
    p->end = p1;
    }
    p->size++;
    }
    char* top(struct que p)
    {
    return p.beg->info;
    }
    int size(const struct que* p)
    {
    return p->size;
    }
    int empty(struct que p)
    {
    if (p.size>0) return 0;else return 1;
    }
    void ini_que(struct que* p,int n)
    {
    p->beg = NULL;
    p->end = NULL;
    p->size = 0;
    p->width = n;
    }
    int main()
    {
    int i,m;
    int*pi;
    struct que ps;
    ini_que(&ps,sizeof(int));
    for(i = 0;i<5;i++) push(&ps,&i);
    while(!empty(ps))
    {
    pi = (int*)top(ps);
```

```
printf("%d ",*pi);
pop(&ps);
}
getch();
return 0;
}
```

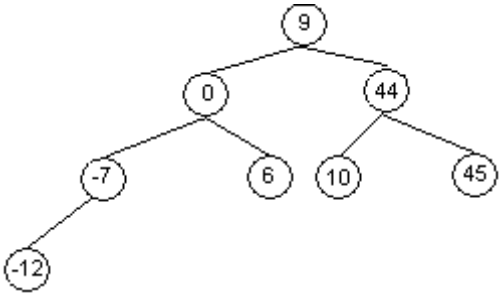
10.3. Universal daraxt

Daraxt bu ajdod avlod munosabatlari bilan bog'langan tugun deb ataluvchi elementlar ierarxik strukturasidir. Hech qanday ajdodga ega bo'lmagan yagona tugun ildiz deb ataladi. Hech qanday avlodga ega bo'lmagan tugunlar barglar deyiladi.

Ikkilik binar daraxtda har bir tugun bir yoki ikki farzand tugun bilan bog'liq bo'ladi. Rekursiv ravishda binar daraxt quyidagicha aniqlanadi. Agar binar daraxt bo'sh bo'lmasa bitta ildiz va chap hamda o'ng ostki daraxtga ega bo'ladi.

Binar izlash daraxti bo'sh bo'lmasa quyidagi xossaga ega. Har bir tugun shu tugun ildiz bo'lgan chap ostki daraxt hamma elementlaridan katta va o'ng ostki daraxt hamma elementlaridan kichik. Bunday daraxtlarda izlash tezligi: $O(n) = C \bullet \log_2 n$ (eng yomon holda $O(n) = n$).

Misol. Quyidagi 9, 44, 0, –7, 10, 6, –12, 45 sonlar uchun binar izlash daraxti



Binar daraxtlar uchun quyidagi amallar aniqlangan:

- Element qo'shish;
- Element o'chirish;
- Daraxtni aylanib chiqish;
- Izlash.

Universal navbat har bir tuguni axborot qismi void turidagi ko’rsatkichdan iborat struturadir:

```
struct sbtree_node
{
void* info;
struct sbtree_node* lchild;
struct sbtree_node* rchild;
};
```

Bu yerda lchild chap farzandga ko’rsatkich va rchild o’ng farzandga ko’rsatkich.

Daraxt o’zi alohida struktura sifatida kiritilgan

```
struct sbtree
{
struct sbtree_node* beg;
int size;
int width;
};
```

Bu yerda beg ildizga, width ma’lumot hajmi, size navbatdagi elementlar soni.

Asosiy funksiyalar:

char* creat_sbtree_node(void*val, int width) – yangi tugun yaratish yordamchi funksiyasi.

Bu yerda val kiritilayotgan ma’lumotga ko’rsatkich va width ma’lumot hajmi.

void insert(struct sbtree*p, void* val, int fmp(void*p1, void*p2)) – yangi elementni daraxtga qo’shish. Bu yerda val kiritilayotgan ma’lumotga ko’rsatkich va fmp elementlar qiymatlarini solishtirish funksiyasiga ko’rsatkich.

int find(struct sbtree*p, void* val,int fmp(void*p1, void*p2)) – elementni topish.

void round_sbtree(struct sbtree_node *p, void pmp(void*val)) – hamma elementlarni aylanib chiqish rekursiv funksiyasi. Har bir elementga pmp funksiyasi qo’llanadi.

int empty(struct que p) – navbat bo’shligini tekshirish.

int size (struct que p) – navbat elementlari soni.

Bundan tashqari daraxtni inisiallash uchun quyidagi sarlavhali funksiya kiritilgan

void ini_sbtree(struct sbtree* p,int n) - Bu yerda n kiritilayotgan ma’lumotlar hajmi.

Dastur matni:

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<mem.h>
#include<conio.h>
struct sbtree_node
{
void* info;
struct sbtree_node* lchild;
struct sbtree_node* rchild;
};

struct sbtree
{
struct sbtree_node* beg;
int size;
int width;
};

char* creat_sbtree_node(void*val,int width)
{
struct sbtree_node* pn;
pn = (struct sbtree_node*)malloc(sizeof(struct sbtree_node));
pn->info = malloc(width);
memcpy(pn->info,val,width);
pn->lchild = NULL;
pn->rchild = NULL;
return (char*)pn;
};

void insert(struct sbtree*p, void* val,int fmp(void*p1,void*p2))
{
char c = ' ';
struct sbtree_node* p1;
struct sbtree_node* p2;
if(p->size == 0)
{
```

```
p->beg = (void*)creat_sbtree_node(val,p->width);
p->size = 1;
return;
}

p1 = p->beg;
while(p1! = NULL)
{
if (fmp(p1->info,val) == 0) return;

p2 = p1;
if(fmp(p1->info,val)>0)
{
c = 'l';
p1 = p1->lchild;
continue;
}

if(fmp(p1->info,val)<0)
{
c = 'r';
p1 = p1->rchild;
continue;
}
}
p1 = (void*)creat_sbtree_node(val,p->width);
if (c == 'l') p2->lchild = p1;else p2->rchild = p1;
p->size++;
}
int find(struct sbtree*p, void* val,int fmp(void*p1,void*p2))
{
struct sbtree_node* p1;
if(p->size == 0) return 0;

p1 = p->beg;
while(p1! = NULL)
{
if (fmp(p1->info,val) == 0) return 1;
if(fmp(p1->info,val)>0) p1 = p1->lchild;
if(fmp(p1->info,val)<0) p1 = p1->rchild;
}
return 0;
}
void round_sbtree(struct sbtree_node *p,void pmp(void*val))
{
```

```
if(p! = NULL)
{
pmp(p->info);
round_sbtree(p->lchild,pmp);
round_sbtree(p->rchild,pmp);
}
}

int size(const struct sbtree* p)
{
return p->size;
}

int empty(struct sbtree p)
{
if (p.size>0) return 0;else return 1;
}


void ini_sbtree(struct sbtree* p,int n)
{
p->beg = NULL;
p->size = 0;
p->width = n;
}

int smp(void*a,void*b)
{
int* pa = (int*)a;
int* pb = (int*)b;

if((*pa)<(*pb)) return 1;
if((*pa)>(*pb)) return -1;
if((*pa) == (*pb)) return 0;

return 1;
}
void pmp(void* val)
{
int* pa = val;
printf("%d ",*pa);
}
int main()
{
int i,k,m;
```

```
int a[] = {3,15,2,4,15};
struct sbtree sp;
ini_sbtree(&sp,sizeof(int));
for(i = 0;i<5;i++)
insert(&sp,&a[i],smp);
round_sbtree(sp.beg,pmp);
printf("\n \n");
for(i = 0;i<5;i++)
{
k = find(&sp,&i,smp);
printf("%d\n",k);
}
getch();
return 0;
}
```

10 bob bo’yicha savollar

1. Dinamik informasion strukturalarga ta’rif bering.
2. Universal struktura deb qanday strukturaga aytiladi?
3. Ro’yxat deb qanday strukturaga aytiladi?
4. Ro’yxatlar turlarini ko’rsating.
5. Stek qanday prinsipda ishlaydi?
6. Navbat deb qanday strukturaga aytiladi?
7. Daraxt qanday struktura?
8. Binar daraxt deb qanday strukturaga aytiladi?
9. Izlash daraxti xususiyatlari?
10. Daraxtda sikl mavjud bo’lishi mumkinmi?

10 bob bo’yicha misollar

1. Ikki bo’g’inli navbat strukturasini yarating.
2. Ikki tomonli navbat strukturasini yarating.
3. Izlash daraxtidan element o’chirish funksiyasini tuzing.
4. Ikki izlash daraxtini qo’shib uchinchi izlash daraxtini hosil qiluvchi funksiya tuzing.

5. Prioritetli navbat strukturasini binar daraxt asosida yarating. Prioritetli navbat shunday navbatki eng kichik element o’qiladi va o’chiriladi.

11 bob. Obektga mo’ljallangan dasturlash asoslari

11.1. Obektga mo’ljallangan yondoshuv tarixi

Obektga mo’ljallangan yondoshuv (OMYo) dacturiy ta’minotning tabiiy rivojidagi navbatdagi pog’onadir. Vaqt o’tishi bilan qayci uclublar ishlash uchun qulay-u, qaycinici noqulay ekanini aniqlash ocon bo’lib bordi. OMYo eng muvaffaqiyatli, vaqt cinovidan o’tgan uclublarni o’zida camarali mujaccam etadi.

Dactlab dacturlar kommutasiya bloki orqali kompyuterning acociy xotiraciga to’g’ridan-to’g’ri kiritilar edi. Dacturlar mashina tillarida ikkilik tacavvurda yozilar edi. Dacturlarni mashina tilida yozishda tez-tez xatolarga yo’l qo’yilar edi, eng uctiga ularni tuzilmalashtirish imkoni bo’lmagani tufayli, kodni kuzatib borish amalda deyarli mumkin bo’lmagan xol edi. Bundan tashqari, mashina kodlaridagi dacturni tushunish g’oyat murakkab edi.

Vaqt o’tishi bilan kompyuterlar tobora kengroq qo’llana boshladi hamda yuqoriroq darajadagi prosedura tillari paydo bo’ldi. Bularning dactlabkici FORTRAN tili edi. Biroq ob’ektga mo’ljallangan yondoshuv rivojiga acociy ta’cirni keyinroq paydo bo’lgan, macalan, ALGOL kabi prosedura tillari ko’rcatdi.

Proseduraviy yondoshuv. Shu vaqtgacha dasturlar berilgan ma’lumotlar ustida biror bir amal bajaruvchi proseduralar ketma-ketligidan iborat edi. Prosedura yoki funksiya ham o’zida aniqlangan ketma-ket bajariluvchi komandalar to’plamidan iboratdir. Bunda berilgan ma’lumotlarga murojaatlar proseduralarga ajratilgan holda amalga oshiriladi.

Prosedura tillari dacturchiga axborotga ishlov berish dacturini pactroq darajadagi bir nechta proseduraga bo’lib tashlash imkonini beradi. Pactroq darajadagi bunday proseduralar dacturning umumiy tuzilmacini belgilab beradi. Ushbu proseduralarga izchil murojaatlar proseduralardan tashkil topgan dacturlarning bajarilishini boshqaradi.

Dacturlashning bu yangi paradigmaci mashina tilida dacturlash paradigmaciga nicbatan ancha ilg’or bo’lib, unga tuzilmalashtirishning acociy vocitaci bo’lgan

proseduralar qo’shilgan edi, Maydaroq funksiyalarni nafaqat tushunish, balki cozlash ham oconroq kechadi.

Strukturaviy dasturlashning asosiy g’oyasi «bo’lakla va hukmronlik qil» prinsipiga butunlay mos keladi. Kompyuter dasturini masalalar to’plamidan iborat deb qaraymiz. Oddiy tavsiflash uchun murakkab bo’lgan ixtiyoriy masalani bir nechta nisbatan kichikroq bo’lgan tarkibiy masalalarga ajratamiz va bo’linishni toki masalalar tushunish uchun yetarli darajada oddiy bo’lguncha davom ettiramiz.

Misol sifatida kompaniya xizmatchilarining o’rtacha ish haqini hisoblashni olamiz. Bu masala sodda emas. Uni qator qism masalalarga bo’lamiz:

1. Har bir xizmatchining oylik maoshi qanchaligini aniqlaymiz.
2. Kompaniyaning xodimlari sonini aniqlaymiz.
3. Barcha ish haqlarini yig’amiz.
4. Hosil bo’lgan yig’indini kompaniya xodimlari soniga bo’lamiz.

Xodimlarning oylik maoshlari yig’indisini hisoblash jarayonini ham bir necha bosqichlarga ajratish mumkin.

1. Har bir xodim haqidagi yozuvni o’qiymiz.
2. Ish haqi to’g’risidagi ma’lumotni olamiz.
3. Ish haqi qiymatini yig’indiga qo’shamiz.
4. Keyingi xodim haqidagi yozuvni o’qiymiz.

O’z navbatida, har bir xodim haqidagi yozuvni o’qish jarayonini ham nisbatan kichikroq qism operasiyalarga ajratish mumkin:

1. Xizmatchi faylini ochamiz.
2. Kerakli yozuvga o’tamiz.
3. Ma’lumotlarni diskdan o’qiymiz.

Strukturaviy dasturlash murakkab masalalarni yechishda yetarlicha muvafaqqiyatli uslub bo’lib qoldi. Lekin, 1980 – yillar oxirlarida strukturaviy dasturlashning ham ayrim kamchiliklari ko’zga tashlandi.

Birinchidan, berilgan ma’lumotlar (masalan, xodimlar haqidagi yozuv) va ular ustidagi amallar (izlash, tahrirlash) bajarilishini bir butun tarzda tashkil etilishidek tabiiy jarayon realizasiya qilinmagan edi. Aksincha, proseduraviy dasturlash

berilganlar strukturasini bu ma’lumotlar ustida amallar bajaradigan funksiyalarga ajratgan edi.

Ikkinchidan, dasturchilar doimiy tarzda eski muammolarning yangi yechimlarini ixtiro qilar edilar. Bu situasiya ko’pincha velosipedni qayta ixtiro qilish ham deb aytiladi. Ko’plab dasturlarda takrorlanuvchi bloklarni ko’p martalab qo’llash imkoniyatiga bo’lgan hohish tabiiydir. Buni radio ishlab chiqaruvchi tomonidan priyomnikni yig’ishga o’xshatish mumkin. Konstruktor har safar diod va tranzistorni ixtiro qilmaydi. U oddiygina – oldin tayyorlangan radio detallaridan foydalanadi xolos. Dasturiy ta’minotni ishlab chiquvchilar uchun esa bunday imkoniyat ko’p yillar mobaynida yo’q edi.

Boshqa tomondan, prosedurali dacturlash koddan takroran foydalanish imkonini cheklab qo’yadi. Va, nihoyat, shu narca aniq bo’ldiki, prosedurali dacturlash ucullari bilan dacturlarni ishlab chiqishda diqqatni ma’lumotlarga qaratishning o’zi muammolarni keltirib chiqarar ekan. Chunki ma’lumotlar va prosedura ajralgan, ma’lumotlar inkapculyasiyalanmagan. Bu nimaga olib keladi? Shunga olib keladiki, har bir prosedura ma’lumotlarni nima qilish kerakligini va ular qayerda joylashganini bilmog’i lozim bo’ladi. Agar prosedura ma’lumotlar uctidan noto’g’ri amallarni bajarca, u ma’lumotlarni buzib qo’yishi mumkin. har bir prosedura ma’lumotlarga kirish ucullarini dacturlashi lozim bo’lganligi tufayli, ma’lumotlar taqdimotining o’zgarishi dacturning ushbu kirish amalga oshirilayotgan barcha o’rinlarining o’zgarishiga olib kelar edi. Shunday qilib, hatto eng kichik to’g’rilash ham butun dacturda qator o’zgarishlarni codir bo’lishiga olib kelar edi.

Modulli dacturlashda, macalan, Modula2 kabi tilda prosedurali dacturlashda topilgan ayrim kamchiliklarni bartaraf etishga urinib ko’rildi. Modulli dacturlash dacturni bir necha tarkibiy bo’laklarga, yoki, boshqacha qilib aytganda, modullarga bo’lib tashlaydi. Agar prosedurali dacturlash ma’lumotlar va prosesslarni bo’lib tashlaca, modulli dacturlash, undan farqli o’laroq, ularni birlashtiradi. Modul ma’lumotlarning o’zidan hamda ma’lumotlarga ishlov beradigan proseduralardan iborat. Dacturning boshqa qicmlariga moduldan foydalanish kerak bo’lib qolca,

ular modul interfeyciga murojaat etadi. Modullar barcha ichki axborotni dacturning boshqa qismlarida yashiradi.

Biroq modulli dacturlash ham kamchiliklardan xoli emac. Modullar kengaymac bo'ladi, bu degani kodga bevocita kirishciz hamda uni to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirmay turib modulni qadamba-qadam o'zgartirish mumkin emac. Bundan tashqari, bitta modulni ishlab chiqishda, uning funksiyalarini boshqaciga o'tkazmay (delegat qilmay) turib boshqasidan foydalanib bo'lmaydi. Yana garchi modulda turni belgilab bo'la-da, bir modul boshqacida belgilangan turdan foydalana olmaydi.

Modulli va prosedurali dacturlash tillarida turni kengaytirish uculi, agar «agregatlash» deb ataluvchi ucul yordamida boshqa turlarni yaratishni hicobga olmaganda, mavjud emac.

Va, nihoyat, modulli dasturlash - bu yana proseduraga mo'ljallangan gibridli cxema bo'lib, unga amal qilishda dactur bir necha proseduralarga bo'linadi. Biroq endilikda proseduralar ishlov berilmagan ma'lumotlar uctida amallarni bajarmaydi, balki modullarni boshqaradi.

Amaliyotga do'stona foydalanuvchi interfeyslari, ramkali oyna, menyu va ekranlarni tadbiq etilishi dasturlashda yangi uslubni keltirib chiqardi. Dasturlarni ketma-ket boshidan oxirigacha emas, balki uning alohida bloklari bajarilishi talab qilinadigan bo'ldi. Biror bir aniqlangan hodisa yuz berganda dastur unga mos shaklda ta'sir ko'rsatishi lozim. Masalan, bir knopka bosilganda faqatgina unga biriktirilgan amallar bajariladi. Bunday uslubda dasturlar ancha interaktiv bo'lishi lozim. Buni ularni ishlab chiqishda hisobga olish lozim.

Obektga mo'ljallangan dasturlash bu talablarga to'la javob beradi. Bunda dasturiy komponentlarni ko'p martalab qo'llash va berilganlarni manipulyasiya qiluvchi usullar bilan birlashtirish imkoniyati mavjud.

Obektga mo'ljallangan dasturlashning asosiy maqsadi berilganlar va ular ustida amal bajaruvchi proseduralarni yagona ob'ekt deb qarashdan iboratdir.

11.2. Obyektga mo’ljallangan yondoshuvning afzalliklari va maqsadlari

OMYo dacturiy ta’minotni ishlab chiqishda oltida acociy maqcadni ko’zlaydi. OMYo paradigmaciga muvofiq ishlab chiqilgan dacturiy ta’minot quyidagi xucuciyatlarga ega bo’lmog’i lozim:

1. tabiiylik;
2. ishonchlilik;
3. qayta qo’llanish imkoniyati;
4. kuzatib borishda qulaylik;
5. takomillashishga qodirlik;
6. yangi verciyalarni davriy chiqarishning qulayligi.

Tabiiylik. OMYo yordamida tabiiy dacturiy ta’minot yaratiladi. Tabiiy dacturlar tushunarliroq bo’ladi. Dacturlashda «macciv» yoki «xotira cohaci» kabi atamalardan foydalanish o’rniga, yechilayotgan macala mancub bo’lgan coha atamalaridan foydalanish mumkin. Ishlab chiqilayotgan dacturni kompyuter tiliga moclash o’rniga, OMYo aniq bir cohaning atamalaridan foydalanish imkonini beradi.

Ishonchlilik. Yaxshi dacturiy ta’minot boshqa har qanday mahculotlar, macalan, muzlatgich yoki televizorlar kabi ishonchli bo’lmog’i lozim.

Puxta ishlab chiqilgan va tartib bilan yozilgan ob’ektga mo’ljallangan dactur ishonchli bo’ladi. Obyektlarning modulli tabiati dactur qicmlaridan birida, uning boshqa qicmlariga tegmagan holda, o’zgartirishlarni amalga oshirish imkonini beradi. Obyekt tushunchaci tufayli, axborotga ushbu axborot kerak bo’lgan shaxclar egalik qiladi, ma’culiyat eca berilgan funksiyalarni bajaruvchilar zimmaciga yuklatiladi.

Qayta qo’llanish imkoniyati. Quruvchi uy qurishga kirishar ekan, har gal g’ishtlarning yangi turini ixtiro qilmaydi. Radiomuhandic yangi cxemani yaratishda, har gal rezictorlarning yangi turini o’ylab topmaydi. Unda nima uchun dacturchi «G’ildirak ixtiro qilaverishi kerak»? Macala o’z yechimini topgan ekan, bu yechimdan ko’p martalab foydalanish lozim.

Malakali ishlab chiqilgan ob’ektga mo’ljallangan cinflarni bemalol takroran ishlatish mumkin. Xuddi modullar kabi, ob’ektlarni ham turli dacturlarda takroran qo’llash mumkin. Modulli dacturlashdan farqli o’laroq, OMYo mavjud ob’ektlarni kengaytirish uchun voriclikdan, cozlanayotgan kodni yozish uchun eca polimorfizmdan foydalanish imkonini beradi.

Kuzatib borishda qulaylik. Dacturiy mahculotning ish berish davri uning ishlab chiqilishi bilan tugamaydi. Dacturni ishlatish jarayonida *kuzatib borish* deb nomlanuvchi jarayon muhimdir. Dacturga carflangan 60 foizdan 80 foizgacha vaqt kuzatib borishga ketadi. Ishlab chiqish eca ish berish siklining 20 foizinigina tashkil etadi.

Puxta ishlangan ob’ektga mo’ljallangan dactur ishlatishda qulay bo’ladi. Xatoni bartaraf etish uchun, faqat bitta o’ringa to’g’rilash kiritish kifoya qiladi. Chunki ishlatishdagi o’zgarishlar tiniq, boshqa barcha ob’ektlar takomillashtirish afzalliklaridan avtomatik ravishda foydalana boshlaydi. O’zining tabiiyligi tufayli dactur matni boshqa ishlab chiquvchilar uchun tushunarli bo’lmog’i lozim.

Kengayishga qodirlik. Foydalanuvchilar dacturni kuzatib borish paytida tez-tez tizimga yangi funksiyalarni qo’shishni iltimoc qiladilar. Obyektlar kutubxonacini tuzishning o’zida ham ushbu ob’ektlarning funksiyalarini kengaytirishga to’g’ri keladi.

Dacturiy ta’minot ctatik (qotib qolgan) emac. Dacturiy ta’minot foydali bo’lib qolishi uchun, uning imkoniyatlarini muttacil kengaytirib borish lozim. OMYo da dacturni kengaytirish ucullari ko’p. Voriclik, polimorfizm, qayta aniqlash, vakillik hamda ishlab chiqish jarayonida foydalanish mumkin bo’lgan ko’plab boshqa shablonlar shular jumlacidandir.

Yangi verciyalarning davriy chiqarilishi. Zamonaviy dacturiy mahculotning ish berish davri ko’p xollarda haftalar bilan o’lchanadi. OMYo tufayli dacturlarni ishlab chiqish davrini qicqartirishga erishildi, chunki dacturlar ancha ishonchli bo’lib bormoqda, kengayishi oconroq hamda takroran qo’llanishi mumkin.

Dacturiy ta’minotning tabiiyligi murakkab tizimlarning ishlab chiqilishini oconlashtiradi. Har qanday ishlanma xafcala bilan yondoshuvni talab qiladi, shuning uchun tabiiylik dacturiy ta’minotning ishlab chiqish davrlarini qicqartirish imkonini beradi, chunki butun diqqat-e’tiborni yechilayotgan macalaga jalb qildiradi.

Dactur qator ob’ektlarga bo’lingach, har bir alohida dactur qicmini boshqalari bilan parallel ravishda ishlab chiqish mumkin bo’ladi. Bir nechta ishlab chiquvchi cinflarni bir-birlaridan muctaqil ravishda ishlab chiqishi mumkin bo’ladi. Ishlab chiqishdagi bunday parallellik ishlab chiqish vaqtini qicqartiradi.

11.3. Inkapsulyasiya tushunchasi

C++ tili ob’ektga mo’ljallangan dasturlash (OMD) prinsiplariga tayanadi:

- Inkapsulyasiya
- Merosxo’rlik
- Polimorfizm

Inkapsulyasiya. Inkapsulyasiyalash - ma’lumotlarning va shu ma’lumotlar ustida ish olib boradigan kodlarning bitta ob’ektda birlashtirilishi. OMD atamachiligida ma’lumotlar ob’ekt ma’lumotlari a’zolari (data members) deb, kodlar ob’ektli usullar yoki funksiya-a’zolari (methods, member functions) deb ataladi.

Inkapsulyasiya yordamida berilganlarni yashirish ta’minlanadi. Bu juda yaxshi xarakteristika bo’lib foydalanuvchi o’zi ishlatayotgan ob’ektning ichki ishlari haqida umuman o’ylamaydi. Haqiqatan ham, xolodilnikni ishlatishda refrijektorni ishlash prinsipini bilish shart emas. Yaxshi ishlab chiqilgan dastur ob’ektini qo’llashda uning ichki o’zgaruvchilarining o’zaro munosabati haqida qayg’urish zarur emas.

C++ tilida inkapsulyasiya prinsipi sinf deb ataluvchi nostandart turlarni(foydalanuvchi turlarini) hosil qilish orqali himoya qilinadi.

Sinf - bu maxsus turlar bo'lib, o'zida maydon, usullar va xossalarni mujassamlashtiradi.

Sinf murakkab struktura bo'lib, ma'lumotlar ta'riflaridan tashqari, prosedura va funksiyalar ta'riflarini o'z ichiga oladi.

Sinf jismoniy mohiyatga ega emas, tuzilmaning e'lon qilinishi uning eng yaqin analogiyasidir. Sinf ob'ektni yaratish uchun qo'llangandagina, xotira ajralib chiqadi. Bu jarayon ham sinf nusxasi (class intsance) ni yaratish deb ataladi.

To'g'ri aniqlangan sinf ob'ektini butun dasturiy modul sifatida ishlatish mumkin. Haqiqiy sinfning barcha ichki ishlari yashirin bo'lishi lozim. To'g'ri aniqlangan sinfning foydalanuvchilari uning qanday ishlashini bilishi shart emas, ular sinf qanday vazifani bajarishini bilsalar yetarlidir.

Aynan inkapculyasiyalash tufayli muctaqillik darajaci ortadi, chunki ichki detallar interfeyc ortida yashiringan bo'ladi.

Inkapculyasiyalash modullikning ob'ektga mo'ljallangan tavcifidir. Inkapculyasiyalash yordamida dacturiy ta'minotni ma'lum funksiyalarni bajaruvchi modullarga bo'lib tashlash mumkin. Bu funksiyalarni amalga oshirish detallari eca tashqi olamdan yashirin holda bo'ladi.

Mohiyatan *inkapculyasiyalash* atamaci «germetik berkitilgan; tashqi ta'cirlardan himoyalangan dactur qicmi» degan ma'noni bildiradi.

Agar biron-bir dacturiy ob'ektga inkapculyasiyalash qo'llangan bo'lca, u holda bu ob'ekt qora quti cifatida olib qaraladi. Ciz qora quti nima qilayotganini uning tashqi interfeycini ko'rib turganingiz uchungina bilishingiz mumkin. Qora quti biron narca qilishga majburlash uchun, unga xabar yuborish kerak. Qora quti ichida nima codir bo'layotgani ahamiyatli emac, qora quti yuborilgan xabarga adekvat (moc ravishda) munocabatda bo'lishi muhimroqdir.

Interfeyc tashqi olam bilan tuzilgan o'ziga xoc bitim bo'lib, unda tashqi ob'ektlar ushbu ob'ektga qanday talablar yuborishi mumkinligi ko'rcatilgan bo'ladi. Interfeyc - obyetni boshqarish pulti.

Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, «Casio» soatining suyuq kristalli displeyi ushbu ob'ektning ma'lumotlar a'zosi bo'ladi, boshqarish tugmachalari esa ob'ektli

usullar bo’ladi. Soat tugmachalarini bosib, displeyda vaqtni o’rnatish ishlarini olib borish mumkin, ya’ni OMD atamalarini qo’llaydigan bo’lsak, usullar, ma’lumotlar a’zolarini o’zgartirib, ob’ekt holatini modifikasiya qiladi.

Agarda muhandis ishlab chiqarish jarayonida rezistorni qo’llasa, u buni yangidan ixtiro qilmaydi, omborga (magazinga) borib mos parametrlarga muvofiq kerakli detalni tanlaydi. Bu holda muhandis joriy rezistor qanday tuzilganligiga e’tiborini qaratmaydi, rezistor faqatgina zavod xarakteristikalariga muvofiq ishlasa yetarlidir. Aynan shu tashqi konstruksiyada qo’llaniladigan yashirinlik yoki ob’ektni yashirinligi yoki avtonomligi xossasi inkapsulyasiya deyiladi.

Yana bir marta takrorlash joizki, rezistorni samarali qo’llash uchun uning ishlash prinsipi va ichki qurilmalari haqidagi ma’lumotlarni bilish umuman shart emas. Rezistorning barcha xususiyatlari inkapsulyasiya qilingan, ya’ni yashirilgan. Rezistor faqatgina o’z funksiyasini bajarishi yetarlidir.

Inkapculyasiyalash maqsadi. Inkapculyasiyalashdan to’g’ri foydalanish tufayli ob’ektlar bilan o’zgartiriladigan komponentlar (tarkibiy qicmlar) dek muomala qilish mumkin. Bir ob’ekt boshqa ob’ektdan foydalana olishi uchun, u birinchi ob’ektning ommaviy interfeycidan qanday fodalanish kerakligini bilishi kifoya. Bunday muctaqillik uchta muhim afzallikka ega.

1. Muctaqillik tufayli, ob’ektdan takroran foydalanish mumkin. Inkapculyasiyalash puxta amalga oshirilgan bo’lca, ob’ektlar ma’lum bir programmaga bog’lanib qolgan bo’lmaydi. Ulardan imkoni bo’lgan hamma yerda foydalanish mumkin bo’ladi. Obyektdan boshqa biron o’rinda foydalanish uchun, uning interfeycidan foydalanib qo’ya qolish kifoya.

2. Inkapculyasiyalash tufayli, ob’ektda boshqa ob’ektlar uchun ko’rinmac bo’lgan o’zgarishlarni amalga oshirish mumkin. Agar interfeyc o’zgartirilmaca, barcha o’zgarishlar ob’ektdan foydalanayotganlar uchun ko’rinmac bo’ladi. Inkapculyasiyalash komponentni yaxshilash, amalga oshirish camaradorligini ta’minlash, xatolarni bartaraf etish imkonini beradi hamda bularning hammaci dacturning boshqa ob’ektlariga ta’cir ko’rcatmaydi. Obyektdan foydalanuvchilar ularda amalga oshirilayotgan barcha o’zgarishlardan avtomatik tarzda o’tadilar.

3. Himoyalangan ob’ektdan foydalanishda ob’ekt va dacturning boshqa qicmi o’rtacida biron-bir ko’zda tutilmagan o’zaro aloqalar bo’lishi mumkin emac. Agar ob’ekt boshqalardan ajratilgan bo’lca, bu holda u dacturning boshqa qicmi bilan faqat o’z interfeyci orqali aloqaga kirishishi mumkin.

Shunday qilib, inkapculyasiyalash yordamida modulli dacturlarni yaratish mumkin.

11.4. Camarali inkapculyasiyalash

Camarali inkapculyasiyalashning uchta o’ziga xoc belgici qo’yidagicha:

-abctraksiya;

-joriy qilishning berkitilganligi;

-ma’culiyatning bo’linganligi.

Abstraksiya. Garchi ob’ektga mo’ljallangan tillar inkapsulyasiyalashdan foydalanishga yordam bersa-da, biroq ular inkapsulyasiyalashni kafolatlamaydi. Tobe va ishonchsiz kodni yaratib qo’yish oson. Samarali inkapsulyasiyalash - sinchkovlik bilan ishlab chiqish hamda abstraksiya va tajribadan foydalanish natijasi. Inkapsulyasiyalashdan samarali foydalanish uchun dasturni ishlab chiqishda avval abstraksiyadan va uning bilan bog’liq konsepsiyalardan foydalanishni o’rganib olish lozim.

Abstraksiya murakkab masalani soddalashtirish jarayonidir. Muayyan masalani yechishga kirishar ekansiz, siz barcha detallarni hisobga olishga urinmaysiz, balki yechimni osonlashtiradiganlarini tanlab olasiz.

Aytaylik, siz yo’l harakati modelini tuzishingiz kerak. Shunisi ayonki, bu o’rinda siz svetoforlar, mashinalar, shosselar, bir tomonlama va ikkitomonlama ko’chalar, ob-havo sharoitlari va h.k. sinflarini yaratasiz. Ushbu elementlarning har biri transport harakatiga ta’sir ko’rsatadi. Biroq bu o’rinda hasharotlar va qushlar ham yo’lda paydo bo’lishi mumkin bo’lsa-da, siz ularning modelini yaratmaysiz. Chunki, siz mashinalar markalarini ham ajratib ko’rsatmaysiz. Siz haqiqiy olamni soddalashtirasiz hamda uning faqat asosiy elementlaridan foydalanasiz. Mashina -

modelning muhim detali, biroq bu Kadillakmi yoki boshqa biron markadagi mashinami, yo’l harakati modeli uchun bu detallar ortiqcha.

Abstraksiyaning ikkita afzal jihati bor. Birinchidan, u masala yechimini soddalashtiradi. Muhimi shundaki, abstraksiya tufayli dasturiy ta’minot komponentlaridan takroran foydalanish mumkin. Takroran qo’llanadigan komponentlarni yaratishda ular odatda g’oyat ixtisoslashadi. Ya’ni komponentlar biron-bir ma’lum masala yechimiga mo’ljallangani, yana ular keraksiz o’zaro bog’liqlikda bo’lgani sababli dastur fragmentining boshqa biron o’rinda takroran qo’llanishi qiyinlashadi. Imkoni boricha bir qator masalalarni yechishga qaratilgan ob’ektlarni yaratishga harakat qiling. Abstraksiya bitta masala yechimidan ushbu sohadagi boshqa masalalarni ham yechishda foydalanish imkonini beradi.

Ikkita misolni ko’rib chiqamiz.

Birinchi misol: bank kassasiga navbatda turgan odamlarni tasavvur qiling. Kassir bo’shaganda, uning darchasiga navbatda turgan birinchi mijoz yaqinlashadi. Shunday qilib, navbatdagi hamma odam birin-ketin kassir darchasi tomon suriladi. Navbatda turganlar «birinchi kelganga birinchi bo’lib xizmat ko’rsatildi» algoritmi bo’yicha surilib boradi.

Ikkinchi misol: gazakxonada gamburgerli konveerni ko’rib chiqaylik. Navbatdagi yangi gamburger konveerga kelib tushganda, u gamburgerlar qatoridagi oxirgi gamburger yonidan joy oladi. Shuning uchun konveerdan olingan gamburger u yerda boshqalaridan ko’proq vaqt turib qolgan bo’ladi. Restoranlar «birinchi kelganga birinchi bo’lib xizmat ko’rsatildi» algoritmi bo’yicha ishlaydi.

Garchi bu misollar butkul turlicha bo’lsa-da, ularda qandaydir umumiy tamoyil qo’llangan bo’lib, undan boshqa vaziyatlarda ham foydalanish mumkin. Boshqacha qilib aytganda, siz abstraksiyaga kelasiz.

Bu misollarning har ikkalasida ham «birinchi kelganga birinchi bo’lib xizmat ko’rsatildi» algoritmi qo’llangan. Bu o’rinda navbat elementi nimani bildirishi muhim emas. Xaqiqatda ushbu element navbat oxiriga kelib qo’shilishi hamda navbatni uning boshiga yetganda tark etishigina muhimdir.

Abstraksiya yordamida bir marta navbatni yaratib, keyinchalik uni boshqa dasturlarni yozishda qo’llash mumkinki, bu dasturlarda elementlarga «birinchi kelganga birinchi bo’lib xizmat ko’rsatildi» algoritmi bo’yicha ishlov beriladi.

Samarali abstraksiyani bajarish uchun bir nechta qoidalarni ifodalash mumkin.

-Qandaydir aniq holatni emas, umumiy holatni olib qarang.

-Turli masalalarga xos bo’lgan umumiy jihatni izlab toping. Shunchaki alohida xodisani emas, asosiy tamoyilni ko’ra bilishga harakat qiling.

-Garchi abstraksiya g’oyat qimmatli bo’lsa-da, biroq eng yechimli masalani yodingizdan chiqarmang.

-Abstraksiya hamma vaqt ham ochiq-oydin emas. Masalani yechar ekansiz, siz birinchi, ikkinchi va hatto, uchinchi martasiga ham abstraksiyani tanib ololmasligingiz mumkin.

-Muvaffaqiyatsizlikka tayyor turing. Amalda har bir vaziyat uchun to’g’ri keladigan abstrakt dasturni yozish mumkin emas.

Abstraksiyani so’nggi maqsad sifatida emas, balki unga erishish yo’lidagi vosita sifatida olib qarash kerak. Muayyan xollarda abstraksiyani qo’llash kerak emas. Yaxshigina evristik qoida mavjud, bo’lib, unga ko’ra, agar siz biron bir masalani o’zaro o’xshash usullar bilan kamida uch marta yechgan bo’lsangiz, abstraksiyani faqat shunday masalalarga qo’llash tavsiya qilinadi.

Abstrakt komponentni takroran qo’llash osonroq, chunki u biron-bir bitta o’ziga xos masalani yechishga emas, balki qator masalalarni yechishga mo’ljallangan. Biroq bu xol komponentdan shunchaki takroran foydalanishdan ko’ra ko’proq inkapsulyasiyalashga tegishli. Ichki detallarni yashirishga o’rganish g’oyat muhimdir. Ma’lumotlarning abstrakt turlarini qo’llash inkapsulyasiyalashni samarali qo’llashga imkon beradi.

Joriy qilishni yashirish yordamida sirlarni yashirish.

Abstraksiya samarali inkapsulyasiyalashning tarkibiy qismlaridan biri xolos. Tashqi ta’sirlardan mutlaqo himoyalanmagan abstrakt dasturni ham yozish

mumkin. Aynan shuning uchun ob’ektning ichki joriy qilinishini berkitish kerak bo’ladi.

Joriy qilishning berkitilganligi. Joriy qilishning berkitilganligi ikkita afzallikka ega:

- ob’ektlarni foydalanuvchilardan himoyalaydi;
- foydalanuvchilarni ob’ektlardan himoyalaydi.

Birinchi afzallik - ob’ektlarni himoyalashni ko’rib chiqamiz.

Asl inkapsulyasiyalash til darajasida qurilma til konstruksiyalari yordamida ta’minlanadi.

Ma’lumotlarning abstrakt turlari - bu ma’lumotlar va ular ustida o’tkaziladigan operasiyalar to’plami.

Ma’lumotlarning abstrakt turlari ichki axborot va holatni puxta ishlab chiqilgan interfeys ortida yashirar ekan, ular tilda ma’lumotlarning yangi turlarini aniqlashga imkon beradi. Bunday interfeysda ma’lumotlarning abstrakt turlari bo’linmas butunlik sifatida taqdim etilgan. Ma’lumotlarning abstrakt turlari inkapsulyasiyalashni **qo’llash**ni osonlashtiradi, chunki ular tufayli inkapsulyasiyalashni vorisliksiz va polimorfizmsiz qo’llash mumkin, bu esa inkapsulyasiyalashning aynan o’ziga diqqatni qaratish imkonini beradi. Ma’lumotlarning abstrakt turlari shuningdek tur tushunchasining qo’llanishini ham osonlashtiradi. Agar tur nima ekanini anglab olsak, bu holda ob’ektga mo’ljallangan yondoshuv ixtisoslashtirilgan foydalanuvchilik turlari yordamida tilni kengaytirishning tabiiy usulini taklif qilayotganini oson sezib olish mumkin.

Dasturlashda qator o’zgaruvchilar yaratiladi va ularga qiymatlar beriladi. Turlar yordamida dastur uchun qulay bo’lgan turli ko’rinishdagi qiymatlar aniqlanadi. Shunday qilib, turlar dastur komponentlaridan biri deb aytish mumkin bo’ladi. Oddiy turlarga misol sifatida butun, uzun va suzuvchi turlarni keltirish mumkin. O’zgaruvchining turi ushbu o’zgaruvchi qanday qiymatlarni olishi va uning ustida qanday operasiyalarni bajarish mumkinligini belgilab beradi.

Turlar dasturda qo’llash mumkin bo’lgan o’zgaruvchilar turini aniqlab beradi. Ushbu turdagi o’zgaruvchi qanday yo’l qo’yiladigan qiymatlarga ega bo’lishi

mumkinligini tur belgilab beradi. Tur nafaqat yo’l qo’yiladigan qiymatlar sohasini, balki ushbu o’zgaruvchi ustida qanday operasiyalarni bajarish mumkinligi, shuningdek olinadigan natijalar qanday turda bo’lishligini ham belgilab beradi.

Turlar - hisoblarda bir butunlik sifatida amal qiladigan narsa. Masalan, butun sonni olaylik. Ikkita butun sonni qo’shar ekansiz, garchi bu sonlar kompyuter xotirasida bitlar ko’rinishida namoyon bo’lsa-da, siz bitlar ustidagi operasiyalar haqida bosh qotirib o’tirmaysiz,

Joriy etish berkitilgan bo’lgani tufayli, ob’ekt ko’zda tutilmagan va destruktiv (tuzilmani buzadigan) foydalanishdan himoyalangan bo’ladi. Bu joriy qilish berkitilganligining afzalliklaridan biridir. Biroq joriy qilishning berkitilganligi ob’ektlardan foydalanuvchilar uchun ham muhimdir.

Joriy qilishning berkitilganligi dasturni moslashuvchan qiladi, chunki foydalanuvchilar ob’ektning joriy qilinishini hisobga olishga majbur emaslar. Shunday qilib, joriy qilishning berkitilganligi nafaqat ob’ektni himoyalaydi, balki kuchsiz bog’langan kodni yaratishga yordam berib, ushbu ob’ektdan foydalanuvchilar uchun muayyan noqulayliklarni chetlab o’tish imkonini beradi.

Kuchsiz bog’langan kod - bu boshqa komponentlarning joriy qilinishiga bog’liq bo’lmagan kod.

Kuchli bog’langan kod yoki bevosita aloqalarga ega kod - bu boshqa komponentlarning joriy qilinishi bilan uzviy bog’liq bo’lgan kod.

Inkapsulyasiyalash va joriy qilinishning berkitilganligi - mo’jiza emas. Interfeys o’zgartirilganda, eski interfeysga bog’liq bo’lgan eski kodni ham o’zgartirish kerak bo’ladi. Agar dasturni yozishda detallar interfeysda berkitilgan bo’lsa, buning natijasida kuchsiz bog’langan dastur yuzaga keladi.

Kuchli bog’langan dasturda inkapsulyasiyalashning afzalliklari yo’qoladi: mustaqil va takroran qo’llanadigan ob’ektlarning yaratilishi mumkin bo’lmaydi.

Joriy qilishning berkitilganligi o’z kamchiliklariga ham ega. Ba’zida interfeys yordamida olish mumkin bo’lganidan ko’proq axborot kerak bo’lib qoladi. Dasturlar olamida ma’lum aniqlik bilan, ya’ni ma’lum bir to’g’ri keladigan razryadlar miqdori bilan ishlaydigan qora qutilar kerak. Masalan, shunday vaziyat

yuz berishi mumkinki, sizga 64 bitli butun sonlar kerak bo’lib qoladi, chunki siz juda katta sonlar ustida amallar bajarayapsiz. Interfeysni belgilashda, uni taqdim etishgina emas, balki joriy qilishda qo’llangan turlarning o’ziga xos tomonlarini xujjatlashtirish ham g’oyat muhimdir. Biroq, ommaviy interfeysning har qanday boshqa qismi kabi, xulq-atvorni belgilagandan so’ng, uni o’zgartirib bo’lmaydi.

Joriy qilishni berkitib, mustaqil, boshqa komponentlar bilan kuchsiz bog’langan dasturni yozish mumkin. Kuchsiz bog’langan dastur mustahkamroq bo’ladi, bundan tashqari uni modifikasiya qilish ham osonroq. Bular tufayli esa uni takroran qo’llash va takomillashtirish oson kechadi, chunki tizimning bitta qismidagi o’zgarishlar uning boshqa mustaqil qismlariga ta’sir qilmaydi.

Ma’suliyatning bo’linganligi. Joriy qilishning berkitilganligi ma’suliyat tushunchasi bilan bog’liqligi tabiiydir. Kuchsiz bog’langan dasturni yaratish uchun, ma’suliyatni tegishli ravishda taqsimlash ham muhimdir. Ma’suliyat tegishli ravishda taqsimlanganda, har bir ob’ekt o’zi ma’sul bo’lgan bitta funksiyani bajaradi hamda bu funksiyani yaxshi bajaradi. Bu esa ob’ekt bir butunlikni tashkil etishini ham bildiradi. Boshqacha qilib aytganda, funksiyalar va o’zgaruvchilarning tasodifiy to’plamiga ehtiyoj bo’lmaydi. Inkapsulyasiyalanayotgan ob’ektlar o’rtasida yaqin konseptual aloqa bo’lmog’i kerak. Barcha funksiyalar umumiy vazifani bajarmog’i kerak.

Joriy qilish berkitilmas ekan, ma’suliyat ob’ektdan chetga chiqib ketishi mumkin. Biroq o’z vazifasini qanday hal qilishni aynan ob’ektning o’zi bilishi lozim, ya’ni aynan ob’ekt o’z vazifasini bajarish algoritmiga ega bo’lishi kerak. Agar joriy qilish ochiq qoldirilsa, foydalanuvchi undan to’g’ridan-to’g’ri foydalanishi va shuning bilan ma’suliyatni bo’lishi mumkin.

Agar ikkita ob’ekt bir xil vazifani bajarsa, demak ma’suliyat tegishlicha taqsimlanmagan bo’ladi. Dasturda ortiqcha mantiqiy sxemalar mavjud bo’lsa, uni qayta ishlash lozim bo’ladi.

Hayotda bo’lganidek, bilimlar va ma’suliyat ishni qanday qilib yaxshi bajarish mumkinligini bilgan kishiga vakolat qilinishi kerak. Bitta ob’ektga bitta (har holda kam miqdordagi) vazifa uchun ma’suliyatni yuklash lozim. Agar bitta

ob’ektga ko’p miqdordagi vazifalar ustidan ma’suliyat yuklatib qo’yilgan bo’lsa, ularni bajarish murakkablashadi, ob’ektni kuzatib borish va takomillashtirish ham qiyinlashadi. Ma’suliyatni o’zgartirish ham xavfli, chunki bunda, agar ob’ekt bir necha xulq-atvor liniyalariga ega bo’lsa, ularni ham o’zgartirishga to’g’ri keladi. Natijada juda katta miqdordagi axborot bir yerga jamlanib qoladi, uni esa teng taqsimlash lozim. Obyekt juda kattalashib ketgan xollarda, u amalda mustaqil dasturga aylanadi hamda prosedurali dasturlash afzalliklaridan foydalanish bilan birga uning barcha tuzoqlariga ham ilinib qolishi mumkin bo’ladi. Natijada siz inkapsulyasiyalash umuman qo’llanmagan dasturda yuzaga keladigan barcha muammolarga duch kelib qolasiz.

Obyekt bir-ikkitadan ortiq vazifa uchun mas’ul ekanini aniqlagach, ma’suliyatning bir qismini boshqa ob’ektga olib o’tish kerak.

Joriy etishning berkitilganligi - samarali inkapsulyasiyalash yo’lidagi qadamlardan biri xolos. Ma’suliyatni tegishli ravishda taqsimlamay, natijada siz proseduralar ro’yxatiga ega bo’lib qolasiz xolos.

Samarali inkapsulyasiyalash = abstraksiya + joriy qilishning berkitilganligi + ma’suliyat.

Abstraksiyani olib tashlab, dasturdan takroran foydalanib bo’lmaydi. Joriy qilishning berkitilganligini olib tashlab siz kuchli bog’langan dasturga ega bo’lasiz. Nihoyat, ma’suliyatni olib tashlash natijasida esa siz prosedurali, ma’lumotlar ishloviga mo’ljallangan, markazlashmagan kuchli bog’langan dasturga ega bo’lasiz.

Inkapsulyasiyalash: namunaviy xatolar. Abstraksiyani o’ta darajada qo’llash sinfni yozishda ma’lum muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Barcha foydalanuvchilarga hamda barcha vaziyatlarda birdek to’g’ri keladigan sinfni yozish mumkin emas.

Haddan tashqari abstraksiyalash ham xavfli bo’lishi mumkin. Hatto agar siz biron-bir elementning ishlab chiqilishida abstraksiyadan foydalangan bo’lsangiz, u shu bir elementda ham barcha vaziyatlarda ishlay olmasligi mumkin. Foydalanuvchining barcha ehtiyojlarini qondira oladigan sinfni yaratish juda qiyin.

Abstraksiyaga o’ralashib qolish kerak emas, birinchi galda qo’yilgan masalani yechish kerak.

Sinfga masalani yechish uchun kerak bo’lganidan ko’proq narsani kiritish tavsiya qilinmaydi. Birdaniga barcha masalalarni yechmang, e’tiboringizni bittasining yechimiga qarating. Va shundan so’nggina qilib bo’lingan ishga nisbatan abstraksiyani qo’llash usulini izlab ko’rish mumkin.

Masalan, bahaybat hisoblar yoki murakkab modelga o’xshash ancha murakkab masalalar ham uchraydi. Bu o’rinda gap ma’suliyatni taqsimlash nuqtai nazaridan murakkablik haqida bormoqda. Obyektning ma’suliyat sohalari qancha ko’p bo’lsa, u shuncha murakkabroq bo’ladi va uni qo’llab-quvvatlash ham ancha murakkablik tug’diradi.

Va, nihoyat, dasturlashda abstraksiyalashdan foydalanishga o’rganish uchun vaqt kerak. haqiqiy abstrakt dastur haqiqiy hayot talablariga asoslangan bo’lmog’i lozim. U dasturchi shunchaki takroran qo’llanadigan ob’ektni yaratishga jazm qilganligi natijasida yuzaga kelmaydi. Aytganlaridek, ixtiroga ehtiyoj tug’ilganidagina u tug’iladi. Xuddi shu tamoyil ob’ektlarni yaratishda ham amal qiladi. Birinchi martadayoq haqiqatan abstrakt, takroran qo’llanadigan ob’ektni yozish mumkin emas. Odatda takroran qo’llanadigan ob’ektlar ishda sinovdan o’tib bo’lgan hamda ko’plab o’zgarishlarga uchragan dasturni takomillashtirish jarayonida yaratiladi.

Ichki o’zgaruvchilarni hamma vaqt berkitish kerak: ular konstantalar bo’lgan holatlar bundan mustasno. Muhimi, ular nafaqat berkitilgan bo’lishi lozim, balki ularga faqat sinfning o’zi kirish huquqiga ega bo’lishi kerak. Ichki o’zgaruvchilarga kirishga ruxsat berilganda, joriy qilish ochiladi.

Ichki ma’lumotlari boshqa nom ostida tashqi foydalanish uchun taqdim etilgan interfeysni yaratishga ehtiyoj yo’q. Interfeys oliy darajadagi xulq-atvor yo’llariga ega bo’lishi lozim.

11.4. Vorislik

Vorislik ta’rifi. Vorislik bu mavjud sinflarga yangi maydonlar, xossalar va usullar qo’shish yordamida yangi sinflar hosil qilish imkoniyatini beradi. Yangi hosil qilingan avlod sinf asos ya’ni ajdod sinf xossalari va usullariga vorislik qiladi.

Yangi berilganlar turi (sinf), oldindan mavjud bo’lgan sinfni kengaytirishdan hosil bo’ladi. Bunda yangi sinf oldingi sinfning merosxo’ri deb ataladi.

Acme Motors kompaniyasi injenerlari yangi avtomobil konstruksiyasini yaratishga ahd qilishsa, ular ikkita variantdan birini tanlashlari lozim. Birinchisi, avtomobilning konstruksiyasini boshidan boshlab yangidan ixtiro qilish, ikkinchisi esa mavjud Star modelini o’zgartirishdir. Star modeli qariyb ideal, faqatgina unga turbokompressor va olti tezlanishli uzatma qo’shish lozim. Bosh muhandis ikkinchi variantni tanladi. Ya’ni noldan boshlab qurishni emas, balki Star avtomobiliga ozgina o’zgartirish qilish orqali yaratishni tanladi. Uni yangi imkoniyatlar bilan rivojlantirmoqchi bo’ldi. Shuning uchun, yangi modelni Quasar deb nomlashni taklif qildi. Quasar-Star modeliga yangi detallarni qo’shish orqali yaratilgan.

Voriclikdan foydalanish. Voriclik mavjud bo’lgan cinfning ta’rifi asosidayoq yangi cinfni yaratish imkonini beradi. Yangi cinf boshqaci acocida yaratilgach, uning ta’rifi avtomatik tarzda mavjud cinfning barcha xucuciyatlari, xulq-atvori va joriy qilinishiga voriclik qiladi. Avval mavjud bo’lgan cinf interfeycining barcha usullari va xucuciyatlari avtomatik tarzda voric interfeycida paydo bo’ladi. Voriclik voric cinfida biron-bir jihatdan to’g’ri kelmagan xulq-atvorni avvaldan ko’ra bilish imkonini beradi. Bunday foydali xucuciyat dacturiy ta’minotni talablarning o’zgarishiga moclashtirish imkonini beradi. Agar o’zgartirishlar kiritishga ehtiyoj tug’ilca, bu holda ecki cinf funksiyalariga voriclik qiluvchi yangi cinf yozib qo’ya qolinadi. Keyin o’zgartirilishi lozim bo’lgan funksiyalarga qaytadan ta’rif beriladi hamda yangi funksiyalar qo’shiladi. Bunday o’rniga o’rin qo’yishning mazmuni shundan iboratki, u dactlabki cinf ta’rifini

o’zgartirmay turib, ob’ekt ishini o’zgartirish imkonini beradi. Axir bu holda qayta tect cinovlaridan puxta o’tkazilgan acociy cinflarga tegmaca ham bo’ladi.

Egalik (“has”) va bir turlilik (“is a”) munosabatlari. Odatda sinflarni loyihalashda savol kelib chiqadi, sinflarni o’zaro munosabatini qanday qurish kerak bo’ladi. Ikkita oddiy sinflarga misol ko’ramiz – Square va Rectangle, ular kvadrat va to’g’ri to’rtburchaklardir. Shunisi tushunarliki bu sinflar vorislik bog’lanishida bo’ladi, lekin ikkita sinfdan qaysi biri ajdod sinf bo’ladi. Yana ikkita sinfga misol – Car va Person, ya’ni mashina va inson. Bu sinflar bilan Person_of_Car ya’ni mashina egasi sinfi qanday aloqada bo’lishi mumkin? Bu ikki sinf bilan vorislik bog’lanishida bo’lishi mumkinmi? Sinflarni loyihalash bilan bog’liq bu savollarga javob topish uchun shuni nazarda tutish kerakki, “mijoz-yetkazuvchi” bog’lanishi “ega” (“has”) bog’lanishini, vorislik bog’lanishi esa “bir xil” (“is a”) bog’lanishi tushunchalarini ifodalaydi. Square va Rectangle sinflari misoli tushunarli, har bir ob’ekt kvadrat to’g’ri to’rtburchakdir, shuning uchun bu sinflar o’rtasida vorislik bog’lanishi ifodalanadi va Rectangle sinfi ota-onalar sinfini ifodalaydi. Square sinfi uning o’g’lidir. Mashina egasi mashinaga ega va insondir. Shuning uchun Person_of_Car sinfi Car sinfning mijozi bo’lib hisoblanadi va Person sinfning vorisidir.

Voriclik tabaqalanishi qandaydir ma’no kacb etishi uchun ajdodlar uctidan qanday amallar bajarilgan bo’lca, avlodlar uctidan ham shunday amallar bajarilish imkoniyati bo’lishi lozim. Merocxo’r cinfga funksiyalarni kengaytirish va yangilarini qo’shish uchun ruxcat beriladi. Ammo unga funksiyalarni chiqarib tashlashga ruxcat yo’q.

Voriclik yordamida qurilgan cinf usullar va xucuciyatlarning uchta ko’rinishiga ega bo’lishi mumkin:

- O’rniga o’rin qo’yish (almashtirish): yangi cinf ajdodlarining usuli yoki xucuciyatini shunchaki o’zlashtirib olmaydi, balki unga yangi ta’rif ham beradi;
- Yangi: yangi cinf butunlay yangi usullar yoki xucuciyatlarni qo’shadi;

- Rekurciv: yangi cinf o’z ajdodlari usullari yoki xucuciyatlarini to’g’ridan-to’g’ri olib qo’ya qoladi.

Obyektga mo’ljallangan tillarning ko’pchiligi ta’rifni ma’lumot uzatilgan ob’ektdan qidiradilar. Agar u yerdan ta’rif topishning iloji bo’lmaca, biron ta’rif topilmaguncha, qidiruv tabaqalar bo’yicha yuqoriga ko’tarilaveradi. Ma’lumotni boshqarish aynan shunday amalga oshiriladi hamda aynan shu tufayli o’ringa o’rin qo’yish jarayoni ish ko’rcatadi.

Voric cinflar himoyalangan kirish darajaciga ega bo’lgan usullar va xucuciyatlarga kirish huquqini olishlari mumkin. Bazaviy cinfda faqat avlodlar foydalanishi mumkinligi aniq bo’lgan usullargagina himoyalangan kirish darajacini bering. Boshqa xollarda xucuciy yoki ommaviy kirish darajacidan foydalanish lozim. Bunday yondoshuv barcha cinflarga, shu jumladan, tarmoq cinflarga ham kirish huquqi berilganidan ko’ra, muctahkamroq konctruksiyani yaratish imkonini beradi.

Voriclik turlari. Voriclik uch acociy xollarda qo’llanadi:

1.ko’p martalab foydalanishda;

2.ajralib turish uchun;

3.turlarni almashtirish uchun.

Voriclikning ayrim turlaridan foydalanish boshqalaridan ko’ra afzalroq hicoblanadi. Voriclik yangi cinfga ecki cinfning amalda qo’llanishidan ko’p martalab foydalanish imkonini beradi. Kodni qirqib tashlash yoki kiritish o’rniga, voriclik kodga avtomatik tarzda kirishni ta’minlaydi, ya’ni kodga kirishda, u yangi cinfning bir qicmidek olib qaraladi. Ko’p martalab qo’llash uchun voriclikdan foydalanar ekanciz, ciz meroc qilib olingan realizasiya (joriy qilinish) bilan bog’liq bo’laciz. Voriclikning bu turini ehtiyotkorlik bilan qo’llash lozim. Farqlash uchun voriclik faqat avlod-cinf va ajdod-cinf o’rtacidagi farqlarni dacturlash imkonini beradi. Farqlarni dacturlash g’oyat qudratli vocitadir. Kodlash hajmining kichikligi va kodning ocon boshqarilishi loyiha ishlanmacini oconlashtiradi. Bu holda kod

catrlarini kamroq yozishga to’g’ri keladiki, bu qo’shiladigan xatolar miqdorini ham kamaytiradi.

Almashtirish imkoniyati - OMYo da muhim tushunchalardan biri. Merocxo’r cinfga uning ajdodi bo’lmish cinfga yuboriladigan xabarlarni yuborish mumkin bo’lgani uchun, ularning har ikkalaciga bir xil munocabatda bo’lish mumkin. Aynan shuning uchun merocxo’r cinfni yaratishda xulq-atvorni chiqarib tashlash mumkin emac. Almashtirish imkoniyatini qo’llab, dacturga har qanday tarmoq turlarni qo’shish mumkin. Agar dacturda ajdod qo’llangan bo’lca, bu holda u yangi ob’ektlardan qanday fodalanishni biladi.

11.5. Polimorfizm

Obyektga yo’naltirilgan dasturlash tillari bir xil nomdagi funksiya turli ob’ekt tomonidan ishlatilganda turli amallarni bajarish imkoniyatini ta’minlaydi. Bu funksiya va sinfning polimorfligi deb nomlanadi. Poli – ko’p, morfe – shakl degan ma’noni anglatadi. Polimorfizm – bu shaklning ko’p xilligidir. Bu tushunchalar bilan keyinchalik batafsil tanishamiz.

Agar inkapculyasiyalash va voriclikni OMYo ning foydali vocitalari cifatida olib qarash mumkin bo’lca, polimorfizm - eng univercal va radikal vocitadir. Polimorfizm inkapculyasiyalash va voriclik bilan chambarchac bog’liq, boz uctiga, polimorfizmciz OMYo camarali bo’lolmaydi. Polimorfizm - OMYo paradigmacida markaziy tushunchadir. Polimorfizmni egallamay turib, OMYo dan camarali foydalanish mumkin emac.

Polimorfizm shunday holatki, bunda qandaydir bitta narca ko’p shakllarga ega bo’ladi. Dacturlash tilida «ko’p shakllar» deyilganda, bitta nom avtomatik mexanizm tomonidan tanlab olingan turli kodlarning nomidan ish ko’rishi tushuniladi. Shunday qilib, polimorfizm yordamida bitta nom turli xulq-atvorni bildirishi mumkin.

Voriclik polimorfizmning ayrim turlaridan foydalanish uchun zarurdir. Aynan o’rindoshlik imkoniyati mavjud bo’lgani uchun, polimorfizmdan foydalanish

mumkin bo’ladi. Polimorfizm yordamida tizimga to’g’ri kelgan paytda qo’shimcha funksiyalarni qo’shish mumkin. Dacturni yozish paytida hatto taxmin qilinmagan funksionallik bilan yangi cinflarni qo’shish mumkin, buning uctiga bularning hammacini dactlabki dacturni o’zgartirmay turib ham amalga oshirish mumkin. Yangi talablarga ocongina moclasha oladigan dacturiy vocita deganda, shularni keltirish mumkin.

Polimorfizmning uchta acociy turi mavjud:

- Qo’shilish polimorfizmi.
- Parametrik polimorfizm.
- Qo’shimcha yuklanish.

Qo’shilish polimorfizmini ba’zida cof polimorfizm deb ham ataydilar. Qo’shilish polimorfizmi shunisi bilan qiziqarliki, u tufayli tarmoq cinf nusxalari o’zini turlicha tutishi mumkin. Qo’shilish polimorfizmidan foydalanib, yangi tarmoq cinflarni kiritgan holda, tizimning xulq-atvorini o’zgartirish mumkin. Uning bosh afzalligi shundaki, dactlabki dacturni o’zgartirmay turib, yangi xulq-atvorni yaratish mumkin.

Aynan polimorfizm tufayli joriy qilishdan takroran fodalanishni voriclik bilan aynanlashtirish kerak emac. Buning o’rniga voriclikdan avvalambor o’zaro almashinish munocabatlari yordamida polimorf xulq-atvorga erishish uchun foydalanish lozim. Agar o’zaro almashinish munocabatlari to’g’ri belgilanca, buning ortidan albatta takroran qo’llash chiqib keladi. Qo’shilish polimorfizmidan foydalanib, bazaviy cinfdan, har qanday avloddan, shuningdek bazaviy cinf qo’llaydigan usullardan takroran foydalanish mumkin.

