

**saqarTvel os teqnikuri universiteti  
informatikisa da marTvis sistemebis  
instituti**

**gla surgul aZe, I la petriaSvli I**

**daprogramebis safuZvl ebi  
(C-enis bazaze)**



**dantkicebul ia  
danxmare  
saxel mZRvanel od stu-s  
saswavi o-meToduri  
sabWos mier**

**Tbilisi 2005**

# s a r C e v i

## Seasaval i

### I Tavi. "C"-enis martivi konstruqci ul i el ementebi

1. monacemTa tipebi da mniSvnel obaTa diapazonebi
2. C-programis struqtura da misi  
funqcionirebis wesi
3. monacemTa Setanisa da gamotanis funqciebi
4. inkrementis, dekrementis da specoperaciebi
5. cikl uri operaciebi
6. arITmetikul i operaciebi
7. pirobis Semowmebis operaciebi
8. damokidebul ebebi da l ogikuri operaciebi
9. standartul i maTematikuri funqciebi
10. maCvenebl ebi (\*) da misamarTebi (&)
11. rekursiul i operaciebi
12. ASCII-kodebi da misi miRebis programa
13. switch() gadamrTvel i operatori da  
kursoris marTvis operaciebi
14. fanj rebis agebisa da marTvis funqciebi
15. winaprocesoris direqtivebi da operaciebi
16. Sedegebis gamotanis organizebis procedura
17. redaqtors muSaobis ori fragmenti

### kiTxvebi da savarj iSoebi

### I literatura

## Sesaval i

strukturali daprogramebis erT-erTi mZI avri da popul arul i warmomadgenel ia daprogramebis C-ena. igi safuZvel ia Unix-qsel uri operaciul i sistemisa, romel ic amerikisa da evropis gl obal uri qsel is stabil ur programul uzrunvel yofad iTvl eba.

C-enam, SeiTvisa ra obieqt-orientirebul i meTodis ZiriTadi konstruqciebi, igi msofl ioSi erT-erT mZI avr hibridul obieqt-orientirebul C++ enad iqca. swored man Cauyara safuZvel i "programul i inJineriis" mimarTul ebis ganviTarebas.

C-enis codna safuZvel ia C++ da Semdgom Java-enaze gadasavvl el ad. agreTve Visual C++ da Borland C++ Builder paketebTan samuSaod.

saqarTvel oSi da sxva postsabWour qveynebsi 90-iani wl ebidan daiwyo IBM PC manqanebis masiuri Semotana. am manqanebsi Tavidan MS-Dos operaciul i sistema gamoiyeneboda. SemdgomSi ki, VGA da SuperVGA monitorebisTvs maikrosotTis firmam aqtiurad daiwyo Windows-paketebis gavrcel eba da ganviTareba.

dRes moTxovnil eba special istebez programul i pl atformebisa da daprogramebis enebis codnis kriteriumebiT ganisazRvreba. programul i sistemebis msofl io bazarze yvel aze popul arul ia qsel uri pl atformebi Unix (stabil uri sistema didi da super-manqanebisaTvis), Windows (NT, 2000, xp PC manqanebisaTvis) da Linux (axal i pl atforma - Unix-varianti PC-manqanebisaTvis). C++ da Java enebis kompil atorebi ki TiTqmis yvel a pl atformas mohyveba standartul ad.

wignSi detal urad ganixil eba daprogramebis C-enis ZiriTadi konstruqciul i komponentebi. mravl adaa grafikul i il ustraciebi, rac xel s uwyobs masal is aRqmas. bol os SemoTavazebul ia kiTxvebi da savarjiSoebi.

## I Tavi. "C"-enis martivi konstruqci ul i el ementebi

### 1. monacemTa tipebi da mniSvel obaTa diapazonebi

monacemebi anu operandebi, roml ebic unda damuSavdes programis mier, miekuTvneba cvl adebis an konstantebis simravl eebS. maT aqvs tipebi da mniSvel obaTa diapazonebi (cxr.1.1).

#### ZiriTadi tipebis mniSvel obaTa diapazonebi (cxr.1.1)

#	tipi	daniSnul eba	baitebi	mniSvel obaTa diapazoni	uniSno (unsigned)	specifikatori
1	char	simbolur/striqonuli	1	-128 .. 127	0 .. 255	%c, %s
2	int	mTel ricxva	2	-32768 .. 32767	0 .. 64536	%d, %u
3	long	mTel ricxva grZeli	4	-2147483648 .. 2147483647	0 .. 4294967245	%ld
4	float	nandvil ricxva	4	$-10^{38} .. 10^{38}$	...	%f
5	double	nandvil ricxva ormagisizustiT	8	$-10^{307} .. 10^{307}$	...	%f, %e

cvl adebs SeuZliaT mniSvel obebis Seavl a programis muSaobis dros, konstantebS ki ara.

tipebi arsebobs standartuli (int, float, char da sxv.) da arastandarduli (Tvit momxmareblis mier Seqmnili tipebi).

monacemebi SeiZleba iyos martivi da rTuli tipis. rTulia agregatuli cvl adebi da konstantebi, magaliTad masivebi, struqturebi, striqonebi, maCvenebl ebi da gaerTianebebi.

magaliTad,

int Asaki=20; float Xelpasi=123.45; char Gvari[20];

aq martivi cvl adebia asaki da xel fasi, masivia gvარი, romelic 20 simbolos Seicavs maqsimem. Tu 10 studentis gvარი gvinda

დავამასოვროთ, მაშინ გამოვიყენებთ ორგანომილ ებიან მასივს:

```
char Gvari[10][20];
სტრუქტურის მაგალიტი:
struct STUDENT {           /* სტრუქტურის სახელი */
    char Gvari[20];
    char Saxeli[12];
    int Asaki;
    float Stipendia; };
```

როგორც ამ მაგალიტებიდან ჩანს, მასივი ერთგვაროვანი მონაცემებისგან შედგება (მთლიან ოდეს, მთლიან ოდეს char), სტრუქტურის სახელი ები იყოს სხვადასხვა ტიპის, რაც პრაქტიკულად გამოყენების ტყველად საზრისით მეტად მნიშვნელოვანია. ამ საკითხის დეტალურად განვიხილავთ მოგვიანებით დავუბრუნდებით.

კონსტანტების დაწერა C-პროგრამის ტექსტში ხდება ასე:

```
#define Name "GT-Uni"      /* ტექსტური კონსტანტა */
#define Age 80             /* მთელი რიცხვი კონსტანტა */
#define Middle_Salary 45.75 /* ნამდვილი რიცხვი კონსტანტა */
```

გამოსახული ება /\*სიტყვა\*/ არის კომენტარი, რომელიც პროგრამის ნებისმიერ ადგილას შეიძლება მოთავსდეს. იგი არაა სავალდებულო მანკანისათვის, მისი დანიშნული ებაა ადამიანისთვის გარკვეული ინფორმაციის შესახებ პროგრამის ტექსტის ვაკითხვის დროს.

კომპიუტერის მექანიზმებისა და ზალიან დიდი (მაგალიტად, მზის მასა  $2.0 \times 10^{30}$ ) ან ზალიან მცირე (პროტონის მუხტი  $1.6 \times 10^{-19}$ ) რიცხვების შესახებ გამოიყენება მკაცრი ფორმატი (%e), ანუ რიცხვის მასშტაბირება ფორმატის გადმოცემის მარცხენა ან მარჯვენა. ამ დროს რიცხვის მნიშვნელობა რომელიც შეიცვალა, მას შესაბამისად გამრავლებენ 10-ის ხარისხზე ( $E=10$ ).

მაგალიტად:

```
123.456789 = 1.23456789 * EE+2 = 12345678.9 * E-5
აქ +2 და -5 არის 10-ის ხარისხები.
```

## 2. C-programis struqtura da misi funqci onirebi s wesi

programis sawyisi teqsti, romel sac adamiani amzadebs, Sedgeba sami nawil isgan: Tavi, kiseri da tani (nax.1).

თავი	<pre> /*Pr_1.c Myfirst */ #include &lt;stdio.h&gt; #include &lt;math.h&gt; #define PI 3.14 </pre>
კონსტრუქცია	<pre> main() </pre>
ტანსაცმელი	<pre> { /* -- ცვლადების გამოცხადება-- */ int a=5, b=7; float c, R, L, S; /* ---- ანგარიში ---- */ c=sqrt(a*a + b*b); /*-- კვადრატული ფუნქცია--*/ R=c; L=2*PI*a; S=PI*R*a; /* --- შედეგების ეკრანზე გამოტანა --- */ printf("Radius=%f, L=%f, S=%f\n", R,L,S); } </pre>

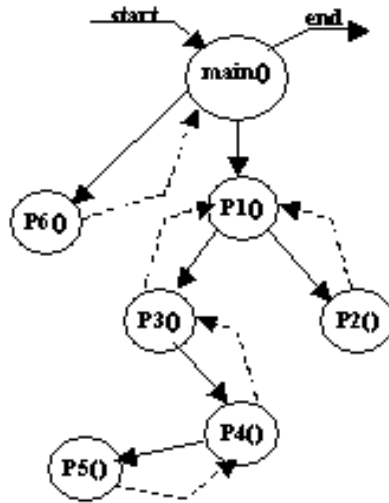
ნახ.1. მარტივი პროგრამის სტრუქტურა

ნაწილი `Tavi- მოთავსებულია e.w. `saTavo fail ები- (Header files ანუ h-fail ები). C-ის კომპილატორს (TC->INCLUDE კატალოგი) აქვს 20-მდე ასეთი სტანდარტი ბიბლიოთეკის ფაილი, რომლებიც სხვადასხვა ფუნქციები მოთავსებულია და საშრომების შემთხვევაში ისინი მიუერთდება პროგრამის ტანს. მაგალითად, ცვენს შემთხვევაში <stdio.h> არის სტანდარტი სეტანა-გამოტანის ფაილი, რომელიც მოთავსებულია printf() ფუნქცია. <math.h> არის მათემატიკური ფუნქციების ფაილი და ის დაგვირდნის კვადრატული ფესვის ამოხსნის - ფუნქცია sqrt().

h-fail ების ფუნქციების გახილვისთვის დასაშვებია <Ctrl-F1> კლავიშების დაჭერა, რომელიც კონტესტი დამხმარება (Help) დამოგრამებლისათვის.

main() არის მთავარი ფუნქცია, რომელიც ფიგურულ რეცხილ ებსი მოთავსებულ ტანს უერთდება.

