

681,14(076)  
Ա-28

ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ ԱՆԻ  
ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ ՏԱՐՈՆ  
ՄԵԼԻՔՅԱՆ ԶՈՒՏԱՆԻԿ

# ԵՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐԸԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

ՄԱՍ I

681 14(076)

Ա - 28

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՂԱՍՏԱՆԱՐԱՆ

Ա. ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ, Տ. ՋԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ  
Ծ. ՄԵԼԻՔՅԱՆ

# ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

ԱԱՍ I

ՈՒԽՈՒԽԱՍՏԵԹՈՂԱԿԱՆ ԶԵՂՈՆԱՐԿ

ԵՐԵՎԱՆ

ԵՊՀ ՊՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

2011

ՀՏԴ 681.3/5 (07)  
ԳՄԴ 32.973 ց7  
Ա 286

Յրատարակության է երաշխավորել ԵՊՀ  
ռադիոֆիզիկայի ֆակուլտետի խորհուրդը

### ԱԼԱԿԵՐԴՅԱՆ Ա.

Ա 286 Ծրագրավորման խնդիրների ժողովածու, մաս 1, ուսում-  
նամեթոդական ձեռնարկ / Ա. Ալավերդյան, Տ. Դարություն-  
յան, Շ. Մելիքյան: – Եր.: ԵՊՀ հրատ., 2011 թ., 128 էջ:

ISBN 978-5-8084-1361-0

ՀՏԴ 681.3/5 (07)  
ԳՄԴ 32.973 ց7

© ԵՊՀ հրատարակություն, 2011 թ.  
© Հեղ. կոլեկտիվ, 2011 թ.

ԵՊՀ գրադարան



SU0182843

ԵՊՀ Արևածագ Մատեմատիկական և Ֆիզիկական գործության  
Տպագործություն - Armenian Library of YSU  
Բազմաթիվ գրքեր և աշխատանքներ  
Բազմաթիվ գրքեր և աշխատանքներ

## Ըեղինակների կողմից

Ուղյուֆիզիկայի ֆակուլտետում հիմնադրման օրից ուսանողներին դասավանդվել է ծրագրավորման հիմունքներին նվիրված առարկա: Ակզրում ուսուցանվել է Նախրի 2 ԷՇՄ-ի ավտոմատ ծրագրավորման լեզուն, ենտո ալգորիթմական լեզուների կատարելագործմանը զուգընթաց՝ FORTRAN, Pascal, իսկ վերջին տարիներին՝ C++: Այս խնդրագրում ներկայացված են C++ լեզվի ընդհանուր գաղափարները:

Խնդրագիրը բաղկացած է 9 գլխից և 3 հավելվածից: Յուրաքանչյուր գլխի սկզբում հակիրճ շարադրված է այդ բաժնի խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ տեսական նյութը, ինչպես նաև տվյալ գլխի տիպային խնդիրների լուծման օրինակներ՝ տող առ տող բացատրություններով:

Խնդրագրի բոլոր խնդիրները նախատեսված են C++ լեզվով ծրագրեր կազմելու համար, բայց կրկնությունից խուսափելու նպատակով խնդիրների պահանջներում բայց է բռնված "կազմեք ծրագիր" արտահայտությունը:

Խնդրագիրը նախատեսված է ռադիոֆիզիկայի ֆակուլտետի ուսանողների համար, ինչպես նաև նրանց համար, ովքեր որոշել են ինքնուրույն գրադպել ծրագրավորմամբ:

Հեղինակները ջանք չեն խնայել խնդրագիրքը թերություններից ու վրիպակներից գերծ պահելու համար, այնուամենայնիվ չեն բացառում դրանց առկայությունը և շնորհակալ կլինեն նրանց, ովքեր նկատված վրիպակների և բայցրողումների մասին իրենց դիտարկումները կհայտնեն հեղինակներին (Էլ. փոստ՝ [har\\_taron@ysu.am](mailto:har_taron@ysu.am)):

թ. Երևան, 2011 թ.

## ԹՎԱՅԻՆ ՇԱՄԱԿԱՐԳԵՐ

Թվային համակարգերն օգտագործվում են թիվը թվանշանների օգնությամբ ներկայացնելու համար: Թվային համակարգերը լինում են դիրքային և ոչ դիրքային: Մենք կրիտարիկեմք միայն դիրքային համակարգերը, այսինքն՝ այնպիսի համակարգերը, որոնցում թվի յուրաքանչյուր թվանշանի արժեքը որոշվում է իր գտնվելու դիրքով: Դիրքային համակարգի օրինակ է արարական համակարգը, իսկ ոչ դիրքային համակարգի օրինակ՝ հռոմեական համակարգը:

Օրինակ, 435 և 534 թվերից առաջինում 5 թվանշանը գտնվում է աջից առաջին դիրքում, երկրորդում՝ աջից երրորդ դիրքում: Առաջին դեպքում այն նշանակում է 5 միավոր (կամ, պարզապես իինց), իսկ երկրորդ դեպքում՝ 5 հարյուրավոր (կամ իինգ հարյուր):

Գրելով 435 և 534 թվերը՝ մենք ենքադրեցինք, որ դրանք գրված են տասական (10 հիմքով) թվային համակարգում: Տասական թվային համակարգի թվանշաններն են 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, այսինքն՝ յանկացած թիվ այդ համակարգում բաղկացած է այս թվանշաններից: Առօրյա կյանքում մենք ստվարաբար օգտագործում ենք տասական համակարգը:

Թվային համակարգերը կարող են լինել մեկից մեծ կամայական հիմքով: Յանկացած թիվ կարող է ներկայացվել տարբեր թվային համակարգերում:

Համակարգչի ներսում տվյալները ներկայացնելու համար օգտագործվում է երկուական (2 հիմքով) թվային համակարգը, որի թվանշաններն են 0 և 1, այսինքն՝ յանկացած թիվ այդ համակարգում բաղկացած է այս թվանշաններից:

Քանի որ երկուական թվային համակարգում օգտագործվում են միայն 0 և 1 թվանշանները, նշանակում է, որ այդ համակարգում գրված թվերն ավելի երկար են, քան նրանց համարժեք թվերը տասական համակարգում և, հետևաբար, օգտագործման համար այդքան էլ հարմար չեն: Երկուական համակարգում գրված թվերը կարճացնելու համար օգտագործում

Են 8-ական ( $8 = 2^3$  հիմքով) կամ 16-ական ( $16 = 2^4$  հիմքով) համակարգերը:  
8-ական համակարգի թվանշաններն են 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, իսկ 16-ական  
համակարգին՝ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F:

1-ին աղյուսակում բերված են 1-ից 16 թվերը տասական թվային  
համակարգում և դրանց համարժեքները 2-ական, 8-ական և 16-ական  
համակարգերում:

**Աղյուսակ 1:** 1-ից 16 թվերը 10-ական, 2-ական, 8-ական և 16-ական  
համակարգերում

10-ական համակարգում գրված թիվը	2-ական ներկայացումը	8-ական ներկայացումը	16-ական ներկայացումը
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

2-ական համակարգի և 8-ական ու 16-ական համակարգերի միջև կակարնոր առնչություն՝ այն է, որ 8-ական և 16-ական համակարգերի եխմբերը՝  $8^n$  և  $16^n$ , 2-ական համակարգի իիմքի՝  $2^n$ -ի աստիճաններ են՝  $8 = 2^3$ ,  $16 = 2^4$ :

Որպեսզի 2-ական համակարգում գրված թիվը ներկայացնենք 8-ական համակարգում, ապա, քանի որ  $8 = 2^3$ , անհրաժեշտ է 2-ական համակարգում գրված թիվը աջից ձախ տրոհել 3-ական թվանշաններից բաղկացած խմբերի, և դրանցից յուրաքանչյուրի համար գրել իր 8-ական համարժեքը՝ օգտվելով 1-ին աղյուսակից:

### Օրինակ 1-1

$$(11101100001010)_2 = (011\ 101\ 100\ 001\ 010)_2 = (35412)_8:$$

Քանի որ  $16 = 2^4$ , ապա 2-ական համակարգում գրված թիվը 16-ական համակարգում ներկայացնելու համար անհրաժեշտ է 2-ական համակարգում գրված թիվը աջից ձախ տրոհել 4-ական թվանշաններից բաղկացած խմբերի, և դրանցից յուրաքանչյուրի համար գրել իր 16-ական համարժեքը՝ օգտվելով 1-ին աղյուսակից:

### Օրինակ 1-2

$$(11101100001010)_2 = (0011\ 1011\ 0000\ 1010)_2 = (3B0A)_{16}:$$

Որպեսզի 8-ական համակարգում գրված թիվը ներկայացնենք 2-ական համակարգում, անհրաժեշտ է այդ թվի ամեն մի թվանշանի փոխարեն 3 նիշով գրել իր 2-ական ներկայացումը՝ օգտվելով 1-ին աղյուսակից: Եթե թվանշաններից մեկի երկուական ներկայացումը երեք նիշից քիչ է, ապա այն ձախից պետք է լրացնել անհրաժեշտ քանակով զրոներով:

### Օրինակ 1-3

$$(7125)_8 = (111\ 001\ 010\ 101)_2:$$

Որպեսզի 16-ական համակարգում գրված թիվը ներկայացնենք 2-ական համակարգում, անհրաժեշտ է այդ թվի ամեն մի թվանշանի փոխարեն 4 նիշով գրել իր 2-ական ներկայացումը՝ օգտվելով 1-ին աղյուսակից: Եթե թվանշաններից մեկի երկուական ներկայացումը չորս նիշից քիչ է, ապա այն ձախից պետք է լրացնել անհրաժեշտ քանակով զրոներով:

## Օրինակ 1-4

$(A8DF)_{16} = (1010\ 1000\ 1101\ 1111)_2$ :

Թվերի անցումը 10-ական համակարգից կամայական  $n$  հիմքով համակարգի կատարվում է՝ տրված թիվը  $n$ -ի վրա հաջորդաբար բաժանելով և մնացորդները հակառակ հերթականությամբ գրելով:

## Օրինակ 1-5

10-ական համակարգում զրված 6 թիվը ներկայացնենք 2-ական համակարգում.

$$\begin{array}{r} 6 | 2 \\ 6 | 3 | 2 \\ 0 | 2 | 1 \\ \hline 1 \end{array}$$

↑

Այսինքն՝  $(6)_{10} = (110)_2$ :

## Օրինակ 1-6

10-ական համակարգում զրված 74 թիվը ներկայացնենք 5-ական համակարգում.

$$\begin{array}{r} 74 | 5 \\ 70 | 14 | 5 \\ 4 | 10 | 2 \\ \hline 4 \end{array}$$

↑

Այսինքն՝  $(74)_{10} = (244)_5$ :

Կամայական համակարգում զրված թիվ կարելի է ներկայացնել տասական համակարգում՝ օգտվելով հետևյալ բանաձևի.

$$\sum_{i=0}^n a_i m^i = a_0 m^0 + a_1 m^1 + \dots + a_n m^n,$$

որտեղ  $m$ -ը թվային համակարգի հիմքն է,  $n$ -ը՝ թվային համակարգի հիմքը՝ 1-ով պակաս,  $i$ -ն՝ կարգահամարը,  $a_i$ -ն՝ թվի  $i$ -րդ կարգահամարին համապատասխանող թվանշանը:

### Օրինակ 1-7

$$(10111)_2 = 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 = (23)_{10}:$$

### Օրինակ 1-8

$$(152)_7 = 2 \cdot 7^0 + 5 \cdot 7^1 + 1 \cdot 7^2 = (86)_{10}:$$

### Օրինակ 1-9

$$(1E7)_{16} = 7 \cdot 16^0 + 14 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^2 = (482)_{10}:$$

Տրված թիվը կամայական *a* հիմքով թվային համակարգից կամայական *b* հիմքով թվային համակարգում ներկայացնելու համար կարելի է նախ այդ թիվը ներկայացնել տասական համակարգում, այնուհետև ստացված թիվը՝ *b* հիմքով թվային համակարգում անցումները կատարելով վերը նշված եղանակներով:

### Օրինակ 1-10

5-ական համակարգում գրված 14 թիվը ներկայացնենք 3-ական համակարգում.

$$(14)_5 = 4 \cdot 5^0 + 1 \cdot 5^1 = (9)_{10},$$

$$\begin{array}{r} 9 | 3 \\ 9 | 3 | 3 \\ \hline 0 | 3 | 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

Այսինքն՝  $(14)_5 = (100)_3$ :

## ԽՍԴՀԻՐԱՆԵՐ

**1-1. Տասական համակարգում գրված թիվը ներկայացրեք նշված համակարգում.**

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| ա) $(212)_{10} \rightarrow$ 2-ական,  | թ) $(3627)_{10} \rightarrow$ 16-ական, |
| բ) $(56)_{10} \rightarrow$ 5-ական,   | ժ) $(245)_{10} \rightarrow$ 2-ական,   |
| շ) $(26)_{10} \rightarrow$ 2-ական,   | ի) $(679)_{10} \rightarrow$ 16-ական,  |
| դ) $(362)_{10} \rightarrow$ 16-ական, | լ) $(444)_{10} \rightarrow$ 7-ական,   |
| ե) $(32)_{10} \rightarrow$ 8-ական,   | իս) $(1987)_{10} \rightarrow$ 4-ական, |
| զ) $(150)_{10} \rightarrow$ 7-ական,  | ծ) $(161)_{10} \rightarrow$ 3-ական,   |
| տ) $(19)_{10} \rightarrow$ 3-ական,   | լի) $(333)_{10} \rightarrow$ 3-ական,  |
| ը) $(241)_{10} \rightarrow$ 8-ական,  | հ) $(404)_{10} \rightarrow$ 8-ական:   |

**1-2. Նշված համակարգում գրված թիվը ներկայացրեք տասական համակարգում.**

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| ա) $(100101)_2,$ | ժ) $(1021)_4,$     |
| բ) $(121)_3,$    | ի) $(A12)_{16},$   |
| շ) $(1541)_6,$   | լ) $(11110011)_2,$ |
| դ) $(51)_7,$     | իս) $(2015)_7,$    |
| ե) $(10011)_5,$  | ծ) $(1001101)_2,$  |
| զ) $(324)_8,$    | լի) $(5612)_8,$    |
| տ) $(12201)_3,$  | հ) $(F3)_{16},$    |
| ը) $(2101)_8,$   | ձ) $(1222)_3,$     |
| թ) $(2E)_{16},$  | լո) $(23410)_5:$   |

**1-3. Կատարեք հետևյալ անցումները.**

- |                                        |                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------|
| ա) $(111101)_2 \rightarrow$ 4-ական,    | թ) $(2103)_4 \rightarrow$ 2-ական,    |
| բ) $(1001)_2 \rightarrow$ 4-ական,      | լ) $(321)_4 \rightarrow$ 2-ական,     |
| շ) $(11011)_2 \rightarrow$ 4-ական,     | ծ) $(130123)_4 \rightarrow$ 2-ական,  |
| դ) $(110111011)_2 \rightarrow$ 8-ական, | լո) $(267)_8 \rightarrow$ 2-ական,    |
| ե) $(100111)_2 \rightarrow$ 8-ական,    | ի) $(3454)_8 \rightarrow$ 2-ական,    |
| զ) $(1000011)_2 \rightarrow$ 8-ական,   | լոյ) $(17062)_8 \rightarrow$ 2-ական, |

- լս)  $(11001101)_2 \rightarrow$  16-ական,  
 ծ)  $(11111)_2 \rightarrow$  16-ական,  
 կ)  $(101111)_2 \rightarrow$  16-ական,  
 հ)  $(A517BE)_{16} \rightarrow$  2-ական,  
 ձ)  $(1A2C7)_{16} \rightarrow$  2-ական,  
 ղ)  $(F4A)_{16} \rightarrow$  2-ական:

**1-4. Կատարեք հետևյալ խառն անցումները.**

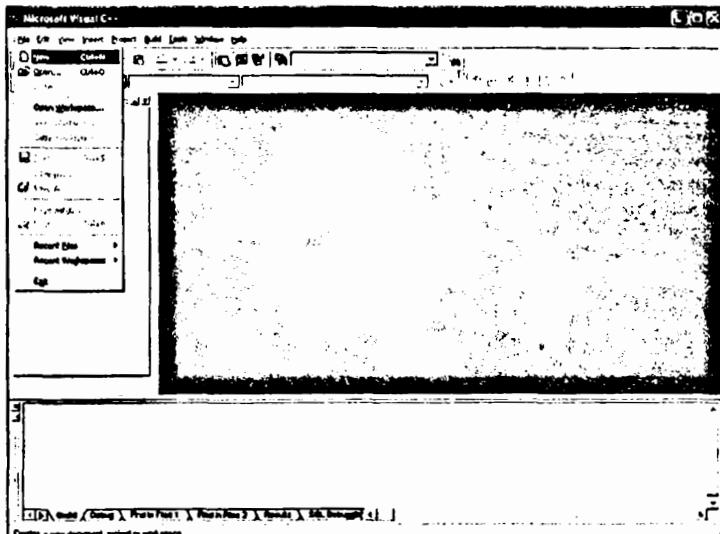
- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| ա) $(102)_5 \rightarrow$ 2-ական,   | ը) $(5213)_6 \rightarrow$ 8-ական,   |
| բ) $(1546)_7 \rightarrow$ 4-ական,  | թ) $(2101)_4 \rightarrow$ 5-ական,   |
| գ) $(12)_6 \rightarrow$ 2-ական,    | ժ) $(1231)_5 \rightarrow$ 9-ական,   |
| դ) $(200)_4 \rightarrow$ 3-ական,   | ի) $(1201)_3 \rightarrow$ 7-ական,   |
| ե) $(1110)_5 \rightarrow$ 7-ական,  | լ) $(501)_7 \rightarrow$ 4-ական,    |
| զ) $(1152)_8 \rightarrow$ 16-ական, | խ) $(1302)_4 \rightarrow$ 6-ական,   |
| տ) $(101)_2 \rightarrow$ 9-ական,   | ծ) $(A01)_{16} \rightarrow$ 3-ական: |

## MICROSOFT VISUAL C++ 6 ԾՐԱԳՐԻ ՄԻՋԱՎԱՅՐԸ

*Microsoft Visual C++ ծրագրի միջավայրը գտնվում է Microsoft Visual Studio ծրագլային փաթեթի մեջ: Ստորև բերված է C++ լեզվով ծրագրեր գրելու ամենապարզ եղանակն այդ միջավայրում: Այն կիրառելի է սերտային միջավայրերում աշխատող խնդիրների համար, եթե անհրաժեշտ է մուտքագրել տվյալներ և ստանալ որոշակի արդյունք:*

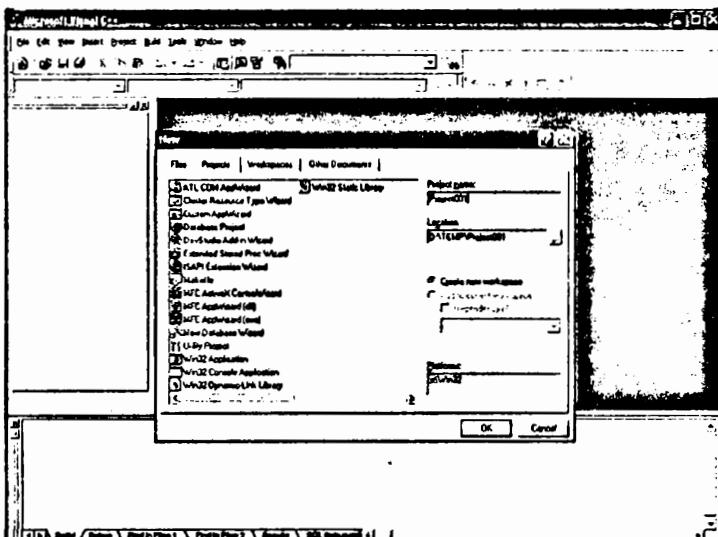
### Նոր նախագծի (project) ստեղծում

- Բացեք Microsoft Visual C++ ծրագրի միջավայրը,
- Ընտրեք *File... → New... հրամանը կամ պարզապես ստեղծաշարի վրա հավաքեք *Ctrl+N* (նկ. 1),*



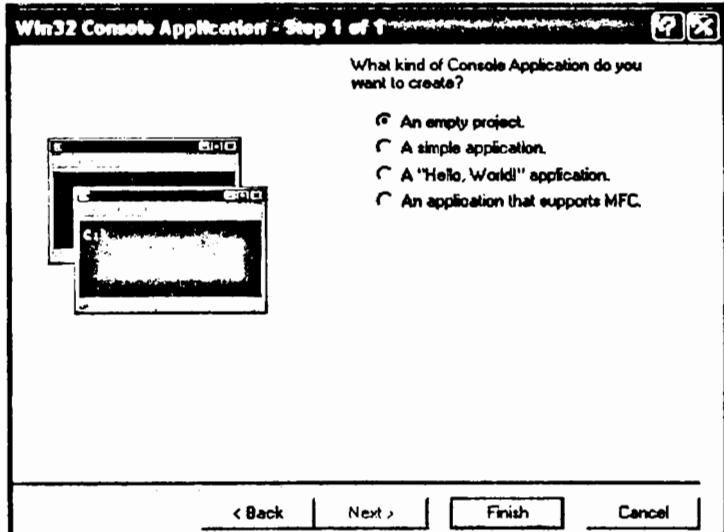
Նկ. 1: Microsoft Visual C++ ծրագրի միջավայրը

- Բայց պատուհանում (նկ. 2) *Projects* (նախագծեր) էջից ընտրեք *Win32 Console Application* նախագծի տիպը: Այս տիպի նախագծերն աշխատում են տեքստային միջավայրում,
- *Location* (գտնվելու վայրը) տողում նշեք այն հասցեն, որտեղ անհրաժեշտ է պահպանել ստեղծվող նախագիծը (2-րդ նկարի օրինակում նշված է D:\TEMP հասցեն),
- *Project Name* (նախագծի անուն) տողում գրեք ստեղծվող նախագծի անվանումը (2-րդ նկարի օրինակում ստեղծվում է Project001 անունով նախագիծ),



**Նկ. 2:** Project001 անունով նոր Win32 Console Application տիպի  
նախագծի ստեղծում D:\TEMP հասցեում

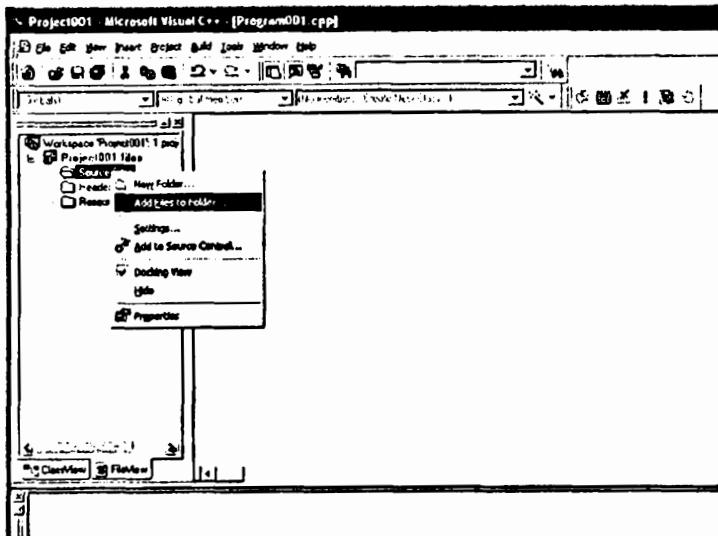
- Սեղմեք *OK* կոճակը: Բայց պատուհանում (նկ. 3) նշեք *An empty project* (դատարկ նախագիծ) և սեղմեք *Finish* (ավարտ) կոճակը,
- Ստեղծվեց նոր, դատարկ *Win32 Console Application* տիպի նախագիծ: Հաջորդ քայլը այդ նախագծի մեջ ֆայլ ավելացնելն է:



Նկ. 3: Դատարկ Win32 Console Application նախագծի ստեղծում

## Նոր ֆայլի ավելացում նախագծի մեջ

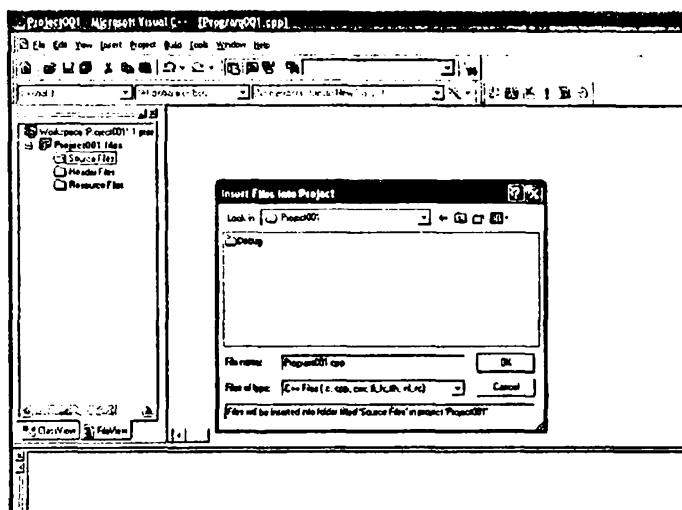
- Բացված պատուհանի ճախիչ ներքի մասում կա երկու էջ՝ *Class View* և *File View* (նկ. 4): Ընտրեք *File View* էջը,
- Այդ էջի վրա առանձին տողով գրված է ստեղծված նախագծի անունը (տվյալ օրինակում *Project001 files*) և առանձին ենթասողերում՝ այդ նախագծի ֆայլերի տիպերը (*Source Files*, *Header Files* և *Resource Files*): Մկնիկի աջ կոճակը սեղմեք *Source Files* տողի վրա,
- Բացված կոնտերստային պատուհանում ընտրեք *Add Files to Folder...* հրամանը,
- Բացված՝ *Insert Files into Project* անվանումով պատուհանի *File Name* տողում մուտքագրեք նոր ֆայլի անվանումը և տիպը (cpp)՝ դրանք իրարից անջատելով կառով (5-րդ նկարի օրինակում ստեղծվում է *Program001.cpp* ֆայլը),
- *Program001.cpp* տողը կդառնա *Source Files* տողի ենթասող:



**Նկ. 4:** Project001 նախագծին ավելացվում է նոր ֆայլ

## C++ լեզվով ծրագիր գրելը և աշխատացնելը

- Մկնիկի ճախ կոճակը երկու անգամ սեղմեք ստեղծված ֆայլի անվան վրա (6-րդ նկարում՝ Program001.cpp տողի վրա),
  - Ազ կողմում բայցված պատուհանում C++ լեզվով գրեք ձեր ծրագրի տեքստը: Ուշադրություն դարձրեք, որ լույսայն C++ լեզվի բանալիքառերը գրվում են կապույտ, մեկնաբանությունները՝ կանաչ, բվերը՝ կարմիր, իսկ մնացած տեքստը՝ սև գույնով (անհրաժեշտության դեպքում այս գույնները կարելի է փոխել Microsoft Visual C++ միջավայրի հատկություններին դիմելով),
  - Ծրագիրը գրելուց հետո անհրաժեշտ է այն կոմախյացիա անել՝ համոզվելու համար, որ ծրագիրը գրվել է առանց սխալների: Դրա համար սեղմեք Պ կոճակը (նկ.6): Եթե սխալներ և զգուշացումներ չկան, ապա ծրագրի միջավայրի ներքևի պատուհանում կգրվի 0 error(s), 0 warning(s) տողը, հակառակ դեպքում՝ կգրվեն սխալների և զգուշացումների քանակը, ինչպես նաև այն տողերը, որոնցում դրանք հայտնաբերվել են,



Նկ. 5: Ստեղծված ֆայլին տրվում է Program001.cpp անվանումը

```

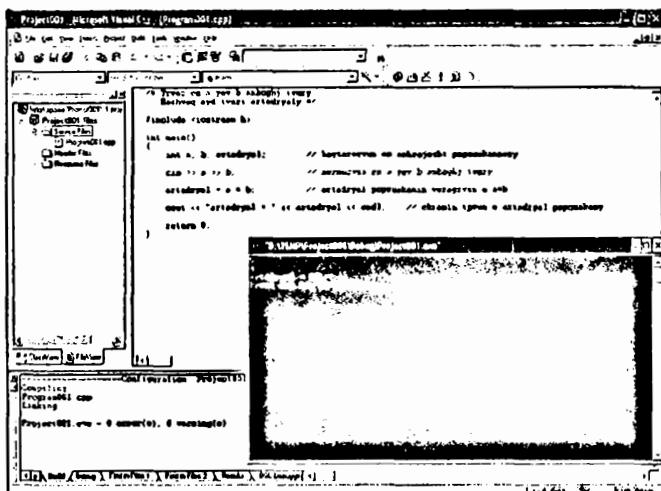
// Create a new Point object
// Initialize both members to 0
Point::Point() {
    int x = 0, y;
    cout << "Enter x coordinate: ";
    cin >> x;
    cout << "Enter y coordinate: ";
    cin >> y;
    cout << "Point created: (" << x << ", " << y << ")";
}

int main() {
    Point p;
    cout << "Point created: (" << p.x << ", " << p.y << ")";
}

```

Նկ. 6: C++ լեզվով գրված և կոմպիլյացիա արված ծրագիր

- Եթե կոնայիլյացիան ընթացել է առանց սխալների, գրված ծրագիրը կարելի է աշխատացնել։ Դրա համար սեղմեք ! կոճակը կամ ստեղնաշարից հավաքեք *Ctrl+FS*,
  - Եթե գրվել է այնպիսի ծրագիր, որի մեջ պետք է տվյալներ ներմուծվեն կամ արդյունքներ տպվեն էկրանին, ապա կհայտնվի սև պատուհան (նկ.7)։ Մուտքագրվող տվյալները պետք է ներմուծել ստեղնաշարից՝ ամեն տվյալից հետո սեղմելով բացատ (*Space*) կամ *Enter*։ Տվյալները ներմուծելուց և *Enter* կոճակով հաստատելուց հետո էկրանին կհայտնվի վերադարձվող արդյունքը։ Նկ. 7-ում գրված ծրագրում նույտքագրվել են 5 և 4 թվերը, արդյունքում ատացվել է դրանց արտադրյալը՝ *artadryal = 20* տողը։



Նկ. 7: 6-րդ նկարում պատկերված ծրագիրն՝ աշխատացված

## C++ ԼԵԶՎԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

C++ լեզվի կառուցվածքին ծանոթանանք՝ դիտարկելով հետևյալ օրինակը.