Parametrik polimorfizmdan foydalanib, turdosh usullar va turdosh (univercal) turlar yaratish mumkin. Turdosh usullar va turlar dalillarning ko’plab turlari bilan ishlay oladigan dacturni yozish imkonini beradi. Agar qo’shilish polimorfizmidan foydalanish ob’ektni idrok etishga ta’cir ko’rcatca, parametrik polimorfizmdan foydalanish qo’llanayotgan usullarga ta’cir ko’rcatadi. Parametrik polimorfizm yordamida, parametr turini bajarilish vaqtigacha e’lon qilmay turib, turdosh usullar yaratish mumkin. Usullarning parametrik parametrlari bo’lganidek, turlarning o’zi

ham parametrik bo’lishi mumkin. Biroq polimorfizmning bunday turi barcha tillarda ham uchrayvermaydi (C++da mavjud).

Qo’shimcha yuklanish yordamida bitta nom turlicha usullarni bildirishi mumkin. Bunda usullar faqat miqdorlari va parametr turlari bilan farqlanadi. Usul o’z dalillari (argumentlari) ga bog’liq bo’lmaganda, ortiqcha yuklanish foydalidir. Usul o’ziga xoc parametrlar turlari bilan cheklanmaydi, balki har xil turdagi parametrlarga nicbatan ham qo’llanadi. Macalan, max usulini ko’rib chiqaylik. Makcimal - turdosh tushuncha bo’lib, u ikkita muayyan parametrlarni qabul qilib, ularning qayci biri kattaroq ekanini ma’lum qiladi. Ta’rif butun conlar yoki cuzuvchi nuqtali conlar qiyoclanishiga qarab o’zgarmaydi.

Polimorfizmdan camarali foydalanish cari qo’yilgan birinchi qadam bu inkapculyasiyalash va voriclikdan camarali foydalanishdir. Inkapculyasiyalashciz dactur ocongina cinflarning joriy qilinishiga bog’liq bo’lib qolishi mumkin. Agar dactur cinflarning joriy qilinish acpektrlaridan biriga bog’liq bo’lib qolca, tarmoq cinfda bu joriyni to’g’rilash mumkin bo’lmaydi.

Voriclik - qo’shilish polimorfizmining muhim tarkibiy qicmi. Hamma vaqt bazaviy cinfga imkon darajada yaqinlashtirilgan darajada dacturlashga uringan holda, o’rinbocarlik munocabatlarini o’rnatishga harakat qilish kerak. Bunday ucul dacturda ishlov berilayotgan ob’ektlar turlari miqdorini oshiradi.

Puxta o’ylab ishlab chiqilgan tabaqalanish o’rinbocarlik munocabatlarini o’rnatishga yordam beradi. Umumiy qicmlarni abctrakt cinflarga olib chiqish kerak hamda ob’ektlarni shunday dacturlash kerakki, bunda ob’ektlarning ixticoclashtirilgan nusxalari emac, balki ularning o’zlari dacturlashtirilcin. Bu keyinchalik har qanday voric cinfni dacturda qo’llash imkonini beradi.

Agar til vocitalari bilan interfeyc va joriy qilinishni to’liq ajratish mumkin bo’lca, u holda odatda mana shu vocitalardan foydalanish kerak, voriclikdan emac. Interfeyc va joriy qilinishni aniq ajratib, o’rinbocarlik imkoniyatlarini oshirish va shuning bilan polimorfizmdan foydalanishning yangi imkoniyatlarini ochib berish mumkin.

Biroq ko’p o’rinlarda tajribaciz loyihachilar polimorfizmni kuchaytirish maqcadida xulq-atvorni juda baland tabaqaviy darajaga olib chiqishga urinadilar. Bu holda har qanday avlod ham bu xulq-atvorni ushlab tura oladi. Shuni ecdan chiqarmaclik kerakki, avlodlar o’z ajdodlarining funksiyalarini chiqarib tashlay olmaydilar. Dacturni yanada polimorf qilish maqcadida puxta rejalashtirilgan voriclik tabaqalarini buzish yaramaydi.

Akseleratorni bosilishida Star modeliga nisbatan yangi yaratilgan Quasar modelida boshqacharoq amallar bajarilishi mumkin. Quasar modelida dvigatelga yoqilg’ini sepuvchi injektor sistemasi va Star modelidagi korbyurator o’rniga turbokompressor o’rnatilgan bo’lishi mumkin. Lekin foydalanuvchi bu farqlarni bilishi shart emas. U rulga o’tirgach oddiygina akselatorni bosadi va avtomobilning mos reaksiyasini kutadi.

12 bob. Til asoslari

12.1. O’zgaruvchilar va konstantalar

O’zgaruvchilar. O’zgaruvchi nomi ostiga chizish belgisi yoki lotin harfidan boshlanuvchi lotin harflari, arab raqamlari va ostiga chizish belgilari ketma-ketligi ya’ni identifikatordir.

O’zgaruvchilarning quyidagi turlari mavjud: **char (**simvol**), bool** (mantiqiy), **short (**qisqa butun**), int (**butun**), long (**uzun butun**), float (**xaqiqiy**), double (**ikkilangan haqiqiy**).**

Butun sonlar ta’riflanganda qurilgan turlar oldiga **unsigned** (ishorasiz) ta’rifi qo’shilishi mumkin. Ishorali ya’ni **signed** turidagi sonlarning eng katta razryadi son ishorasini ko’rsatish uchun ishlatilsa **unsigned** (ishorasiz) turdagi sonlarda bu razryadli sonni tasvirlash uchun ishlatiladi

O’zgaruvchilar ta’rifiyb sodda shakli:

<tur> <o’zgaruvchilar_nomlari_ro’yxati >;

o’zgaruvchilarni ta’riflashda boshlang’ich qiymatlarini ko’rsatish mumkin.

<tur> <o’zgaruvchilar_nomlari_ro’yxati > = <inisializator>;

Bu usul inisializasiya deyiladi.

Misollar:

```
float pi = 3.14, cc = 1.3456;
unsigned int year = 1999;
```

Konstantalar. Konstanta bu o’zgartirish mumkin bo’lmagan qiymatdir. Konstantalarni butun, simvolli, haqiqiy, mantiqiy turlari mavjud.

Butun sonlar o’nlik, sakkizlik yoki o’n oltilik sanoq sistemalarida berilishi mumkin.

- O’nlik konstantalar o’nlik rakamlari ketma-ketligidan iborat bo’lib, birinchi raqami 0 bo’lishi kerak emas(masalan: 8, 0, 192345).

- Sakkizlik konstantalar 0 bilan boshlanuvchi sakkizlik raqamlaridan iborat ketma-ketlikdir (masalan: 016 – o’nlik qiymati 14, 01).

- O’n oltilik konstantalar – 0x yoki 0X bilan boshlanuvchi o’n oltilik raqamlar ketma-ketligidir (masalan: 0xA, 0X00F).

Simvolli konstanta – apostrifga olingan bitta (masalan: ‘g’,’r,’6’) yoki bir nechta (masalan: –‘\n’, ‘\0xF5’) simvol. Slesh ‘\’ simvolidan boshlangan simvollar eskeyp yoki boshqaruvchi simvollar deyiladi.

Haqiqiy konstanta ikki ko’rinishda bo’lishi mumkin: fiksirlangan nuqtali (masalan: 5.7, .0001, 41.) va suzuvchi nuqtali (masalan: 0.5e5, .11e-5).

Mantiqiy konstantalar **true**(rost) va **false**(yolg’on) qiymatlardan iborat. Ichki ko’rinishi **false** – 0, ixtiyoriy boshqa qiymat **true** deb qaraladi.

Nomlangan konstantalar. Nomlangan konstantalar quyidagi shaklda kiritiladi:

const tur konstanta_nomi = konstanta_qiymati.

Ko’zda tutilgan bo’yicha **int** turidan foydalaniladi.

Misol uchun:

```
const double EULER = 2.718282;
const long M = 99999999;
const R = 765;
```

Yangi tur. Ta’riflovchi typedef si yangi turlarni kiritishga imkon beradi. Misol uchun yangi **COD** turini kiritish:

```
Typedef unsigned char COD;
COD simbol;
```

Sanovchi tur

Agar har xil qiymatlarga ega bir nechta nomlangan konstanta kiritish kerak bo’lsa sanovchi turdan foydalanish mumkin:

enum <tur_nomi > {<konstantalar ro’yxati >};

Konstantalar butun bo’lishi kerak va inisializasiya qilinishi mumkin, agar inisializator mavjud bo’lmasa birinchi konstanta nol qiymat oladi, qolganlari bo’lsa oldingisidan birga ortiq bo’ladi.

Misol uchun:

enum{one = 1, two = 2, three = 3};

Agar son qiymatlari ko’rsatilmagan bo’lsa eng chapki so’zga 0 qiymati berilib qolganlariga tartib bo’yicha o’suvchi sonlar mos qo’yiladi:

enum{zero, one, two};

Bu misolda avtomatik ravishda konstantalar quyidagi qiymatlarni qabul qiladi:

zero = 0, one = 1, two = 2;

Konstantalar aralash ko’rinishda kiritilishi ham mumkin:

enum(zero, one, for = 4, five,seeks}.

Bu misolda avtomatik ravishda konstantalar quyidagi qiymatlarni qabul kiladi:

zero = 0, one = 1, for = 4, five = 5,seeks = 6;

Nomlangan sanovchi tur kiritib, shu turdagi o’zgaruvchilar, ko’rsatkichlar va ilovalardan foydalanish mumkin. Masalan:

```
enum color (black, green, yellow, blue, red, white);
color col = red;
color* cp = &col;
if (*cp == green) cout<<”yashil”;
```

12.2. Amallar

Arifmetik amallar. Arifmetik amallar binar va unar amallarga ajratiladi. Binar amallarga + qo’shish, – ayirish, * ko’paytirish, / bo’lish va % modul olish amallari kiradi.

Masalan 20/3 = 6; (-20)/3 = -6; 5%2 = 1;

Unar amallarga unar minus – va unar +; inkrement ++ va dekrement— amallari kiradi. Inkrement va dekrement amallari prefiks, ya’ni ++i, postfiks, ya’ni i++ ko’rinishda ishlatilishi mumkin. Masalan, agar i = 2, k = 2 bo’lsa, u holda 3+(++i) = 6, 3+k++ = 5 ga teng bo’ladi. Ikkala holda ham i = 3, k = 3 ga teng bo’ladi.

Nisbat amallari. Nisbat amallari qiymati mantiqiy bo'lib katta >; kichik <; katta yoki teng >= ; kichik yoki teng <= ; teng == ; teng emas != amallaridan iborat.

Mantiqiy amallar. Mantiqiy amallar || (diz'yunksiya); && (kon'yunksiya); !(inkor) amallaridan iborat.

Razryadli amallar. Razryadli amallar | (razryadli diz'yunksiya); & (razryadli kon'yunksiya); ^(razryadli XOR); !(razryadli inkor); chapga surish <<; o'ngga surish >> amallaridan iborat.

Masalan, 5 kodi 101 ga teng va 6 kodi 110 ga teng:

6&5 = 4 = 100; 6|5 = 7 = 111; 6^5 = 3 = 011; ~6 = 4 = 010.

5<<2 = 20 yoki 101<<2 = 10100; 5>>2 = 1 yoki 101>>2 = 001 = 1.

Qiymat berish amali. Oddiy qiymat berish amali binar amal bo'lib, chap operandi odatda o'zgaruvchi o'ng operandi odatda ifodaga teng bo'ladi:

O'zgaruvchi_nomi = ifoda;

Masalan: z = 4.7+3.34; c = y = f = 4.2+2.8;

Murakkab qiymat berish amali unar amal bo'lib quyidagi ko'rinishga ega: O'zgaruvchi_nomi **amal** = ifoda;

Masalan: x+ = 4 ifoda x = x+4 ifodaga ekvivalentdir;

x>> = 4 ifoda x = x>>4 ifodaga ekvivalentdir;

Shartli amal. Shartli amal ternar amal deyiladi va uchta operanddan iborat bo'ladi: <1-ifoda>?<2-ifoda>:<3-ifoda>. Masalan: **y = a<b?a:b.**

12.3. Dastur strukturasi

C++ tilidagi dastur quyidagi strukturaga ega:

#< preprosessor direktivasi>
<funksiyalar>

void main ( ) <operatorlar>

preprosessor direktivasi – dasturdagi almashtirishlarni uning kompilyasiyasigacha boshqaradi.

1) #define – tekstdagi almashtirishlar qonun qoidasini aniqlaydi.

Misol:

#define ZERO 0.0

Bu dasturda kodidagi har bir zero so’zi 0.0 bilan almashtirilishini bildiradi.

2) **#include<sarlavha fayl nomi>** - standart bibliotekalar bilan birga yetkaziladigan sarlavha faylidagi funksiyalarni ishlatishga mo’ljallangan.

Masalan, Hello so’zini chop etish:

```
#include<iostream.h>
void main() {
cout<<"Hello";
}
```

Hozirgi davrda bunday yozuv eskirgan. Zamonaviy variant:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
cout<<"Hello";
return 0;
}
```

12.4. Operatorlar

Ifoda operatori. Har bir ifoda agar u nuqta vergul belgisi bilan tugasa operator hisoblanadi. Masalan: **int i = 7+k;**

Izoh (kommentariya) operatori. Izoh operatori bajarilmaydigan operator bo’lib ko’p satrli (masalan **/*bu izoh */**) yoki bir satrli (masalan **//bu izoh)** bo’lishi mumkin. Izohlar /* va */, belgilar bilan ajratilgan bo’lsa ichki joylashgan bo’lolmaydi. Agar kod fragmentini /* va * / belgilar bilan ishlamaydigan qilib bo’lmaydi, chunki uning o’zi */ va */ simvollarni o’z ichiga olishi mumkin.

Blok. Figurali qavsga olingan operatorlar va ta’riflar ketma-ketligi blok deyiladi. Masalan: **{int i, s; i = 0;s = 0;};**

Kiritish chiqarish operatorlari. Ma’lumotni kiritish uchun *cin* chiqarish uchun *cout* operatoridan foydalaniladi. Kursorni keyingi katorga o’rnatish uchun *endl* (qator oxiri) simvoli yoki yangi qator simvoli (*n*) dan foydalanish mumkin.

Masalan: **cin>>i>>k;** yoki **cin>>i;cin>>k;**

cout<<g<<h; yoki **cout<<g;cout<<h;**

Tanlash operatorlari

Shartli operator. Shartli tanlash operatorida avval shart tekshiriladi. Agar shart rost bo’lsa birinchi, aks holda ikkinchi operator (agar u bo’lsa) bajariladi.

if (ifoda) 1- operator else 2- operator yoki **if (ifoda) 1-operator**

Misol. Simvol ikkilik ekanligini tekshiruvchi dastur:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
char ch = '1';
if (ch == '1' || ch = = '0') cout<< "Simvol binary";
else cout<<"Simvol no binary";
return 0;
}
```

Kalit bo’yicha tanlash operatori. Kalit bo’yicha tanlash operatori quyidagi shaklga ega:

```
switch(<ifoda>) {
  case <1-qiymat>:<1-operator>
  ...
  default: <operator>
  … }
```

Kalit bo’yicha tanlash operatorida berilgan ifoda qiymati biror case qiymatiga mos kelsa, shundan keyingi hamma operatorlar bajariladi, aks holda **default** (agar u bo’lsa) so’zidan keyingi operator bajariladi.

Misol. Simvol ikkilik ekanligini tekshiruvchi dastur:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
char ch = '5';
switch (ch) {
case '0':
case '1': cout<< "Simvol binary";break;
default: cout<<"Simvol no binary";
}
return 0;
}
```

Sikl operatorlari

Oldingi shartli sikl. Quyidagi ko’rinishga ega:

while (<shart>) <sikl tanasi> ;

Oldingi shartli siklda oldin shart tekshiriladi keyin to shart yolg’on bo’lguncha sikl tanasi bajariladi.

Misol. Sikl yordamida o’ngacha sonlar summasini hisoblash:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
int i = 1,s = 0;
while(i< = 10) s+ = i++;
cout<<s;
return 0;
}
```

Keyingi shartli sikl. Quyidagi ko’rinishga ega:

```
do
<sikl tanasi>;
while (<shart>);
```

Oldin sikl tanasi bajarilib, keyin shart tekshiriladi. Sikl to shart yolg’on bo’lmaguncha davom etadi.

Misol. Sikl yordamida o’ngacha sonlar summasini hisoblash:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
int i = 1,s = 0;
do s+ = i++; while(i< = 10);
```

```
cout<<s;
return 0;
}
```

Parametrli sikl. Quyidagi ko’rinishga ega:

for(1-ifoda; shart; 2-ifoda)

sikl tanasi;

Avval 1 – ifoda bajariladi va to shart yolg’on bo’lmaguncha sikl tanasi va 2-ifoda bajariladi. Ixtiyoriy ifoda bo’sh bo’lishi mumkin, lekin ularni ajratuvchi qavs « ; » bo’lishi shart.

Misol. Sikl yordamida o’ngacha sonlar summasini hisoblash:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
int s = 0;
for(int i = 1; i< = 10; i++) s+ = i;
cout<<s;
return 0;
}
```

Siklda bir necha parametr qo’llanishi:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
for (int i = 0, j = 0; i<3; i++, j++)
cout<< "i:" <<i<< "j:" <<j<< endl;
return 0;
}
```

Sikl tanasi bo’sh bo’lgan xol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
for (int i = 0; i<5; cout<< "i" <<i++<<endl);
return 0;
}
```

O’tish operatorlari

O’tish operatori boshqarishni shartsiz uzatishni amalga oshiradi.

Agar siklni davom ettirish shartini sikl o’rtasida tekshirish zarur bo’lsa break operatoridan foydalanish qulaydir.

Masalan, cheksiz sikldan **break** operatori yordamida chiqish:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
int i = 1,s = 0,n = 3;
while(1) { if(i>n) break; s+ = i++;};
cout<<s;
return 0;
}
```

Shu dastur for operatori yordamida:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
int i = 1,s = 0,n = 3;
for(;;) { if(i>n) break; s+ = i++;};
cout<<s;
return 0;
}
```

Siklda keyingi iterasiyasiga o’tish uchun **continue** – operatoridan foydalaniladi.

Masalan, uchga va beshga karrali bo’lmagan sonlar summasini hisoblash:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
int s = 0,n = 7;
for(int i = 1; i< = n; i++){
if ((i%3 == 0)||(i%5 == 0)) continue;
s+ = i;
}
cout<<s;
return 0;
}
```

12.5. Foydalanuvchi Funksiyalari

Funksiya ta’rifi. Funksiyani C++ tilida quyidagi ikki ko’rinishda qarash mumkin:

- hosila turlardan biri;
- dastur bajariluvchi minimal moduli.

Funksiya ta’rifi umumiy ko’rinishi quyidagichadir:

<tur> <funksiya nomi>(<formal_parametrlar_ta’rifi>)

Formal parametrlarga ta’rif berilganda ularga boshlang’ich qiymatlari ham ko’rsatilishi mumkin.

Funksiya qaytaruvchi ifoda qiymati funksiya tanasida **return** <ifoda>; operatori orqali ko’rsatiladi.

Funksiyaga murojaat qilish quyidagicha amalga oshiriladi:

<Funksiya nomi> (<haqiqiy parametrlar ro’yxati>)

Masalan:

```
#include<iostream>
using namespace std;
float min(float a, float b)
{
if (a < b) return a; return b;
}
int main()
{
float y = 6.0, z;
z = min(3.3, y);
cout<<z;
return 0;
}
```

Funksiya ta’rifida formal parametrlar inisializasiya qilinishi, ya’ni boshlang’ich qiymatlar ko’rsatilishi mumkin. Bu parametrlar inisializasiya qilinmagan parametrlardan keyin kelishi shart.

Misol uchun:

```
#include<iostream>
using namespace std;
```

```
float min(float a, float b = 0.0)
{
if (a < b) return a; return b;
}
int main()
{
float y = 6.0, z;
z = min(y);
cout<<z;
return 0;
}
```

Agar funksiya hech qanday qiymat qaytarmasa uning turi **void** deb ko’rsatiladi.

Misol uchun:

```
#include<iostream>
using namespace std;
void Print(int n)
{
for(int i = 0; i < n; i++)
cout<<"Salom"<<endl;
}
int main()
{
Print(3);
return 0;
}
```

Bu dastur bajarilishi ekranga uch marta Salom! yozilishiga olib keladi.

Prototip. Agar programmada funksiya ta’rifi murojaatdan keyin berilsa, yoki funksiya boshqa faylda joylashgan bo’lsa, murojaatdan oldin shu funksiyaning prototipi joylashgan bo’lishi kerak. Prototip funksiya nomi va formal parametrlar turlaridan iborat bo’ladi. Formal parametrlar nomlarini berish shart emas.

Misol uchun:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
float min(float, float);
```

```
float y = 6.0, z;
z = min(3.3, y);
cout<<z;
return 0;
};
float min(float a, float b)
{
if (a<b) return a;
return b;
}
```

Proseduralar. Funksiyaga parametrlar qiymat bo’yicha uzatiladi. Funksiyaga parametrlar qiymatlari uzatilishi haqiqiy parametrlar qiymatlarini funksiya tanasida o’zgartirish imkonini bermaydi. Bu muammoni hal qilish uchun ko’rsatkichlardan foydalanish mumkin.

Masalan:

```
#include<iostream>
using namespace std;
void change (int &a, int &b)
{
int r;
r = a; a = b; b = r;
}

int main()
{
int a = 1, b = 2;
change(a, b);
cout<<"a = "<<a<<" b = "<<b;
return 0;
};
```

Inlayn funksiyalar. Dasturda funksiya ta’riflanganda kompilyator funksiya kodini bir marta mashina kodiga o’tkazadi va dasturga ma’lumotlarni stekka joylovchi instruksiyalar qo’shadi. Argumentlarni stekka qo’shish, funksiyaga o’tish va qaytish mashina vaqtini oladi.

C++ kompilyatori *inline,* so’zini uchratsa bajariluvchi faylga har bir funksiyaga murojaat o’rniga funksiya operatorlarini qo’yadi. Shunday qilib dastur effektivligini oshirish mumkin.

Masalan:

```
#include<iostream>
#include<math>
using namespace std;
inline float Line(float x1, float y1, float x2 = 0, float y2 = 0)
{
return sqrt(pow(x1-x2, 2)+pow(y1-y2, 2));
}

int main()
{
float a = 1.0, b = 2.0;
float z = Line(a, b);
cout<<"z = "<<z;
return 0;
};
```

Bu dasturda inlayn funksiya ikki nuqta orasidagi masofani qaytaradi.

Funksiyalarni qo’shimcha yuklash. Funksiyalarni qo’shimcha yuklashdan maqsad bir xil nomli funksiyaga har xil turli o’zgaruvchilar bilan murojaat qilib qiymat olishdir. Kompilyator haqiqiy parametrlar ro’yxati va funksiya chaqirig’i asosida qaysi funksiyani chaqirish kerakligini o’zi aniqlaydi.

Misol uchun har xil o’zgaruvchilarni ko’paytirish uchun quyidagi funksiyalar kiritilgan bo’lsin:

```
#include<iostream>
#include<math>
using namespace std;
float min(float a, float b) {
if (a<b) return a; return b;
}
int min(int a, int b) {
if (a<b) return a; return b;
}
int main()
{
int a = 1;
float x = 4.5;
int m = min(6, a);
float c = min(5.0, x);
cout<<"m = "<<m<<" c = "<<c;
```

```
return 0;
};
```

Funksiyalarni qo’shimcha yuklash qoidalari.

1.Funksiyalar bitta ko’rinish sohasiga tegishli bo’lishi lozim.

2. Funksiyalar parametrlari ko’zda tutilgan qiymatlarga ega bo’lishi mumkin, lekin har xil funksiyalardagi bir xil parametrlar bir xil qiymatga ega bo’lishi kerak.

3. Agar funksiyalar parametrlari ta’rifi faqat const modifikatori yoki ilova mavjudligi bilan farq kilsa, bu funksiyalarni qo’shimcha yuklash mumkin emas.

Masalan kompilyator int&f1(int&, const int&){. . . } va

int f1(int,int){. . . } – funksiyalarni ajrata olmaydi.

Rekursiv funksiyalar. Rekursiv funksiya deb o’ziga o’zi murojaat qiluvchi funksiyaga aytiladi.

Misol uchun faktorialni hisoblash funksiyasini keltiramiz:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int factorial(int n)
{
if (n != 1) return n * factorial(n-1);
else return 1;
}
int main()
{
cout<<factorial(3);
return 0;
}
```

12.6. Massivlar va satrlar

Massivlarni ta’riflash. Massiv indeksli o’zgaruvchidir.

Massiv sodda ta’rifi:

<tur> <o’zgaruvchi_nomi>>[<konstanta_ifoda>] = <inisializator>;

Massiv indekslar qiymati har doim 0 dan boshlanadi.

Ko’p o’lchovli massiv inisializasiya qilinganda massivning birinchi indeksi chegarasi ko’rsatilishi shart emas, lekin qolgan indekslar chegaralari ko’rsatilishi shart.

Misol uchun:

```
int a[6]; float b[8], c[100];
double d[] = {1, 2, 3, 4, 5};
int A [20][10];
int A [30][20][10];
int A [3][3] = {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11};
int A[ ][3] = { {0,1,100}, {200,210,300}, {1000, 2000, 2100}};
```

Satrlar. Satrli konstanta ikkilik qavslarga olingan simvollar ketma-ketligidir. Satrli konstanta oxiriga avtomatik ravishda satr ko’chirish ‘\n’ simvoli qo’shiladi.

Satr qiymati simvolli konstanta bo’lgan simvolli massiv sifatida ta’riflanadi.

Misol uchun:

```
char capital[] = ”TASHKENT”;
char capital[] = {‘T’,’A’,’S’,’H’,’K’,’E’,’N’,’T’,’\n’};
char A[ ][9] = { “Tashkent”, ”Samarqand”, ”Xiva”};
```

Massivlar va satrlar funksiya parametrlari sifatida. Massivlar ilova bo’yicha uzatiladi, ya’ni ularning qiymati funksiyada o’zgarishi mumkin.

Misol:

//massiv elementlari summasini hisoblash

```
int sum (int n, int a[] )
{ int i, int s = 0;
for( i = 0; i<n; i++ ) s+= a[i];
return s;
}
```

Satrlar parametrlar sifatida char[] turidagi bir o’lchovli massivlar sifatida uzatilishi mumkin. Bu holda satr uzunligini aniq ko’rsatish shart emas. Misol:

//simvollar sonini hisoblash

```
int strlen ( char a[])
{ int i = 0; while(a[i++]);
return i;
}
```

Funksiyalarda massivlar argument sifatida ishlatilganda ularning birinchi indeksi chegarasini ko’rsatish shart emas, qolganlarini chegarasini ko’rsatish shart.

Misol:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int count_family (int n, char a[][100], char c[]) {
int s = 0;
for( i = 0; i < n; i++ ) if (strcmp(a[i], c)) C++; return s;}
int main() {
shar c[] = “TAShKENT”;
char a[ ][9] = { “TASHKENT”, ”SAMARQAND”, ”XIVA”};
cout<< count_family (3,a,c);
return 0;
}
```

Satrli funksiyalar. Satrli funksiyalardan foydalanish uchun dasturga <STRING.H> sarlavhali faylni ulash lozim.

Satrda simvollar sonini hisoblash uchun strlen funksiyasidan foydalaniladi. strlen satrdagi simvollar sonini qaytaradi. Satr oxirini bildiruvchi null simvol hisobga kirmaydi.

Satrdan nusxa olish uchun strcpy funksiyasidan foydalaniladi.

Funksiya strcpy satr simvollarini dest satrga nusxa oladi va dest satr qaytaradi.

Satrlarni ulash uchun strcat funksiyasidan foydalaniladi.

Birinchi dest satr oxiriga src satr simvollarini ulaydi.

Natija uzunligi strlen(dest) + strlen(src).

Satrlarni solishtirish uchun strcmp funksiyasidan foydalaniladi.

funksiya s1 va s2 satrlarni leksikografik solishtiradi.

Qaytaradigan qiymati:

natija < 0 agar s1 < s2

natija == 0 agar s1 == s2

natija > 0 agar s1 > s2

12.7. Turlar bilan ishlash

Turlarni keltirish. Turlarni keltirish (type casting) ma’lum turdagi o’zgaruvchi boshqa turdagi qiymat qabul qilganda foydalaniladi. Ba’zi turlar uchun keltirish avtomatik ravishda bajariladi. Avtomatik turlarni keltirish o’zgaruvchi turi hajmi qiymatni saqlashga yetarli bo’lganda bajariladi. Bu jarayon kengaytirish *(widening)* yoki yuksaltirish *(promotion)* deb ataladi, chunki, kichik razryadli tur katta razryadli turga kengaytiriladi. Bu holda turlarni avtomatik keltirish xavfsiz deb ataladi. Masalan, int turi char turidagi qiymatni saqlashga yetarli, shuning uchun turlarni keltirish talab qilinmaydi. Teskari jarayon toraytirish *(narrowing)* deb ataladi, chunki qiymatni o’zgartirish talab etiladi. Bu holda turlarni avtomatik keltirish xavfli deb ataladi. Masalan, haqiqiy turni butun turga keltirilganda kasr qism tashlab yuboriladi.

Amallarda turlarni avtomatik keltirish. Binar arifmetik amallar bajarilganda turlarni keltirish quyidagi qoidalar asosida amalga oshiriladi:

- Doim short va char turlari int turiga keltiriladi;
- Agar operandlar biri long turiga tegishli bo’lsa, ikkinchi operand ham long turiga keltiriladi va natija ham long turiga tegishli bo’ladi;
- Agar operandlar biri float turiga tegishli bo’lsa ikkinchi operand ham float turiga keltiriladi va natija ham float turiga tegishli bo’ladi;
- Agar operandlar biri double turiga tegishli bo’lsa ikkinchi operand ham double turiga keltiriladi va natija ham double turiga tegishli bo’ladi;
- Agar operandlar biri long double turiga tegishli bo’lsa ikkinchi operand ham long double turiga keltiriladi va natija ham long double turiga tegishli bo’ladi.

Ifodalarda turlarni avtomatik keltirish. Agar ifodada short va int turidagi o’zgaruvchilar ishlatilsa, butun ifoda turi int ga ko’tariladi. Agar ifodada biror o’zgaruvchi turi - long bo’lsa, butun ifoda turi long turga ko’tariladi. Ko’zda

tutilgan bo’yicha hamma butun konstantalar int turiga ega deb qaraladi. Hamma butun konstantalar oxirida L yoki 1 simvoli turgan bo’lsa, long turiga ega.

Agar ifoda float turidagi operandga ega bo’lsa, butun ifoda float turiga ko’tariladi. Agar biror operand double turiga ega bo’lsa, butun ifoda double turiga ko’tariladi.

Turlar bilan ishlovchi amallar. Turlarni o’zgartirish amali quyidagi ko’rinishga ega:

(tur_nomi) operand;

Bu amal operandlar qiymatini ko’rsatilgan turga keltirish uchun ishlatiladi. Operand sifatida konstanta, o’zgaruvchi yoki qavslarga olingan ifoda kelishi mumkin. Misol uchun (long)6 amali konstanta qiymatini o’zgartirmagan holda operativ xotirada egallagan baytlar sonini oshiradi. Bu misolda konstanta turi o’zgarmagan bo’lsa, (double)6 yoki (float)6 amali konstanta ichki ko’rinishini ham o’zgartiradi. Katta butun sonlar haqiqiy turga keltirilganda sonning aniqligi yo’qolishi mumkin.

Masalan:

int x = 1.7+1.8;
int y = (int)1.7+(int)1.8;

Bu amallar bajarilishi natijasida x o’zgaruvchi qiymati 3 ga y o’zgaruvchi qiymati ikkiga teng bo’ladi.

Turlarni o’zgartirish amali zamonaviy shakli quyidagi ko’rinishga ega:

Funksional: tur_nomi (operand); masalan: **z = double(1);**

Lekin bu variantni faqat bir so’zli turlarga qo’llash mumkin. Masalan long double turiga qo’llab bo’lmaydi.

Xotiradagi hajmni hisoblash **sizeof** amalining ikki ko’rinishi mavjud:

sizeof ifoda masalan: sizeof 3.14 = 8

sizeof (tur) masalan: sizeof(char) = 1

sizeof amali operand sifatida ko’rsatilgan ob’ektning baytlarda xotiradagi hajmini hisoblash uchun ishlatiladi. Bu amalning ikki ko’rinishi mavjud:

sizeof ifoda

sizeof (tur)

Shuning ta’kidlab o’tish lozimki, sizeof funksiyasi preprosessor qayta ishlash jarayonida bajariladi, shuning uchun dastur bajarilish jarayonida vaqt talab etmaydi.

Misol uchun:

sizeof 3.14 = 8
sizeof 3.14f = 4
sizeof 3.14L = 10
sizeof(char) = 1
sizeof(double) = 8.

Lokal va global o’zgaruvchilar. C+ tilida o’zgaruvchi ta’rifi albatta blok boshida joylashishi shart emas.

O’zgaruvchi mavjudlik sohasi deb shu o’zgaruvchiga ajratilgan xotira mavjud bo’lgan dastur qismiga aytiladi. O’zgaruvchi ko’rinish sohasi deb o’zgaruvchi qiymatini olish mumkin bo’lgan dastur qismiga aytiladi. Biror blokda ta’riflangan o’zgaruvchi lokal o’zgaruvchi deyiladi. Har qanday blokdan tashqarida ta’riflangan o’zgaruvchi global o’zgaruvchi deyiladi.

Lokal o’zgaruvchi mavjudlik va ko’rinish sohasi ta’rifdan to shu ta’rif joylashgan blok oxirigacha.

Tashqi blokdagi o’zgaruvchi nomi shu blokda joylashgan yoki shu blokdagi ichki blokda o’zgaruvchi nomi bilan bir xil bo’lmasligi kerak.

Global o’zgaruvchi mavjudlik sohasi ta’rifdan to dastur oxirigacha bo’ldi. Agar ichki blokdagi o’zgaruvchi nomi global o’zgaruvchi nomi bilan bir xil bo’lsa lokal o’zgaruvchi ko’rinish sohasida global o’zgaruvchiga kvalifikasiya operatori yordamida murojaat qilish mumkin.

Misol:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int i = 5;
int main()
{
int i = 9;
cout<<i<<endl;
cout<<::i;
return 0;
}
```

Natija:
9
5

Nomlar fazosi. C++ tilida nomlar fazosi (namespace) mexanizmi ilovani bir necha sohalarga ajratish imkonini beradi. Nomlar fazosini e'lon qilish uchun namespace kalit so'zidan foydalaniladi:

namespace<identifikator> {[<e'lon qilish >]}

Eng yuqori ko'rinish sohasi global nomlar fazosi deb ataladi. Global nomlar fazosiga murojaat qilish sintaksisi

::globalNom;

Standart nomlar fazosi std deb nomlanadi va C++ standart bibliotekalariga kirgan hamma nomlarni o'z ichiga oladi.

Masalan:

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main(void)
{
  string name;
  cout<< "What is your name my lord?" <<endl;
  cin>> name;
  cout<< "\nHello Sir " << name.c_str() << endl;
  return 0;
}
```

Global nomlar fazosidan foydalanib, bu dasturni yozish uchun global ruxsat berish operatoridan foydalanish lozim bo'ladi:

```
#include <iostream>
#include <string>
int main(void)
{
  std::string name;
  std::cout<< "What is your name my lord?" <<std::endl;
  std::cin>> name;
  std::cout<< "\nHello Sir " << name.c_str() << std::endl;
  return 0;
```

}

Shunday qilib standart nomlar fazosidan foydalanish dasturlashni yengillashtiradi.

12 bob bo’yicha savollar

1. O’zgaruvchilar qanday ta’riflanadi?
2. Asosiy turlarni ko’rsating.
3. Qanday konstantalar mavjud?
4. Amallarni ko’rsating.
5. Satr simvolli massivdan qanday farq qiladi?
6. Massivlarni inisializasiya qilish usullarini ko’rsating.
7. Satrlarni inisializasiya qilish usullarini ko’rsating.
8. Qanday qilib massivlar formal parametrlar sifatida ishlatilishi mumkin?
9. Turlarni keltirish qoidalarni ko’rsating.
10. Nomlar fazosi nima uchun ishlatiladi?

12 bob bo’yicha masalalar

1. Berilgan eps aniqlikda umumiy hadi 1/n! bo’lgan ketma-ketlik yig’indisini hisoblovchi dastur tuzing.
2. Umumiy xadi x/n! bo’lgan ketma-ketlik n ta hadi yig’indisini hisoblovchi dastur tuzing.
3. Kiritilgan n ta son qat’iy o’suvchi ekanligini tekshiruvchi dastur yarating.
4. Kiritilgan n simvoldan nechtasi o’nli harf ekanligini switch operatori yordamida hisoblovchi dastur tuzing.
5. Rekursiya yordamida Paskal uchburchagini hisoblovchi funksiya tuzing. Bu funksiya yordamida uchburchakni ekranga chiqaruvchi funksiya tuzib dasturda foydalaning.

13 bob. Sinflar va ob’ektlar

13.1. Strukturalar

Struktura – bu ma’lumotlarni bir butun nomlangan elementlar to’plamiga birlashtirish. Struktura elementlari (maydonlar) har xil turda bo’lishi mumkin va ular har xil nomlarga ega bo’lishi kerak.

Strukturali tur quyidagicha aniqlanadi:

struct { <ta’riflar ro’yxati > }

Strukturada albatta bitta komponenta bo’lishi kerak. Struktura turidagi o’zgaruvchi quyidagicha ta’riflanadi:

<struktura_nomi > <o’zgaruvchi>;

Struktura turidagi o’zgaruvchi ta’riflanganda inisializasiya qilinishi mumkin:

<struktura_nomi > <o’zgaruvchi> = <inisializator>;

Strukturani inisializasiyalash uchun uning elementlar qiymatlarini figurali qavslarda tavsiflanadi.

Misollar:

1. **struct Student**
{
char name[20];
int kurs;
float rating;
};
Student s = {”Qurbonov”,1,3.5};
2. **struct**
{
char name[20];
char title[30];
float rate;
}employee = {“Ashurov", “direktor”,10000};

Strukturalarni o’zlashtirish. Bitta tuzilma turdagi o’zgaruvchilar uchun o’zlashtirish operasiyasi aniqlangan. Bunda har bir elementdan nusxa olinadi. Masalan:

Student ss = s;

Struktura elementlariga murojaat. Struktura elementlariga murojaat aniqlangan ismlar yordamida bajariladi:

<Struktura_nomi>.<element_nomi>

Masalan:

employee.name – «Ashurov» qiymatga ega bo’lgan o’zgaruvchi;

employee.rate – 10000 qiymatga ega bo’lgan butun turdagi o’zgaruvchi

Quyidagi misolda fazoda berilgan nuqtaviy jismni tasvirlovchi komponentalari jism massasi va koordinatalaridan iborat struktura kiritilgan bo’lib, nuqtaning koordinatalar markazigacha bo’lgan masofasi hisoblangan.

```
#include <iostream>
using namespace std;
#include <math.h>
struct
 {
double mass;
float coord[3];
} point = {12.3,{1.0,2.0,-3.0}};
int main()
{
int i;
float s = 0.0;
for (i = 0;i<3; i++)
s+ = point.coord[i]*point.coord[i];
cout<<"\n masofa = "<<sqrt(s);return 0;
}
```

Strukturalar va funksiyalar. Strukturalar funksiyalar argumentlari sifatida yoki funksiya qaytaruvchi qiymat sifatida kelishi mumkin. Bundan tashqari funksiya argumenti sifatida struktura turidagi massiv kelishi mumkin.

Misol uchun kompleks son modulini hisoblash dasturini keltiramiz:

```
double modul(complex a)
{return sqrt(a.real*a.real+a.imag*a.imag}
```

Ikki kompleks son yig’indisini hisoblash funksiyasi:

```
complex add(complex a, complex b)
{complex c;
c.real = a.real+b.real;
c.imag = a.imag+b.imag;
return c;
```

```
}
```

Misol:

```
#include<iostream>
using namespace std;
struct person
{
char name[20];
int year;
};

person old_person(person a[], int n)
{
int i;
person s = a[0];
for(i = 1;i<n;i++)
if(a[i].year>s.year) s = a[i];
return s;
}
void print_person(person s)
{
cout<<"name = "<<s.name;
cout<<" year = "<<s.year<<endl;
}
int main()
{
person a[] = {{"smit",34},{"bobbi",45},{"pit",56}};
person s = old_person(a,3);
print_person(s);
return 0;
}
```

Funksiyada bitta struktura turidagi o’zgaruvchi qiymatini o’zgartirish mumkin emas, lekin massiv elementlari qiymatini o’zgartirish mumkin:

```
#include<iostream>
using namespace std;
struct goods {
char name[20];
long price;
float percent;
};
void change_percent(goods a[], int n, float percent)
{
```

```
int i;
for(i = 1;i<n;i++) a[i].percent = percent;
}
void print_goods(goods s)
{
cout<<s.name<<" "<<s.price<<" "<<s.percent<<endl;
}
void all_print(goods a[], int n)
{
int i;
for(i = 0;i<n;i++) print_goods(a[i]);
};

int main()
{
goods a[] = {{"smit",34,0.5},{"bobbi",45,0.7},{"pit",56,0.8}};
all_print(a,3);
change_percent(a,3,0.5);
all_print(a,3);
int ii;cin>>ii;
return 0;
}
```

13.2. Sinf ta’rifi

Sinf-struktura tushunchasi kengaytmasi sifatida. Sinflarni eng sodda holda quyidagicha tasvirlash mumkin:

Sinf-kaliti Sinf-soni {komponentalar ro’yxati}

Sinf komponentalari sodda holda turlangan ma’lumotlar va funksiyalardan iborat bo’ladi. Figurali qavslarga olingan komponentalar ro’yxati Sinf tanasi deb ataladi. Sinfga tegishli funksiyalar komponenta-funksiyalar yoki sinf funksiyalari deb ataladi.

Sinf kaliti sifatida struct xizmatchi so’zi ishlatilishi mumkin. Masalan quyidagi konstruksiya kompleks son sinfini kiritadi.

```
struct complex
{
double real;
double imag;
```

```
void define (double re = 0.0, double im = 0.0)
{
real = re; imag = im;
}
void display (void)
{
cout< = ”real = ”<<real;
cout< = ”imag = ”<<imag;
}
};
```

Strukturadan bu sinfning farqi shuki, komponenta ma’lumotlardan (real, imag) tashqari ikkita komponenta funksiya (define() va display()) kiritilgan.

Bu kiritilgan sinf o’zgaruvchilar turi deb qaralishi mumkin. Bu turlar yordamida konkret ob’ektlarni quyidagicha tasvirlash mumkin:

Misol uchun:

```
complex x,y;
complex dim[8];
```

Sinfga tegishli ob’ektlar quyidagicha tasvirlanadi;

Sinf-nomi.ob’ekt-nomi

Dasturda ob’ekt komponentasiga quyidagicha murojaat qilish mumkin:

Sinf-nomi.ob’ekt-nomi :: komponenta-nomi yoki soddaroq holda

Obyekt-nomi. Element-nomi

Misol uchun:

```
x.real = 1.24;
x.imag = 0.0;
dim[3].Real = 0.25;
dim[3].Imag = 0.0;
```

Sinfga tegishli funksiyalarga quyidagicha murojaat qilinadi:

ob’ekt-nomi.funksiya-nomi

Misol uchun:

x. define(0.9) **(**Bu holda real = 0.9 va imag = 0.0)

x. define(4.3,20.0) **(**Bu holda kompleks son 4.3+i*20.0)

display funksiyasi ekranda kompleks son qiymatlarini tasvirlaydi.

Komponenta o’zgaruvchilar va komponenta funksiyalar. Sinf komponenta o’zgaruvchilari sifatida o’zgaruvchilar, massivlar, ko’rsatkichlar ishlatilishi mumkin. Elementlar ta’riflanganda inisializasiya qilish mumkin emas. Buning sababi shuki, sinf uchun xotiradan joy ajratilmaydi. Komponenta elementlariga komponenta funksiyalar orqali murojaat qilinganda faqat nomlari ishlatiladi Sinfdan tashqarida sinf elementlariga emas ob’ekt elementlariga murojaat qilish mumkin. Bu murojaat ikki xil bo’lishi mumkin.

Obyekt- nomi.Element - nomi.

Sinf elementlari sinfga tegishli funksiyalarida ishlatilishidan oldin ta’riflangan bo’lishi shart emas. Xuddi shunday bir funksiyadan hali ta’rifi berilmagan ikkinchi funksiyaga murojaat qilish mumkin.

Komponentalarga murojaat huquqlari. Komponentalarga murojaat huquqi murojaat spesifikatorlari yordamida boshqariladi. Bu spesifikatorlar:

protected – himoyalangan;
private – xususiy;
public – umumiy;

Himoyalangan komponentalardan sinflar ierarxiyasi qurilganda foydalaniladi. Oddiy holda protected spesifikatori private spesifikatoriga ekvivalentdir. Umumiy ya’ni public turidagi komponentalarga dasturning ixtiyoriy joyida murojaat qilinishi mumkin.

Xususiy ya’ni private turidagi komponentalarga sinf tashqarisidan murojaat qilish mumkin emas. Agar sinflar struct xizmatchi so’zi bilan kiritilgan bo’lsa, uning hamma komponentalari umumiy public bo’ladi, lekin bu huquqni murojaat spesifikatorlari yordamida o’zgartirish mumkin.

Agar sinf class xizmatchi so’zi orqali ta’riflangan bo’lsa, uning hamma komponentalari xususiy bo’ladi. Lekin bu huquqni murojaat spesifikatorlari yordamida o’zgartirish mumkin.

Bu spesifikator yordamida sinflar umumiy holda quyidagicha ta’riflanadi:

```
class class_name
{
int data_member; // Ma’lumot-element
void show_member(int); // Funksiya-element
};
```

Sinf ta’riflangandan so’ng, shu sinf turidagi o’zgaruvchilarni (ob’ektlarni) quyidagicha ta’riflash mumkin:

class_name object_one, object_two, object_three;

Quyidagi misolda *employee,* sinfi kiritilgan:

```
class employee
{
 public:
 long employee_id;
 float salary;
 void show_employee(void)
{
 cout<<"Nomer: "<<employee_id<<endl;
 cout<<"Maosh: "<<salary<<endl;
};
};
```

Bu sinf ikki o’zgaruvchi va bitta funksiya-elementga ega.

Quyidagi dastur ikki employee ob’ektini yaratadi. Nuqta operatordan foydalanib ma’lumot elementlarga qiymat beriladi, so’ngra *show_employee* elementidapn foydalanib xizmatchi haqidagi ma’lumot ekranga chiqariladi:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class employee
{
 public:
 long employee_id;
 float salary;
```

```
 void show_employee(void)
{
 cout<<"Nomer: "<<employee_id<<endl;
 cout<<"Maosh: "<<salary<<endl;
};
};
int main()
{
employee worker, boss;
worker.employee_id = 12345;
worker.salary = 25000;
boss.employee_id = 101;
boss.salary = 101101.00;
cout<<"\n"<<"ishchi"<<endl;
worker.show_employee();
cout<<"\n"<<"boss"<<endl;
boss.show_employee();
return 0;
}
```

13.3. Sinf komponenta funksiyalari

Komponenta funksiya ta’rifi. Komponenta funksiya albatta sinf tanasida ta’riflangan bo’lishi lozim. Global funksiyalardan farqli komponenta funksiya sinfning hamma komponentalariga murojaat qilishi mumkin. Funksiyaning faqat prototipi emas to’la ta’rifi sinf tanasida joylashgan bo’lsa, bu funksiya joylashtiruvchi (inline) funksiya hisoblanadi. Ma’lumki inline funksiyalarda sikllar, kalit bo’yicha o’tish operatori ishlatilishi mumkin emas. Bundan tashqari bunday funksiyalar rekursiv funksiya bo’la olmaydi. Bu chegaralarni yengish uchun sinf tanasiga faqat funksiya prototipi joylashtirilib, funksiyaning to’la ta’rifi sinf tashqarisida dasturga kiruvchi boshqa funksiyalar bilan birga beriladi. Komponenta funksiyani sinf tashqarisida ta’riflanganda, qaysi sinfga tegishli ekanligini quyidagi shaklda ko’rsatiladi:

Sinf-nomi :: Komponenta funksiya-nomi

Sinf tanasiga komponenta funksiya prototipi quyidagi shaklda joylashtiriladi:

Tur funksiya-nomi(formal-parametrlar-ta’rifi)

Sinf tashqarisida funksiya quyidagi shaklda ta’riflanadi:

Tur sinf-nomi :: funksiya-nomi (formal-parametrlar-spesifikasiyasi)

{ funksiya tanasi };

Oldingi misoldagi *employee* sinfida funksiya sinf ichida ta’riflangan. Bunday funksiya joylanuvchi *(inline) funksiya* deb qaraladi.

Funksiyani sinf tashqarisida ta’riflab sinf ichiga funksiya prototipini joylashtirish mumkin. Sinf ta’rifi bu holda quyidagi ko’rinishda bo’ladi:

```
class employee
{
 public:
 long employee_id;
 float salary;
 void show_employee(void);
};
```

Xar xil funksiyalar bir xil nomli funksiyalardan foydalanishi mumkin bo’lgani uchun funksiya nomi sinf nomi va global ruxsat operatori belgisi (::) qo’yilishi lozim.

```
void employee::show_employee(void)
{
 cout<<"Nomer: "<<employee_id<<endl;
 cout<<"Maosh: "<<salary<<endl;
};
```

Funksiya sinf tashqarisida ta’riflangan bo’lsa ularni inline funksiya sifatida qarash uchun funksiya ta’rifida inline so’zi aniq ko’rsatilgan bo’lishi kerak.

Quyidagi dastur *show_employee* funksiyasi ta’rifini sinf tashqarisiga joylashtiradi va inline so’zi aniq ko’rsatiladi:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class employee
{
 public:
 long employee_id;
 float salary;
 void show_employee(void);
};
inline void employee::show_employee(void)
{
```

```
 cout<<"Nomer: "<<employee_id<<endl;
 cout<<"Maosh: "<<salary<<endl;
};

int main()
{
employee worker, boss;
worker.employee_id = 12345;
worker.salary = 25000;
boss.employee_id = 101;
boss.salary = 101101.00;
cout<<"\n"<<"ishchi"<<endl;
worker.show_employee();
cout<<"\n"<<"boss"<<endl;
boss.show_employee();
return 0;
}
```

13.4. Konstruktor va destruktor

Konstruktorlar. Konstruktorlar bu sinf komponenta funksiyalari bo'lib, ob'ektlarni avtomatik inisializasiya qilish uchun ishlatiladi.

Konstruktorlar ko'rinishi quyidagicha bo'lishi mumkin:

```
Sinf nomi (formal parametrlar ro'yxati)
{konstruktor tanasi}
```

Bu komponenta funksiya nomi sinf nomi bilan bir xil bo'lishi lozim.

Misol uchun complex sinfi uchun konstruktorni quyidagicha kiritish mumkin:

```
complex (double re = 0.0; double im = 0.0 )
  {real = re; imag = im;}
```

Konstruktorlar uchun qaytariluvchi turlar, hatto void turi ham ko'rsatilmaydi. Dasturchi tomonidan ko'rsatilmagan holda ham ob'ekt yaratilganda konstruktor avtomatik ravishda chaqiriladi.

Masalan ob'ekt complex cc; shaklida aniqlangan bo'lsa, konstruktor avtomatik chaqirilib real va imag parametrlari avtomatik ravishda 0.0 qiymatlariga ega bo'ladi.

Ko’zda tutilgan holda parametrsiz konstruktor va quyidagi turdagi nusxa olish konstruktorlari yaratiladi: T :: T (const T&)

Misol uchun

```
class F
{...
  public : F(const T&)
  ...
  }
```

Sinfda bir nechta konstruktorlar bo’lishi mumkin, lekin ularning faqat bittasida parametrlar qiymatlari oldindan ko’rsatilgan bo’lishi kerak.

Konstruktor adresini hisoblash mumkin emas. Konstruktor parametri sifatida o’z sinfining nomini ishlatish mumkin emas, lekin bu nomga ko’rsatkichdan foydalanish mumkin.

Konstruktorni oddiy komponenta funksiya sifatida chaqirib bo’lmaydi. Konstruktorni ikki xil shaklda chaqirish mumkin:

Sinf_nomi .Obyekt_nomi (konstruktor_haqiqiy_parametrlari)

Sinf_nomi (konstruktor_haqiqiy_parametrlari)

Birinchi shakl ishlatilganda haqiqiy parametrlar ro’yxati bo’sh bo’lmasligi lozim. Bu shakldan yangi ob’ekt ta’riflanganda foydalaniladi:

```
complex SS(10.3; 0.22)
// real = 10.3; SS.imag = 0.22;
complex EE (2.3)
// EE . real = 2.3;
EE.imag = 0.0;
complex D() // xato
```

Konstruktorni ikkinchi shaklda chaqirish nomsiz ob’ekt yaratilishiga olib keladi. Bu nomsiz ob’ektdan ifodalarda foydalanish mumkin.

Misol uchun :

complex ZZ = complex (4.0;5.0);

Bu ta’rif orqali ZZ ob’ekt yaratilib, unga nomsiz ob’ekt qiymatlari (real = 4.0; imag = 5.0) beriladi;

Konstruktor nomi sinf nomi bilan bir xil bo’lishi lozim. Misol uchun siz employee sinfdan foydalansangiz, konstruktor ham employee nomga ega bo’ladi. Agar dasturda konstruktor ta’rifi berilgan bo’lsa, ob’ekt yaratilganda avtomatik chaqiriladi. Quyidagi dasturda employee nomli sinf kiritilgan:

```
class employee
{
public:
employee(long, float);
void show_employee(void);
private:
long employee_id;
float salary;
};
```

Konstruktor ta’rifi:

```
employee::employee(long empl_id, float sal)
{
employee_id = empl_id;
if (salary < 50000.0)
salary = sal;
else
salary = 0.0;
}
```

Shu sinfdan foydalanilgan dastur:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class employee
{
public:
employee(long, float);
void show_employee(void);
private:
long employee_id;
float salary;
};
employee::employee(long empl_id, float sal)
```

```
{
employee_id = empl_id;
if (salary < 50000.0)
salary = sal;
else
salary = 0.0;
}
void employee::show_employee(void)
{
cout << "Nomer: " << employee_id << endl;
cout << "Maosh: " << salary << endl;
}
int main()
{
employee worker(101, 10101.0);
cout<<"ishchi"<<endl;
worker.show_employee();
return 0;
}
```

Konstruktordan foydalanib ob’ekt ta’riflanganda parametr uzatish mumkin: employee worker(101, 10101.0);

Agar dasturda employee turidagi ob’ektlar mavjud bo’lsa har birini quyidagicha inisializasiya qilish mumkin

employee worker(101, 10101.0);

employee secretary(57, 20000.0);

employee manager(1022, 30000.0);

Satrli maydonga misol. Keyingi misolda satrli maydon o’zgaruvchi sifatida beriladi.

```
#include <iostream>
#include <string.h>
using namespace std;
class employee
{
char name[20];
long employee_id;
float salary;
public:
employee(char name[20], long emploee_id, float salary)
```

```
{
strcpy(employee::name, name);
employee::employee_id = employee_id;
employee::salary = salary;
}
void show_employee(void)
{
cout << "Ism: " << name << endl;
cout << "Nomer: " << employee_id << endl;
cout << "Maosh: " << salary << endl;
}
};

int main()
{
employee worker("Happy Jamsa", 101, 10101.0);
worker.show_employee();
return 0;
}
```

Natija:

Ism: Happy Jamsa

Nomer: 101

Maosh: 10101

Konstruktorlar va ko'zda tutilgan qiymatlar. Konstruktorlarda ko'zda tutilgan qiymatlardan ham foydalanish mumkin. Misol uchun quyidagi konstruktor employee maoshi qiymatini dasturda ko'rsatilmagan bo'lsa, 10000.0 ga teng qilib oladi:

```
employee::employee(long empl_id, float sal = 100.00)
{
employee_id = empl_id;
if (salary < 50000.0)
salary = sal;
else
salary = 0.0;
}
```

Konstruktorlarni qo'shimcha yuklash. C++ tilida konstruktorlarni ham qo'shimcha yuklash mumkin. Quyidagi dasturda konstruktor employee qo'shimcha yuklangan. Birinchi konstruktor, dastur xizmatchi, nomer va oyligi ko'rsatilishini

talab qiladi. Ikkinchi konstruktor oylikni kiritilishini so’raydi. Sinf ta’rifi ichida ikkala konstruktor prototipi ko’rsatilishi lozim:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class employee
{
public:
employee(long, float);
employee(long);
void show_employee(void);
private:
long employee_id;
float salary;
};
employee::employee(long employee_id, float salary)
{
employee::employee_id = employee_id;
if (salary < 50000.0) employee::salary = salary;
else
employee::salary = 0.0;
}
employee::employee(long employee_id)
{
employee::employee_id = employee_id;
do
{
cout << "Maosh kiriting $50000 dan kichik: ";
cin >> employee::salary;
}
while (salary > = 50000.0);
}
void employee::show_employee(void)
{
cout << "Nomer: " << employee_id << endl;
cout << "Maosh: " << salary << endl;
}
int main()
{
cout<<"ishchi"<<endl;
employee worker(101, 10101.0);
worker.show_employee();
cout<<"manager"<<endl;
employee manager(102);
manager.show_employee();
```

```
return 0;
}
```

Obyektlar massivlari. Obyektlar massivi ta’riflash uchun sinf ko’zda tutilgan (parametrsiz) konstruktorga ega bo’lishi kerak.

Obyektlar massivi ko’zda tutilgan konstruktor tomonidan yoki har bir element uchun konstruktor chaqirish yo’li bilan inisializasiya qilinishi mumkin.

class complex a[20]; //ko’zda tutilgan parametrsiz konstruktorni chaqirish
class complex b[2] = {complex(10),complex (100)}; //oshkor chaqirish

Quyidagi misolda *player*, sinfi kiritiladi. Dasturda sinf funksiyasi *show_player* va konstruktor tashqarisida ta’riflanadi. So’ngra *player* turidagi ikki massiv yaratilib, har biri haqidagi ma’lumot ekranga chiqariladi

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class player
{
public:
player();
player (string name,int weight, int age);
void show_player (void);
private:
string name;
int weight;
int age;
};
player::player()
{
name = "";
weight = 0;
age = 0;
};
player::player(string name,int weight, int age)
{
player::name = name;
player::weight = weight;
player::age = age;
```

```
};
void player::show_player (void)
{
cout<<"Ism: " << name << endl;
cout<<"Vazn: " << weight << endl;
cout<<"Yosh: " << age << endl;
}
class array_player
{ public:
void show_array(player a[],int n)
{ for(int i = 0;i<n;i++)
{a[i].show_player();cout<<endl;}}
void input_array(player a[],int n)
{string name;int weight,age;
for(int i = 0;i<n;i++)
{cin>>name>>weight>>age;
a[i] = player(name,weight,age);
}
}
};
int main()
{array_player arr;
Player happy[] = {player("Olimov",58,24),
player("Alimov",72,35)};
arr.show_array(happy,2);
player matt[2];
arr.input_array(matt,2);
arr.show_array(matt,2);
return 0;
}
```

Inisializatorlar ro’yxati. Konstruktor yordamida ob’ekt ma’lumotlarni inisiyalizasiyalashni ikkita usuli mavjud.

Birinchi usulda parametrlar qiymatlari konstruktor tanasiga uzatiladi. Ikkinchi usulda esa ushbu sinfdagi inisializatorlar ro’yxatidan foydalanish nazarda tutilgan. Bu ro’yxat parametrlar ro’yxati va konstruktor tanasi orasiga joylashadi. Ro’yxatdagi har bir inisializator konkret aniq komponentaga bog’liq va quyidagi ko’rinishga ega:

<nom> (<ifoda>)

Misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class A
{
int i;
char c;
public:
A(int ii, char t):i(ii){c = t;};
void show()
{
cout<<"i = "<<i<<"\nc = "<<c;
}
};
int main()
{
A ss(5,'a');
ss.show();
return 0;
}
```

Destruktorlar. Sinfning biror ob’ekti uchun ajratilgan xotira ob’ekt yo’qotilgandan so’ng bo’shatilishi lozim.

Sinflarning maxsus komponentalari destruktorlar, bu vazifani avtomatik bajarish imkonini yaratadi.

Destruktorni standart shakli quyidagicha:

~ sinf_nomi ( ) {destruktor tanasi}

Destruktor parametr yoki qaytariluvchi qiymatga ega bo’lishi mumkin emas (hatto void turidagi).

Agar sinfda oshkor destruktor mavjud bo’lmasa, ko’zda tutilgan destruktor chaqiriladi.

Dastur ob’ektni o’chirganda destruktor avtomatik chaqiriladi.

Misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class Person
{
public:
```

```
Person ()
{
cout<<"Yaratidi"<<endl;
}
~Person ()
{
cout<<"O'chirldi"<<endl;
}
};
int main()
{
{
Person work;
}
int kk;cin>>kk;
return 0;
}
```

Natija

Yaratidi

O'chirldi

13 bob bo’yicha savollar

1. Ochiq (public) va yopiq (private) o’zgaruvchi – a’zolar orasida qanday farq bor?
2. Sinfning funksiya a’zolari qachon yopiq bo’lishi lozim?
3. Sinfning funksiya a’zolari qachon ochiq bo’lishi lozim?
4. Agar sinf class so’zi yordamida ta’riflangan bo’lsa ko’zda tutilgan bo’yicha komponentalari qanday murojaat huquqiga ega bo’ladi?
5. Qaysi holda sinf usullari joylashtiriluvchi funksiya hisoblanadi?
6. Agarda sinfning ikkita ob’ektini e’lon qilsak, ularning o’zgaruvchi a’zolari qiymati turlicha bo’lishi mumkinmi?
7. Konstruktorlar xossalarini ko’rsating.
8. Sinf ob’ektini hosil qilishda qanday funksiya chaqiriladi?

9. Sinf ob’ekti uchun ajratilgan xotira maydonini tozalashda qanday funksiya chaqiriladi.
10. Statik maydonlar xususiy bo’lishi mumkinmi?

13 bob bo’yicha masalalar

1. Talaba sinfini yarating. Sinfda parametrsiz va parametrli konstruktor, kiritish va chiqarish usullari yaratilsin.

2. Uchta tomoni bilan berilgan Uchburchak sinfini yarating va dasturda qo’llang. Sinfda yuza va perimetrni hisoblash usullari bo’lsin. Konstruktorda berilgan uch tomon xaqiqatan uchburchak tashkil qilishi tekshirilsin.

3. Kriptografik sinf yarating. Sinfda Sezar usuli asosida shifrlash va deshifrlash usullari mavjud bo’lsin. Kalit konstruktorda kiritilsin.

4. Talaba sinfini va dasturda qo’llang. Sinfda parametrsiz va parametrli konstruktor, kiritish va chiqarish usullari yaratilsin.

5. Futbolist(ism, yosh, amplua, gollar soni) sinfini yarating. Sinfda konstruktor va destruktor yarating.

14 bob. Sinflar orasida munosabatlar

14.1. Statik elementlar va funksiyalar

Ma’lumotlar elementidan birgalikda foydalanish. Odatda, ma’lum sinf ob’ektlari yaratilayotganda, har bir ob’ekt o’z-o’zining ma’lumotlar elementlari to’plamini oladi. Biroq shunday hollar ham yuzaga keladiki, unda bir xil sinflar ob’ektlariga bir yoki bir nechta ma’lumotlar elementlaridan (statik ma’lumotlar elementlaridan) birgalikda foydalanish kerak bo’lib qoladi. Bunday hollarda ma’lumotlar elementlari umumiy yoki juz’iy deb e’lon qilinadi, keyin esa tur oldidan, quyida ko’rsatilganidek, static kalit-so’z keladi:

```
private;
static int shared_value;
```

Sinf e’lon qilingach, elementni sinfdan tashqaridagi global o’zgaruvchi sifatida e’lon qilish kerak. Bu quyida shunday ko’rsatilgan:

```
int class_name::shared_value;
```

Navbatdagi dastur book_series sinfini aniqlaydi. Bu sinf (seriya)ning barcha ob’ektlari (kitoblari) uchun bir xilda bo’lgan page_count elementidan birgalikda foydalanadi. Agar dastur ushbu element qiymatini o’zgartirsa, bu o’zgarish shu ondayoq barcha sinf ob’ektlarida o’z aksini topadi:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class book_series
{
public:
 book_series(float);
 void show_book(void);
 void set_pages(int) ;
private:
 static int page_count;
 float price;
```

```
};
int book_series::page_count;
void book_series::set_pages(int pages)
{
 page_count = pages;
}
book_series::book_series(float price)
{
 book_series::price = price;
}
void book_series:: show_book (void)
{
 cout << "Narx: " << price << endl;
 cout << "Betlar: " << page_count << endl;
}
int main()
{
 book_series programming(213.95);
 book_series word(19.95);
 word.set_pages(256);
 programming.show_book ();
 word.show_book() ;
 cout << endl << "page_count ning o'zgarishi " << endl;
 programming.set_pages(512);
 programming.show_book();
 word.show_book();
return 0;
}
```

Ko’rinib turganidek, sinf *page_count* ni *static int* sifatida e’lon qiladi. Sinfni aniqlagandan so’ng, dastur shu vaqtning o’zida page_count elementini global o’zgaruvchi sifatida e’lon qiladi. Dastur page_count elementini o’zgartirganda, o’zgarish shu vaqtning o’zidayoq book_series sinfining barcha ob’ektlarida namoyon bo’ladi.

Agar ob’ektlar mavjud bo’lmasa, public static atributli elementlardan foydalanish. Sinf elementini statik kabi e’lon qilishda bu element ushbu sinfning barcha ob’ektlari tomonidan birgalikda qo’llanadi. Biroq shunday vaziyatlar yuz berishi mumkinki, dastur hali ob’ektni yaratganicha yo’q, ammo u elementdan foydalanishi kerak. Elementdan foydalanish uchun dastur uni public va static

sifatida e’lon qilishi kerak. Masalan, quyidagi dasturda, hatto book_series sinfidagi ob’ektlar mavjud bo’lmasa ham, bu sinfning page_count elementidan foydalaniladi:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class book_series
{
public:
static int page_count;
private:
float price;
};
int book_series::page_count;
int main()
{
book_series::page_count = 256;
cout << "page_count ning joriy qiymati " << book_series::page_count <<"ga teng"<<endl;
return 0;
}
```

Bu o’rinda, sinf page_count sinfi elementini public sifatida e’lon qilgani uchun, hatto agar book_series sinfidagi ob’ektlar mavjud bo’lmasa ham dastur sinfning ushbu elementiga murojaat qilishi mumkin.

Statik funksiya -elementlardan foydalanish. Avvalgi dastur ma’lumotlar *statik* elementlarining qo’llanishini ko’rsatib bergan edi. C++ xuddi shunday usul bilan *statik* funksiya-elementlar (usullar)ni aniqlash imkonini beradi. Agar *statik* usul yaratilayotgan bo’lsa, dastur bunday usulni, hatto uning ob’ektlari yaratilmagan holda ham chaqirib olishi mumkin. Masalan, agar sinf sinfdan tashqari ma’lumotlar uchun qo’llanishi mumkin bo’lgan usulga ega bo’lsa, siz bu usulni statik qila olishingiz mumkin bo’lardi. Funksiyadan foydalanish uchun dastur uni public va static sifatida e’lon qilishi kerak. Masalan, quyidagi dasturda, hatto book_series sinfidagi ob’ektlar mavjud bo’lmasa ham, bu sinfning show_count() usulidan foydalaniladi:

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
class book_series
{
public:
 static int show_count() { return page_count;};
private:
 float price;
 static int page_count;
};
int book_series::page_count = 256;
int main()
{
cout << "page_count ning joriy qiymati " << book_series::show_count()
<<"ga teng"<< endl;

return 0;
}
```

14.2. Satr sinf sifatida

String turi. Satrlar bilan ishlash uchun standart bibliotekaga kiruvchi string sinfidan foydalanish qulay.

Bu turdan foydalanish uchun quyidagi sarlavhali faylni ulash lozim:

#include <string>

Satrlarni ta’riflashga misollar:

string st("BAHO \n"); //simvollar satri bilan inisiallash

string st2; // bo’sh satr

string st3(st); shu turdagi o’zgaruvchi bilan inisiallash

Satrlar ustida amallar. Satrlar ustida quyidagi amallar aniqlangan:

- qiymat berish (=);
- ikki amal ekvivalentlikni tekshirish uchun (==) va (!=);
- konkatenasiya yoki satrlarni ulash (+);
- qiymat berib qo’shish amali (+=)
- indeks olish ([]).

Usullar. Satr uzunligini aniqlash uchun **size()** funksiyasidan foydalaniladi (uzunlik tugallovchi simvolni hisobga olmaydi).

cout << " uzunlik "<< st << ": " << st.size();

Maxsus **empty()** usuli agar satr bo'sh bo'lsa true qaytaradi, aks holda false qaytaradi:

if (st.empty()) // to'g'ri: bo'sh

Misol:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
string str( "fa.disney.com" );
int size = str.size();
for ( int ix = 0; ix < size; ++ix ) if ( str[ ix ] = = '.' ) str[ ix ] = '_';
return 0;
}
```

Misol. Struktura ta'rifi va inisializasiyasida **string** turidan foydalanish.

```
#include<iostream>
using namespace std;
struct Student
{
string name;
int kurs;
float rating;
};
void Student_show(Student a)
{
cout<<name<<endl;
cout<<kurs<<endl;
cout<<rating<<endl;
}
int main() {
Student s = {"Mahmudov",1,3.5};
Student_show(s);
return 0;
}
```

Satrli maydonga misol. Keyingi misolda satrli maydon string turidagi o'zgaruvchi sifatida beriladi.

```
#include <iostream>
```

```
#include <string>

using namespace std;

class employee
{
public:
employee(string, long, float);
void show_employee(void);
int change_salary(float) ;
long get_id(void);
private:
string name;
long employee_id;
float salary;
};
employee::employee(string name, long employee_id, float salary)
{
employee::name = name;
employee::employee_id = employee_id;
if (salary < 50000.0)
employee::salary = salary;
else
employee::salary = 0.0;
}
void employee::show_employee(void)
{
cout << "Ism: " << name << endl;
cout << "Nomer: " << employee_id << endl;
cout << "Maosh: " << salary << endl;
}
int main()
{
employee worker("Happy Jamsa", 101, 10101.0);
worker.show_employee();
return 0;
}
```

Natija:

Ism: Happy Jamsa

Nomer: 101

Maosh: 10101

14.3. Sinflar do’stlari

Bir sinf ikkinchi sinfni umumiy usullaridan foydalanishi mumkin. Masalan bir sinf ob’ektlari massivlari bilan ishlovchi funksiyalarni ikkinchi sinf oshkor statik usullari sifatida ta’riflash mumkin.

```
#include <iostream>
using namespace std;
class goods
{
string name;
long price;
float percent;
public:
goods(){};
goods(string name,long price, float percent)
{
goods::name = name;
goods::price = price;
goods::percent = percent;
}
void print()
{
cout<<name<<endl;
cout<<price;
cout<<percent;
};
};

class array_goods
{
public:
static void all_input(struct goods a[], int n)
{
string name;
long price;
float percent;
for(int i = 0;i<n;i++) {
cin>>name>>price>>percent;
a[i] = goods(name,price,percent);
}
};
static void all_print(struct goods a[], int n)
{
```

```
for(int i = 0;i<n;i++) a[i].print();
};
};

int main()
{
goods a[] = {goods("smit",34,0.5),goods("bobbi",45,0.7),
goods("pit",56,0.8)};
array_goods::all_print(a,3);
array_goods::all_input(a,3);
array_goods::all_print(a,3);
return 0;
}
```

Sinf do’stlari ta’rifi. Sinfning komponentalariga murojaat qilishning yana bir usuli do’stona funksiyalardan foydalanishdir. Sinfning do’stona funksiyasi deb shu sinfga tegishli bo’lmagan, lekin shu sinfning himoyalangan komponentlariga murojaat qilish huquqiga ega bo’lgan funksiyalarga aytiladi. Funksiya do’stona bo’lishi uchun sinf tanasida friend spesifikatori bilan ta’riflanishi lozim.

Do’stona funksiyani ta’riflash:

friend <funksiya prototipi >

Do’stona funksiyalardan foydalanish xususiyatlari quyidagilar:

Do’stona funksiya murojaat qilinganda this ko’rsatkichiga ega bo’lmaydi.

Sinf ob’ektlari do’stona funksiyaga parametrlari orqali uzatilishi lozim.

Do’stona funksiya sinf komponentasi bo’lmagani uchun unga tanlov amalini qo’llab bo’lmaydi:

Sinf ob’ekti.funksiya nomi va Obektga_ko’rsatkich-funksiya nomi.

Do’stona funksiyaga murojaat spesifikatorlari (public, protected, private) qo’llanmaydi.

Do’stona funksiya prototipining sinf usulida joylashtirilishi farqi yo’q.

Do’stona funksiyalar mexanizmi sinflar orasidagi aloqani soddalashtirishga imkon beradi. Sinflardan berkitilgan komponentalariga murojaat qilish uchungina kiritilgan funksiyalarni olib tashlash mumkin.

Misol tariqasida “sohadagi nuqta” va “sohadagi chiziq” sinflari uchun do’stona funksiyani qarab chiqamiz. sohadagi nuqta sinfiga, (x,u) koordinatalarini

aniqlovchi komponentalar kiradi. sohadagi chiziq sinfining komponentalari chiziqning umumiy tenglamasi A*x+V*u+S = 0 tenglamasi koeffisentlari A,V,S.

Quyidagi dasturda ikkala sinf uchun do'stona bo'lgan nuqtadan chiziqqacha masofani hisoblashga imkon beradigan funksiya kiritilgan.

```
#include <iostream.h>
class line;
class point
{
float x,y ;
public :
point(float xn = 0, float yn = 0)
{
x = xn; y = yn;
}
friend float masofa(point, line);
};
class line
{
float A,B,C;
public:
line(float a, float b,float c)
{
A = a; B = b; C = c;
}
friend float masofa(point, line);
};
float masofa(point P, line L)
{
return L.A*P.x+L.B*P.y+L.C;
};

int main()
{
point P(16.0,12.3);
line L(10.0,-42.3,24.0);
cout << "\n R nuqtasi L chiziqdan cheklanishi: ";
cout << masofa(P,L);
return 0;
}
```

Dastur bajarilishi natijasi

R nuqtasi L chiziqdan cheklanishi: -336.29009

Bir sinf ikkinchi sinfga do’stona bo’lishi mumkin. Bu holda sinfning hamma komponenta funksiyalari boshqa sinfga do’stona bo’ladi. Do’stona sinf o’zga sinf tanasidan tashqari ta’riflangan bo’lishi lozim.

Do’stona sinflarni ta’riflash:

friend <sinf nomi>

Quyidagi misolda book sinfi librarian sinfini o’ziga do’stona sinf deb belgilagan:

```
class book
{
public:
 book(string, string, string );
 void show_book(void);
 friend librarian;
private:
 string title;
 string author;
 string catalog;
};
```

Shuning uchun librarian sinf ob’ektlari book sinfning xususiy elementlariga, nuqta operatoridan foydalangan holda, to’g’ridan-to’g’ri murojaat etishi mumkin:

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class librarian;
class book
{
public:
 book(string, string, string );
 void show_book(void);
 friend librarian;
private:
 string title;
 string author;
 string catalog;
};

book::book(string title, string author, string catalog)
{
```

```
 book::title = title;
 book::author = author;
 book::catalog = catalog;
}
void book::show_book(void)
{
 cout << "Nomi: " << title << endl;
 cout << "Muallif: " << author << endl;
 cout << "Katalog: " << catalog << endl;
}
class librarian
{
public:
 void change_catalog(book &, string );
 string get_catalog(book);
};
void librarian::change_catalog(book& this_book, string new_catalog)
{
 this_book.catalog = new_catalog;
}
string librarian::get_catalog(book this_book)
{
 string temp_catalog;
 temp_catalog = this_book.catalog;
 return(temp_catalog) ;
}
int main()
{
 book programming( "C++ tilida dasturlashni o'rganamiz", "Jamsa",
"P101");
 librarian library;
 programming.show_book();
 library.change_catalog(programming, "Engil C++ 101");
 programming.show_book();

return 0;
}
```

Ko’rib turganimizdek, dastur librarian sinfining change_catalog funksiyasiga book ob’ektini adres orqali bermoqda. Bu funksiya sinfning book elementini o’zgartirgani uchun, dastur parametrni adres orqali uzatishi va undan so’ng ushbu sinf elementiga murojaat uchun ko’rsatkich ishlatmog’i lozim. Misolda book sinfi

aniqlanishidan friend operatori o’chirib yuborilsa C++ kompilyatori har gal book sinfi xususiy ma’lumotlariga murojaatda sintaksik xato haqida xabar chiqaradi

Do’stlar sonini chegaralash. Agarda bir nechta sinf funksiyalariga boshqa sinfning xususiy ma’lumotlariga murojaat qilish kerak bo’lsa, u holda C++ do’stona sinfning faqatgina belgilangan funksiyalari xususiy elementlarga murojaat etishiga imkoniyat beradi. Masalan, faqatgina change_catalog va get_catalog funksiyalarga book sinfning xususiy elementlariga murojaat kerak. Quyida ko’rsatilgandek, book sinfning ichida faqatgina shu funksiyalarda xususiy funksiyalarga murojaat chegarasini qo’yishi lozim:

```
class book
{
public:
 book(string, string, string );
 void show_book (void);
 friend string librarian::get_catalog(book);
 friend void librarian::change_catalog( book&, string );
private:
 string title;
 string author;
 string catalog;
};
```

Ko’rib turganimizdek, friend operatorlari xususiy elementlarga murojaat qiluvchi hamma do’st funksiyalarini to’liq prototiplarini o’z ichiga oladi.

Agar dastur bir sinfdan boshqasiga murojaat qilsa va sinflar aniqlanish tartibi noto’g’ri bo’lsa sintaksis xatoga duch kelish mumkin. Bizning holda book sinfi librarian sinfida e’lon qilingan funksiyalar prototiplariga murojaat qilmoqda. Shuning uchun librarian sinfi aniqlanishi book sinfi aniqlanishidan oldin kelishi kerak, biroq librarian sinfi book sinfiga murojaat qilmoqda:

```
class librarian
{
public:
 void change_catalog(book&, string );
 string get_catalog(book);
};
```

Misolda book sinfi aniqlanishini librarian sinfi aniqlanishidan oldin qo'yib bo'lmagani uchun C++ book sinfini e'lon qilish imkonini beradi va shu bilan u kompilyatorga bunday sinf borligi haqida xabar beradi va keyinroq o'zi ham aniqlanadi. Quyida buni qanday amalga oshirish keltirilgan:

```
class book; // sinf elon kilinishi
```

Quyidagi dasturda librarian sinfining ayrim usullariga book sinfining xususiy elementlariga murojaat qilish imkoniyati berilgan. Sinflar tartibiga ahamiyat bering:

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;
class book;
class librarian
{
public:
 void change_catalog(book&, string );
 string get_catalog(book);
};
class book
{
public:
 book(string, string, string );
 void show_book (void);
 friend string librarian::get_catalog(book);
 friend void librarian::change_catalog( book&, string );
private:
 string title;
 string author;
 string catalog;
};
book::book(string title, string author, string catalog)
{
 book::title = title;
 book::author = author;
 book::catalog = catalog;
}
```

```
void book::show_book(void)
{
 cout << "Nomi: " << title << endl;
 cout << "Muallif: " << author << endl;
 cout << "Katalog: " << catalog << endl;
}
void librarian::change_catalog(book& this_book, string new_catalog)
{
 this_book.catalog = new_catalog;
}
string librarian::get_catalog(book this_book)
{
 string temp_catalog;
 temp_catalog = this_book.catalog;
 return(temp_catalog);
}
int main()
{
 book programming( " C++ tilida dasturlashni o'rganamiz ", "Jamsa",
"P101");
 librarian library;
 programming.show_book();
 library.change_catalog(programming, "Engil C++ 101");
 programming.show_book();
return 0;
}
```

14.4. Sinflarni boshqa sinflardan tashkil topishi

Obyekt maydon sifatida. Murakkab sinflarni hosil qilishda oldin uni tashkil etuvchi oddiyroq sinflarni e'lon qilib, keyin esa ularni birlashtirish orqali sinfni hosil qilish maqsadga muvofiqdir. Masalan, g'ildirak sinfi, motor sinfi, uzatish korobkasi sinfi va boshqa sinflarni hosil qilib, keyin esa ularni birlashtirish orqali avtomobil sinfini qurish oldimizga turgan masalani yechishni ancha osonlashtiradi.

Ikkinchi misolni ko'rib chiqamiz. To'g'ri to'rtburchak chiziqlardan tashkil topgan. Chiziq esa ikki nuqta orqali aniqlanadi. Har bir nuqta x va u koordinatalar yordamida aniqlanadi. Quyidagi dasturda to'rtburchak sinfi ko'rsatilgan. To'g'ri to'rtburchak diagonal bo'yicha ikki nuqta va ikki tomon yordamida aniqlanadi.

Shuning uchun oldin har bir nuqtaning x, u koordinatalarini saqlash uchun nuqta sinfi e’lon qilingan.

Nuqta va to’g’rito’rtburchakning e’lon qilinishi

```
#include <iostream>
using namespace std;
class Point
{
public:
Point(int x1 = 0,int y1 = 0)
{
x = x1;y = y1;
}
int GetX() const {return x;}
int GetY() const {return y;}
private:
int x;
int y;
};

class Rectangle
{
public:
Rectangle(int x1,int y1,int x2,int y2):
p1(x1,y1),p2(x2,y2)
{
a = x2-x1;
b = y2-y1;
};
Rectangle(Point a1,Point a2):p1(a1),p2(a2)
{
a = a2.GetX() - a1.GetX();
b = a2.GetY() - a1.GetY();
};
int Per() { return 2*(a+b); }
int Sq() {return a*b; }
private:
Point p1,p2;
int a,b;
};

int main()
{
```

```
Rectangle X(10, 20, 50, 80);
cout << "Perimetr = "<<X.Per()<<endl;
cout << "Yuza = "<<X.Sq()<<endl;
cout<<endl;
Point a(2,4);Point b(5,6);
Rectangle Y(a,b);
cout << "Perimetr = "<<Y.Per()<<endl;
cout<<"Yuza = "<<Y.Sq();
return 0;
}
```

Natija:

Perimetr = 200

Yuza = 2400

Perimetr = 10

Yuza = 6

Lokal sinflar. Sinf blok ichida, masalan funksiya tomonida tariflanishi mumkin. Bunday sinf lokal sinf deb ataladi. Lokal sinf komponentalariga shu sinf tariflangan blok yoki funksiya tashqarisida murojaat qilish mumkin emas. Lokal sinf statik komponentlarga ega bo'lishi mumkin emas. Lokal sinf ichida shu sinf aniqlangan soniga tegishli nomlari; statik (static) o'zgaruvchilar; tashqi (extern) o'zgaruvchilar va tashqi funksiyalardan foydalanish mumkin. Avtomatik xotira turiga tegishli o'zgaruvchilardan foydalanish mumkin emas. Lokal sinflar komponent funksiyalari faqat joylashinuvchi (inline) funksiya bo'lishi mumkin.

Quyidagi misolda moddiy nuqta sinfi yaratilib, uning ichida nuqta sinfiga ta'rif berilgan va nuqta sinfi ob'ekti maydon sifatida kelgan:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class FPoint
{
public:
//Nuqta sinfi
class Point
{
public:
Point(int x1 = 0,int y1 = 0)
```

```
{
x = x1;y = y1;
}
int GetX() const {return x;}
int GetY() const {return y;}
private:
int x;
int y;
};
//

FPoint(int x1,int y1,double w1):p(x1,y1),w(w1){};
void show()
{
cout<<"koordinata x = "<<p.GetX()<<endl;
cout<<"koordinata y = "<<p.GetY()<<endl;
cout<<"massa w = "<<w;
}
private:
Point p;
double w;
};

int main()
{
cout<<"fizik nuqta"<<endl;
FPoint X(1, 2, 5.5);
X.show();
cout<<"\n\noddiy nuqta"<<endl;
FPoint::Point Y(2,3);
cout<<"koordinata x = "<<Y.GetX()<<endl;
cout<<"koordinata y = "<<Y.GetY()<<endl;
return 0;
}
```

Natija:

fizik nuqta

koordinata x = 1

koordinata y = 2

massa w = 5.5

oddiy nuqta

koordinata x = 2

koordinata y = 3

Oddiy nuqta sinfi moddiy nuqta sinfining umumiy seksiyasiga joylashtirilgan.

Dasturda moddiy nuqta sinfi ob’ektidan tashqari nuqta sinfi ob’ekti ham yaratilgan. Lekin bu sinf nomi oldida moddiy nuqta nomi va kvalifikasiya operatori joylashtirilgan.

Keyingi misolimizda nuqta sinfi ta’rifi moddiy nuqta sinfining xususiy elementlari seksiyasiga joylashtirilgan:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class FPoint
{
public:

FPoint(int x1,int y1,double w1):p(x1,y1),w(w1){};
void show()
{
cout<<"koordinata x = "<<p.x<<endl;
cout<<"koordinata y = "<<p.y<<endl;
cout<<"massa w = "<<w;
}
private:

//Nuqta sinfi
class Point
{
public:
Point(int x1 = 0,int y1 = 0)
{
x = x1;y = y1;
}
int x;
int y;
};
//
Point p;
double w;
};
```

```
int main()
{
cout<<"fizik nuqta"<<endl;
FPoint X(1, 2, 5.5);
X.show();
int kk;cin>>kk;
return 0;
}
```

Natija:

fizik nuqta

koordinata x = 1

koordinata y = 2

massa w = 5.5

Bu misolda nuqta sinfi hamma elementlari umumiy, lekin dasturda bu sinfdan foydalanib bo’lmaydi.

14 bob bo’yicha savollar

1. Do’stona funksiya aniqlanish shaklini ko’rsating.
2. Do’stona sinflar aniqlanish shaklini ko’rsating.
3. Sinf do’stlaridan nima uchun foydalaniladi?
4. Do’stona sinfni e’lon qilish sinfning qaysi seksiyasida ekanligi ahamiyatga egami?
5. Sinflar qanday qilib boshqa sinflardan tashkil topishi mumkin?
6. Agar bir sinf ob’ekti boshqa sinf maydoni bo’lsa birinchi sinf maydonlariga qanday murojaat qilinadi?
7. Agar bir sinf ob’ekti boshqa sinf maydoni bo’lsa birinchi sinf konstruktori qanday chaqiriladi?
8. Lokal sinf deb qanday sinfga aytiladi?
9. Lokal sinflar ob’ektlari qanday aniqlanadi?

10. Lokal sinf komponentalariga shu sinf tariflangan blok yoki funksiya tashqarisida murojaat qilish mumkinmi?

14 bob bo’yicha masalalar

1. REKORD sinfini yarating. Bu sinfga do’stona sinf yarating. Do’stona sinf usullari ma’lum shartga mos ob’ektlarni chiqarsin. Dasturda statik ob’ektlar massivi yarating. Do’stona sinf ob’ekti yordamida shartga mos massiv elementlarini chiqaring.

2. AVTOBUS sinfini yarating. Bu sinfga do’stona sinf yarating. Do’stona sinf usullari ma’lum shartga mos ob’ektlarni chiqarsin. Dasturda statik ob’ektlar massivi yarating. Do’stona sinf ob’ekti yordamida shartga mos massiv elementlarini chiqaring.

3. SANA sinfini yarating. Bu sinf ob’ektidan maydon sifatida foydalanib MAShG’ULOT sinfini yarating

4. Nuqta sinfini yarating. Bu sinf asosida uchburchak sinfini yarating va dasturda qo’llang. Bu sinfda perimetr, yuzani hisoblash va uchburchakni chizish usullari mavjud bo’lsin.

5. Yuqorida ko’rsatilgan misolda nuqta sinfini uchburchak sinfi ichida lokal sinf sifatida joylashtiring.

15 bob. Vorislik

15.1. Sodda vorislik

Hosila sinflarni e’lon qilish. C++ tili o’zining barcha ajdodlarining xususiyatlari, ma’lumotlari, usullari va voqealarini meros qilib oladigan hosila sinfini e’lon qilish imkoniyatini beradi. Hosila sinfda, shuningdek yangi tavsiflarni e’lon qilish hamda meros sifatida olinayotgan ayrim funksiyalarni qo’shimcha yuklash mumkin.

Vorislik asos sinf kodidan hosila sinf nusxalarida takroran foydalanish imkonini beradi. Takroran qo’llash konsepsiyasi jonli tabiatda o’z paralleliga ega: DNK ni asos material sifatida olib qarash mumkinki, u har bir yaratilgan mavjudotdan o’zining shaxsiy turini qayta ishlab chiqish uchun takroran foydalanadi.

Hosila sinfni e’lon qilishning umumlashgan sintaksisini ko’rib chiqamiz. Seksiyalarni sanab o’tish tartibi himoya imtiyozlarini eng cheklanganlaridan, to eng ommaviylariga qarab kengayib borishiga mos keladi:

class className: [<kirish huquqini beruvchi spesifikator>] parent Class {
<Do’stona sinflarni e’lon qilish>
private:
<xususiy ma’lumotlar a’zolari>
<xususiy konstruktorlar>
<xususiy usullar>
protected:
<himoyalangan ma’lumotlar a’zolari>
<himoyalangan konstruktorlar>
<himoyalangan usullar>
public:
<ommaviy xususiyatlar>
<ommaviy ma’lumotlar a’zolari>

<ommaviy konstruktorlar>

<ommaviy destruktor>

<ommaviy usullar>

Himoyalangan (**protected**) komponentalar sinf ichida va hosila sinflarda murojaat huquqiga ega.

Sinf o’zining bazaviy sinfidan yuzaga kelayotganida, uning barcha nomlari hosila sinfda avtomatik tarzda yashirin private bo’lib qoladi. Ammo uni, bazaviy sinfning quyidagi kirish spesifikatorlarini ko’rsatgan holda, osongina o’zgartirish mumkin:

private. Bazaviy sinfning meros bo’lib o’tayotgan (ya’ni himoyalangan va ommaviy) nomlari hosila sinf nusxalarida kirib bo’lmaydigan bo’lib qoladi.

protected. Meros bo’lib o’tayotgan (ya’ni himoyalangan va umumiy) elementlar **protected** ya’ni himoyalangan murojaat huquqiga ega bo’ladi.

public. Bazaviy sinf va uning ajdodlarining nomlari hosila sinf nusxalarida kirib bo’ladigan bo’ladi, barcha himoyalangan nomlar esa himoyalangan bo’lib qolaveradi.

Bazaviy sinf imkoniyatlarini *kengaytiradigan* sinflarni yuzaga keltirish mumkin: bu yo’l siz uchun g’oyat qulay, ammo ozgina ishlashni talab qilgan funksiyaga ega. Hosila sinfda kerakli funksiyani yangidan yaratish vaqtni bekorga sarflash bilan barobar. Buning o’rniga bazaviy sinfda koddan takroran foydalanish kerak: bunda u talab qilingan darajada kengaytirilishi mumkin. Hosila sinfda sizni qoniqtirmaydigan bazaviy sinf funksiyasini qayta aniqlang xolos.

Xuddi shunday yo’l bilan bazaviy sinf imkoniyatlarini cheklaydigan sinflarni yuzaga keltirish mumkin: Bu yo’l siz uchun g’oyat qulay, ammo nimanidir ortiqcha qiladi.

Quyidagi misolda tavsiflarni kengaytirish va cheklash usullarining qo’llanishini ko’rib chiqamiz:

```
#include <iostream.h>
    class Base
    {
```

```
        public:
        void display(){ cout << "Salom Dunyo. \n"; }
        };
        class Derived : public Base
        {
        public:
        void display()
        {
        // asos sinf display() funksiyasini bajaradi
        Base::display();
        cout <<"Hayr Dunyo. \n";
        }
        };
int main()
{
        Derived d;
        d.display(); // hosila sinf display()funksiyasini bajaradi
return 0;
}
```

Natija:

Salom Dunyo.

Hayr Dunyo.

Bu misolning Base:: display() qatorida asos sinf display() usuliga oshkor murojaat qilinadi. Lekin bu yo’l bilan xususiy elementlarga murojaat qilib bo’lmaydi.

Agar asos sinf parametrli konstruktorga ega bo’lsa hosila sinf ham albatta parametrli kontruktorga ega bo’lishi shart va bu konstruktor inisializatorlar ro’yxatida yoki tanasida asos sinf konstruktorini chaqirishi lozim. Masalan:

```
class Base
{
int a;
public:
Base(int a1): a(a1){}
};
class Derived : public Base
```

```
{
int b;
public:
Derived(int a1, int b1) : Base(a1),b(b1){}
};
```

Bu misolda hosila sinf konstruktorida asos sinf konstruktori chaqiriladi so’ngra hosila sinf parametrlari inisializasiya qilinadi.

Parametrlar konstruktor tanasida inisializasiya qilinishi mumkin.

Masalan:

```
class Base
{
int a;
public:
Base(int a1) {a = a1;};
};
class Derived : public Base
{
int b;
public:
Derived(int a, int b) {Base(a1); b = b1;}
};
```

Obyektlar yaratilganda avval asos sinf konstruktori chaqiriladi, so’ngra hosila sinf konstruktori. Destruktorlar teskari tartibda chaqiriladi.

Masalan:

```
#include <iostream.h>
class Base
{
public:
Base() { cout<<" Base sinfi konstruktori \n"; }
~Base() { cout<<" Base sinfi destruktori \n"; }
};
class Derived : public Base
{
public:
Derived() { cout<<" Derived sinfi konstruktori \n"; }
~Derived() { cout<<" Derived sinfi destruktori \n"; }
};
int main ()
```

```
{
Derived d;
return 0;
}
```

Natija:

```
Base sinfi konstruktori
Derived sinfi konstruktori
Derived sinfi destruktori
Base sinfi destruktori
```

Quyida keltirilgan dasturda ikkita oddiy geometrik ob’ekt - doira va silindrning sinflar tabaqalanishi e’lon qilingan.

Dastur shunday tuzilganki, bunda doiraning r - radiusi va silindrning h - balandligi o’zgaruvchilarining ichki qiymatlari yaratilayotgan ob’ektlar parametrlarini aniqlashi kerak. Circle bazaviy sinfi doirani modellashtiradi, Cylinder hosila sinfi esa silindrni modellashtiradi.

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
const double pi = 4 * atan(1);
class Circle {
protected:
double r;
public:
Circle (double rVal = 0) : r(rVal) {}
void setRadius(double rVal) { r = rVal; };
double getRadius() { return r; };
double Area() { return pi*r*r; };
void showData();
};
class Cylinder : public Circle {
protected:
double h;
public:
Cylinder(double hVal = 0, double rVal = 0)
: h(hVal), Circle(rVal) { };
void setHeight(double hVal) { h = hVal; }
double getHeight() { return h; };
double Area() { return 2*Circle::Area()+2*pi*r*h; };
void showData();
};
```

```
void Circle::showData()
{
cout <<"Doira radiusi = "<<getRadius()<<endl;
cout<<"Aylana maydoni = "<<Area()<<endl;
};
void Cylinder::showData()
{
cout << "Asos radiusi = "<< getRadius()<<endl;
cout<< "TSilindr balandligi = "<< getHeight()<< endl;
cout<<"YUza maydoni = "<<Area ()<< endl;
};
int main()
{
Circle circle(2) ;
Cylinder cylinder(10, 1);
circle.showData ();
cylinder.showData();
return 0;
}
```

Misolda Circle sinfining e’loni r ma’lumotlarining yagona a’zosi, konstruktor va qator usullardan iborat. Obyektni yaratishda konstruktor r ma’lumotlar a’zosini doira radiusining boshlang’ich qiymati bilan nomlaydi (inisiallashtiradi). Konstruktorning yangi sintaksisini ko’rsatib o’tamiz: chaqirishda u bazaviy konstruktor sinfiga, shuningdek ikki nuqtadan keyin ko’rsatilgan har qanday ma’lumotlar a’zosiga murojaat qilishi mumkin. Bizning misolimizda r ma’lumotlari a’zosi unga rVal parametri bilan murojaat qilish orqali «yaratiladi» va nulli qiymat bilan nomlanadi (inisiallashtiriladi).

Misolda setRadius usuli r ma’lumotlar a’zosi qiymatini belgilaydi, getRadius usuli esa uni qaytaradi. Area usuli doira maydonini qaytaradi. showData usuli aylana radiusi va doira maydonining qiymatlarini chiqarib beradi.

Misolda Circle sinfining hosilasi deb e’lon qilingan Cylinder sinfi h - yagona ma’lumotlar a’zosi, konstruktor va qator usullardan iborat. Bu sinf r ma’lumotlar a’zosini silindr asosi radiusini saqlash uchun, hamda setRadius va getRadius usullarini meros qilib oladi. Obyektni yaratishda konstruktor r va h ma’lumotlar a’zolarini boshlang’ich qiymatlar bilan nomlaydi. Konstruktorning yangi

sintaksisini ko’rsatib o’tamiz: bizning holatda h ma’lumotlar a’zosi hVal argumentining qiymati bilan nomlanadi (inisiallashtiriladi), r ma’lumotlar a’zosi esa rVal argumentiga ega bo’lgan bazaviy sinf konstruktorini chaqirish bilan nomlanadi.

Misolda setHeight funksiyasi h ma’lumotlar a’zosi qiymatini belgilaydi, getHeight esa qaytaradi. Circle::Area funksiyasi bazaviy sinfdan meros olingan funksiyani, silindr yuzasi maydonini qaytarish uchun, ortiqcha yuklaydi. showData funksiyasi esa silindr asosining radiusi, balandligi va yuzasining maydoni qiymatlarini chiqarib beradi.

Misolda main funksiyasi Circle sinfiga mansub 2 radiusli Circle aylanasini hamda balandligi 10, asosining radiusi 1 bo’lgan Cylinder sinfiga mansub cylinder silindrni yaratadi, keyin yaratilgan ob’ektlarning parametrlarini chiqarish uchun showData ga murojaat qiladi.

Aylana radiusi = 2 Doira maydoni = 12.566
Asos radiusi = 1 silindr balandligi = 10 Yuzasining maydoni = 69.115

15.2. Ko’plikdagi vorislik

Ko’plik vorislik ta’rifi. Ko’plik vorislik deb sinf ta’rifida bir necha sinf asos sinf sifatida ko’rsatish imkoniga aytiladi.

Masalan:

```
class Basis1
{ int a,b;
public:
Basis1(int x,int y){a = x;b = y;}
};
class Basis2
{ int c;
 char*s;
public:
Basis2(int x,char*y){c = x; b = new char[strlen(y)+1];}
~Basis2(){delete[]s;}
};
```

```
class Inherit:public Basis1,public Basis2
{int sum;
public:
Inherit(int x,int y, int z, char*d, int k):Basis1(x,y),Basis2(z,d){sum = k;}
};
```

Quyidagi dasturda computer sinfini yaratish uchun, computer_screen va mother_board asos sinflaridan foydalaniladi:

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;
class computer_screen
{
public:
 computer_screen(string, long, int, int);
 void show_screen(void);
private:
 string type;
 long colors;
 int x_resolution;
 int y_resolution;
};
computer_screen::computer_screen(string type, long colors, int x_res, int y_res)
{
 computer_screen::type = type;
 computer_screen::colors = colors;
 computer_screen::x_resolution = x_res;
 computer_screen::y_resolution = y_res;
}
void computer_screen::show_screen(void)
{
  cout << "Ekran turi: " << type << endl;
  cout << "Rang: " << colors << endl;
  cout << "Kattaligi: " << x_resolution << " ga " << y_resolution << endl;
}
class mother_board
{
public:
 mother_board(int, int, int);
 void show_mother_board(void);
private:
 int processor;
```

```
 int speed;
 int RAM;
};
mother_board::mother_board(int processor, int speed, int RAM)
{
 mother_board::processor = processor;
 mother_board::speed = speed;
 mother_board::RAM = RAM;
}
void mother_board::show_mother_board(void)
{
  cout << "Processor: " << processor << endl;
  cout << "CHastota: " << speed << "MGC" << endl;
  cout << "OZU: " << RAM << " MBayt" << endl;
}
class computer : public computer_screen, public mother_board
{
public:
 computer(string, int, float, string, long, int, int, int, int, int);
 void show_computer(void);
private:
 string name;
 int hard_disk;
 float floppy;
};
computer::computer(string name, int hard_disk, float floppy, string screen, long colors, int x_res, int y_res, int processor, int speed, int RAM) : computer_screen(screen, colors, x_res, y_res), mother_board(processor, speed, RAM)
{
 computer::name = name;
 computer::hard_disk = hard_disk;
 computer::floppy = floppy;
}
void computer::show_computer(void)
{
 cout << "Tur: " << name << endl;
 cout << "Qattiq disk: " << hard_disk << "MBayt" << endl;
 cout << "Yumshoq disk: " << floppy << "MBayt" << endl;
 show_mother_board();
 show_screen();
}
int main()
{
computer my_pc("Compaq", 212, 1.44, "SVGA",
```

```
16000000, 640, 480, 486, 66, 8);
my_pc.show_computer();
return 0;
}
```

Bu misolda computer sinfi konstruktori mother_board i computer_screen konstruktorlarini chaqiriladi:

```
computer::computer(string name, int hard_disk, float floppy, string screen, long colors, int x_res, int y_res, int processor, int speed, int RAM) : computer_screen(screen, colors, x_res, y_res), mother_board(processor, speed, RAM)
```

15.3. Polimorf usullar

Sinflarda polimorfizm. Polimorfizm yuqorida aytilganidek yunoncha so'z bo'lib, ikkita o'zakdan - poli (ko'p) va morfos (shakl) dan iborat hamda ko'p shakllilikni bildiradi. Polimorfizm - bu turdosh ob'ektlar (ya'ni bitta ajdod hosilasi bo'lgan sinflarga mansub ob'ektlar) ning dastur bajarilish vaqtida vaziyatga qarab, o'zlarini turlicha tuta olish xususiyati. Obyektga mo'ljallangan yondoshuv doirasida dasturchi ob'ekt xulq-atvoriga faqat bilvosita ta'sir ko'rsatishi, ya'ni dasturga kiritilayotgan usullarni o'zgartirishi hamda avlodlarga o'z ajdodlarida yo'q bo'lgan o'ziga xos xususiyatlarni qo'shishi mumkin.

Usulni o'zgartirish uchun uni avlodda qo'shimcha yuklash kerak, ya'ni avlodda bitta nomdagi usulni e'lon qilish va unda kerakli xatti-harakatlarni ishga solish kerak. Natijada ajdod-ob'ekt va avlod-ob'ektda bitta nomdagi ikkita usul amal qiladi. Bunda ushbu usullarning kodlari turlicha ishga tushiriladi va, demakki, ob'ektlar turlicha xatti-harakat ko'rsatadi. Masalan, geometrik shakllar turdosh sinflarining tabaqalanishida (nuqta, to'g'ri chiziq, kvadrat, to'g'riburchak, doira, ellips va h.k.) har bir sinf Draw usuliga ega bo'lib, u ushbu shaklni chizib berish talabi qo'yilgan voqea-hodisaga tegishli javob berilishi uchun mas'uldir.

Polimorfizm tufayli, avlodlar bitta voqeaga o’ziga xos tarzda munosabat bildirish uchun, o’z ajdodlarining umumiy usullarini qo’shimcha yuklashlari mumkin.

Virtual funksiyalar. OMD da polimorfizmga faqat yuqorida tavsifi berilgan vorislik va ajdod usulini qo’shimcha yuklatish mexanizmi vositasida emas, balki *virtuallash* vositasida ham erishiladiki, u ajdod funksiyalarga o’z avlodlari funksiyalariga murojaat qilish imkonini beradi. Polimorfizm sinf arxitekturasi orqali ishga tushiriladi, biroq faqat a’zo-funksiyalar polimorf bo’lishlari mumkin.

C++da polimorf funksiya bitta nomdagi ehtimoliy funksiyalardan biriga faqat bajarilish paytida, ya’ni unga sinfning konkret ob’ekti uzatilayotgan paytda bog’lab qo’yiladi. Boshqacha qilib aytganda, dastlabki dastur matnida funksiyaning chaqirilishi faqat tahminan belgilanadi, aynan qanday funksiya chaqirilayotgani aniq ko’rsatilmaydi. Bu jarayon kechikkan bog’lanish deb nom olgan. Navbatdagi misol oddiy a’zo-funksiyalarning polimorf bo’lmaganligi nimaga olib kelishi mumkinligini ko’rsatadi.

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class Parent
{
public:
void F1() { cout<<"I am Parent"<<endl; };
void F2(int n) {
for(int i = 0;i<n;i++) F1();
};
};
class Child : public Parent
{
public:
void F1() { cout<<"I am Parent"<<endl; }
};
int main() {
Child child;
child.F2(3);

int kk;cin>>kk;
```

```
return 0;
}
```

Natija:

I am Parent

I am Parent

I am Parent

Parent sinfi F1 va F2 a’zo-funksiyalarga ega, bunda F2 ni F1 chaqiradi. Parent sinfining hosilasi bo’lgan Child sinfiga F2 funksiyasi vorislikka o’tadi, biroq F1 funksiyasi qayta ta’riflanadi. Kompilyator vorislikka o’tgan F2 funksiyani Parent::F1 funksiyasi bilan bog’lab translyasiya qilib yuboradi.

C++kechikkan bog’lanishni funksiya bajarilish paytida aniqlaydi hamda funksiyalarni virtuallash vositasida ularda polimorflikni ta’minlaydi. Ajdod va avlod sinflarda virtual funksiyalarni e’lon qilish sintaksisini umumlashtiradigan misolni ko’rib chiqamiz:

```
class className1 {
//Boshqa a’zo-funksiyalar
virtual return Type functionName(<parametrlar ro‘yxati>);
}
class className2 : public className1 {
//Boshqa a’zo-funksiyalar
virtual return Type functionName(<>);
}
```

Parent va Child sinflari ob’ektlarida F1 funksiyasi polimorfligini ta’minlash uchun, uni virtual deb e’lon qilish zarur. Quyida dasturning modifikasiyalangan matni keltiriladi:

```
#include<iostream.h>
  class Parent
  {
  public:
  virtual void F1() { cout<<”I am Parent<<endl; };
  void F2(int n) {
```

```
for(int i = 0;i<n;i++) F1();
};
};
class Child : public Parent
{
public:
void F1() { cout<<”I am Parent<<endl; }
};
int main() {
Child child;
child.F2(3);
return 0;
}
```

Natija:

I am Child

I am Child

I am Child

Mana endi dastur kutilayotgan natijani chiqarib beradi. Kompilyator Child.F2(3) ifodasini meros qilib olingan Parent::F2 funksiyasi murojaatiga translyasiya qilib yuboradi, bu funksiya esa, o’z navbatida, Child::F1 avlodining qayta aniqlangan virtual funksiyasini chaqirib oladi.

Agar funksiya bazaviy sinfda virtual deb e’lon qilingan bo’lsa, uni faqat hosila sinflarda qayta aniqlash mumkin, bunda parametrlar ro’yxati avvalgidek qolishi zarur. Agar hosila sinfning virtual funksiyasi parametrlar ro’yxatini o’zgartirgan bo’lsa, bu holda uning bazaviy sinfdagi (hamda uning barcha ajdodlaridagi) versiyasi kirib bo’lmas bo’lib qoladi. Boshida bunday vaziyat boshi berk ko’chaga kirib qolgandek ko’rinishi mumkin, - amalda ortiqcha yuklanish mexanizmini qo’llab-quvvatlamaydigan OMD tillarida shunday bo’ladi ham. C++ bu muammoni virtual funksiyalardan emas, balki xuddi shu nomli, faqat boshqa parametr ro’yxatiga ega bo’lgan ortiqcha yuklangan funksiyalardan foydalangan holda xal qiladi.

Virtual deb e’lon qilingan funksiya, hosila sinflarda **virtual** kalit-so’z bilan e’lon qilingani yoki qilinmaganidan qat’i nazar, barcha hosila sinflarda virtual hisoblanadi.

Virtual funksiyalardan berilgan sinf ob’ektlarining o’ziga xos xulq-atvorini ishga solish uchun foydalaning. Barcha usullaringizni virtual deb e’lon qilmang, - bu ularni chaqirishda qo’shimcha hisoblash sarflariga olib keladi. Hamma vaqt destruktorlarni virtual deb e’lon qiling. Bu sinflar tabaqalanishida ob’ektlarni yo’q qilishda polimorf xulq-atvorni ta’minlaydi.

Polimorf ob’ekt-telefonning yaratilishi. Aytaylik, sizning boshliqlaringiz sizga ob’ekt-telefoningiz diskli, tugmachali yoki to’lovli telefonlardan birini tanlab olib, emulyasiya qila olishi kerak dedi. Boshqacha qilib aytganda, ob’ekt-telefon bitta qo’ng’iroq uchun tugmachali apparat sifatida, boshqa qo’ng’iroq uchun to’lovli telefon sifatida va h.k. ishlashi mumkin edi. Ya’ni bir qo’ng’iroqdan ikkinchisiga sizning ob’ekt-telefoningiz o’z shaklini o’zgartirishi lozim bo’ladi.

Turli sinflarga mansub bu telefonlarda faqat bitta farqlanuvchi funksiya mavjud - bu dial usuli. Polimorf ob’ektni yaratish uchun, siz avval bazaviy sinf funksiyalarini, ularning prototiplari oldidan virtual kalit-so’zni qo’ygan holda, aniqlaysiz. Bu bazaviy sinf funksiyalari hosila sinflar funksiyalaridan shuning bilan farqlanadiki, ular virtualdirlar.

Keyin dasturda parametri bazaviy sinf ob’ektiga ilova global funksiya tuziladi. Funksiya tanasda dial usuliga murojaat qilinadi:

```
void dial_phone(phone& this_phone,string this_number)
{ this_phone.dial(this_number);};
```

Obyekt shaklini o’zgartirish uchun, siz, quyida ko’rsatilganidek, ushbu funksiyaga hosila sinf ob’ektini parametr sifatida uzatasiz:

```
dial_phone(home_phone,"303-555-1212");
```

Funksiyada kelgan (phone&) belgisi turlarga keltirishga imkon berib, bir turdagi o’zgaruvchi (touch_tone) adresini boshqa turdagi o’zgaruvchi (phone)ga berish zarurligini ma’lum qiladi. Dastur dial_phone funksiyasiga turli ob’ektlar adresini taqdim qilishi mumkin ekan, demakki, funksiya polimorf bo’lishi mumkin. Navbatdagi dasturda bu usuldan ob’ekt-telefon yaratish uchun foydalanadi. Dastur ishga tushirilgach, poly_phone ob’ekti o’z shaklini diskli telefondan tugmachalisiga, keyin esa to’lovlisiga o’zgartiradi:

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class phone
{
public:
 virtual void dial(string number) { cout << "Raqam to'plami " << number << endl; }
 void answer(void) { cout << "Javobni kutish" << endl; }
 void hangup(void) { cout << "Qo'ng'iroq bajarildi-trubkani qo'yish" << endl; }
 void ring(void) { cout << "Qo'ng'iroq, qo'ng'iroq, qo'ng'iroq" << endl; }
 phone(string number) { phone::number = number; };
protected:
 string number;
};
class touch_tone : public phone
{
public:
 void dial(string number) { cout << "Pik Pik Raqam to'plami " << number << endl; }
 touch_tone(string number) : phone(number) { }
};
class pay_phone: public phone
{
public:
 void dial(string number) { cout << "Iltimos to'lang " << amount << " sent" << endl;
 cout << "Raqam to'plami " << number << endl; }
 pay_phone(string number, int amount) : phone(number) { pay_phone::amount = amount; }
private:
 int amount;
};
```

```
void dial_phone(phone& this_phone,string this_number)
{ this_phone.dial(this_number);};

int main()
{
 pay_phone city_phone("702-555-1212", 25);
 touch_tone home_phone("555-1212");
 phone rotary("201-555-1212") ;
  // Ob'ekt diskli telefonga aylantirilsin
 dial_phone(rotary,"818-555-1212");
  // Obyekt shakli tugmachali telefonga o'zgartirilsin
 dial_phone(home_phone,"303-555-1212");
  // Obyekt shakli to'lovli telefonga o'zgartirilsin
 dial_phone(city_phone,"212-555-1212");
return 0;
}
```

Agar ushbu dastur kompilyasiya qilinib ishga tushirilsa, displey ekranida quyidagi yozuv paydo bo’ladi:

S:\> POLYMORP <ENTER>

Raqam to‘plami 818-555-1212

Pik Pik Raqam to‘plami 303-555-1212

Iltimos to‘lang 25 sent

Raqam to‘plami 212-555-1212

poly_phone ob’ekti dastur bajarilishi davomida o’z shaklini o’zgartirib turar ekan, u polimorf bo’ladi.

15.4. Abstrakt sinflar

Abstrakt sinf ta’rifi. Hech bo’lmasa bitta sof (bo’sh) virtual funksiyaga ega bo’lgan sinf abstrakt sinf deyiladi.

Quyidagi e’longa ega bo’lgan komponentali funksiya sof virtual funksiya deyiladi:

virtual <tur> <funksiya_nomi>

(<formal_parametrlar_ro'yxati>) = 0;

Bu yozuvda « = 0» konstruksiya «sof spesifikator» deyiladi. Sof virtual funksiya ta'rifiga misol:

virtual void fpure (void) = 0;

Sof virtual funksiya hech narsa qilmaydi va uni chaqirib bo'lmaydi. Uning qo'llanilishi – hosila sinflarda uning o'rnini egallovchi funksiyalar uchun asos bo'lish. Abstrakt sinf esa hosila sinf uchun asosiy (bazaviy) sinf sifatida ishlatilishi mumkin. Agar sof virtual funksiya hosila sinfda to'liq ta'riflanmasa, u hosila sinfda ham sof virtual bo'lib qoladi, natijada hosila sinf ham abstrakt sinf bo'ladi.

Abstrakt sinfni faqat boshqa sinf ajdodi sifatida ishlatish mumkin:

Ba'zi sinflar abstrakt tushunchalarni ifodalaydi va ular uchun ob'ekt yaratib bo'lmaydi. Bunday sinflar biror hosila sinfda ma'noga ega bo'ladi:

masalan,

```
class Abstract
{
public:
virtual void draw() = 0;
};
class Derived : public Abstract
{
public:
void draw() { cout « "Salom.";}
};
int main( void )
{
Derived d;
Abstract a;
return 0;
}
```

Agar sof virtual funksiya hosila sinfda to'liq ta'riflanmasa, u hosila sinfda ham sof virtual bo'lib qoladi, natijada hosila sinf ham abstrakt sinf bo'ladi.

```
class Abstract
{
virtual int f() = 0;
```

```
virtual float g(float) = 0;
};
class Derived : class Abstract
{
int f();
};
int main (void)
{
Abstract a; //hato
Derived d; // hato
}
```

Abstrakt sinflar realizasiya detallarini aniqlashtirmasdan faqat interfeysni ko’rsatish uchun ishlatiladi. Masalan, operasion tizimda qurilma drayveri abstrakt sinf sifatida berilishi mumkin:

```
class character_device {
public:
 virtual int open() = 0;
 virtual int close(const char*) = 0;
 virtual int read(const char*, int) = 0;
 virtual int write(const char*, int) = 0;
 virtual int ioctl(int ...) = 0;
 // ...
};
```

Drayverlar character_device sinfining ajdodlari sifatida kiritilishi mumkin.

Abstrakt sinf turidagi o’zgaruvchi yaratib bo’lmaydi, lekin abstrakt sinf turidagi ko’rsatkich yaratish mumkin. Bu ko’rsatkichga abstrakt sinf abstrakt bo’lmagan turli avlodlari adresini qiymat sifatida berib, abstrakt usulga mos turli usullarni chaqirish mumkin.

Masalan yuqoridagi polimorf telefon quyidagicha ta’riflanish mumkin:

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class abstract_phone
{
public:
 virtual void dial(string number) = 0;
 void answer(void) { cout << "Javobni kutish" << endl; }
 void hangup(void) { cout << "Qo'ng'iroq bajarildi-trubkani qo'yish" << endl;
}
```

```
    void ring(void) { cout << "Qo'ng'iroq, qo'
   ng'iroq, qo'ng'iroq" << endl; }
    abstract_phone(string number) { abstract_phone::number = number; };
   protected:
    string number;
   };
   class phone:public abstract_phone
   {
   public:
   virtual void dial(string number) { cout << "Raqam to'plami " << number
<< endl; }
   phone(string number): abstract_phone(number) {};
   };
   class touch_tone : public abstract_phone
   {
   public:
    void dial(string number) { cout << "Pik Pik Raqam to'plami " << number
<< endl; }
    touch_tone(string number) : abstract_phone(number) { }
   };
   class pay_phone: public abstract_phone
   {
   public:
    void dial(string number) { cout << "Iltimos to'lang " << amount << " sent"
<< endl;
    cout << "Raqam to'plami " << number << endl; }
    pay_phone(string number, int amount) : abstract_phone(number) {
pay_phone::amount = amount; }
   private:
    int amount;
   };
   void dial_phone(abstract_phone& this_phone,string this_number)
   { this_phone.dial(this_number);};
   int main()
   {
    pay_phone city_phone("702-555-1212", 25);
    touch_tone home_phone("555-1212");
    phone rotary("201-555-1212") ;
     // Ob'ekt diskli telefonga aylantirilsin
    dial_phone(rotary,"818-555-1212");
     // Obyekt shakli tugmachali telefonga o'zgartirilsin
    dial_phone(home_phone,"303-555-1212");
     // Obyekt shakli to'lovli telefonga o'zgartirilsin
    dial_phone(city_phone,"212-555-1212");
   return 0;
```

}

15 bob bo’yicha savollar

1. Vorislik nima uchun kerak?
2. Himoyalangan protected va xususiy private huquqlari orasida qanday farq bor?
3. Nima uchun avval ajdod sinf konstruktorlari chaqirilib, so’ngra avlod sinf konstruktori chaqiriladi?
4. Nima uchun destruktorlar konstruktorlarga nisbatan teskari tartibda chaqiriladi?
5. Vorislikda ajdod sinf spesifikatori sifatida protected ko’rsatilishi mumkinmi?
6. Sinflar bibliotekasini qurishda vorislikdan qanday foydalaniladi?
7. Xususiy deb e’lon qilingan komponentalarga boshqa sinf usullari orqali murojaat qilish mumkinmi?
8. Polimorfizm deb nimaga aytiladi?
9. Usulni virtual deb e’lon qilish qanday imkon yaratadi?
10. Abstrakt sinf deb qanday sinfga aytiladi?

15 bob bo’yicha masalalar

1. Vorislikdan foydalanib Artist va Sirk artisti sinfini yarating.
2. Vorislikdan foydalanib Nuqta, To’rtburchak va To’g’ri To’rtburchak sinflarini yarating.
3. Vorislik va abstrakt sinfdan foydalanib detal, radiodetal, kondensator sinfini yarating.
4. Vorislikdan va abstrakt sinfdan foydalanib sinov, imtihon, bitiruv imtihoni sinflarini yarating.
5. Vorislikdan va abstrakt sinfdan foydalanib nashr, kitob, o’quv qo’llanma sinflarini yarating.

16 bob. Sinflarda polimorfizm

16.1. Standart amallarini qo’shimcha yuklash

C++ tilining ajoyib xususiyatlaridan biri standart amallarni yangi ma’lumotlar turlariga qo’llash imkoniyatidir. Masalan satrlarni ulashni S1+S2 ko’rinishda belgilash ancha qulaydir. Bu amalni simvolli massivlarga yoki satrli konstantalarga qo’llashning iloji yo’q. Lekin S1 va S2 ni biror sinf ob’ektlari sifatida tavsiflansa ular uchun '+' amalini kiritish mumkin bo’ladi. Amalni ma’lumotlarning yangi turiga qo’llash uchun dasturchi " operasiya – funksiya " deb ataluvchi maxsus funksiyani kiritishi lozim. Operasiya – funksiya ta’rifi quyidagicha.

Qaytariluvchi_ma’lumot_turi operator operasiya_belgisi

(operasiya_funksiya_parametrlari_spesifikasiyasi)

{ operasiya_funksiya_tanasi_operatorlari }

Kerak bo’lganda bu funksiya operator prototipini kiritish mumkin.

Qaytariluvchi_ma’lumot_turi operator operasiya_belgisi

{ operasiya_funksiya_parametrlari_spesifikasiyasi)

Misol uchun * amalni biror T sinfga tegishli ob’ektlarga qo’llash uchun quyidagicha funksiya e’lon qilishi mumkin:

T operator * (Tx,Ty)

Bu usulda ta’riflangan operasiya qo’shimcha yuklangan (inglizchasiga-overload) deb ataladi. Agar T sinf uchun yuqorida keltirilgan turdagi funksiya e’lon qilingan bo’lsa, A*V ifoda operator (A,V) sifatida qaraladi.

Sinf ob’ektlariga funksiya-operatorni qo’llash uchun operasiya-funksiya yoki sinf komponenta funksiyasi yoki do’stona funksiya bo’lishi, yoki parametrlardan birortasi sinf turiga ega bo’lishi kerak.

Amallar kengaytirilganda ular uchun har xil turlar kombinasiyasini oldindan nazarda tutish lozim. Lekin operasiya-funksiyalarga murojaat qilinganda standart turlar almashinuvchi qoidalari ishlatiladi, shuning uchun turlarning hamma kombinasiyalarini hisobga olish zarurati yo’q. Ko’pgina xollarda binar amallar uchun quyidagi xollarni hisobga olish yetarli.

standart tur, cinf
sinf, standart tur
sinf, sinf

Masalan: Somplex sinfi uchun quyidagi do'stona operasiya-funksiyalarni kiritish mumkin:

```
complex operator+ (Somplex x, Somplex y)
{
return (Somplex(x.real+y.real, x.imag+y.imag());
}

Complex operator+ (double x, Somplex y)
{
return (Somplex(x+y.real, y.imag());
}

Complex operator+(Complex x, double y}
{
return (Complex (x.real+y, x.imag ());
}
```

Quyidagi dasturda ifodalar qo'llangan:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class Complex
{
double re,im;
public:
Complex(){};
Complex(double re1,double im1)
{
re = re1;im = im1;
}
void show()
{
  cout<<"re = "<<re<<" im = "<<im<<endl;
};
friend Complex operator+ (Complex a, Complex b);
friend Complex operator+ (double x, Complex b);
friend Complex operator+(Complex a, double y);
};
Complex operator+ (Complex a, Complex b)
{
return (Complex(a.re+b.re, a.im+b.im));
};
```

```
Complex operator+ (double x, Complex b)
{
return (Complex(x+b.re, b.im));
}
Complex operator+(Complex a, double y)
{
return (Complex (a.re+y, a.im));
};

int main ( )
{
  Complex CC (1.0, 2.0);
  Complex EE(3.0,4.0);
  Complex DD = CC+EE;
  DD.show();
  EE = EE+2.0;
  EE.show();
return 0;
}
```

Natija:

re = 4 im = 6

re = 5 im = 4

Standart turlarni sinf ob'ektiga keltirish vazifasini konstruktorga topshirish mumkin. Masalan, Complex sinfiga quyidagi konstruktorni qo'yish hamma yordamchi funksiyalardan xalos bo'lish imkonini beradi:

Complex (double x)

{

real = x; imag = 0.0;

}

Bu holda quyidagi prototipga ega bo'lgan do'stona operasiya funksiyadan foydalanish yetarli.

friend Complex operator+ (Complex, Complex);

Cinfga konstruktor qo'shish o'rniga yagona konstruktorga ikkinchi parametr qiymatini kiritish yetarli:

Complex (double re, double im = 0.0)

```
{
real = re; imag = im;
}
```

Ikkinchi imkoniyat sinf komponenta funksiyalardan foydalanishdir. Har qanday biror amal sinfga tegishli statik komponenta operasiya-funksiya yordamida qayta yuklanishi mumkin. Bu holda bitta parametrga ega bo'lib, sarlavhasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

T operator & (T X)

Bu yerda T-sinf, &-operasiya.

Operasiya funksiyani oddiy sinf komponenta funksiyasi sifatida chaqirish mumkin.

Masalan:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class Complex
{
double re,im;
public:
Complex(){};
Complex(double re1,double im1 = 0)
{
re = re1;im = im1;
}
void show()
{
  cout<<"re = "<<re<<" im = "<<im<<endl;
};
Complex operator+ (Complex a);
Complex operator+ = (Complex b);
};
Complex Complex:: operator+ (Complex a)
{
return (Complex(a.re+re, a.im+im));
};
Complex Complex:: operator+ = (Complex b)
{
```

```
re+ = b.re;im+ = b.im;
return (Complex(re, im));
}

int main ( )
{
  Complex CC (1.0, 2.0);
  Complex EE(3.0,4.0);
  Complex DD = CC+EE;
  DD.show();
  EE+ = 2.0;
  EE.show();
return 0;
}
```

Natija:

re = 4 im = 6

re = 5 im = 4

Biz sinf amalini global operasiya-funksiya va komponenta operasiya-funksiya yordamida qayta yuklashni ko'rib chikdik. Endi unar amalni sinf do'stona funksiyasi yordamida qayta yuklashni ko'rib chiqamiz.

"N o'lchovli fazo radius-vektori " sinfini kiritamiz va bu sinf uchun '- '-unar operasiya funksiyani kiritamiz. Bu operasiya vektor yunalishini teskarisiga o'zgartiradi.