მთავარი ფუნქცია ერთი main-ის და იყოს აუცილებლად, დანარჩენი იყნება მისი სხვა ფუნქციები.



nax.2.

C-ენაში ფუნქციები განსვორულნი არიან. მათ შეუძლია ერთმანეთს, თავს-თავსა და დედა-პროგრამის (იერარქიულად ზემდგომი) გამოჯახება (nax.2). დაპროგრამებისთვის ასეთი ტვიხება რეკუსია ეწოდება (იხ. § 11).

როგორც ნახაზიდან ჩანს, პროგრამის მუხაობა main()-ფუნქციით იწყება. შემდეგ შესაძლებელია ორი (P1 ან P6) ფუნქციის მიმდევრობით გამოჯახება. როცა P6 დაამთავრებს მუხაობას, იგი მართვას დაუბრუნებს main()-ს, რომელიც გაგრძელდება მუხაობას P1-სკენ ან დაამთავრებს მუხაობას, თუ უკვე აკონკრეტდება.

P1-ის თავდასრულება მის სხვა ფუნქციებს - P2-ს და P3-ს და ა.შ. უყვითელი სრებით ნაკვებია მართვის დაუბრუნების პროცედურა. ამგვარად, პროგრამა ახორციელებს სტეკში მუხაობის მიმდევრობას (LIFO - Last Input First Output) და main() ფუნქცია ყოველთვის იწყებს და ყოველთვის ამთავრებს მუხაობას.

```

/*Pr_2.c LIFO მესრულების მომდევრობა */
#include <stdio.h>
main()
(
clrscr(); /* ეკრანის გაწმენდა */
printf("I am main() and I call P6() \n");
P6(); /* მკვლევარის გამოძახება */
printf("I am main() and I call P1() \n");
P1();
printf("The end \n");
getch();
) /* main end */
P1() /* Svili qveprograma*/
( printf("I am P1(), I call P2() and P3() \n");
P2(); P3(); ) /* დაბრუნება მთავარში*/

P2() /* Svili qveprograma*/
( printf("I am P2() and I call P1\n");
) /* დაბრუნება P1-ში */

... /* Svili qveprogramebi*/
P3() { ... }
P4() { ... }
P5() { ... }

P6() { ... } /* დაბრუნება მთავარში*/

```

nax.3.

me-3 naxazze naCvenebia ramdenime funqciis erT mTavar programaSi muSaobis Tanamimdevroba. es procesi real izebul i iqneba rogorc erTi programul i modul i.

programis teqstSi gamoCnda ori axali standartuli funqcia:

- clrscr() - ekranis gasufTavebisatvis Sedegebis gamotanamde;
- getch() - programis SeCereba erTi simbol os Setanamde klaviaturidan, raTa Sedegebis naxva iyos Sesazl ebel i ekranze. es funqcia momaval Si xSirad iqneba gamoyenebuli.



### 3. monacemTa Setanisa da gamotanis funqciebi

C-enaSi gamoiyeneba monacemTa Setanisa da gamotanis formatirebul i da araformatirebul i funqciebi. esenia printf() da scanf(),getc() da putc(), gets() da puts(), getch(), getche(), getchar() da putchar(). ganvixil oT isini detal urad.

- cvl adebisa da konstantebis formatirebul i gamotana ekranze xorciel deba Semdegi sintaqsiT:

```
printf("striqoni=specifikatori \n",cvl adis-saxel i);
```

```
mag.: printf("radiusi=%d, pi=%f, L=%.2f, S=%.2f \n", R, PI, L, S);
```

aq gamoviyeneT sami cvl adi R, L, S da erTi konstanta PI, Sesabamisi specifikatorebiT: radiusi mTel i ricxvia %d, danarCenebi namdvil i ricxvebia wertil is Semdeg ori ricxviTi TanrigiT, amitomacaa aq %.2f. Tu .2 ar gmoviyeneT, maSin gamoitaneba 6 ricxvi (pi=3.141593).

```
printf("Gvari : %15s \n") an printf("Gvari : %-15s \n")
```

pirvel SemTxvevaSi gvarebi dol i Ze moTavsdeba marj vena mindorTan `-----dol i Ze~, mere SemTxvevaSi ki marcxenasTan `dol i Ze-----`. imisda mixedvit, Tu svetSi rogor unda iyos dal agebul i gvarebi, gamoviyenebT specifikators Sesabamisi niSniTa da koeficientiT.

aseve Sesazl ebel ia sxva specifikatorebis gamoyenebac:

- %c - simbol uri monacemebi : 'A', '\n', '\007';
- %s - striqonul i monacemebi : "Borland-C++", "A ", "2003 ";
- %ld - grZel i mTel i ricxvi : 1234567L;
- %f - ricxvi mcocavi wertil iT : 25.00;
- %u - aTobiTi ricxvis formati uniSnod : 56;
- %o - rvaobiTi ricxvis formati uniSnod : 007, 015;
- %x - TeqvsmetobiTi ricxvis formati uniSnod : C, F da a.S.

- axl a ganvixil oT monacemTa formatirebul i Setanis funqcia da misi gamoyenebis wesebi.

```
scanf("%specifikatori", cvl adis-saxel i);
```

```
mag.: scanf("%s", Name); scanf("%d", &Asaki);
```

pirvel SemTxvevaSi kl aviaturidan Seitneba gvარი, romel ic striqonul i cvl adia, meore SemTxvevaSi ki ricxvi. ricxvebis Setanisas aucil ebel ia "ampersant"- & simbol os dasma cvl adis win. & gvicvnebs am cvl adis misamarTs operatiul mexsierebaSi. qvemoT mocemul ia C-programis teqsti monacemTa formatirebul i Setana-gamotanis sail ustraci od.

```
/*Pr_3.c Input-Output */
```

```
#include <stdio.h>
```

```
main()
```

```
{
```

```
char Name[15];
```

```
int Age;
```

```
float Money;
```

```
clrscr();
```

```
/*---- Input ----*/
```

```
printf("Gvari : "); scanf("%s", Name);
```

```
printf("Asaki : "); scanf("%d", &Age);
```

```
printf("Xelpasi : "); scanf("%f", &Money);
```

```
/*---- Output ----*/
```

```
printf("Gvari      Asaki      Xepasi\n,
```

```
      %-15s %5d %10.2f \n", Name, Age, Money);
```

```
getch();
```

```
}
```

SesaZl ebel ia erTi scanf()-iT ramdenime cvl adis Setana: mag.:  
scanf("%s%d%f", Name, &Age, &Money);

'\n' - simbol o (new line) gamoiyeneba monacemebis gamosatanad axal striqonze. igi SeiZl eba ramdenjerme gameordes, Tu ramdenime striqonia gamosatovi: mag.: " . . . \n\n\n" samjer.