### Օրինակ 3-1

Հետևյալ ծրագրը բույլ է տալիս հաշվել և էկրանին արտածել տրված *a* և *b* ամբողջ թվերի արտադրյալը:

```

1. /* Trvac er a yev b amboghj tvery.
2.     Hashveq ayd tveri artadryaly */
3.
4. #include <iostream.h>
5.
6. int main()
7. {
8.     int a, b, artadryal;
9.     // haytararvum en anhrajesh popoxakannery
10.    cin >> a >> b;
11.    // nermucvum en a yev b amboghj tvery
12.    artadryal = a * b;
13.    // artadryal popoxakanin veragrvum e a*b
14.    cout << "artadryal = " << artadryal << endl;
15.    // artacvum e "artadryal" popoxakany
16.    return 0;
17. }
```

Այս ծրագրի առողջությունը համարակալել ենք, որ ծրագրի համապատասխան առողերին հղում անելու հմարավորություն ունենանք: Ծրագրը գրելիս այդ համարները չպետք է գրվեն:

## ՄԵԿՆԱՔԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ (Comments)

ՄԵԿՆԱՔԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ քուն ծրագրի հետ չկապված օժանդակ տեքստեր են, որոնք կոմպիլյացիայի ժամանակ անտեսվում են և չեն ազդում ծրագրի իրականացման վրա: ՄԵԿՆԱՔԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ նախատեսված են օգտագործողների համար և նկարագրում են ծրագրի որևէ տողի կամ ամբողջական բլոկի նշանակությունը: C++ լեզվում օգտագործվում են երկու տիպի մեկնաքանություններ:

- տողային մեկնաքանություն, որը քարզմանշին հրամայում է անտեսել այն ամենը, ինչ գրված է // սիմվոլներից հետո մինչև այդ տողի վերջը,
- բլոկային մեկնաքանություն, որը քարզմանշին հրամայում է անտեսել այն ամենը, ինչ գրված է /\* սիմվոլներից հետո, քանի դեռ չեն հանդիպել \*/ սիմվոլները:

3-1 օրինակում բլոկային մեկնաքանություն է գրված 1-2 տողերում, տողային մեկնաքանություններ՝ 9, 11, 13 և 15 տողերում:

### Նախապրոցեսորի հրահանգներ

# նշանով սկսվող տողերը կոչվում են նախապրոցեսորի հրահանգներ: Նախապրոցեսորի հրահանգները քարզմանշին (*compiler*) հրամաններ տալու համար են: Օրինակ, *include* նախապրոցեսորի հրահանգը քարզմանշին հրամայում է ծրագրի մեջ ընդգրկել որևէ ֆայլ:

3-1 օրինակում նախապրոցեսորի հրահանգ է գրված 4-րդ տողում: Այն քարզմանշին հրամայում է ծրագրի մեջ ընդգրկել *iostream.h* գրադարանային ֆայլը, որը ներառում է տվյալների մուտքի և ելքի հոսքերի սահմանումները:

C++ լեզուն քավականին հարուստ է գրադարանային ֆայլերով: Դրանցից մի քանիսը, ինչպես նաև այդ ֆայլերում սահմանված ֆունկցիաների մի մասը նկարագրված են 1-ին հավելվածում:

### Շիմնակամ տակ ( ) ֆունկցիան

Ֆունկցիան ծրագրի բլոկ է, որն իրականացնում է մեկ կամ ավելի գործողություն: C++ լեզվի յանկացած ծրագրի կարող է իր մեջ ներառել շատ ֆունկցիաներ, սակայն գոյություն ունի *main()* անունով հիմնական ֆունկ-

յիա, որը յանկացած ծրագիր անպայման պետք է պարունակի (3-1 օրինակի 6-րդ տողում): Սովորաբար ֆունկցիաները կանչվում են այլ ֆունկցիաների կողմից, սակայն *main()* ֆունկցիան առանձնահատուկ է. այն կանչվում է օպերացիոն համակարգի կողմից ծրագրին աշխատացնելու ժամանակ՝ անկախ նրանից, թե ծրագրի որ հատվածում է սահմանված: Յանկացած ֆունկցիայի աշխատանք սկսվում է բացվող ձևավոր փակագծով (և) և ավարտվում փակվող ձևավոր փակագծով (և) (3-1 օրինակի 7-րդ և 17-րդ տողերում): *main()* ֆունկցիայի վերջին տողում զրկվում է *return* 0 հրամանը, որը նշանակում է, որ ֆունկցիան իր աշխատանքը նորմալ է ավարտել (3-1 օրինակի 16-րդ տողում):

## Փոփոխականներ և հաստատուններ

### Փոփոխականներ

Հիշողությունը համակարգչի մեջ կարելի է դիտարկել որպես հաջորդաբար համարակալված քահանքը շարք: Քահանքը համարները կոչվում են հիշողության հասցեներ: Ծրագրավորողը յանկացած քահանքի կարող է անուն տալ և հետագայում օգտվել այդ անունից՝ առանց իմանալու տվյալ քահանքի հասցեն:

Ծրագրավորման մեջ փոփոխականներն օգտագործվում են՝ նրանցում ինքորմանայիս պահելու համար: Փոփոխականը կարելի է պատկերացնել որպես համակարգչի հիշողության քահանքը կամ քահանքը հաջորդականություն, որոնցում կարող է արժեք պահպել՝ հետագայում ծրագրի մեջ օգտագործելու համար:

Փոփոխականը հայտարարելու համար անհրաժեշտ է նշել իր տիպը, այնուհետև՝ անունը.

**փոփոխականի\_տիպ փոփոխականի\_անուն;**

Օրինակ,

**double x;**

Միևնույն տիպի մի քանի փոփոխական հայտարարելու համար կարելի է գրել փոփոխականի տիպը և անունները՝ բաժանված ստորակետներով: 3-1 օրինակի 8-րդ տողում հայտարարված են ամբողջ տիպի *a*, *b* և *artadryal* անունով փոփոխականները.

**int a, b, artadryal;**

Փոփոխականի անունը կարող է կազմված լինել մեկ կամ ավելի տառերի, բայց և `_սիմվոլների` շարքից: Այն չի կարող սկսվել թվով և իր մեջ պարունակել դատարկ սիմվոլ՝ քայլատ (*space*): Միևնույն ժամանակ, այն չպետք է համընկնի C++ լիզվի քանալի-քառերի ենու (հավելված 3): Կարևոր է հիշել, որ C++ լեզվում մեծատառերը և փոքրատառերը տարբեր կերպ են հասկացվում:

## Հաստատուններ

Հաստատուններն արտահայտություններ են, որոնք ունեն ֆիքսված արժեք: Հաստատունները սահմանվում են հետևյալ կերպ:

`const հաստատունի_տիպ հաստատունի_անուն = արժեք;`

Օրինակ,

`const int a = 5;`

Այս օրինակում հայտարարվում է ամբողջ տիպի (*int*) *a* անունով հաստատուն, որին վերագրվում է 5 արժեքը:

## Տվյալների մուտք և ելք

Ծրագրավորելիս օգտագործողը պետք է հնարավորություն ունենա տվյալներ մուտքագրել համակարգչի մեջ և ելքում ստանալ որևէ արդյունք: Որպես տվյալների մուտքի սարք հիմնականում հասկանում են ստեղնաշարք, իսկ որպես տվյալների ելքի սարք՝ էկրանը:

Տվյալների ստանդարտ մուտքի և ելքի գործողությունները կատարվում են `cin` և `cout` հոսքերով, որոնք պահպում են `iostream.h` գրադարանում:

Տվյալների մուտքը (3-1 օրինակի 10-րդ տողում) C++ լեզվում կատարվում է `cin` հոսքի և `>>` օպերատորի օգնությամբ, որից հետո գրվում է այն փոփոխականի անունը, որի մեջ պետք է պահպի մուտքագրված ինֆորմացիան: Օրինակ,

`cin >> a;`

տողում *a* փոփոխականի արժեքը ծրագրի աշխատանքի ընթացքում մուտքագրվում է ստեղնաշարքից: Մի քանի փոփոխականների արժեքներ մուտքագրելու համար կարենի է `cin` հոսքը գրել ամեն մի փոփոխականի համար առանձին: Օրինակ,

`cin >> a;`

`cin >> b;`

Սակայն կարելի է նաև գրել մեկ `cin` հոսք և մեկից ավելի >> օպերատորներ, ինչպես 3-1 օրինակում.

`cin >> a >> b;`

Տվյալների ելքը C++-ում կատարվում է `cout` հոսքի և << օպերատորի օգնությամբ, որից հետո գրվում է այն հաստատունը կամ փոփոխականը, որի արժեքը անհրաժեշտ է կարդալ էկրանին: Օրինակ,

```
cout << a;  
cout << 3;  
cout << 4 + x;  
cout << "constant string";
```

Առաջին օրինակում էկրանին արտածվում է a փոփոխականի արժեքը, երկրորդում՝ 3 հաստատունը, երրորդում՝ 4 հաստատունի և x փոփոխականի արժեքի գումարը, իսկ չորրորդում՝ constant string տողը:

Ելքի << օպերատորը մի արտահայտության մեջ կարող է օգտագործվել մեկից ավելի անգամ:

3-1 օրինակի 14-րդ տողում գրված է

```
cout << "artadryal = " << artadryal << endl;
```

որը նշանակում է, որ նախ պետք է տպվի `artadryal` = տողը, այնուհետև՝ `artadryal` փոփոխականի արժեքը, դրանից հետո՝ նոր տողի հաստատունը:

## Գործողություններ և օպերատորներ

Թվարանական գործողություններ

C++ լեզվում կիրառվում են հետևյալ թվարանական գործողությունները.

Թվարանական գործողություն	Նկարագրություն	Օրինակ	Արդյունք
+	գումարում	$15 + 8$	23
-	հանում	$32 - 6$	26
*	բազմապատկում	$1.5 * 6$	9
/	բաժանում	$13 / 4$	3
%	մնացորդ	$13 \% 4$	1

## Վերագրման օպերատոր

Վերագրման օպերատորն (=) օգտագործվում է փոփոխականին արժեք տալու համար: Վերագրման օպերատորի ձախ նասում գրվում է փոփոխականի անունը, իսկ աջ մասում՝ այն արժեքը, որը վերագրվում է տվյալ փոփոխականին: Այն կարող է լինել հաստատուն, փոփոխական կամ որևէ արտահայտություն:

3-1 օրինակի 12-րդ տողում *artadryal* անունով փոփոխականին վերագրվում է *a* և *b* փոփոխականների արտադրյալը:

C++ լեզվում օգտագործվում են նաև ավելի բարդ վերագրման օպերատորներ, եթե անհրաժեշտ է լինում արտահայտության ձախ կողմում գրված փոփոխականի արժեքը փոխել ընդամենը մեկ արժեքով:

Վերագրման օպերատոր	Օրինակ	Համարժեք
<code>+=</code>	<code>a += b</code>	<code>a = a + b</code>
<code>-=</code>	<code>a -= b</code>	<code>a = a - b</code>
<code>*=</code>	<code>a *= b</code>	<code>a = a * b</code>
<code>/=</code>	<code>a /= b</code>	<code>a = a / b</code>
<code>%=</code>	<code>a %= b</code>	<code>a = a % b</code>

Բայց այդ, եթե փոփոխականի արժեքն անհրաժեշտ է ավելացնել կամ պակասեցնել 1-ով, ապա օգտագործվում են մեծացման (*increment*, `++`) և փոքրացման (*decrement*, `--`) օպերատորները: Այդ օպերատորները կարող են գրվել փոփոխականից առաջ կամ հետո: Օրինակ, հետևյալ երեք գործողությունները իրար հանարժեք են.

```
a++;
a += 1;
a = a + 1;
```

Եթե `++` (կամ `--`) օպերատորը գրվում է փոփոխականից հետո, ապա փոփոխականի արժեքը մեծացվում է (կամ փոքրացվում է) ընդհանուր արտահայտության արժեքի հաշվումից հետո: Եթե `++` (կամ `--`) օպերատորը գրվում է փոփոխականից առաջ, ապա փոփոխականի արժեքը մեծացվում է մինչև արտահայտության արժեքի հաշվումը և հաշվման մեջ մասնակցում է արդեն նոր արժեքով:

## Համեմատության գործողություններ

Համեմատության օպերատորներն օգտագործվում են երկու արտահայտություններ իրար հետ համեմատելու համար: Համեմատության արդյունքը լինում է ճիշտ (*true*) կամ սխալ (*false*): Համեմատության օպերատորներն ու դրանց նկարագրությունը բերված են աղյուսակում:

Համեմատության օպերատոր	Նկարագրություն	Օրինակ
$=$	հավասար է	$a = b$
$\neq$	հավասար չէ	$a \neq b$
$>$	մեծ է	$a > b$
$<$	փոքր է	$a < b$
$\geq$	մեծ է կամ հավասար	$a \geq b$
$\leq$	փոքր է կամ հավասար	$a \leq b$

## Տրամաբանական օպերատորներ

Տրամաբանական օպերատորները երեքն են.

1. Տրամաբանական ժխտման օպերատոր (!)

x	!x
true	false
false	true

2. Տրամաբանական ԵՎ օպերատոր (&&)

a	b	a && b
true	true	true
true	false	false
false	true	false
false	false	false

### 3. Տրամաբանական ԿԱՍ օպերատոր (||)

a	b	a    b
true	true	true
true	false	true
false	true	true
false	false	false

## Խնդիրների լուծման օրինակներ

### Օրինակ 3-2

Հետևյալ ծրագրի օգնությամբ կարելի է հաշվել և էկրանին արտածել տրված  $R$  շառավղով գնդային մակերևույթի  $S = 4\pi R^2$  մակերեսը: Որպես  $\pi$  թվի մոտավոր արժեք օգտագործվում է  $pi = 3.14$  հաստատունը:

```
#include <iostream.h>
    // ստանդարտ մուտքի և ելքի ֆայլը
#include <math.h>
    // մաթեմատիկական ֆունկցիաների գրադարանի ֆայլը
int main()
{
    const double pi = 3.14;
        // հայտարարվում է  $pi = 3.14$  հաստատունը
    double R, S;
        // հայտարարվում են  $R, S$  իրական փոփոխականները
    cin >> R;
        // ստեղծաշարիչ ներմուծվում է  $R$  շառավղի արժեքը
    S = 4 * pi * pow(R, 2);
        //  $S$ -ին վերագրվում է  $4\pi R^2$  արտահայտության արժեքը
    cout << "S = " << S << endl;
        // էկրանին արտածվում է  $S$  մակերեսի արժեքը
return 0;
}
```

### Օրինակ 3-3

Հետևյալ ծրագրի օգնությամբ կարելի է հաշվել և էկրանին արտածել տրված եռանիշ թվի թվանշանների գումարը:

```
#include <iostream.h>
    // ստանդարտ մուտքի և ելքի ֆայլը

int main()
{
    int N, a, b, c, S;
        // հայտարարվում են N, a, b, c, S ամբողջ փոփոխականները
    N = 356;
        // N-ին վերացրվում է 356 եռանիշ թիվը
    a = N / 100;
        // a-ին վերացրվում է N թվի առաջին թվանշանը
    b = N % 100 / 10;
        // b-ին վերացրվում է N թվի երրորդ թվանշանը
    c = N % 100 % 10;
        // c-ին վերացրվում է N թվի երրորդ թվանշանը
    S = a + b + c;
        // S-ին վերացրվում է N թվի թվանշանների գումարը
    cout << S << endl;
        // էկրանին արտածվում է S փոփոխականի արժեքը

    return 0;
}
```



- 3-8.** Տրված  $x$  փոփոխականին վերագրեք 12 արժեքը:
- 3-9.** Տրված  $z$  փոփոխականին վերագրեք -5.3 արժեքը:
- 3-10.** Տրված  $x$  փոփոխականի արժեքն ավելացրեք երեքով:
- 3-11.** Տրված  $s$  փոփոխականի արժեքը փոքրացրեք երկուտով:
- 3-12.** Տրված են  $a$  և  $b$  թվերը: Հաշվեք դրանց գումարը:
- 3-13.** Տրված են  $a$  և  $b$  թվերը: Հաշվեք դրանց միջին թվաքանականը:
- 3-14.** Տրված է  $x$  թիվը: Հաշվեք  $y = 2x^2 + 0.2x - 8$  արտահայտության արժեքը:
- 3-15.** Կիլոգրամներով արտահայտված զանգվածը վերածեք գրամներով գրված զանգվածի:
- 3-16.** Ֆուններով արտահայտված զանգվածը վերածեք կիլոգրամներով արտահայտված զանգվածի (1 ֆուն = 405.9 կգ):
- 3-17.** Մղոններով արտահայտված հեռավորությունը վերածեք կիլոմետրով արտահայտված հեռավորության (1 մղոն = 1.609 կմ):
- 3-18.** Ֆարենհեյթով արտահայտված ջերմաստիճանը վերածեք Ցելսիուսով արտահայտված ջերմաստիճանի ( ${}^{\circ}\text{C} = ({}^{\circ}\text{F} - 32) \cdot \frac{5}{9}$ ):
- 3-19.** Տրված են ուղղանկյան  $a$  և  $b$  կողմերը: Հաշվեք ուղղանկյան  $S$  մակերեսը:
- 3-20.** Մուտքագրեք եռանկյան  $a$  կողմը և այդ կողմին տարած  $h$  բարձրությունը: Հաշվեք եռանկյան  $S = \frac{ah}{2}$  մակերեսը: Ծրագրի իրականացնեն ժամանակը և պարզաբանեն այս աշխատանքը:
- Ներմուծեք անհրաժեշտ տվյալները.
- Կողմ ( $a$ ) = 5
- Բարձրություն ( $h$ ) = 4
- Մակերես ( $S$ ) = 10
- 3-21.** Մուտքագրեք սեղանի  $a$ ,  $b$  հիմքերը և  $h$  բարձրությունը: Հաշվեք սեղանի  $S = \frac{a+b}{2} h$  մակերեսը: Ծրագրի իրականացնեն ժամանակը և պարզաբանեն այս աշխատանքը.

քանը պետք է ունենա այսպիսի տեսք (օգտագործողի կողմից ներմուծված տվյալները գրված են մուգ տառատեսակով).

Ներմուծեք անհրաժեշտ տվյալները.

$$\text{հիմք } (a) = 6$$

$$\text{հիմք } (b) = 4$$

$$\text{բարձրություն } (h) = 5$$

$$\text{մակերես } (S) = 25$$

**3-22.** Մուտքագրեք շրջանի  $R$  շառավիղը: Հաշվեք շրջանի  $D$  տրամագիծը, շրջանագծի  $L$  երկարությունը և շրջանի  $S$  մակերեսը: Որպես  $\pi$  թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $\pi i = 3.14$  հաստատունը: Ծրագրի իրականացնան ժամանակ էկրանը պետք է ունենա այսպիսի տեսք (օգտագործողի կողմից ներմուծված տվյալները գրված են մուգ տառատեսակով).

Ներմուծեք անհրաժեշտ տվյալները.

$$\text{շառավիղ } (R) = 3$$

$$\text{տրամագիծ } (D) = 6$$

$$\text{երկարություն } (L) = 18.84$$

$$\text{մակերես } (S) = 28.26$$

**3-23.** Մուտքագրեք զլանի  $R$  շառավիղը և  $h$  բարձրությունը: Հաշվեք զլանի մակերևույթի  $S = 2\pi R(h + R)$  մակերեսը և զլանի  $V = \pi R^2 h$  ծավալը: Որպես  $\pi$  թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $\pi i = 3.14$  հաստատունը: Ծրագրի իրականացնան ժամանակ էկրանը պետք է ունենա այսպիսի տեսք (օգտագործողի կողմից ներմուծված տվյալները գրված են մուգ տառատեսակով).

Ներմուծեք անհրաժեշտ տվյալները.

$$\text{շառավիղ } (R) = 3.5$$

$$\text{բարձրություն } (h) = 4.75$$

$$\text{մակերևույթի մակերես } (S) = 181.335$$

$$\text{ծավալ } (V) = 182.70875$$

**3-24.** Տրված է գնդի  $R$  շառավիղը: Հաշվեք գնդային մակերևույթի  $S = 4\pi R^2$  մակերեսը և գնդի  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$  ծավալը: Որպես  $\pi$  թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $\pi i = 3.14$  հաստատունը: Ծրագրի իրականացնան ժամանակ էկրանը պետք է ունենա այսպիսի տեսք

(օգտագործողի կողմից ներմուծված տվյալները գրված են մուգ տառատեսակով).

Ներմուծեք անհրաժեշտ տվյալները.

շառավիղ ( $R$ ) = 5

մակերես ( $S$ ) = 314

ծավալ ( $V$ ) = 523.333

- 3-25. Մուտքագրեք սնամեջ զլանի մեծ  $R1$ , փոքր  $R2$  շառավիղները և  $h$  բարձրությունը:  $\angle$ աշվեք զլանի  $V = \pi(R1^2 - R2^2)h$  ծավալը: Որպես π թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $pi=3.14$  հաստատունը: Ծրագրի իրականացման ժամանակ էկրանը պետք է ունենա այսպիսի տեսք (օգտագործողի կողմից ներմուծված տվյալները գրված են մուգ տառատեսակով).

Ներմուծեք անհրաժեշտ տվյալները.

մեծ շառավիղ ( $R1$ ) = 5

փոքր շառավիղ ( $R2$ ) = 2

բարձրություն ( $h$ ) = 7

ծավալ ( $V$ ) = 461.58

- 3-26. Տրված են կոնի  $R$  շառավիղը և  $h$  բարձրությունը:  $\angle$ աշվեք կոնի  $V = \frac{1}{3}\pi R^2 h$  ծավալը: Որպես π թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $pi=3.14$  հաստատունը: Ծրագրի իրականացման ժամանակ էկրանը պետք է ունենա այսպիսի տեսք (օգտագործողի կողմից ներմուծված տվյալները գրված են մուգ տառատեսակով).

Ներմուծեք անհրաժեշտ տվյալները.

շառավիղ ( $R$ ) = 6

բարձրություն ( $h$ ) = 8

ծավալ ( $V$ ) = 301.44

- 3-27.  $\angle$ աշվեք մեծ  $R1$  և փոքր  $R2$  շառավիղներով օղակի  $S$  մակերեսը: Որպես π թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $pi=3.14$  հաստատունը: Ծրագրի իրականացման ժամանակ էկրանը պետք է ունենա այսպիսի տեսք (օգտագործողի կողմից ներմուծված տվյալները գրված են մուգ տառատեսակով).

Ներմուծեք անհրաժեշտ տվյալները.

մեծ շառավիղ ( $R1$ ) = 5

փոքր շառավիղ ( $R2$ ) = 4

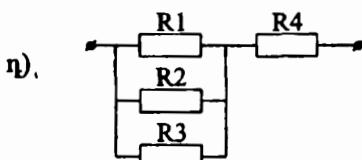
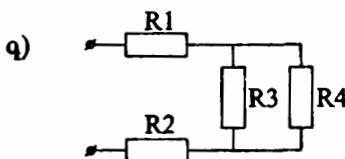
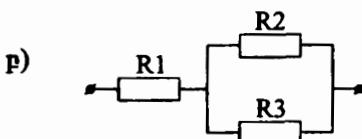
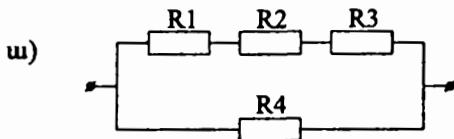
մակերես ( $S$ ) = 28.26

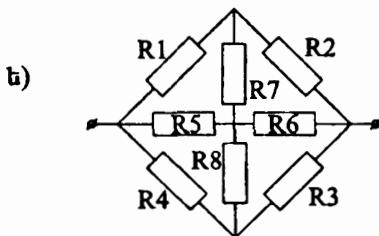
**3-28.** Տրված են էլեկտրական շղթայի  $U$  լարումը և  $R$  դիմադրությունը:  
Հաշվեք շղթայով անցնող  $I$  հոսանքի ուժը:

**3-29.** Հաշվեք հաջորդաբար միացված  $R_1, R_2, R_3$  և  $R_4$  դիմադրություններից կազմված էլեկտրական շղթայի  $R$  դիմադրությունը:

**3-30.** Հաշվեք զուգահեռ միացված  $R_1$  և  $R_2$  դիմադրություններից կազմված էլեկտրական շղթայի  $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  դիմադրությունը:

**3-31.** Տրված են  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$  և  $R_8$  դիմադրությունները:  
Հաշվեք հետևյալ շղթաների դիմադրությունները.