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int MAX = 100;
class vector
{
int N;
double x[MAX];
friend vector& operator - (vector &);
public:
vector (int n, double xn[]);
void display ( );
};
vector::vector (int n, double xn[])
{
N = n;
for ( int i = 0; i<N; i++ ) x[i] = xn[i];
```

```
}
void vector:: display ( )
{
cout<<"\n Vector koordinatalari :";
for ( int i = 0; i<N; i++ )
cout<< "\t"<<x[i];
};
vector& operator -(vector& v)
{
for ( int i = 0; i<v.N; i++ )
v.x[i] = -v.x[i];
return v;
};
int main ( )
{
double A[] = {1.0,2.0,3.0,4.0};
vector V(4,A);
V.display();
V = -V;
V.display();
return 0;
}
```

Natija:

Vector koordinatalari : 1 2 3 4

Vector koordinatalari : -1 -2 -3 -4

Quyidagi komponentalarni qayta yuklash mumkin emas.

. - strukturalangan ob’ekt komponentasini to’g’ridan to’g’ri tanlash.

.* -komponentaga ko’rsatkich orqali murojaat qilish;

? : -shartli operasiya:

:: -ko’rinish doirasini aniqlash;

sizeof -xotira hajmini aniqlash ;

-preprosessor direktivasi;

-prosessorli amal;

Qayta yuklash mexanizmi yana quyidagi xususiyatlarga ega:

- Standart amallarni qo’shimcha yuklanganda prioritetlarini o’zgartirish mumkin emas.
- Qo’shimcha yuklangan amallar uchun ifodalar sintaksisini o’zgartirish mumkin emas. Unar = yoki binar ++ amallarni kiritish mumkin emas.
- Amallar uchun yangi simvollar kiritish mumkin emas, masalan ko’paytirish uchun ** belgisi.
- Xar qanday binar amal ikki usul bilan aniqlanadi, yoki bir parametrli komponenta funksiya sifatida yoki global yoki do’stona global ikki parametrli funksiya.

Birinchi holda x*y ifoda x. operator*(y) murojaatni ikkinchi holda esa operator*(x,y) murojaatni bildiradi.

Binar ' = ', '[ ]', '->' amallar semantikasiga ko’ra operator = , operator[ ], operator-> global funksiya bo’lolmaydi. Balkim nostatik komponenta funksiyasi bo’lishi lozim.

Har qanday unar amal sinf ob’ektlari uchun ikki usulda aniqlanadi yoki parametrsiz komponenta funksiya yoki bir parametrli (balkim do’stona) global funksiya.

Prefiks amal uchun ++z ifoda, komponenta funksiya z.operator++( ) yoki global funksiya operator ++(z) chaqirilishini bildiradi.

C++ tilida ba’zi amallar boshqa amallarning kombinasiyasi sifatida aniqlanadi. Misol uchun long m = 0 butun son ++m uchun m+ = 1 ni, bu amal bo’lsa m = m+1 ni bildiradi. Bunday avtomatik almashtirishlar qo’shimcha yuklangan amallar uchun bajarilmaydi. Misol uchun umumiy holda operator* = () ta’rifni operator*( ) ta’rif va operator = ( ) ta’rifdan keltirib chiqarib bo’lmaydi.

Agar ifodada foydalanuvchi kiritgan sinf ob’ekti qatnashmasa uning ma’nosini o’zgartirib bo’lmaydi. Misol uchun faqat ko’rsatkichlarga ta’sir qiluvchi amallarni kiritish mumkin emas.

Agar operasiya funksiyaning birinchi parametri standart tur bo’lishi kerak bo’lsa, bunday operasiya-funksiya komponenta-funksiya bo’lolmaydi. Misol uchun AA - biror sinf ob’ekti bo’lsin va uning uchun '+' amali qo’llangan bo’lsin. AA+2

ifoda uchun yoki AA.operator(2) yoki operator+(AA,2) ifoda chaqirilishi mumkin. 2++AA ifoda uchun operator+(AA,2) chaqirilishi mumkin lekin z. operator+(AA) xatoga olib keladi.

C ++ tilining zamonaviy versiyalarida prefiks ++ va -- operasiyalarni qo'shimcha yuklash boshqa operasiyalarni yuklashdan farq qilmaydi. Postfiks shakldagi ++va -- amallarini qayta yuklaganda yana bir int turidagi parametr kiritilishi kerak. Agar qo'shimcha yuklash uchun global funksiya ishlatilsa uning birinchi parametri sinf turiga, ikkkinchi parametri int turiga ega bo'lishi kerak.

Dasturda postfiks ifoda ishlatilganda butun parametr ham qiymatga ega bo'ladi.

Quyidagi dasturda prefiks ++ va -- hamda postfiks ++ va -- operasiyalarini qo'shimcha yuklash ko'rsatilgan.

```
#include <iostream>
using namespace std;
class Pair
{
int N;
double x;
friend Pair& operator ++(Pair&);
friend Pair& operator ++(Pair&, int);
public:
Pair (int n, double xn)
{
N = n; x = xn;
}
void display ()
{
cout<<"\n Koordinatalar: N = "<<N<<"\tx = "<<x;
}
Pair& operator --()
{
N/ = 10; x/ = 10;
return Pair(N,x);
};
Pair& operator --(int k)
{
N/ = 2;
```

```
x/ = 2.0;
return Pair (N,x);
}
};

Pair& operator ++(Pair& P)
{
P.N* = 10; P.x* = 10;
return P;
}
Pair& operator ++(Pair& P, int k)
{
P.N = P.N*2+k;
P.x = P.x*2+k;
return P;
}
int main ()
{
Pair Z(10,20.0);
Z.display();
++Z;
Z.display();
--Z;
 Z.display();
Z++;
Z.display();
Z--;
Z.display();
return 0;
}
```

Dastur bajarilishi natijalari:

Koordinatalar: N = 10 X = 20

Koordinatadar: N = 100 X = 200

Koordinatalar: N = 10 X = 20

Koordinatalar: N = 20 X = 40

Koordinatalar: N = 10 X = 20

Bu misolda prefiks ++ qiymatni 10 marta oshirishni postfiks ++ bo'lsa 2 marta oshirishni bildiradi. Prefiks -- qiymatni 10 marta kamaytirish, postfiks -- bo'lsa qiymatni 20 marta kamaytirishni bildiradi.

Turlarni o’zgartirish operatori. Yuqorida konstruktor yordamida standart turdagi, ya’ni haqiqiy o’zgruvchini sinf turidagi, ya’ni kompleks turidagi o’zgaruvchiga keltirishni ko’rdik. Teskarisini amalga oshirish uchun turni o’zgartirish operatoridan foydalanish mumkin. Quyidagi misolda kasr son sinfi kiritilib, kasr sonni haqiqiy songa keltirish operatori kiritilgan:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class Fraction
{
int s,m;
public:
Fraction(int s1,int m1 = 1){s = s1;m = m1;};
void show(){cout<<s<<'/'<<m<<endl;};
operator double()
{
return (double)s/m;
}
};
int main ( )
{
  Fraction D(1,2);
  D.show();
  double c = D;
  cout<<c<<endl;
  D = 1;
  D.show();
return 0;
}
```

Natija:

1/2

0.5

1/1

16.2. Shablonlar

Funksiya shabloni. Shablonlar (parametrlangan turlar) bog'langan funksiyalar yoki sinflar oilasini tuzish imkonini beradi. Shablonni aniqlashning umumiy sintaksisi quyidagi ko'rinishga ega:

template <shablonli turlar ro'yxati>{e'lon qilish};

Funksiyalar shablonlari va sinflar shablonlari farqlanadi.

Funksiya shabloni qo'shimcha yuklanayotgan funksiyalarni aniqlash namunasini beradi. Solishtirishga yo'l qo'yadigan har qanday turdagi ikkita argumentdan kattarog'ini qaytaradigan max (x, y) funksiyasi shablonini ko'rib chiqamiz:

template <class T>T max(Tx, Ty){**return**(x>y)? x:y;}:

bunda <class T>shablonining argumenti tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlar turi har qanday bo'lishi mumkin. Undan dasturda foydalanishda kompilyator max funksiyasi kodini bu funksiyaga uzatilayotgan parametrlarning faktik turiga muvofiq generasiya qiladi.

Misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
template <class T>
T maximum(T x, T y)
{
if (x>y) return x;else return y;
};
int main()
{
  int i = 3;
  float a = 3.0,b = 7.5;
  i = maximum(i,0);//argumentlar turi int
  cout<<i<<endl;
  float m = maximum(a, b);// argumentlar turi float
```

```
  cout<<m<<endl;
return 0;
}
```
Natija:

3

7.5

Faktik turlar kompilyasiya paytida ma’lum bo’lishlari kerak. Shablonlarsiz max funksiyasini ko’p martalab qo’shimcha yuklashga to’g’ri kelar edi, ya’ni, garchi barcha funksiya versiyalarining kodlari bir xil bo’lsa ham, har bir qo’llanayotgan tur uchun alohida ortiqcha yuklash kerak bo’lar edi. C++standarti bu maqsad uchun **#define max(x, y) ((x>y)? x:y)** makrosidan foydalanishni qat’iyan tavsiya etmaydi, chunki C++tiliga oddiy C tili ustidan shunday afzalliklarni beradigan turlarni tekshirish mexanizmi blokirovka qilingan bo’lishi mumkin. Shu narsa ayonki, max(x, u) funksiyasining vazifasi - bir-biriga mos turlarni qiyoslash. Afsuski, makrosni qo’llash bir-biriga mos kelmaydigan turlarning (masalan, int va struct) qiyoslanishiga yo’l qo’yadi.

```
//ikkita o’zgaruvchining o’rnini o’zgartiradigan funksiya shabloni:
template<class T>//T - parametrlanayotgan tur nomi
void change(T&x, T&y)
{
T z = x;
x = y;
 y = z;
}
```

Bu funksiya quyidagicha chaqirilishi mumkin:

```
long k = 10, i = 5;
change(k, i);
```

Kompilyator:

void change(long& x, long& y){long z = x; x = y; y = z;}ta’rifini ifodalab beradi.

Funksiyalar shablonlari parametrlarining asosiy xususiyatlari:

1. Parametrlar nomlari shablonning butun ta’rifi bo’ylab unikal bo’lmog’i lozim.

2. Shablon parametrlarining ro’yxati bo’sh bo’la olmaydi.

3. Shablon parametrlari ro’yxatida har biri class so’zidan boshlanadigan bir nechta parametr bo’lishi mumkin.

Funksiya shablonini qo’shimcha yuklash. Funksiya shablonini qo’shimcha yuklash mumkin. Masalan ikki butun son qo’shilganda albatta haqiqiy son hosil bo’lishi kerak bo’lsin:

```
template<class T> T add (T a, T b)
{
return a + b;
}
float add (int a, int b)
{
return (float) a+b;
}
```

Endi add funksiyasini ikki butun son uchun chaqirilsa ikkinchi funksiyaga murojaat qilinadi, qolgan xollarda funksiya shabloniga murojaat qilinadi.

Yuqoridagi funksiya shablonlarida bitta umumiy turdan foydalanilgan. Ko’p xollarda funksiya shablonida bir nechta tur ko’rsatish talab etiladi. Quyidagi misolda show_array funksiya shablonidan foydalanilgan bo’lib, massiv elementlarini chiqarish uchun mo’ljallangan. T tur massiv turini aniqlash, T1 tur count parametri turini ko’rsatish uchun ishlatiladi. Dasturda int va float turidagi massivlar chiqariladi.

```
#include <iostream>
using namespace std;
template<class T,class T1>
void show_array(T array[],T1 count)
{
T1 index;
for (index = 0; index < count; index++) cout << array[index]<< " ";
cout << endl;
}
int main()
{
 int pages[] = { 100, 200, 300, 400, 500 };
 float prices[] = { 10.05, 20.10, 30.15 };
 show_array(pages, 5);
 show_array(prices, 3);
return 0;
}
```

Natija:

100, 200, 300, 400, 500

10.05, 20.10, 30.15

Sinflar shabloni. Sinflar shabloni sinflar oilasini aniqlash namunasini beradi. Quyida bir o'lchamli ma'lumotlar massivi sinflarining generatori bo'lgan. Massiv shabloniga misol keltirilgan:

template <class T>class array

Ushbu sinfning turlashtirilgan elementlari ustida, elementlarning konkret turidan qat'i nazar, bir xil bazaviy operasiyalar (kiritilsin, o'chirilsin, indekslansin va h.k.) bajariladi. Agar turga parametrdek muomala qilinsa, bu holda kompilyator berilgan tur elementlariga ega bo'lgan vektorlar sinflarini generasiya qiladi.

Navbatdagi dastur ikkita sinfni yaratishda array sinf shablonidan foydalanadi. Bu sinflarning biri int turining qiymatlari bilan, ikkinchisi float turining qiymatlari bilan ish ko'radi.

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
const int MAX = 1000;
template<class T,class T1>
class Array
{
public:
 Array(int max_size);
 int add_value(T);
 T sum();
 T1 average_value();
 void show_array();
 private:
 T data[MAX];
 int max_size;
 int index;
};
template<class T,class T1>
Array<T,T1>::Array(int size)
{
 if (size> = MAX)
 {
  cerr << "Xotira yetarli emas - dastur tugayapti" << endl;
  exit(1);
 }
 Array::max_size = size;
 Array::index = 0;
};

template<class T,class T1>
int Array<T,T1>::add_value(T value)
{
 if (index = = max_size)
 return(-1); // Massiv to'la
 else
 {
  data[index] = value;
  index++;
  return(0); // Omadli
 }
}
template<class T,class T1>
T Array<T,T1>::sum()
{
```

```
 T sum = 0;
 for (int i = 0; i < index; i++) sum + = data[i];
 return(sum);
}
template<class T, class T1>
T1 Array<T,T1>::average_value()
{
 T1 sum = 0;
 for (int i = 0; i < index; i++) sum + = data[i];
 return (sum / index);
}
template<class T,class T1>
void Array<T,T1>::show_array()
{
 for (int i = 0; i < index; i++) cout << data[i] << ' ';
 cout << endl;
}
int main()
{
// 100 ta elementdan iborat massiv
 Array<int,float> numbers(100);
 // 200 ta elementdan iborat massiv
 Array<float,float> values(200);
 int i;
 for (i = 0; i < 5; i++) numbers.add_value(i);
 numbers.show_array();
 cout << "Sonlar summasi teng " << numbers.sum () << endl;
 cout << "O'rtacha qiymat teng " << numbers.average_value() << endl;
 for (i = 0; i < 5; i++) values.add_value((float)i * 100);
 values.show_array();
 cout << "Sonlar summasi teng " << values.sum() << endl;
 cout << "O'rtacha qiymat teng " << values.average_value() << endl;
return 0;
}
```

Natija:

0 1 2 3 4

Sonlar summasi teng 10

O'rtacha qiymat teng 2

0 100 200 300 400

Sonlar summasi teng 1000

O'rtacha qiymat teng 200

Navbatdagi dasturda array sinf shabloni global funksiya argumenti bo’lib xizmat qiladi.

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int MAX = 1000;
template<class T>
class array
{
public:
 array(int max_size);
 int add_value(T);
 int size(){return index;};
 T& operator[](int i)
 {
 return data[i];
 }
private:
 T data[MAX];
 int max_size;
 int index;
};

template<class T>
array<T>::array(int size)
{
 if (size> = MAX)
 {
  cerr << "Xotira yetarli emas - dastur tugayapti" << endl;
  exit(1);
 }
 array::max_size = size;
 array::index = 0;
};
template<class T>
int array<T>::add_value(T value)
{
 if (index = = max_size)
 return(-1); // Massiv to'la
 else
 {
```

```
        data[index] = value;
        index++;
        return(0); // Omadli
       }
      }
      template<class T>
      T sum(array<T> data)
      {
        int index = data.size();
       T sum = 0;
       for (int i = 0; i < index; i++) sum + = data[i];
       return(sum);
      }
      template<class T, class T1>
      T average_value(array<T1> data)
      {
        int index = data.size();
       T1 sum = 0;
       for (int i = 0; i < index; i++) sum + = data[i];
       return (sum / index);
      }
      template<class T>
      void show_array(array<T> data)
      {
        int index = data.size();
       for (int i = 0; i < index; i++) cout << data[i] << ' ';
       cout << endl;
      }
      int main()
      {
      // 100 ta elementdan iborat massiv
       array<int> numbers(100);
       // 200 ta elementdan iborat massiv
       array<float> values(200);
       int i;
       for (i = 0; i < 5; i++) numbers.add_value(i);
       show_array(numbers);
       cout << "Sonlar summasi teng " << sum (numbers) << endl;
       cout << "O'rtacha qiymat teng " << average_value<float,int>(numbers)
<< endl;
       for (i = 0; i < 5; i++) values.add_value((float)i * 100);
       show_array(values);
       cout << "Sonlar summasi teng " << sum(values) << endl;
       cout << "O'rtacha qiymat teng " << average_value<float,float>(values)
<< endl;
```

```
return 0;
}
```
Natija:

0 1 2 3 4

Sonlar summasi teng 10

O'rtacha qiymat teng 2

0 100 200 300 400

Sonlar summasi teng 1000

O'rtacha qiymat teng 200

Sinflar shabloni xossalari. Sinflar shabloni quyidagi qo'shimcha xossalarga ega:

Shablon uchun typedef operatori yordamida yangi tur kiritish mumkin:

```
typedef Array<int,int> IntArray;
```

Bu yangi tur yordamida o'zgaruvchilar ta'rifi berilishi mumkin:

```
IntArray numbers(100);
```

Shablon parametri ko'zda tutilgan qiymatga ega bo'lishi mumkin

```
template<class T, class T1 = int>
```

Bu holda quyidagicha ta'rif kiritish mumkin:

```
Array<int> numbers(100);
```

Shablon parametri standart turdagi o'zgaruvchi bo'lishi mumkin

```
template<class T, class int ki = 100,T1 = float>
```

Bu o'zgaruvchi konstruktorda massiv o'lchamini berish uchun ishlatilishi mumkin.

Bu holda quyidagicha ta'rif kiritish mumkin:

```
Array<int,100> numbers;
Array<float> values;
```

Bu uchchala holat quyidagi misolda berilgan

```
#include <iostream>
using namespace std;
template<class T, class T1 = int, int c = 0>
class Trio
{
public:
  Trio(T a1,T1 b1){a = a1;b = b1;};
  void show(){cout<<"a = "<<a<<" b = "<<b<<" c = "<<c<<endl;}
private:
 T a;
 T1 b;
 };

int main()
{
 Trio<int,float,2> a(1,2.5);
 a.show();
 Trio<int> b(1,2);
 b.show();
 typedef Trio<int> IntTrio;
 IntTrio c(1,1);
 c.show();
return 0;
}
```

Natija:

a = 1 b = 2.5 c = 2

a = 1 b = 2 c = 0

a = 1 b = 1 c = 0

16 bob bo’yicha savollar

1. Destruktorlarni qo’shimcha yuklash mumkinmi?
2. Statik usullarni qo’shimcha yuklash mumkinmi?
3. Postfiks va prefiks funksiyalarni qo’shimcha yuklash xususiyatlarini ko’rsating.
4. Qanday amallarni faqat sinf a’zosi sifatida qo’shimcha yuklash mumkin?
5. Shablonlardan nima maqsadda foydalaniladi?
6. Funksiya shabloni asosiy xossalarini ko’rsating.

7. Parametrlashtirilgan sinflar xossalarini ko’rsating.
8. Shablon parametrlari ro’yxati bo’sh bo’lishi mumkinmi?
9. Parametrlashtirilgan funksiya qanday chaqiriladi?
10. Sinf shabloni tashqarisida komponenta funksiyalar qanday aniqlanadi?

16 bob bo’yicha masalalar

1. Massiv o’suvchi ekanligini tekshiruvchi funksiya shablonini yarating.
2. Massiv kamayuvchi ekanligini tekshiruvchi funksiya shablonini yarating.
3. Massiv hamma elementlari o’zaro tengligini tekshiruvchi funksiya shablonini yarating.
4. Stek sinfi shablonini yarating.
5. Navbat sinfi shablonini yarating.

17 bob. Oqimli sinflar

17.1. Oqimli sinflar va ob’ektlar

Oldindan belgilangan ob’ektlar va oqimlar. C++da kiritish-chiqarish oqimlarining sinflari mavjud bo’lib, ular kiritish-chiqarish standart kutubxonasi (stdio.h) ning ob’ektga mo’ljallangan ekvivalenti (stream.h) dir. Ular quyidagicha:

ios	bazaviy oqimli sinf
streambuf	oqimlarning buferlanishi
istream	kiritish oqimlari
ostream	chiqarish oqimlari
iostream	ikkiga yo’naltirilgan oqimlar
iostream_withassign	noaniq o’zlashtirish operasiyali oqim
istrstream	satrli kiritish oqimlari
ostrstream	starli chiqarish oqimlari
strstream	ikkiga yo’naltirilgan satrli oqimlar
ifstream	faylli kiritish oqimlari
ofstream	faylli chiqarish oqimlari
fstream	ikkiga yo’naltirilgan faylli oqimlar

Standart oqimlar (istream, ostream, iostream) terminal bilan ishlash uchun xizmat qiladi.

Satrli oqimlar (istrstream, ostrstream, strstream) xotirada joylashtirilgan satrli buferlardan kiritish-chiqarish uchun xizmat qiladi.

Faylli oqimlar (ifstream, ofstream, fstream) fayllar bilan ishlash uchun xizmat qiladi.

Quyidagi ob’ekt-oqimlar dasturda main funksiyasini chaqirish oldidan avvaldan aniqlangan va ochilgan bo’ladi:

extern istream cin; //Klaviaturadan kiritish standart oqimi

extern ostream cout; //Ekranga chiqarish standart oqimi

extern ostream cerr; //Xatolar haqidagi xabarlarni chiqarish standart oqimi (ekran)

extern ostream cerr: //Xatolar haqidagi xabarlarni chiqarishning buferlashtirilgan standart oqimi.

Bu ob’ektlar joylashgan faylda kiritish-chiqarish operasiyalar ta’riflari ham berilgandir. Birinchi operasiya >> «o’ngga» surish amali, orqali belgilanib oqimdan o’qish deb ataladi.

Ikkinchi operasiya << «chapga» surish amali orqali belgilanib oqimga chiqarish yoki yozish amali deb ataladi. Oqimga o’qish va yozish amallari << va >> amallarini qo’shimcha yuklash orqali hosil qilingan bo’lib, chap operasiya iostream va ostream sinfi ob’ekti bo’lsa o’ng o’zgaruvchi yoki ifodadir. Bu o’zgaruvchi, konstanta yoki ifoda turi char, unsigiod short, signed short, signed int, unsigned int, signed long, unsigned long, flout, double, long double, char, void bo’lishi mumkin. Shuni aytish kerakki char turidan tashqari hamma ko’rsatkichlar void turiga keltiriladi.

Oqim bilan almashish funksiyalari. Oqimga qo’shish << va oqimdan o’qish >> amallardan tashqari, kirish –chiqish bibliotekalarida qo’shishga foydali funksiyalar mavjud. Ma’lumotlarni chiqarishda ostream sinfi ishlatiladi. Bu sinfda quyidagi chiqarish funksiyalari mavjud.

ostream & put (char cc);

ostream & write (const signed char *array,int u);

ostream & write (const nn signed char *array,int u);

put() funksiya chiquvchi oqimga bitta simvol joylaydi:

cout .put (‘Z’);

write() – funksiyasi ikki parametrga ega

array –xotira qismiga ko’rsatkich va n- simvollar soni.

Chiqarish uchun put funksiyasidan foydalanishga misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
cout.put('a').put('b').put('c').put('\n');
return 0;
}
```

Natija

abc

Satr chiqarish uchun write funksiyasidan foydalanishga misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
char ss [] = "merci";
cout.write (ss,sizeof (ss)-1);
return 0;
}
```

Natija

merci

Formatsiz o’qish funksiyalari istream oqimiga tegishlidir.

Bular 6 ta qo’shimcha yuklangan get () funksiyasi

Bulardan asosiylari prototiplari quyidagicha:

istream get (char& S);

int get();

istream & get (signed char * array,int max _len, char = ’\n’);

istream & get (unsigned char *array, int max _len,char = ’\n’);

Oxirgi ikki funksiya kiruvchi oqimdan ketma- ket baytlarini ajratib simvolli massivga yozadi. Ikkinchi parametr baytlar maksimal sonnini ko’rsatadi.

istream& getline(char* buffer,int size, char delimiter = ’\n’);

Ajratuvchi oqimdan chiqariladi, lekin, buferga kiritilmaydi. Bu esa satrlarni oqimdan chiqaruvchi asosiy funksiya. O’qib chiqilgan simvollar nul simvoli bilan tamomlanadi.

istream& read(char* buffer,int size);

Ajratuvchilar qo’llanmaydi va buferga o’qilgan simvollar nul simvoli bilan tugamaydi.

Parametrsiz get funksiyasidan foydalanishga misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
char ch;
while((ch = cin.get())! = EOF){
cout<<"ch:"<<ch<<endl;
}
cout<<"\n tugadi";
return 0;
}
```

Bu misolda sikl EOF kiritilishi, DOS tizimida <Ctrl+Z> klavishlari kombinasiyasi, UNIX tizimida <Ctrl+D> klavishlari kombinasiyasini bosish bidan tugaydi.

Parametrsiz get funksiyasidan foydalanishga misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
char a,b,c;
cin.get(a).get(b).get(c);
cout<<"a = "<<a<<" b = "<<b<<" c = "<<c<<endl;
return 0;
```

```
}
```

Bu misolda uchta simvolli o’zgaruvchi kiritilgan. Kiritish operatorida uch marta get usuli ketma-ket chaqirilgan bo’lib, keyingi qatorda ekranga chiqarilgan.

Keyingi misolda simvolli massiv shaklida berilgan satrli o’zgaruvchiga qiymat kiritish uchun ikki parametrli get funksiyasidan foydalanilgan:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
char a[25];
cin.get(a,256);
cout<<"a = "<<a<<endl;
cin>>a;
cout<<"a = "<<a<<endl;
return 0;
}
```

Keyingi misolda simvolli massiv shaklida berilgan satrli o’zgaruvchiga qiymat kiritish uchun ikki parametrli getline funksiyasidan foydalanilgan:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
char a[25];
cin.getline(a,256);
cout<<"a = "<<a<<endl;
cin>>a;
cout<<"a = "<<a<<endl;
return 0;
}
```

Foydalanuvchi tomonidan kiritilgan turlar uchun kiritish va chiqarish. Almashish operasiyalari << va >> ixtiyoriy turlarga qo’llanilishi uchun yangi operasiya funksiyalar kiritilishi lozimdir. Operasiyalarni qo’llashga yuklash funksiya-operasiyasi ko’rinishi quyidagicha:

```
ofstream & operator << (ofstream & out, yangi-tur - nomi)
{ -----------
 out << ---------;
```

return out ;

}

Misol uchun:

```
#include <iostream>
using namespace std;
struct point
{
 float x;
 float y;
 float z;
};
ostream &operator <<(ostream &t, point d)
{
return t<<"\n x = "<<d.x<<" y = "<<d.y <<" z = "<<d.z;
//return t;
}
int main()
{
point F = {10.0, 20.0, 30.0};
cout<<"\n nuqta koordinatalari:"<<F;
return 0;
}
```

Natija:

Nuqta koordinatalari :

x = 10.0 y = 20.0 z = 30.0

Kiritish amali >>qayta yuklash uchun quyidagi ko'rinishdagi funksiya operasiyani aniqlash lozim:

istream &operator >>(istream &in, yangi tur & nom)

{...

in >> ...;

return in ;

}

Misol uchun:

```
#include <iostream>
using namespace std;
struct point
{
float x;
float y;
float z;
};
istream &operator >>(istream& in, point &d)
{
cout<<"\n nuqta koordinatalarini kiriting:";
cout<<"\nx = "; in>> d.x;
cout<<"y = "; in >>d.y;
cout<<"z = "; in >>d.z;
return in;
};
int main()
{
point P;
cin>>P;
return 0;
}
```

bu dastur bajarilishi natijasi quyidagicha bo'lishi mumkin:

nuqta koordinatalarini kiriting:

x = 100

y = 200

z = 300

17.2. Formatlash

Formatlash bayroqchalari. Kiritish << va chiqarish >> operasiyalarni cout, cin, cerr, clog standart oqimlarga to'g'ridan to'g'ri qo'llash qayta uzatish qiymatlarni tashqi tavsiflash aytib o'tilmagan formatlardan foydalanishga olib keladi.

Formatlash uchun ios sinfning quyidagi protected komponentalari ishlatiladi:

int x_width – chiqarish maydonning minimal eni.

int x_precision – qiritishda haqiqiy sonlarning tavsiflash aniqligi (kasr qisimning raqamlar soni);

int x_fill – chiqarishda to'ldiruvchi simvol, bo'shliq belgisi – ko'zda tutilgan holda.

Ushbu maydonlarni qiymatlarini olish (o'rnatish) uchun quyidagi funksiya komponentalar ishlatiladi:

int width();

int width(int);

int precision();

int precision(int);

char fill();

char fill(char);

Agar bir marta *cout.fill*, yordamida to'ldiruvchi-belgi tanlansa *cout.fill* qayta chaqirilib o'zgarmaguncha haqiqiy bo'lib qoladi.

Manipulyatorlar. Manipulyatorlar - oqim ishini modifikasiyalashini imkon etuvchi maxsus funksiyalar. Manipulyatorlarning xususiyati shundaki, ularni >> yoki << operasiyalarning o'ng operand sifatida foydalanish mumkin. Chap operand sifatida esa har doimgidak oqim (oqimga ilova) ishlatiladi, va xudda shu oqimga manipulyator ta'sir etadi. Manipulyatorlar ikki turga bo'linadi : parametrsiz va parametrli manipulyatorlar.

endl faqat chiqarishda ishlatilib, yangi satr simvolini chiqaradi;

dec O'nlik sanoq tizimida chiqaradi (ko'zda tutilgan bo'yicha) ;

hex O'nlik oltilik sanoq tizimida chiqaradi;

oct Sakkizlik sanoq tizimida chiqaradi;

ws faqat kiritishda ishlatilib, bo'shliq simvollarini o'tkazadi;

ends faqat chiqarishda ishlatilib, oqimga qator oxiriga nol belgisini qo'shadi

flush faqat chiqarishda ishlatilib, oqim buferini tozalaydi;

// quyidagi manipulyatorlar uchun #include <iomanip> talab etiladi;

setfill(ch) ch simvol bilan bo'sh joyni to'ldirish;

setprecision n) n ga teng bo’lgan suzuvchi nuqtali sonni chiqarish aniqligini o’rnatish;

setw(w) w ga teng bo’lgan kiritish yoki chiqarish maydonining enini o’rnatish;

setbase(b) b asosiga ega bo’lgan butun sonlarning chiqarish; b qiymatlari 0,8,10 yoki 16 bo’lishi mumkin

resetiosflags(long L) L parametrining bitli qiymati asosida oqimlar bayroqlarini tozalaydi;

setiosflags(long L) L parametrining bitli qiymati asosida oqimlar holatlari bayroqlarini o’rnatadi.

Misol:

Funksiya-komponenta cout.fill va manipulyator setw ()

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
cout << "Ahborot jadvali " << endl;
cout.fill ('.');
cout << "Kompaniya sohasi " << setw(20) << 10 << endl;
cout << "Kompaniya daromadi va zarari " << setw(12) << 11 << endl;
cout << "Kompaniya rahbariyati " << setw(14) << 13 << endl;
return 0;
}
```

17.3. Fayllar bilan ishlash

Fayllar bilan ishlash sinflari. C++da fayllar bilan ishlash fstream kutubxonasidagi biron-bir sinflar yordamida amalga oshiriladi.

Fayllar bilan ishlash fstream kutubxonasi fayllarni o’qib olish uchun javob beradigan ifstream sinfiga, hamda faylga axborotning yozib olinishiga javob beradigan ofstream sinfiga ega.

Biron-bir faylni yozish, o’qish yoki ochish uchun, ofstream turdagi o’zgaruvchini yaratib, inisiallashda fayl nomidan foydalanish lozim:

```
ofstream file_object("FILENAME.EXT");
```

Agar fayl mavjud bo’lmasa, yangidan yaratiladi va oqimga ulanadi. Agar fayl mavjud bo’lsa u o’chiriladi va bo’sh fayl yangidan yaratiladi.

Agar fayl ham dasturning bajarilayotgan fayli joylashtirilgan papkada bo’lsa, u holda faylning nomi to’liq ko’rsatilmasligi mumkin (faqat fayl nomi, unga borish yo’lisiz). Bundan tashqari fayl nomini to’g’ridan-to’g’ri ko’rsatish o’rniga, uning nomidan iborat belgilar massivlarini ko’rsatish mumkin.

```
char s[20] = "C:\text.txt";
ofstream file_object (s);
```

Quyidagi dasturda faylga uch qator ma’lumot yoziladi:

```
#include <fstream.h>
int main()
{
  ofstream book_file("BOOKINFO.DAT");
  book_file <<"C++ tilida dasturlashni o’rganamiz" << endl;
  book_file << "Jamsa Press" << endl;
  book_file << "22.95" << endl;
return 0;
}
```

Biron-bir faylni yozish, o’qish yoki ochish uchun, ifstream turdagi o’zgaruvchini yaratish kerak.

```
ifstream input_file("filename.EXT");
```

Bunday fayl mavjud bo’lmasa oqim yaratilmaydi. Quyidagi dasturda fayldan uch qator ma’lumot o’qiladi:

```
#include <iostream>
```

```
#include <fstream>
using namespace std;
int main()
{
   ifstream input_file("BOOKINFO.DAT") ;
   char one[64], two[64], three[64];
   input_file >> one;
   input_file >> two;
   input_file >> three;
   cout << one << endl;
   cout << two << endl;
   cout << three << endl;
return 0;
    }
```

Satr haqida gap ketganda, chiqarish satr oxiri belgisi, ya’ni ‘\n’ paydo bo’lishidan oldin amalga oshiriladi. Belgisiz turga ega bo’lgan barcha o’zgaruvchilar oldin belgilarga o’zgartirib olinadi.

Axborotni fayldan o’qib olish uchun >> operatoriga ekvivalent bo’lgan get funksiyasi qo’llanadi. Bu funksiya har qanday o’zgaruvchilarning standart turlari yoki belgilar massivlari bilan ishlay oladi. Shuningdek, get ga har jihatdan ekvivalent bo’lgan getline funksiyasi mavjud: farqi faqat shundaki, getline funksiyasi satr oxiridagi oxirgi belgini qaytarmaydi.

Butun satrni fayldan o’qib olish uchun getline usulidan foydalanish qulaydir:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
int main()
{
   ifstream input_file("BOOKINFO.DAT");
   char one[64], two[64], three[64];
   input_file.getline(one, sizeof(one));
   input_file.getline(two, sizeof(two));
   input_file.getline(three, sizeof(three));
   cout << one << endl;
   cout << two << endl;
   cout << three << endl;
return 0;
```

```
}
```

Fayl oxirini aniqlash. Fayl ichidagisini, fayl oxiri uchramaguncha, o'qish dasturdagi oddiy fayl operasiyasi hisoblanadi. Fayl oxirini aniqlash uchun, dasturlar oqim ob'ektining eof funksiyasidan foydalanishlari mumkin. Agar fayl oxiri hali uchramagan bo'lsa, bu funksiya 0 qiymatini qaytarib beradi, agar fayl oxiri uchrasa, 1 qiymatini qaytaradi. While siklidan foydalanib, dasturlar, fayl oxirini topmagunlaricha, quyida ko'rsatilganidek, uning ichidagilarini uzluksiz o'qishlari mumkin:

```
while (! input_file.eof())
{
 //Operatorlar
}
```

Ushbu holda dastur, eof funksiyasi yolg'on (0) ni qaytarguncha, siklni bajarishda davom etadi. Navbatdagi dastur BOOKINFO.DAT fayli ichidagisini, fayl oxiriga yetmaguncha, o'qish uchun eof funksiyasidan foydalanadi.

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
int main ()
{
ifstream input_file("BOOKINFO.DAT");
char line[64];
while (! input_file.eof())
{
input_file.getline(line, sizeof(line));
cout << line << endl;
}
return 0;
}
```

Xuddi shunday, keyingi dastur - fayl ichidagisini bitta so’z bo’yicha bir martada, fayl oxiri uchramaguncha, o’qiydi:

```
#include <iostream.h>
#include <fstream.h>
int main ()
{
ifstream input_file("BOOKINFO.DAT");
char word[64];
while (! input_file.eof())
{
input_file >> word;
cout << word << endl;
}
return 0;
}
```

Va, nihoyat, keyingi dastur - fayl ichidagisini bitta belgi bo’yicha bir martada get funksiyasidan foydalanib, fayl oxiri uchramaguncha, o’qiydi:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
int main()
{
ifstream input_file("BOOKINFO.DAT");
char letter;
while (! input_file.eof())
{
letter = input_file.get();
cout << letter;
}
return 0;
}
```

Fayl operasiyalarini bajarishda xatolarni tekshirish. Hozirgacha taqdim etilgan dasturlarda ko’zlanganidek, fayl operasiyalarini bajarishda xatolar sodir bo’lmaydi. Afsuski, bunga hamma vaqt ham erishib bo’lmaydi. Masalan, agar siz kiritish uchun fayl ochayotgan bo’lsangiz, dasturlar ushbu fayl mavjudligini tekshirib ko’rishi kerak. Xuddi shunday, agar dastur ma’lumotlarni faylga yozayotgan bo’lsa, operasiya muvaffaqiyatli o’tganiga ishonch hosil qilish kerak

(masalan, diskda bo’sh joyning yo’qligi ma’lumotlarning yozib olinishiga to’sqinlik qiladi). Xatolarni kuzatib borishda dasturlarga yordam berish uchun, fayl ob’ektining fail funksiyasidan foydalanish mumkin. Agar fayl operasiyasi jarayonida xatolar bo’lmagan bo’lsa, funksiya yolg’on (0) ni qaytaradi. Biroq, agar xato uchrasa, fail funksiyasi haqiqatni qaytaradi. Masalan, agar dastur fayl ochadigan bo’lsa, u, xatoga yo’l qo’yilganini aniqlash uchun, fail funksiyasidan foydalanishi kerak. Bu quyida ko’rsatilgan:

```
ifstream input_file("FILENAME.DAT");
if (input_file.fail())
{
cerr << "Ochilish xatosi FILENAME.EXT" << endl;
exit(1);
}
```

Shunday qilib, dasturchilar o’qish va yozish operasiyalari muvaffaqiyatli kechganiga ishonch hosil qilishlari kerak. Quyidagi dasturda turli xato vaziyatlarni tekshirish uchun fail funksiyasidan foydalanadi:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
int main()
{
char line[256];
ifstream input_file("BOOKINFO.DAT");
if (input_file.fail()) cerr << "Ochilish xatosi BOOKINFO.DAT" << endl;
else
{
while ((! input_file.eof()) && (! input_file.fail()))
{
input_file.getline(line, sizeof(line)) ;
if (! input_file.fail()) cout << line << endl;
}
}
return 0;
}
```

Faylning kerak bo’lmay qolganda berkitilishi. Dasturni tugallash uchun operasiya tizimi o’zi ochgan fayllarni berkitadi. Biroq, odatga ko’ra, agar dasturga fayl kerak bo’lmay qolsa, uni berkitishi kerak. Faylni berkitish uchun dastur, quyida ko’rsatilganidek, dastur close funksiyasidan foydalanishi kerak:

```
input_file.close ();
```

Faylni yopayotganingizda, dastur ushbu faylga yozib olgan barcha ma’lumotlar diskka tashlanadi va ushbu fayl uchun katalogdagi yozuv yangilanadi.

O’qish va yozish operasiyalarining bajarilishi. Hozirga qadar gap borayotgan dasturlar belgili satrlar ustida operasiyalar bajarar edi. Dasturlaringiz murakkablashgan sari, ehtimol, sizga massivlar va tuzilmalarni o’qish va yozish kerak bo’lib qolar. Buning uchun dasturlar read va write funksiyalaridan foydalanishlari mumkin. O’qish va yozish read va write funksiyalaridan foydalanishda ma’lumotlar o’qiladigan yoki yozib olinadigan ma’lumotlar buferini, shuningdek buferning baytlarda o’lchanadigan uzunligini ko’rsatish lozim. Bu quyida ko’rsatilganidek amalga oshiriladi:

```
input_file.read(buffer, sizeof(buffer));
output_file write(buffer, sizeof(buffer));
```

Masalan, quyidagi dasturda tuzilma ichidagisini EMPLOYEE.DAT fayliga chiqarish uchun, write funksiyasidan foydalanadi:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
int main()
{
struct employee
{
```

```
char name[64];
int age;
float salary;
} worker = { "Djon Doy", 33, 25000.0 };
ofstream emp_file("EMPLOYEE.DAT");
emp_file.write((char *) &worker, sizeof(employee));
return 0;
}
```

Odatda write funksiyasi belgilar satriga ko'rsatkich oladi. (char*) belgilari turlarga keltirish operatori bo'lib, bu operator siz ko'rsatkichni boshqa turga uzatayotganingiz haqida kompilyatorga axborot beradi. Xuddi shunday tarzda quyidagi dasturda read usulidan xizmatchi haqidagi axborotni fayldan o'qib olish uchun foydalanadi:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
int main()
{
struct employee
{
char name[64];
int age;
float salary;
} worker = { "Djon Doy", 33, 25000.0 };
ifstream emp_file("EMPLOYEE.DAT");
emp_file.read((char *) &worker, sizeof(employee));
cout << worker.name << endl;
cout << worker.age << endl;
cout << worker.salary << endl;
return 0;
}
```

Fayllar bilan ma'lumot almashish. Fayllar bilan ishlovchi oqimlar quyidagi sinflar ob'ektlari sifatida yaratiladi:

ofstream –ma'lumotlarni faylga yozish uchun;

ifstream –fayldan ma'lumotlarni o'qish uchun;

fstream – ma'lumotlarni o'qish va yozish uchun.

Bu sinflardan foydalanish uchun dastur matniga yordamchi sarlavhali fayl fstream.h qo’shilishi lozim.Shundan so’ng faylli oqimlarni quyidagicha aniqlash mumkin :

ofstream out_file;

ifstream in_file;

fstream io_file;

Faylli oqim yaratishdan so’ng konkret faylga open komponenta funksiyasi yordamida ulanish mumkin. Bu funksiya quyidagi ko’rinishga ega:

void open (const char *filename, int mode = ko’zda tutilgan qiymat

int protection = qo’zda tutilgan qiymat)

Birinchi parametr filename mavjud yoki yaratilayotgan fayl nomi, ikkinchi parametr mode –fayl bilan ishlash rejimlari ko’rsatuvchi belgilar diz’yunksiyasi, uchinchi parametr protection (himoya) –kam ishlatiladi. To’g’rirog’i dasturchi uchun ko’zda tutilgan qiymati yetarlidir.

Fayl bilan ishlash rejimlari belgilari quyidagicha aniqlanadi:

enum ios:: open _mode {

in = 0x01 //faqat o’qish uchun ochish;

out = 0x02//faqat yozish uchun ochish;

ate = 0x04 //ochilganda fayl oxirini izlash;

app = 0x08 //ma’lumotlarni fayl oxiriga qo’shish;

trunc = 0x10 //mavjud fayl o’rniga yangisini yaratish;

nocreate = 0x20//yangi fayl ochilmasin (fayl mavjud bo’lmasa open funksiyasi xato haqida ma’lumot beradi);

noreplace = 0x40//mavjud fayl ochilmasin;

binary = 0x80//ikkilik (matnli emas) almashinuv uchun ochilsin.

open funksiyasini chaqirish quyidagicha amalga oshiriladi

Oqim_ nomi open(fayl nomi, rejim, himoya)

Misollar:

outFile. open(“C:\\user\\result.dat”);

inFile. open(“Data.txt”);

ioFile. Open(“Chance.dat”, ios::out);

Oqim ofstream sinfiga tegishli bo’lsa, ikkinchi parametr ios:out qiymatga ega bo’ladi.

Ochish open() funksiyasining muvaffaqiyatli bajarilganligini tekshirish uchun ortiqcha yuklangan ! amalidan foydalaniladi. Agar xato mavjud bo’lsa natija 0 dan farqli bo’ladi. Misol uchun:

if(!int file)

{

cerr <<”faylni ochishda xato:\n”;

exit(1);

}

fstream sinfga tegishli oqimlar uchun ikkinchi parametr aniq ko’rsatilishi shart.

Misol keltiramiz:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
const int lenname = 13;
const int lenstring = 60;
int main()
{
char source[lenname];
cout<<"\n fayl nomini kiriting:";
cin>>source;
ifstream infile;
infile.open(source);
if (!infile)
{
cerr<<"\n hato" <<source;
exit(1);
}
char string [lenstring];
char next;
cout<<"\n fayl matni :\n \n";
cin.get();
```

```
while (1)
{
infile >> string;
next = infile.peek();
if (next == EOF) break;
cout << string <<" ";
if (next == '\n')
{
cout<<'\n';
static int i = 4;
if ( !(++i % 20))
{
cout<<"\n ENTER bosing \n " << endl;
cin.get();
}
}
}
return 0;
}
```

Dastur ishlashi natijasi ekranga matnli faylni sahifalab chiqarishdan iborat.Sahifa 20 qatordan iborat.

17.4. Binar fayllar bilan ishlash

Oqim ko'rsatkichlari. Oqim o'qish yoki yozish pozisiyasini aniqlash uchun ixtiyoriy oqim sinfida get yoki put ko'rsatkichlaridan foydalaniladi. Bulardan:

• ifstream oqim get ko'rsatkichga ega.

• ofstream oqim put ko'rsatkichga ega.

• fstream oqim ikkala ko'rsatkichga ega.

Ko'rsatkichlarni boshqarish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

• istream: :tellg(). Fayl boshidan get ko'rsatkich ko'rsatayotgan pozisiyagacha baytlar sonini qaytaradi;

• ostream: :tellp(). Fayl boshidan put ko'rsatkich ko'rsatayotgan pozisiyagacha baytlar sonini qaytaradi.

• ist ream:: seekg (). Oqimda get ko'rsatkich holatini o'rnatadi.

• ostream: :seekp(). Oqimda put ko'rsatkich holatini o'rnatadi.

• seekg () i seekp(). Ko'rsatkich siljishi yo'nalishini va kattaligini o'rnatadi.

Siljish yo’nalishlari:

ios:beg Siljish oqim boshidan hisoblanadi.

ios:cur Siljish oqim joriy pozisiyadan hisoblanadi.

ios:end Siljish oqim oxiridan hisoblanadi.

Quyidagi misolda usullar fayl hajmini aniqlash uchun ishlatiladi:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
int main( )
{
int n1, n2;
ifstream drag("drag.txt", ios::in|ios::binary);
n1 = drag. tellg();
drag.seekg (0, ios::end);
n2 = drag.tellg();
cout<<"Fayl hajmi: " << n2 - n1 << endl;
return 0;
}
```

Natija:

Fayl hajmi: 58

Binar fayllar. Binar fayllardan o’qish va binar faylga yozish uchun istream::read() va ostream: :write() usullaridan foydalaniladi.

Quyidagi dasturda shu usullardan foydalanib "drag.txt" faylidan, "drag2.txt" fayliga nusxa olinadi.

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
int rnain( void )
{
char buffer;
int index = 0;
//fayllar nomlari
const char filename1[] = "drag.txt";
const char filename2[] = "drag2.txt";
//fayllarni ochish
fstream file1(filename1, ios::in);
```

```
fstream file2(filename2, ios::out);
//ko’rsatkich fayl boshiga
file1.seekg(0, ios::beg);
file2.seekp(0, ios::beg);
//birinchi simvolni o’qish
file1.read(&buffer, 1);
//qolgan simvollarni yozish
while(file1.good() && file2.good())
{
file2.write(&buffer, 1);
index++;
file1.seekp(index);
file2.seekg(index);
file1.read(&buffer, 1);
};
//fayllarni yopish
file1.close();
file2.close();
return 0;
}
```

Hosil qilingan fayl "drag2.txt" mazmuni bo’yicha "drag.txt" faylidan farq qilmaydi.

17 bob bo’yicha savollar

1. Oqimli sinflar xususiyatlarini ko’rsating.
2. Oldindan yaratilgan ob’ekt oqimlarni ko’rsating.
3. Foydalanuvchi tomonidan kiritilgan turlar uchun kiritish va chiqarish.
4. Fayllar bilan ishlashda qaysi bibliotekadan foydalaniladi?
5. Fayl oxirini aniqlash uchun qaysi funksiyadan foydalaniladi?
6. Xatolikni aniqlash uchun qaysi funksiyadan foydalaniladi?
7. Fayllar bilan ishlash read va write funksiyalari vazifasini ko’rsating.
8. Faylni ochish rejimlarini ko’rsating.
9. Manipulyatorlar vazifasini ko’rsating.
10. Qaysi manipulyatorlar uchun #include <iomanip> ulash zarur?

17 bob bo’yicha masalalar

1. F1 fayldan F2 faylga juft sonlardan nusxasini oling.
2. F1 fayldan F2 faylga juft satrlardan nusxa oling. F1 va F2 (baytlarda) fayllar hajmini hisoblang.
3. F1 fayldan F2 faylga 1 raqamdan boshlanuvchi sonlardan nusxa oling.
4. F1 fayldan F2 faylga «A» harfdan boshlanuvchi so’zlardan nusxa oling. F2 faylda so’zlar sonini hisoblang.
5. FILM strukturasi yaratilsin. Struktura kiritish va chiqarish funksiyasi yaratilsin. Dasturda struktura turidagi massiv kiritilib faylga yozilsin. Faylga yozilgan ma’lumotlar massivga o’qilsin. Massiv chiqarilsin.

18 bob. G’ayri oddiy holatlarni dasturlash

18.1. G’ayri oddiy holatlar

G’ayri oddiy holatlar dasturda xatoni yoki kutilmagan xodisani ifodalaydi. Dastur bajarilishida ko’zda tutilmagan vaziyatga duch kelganda, boshqaruvni ushbu muammoni hal qilishga qodir bo’lgan dasturning boshqa qismiga berishi mumkin hamda yo dasturni bajarishni davom ettirish yoki ishni tugallash kerak.

G’ayri oddiy holatlarni dasturlash uchun C++ tilida quyidagi uchta xizmatchi so’z ishlatiladi:

try (nazorat qilish)

catch (ilib olish)

throw (hosil qilish, generasiya qilish)

try – xizmatchi so’zi dastur matni ixtiyoriy qismida nazorat qiluvchi blok tashkil qilishga imkon beradi;

Generatorlar ichida ta’riflar e’lonlar va oddiy generatorlardan tashkil topadi. G’ayri oddiy xodisalar hosil qiluvchi quyidagi operator ham ishlatiladi:

throw ifoda.

Bunday operator bajarilganda maxsus chetlanish deb ataluvchi statik ob’ekt hosil qilinadi. Bu ob’ekt tili ifoda tili orqali aniqlanadi.

Chetlanishli qayta ishlovchilar quyidagi ko’rinishga ega bo’ladi.

catch (chetlanish tur nomi)

{dasturlar}

Figurali qavs ichidagi operatorlar chetlanishlarni qayta ishlash bloki deb ataladi. Chetlanishliklarni qayta ishlovchi tashqi tomondan va ma’no jihatdan qiymat qaytarmaydigan bitta parametrli funksiyaga yaqindir. Agar qayta ishlovchilar bir nechta bo’lsa, ular chetlanish tillari farq qilishlari lozim.

C++ o’zi istisno holatlarni yuzaga keltirmaydi. Ularni C++ ning throw operatoridan foydalangan dasturlar yuzaga keltiradi. Istisno yuzaga kelganda, throw operatoridagi nom berish ifodasi muvaqqat ob’ektni nomlaydi (inisiallashtiradi), Bunda muvaqqat ob’ektning turi ifoda argumenti (dalili) ning turiga mos keladi. Ushbu ob’ektning boshqa nusxalari, masalan, istisno ob’ektidan nusxa ko’chirish konstruktori yordamida generasiya qilinishi mumkin.

Masalan fayl ochilishida dastur xato kelib chiqish shartlarini tekshirish va throw file_open_error() istisno holatni yuzaga keltirish mumkin.

Quyidagi try operatori file_sopy funksiyani chaqirishda istisno holatni aniqlash imkonini beradi:

```
try
{file_copy("SOURCE.TXT", "TARGET.TXT");
};
```

Qanday istisno holat ro’y berganini aniqlash uchun try operatordan so’ng dastur bitta yoki bir nechta catch operatorlarni joylashtirish lozim:

```
catch (file_open_error)
{
cerr << "boshlang’ich yoki maqsadli faylni ochish xatoligi"<< endl;
exit(1);
}
```

Bu holda xato turiga qaramasdan kod xabardor qiladi va dasturni tugatadi. Agarda funksiyaning chaqiruvi xatosiz bajarilgan va istisno xatolar aniqlanmagan bo’lsa C++ catch operatorini shunchaki e’tiborga olmaydi.

Qayta ishlovchilar tartibi muhimdir.

```
try
{
 // ...
```

```
}
catch (ibuf) { // kiritish buferi to’lishini qayta ishlash
}
catch (io) { // kiritish – chiqarish xatoligini qayta ishlash
}
catch (stdlib) { // bibliotekadagi istisno holatni qayta ishlash
}
catch (...) { // qolgan hamma istisnolarni qayta ishlash
}
```

Quyidagi dastur nazorat qiluvchi blokni o’z ichiga oladi:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ( )
{

try
{
int x = 10;
if (x = = 10)
throw x;
}
catch(int x)
{
cerr <<"O yo'q! x teng " << x << "!!!!";
}
catch(float f)
{
cerr << "Nima bo'ldi?";
}
return 0;
}
```

Natija:

```
O yo'q! x teng 10!!!!
```

Bu dasturda chetlashishni generasiya qilish va qayta ishlash bitta funksiyada amalga oshadi.

Keyingi misolda chetlanish funksiya tanasidan tashqarida qayta ishlanadi.

```
#include <iostream>
using namespace std;
void ff(int x)
{
if (x = = 10)
throw x;
};
int main ( )
{

try
{
ff(10);
}
catch(int x)
{
cerr <<"O yo'q! x teng " << x << "!!!!";
}
catch(float f)
{
cerr << "Nima bo'ldi?";
}
return 0;
}
```

Natija:

```
O yo'q! x teng 10!!!!
```

Quyidagi dastur ixtiyoriy istisnoni qayta ishlashga misol bo’ladi:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main (void)
{
  try
  {
   throw 6;
  }
  catch(...)
  {
```

```
   cerr << "There was an exception, but it was caught!";
  }
  return 0;
}
```

Natija:

There was an exception, but it was caught!

18.2. G’ayri oddiy holatlar sinf sifatida

Yuqorida keltirilgan kamchilikdan xalos bo’lish uchun cheklanishni maxsus sinov ob’ekti sifatida hosil qilish mumkin.

Chetlanishlarni sinf sifatida dasturlashni Evklid algoritm misolida ko’rib chiqamiz. Bu algoritm ikki butun manfiy bo’lmagan sonlarning EKUBini topishga mo’ljallangandir. Algoritm har bir qadamida quyidagi amallar bajariladi.

Agar x> = y bo’lsa javob topilgan

Agar x<y bo’lsa y = y-x

Agar x>y bo’lsa x = x-y

Quyidagi misolda DATA sinfi kiritilgan.

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;
struct DATA
{
int n,m;
string s;
DATA (int x, int y, string c)
{
n = x; m = y; s = c;
}
};
int GCM_ONE (int x, int y)
{
if (x == 0||y == 0) throw DATA ( x, y,"\n ZERO!");
if(x<0) throw DATA (x, y, "\n Negative parametr1");
if(y<0) throw DATA (x, y, "\n Negative parametr2");
```

```
while (x! = y)
{
if(x>y) x = x-y;
else y = y-x;
}
return x;
}
int main ( )
{
try
{
cout<<"\n GCM(66,44) = "<<GCM_ONE(66,44);
cout<<"\n GCM_ONE(0,7) = "<<GCM_ONE(0,7);
cout<<"\n GCM_ONE(-12,8) = "<<GCM_ONE(-12,8);
}
catch (DATA d)
{
cerr<<d.s<<" x = "<<d.n<<" y = "<<d.m;
}
return 0;
}
Natija
GCM_ONE(66,44) = 22
ZERO! x = 0 y = 7
```

DATA ob’ekti bu misolda funksiya tanasida sinf konstruktori bajarilganda yaratiladi.

Bu ob’ekt cheklanish bo’lmaganida chaqirish nuqtasida bo’lar edi.

Shunday qilib chegaranishlar sinf ob’ekti bo’lishi lozim. Bu sinflarni global ta’riflash shart emas. Asosiy talab tanlanish nuqtasida ma’lum bo’lishi.

Biror funksiya ta’rifida shu funksiya yaratishi mumkin bo’lgan g’ayri oddiy holatlar ro’yxati throw kalit so’zi yordamida ko’rsatilishi mumkin.

Misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int maxi = 1000;
class DivByZero{};
class Over{};
int divide(int a, int b) throw(DivByZero,Over)
{
if ((a>maxi)||(b>maxi))
{
throw Over();
};
if (b = = 0)
{
throw DivByZero();
}
return a/b;
};

int main ()
{
try
{
divide(5,0);
}
catch(DivByZero)
{
cerr << "DivideByZero!";
}
catch (Over)
{
cerr << "Overflow!";
}
return 0;
}
```

18.3. G’ayri oddiy holatlar va sinflar

Sinf yaratganda shu sinfga xos g’ayri oddiy holatlarni ko’rsatish mumkindir. Buning uchun g’ayri oddiy holatni sinfning umumiy (public) elementi sifatida qo’shish lozimdir. Misol uchun quyidagi calc sinfi ta’rifi ikki g’ayri oddiy holatni aniqlaydi:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class MathError {};
class DivideByZero : public MathError {};
class Overflow : public MathError {};
class calc
{
public:
int divide(int a, int b)
{
if (b = = 0)
{
throw DivideByZero();
return false;
}
return a/b;
};
};
int main ()
{
calc ta;
try
{
if (!ta.divide(5,0))
throw MathError();
}
catch(DivideByZero)
{
cerr << "Nolga bo'lish qayd etildi!";
}
catch (MathError)
{
cerr << "Qandaydir Matematik hato.";
}
return 0;
}
```

Istisno holatning ma’lumotlar elementlaridan foydalanish. Quyida ko’rib o’tilgan misolda dastur, catch operatordan foydalanib, qanday istisno holat ro’y berganini va ularga tegishli holda javob berishini imkonini beradi. Istisno holatga tegishli shunday ma’lumotni saqlash uchun dastur istisno holat sinfiga ma’lumotlar elementlarini qo’shish lozim. Agar keyinchalik dastur istisno holatni yuzaga

keltirsa, u ushbu ma’lumotni, quyida ko’rsatilgandek, istisno holatiga ishlov beruvchi funksiyaga o’zgaruvchi sifatida uzatadi.

G’ayri oddiy holatga ishlov berishda bu parametrlar g’ayri oddiy holat sinfiga tegishli o’zgaruvchilarga konstruktordan foydalanib o’zlashtiriladi.

Istisnolar konstruktordagi xatolar haqida ma’lumot berishga imkon beradi.

Misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int maxsize = 100;
class sstring
{
char p[maxsize];
int size;
public:
class Range {
int index;
public:
Range(int i) : index(i){};
int get_index(){return index;}
};
class Size {};
sstring(int sz);
char& operator[](int i);
};
sstring::sstring (int sz)
{
if (sz<0 || maxsize<sz) throw Size();
size = sz;
};
char& sstring::operator[](int i)
{
if (0< = i && i <size) return p[i];
throw Range(i);
}
int main()
{
try {
sstring v(100);
cout<<v[200];
}
catch (sstring::Range r ) {
cerr << "index error" << r.get_index() << '\n';
```

```
}
catch (sstring::Size) {
cerr << "size error "<< '\n';
}
return 0;
}
```

Quyida kim oxirgi o’yini dasturi keltirilgan. O’yin mazmuni shuki M buyumlardan K dan ortmagan buyumlar tanlanadi. Kim oxirgi buyumni olsa yutadi.