- buferul i Setana-gamotanis funqciebi xSirad gamoiyeneba manqanis operatiul i mexsierebis buferSi grZel i striqonebis Sesatanad. am dros saWiroa ekranze vizual urad Semowmdes Setanil i striqonis siswore, Semdeg ki igi gadaeces manqanas.

aseT SemTxvevaSi gamoiyeneba getchar() da putchar() funqciebi. me-4 naxazze mocemul i ori programa erTmaneTis ekvival enturia. meore SemTxvevaSi putchar() iyenebs argumentad getchar()-s, xol o am ukanasknel s TviTon argumenti ar sWirdeba.

```

/*Pr_4.c getchar() */           /*Pr_5.c putchar-getchar() */
#include <stdio.h>                #include <stdio.h>
main()                            main()
{                                  {
char a;                            putchar(getchar());
a=getchar();                        }
putchar(a);
}

```

#### **nax.4. buferizebul i Setanis ori ekvival enturi magaliTi**

putchar() funqcias gamoaqvs buferSi Setanil i striqonis pirvel i simbol o. mTliani striqonis gamosatanad saWiroa cikli s organizeba. striqonis bol oSi Tavsdoba simbol o EOF (End Of File), romel ic Seitaneba kl aviSebiT Ctrl+z.

amgvarad, while() cikli i muSaobs manam, sanam simbol o ar iqneba EOF. am programis teqsti mocemul ia qvemoT.

```

/*Pr_6.c getchar() */
#include <stdio.h>
main()
{
char a; int i=0; /* i- mTvl el ia */
while((a=getchar()) != EOF) /* != ar udris */
{ i++; /* i = i + 1 */
putchar(a); }
printf("simbol oebis raodenoba = %d\n", i);
}

```

#### 4. inkrementis, dekrementis da specoperaciyebi

C-enaSi xSirad gamoiyeneba indeqsis mniSvnel obis (anu mTel i ricxvis) 1-iT zrda (inkrementi) an 1-iT Semcireba (dekrementi):

`i++;` igivea rac `i=i+1;` (1)

`++i;` igivea rac `i=i+1;` (2)

`i--;` igivea rac `i=i-1;` (3)

`--i;` igivea rac `i=i-1;` (4)

(1) da (3): i jerDmonawil ebsAZiriTad proceduraSi, Semdeg ki srul deba ++ an --;

(2) da (4): i jerDsrul deba ++ an -- , Semdeg ki monawil ebsAZiriTad proceduraSi. DA

`i += a;` igivea rac `i=i+a;`

`i -= a;` igivea rac `i=i-a;`

`i *= a;` igivea rac `i=i*a;`

`i /= a;` igivea rac `i=i/a;`

aRniSnul i operaciebi pirvel ad iqna Semotanil i C-enaSi da gamoiyeneba dResac C++ da Java enebSi. saxeli "C++" am enam miRo swored (1) formulis safuZvel ze.

axla ganvixil oT programis teqsti amocanisatvis "A xarisxad B", sadac A-fuZes SeuZlia miRos nebismieri mniSvneloba, xolo B-xarisxis macvenebeli unda iyos mTel i dadebiti an uaryofiti. dauSvebelia SemTxveva, roca baza=0 da eqsponenta <= 0.

```
/*Pr_7.c SpecOperations*/
```

```
#include <stdio.h>
```

```
/* funqciis winaswar gamocxadeba*/
```

```
double Base_Exp(float base, int exp);
```

```
main()
```

```
{ double x; /* Sedegi */
```

```
float A; /* fuZe */
```

```
int B; /* xarisxi */
```

```

printf("A = "); scanf("%f ", &A);
printf("B = "); scanf("%d", &B);
x=Base_Exp(A,B); /* funqciis gamoZaxeba da Answer-pasuxis
                                dabruneba */

printf("x=%.2f \n", x);
}
/*— qveprogramis dasawyisi —*/
double Base_Exp(float base, int exp)
{ double Answer; /* pasuxis cvl adis gamocxadeba */
  if(exp > 0)
  {
    for(Answer=1.0; exp > 0; exp—)
      Answer *=base;
    return(Answer); /* abrunebs pasuxs x=...mTavarSi */
  }
  else
  if(base !=0)
  {
    for(Answer=1.0; exp<0; exp++)
      Answer /= base;
    return(Answer);
  }
  else /* roca base=0 da exp<=0 */
  {
    printf("ar SeiZl eba 0-is %d xarisxSi ayvana \n", exp);
    return(0);
  }
}

```

mTavar programaSi **Base\_Exp**(A,B) funqcias ori parametri aqvs (A da B), romel Ta mniSvnel obebic gadaecema double **Base\_Exp**(float base, int exp) qveprogramis fiqtiur base da exp parametrebs. am mniSvnel obebisatvis gaiTvl eba Answer-pasuxi, romel sac return-operatori daabrunebs mTavarSi da igi mieniWeba x - is mniSvnel obas. bol o striqoniT return(0) abrunebs 0-ovan pasuxs.

## 5. cikluri operacii

ciklurile sunt tipuri de structuri de date care sunt folosite pentru a realiza programe care pot realiza o anumita sarcina. Ciclurile sunt folosite pentru a realiza programe care pot realiza o anumita sarcina. Ciclurile sunt folosite pentru a realiza programe care pot realiza o anumita sarcina.

Cele mai multe tipuri de cicluri sunt: while, for, do ... while.

```
/* Pr_8.c Cycle */
#include <stdio.h>
#define Num 5
main()
{ int i=1, j, parol;
  /* — while — */
  while(i <= Num)
  { printf(„i swavl eT C da C++ ! \n“);
    i++;
  }
  /* — for — */
  for(i=1; i <= Num; i++) /* cikl i zrdadi indeqsiT*/
    printf(„vi swavl i ! \n“);
  for(j=Num; j > 0; j--) /* cikl i kl ebadi indeqsiT*/
    printf(„%d seconds ! \n“, j);
  printf(„Bu-u-u-x ! \n“);
  /* — do while — */
  do { printf(„Sei tane paroli: “);
      scanf(„%d“, &parol); /* srul deba 1-el mainc */
    }
    while(parol != 94) /* Tu ar udris 94 */
      ; /*cariel i operatoria !!! */
  printf(„Ok ! \n“); getch();
}
```

## 6. arITmetikul i operaciebi

C-enaSi gamoiyeneba CvenTvis kargad cnobili oTxi arITmetikul i operacia: Sekreba (+), gamokleba(-), gamravleba (\*) da gayofa (/). axarisxeba sruldeba gamravlebiT. mexuTe arITmetikul i operaciaa `gayofa modul iT- (%).

magaliTad, `17 modul iT 5- aris naSTi, romelic rCeba am gayofis Semdeg. e.i.  $17 / 5 = 3$ , xolo  $17 \% 5 = 2$ .

mTel i ricxvis (inta=17,b=5;) mTel ricxve gayofiT miiReba ise mTel i ricxvi, anu ikargeba meatedebi ganayofSi. Tu is saWiroa, maSin unda gamoviyenoT namdvili ricxvebis formati (float a=17.0, b=5.0;). mag.,  $17.0 / 5=3.4$ ;  $17 / 5.0=3.4$ ;  $17.0/5.0=3.4$ ;

naSTebis gamoTvla xSirad gamoiyeneba praqtikul amocanebSi, ganvixiloT erTi magaliTi `wamebis gadayvana wuTebsa da saatebSi~ (ramdeni saati da wutia 234567 wamSi ?).

```
/*Pr_9.c Seconds to Hours and Minutes */
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#define SM 60
```

```
main()
```

```
{
    long sec; /* esaa int didi ricxvebisTvis > 32 767 */
    int min, hour, rest;
    printf("Input seconds = ");
    scanf("%ld", &sec);
    min = sec / SM;          /* gayofis operacia */
    rest = sec % SM;        /* wamebis naSTis gamoTvla */
    hour = min / SM;       /* saatebis gamoTvla */
    min = min % SM;        /* wuTebis naSTis gamoTvla */
    printf(„%ld sec= %d saati, %d zuti, %d sec\n“, sec, hour, min, rest);
    getch();
}
```

programis angariSiS Sedegad unda miviRoT:

Input seconds = 234567 (Enter)

234567 sec= 65 saati, 9 zuti, 27 sec

## 7. p i r o b i s   S e m o w m e b i s   o p e r a c i e b i

daprogramebis enebSi procesebis Sestrul ebis mimdevrobis samarTavad gamoiyeneba (Tu ...,maSin ...) tipis pirobis Semowmebis operatori. misi zogadi sintaksi Semdegia:

<b>if (l og-pi roba)</b>	<b>if (l og-pi roba)</b>
<b>oper-1;</b>	<b>{ oper-1; oper-2; ... ;}</b>
<b>else</b>	<b>else</b>
<b>oper-2;</b>	<b>{ oper-7; oper-9; ... ;}</b>

pirvel SemTxvevaSi Tu l ogikuri piroba sworia (WeSmaritia), maSin Sestrul deba mxol od oper-1, Tu mcdaria, maSin oper-2; meore SemTxvevaSi gamoiyeneba erTze meti operatori, amitomac saWiroa figurul i frCxil ebis Semotana.

```
magal iTad, if (a > b)
    y=a*a + b*b;
else
    y=500;
```

miniWebis (=) operatoriT SeiZl eba pirobis Semowmebisa da Sedegis formirebis axl eburad Cawera:

$$y = (a > b)? \quad a*a + b*b : 500;$$

aseTi konstruqcia sakmaod efeqturia, vinaidan oTxi striqoni icvl eba erTiT.

pirobis Semowmebis bl oki SeiZl eba Sedgebodes ramdenime Cadgmul i bl okisgan, roca ramdenime l ogikuri pirobaa Sesamowmebel i:

```
if (l og-pi roba-1)
    { oper-1; oper-2; ... ;}
else
    if(l og-pi roba-2)
        { oper-7; oper-9; ... ;}
    else
        if (...)    da a.S.
```



## 8. damokidebul ebebi da logikuri operaciebi

damokidebul ebiTi operaciebia:

== (tol ia), != (araa tol i), > (metia), < (nakl ebia),

>= (metia an tol i), <= (nakl ebia an tol i).

mag., (a == b) niSnavs: (a tol ia b)?

logikuri operaciebia: ! (ar), && (da), || (an).

damokidebul ebiTi da logikuri operaciebis Sedegebi gamoisaxeba WeSmaritebisa (1) da mcdarobis (0) mniSvnel obebiT. yovel gvare piroba SeiZl eba iyos an WeSmariti an mcdari, sxva SemTxveva gamoricxul ia.