3-32. Որոշեք, թե հաստատուն ճնշման տակ  $1^{\circ}\text{K}$ -ով տարացնելիս քանի անգամ կմեծանա տրված  $m$  զանգվածով իդեալական գազի ծավալը, եթե նրա սկզբնական ջերմաստիճանը  $2^{\circ}\text{K}$  է:

3-33. Տրված են իրարից տարրեր  $a, b, c$  և  $d$  թվերը (ենթադրվում է, որ դրանք զրոյի հավասար չեն): Հաշվեք հետևյալ արտահայտությունների արժեքները.

ա)  $3a + 4bc - d,$

ե)  $3.56 \frac{a - 4b}{3 - a},$

թ)  $-8.5a^2,$

զ)  $\frac{-a + \frac{1}{c}}{2},$

ը)  $-\frac{5}{c},$

տ)  $1 + \frac{a+b}{a-b},$

զ)  $\frac{a}{b} c,$

ս)  $\frac{1}{1 + \frac{1}{2}}:$

3-34. Տրված են ամբողջ  $x$  և իրական  $y$  թվերը: Օգտվելով C++-ի ստանդարտ զրադարձնի մաթեմատիկական ֆունկյոններից՝ հաշվեք հետևյալ արտահայտությունների արժեքները.

ա)  $|x|,$

ե)  $\sin x \cos y - \cos x \sin y,$

թ)  $\sin x,$

զ)  $-8\sqrt{x + \sqrt{x+y}},$

ը)  $\frac{5\pi}{2} \cos y,$

տ)  $7^{x^{y-1}},$

ս)  $7.5y^6 - \ln x,$

ս)  $|1 - |y||:$

- 3-35.** Տրված են  $a$  և  $b$  փոփոխականները: Գրեք ծրագիր, որը  $a$  փոփոխականին կվերագրի  $b$ -ի արժեքը, իսկ  $b$ -ին՝  $a$ -ի:
- 3-36.** Տրված են  $a$ ,  $b$  և  $c$  փոփոխականները: Գրեք ծրագիր, որը  $b$  փոփոխականին կվերագրի  $c$  փոփոխականի արժեքը,  $a$ -ին՝  $b$ -ի, իսկ  $c$ -ին՝  $a$ -ի:
- 3-37.** Տրված է  $x$  իրական թիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք  $x^4$  արտահայտության արժեքը երկու գործողությամբ:
- 3-38.** Տրված է  $x$  իրական թիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք  $x^6$  արտահայտության արժեքը երեք գործողությամբ:
- 3-39.** Տրված է  $x$  իրական թիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք  $x^7$  արտահայտության արժեքը չորս գործողությամբ:
- 3-40.** Տրված է  $x$  իրական թիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք  $x^8$  արտահայտության արժեքը երեք գործողությամբ:
- 3-41.** Տրված է  $x$  իրական թիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք  $x^9$  արտահայտության արժեքը չորս գործողությամբ:
- 3-42.** Տրված է  $x$  իրական թիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք  $x^{10}$  արտահայտության արժեքը չորս գործողությամբ:
- 3-43.** Տրված է  $x$  իրական թիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք  $x^{21}$  արտահայտության արժեքը վեց գործողությամբ:
- 3-44.** Տրված է  $x$  իրական թիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք  $x^{64}$  արտահայտության արժեքը վեց գործողությամբ:

## **Թվի թվանշանների անջատում**

- 3-45.** Տրված է երկնիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այդ թվի առաջին թվանշանը:
- 3-46.** Տրված է երկնիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այդ թվի վերջին թվանշանը:
- 3-47.** Տրված է երկնիշ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների գումարը:
- 3-48.** Տրված է երկնիշ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը:
- 3-49.** Տրված է երկնիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի, եթե տեղափոխվեն տրված թվի թվանշանները:
- 3-50.** Տրված է եռանիշ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների գումարը:
- 3-51.** Տրված է եռանիշ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների միջին թվաբանականը:
- 3-52.** Տրված է եռանիշ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը:
- 3-53.** Տրված է եռանիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված թվի թվանշանները աջից ձախ կարդալիս:
- 3-54.** Տրված է եռանիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված թվի առաջին թվանշանը թվի վերջից զրելիս:
- 3-55.** Տրված է եռանիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված թվի առաջին և երկրորդ թվանշանները տեղափոխելիս:
- 3-56.** Տրված է եռանիշ թիվ, որի բոլոր թվանշանները տարբեր են: Եկրանին արտածեք վեց թիվ, որոնք կստացվեն տրված թվի թվանշանները տեղափոխելիս:
- 3-57.** Տրված է քառանիշ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների գումարը:
- 3-58.** Տրված է քառանիշ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը:
- 3-59.** Տրված է քառանիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված թվի առաջին և երկրորդ, ինչպես նաև՝ երրորդ և չորրորդ թվանշանները տեղափոխելիս: Օրինակ, եթե տրված է 1542 թիվը, պետք է ստանալ 5124:

- 3-60.** Տրված է քառանիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված թիվի առաջին և վերջին, ինչպես նաև՝ երրորդ և երրորդ թվանշանները տեղափոխելիս: Օրինակ, եթե տրված է  $1542$  թիվը, պետք է ստանալ  $2451$ :
- 3-61.** Տրված են երկնիշ թվի  $a_1a_1$  և միանիշ թվի  $b$  թվանշանները, որտեղ  $a_1$ -ը երկնիշ թվի միավորն է,  $a_2$ -ը՝ տասնավորը: Ստացեք տրված երկու թվերի գումարումից ստացված թվի թվանշանները (ենթադրվում է, որ այն երկնիշ թիվ է): Տրված երկնիշ թիվը և գումարային երկնիշ թիվը չորոշել: Պայմանի օպերատոր չօգտագործել:
- 3-62.** Տրված են եռանիշ թվի  $a_3a_2a_1$  և երկնիշ թվի  $b_2b_1$  թվանշանները, որտեղ  $a_1$ -ը և  $b_1$ -ը միավորներն են,  $a_2$ -ը և  $b_2$ -ը՝ տասնավորները,  $a_3$ -ը՝ հարյուրավորը: Ստացեք տրված երկու թվերի գումարումից ստացված թվի թվանշանները (ենթադրվում է, որ այն եռանիշ թիվ է): Գումարելիները և գումարը չորոշել: Պայմանի օպերատոր չօգտագործեք:

### Տրամաբանական տիպի փոփոխականներ

- 3-63.** Տրված են  $x$ ,  $y$  և  $z$  տրամաբանական փոփոխականները: Հաշվեք հետևյալ տրամաբանական արտահայտությունների արժեքները՝ ենթադրենով, որ  $x = 1$ ,  $y = 0$ ,  $z = 1$ .
- |    |                       |    |                                       |
|----|-----------------------|----|---------------------------------------|
| ա) | $x$ և $y$ ,           | զ) | $x$ և $y$ և $z$ ,                     |
| բ) | $x$ կամ $z$ ,         | ե) | $\pi z$ $x$ և $\pi z$ $y$ ,           |
| գ) | $\pi z$ $x$ և $z$ ,   | թ) | $\pi z$ ( $x$ և $y$ ) կամ $z$ ,       |
| դ) | $y$ կամ $\pi z$ $x$ , | թ) | $x$ կամ ( $\pi z$ ( $y$ կամ $z$ )),   |
| ե) | $x$ կամ $y$ կամ $z$ , | ժ) | $x$ և $y$ կամ $x$ և $z$ կամ $\pi z$ : |

- 3-64.** Տրված են  $x$  և  $y$  թվերը: Հաշվեք հետևյալ տրամաբանական արտահայտությունների արժեքները.
- |    |                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------|
| ա) | $(x^2 + y^2) \geq 6$ , որտեղ $x = 2$ , $y = -3$ ,                  |
| բ) | $(x \geq 1)$ կամ ( $y^2 \neq 4$ ), որտեղ $x = 1$ , $y = 2$ ,       |
| գ) | $(xy \neq 0)$ և ( $y < x$ ), որտեղ $x = 2$ , $y = 1$ ,             |
| դ) | $(\pi z (xy > 2))$ կամ ( $y < x$ ), որտեղ $x = 7$ , $y = -3$ ,     |
| ե) | $((x+y) \leq 5)$ և ( $(\pi z (x = y))$ , որտեղ $x = 1$ , $y = 3$ : |

## ՊԱՅՄԱՆԻ ՕՊԵՐԱՏՈՐՆԵՐ

Ընդհանուր դեպքում C++ լեզվով գրված ծրագրերն իրականանում են տող առ տող: Սակայն հաճախ անհրաժեշտ է լինում որոշակի պայմանի դեպքում ծրագրի որևէ հատվածը չիրականացնել: Պայմանի օպերատորը հնարավորություն է տալիս փոխել ծրագրի իրականացման ընթացք՝ կախված որևէ պայմանից:

### **If-else պայմանի օպերատոր**

իf պայմանի օպերատորի պարզագույն տեսքը հետևյալն է.

**if (պայման)**

գործողություն;

Կլոր փակագծերի մեջ գրված պայմանը կարող է լինել կամայական տրամաբանական արտահայտություն: Եթե այն վերադարձնի *true* արժեք, ապա պայմանի օպերատորի մարմնի մեջ գրված գործողությունը կկատարվի, հակառակ դեպքում այն բաց կրողնվի:

Եթե պայմանի բավարարման դեպքում պետք է կատարվեն մեկից ավելի գործողություններ, ապա դրանք պետք է գրվեն ձևավոր փակագծերի մեջ.

**if (պայման)**

{

գործողություն\_1;

գործողություն\_2;

...

գործողություն\_N;

}

Հաճախ անհրաժեշտ է, որ որևէ պայմանի իրականանալու դեպքում ծրագիրը կատարի մի գործողություն (կամ գործողությունների մի խումբ),

իսկ չիրականանալու դեպքում՝ այլ գործողություն (կամ գործողությունների մեկ այլ խումբ): Այդ դեպքում օգտվում են *else* (հակառակ դեպքում) բանալիք-բառից:

```
if (պայման)
  գործողություն_1;
else
  գործողություն_2;
```

կամ, գործողությունների խմբի դեպքում,

```
if (պայման)
{
  գործողություն_11;
  գործողություն_12;
  ...
  գործողություն_IN;
}
else
{
  գործողություն_21;
  գործողություն_22;
  ...
  գործողություն_2M;
}
```

*if-else* պայմանի օպերատորի մարմինների մեջ կարելի է օգտագործել բավականին բարդ օպերատորներ: Այս դեպքում որևէ սահմանափակումներ չկան: Օրինակ,

```
if (պայման 1)
  if (պայման 2)
    գործողություն_1;
  else
    if (պայման 3)
      գործողություն_2;
```

```

else
    գործողություն_3;
else
    գործողություն_4;

```

## **switch ընտրման օպերատոր**

Հաճախ *if* պայմանի օպերատորի կիրառումը կարող է բերել բավական մեծ թվով ներդրված պայմանների, ինչը կբարդացնի ինչպես ծրագիրը գրելը, այլև հետազայտմ հասկանըը: Դրանից խուսափելու համար C++ լեզվում օգտագործվում է ընտրման *switch* օպերատորը: Այն թույլ է տալիս միաժամանակ ստուգել մի քանի պայման, որի արդյունքում ծրագիրի աշխատանքը դառնում է ավելի արդյունավետ: *switch* օպերատորի կառուցվածքը հետևյալն է.

```

switch (արտահայտություն)
{
    case արժեք1 : գործողություն_1;
        break;
    case արժեք2 : գործողություն_2;
        break;
    ...
    case արժեքN : գործողություն_N;
        break;
    default : գործողություն_0;
}

```

Կլոր փակագծերի մեջ գրված արտահայտության արժեքը համեմատվում է *case* օպերատորների կողքին գրված արժեքների հետ և, համընկնելու դեպքում, կատարվում է համապատասխան *case* օպերատորին վերաբերող գործողությունը: Գործողությունից հետո գրվում է *break* օպերատորը, որը թույլ է տալիս դուրս գալ *switch* օպերատորի մարմնից: Եթե *case* օպերատորի արժեքներից ոչ մեկը չի համընկնում *switch* օպերատորի արտահայտության հետ, ապա իրականանում է *default* օպերատորի կողքին գրված գործողությունը: Եթե *default* օպերատորը բացակայում է, ապա սկսում է իրականանալ *switch* օպերատորին հաջորդող բլոկը:

## **Օրինակ 4-1**

Հետևյալ ծրագրով կարելի է ստուգել՝ արդյո՞ք տրված երկնիշ թվի թվանշանների արտադրյալը ևս երկնիշ թիվ է:

```
#include <iostream.h>

int main()
{
    int N, a, b;
    cin >> N;

    a = N / 10; // a-ին վերագրվում է N-ի առաջին թվանշանը
    b = N % 10; // b-ին վերագրվում է N-ի երկրորդ թվանշանը

    if (a * b >= 10 && a * b <= 99)
        // ստուգվում է N-ի թվանշանների արտադրյալի՝
        // երկնիշ թիվ լինելու պայմանը
        cout << "Yerknish tiv e" << endl;
        // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում էլերանին
        // արտածվում է "Yerknish tiv e" տողը

    else
        cout << "Yerknish tiv che" << endl;
        // պայմանի սխալ լինելու դեպքում էլերանին
        // արտածվում է "Yerknish tiv che" տողը

    return 0;
}
```

## Օրինակ 4-2

Հետևյալ ծրագրը քոյլ է տալիս տրված իրական  $x$  թվի համար հաշվել  $y$  փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} x^8 + \sin x, & \text{եթե } 2.5 \leq x \leq 28.6, \\ 12, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>

int main()
{
    double x, y;
    cin >> x;

    if (x >= 2.5 && x <= 28.6)
        // սոուզվում է  $2.5 \leq x \leq 28.6$  պայմանը
        y = pow(x, 8) + sin(x);
        // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում յ փոփոխականին
        // վերագրվում է  $x^8 + \sin x$  արտահայտության արժեքը
    else
        y = 12;
        // պայմանի սխալ լինելու դեպքում
        // յ փոփոխականին վերագրվում է 12 թիվը
    cout << "y = " << y << endl;
        // էկրանին արտածվում է յ փոփոխականի արժեքը

    return 0;
}
```

### Օրինակ 4-3

Հետևյալ ծրագիրը քույլ է տալիս տրված իրական  $x$  թվի համար հաշվել յ փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} \cos x + |x - 2|, & \text{եթե } x < -4, \\ x + \ln x, & \text{եթե } -4 \leq x \leq 4, \\ \operatorname{tg} x - \sqrt{x} + 2 \sin^2 x, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>

int main()
{
    double x, y;
    cin >> x;

    if (x < -4)      // սոուզվում է  $x < -4$  պայմանը
        y = cos(x) + fabs(x - 2);
        // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում յ փոփոխականին
        // վերագրվում է  $\cos x + |x - 2|$  արտահայտության արժեքը
    else
        if (x >= -4 && x <= 4)
            // սոուզվում է  $-4 \leq x \leq 4$  պայմանը
            y = x + log(x);
            // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում յ փոփոխականին
            // վերագրվում է  $x + \ln x$  արտահայտության արժեքը
        else
            y = tan(x) - sqrt(x) + 2 * pow(sin(x), 2);
            // պայմանները չբավարարելու դեպքերում յ փոփոխականին
            // վերագրվում է  $\operatorname{tg} x - \sqrt{x} + 2 \sin^2 x$  արտահայտության արժեքը
    cout << "y = " << y << endl;
    return 0;
}
```

## Օրինակ 4-4

Հետևյալ ծրագիրը քույլ է տալիս Էկրանին արտածել տարվա եղանակի անվանումը (ձմեռ, գարուն, ամառ, աշուն)` ներմուծելով այդ եղանակի կարգահամարը (1, 2, 3, 4):

```
#include <iostream.h>

int main()
{
    int k;
    cout << "Nermuceq shabatva orva kargahamary : ";
    cin >> k;

    switch(k) {
        case 1 : // y = 1 դեպքում արտածվում է Dzmer տողը
            cout << "Dzmer" << endl;
            break;
        case 2 : // y = 2 դեպքում արտածվում է Garun տողը
            cout << "Garun" << endl;
            break;
        case 3 : // y = 3 դեպքում արտածվում է Amar տողը
            cout << "Amar" << endl;
            break;
        case 4 : // y = 4 դեպքում արտածվում է Ashun տողը
            cout << "Ashun" << endl;
            break;
        default : // լրիյայն դեպքը
            cout << "Aydpisi yeghanak goyutyun chuni"
                 << endl;
            break;
    }
    return 0;
}
```

## ԽՍՀՀԻՐԱԿԱՆ

- 4-1.** Տրված են իրարից տարրեր երկու իրական թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվերից մեծը:
- 4-2.** Տրված են իրարից տարրեր երկու իրական թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվերից փոքրը:
- 4-3.** Տրված են իրարից տարրեր երկու ամբողջ թիվ: Հաշվեք այդ թվերի քանորդը: Եթե քածանարարը զրո է, էկրանին արտածեք *Bajanarary zro e տողը*:
- 4-4.** Տրված են երկու հեռավորություն՝ մեկն արտահայտված կիլոմետրով, մյուսը՝ մետրով: Հաշվեք՝ այդ հեռավորություններից որն է ավելի մեծ:
- 4-5.** Տրված են երկու արագություն՝ մեկն արտահայտված կմ/ժ-ով, մյուսը՝ մ/վ-ով: Ստուգեք՝ այդ արագություններից որն է ավելի փոքր:
- 4-6.** Տրված են շրջանի շառավիղը և քառակուսու կողմը: Ստուգեք՝ այդ պատկերներից որի մակերեսն է ավելի մեծ:
- 4-7.** Տրված են երկու տարրեր մարմինների զանգվածներն ու ծավալները: Ստուգեք՝ այդ մարմիններից որի խտությունն է ավելի փոքր (*Ենթադրվում է, որ մարմինները տարրեր նյութերից են*):
- 4-8.** Տրված են էլեկտրական շղթայի երկու՝ իրար հետ չմիացված հատվածների դիմադրությունները և նրանցից ամեն մեկի վրա լարման անկումները: Ստուգեք՝ շղթայի որ տեղամատվ է անցնում ավելի փոքր հոսանք:
- 4-9.** Տրված են  $a$ ,  $b$ ,  $c$  ( $a \neq 0$ ) ամբողջ թվերը: Հաշվեք  $ax^2 + bx + c = 0$  հավասարման իրական արմատները, եթե այդպիսիք կան, հակառակ դեպքում էկրանին արտածեք *Havasaranumy chuni irakan armatner* տողը: Հավասար արմատների դեպքը շղթարկել:
- 4-10.** Զրածնի ատոմում պրոտոնն ու էլեկտրոնը միմյանց ձգում են զրավիտացիոն և էլեկտրական ուժերով: Որոշեք՝ այդ ուժերից որն է ավելի մեծ և քանի անգամ ( $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$  կգ,  $m_p = 167 \cdot 10^{-27}$  կգ,  $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$  Կլ,  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{Նմ}^2/\text{կգ}^2$ ,  $k = 9 \cdot 10^9 \text{Նմ}^2/\text{Կլ}^2$ ):
- 4-11.** Տրված են  $a$  և  $b$  ամբողջ թվերը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք  $b$  թիվը  $a$  թվի քածանարար է:

- 4-12.** Տրված է ամբողջ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այն գույգ է:
- 4-13.** Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի վերջին թվանշանը 2 է:
- 4-14.** Տրված է երկնիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանները իրար հավասար են:
- 4-15.** Տրված է երկնիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի քառակուսին հավասար է նրա թվանշանների խորանարդների գումարի քառապատիկին:
- 4-16.** Տրված է երկնիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների գումարը երկնիշ թիվ է:
- 4-17.** Տրված է երկնիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների գումարը 5-ի վրա քաժանվում է:
- 4-18.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թիվը աշխատ կարդալիս նույն է:
- 4-19.** Տրված է եռանիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այդ թվի երկրորդ և երրորդ թվանշաններից փորձը:
- 4-20.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի քառակուսին հավասար է նրա թվանշանների խորանարդների գումարին:
- 4-21.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը եռանիշ թիվ է:
- 4-22.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների գումարը մեծ է տրված *ա* թվից:
- 4-23.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը քաժանվում է տրված *ե* բնական թվի վրա:
- 4-24.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանները իրար հավասար են:
- 4-25.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշաններից գոնես երկուսն իրար հավասար են:
- 4-26.** Տրված է քառանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թիվը երջանիկ է (քառանիշ թիվը կոչվում է երջանիկ, եթե իր առաջին 2 թվանշանների գումարը հավասար է վերջին 2 թվանշանների գումարին):
- 4-27.** Տրված է քառանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը քաժանվում է տրված *ա* ամբողջ թվի վրա:

**4-28.** Հայտնի է թիրախի  $x$  կոռորդինատը և քննանորի արկի սկզբնական ս<sub>0</sub> արագությունը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք տրված  $\alpha_0$  անկյան տակ կլուսակելիս արկը կհարվածի թիրախին:

**4-29.** Տրված է մեխանիկական տատանումների հաճախությունը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք մարդու ականջն այն ընկալում է որպես ծայն:

**4-30.** Խաշմերուկի լուսակիրը աշխատում է հետևյալ կերպ. յուրաքանչյուր ժամից սկսած՝ երեք րոպե վառվում է կանաչ լույսը, ապա երկու րոպե՝ կարմիրը, այնուհետև երեք րոպե դարձյալ կանաչը և այլպես շարունակ: Տրված է իրական / թիվը, որն արտահայտում է հերթական ժամից անցած ժամանակը / րոպեներով: Որոշեք՝ այդ պահին լուսակիրի որ լույսն է վառվում:

**4-31.** Ստուգեք՝ արդյո՞ք տրված թիվը պատկանում է [-3; 8] միջակայքին:

**4-32.** Տրված է իրական  $x$  թիվը: Հաշվեք յ փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} x^3, & \text{եթե } -3 \leq x \leq 12.4, \\ 0, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

**4-33.** Տրված է իրական  $x$  թիվը: Հաշվեք յ փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} \sin x, & \text{եթե } 0.2 \leq x \leq 0.9, \\ 1, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

**4-34.** Հաշվեք տրված  $R$  շառավղով և  $\rho$  ծավալային խտությամբ հավասարաչափ լիցքավորված գնդի ստեղծած էլեկտրական դաշտի  $E$  լարվածության մեծությունը հետևյալ բանաձևով.

$$E(r) = \begin{cases} \frac{4\pi}{3}\rho r, & \text{եթե } r \leq R, \\ \frac{4\pi R^3\rho}{3} \frac{1}{r^2}, & \text{եթե } r > R, \end{cases}$$

որտեղ գնդի կենտրոնից եղած  $r$  հեռավորությունը մուտքագրվում է ստեղծածաշարից: Որպես  $\pi$  թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $\pi=3.14$  հաստատունը:

**4-35.** Հաշվեք տրված  $R$  շառավղով և  $\rho$  ծավալային խտությամբ հավասարաչափ լիցքավորված անվերջ զլանի ստեղծած էլեկտրական դաշտի  $E$  լարվածության մեծությունը հետևյալ բանաձևով.

$$E(r) = \begin{cases} 2\pi\rho r, & \text{եթե } r \leq R, \\ 2\pi R^2 \rho \frac{1}{r}, & \text{եթե } r > R, \end{cases}$$

որտեղ գլանի առանցքից եղած  $r$  հեռավորությունը մուտքագրվում է ստեղնաշարից: Որպես  $\pi$  թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $\pi=3.14$  հաստատունը:

- 4-36.** Հաշվեք տրված  $R$  շառավիրով և σ մակերևութային խտությամբ հավասարաչափ լիցքավորված գնդային մակերևույթի ստեղծած էլեկտրական դաշտի  $E$  լարվածության մեծությունը հետևյալ բանաձևով.

$$E(r) = \begin{cases} 0, & \text{եթե } r < R, \\ 4\pi R^2 \sigma \frac{1}{r^2}, & \text{եթե } r \geq R, \end{cases}$$

որտեղ գնդի կենտրոնից եղած  $r$  հեռավորությունը մուտքագրվում է ստեղնաշարից: Որպես  $\pi$  թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $\pi=3.14$  հաստատունը:

- 4-37.** Հաշվեք տրված  $R$  շառավիրով և σ մակերևութային խտությամբ հավասարաչափ լիցքավորված անվերջ գլանային մակերևույթի ստեղծած էլեկտրական դաշտի  $E$  լարվածության մեծությունը հետևյալ բանաձևով.

$$E(r) = \begin{cases} 0, & \text{եթե } r < R, \\ 4\pi R \sigma \frac{1}{r}, & \text{եթե } r \geq R, \end{cases}$$

որտեղ գլանի առանցքից եղած  $r$  հեռավորությունը մուտքագրվում է ստեղնաշարից: Որպես  $\pi$  թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք  $\pi=3.14$  հաստատունը:

- 4-38.** Տրված են  $x, y$  և  $z$  իրական թվերը: Ստուգեք՝ տեղի ունի՞ արդյոք  $x < y < z$  պայմանը:

- 4-39.** Տրված են  $x, y$  և  $z$  ամբողջ թվերը: Ստուգեք՝ տեղի ունի՞ արդյոք  $x \geq y > z$  պայմանը:

- 4-40.** Ստուգեք՝ արդյո՞ք տրված  $a, b$  և  $c$  կողմերով եռանկյունը հավասարասուն է:

- 4-41.** Ստուգեք՝ արդյո՞ք տրված  $a$ ,  $b$  և  $c$  երկարություն ունեցող հատվածներով հնարավոր է եռանկյուն կառուցել (տրված  $a$ ,  $b$  և  $c$  երկարություն ունեցող հատվածներով եռանկյուն հնարավոր է կառուցել, եթե  $a < (b + c)$  և  $b < (a + c)$ , կամ եթե կողմերից ամենամեծը փոքր է մյուս երկուսի գումարից):
- 4-42.** Տարին կոչվում է նահանջ, եթե բաժանվում է 4-ի: Եթե տարին բաժանվում է 100-ի, բայց չի բաժանվում 400-ի, ապա տարին նահանջ չէ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք տրված տարին նահանջ է:
- 4-43.** Եկրանին արտածեք տրված եռանիշ թվի թվանշաններից մեծագույնը:
- 4-44.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի մեջ 5 թվանշանը պարունակվում է:
- 4-45.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի մեջ տրված  $a$  կամ  $b$  թվանշանները պարունակվում են:
- 4-46.** Տրված է քառանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի մեջ 5, 7 կամ 9 թվանշանները պարունակվում են:
- 4-47.** Տրված է քառանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թիվը ազից և ծախից կարդալիս նույնն է:
- 4-48.** Տրված է քառանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի մեջ երեք միանման թվանշանները պարունակվում են:
- 4-49.** Տրված է քառանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի մեջ բոլոր թվանշանները տարբերվում են:
- 4-50.** Եկրանին արտածեք այն քառանիշ թիվը, որը 14-ով բազմապատկելիս դառնում է բնական թվի քառակուսի:
- 4-51.** Տրված է հնգանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թիվը ազից և ծախից կարդալիս նույնն է:
- 4-52.** Առանց օգտվելու C++-ի ստանդարտ գրադարանի մաթեմատիկական ֆունկցիաներից, եկրանին արտածեք տրված իրական թվի բացարձակ արժեքը:
- 4-53.** Տրված են  $a$  և  $b$  թվերը: Եկրանին արտածեք  $a$  թվի կրկնապատիկը, եթե այն մեծ է  $b$  թվի բացարձակ արժեքից:
- 4-54.** Տրված են  $a$  և  $b$  բնական թվերը:  $b$  թիվը բաժանեք 2-ի, եթե  $\sqrt{b} > a$ :