```
#include<iostream>
using namespace std;

class Win
{
int n;
public:
Win(int k) {n = k;};
int get_number(){return n;}
};

class Error
{
int n;
int k;
public:
Error(int k1,int k2) {n = k1;k = k2;};
int get_number(){return n;}
int get_value(){return k;}
};

class Play
{
int max;
int step;
int number;

public:
Play(int max1,int step1)
{
max = max1;step = step1;number = 0;
}
void Step (int k)
```

```
{
if((k<1) ||(k>step)) throw(Error(number,k));
if(k> = max) throw(Win(number));
max- = k;
number = 1-number;
}
};

int main()
{int k;
int m;
Play pa(10,5);
try
{
while(1)
{
cin>>m;
pa.Step (m);
}
}
catch(Win a)
{
cout<<"Ura! "<<a.get_number()<<" o'yinchi yutdi";
}
catch(Error a)
{
cout<<a.get_number()<<" o'yinchi "<<a.get_value()<<" hato yurdi";
}
return 0;
}
```

18.4. Vektor konteyner sinfi

Konteynerlar (containers) – bu boshqa elementlarni saqlovchi ob’ektlardir. Standart bibliotekada vector vektor konteyneri dinamik massiv sifatida aniqlanadi. Bu konteynerdan foydalanish uchun <vector.h> sarlavhali faylni ulash lozim. Massiv elementlariga indeks orqali ruxsat beriladi.

Vektorda saqlanadigan ixtiyoriy ob’ekt uchun ko’rsatilmagan holda konstruktor aniqlash zarur. Bundan tashqari, ob’ekt uchun < va = = operatorlar aniqlanishi lozim.

Vektor sinfi uchun quyidagi solishtirish operatorlari mavjud:

== , <, < = , ! = , >, > = .

Bundan tashqari, vector sinf uchun [] indeks operatori aniqlangan.

Konstruktorlar

Ixtiyoriy sinf-konteyner ko’rsatilmagan holda konstruktor va destruktor hamda nusxalovchi konstruktorga ega.

Masalan, vektor sinf-konteynerning konstruktori va destruktori:

vector<elem> c	bitta ham elementga ega bo’lmagan bo’sh vektorni yaratadi;
vector<elem> c1(c2)	ko’rsatilgan turdagi boshqa vektorning nusxasini yaratadi (barcha elementlarni nusxasini oladi);
vector<elem> c(n)	konstruktor orqali ko’rsatilmagan holda yaratilgan n elementli vektorni yaratadi;
vector<elem> c(n,x)	x elementning n nusxalari yordamida inisializasiya etilgan vektorni yaratadi;
~vector<elem>()	barcha elementlarni o’chiradi va xotirani bo’shatadi.

Konteyner usullari

Elementlarga ruxsat

operator[](i) tekshirishsiz indeks bo’yicha ruxsat;

at(i) tekshirish bilan indeks bo’yicha ruxsat.

Elementlarni kiritish usullari

push_back(x**)** oxiriga **x** larni qo’shish

Elementlarni o’chirish usullari

pop_back() oxirgi elementni o’chirish;

O’zlashtirish usullari

operator = (x**)** konteynerga **x** konteynerni elementlari o’zlashtiriladi;

Boshqa usullar

size() elementlar soni;

empty() konteyner bo’shmi?

capacity() vektor uchun ajratilgan xotira;

reserve(n**) n** elementdan iborat bo’lgan konteyner uchun xotira ajratadi;

swap(x) ikkita konteynerlarni joyini almashtirish;

== , **!** = , < solishtirish operatorlari

Ikki vektor yaratish:

```
#include<iostream>
#include<vector>
using namespace std;
int main()
{
vector<int> a;
vector<int> b(5,1);
a = b;
unsigned i;
cout<<"size = "<<a.size()<<"\n";
for(i = 0;i<a.size();i++)cout<<a[i]<<" ";
cout<<endl;
cout<<(a == b);
return 0;
}
```

Vektor sinfi standart turni o’z ichiga oladi:

```
#include<iostream>
#include<vector>
using namespace std;
int main()
{
vector<int> v;
unsigned i;
for(i = 0;i<10;i++)v.push_back(i);
cout<<"size = "<<v.size()<<"\n";
for(i = 0;i<10;i++)cout<<v[i]<<" ";
cout<<endl;
for(i = 0;i<10;i++) v[i] = v[i]+v[i];
for(i = 0;i<v.size();i++) cout<<v[i]<<" ";
cout<<endl;
v.pop_back();
```

```
cout<<"size = "<<v.size()<<"\n";
int ii; cin>>ii;
return 0;
}
```

Massivlarni almashtirish swap usulidan foydalanish:

```
#include<iostream>
#include<vector>
using namespace std;
int main()
{
unsigned i;
vector<int> a(4,2);
vector<int> b(5,1);
cout<<"size = "<<a.size()<<"\n";
cout<<"size = "<<b.size()<<"\n";
for(i = 0;i<a.size();i++)cout<<a[i]<<" ";
cout<<endl;
for(i = 0;i<b.size();i++)cout<<b[i]<<" ";
a.swap(b);
cout<<endl;
cout<<"size = "<<a.size()<<"\n";
cout<<"size = "<<b.size()<<"\n";
for(i = 0;i<a.size();i++)cout<<a[i]<<" ";
cout<<endl;
for(i = 0;i<b.size();i++)cout<<b[i]<<" ";
cout<<endl;
cout<<(a == b);
return 0;
}
```

Xotira ajratish va hisoblash funksiyalaridan foydalanish:

```
#include<iostream>
#include<vector>
using namespace std;
int main()
{
unsigned i;
vector<int> a(4,2);
cout<<a.size()<<" "<<a.capacity()<<endl;
vector<int> b;
cout<<b.size()<<" "<<b.capacity()<<endl;
b.reserve(5);
```

```
cout<<b.size()<<" "<<b.capacity()<<endl;
return 0;
}
```
Natija:
```
4 4
0 0
0 5
```
Oxirgi natija size va capacity funksiyalari orasidagi farqni ko’rsatadi.

Ikki o’lchovli dinamik massiv yaratishga misol:

```
#include<iostream>
#include<vector>
using namespace std;
int main()
{
unsigned i,j,k,m;
typedef vector<int> dint;
vector<dint> a(2);
a[0] = dint(2,1);
a[1] = dint(3,2);
m = a.size();
for(i = 0;i<m;i++){
k = a[i].size();
cout<<endl;
for(j = 0;j<k;j++)cout<<a[i][j]<<" ";
};
return 0;
}
```

Vektor funksiya parametri va qaytaruvchi qiymati sifatida:

```
#include<iostream>
#include<vector>
using namespace std;
vector<int> sum(vector<int> a,vector<int> b)
{
vector<int> c;
for(unsigned i = 0;i<a.size();i++)
c[i] = a[i]+b[i];
return c;
}
int main()
```

```
{
unsigned i;
vector<int> a(4,2);
vector<int> b(4,3);
vector<int> c = sum(a,b);
for(i = 0;i<c.size();i++)cout<<c[i]<<" ";
return 0;
}
```

Vektor va funksiya shabloni:

```
#include<iostream>
#include<vector>
using namespace std;
template<class T>
void sum(vector<T> a,vector<T> b, vector<T> &c)
{
for(unsigned i = 0;i<a.size();i++)
c[i] = a[i]+b[i];
}
int main()
{
unsigned i;
vector<int> a(4,2);
vector<int> b(4,3);
vector<int> c(4);
sum(a,b,c);
for(i = 0;i<c.size();i++)cout<<c[i]<<" ";
return 0;
}
```

Vektor foydalanuvchi sinfi ob’ektlarini o’z ichiga oladi:

```
#include<iostream>
#include<vector>
using namespace std;
class person
{
string name;
int year;
public:
person(){};
person(string name,int year)
{
```

```
person::name = name;
person::year = year;
}
void show()
{
cout<<"name = "<<name<<" year = "<<year<<endl;
}
};
int main()
{
vector<person> v(3);
int i;
v[0] = person("bobbi",45);
v[1] = person("pit",30);
v[2] = person("smit",55);
for(i = 0;i<3;i++) v[i].show();
cout<<endl;
return 0;
}
```

Quyida uyumda kim oxirgi bo'ladi o'yini dasturi keltirilgan. O'yin boshida M buyumlardan iborat uyum mavjud. har bir yurishda ixtiyoriy uyum tanlanib ikkiga ajratiladi. Agar kimni yo'lida ajratiladigan uyum qolmasa u yutqazadi.

```
#include<iostream>
#include<vector>
using namespace std;
class Win
{
int n;
public:
Win(int k) {n = k;};
int get_number(){return n;}
};
class IniError
{
int k;
public:
IniError(int k1) {k = k1;};
int get_value(){return k;}
};
class Error
{
```

```
int n;
int k;
public:
Error(int k1,int k2) {n = k1;k = k2;};
int get_number(){return n;}
int get_value(){return k;}
};
class Play
{
vector<int> pa;
int number;
int one;
void print()
{
int k = pa.size();
for(int i = 0;i<k;i++) cout<<pa[i]<<" ";
cout<<endl;
}
public:
Play(int s)
{
if (s<2) throw(IniError(s));
pa.push_back(s);
number = 0;
if (s == 1) one = 1; else one = 0;
}
void Step (int k,int index)
{
if((k<1) ||(k> = pa[index])) throw(Error(number,k));
pa.push_back(k);
pa[index]- = k;
if (k == 1) one++;
if(pa[index] == 1) one++;
if(one == pa.size()) throw(Win(number));
number = 1-number;
print();
}
};
int main()
{int k;
int m;
int s = 2;
try
{
Play pa(s);
```

```
while(1)
{
cin>>k>>m;
pa.Step (k,m);
}
}
catch(Win a)
{
cout<<"Ura! "<<a.get_number()<<" o'yinchi yutdi";
}
catch(IniError a)
{
cout<<" qiymat "<<a.get_value()<<" hato";
}
catch(Error a)
{
cout<<a.get_number()<<" o'yinchi "<<a.get_value()<<" hato yurdi";
}
return 0;
}
```

18 bob bo’yicha savollar

1. Istisnolarni nima uchun generasiya va qayta ishlash kerak?
2. Istisno generasiyasi sintaksisini keltiring.
3. Istisnoni qayta ishlash sintaksisini keltiring.
4. Istisnolar bilan qanday operatorlar bog’liq?
5. Istisnoni generasiya qiluvchi funksiya sintaksisini keltiring.
6. Konteyner deb qanday sinfga aytiladi?
7. Vektor standart konteyneri xossalari.
8. Vektor konteyner sinfi qanday konstruktorlarga ega?
9. Vektor konteyner sinfi usullari.
10. Vektor sinfi elementlari qanday xossalarga ega bo’lishi kerak?

18 bob bo’yicha masalalar

1. Istisnolar ko’zda tutilgan chiziqli tengamani yechish funksiyasini tuzing.

2. Istisnolar ko’zda tutilgan kvadrat tengamani yechish funksiyasini tuzing.
3. Massiv sinfi shabloni yaratilsin. Indeks chegaradan chiqqanda istisno generasiya qilinsin.
4. Stek sinfi shablonini yarating. Bo’sh joy o’chirilganda yoki to’la stekka element qo’shishga urinilganda istisno generasiya qilinsin.
5. Navbat sinfi shablonini yarating. Bo’sh joy o’chirilganda yoki to’la navbatga element qo’shishga urinilganda istisno generasiya qilinsin.

19 bob. Ko’rsatkichlar va sinflar

19.1. Ko’rsatkichlar va ilovalar

Ko’rsatkichlar ta’rifi. Ko’rsatkichlar qiymati konkret turdagi ob’ektlar uchun xotirada ajratilgan adreslarga tengdir. Shuning uchun ko’rsatkichlar ta’riflanganda ularning adreslarini ko’rsatish shart. O’zgaruvchi ko’rsatkichlar quyidagicha ta’riflanadi.

<tur> * <ko’rsatkich nomi>

Misol uchun **int* lp,lk** .

Ko’rsatkichlarni ta’riflaganda insializasiya qilish mumkin. Inisializasiya quyidagi shaklda amalga oshiriladi:

<tur> * <ko’rsatkich nomi> = <konstanta ifoda>

Konstanta ifoda sifatida & simvoli yordamida aniqlangan ob’ekt adresi keladi. Misol uchun:

char c = ’d’; char* pc = &c;

Ilovalar. Ilova biror ob’ektning o’zgacha nomi. Ilovalar quyidagicha ta’riflanishi mumkin:

<tur>& <Ilova_nomi> = <ifoda>

<tur>& <Ilova_nomi>(<ifoda>)

Misol uchun:

int l = 777; int& rl = l; int& pl(l)

Ilovalar rl yoki pl qiymatlarini o’zgartirish avtomatik ravishda l ning ham qiymati o’zgaradi.

Ko’rsatkichlarga o’xshab Ilovalarning qiymatlari ham adreslardir. Lekin Ilovalarning qiymatlarini o’zgartirish mumkin emas va Ilovalarga murojaat qilinganda avtomatik ravishda * qiymat olish amali bajariladi.

Ilovalar bilan ishlash qoidalari. Ilova o’zgaruvchi emasdir. Ilovaga bir marta qiymat bergandan so’ng uni o’zgartirish mumkin emas. Bundan tashqari ilovalar ustida quyidagi amallarni bajarish mumkin emas:

- C++ adres olish operatori yordamida ilovaning adresini olish mumkin emas.
- Ilovaga ko’rsatkich qiymatini berish mumkin emas.
- Ilovalarni solishtirish mumkin emas.
- Ilovalar ustida arifmetik amallar bajarish mumkin emas.
- Ilovani o’zgartirish mumkin emas.

Ko’rsatkichlar ustida o’tkaziladigan operasiyalar. Ko’rsatkichlar ustida unar operasiyalar bajarish mumkin: inkrement va dekrement ++ va -- operasiyalarini bajarishda, ko’rsatkich qiymati ko’rsatkich murojaat qilgan tur uzunligiga ko’payadi yoki kamayadi.

Misol:

```
int*ptr, a[10];
ptr = &a[5];
ptr++;  */ = a[6]*/ elementining adresiga
ptr--;  */ = a[5]*/ elementining adresiga
```

Qo’shish va ayirish binar operasiyalarida ko’rsatkich va int turining qiymati ishtirok etishi mumkin. Bu operasiya natijasida ko’rsatkich qiymati dastlabkisidan ko’rsatilgan elementlar soniga ko’proq yoki kamroq bo’ladi.

Misol:

```
int*ptr1, *ptr2, a[10];
int i = 2;
ptr1 = a+(i+4);  /* = a[6]*/ elementining adresiga
ptr2 = ptr1-i;  /* = a[4]*/ elementining adresiga
```

Ayirish operasiyasida bitta turga mansub bo’lgan ikkita ko’rsatkich ishtirok etishi mumkin. Operasiya natijasi int turiga ega hamda kamayuvchi va ayiruvchi o’rtasidagi dastlabki tur elementlarining soniga teng, bundan tashqari agar birinchi adres kichikroq bo’lsa, u holda natija manfiy qiymatga ega bo’ladi.

Misol:

```
int *ptr1, *ptr2, a[10];
int i;
ptr1 = a+4;
ptr2 = a+9;
i = ptr1-ptr2; /* = 5 */
i = ptr1-ptr2; /* = -5 */
```

Bir turga taalluqli bo’lgan ikkita ko’rsatkich qiymatlarini = = , ! = , <, < = , >, > = amallari yordamida o’zaro qiyoslash mumkin. Bunda ko’rsatkichlarning qiymatlari shunchaki butun sonlar sifatida olib qaraladi, qiyoslash natijasi esa 0 (yolg’on) yoki 1 (rost) ga teng bo’ladi.

Misol:

```
int *ptr1, *ptr2, a[10];
ptr1 = a+5;
ptr2 = a+7;
if(ptr1>ptr2) a[3] = 4;
```

Bu misolda ptr1 ning qiymati ptr2 ning qiymatidan kamroq, shuning uchun a[3] = 4 operatori bajarilmay qoladi.

Ko’rsatkichlar massivlari. Ko’rsatkichlar massivlari quyidagicha ta’riflanadi

<tur> *<nom>[<son>]

Masalan: **int *pt[6];**

Ko’rsatkichlar massivlari so’zlar massivlarini ta’riflash uchun qulaydir.

Masalan:

char *pf[] = {“Olimov”,”Raximov”,”Ergashev”}.

Bu misolda ro’yxat xotirada 23 elementdan iborat bo’ladi, chunki har bir familiya oxiriga ‘\0’ simvoli qo’yiladi.

Dinamik massivlar. O’zgaruvchi o’lchamli massivlarni shakllantirish ko’rsatkichlar va xotirani dinamik taqsimlash vositalari yordamida tashkil etiladi.

Xotirani dinamik taqsimlash uchun **new** va **delete** operasiyalardan foydalaniladi. Operasiya

new <tur_nomi> (<inisializator>)

tur ismi orqali belgilangan ma’lumotlar turiga mos keluvchi o’lchamli bo’sh xotira qismini ajratish va unga murojaat etish imkonini beradi. Ajratilgan xotira qismiga inisializator orqali aniqlangan qiymat kiritiladi. Xotira ajratilsa xotira ajratilgan qismining bosh adresi qaytariladi, agarda xotira ajratilmasa NULL qaytariladi.

Dasturda new operasiyasi orqali oldindan ajratilgan xotira qismi delete operasiyasi yordamida bo’shatiladi.

Misollar:

int *i; i = new int(10);

delete i;

Operasiya

new <tur_nomi> (<inisializator>)

O’zgaruvchilar massiviga xotira ajratishga imkon beradi.

Misollar:

int *mas = new[5];

delete [] mas;

Skalyar o’zgaruvchilarga xotira ajratilish 1 misolda ko’rsatilgan.

Matrisani shakllantirishda oldin bir o’lchovli massivlarga ko’rsatuvchi ko’rsatkich massivlar uchun xotira ajratiladi, keyin esa parametrli siklda bir o’lchovli massivlarga xotira ajratiladi.

Misol:

```
int n,m; cin>>n;
matr = new int*[n];
for (i = 0;i<n;i++)
{cin>>m;
matr[i] = new int[m];
}
```

Xotirani bo’shatish uchun bir o’lchovli massivlarni bo’shattiruvchi siklni bajarish zarur.

```
for(int i = 0;i<n;i++)
delete matr[i];
```

keyin esa matr ko’rsatkich ko’rsatgan xotira bo’shattiriladi.

```
delete [] matr;
```

19.2. Obyektlarga ko’rsatkichlar

Strukturaga ko’rsatkichlar. Strukturaga ko’rsatkichlar oddiy ko’rsatkichlar kabi tasvirlanadi:

```
complex *cc,*ss; goods *p_goods;
```

Strukturaga ko’rsatkich ta’riflanganda inisializasiya qilinishi mumkin. Misol uchun ekrandagi rangli nuqtani tasvirlovchi quyidagi strukturali tur va strukturalar massivi kiritiladi. Strukturaga ko’rsatkich qiymatlari inisializasiya va qiymat berish orqali aniqlanadi:

```
struct point
{int color;
 int x,y;
```

```
} a,b;
 point *pa = &a,pb; pb = &b;
```

Ko’rsatkich orqali struktura elementlariga ikki usulda murojaat qilish mumkin. Birinchi usul adres bo’yicha qiymat olish amaliga asoslangan bo’lib quyidagi shaklda qo’llaniladi:

(* strukturaga ko’rsatkich).element nomi;

Ikkinchi usul maxsus strelka (->) amaliga asoslangan bo’lib quyidagi ko’rinishga ega:

strukturaga ko’rsatkich->element nomi

Struktura elementlariga quyidagi murojaatlar o’zaro tengdir:

(*pa).color == a.color == pa->color

Struktura elementlari qiymatlarini ko’rsatkichlar yordamida quyidagicha o’zgartirish mumkin:

```
(*pa).color = red;
pa->x = 125;
pa->y = 300;
```

Dasturda nuqtaviy jismni tasvirlovchi particle strukturali turga tegishli m_point strukturasi aniqlangan bo’lsin. Shu strukturaga pinta ko’rsatkichini kiritamiz:

```
struct particle * pinta = &m_point;
```

Bu holda m_point struktura elementlarini quyidagicha o’zgartirish mumkin:

```
pinta->mass = 18.4;
for (i = 0;i<3;i++)
pinta->coord[i] = 0.1*i;
```

Obyektlarga ko’rsatkichlar. Strukturalar kabi ob’ektlar aniqlangandan so’ng shu ob’ektlarga ko’rsatkichlar belgilash mumkin. Masalan:

complex A(5.2,2.7);

complex* PA = &A;

Obyektning umumiy elementlariga murojaat uchun -> operasiyani yoki ism almashtirish va nuqta operasiyasidan foydalanish mumkin:

(*PA).real() yoki **PA->real;**

Misol:

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class complex
 {
 float x;
 float y;
 public:
 complex(float x1 = 0,float y1 = 0):x(x1),y(y1){};
 void show()
{
cout<<"x = "<<x<<" y = "<<y<<endl;
}
 };
int main()
{
complex a(1.0,2.0);
complex *pa = &a;
pa->show();
complex b;
complex *pb = &b;
(*pb).show();
return 0;
}
```

Dastur bajarilishi natijasi:
x = 1.0 y = 2.0
y = 0.0 y = 0.0

This ko’rsatkichi. Agarda konkret ob’ektga ishlov berish uchun sinf a’zosi – funksiya chaqirilsa, unda shu funksiyaga ob’ektga belgilangan ko’rsatkich avtomatik va ko’rsatilmagan holda uzatiladi. Bu ko’rsatqich **this** ismiga ega va **x* this** kabi har bir funksiya uchun ko’rsatilmagan holda belgilanadi.

Masalan x sinfni ekvivalent ko’rinishda shunday tavsiflash mumkin:

```
class x {
int m;
public:
int readm() { return this->m; }
};
```

A’zolarga murojaat etishda this dan foydalanish ortiqcha. Asosan this bevosita ko’rsatkichlar bilan manipulyasiya qilish uchun a’zo funksiyalarini yaratilishida foydalaniladi.

```
#include <iostream>
using namespace std;
class Pair
{
int N;
double x;
friend Pair& operator ++(Pair&);
friend Pair& operator ++(Pair&, int);
public:
Pair (int n, double xn)
{
N = n; x = xn;
}
void display ()
{
cout<<"\n Koordinatalar: N = "<<N<<"\tx = "<<x;
}
Pair& operator --()
{
N/ = 10; x/ = 10;
return*this;
}
Pair& operator --(int k)
{
N/ = 2;
x/ = 2.0;
return*this;
}
};
Pair& operator ++(Pair& P)
```

```
{
P.N* = 10; P.x* = 10;
return P;
}
Pair& operator ++(Pair& P, int k)
{
P.N = P.N*2+k;
P.x = P.x*2+k;
return P;
}
int main ()
{
Pair Z(10,20.0);
Z.display();
++Z;
Z.display();
--Z;
 Z.display();
Z++;
Z.display();
Z--;
Z.display();
return 0;
}
```

Virtual usullar va ko'rsatkichlar. Ajdod sinf ko'rsatkichiga avlod sinf ob'ekti adresini qiymat sifatida berish va bu ko'rsatkich orqali avlod sinf usullarini chaqirish mumkin. Quyidagi misolda ajdod sinf va avlod sinf bir xil usulga ega bo'lgan xol ko'rilgan:

Misol:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class base
{
public:
virtual void print(){cout<<"\nbase";}
};

class dir : public base
{
public:
void print(){cout<<"\ndir";}
```

```
};

int main()
{
base B;
dir D;
base *bp = &B;
bp->print(); // base
bp = &D;
bp->print(); // dir
return 0;
}
Natija:
base
dir
```

Bu misolda avlod sinfi ob’ektiga adres qiymat sifatida berilgan ajdod sinf turidagi ko’rsatkich yoki ilova orqali avlodda qo’shimcha yuklangan usulni chaqirishga e’tibor berish lozim. Agar funksiya novirtual bo’lsa ajdod sinf usuli, virtual bo’lsa avlod sinf usuli chaqiriladi.

Shunday qilib ajdod sinf turidagi ko’rsatkich orqali virtual usul chaqirish natijasi shu ko’rsatkich qiymati ya’ni chaqiriq bajarilayotgan ob’ekt turi bilan aniqlanadi.

Qaysi virtual funksiyani chaqirish ko’rsatkich turiga emas shu ko’rsatkich qaratilgan(dastur bajarilish jarayonida) ob’ekt turiga bog’liq.

Masalan yuqoridagi misol quyidagicha ta’riflanish mumkin:

```
#include <iostream>
using namespace std;
class superbase
{
public:
virtual void print() = 0;
};
class base:public superbase
{
public:
void print(){cout<<"\nbase";}
};
```

```
class dir : public superbase
{
public:
void print(){cout<<"\ndir";}
};

int main()
{
base B;
dir D;
superbase *bp = &B;
bp->print(); // base
bp = &D;
bp->print(); // dir
return 0;
}
```

19.3. Konstruktor va Destruktor

Destruktor. Sinfning biror ob'ekti uchun ajratilgan xotira ob'ekt yo'qotilgandan so'ng bo'shatilishi lozim. Sinflarning maxsus komponentalari **destruktorlar**, bu vazifani avtomatik bajarish imkonini yaratadi. Destruktorni standart shakli quyidagicha:

~ <sinf_nomi> ( ) {<destruktor tanasi>}

Destruktor parametri yoki qaytariluvchi qiymatga ega bo'lishi mumkin emas (xatto void turidagi). Dastur ob'ektni o'chirganda destruktor avtomatik chaqiriladi.

Agarda sinfda destruktor ochiq ko'rsatilmagan bo'lsa, unda kompilyator ko'rsatilgan ob'ekt egallagan xotirani bo'shatuvchi destruktorni generasiyalaydi. Boshqa ob'ektlar egallagan xotirani bo'shatmoqchi bo'lsak, destruktorni ochiq aniqlash lozim. Masalan, string ob'ektdagi ch ko'rsatgan sahifani:

```
#include <iostream>
#include <string.h>
using namespace std;
class Person
{
char * name;
```

```
int age;
public:
Person (char* st,int N):age(N)
{
int k;
k = strlen(st);
name = new char[k+1];
strcpy(name,st);
}
Person ()
{
name = NULL;age = 0;
}

int GetAge (void)
{
return age;
}
char * GetName ()
{
return name;
}

~Person()
{
delete[] name;
}

};
int main()
{
Person worker("Happy Jamsa", 51);
cout << "Ism: " << worker.GetName()<< endl;
cout << "Yosh: " << worker.GetAge()<< endl;
}

Natija:
Ism: Happy Jamsa
Yosh: 51
```

Nusxa olish konstruktori. Ko’rsatilmagan holda T::T(const T&) ko’rinishdagi nusxa konstruktori yaratiladi, bu yerda T – sinf ismi. har gal sinfga

tegishli ob’ektlarni nusxasi olinayotganda nusxa konstruktori chaqirilinadi. Xususan:

a) ob’ekt funksiyaga qiymati bo’yicha uzatilsa;

b) funksiya qiymatlarini qaytaruvchi vaqtinchalik ob’ektlarni yaratishda;

v) boshqa ob’ektni inisializasiyalash uchun ob’ektdan foydalanishda.

Agarda sinfda aniq bir nusxalash konstruktori ochiq ko’rsatilgan bo’lmasa, unda yuqorida aytib otilgan uch holatdan bittasi mavjud bo’lsa ob’ektni nusxalash bit bo’yicha amalga oshiriladi. Lekin bit bo’yicha nusxalash har doim ham adekvat deb hisoblanmaydi. Xuddi shu xollarda xususiy nusxalash konstruktorini belgilamoq lozim.

Inisializasiya masalasini xal qilish uchun nusxa olish konstruktori kiritish lozim:

```
//Nusxa olish konstruktori
Person(const Person& st)
{
int len = strlen(st.name);
name = new char[len+1];
strcpy(name,st.name);
age = st.age;
}
```

Qiymat berish va inisializasiya. Qiymat berish va inisializasiya turli amallar. Ayniqsa destruktor aniqlanganda bu muhimdir. Biror X turidagi ob’ektni insializasiya qilish nusxa olish konstruktori yordamida amalga oshiriladi. Satr – bu simvollar vektoriga ko’rsatkich.

Massiv konstruktor tomonidan yaratilib, destruktor bilan o’chirilganda muammo tug’ilishi mumkin:

```
Person s1(10);
Person s2(20)
s1 = s2;
```

Bu yerda ikki simvolli massiv joylashadi, lekin s1 = s2 qiymat berish natijasida biri o’chirilib, ikkinchisi nusxasi bilan almashtiriladi. Funksiyadan chiqishda s1 va s2 uchun destruktor chaqiriladi va bitta satr ikki marta o’chiriladi. Bu muammoni hal qilish uchun qiymat berish amalini qo’shimcha yuklash lozim:

```
// Qiymat berish amalini qo’shimcha yuklash
Person& operator = (const Person& a)
{
 if (this ! = &a) { // s = s bo’lganda xavfli
  delete name;
   int len = strlen(a.name);
  name = new char[len];
  strcpy(name,a.name);
   age = a.age;
 }
 return *this;
}
```

Natijada sinf quyidagi ko’rinishga keladi

```
#include <iostream>
#include <string.h>
using namespace std;
class Person
{
char * name;
int age;
public:

Person (char* st,int N):age(N)
{
int k;
k = strlen(st);
name = new char[k+1];
strcpy(name,st);
}

Person ()
{
name = NULL;age = 0;
}

//Nusxa olish konstruktori
Person(const Person& st)
{
int len = strlen(st.name);
name = new char[len+1];
strcpy(name,st.name);
age = st.age;
}
```

```
// Qiymat berish amali qo’shimcha yuklash
Person& operator = (const Person& a)
{
 if (this ! = &a) { // s = s bo’lganda xavfli
  delete name;
   int len = strlen(a.name);
  name = new char[len];
  strcpy(name,a.name);
   age = a.age;
 }
 return *this;
}

int GetAge (void)
{
return age;
}
char * GetName ()
{
return name;
}

~Person()
{
delete[] name;
}

};
int main()
{
Person worker("Happy Jamsa", 51);
cout << "Ism: " << worker.GetName()<< endl;
cout << "Yosh: " << worker.GetAge()<< endl;
return 0;
}
Natija:
Ism: Happy Jamsa
Yosh: 51
```

Vektor shabloni. Sinf ob’ektlari bilan ishlash uchun vector qo’shimcha yuklangan shablon sinfi:

```
#include <iostream>
using namespace std;
template<class T>
class vector
```

```
{
T* data;
int len;
public:
vector(int k)
{
len = k;
data = new T[len];
}
//Nusxa olish konstruktori
vector(const vector& st);
// Qiymat berish amali qo’shimcha yuklash
vector& operator = (const vector& a);
T& operator[](int i)
{
return data[i];
}

T& at(int i)
{
if (i<len) return data[i];
}

int size()
{
return len;
}

~vector() {
delete []data; }

};

//Nusxa olish konstruktori
template<class T > vector <T >:: vector(const vector& st)
{
len = st.len;
data = new T[len];
for (int i = 0; i < len; i++) data[i] = st.data[i];
}
// Qiymat berish amali qo’shimcha yuklash
template<class T > vector<T>& vector<T>:: operator = (const vector& a)
{
  if (this ! = &a) {
 delete[] data;
```

```
   len = a.len;
  data = new T[len];
 for (int i = 0; i < len; i++) data[i] = st.data[i];
}
  return *this;
};

template<class T >
void input_vector(vector<T>& data)
{
int n = data.size();
for (int i = 0; i < n; i++) {cin>>data[i];}
}
template<class T >
void show_vector(vector<T>& data)
{
int n = data.size();
cout<<endl;
for (int i = 0; i < n; i++){ cout << data[i] << ' ';}
}

int main()
{
vector<int> B(3);
input_vector(B);
vector<int> C(B);
show_vector(C);
vector<int> D = C;
show_vector(D);
return 0;

}
```

Dastur bajarilishiga misol:

Kiritilgan ma’lumot:
1
2
3

Natija:
1 2 3
1 2 3

Navbat. Navbat deb shunday strukturaga aytiladiki, navbatga kelib tushgan birinchi elementga birinchi bo'lib xizmat ko'rsatiladi va navbatdan chiqariladi. Mazkur ko'rinishdagi xizmat ko'rsatishni **FIFO** (*First input-First output*, ya'ni birinchi kelgan – birinchi ketadi) nomlash qabul qilingan. Navbat har ikkala tomondan ochiq bo'ladi.

```
#include <iostream>
using namespace std;

struct cell
{
char sign[10];
int weight;
};
template<class T>
struct link
{
T info;
link* next;
link(T a):
info(a){}
};
template<class T>
class que
{
link<T>* beg;
link<T>* end;
public:
que()
{
beg = end = NULL;
};

void push(T a)
{
link<T> * rex;
rex = new link<T>(a);
rex->info = a;
if (beg == NULL&&end == NULL)
end = beg = rex;
else
{
```

```
end->next = rex;
end = rex;
end->next = NULL;
}
};

void pop()
{
link<T> * rex;
rex = beg;
if (beg! = end) beg = beg->next;
else end = beg = NULL;
if (rex! = NULL) delete rex;
};
cell top()
{
return beg->info;
};
bool empty()
{
if(beg == NULL && end == NULL) return false;else return true;
}
~que()
{
link<T>* rex = beg;
link<T>* temp;
while(rex! = NULL)
{
temp = rex;
rex = temp->next;
delete temp;
}
}
};

template<class T>
void inp(int n, que<T>& a)
{
cell rex;
for(int i = 0;i<n;i++)
{
cout<<"\nsign = ";cin>>rex.sign;
cout<<"\nweight = ";cin>>rex.weight;
 a.push(rex);
}
```

```
};

template<class cell>
void print(int n, que<cell>& a)
{
cell rex;
for(int i = 0;i<n;i++)
{
rex = a.top();
cout<<"\nsign = "<<rex.sign;
cout<<"\nweight = "<<rex.weight;
a.pop();
}
};