arNiSnul i operaciebi strukturul i daprogramebis Zl ier instrumentad iTvl eba, vinaidan maTi gamoyenebiT SesaZl ebel ia marTvis procesebis sakmaod efeqturi programebis organizeba.

ganvixil ot magal iTi :`Tqvens mier kl aviaturidan Setanil teqstSi programam daTval os simbol oebis, striqonebisa da sityvebis raodenoba-.

```
/*Pr_10.c Relation and Logic-operations */
#include <stdio.h>
#define YES 1          /* varT sityvaSi */
#define NO 0          /* ar varT sityvaSi */
main()
{
    int a;
    int nL=0;          /* striqonebi */
    int nW=0;          /* sityvebi */
    int nC=0;          /* simbol oebi */
    int word =NO;      /* mdgomareoba: "ar varT sityvaSi" */
    /* getchar() - teqstis Setana mexsierebis buferSi */
    while((a=getchar()) != EOF) /* araa End Of File */
    { nC++;
      if(a == '\n') /* Tu axal i striqonia, maSin */
        nL++;
    }
```

```

if(a != ' ' && a != '\n' && word == NO) /* &&-l ogikuri 'da' */
{
    word = YES; /* mdgomareoba: SevediT axal si tyvaSi */
    nW++;
}
if((a == ' ' || a == '\n') && word == YES) /* || l ogikuri 'an' */
    word = NO; /* mdgomareoba: "gamovediT si tyvidan" */
}
printf("Simb=%d, Striq=%d, Sitkv=%d\n", nC, nL, nW);
}

```

programis amuSavebis Semdeg saWiroa teqstis Setana kl aviaturidan. axal striqonze gadasvl a xdeba Enter-kl aviSiT, romelic teqstSi aTavsebs `uCinar- '\n' simbol os. teqstis Setanis dasaruli unda davafiqsiroT 'Ctrl+z' kl aviSebiT, romelic moaTavsebs teqstis bol oSi EOF-simbol os. fail Si <stdio.h> es simbol o cnobil ia (EOF rogorc -1). programa avtomaturad daamTavrebs teqstis buferul Setanas da ekranze gamoitans simbol oebis, striqonebisa da si tyvebis mTvl el ebis mier dafiqsirebul mniSvnel obebs.

## 9. standarduli maTematikuri funqciebi

ZiriTadi maTematikuri funqciebi moTavsebul ia <math.h> fail Si. kl aviSebiT 'Ctrl+F1' (konteqsturi Help) SesaZl ebel ia am fail Si Sesvla da misi komponentebis sintaksis gacnoba. magaliTad, **abs** (absoluturi mniSvneloba), **acos** (ark-kosinusi), **asin** (ark-sinusi), **cos** (kosinusi), **sin** (sinusi), **exp** (eqsponenta), **ceil** (damrgval eba mTel amde zemodan), **floor** (damrgval eba mTel amde qvemodan), **hypot** (marTkuTxa samkuTxedis hipotenuza), **log** (naturaluri logaritmi), **pow** (axarisxeba), **sqrt** (kvadratuli amofesva) da sxv.

ganvixil oT ramdenime sail ustracio programa.

```

/* Pr_11.c MathFunctions */
#include <stdio.h>
#include <math.h>
main()
{
    int a, b, c1, c2, p1, p2;
    float x, y, z, p=23.456;
    clrscr();
    a=2; b=3;
    c1=pow(a,b); /* a xarisxad b */
    c2=pow(b,a); /* b xarisxad a */
    x=3; y=4;
    z=hypot(x,y); /* z- hi potenuzis gaTvl a x, y kaTetebiT */
    printf("c1=%d c2=%d \nz=%.2f \n", c1,c2, z);
    p1=floor(p); /* p ricxvis damrgval eba qvemodan */
    p2=ceil(p); /* p ricxvis damrgval eba zemodan */
    printf("\n p1=%d p2=%d \n", p1,p2);
    getch();
}

```

momdevno programa exeba

$$Ax^2 + Bx + C = 0$$

kvadratuli gantolebis amoxsnas. dial ogSi Seitaneba koeficientebi A, B da C. unda gamobewdos  $x_1$  da  $x_2$  fesvebis mnisvnel obebi. rogorc cnobili ia, kvadratuli gantolebaTa amoxsnis zogadi algoritmia:

$$x_{1,2} = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

saWiros Semdegi motxovnebis gaTval iswineba:

- koeficienti A ar SeiZl eba iyos 0;
- diskriminantis yvel a varianti ( $D < 0$ ,  $D = 0$ ,  $D > 0$ ) unda iqnas gaanal izebuli.
- programam unda gamoitanos ekranze yvel a Sesazli o variantis Sesabamisi informacia.

```

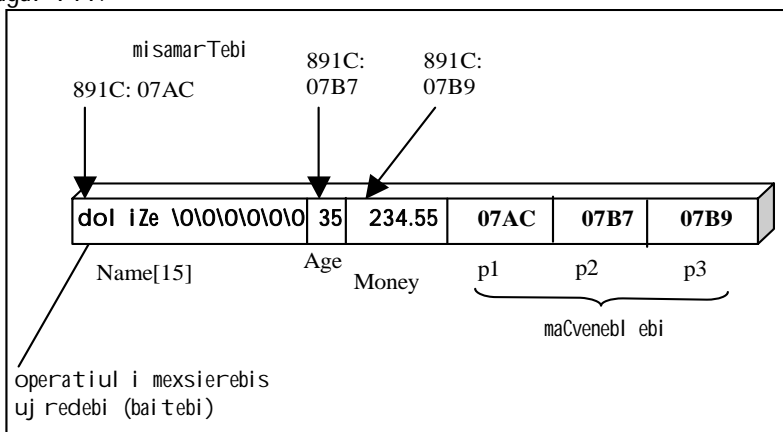
/*Pr_12.c KvadratGantoleba */
#include <stdio.h>
#include <math.h>
main()
{float A, B, C, x1, x2, D, temp;
 clrscr();
 printf("Input A= "); scanf("%f", &A);
 printf("Input B= "); scanf("%f",&B);
 printf("Input C= "); scanf("%f",&C);
 /* — Semowmeba, A xom araa 0 — */
 if (A != 0) /* Tu A ar udris 0 ? */
 { /* maSin gaiTval e diskrimanti */
 D=B*B - 4*A*C;
 if(D < 0) /* Tu D uaryofiTi, maSin */
 printf("gantol ebas ara aqvs amonaxsni !\n");
 else /* Tu araa uaryofiTi, maSin */
 if(D > 0) /* Tu D dadebiTi, maSin */
 { /*— sqrt() kvadratul i amofesvis funqciaa —*/
 temp=sqrt(D);
 x1=(-B + temp) / 2*A;
 x2=(-B - temp) / 2*A;
 }
 else /* Tu D = 0, maSin */
 {
 x1=(-B + sqrt(D) ) / 2*A;
 x2=x1;
 }
 /*—— fesvebis gamotana ekranze—— */
 printf("x1=%.2f and x2=%.2f \n", x1, x2);
 }
 else /* Tu A=0 ? maSin */
 printf("A - ar SeiZl eba iyos 0 ! \n");
 printf("The End !");
 getch();
 }

```

## 10. maCvenebl ebi (\*) da misamarTebi (&)

C-enaSi didi gamoyeneba aqvs maCvenebl isa da misamarTis cnebebs. isini dakavSirebul ia monacemTa fizikur mexsierebasTan, kerZod operatiul i mexsierebis uj redebTan.

rodesac Cveni programaSi arvwerT i ogikur struqturas, romel ic cvl adebis tipebisa da dasaxel ebisgan Sedgeba, amit garkveul ad ganvsazRvravT maT mimagrebas mexsierebis uj redebis misamarTebTan. me-5 naxazze mocemul ia am sakiTxis sail ustracio magal iTi.



nax.5

amgvarad, maCvenebl i (\*) aris mimTiTebel i imisa, Tu ra misamarTze (&) inaxeba konkretul i monacemi. magal iTad, Cveni SemTxvevisaTvis gvaqvs:

```
char Name[15], *p1; /* p1 - maCvenebl i striqonul cvl adze*/
int Age, *p2;      /* p2 - maCv. mTel i tipis cvl adze*/
float Money, *p3; /* p3 - maCv. namdvil i tipis cvl adze*/
```

```
/* misamarTebis miniWeba maCvenebl ebze */
p1=Name; /* ar Wirdeba &, radgan TviTon masivia [15] */
p2=&Age; p3 = &Money;
```

axl a ganvixil oT praqtikul i gamoyenebis magal iTebi.

```

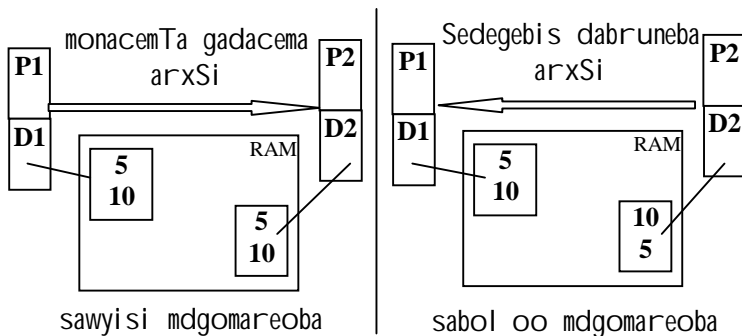
/*Pr_13.c Pointer */
#include <stdio.h>
main()
{
    int sum;
    char *st;
    sum=5+9;
    st=" Management Information Systems \n";
    printf("sum=%d &sum=%p \n", sum, &sum );
    printf("*st=%c st=%p \n", *st, st);
    printf("Text - st : %s \n", st);
    getch();
}