- 4-55.** Տրված են երեք ամբողջ թիվ: Այդ երեքից էկրանին արտածեք 4-ի վրա բաժանվող թվերը:
- 4-56.** Տրված են երեք ամբողջ թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվերից դրականները:
- 4-57.** Տրված են երեք իրական թիվ: Այդ երեքից էկրանին արտածեք  $(-23; 10.4)$  միջակայքին պատկանող թվերը:
- 4-58.** Տրված են չորս ամբողջ թիվ:  $\angle$ աշվեք այդ թվերից զույգերի քանակը:
- 4-59.** Տրված է ապրանքի գինը: Եթե այն մեծ է 1000-ից, հաշվեք 20% զեղչ, իսկ եթե փոքր է 1000-ից, բայց մեծ է 500-ից, հաշվեք 10% զեղչ:
- 4-60.** Էկրանին արտածեք տրված երեք իրական թվերից ամենամեծն ու ամենափոքրը:
- 4-61.** Էկրանին արտածեք տրված երեք իրական թվերից ամենամեծից փոքր և ամենափոքրից մեծ թիվը:
- 4-62.** Էկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված եռանիշ թվի թվանշանները աճման կարգով դասավորելիս:
- 4-63.**  $\angle$ աշվեք տրված երեք իրական թվերից երկու ամենամեծերի գումարը:
- 4-64.** Տրված են  $a$ ,  $b$ ,  $c$  ( $a \neq 0$ ) ամբողջ թվերը:  $\angle$ աշվեք  $ax^2 + bx + c = 0$  հավասարման իրական արմատները, եթե այդպիսիք կան, հակառակ դեպքում էկրանին արտածեք *Havasarumy chuni irakan armatner*: Դիտարկեք նաև հավասար արմատների դեպքը:
- 4-65.** Տրված  $x$  իրական թվի համար հաշվեք  $y$  փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} |x|^3, & \text{եթե } x < 0, \\ -2x + \frac{x}{1+x}, & \text{եթե } x \in [0; 1], \\ \frac{|3-x|}{1+x}, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

- 4-66.** Տրված  $x$  իրական թվի համար հաշվեք  $y$  փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} \frac{1+x+x^2}{1+x^2}, & \text{եթե } x < 0, \\ \sqrt{1+\frac{2x}{1+x^2}}, & \text{եթե } x \in [0; 1], \\ 2 \cdot |0.5 + \sin x|, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

4-67. Տրված  $x$  իրական թվի համար հաշվեք  $y$  փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} \frac{1+|x|}{\sqrt[3]{1+x+x^2}}, & \text{եթե } x \leq -1, \\ 2 \ln(1+x^2), & \text{եթե } x \in (-1; 0], \\ \sin x \cdot e^{-2x}, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

4-68. Տրված  $x$  իրական թվի համար հաշվեք  $y$  փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} \frac{1+|x|}{1+x^2} e^{-3x}, & \text{եթե } x < -1, \\ 4x \ln(1+x^4) + \frac{1+\cos^4 x}{2+x}, & \text{եթե } x \in [-1; 0), \\ (1+x)^{3/5}, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

4-69. Տրված  $x$  իրական թվի համար հաշվեք  $y$  փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} \sin x + |x^2 - 1 + 3x|, & \text{եթե } x < -3, \\ x - 4 \cos x, & \text{եթե } x \in [-3; 3], \\ \operatorname{tg} x - 3\sqrt{x} + 5 \cos^3 x, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

4-70. Երկու համակենտրոն, տրված  $R_1$  և  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ) շառավիղներով գնդային մակերևույթների միջև լիցքը բաշխված է  $\rho = \alpha / r^2$  օրեն-

քով:  $\angle$ աշվեք այդ համակարգի ստեղծած  $E$  դաշտի լարվածության մեծությունը հետևյալ բանաձևով.

$$E(r) = \begin{cases} 0, & \text{եթե } r < R_1, \\ q \frac{r - R_1}{R_2 - R_1}, & \text{եթե } R_1 \leq r \leq R_2, \\ q \frac{1}{r^2}, & \text{եթե } r > R_2, \end{cases}$$

որտեղ գնդի կենտրոնից եղած  $r$  հեռավորությունը մուտքագրվում է ստեղծածարից:

- 4-71. Որոշեք, թե տրված  $v_0$  արագությամբ վեր նետված քարը քանի անգամ կգտնվի տրված  $h$  քարձրության վրա:
- 4-72. Տրված են  $a, b, c$  դրական իրական թվերը: Եթե գոյություն ունի  $a, b, c$  կողմերով եռանկյուն, առուգեք՝ արդյո՞ք այն ուղղանկյուն եռանկյուն է:
- 4-73. Տրված են  $a, b, c$  դրական իրական թվերը: Եթե գոյություն ունի  $a, b, c$  կողմերով եռանկյուն, որոշեք նրա տիպը (ուղղանկյուն, ասրանկյուն կամ բութանկյուն):
- 4-74. Տրված են  $a, b, c$  դրական իրական թվերը: Եթե գոյություն ունի  $a, b, c$  կողմերով եռանկյուն, որոշեք նրա տիպը (ուղղանկյուն, ասրանկյուն կամ բութանկյուն) և առանձնահատկությունը (հավասարակողմ, հավասարասրուն, տարբեր կողմերով):
- 4-75. Տրված է  $n$  ( $1 \leq n \leq 1188$ ) բնական թիվը, որը ներկայացնում է մարդու տարիքն՝ արտահայտված ամիսներով: Էկրանին արտածեք մարդու տարիքն՝ արտահայտված տարիներով և ամիսներով (օրինակ, 21 տարի 10 ամիս կամ 46 տարի 2 ամիս):
- 4-76. Տրված են մարդու ծննդյան տարին, ամիսը և օրը, ինչպես նաև այսօրվա տարին, ամիսն ու օրը:  $\angle$ աշվեք մարդու տարիքը (լրիվ տարիները):
- 4-77. Խաչմերուկի լուսակիրը աշխատում է հետևյալ կերպ. յուրաքանչյուր ժամից սկսած՝ երեք րոպե վախովում է կանաչ լույսը, հետո մեկ րոպե՝ դեղինը, ապա երկու րոպե՝ կարմիրը, այնուհետև երեք րոպե դարձյալ կանաչը և այդպես շարունակ: Տրված է իրական է թիվը,

որը նշանակում է հերթական ժամից անցած ժամանակը՝ բոպեներով: Հաշվեք, թե այդ պահին լուսակիրի որ լույսն է վառվում:

- 4-78. Տրված է  $d$  ( $1 \leq d \leq 365$ ) ամբողջ թիվը: Հաշվեք՝ տարվա  $d$ -րդ օրը ինչպիսին է (շաբաթ, կիրակի, թե աշխատանքային), եթե տվյալ տարվա հունվարի 1-ը երկուշաբթի է:

### Ընտրման օպերատոր

- 4-79. Ներմուծեք շաբաթվա օրվա կարգահամարը (1, 2, ..., 7) և էկրանին արտածեք այդ օրվա անվանումը (երկուշաբթի, երեքշաբթի, ..., կիրակի):
- 4-80. Ներմուծեք ամսվա կարգահամարը (1, 2, ..., 12) և էկրանին արտածեք այդ ամսվա անունը (հունվար, փետրվար, ..., դեկտեմբեր):
- 4-81. Ներմուծեք ամսվա կարգահամարը (1, 2, ..., 12) և էկրանին արտածեք այդ ամսվան համապատասխան տարվա եղանակը:
- 4-82. Ներմուծեք ամսվա կարգահամարը (1, 2, ..., 12) և էկրանին արտածեք այդ ամսվա օրերի քանակը՝ ենթադրելով, որ տարին նահանջ չէ:
- 4-83. Տրված է  $N$  թվական թիվը: Ներմուծեք ամսվա կարգահամարը (1, 2, ..., 12) և էկրանին արտածեք  $N$  թվականի համապատասխան ամսվա օրերի քանակը՝ հաշվի առնելով, որ տարին կարող է լինել նաև նահանջ:
- 4-84. Տրված է քաղաքի կոդը և այդ քաղաքի հետ հեռախոսային խոսակցության բոպեների թիվը: Էկրանին արտածեք կոդին հանապատասխան քաղաքի անվանումը և հեռախոսային խոսակցության արժեքը: Ստորև թերված են մի քանի քաղաքների կոդերը և այդ քաղաքների հետ խոսակցության մեկ բոպեի արժեքները.

Քաղաքի անվանումը	Կոդը	Բոպեավճարը
Լու Անջելես	1213	15
Լոնդոն	44207	40
Փարիզ	331	40
Մոսկվա	7095	15
Պեկին	8610	50

Ծրագրի իրականացման ընթացքում էկրանը պետք է ունենա հետևյալ տեսքը (օգտագործողի կողմից ներմուծված տվյալները գրված են թավ տառատեսակով):

Ներմուծեք անհրաժեշտ տվյալները.

Քաղաքի կոդը -> 331

Խոսակցության տևողությունը (րոպե) -> 5

Քաղաքը -> Փարիզ

Ռոպեավճարը -> 40

Խոսակցության արժեքը -> 200

- 4-85. Տրված է օրվա ամսաթիվը: Հաշվեք համապատասխան շաբաթվա օրը՝ օգտվելով հետևյալ բանաձևի:

$$\left( A + \left[ \frac{1}{5} (13B - 1) \right] + C + \left[ \frac{C}{4} \right] + \left[ \frac{D}{4} \right] - 2D + 777 \right) \bmod 7,$$

որտեղ  $A$ -ն ամսաթիվն է,  $B$ -ն՝ ամսվա համարը՝ մարտ ամսից սկսած (մարտ – 1, ապրիլ – 2, ..., փետրված – 12),  $C$ -ն՝ հարյուրամյակին համապատասխան տարիների թիվը,  $D$ -ն՝ հարյուրամյակների թիվը: Քառակուսի փակագծերը նշանակում են, որ պետք է վերցնել դրանց մեջ գրված արտահայտությունների ամբողջ մասը: Հաշված բանաձևով որոշվում է շաբաթվա օրը ( $0$  – կիրակի,  $1$  – երկուշաբթի, ...,  $6$  - շաբաթ):

- 4-86. 2000 թվականի սկզբից անցել է  $N$  ամիս և 2 օր: Տրված է  $N$  թիվը: Էկրանին արտածեք այդ օրվան համապատասխան ամիսը (հունվար, փետրվար, ...):

- 4-87. Տրված են  $A$ ,  $B$  և  $C$  թվական թվերը, որոնք բնութագրում են օրվա ամսաթիվը և ներկայացնում են համապատասխանարար տարին, ամիսը և օրը: Էկրանին արտածեք տրված ամսաթվի նախորդ օրվա ամսաթիվը՝ ներադրելով, որ տարին նահանջ չէ:

- 4-88. Տրված են  $A$ ,  $B$  և  $C$  թվական թվերը, որոնք բնութագրում են օրվա ամսաթիվը և ներկայացնում են համապատասխանարար տարին, ամիսը և օրը: Էկրանին արտածեք տրված ամսաթվի հաջորդ օրվա ամսաթիվը՝ ներադրելով, որ տարին նահանջ չէ:

- 4-89. Տրված են  $A$ ,  $B$  և  $C$  թվական թվերը, որոնք բնութագրում են օրվա ամսաթիվը և ներկայացնում են համապատասխանարար տարին,

ամիսը և օրը: Եկրանին արտածեք տրված ամսաթվի նախորդ օրվա ամսաթիվը՝ հաշվի առնելով, որ տարին կարող է նահանջ լինել:

- 4-90. Տրված են A, B և C բնական թվերը, որոնք բնութագրում են օրվա ամսաթիվը և ներկայացնում են համապատասխանաբար տարին, ամիսը և օրը: Եկրանին արտածեք տրված ամսաթվի հաջորդ օրվա ամսաթիվը՝ հաշվի առնելով, որ տարին կարող է նահանջ լինել:
- 4-91. Հին ճապոնական օրացույցում ընդունված էր 12-ամյա ենթայիկ-լերից բաղկացած 60-ամյա յիկը: Ենթայիկլերը կոչվում էին գոյյ-ների անուններով՝ կանաչ, կարմիր, դեղին, սպիտակ և սև: Ամեն ենթայիկլում տարիները կոչվում էին կենդանիների անուններով՝ առնետ, կով, վազը, նապաստակ, վիշապ, օձ, ձի, ոչխար, կապիկ, հավ, շուն և խոզ: Օրինակ, 1984 թվականը հերթական յիկի սկիզբն է և կոչվում է կանաչ առնետի տարի:

Տրված է N բնական թիվը, որը ներկայացնում է մեր դարաշրջանի տարերիվ (օրինակ, 1992): Եկրանին արտածեք այդ տարերվի անվանումը հին ճապոնական օրացույցում:

## ՑԻԿԼԻ ՕՊԵՐԱՏՈՐՆԵՐ

---

Մի շարք խնդիրներ լուծելիս անհրաժեշտ է լինում միևնույն գործողությունը կատարել մեկից ավելի անգամ: Գործնականում դա իրականանում է ցիկլերի միջոցով:

### **while ցիկլի օպերատոր**

*while* ցիկլի օպերատորը թույլ է տալիս գործողությունների հաջորդականությունը կատարել այնքան ժամանակ, քանի դեռ ցիկլի իրականացնան պայմանը ճիշտ է: *while* օպերատորի տեսքը հետևյալն է.

```
while (պայման) {
    գործողություններ;
}
```

Ցիկլի իրականացնան պայմանը կարող է լինել կամայական բարյության տրամաբանական արտահայտություն:

### **do...while ցիկլի օպերատոր**

*while* օպերատորը օգտագործելիս հնարավոր են դեպքեր, երբ ցիկլի մարմնում գրված իրամանները երբեք չեն իրականանում: Քանի որ ցիկլի իրականացնան պայմանը ստուգվում է ցիկլի յուրաքանչյուր իտերացիայից առաջ, ապա պայմանը չբավարարելու դեպքում ցիկլը կշրջանացվի:

*do...while* ցիկլի օպերատորը հնարավորություն է տալիս պայմանը ստուգել ցիկլի ամեն իտերացիայի իրականացնելից հետո: Դա ապահովում է ցիկլի մարմնում գրված իրամանների առնվազն մեկ իրականացնելը: *do...while* օպերատորի ընդհանուր տեսքը հետևյալն է.

```
do {
    գործողություններ;
}
while (պայման);
```

## for ցիկլի օպերատոր

**for** սիկլի օպերատորը քույլ է տալիս միավորել սիկլի աշխատանքի համար անհրաժեշտ երեք հրամանները՝

- սկզբնարժեքավորումը՝ սիկլի փոփոխականին սկզբնական արժեքի վերագրումը,
- պայմանը՝ յուրաքանչյուր իտերացիայի ժամանակ սիկլի իրականացման պայմանի դեկավարումը,
- փոփոխությունը՝ ամեն մի իտերացիայի ժամանակ սիկլի փոփոխականի արժեքի փոփոխությունը:

**for** օպերատորի ընդհանուր տեսքը հետևյալն է.

```
for (սկզբնարժեքավորում; պայման; փոփոխություն) {  
    գործողություններ:  
}
```

Կլոր փակագծերի մեջ գրված արտահայտություններն իրարից բաժանվում են կետ-ստորակետներով:

**for** օպերատորը քույլ է տալիս միաժամանակ սկզբնարժեքավորել մի քանի փոփոխական, ստուգել մի քանի պայման կամ հաջորդաբար կատարել սիկլի հաշվիների մի քանի փոփոխություն: Այս գործողությունները գրվում են իրարից և իրարից բաժանվում են ստորակետով: Օրինակ,

```
for (i = 0, j = 0; i < 3; i++, j++)  
    cout << i << endl << j << endl;
```

**for** օպերատորի պարամետրերից յուրաքանչյուրը կարող է չգրվել: Այդպիսի պարամետրը կոչվում է զրոյական: Զրոյական պարամետրը մյուս պարամետրերից անջատվում է կետ-ստորակետով: Օրինակ,

```
i = 0;  
for ( ; i < 5; )  
    i++;
```

## Խնդիրների լուծման օրինակներ

### **Օրինակ 5-1**

Հետևյալ ծրագիրը քոյլ է տալիս հաշվել 1-ից 200` 3-ի վրա բաժանվող թվերի գումարը և քանակը:

```
#include <iostream.h>
int main()
{
    const int N = 200;
    int i, S, M;

    S = 0;
    M = 0;
    i = 1;      // Այսկա փոփոխականի սկզբնարժեքավորում

    while (i <= N) {
        // Այսկա կազմակերպում
        // (յիկը կաշխատի, քանի դեռ  $i \leq N$  պայմանը ճշշտ)
        if (i % 3 == 0) {
            // Այսկա յուրաքանչյուր իտերացիայի ժամանակ ստուգվում են
            // 3-ի վրա բաժանվող 1-ից 200 թվերը
            S += i;
            M++;
        }
        i++;          // Այսկա փոփոխականի փոփոխություն
    }
    cout << "S = " << S << endl;
    cout << "M = " << M << endl;
    // Այսկա դուրս գալուց հետո էկրանին արտածվում են
    // ստացված S և M փոփոխականների արժեքները
    return 0;
}
```

## Օրինակ 5-2

Հետևյալ ծրագիրը քույլ է տալիս  $x \in [-4.8; 3.6]$  միջակայքում  $\Delta x = 0.2$  քայլով էկրանին արտադելյ  $= 3^{x+2}$  արտահայտության արժեքները.

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
#include <iomanip.h>

int main()
{
    double x, y;
    x = -4.8;

    do {           // do...while սիլլի կազմակերպում

        y = pow(3, x + 2);
        // սիլլի ամեն խորացիայի ժամանակ
        // սիլլի փոփոխականին վերագրվում է  $3^{x+2}$  արժեքը
        cout << setprecision(1) << setiosflags(ios::fixed);
        // տես 1-ին հավելվածը
        cout << "x = " << x << " ";
        cout << "y = " << y << endl;
        x += 0.2;    // սիլլի փոփոխականի փոփոխություն

    }
    while (x < 3.7);
    .           // յուրաքանչյուր խորացիայից հետո
    // ստուգվում է  $x < 3.7$  պայմանը

    return 0;
}
```

## Օրինակ 5-3

Հետևյալ ծրագիրը քույլ է տալիս տրված  $n$  բնական թվի համար հաշվել  $\sin x + \sin 2x + \dots + \sin nx$  գումարը.

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>

int main()
{
    const int n = 10;
    double x, S;
    int i;

    x = 2;
    S = 0;           // S փոփոխականի սկզբնարժեքավորում

    for(i = 1; i <= n; i++)
        // for ցիկլի օպերատորի կազմակերպում
        S += sin(i * x);
        // քանի դեռ ցիկլի իրականացման i ≤ n պայմանը ճիշտ է,
        // S փոփոխականի արժեքն ավելանում է  $\sin ix$ -ով

    cout << "S = " << S << endl;
        // Ելրանին արտածվում է S գումարի արժեքը

    return 0;
}
```

## Օրինակ 5-4

Հետևյալ ծրագիրը քոյլ է տալիս Էկրանին արտածել հետևյալ աղյուսակը.

```
* * * * *
* * * * *
* * * * *
```

```
#include <iostream.h>

int main()
{
    const int n = 3, m = 5;
        // հայտարարվում են n և m հաստատունները,
        // որոնք ներկայացնում են համապատասխանարար
        // աղյուսակի տողերի և սյուների թիվը
    int i, j;
        // հայտարարվում են i և j ցիկլի փոփոխականները
    for(i = 1; i <= n; i++) {
        // տողերի ցիկլը
        for(j = 1; j <= m; j++)
            // յուրաքանչյուր տողի սյուների ցիկլը
            cout << '*';
            // յուրաքանչյուր սյունում տպվում է * սիմվոլը
        cout << endl;
            // ծրագիրն անցնում է հաջորդ տող
    }
    return 0;
}
```

## Խնդիրներ

Օգտագործելով սկզբանական տվյալները՝ լուծեք հետևյալ խնդիրները:

**5-1.** 45 թիվը 20 անգամ արտածեք էկրանին հետևյալ տեսքով.

45 45 45 45 ... 45

**5-2.** Զեր անուն-ազգանունը 15 անգամ իրար տակ արտածեք էկրանին:

**5-3.** Սյան տեսքով էկրանին արտածեք 10-ից 50 ամբողջ թվերը:

**5-4.** Տրված է  $n$  բնական թիվը: Սյան տեսքով էկրանին արտածեք 20-ից մինչև  $n$  ամբողջ թվերի քառակուսիները:

**5-5.** Տրված է  $m$  ամբողջ թիվը: Սյան տեսքով էկրանին արտածեք  $m$ -ից 50 ամբողջ թվերի 5 աստիճանները:

**5-6.** Տրված են  $m$  և  $n$  ամբողջ թվերը ( $m \leq n$ ): Սյան տեսքով էկրանին արտածեք  $m$ -ից  $n$  ամբողջ թվերի քառակուսիները:

**5-7.** Գտեք օրինաչափությունը և էկրանին արտածեք հետևյալ աղյուսակը.

1	10	100	1000
2	20	200	2000
3	30	300	3000
4	40	400	4000
5	50	500	5000

**5-8.** Գտեք օրինաչափությունը և քվերն էկրանին արտածեք հետևյալ տեսքով.

	2	2.5		25	25.5	248	
w)	3	3.5	,	p)	26	26.5	25.8
	...				...		
	9	9.5		35	35.5	348	
	14	13.5	14.8	85	84.4	84.2	
q)	15	14.5	15.8	p)	84	83.4	83.2
	...				...		
	20	19.5	20.8	40	39.4	39.2	

- 5-9.** Տեսրն արժեն 120 դրամ: Էկրանին արտածեք 2, 3, ..., 20 տեսրի զների աղյուսակը:
- 5-10.** Էկրանին արտածեք 2-ի՝ 1-ից 10 աստիճանների աղյուսակը:
- 5-11.** Առանց պայմանի օպերատոր օգտագործելու էկրանին արտածեք 1-ից 10 կենտ թվերի քառակուսիների աղյուսակը:
- 5-12.** Էկրանին արտածեք 1, 2, ..., 20 կիլոգրամ զանգվածների և դրանց համապատասխան՝ գրամներով արտահայտված զանգվածների աղյուսակը:
- 5-13.** Էկրանին արտածեք 10, 12, ..., 50 դյույմ երկարությունների և դրանց համապատասխան՝ սանտիմետրով արտահայտված երկարությունների աղյուսակը (1 դյույմ = 25.4 մմ):
- 5-14.** Տրված է ԱՄՆ դոլարի կուրսի արժեքը  $\angle \angle$  դրամով: Էկրանին արտածեք 1, 2, ..., 100 դոլար-դրամ փոխարժեքի աղյուսակը:
- 5-15.** Օդի բ խտությունը  $h$  բարձրությունից կախված՝ նվազում է  $\rho = \rho_0 e^{-h/h_0}$  օրենքով, որտեղ  $\rho_0 = 129 \text{ կգ}/\text{մ}^3$ ,  $h_0 = 8000 \text{ մ}$ : Էկրանին արտածեք խտության և բարձրության կախվածության աղյուսակը 0-ից 1000 մ արժեքների համար՝  $\Delta h = 100 \text{ մ}$  քայլով:
- 5-16.** Էկրանին արտածեք 6 թվի քազմապատկման աղյուսակը հետևյալ տեսքով.
- $$1 \times 6 = 6$$
- $$2 \times 6 = 12$$
- $$\dots$$
- $$9 \times 6 = 54$$
- 5-17.** Էկրանին արտածեք 4 թվի քազմապատկման աղյուսակը հետևյալ տեսքով.
- $$4 \times 1 = 4$$
- $$4 \times 2 = 8$$
- $$\dots$$
- $$4 \times 9 = 36$$
- 5-18.** Էկրանին արտածեք տրված  $n$  բնական թվի քազմապատկման աղյուսակը:

- 5-19.** Գտեք օրինաչափությունը և սյան տեսքով էկրանին արտածեք  $\sin 4, \sin 6, \dots, \sin 30$  թվերի արժեքները:
- 5-20.** Գտեք օրինաչափությունը և սյան տեսքով էկրանին արտածեք  $\cos 0.1, \cos 0.2, \dots, \cos 12$  թվերի արժեքները:
- 5-21.** Գտեք օրինաչափությունը և սյան տեսքով էկրանին արտածեք  $\sqrt{0.1}, \sqrt{0.2}, \dots, \sqrt{0.9}$  թվերի արժեքները:
- 5-22.** Գտեք օրինաչափությունը և սյան տեսքով էկրանին արտածեք 3.3, 3.5, 3.7, ..., 6.9 թվերը:
- 5-23.** Գտեք օրինաչափությունը և սյան տեսքով էկրանին արտածեք 2.4, 2.8, 3.2, ..., 8.4 թվերը:
- 5-24.**  $x \in [-2; 2]$  միջակայքում  $\Delta x = 0.5$  քայլով էկրանին արտածեք  $y = -2.4x^2 + 5x - 3$  արտահայտության արժեքները:
- 5-25.**  $x \in [2; 30]$  միջակայքում  $\Delta x = 1$  քայլով էկրանին արտածեք  $y = 2t^2 + 5.5t - 2$  արտահայտության արժեքները, որտեղ  $t = x + 2$ :
- 5-26.**  $x \in [24; 7.6]$  միջակայքում  $\Delta x = 0.2$  քայլով էկրանին արտածեք  $y = \operatorname{tg}(2x + x^2)$  արտահայտության արժեքները:
- 5-27.**  $x \in [-3.8; 5.4]$  միջակայքում  $\Delta x = 0.3$  քայլով էկրանին արտածեք  $y = 2^{x+4}$  արտահայտության արժեքները:
- 5-28.** Հաշվեք 1-ից 10 ամբողջ թվերի գումարը:
- 5-29.** Հաշվեք 100-ից 400 ամբողջ թվերի արտադրյալը:
- 5-30.** Տրված են  $a$  և  $b$  ամբողջ թվերը ( $a \leq b$ ): Հաշվեք  $a$ -ից  $b$  ամբողջ թվերի գումարը:
- 5-31.** Հաշվեք 1-ից 800 ամբողջ թվերի միջին թվաքանականը:
- 5-32.** Տրված են  $a$  և  $b$  ամբողջ թվերը ( $a \leq b$ ): Հաշվեք  $a$ -ից  $b$  ամբողջ թվերի միջին թվաքանականը:
- 5-33.** Հաշվեք 8-ից 120 ամբողջ թվերի քառակուսիների գումարը:
- 5-34.** Տրված է  $a$  ամբողջ թիվը ( $a \leq 50$ ): Հաշվեք  $a$ -ից 50 ամբողջ թվերի խորանարդների գումարը:
- 5-35.** Տրված են  $x$  և  $y$  բնական թվերը: Հաշվեք դրանց արտադրյալը՝ օգտագործելով միայն գումարման գործողությունը:

**5-36.** Տրված են  $x$  և  $y$  թվական թվերը: Հաշվեք  $x-y$  յ աստիճանը՝ օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը:

**5-37.** Տրված է  $n$  թվական թվը: Հաշվեք հետևյալ գումարները.

ա)  $n^2 + (n+1)^2 + \dots + (2n)^2,$

բ)  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n};$

**5-38.** Հաշվեք հետևյալ գումարները.

ա)  $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \dots + \frac{10}{11},$

բ)  $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^n};$

**5-39.** Տրված  $n$  թվական թվի և կամայական տրված  $x$  իրական թվի համար հաշվեք հետևյալ գումարները.

ա)  $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{n},$

բ)  $x + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{4n+1}}{4n+1},$

զ)  $\frac{\cos x}{2} + \frac{\cos 3x}{2^3} + \dots + \frac{\cos(2n-1)x}{2^{2n-1}},$

դ)  $\frac{x-1}{x^2+1} + \frac{1}{3} \left( \frac{x-1}{x^2+1} \right)^3 + \dots + \frac{1}{2n+1} \left( \frac{x-1}{x^2+1} \right)^{2n+1},$

ե)  $\frac{2x+1}{6 \cdot \ln(x^2+1)} + \frac{(2x+1)^2}{7 \cdot \ln(x^2+1)} + \dots + \frac{(2x+1)^n}{(n+5) \cdot \ln(x^2+1)},$

զ)  $\frac{\ln(x^2+3)}{3 \cdot 1} + \frac{\ln^2(x^2+3)}{5 \cdot 2} + \dots + \frac{\ln^n(x^2+3)}{(2n+1) \cdot n},$

թ)  $\frac{\sin(3x+2)}{3^2} + \frac{\sin(3x+4)}{3^4} + \dots + \frac{\sin(3x+2n+2)}{3^{2n+2}},$

ը)  $\frac{4}{3} + \frac{4^2(x+1)}{6} + \dots + \frac{4^{n+1}(x+1)^n}{n^2+2n+3},$

$$p) \quad \frac{1}{4+|x|^3} + \frac{2}{4^2+|x|^4} + \dots + \frac{n}{4^n+|x|^{n+2}}:$$

5-40. Տրված  $x = 2$  արժեքի դեպքում հաշվեք հետևյալ գումարները.

$$a) \quad x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{11}}{11},$$

$$p) \quad 1 - \frac{2}{3}x + \frac{3}{4}x^2 - \frac{4}{5}x^3 + \dots + \frac{11}{12}x^{10}:$$

5-41. Օգտվելով  $n^2 = 1+3+\dots+(2n-1)$  բանաձևից՝ հաշվեք տրված  $n$  բնական թվի քառակուսին:

5-42. Օգտվելով նախորդ խնդրում ներկայացված բանաձևից՝ հաշվեք  $1^2 + 2^2 + \dots + 10^2$  արտահայտության արժեքը:

5-43. Օգտվելով  $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$  բանաձևից՝ հաշվեք տրված  $n$  բնական թվի ֆակտորիալը:

5-44. Հաշվեք  $1! + 2! + \dots + 8!$  գումարը:

5-45. Եթե մոտավոր արժեքը կարելի է հաշվել  $1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{n!}$  բանաձևով: Տրված  $n$  բնական թվի համար ( $1 \leq n \leq 10$ ) հաշվեք եթե մոտավոր արժեքը:

5-46. Հայտնի է, որ  $e$  թվի  $x$  աստիճանի մոտավոր արժեքը կարելի է հաշվել  $e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$  բանաձևով: Տրված  $x$  և  $n$  բնական թվերի համար ( $1 \leq n \leq 10$ ) հաշվեք  $e^x$ -ի մոտավոր արժեքը:

5-47. Տրված  $x$  իրական և  $n$  բնական թվերի համար հաշվեք

$$S = \frac{\ln 3}{1!}x + \frac{\ln^2 3}{2!}x^2 + \dots + \frac{\ln^n 3}{n!}x^n$$

արտահայտության արժեքը:

5-48. Տրված  $x$  իրական և  $n$  բնական թվերի համար հաշվեք

$$\sum_{i=1}^n \frac{(2i)! + |x|}{i^2}$$

արտահայտության արժեքը:

**5-49.** Տրված ու քնական թվի համար հաշվեք  $(2n)!! = 2 \cdot 4 \cdots (2n)$  արտահայտության արժեքը:

**5-50.**  $\pi$  թվի մոտավոր արժեքը կարելի է հաշվել  $\pi = 4 - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \dots$

բանաձևով: Հաշվեք  $\pi$  թվի մոտավոր արժեքը (գումարելիների քանակը ներմուծվում է ստեղնաշարից):

**5-51.** Հաշվեք  $\int\limits_1^2 (5x^2 - x + 2)dx$  խնտեգրալի արժեքը՝ օգտվելով

- ա) ուղղանկյունների եղանակից,
- բ) սեղանների եղանակից:

**5-52.** Հաշվեք հետևյալ գումարները.

- ա)  $\sqrt{1+\sqrt{2+\sqrt{3+\dots+\sqrt{40}}}},$
- բ)  $\sqrt{3+\sqrt{3+\dots+\sqrt{3}}},$  որտեղ գումարելիների քանակը ներմուծվում է ստեղնաշարից,
- գ)  $\sqrt{3+\sqrt{6+\dots+\sqrt{96+\sqrt{99}}}},$
- դ)  $\cos(1+\cos(2+\dots+\cos(39+\cos 40)\dots)),$
- ե)  $\sin 1 + \sin 11 + \sin 12 + \dots + \sin 2:$

**5-53.** Տրված  $x$  թվի համար հաշվեք յարտահայտության արժեքը.

ա)  $y = x^{10} + 2x^9 + 3x^8 + \dots + 10x + 11,$

բ)  $y = 11x^{10} + 10x^9 + 9x^8 + \dots + 2x + 1:$

**5-54.** Ներմուծեք 10 հատ ամրող թիվ և հաշվեք դրանց գումարը:

**5-55.** Ներմուծեք ու հատ իրական թիվ և հաշվեք դրանց արտադրյալը:

**5-56.** Հայտնի են ուսանողի 5 քննությունների գնահատականները: Հաշվեք ուսանողի ստացած լրիվ գնահատականը:

**5-57.** Ներմուծեք 20 հատ ամրող թիվ և հաշվեք դրանց միջին թվաբանականը:

**5-58.** Խումբը քաղկացած է 25 ուսանողից: Ներմուծեք յուրաքանչյուր ուսանողի՝ մեխանիկա առարկայի քննությունից ստացած գնահա-

տականը և հաշվեք այդ առարկայից խմբի ստացած միջին գնահատականը:

- 5-59.** Ներմուծեք ու հատ ամրող թիվ և հաշվեք այդ թվերի բացարձակ արժեքների գումարը:
- 5-60.** Հայտնի է տարածաշրջանի 10 բնակավայրերից յուրաքանչյուրի բնակչության թիվը ( $\times 10^3$  մարդ) և մակերեսը (քառակուսի կիլոմետրով): Որոշեք այդ տարածաշրջանի բնակչության խտությունը:
- 5-61.** Հայտնի է տարածաշրջանի 15 բնակավայրերից յուրաքանչյուրի բնակչության թիվը ( $\times 10^3$  մարդ) և նրանցում բնակչության խտությունը (հազար մարդ / կմ<sup>2</sup>): Որոշեք այդ տարածաշրջանի մակերեսը:
- 5-62.** Հայտնի են էլեկտրական շղթայի առանձին ու տարրերի  $r_i$  դիմադրությունները: Բոլոր տարրերը միացված են հաջորդաբար: Հաշվեք շղթայի ընդհանուր  $R$  դիմադրությունը:
- 5-63.** Հայտնի են էլեկտրական շղթայի առանձին ու տարրերի  $r_i$  դիմադրությունները: Բոլոր տարրերը միացված են զուգահեռ: Հաշվեք շղթայի ընդհանուր  $R$  դիմադրությունը:
- 5-64.** Հորիզոնի նկատմամբ  $\alpha_0$  անկյան տակ  $v_0$  արագությամբ նետված մարմնի հասողությունը որոշվում է  $S = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_0}{g}$  առնչությամբ, որտեղ  $g$ -ն ազատ անկման արագացումն է ( $g = 9.8 \text{ մ/վ}^2$ ): Հաշվեք և էկրանին արտածեք  $S(\alpha_0)$  ֆունկցիայի արժեքները  $\alpha_0 = 0, \frac{\pi}{64}, \frac{\pi}{32}, \dots, \frac{\pi}{2}$  անկյունների համար:
- 5-65.** Միաշափ ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի շարժման օրենքն ունի  $x(t) = A \sin(\omega_0 t + \phi_0)$  տեսքը, որտեղ  $A$ -ն տատանման լայնույթն է,  $\omega_0$ -ն՝ սեփական հաճախությունը,  $\phi_0$ -ն՝ տատանումների սկզբնական փուլը: Հաշվեք և էկրանին արտածեք  $x(t)$  ֆունկցիայի արժեքները տրված  $A$ -ի,  $\omega_0$ -ի և  $\phi_0$ -ի համար ժամանակի  $t = 0, \frac{T}{32}, \frac{T}{16}, \dots, 2T$  պահերին, որտեղ  $T = \frac{2\pi}{\omega_0}$  տատանման պարբերությունն է:

- 5-66.** Մարող միաչափ տատանումներ կատարող մարմնի շարժման օրենքն ունի  $x(t) = Ae^{-\delta t} \sin(\omega_0 t + \phi_0)$  տեսքը, որտեղ  $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$ ,  $A$ -ն տատանման լայնույթն է,  $\omega_0$ -ն՝ սեփական հաճախությունը,  $\phi_0$ -ն՝ տատանումների սկզբնական փուլը,  $\delta$ -ն՝ մարման գործակիցը: Հաշվեք և էկրանին արտածեք  $x(t)$  ֆունկցիայի արժեքները տրված  $A$ -ի,  $\omega_0$ -ի,  $\phi_0$ -ի և  $\delta$ -ի համար ժամանակի  $t = 0, \frac{T}{32}, \frac{T}{16}, \dots, 2T$  պահերին, որտեղ  $T = \frac{2\pi}{\omega_0}$  ն տատանման պարբերությունն է (ենթադրվում է, որ  $\omega_0^2 - \delta^2 > 0$ ):

- 5-67.** Զսպանակից կախված մարմինը կատարում է ազատ ներդաշնակ տատանումներ  $x(t) = A \sin(\omega_0 t + \phi_0)$  օրենքով, որտեղ  $A$ -ն տատանման լայնույթն է,  $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ -ը՝ սեփական հաճախությունը,  $k$ -ն՝ զսպանակի կոշտությունը,  $\phi_0$ -ն՝ տատանումների սկզբնական փուլը: Հաշվեք և էկրանին արտածեք նրա  $E_{\text{կ}} = \frac{mv^2}{2}$  կինետիկ էներգիայի,  $E_{\text{պ}} = \frac{kx^2}{2}$  պոտենցիալ էներգիայի և  $E = E_{\text{կ}} + E_{\text{պ}}$  լրիվ մեխանիկական էներգիայի արժեքները տրված  $A$ -ի,  $\omega_0$ -ի և  $\phi_0$ -ի համար ժամանակի  $t = 0, \frac{T}{32}, \frac{T}{16}, \dots, 2T$  պահերին, որտեղ  $T = \frac{2\pi}{\omega_0}$  տատանման պարբերությունն է: Համոզվեք, որ լրիվ մեխանիկական էներգիայի արժեքը մնում է հաստատում:

- 5-68.** Էլեկտրոնի սկզբնական արագությունը՝  $v_0 = 10^7$  մ/վ: Էլեկտրական դաշտի ազդեցության տակ էլեկտրոնի արագությունը աճում է մինչև  $v_1$ : Հաշվեք և էկրանին արտածեք տեղափոխության սկզբնական և վերջնական կետերի պոտենցիալների  $U = -\frac{m_e}{2e}(v_1^2 - v_0^2)$  տարբերությունները  $v_1 = 2 \cdot 10^7, 3 \cdot 10^7, \dots, 9 \cdot 10^7$  մ/վ արագությունների համար, որտեղ  $m_e$ -ն էլեկտրոնի զանգվածն է՝  $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$  կգ:

**5-69.** Հայտնի է հարք կոնդենսատորի շրջադիրներից յուրաքանչյուրի  $S$  մակերեսը՝  $S = 0.03 \text{ m}^2$  և կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի լարվածությունը՝  $5 \cdot 10^5 \text{ V/m}$ : Հաշվեք և էկրանին արտածեք կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի  $W = \frac{\epsilon_0 S d E^2}{2}$  էներգիան կոնդենսա-

տորի թիրեղների միջև  $d = 0.01, 0.02, \dots, 0 \text{ m}$  հեռավորությունների համար:  $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$ :

**5-70.** Հայտնի է, որ  $S = 0.005 \text{ m}^2$  լայնական հատույքի մակերեսով կոնդում  $t = 0.005 \text{ μm}$  ընթացքում մազնիսական ինդուկցիան  $B_1 = 11 \text{ T}$ -ից մինչև  $B_2 = 0.1 \text{ T}$  փոխվելիս գրգռվում է  $E$  էլեկտրական դաշտը և էկրանին արտածեք կոճի գալարների  $N = \frac{Et}{(B_1 - B_2)S}$  քվերը

$E = 100, 105, \dots, 120 \text{ V}$  արժեքների համար:

**5-71.** Տատանողական կոնդումում կոնդենսատորի լիցքը փոփոխվում է  $q = q_0 \sin \omega_0 t$  օրենքով, որտեղ  $q_0$ -ն լիցքի տատանումների լայնույթն է,  $\omega_0$ -ն՝ շրջանային հաճախությունը: Հաշվեք և էկրանին արտածեք լիցքի տատանումների  $v = \frac{\omega_0}{2\pi}$  հաճախությունների, պարբերությունների և հոսանքի ուժի լայնույթների արժեքները  $q_0 = 10^{-6} \text{ C}$ ,  $\omega_0 = 100, 200, \dots, 1000 \text{ rad/s}$  արժեքների համար:

**5-72.** Հաշվեք՝ ինչքան ժամանակ է անցել երկրի վրա, եթե նրա նկատմամբ  $v = 2.85 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  արագությամբ շարժվող հրթիռում անցել  $t_0 = 5, 6, \dots, 20$  տարի: Երկրի վրա անցած ժամանակը որոշվում է  $t = \frac{t_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$  բանաձևով, որտեղ  $c$ -ն՝ լուսի արագությունն է՝  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ :

**5-73.** Խճուղով երկու ավտոմեքենաների շարժումները տրված են  $x_1 = 3t + 0.4t^2$  և  $x_2 = 70 - 30t$  հավասարումներով: Հաշվեք և էկրանին արտածեք ավտոմեքենաների միջև հեռավորությունները  $t = 5, 10, \dots, 60 \text{ s}$  հետո:

**5-74.** Հաշվեք, թե որքան ժամանակում տրված  $F = 5 \cdot 10^3 \text{ N}$  համագործ ուժի ազդեցության տակ  $m = 500, 600, \dots, 1000 \text{ kg}$  զանգվածով մարմնի արագությունը  $v_0 = 500 \text{ m/s}$ -ից կամի մինչև  $v_1 = 2 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ :

**5-75.** Իղեալական գազը գտնվում է  $T = 37^\circ\text{C}$  ջերմաստիճանում՝  $P = 8 \cdot 10^4 \text{ Н/մ}^2$  ճնշման տակ: Հաշվեք՝ որքանով կավելանա ճնշումը, եթե գազի ջերմաստիճանն իզոխոր կերպով բարձրացվի մինչև  $50, 55, \dots, 80^\circ\text{C}$ :

**5-76.** Տրված է ո թիվը: 1, 4, 9, 16, 25, ... թվերից էկրանին արտածեք նրանք, որոնք փոքր են ո թիվից:

**5-77.** Տրված է ո թիվը: Էկրանին արտածեք այն բնական թվերը, որոնց քառակուսիները փոքր են ո-ից:

**5-78.** Տրված է ո թիվը: Էկրանին արտածեք առաջին բնական թվերը, որի քառակուսիները մեծ են ո-ից:

**5-79.** Տրված է  $m$  իրական թիվը:  $1, 1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{3}, \dots$  թվերից էկրանին արտածեք նրանք, որոնք փոքր են  $m$ -ից:

**5-80.** Տրված է  $\alpha$  իրական թիվը: Որոշեք այն ամենափոքրը  $n$  թիվը, որի դեպքում  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} > \alpha$ .

**5-81.**  $x \in [-3.8; 5.4]$  միջակայքում  $\Delta x = 0.2$  քայլով հաշվեք

$$y = \begin{cases} x^2 + 4x^3, & \text{եթե } x > 3, \\ 0, & \text{եթե } x \leq 2 \end{cases}$$

արտահայտության արժեքները:

**5-82.**  $x \in [-30; 30]$  միջակայքում  $\Delta x = 3.5$  քայլով հաշվեք

$$y = \begin{cases} \sin x, & \text{եթե } x > 5, \\ \cos x, & \text{եթե } x \leq 4 \end{cases}$$

արտահայտության արժեքները:

**5-83.** Հաշվեք 1-ից 100 զույգ թվերի գումարը:

**5-84.** Ներմուծեք թվեր: 0 թիվը ներմուծելու դեպքում հաշվեք նախորդ ներմուծված թվերի գումարն ու միջին թվաբանականը:

**5-85.** Ներմուծեք թվեր և հաշվեք դրանցից դրականների արտադրյալը:

**5-86.** Ներմուծեք թվեր և հաշվեք դրանցից քայլասականների քանակը:

**5-87.** Ներմուծեք թվեր և հաշվեք դրանցից կենտերի գումարը և քանակը:

- 5-88.** Տրված է բնական թիվ: Որոշեք, թե այդ թվի մեջ 5 թվանշանը քանի անգամ է հանդիպում:
- 5-89.** Տրված է բնական թիվ: Որոշեք, թե այդ թվի վերջին թվանշանը քանի անգամ է հանդիպում:
- 5-90.** Տրված բնական թվի մեջ հաշվեք զույգ թվանշանների գումարը:
- 5-91.** Ներմուծեք ո հատ ամբողջ թիվ և որոշեք, թե ներմուծված հազորդականության մեջ քանի անգամ է նշանի փոփոխություն հանդիպում:
- 5-92.** Ներմուծեք ո հատ բնական թիվ և էկրանին արտածեք դրանց մեծագույնը:
- 5-93.** Ներմուծեք ո հատ բնական թիվ և էկրանին արտածեք դրանց փոքրագույնը:
- 5-94.** Տրված է բնական թիվ: Որոշեք այդ թվի թվանշանների մեծագույն և փոքրագույն արժեքները (օգտագործեք միայն մեկ սկզբանի օպերատոր):
- 5-95.** Տրված է բնական թիվ: Որոշեք, թե այդ թվի թվանշանների առավելագույն արժեքը քանի առաջնային է մեծ դրանց փոքրագույն արժեքից (օգտագործեք միայն մեկ սկզբանի օպերատոր):
- 5-96.** Տրված է բնական թիվ: Որոշեք այդ թվանշանների մեծագույն արժեքի կարգահամարը՝ թվանշանները հաշվելով թվի սկզբից:
- 5-97.** Տրված է բնական թիվ: Որոշեք այդ թվանշանների փոքրագույն արժեքի կարգահամարը՝ թվանշանները հաշվելով թվի վերջից:
- 5-98.** Տրված է բնական թիվ: Որոշեք այդ թվի մեջ 6 թվանշանի կարգահամարը՝ հաշված թվի վերջից: Եթե այդպիսի թվանշան չկա, էկրանին արտածեք 0 թիվը, իսկ եթե հանդիպում է մի քանի անգամ՝ ամենածախ հանդիպած թվանշանի կարգահամարը:
- 5-99.** Տրված է բնական թիվ: Որոշեք, թե քանի անգամ է նրանում հանդիպում այդ թվի թվանշանների մեծագույն արժեքը:
- 5-100.** Էկրանին արտածեք 100-ից մեծ և 16-ի կամ 22-ի վրա բաժանվող առաջին 20 թվերը:
- 5-101.** Էկրանին արտածեք 500-ից մեծ և 22-ի կամ 28-ի վրա բաժանվող առաջին 30 թվերը:

- 5-102.** Հաշվեք այն բնական թվերի գումարը, որոնց վրա տրված *n* թիվը բաժանվում է առանց մնացորդի:
- 5-103.** Հաշվեք 3-ին բազմապատիկ երկնիշ թվերի գումարը:
- 5-104.** Հաշվեք այն եռանիշ թվերի քանակը, որոնք բազմապատիկ չեն 2 և 3 թվերին:
- 5-105.** Էլլրանին արտածեք այն ամենափոքր եռանիշ թիվը, որի քառակուսի արմատը մեծ է տրված *n* բնական թվից:
- 5-106.** Տրված է բնական թիվ: Որոշեք, թե քանի անգամ է այդ թվի մեջ հանդիպում իր առաջին թվանշանը:
- 5-107.** Տրված է բնական թիվ: Օգտագործելով միայն մեկ սիկլի օպերատոր՝ որոշեք այդ թվի երկու ամենամեծ թվանշանները:
- 5-108.** Տրված է բնական թիվ: Օգտագործելով միայն մեկ սիկլի օպերատոր՝ որոշեք այդ թվի երկու ամենափոքր թվանշանները:
- 5-109.** Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների գումարը մեծ է 20-ից:
- 5-110.** Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը փոքր է 100-ից:
- 5-111.** Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի առաջին և վերջին թվանշանները հավասար են:
- 5-112.** Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների գումարը 12-ից մեծ կենտ թիվ է:
- 5-113.** Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թիվն աջից և ձախից կարդալիս նույնն է:
- 5-114.** Պարզ կոչվում է մեկից մեծ այն թիվը, որը մեկից և իրենից բայց այլ բաժանարար չունի: Ներմուծեք բնական թիվ և ստուգեք՝ արդյո՞ք այն պարզ է:
- 5-115.** Կատարյալ կոչվում է այն թիվը, որը հավասար է իր՝ իրենից փոքր բաժանարարների գումարին: Ներմուծեք բնական թիվ և ստուգեք՝ արդյո՞ք այն կատարյալ է:
- 5-116.** Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի նիշերը ձախից աջ կարդալիս աճող հաջորդականություն են:

- 5-117.** Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի նիշերը աջից ձախ կարդալիս աճող հաջորդականություն են:
- 5-118.** Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվով հանդիսանում է 4-ի աստիճան:
- 5-119.** Ֆիբոնաչիի հաջորդականություն է կոչվում այն հաջորդականությունը, որի անդամները սկսվում են 0 և 1 թվերով, իսկ յուրաքանչյուր հաջորդ անդամ հավասար է նախորդ երկուսի գումարին, այսինքն՝ ունի հետևյալ տեսքը՝  $0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \dots$ : Ներմուծեք բնական թիվ և ստուգեք՝ արդյո՞ք այն Ֆիբոնաչիի հաջորդականության անդամ է:
- 5-120.** Տրված է ո բնական թիվը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այն հանդիսանում է այնպիսի թվաբանական ալրոգրեսիայի անդամ, որի առաջին անդամը հավասար է  $a$ -ի, իսկ տարրերությունը՝  $d$ -ի:
- 5-121.** Տրված է ո բնական թիվը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այն հանդիսանում է այնպիսի երկրաչափական ալրոգրեսիայի անդամ, որի առաջին անդամը հավասար է  $a$ -ի, իսկ հայտարարը՝  $d$ -ի:
- 5-122.** Տրված է բնական թիվը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք նրանում 3 թվանշանն ավելի քիչ է հանդիպում, քան 4-ը:
- 5-123.** Հաշվեք տրված երկու թվերի ամենամեծ ընդհանուր բաժանարարը:
- 5-124.** Հաշվեք տրված երկու թվերի ամենափոքր ընդհանուր բազմապատճենը:
- 5-125.** Տրված են  $a$  և  $b$  բնական թվերը, որոնք ներկայացնում են համապատասխանարար կոտորակի համարիչը և հայտարարը: Կրօնատեք կոտորակը, այսինքն՝ որոշեք ընդհանուր բաժանարարը չունեցող այնպիսի բնական  $p$  և  $q$  թվեր, որ  $\frac{p}{q} = \frac{a}{b}$ :

**5-126.** Տրված է թվի ֆակտորիալը: Որոշեք այդ թիվը:

**5-127.** Հաշվեք հետևյալ արտահայտությունների արժեքները.

$$\text{ա) } \sum_{i=1}^{16} (x_i - y_i)^2, \text{ որտեղ } x_i = \begin{cases} i, & \text{եթե } i - \text{ն կենտ է,} \\ i^3, & \text{հակառակ դեպքում,} \end{cases}$$

$$y_i = \begin{cases} i^2 + 5, & \text{եթե } i^2 - \text{ն կենտ է,} \\ 1, & \text{հակառակ դեպքում,} \end{cases}$$

p)  $\prod_{i=3}^{14} x_i^2 y_i^2$ , որտեղ  $x_i = \begin{cases} 2^{i-4}, & \text{եթե } \frac{i}{3} \in \mathbb{Z}, \\ 1, & \text{հակառակ դեպքում,} \end{cases}$

$$y_i = \begin{cases} \ln i, & \text{եթե } \frac{i}{5} \in \mathbb{Z}, \\ i+4, & \text{հակառակ դեպքում,} \end{cases}$$

q)  $\prod_{i=1}^{16} (x_i y_i - i^2)$ , որտեղ  $x_i = \begin{cases} \sin i, & \text{եթե } \sqrt{i} \in \mathbb{Z}, \\ i, & \text{հակառակ դեպքում,} \end{cases}$

$$y_i = \begin{cases} 0, & \text{եթե } i-6 \text{ կենտ է,} \\ i^3, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

### Ներդրված ցիկլեր

5-128. Էկրանին արտածեք հետևյալ աղյուսակները.

ա) 4 4 4 4	1 2 3 ... 10	22 23 ... 40
ш) 4 4 4 4	p) 1 2 3 ... 10	q) 32 33 ... 50
4 4 4 4	...	...
4 4 4 4	1 2 3 ... 10	72 73 ... 90

5-129. Էկրանին արտածեք հետևյալ աղյուսակները.