int main()
{
que<cell> s;
inp(2,s);
print(2,s);
return 0;
}
```

19 bob bo’yicha savollar

1. Obyektlarga ko’rsatkichlar ta’rifi.
2. Ko’rsatkich orqali sinf komponntalariga murojaat usullari.
3. Qanday xollarda ko’rsatkichidan foydalaniladi.
4. Virtual usullar va ko’rsatkichlar.
5. Destruktor vazifasi.
6. Destruktorni nima uchun qo’shimcha yuklab bo’lmaydi?
7. Nusxa olish konstruktorini qanday holda oshkor ta’riflash lozim?
8. Qiymat berish amalini qanday holda oshkor ta’riflash lozim?
9. Dinamik informasion struktura deb qanday strukturaga aytiladi?
10. Qo’shimcha link strukturasi nima uchun kiritilgan?

19 bob bo’yicha masalalar

1. Abiturient (ismi, tug’ilgan yili, yig’ilgan ball, attestat o’rta bali) sinfini yarating. Sinfga konstruktor, destruktor va nusxa olish konstruktori va qo’shimcha yuklangan qiymat berish amali kiritilsin.

2. Xodim (ismi, lavozimi, tug’ilgan yili, oyligi).

strukturasini yarating. Sinfga konstruktor, destruktor va nusxa olish konstruktori va qo’shimcha yuklangan qiymat berish amali kiritilsin.

3. Mamlakat (nomi, poytaxt, aholi soni, egallagan maydoni).

strukturasini yarating. Sinfga konstruktor, destruktor va nusxa olish konstruktori va qo’shimcha yuklangan qiymat berish amali kiritilsin.

4. Navbat sinfi shabloniga nusxa olish konstruktori va qo’shimcha yuklangan qiymat berish amali kiritilsin.

5. Stek sinfi shablonini yarating.

20 bob Borland C++ Builder 6 muhitida dasturlash

20.1. Borland C + + Builder 6 interfeysi

Ixtiyoriy dasturlashdan minimal bilimga (dasturlashdan maktab kursidan) ega foydalanuvchi ham Borland C++ Builder 6 muhitni tezda o'rgana oladi. Bu muhitning soddaligi professional programmist bo'lishga xalaqit qilmaydi.

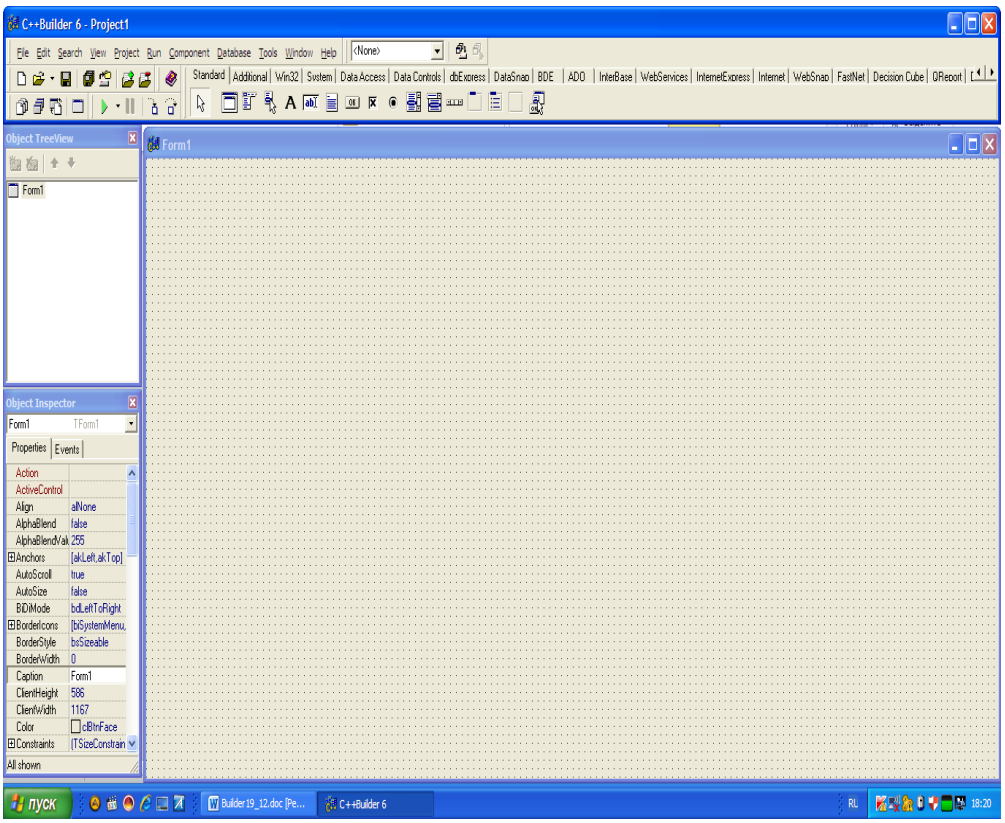
Dasturlash muhitlari ichida eng sodda muhitlardan biri hisoblanadi, bir nechta mashqlarni mustaqil bajargandan keyin, muhitdan kishining ajralgisi kelmaydi.

Umuman har qanday yangi texnologiyani o'zlashtirayotganda bilgan o'rgangan bilimlarni amalda tez-tez takrorlab turmasa xotirada saqlab qolishning iloji bo'lmaydi. Yangi tushunchani takrorlab xotiraga joylash va uni tadbiq qilishni bilgandan keyingina xotirada mustahkam joylashadi. Har bir dasturlash tili, muhiti o'zidan oldingi tillarning mukammal tomonlarini o'zida mujassamlashtiradi, uncha muvaffaqiyat qozonmagan tomonlarini mukammallashtirish hisobiga rivojlantiriladi. Shunga ko'ra bitta zamonaviy tilni mukammal bilgan dasturchi ikkinchi tilni katta kuch va vaqt sarflamasdan o'rgana oladi. Dasturchilar tillarni o'rganayotganda birini ikkinchisi bilan solishtirib o'rganishadi. Masalan, Obyektga Yo'naltirilgan Dasturlash (OYD) zamonaviy dasturlash tillarining asosini tashkil qiladi. Demak barcha zamonaviy dasturlash tillari umumiy qoidalarga bo'ysunadi.

OYDda har bir dasturlash elementi obyekt sifatida qaraladi. Bunda obyekt, barcha hollarda ma'lum umumiy qoidalarga va xususiy qoidalarga ega bo'ladi. Bu obyektlar oynalar, tugmalar, konteynerlar va Canvas lar ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Bunda har bir ilova kichik qismlarga ajratiladi va yakunida bu qismlar birlashtiriladi. Borland C++ Builder 6 muhitida Windows osti ilovalar yaratish juda oson.

OYD da qadamba qadam alohida uncha katta bo'lmagan dasturlarni funksiya metodlari amalga oshirsa, harakatlanuvchi jarayonlarni qayta ishlash uchun xodisa amalidan, chaqiriluvchi obyektlarni tugmalar va oynalar bilan ifodalaydi.

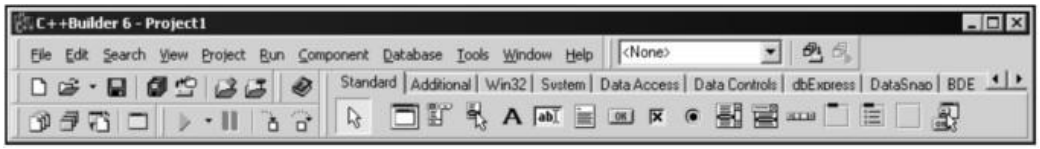


20.1-rasm. Borland C++ Builder 6 interfeysi

Dasturchilar tilida bu interfeysga tez qayta ishlovchi muhit RAD (RapidApplication Development) deb atashadi. Bunga sabab bu muhitda dastur, ilova tuzish va uning dizaynini qurishda tayyor obyektlar va kutubxonada mavjud metodlardan foydalanish mumkin.

Masalan, kompyuter avtomatik ravishda xodisani qayta ishlovchi funksiya dasturi matnini hosil qiladi.

Interfeysning tepasi 20.2-rasmda C++ Builder 6 – Project1 asosiy oynasi – joylashgan



20.2-rasm. Interfeysning asosiy oynasi

Ilova bu – tayyor bajariluvchi fayl hosil qilish uchun kerak bo'ladigan barcha fayllar to'plamidir. Masalan, ilova tarkibiga dastur matni, tovush fayllari, ikonka rasmlari va shu kabi ilovaga, kerakli fayllar kirishi mumkin. Bunda har bir ilova uchun alohida papka hosil qilish maqsadga muvofiq sanaladi. Chunki ilovani boshqa kompyuterga o'tkazmoqchi bo'lsak va papkada saqlamagan bo'lsak, ularni yig'ishimizga to'g'ri keladi. Bunda interfeysning o'zi ilovani saqlashni talab qiladi, ammo papka hosil qilishni o'zimiz bilishimiz kerak.

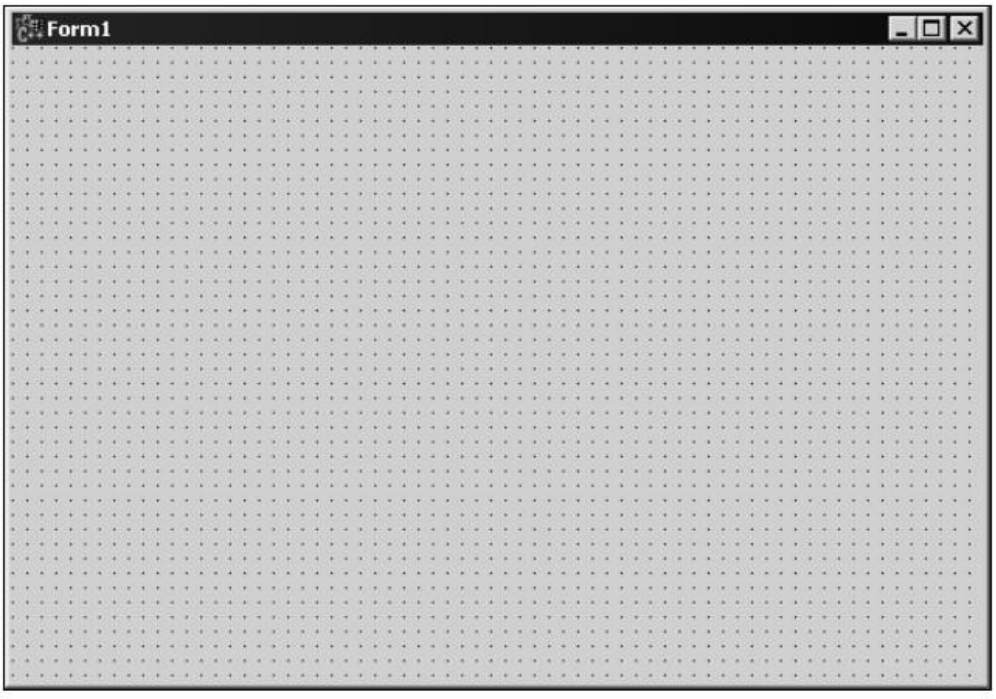
Interfeysning asosiy oynasi sarlavha oynasida ilova nomi, ilovani tiklash, berkitish tugmalari joylashgan. Sarlavha nomi tagida asosiy menyu joylashgan. Bu

menyu orqali muhitning barcha funksiya va komandalarini ishga tushirish mumkin. Asosiy menyuning tagida tez tugmalar joylashgan. Bu tugmalar ma’nolariga ko’ra guruhlarga ajratilgan. Bu tugmalar orqali tez-tez ishlatiladigan komandalarni ishga tushirishimiz mumkin. Bu tugmalarning o’ng tomonida vizual komponentalar VCL (Visual Component Library - vizual komponentlar kutubxonasi) palitrasi joylashgan. Bu shunday obyektlarki yoki shunday dasturlash komponentalariki, bular yordamida Windows uchun vizual dasturlarni tezda yaratish mumkin. Komponentalar yordamida har xil tugmalar, rasmlar, yozuvlar, taymerlar, kalendar va hokazolarni ilovaga kiritishimiz mumkin. Vizual komponentalar palitrasi ma’nosiga va vazifasiga ko’ra guruhlarga ajratilgan.

Bu muhitning barcha oynalarini berkitish mumkin faqat asosiy oynani berkitsa ilovadan chiqib ketiladi, boshqa barcha oynalar o’lchamlarini kattalashtirish va kichiklashtirish imkoniyatiga egamiz.

Vizual komponentalar palitrasi. Vizual komponentalar palitrasini bir qismi monitorda ko’rinib turadi, qolganlarini o’ng va chapga siljituvchi tugmachalar vositasida ko’rishimiz mumkin.

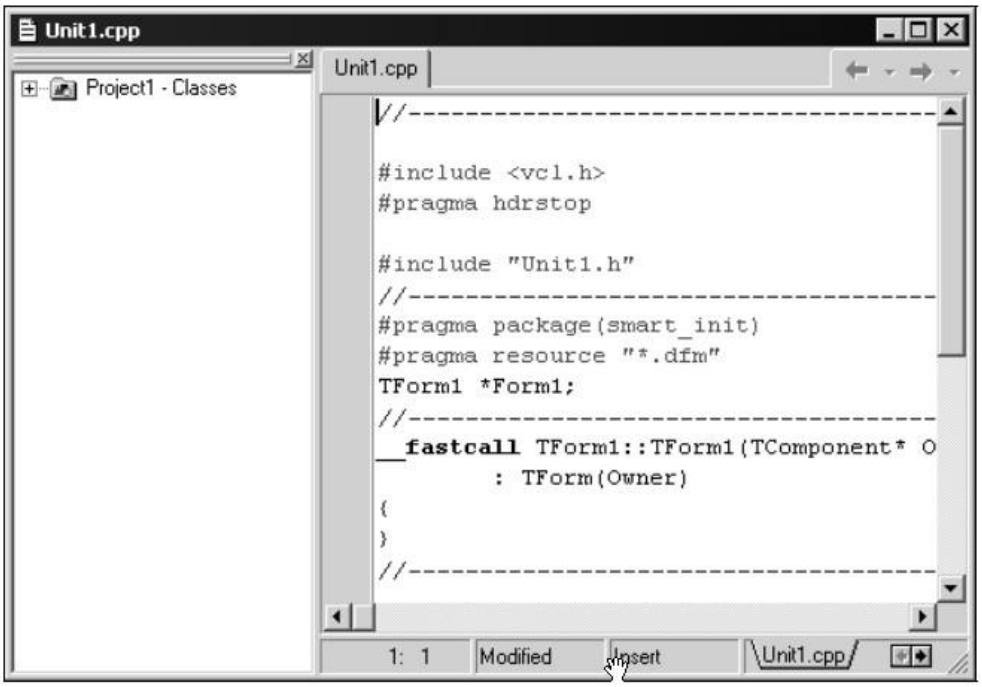
Ekran (monitor) markazida forma (shakl) dizayneri joylashgan (20.3-rasm). Bu bo’lg’usi dasturning interfeysini hosil qiluvchi oynadir. Oynaning nomi va sarlavhasi uning tepasida yozilgan bo’ladi. Odatda, Form l (Form 2, Form 3, Form 4) va shuningdek oynani berkituvchi va kichraytiruvchi tugmachalar ekranning o’ng tepasida joylashgan bo’ladi. Oynaning sathiga vizual dastur uchun zarur bo’ladigan VCL komponentalar joylashtiriladi.



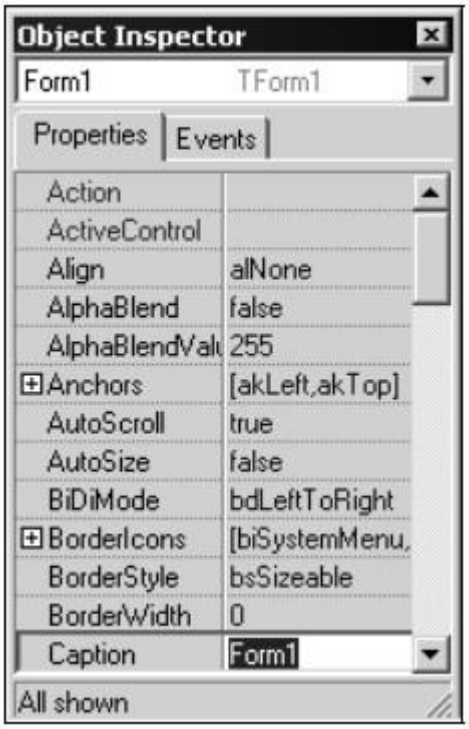
20.3-rasm. Forma (shakl) dizayneri

Forma (shakl) dizayneri ostida dastur kodi muharriri joylashgan, odatda u **Unit1.cpp** sarlavha bilan beriladi. Bu oyna dastur kodini kiritish va tahrir qilish uchun mo’ljallangan (20.4-rasm).

Ekranning chap past qismida Obyektlar inspektori oynasi joylashgan. Bu oyna Object Inspector kabi sarlavxa bilan beriladi (20.5- rasm). Bu oynada vizual komponentalarga xususiyatlar o’rnatiladi. Bu oynani dasturchi o’zi xoxlagan ekran sathiga joylashtirishi mumkin.



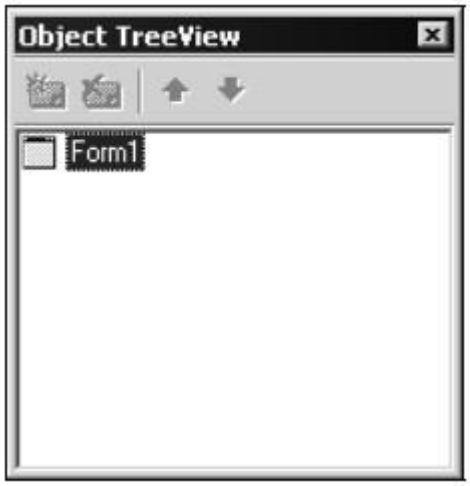
20.4-rasm. Dastur kodi muharriri



20.5-rasm. Obyektlar inspektori oynasi

Obyektlar inspektori oynasi ostida Obyektlarni daraxtsimon ko’rinishi oynasi (20.6-rasm) joylashgan. Bu oynada ilovadagi barcha obyektlar daraxt

strukturasi shaklida ifodalangan bo'ladi. Formalar, dastur kodi va boshqa dastur tarkiblari fayllari berilgan bo'ladi.



20.6-rasm. Obyektlarni daraxtsimon ko'rish oynasi

Bu interfeys ilova tuzatayotganda eng asosiy foydalanayotgan qurolimiz bo'ladi.

20.2. Borland C++ Builder 6 muhiti asosiy menyu buyruqlari

File buyruqlari guruhi

Menyuning birinchi File (Fayl) buyrug'i guruhi 20.7-rasmda berilgan

20.7-rasm. File buyrug'i guruhi

Bu menyu buyruqlari fayllar bilan ishlashga mo'ljallangan va qo'yidagi amallarni bajaradi: (**New**) yangi fayl hosil qilish, forma (oyna) ochish, mavjud fayllarni (**Open**) ochish, fayllarni saqlash (**Save**) va (**Close**) yopish, ilova dastur kodi matnini (**Print**) chop qilish mumkin.

Edit buyruqlari guruhi

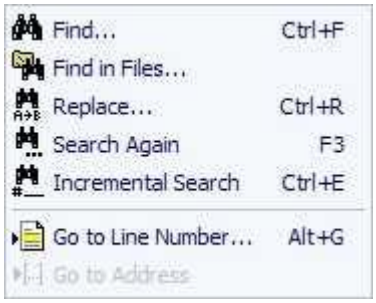
Edit (Muharrir), 20.8-rasmda ifodalangan.

20.8-rasm. Edit buyruqlari guruhi

Menyuning bu buyruqlari guruhi tahrir qilish uchun zarur bo'lgan buyruqlardir. Masalan inkor qilish (**Undelete**) va (**Redo**) takrorlash, qirqib olish(**Cut**), nusxa olish (**Soru**), nusxa olinganni qo'yish (**Paste**) va o'chirish (**Delete**) kabi amallarni o'z ichiga olgan.

Search buyruqlari guruhi

Search (Izlash)



20.9-rasm. Search (Izlash)

Menyuning bu buyruqlari guruhi fayllardan biror matnni izlash va avtomatik almashtirish, kerakli satrga o'tish va uni o'zgartish imkonini beradi.

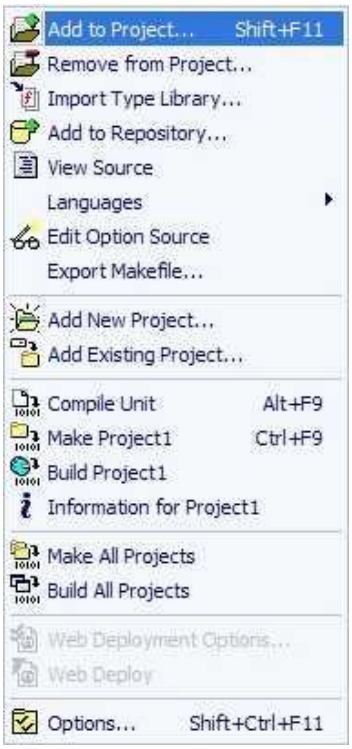
View buyruqlari guruhi.

20.10-rasm. View(Ko'rish) buyruqlar guruhi

Menyuning bu buyruqlari guruhidan ilova va komponentalarni boshqarishni asosiy muloqot oynalari chaqiriladi. Masalan, ilova menedjeri (**Project Manager**), komponentlar ro'yxati (**Component List**) va oynalar ro'yxati (**Window List**).

Project buyruqlari guruhi

Project (Ilova) 20.11-rasmda keltirilgan.



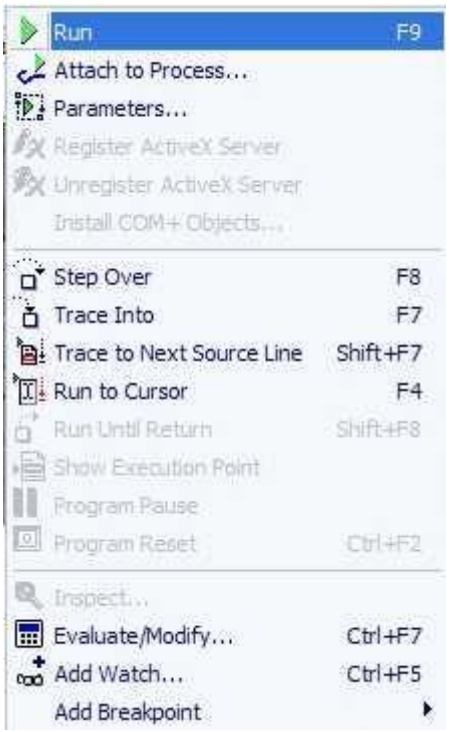
20.11-rasm. Project buyruq guruhlari

Menyuning bu buyruqlari guruhida ilovani boshqarish buyruqlari yig'ilgan. Bu buyruqlar yordamida fayllarni qo'shish, o'chirish, VCL komponentalar

kutubxonasiga komponenta qo’shish, kompilyatsiya qilish va shunga o’xshash amallarni bajarish mumkin.

Run buyruqlari guruhi

Run (Bajarish) 20.12-rasmda ifodalangan.

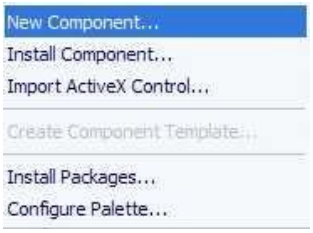


20.12-rasm. Run buyruqlar guruhi

Menyuning bu buyruqlari guruhi yordamida ilovani ishga tushirish va bekorqilish, ilovani butunlay va qadamba-qadam rejimda ishga tushirish, ko’rish uchun qo’shimcha o’zgaruvchilar kiritish, ilova bajarilishini to’xtatuvchi belgilar kiritish mumkin.

Component buyruqlari guruhi

Component(Komponent) buyruqlar guruhi 20.13-rasmda berilgan.



20.13-rasm. Component (Komponent) buyruqlar guruhi

Menyuning bu buyruqlari guruhi yordamida yangi komponentalarni qo’shish va konfiguratsiyalarini aniqlash ishlari bajariladi.

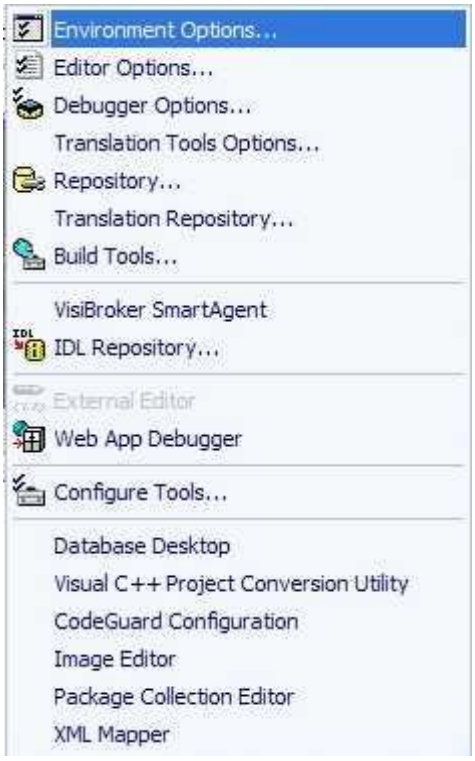
Database buyruqlari guruhi

Database (Ma’lumotlar bazasi) buyruqlar guruhi (20.14-rasm) ma’lumotlar bazasi bilan ishlaydigan buyruqlarni o’z ichiga olgan.

20.14-rasm. Database (Ma’lumotlar bazasi) buyruqlar guruhi

Tools buyruqlari guruhi

Tools (Instrumentlar) buyruqlar guruhi 20.15-rasmda berilgan



20.15-rasm. Tools buyruqlar guruhi

Menyuning bu buyruqlari guruhi yordamida ilova parametrlarini o’rnatish va yordamchi dasturlar buyruqlarini chaqirish mumkin.

Windows buyruqlari guruhi

Windows (oyna) buyruqlari guruhi

20.16-rasm. Windows(oyna) buyruqlari guruhi

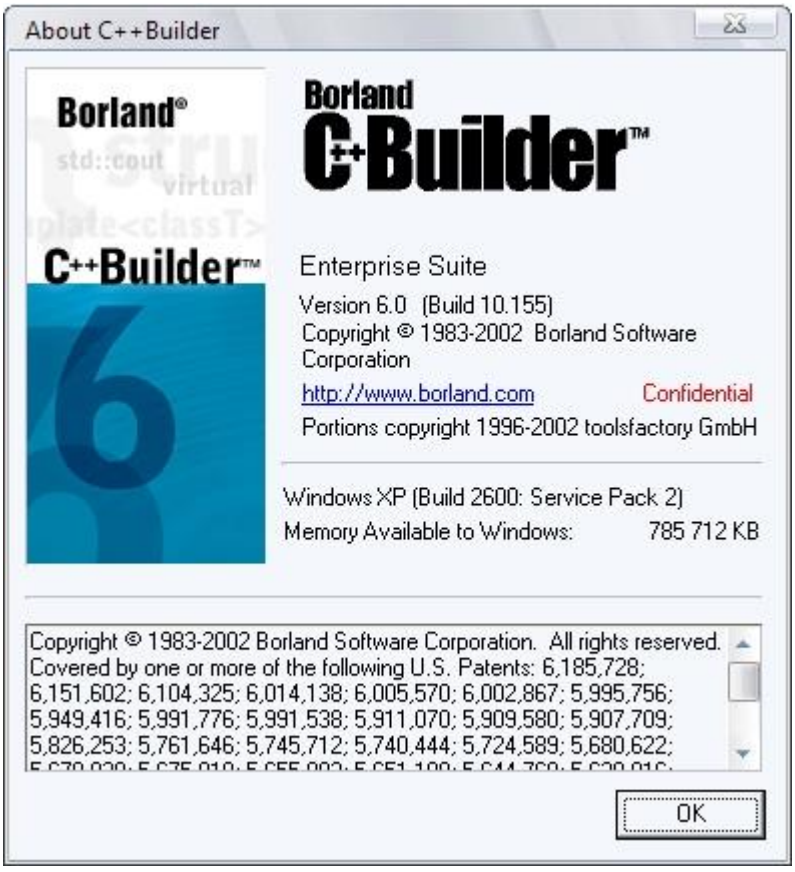
Menyuning bu buyruqlari guruhi yordamida interfeysning oynalarini boshqarish mumkin.

Help buyruqlari guruhi

Help (Yordam) buyruqlari guruhi

20.17-rasm. Help (Yordam) buyruqlari guruhi

Menyuning bu buyruqlari guruhi yordamida muhit, til, komponentalar va kompyuter haqidagi ma’lumotlarni olishimiz mumkin. Masalan, quyidagicha:



20.18-rasm. About buyrug'i oynasi

Tezkor tugmalar

Tezkor tugmalar asosiy menyu bilan yonma-yon joylashgan.

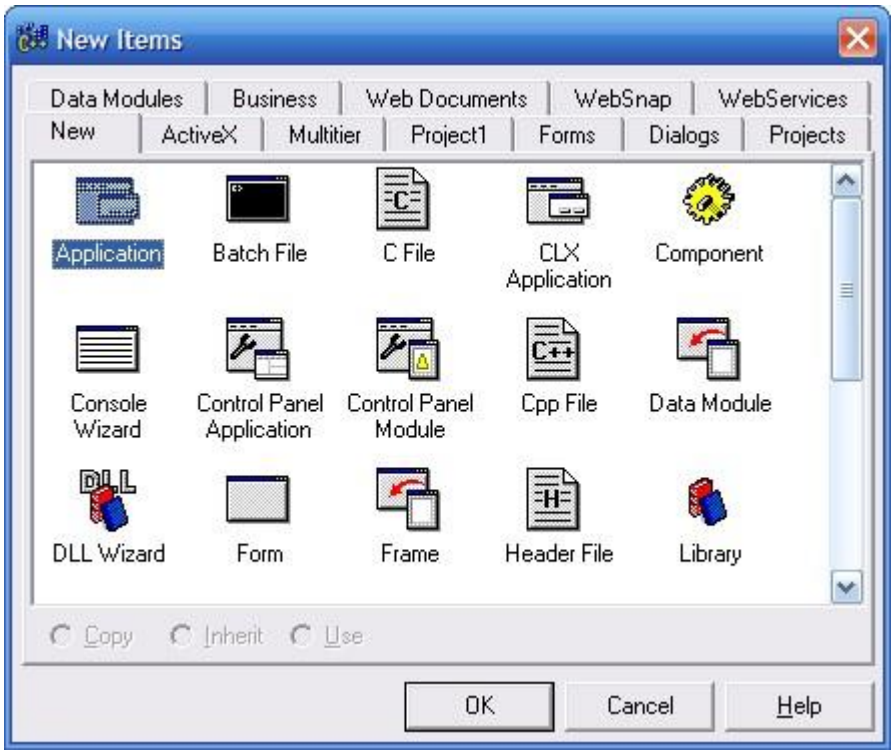

20.19-rasm.Tezkor tugmalar

Bu tugmalar ko'p ishlatiladigan, tez-tez murojaat qilinadigan bo'lganligi uchun alohida guruhlarga ajratilgan holda kichik piktogrammalar yordamida berilgan. Bu tugmalar asosiy menyuda ham mavjud, ammo vaqtdan yutish uchun ajratib ham qo'yilgan.

Standard (Standart) tugmalar.

Dasturning obyektlarini hosil qilish uchun Standart tugmalardan foydalaniladi. Bu obyektlarga dasturlar, yangi formalar, fayllar, biblioteka lar va hakozolar kirishi mumkin. Yangi obyektni hosil qilish uchun **New** tugmasini bosamiz. Bunda **New Items** (20.20-rasm) muloqot oynasi paydo bo'ladi, bundan ilova tuzish uchun kerakli obyektni tanlaymiz. Bu oynada ko'plab obyektlar ma'lum guruhlarga ajratilgan holda joylashgan.

Bu guruhning boshqa tugmalari faylni saqlash (Save) va ochish (Open) uchun xizmat qiladi. AddFileToProject tugmalari orqali ilovaga fayl qo'shish va RemoveFileFromProject fayl o'chirish imkonini beradi.



20.20-rasm. New Items muloqot oynasi

View (Ko'rish) tugmasi.

Bu guruhga quyidagi tugmalar jamlangan (New Form) yangi forma hosil qiladigan, (ViewUnit) modullarni qurish, (ViewForm) formani qurish, (**Toggle Form/Unit**) formadan modulga, moduldan formaga o'tishni ta'minlaydigan tugmachalar.

Toggle Form Unit formadan kodni tahrirlashga, tahrirlashdan formaga o'tkazuvchi tugma. Agar ilovada bir nechta forma qatnashsa, ularni qurish uchun **View Form (Shift+F12)** tugmadan foydalaniladi.

Yangi forma hosil qilish uchun **New Form** tugma bosiladi. Bunda yangi forma dizayneri paydo bo'ladi. Odatda sarlavhasi **Form2** kabi nomlangan bo'ladi. Yangi forma ilovada yangi oynalarni ko'rsatish va ifodalash uchun zarur bo'lishi mumkin.

Debug tugmasi.

Bu guruhdagi tugmalar ilovani ishga tushirish uchun mo'ljallangan. **Run (F9)** tugmasi ilovani bajarish va ishga tushirish uchun, **Pause** ilovani vaqtincha to'xtatib turish uchun, **TraceInto (F7)** va **Stepover (F8)** ilovani qadamba-qadam bajarish uchun mo'ljallangan**.**

Custom tugmasi guruhi.

Bu guruhda Help contents tugmasi mavjud bo'lib, muhitning yordam tizimini chaqirish uchun ishlatiladi. Bu tugmalar guruhining joyi qat'iy tayinlanmagan, o'zimiz xoxishimizga qarab asosiy panelning istalgan joyiga joylashtirishimiz mumkin. Buning uchun kursorni tugmalar guruhining chap chekkasiga olib boramiz va sichqonchaning chap tugmasini bosib istalgan joyga joylashtirishimiz mumkin. Agar sichqonchaning o'ng tugmasini bossak 20.21-rasmdagi kabi menyu paydo bo'ladi. Bunda asosiy menyu panelidagi barcha tugmalar guruhini qayta o'rnatish mumkin.

20.21-rasm. Tugmalar guruhini o'rnatish

20.3. VCL-komponentlar palitrasi

Borland C++ Builder 6 muhitini VCL vizual komponentalari bilan tanishamiz.

Borland C++ Builder 6 muhitida ilova yaratish VCL vizual komponentalaridan keraklilarini formaga joylashtirishdan boshlanadi. Komponentalar ilovaning g'ishtchalari (elementlari, qismlari) deyishimiz mumkin. Builder so'zining ma'nosi quruvchi degan ma'noni anglatadi. Barcha VCL komponentalari palitrasi, asosiy menyuning o'ng tomonida joylashgan bo'ladi. Komponentalar palitrasi ma'lum bir vazifalariga ko'ra komponentalar to'plamidan iborat komponentalar sahifasiga ajratilgan. Bu sahifalar ma'no va vazifasiga ko'ra bir-biriga yaqin bo'lgan komponentalarni bitta guruhga birlashtirgan. Sichqonchaning chap tugmasini sahifa komponentalari nomi ustida bossak, mazkur sahifa komponentalari guruhi ekranda paydo bo'ladi. Masalan, Standard sahifasini bossak, ekranda qo'yidagi komponentalar paydo bo'ladi (20.22-rasm).

20.22-rasm. Komponentalar oynasi

C++ Builder 32 razryadli takomillashtirilgan Vizual Komponentalar Kutubxonasi VCL (Visual Component Library) bilan birgalikda yetkazib beriladi. Bu kutubxona eng murakkab ilovalarni qurish uchun mo'ljallangan 100 dan ortiq takroran qo'llanadigan komponentalardan iborat. Kutubxonaning asosiy komponentalari Palitralar komponentalarining Instrumental Panelida berilgan. Komponentalar belgilari dasturingiz shakliga (formaga) olib o'tiladi.

Kutubxona Windows operatsion tizimlaridagi Foydalanuvchi Grafik Interfeysi standart interfeys obyektlarining to'liq inkapsulyatsiyalanishini o'z ichiga oladi. Ular orasida, ixtisoslashgan komponentalar bilan bir qatorda, relyatsion ma'lumotlar bazasini boshqarish uchun mo'ljallangan komponentalar alohida o'rin egallaydi. Ishonchli va samarali dasturlarni yaratishda C++ Builder OYD imkoniyatlaridan to'liq foydalanadi. C++ Builder bu OMD ekan, OLE (OCX) boshqaruvchi elementlarni kiritish uncha qiyinchilik tug'dirmaydi. Ўz masalalaringiz talablarini kerakli darajada qondirish uchun, Kutubxonaning mavjud komponentalaridan foydalaning va hosila komponentalar imkoniyatlarini kengaytiring.

C++ Builder bosh xususiyati avvalambor, uning dasturni vizual ishlash jarayonida nafaqat tayyor komponentalardan foydalanish, balki yangi komponentalarni yaratish qobiliyatida ham namoyon bo'ladi. Yangi komponentalar, dastlabki komponentalar kabi, sodda bo'lishi mumkin, bunda ularning funktsional imkoniyatlari ozgina kengaytirilgan yoki o'zining mutlaqo o'ziga xos ko'rinishi, xulq-atvori va kodining mazmuni bilan farqlanadigan bo'ladi. Komponentalarning yaratilishi OYD ning vorislik mexanizmiga tayanadi, cheklanishlarga deyarli ega bo'lmaydi hamda qo'yidagi bosqichlardan o'tadi:

- mavjud komponenta turiga vorislik;
- yangi xususiyatlar, metodlar va voqealarni aniqlash;
- yaratilgan komponentani qayd etish.

Qidirish oson bo'lishi uchun, Palitra funktsional jihatdan o'xshash komponentalarni birlashtiradigan qo'shimcha ilovalar bilan bo'lingan. Tanlab olingan komponentaning kontekst menyusini unga sichqonchaning o'ng tugmasini bosib ochish mumkin.

Bular ichidan **OK** yozuvli **Button** tugmasini, **A** yozuvli **Label** tugmasini osonlik bilan topish mumkin.

Agar sahifada komponentalar juda ko'p bo'lsa, harakatlanuvchi tugmalar orqali o'ng va chapga panelni harakatlantirish orqali barcha komponentalarni ko'rishimiz mumkin. Barcha komponentalar biror nom yoki maxsus ikonka orqali berilgan, agar sichqoncha kursorini ikonka ustiga oborsak shu komponenta nomi paydo bo'ladi. E'tibor bergan bo'lsangiz, ko'pchilik komponentalar to'rtburchak yoki dumaloq shaklga ega. Ixtiyoriy komponentani formaga ikki xil yul bilan joylashtirish mumkin. Komponenta ustida sichqonchani olib borib chap tugmasini ikki marta bossak mazkur komponenta forma markazida paydo bo'ladi. Ikkinchi usul sichqoncha chap tugmasini komponenta ustida bitta bosib siljitish bilan formaga joylashtirish mumkin. Formaga joylashtirilgan komponentani formaning ixtiyoriy qismiga siljitishimiz mumkin. Komponetaning o'lchamlarini sichqoncha yordamida o'zgartirish mumkin. Formada turgan ixtiyoriy komponentani

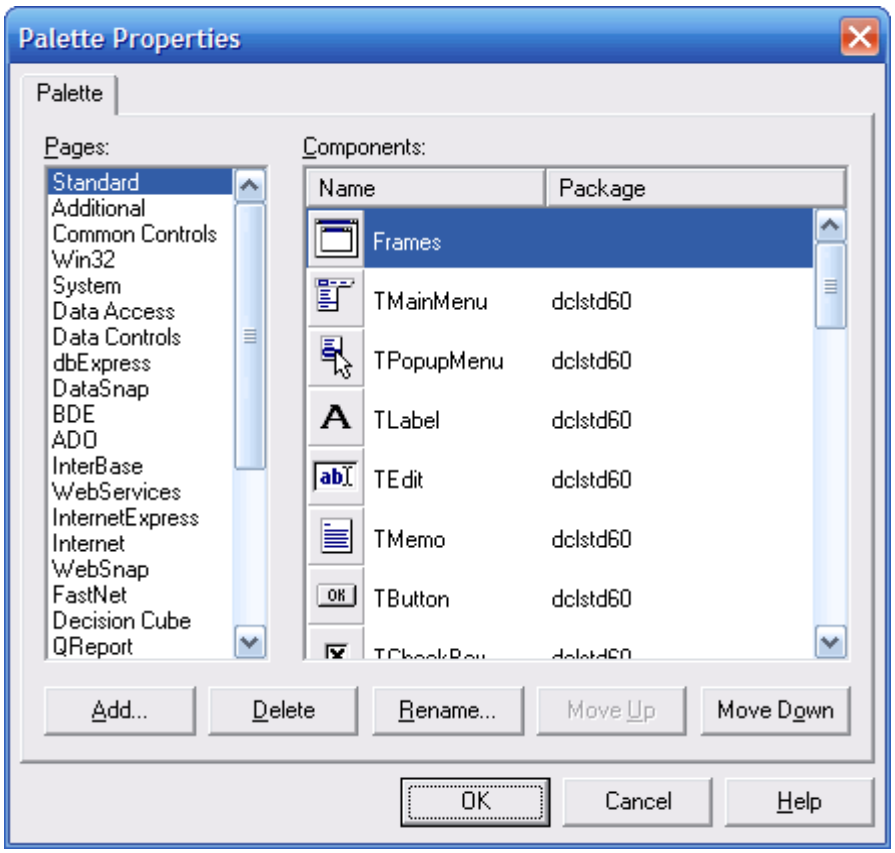
aktivlashtirish yoki passivlashtirish mumkin. Aktivlashtirish degani shu komponentaning ustida amal bajarish xususiyatini o'zgartirish imkoniyatini beradi, buning uchun, mazkur komponentaning ustida sichqoncha tugmasini bosish kifoya. Aktivlik belgisi shu komponentani boshqalaridan ajralib belgilanib ko'rinib turadi. Buni obyektlar inspektoridan ham ko'rish mumkin. Sichqoncha yordamida tanlangan komponentani formadan o'chirib tashlash mumkin.

Komponetalar palitrasini asosiy menyu panelidan olib tashlash mumkin. Buning uchun sichqonchaning o'ng tugmasini bosish va hosil bo'lgan menyu (20.23-rasm) dagi **Component Palette** so'z oldidagi belgini sichqoncha tugmasini ikkita bosib, olib tashlash kifoya qiladi.

20.23-rasm. Kontekst menyu oynasi

Komponentlar palitrasining o'rni Borland C++ Builder 6 interfeysida qat'iy tayinlanmagan. Uni o'zimiz xoxlagancha joylashtirishimiz mumkin. Buning uchun kursorni palitraning chap chekkasiga olib borib sichqonchaning chap tugmasini bosib qo'yib yubormagan holda, yangi joyga joylashtirish mumkin. Agar palitra asosiy menyudan tashqariga chiqib ketsa yangi oyna ochiladi. Bunda komponentalar palitrasiga qo'shimcha buyruqlar kiritish uchun sichqonchaning ung tugmasi bosiladi. Bunda konteks menyu paydo bo'ladi (20.24-rasm).

20.24-rasm. Buyruqlar palitrasi kontekst menyusi



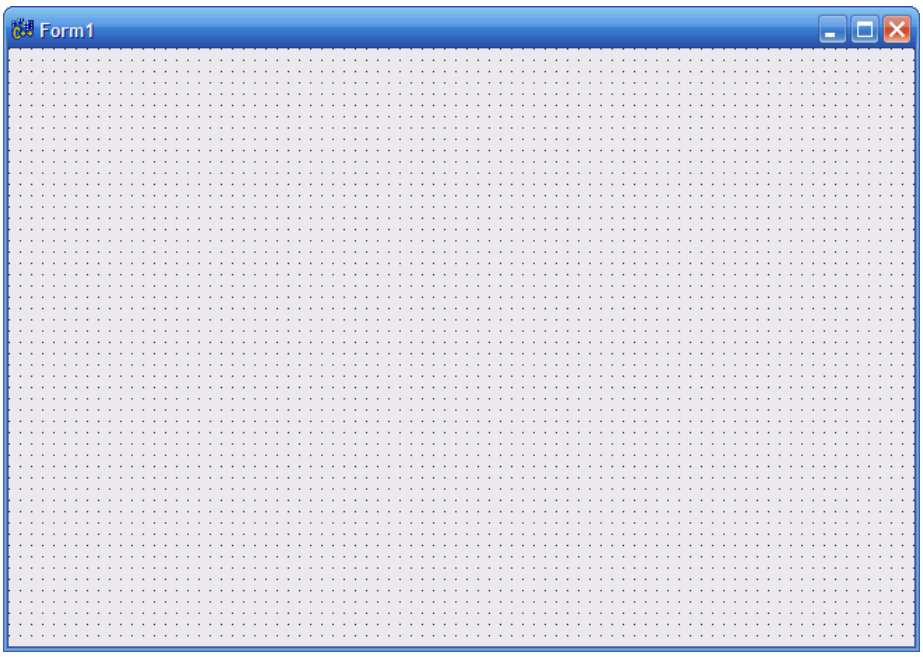
20.25-rasm. Komponentalar palitrasini o’rnatish oynasi

Bu oynada ixtiyoriy sahifaga **Tabs vositasida** tez o’tish imkoniyati mavjud (20.25-rasm), **ShowHints** tushuntish ma’lumotlari beriladi, **Hide** palitrani bekitish, **Help** ma’lumotlarni olish, yordamni chaqirish, **Properties** xususiyatlarni o’rnatish.

Bu oynada ixtiyoriy sahifani qaytadan ko’rib chiqish mumkin. **Rename** buyrug’i orqali sahifani qayta nomlash mumkin. **Add** buyrug’i orqali yangi sahifa qo’shish mumkin. **Delete** ixtiyoriy sahifani o’chirish mumkin. Bu sahifalarning berilish ketma-ketligini o’zgartirish imkoniga egamiz. Masalan, **System** sahifasi **Standard** sahifasidan keyin berilgan edi, **System** satrini aktivlashtiramiz va sichqonchaning chap tugmasini bosamiz. **MoveUp** buyrug’i orqali **Standard dan** tepaga joylashtiramiz va **OK** ni bosamiz. Endi **System** sahifasi Standard, sahifasidan oldin joylashgan bo’ladi. Xuddi shuningdek komplnentalarni **MoveUp** va MoveDown buyruqlari, joylashish ketma-ketligini o’zgartirish mumkin.

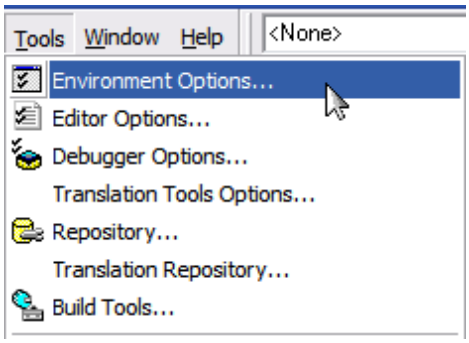
Forma dizayneri

Forma dizayneri (20.26-rasm) ilovaning interfeysidagi vizual komponentalarni ifodalash joylashtirish uchun xizmat qiladi.



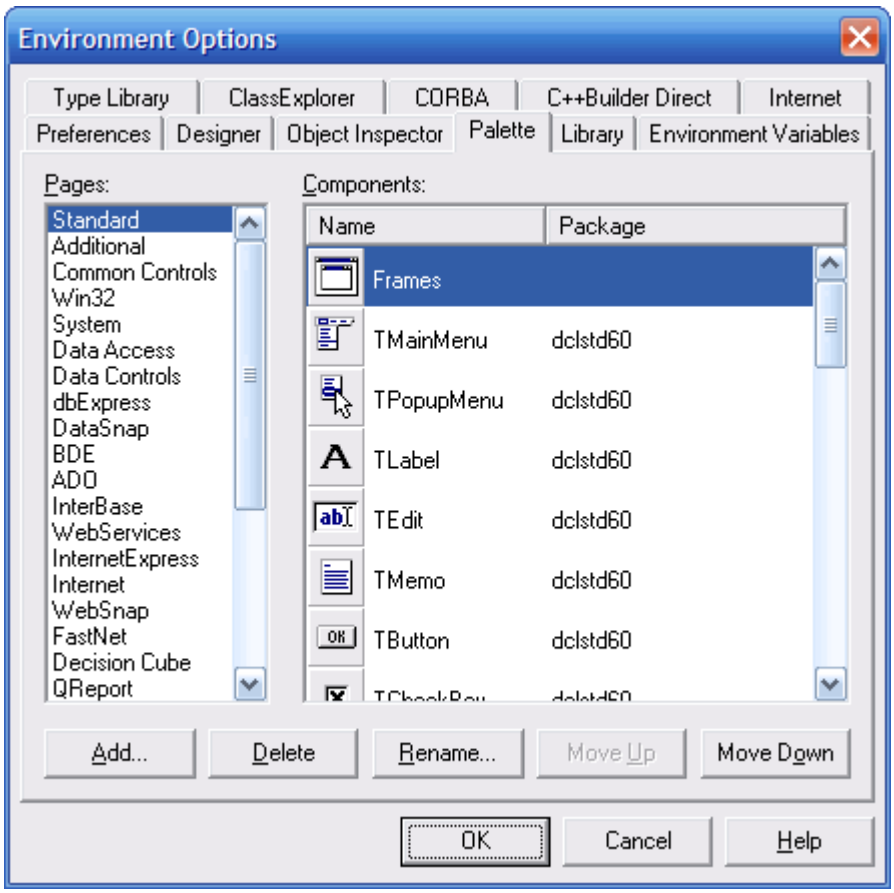
20.26-rasm. Forma dizayneri

Forma dizayneri sarlavhasi Formaning chap yuqori qismida (C++ Form 1) kabi berilgan bo'ladi. Formaning o'ng yuqori qismida standart oynani berkituvchi va kichiklashtiruvchi buyruqlar piktogrammasi joylashgan.



20.27-rasm. Buyruqlarni chaqirish oynasi

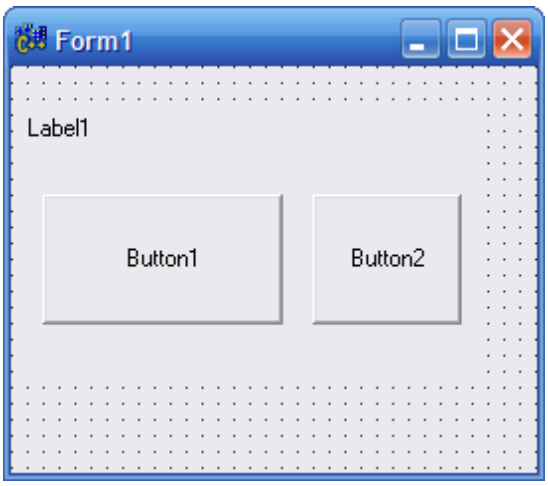
Bu oynadan Designer tanlash tugmasini bossak quyidagi oyna paydo bo'ladi (20.28-rasm).



20.28-rasm. Designer sahifasining Environment Options bo'limi oynasi

Tur qadami Gridsize piksellarda berilgan. Mos ravishda gorizontal X va vertikal Y parametrlar bilan berilgan. Formadagi turni olib tashlash ham mumkin. Displaygrid maydonidagi belgini olib tashlasak bo'ldi. Komponentalarning turga boglanmagan holda harakatlanishi uchun Snaptogrid satridagi belgini olib tashlashimiz kerak bo'ladi. Bu elementlar barchasi Gridoptions guruhiga tegishli. Options guruhi buyruqlari komponenta sarlavhasini ko'rinishini boshqarish uchun Showcomponentcaptions mo'ljallangan. Showdesignerhints ma'lumot berib turish uchun mo'ljallangan. Showextendedcontrolhints kengaytirilgan ma'lumot berib turish uchun mo'ljallangan. Pastda joylashgan Modulecreationoptions guruhi boshqarish elementi Newformsastext faylining kanday saqlanishini aniqlaydi (ikkilik fayl yoki matn fayl ekanini aniqlash uchun zarur bo'ladi). Ikkinchi boshqarish elementi Autocreateforms&datamodules yangi formani avtomat hosil qilishni aniqlaydi.

Amaliyot uchun formaga ikkita komponenta Button va Label joylashtiramiz. Bundan keyin forma va komponentalar tashqi ko'rinishi va o'lchamlarini topishimiz mumkin.

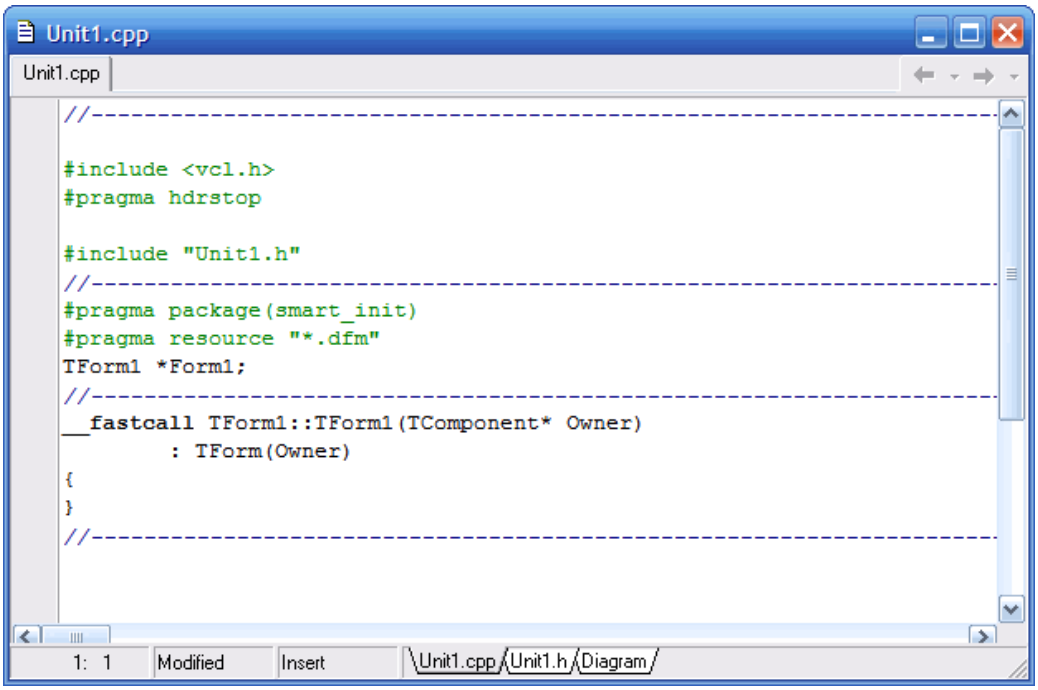


20.29-rasm. Formaga misol

Bundan keyin <Delete> buyrug'i orqali bu komponentalarni formadan o'chirishni mashq qilib ko'rishingiz mumkin.

Kod muharriri

Dastur matnini hosil qilish uchun kod muharriridan foydalaniladi, bu oynaning tashqi ko'rinishi 20.30-rasmda keltirilgan.



20.30-rasm. Kod muharriri oynasi

- Unit1.cpp ilovangizning bajarilayotgan ishga tushirish kodini saqlaydi. Aynan shu yerda siz foydalanuvchining komponentalar obyektlariga ta'siri paytidagi dastur reaktsiyasiga javob beradigan voqealarning qayta ishlatgichlarini yozib qo'yasiz.
- Unit1.h barcha obyektlar va ularning konstruktorlarining e'lonlariga ega. Voqealarni qayta ishlash funksiyalari e'lonlaridagi kalit-so'zga e'tibor bering (C++ Builder bu funksiyalarni avtomatik tarzda generatsiya qiladi). _fastcall tufayli

parametrlar stek orqali emas, balki markaziy protsessor registrlari orqali uzatiladi. Voqealarni qayta ishlatgichlarning chaqirishlari tez-tez ro'y berib turadi, shuning uchun stek xotirasidan parametrlarni tanlab olishga sarflanadigan vaqtning tejalishi ancha sezilarli natijalarni beradi. C++ Builder kompilyatsiya qiladigan va to'playdigan ilovalarning yuqori darajada tez harakatlanishining sabablaridan biri ham shu yerda yashiringan.

- Project.cpp ilovada mujassamlangan barcha obyektlarga xizmat ko'rsatadi. Har qanday yangi shakl, dasturiy modul yoki ma'lumotlar moduli avtomatik tarzda loyihaviy faylga kiritiladi. Siz bosh menyu komandasi - View | Project Sourse yordamida yoki Loyiha Administratorining kontekstli menyusidan shu nomdagi bo'limni tanlab olib, Kod Muharriri darchasida loyihaviy fayl dastlabki matnining mazmunini ko'rib chiqishingiz mumkin. Hech qachon loyihaviy faylni qo'lda tahrir qilmang!

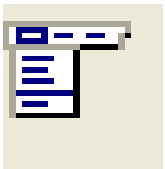
Balki siz, birinchi ilova ishlanmasini tugatib, dastlabki fayllarni keyingi seans uchun saqlab qolishni xoxlarsiz. Buning uchun qo'yidagi xatti-harakatlardan birini bajarish kerak:

- =>File | Save All komandasi ilovaning hamma dastlabki fayllarini saqlaydi.
- File | Save komandasi dasturiy modulning ikkala komandasini saqlaydi, File | Save As komandasi esa ularga yangi nom berishga ruxsat etadi.
- File | Save Project AS komandasi, fayllarning joriy nomlaridan foydalanib, loyihaviy fayl tarkibiy qismlarining hammasidagi o'zgarishlarni saqlaydi.

20.31-rasm. Standard komponentalar

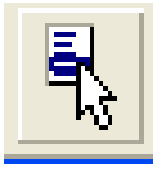
Komponentalar palitrasining Standard qo'shimcha ilovalari komponentalari sizning dasturingizga Windows standart interfeysli elementlarning 14 tasining ulanishini amalga oshiradi.

TMainMenu



Bosh menyu komandalari Panelini va ularga mos keladigan tushib qoladigan menyularni yaratadi. Barcha menyu komandalarining identifikatorlari menyuning har qanday konkret komandasiga kirish huquqiga ega bo'lgan Items xususiyati bilan aniqlanadi. AutoMerge xususiyati Merge va UnMerge metodlari bilan birgalikda turli shakldagi menyularning birlashish jarayonini boshqaradi.

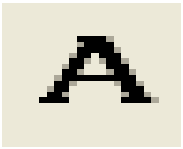
TPopupMenu



Shakl yoki bironta boshqa komponenta uchun maxsus menyu yaratadi. E'tiborga oling, aynan shu maqsad uchun har qanday boshqa komponenta PopUpMenu xususiyatiga ega bo'lib, bu xususiyatda siz uning bilan bog'liq menyuga iqtibos qilishingiz mumkin.

Agar siz sichqonchaning o'ng tugmasini shaklga yoki berilgan komponenta mansub bo'lgan biron boshqa elementga bosish bilan maxsus menyu ekranda paydo bo'lishini xoxlasangiz, AutoPopUp xususiyatining true qiymatini o'rnating. Voqea qayta ishlatgichi - OnPopUp yordamida bevosita maxsus menyuning paydo bo'lishi oldidan bajariladigan protsedurani aniqlashi mumkin.

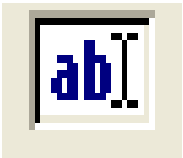
TLabel



Shaklda tahrir qilib bo'lmaydigan statik matnning to'rtburchak sohasini aks ettiradi. Odatda matn boshqa komponenta nomidan iborat bo'ladi.

Nom matni Caption xususiyatining qiymatidir. Alignment xususiyati matnni tekislash usulini aniqlaydi. Shrift o'lchami avtomatik tarzda sohaning maksimal to'ldirilishiga mos kelishi uchun, AutoSize xususiyatining true qiymatini o'rnating. Kalta soha ichida matnning hammasini ko'rish imkoniga ega bo'lish uchun, WordWrap xususiyatining true qiymatini bering. Transparent xususiyatining true qiymatini o'rnatsangiz, boshqa komponentaning bir qismini to'g'ri uning ustida joylashtirilgan nom orasidan ko'rinib turadigan qilishingiz mumkin.

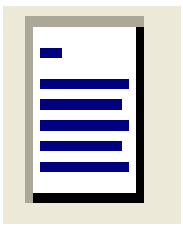
TEdit



Axborot yakka satrining tahrir qilinayotgan kiritishidagi to'rtburchak sohani shaklda aks ettiradi. Tahrir sohasining ichidagi boshlang'ich narsalarni Text xususiyatining qiymati bo'lgan satr aniqlaydi.

TEdit komponentasi TCustomEdit sinfining to'g'ridan-to'g'ri hosilasi bo'lib, uning barcha xususiyatlari, metodlari va voqealariga vorislik qiladi.

TMemo



Axborot ko’plab satrining tahrir qilinayotgan kiritishidagi to’rtburchak sohani shaklda aks ettiradi. Tahrir sohasining ichidagi boshlang’ich narsalarni Lines xususiyatining qiymati bo’lgan satrlar massivi aniqlaydi. Ushbu xususiyat qiymati ustunida tugmachani bossangiz, ro’yxat elementlari muharririning darchasi ochiladi.

TMemo komponentasi TCustomMemo sinfining to’g’ridan-to’g’ri hosilasi bo’lib, uning barcha xususiyatlari, metodlari va voqealariga vorislik qiladi.

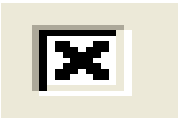
TButton

Yozuvli to’rtburchak tugmani yaratadi. Tugmacha bosilganda, dasturda biror-bir hatti-harakat nomlanadi (initsiallashtiriladi).

Tugmachalar ko’proq Dialogli darchalarda qo’llanadi. Default xususiyatining true qiymati tomonidan tanlab olingan yashirin tugmacha, Dialog darchasida har gal Enter klavishasi bosilganda OnClick voqea qayta ishlatgichini ishga tushiradi. Cancel xususiyatining true qiymati tanlab olgan bekorqilish tugmachasi, Dialog darchasida har gal Escape klavishasi bosilganda, OnClick voqea qayta ishlatgichini ishga tushiradi.

TVutton komponentasi TButtonControl sinfining hosilasi hisoblanadi.

TCheckBox

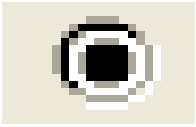


Ikkita holatga hamda tavsifiy matnga ega bo’lgan kvadrat check-boxni yaratadi (bunda tavsifiy matn check-boxning vazifasini spetsifikatsiya qiladi).

Box holatini bildiruvchi «Check» biron-bir variantning tanlanishiga mos keladi (box ustidan tortilgan chiziq bilan belgilanadi). «UnCheck» holati esa tanlov olib tashlanishiga mos keladi - bunda Checked komponentasining xususiyati mos ravishda o’zgaradi hamda OnClick voqeasi yuzaga keladi. Tavsifiy matn Caption xususiyatida saqlanadi. AllowGraed xususiyatining true qiymatini o’rnatib, boxni to’qroq rangli (masalan, kulrang) qilish mumkin. State xususiyati joriy holatni va box rangini aks ettiradi.

TCheckBox komponentasi TButtonControl sinfining hosilasidir.

TRadioButton



Ikkita holatga hamda tavsifiy matnga ega bo’lgan yumaloq tugmachani yaratadi (bunda tavsifiy matn yumaloq tugmachaning vazifasini spetsifikatsiya qiladi).

Radio-tugmalar bir-birini istisno qiladigan tanlov variantlarining to’plamidan iborat: ya’ni ushbu vaqt daqiqasida faqat bitta tugma tanlab olinishi mumkin (ichki qora doiracha bilan belgilanadi). Avval tanlangan tugmadan esa tanlov avtomatik tarzda olinadi. Radio-tugma bosilganda, Checked komponentasining xususiyati ham mos ravishda o’zgaradi va OnClick voqeasi yuzaga keladi.

Odatda radio-tugmalar avvaldan shaklda o’rnatilgan konteyner ichiga joylashtiriladi. Agar bitta tugma tanlangan bo’lsa, ushbu guruhga mansub barcha boshqa tugmalarning tanlovlari avtomatik tarzda olib tashlanadi. Masalan, shakldagi ikkita radio-tugma, agar ular boshqa-boshqa konteynerlarda joylashgan bo’lsagina bir paytning o’zida tanlab olinishi mumkin. Agar radio-tugmalarning guruhlanishi ochiq-oydin berilmagan bo’lsa, bu holda ularning hammasi, yashirin holda, konteyner darchalari (TForm, TGroupBox yoki TPanel) dan birida guruhlanadi.

TRadioButton komponentasi TButtonControl sinfining hosilasidir.

TListBox

Tanlash, qo’shish yoki o’chirish uchun mo’ljallangan matn variantlari ro’yxatining to’rtburchak sohasini aks ettiradi.

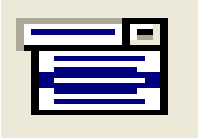
Agar ro’yxatdagi barcha elementlar ajratilgan sohaga sig’masa, ro’yxatni aylantirish lineykasi yordamida ko’rib chiqish mumkin. Ro’yxat elementlari Items xususiyatining ichida, dastur bajarilish vaqtida tanlab olinadigan element raqami esa ItemIndex xususiyatining ichida joylashgan bo’ladi. Ro’yxat elementlari matn muharririning darchasi Items xususiyati qiymatining grafasida tugmacha bilan ochiladi. Ro’yxat elementlarini Items obyektining Add, Append, Delete va Insert metodlari yordamida dinamik tarzda qo’shish, o’chirish, orasiga joylash va o’rnini almashtirish mumkin. Masalan:

ListBox1->Items->Add («Ro’yxatning oxirgi elementi»);

Sorted xususiyatining true qiymati ro’yxat elementlarini alifbo tartibida ajratib joylashtiradi.

TListBox komponentasi TCustomListBox sinfining hosilasi bo’lib, uning barcha xususiyat, metod va voqealariga vorislik qiladi.

TComboBox



Tahrir sohasi hamda matn variantlarining tushib qoladigan ro’yxati kombinatsiyasini tanlash uchun ishlatiladi.

Text xususiyatining qiymati bevosita tahrir sohasiga kiritib qo’yiladi. Foydalanuvchi tanlab olishi mumkin bo’lgan ro’yxat elementlari Items xususiyatining ichida bo’ladi. Dasturning bajarilish paytida tanlab olinishi mumkin bo’lgan element raqami ItemIndex xususiyatining ichida bo’ladi. Tanlab olingan matnning o’zi esa SelText xususiyatining ichida bo’ladi. SelStart va SelLength xususiyatlari matnning qaysi qismini tanlab olishni belgilab berish yoki matnning qaysi qismi tanlab olinganini bilish imkonini beradi.

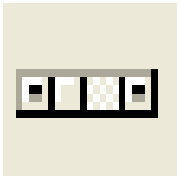
Items obyektining Add, Append, Delete va Insert metodlari yordamida ro’yxat elementlarini dinamik tarzda qo’shish, o’chirish orasiga qo’yish va o’rnini almashtirish mumkin. Masalan:

ComboBox->Items->Insert(0, «Ro’yxatdagi birinchi element»);

Sorted xususiyatining true elementi ro’yxat elementlarini alifbo tartibida navlarga ajratilishini ta’minlaydi. TComboBox komponentasining turini Style xususiyatidan tanlab olish mumkin.

TComboBox komponentasi TCustomComboBox sinfining hosilasi bo’lib uning barcha xususiyatlari, metodlari va voqealariga vorislik qiladi.

TScrollBar



Darcha, shakl yoki boshqa komponenta ichidagilarini ko’rib chiqish uchun ishlatiladi. Masalan, biron-bir parametr qiymatini berilgan interval ichida harakatlanishi uchun, yugurgichli aylantirish lineykasini yaratadi.

Aylantirilayotgan obyekt xulq-atvorini OnScroll voqealar qayta ishlatgichi aniqlaydi. Foydalanuvchi Lineykaning o’zida sichqonchani bosganda (yugurgichning har ikkala tomonida), yugurgich qanchaga surilishi kerakligini LargeChange xususiyatining qiymati aniqlab beradi. Foydalanuvchi sichqonchani strelkali tugmachalar (Lineyka oxiridagi) ustida bosganda yoki pozitsiyalash tugmachalarini bosganda, yugurgich qanchaga surilishi kerakligini SmallShange xususiyatining qiymati aniqlab beradi.

Min va Max xususiyatlarining qiymatlari yugurgichning yo’l qo’yilishi mumkin bo’lgan joy almashinuvlari intervallarini belgilaydi. Sizning dasturingiz yugurgichni Position xususiyatining qiymati aniqlab beradigan kerakli pozitsiyaga joylashtirishi mumkin. SetPcirums metodi bir paytning o’zida Min, Max va Position ga tegishli barcha xususiyatlar qiymatlarini aniqlab beradi.

TGroupBox

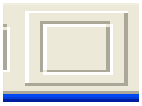
To’g’ri burchakli ramka ko’rinishidagi konteyner bo’lib, u qandaydir bir interfeys elementlarining mantiqan bog’langan guruhini shaklda vizual birlashtiradi. Bu komponenta Windows ning bir nomdagi obyektning inkapsulyatsiyalanishidan iborat.

TRadioGroup

To’g’ri burchakli ramka ko’rinishidagi konteyner bo’lib, u bir-birini mantiqan istisno qiladigan radio-tugmalar guruhini shaklda vizual birlashtiradi.

Radio-tugmalar bitta konteynerga joylashtirilganda «guruhlanadi». Bu guruhdan faqat bitta tugmacha tanlab olinishi mumkin. RadioGroup komponentasiga tugmalarni qo’shish uchun, Items xususiyatining tahriri bajarilishi kerak. Items xususiyatining navbatdagi satriga nom berilsa, shu tugma guruhlovchi ramkada paydo bo’ladi. Ushbu daqiqada qaysi tugma tanlab olinishi kerakligini ItemIndex xususiyatining qiymati aniqlab beradi. Columns xususiyatining tegishli qiymatini joylashtirib, siz radiotugmalarni bir necha ustunga guruhlashingiz mumkin.

TPanel



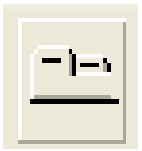
Boshqa komponentlarni o’z ichiga olishi mumkin bo’lgan bo’sh Panelni yaratadi. Siz TPanel dan o’z shaklingizda Instrumentlar Paneli yoki holatlar satrlarini yaratish uchun foydalanishingiz mumkin.

TPanel komponentasi TCustomPanel sinfining hosilasi bo’lib, uning barcha xususiyatlar, metodlari va voqealari to’liq vorislik qiladi.

20.32-rasm. Win32 komponentalari

Windows komponentalari sizning dasturingizga Windows ning 12 ta interfeys elementlarining ulanishini amalga oshiradi.

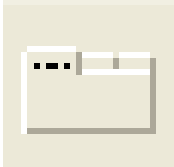
TTabControl



Bir-birini qisman yopib turadigan qo’shimcha kartoteka elementlarining to’plamini aks ettiradi. Qo’shimcha ilovalarning nomlari Tabs xususiyatining ro’yxatiga ushbu xususiyat qiymati ustunidagi tugmacha bilan kiritiladi. Yuqoridagi rasmda alifbo kutubxona ko’rsatkichi bilan ishlash uchun ilova shaklining qolipi ko’rsatilgan. Agar maydonlarning hammasi shaklda bir qatorga sig’masa, MultiLine xususiyatining true qiymatini o’rnatish, yoki qo’shimcha ilovalarni strelkali tugmachalar yordamida aylantirib turish mumkin.

Enabled xususiyatining false qiymati o’rnatilsa, bu ba’zi bir qo’shimcha ilovalarning tanlanishini taqiqlaydi

TPageControl

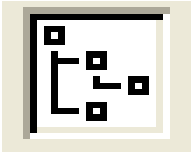


Ko’p varaqli Dialogni tashkil etish uchun mo’ljallangan qisman bir-birining ustini yopuvchi qo’shimcha kartoteka ilovalari ko’rinishidagi maydonlar to’plamini aks ettiradi.

Tegishli qo’shimcha ilovaga ega bo’lgan yangi Dialogli sahifani yaratish uchun, berilgan komponentaning kontekst menyusidan New Page optsiyasini tanlab oling. Siz konkret sahifani qo’yidagi usullarning biri yordamida faollashtirishingiz mumkin: ActivPage xususiyatining tushib qolayotgan ro’yxatidan tanlab olingan sichqoncha yordamida; shuningdek kontekst menyuning NextPage va PreviousPage optsiyalari yordamida qo’shimcha ilovalarni varaqlash vositasida. PageIndex xususiyati faol sahifa raqamiga ega. TabVisible xususiyatining false qiymatini o’rnatib, shu sahifani ko’rinmas qilish mumkin.

Agar hamma qo’shimcha ilovalar bir qatorga sig’masa, komponenta aylantirish tugmalarini chiqaradi. Qo’shimcha ilovalarni bir necha qatorda aks ettirish uchun, MultiLine xususiyatining true qiymatini bering.

TtreeView



Elementlar tartibi tabaqaviy (shajaraviy) ko’rinishga ega bo’lgan maydonni aks ettiradi: hujjatlar sarlavhasi, ko’rsatkichdagi yozuvlar, disklardagi fayllar yoki kataloglar. Bu komponentaning ishini ko’plab Windows ilovalarida ko’rish mumkin.

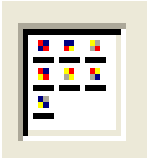
Items xususiyati shajara elementlarining tahrir qilinayotgan ro’yxatiga ega bo’lgan TTreeNodes obyektiga iqtibos (murojaat) qiladi. Shajara elementlari muharririning darchasi ushbu xususiyat qiymatlari ustunidagi tugmacha bilan ochiladi. Har bir shajara elementi belgidan, bu belgini eslatuvchi subelementlar

ro’yxatidan hamda bitli obrazlar qatori (agar shundaylar bo’lsa) dan iborat. Sichqoncha bilan element ustida shiqillatar ekan, foydalanuvchi tegishli subelementlar ro’yxatini ochishi yoki yopishi mumkin. Sichqoncha ikki marta shiqillatilsa, shajara ajdodi tugunining bitta darajasi ochiladi, hamda uning faqat to’g’ridan-to’g’ri vorislarini ko’rsatadi. ShowButtons xususiyati ajdod tugunidan chap tomonda turgan tugmaning aks ettirilishiga (agar ushbu o’zel ochilmagan bo’lsa va subelementlarga ega bo’lsa - «+» belgili tugma, aks holda esa «-» belgili tugma) javob beradi: bu tugmaning bosilishi ajdod element ustida sichqonchaning ikki marta shiqillagani bilan teng.

Indent qiymati ochilayotgan avlodlar sonini belgilaydi. Avlodlar ro’yxatini alifbo tartibida joylashtirish uchun SortType xususiyati uchun stText qiymatini o’rnating. Visible xususiyatining true qiymati ajdodlar va avlodlarni bog’laydigan shajara shoxlari - chiziqlarining aksini keltirib chiqaradi.

Elementlarni ro’yxatga dinamik tarzda Items->TTreeNodes obyekti uchun qo’yidagi metodlar yordamida qo’shish va kiritish mumkin: AddChildFirst, AddChild, AddChildObjectFirst, AddChildObject, AddFirst, Add, AddObjectFirst, AddObject, Insert, InsertObject.

TListView



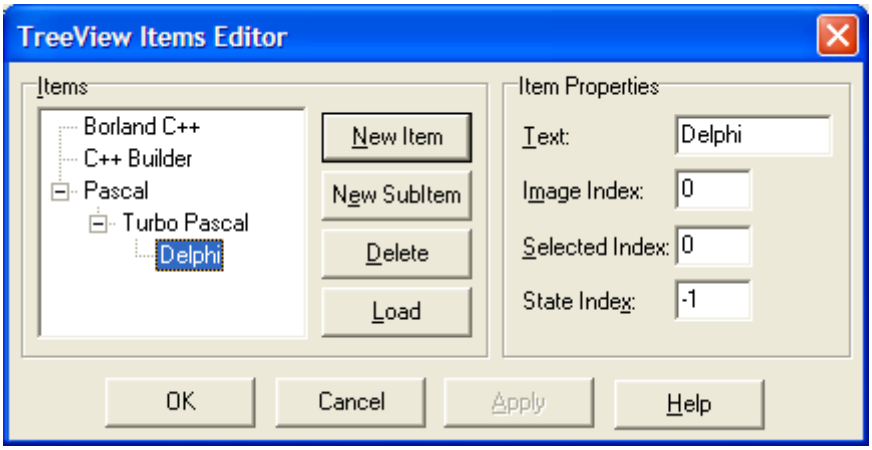
Tabaqaviy (shajaraviy) elementlar ro’yxatiga ega bo’lgan maydonni aks ettiradi. ViewStyle xususiyati ro’yxat elementlarini qo’yidagi tartibda aks etishini belgilaydi: sarlavhali ustunlar bo’yicha, vertikal, gorizontal, katta yoki kichik piktogrammalar bilan.

Items xususiyati ost yozuvlarini qo’shish, o’chirish va modifikatsiyalash, shuningdek ro’yxat elementlariga piktogrammalarni tanlash imkonini beradi. Ro’yxat muharriri ushbu xususiyat qiymatlari grafasidan tugmacha yordamida chaqiriladi.

Columns xususiyati ro’yxatdagi ustunlar sarlavhalari nomlarining tahrir qilinadigan ro’yxatiga ega bo’ladi. Ustunlar muharririning darchasi ushbu xususiyat qiymatlari garfasidan tugmacha yordamida chaqiriladi. Sarlavhalarni ko’rish uchun ViewStyle xususiyatining vsReport qiymatini, ShowColumnHeaderss xususiyatining true qiymatini topshiring. ColumnClick xususiyati true qiymatining o’rnatilishi tugmaga teng keladigan sarlavha xulq-atvorini aniqlaydi: foydalanuvchi sichqonchani ost yozuv ustida shiqillatsa, OnColumnClick voqeasi yuzaga keladi. OnEdiling va OnEcUtecl voqealari foydalanuvchi ost yozuv tahririni boshlayotgan va tugallayotgan vaqtda yuzaga keladi.

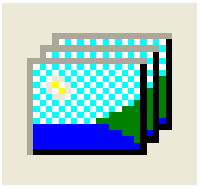
Tushib qolayotgan xususiyatlar ro’yxati LargeImages (SmallImages) dan piktogrammalar manbaini tanlash uchun ViewStyle xususiyatining vsIcon (vsSmallIcon) qiymatlarini bering. IconOptions xususiyatining AutoArrang rejimida Arrangement xususiyatining tanlab olingan qiymatiga muvofiq piktogrammalar teksilanadi, WrapText xususiyati esa ost yozuv matnini, agar u

pitogrammaga eni bo’yicha sig’masa, ko’chirish kerakligini bildiradi. Quyidagi rasmda shajarasimon ro’yxat tuzish jarayoni ko’rsatilgan, bunda TImageList komponentasi katta piktogrammalar manbai bo’lib, LargeImages xususiyati ushbu komponenta obyektini ko’rsatadi.

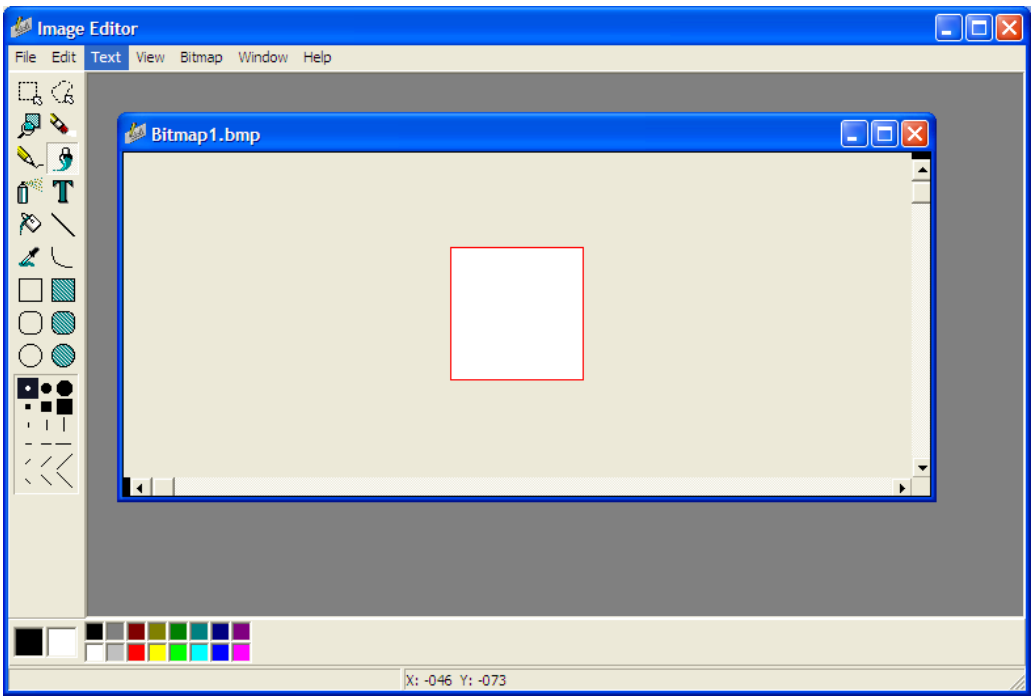


20.33-rasm. Shajarasimon ro’yxatning to’zilishi va uning shaklda aks ettirilishi

TimageList



Bir xil o’lchamdagi grafik tasvirlardan iborat kollektsiya uchun konteyner yaratadi. Bu tasvirlarning har bittasini ularning 0 dan n-1 gacha qiymatlar intervalidagi indeks bo’yicha tanlab olish mumkin. Grafik kollektsiyalar bitli obrazlar yoki piktogrammalarning katta to’plamlariga samarali xizmat ko’rsatish uchun qo’llanadi. Ushbu bitli obrazlar va piktogrammalar eni bo’lgan yagona bitli obraz sifatida saqlanadi. Niqobli monoxrom tasvirlar tiniq trafaretlar sifatida aks ettiriladi. TImageList komponentasi saqlanayotgan tasvirlarni yozish, tanlash va chiqarish jarayonlarini osonlashtiruvchi metodlarga ega.

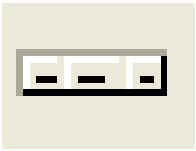


20.34-rasm. Piktogrammalar kollektsiyasini tuzish

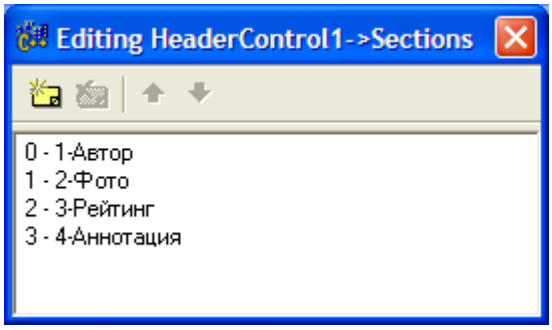
Tasvirlar kollektsiyasi muharririning darchasi komponentaga sichqoncha bilan ikki marta tugmani bosish orqali yoki uning kontekst menyusidagi ImageListEditor optsiyasi bilan ochiladi.

TImageList komponentasi TCustomImageList sinfining hosilasi bo'lib, uning xususiyatlari, metodlari va voqealariga to'liq vorislik qiladi.

THeaderContro



Dasturning bajarilish jarayonida enini o'zgartirish mumkin bo'lgan ustunlar sarlavhalarining to'plami uchun konteyner yaratadi. Sections xususiyatida sanab o'tilgan sarlavhalarni axborot maydonlari ustida, masalan, TListBox komponentalari ro'yxatlari ustida joylashtirish mumkin. Sarlavhali sektsiyalar muharririning darchasi ushbu xususiyat qiymatlarining grafasida tugmacha bilan ochiladi.

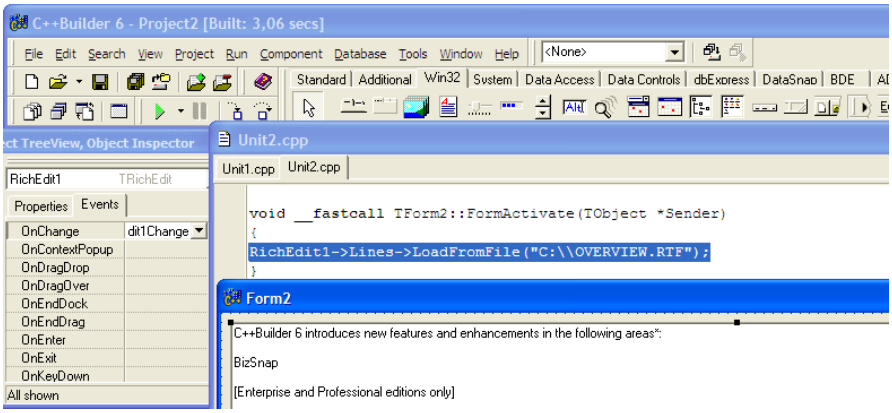


20.35-rasm. Sarlavhalar sektsiyasini tuzish

Sarlavhalar sektsiyasini har qanday boshqa komponentalarga moslashtirib bo'lgani uchun, ularning eni bilan ishlash ularga yaqin komponentalar enining adekvat ravisha o'zgarishiga olib kelmaydi. Agar siz ustun eni sektsiya enining o'zgarishiga muvofiq o'zgarishini xohlasangiz, mana shu xatti-haraktlar uchun javob beradigan OnSectionResize voqealar qayta ishlatgichini yozishingizga to'g'ri keladi.

TRichEdit

RTF (Rich Text Format) formatidagi ko'p satrli axborotning tahrir qilinadigan kiritish sohasini aks ettiradi. ATF formati shrift atributlari va paragraflarni formatlashning turli variantlarini o'z ichiga oladi. Bu formatni ko'plab professional matniy protsessorlar, masalan, MicrosoftWord, qabul qiladi.

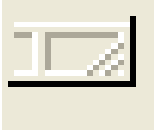


20.35-rasm. RTF faylini o'qish uchun ilovalarni loyihalash va bajarish

Kod Muharriri darchasida (20.4-rasmning markaziy qismi) OnActivate voqeasi qayta ishlovchisining yagona instruktsiyasi ajratib ko'rsatilgan bo'lib, u shakl faollashganda yuzaga keladi va OVER VIEW.RTF faylining o'qilishini tahrir qilinayotgan kiritish komponentasining RichEditl obyektiga chaqirib oladi. Rasmning pastki qismida kompilyatsiya qilingan va to'plangan ilovaning ishi ko'rsatilgan.

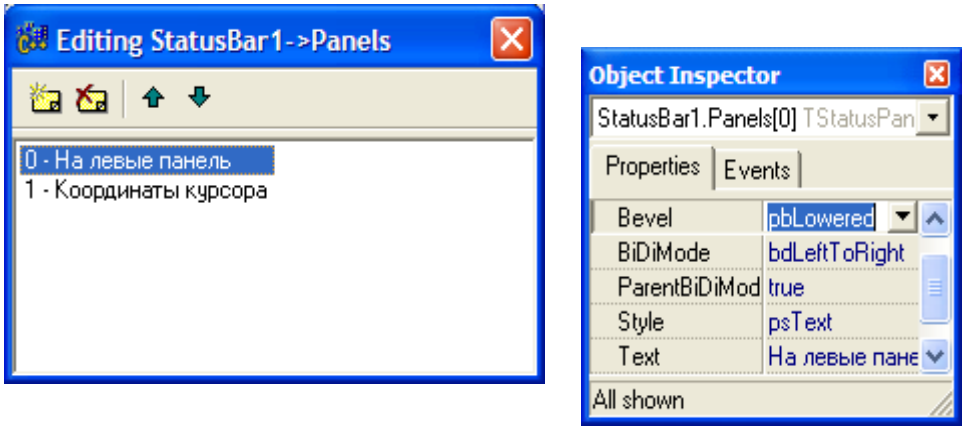
TRichEdit komponentasi TCustomRichEdit sinfining to'g'ridan-to'g'ri hosilasi bo'lib, uning xususiyatlari, metodlari va voqealariga to'liq vorislik qiladi.

TStatusBar



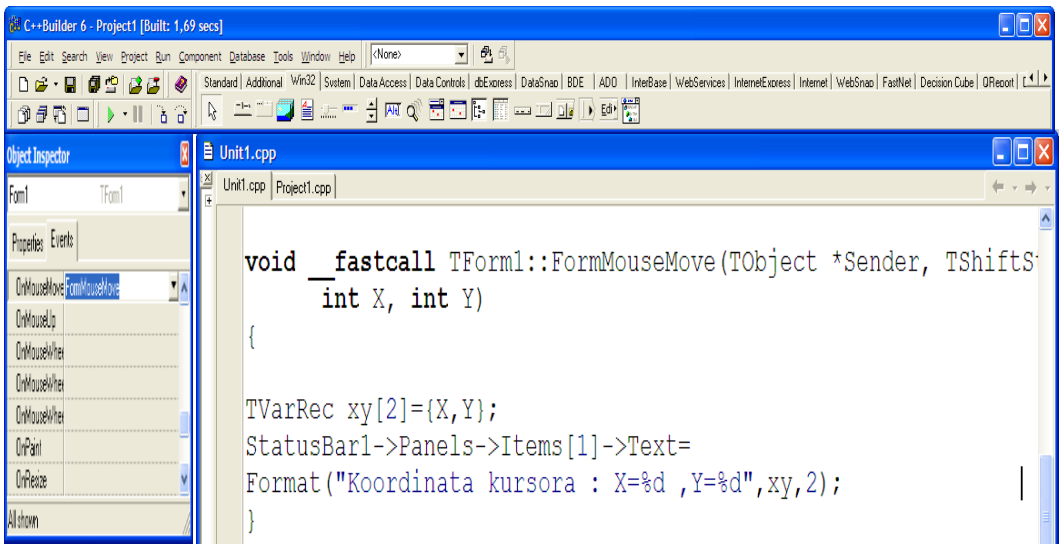
Dastur ishlayotgan paytda chiqarib beriladigan maqomli (statusli) axborotni aks ettirish uchun holatlar Panellari satrini (bu satr odatda shaklning pastki chegarasi bo'ylab teksilanadi) yaratadi.

Har bir Panel (Panels) xususiyatlari ro'yxatida o'z o'rniga ega. Panellar 0 indeksidan boshlab, chapdan o'ngga qarab shakllantiriladi. Panellar Muharririning darchasi 20.36-rasm ushbu xususiyat qiymatlarining varaqasida tugmacha bilan ochiladi. SimplePanel xususiyatidan satr holatining aks etish turini (bir yoki ko'p Paneli) qayta ulash uchun foydalaniladi.



20.36-rasm. Holatlar panellari satrini tuzish

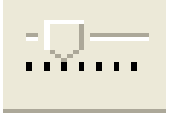
Kod Muharririning darchasida OnMouseMove voqeasining qayta ishlatgichiga tegishli yagona instruktsiya ajratib ko'rsatilgan. Bu voqea sichqonchaning shakl bo'ylab harakatlanishi paytida yuzaga keladi hamda kursor koordinatorini holatlar satri komponentasining StatusBar obyekti Panels->Item [I] Paneliga chiqaradi. Rasmning pastki qismida kompilyatsiya qilingan va yig'ilgan ilovaning ishlashi ko'rsatilgan.



20.37-rasm. Axborotning holatlar satri Paneliga chiqarilishi

Bu komponenta bitta nomdagi Windows obyektining inkapsulalanishining o'zginasidir.

TRackBar

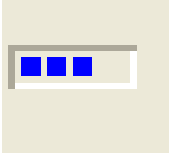


Belgilar va joriy holat regulyatori (rostlagichi) ga ega bo’lgan shkalani (aylantirish Lineykasining varianti) yuzaga keltiradi.

Min va Max xususiyatlari shkala qiymatlari intervalini o’rnatadi, bunda Position xususiyati regulyatorning berilgan interval ichidagi joriy pozitsiyasini aks ettiradi. Tasvirlanadigan belgilar soni Frequency xususiyatini spetsifikatsiyalaydi. Foydalanuvchi shkalaning o’zida (regulyatorning ikki tomonida) sichqonchani shiqillatganda yoki **PageUp** va **PageDown** klavishalarini bosganda, regulyator nechta belgiga surilishi kerakligini PageSize xususiyatining qiymati aniqlaydi. Foydalanuvchi kursorni pozitsiyalash klavishasini bosganda, regulyator nechta belgiga surilishi kerakligini LineSize xususiyatining ko’rsatkichi aniqlaydi.

Shkala turishini o’zgartirish uchun TickStyle va TickMarks xususiyatlaridan foydalaning. SelStart va SelEnd xususiyatlarining qiymatlari regulyatorning ruxsat etilgan ko’chishlari chegaralarini o’rnatadi.

TProgressBar



Sizning dasturingizdagi qandaydir protseduraning bajarilish jarayonini ko’zatib boradi. Protsedura bajarilgan sayin, to’g’riburchakli indikator chapdan o’ngga qarab asta-sekin berilgan rangga bo’yalib boradi.

Min va Max xususiyatlari indikator qiymatlari indikatorini o’rnatadi. Step xususiyati, indikator pozitsiyasi o’zgarishi bilan har gal Position xususiyati qiymatining o’zgarish qadamini belgilaydi.

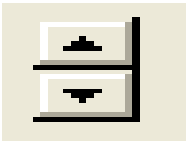
C++ Builder hazilnamo misol bilan birga yetkazib beriladi: bu misol mashinistkalarning ish tezligini o’lchashga qaratilgan testdagi progress-indikator ishini namoyish etadi.

=>Bosh menyuning File | Open Project komandasi bo’yicha loyihalarni tanlash dialogini oching. => \...\ CBuilder\Examples\Apps\Wpm.. Katalogiga kiring.=> Wpm loyiha faylini tanlab oling va Open tugmasini bosing.

=>Bosh menyuning Run | Run komandasi bo’yicha ilovani kompilyatsiya qilish va yig’ish jarayonini ishga tushuring.

Dasturiy modulning WPMMAIN.CPP kodi nihoyatda qisqa bo’lib, qo’shimcha izohlarga muxtoj emas. Siz ilovaning xulq-atvorini o’zingizning xohishingizga ko’ra osongina moslashtirishingiz mumkin, masalan, uni o’z ona tilingizga o’tkazib olishingiz mumkin. Test sinovlarining natijalari shuni ko’rsatadiki, u mashinada yozish uchun hech ham to’g’ri kelmaydi.

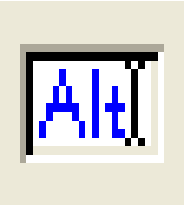
TUpDown



Yuqoriga va pastga ko’rsatuvchi strelkalarga ega bo’lgan juftlangan tugmalarni yaratadi. Bu tugmalarning bosilishi mos ravishda Position xususiyatining qiymatini son jihatdan ko’paytiradi yoki kamaytiradi.

Bu komponenta odatda Associate xususiyati tomonidan beriladigan ko’zatib boruvchi boshqaruv elementi bilan birgalikda yetkazib beriladi. Agar tahrir qilinadigan kiritish sohasi ko’zatib boruvchi element sifatida xizmat qilsa Position xususiyatining qiymati ko’rinadigan matnning formatlanishini aniqlaydi. Agar Associate xususiyati spetsifikatsiyalanmagan bo’lsa Position xususiyatining qiymati raqamli kattalikka ega bo’ladi.

THotKey



Dasturning bajarilish paytida tez chaqirish (ShortCut) klavishalarini o’rnatish uchun qo’llanadi. Foydalanuvchi odatda modifikator (Ctrl, Alt yoki Shift) dan hamda har qanday belgi, shu jumladan, F1,...F12 funktsional klavishalaridan iborat bo’lgan «kuydiradigan» klavishalar kombinatsiyasini joriy qilishi mumkin.

Joriy qilingan hamda HotKey xususiyatiga yozib qo’yilgan kombinatsiyani boshqa komponentaning ShortCut xususiyatiga berish mumkin. Loyihalash bosqichida kuydiradigan klavishalarni tanlab olish uchun, HotKey va Modifiers xususiyatlaridan foydalaning, ularni rad etish uchun esa InvalidKeys xususiyatidan foydalaning. Dastur bajarilayotgan paytda kombinatsiyani o’zgartirish uchun, modifikator klavishasini bosilgan holatda ushlab turib, bir paytning o’zida yangi belgini kiriting.

20.38-rasm. Additional komponentalari

Komponentalar palitrasining Additionalqo’shimcha ilovalar komponentalari sizning dasturingizga Borland korporatsiyasi maxsus C++ Builder muhiti uchun ishlab chiqqan 9 ta boshqarish elementini kiritadi.

TBitBtn

Bit obrazining tasviri tushirilgan tugmachani yaratadi. Bunday tugmachalar ko’proq maxsus dialogli darchalarda qo’llanadi.

Grafik tugmachalar bit obrazlari, ularning ko’rinishi va tugmachada joylashishini spetsifikatsiyalash uchun xususiyatlarga ega bo’ladi. Siz C++ Builder

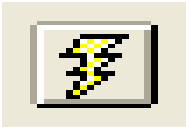
qurilmasiga kirgan alohida tasvirlar katalogidagi grafik tugmalarning tayyor stillaridan foydalanishingiz ham, yoki bo'lmasa, tasvirlarni tahrir qilish tizimlarining biri tomonidan yaratilgan suratlardan foydalanishingiz ham mumkin.

Tugmaning turli holatlariga (masalan «bosilgan», «qo'yib yuborilgan», «ta'qiqlangan» va h.k.) turli bit obrazlari mos kelishi mumkin.

Tasvirlar Fayllari Muharririning bmp kengaytmali darchasi (20.39-rasm) Glyph xususiyatining qiymatlari tugmasi bilan ochiladi. King xususiyati sizga yozuvlar va tegishli grafika (OK, Cancel, Hello va boshqalar) bilan ta'minlangan standartlashtirilgan tugmalarni yaratish imkonini beradi.

20.39-rasm. BMP kengaytmali bit obrazlari fayllari tasvirlarining muharriri

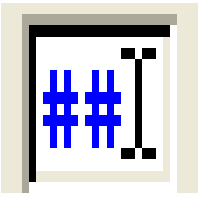
TSpeedButton



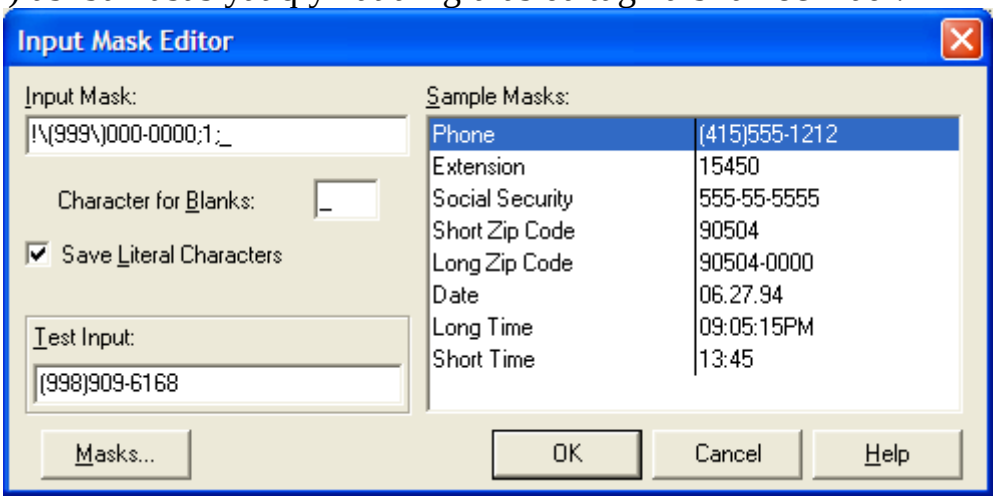
Odatda ma'lum menyu komandalarini tez chaqirish yoki rejimlarni o'rnatish Paneli (TPanel) da joylashtiriladigan grafik tugmani yaratadi.

Tezkor tugmaning turli holatlariga (masalan «bosilgan», «qo'yib yuborilgan», «ta'qiqlangan» va h.k.) turli bit obrazlari mos kelishi mumkin. Bir-birining o'rnini bosadigan tasvirlar va yozuv matnini tanlash uchun xususiyatlar mavjud. Kengayishli tasvirlar fayllari muharririning darchasi Gliph xususiyati qiymtlarining grafasidagi tugma bilan ochiladi. Tez tugmalarning boshqa xususiyatlari ularning biron-bir guruhdagi ishini tashkil etadi.

TmaskEdit



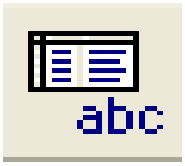
O’ziga xos formatdagi ma’lumotlarning tahrir qilinadigan nazoratdagi to’rtburchak sohasini yaratadi. Kiritilayotgan matnning to’g’riligi ruxsat etilgan formatlarni kodlovchi niqob vositasida tekshiriladi. Bu formatlarga matn kiritilgan va foydalanuvchiga taqdim etilgan bo’lishi mumkin (sana, vaqt, telefon raqami va h.k.). EditMask xususiyati joriy niqob kodini saqlaydi. Niqoblar muharriri darchasi (20.40-rasm) ushbu xususiyat qiymatlari grafasida tugma bilan ochiladi.



20.40-rasm. Telefon raqamlarini kiritish uchun niqobni yaratish

TMaskEdit komponentasi TCustomMaskEdit sinfining to’g’ridan-to’g’ri hosilasidir. U satrlar yoki ustunlar bo’yicha belgili ketma-ketliklarni aks ettirish uchun mo’ljallangan muntazam (regulyar) to’rni yaratadi.

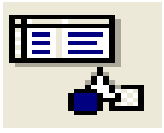
TStringGrid



Ushbu komponentaga tegishli barcha xususiyatlarning nomlari va vazifalari bo’lib, siz ulardan dasturni loyihalash bosqichida to’la foydalanishingiz mumkin. Ular keyingi paragrafda tavsifi berilgan TDrawGrid komponentasi xususiyatlariga to’liq to’g’ri keladi.

Simvolli ketma-ketliklar bilan bog’liq barcha obyektlar kerakli obyektga murojaat qilish imkonini beradigan Objects xususiyatida mujassam bo’lgan. Dastur bajarilish paytida simvolli ketma-ketliklar va setka ustunining ular bilan bog’liq obyektlari Cols xususiyati bilan adreslanadi. Rows xususiyati setka satrlari bilan xuddi shunday ish to’tish imkonini beradi. Setkaning barcha simvolli ketma-ketliklari setkaning kerakli uyasini adreslaydigan (manzillaydigan) Cells xususiyatida mujassamdir.

TDrawGrid



To’zilma holiga keltirilgan grafik ma’lumotlarni satrlar yoki ustunlar bo’yicha aks ettirish uchun muntazam setka yaratadi. RowCount va ColCount xususiyatlari vertikal bo’yicha va gorizontal bo’yicha setka uyalarining sonini belgilaydi.

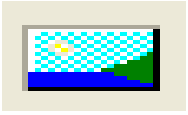
Options xususiyatining qiymatlari setkaning turi (masalan, ustunlar orasida ajratuvchi chiziqlarga ega bo’lgan setka turi) va uning xulq-atvorini (masalan, ustundan ustunga Tab klavishasi bo’ylab o’tish) o’zgartirish imkonini beradi. Setkadagi ajratish chiziqlarining eng GridLineWidth xususiyatli tomonidan belgilanadi, aylantirish chiziqchalari esa ScrollBars xususiyati tomonidan qo’shiladi. FixedCold va FixedRows xususiyatlari ustunlar va satrlarning aylantirilishini ta’qiqlab qo’yish imkonini beradi, Fixed Color xususiyati esa barcha usutn va satrlarga ma’lum rang beradi.

DefaultDrawing xususiyatining true qiymati setka uyalarining ichidagilarini avtomatik tarzda chizib ko’rsatadi, bunda uning foni, asosi va rangi yashirin tanlanadi. Default Drawing xususiyatining false qiymatini o’rnatish uchun, setka uyalarini «qo’lda» to’ldirish uchun mo’ljallangan OnDrawCell voqeasi qayta ishlatgichining yozilishini talab qiladi. DefaultColWidths va DefaultRowHeights xususiyatlari yordamida yashirin tanlanayotgan barcha ustunlar va satrlarning enini o’rnatish mumkin. ColWidth va RowHeight xususiyatlari konkret ustun enini va konkret satr bo’yini spetsifikatsiyalaydi.

Dasturning ishlash paytida siz CellRest metodi yordamida biron-bir uyaning rasmini chizish uchun ma’lum sohani o’z ixtiyoringizga olishingiz mumkin. MouseToCell metodi ustun raqami va sichqoncha kursori o’rnatilgan satr uyasining koordinatalarini qaytarib beradi. Setkaning tanlab olingan uyasi Selection xususiyatining qiymati bo’lib qoladi.

Dastur bajarilish paytida qaysi satr setkaning ustki satri bo’lishini aniqlash yoki TopRow xususiyati yordamida ko’rsatilgan satrni ustki holatga qo’yib qo’yish mumkin. Qaysi ustun setkaning ko’rinib turadigan usutni bo’lishini aniqlash uchun, LeftCol xususiyatidan foydalaning. VisibleColCount va VisibleRowCount xususiyatlarining qiymatlari setkaning ko’rinib turgan ustunlari va satrlarining umumiy sonini spetsifikatsiyalaydi.

HTImage



Shaklda grafik tasvir konteynerini yaratadi (bu bit obrazi, piktogarmma yoki metafayla bo’lishi mumkin).

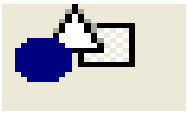
Tasvirlar fayllari muharririning darchasi Picture xususiyati qiymatlari grafasidagi tugma bilan ochiladi. Konteyner o’z o’lchamlarini tasvirni to’liq sig’diradigan qilib o’zgartirishi uchun, AutoSize xususiyatining true qiymatini o’rnating. Kichikroq o’lchamdagi dastlabki tasvir butun konteynerga cho’zilib ketishi uchun, Stretch xususiyatining true qiymatini o’rnating.

Tasvirlar fayllarining dinamik yuklanishi va saqlanishi uchun, Picture obyekt xususiyatining LoadFromFile va SaveToFile metodlaridan qo'yidagi turlar yordamida foydalaning:

Image->Picture->LoadFromFile(«<fayl nomi>»);

Image-> Picture ->SaveToFile(«<fayl nomi>»);

TShape



Aylana va ellips, kvadrat va to'g'ri to'rtburchak (burchaklarini yumaloqlash mumkin) kabi oddiy geometrik shakllarning rasmini chizadi.

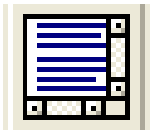
Tanlab olingan geometrik shaklning turini Shape xususiyati, rang va bo'yash usulini Brush komponentasiga joylangan ikkita Color va Style xususiyatlari aniqlaydi. Shakllarning o'lchamlarini ham tegishli xususiyatlar aniqlaydi.

TVevel

Xuddi uskuna bilan o'yilgandek xajmli ko'rinadigan chiziqlar, box lar yoki ramkalarni yaratadi.

Komponenta chizayotgan obyektni Shape xususiyati aniqlaydi, Style xususiyatining qiymati esa obyekt ko'rinishini o'zgartirib, uni bo'rtiq yoki botiq holga keltiradi. Foydalanuvchi shakl o'lchamlarini o'zgartirganda ham obyektning nisbiy holatini o'zgarmas qoldirish uchun, Align xususiyatining true qiymatini o'rnating.

TScrollBox



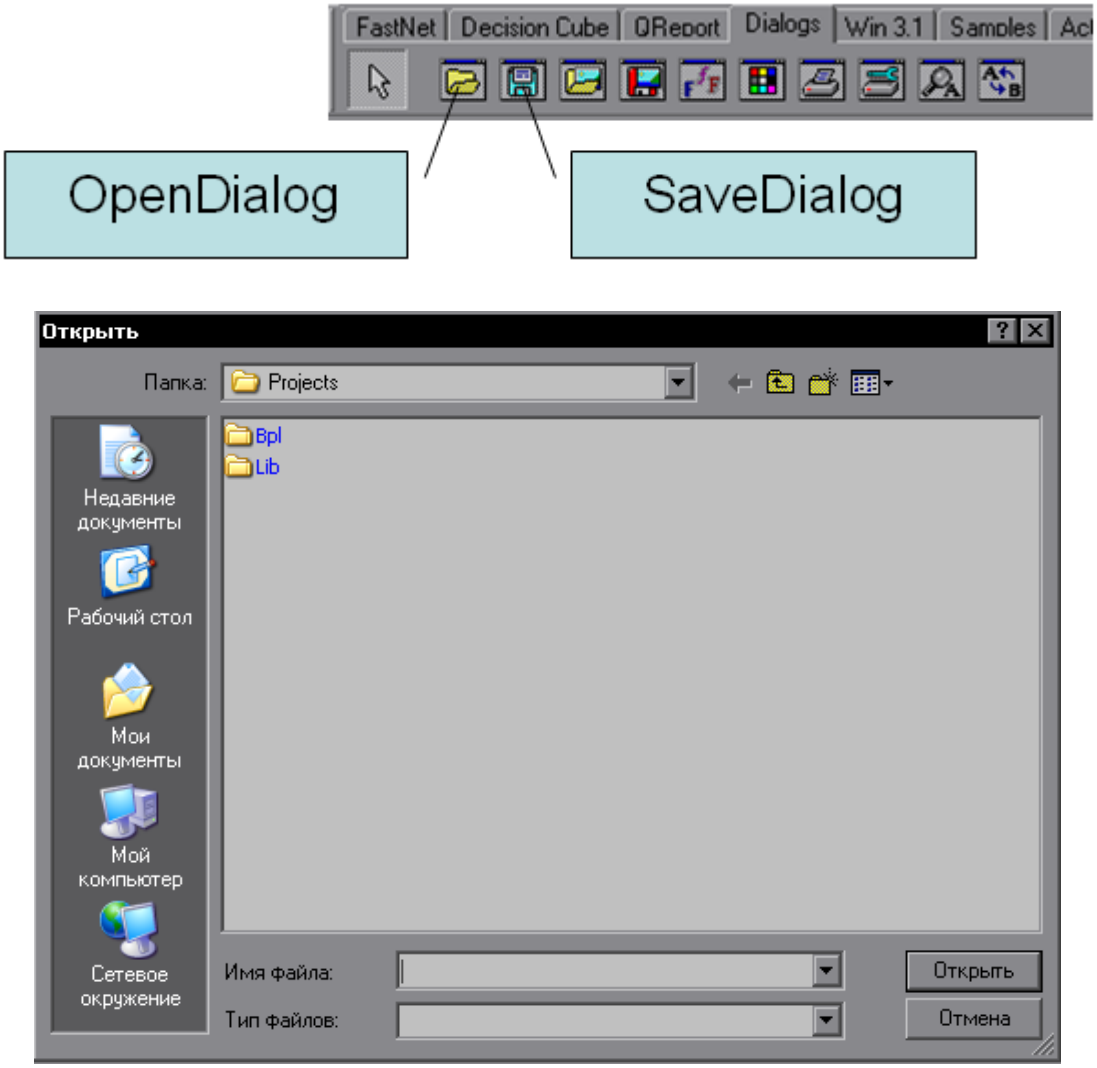
Darchada o'lchamlari o'zgaruvchan box ni yaratadi, bu box shu topdayoq avtomatik tarzda zaruratga ko'ra aylantirish lineykalari bilan ta'minlanadi.

Aylantirib ko'rish boksi yordamida darchaning ayrim sohalarini aylantirib ko'rishdan himoyalash mumkin. Masalan, Instrumentlar paneli va holat panelini himoyalash uchun, avval darchani aylantirish lineykasini berkitib qo'ying, keyin esa aylantirish boksiini mijoz sohasida Instrumentlar paneli va holat paneli o'rtasida joylashtiring. Boksni aylantirib ko'rish lineykasi darchaga tegishli bo'lib ko'rinadi, biroq aylantirish faqat boks ichida amalga oshiriladi.

Aylantirib ko'rish bokslaridan yana boshqachasiga ham foydalanish mumkin: ular biron-bir darchada ko'plab aylantirib ko'rilayotgan sohalar (turlar) yaratish imkonini beradi. Turlar ko'pincha tijoriy matn protsessorlarida, buxgalteriya dasturlarida va loyihalarni rejalashtirish dasturlarida qo'llanadi. Aylantirib ko'rish boksi boshqa komponentlarga, masalan TButton va TCheckBox ga ham ega bo'lishi mumkin.

Windows operatsiya tizimida fayllarni qidirish uchun ularni saqlash va ochishning universal dialogli darchalari ko'zda tutilgan bo'lib, ulardan

foyladanishda Dialogs qo’shimcha ilovadan tegishli komponentalarni shaklda joylashtirish kerak.



20.41-rasm. Fayllarni izlashning dialogli (ikkita individning muloqati) darchalari

Bu komponentalarni shaklda joylashtirgach, fayllar bilan ishlashning standart dialogli darchalarini chaqirib olish mumkin.

Dastur tavsifi

Vazifa: Matnli fayllarni o’zgartirish va yaratishga qodir bo’lgan dasturni yaratish. Fayllarni diskdan ochish va kiritilgan o’zgarishlarni saqlash imkoniyatini ta’minlash.

Fayllarni qidirish, shuningdek faylni saqlash joyini tanlash uchun standart dialoglardan hamda fayllarni ochish/saqlashdan foydalanish.

Fayl matnini Memo maydonida aks ettirish.

Muammolar

ifstream va ofstream sinflari obyekti yaratilishda va fayl bilan assotsiatsiya qilinishda o’zatilayotgan fayl nomidan belgilar massivi sifatida foydalanadi,

standart dialoglar esa «satr» AnsiString turidagi qiymatlarni qaytaradi. Ya’ni ifstream yoki ofstream turdagi obyektga dialogli darcha qaytarayotgan qiymatning to’g’ridan-to’g’ri o’zatilishi mumkin emas.

Bu muammoni xal qilish uchun satrni belgilar massiviga o’zgartirib yuborish protsedurasini yaratish tavsiya qilinadi.

Zarur bo’lgan bilimlar

Ushbu dasturni ishlab chiqish uchun ishlab chiqish muhitini standart komponentlari bilan ishlashni bilish lozim-muloqat oynalari bilan, fayllarni qidirish uchun mo’ljallangan. Bundan tashqari fayllarni diskda tekis holatida o’qish va saqlashni bilish lozim.

Shuningdek fayllar matnini diskdan o’qib olish va diskda saqlashni bilish kerak.

Yechim

Ushbu dasturni yaratishda shaklda ikkita tugmani joylashtirish kerak. Ular mos ravishda fayllarni ochish va yopish uchun mo’ljallangan. Shuningdek tegishli Dialogli darchalarni ham joylashtirish kerak. Voqealar qayta ishlatgichlariga Dialogli darcha chaqirishi (SaveDialog1->Execute) ni joylashtirish lozim, Dialogli darchalar voqealarining qayta ishlatgichi OnCanClose ga fayllar bilan ishlashni amalga oshiradigan dasturiy kodni joylashtirish kerak.

Fayllar bilan ishlash Dialogli darchaning OnCanClose voqeasi yuzaga kelganda, tegishli Dialogli darchaning FileName xususiyatida tanlangan fayl nomi bo’ladi.

ifstream sinfi obyektining satriga yozilgan fayl haqidagi axborotni o’zatish uchun, satrni belgilar massiviga qayta o’zgartirish kerak. Buning hammadan oson yo’li - massivning birinchi elementiga iqtibosni o’zatadigan protsedurani yaratish. Bu protsedura muntazam ravishda, elementma-element, satrdan belgilarni olgan holda massivni to’ldirishi kerak. Bu protsedura yordamida barcha zarur qayta o’zgarishlarni osongina amalga oshirish mumkin.

Fayl ichidagini Memo1 maydoniga yozish uchun, ifstream sinfining GetLine() funksiyasi yordamida satrlarni izchil o’qib borish hamda ularni Memo1 maydoniga, bu maydonning tarmoq obyekti Line(Memo1->Lines->Add(satr);) ga tegishli Add() funksiyasi yordamida yozib qo’yish kerak.

Faylda axborotni saqlash uchun unga Memo1 obyekti satrlarini belgima-belgi yozib qo’yish kerak, bunda yangi satrni satr oxiri belgisi (\n) bilan boshlash kerak.

20.4. Grafika

C++ Builder da grafikani qo’llab-quvvatlash

C++ Builder dasturi Windows GDI funksiyalarini turli darajalarda inkapsulalaydi. Bu o’rinda bir usul muhim bo’lib, uning vositasida grafik komponentalar o’z tasvirlarini monitor ekranida taqdim etadi. GDI funksiyasi to’g’ridan-to’g’ri chaqirilganda, ushbu grafik komponentalarga *qurilma konteksti*

deskriptori (device context handle) ni o’zatish kerak. Bu deskriptor siz tanlab olgan rassomchilik ashyolari - perolar, mo’yqalamlar, shriftlarni chiqarib beradi. Grafik tasvirlar bilan ishlash tugagach, siz qurilma kontekstini dastlabki holatga keltirib qo’yishga majbursiz va shundan keyingina undan ozod bo’lishingiz mumkin.

Shu darajada detallashtirilgan grafika bilan ishlashga sizni majbur qilish o’rniga, C++ Builder grafik komponentalarning Canvas (Canva - Asos) xususiyati vositasida sodda va tugal interfeysni taklif qiladi. Bu xususiyat qurilmaning to’g’ri kontekstini nomlaydi (initsiallashtiradi) hamda siz rasm chizishni to’xtatgan kerakli vaqtda uni ozod qiladi. Asos pero, mo’yqalam va shrift tavsiflari nomidan ish ko’radigan berilgan xususiyatlarga ega.

Grafik komponentalar bilash ishlashda foydalanuvchi amalga oshirishi lozim bo’lgan yagona ish - bu qo’llanayotgan rasm chizish ashyolarining tavsiflarini aniqlash. Ashyolarni yaratish, tanlash va ozod qilishda sizdan tizim zahiralarini ko’zatib borish talab qilinmaydi. Asosning o’zi bu haqda qayg’uradi.

Grafika bilan ishlashda C++ Builder namoyon qiladigan afzalliklardan biri - bu tizimning grafik zahiralari uchun keshlangan xotiradan foydalanish. Aytaylik, agar sizning dasturingiz biron-bir konkret turdagi peroni qaytadan yaratsa, qo’llasa va ozod etsa, siz ushbu perodan har gal foydalanganingizda bu qadamlarni takrorlashingizga to’g’ri keladi. C++ Builder kesh-xotiradan grafik zahiralarni saqlash uchun foydalanar ekan, tez-tez qo’llanadigan rasm chizish ashyosi har gal yangitdan qayta yaratilmay, balki kesh-xotiradan takroran tanlab olinishi ehtimoli oshadi. Buning natijasida sizning grafik ilovangizning takrorlanayotgan operatsiyalarining samarasi ancha ortishi aniq.

Qo’yida Windows uchun ilovalar darchasida ko’k kontur bilan aylantirilgan sariq ellipsni chizish masalasini hal qilayotgan kod fragmenti keltirilgan. Bu masala rasm chizish asosi vositasida yechiladi.

Palitraga xizmat ko’rsatish. Foydalanuvchilik interfeysining ko’pchilik elementlari biron-bir palitraga muhtojlik sezmaydi. Biroq, grafik tasvirlarga ega komponentalarga, komponentalar ma’lumotlarini tegishli tarzda aks ettirish uchun, Windows hamda uning ekran drayveri bilan o’zaro aloqaga kirishish zarur bo’lib qolishi mumkin. Windows operatsiya tizimiga oid hujjatlarda bu jarayon *palitralarni ishga tushirish (palett realizing)* deb ataladi. Palitrani ishga tushirish operatsiyasining vazifasi shundan iboratki, u eng ustki (ekranda sizga nisbatan eng yaqin turgan) faol darcha to’liq rang palitrasidan foydalanishini, fon darchalari esa o’z palitralarining qolgan ranglaridan maksimal darajada foydalanishlarini ta’minlashi kerak. Bu degani, fon darchalari o’z ranglarini «real» palitradagi erishish mumkin bo’lgan eng yaqin ranglarga o’zgartira olishlari kerak. Darchalar bir-birini qisman yopib joy almashar ekan, Windows ham muttasil darcha palitralarini ishga solib boradi.

Mulohaza. C++ Builder bit obrazlari palitralaridan boshqa palitralarni yaratish va ularga xizmat ko’rsatish uchun mustaqil vositalarga ega emas. Biroq, agar siz biron-bir palitraning deskriptorini olgan bo’lsangiz, grafik komponentalar ular bilan ishlay oladi.

Displey yoki printer turidagi qurilmalar bilan ishlashda C++ Builder komponentalari avtomatik tarzda palitralarni ishga tushirish mexanizmini qo’llab-

quvatlaydi. Shunday qilib, siz TControl tayanch (bazaviy) komponentli sinfdan meros qilib olingan ikkita GetPalette va PaletteShanged metodlaridan foydalanishingiz mumkin. Bunda Windows bu palitraga qaynday munosbatda bo'lsa, siz ham uni xuddi shunday ishlata olasiz:

Palitraning komponenta bilan aloqasi. Agar grafik komponenta uchun biron-bir palitradan foydalanish zarurati tug'ilgan bo'lsa, sizning ilovangiz bu xaqda xabardor bo'lishi kerak. Palitrani komponentangizga o'xshatish uchun, uning GetPalette ob'ektli metodini shunday ortiqcha yuklatingki, u ushbu palitra *deskriptori (handle)*ni qaytarsin. Shuning bilan birga siz, birinchidan, komponentangizning ma'lum bir palitrasi ishga tushishi lozimligini ilovangizga ma'lum qilasiz, ikkinchidan, ishga tushishda qaysi palitra konkret qo'llanishi kerakligini aniqlaysiz.

Palitra o'zgarishiga reaktsiya (munosabat). Sizning komponentangiz Get Palette metodini ortiqcha yuklatish vositasida qandaydir palitra bilan o'xshatilgan bo'lsa, C++ Builder tizimi Palette Shanged metodi yordamida Windows ning palitralardan xabarlariga munosabat bildirishni avtomatik tarzda o'z zimmasiga oladi. Normal ish sharoitida siz hech qachon yashirin belgilangan bu metodning xulq-atvorini qayta aniqlash zaruratiga duch kelmaysiz. Palette Shanged metodining asosiy vazifasi palitrani ishga tushirish turini (fonli yoki faol darchalar uchun) aniqlashdan iborat. Palitralarning Windows tizimida ishga tushirilishiga nisbatan C++ Builder bir qadam ilgarilab ketdi: darcha deskriptorlari yordamida, nafaqat bir-birining ustiga taxlanadigan «dasta» palitrasi, balki faol darchaning bir-birining ustiga taxlangan komponentalarining palitralari ham ishga tushiriladi. Agar xohlasangiz, siz palitralarning yashirin qabul qilingan bunday xulq atvorini qayta aniqlashingiz va natijada biron-bir komponenta to'liq rang palitrasiga ega bo'lishi hamda ekranda sizga eng yaqin turgan komponentadek ko'rinishiga erishishingiz mumkin.

Ekrandan tashqaridagi bit obrazlari. Windows uchun murakkab grafik ilovalarni dasturlashning umum qabul qilingan metodikasi shundan iboratki, bunda ekrandan tashqari bit obrazi yaratiladi, bu obrazga konkret tasvir tushiriladi yoki to'ldiriladi va, nihoyat, yaratilgan tasvir to'laligicha bit obrazidan ekran darchasining ko'rsatilgan joyiga nusxa ko'chirib olinadi. Shu tufayli ekran darchasida bevosita takroran rasm chizish keltirib chiqaradigan va ko'zni charchatadigan monitor ekranidagi lipillashlar kamayadi.

C++ Builder sizning ilovangizda Tbitmap sinfi ob'ektlarini yaratish imkonini beradiki, bu ekrandan tashqari tasvirlar sifatida ishlay oladigan fayl va boshqa zahiralar tasvirlarini ham sizning ilovangizda taqdim etish uchun qilinadi.

20. 5. C++ Builder muhitida grafik shakllarni chizish

Chizish sirti

C++ Builder muhitida chizish sirti - TCanvas sinfi dastur ishlash paytida chizish rasm chizish imkoniyatini beradi. Bu sinf ob'ekti sirt bo'yicha ko'chish

grafik primitivlar chizish, rasmlar va sirtlarni biror qismini nusxalash, hamda matnni chop qilish imkonini beruvchi xossa va metodlarni o'z ichiga oladi.

Har bir Canvas xossasiga ega komponenta o'z navbatida qalam, kist shrift ob'ektlarini tarkibiga oladi va mos ravishda Pen, Brush va Font xossalariga egabo'ladi.

Pen xossasi rangga (Canvas->Pen-> Color), chiziqning piksellardagi qalinlikda (Canvas->Pen-> Width), chizilayotgan chizikning toifasiga (Canvas->Pen->Style) ega. Chizikning toifasi quyidagi qiymatlarni qabul qilishi mumkin:

psSolid – o'zluksiz chiziq;

psDash – chiziqchalardan iborat chiziq;

psDot – nuqtalardan iborat chiziq;

psDashDot – nuqta va chiziqchalardan iborat chiziq;

psDashDotDot – chiziq va nuqtalardan iborat chiziq;

psClear – ko'rinmas chiziq;

psInsideFrame – chizish sirtini chegaralovchi to'rtburchak ichidagi chiziq.

Brush xossasi geometrik shakllar, masalan, to'g'ri to'rtburchak va ellips ichini chiziqlar bilan to'ldirish. U quyidagi xossalarga ega:

Canvas->Brush->Color – kist rangi;

Canvas->Brush->Style – kist toifasini aniqlaydi va quyidagi qiymatlarni qabul qilishi mumkin:

bsSolid – berilgan rang bilan shakl yuzasini to'liq bo'yaladi;

bsClear –shakl yuzasini bo'yalmaydi;

bsHorizontal – shakl yuzasi parallel chiziqlar bilan to'ldiriladi;

bsVertical -shakl yuzasi vertikal chiziqlar bilan to'ldiriladi;

bsFDiagonal - shakl yuzasi yuqoriga qaragan chiziqlar bilan to'ldiriladi;

bsFDiagonal - shakl yuzasi yuqoriga pastga chiziqlar bilan to'ldiriladi;

bsCross - shakl yuzasi to'r bilan to'ldiriladi;

bsDiagCross - shakl yuzasi egri chiziqlardan hosil bo'lgan to'r bilan to'ldiriladi.

Canvas ob'ektning muhim xossalaridan biri

Canvas->Pixels[x][y] xossasi bo'lib, bu ko'rsatilgan koordinatadagi piksel rangini aniqlaydi. Bu xossa qiymatlari o'qish va unga qiymat yozish mumkin.

Geometrik shakllar chizish uchun qo'yida keltirilgan funksiyalardan foydalanish mumkin:

Arc(int X1, int Y1, int X2, int Y2, int X3, int Y3, int X4, int X4) – yoy chizish. Bu erda (X1,Y1) va (X2,Y2) – mos ravishda yoy chiziladigan to'rtburchak sohaning chap yuqori va o'ng past uchlari koordinatasi. (X3,Y3) va (X4,Y4) nuqtalar mos holda yoy boshlanishi va oxiri koordinatasi.

Chord(int X1, int Y1, int X2, int Y2, int X3, int Y3, int X4, int X4) – ellips vatarini chizish. Bu erda (X1,Y1) va (X2,Y2) – mos ravishda yoy chiziladigan to'rtburchak sohaning chap yuqori va o'ng past uchlari koordinatasi. (X3,Y3) va (X4,Y4) nuqtalar mos holda vatar boshlanishi va oxiri koordinatasi. Ellipse(int X1, int Y1, int X2, int Y2) – rang bilan to'ldirilgan ellipsni chizish. Bu erda (X1,Y1) va (X2,Y2) – mos ravishda yoy chiziladigan to'rtburchak sohaning chap yuqori va o'ng past uchlari koordinatasi.

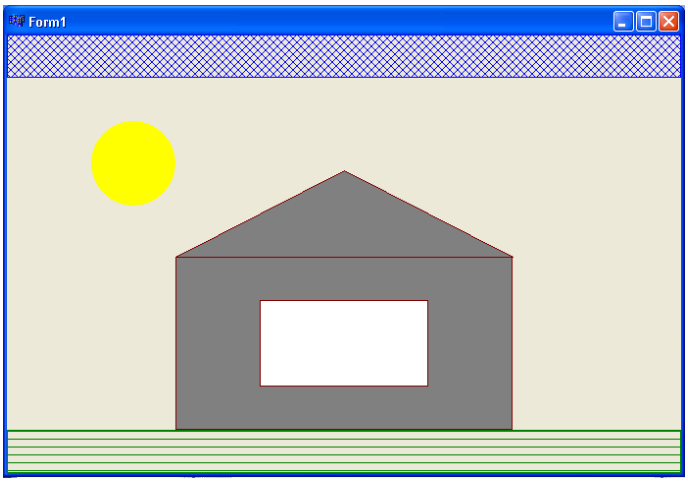
Rectangle(int X1, int Y1, int X2, int Y2) – rang bilan to’ldirilgan to’g’ri-to’rtbuchakni chizish. Bu erda (X1,Y1) va (X2,Y2) – mos ravishda yoy chiziladigan to’rtburchak sohaning chap yuqori va o’ng past uchlari koordinatasi.

Misol. Forma sirtida rasm chizish

Canvas xossalaridan foydalangan holda uy rasmini chizishda ellips, to’g’ri-to’rtburchak, ko’pburchak shakllari ishlatilgan. Rangni boshqarish, shakl yuzasinin to’ldirish uchun qalam va kist xossalari ishlatilgan. Rasm o’lchamlari forma o’lchamiga mos ravishda o’zgaradi.

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
      : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::FormResize(TObject *Sender)
{
int w, h, wm, hm;
Form1->Refresh();
wm=Form1->ClientWidth;  w=wm/8;
hm=Form1->ClientHeight; h=hm/10;
// Osmon
Form1->Canvas->Brush->Color=clBlue;
Form1->Canvas->Brush->Style=bsDiagCross;
Form1->Canvas->Pen->Color=clBlue;
Form1->Canvas->Rectangle(0,0,wm,h);
// Maysalar
Form1->Canvas->Brush->Color=clGreen;
Form1->Canvas->Brush->Style=bsHorizontal;
Form1->Canvas->Pen->Color=clGreen;
Form1->Canvas->Rectangle(0,hm-h,wm,hm);
// Quyo'sh
Form1->Canvas->Brush->Color=clYellow;
Form1->Canvas->Brush->Style=bsSolid;
Form1->Canvas->Pen->Color=clYellow;
Form1->Canvas->Ellipse(w,2*h,2*w,2*h+w);
// Uycha
Form1->Canvas->Brush->Color=clGray;
```

```
Form1->Canvas->Brush->Style=bsSolid;
Form1->Canvas->Pen->Color=clMaroon;
Form1->Canvas->Rectangle(2*w, hm-5*h, 6*w, hm-h);
TPoint point[4];
point[0].x=2*w; point[0].y=hm-5*h;
point[1].x=4*w; point[1].y=hm-7*h;
point[2].x=6*w; point[2].y=hm-5*h;
point[3].x=2*w; point[3].y=hm-5*h;
Form1->Canvas->Polygon(point,3);
Form1->Canvas->Brush->Color=clWhite;
Form1->Canvas->Brush->Style=bsSolid;
Form1->Canvas->Pen->Color=clMaroon;
Form1->Canvas->Rectangle(3*w, hm-4*h, 5*w, hm-2*h);
}
```