```

am programaSi st-s rom ar hqondes \*-niSani win, maSin striqoni

st=" Management Information Systems \n";  
 mogvcems sintaqsur Secdomas. cvl ads ar SeiZI eba mieniWos striqonul i mniSvel oba ase. roca \*st aris maCvenebel i striqonul cvl adze, maSin yvel aferi wesrigSia da dasaSvebia miniWebis procedurac. cvl adis misamarTis gamosatanad ekranze 16-obiT kodSi gamoiyeneba %p specifikator.

me-6 naxazze naCvenebia or programas Soris monacemebis gacvl a fizikur doneze. real izebul ia es Pr\_14.c -iT.



nax.6. monacemebi T gadacema.

```

/* Pr_14.c False interchange with x,y */
#include <stdio.h>
main()
{
  int x=5, y=10;
  clrscr();
  printf("main-start: x=%d y=%d\n", x,y);
  interchange(x, y); /* gadacema monacemebiT */
  printf("main-final: x=%d y=%d\n", x,y);
  getch();
}

interchange(int u, int v)
{
  int temp;
  printf(" change-start: x=%d y=%d\n", u,v);
  temp=u;
  u=v;
  v=temp;
  printf(" change-final: x=%d y=%d\n", u,v);
}

```

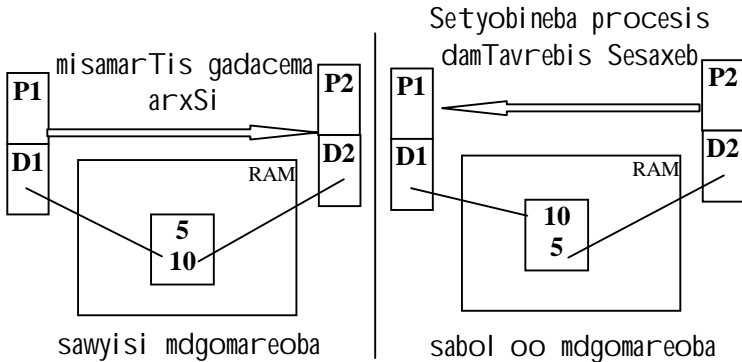
Results: main-start: x=5 y=10  
                   change-start: x=5 y=10  
                   change-final: x=10 y=5  
                   main-final: x=5 y=10 (???)

როგორც ვხედავთ, პირველ მაგნიტურ პროგრამაში გადგავსა არის ორი მონაცემი (x=5, y=10), მეორეში კი მნიშვნელობები შეცვლილია (x=10, y=5). შედეგის დაბრუნების შემდეგ პირველ პროგრამაში მდგომარეობა არ შეცვლილია (x=5, y=10), რაც არაა სწორი.

მე-6 ნაჯიდან განსაკუთრებით ინფორმაციის გადამცემი პროცესორების ორივე პროგრამაში სანდოების დიფერენციალური მონაცემების გაანალიზება, ე.ი. ოპერატიული მანერების ორგანიზება. ასევე იკარგება დრო მონაცემთა გადამცემად ფიზიკურ არხში, იკარგება ტ1, ტ2.

gansakuTrebiT sayuradReboa es momenti, roca monacemTa didi masivebis gadacemaa saWiRo.

aset SemTxvevSi Seudarebel ia misamarTebisa da maCvenebi ebis gamoyeneba monacemTa gadasacemad. me-7 naxazze naCvenebia am ideis model i.



nax.7. misamarTebiT gadacema

erTi programa gadascems meores mxol od misamarTs, sadac inaxeba monacemTa erTobl ioba. meore programa adgil zeve daamuSavebs am monacemebis yovel gvarebi dubl irebis gareSe. pirveli gamoiyenebs am Sedegebs.

amgvarad, informaciis gadacema misamarTebisa (&) da maCvenebi ebis (\*) gamoyenebiT metad efeqturia, igi ar moiTxovs fizikur arxSi masivebis gatarebas, maT dubl irebas operatiul mexsierebaSi da Sedegebic sworad formirdeba.

me-15 programa gasworebul ia am princi pebiT. aq Semotanil ia monacemTa gacvl isaTvis programebs Soris gamosaxul ebebi:

(&x, &y) da (int \*u, int \*v)

rac uzrunvel yofs dasmul i amocanis efeqturad gadawyvetas.

interchange() qveprogramaSi Semotanil ia droebiTi cvl adi temp, romel ic uzrunvel yofs monacemebis droebiT Senaxvas.



მაცნებელი ბის \*-არნი სვნების შემოტანიტი (\*u, \*v) მყარდება ცალ სავსე  
კავსირები მისამართებს სორის.

```
/* Pr_15.c True interchange with &x, &y */
#include <stdio.h>
main()
{
    int x=5, y=10;
    clrscr();
    printf("main-start: x=%d y=%d\n", x,y);
    interchange(&x, &y); /* გადაცემა მისამართით */
    printf("main-final: x=%d y=%d\n", x,y);
    getch();
}
```

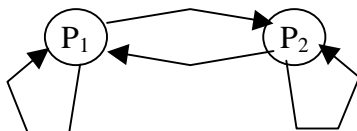
```
interchange(int *u, int *v)
{
    int temp;
    printf(" change-start: x=%d y=%d\n", *u, *v);
    temp=*u;
    *u=*v;
    *v=temp;
    printf(" change-final: x=%d y=%d\n", *u, *v);
}
```

Results: main-start: x=5 y=10  
          change-start: x=5 y=10  
          change-final: x=10 y=5  
          main-final: x=10 y=5 (!!!)

## 11. რეკურსიული ოპერაციები

ცენა რეკურსიულია, ე.ი. მისი ფუნქციებს (კვეპროგრამებს) შეუძლია ერთმანეთის გამოჯახება იერარქიულად მათი მდებარეობის მიუხედავად. ფუნქციას შეუძლია თავის თავის გამოჯახება (და თავადაერტხელ). მე-8 ნაჯაზე ნაცნებია რეკურსიის საილუსტრაციო

model i. Tu erTi funqcia meores iZaxebS, Semdeg es meore iseV  
 pirvel s, maSin saSiSroebaa Cacikvl isaTvis ! am situaciis  
 Tavidan asacil ebl ad saWiroa rekursiul i procedurebis marTva,  
 magal iTad, special uri if..else Semowmebis bl okebiT.



nax.8. rekursiis magal iTi

axl a ganvixil oT rekursiul i programis agebis magal iTi  
 ricxvebis faqtorial is saangariSod. qvemoT mocemul ia es  
 programa.

```

/* Pr_17.c Factorial */
#include <stdio.h>
main()
{
    int N;
    double fac;
    clrscr();
    printf("faqtorial isTvis N=");
    scanf("%d", &N);
    if(N > 0)
        fac=Factorial(N); /* funqcia-qveprogramis gamoZaxeba */
    printf("%d != %.0f \n", N, fac);
    getch();
}

/* — faqtorial is Siga funqcia-qveprograma — */
double Factorial(int n)
{
    return(n == 1)? 1 : n*Factorial(n-1); /* Tavis Tavis gamoZaxeba ! */
}

```

## 12. ASCII- kodebi da mi si mi Rebi s pr ogr ama

daprogramebis Tanamedrove sistemebSi didi gamoyeneba aqvs amerikul standartul kodebs informaciis gasacvl el ad (ASCII - American Standard Code for Information Interchange). esaa Sifracia-deSifraciis saerTaSoriso standartul i sistema, romel ic farTod gamoiyeneba dRes gl obal ur qsel ebSi (mag., Internet).

idea mdgomareobs SemdegSi: rogorc cnobilia, kompiuterSi informaciis Senaxva orobiT sistemaSi {0, 1} xdeba. mexsierebis umcires uj reds bits (BIT) uwodeben, romel ic Seesabameba sityvas BInary digiT.