*	* * * *
ա) * *	p) * * *
* * *	* *
* * * *	*

*	* * * *
գ) * *	դ) * * *
* * *	* *
* * * *	*

**5-130. Էկրանին արտածեք հետևյալ աղյուսակները.**

1	6	5	4	3	2	40	41	42	43	44				
2	2		5	4	3	2	39	40	41	42				
w)	3	3	3	,	p)	4	3	2	,	q)	38	39	40	:
	4	4	4	4		3	2				37	38		
	5	5	5	5	5	2					36			

**5-131. Էկրանին արտածեք հետևյալ աղյուսակը.**

*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*

**5-132. Էկրանին արտածեք բազմապատկման աղյուսակը հետևյալ տեսքով.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

**5-133.** Էկրանին արտածեք գումարման լրիվ աղյուսակը հետևյալ տեսքով.

$$1+1=2$$

$$2+1=3$$

...

$$9+1=10$$

$$1+2=3$$

$$2+2=4$$

...

$$9+2=11$$

...

$$1+9=10$$

$$2+9=11$$

...

$$9+9=18$$

**5-134.** Էկրանին արտածեք բազմապատկման լրիվ աղյուսակը հետևյալ տեսքով.

$$1 \times 1 = 1$$

$$1 \times 2 = 2$$

...

$$1 \times 9 = 9$$

$$2 \times 1 = 2$$

$$2 \times 2 = 4$$

...

$$2 \times 9 = 18$$

...

$$9 \times 1 = 9$$

$$9 \times 2 = 18$$

...

$$9 \times 9 = 81$$

**5-135.** Էկրանին արտածեք հետևյալ շեղանկյունը.

\*

\* \* \*

\* \* \* \* \*

\* \* \* \* \* \* \*

\* \* \* \* \* \* \*

\* \* \* \* \*

\* \* \*

\*

**5-136.** Յիշ 19 միջակայքում տրված է  $n$  կենտ թիվը: Էկրանին արտածեք  $n$  տող և  $n$  սյուն ունեցող շեղանկյուն:

**5-137.** Հաշվեք հետևյալ արտահայտությունների արժեքները.

ա)  $\prod_{m=0}^5 \sum_{n=0}^6 a^{m+n},$

բ)  $\sum_{k=1}^9 \sum_{m=1}^5 (m^2 + k^2),$

գ)  $\prod_{i=0}^{15} \prod_{m=1}^6 \frac{i}{i+m},$

դ)  $\sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^8 x^{i-j},$

ե)  $\sum_{i=1}^8 \sin(i^2 + 1) \prod_{j=1}^8 \cos(i+j),$

զ)  $\prod_{k=1}^{10} (k+1) \sum_{j=1}^8 \operatorname{tg}(k+j^2);$

**5-138.** Հաշվեք 100-ից 120 թվերից յուրաքանչյուրի քաժանարարների քիւլը:

**5-139.** 100-ից 200 միջակայքում էկրանին արտածեք այն թվերը, որոնց քաժանարարների քիւլը 5 է:

**5-140.** Էկրանին արտածեք 1-ից 1000 միջակայքում գտնվող թվուր պարզ թվերը:

**5-141.** 200-ից 300 միջակայքում էկրանին արտածեք այն թվերը, որոնց քաժանարարների գումարը 10 է:

## ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐ

Երկար և բարդ ծրագրերն ավելի պարզ դարձնելու համար հարմար է դրանք բաժանել առանձին ենթածրագրերի (Փունկցիաների), որոնցից յուրաքանչյուրը կիրականացնի կրնկրետ և հասկանալի խնդիր: Այսպիսի մուտքայումն ունի մի շարք առավելություններ: Նախ, միևնույն ենթածրագիրը կարելի է օգտագործել բազմաթիվ անգամ ինչպես մեկ, այնպես էլ տարբեր ծրագրերում՝ ամեն անգամ չգրելով նույն տեքստը: Բայց այդ, ծրագրերն ավելի հարմար է զրել ոչ մեծ կտորներով: Այդպիսի ծրագրերը հեշտ է կարդալ, հասկանալ և խմբագրել: Դրանք, որպես կանոն, ավելի հստակ տրամարանական կառուցվածք ունեն:

Ծրագրավորման մեջ Փունկցիաները ենթածրագրեր են, որոնք որպես արգումենտ կարող են ստանալ տվյալներ և վերադարձնել արժեքներ: C++ լեզվի յանենական ծրագիրը բաղկացած է առնվազն մեկ Փունկցիայից (*main()* հիմնական Փունկցիայից), որը ծրագրի կատարման ժամանակ կանչվում է օպերային համակարգի կողմից: *main()* Փունկցիան կարող է կանչել որիշ Փունկցիաներ, որոնք եւ, իրենց հերթին, այլ Փունկցիաներ և այլն:

Տարբերում են երկու տիպի Փունկցիաներ՝ ներդրված և ոչ ստանդարտ: Ներդրված Փունկցիաները ստանդարտ զրադարանային Փունկցիաներն են, որոնք ծրագրային փաքերի բաղադրիչ մաս են հանդիսանում, իսկ ոչ ստանդարտ Փունկցիաները նախօրոք սահմանված չեն և ստեղծվում են ծրագրավորողի կողմից:

Փունկցիան ունի անուն, պարամետրերի ցուցակ և վերադարձվող արժեք: Այն սահմանվում է հետևյալ կերպ.

```
վերադարձվող_արժեքի_տիպ Փունկցիայի_անուն (պարամետրերի_ցուցակ)
{
    Փունկցիայի մարմին;
}
```

**Վերադարձվող\_արժեքի\_տիպը** յուրաքանչյուր տակ է տալիս թե ֆունկցիան ինչ տիպի արժեք է վերադարձնելու: Ֆունկցիան կարող է և որևէ արժեք չվերադարձնել: Այդ դեպքում վերադարձվող արժեքի տիպի փոխարեն պետք է գրվի *void* բանալի-բառը:

**Փունկցիայի\_անունը** կարող է կազմված լինել մեկ կամ ավելի տառերի, թվերի և սխմպոլի շաբքից: Այն չի կարող սկսվել թվով, իր մեջ պարունակել դատարկ սխմպոլ կամ համընկնել C++ լեզվի բանալի-բառերի հետ (հավելված 3):

պարամետրերի\_ցուցակը այն փոփոխականների ցուցակն է, որոնք որպես արգումենտ տրվում են տվյալ ֆունկցիային: Պարամետրերն իրարից բաժանվում են ստորակետներով, և նրանցից յուրաքանչյուրի առջևից գլոբում է իր տիպը: Ֆունկցիան կարող է և չունենալ պարամետրեր: Այդ դեպքում փակագծերի մեջ պարամետրերի ցուցակի փոխարեն պետք է գրվի *void* բանալի-բառը կամ ոչինչ չգրվի:

## Օրինակ 6-1

*max* անունով հետևյալ ֆունկցիան քույլ է տալիս որոշել երկու իրական թվերի մեծագույն արժեքը.

```
double max (double x, double y)
    // ֆունկցիայի հայտարարությունը
{
    if (x > y)
        return x;
    // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում
    // ֆունկցիան վերադարձնում է x արգումենտի արժեքը
    else
        return y;
    // հակառակ դեպքում՝ յ արգումենտի արժեքը
}
```

## Օրինակ 6-2

յ անունով հետևյալ ֆունկցիան քույլ է տալիս հաշվել  $x^2 - 3x$  արտահայտության արժեքը:

```

int y (int x)
{
    // Ֆունկցիայի հայտարարությունը
    {
        return x*x-3*x;
        // Ֆունկցիան վերադարձնում է
        //  $x^2 - 3x$  արտահայտության արժեքը
    }
}

```

Այս օրինակներում գրված են ընդամենը ֆունկցիաների նկարագրությունները, որոնք գրվում են հիմնական *main()* ֆունկցիայից դուրս: Որպեսզի ֆունկցիան աշխատի, այն պետք է կանչել: Ֆունկցիայի կանչը տեղի է ունենում այն ժամանակ, երբ ծրագրի ներսում հանդիպում է ֆունկցիայի անունը, և նրա մեջ նշվում են այն պարամետրերը, որոնց համար պիտի ֆունկցիան աշխատի, օրինակ՝ *max(a, b)*:

Ծրագրում ֆունկցիայն դիմելու կետին վերադառնալու երեք եղանակ են ախսատնակած: Եթե ֆունկցիան որևէ արժեք չպետք է վերադարձնի, ապա ծրագիրն աշխատանքը կշարունակի այդ կետից՝ ֆունկցիայի աշխատանքն ավարտող փակվող ծևավոր փակագծին հասնելով, կամ հանդիպելով *return* բանալի-բառին: Եթե ֆունկցիան պետք է արժեք վերադարձնի, ինչպես նախորդ օրինակներում, ապա ծրագիրն աշխատանքը կշարունակի այդ կետից՝ հանդիպելով

*return* արտահայտություն:

Իրամանին, որն արժեք կվերադարձնի այդ ֆունկցիան կանչող օպերատորին և կդադարեցնի ֆունցիայի աշխատանքը:

Ֆունկցիա պարունակող ծրագրերը կարելի են գրել երկու եղանակով՝

- նախ հայտարարել ֆունկցիան, այնուհետև այն սահմանել հիմնական ծրագիրը (*main()* ֆունկցիան) գրելուց հետո,
- ֆունկցիան միանգամից սահմանել հիմնական ծրագիրը (*main()* ֆունկցիան) գրելուց առաջ:

Ֆունկցիայի հայտարարության ժամանակ արգումենտների անունները կարելի են զգրել. կարող են գրվել միայն արգումենտների տիպերը՝ անշատված ստորակետներով, մինչդեռ ֆունկցիայի նկարագրության ժամանակ անպայման պետք է գրվեն ինչպես արգումենտների տիպերը, այնպես էլ՝ անունները:

### Օրինակ 6-3

Հետևյալ ծրագիրը քույլ է տալիս տրված  $a$  և  $b$  իրական թվերի համար հաշվել  $y = \max(2a+b, 3b-a)$  արտահայտության արժեքը՝ երկու թվերի մեծագույն արժեքի հաշվումը կազմակերպելով ֆունկցիայի միջոցով:

Միևնույն խնդիրը լուծենք վերը նշված երկու եղանակներով:

#### Առաջին եղանակ

```
#include <iostream.h>
```

```
double max (double, double);  
// max անոնով ֆունկցիայի հայտարարումը, որը պետք է  
// ունենա երկու իրական արգումենտ  
// և վերադարձնի իրական արժեք:  
  
int main () // հիմնական ծրագրի՝ main() ֆունկցիայի կանչը  
{  
    double a, b, y;  
    cin >> a >> b;  
    y = max (2 * a + b, 3 * b - a);  
    // կանչվում է max անոնով ֆունկցիան, որին որպես  
    // արդումենտ տրվում են 2a+b և 3b-a արտահայտությունները:  
    // Ստացված արժեքը վերադրվում է յ փոփոխականին  
    cout << y << endl;  
    return 0;  
}  
  
double max (double x, double y) // max ֆունկցիայի սահմանումը  
{  
    if (x > y)  
        return x; // եթե x>y, ֆունկցիան վերադարձնում է x-ի արժեքը  
    else  
        return y; // հակառակ դեպքում՝ y-ի արժեքը  
}
```

## Երկրորդ եղանակ

```
#include <iostream.h>

double max (double x, double y) // max ֆունկցիայի սահմանումը
{
    if (x > y)
        return x; // եթե x>y, ֆունկցիան վերադարձնում է x-ի արժեքը
    else
        return y; // հակառակ դեպքում y-ի արժեքը
}

int main () // հիմնական ծրագրի՝ main() ֆունկցիայի կանչը
{
    double a, b, y;
    cin >> a >> b;

    y = max(2 * a + b, 3 * b - a);
    // կանչվում է max անունով ֆունկցիան, որին որպես
    // արգումենտ տրվում են 2a+b և 3b-a արտահայտությունները:
    // Ստացված արժեքը վերադրվում է յ փոփոխականին
    cout << y << endl;
    return 0;
}
```

## Ուեկուրսիա

Ֆունկցիան կոչվում է ուեկուրսիվ, եթե կանչվում է ինքն իրեն: Ուեկուրսիան կարող է լինել ուղիղ և անուղղակի: Եթե ֆունկցիան կանչվում է ինքն իրեն, ուեկուրսիան կոչվում է ուղիղ: Եթե ֆունկցիան կանչվում է այլ ֆունկցիայի, որն էլ իր հերթին կանչվում է առաջին ֆունկցիային, ուեկուրսիան կոչվում է անուղղակի:

Ուեկուրսիվ խնդիրը բաժանվում է մի քանի փուլերի: Խնդիրը լուծելու համար կանչվում է ուեկուրսիվ ֆունկցիան, որը զիսի՝ ինչպես լուծել խնդիրի միայն պարզագույն հատվածը՝ իմնային խնդիրը: Եթե այն կանչվում է

հիմնային խնդիրը լուծելու համար, ապա ֆունկցիան պարզապես արժեք է վերադարձնում: Եթե ֆունկցիան կանչվում է ավելի բարդ խնդիրի լուծման համար, այն խնդիրը բաժանում է երկու մասի՝ խնդիր, որը ֆունկցիան կարող է լուծել և խնդիր, որը չի կարող: Որպեսզի ռեկուրսիան իրականանա, վերջին մասը պետք է նման լինի սկզբնական խնդրին, բայց ավելի պարզ կամ ավելի փոքր: Համար որ նոր խնդիրը նման է սկզբնական խնդրին, ապա ֆունկցիան դարձյալ կանչում է ինքն իրեն: Դա կոչվում է ռեկուրսիայի քայլ: Ռեկուրսիայի քայլը ներառում է *return* բանալիք-բառը: Ռեկուրսիայի քայլը կարող է մնն քիչով ռեկուրսիվ կանչերի բերել, քանի որ ամեն անզամ ենթածրագիրը բաժանվում է երկու մասի: Ֆունկցիայի աշխատանքը կդադարի, եթե խնդիրը ի վերջո բերվի հիմնային խնդրին: Այդ ժամանակ ֆունկցիան կճանաչի հիմնային խնդիրը, կվերադարձնի նախորդ քայլի արժեքը, և քայլերի ողջ հաջորդականությունը կկատարվի հակառակ հերթականությամբ այնքան ժամանակ, քանի դեռ չի հասել սկզբնական խնդրին և, ի վերջո, հիմնական ծրագրին կվերադարձնի խնդրի վերջնական արդյունքը:

C++ լեզվում ցանկացած ֆունկցիա կարող է կանչել ինքն իրեն, բայց *main()* հիմնական ֆունկցիայից:

## Օրինակ 6-4

Գրենք ռեկուրսիվ ֆունկցիա, որը հնարավորություն կտա հաշվել տրված *n* բնական թվի ֆակտորիալը:

Ընդունված է համարել, որ  $0! = 1$ : Սա կարելի է ընդունել որպես հիմնային խնդիր: 0-ից տարրեր կամայական թվի ֆակտորիալ կարելի է հաշվել հետևյալ ռեկուրսիվ բանաձևով.

$$n! = (n - 1)! \cdot n, \text{ որտեղ } n = 1, 2, 3, \dots :$$

Տրված *n* բնական թվի ֆակտորիալը հաշվող ռեկուրսիվ ֆունկցիան կարելի է գրել հետևյալ տեսքով.

```
int fact(int n) {
    if (n == 0)
        return 1;
    else
        return fact(n-1)*n;
}
```

**6-1.** Գտեք օրինաչափությունը և սահմանելով անհրաժեշտ ֆունկցիան՝ հաշվեք հետևյալ արտահայտությունների արժեքները.

ա)  $y = \frac{\sqrt{5} + 5}{3} + \frac{\sqrt{12} + 12}{3} + \frac{\sqrt{21} + 21}{3},$

բ)  $y = \frac{2 + \sqrt{2}}{\sqrt{5} + 5} + \frac{3 + \sqrt{3}}{\sqrt{7} + 7} + \frac{22 + \sqrt{22}}{\sqrt{15} + 15},$

գ)  $y = \frac{32 - \sqrt{7}}{7 + \sqrt{32}} + \frac{44 - \sqrt{12}}{12 + \sqrt{44}} + \frac{5 - \sqrt{2}}{2 + \sqrt{5}},$

դ)  $y = \frac{1 + \sin 1}{3} + \frac{5 + \sin 5}{3} + \frac{7 + \sin 7}{3},$

ե)  $y = \frac{1 + \cos 1}{\cos 7 + 7} + \frac{6 + \cos 6}{\cos 8 + 8} + \frac{3 + \cos 3}{\cos 4 + 4},$

զ)  $y = \frac{2 + \sin 3}{3 + \sin 2} + \frac{1 + \sin 5}{5 + \sin 1} + \frac{4 + \sin 7}{7 + \sin 4}.$

**6-2.** Տրված  $a$ ,  $b$  և  $c$  թվերի համար հաշվեք և էլերանին արտածեք հետևյալ արտահայտությունների արժեքները (մեծագույն և փոքրագույն արժեքների հաշվումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցներով).

ա)  $y = \max(a, a+b),$

բ)  $y = \min(3a, 4b),$

զ)  $y = \max\left(\frac{a}{b}, \frac{b}{a}\right)$

դ)  $y = \max(a, a+b, a-b) + \max(b, 2b-a, 2a+b),$

ե)  $y = \min(3a, 4b, c) \cdot \min(b, a, 3c),$

զ)  $y = \max(5, a, b) + \max(7, b, a+b),$

տ)  $y = \max^2(5+a, b, 3) \cdot \min(3+a, 2b-a, c),$

ը)  $y = \min(a, a+b, a-b) + \max(b, 2b-a, 2a+b),$

p)  $y = (\max(4, a+b, b) + \min(b, a, 2a+b))^2,$

d)  $y = e^{\min(b-a, 2a+b)},$

h)  $y = \sin(\min(a, a+1, a+b+c)) + \cos(\max(5, 2b+a, c));$

6-3. Սահմանելով  $f(x, y)$  ֆունկիան՝  $\Delta x = 0.5$  քայլով նշված միջակայքում հաշվեք և էկրանին արտածեք այդ ֆունկիայի արժեքները, եթե

a)  $f(x, y) = 2 \sin x + 3 \cos y, x \in [0; 10],$

p)  $f(x, y) = \sqrt{x^2 + 5} + \cos y, x \in [5; 10],$

q)  $f(x, y) = e^x + |y|, x \in [-5; 5];$

6-4. Սահմանելով  $y(x)$  ֆունկիան՝  $\Delta x = 0.5$  քայլով  $x \in [-10; 10]$  միջակայքում հաշվեք և էկրանին արտածեք այդ ֆունկիայի արժեքները, եթե

$$y(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 1, & \text{եթե } x \leq 5, \\ \ln x + x, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

6-5. Հաշվեք տրված իրական թվի բացարձակ արժեքը: Թվի բացարձակ արժեքի որոշումը կազմակերպեք ֆունկիայի միջոցով:

6-6. Տրված են երեք իրական թիվ: Հաշվեք դրանցով կազմված եռանկյան մակերեսը: Եռանկյան մակերեսի հաշվումը կազմակերպեք ֆունկիայի միջոցով:

6-7. Տրված է  $x$  թիվը և  $n$  բնական թիվը:  $x \in [-10; 10]$  միջակայքում  $\Delta x = 0.5$  քայլով հաշվեք

$$y(x) = \begin{cases} x^n + 3x, & \text{եթե } x \leq 5, \\ \sin x, & \text{հակառակ դեպքում} \end{cases}$$

արտահայտության արժեքը:  $x$  թվի  $n$  աստիճանի որոշումը կազմակերպեք ֆունկիայի միջոցով:

6-8. Տրված են գլանի շառավիղը և բարձրությունը: Հաշվեք գլանի ծավալը: Գլանի ծավալի հաշվումը կազմակերպեք ֆունկիայի միջոցով:

6-9. Հաշվեք  $z = \operatorname{sign}(x) + \operatorname{sign}(y)$  արտահայտության արժեքը, որտեղ  $\operatorname{sign}(a)$ -ն նշանի ֆունկիան է և սահմանվում է

$$\text{sign}(a) = \begin{cases} -1, & \text{եթե } a < 0, \\ 0, & \text{եթե } a = 0, \\ 1, & \text{եթե } a > 0 \end{cases}$$

օրենքով: Նշանի ֆունկցիայի սահմանումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

**6-10.**  $\zeta_{\text{աշվեր}} \frac{3 \cdot 4! + 6 \cdot 7!}{5! - 2 \cdot 3!}$  արտահայտության արժեքը: Բնական թվի ֆակ-

տորիալի հաշվումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

**6-11.**  $T = [1; 100]$  միջակայքում  $\Delta T = 1$  քայլով տրված են Ֆարենհեյրով արտահայտված ջերմաստիճաններ: Էկրանին արտածեք դրանց համապատասխան՝ Ցելսիուտվ արտահայտված ջերմաստիճանների աղյուսակը: Ֆարենհեյրի և Ցելսիուսի ջերմաստիճանների կազմը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

**6-12.** Տրված են  $a$ ,  $b$  և  $c$  իրական թվերը և երեք քառակուսի հավասարում՝  $ax^2 + bx + c = 0$ ,  $bx^2 + ax + c = 0$  և  $cx^2 + ax + b = 0$ : Որոշեք, թե այդ հավասարումներից որոնք ունեն իրական արմատներ: Քառակուսի հավասարման մեջ իրական արմատների գոյության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

**6-13.** Տրված են երկու բնական թիվ: Էկրանին արտածեք այն թիվը, որի թվանշանների գումարը մեծագույնն է: Բնական թվի թվանշանների գումարի հաշվումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

**6-14.** Տրված են չորս բնական թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվերի ամենամեծ ընդհանուր քածանարարը: Ամենամեծ ընդհանուր քածանարարի որոշումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

**6-15.** Էկրանին արտածեք բոլոր եռանիշ պարզ թվերը: Տրված թվի պարզության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

**6-16.** Պարզ թվերը կոչվում են երկվորյակ, եթե նրանք իրարից տարբերվում են 2-ով (օրինակ, 41-ը և 43-ը): Օգտվելով նախորդ խնդրում սահմանված ֆունկցիայից՝ գրեք ծրագիր, որն էկրանին կարտածի 200-ը զերազանցող բոլոր երկվորյակ պարզ թվերի զույգերը:

**6-17.** Տրված է եռանիշ թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվի վերջին թվանշանը: Թվի վերջին թվանշանի որոշումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

- 6-18.** Տրված է քառանիշ թիվ: Եկրանին արտածեք այդ թիվ թվանշանների արտադրյալը: Քառանիշ թիվ թվանշանների արտադրյալի հաշվումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-19.** Ծրջեք տրված հնգանիշ թիվը և ստացված թիվը արտածեք էկրանին: Հնգանիշ թիվ շրջումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-20.** Հաշվեք 3-ի բաժանարար եռանիշ թվերի գումարը: Եռանիշ թվերի՝ 3-ի բաժանարարության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-21.** Հաշվեք քառանիշ երջանիկ թվերի քանակը: Քառանիշ թվերի երջանիկության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-22.** Հաշվեք համաչափ հնգանիշ թվերի գումարը: Հնգանիշ թվերի համաչափության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-23.** Հաշվեք այն քառանիշ թվերի քանակը, որոնց թվանշանների գումարը գույզ է: Քառանիշ թվերի թվանշանների գումարի գույզության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-24.** Տրված են իրարից տարբեր վեց թվեր: Գտեք դրանցից մեծագույնը՝ կազմելով ֆունկիա, որը կհաշվի կամայական երկու թվերից մեծագույնը:
- 6-25.**  $OX$  առանցքի երկայնքով շարժվող նյութական կետի  $x$  կոորդինատը  $t$  ժամանակից կախված փոփոխվում է  $x(t) = a + bt + ct^3$  օրենքով, որտեղ  $a = 4$  մ,  $b = 2$  մ/վ,  $c = 0.2$  մ/վ<sup>3</sup>: Հաշվեք կետի դիրքը, արագությունը և արագացումը ժամանակի  $t = 2$  վ,  $t = 5$  և  $t = 10$  պահերին: Նյութական կետի կոորդինատի, արագության և արագացման ժամանակային կախվածությունները կազմակերպեք ֆունկցիաների միջոցով:
- 6-26.**  $m = 2$  կգ զանգվածով նյութական կետի շարժումը տրվում է  $x(t) = a + bt + ct^2 + dt^3$  հավասարումով, որտեղ  $a = 10$  մ,  $b = -2$  մ/վ,  $c = 1$  մ/վ<sup>2</sup>,  $d = -0.2$  մ/վ<sup>3</sup>: Հաշվեք ազդող ուժը և շարժման վրա ծախսվող հզրությունը ժամանակի  $t = 2$  վ և  $t = 5$  վ պահերին: Նյութական կետի վրա ազդող ուժի և շարժման վրա ծախսվող հզրության ժամանակային կախվածությունները կազմակերպեք ֆունկցիաների միջոցով:
- 6-27.**  $m = 10$  կգ զանգված և  $R = 20$  սմ շառավիղ ունեցող գունդը պտտվում է իր կենտրոնով անցնող առանցքի շուրջը: Գնդի շարժման

հավասարումը տրվում է  $\varphi = a + bt^2 + ct^3$  արտահայտությամբ, որտեղ  $a = 5$  ռադ,  $b = 4$  ռադ/ $\psi^2$ ,  $c = -1$  ռադ/ $\psi^3$ : Հաշվեք ուժերի մոմենտը ժամանակի  $t = 2$  վ և  $t = 5$  վ պահերին: Ուժերի մոմենտի ժամանակային կախվածությունը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

## Ռեկուրսիա

- 6-28.** Հաշվեք  $\frac{6!+3\cdot7!}{8!-2\cdot3!}$  արտահայտության արժեքը: Թվի ֆակտորիալի հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-29.** Տրված են  $x$  և  $y$  ամբողջ թվերը: Հաշվեք  $x^2+y^5\cdot8^x$  արտահայտության արժեքը:  $a$  թվի  $b$  աստիճանի հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-30.** Տրված է թվաբանական պրոգրեսիայի առաջին անդամը և տարբերությունը: Հաշվեք այդ պրոգրեսիայի 8-րդ անդամը: Թվաբանական պրոգրեսիայի  $n$ -րդ անդամի հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-31.** Տրված է թվաբանական պրոգրեսիայի առաջին անդամը և տարբերությունը: Հաշվեք այդ պրոգրեսիայի առաջին 10 անդամների արտադրյալը: Թվաբանական պրոգրեսիայի  $n$ -րդ անդամի հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-32.** Տրված են Երկրաչափական պրոգրեսիայի առաջին անդամը և հայտարարը: Հաշվեք այդ պրոգրեսիայի 7-րդ անդամը: Երկրաչափական պրոգրեսիայի  $n$ -րդ անդամի հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-33.** Տրված է Երկրաչափական պրոգրեսիայի առաջին անդամը և հայտարարը: Հաշվեք այդ պրոգրեսիայի առաջին 10 անդամների գումարը: Երկրաչափական պրոգրեսիայի  $n$ -րդ անդամի հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-34.** Ֆիբոնաչիի հաջորդականություն է կոչվում այն հաջորդականությունը, որի անդամները սկսվում են 0 և 1 թվերով, իսկ յուրաքանչյուր հաջորդ անդամ հավասար է նախորդ երկու անդամների գումարին, այսինքն՝ ունի հետևյալ տեսքը՝  $0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \dots$ : Հաշվեք Ֆիբոնաչիի հաջորդականության առաջին 20 անդամ-

Անրի գումարը: Ֆիբոնաչիի հաջորդականության  $n$ -րդ անդամի հաշվումը կազմակերպեք ունկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:

- 6-35. Հաշվեք տրված բնական թվի թվանշանների գումարը: Բնական թվի թվանշանների գումարի հաշվումը կազմակերպեք ունկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-36. Հաշվեք տրված բնական թվի թվանշանների քանակը: Բնական թվի թվանշանների քանակի հաշվումը կազմակերպեք ունկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-37. Տասական համակարգում տրված բնական թիվը ներկայացրեք երկուական համակարգում: Բնական թվի՝ տասական համակարգի երկուականի ներկայացումը կազմակերպեք ունկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-38. Գրեք ունկուրսիվ ֆունկցիա, որը կհաշվի Ակերմանի ֆունկցիայի արժեքը ոչ բացասական  $n$  և  $m$  թվերի համար: Ակերմանի ֆունկցիան որոշվում է հետևյալ առնչությամբ.

$$m + 1, \text{ եթե } n = 0,$$

$$A(n, m) = A(n - 1, 1), \text{ եթե } n \neq 0, m = 0,$$

$$A(n - 1, A(n, m - 1)), \text{ եթե } n > 0, m > 0:$$

Ակերմանի ֆունկցիան կրկնակի ունկուրսիվ ֆունկցիա է, քանի որ ֆունկցիան և իր արգումենտներից մեկը որոշվում են իրենց օգնությամբ:

Օգտվելով գրված ֆունկցիայից՝ գրեք ծրագիր, որը կհաշվի Ակերմանի ֆունկցիայի արժեքը  $n = 1, m = 3$  դեպքում:

## ՄԻԱՉԱՓ ԶԱՆԳՎԱԾՆԵՐ

Զանգվածն իրենից ներկայացնում է վերջավոր քանակով միևնույն տիպի փոփոխականների հաջորդականություն, որոնք հաջորդաբար դասավորված են համակարգչի հիշողության մեջ: Փոփոխականներից յուրաքանչյուրը կոչվում է զանգվածի տարր:

C++ լեզվում զանգված հայտարարելու համար անհրաժեշտ է գրել իր տիպը, անունը և տարրերի քանակը: Զանգվածի տարրերի քանակը գրվում է քառակուսի փակագծերի մեջ և ցույց է տալիս, թե քանի տարր կարելի է պահել տվյալ զանգվածում.