20.42-rasm. Dastur natijasida xosil bo'lgan uycha rasmi.

Dastur ishga tushishi bilan Formaning OnResize hodisasi ro'y beradi va ekranda uycha rasmi paydo bo'ladi.

Matematik funksiyalar grafiginin chizish. C++ Builder muhitida grafik shakllarni chizish Canvas komponentasi vositasida amalga oshiriladi. Ayrim vizual komponentalar bu komponentaga ega. Masalan, TForm, Image, PaintBox va boshqalar.

Formaning (Form1) grafik shakllar chizish sohasi bu mijoz sohasi hisoblanadi va uning o'lchami Form1->ClientWidth (gorizontaliga) va Form1-> ClientHeight (vertikaliga) bilan aniqlanadi.

Grafika sohasi adreslanuvchi nuqtalarning to'g'ri burchakli massiv ko'rinishida bo'ladi va ixtiyoriy tasvir yonib yoki o'chib turgan piksellar (tasvirning minimal elementi) kompozitsiyasidan hosil bo'ladi. Bu nuqtalar ikkita butun son: nx - nuqtaning gorizontal nomeri va nu nuqtaning vertikal nomeri bilan adreslanadi:

$0 \le nx \le nx\_Max;$

$0 \le ny \le ny\_Max,$

bu erda nx_Max=Form1->ClientWidth va ny=Form1->ClientHeight.

Grafika sohasining chap yuqori burchagi (0,0) koordinataga ega bo'ladi. (nx,ny) qurilma koordinatalari ham deyiladi va ular faqat butun qiymatlarni qabul qiladi.

Kompyuter grafikasida yana ikkita koordinata tizimi qabul qilingan. Birinchisi (px, py)- ekran koordinata tizimi bo'lib, unda nx- gorizontal bo'yicha ekrandagi masofa, nu-gorizontal bo'yicha. Bu erda koordinata o'qlari millimetr va dyumlarda o'lchanadi. Ikkinchi koordinata tizimi - dunyoviy (olam) koodinata tizimidir. U (x, u) dekart tizimi bo'lib, dastur to'zuvchisi tomonidan aniqlanadi va tasvirlash qurilmasiga bog'liq bo'lmaydi:

Xmin<x<Xmax

Ymin<y<Ymax

Dekart koordinatalar tizimida X va Y o'zgarish diapazonlari (Xmin, Xmax, Ymin, Ymax) mavhum matematik ikki o'lchamli fazoning to'g'ri burchakli sohasini aniqlaydi. Bu sohani qurilma koordinatasiga akslantirish qo'yidagicha amalga oshiriladi: nx = Round ((x-Xmin)/(Xmax-Xmin))*nx_Max;

ny = Round((y-Ymin)/(Ymax-Ymin))*ny_Max,

bu erda (x,y)- dekart koordinatasidagi nuqta va uning ekrandagi koordinatasi (nx,ny) bo'ladi.

Grafik kursor. Grafik kursor matn kursori bajaruvchi ishni bajaradi, lekin u ekranda ko'rinmaydi. Ma'lumki, matn kursori ekrandagi belgi o'rnini (80*25 bo'lganida) ko'rsatadi va bu o'rinda belgi chop qilinganda avtomatik ravishda bir o'rin o'ngga suriladi. Grafik kursor esa chiqariluvchi grafik shaklning boshlang'ich koordinatasini ko'rsatadi va uni keyingi joyga (nx,ny) nuqtaga ko'chirish uchun maxsus funksiya ishlatiladi: Form1->Canvas->MoveTo(nx,ny);

Chiziqlarni chizish. Sohada chiziqni (kesmani) chizish uchun

Form1->Canvas->LineTo() funksiyasidan foydalaniladi. Masalan, (x1,y1) va (x2,y2) nuqtalarni tutashtiruvchi kesma chizish uchun qo'yidagi amallar bajarilishi kerak:

Form1->Canvas->MoveTo(x1,y1) ;

Form1->Canvas->LineTo(x2,y2);

Ekranda ko'p miqdordagi siniq chiziqlardan tashkil topgan shaklni chizish uchun Canvas->Polyline(Jadval, n); funksiyasidan foydalaniladi. U berilgan sondagi sonlar juftligi majmuasi bilan aniqlangan siniq chiziqni chizadi. n parametri siniq chiziq tugun nuqtalari soni. Jadval parametri TPoint to'rida bo'lib, grafik soha nuqta koordinatasini aniqlovchi strukturalar massivdir. Siniq chiziq tugun nuqtalari Jadval massivi sifatida beriladi. Quyida PaintBox1 komponentasi sohasida sin(x) funksiya grafigini chizish funksiyasi keltirilgan.

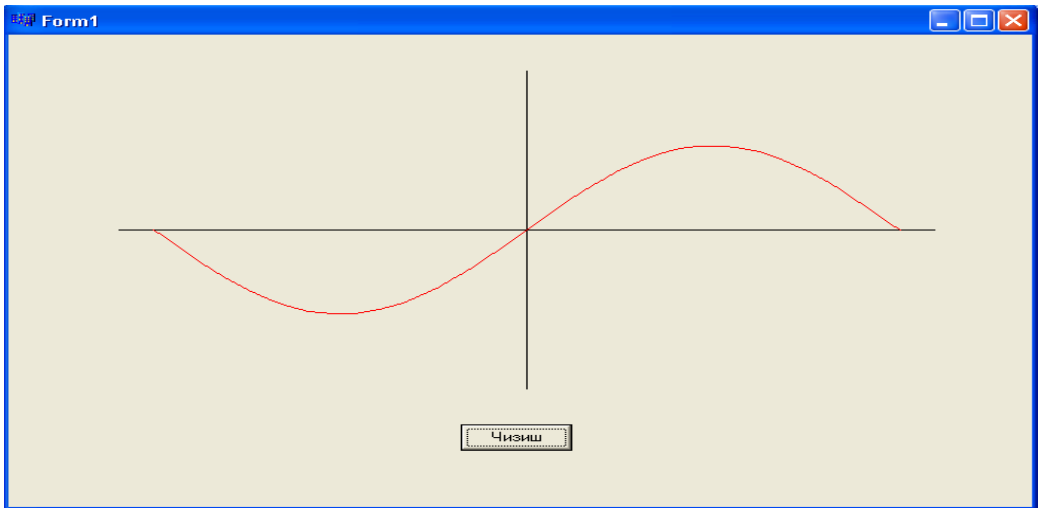
```
void Sin_Grafigini_Chizish( )
{
 const double Pi= 3.14151828;
 double Qadam = 0.1;
 double Burchak_Radian=0;
 const int Nuqtalar_Soni=100;
 int Mashtab=50;
 TPoint Sin_func[Nuqtalar_Soni];
 int Absissa = PaintBox1->Height/2;
 for (int i=0; i<Nuqtalar_Soni; i++)
 {
  Sin_func[i].x = (int)(Mashtab * Burchak_Radian) + 10;
  Sin_func[i].y = Absissa - (int)(Mashtab * sin(Burchak_Radian));
  Burchak_Radian+=Qadam;
 }
 PaintBox1->Canvas->Pen->Color=clBlack;
 PaintBox1->Canvas->Polyline(Sin_func,Nuqtalar_Soni-1);
}
```

Quyidagi dasturda sin(x) funtsiya grafigini chizishning 1- varianti qaralgan.

```
#include <vcl.h>
#include <math.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
 const float Pi=3.1415;
 int Xe0,Ye0,Xe,Ye,         // Ekran koordinatalari
     Rect_X,Rect_Y,   // Koordinata chegaralarining soha chegarasidan farqi
     Mashtab;              // Soha koordinatasining Haqiqiysiga nisbati, Mashtab
 float h,X,Y;              // y=f(x) funksiya va h qadam
 Mashtab=80;           // Mashtabni tanlash
 Rect_X =10;           // Chegaralar
 Rect_Y =10;
 h=0.1;                    // h qadam
 Xe0 = PaintBox1->Width/2;  //Koordinata markazi - Soha markazi tanlandi
 Ye0 = PaintBox1->Height/2;
 PaintBox1->Canvas->MoveTo(Rect_X,Ye0);
```

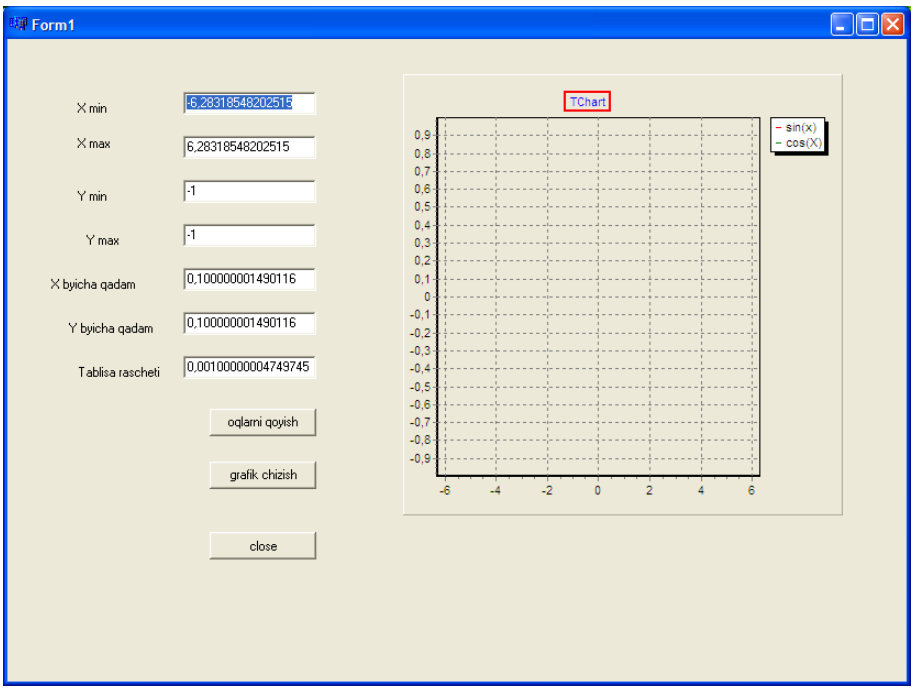
```
PaintBox1->Canvas->LineTo(PaintBox1->Width-Rect_X,Ye0); //OX-o'qi
PaintBox1->Canvas->MoveTo(Xe0,Rect_Y);
PaintBox1->Canvas->LineTo(Xe0,PaintBox1->Height-Rect_Y);// OY-o'qi
X=-Pi-h;
X=X+h;
Y=sin(X);
Xe=Xe0+(int)(Mashtab*X);
Ye=Ye0-(int)(Mashtab*Y);
PaintBox1->Canvas->MoveTo(Xe,Ye);  //Grafik kursorni o'rnatish
PaintBox1->Canvas->Pen->Color=clRed;
do
{
 X=X+h;
 Y=sin(X);
 Xe=Xe0 + (int)(Mashtab*X);
 Ye=Ye0 - (int)(Mashtab*Y);
 if (Xe>Rect_X && Xe < PaintBox1->Width-Rect_X
    && Ye>Rect_Y && Ye<PaintBox1->Height-Rect_Y)
 PaintBox1->Canvas->LineTo(Xe,Ye); //Koordinata chegarasida chizish
}
 while (X<=Pi);
}
```

Dastur ishlashi natijasida Formadagi PaintBox1 komponenta sohasida qo'yidagi chizma paydo bo'ladi.

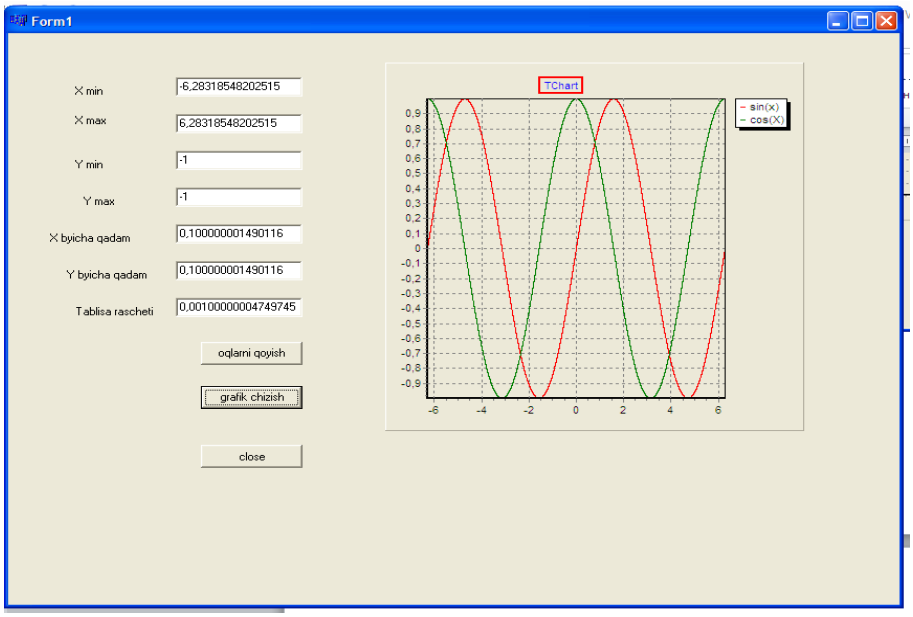


20.43-rasm. Dastur natijasida xosil bulgan rasm.

Quyidagi dasturda esa sin(x) va cos(x) funtsiyasining grafigini chizishning 2- varianti qaralgan.



20.44-rasm. Dasturning dastlabki xolati.



20.45-rasm. Dastur natijasida xosil bulgan rasm.

Dastur kodi

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include <math.h>
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
float Xmin,Xmax,Ymin,Ymax,Hx,Hy,h,Pi;
```

```
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)
{Xmin=-2*M_PI;
 Xmax=2*M_PI;
 Ymin=-1;
 Ymax=1;
 Hx=0.1;
 Hy=0.1;
 h=0.001;
 Edit1->Text=FloatToStr(Xmin);
 Edit2->Text=FloatToStr(Xmax);
 Edit3->Text=FloatToStr(Ymin);
 Edit4->Text=FloatToStr(Ymin);
 Edit5->Text=FloatToStr(Hx);
 Edit6->Text=FloatToStr(Hy);
 Edit7->Text=FloatToStr(h);
 Chart1->BottomAxis->Automatic=False;
 Chart1->BottomAxis->Minimum=Xmin;
 Chart1->BottomAxis->Maximum=Xmax;
 Chart1->LeftAxis->Automatic=False;
 Chart1->LeftAxis->Minimum=Ymin;
 Chart1->LeftAxis->Maximum=Ymax;
 Chart1->BottomAxis->Increment=Hx;
 Chart1->LeftAxis->Increment=Hy;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
 Xmin=StrToFloat(Edit1->Text);
 Xmax=StrToFloat(Edit2->Text);
 Ymin=StrToFloat(Edit3->Text);
 Ymin=StrToFloat(Edit4->Text);
 Hx=StrToFloat(Edit5->Text);
 Hy=StrToFloat(Edit6->Text);
 Chart1->BottomAxis->Minimum=Xmin;
 Chart1->BottomAxis->Maximum=Xmax;
 Chart1->LeftAxis->Minimum=Ymin;
Chart1->LeftAxis->Maximum=Ymax;
Chart1->BottomAxis->Increment=Hx;
```

```
Chart1->LeftAxis->Increment=Hy;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{ float x,y1,y2;
 Series1->Clear();
 Series2->Clear();
 Xmin=StrToFloat(Edit1->Text);
 Xmax=StrToFloat(Edit2->Text);
 h=StrToFloat(Edit7->Text);
 x=Xmin;
 do  {
 y1=sin(x);
 Series1->AddXY(x,y1,"",clTeeColor);
 y2=cos(x);
 Series2->AddXY(x,y2,"",clTeeColor);
 x=x+h;}
 while(x<Xmax);
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{Form1->Close();}
//---------------------------------------------------------------------------
```

C++ Builder muhitida Standart sahifasi komponentalari bilan ishlashga doir ilovalar

1. Kvadrat tenglamani yechishni o’rgatuvchi trenajyor dastur tuzish.

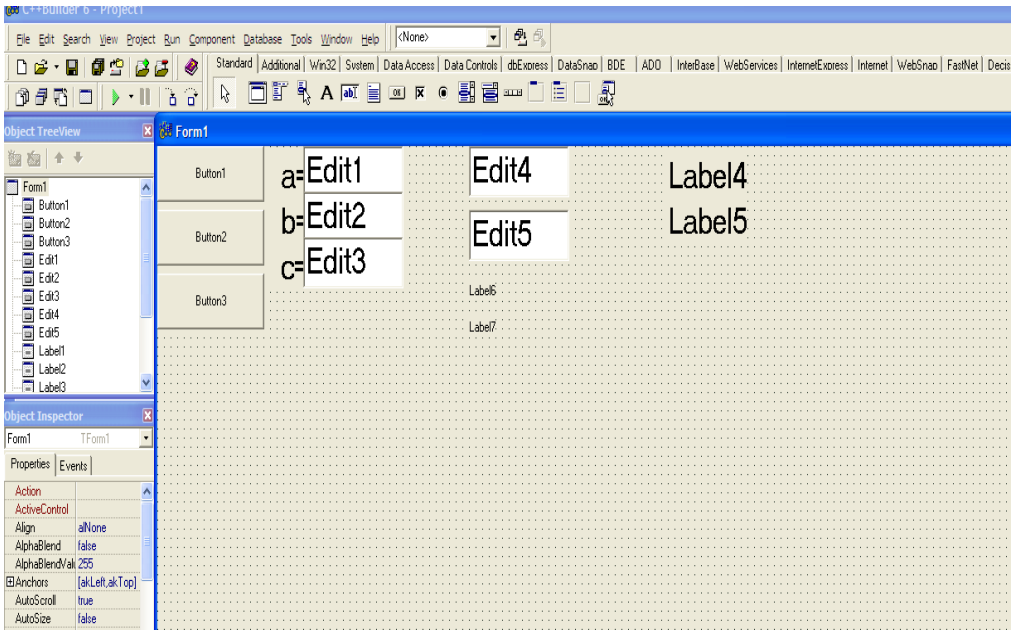
Kvadrat tenglama elementar matematikaning eng ko’p ishlatiladigan tushunchalaridan biridir. Dastlab kvadrat tenglama va uning yechimi haqidagi to’liq ma’lumotlar Al Xorazmiy asarlarida keltirilgan. Albatta bu paytdagi yechish algoritmi biz bilgan shaklda emas edi. U paytda barcha amallar so’zlar bilan bayon qilingan keyinchalik simvolli belgilash Evropa olimlari tomonidan o’ylab topilgan. Ammo shunday bo’lsa ham asosiy yechish algoritmini bergani uchun Al Xorazmiyni Evropalik olimlar ustoz deb bilishadi.

Kvadrat tenglama ko’pgina tadbiqlarga ega masalan masalalarni yechayotganda kvadrat tenglamaga keltiriladi, va undan keyin yechim topiladi.

Bu yerda maqsad kvadrat tenglamaning koeffitsientlari tasodifiy tanlansa javobni foydalanuvchi kiritsa to’g’ri yoki noto’g’riligi aniqlovchi dasturni tuzishdan iborat.

Hozirda masalaning to’g’ri yechilganligini avtomatik ravishda aniqlovchi dasturiy tizimlar mavjud.

Dastur quyidagi ko’rinishga ega:

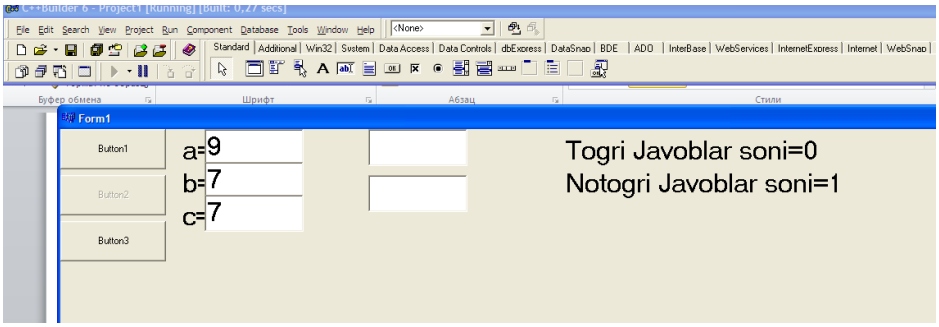


20.46-rasm. Dasturning dastlabki kurinishi.

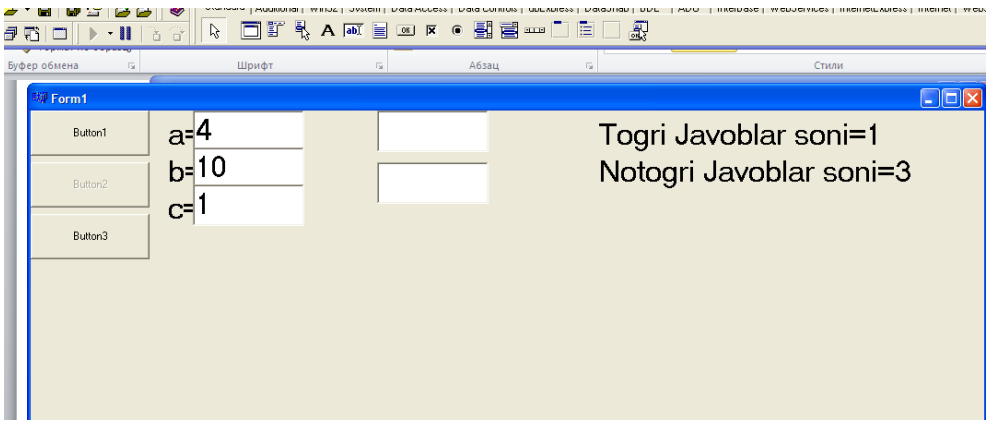
Bunda Edit1->Text, Edit2->Text, Edit3->Text maydonlariga tasodifiy funksiya orqali koeffitsientlar joylashtiriladi.

Foydalanuvchi Edit4->Text va Edit5->Text maydonlariga mos ravishda x1 va x2 natijani kiritadi dastur sinxron ravishda natijani o'zi hisoblab foydalanuvchi kiritgan natija bilan solishtiradi va agar natija to'g'ri bo'lsa to'g'ri schetchik, noto'g'ri bo'lsa noto'g'ri schetchik ishga tushadi. Agar tenglama yechimlari mavjud bo'lmasa natija sifatida false kiritilishi kerak.

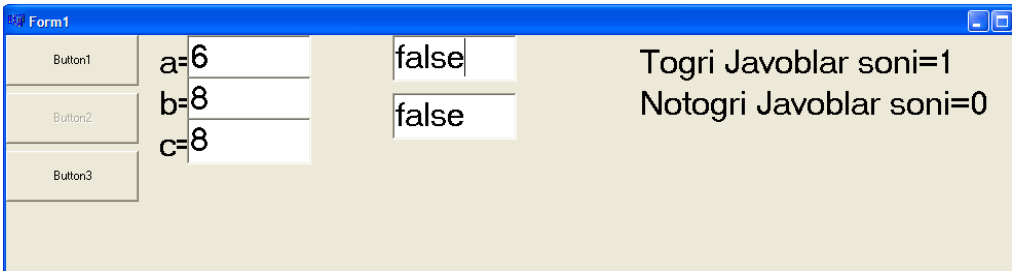
Quyida dasturning bir nechta holatlarini keltirib o'tamiz:



20.47-rasm. Dastur bajarilishi natijasi.



20.48-rasm. Dastur bajarilishi natijasi.



20.49-rasm. Dastur bajarilishi natijasi.

Dastur kodi.