8 biti Seadgens 1 bails (byte). esaa manqanaSi informaciis Senaxvis minimal uri el ementi. magal iTad,

<u>orobiTi</u>	<u>aris</u>	<u>aTobiTi</u>	<u>anu</u>	<u>simbol o</u>
10010111	aris	97	anu	a
10011000	aris	98	anu	b
10011001	aris	99	anu	c
...				
01100101	aris	65	anu	A
01001000	aris	48	anu	0 (Null)
01001001	aris	49	anu	1
...				
00100111	aris	27	anu	Esc
00010011	aris	13	anu	Enter

da a.S.

amgvarad, kl aviaturaze yovel kl aviSs erTi aski-kodi Seesabameba. momdevno programa axorciel ebs am kodebis il ustriebas. anu kl avaturaze romel i kl aviSic iqneba arCeul i, imis Sesabamisi simbol o da aski-kodi gamova ekranze.

```

/*Pr_18.c  ASCII - Code  */
#include <io.h>
main()
{
    int a;
    while((a=getch()) != 27)
    {
        if(a == 0)
            a=getch();

        printf("%c = %d \n", a, a);
    }
}

```

io.h - faili saWiroa kl aviSis Sesabamisi baitebis gasaanal izebl ad `dabal doneze~. kerZod, inta, rogorc cnobil ia, ori baitisgan Sedgeba (umcrosi da ufrosi baiti). Cveul ebrivi kl aviSebis (a-z, 0-9 da sxv.) aski-kodebi am baitebSi TavSdeba da <stdio.h> fail sac SeuZl ia aq muSaoba. magram, roca saqme exeba mmarTvel kl aviSebs (isrebi zeviT, qveviT, marcxniv da marj niv, Esc da a.S.), maSin aski-kodi TavSdeba mxol od umcros baitSi, xol o ufros baitSi j deba 0.

Sedegad, Tu davaWerT TiTs `isari zeviT~, miviRebT pasuxs: 0 da 72, `isari marcxniv~, maSin 0 da 75 a a.S.

wesiT 0 ar unda gamovides, mxol od 72-a saWiro. swored amisaTvis gamoiyeneba <io.h> faili da Cvens programaSi konstruqcia if(a==0) a=getch(). roca ufros baitSi 0-a moTavsebul i, maSin a-s mieniWeba umcros baitSi moTavsebul i ricxvi, e.i. 72.

angvarad, aski-kodebis programa Rebul obs universal ur xasiaTs da SedegSi mmarTvel i kl aviSebisaTvisac gamoitaneba mxol od erTi ricxvi.

aski-kodebis aseTi programul i modul i xSirad gamoiyeneba mmarTvel i (da sxva) kl aviSebis mniSvel obaTa gasaanal izebl ad, roml is Sedegac misaRebia gadawyvetil eba momdevno procedurebis gansaxorciel ebl ad.

### 13. switch() gadamrTvel i operatori da kursoris marTvis operaciebi

struqturuli daprogramebis erT-erTi mniSvnelovani funqcia akisria switch()-operators, romel sac SeuZlia mraval doniani Cadgmuli (if...else...if.else...if) operatorebis Secvli a. gadamrTvel i switch()-operatoris konstruqcia martivi, Tval saCino da moqnilia.

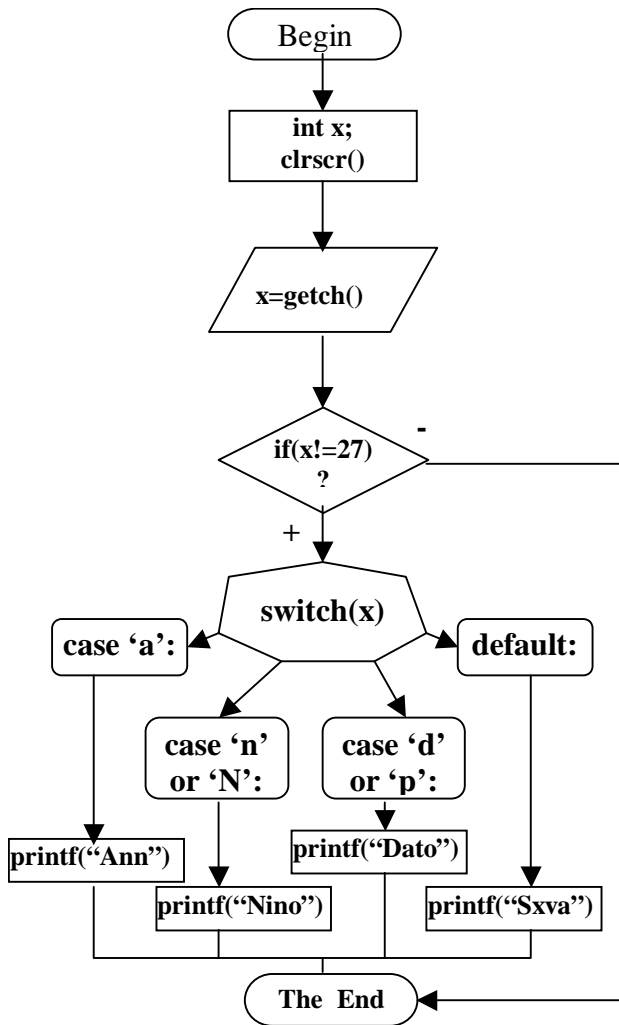
```
switch(p) /*p-s ukve eqneba mniSvneloba */
{ /* case-bl oki airCeva p-s mixedvit: 't', 1, 27 */
  case 't': op-1; break;
  case 1: op-2; op-7;
  case 27: op-20; break;
  default: break; /*srul deba, roca araa: 't', 1, 27 */
}
```

break - wyvetis operatori gamoiyeneba aq switch()-konstruqciidan gamosavl elad, rom ar moxdes erTi case-bl okidan meoreSic Sesvli a (unebarTod). magaliTad, case 1: bl okidan nebadarTulia gasvli a case 27-bl okSi. e.i., am dros Sesrul deba Semdegi Tanamdevroba operaciebisa:

```
op-2; op-7; op-20; break;
```

axli ganvixili oT programa gadamrTvel iT, romel sac gamoaqvs SedegSi saxel ebi, im asoze dawyebuli, romel sac klaviaturidan avirCevT. bl ok-sqema naCvenebia me-9 naxazze.

```
/*Pr_19.c switch() gadamrtveli */
#include <stdio.h>
main()
{
  int x;
  clrscr();
  printf("Semoitane simbolo : a, n, N, d, p\n");
```



nax.9. switch()-operatoris bl ok-sqema

```

while((x=getch()) != 27)
switch(x)
{
case 'a':
    printf("Ann, Akaki, Arsena \n");
    break;
case 'n':
case 'N':
    printf("Nana, Nino, Nona, Niko \n");
    break;
case 'd':
case 'p':
    printf("Dato, Dito, Pako, Pluto \n");
    break;
default :
    printf("ki dev scade ! \n");
    break;
}
}

```

case - bl okis parametri aris konstanta (simbol uri an ricxviti), an SeiZl eba iyos konstanturi tipis gamosaxul eba. magal iTad, Tu gvaqvs case 49+50: , maSin es niSnavs, rom am bl okSi Sesvl a moxdeba c-kl aviSiT, vinaidan aski-kodebis safuZvel ze 49+50=99 aris simbol o c.

axl a ganvixil oT kursoris marTvis operaciebi da misi gamoyeneba gadamrTvel Tan erTad.

mkITxvel i SeiZl eba TviTon gaecnos kompiuterze muSaobisas <conio.h>-fail is funqciebs. Cven aq da momdevno paragrafebSi ganvixil avT ramdenimes.

gotoxy(x,y) - funqcia gamoiyeneba ekranis kursoris poziciis SesarCevad. x - horizontal uri da y - vertikal uri parametria. magal iTad, gotoxy(40,12) - niSnavs, rom kursori dgeba daaxl oebiT ekranis centrSi da printf() funqciasac am adgil idan gamoaqvs ekranze monacemebi.

avagoT programa, romel ic ekranze gamoitans sityvas "INTERNET" da mmarTvel i kl aviSebis (up, down, left, right) daxmarebiT es sityva imiZravebs ekranze.

```
/*Pr_20.c switch() modzravi sitkva */
#include <io.h>
#include <conio.h>
#define word "INTERNET"
main()
{
    int x;
    int i=40, j=12;
    clrscr();
    gotoxy(i,j); /* kursori dadgeba centrSi */
    printf("%s", word);
    while((x=getch()) != 27)
    {
        if(x==0)
            x=getch();
        switch(x)
        {
            case 72: /* Up */
                j--; clrscr();
                gotoxy(i,j); printf("%s", word);
                break;
            case 75: /* Left */
                i--; clrscr();
                gotoxy(i,j); printf("%s", word);
                break;
            case 77: /* Right */
                i++; clrscr();
                gotoxy(i,j); printf("%s", word);
                break;
            case 80: /* Down */
                j++; clrscr();
```

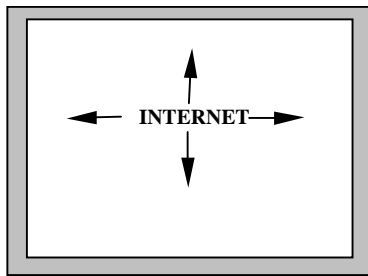


```

    gotoxy(i,j); printf("%s", word);
    break;
default :
    printf("daaWire mmarTvel kl aviSs!\n");
    break;
} /* end switch() */
} /* end while() */
} /* end main() */

```

me-10 naxazze naCvenebia ekranze saSedego mdgomareoba. mmarTvel i kl aviSebiT avamoZravOT igi.



nax.10

daval eba: CaamateT programas ekranis CarCosTan miaxl oebis dros sazRvris kontrol i. magal iTad, Tu sityva "INTERNET" miuaxl ovda marcxena kides, maSin `marcxena isris- kl avisiS funqcionireba aRar xdeba da ekranis zeda marcxena kuTxeSi gamoitaneba gamafrTxil ebel i Setyobineba: ~marcxena sazRvari~. aseve unda ganxorciel des marjvena, zeda da qveda sazRvrebisaTvisac.

ganxil ul me-20 programaSi Cans clrscr()-funqciis xSiri gamoyeneba. isic <conio.h>-fail is funqciaa. Cvens SemTxvevaSi misi gamoyenebiT warwera ekranze "INTERNET" Cans koreqtul ad. ar xdeba Zvel i da axal i-wanacvl ebul i mdebareobis sityvebis gadafarva. anu, Zvel i iSl eba clrscr()-iT da axal i ibeWdeba operatorebiT: gotoxy(i,j); printf("%s", word);. Tu case-bl okebiSi i da j Seicvl eba 1-ze meti mniSvel obiT, maSin sityva imoZravebs nextomebiT.