**զանգվածի\_տիպ զանգվածի\_անուն [տարրերի\_քանակ]:**

Զանգվածի այսպիսի հայտարարման ժամանակ տարրերի քանակը պետք է լինի հաստատուն թիվ, որպեսզի քարզմանիշը կարողանա որոշել, թե ինչքան հիշողություն պետք է անջատի զանգվածի համար: Անկախ զանգվածի երկարությունից, առաջին տարրի ինդեքսը միշտ 0-ն է:

Հետևյալ օրինակում հայտարարվում է 7 տարրերից քաղկացած array անունով ամբողջ թվերի միաշափ զանգված.

**int array[7];**

Այս զանգվածի առաջին տարրին դիմելու համար պետք է գրել array[0], իսկ 7-րդ տարրին դիմելու համար՝ array[6]: Զանգվածի յուրաքանչյուր տարրի կարելի է արժեք վերագրել՝ օգտագործելով վերագրման նշանը: Օրինակ,

**array[6] = 45;**

Զանգվածը հայտարարելու հետ մեկտեղ մենք հնարավորություն ունենք նրա տարրերին սկզբնական արժեք վերագրել (սկզբնարժեքավորել): Դրա համար անհրաժեշտ է զանգվածի հայտարարումից հետո դնել վերագրման նշանը, այնուհետև՝ ձևավոր փակագծերի մեջ գրել զանգվածի տարրերի արժեքները՝ անջատված ստորագրելով: Օրինակ՝

**int array[7] = {10, 2, 3, 4, 5, 18, 75};**

## Խնդիրների լուծման օրինակներ

### Օրինակ 7-1

Հետևյալ ծրագիրը քոյլ է տալիս հաշվել տրված  $n$  տարր պարունակող միաշափ զանգվածի տարրերի արժեքների գումարը:

```
#include <iostream.h>

int main()
{
    const int n=3;
    // հայտարարվում է ամբողջ տիպի հաստատուն թիվ,
    // որն իրենից ներկայացնում է զանգվածի տարրերի քանակը
    int a[n], i, s;
    // հայտարարվում են  $n$  չափանի ռ միաշափ զանգվածը,
    // i և s փոփոխականները
    for (i = 0; i < n; i++)
        cin >> a[i];
    // զանգվածի տարրերը մուտքագրվում են ստեղմաշարից
    s = 0;
    // s փոփոխականին վերագրվում է 0 արժեք
    for (i=0; i<n; i++)
        s = s + a[i];
    // հաշվում է զանգվածի տարրերի արժեքների գումարը
    cout << "s = " << s << endl;
    // Եկրանին արտածվում է s փոփոխականի արժեքը

    return 0;
}
```

## Օրինակ 7-2

Հետևյալ ծրագիրը բույլ է տալիս որոշել և էկրանին արտածել տրված *n* տարրը պարունակող միաչափ զանգվածի մեծագույն տարրը:

```
#include <iostream.h>
int main()
{
    const int n=5;
        // հայտարարվում է ամբողջ տիպի հաստատոն քիվ,
        // որն իրենից ներկայացնում է զանգվածի տարրերի քանակը
    int a[n], i, max;
        // հայտարարվում են n չափանի ռ միաչափ զանգվածը,
        // i և max փոփոխականները
    for (i = 0; i < n; i++)
        cin >> a[i];
        // զանգվածի տարրերը մուտքագրվում են ստեղմաշարից
    max = 0;
        // max փոփոխականին վերագրվում է 0 արժեք
    for (i = 0; i < n; i++)
        if (max <= a[i])
            // զանգվածի եերքական տարրի արժեքը համեմատվում է
            // max-ին վերագրված արժեքի հետ
        max = a[i];
            // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում max-ին վերագրվում է
            // զանգվածի տվյալ տարրի արժեքը
    cout << max << endl;
        // արտածվում է զանգվածի մեծագույն տարրի արժեքը
    return 0;
}
```

:Ակտորած վաղմատ և սինդի ժղրմ օ վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ յոհկոմ և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Հ-7

:իվիճ չ զոհմ ց մմտ իսժղրմ հոքմոհոմ ժղամ  
-մմորած վաղցվուսիոմ վաղմատ յմ վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ յոհկոմ և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Հ-7

:վնասհոց հցոտ ոմի Վ-Հ ց բահցորոմ ժղամ  
-նցոհկոցոմիճ յվձվ վաղմատ յմ վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ նսամր և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Օ-7

:լ Ենած մմորած վաղմատ վզոհեցմ նմ Ժ-անմ ժղիստՈ  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ նսամր և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Ե-7

:Եվկորած վաղմատ և սինդի ժղրմ տղդի նցում  
-ասպմոմպ վմորած վաղմատ և սինդի ժղրմ Ենած վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ նսամր և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Ց-7

:Նցոհկոցոմիճ յվձվ վաղմատ և սինդի ժղրմ տղդի վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ նսամր և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Լ-7

:Ակտորած վաղմատ և սինդի ժղրմ տղդի վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:ամորած վաղմատ և սինդի ժղրմ Ենած վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ նսամր և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Զ-7

:Ալումն  
-տոմ վաղմատ և սինդի ոժղնով տղդի վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ նսամր և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Տ-7

:Ամորած վաղմատ և սինդի ոժղնով Ենած վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ նսամր և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Գ-7

:Ալումն  
-տցոմիճ յվձվ վաղմատ յոհկոոհոմ վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ յոհկոմ և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Ց-7

:Ակտորած դ Ամորած վաղմատ յոհկոմ վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ յոհկոմ և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Շ-7

:Ալումնոտմ վաղժղրմ վաղմատ վզոհեցմ նմ ժղիշո>  
:զոհիեցմ փուշով վաղիճ յոհկոմ և սինդի մմտ և լ քոհմՏ Ւ-7

- 7-13.** Տրված է *n* տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի արժեքների արտադրյալը, որոնք 5-ի բաժանելիս կմնա 2 մնացորդ:
- 7-14.** Տրված է *n* տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի արտադրյալը, որոնք բաժանվում են տրված *k* կամ *m* թվերի վրա առանց մնացորդի:
- 7-15.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի արտադրյալը, որոնք 3-ի վրա բաժանելիս կմնա 2 մնացորդ, իսկ 5-ի վրա բաժանելիս՝ 1 մնացորդ:
- 7-16.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի գումարը և քանակը, որոնք 7-ի բաժանելիս կմնա 1, 2 կամ 5 մնացորդ:
- 7-17.** Տրված է *n* տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի 10-ից մեծ արժեք ունեցող տարրերի միջին թվաբանականը:
- 7-18.** Տրված է *n* տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի եռանիշ տարրերի գումարը, քանակը և արտադրյալը:
- 7-19.** Տրված է *n* տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի երկնիշ և եռանիշ տարրերի միջին թվաբանականը:
- 7-20.** Տրված է *n* տարր պարունակող իրական թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ տրված [*a*; *b*] միջակայքին պատկանող տարրերի գումարը:
- 7-21.** Տրված է *n* տարր պարունակող իրական թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ տրված [*a*; *b*] միջակայքին պատկանող այն տարրերի միջին քառակուսայինը, որոնք տրված *k* թվի վրա բաժանվում են առանց մնացորդի:
- 7-22.** Տրված է *n* տարր պարունակող իրական թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ տրված [*c*; *d*] միջակայքին պատկանող տարրերի քանակը և արտադրյալը:
- 7-23.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի կենտ ինդեքսով տարրերի գումարը, եթե զույգ ինդեքսով

տարրերի արտադրյալը դրական է, հակառակ դեպքում էկրանին արտածեք 1 թիվը:

- 7-24. Տրված է միաշափ զանգված, որի անդամներն իրար հաջորդաբար միացված 20 տարրերով էլեկտրական շղթայի դիմադրություններ են: Հաշվեք այդ շղթայի լրիվ դիմադրությունը:
- 7-25. Տրված է միաշափ զանգված, որի անդամներն իրար զուգահեռ միացված 10 տարրերով էլեկտրական շղթայի դիմադրություններ են: Հաշվեք այդ շղթայի լրիվ դիմադրությունը:
- 7-26. Տրված է ո տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաշափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի միջին քառակուսայինը, որոնց արժեքը մեծ է ինդեքսի արժեքից:
- 7-27. Տրված է ո տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաշափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի կենտ ինդեքսով տարրերի միջին թվարանականը:
- 7-28. Տրված է ո տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաշափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի գումարը, որոնց արժեքի և ինդեքսի տարրերությունը դրական թիվ է:
- 7-29. Տրված է ո տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաշափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քառակուսիների գումարը, որոնց արժեքների և ինդեքսների գումարը առանց մնացորդի քածանվում է 4-ի վրա:
- 7-30. Տրված է ո տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաշափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի արտադրյալը, որոնց արժեքների և ինդեքսների արտադրյալը 3-ի քածանելիս կմնա 1 մնացորդ:
- 7-31. Տրված է ո տարր պարունակող միաշափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի միջին թվարանականը, որոնց արժեքի և ինդեքսի գումարը հավասար է տրված *k* թվին:
- 7-32. Տրված է ո տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաշափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի գումարը, որոնց արժեքի և ինդեքսի գումարի խորանարդը քածանվում է տրված *k* թվի վրա առանց մնացորդի:
- 7-33. Տրված է ո տարր պարունակող միաշափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց նախավերջին նիշը 5 է:

- 7-34.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այդ գանգվածի այն երկնիշ տարրերի քանակը, որոնց առաջին նիշը մեծ է երկրորդից:
- 7-35.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այդ գանգվածի այն տարրերի քանակը, որը մեծ է իրեն հաջորդող և նախորդող տարրերից:
- 7-36.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այդ գանգվածի այն տարրերի արտադրյալը, որոնց թվանշանների գումարը հավասար է տրված քիչին:
- 7-37.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այդ գանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց թվանշանների արտադրյալը փոքր է տրված քիչից:
- 7-38.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այդ գանգվածի համաշափ տարրերի քանակը:
- 7-39.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Էկրանին արտածեք այդ գանգվածի փոքրագույն տարրի արժեքը:
- 7-40.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Էկրանին արտածեք այդ գանգվածի մեծագույն տարրի իմեռքսը:
- 7-41.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այդ գանգվածի մեծագույն և փոքրագույն տարրերի գումարը:
- 7-42.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այդ գանգվածի փոքրագույն տարրի և նրա ինդեքսի արտադրյալը:
- 7-43.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այն տարրերի քանակը, որոնց արժեքը մեծ է այդ գանգվածի մեծագույն և փոքրագույն տարրերի արժեքների միջին թվարանականից:
- 7-44.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այդ գանգվածի՝ 3-ին բազմապատճեն ինդեքս ունեցող տարրերից մեծագույնի արժեքը:
- 7-45.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Ստուգեք այդ գանգվածի նորույն մեծագույն տարրը և փոխեք իր նշանը: Էկրանին արտածեք ստացված գանգվածը:
- 7-46.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ գանգված: Հաշվեք այդ գանգվածի այն տարրերի արտադրյալը, որոնք պարզ են:

- 7-47.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի գումարը, որոնք կատարյալ են:
- 7-48.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Էկրանին արտածեք այն տարրի ինդեքսը, որն իր արժեքով ամենամուտն է այդ զանգվածի տարրերի արժեքների միջին թվաբանականին:
- 7-49.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի միևնույն արժեքն ունեցող տարրերի քանակը:
- 7-50.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք այն զանգվածը, որը կստացվի տրված զանգվածի 2-րդ և 4-րդ տարրերի տեղափոխությունից:
- 7-51.** Տրված է  $2n$  տարր պարունակող միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք այն զանգվածը, որը կստացվի տրված զանգվածի մեջ կատարելով հետևյալ փոփոխությունները՝ առաջին տարրը տեղափոխելով վերջինի հետ, երկրորդը՝ նախավերջինի և այլն:
- 7-52.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք այն զանգվածը, որի տարրերը ստուգվում են արված զանգվածի մեջ յուրաքանչյուր գույց ինդեքս ունեցող տարրի և իրեն նախորդող կենտ ինդեքս ունեցող տարրի տեղափոխությունից:
- 7-53.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Էկրանին արտածեք այն զանգվածը, որի տարրերը ստուգվում են տրված զանգվածի մեծագույն տարրի փոխարեն փոքրագույն տարրի քառակուսու արժեքը, իսկ փոքրագույնի փոխարեն՝ մեծագույնի խորանարդի արժեքը գրելուց:
- 7-54.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Այդ զանգվածի տարրերը դասավորեք աճման կարգով:
- 7-55.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Այդ զանգվածի տարրերը դասավորեք նվազման կարգով:
- 7-56.** Տրված է *n* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Ստուգեք՝ արդյո՞ք տրված զանգվածը դասավորված է աճման կարգով:
- 7-57.** Տրված է *n* տարր պարունակող, նվազման կարգով դասավորված միաչափ զանգված: Եթե այդ զանգվածում կա տրված *k* թվից փոքր

տարր, ապա այդ զանգվածի տարրերը վերադասավորեք այնպես, որ սկզբում գրվեն *կ* թվից փոքր տարրերը, այնուհետև՝ մեծերը:

- 7-58. Տրված է *ո* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հայտնի է որ այդ զանգվածի մեջ կան մեկից ավելի 5 արժեք ունեցող տարրեր: Եկրանին արտածեք առաջին հանդիպած 5 արժեք ունեցող տարրի ինդեքսը:
- 7-59. Տրված է *ո* տարր պարունակող միաչափ զանգված, որում կան 0 արժեք ունեցող տարրեր: Հաշվեք այդ զանգվածի 0 արժեք ունեցող (քայլառությամբ առաջին) տարրերի ինդեքսների միջին թվարանականը:
- 7-60. Տրված է *ո* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն (քայլառությամբ առաջին և վերջին) տարրերի արտադրյալը, որոնց նախորդ և հաջորդ տարրերի գումարը փոքր է տրված *կ* թվից:
- 7-61. Տրված է *ո* տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Եկրանին արտածեք առաջին հանդիպած երկու հարևան տարրերի ինդեքսները, որոնց վերջին նիշը 3 է, հակառակ դեպքում հաշվեք տրված զանգվածի կենտ տարրերի արժեքների միջին թվարանականը:
- 7-62. Տրված է *ո* տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Եկրանին արտածեք առաջին հանդիպած կենտ արժեք ունեցող տարրի ինդեքսը, հակառակ դեպքում հաշվեք տրված զանգվածի տարրերի ինդեքսների և արժեքների քառակուսիների գումարը:
- 7-63. Տրված է *ո* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Եկրանին արտածեք այն իհնգ հարևան տարրերի արժեքները, որոնց գումարն ամենամեծն է:
- 7-64. Տրված է *ո* տարր պարունակող միաչափ զանգված, որում կան միայն երկու միևնույն արժեքն ունեցող տարրեր: Եկրանին արտածեք այդ տարրերի ինդեքսները:
- 7-65. Տրված է *ո* տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի գումարը, որոնք այդ նույն զանգվածում ունեն իրենց հավասար գումար երկու տարր:

- 7-66.** Տրված են *n* տարր պարունակող *X* և *Y* միաչափ գանգվածներ: Հաշվեք այդ գանգվածների տարրերի միջին թվարանականների արտադրյալը:
- 7-67.** Տրված են *n* տարր պարունակող *X* և *Y* միաչափ գանգվածներ: Հաշվեք այդ գանգվածների դրական տարրերի քանակը:
- 7-68.** Տրված են *n* տարր պարունակող *X* և *Y* միաչափ գանգվածներ: Հաշվեք *X* գանգվածի զույգ արժեք ունեցող տարրերի և *Y* գանգվածի կենտ արժեք ունեցող տարրերի գումարների տարրերությունը:
- 7-69.** Տրված են *n* տարր պարունակող *X* և *Y* միաչափ գանգվածներ: Հաշվեք այդ գանգվածների՝ տրված *k* թվին բազմապատիկ տարրերի արտադրյալը և քանակը:
- 7-70.** Տրված են *n* տարր պարունակող *X* և *Y* միաչափ գանգվածներ: Հաշվեք այդ գանգվածների այն տարրերի միջին թվարանականը, որոնք առանց մնացորդի բաժանվում են 5-ի և 4-ի վրա:
- 7-71.** Տրված են *n* տարր պարունակող *X* և *Y* միաչափ գանգվածներ: Հաշվեք *X* գանգվածի զույգ ինդեքս ունեցող և *Y* գանգվածի կենտ ինդեքս ունեցող տարրերի միջին քառակուսայինը:
- 7-72.** Տրված են *n* տարր պարունակող *X* և *Y* միաչափ գանգվածներ: Եկանին արտածեք այդ գանգվածների այն տարրերը, որոնց նիշերի գումարը հավասար է տրված *k* թվին:
- 7-73.** Տրված է *n* տարր պարունակող իրական թվերի միաչափ գանգված: Ստուգեք և էկրանին արտածեք այն գանգվածը, որը ստուգվում է տրված գանգվածի բացասական տարրերին արված *k*-րդ տարրի արժեքը գումարելիս:
- 7-74.** Տրված է *n* տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ գանգված: Ստուգեք և էկրանին արտածեք այն գանգվածը, որը ստուգվում է տրված գանգվածի՝ 4-ով Վերջացող տարրերը կրկնապատճեղուց, իսկ մնացած տարրերի արժեքներին տրված *k* թիվն ավելացնելուց:
- 7-75.** Տրված է *n* տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ գանգված: Ստուգեք և էկրանին արտածեք այն գանգվածը, որը ստուգվում է տրված գանգվածի զույգ արժեք ունեցող տարրերը նուապատճեղուց, իսկ կենացերը՝ 2 անգամ փաքրացնելուց:
- 7-76.** Ստուգեք և էկրանին արտածեք 10 տարր պարունակող միաչափ գանգված, որի զույգ ինդեքս ունեցող տարրերը հավասար լինեն

տրված  $a$  և  $b$  թվերի գումարի եռապատիկին, իսկ կենտ ինդեքս ունեցող տարրերը՝ 0 թվին:

- 7-77. Տրված է  $n$  տարր պարունակող  $X$  միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք նույն չափի նոր  $Y$  միաչափ զանգված, որտեղ  
$$Y_i = \begin{cases} 2X_i, & \text{եթե } X_i - n \text{ կենտ } \text{ է,} \\ X_i^2, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$
- 7-78. Տրված է  $n$  տարր պարունակող  $X$  միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք նույն չափի նոր  $Y$  միաչափ զանգված, որտեղ  
$$Y_i = \begin{cases} -X_i, & \text{եթե } 3 \leq i \leq 10, \\ X_i \cdot i, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$
- 7-79. Տրված է 20 տարր պարունակող միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք երկու՝ 10 տարրերից կազմված միաչափ զանգվածներ, որոնցից առաջինը կազմված է տրված զանգվածի գույզ ինդեքս ունեցող տարրերից, երկրորդը՝ կենտերից:
- 7-80. Տրված է  $n$  տարր պարունակող  $X$  միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք նույն չափի նոր  $Y$  զանգված, որում նախ գրված կլինեն  $X$  զանգվածի բոլոր բացասական տարրերը, այնուհետև՝ մնացածները:
- 7-81. Ստացեք և էկրանին արտածեք 20 տարր պարունակող  $X$  միաչափ զանգված, որտեղ  $X_0 = 4$ , իսկ  $X_n = X_{\lfloor n/2 \rfloor} + X_{n-1}$ :
- 7-82. Տրված են  $n$  տարր պարունակող  $X$  և  $Y$  միաչափ զանգվածներ: Ստացեք և էկրանին արտածեք նույն չափի նոր զանգված, որի յուրաքանչյուր տարրը հավասար է 1-ի, եթե  $X$  և  $Y$  զանգվածների համապատասխան ինդեքս ունեցող տարրերի նշանները նույնն են, հակառակ դեպքում՝ 0-ի:
- 7-83. Տրված են  $n$  տարր պարունակող, բնական թվերից կազմված  $X$  և  $Y$  միաչափ զանգվածներ: Ստացեք և էկրանին արտածեք նույն չափի նոր զանգված, որի յուրաքանչյուր տարրը  $X$  և  $Y$  զանգվածների համապատասխան ինդեքս ունեցող տարրերի ամենամեծ ընդհանուր բաժանարարն է:
- 7-84. Ստացեք և էկրանին արտածեք 10 տարր պարունակող միաչափ զանգված, որի յուրաքանչյուր տարրը բազմապատիկ լինի 5 թվին և հնարավոր լինի ներկայացնել 2 բնական թվերի քառակուսիների գումարի տեսքով:

- 7-85.** Տրված է ո տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց ինդեքսը որևէ բնական թվի քառակուսի է:
- 7-86.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց երկուական ներկայացնումը բաղկացած է միայն մեկերից:
- 7-87.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի գույգ տարրերի գումարը և քանակը: Զանգվածի տարրերի գույգության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-88.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի պարզ տարրերի գումարը: Զանգվածի տարրերի պարզության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-89.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ զանգված: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածի կատարյալ տարրերի ինդեքսները: Զանգվածի տարրերի կատարյալության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-90.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի համաչափ տարրերի քանակը և միջին թվարանականը: Զանգվածի տարրերի համաչափության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-91.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց նիշերի մեջ կա 3 թիվը: Զանգվածի տարրերի նիշերի մեջ 3 թվի գոյության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-92.** Տրված է ո տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ 2-ի որևէ աստիճան հանդիսացող տարրերի քանակը: Զանգվածի տարրերի՝ 2-ի որևէ աստիճան հանդիսանալու ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

## ԵՐԿՉԱՓ ԶԱՆԳՎԱԾՆԵՐ

C++ լեզվում զանգվածները կարող են ունենալ շատ ինդեքսներ, այսինքն՝ լինել բազմաչափ: Այն զանգվածները, որոնք ունեն երկու ինդեքս, կոչվում են երկչափ զանգվածներ (կամ մատրիցներ): Ընդունված է համարել, որ ինդեքսներից առաջինը ցույց է տալիս զանգվածի տողի համարը, երկրորդը՝ սյան:

Երկչափ զանգված հայտարարելու համար անհրաժեշտ է գրել իր տիպը, անունը, այնուհետև՝ տողերի և սյուների տարրերի քանակները՝ յուրաքանչյուրը վերսպած քառակուսի փակագծերի մեջ.

**զանգվածի\_արագ զանգվածի\_անուն [տողերի\_քանակ] [սյուների\_քանակ]:**

Հետևյալ օրինակում հայտարարվում է *array* անունով, 2 տողի և 3 սյունից քաղացաց ամբողջ տիպի երկչափ զանգված.

**int array[2][3];**

Զանգվածի յուրաքանչյուր տարրի կարելի է արժեք վերագրել՝ օգտագործելով վերագրման նշանը: Օրինակ, *array* զանգվածի 2-րդ տողի 3-րդ սյան տարրին 1 արժեք վերագրելու համար կգրենք.