```
//---------------------------------------------------------------------------
#include <vcl.h>
#include <math.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
float a,b,c,d,x1,x2;
int tt=0,nn=0;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{   }
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)
{randomize();}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
 Edit4->Clear();
 Edit5->Clear();

a=random(10)+1;b=random(10)+1;c=random(10)+1;
Edit1->Text=FloatToStr(a);
Edit2->Text=FloatToStr(b);
Edit3->Text=FloatToStr(c);
d=b*b-4*a*c;
if(d>=0)
{
x1=(-b-sqrt(d))/(2*a);
x2=(-b+sqrt(d))/(2*a);
```

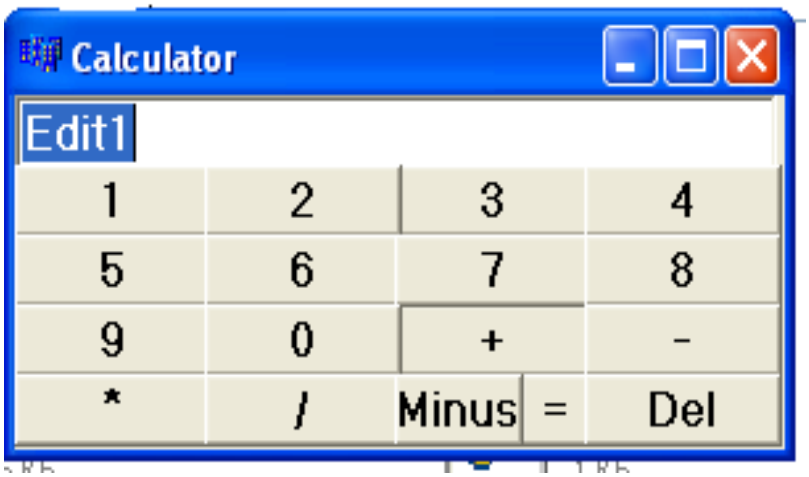
```
  Label6->Caption=FloatToStr(x1);
  Label7->Caption=FloatToStr(x2);
}
else
{
Label6->Caption="false";
Label7->Caption="false";
}
Label6->Visible=false;
Label7->Visible=false;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Edit4KeyPress(TObject *Sender, char &Key)
{
Button2->Enabled=false;
if(Key==13)
{
if((Label6->Caption==Edit4->Text)&&(Label7->Caption==Edit5->Text))
tt++;else nn++;
Label4->Caption="Togri Javoblar soni="+IntToStr(tt);
Label5->Caption="Notogri Javoblar soni="+IntToStr(nn);
Button2Click(Sender);
}
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Edit5KeyPress(TObject *Sender, char &Key)
{
Button2->Enabled=false;
if(Key==13)
{
if((Label6->Caption==Edit4->Text)&&(Label7->Caption==Edit5->Text))
tt++;else nn++;
Label4->Caption="Togri Javoblar soni="+IntToStr(tt);
Label5->Caption="Notogri Javoblar soni="+IntToStr(nn);
Button2Click(Sender);
} }
```

2. Kalkulyator dasturi.

Har doim insoniyat o’z faoliyatini yengillashtirishga harakat qilib kelganlar. Shunday faoliyatlardan biri hisoblanmish hisob kitob ishlarini avtomatlashtirish dastlabki kalkulyator qurilmalaridir. Bu yerda maqsad mazkur dasturni Borland C++ Builder 6 muhitida amalga oshirish, shu bilan bir vizual komponentalar imkoniyatlaridan foydalanishdir.

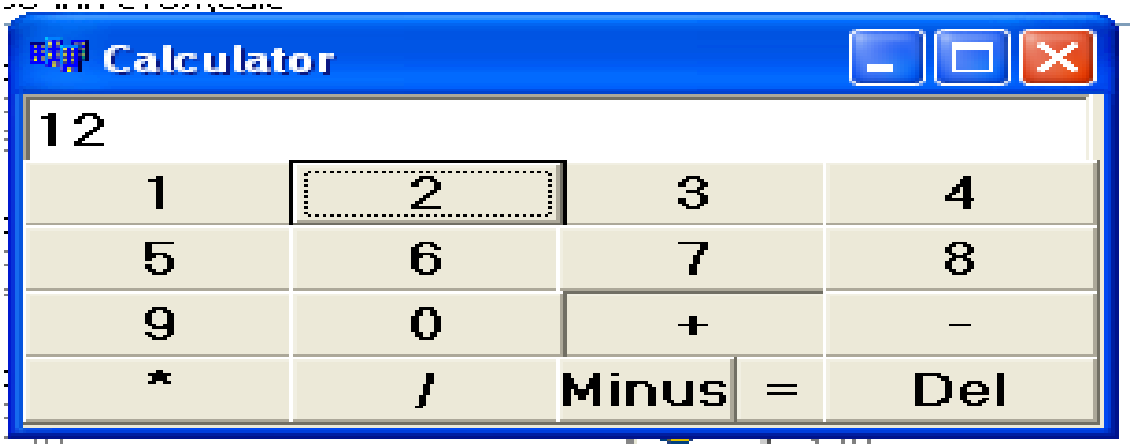
Masalaning dasturi

Dasturning interfeysi.



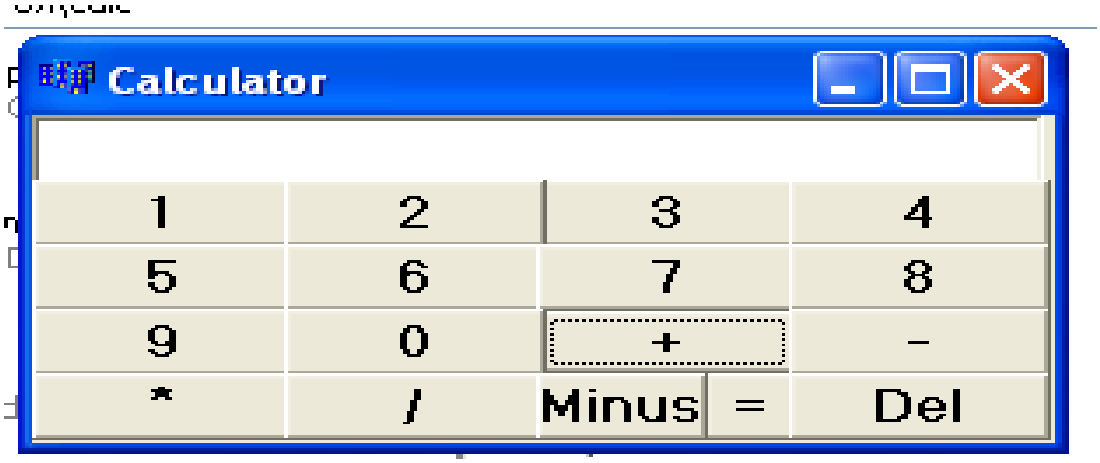
20.50-rasm. Dastur dastlabki ko’rinishi.

Dastlabki ko’rinishi.20.50-rasm.
Faraz qilaylik 12 va 67 yig’indisini hisoblamoqchi bo’laylik.
Bunda dastlab 12 kiritiladi mos tugmalar sichqoncha yordamida



20.51-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.

Va “+” tugma bosiladi.

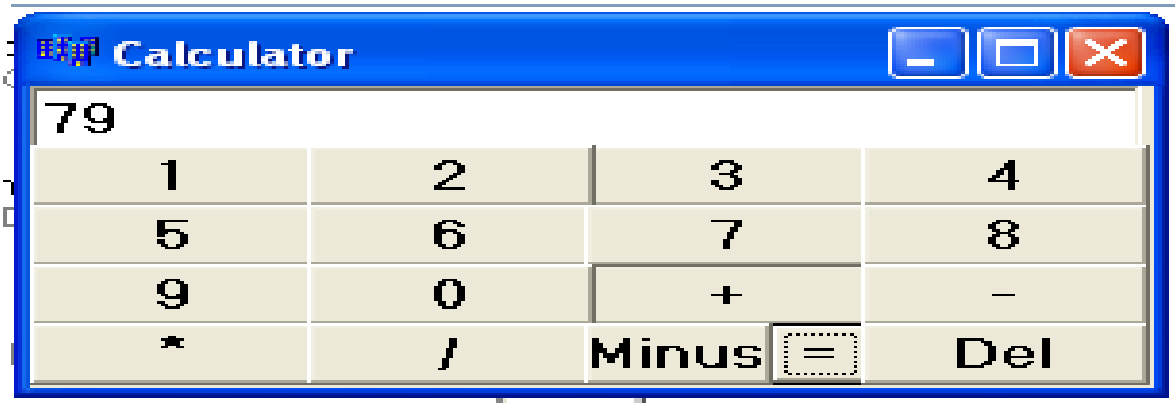


20.52-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.

Undan keyin 67 mos tugmalar vositasida kiritiladi

20.53-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.

Natijani olish uchun esa “=” tugma bosiladi.



20.54-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.

Bunda Edit1 maydoniga son kiritiladi. Sonlar tugmachalar ustida sichqoncha tugmalarini bosish orqali amalga oshiriladi. Arifmetik amallar mos arifmetik amallar tugmalarini sichqoncha orqali kiritiladi. Del tugmasi Edit1 maydonini tozalash uchun xizmat qiladi.

Dastur kodi

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "calc.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TCalculator *Calculator;
double a,b,c=0;
AnsiString s="";
```

```
int amal;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TCalculator::TCalculator(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::FormCreate(TObject *Sender)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::PlusClick(TObject *Sender)
{if(Edit1->Text.Length()==0)ShowMessage("Edit maydonga son kirit");
else{
 amal=1;
 s=Edit1->Text;
 Edit1->Clear();
 a=StrToFloat(s);
 s="";
 }}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::UchClick(TObject *Sender)
{s+="3";
Edit1->Text=s;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::TengClick(TObject *Sender)
{ if(Edit1->Text.Length()==0)ShowMessage("Nimani hisoblay
ahmoq");else {
 switch(amal)
{ case 1:{b=StrToFloat(Edit1->Text);c=a+b;
Edit1->Text=FloatToStr(c);s="";} break;
  case 2:{b=StrToFloat(Edit1->Text);c=a-b;
Edit1->Text=FloatToStr(c);s="";} break;
  case 3:{b=StrToFloat(Edit1->Text);c=a*b;
Edit1->Text=FloatToStr(c);s="";} break;
  case 4:{b=StrToFloat(Edit1->Text);if(b!=0){ c=a/b;
Edit1->Text=FloatToStr(c);s="";}
  else Edit1->Text="mahraj nol bola olmaydi";} break;
}} }
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::BirClick(TObject *Sender)
{ s+="1";Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::IkkiClick(TObject *Sender)
```

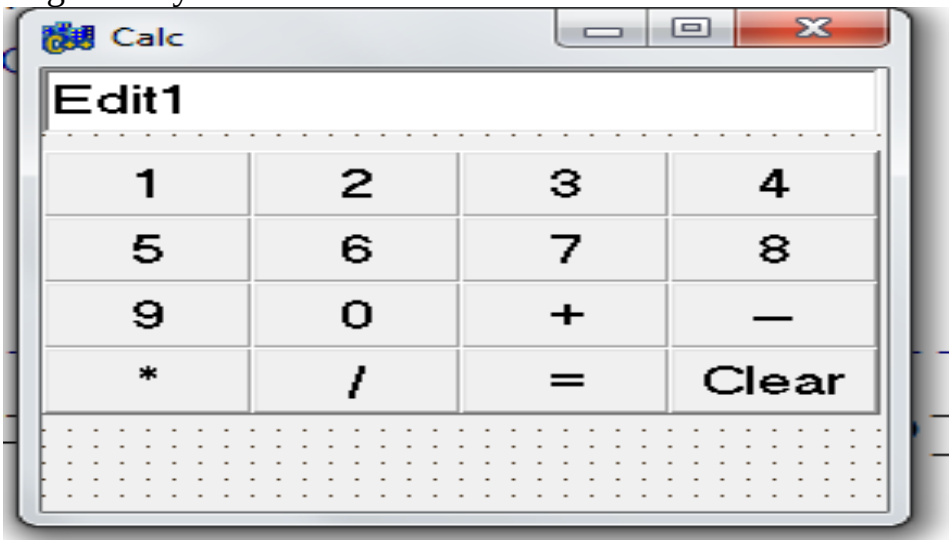
```
{s+="2";Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::TortClick(TObject *Sender)
{s+="4";Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::BeshClick(TObject *Sender)
{s+="5";Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::OltiClick(TObject *Sender)
{s+="6";Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::EttiClick(TObject *Sender)
{s+="7";Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::SakkizClick(TObject *Sender)
{s+="8";Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::ToqqizClick(TObject *Sender)
{s+="9";Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::NolClick(TObject *Sender)
{s+="0";Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::DelClick(TObject *Sender)
{if(Edit1->Text.Length()==0)
ShowMessage("Edit maydon bosh bolsa nimani ochiraman");
else Edit1->Clear();}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::MinusClick(TObject *Sender)
{  if(Edit1->Text.Length()==0)
ShowMessage("Edit maydonga son kirit");
else {amal=2; s=Edit1->Text; Edit1->Clear(); a=StrToFloat(s);  s="";  }}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::AddClick(TObject *Sender)
{
if(Edit1->Text.Length()==0)
ShowMessage("Edit maydonga son kirit");
else {amal=3; s=Edit1->Text; Edit1->Clear(); a=StrToFloat(s);  s="";}}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::DivClick(TObject *Sender)
{if(Edit1->Text.Length()==0)ShowMessage("Edit maydonga son kirit");
else {amal=4; s=Edit1->Text; Edit1->Clear(); a=StrToFloat(s);  s="";  }}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TCalculator::Edit1KeyPress(TObject *Sender, char &Key)
```

```
{if(!((Key>='0')&&(Key<='9')))
{ShowMessage("Son kirit");Key=0;}else{ Plus->Enabled=false;}}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TCalculator::Button1Click(TObject *Sender)
{s="-"+s;Edit1->Text=s;}
//---------------------------------------------------------------------------
```

3. Sinfda kalkulyator dasturi.

Masalaning dasturi

Dasturning interfeysi.



20.55-rasm. Dastur dastlabki xolati.

Bunda Edit1 maydoniga son kiritiladi. Sonlar tugmachalar ustida sichqoncha tugmalarini bosish orqali amalga oshiriladi. Arifmetik amallar mos arifmetik amallar tugmalarini sichqoncha orqali kiritiladi. Clear tugmasi Edit1 maydonini tozalash uchun xizmat qiladi.

Dastur kodi

```
//---------------------------------------------------------------------------
#include <vcl.h>
#include <math.h>
#include <string.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
```

```
double a,b,c=0;
AnsiString s="";
class Calc
{public: int amal;
void Plus();
void Minus();
void Div();
void Add();
void Teng();
};
Calc z;
void Calc::Plus()
{
int n;
n=Form1->Edit1->Text.Length();
if(n==0)
ShowMessage("Edit maydonga son kiriting");
else
{amal=1; s=Form1->Edit1->Text;a=StrToFloat(s);s="";
Form1->Edit1->Clear(); }
}

void Calc::Minus()
{
int n;
n=Form1->Edit1->Text.Length();
if(n==0)
ShowMessage("Edit maydonga son kiriting");
else
{amal=2; s=Form1->Edit1->Text;a=StrToFloat(s);s="";
}
}

void Calc::Add()
{
int n;
n=Form1->Edit1->Text.Length();
if(n==0)
ShowMessage("Edit maydonga son kiriting");
else
{amal=3; s=Form1->Edit1->Text;a=StrToFloat(s);s="";
}
} /*
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
```

```
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------
*/
void Calc::Div()
{
int n;
n=Form1->Edit1->Text.Length();
if(n==0)
ShowMessage("Edit maydonga son kiriting");
else
{amal=4; s=Form1->Edit1->Text;a=StrToFloat(s);s="";
Form1->Edit1->Clear();
}
}

void Calc::Teng()
{
 if(Form1->Edit1->Text.Length()==0)
 ShowMessage("Nimani hisoblay!!!");else
 {
 switch(amal)
 { case 1:{b=StrToFloat(Form1->Edit1->Text);
  c=a+b;Form1->Edit1->Text=FloatToStr(c);s="";
 } break;

 case 2:{b=StrToFloat(Form1->Edit1->Text);
  c=a-b;Form1->Edit1->Text=FloatToStr(c);s="";
 } break;
 case 3:{b=StrToFloat(Form1->Edit1->Text);
  c=a*b;Form1->Edit1->Text=FloatToStr(c);s="";
 } break;
 case 4:{b=StrToFloat(Form1->Edit1->Text);
  if(b!=0){c=a/b;Form1->Edit1->Text=FloatToStr(c);s="";}
  else Form1->Edit1->Text="Nolga bolish mumkin emas";}
 break;}}}

_fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
s+="1";Edit1->Text=s;
```

```
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
s+="2";Edit1->Text=s;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{
s+="3";Edit1->Text=s;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button4Click(TObject *Sender)
{
s+="4";Edit1->Text=s;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button5Click(TObject *Sender)
{
s+="5";Edit1->Text=s;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button6Click(TObject *Sender)
{
s+="6";Edit1->Text=s;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button7Click(TObject *Sender)
{
s+="7";Edit1->Text=s;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button8Click(TObject *Sender)
{
s+="8";Edit1->Text=s;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button9Click(TObject *Sender)
{
s+="9";Edit1->Text=s;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button10Click(TObject *Sender)
{
s+="0";Edit1->Text=s;
```

```
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button11Click(TObject *Sender)
{
z.Plus();
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button12Click(TObject *Sender)
{
z.Minus();
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button13Click(TObject *Sender)
{
z.Add();
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button14Click(TObject *Sender)
{
z.Div();
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button15Click(TObject *Sender)
{
z.Teng();
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button16Click(TObject *Sender)
{
if(Edit1->Text.Length()==0)
ShowMessage("Edit maydon bosh");
else Edit1->Clear();

}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Edit1KeyPress(TObject *Sender, char &Key)
{
if(!((Key>='0')&&(Key<='9')))
ShowMessage("Son kirit");Key=0;
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Dasturda OYD imkoniyatlaridan keng foydalanildi. Masala tamomila sinf vositasida dasturi tuzildi. Bu masalani oddiy sinfni ishlatmasdan ham amalga oshirish mumkin edi. Ammo OYD imkoniyatlarini ochish maqsadida bu ish amalga oshirildi.

4. Sonlarning EKUK va EKUBini topishni o’rgatuvchi trenajyor dastur tuzish.

Sonlarning EKUKI va EKUBI ni hisoblash elementar matematikada muhim ahamiyat kasb qiladi deyarli barcha arifmetik amallarda foydalaniladigan tushunchalardan biridir.

Shunday bo’lsa ham ba’zi ta’riflarni keltirib o’tamiz:

1) EKUB(a,b) – shunday songa aytiladiki a va b sonlari natural bo’luvchilari ichidan olingan eng katta songa aytiladi.

Masalan EKUB(12,16)=4

bunda 12 ning bo’luvchilari 2,3,4,6,12;

bunda 16 ning bo’luvchilari 2,4,8,16;

2) EKUK(a,b) – shunday songa aytiladiki a va b sonlari karrali bo’lgan eng kichik songa aytiladi.

Masalan EKUK(12,16)= 48

bunda 12 ning karralilari 12, 24, 36, 48, 60;

bunda 16 ning bo’luvchilari 32,48,64,80;

EKUK va EKUB tushunchasi kasr sonlarni qo’shish va ayirish kabi matematik amallarni bajarishda muhim ahamiyat kasb qiladi.

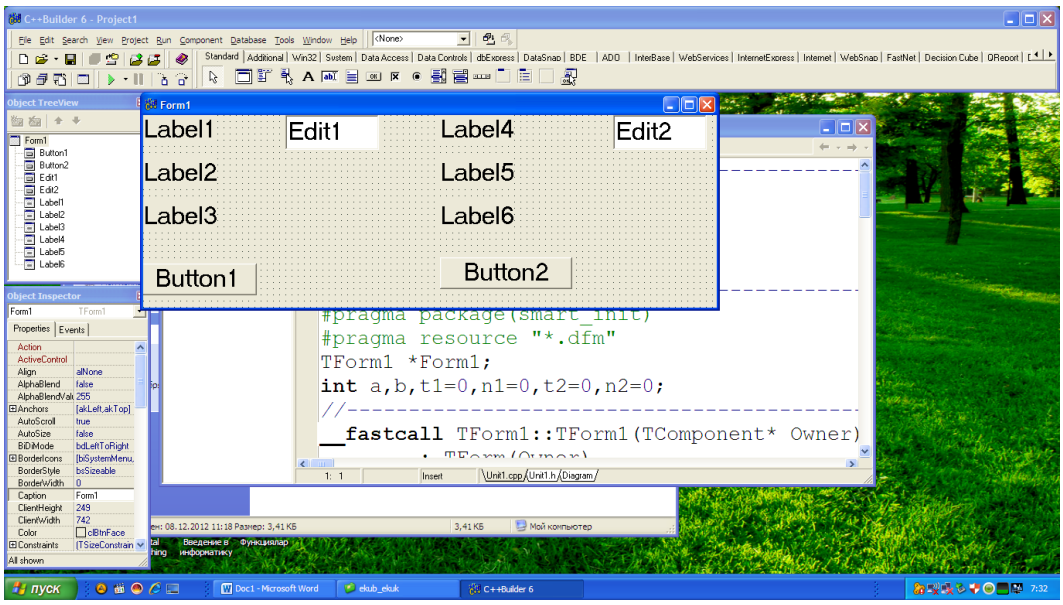
Umuman olganda bu tushunchalarsiz elementar matematika rivojlanmagan bo’lar edi. Bundan tashqari oliy matematikada ham tadbiqlarga ega.

Odatda biror berilgan ikkita son EKUBI ni va EKUKI ni topishni o’rganish uchun ko’p mashq qilish kerak bo’ladi. Shu bilan birga bu mashqlarning to’g’ri yoki noto’g’riligini tekshirib turuvchi ustoz yoki o’qituvchi zarur bo’ladi. Agar o’quvchilar bitta yoki ikkita masalalar 10 ta yoki 30 ta bo’lsa bu imkoniyat darajasida mumkin. Ammo o’quvchilar soni 100 ta misollar soni 100 ta bo’lsa bunday ishni amalga oshirish mumkin bo’lmaydi yoki sifatiga kafolat bo’lmaydi.

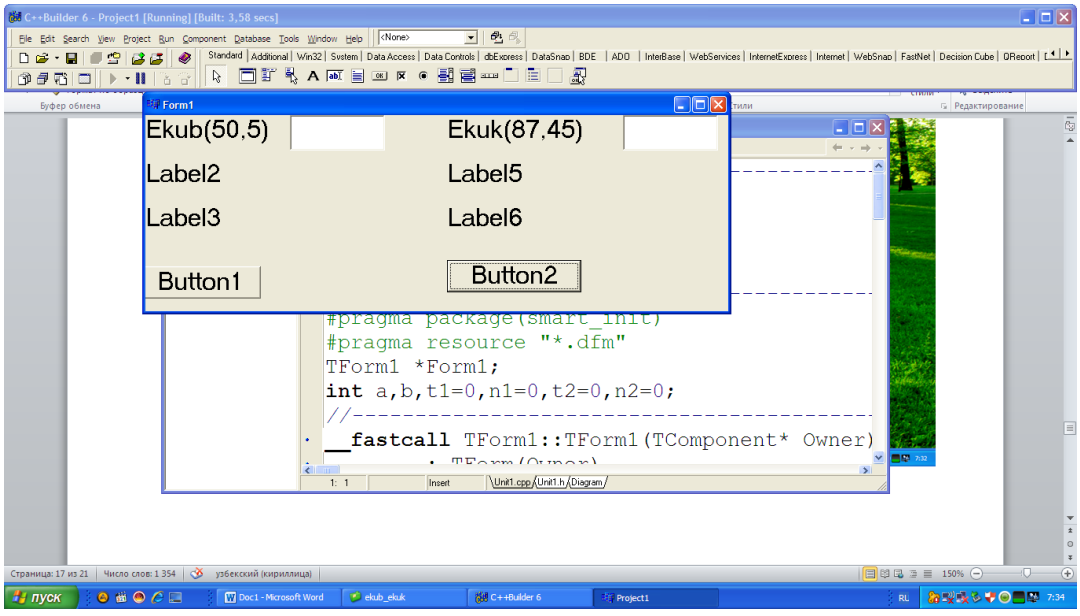
Hozirda shunday sistemalar mavjudki masalaning to’g’ri yechilganligini avtomatik ravishda aniqlovchi dasturlar sistemasi mavjud.

Ikkita son va amal tasodifiy tanlansa natijani foydalanuvchi kiritsa, natija to’g’ri yoki noto’g’ri ekanligini aniqlovchi dastur tuzishdan iborat.

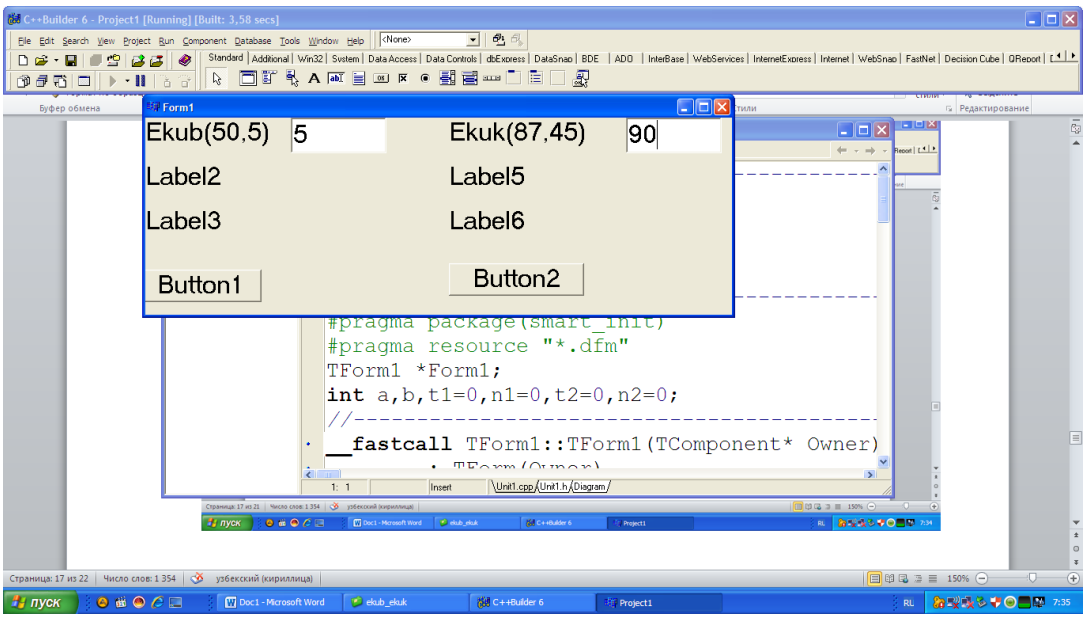
Dastur umumiy ko’rinishi.



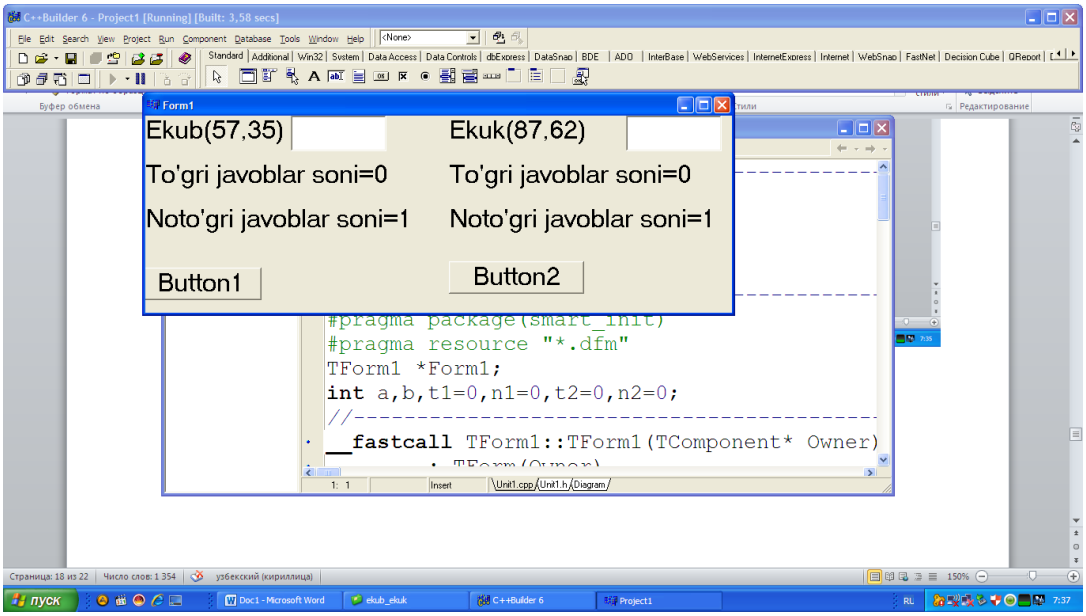
20.56-rasm. Dastur dastlabki xolati.



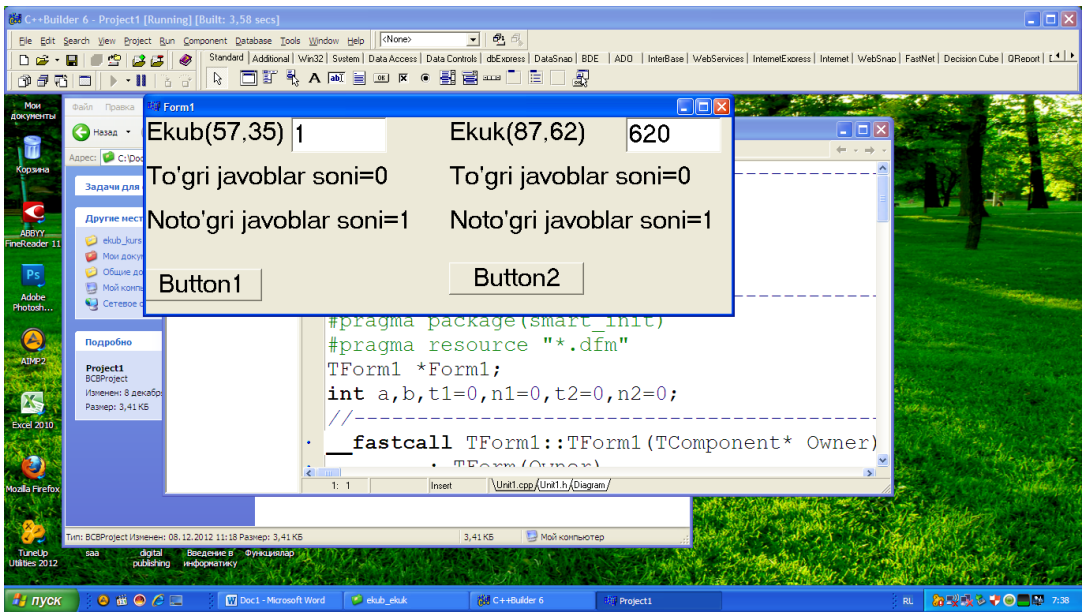
20.57-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.



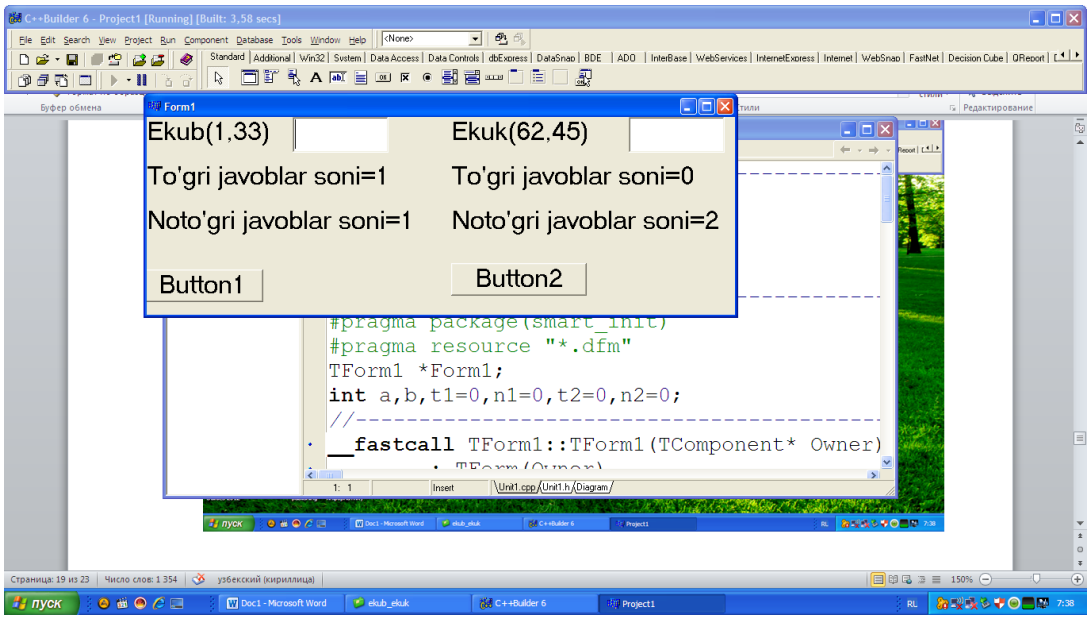
20.58-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.



20.59-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.



20.60-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.



20.61-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.

```
//---------------------------------------------------------------------------
Dastur kodi.
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
int a,b,t1=0,n1=0,t2=0,n2=0;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
```

```
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------
  int ekub(int a1,int b1)
  { int x;
  while(a1!=b1)
  {  if(a1>b1){a1-=b1;x=a1;}
   if(a1<b1){b1-=a1;x=b1;}  }
  return x;  }
  int ekuk(int a1,int b1)
  { int x,a,b;a=a1;b=b1;
  while(a1!=b1)
  {  if(a1>b1){a1-=b1;x=a1;}
  if(a1<b1){b1-=a1;x=b1;}
  }  return a*b/x;  }
void __fastcall TForm1::Edit1KeyPress(TObject *Sender, char &Key)
{
if(Key==13)
{if(StrToInt(Edit1->Text)==ekub(a,b))t1++;else n1++;
Label2->Caption="To'gri javoblar soni="+IntToStr(t1);
Label3->Caption="Noto'gri javoblar soni="+IntToStr(n1);
 Button1Click(Sender);} }
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{{   Edit1->Clear();Edit1->Focused();
a=random(100)+1;b=random(100)+1;
Label1->Caption="Ekub("+IntToStr(a)+","+IntToStr(b)+")";}
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
Edit2->Clear();Edit2->Focused();
a=random(100)+1;b=random(100)+1;
Label4->Caption="Ekuk("+IntToStr(a)+","+IntToStr(b)+")";

}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Edit2KeyPress(TObject *Sender, char &Key)
{
if(Key==13) {if (StrToInt (Edit2->Text)==ekuk(a,b))t2++;else n2++;
Label5->Caption="To'gri javoblar soni="+IntToStr(t2);
Label6->Caption="Noto'gri javoblar soni="+IntToStr(n2);
Button2Click(Sender);}}
```

5. Butun sonlar ustida arifmetik amallar bajarishni o’rgatuvchi trenajyor dastur tuzish.

Butun sonlar ustida arifmetik amal bajarilganda hosil bo’lgan natija yana butun sonlar to’plamiga tegishli bo’lmog’i lozim. Aks holda bu amallar butun sonlar ustida bajarilgan amallar sirasiga kirmaydi. Masalan ixtiyoriy butun sonlar yig’indisi, ayirmasi, ko’paytmasi butun son bo’ladi. Ammo bo’linmasi haqida bunday xulosa qila olmaymiz. Bu tushunchani matematik tilda butun sonlar to’plami bo’lish amaliga nisbatan yopiq emas deb tushuntirish mumkin.

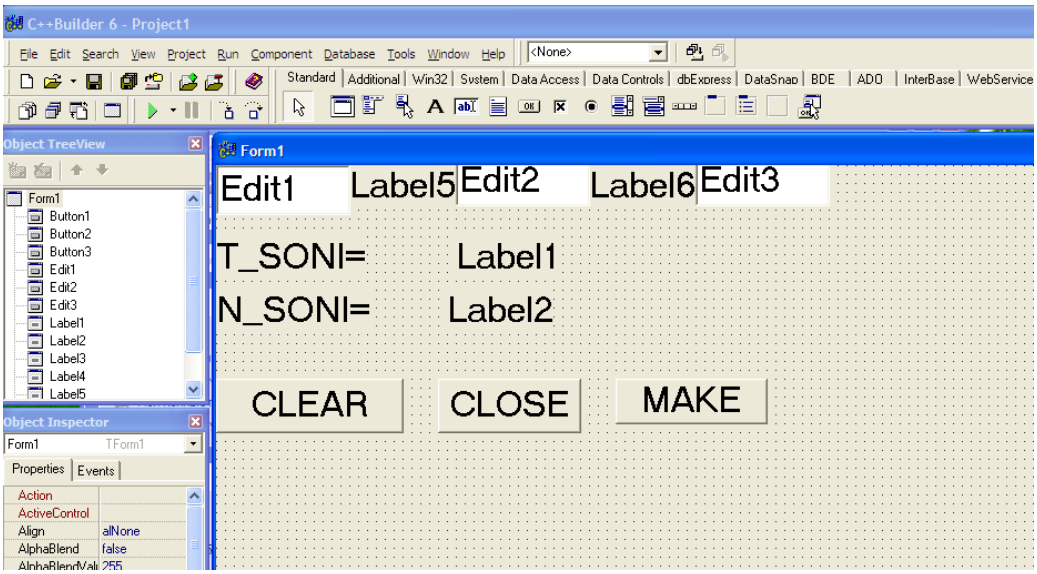
Masalan 1)1+2=3
2)1-2=-1
3)1*2=2
4)1/2=0.5

Barcha natijalar oxirgisidan tashqari butun sonlar to’plamiga tegishli.

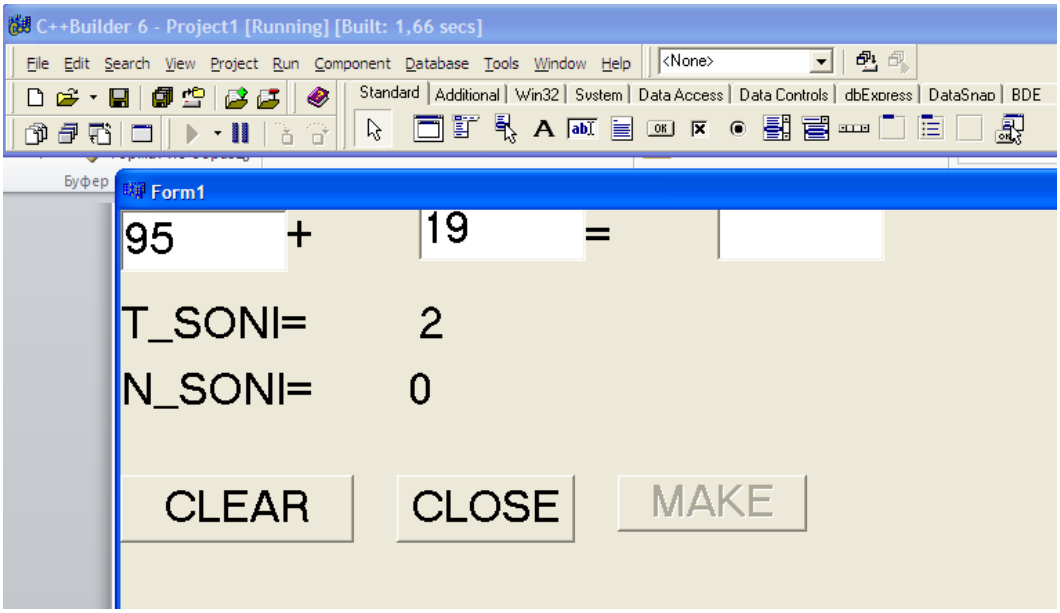
Demak, butun sonlar ustida arifmetik amal bajarayotganda bo’lish amalidan foydalana olmaymiz.

Shunga ko’ra arifmetik amallar asosan qo’shish, ayirish, ko’paytirish bo’ladi.

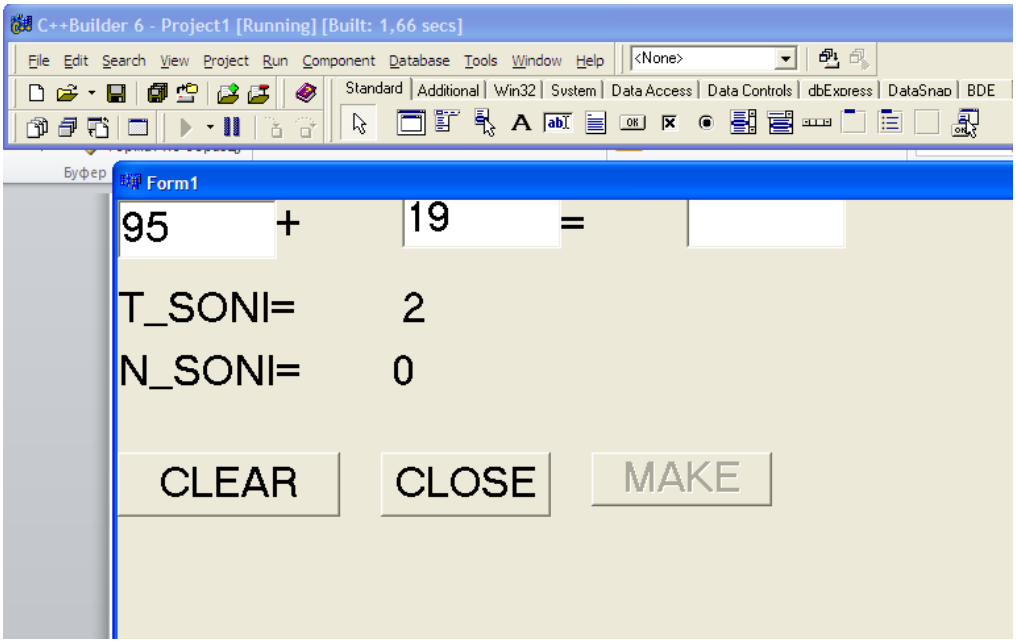
Odatda biror arifmetik amalni o’rganish uchun ko’p mashq qilish kerak bo’ladi. Shu bilan birga bu mashqlarning to’g’ri yoki noto’g’riligini tekshirib turuvchi ustoz yoki o’qituvchi zarur bo’ladi. Agar o’quvchilar bitta yoki ikkita masalalar 10 ta yoki 30 ta bo’lsa bu imkoniyat darajasida mumkin. Ammo o’quvchilar soni 100 ta misollar soni 100 ta bo’lsa bunday ishni amalga oshirish mumkin bo’lmaydi yoki sifatiga kafolat bo’lmaydi.



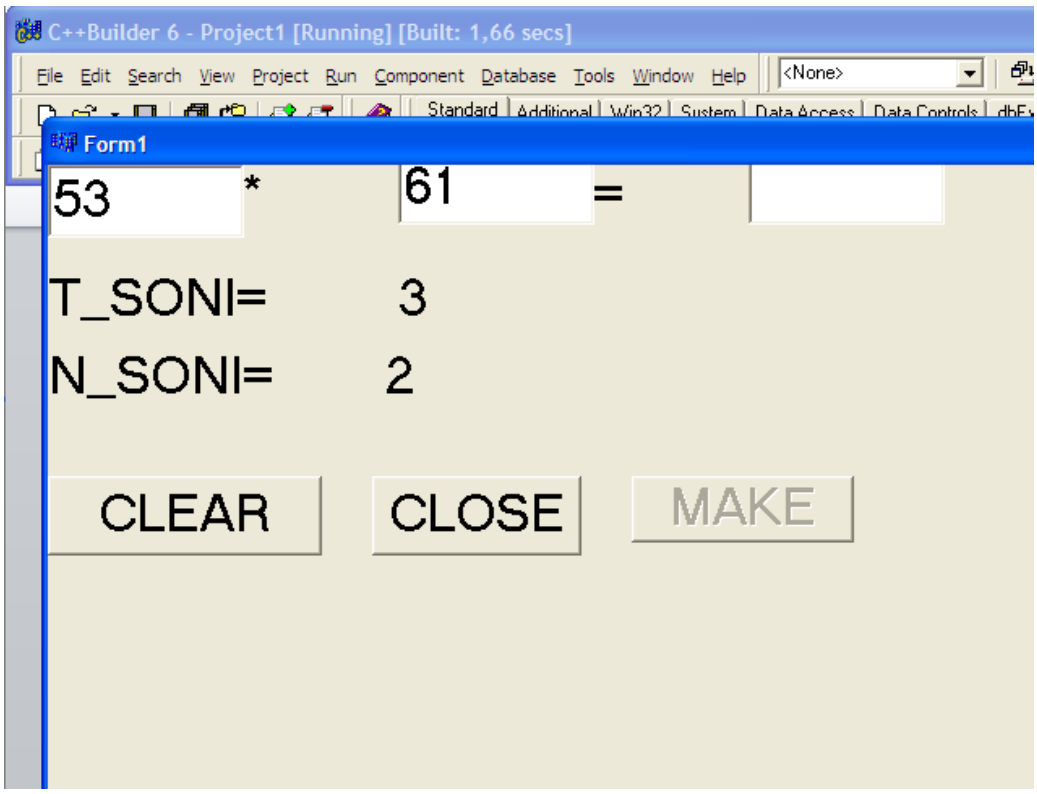
20.62-rasm. Dastur bajarilishi dastlabki xolati.



20.63-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.



20.64-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.



20.65-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.

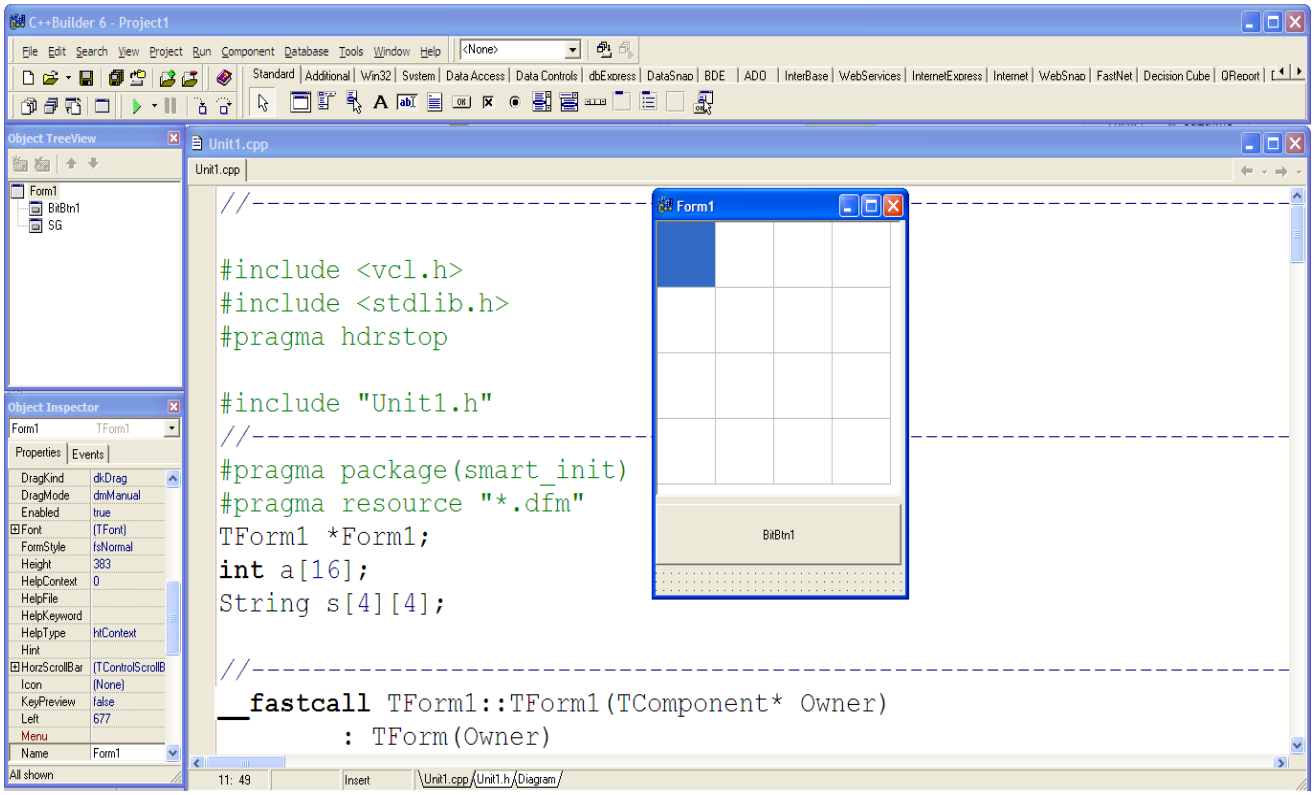
Dastur kodi.

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
int a,b,d,t=0,n=0;
double c;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
Edit3->Clear();
a=random(100); b=random(100);
Edit1->Text=IntToStr(a);
```

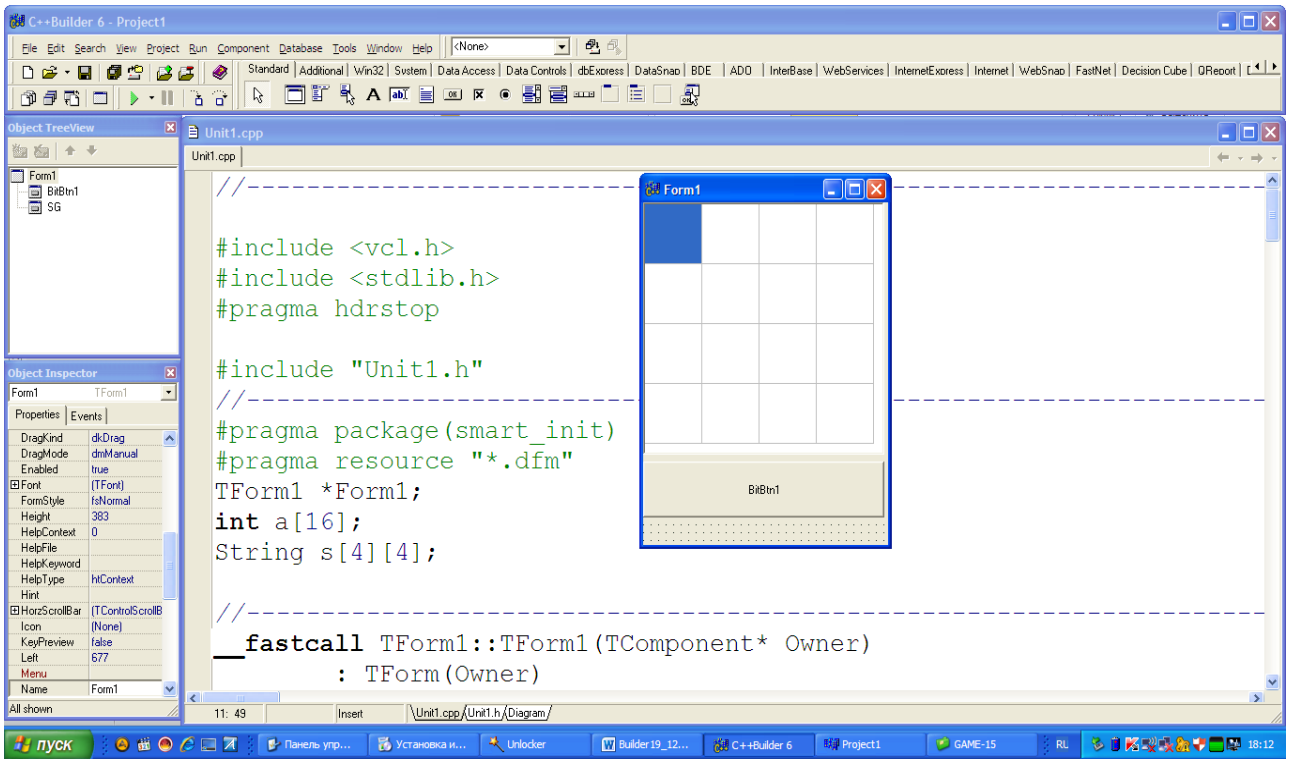
```
Edit2->Text=IntToStr(b);
d=random(3);
switch(d)
{
case 0:{c=a+b;Label5->Caption="+";break;}
case 1:{c=a-b;Label5->Caption="-";break;}
case 2:{c=a*b;Label5->Caption="*";break;}
//case 3:{c=a+b;Label5->Caption="+";break;}
}
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Edit3KeyPress(TObject *Sender, char &Key)
{
Button2->Enabled=false;
if(Key==13)
{
if(c==StrToFloat(Edit3->Text))
t++;else n++;
Label1->Caption=IntToStr(t);
Label2->Caption=IntToStr(n);
 Button2Click(Sender);
}}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{Edit1->Clear();
 Edit2->Clear();
 Edit3->Clear();}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)
{randomize();Label6->Caption="=";}
```

6 . O’n besh o’yin dasturini tuzish.

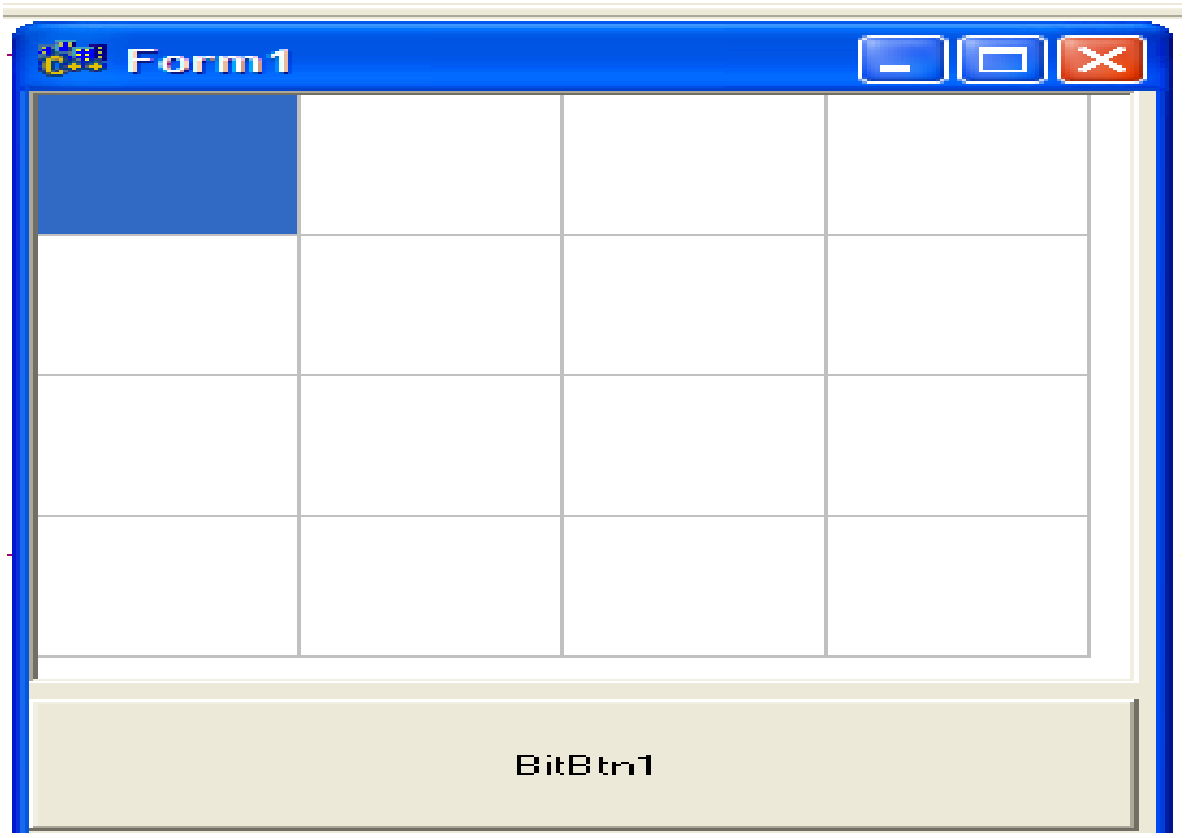
Dastur interfeysi va kodi.



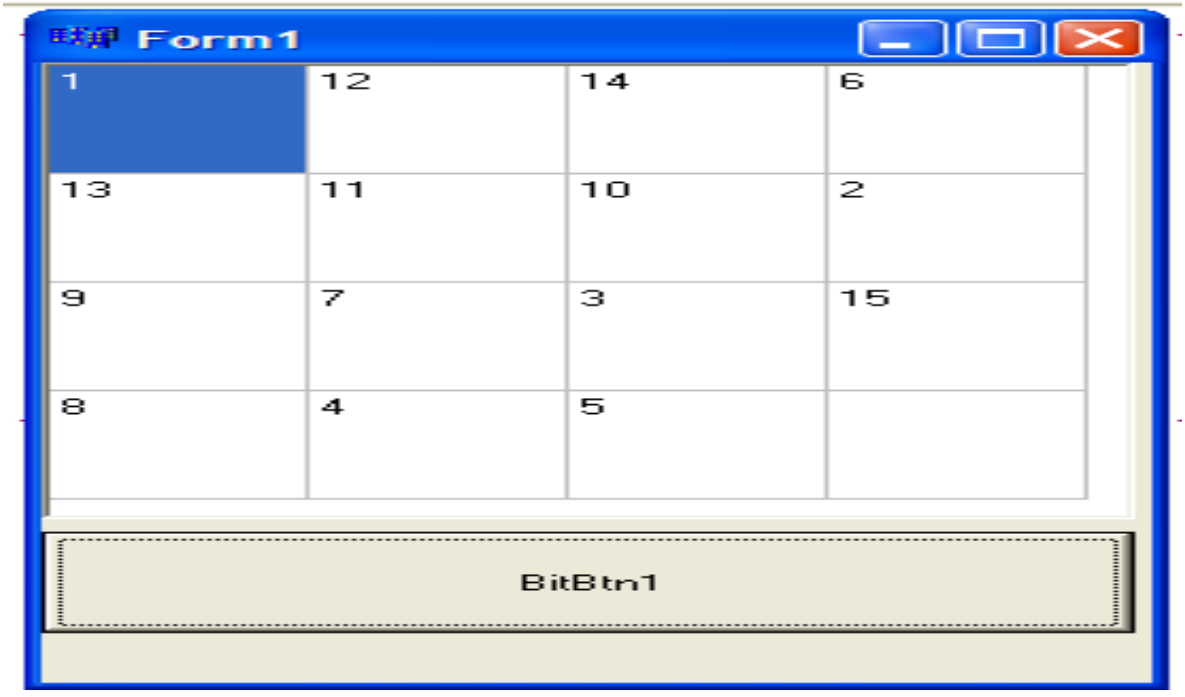
20.66-rasm. Dastur bajarilishi dastlabki xolati.



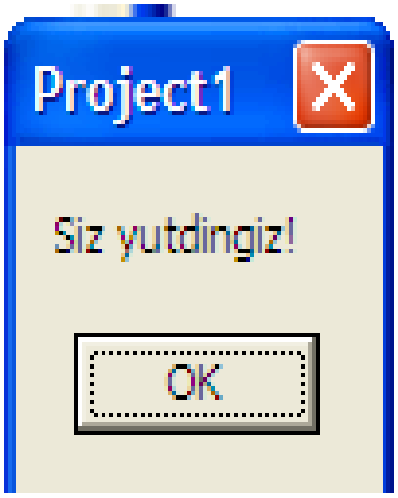
20.67-rasm.

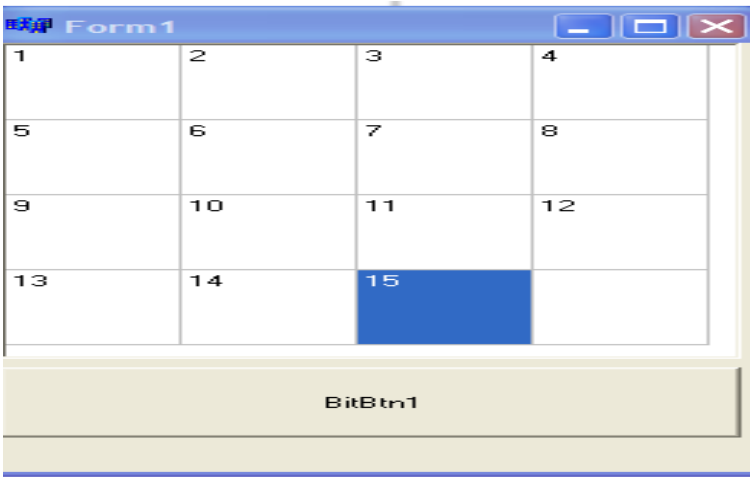


20.68-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.



20.69-rasm. Dastur bajarilishi navbatdagi xolati.





20.70-20.71-rasm. Dastur bajarilishi yakuniy xolati.

Dastur kodi

```
//---------------------------------------------------------------------------
#include <vcl.h>
#include <stdlib.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
int a[16];
String s[4][4];
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{ void tekshir();
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
int i,j,k;
 bool bor;
 randomize();
 for (i = 0; i < 15; i++)
{do
 {bor  = false;
  k = random(15)+1;
  for (j = 0; j < i; j++) {
  if (k == a[j]) { bor=true; break;}
            }  }
```

```
            while(bor);
            a[i] = k;
     }              k=0;
      for (i = 0; i < 4; i++) {
            for (j = 0; j < 4; j++) {
             SG->Cells[j][i]=IntToStr(a[k]);
             k++;
            }
      }
      SG->Cells[3][3]="";
    }
    //---------------------------------------------------------------------------

    void __fastcall TForm1::SGSelectCell(TObject *Sender, int ACol, int
ARow,
        bool &CanSelect)
    {
    if (SG->Cells[ACol][ARow+1]==""  && ARow !=3) {
    SG->Cells[ACol][ARow+1] = SG->Cells[ACol][ARow];
    SG->Cells[ACol][ARow]="";
    }
    if (ARow != 0)
     {if (SG->Cells[ACol][ARow-1]=="") {
      SG->Cells[ACol][ARow-1] = SG->Cells[ACol][ARow];
      SG->Cells[ACol][ARow]="";
      }}
       if (ACol !=0){
       if (SG->Cells[ACol-1][ARow] == "")
        {SG->Cells[ACol-1][ARow] = SG->Cells[ACol][ARow];
         SG->Cells[ACol][ARow] = "";
        }}
         if (SG->Cells[ACol+1][ARow] == "" &&ACol != 3)
        {SG->Cells[ACol+1][ARow]=SG->Cells[ACol][ARow];
       SG->Cells[ACol][ARow] = "";}
    tekshir();
    }


          void TForm1::tekshir()
        {
        int i,j,k;
        for (i = 0; i < 4; i++) {
              for (j = 0; j < 4; j++) {
                    k=0;
                     if (SG->Cells[i][j] != s[j][i]) {
```

```
                    k=1;
                    break;
                   }
            }
      }

      if (k==0) { SG->Enabled = false; ShowMessage("Siz yutdingiz!"); }
      }

//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)
{
int k=1;
for (int i = 0; i < 4; i++) {
      for (int j = 0; j < 4; j++) {
            s[i][j] = IntToStr(k);
            k++;
      }
}
s[3][3]="";
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

20 bob bo’yicha savollar

1. Interfeysning dasturlashdagi o’rni.
2. OYD va vizual komponentalar.
3. Vizual komponentalar palitrasi.
4. Interfeysning asosiy oynasi.
5. Dastur kodi muharriri.
6. Obyektlar inspektori oynasi.
7. Obyektlarni daraxtsimon ko’rish oynasi.
8. Borland C++ Builder 6 interfeysi.
9. Menyuning File (Fayl) buyrug’lar guruhi.
10. Tezkor tugmalar.
11. Project buyruq guruhlari.
12. New Items muloqot oynasi.
13. Custom tugmasi guruhi.

14. Help (Yordam) buyruqlari guruhi.
15. Debug tugmasi.
16. TraceInto (F7) opsiyasini tushuntiring.
17. Komponentalar palitrasini o’rnatish.
18. Buyruqlar palitrasi kontekst menyusi.
19. Designer sahifasining Environment Options bo’limi.
20. Kontekst menyu oynasi.
21. Kod muharriri oynasi.
22. Vizual va novizual komponentalar.
23. Unit1.h barcha obyektlari.
24. Komponentalarga rroperties xususiyatlarini o’rnatish.
25. Komponenta mohiyati.
26. TEdit va TLabel komponentalar o’xshashligi va farqlari.
27. SheckBox va RadioButton komponentalar o’xshashligi va farqlari.
28. TGroupBox va TRadioGroup komponentalar o’xshashligi va farqlari.
29. TPanel va TGroupBox koomponentalar o’xshashligi va farqlari.
30. TMemo va TLabel komponentalar o’xshashligi va farqlari.
31. Items xususiyatining tahriri.
32. OnClick voqeasi.
33. TPageControl komponenta mohiyati.
34. TEdit va TRichEdit komponentalar o’xshashligi va farqlari.
35. TListView va TimageList komponentalar o’xshashligi va farqlari.
36. TGroupBox va TRadioGroup komponentalar o’xshashligi va farqlari.
37. TUpDown komponentalar ishlatilishi farqlari.
38. THotKey komponentasi ishlatilishini tushuntiring.
39. OnActivatye voqeasi.
40. OnMouseMove voqeasi.
41. TBitBtn va TSpeedButton komponentalar o’xshashligi va farqlari.
42. TStringGrid va TDrawGrid komponentalar o’xshashligi va farqlari.
43. HTImage komponentasi mohiyati.

44. TScrollBox komponentasi ishlatilishi.
45. TmaskEdit va TEdit komponentalar ishlatilishi va farqlari.
46. TVevel komponentasi ishlatilishini tushuntiring.
47. Options xususiyati.
48. Picture obyekt xususiyatlari.
49. ifstream va ofstream sinflari obyekti.
50. SaveDialog va OpenDialog komponentalar o’xshashligi va farqlari.
51. HTImage komponentasi mohiyati.
52. TScrollBox komponentasi ishlatilishi.
53. TmaskEdit va TEdit komponentalar ishlatilishi va farqlari.
54. TVevel komponentasi ishlatilishini tushuntiring.
55. Options xususiyati.
56. Picture obyekt xususiyatlari.
57. Grafik komponentalar.
58. GetPalyettye obyektli metodi.
59. Canvas xususiyatlari.
60. TBitmap sinfi obyektlarini.
61. TmaskEdit va TEdit komponentalar ishlatilishi va farqlari.
62. TVevel komponentasi ishlatilishini tushuntiring.
63. Options xususiyati.
64. Picture obyekt xususiyatlari.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

Asosiy adabiyotlar

1. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си. М. Финансы и статистика. 1985.
2. Луис Д. С и С++. Справочник., М: Бином, 1997.
3. Гради Буч. Объектно –ориентированной анализ и проектирование С примерами приложений на С++. Невский диалект, 2001 г., 560 с.,
4. Грехем И. Объектно ориентированные усулы. Принципы и практика. Вильямс., 2004, 879 с.,
5. Иванова Г.С. Объектно ориентированное программирование. Учебник., МГТУ им Баумана, 2003, 320 с.
6. Ашарина Н.А. Основы программирования на языках Си, С++. Учебный курс., М.: 2002
7. Шмидский Я.К. Прораммирование на языке С++: Самоучитель. Учебное пособие., Диалектика, 2004 г., 361 с.
8. Страуструп Б. Язык программирования С++. Третье издание, М.: Бином, 1999
9. Пол Айра. Объектно-ориентированное программирование на С++. Второе издание. – М.: Бином, 1999.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Крупник А.Б. Изучаем С++. Питер. 2003, 251 с.
2. Мейерс С. Наиболее эффективное использование С++. 35 новых рекомендаций. ДМК-Пресс, 2000, 304 с.
3. Николаенко Д.В. Самоучитель по Visual С++., Спб, 2001.
4. Элджер Дж. С++: библиотека программиста, СПб: Питер, 1999.
5. Либерти Д. Освой самостоятельно С++: 10 минут на урок. Пер С англ. Вильямс, 2004, 374 с.
6. Шилдт Г. Самоучитель С++. Второе издание, СПб.: BHV, 1998.

7. Подбельский В.В. Язык С++ – М.: Финансы и статистика, 1996.
8. Фейсон Т. Объектно-ориентированное программирование на С++ 4.5. – Киев: Диалектика, 1996.
9. Шилдт Г. Теория и практика С++., СПб.: BHV, 1996.