## 14. fanj rebis agebisa da marTvis funqciebi

Windows-structurebis ageba mniSvnel ovani sakiTxia daprogramebis procesSi. programist-damproeqtebel ma kargad unda gaarTvas Tavi momxmareblis interfeisis agebas. igi metad sapasuxismgebl o samuSaoa, rogorc sirTulis, aseve programuli paketis reklamis Tval sazrisiT.

<conio.h>-fail Si moTavsebulia fanj rebTan muSaobis funqciebi. Cven amjerad ganvixilavT ramdenimes:

- window(x1,y1, x2,y2); fanj ara zeda-marcxena da qveda-marj vena kuTxis koordinatebiT;

- textbackground(n); fanj ris fonis feri. n-feris nomeria (0-Savi, 1-lurji, 2-mwvane, 3-Sabiannisferi, 4-witel i, 5-iasannisferi, 6-yavisferi, ... , 14-yitel i, 15-TeTri). nomris magivrad dasaSvebia ingl isuri sityvis Cawerac (mag., Red, White).

- textcolor(n); fanj ris fonze warwerebis feri.

qvemoT mocemulia ramdenime sailustracio programa.

```
/* Pr_21.c window-1 */
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#define S1 " Lectors "
#define S2 " Students "
#define S3 " Departments "
#define S4 " Instituts "
main()
{
    textbackground(0); /* 0 - black */
    textcolor(14); /* 14 - yellow */
    clrscr();
    gotoxy(15,1); cprintf("%s\n", S1);
    gotoxy(55,1); cprintf("%s\n", S2);
    gotoxy(15,19); cprintf("%s\n", S3);
    gotoxy(55,19); cprintf("%s\n", S4);
```

```

    textbackground(1); /* 1 - blue */
textcolor(15); /* 15 - white */
window(2,2, 39,18);
clrscr();
cprintf(" Shonia ");
textbackground(2); /* 2 - green */
textcolor(15);
window(42,2, 79,18);
clrscr();
cprintf(" Ramishvili \n");
textbackground(3); /* 3 - cyan */
textcolor(15);
window(2,20, 39,25);
clrscr();
cprintf(" Computer Science \n");
textbackground(4); /* 4 - red */
textcolor(15);
window(42,20, 79,25);
clrscr();
cprintf(" Informatic \n");
getch();
}

```

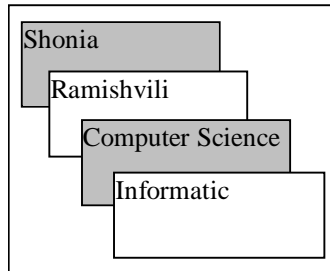
<b>Lectors</b>	<b>Students</b>
Shonia	Ramishvili
<b>Departments</b>	<b>Instituts</b>
Computer Science	Informatic

nax.11. oTxi fanj ris magal iTi

```

/* Pr_22.c window-2 */
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
main()
{
    textbackground(0); /* 0 - black */
    textcolor(14); /* 14 - yellow */
    clrscr();
    textbackground(1); /* 5 - magenta */
    textcolor(15); /* 15 - white */
    window(2,2, 22,8);
    clrscr();
    cprintf(" Shonia ");
    textbackground(2); /* 2 - green */
    textcolor(15);
    window(12,6, 32,12);
    clrscr();
    cprintf(" Ramishvili \n");
    textbackground(3); /* 4 - red */
    textcolor(15);
    window(22,10, 42,16);
    clrscr();
    cprintf(" Computer Science \n");
    textbackground(4); /* 1 - blue */
    textcolor(15);
    window(32,14, 52,20);
    clrscr();
    cprintf(" Informatic \n");
    textbackground(5); /* 3 - cyan */
    textcolor(15);
    window(42,18, 62,24);
    clrscr();
    cprintf(" OK ! my love \n");
    getch();
}

```

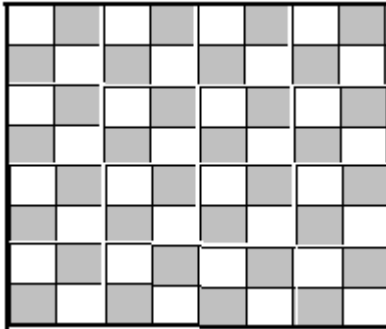


nax.12. fanj rebis  
kaskaduri dal ageba

```

/* Pr_23.c Chess Desk */
#include <conio.h>
#define W textbackground(15)
#define B textbackground(1)
main()
{
    int i, j, k;
    textbackground(0);
    window(1,1,80,25); clrscr();
    k=1;
    for(i=20; i<=55; i+=5)
    {
        k++;
        for(j=5; j<=19; j+=2)
        {
            if(k%2==0)
            {
                W;
                window(i,j, i+4, j+1);
                clrscr();
            }
            else
            {
                B;
                window(i,j, i+4, j+1);
                clrscr();
            }
            k++;
        }
    }
    getch();
}

```



nax.13. fanj rebiT  
Wadrakis dafis ageba

## 15. winaprocessoris directivebi da operaciebi

C-enaSi gansakuTrebuli mniSvnel oba aqvs winaprocessoris directivebis (#include, #define da sxv.) gamoyenebas. maT ramdenime funqcia akisria, rogoricaa magal iTad, konstantebis gamocxadeba, grZel i striqonebis Semcvl el i mokle abreviaturebis gamoyeneba, standartuli da sakuTari h-failebis mierTeba mocemul programaze da aS. igi am funqciebs asrul ebs manam, sanam enis kompilatori daiwyebis muSaobas. amitomac uwodeben maT winaprocessoris directivebs.

gansakuTrebiT didi datvirTva aqvs am koncepciiis gamoyenebas C++ enis SemTxvevaSi. aq strukturuli da obieqt-orientirebuli meTodebis realizeba warmoudgenelia am instrumentis gareSe. komponentebis erTobl iobaTa gamocxadeba da aRwera xorciel deba "file.h" tipis failebSi, romel ic ukavSirdeba file.cpp tipis failebs swored include directivebiT.

axla ganvixil oT ramdenime C-programa am Tval sazrisiT.

```
/* Pr_24.c PreProces-1 */
#include <stdio.h>
#define D "Department of"
#define MIS "\\Management Information Systems\\"
#define P printf("%d. \n", x)
#define C clrscr()
main()
{ int x=94;
  C;
  printf("%s %s is No:", D, MIS);
  P;
}
```

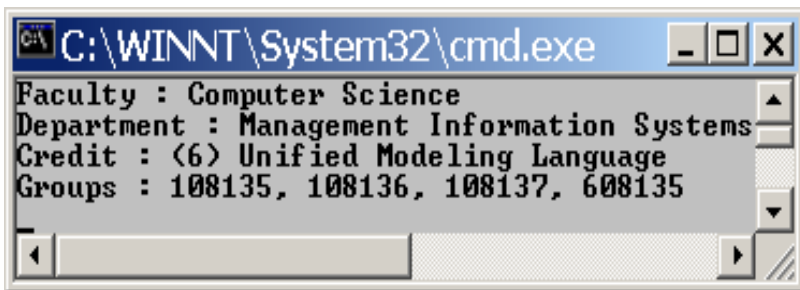
meore programa Sedgeba Gia5.h kerZo faile isagan, romel ic Cvens SemTxvevaSi moTavsebul ia c:\TC\EKOINF1 katal ogSi da programuli C-kodisagan.

Gia5.h fail i gamoiyureba ase:

```
/*Gia5.h header-file */  
#define F "Computer Science"  
#define D "Management Information Systems"  
#define C "(6) Unified Modeling Language"  
#define G "108135, 108136, 108137, 608135"
```

programis kodi winaprosesorSi moicavs or standartul h-fail s (stdio.h, conio.h) da zemoarweril Gia5.h-fail s. Sedegi naCvenebia me-14 naxazze.

```
/* Pr_25.c PreProces-2 */  
#include <stdio.h>  
#include <conio.h>  
#include "c:\TC\EKOINF1\Gia5.h"  
main()  
{ textbackground(15);  
  textcolor(0);  
  clrscr();  
  printf("Faculty : %s \n", F);  
  printf("Department : %s \n", D);  
  printf("Credit : %s \n", C);  
  printf("Groups : %s \n", G);  
  getch();  
}
```



```
C:\WINNT\System32\cmd.exe  
Faculty : Computer Science  
Department : Management Information Systems  
Credit : (6) Unified Modeling Language  
Groups : 108135, 108136, 108137, 608135
```

nax.14

## 16. Sedegebi s gamotani s or gani zebi s p r o c e d u r a

C-programis Sedegebi s moxerxebul ad gamotana ekranze an printerze mniSvnel ovani sakiTxia. davuSvaT, saWiroa yvel a luwi ricxvis gamotana ekranze miTiTebuli diapazonidan [1..N]. saWiroa maTi ganl ageba M-svetSi.

```
/*Pr_26.c Columns*/
```

```
#include <stdio.h>
```

```
main()
```

```
{ int a=0, M, N, i;
```

```
  printf("N= "); scanf("%d", &N);
```

```
  printf("M= "); scanf("%d", &M);
```

```
  for(i=1; i<=N; i++)
```

```
  {
```

```
    if(i % 2 == 0)
```

```
    { printf("%5d", i);
```

```
      a++;
```

```
      if(a % M == 0)
```

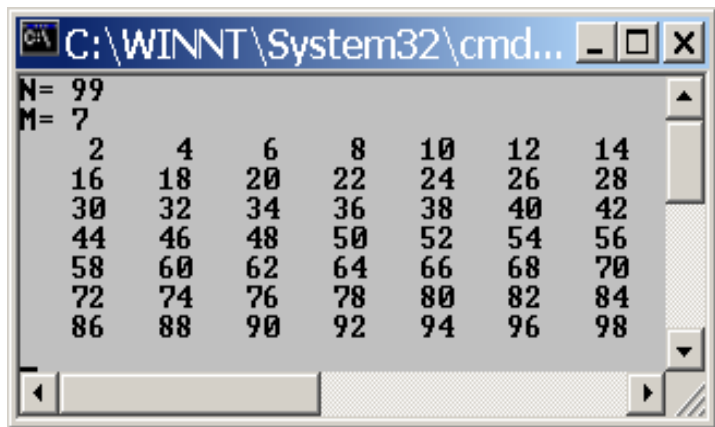
```
        printf("\n");
```

```
    }
```

```
  }
```

```
  getch();
```

```
}
```



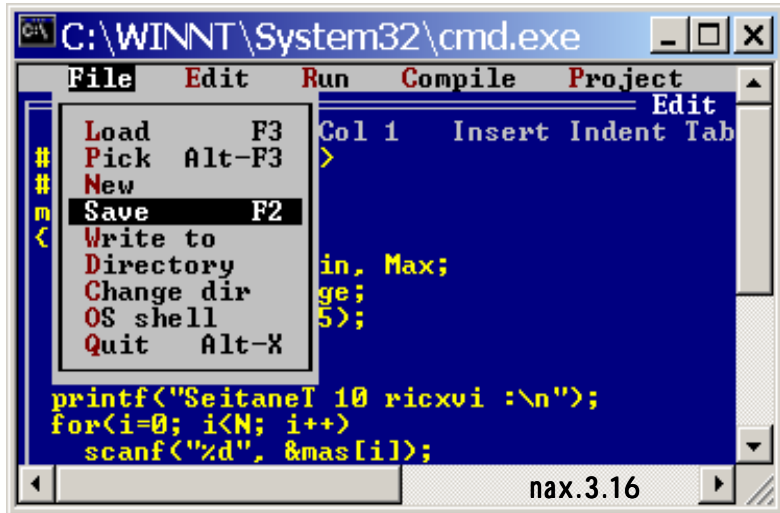
```
N= 99
M= 7
  2    4    6    8   10   12   14
 16   18   20   22   24   26   28
 30   32   34   36   38   40   42
 44   46   48   50   52   54   56
 58   60   62   64   66   68   70
 72   74   76   78   80   82   84
 86   88   90   92   94   96   98
```

nax.15. Sedegebi

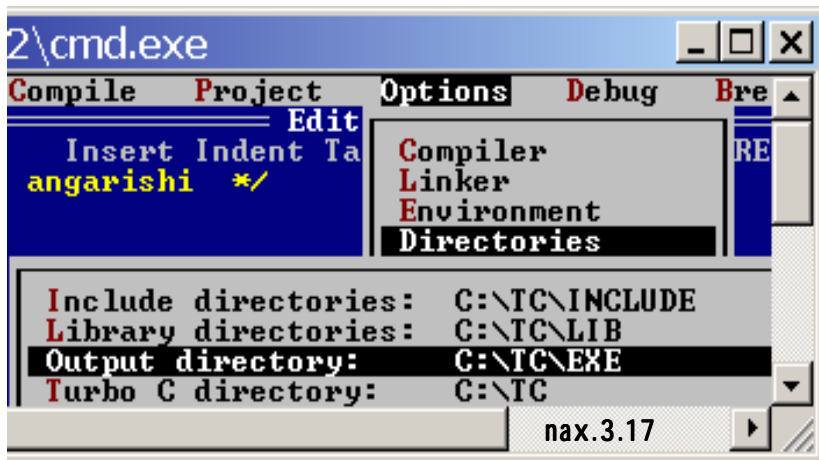


## 17. redaktor Si muSaobis fragmentebi

C-programis teqturi redaktoridan programis Senaxva xdeba F2 kl aviSiT (an F10 -> Save), rac mocemulia me-16 naxazze.



gamomaval i obj da exe fail ebi sistemis mier gadaigzavneba winaswar Cvens mier gansazRvrul katal ogSi (nax.17)



## 18. kiTxvebi da savarji Soebi

1. rogoria C-programis struqtura ?
2. ra etapebs gadis C-programa damuSavebis stadiaSi ?
3. monacemTa rogori tipebi da specifikatorebi gamoiyeneba ?
4. ras warmoadgens konteqsturi daxmareba ?
5. axseniT kompilatoris muSaobis principi programebis Sesrul ebis mimdevrobis Tval sazrisiT. ra aris LIFO ?
6. rogoria monacemTa formatirebul i Setanisa da gamotanis funqciebis struqtura ?
7. aageT Tqveni piradi savizito baraTis dasabeWdi programa.
8. romelia monacemTa araformatirebul i Setana gamotanis funqciebi da rogor gamoiyeneba isini ?
9. ra niSnavs monacemTa buferizebul i Setana ?
10. ra aris EOF da rogor gamoiyeneba igi ?
11. ra aris inkrementis operacia da rogor muSaobs igi ?
12. ra aris dekrementis operacia da rogor muSaobs igi ?
13. ra aris specoperaciebi da rogor gamoiyeneba isini ?
14. Seadginet programis teqsti da gamoTval eT gamosaxul eba:

$$y = \begin{cases} a^b, & \text{if } a > b \\ b^a, & \text{if } a < b \\ \sqrt{a^2 + 2b + 5}, & \text{if } a = b \end{cases}$$

a da b SeitaneT dial ogSi cikli urad. gamosvl a Esc-iT.

15. i poveT Secdomebi: for(i=1 j=10; i<5); i++; j--);
16. daiTval eT cikli Si wyvil ricxvTa jami miTitebul N ricxvamde.
17. aawyve cikli is gamoyenebiT parol is Semowmebis programa, Tu parol i aris "barracuda".
18. ramdeni saaTi, wuTi da wamia (234567+87654)/2 wamSi ? aage zogadi programa am procesisaTvis.
19. ras udris ori naSTis j amis kvadrati: 100%13, 222%9 ?

20. aawyveT if...else Cadgmul i bl okebis gamoyenebiT dasabegri Tanxis mniSvnel oba, Tu xel fasi Seitaneba dial ogSi kl aviaturidan, xol o dabegvris skal a aseTia:

<=	9	0 %
10	250	12 %
251	350	15 %
351	600	17 %
	> 600	20 %

21. dawereT programa, romel ic daiTvl is Tqvens mier Setanil teqstSi (10 striqonamde) xmovani asoebis raodenobas cal - cal ke.

22. aageT programa:

$$y = \begin{cases} |a|, & \text{if } -5 < a < 2 \\ a^{12}, & \text{if } 2 \leq a < 10 \\ \sqrt{a^5 + \frac{1}{a^2}}, & \text{if } 10 \leq a < 100 \end{cases}$$

23. cikli Si (while) mimdevrobiT gaiTval e 10 produqtis rentabel oba, Tu cnobil ia maTi fasi da TviTRirebul eba.

24. cikli Si (while) mimdevrobiT gaiTval e 10 produqtis fasi, Tu cnobil ia maTi rentabel oba da TviTRirebul eba.

25. 10 SemTxvevisaTvis cikli Si programul ad gamoTval eT kvadratul i gantol ebis fesvebis kvadratebis j ami.

26. aageT programa rekursiis gamoyenebiT da gaiTval eT:

$$\text{sum} = 5! + 13! + 23!$$

27. ristvis gamoiyeneba maCvenebl ebi (\*) da misamarTebi (&) ?

28. gamoTval eT Tqveni saxel is asoebis ASCII-kodebis j ami.

29. aageT programa, romel ic ekranze gamoitans mcire zomis wiTel i feris fanj aras da mmarTvel i kl aviSebiT Sesazl ebel i iqneba misi gadaadgil eba.

30. aageT programa, romel ic ekranze gamoitans saSual o zomis mwvane feris fanj aras da mmarTvel i kl aviSebiT Sesazl ebel i iqneba misi zomebis Secvl a.

31. winaprocisoris direqtivebis (#define)gamoyenebiT dawereT programa `ferTa--monacvl eobiT cikli Si (0-15).