**array[1][2] = 1;**

Այս վերագրման մեջ հաշվի առանք, որ զանգվածի ինդեքսների համարակայումը միշտ սկսվում է 0-ից:

Զանգվածը հայտարարելու հետ մեկանի մենք հնարավորություն ունենք նրա տարրերին սկզբնական արժեք վերագրել (սկզբնարժեքավորել): Դրա համար անհրաժեշտ է զանգվածի հայտարարումից հետո դնել վերագրման նշանը, այնուհետև՝ ձևավոր փակագծերի մեջ գրել զանգվածի տարրերի արժեքները՝ անջատված ստորակետներով: Օրինակ,

**int array[2][3] = {10, 2, 3, 4, 5, 18};**

Ավելի տեսանելի դարձնելու համար զանգվածի սկզբնական արժեքները կարելի է խմբավորել լրացնելով ձևավոր փակագծերով.

```
int array[2][3] = {{10, 2, 3},  
                    {4, 5, 18}};
```

## ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ լուծման օրինակներ

### Օրինակ 8-1

Հետևյալ ծրագիրը քոյլ է տալիս հաշվել տրված  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածի՝ 5 թվին բազմապատիկ տարրերի գումարը:

```
#include <iostream.h>

int main()
{
    const int n = 3;
    // հայտարարվում է հաստատուն թիվ, որը ներկայացնում է
    // զանգվածի տողերի և սյուների տարրերի քանակները
    int a[n][n], i, j, s;
    // հայտարարվում են n տող և n այուն ունեցող
    // a երկչափ զանգվածը, i, j և s փոփոխականները
    for (i = 0; i < n; i++)
        for (j = 0; j < n; j++)
            cin >> a[i][j];
    // զանգվածի տարրերը մուտքագրվում են ստեղմաշարից
    s = 0;
    // s-ին վերացրվում է 0 արժեք
    for (i = 0; i < n; i++)
        for (j = 0; j < n; j++)
            if (a[i][j] % 5 == 0)
                // սոուզվում է զանգվածի տարրերի՝
                // 5-ին բազմապատիկ լինելը
                s += a[i][j];
            // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում
            // s-ին վերացրվում է այդ տարրերի գումարը
    cout << s << endl;
    // էկրանին արտածվում է s փոփոխականի արժեքը

    return 0;
}
```

## Օրինակ 8-2

Հետևյալ ծրագիրը քույլ է տալիս կառուցել  $5 \times 5$  չափի երկչափ զանգված

$$\begin{pmatrix} a & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a \end{pmatrix}$$

Մենք պահպանում ենք  $a$ -ն ամբողջ թիվ է:

```
#include <iostream.h>

int main()
{
    int k[5][5], i, j, a, b, c;
    cin >> a >> b >> c; // մուտքագրվում են a, b և c թվերը

    for (i = 0; i < 5; i++)
        for (j = 0; j < 5; j++)
            if (i == j)
                k[i][j] = a;
            else
                k[i][j] = 0;

    for (i = 0; i < 5; i++) {
        for (j = 0; j < 5; j++)
            cout << k[i][j] << " ";
        cout << endl;
    } // էկրանին արտածվում է  $k[i][j]$  երկչափ զանգվածը՝
      // խնդրում նշված տեսքով

    return 0;
}
```

- 8-1.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի տարրերի գումարը:
- 8-2.** Տրված են  $n$  ամբողջ թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի դրական տարրերի արտադրյալը:
- 8-3.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ տրված  $k$  թվին բազմապատճիկ տարրերի արտադրյալը:
- 8-4.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի միջին թվաքանականը, որոնց ինդեքսների գումարը կենտ թիվ է:
- 8-5.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քառակուսիների գումարը, որոնց վերջին նիշը 4 է կամ 7:
- 8-6.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնք տրված  $a$  և  $b$  թվերի վրա բաժանվում են առանց մնացորդի:
- 8-7.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի  $k$ -րդ սյան վրա գտնվող տարրերի գումարի խորանարդը:
- 8-8.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի  $j$ -րդ սյան վրա գտնվող տարրերի արժեքների արտադրյալները:
- 8-9.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի  $j$ -րդ սյան վրա գտնվող տարրերի արժեքների գումարները:
- 8-10.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի  $k$ -րդ սյան վրա գտնվող, տրված  $a$  թվից փոքր արժեքը ունեցող տարրերի քանակը:
- 8-11.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի  $k$ -րդ սյան վրա գտնվող այն տարրերի միջին թվաքանականը, որոնց արժեքը մոդուլով մեծ է տրված  $a$  թվից:

- 8-12.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի  $k$ -րդ տողի վրա գտնվող, զույգ արժեք ունեցող տարրերի միջին քառակուսայինը:
- 8-13.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ զանգվածի տարրերի արժեքների գումարը եռանիշ թիվ է:
- 8-14.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ զանգվածի տրված  $k$ -րդ սյան տարրերի արժեքների գումարը գույյգ թիվ է:
- 8-15.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ 3 նիշով վերջացող տարրերի քանակը:
- 8-16.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ տրված  $k$  թվին հավասար արժեք ունեցող տարրերի քանակը:
- 8-17.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Եկլյանին արտածեք այդ զանգվածի՝ միջին թվաբանականին հավասար արժեք ունեցող տարրի ինդեքսները:
- 8-18.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի տարրերի արժեքների միջին թվաբանականը, եթե իր բոլոր տողերի տարրերի արժեքների գումարը հավասար է բոլոր սյուների տարրերի արժեքների գումարին, հակառակ դեպքում էկրանին արտածեք 0 թիվը:
- 8-19.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի զիսավոր և օժանդակ անկյունագծերի տարրերի գումարը:
- 8-20.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի զիսավոր և օժանդակ անկյունագծերի վրա գտնվող դրական տարրերի միջին թվաբանականը:
- 8-21.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի զիսավոր և օժանդակ անկյունագծերի վրա գտնվող բացասական տարրերի միջին քառակուսայինը:
- 8-22.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի զիսավոր անկյունագծից ներքև գտնվող, տրված  $k$  թվին բազմապատիկ տարրերի քանակը:

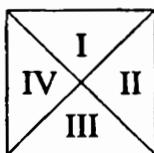
- 8-23.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից վերև գտնվող, գույզ արժեք ունեցող տարրերի միջին քառակուսայինը:
- 8-24.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից ներքև գտնվող այն տարրերի արժեքների արտադրյալը, որոնք 3-ի կամ 4-ի վրա բաժանվում են առանց մնացորդի:
- 8-25.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից վերև գտնվող այն տարրերի միջին թվարանականը, որոնց ինդեքսների գումարը առանց մնացորդի բաժանվում է 3-ի վրա:
- 8-26.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից վերև կամ նրա վրա գտնվող այն տարրերի արտադրյալը, որոնք բազմապատճեն են տրված  $k$  թվին:
- 8-27.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից ներքև գտնվող, 0 արժեք ունեցող տարրերի քանակը:
- 8-28.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից վերև գտնվող այն տարրերի միջին թվարանականը, որոնք 5 թվի վրա բաժանելիս կմնա 2 մնացորդ:
- 8-29.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից ներքև գտնվող, կենտ արժեք ունեցող տարրերի միջին քառակուսայինը:
- 8-30.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից ներքև գտնվող այն տարրերի քանակը, որոնց ինդեքսների գումարը կենտ է:
- 8-31.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից վերև գտնվող այն տարրերի միջինը, որոնց ինդեքսների գումարը գույզ է:
- 8-32.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից ներքև գտնվող, տրված  $[a; b]$  միջակայքին պատկանող տարրերի քանակը:

- 8-33.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից վերև գտնվող այն տարրերի գումարը, որոնց բացարձակ արժեքը պատկանում է [62; 128] միջակայքին:
- 8-34.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից վերև գտնվող, ճինքագմապատիկ տարրերի գումարը:
- 8-35.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից ներքև գտնվող, տրված  $[a; b]$  միջակայքին պատկանող տարրերի միջին թվարանականը:
- 8-36.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից ներքև գտնվող այն դրական տարրերի միջին քառակուսայինը, որոնք գտնվում են գույգ համարով սյուներում:
- 8-37.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից վերև գտնվող այն տարրերի միջին քառակուսայինը, որոնք գտնվում են գույգ համարով սյուներում:
- 8-38.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից վերև գտնվող, 0 արժեք ունեցող տարրերի քանակը:
- 8-39.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից ներքև գտնվող այն տարրերի քառակուսիների գումարը, որոնք գտնվում են կենտ համարով տողերում:
- 8-40.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից ներքև գտնվող այն տարրերի քանակը, որոնք բացարձակ արժեքով մնեն են տրված  $k$  թվից:
- 8-41.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծից ներքև գտնվող այն տարրերի գումարը, որոնք փոքր են տրված  $k$  թվից:

- 8-42.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից ներքն գտնվող տարրերի արժեքների կոստրակային մասերի գումարը:
- 8-43.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածի փոքրագույն տարրի արժեքը:
- 8-44.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից ներքն և նրա վրա գտնվող տարրերից մեծագույնը:
- 8-45.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից վերև գտնվող փոքրագույն տարրերի ինդեքսների գումարը:
- 8-46.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից ներքն գտնվող մեծագույն տարրի ինդեքսների արտադրյալը:
- 8-47.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծի մեծագույն տարրի ինդեքսների քառակուսիների գումարը:
- 8-48.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածի  $k$ -րդ տողի մեծագույն տարրի արժեքը:
- 8-49.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածի  $k$ -րդ սյան փոքրագույն տարրի արժեքը:
- 8-50.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծի փոքրագույն տարրի տողի համարը:
- 8-51.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնք մեծ են իր մեծագույն և փոքրագույն տարրերի արժեքների միջին թվաքանականից:
- 8-52.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի փոքրագույն տարրը պարունակող տողի և սյան տարրերի արտադրյալը:

- 8-53.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի առաջին և վերջին տողերի համապատասխան սյուների տարրերի գումարները և Եկրանին արտածեք դրանց մեջ:
- 8-54.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ 3-ին բազմապատիկ տարրերի գումարը, եթե մատրիցը համաչափ է զիսավոր անկյունագծի նկատմամբ:
- 8-55.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ զանգվածը համաչափ է օժանդակ անկյունագծի նկատմամբ:
- 8-56.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի  $k$ -րդ տողի վրա գտնվող, միևնույն արժեքն ունեցող տարրերի արտադրյալը:
- 8-57.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի միևնույն տողի և սյան նույն արժեքն ունեցող տարրերի քանակը:
- 8-58.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի յուրաքանչյուր տողի՝ միևնույն արժեքն ունեցող հարևան տարրերի քանակը:
- 8-59.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Եկրանին արտածեք այդ զանգվածի փոքրագույն տարրը պարունակող սյան համարը:
- 8-60.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի տողերի վրա գտնվող տարրերի արժեքների գումարները և Եկրանին արտածեք դրանց մեջագույնը:
- 8-61.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը, որի մեջ կան երկու միևնույն արժեք ունեցող տարրեր: Եկրանին արտածեք այդ տարրերի ինդեքսները:
- 8-62.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ զանգվածի որևէ տող դասավորված է աճման կարգով:
- 8-63.** Տրված են  $n$ ,  $m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը, որի մեջ կան բացասական արժեք ունեցող տարրեր: Եկրանին արտածեք այդ զանգվածի վերջին բացասական տարրի ինդեքսները:

- 8-64.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տողի տարրերի արժեքների գումարը, որի բոլոր տարրերը կենա են:
- 8-65.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի այն սյան տարրերի արժեքների արտադրյալը, որի բոլոր տարրերի արժեքներն ընկած են տրված  $[a; b]$  միջակայքում:
- 8-66.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տողերի քանակը, որոնցում 5 թիվը մեկից ավելի անգամ է հանդիպում:
- 8-67.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տողերի քանակը, որտեղ բացասական թվերի քանակը հավասար է 3-ի:
- 8-68.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի



- ա) I քառորդի տարրերի արժեքների գումարը,  
 բ) II քառորդի տարրերի արժեքների արտադրյալը,  
 գ) III քառորդի տարրերի արժեքների միջին թվաբանականը,  
 դ) IV քառորդի տարրերի արժեքների քառակուսիների գումարը:
- 8-69.** Տրված է  $5 \times 5$  չափի երկչափ զանգված: Հաշվեք նշված տարրերի արժեքների գումարը.

ա)  $\begin{pmatrix} * & * & * & * & * \\ * & & & & * \\ * & & & * & * \\ * & & * & * & * \\ * & * & * & * & * \end{pmatrix}$ , բ)  $\begin{pmatrix} * & * & * & & \\ * & * & * & * & * \\ * & * & * & * & * \\ * & & & & \\ * & & & & \end{pmatrix}$ , գ)  $\begin{pmatrix} * & * & * & * & * \\ * & * & * & * & * \\ * & * & * & * & * \\ * & * & * & * & * \\ * & * & * & * & * \end{pmatrix}$ :

**8-70.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվելով այդ զանգվածի պարզ տարրերի քանակը:

**8-71.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվելով այդ զանգվածի համաչափ տարրերի քանակը:

**8-72.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվելով այդ զանգվածի կատարյալ տարրերի գումարը:

**8-73.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկչափ զանգվածը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այն "մոգական" է: "Մոգական" կոչվում է այն երկչափ զանգվածը, որի տողերի, սյուների և անկյունագծերի տարրերի գումարը նույնն է: Օրինակ,

$$\begin{pmatrix} 13 & 8 & 12 & 1 \\ 2 & 11 & 7 & 14 \\ 3 & 10 & 6 & 15 \\ 16 & 5 & 9 & 4 \end{pmatrix}:$$

**8-74.** Տրված են  $a, b, c$  ամբողջ թվերը: Գտեք օրինաչափությունը և էկրանին արտածեք  $5 \times 5$  չափի երկչափ զանգված հետևյալ տեսքով՝

$$\begin{pmatrix} a & b & 0 & 0 & 0 \\ c & a & b & 0 & 0 \\ 0 & c & a & b & 0 \\ 0 & 0 & c & a & b \\ 0 & 0 & 0 & c & a \end{pmatrix}:$$

**8-75.** Մատրիցի տեսքով էկրանին արտածեք հետևյալ երկչափ զանգվածը.

$$X_{i,j} = ((i+1)^2 + j^2)^2 + (2i+3)^4, \text{ որտեղ } i = 0, 1, \dots, 4; j = 0, 1, \dots, 4:$$

**8-76.** Մատրիցի տեսքով էկրանին արտածեք հետևյալ երկչափ զանգվածը.

$$C_{i,j} = \begin{cases} \sin(j+5), & \text{եթե } i < j, \\ 1, & \text{եթե } i = j, \\ i^2 + 4j, & \text{եթե } i > j, \end{cases} \quad \text{որտեղ } i = 0, 1, \dots, 5; j = 0, 1, \dots, 5:$$

**8-77.** Գտեք օրինաչափությունը և էկրանին արտածեք  $6 \times 6$  չափի երկչափ զանգված հետևյալ տեսքով՝

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 3 & 6 & 10 & 15 & 21 \\ 1 & 4 & 10 & 20 & 35 & 56 \\ 1 & 5 & 15 & 35 & 70 & 126 \\ 1 & 6 & 21 & 56 & 126 & 252 \end{pmatrix}:$$

**8-78.** Գտեք օրինաչափությունը և էկրանին արտածեք  $5 \times 5$  չափի երկշափ զանգված հետևյալ տեսքով՝

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}:$$

**8-79.** Գտեք օրինաչափությունը և էկրանին արտածեք  $5 \times 5$  չափի երկշափ զանգված հետևյալ տեսքով՝

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 16 & 17 & 18 & 19 & 6 \\ 15 & 24 & 25 & 20 & 7 \\ 14 & 23 & 22 & 21 & 8 \\ 13 & 12 & 11 & 10 & 9 \end{pmatrix}:$$

**8-80.** Գտեք օրինաչափությունը և էկրանին արտածեք  $4 \times 4$  չափի երկշափ զանգված հետևյալ տեսքով՝

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}:$$

**8-81.** Տրված են  $n, m$  բնական թվերը և  $n \times m$  չափի երկշափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք  $n$  տարր պարունակող միաչափ զանգված, որի  $i$ -րդ տարրը հավասար է  $1-i$ , եթե տրված երկշափ

զանգվածի *i*-րդ տողի տարրերի արժեքների գումարը փոքր կամ հավասար է տրված *b* թվից, հակառակ դեպքում՝ 0-ի :

- 8-82.** Տրված են *n*, *m* բնական թվերը և *n × m* չափի երկշափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք *n* տարր պարունակող միաշափ զանգված, որի *i*-րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի *i*-րդ տողի մեծագույն տարրին:
- 8-83.** Տրված են *n* բնական թիվը և *n × n* չափի երկշափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք *n* տարր պարունակող միաշափ զանգված, որի *i*-րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի *i*-րդ տողի և զյուսպոր անկյունազդի ընդհանուր տարրի արժեքին:
- 8-84.** Տրված են *n* բնական թիվը և *n × n* չափի երկշափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք *n* տարր պարունակող միաշափ զանգված, որի *i*-րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի *i*-րդ անկյան վրա գտնվող տարրերի արժեքների գումարին:
- 8-85.** Տրված են *n*, *m* բնական թվերը և *n × m* չափի երկշափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք *m* տարր պարունակող միաշափ զանգված, որի *i*-րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի *i*-րդ սյան փոքրագույն տարրին:
- 8-86.** Տրված են *n*, *m* բնական թվերը և *n × m* չափի երկշափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք *n* տարր պարունակող միաշափ զանգված, որի *i*-րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի *i*-րդ տողի տարրերի արժեքների գումարին:
- 8-87.** Տրված են *n*, *m* բնական թվերը և *n × m* չափի երկշափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք *m* տարր պարունակող միաշափ զանգված, որի *i*-րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի *i*-րդ սյան այն տարրերի քանակին, որոնց համար տրված *k* թիվը բաժանարար է:
- 8-88.** Տրված են *n*, *m* բնական թվերը և *n × m* չափի երկշափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք *n* տարր պարունակող միաշափ զանգված, որի *i*-րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի *i*-րդ տողի այն տարրերի միջին թվաբանականին, որոնց վերջին նիշը 3 է:
- 8-89.** Տրված են *n* բնական թիվը և *n × n* չափի երկշափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք *n* տարր պարունակող միաշափ

զանգված, որի  $i$ -րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի  $i$ -րդ տոռի գույց արժեք ունեցող տարրերից փոքրագույնին:

- 8-90.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկշափ զանգվածը: Ստուգեք և էկրանին արտածեք  $n$  տարր պարունակող միաշափ զանգված, որի  $i$ -րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի  $i$ -րդ տոռի տարրերի գումարին, եթե  $i$ -րդ տոռի մեծագույն տարրը մեծ է տրված  $k$  թվից, հակառակ դեպքում՝ տարրերի արտադրյալին:
- 8-91.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկշափ զանգվածը: Ստուգեք և էկրանին արտածեք  $n$  տարր պարունակող միաշափ զանգված, որի  $i$ -րդ տարրը հավասար է տրված երկշափ զանգվածի  $i$ -րդ տոռի  $5-i$  կամ  $7-i$  բազմապատիկ դրական տարրերի գումարին, հակառակ դեպքում, իսկ եթե այդպիսիք գոյություն չունեն՝  $i$ -րդ տոռի տարրերի միջին քառակուսայինին:
- 8-92.** Տրված են  $n$  բնական թիվը և  $n \times n$  չափի երկշափ զանգվածը: Այն ձևափոխեք այնպես, որ զյուավոր անկյունագծի վրա գրված լինի համապատասխան տոռի մեծագույն տարրը: Էկրանին արտածեք ստացված երկշափ զանգվածը:

## ՊԱՏԱՇԱԿԱՆ ԹՎԵՐԻ ԳԵՆԵՐԱՑՈՒՄ

C++ լեզուն հնարավորություն է տալիս գեներացնել պատահական թվեր և աշխատել դրանց հետ: Պատահական թվերը գեներացնող ստանդարտ գրադարանային `ֆունկցիաները` պահպում են `stdlib.h` գրադարանային ֆայլում:

Պատահական թվերը գեներացնելու համար նախ անհրաժեշտ է ծրագրի մեջ գրել "պատահականացնող" `rand` ֆունկցիան, որը ստանում է `unsigned` տիպի ամբողջ արգումենտ:

Պատահական թվերը գեներացնում են `rand()` ստանդարտ գրադարանային `ֆունկցիայի` օգնությամբ: Պատահական թիվ ստանալու համար `rand()` ֆունկցիան օգտագործում է "պատահականացնող" `rand` ֆունկցիայի արգումենտում գրված ամբողջ թիվը և, որպես արդյունք, գեներացնում 0-ից `RAND_MAX` տիրույթում գտնվող պատահական թիվ, որտեղ `RAND_MAX`-ը `stdlib.h` գրադարանային ֆայլում սահմանված սիմվոլային հաստատուն է և հավասար է նվազագույնը 32767-ի, այսինքն՝ 16-բիթ երկարությամբ ամբողջ թիվ վերին սահմանին:

Եթե `rand` ֆունկցիայի արգումենտում գրված է հաստատուն թիվ, ապա `rand()` ֆունկցիան միշտ կգեներացնի միևնույն թիվը: Որպեսզի `rand` ֆունկցիայի արգումենտը լինի փոփոխական, հարմար է իրեն որպես արգումենտ տալ տվյալ պահի ժամանակը՝ արտահայտված վայրկյաններով: Տվյալ պահի՝ վայրկյաններով արտահայտված ժամանակը գրելու համար անհրաժեշտ է գրել `time.h` ստանդարտ գրադարանային ֆայլում սահմանված `time` ֆունկցիան՝ 0 արգումենտով՝

```
rand(time(0));
```

Տարբեր խնդիրներ տարբեր թվով պատահական թվեր գեներացնելու կարիք ունեն, օրինակ, զառ նետելու խնդիրը մոդելավորելու համար անհրաժեշտ է գեներացնել 6 թիվ, որոնք կհամապատասխանեն զառի 6 կողմերին, իսկ "դուշ-գիր" խաղի խնդիրը մոդելավորելու համար՝ ընդամենը 2

թիվ: 0-ից  $N-1$  միջակայքում  $N$  հատ թիվ գեներացնելու համար `rand()` ֆունկցիայի հետ օգտագործում են մնացորդը հաշվելու % գործողությունը. `rand() % N;`

Եթե անհրաժեշտ է գեներացնել  $N$  հատ թիվ ոչ թե 0-ից, այլ որևէ տրված  $a$  թվից սկսած, անհրաժեշտ է գրել հետևյալ կերպ.

```
a + rand() % N;
```

### Օրինակ 9-1

Հետևյալ ծրագիրը բույլ է տալիս  $a$  և  $b$  ամբողջ փոփոխականներին վերագրել  $[1; 100]$  միջակայքում ընկած պատահական ամբողջ թվեր և հաշվել դրանց արտադրյալը.

```
#include <iostream.h>
#include <stdlib.h> //ստանդարտ գրադարանային ֆայլը
#include <time.h>   //ժամանակի հետ աշխատող ֆունկյանների ֆայլը

int main()
{
    int a, b, result;
    srand(time(0));
    // "պատահականացնող" srand ֆունկյան,
    a = 1 + rand() % 100;
    // a-ին վերագրվում է 1-100 միջակայքում ընկած ամբողջ թիվ
    b = 1 + rand() % 100;
    // b-ին վերագրվում է 1-100 միջակայքում ընկած ամբողջ թիվ
    result = a * b;

    cout << a << " * " << b << " = " << result << endl;

    return 0;
}
```

**9-1.** Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ [0; 20] միջակայքում էկրանին արտածեք 10 ամբողջ թիվ:

**9-2.** Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ տրված  $[a; b]$  միջակայքում էկրանին արտածեք 30 ամբողջ թիվ:

**9-3.** Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ [1; 9] միջակայքում ստացեք 2 ամբողջ թիվ և հաշվեք այդ թվերի գումարը: Ծրագիրն աշխատացնելիս էկրանը պետք է ունենա, օրինակ, հետևյալ տեսքը՝

$$7 + 4 = ,$$

որտեղ 7-ը և 4-ը գեներացված պատահական թվերն են: Հավասարման նշանից հետո պետք է ներմուծել պատասխանը: Ծրագիրը պետք է վերադարձնի հաղորդագրություն՝ պատասխանի ճիշտ կամ սխալ լինելու վերաբերյալ:

**9-4.** Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ [1; 9] միջակայքում ստացեք 2 ամբողջ թիվ և հաշվեք այդ թվերի արտադրյալը: Ծրագիրն աշխատացնելիս էկրանը պետք է ունենա, օրինակ, հետևյալ տեսքը՝

$$5 \times 7 = ,$$

որտեղ 5-ը և 7-ը գեներացված պատահական թվերն են: Հավասարման նշանից հետո պետք է ներմուծել պատասխանը: Հարցը տրվում է 10 անգամ, որից հետո էկրանին պետք է արտածվեն ճիշտ և սխալ պատասխանների քանակը:

**9-5.** Նախորդ խնդիրը ճնափիսնեք այնպես, որ 2 պատահական ամբողջ թվերի արտադրյալի վերաբերյալ հարցը տրվի այնքան ժամանակ, քանի դեռ որպես պատասխան չի ներմուծվել 0 թիվը, որից հետո էկրանին պետք է արտածվեն ճիշտ և սխալ պատասխանների քանակները:

**9-6.** Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ [1; 20] միջակայքում ստացեք ամբողջ թիվ: Անհրաժեշտ է գտնել այդ թիվը: 5 անգամ սխալ թիվ ներմուծելուց հետո ծրագիրը պետք է վերադարձնի *Sxal e* տողը: ճիշտ թիվ ներմուծելու դեպքում ծրագիրը պետք է վերադարձնի *Chishl e* տողը:

- 9-7.** Ներմուծեք 1 կամ 2 թիվը: Ծրագիրը պետք է վերադարձնի *Chisht* և տողը, եթե ներմուծելուց և հաստատելուց հետո պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ էլեկտրանիչ գրիֆի ներմուծված թիվը, հակառակ դեպքում պետք է վերադարձնի *Sxal* և տողը:
- 9-8.** Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ մոդելավորեք "դուշ-գիր" խաղի խնդիրը և ստացեք 1 կամ 0 թվերից որևէ մեկը:
- 9-9.** Զևսի կողմերը նախորդ խնդիրն այնպես, որ նետաղադրամը նետվի 1000 անգամ և հաշվեք ամեն մի նետումից ստացված 0 և 1 թվերի քանակը:
- 9-10.** Զառի կողմերը նշանակված են որպես 1, 2, 3, 4, 5, 6: Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ մոդելավորեք զառի նետման խնդիրը և ստացեք 1, 2, ... 6 թվերից որևէ մեկը:
- 9-11.** Ենթադրենք, զառը նետում են երկու խաղացող: Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ մոդելավորեք զառի նետման խնդիրը և ստուգեք՝ խաղացողներից որն է զառի վրա ստացել ավելի մեծ միավոր:
- 9-12.** Ենթադրենք, երկու խաղացող նետում են 3-ական զառ: Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ մոդելավորեք զառերի նետման խնդիրը և ստուգեք՝ խաղացողներից որի ստացած գումարյային միավորն է ավելի մեծ:
- 9-13.** Զևսի կողմերը նախորդ խնդիրը՝ ենթադրելով, որ խաղացողներից յուրաքանչյուրը նետում է տրված կ քվով զառեր:
- 9-14.** Զառը նետվել է 5000 անգամ: Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ հաշվեք 1, 2, 3, 4, 5, 6 թվերի ընկնելու հավանականությունները:
- 9-15.** Խաղացողը նետում է երկու զառ: Զառի կողմերը նշանակված են որպես 1, 2, 3, 4, 5, 6: Նետումից հետո հաշվում է ընկած կողմերի թվերի գումարը: Եթե այն հավասար է 7 կամ 11, խաղացողը հաղթել է: Եթե հավասար է 2, 3 կամ 12, խաղացողը պարտվել է: Իսկ եթե հավասար է 4, 5, 6, 8, 9 կամ 10, ապա խաղացողը շարունակում է զառերը նետել այնքան ժամանակ, քանի դեռ ընկած կողմերի թվերի գումարը չի հավասարվում առաջին նետումից հետո ընկած կողմերի թվերի գումարին: Խաղացողը պարտվում է, եթե նետումների ժամանակ ստացված գումարը հավասարվում է 7-ի:

# ՈՐՈՇ ԳՐԱԴԱՐԱՆԱՅԻՆ ՖԱՅԼԵՐ ԵՎ ՍՏԱՆԴԱՐՏ ԳՐԱԴԱՐԱՆԱՅԻՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐ

## Ծոսքեր և հոսքերի գրադարաններ

Տվյալների (բայթերի) հաջորդականությունը կոչվում է հոսք: Մուտքային գործողությունների ժամանակ տեղի է ունենում տվյալների հոսք մուտքային սարքից, օրինակ՝ ստեղնաշարից դեպի համակարգչի օպերատիվ հիշողություն: Ելքային գործողությունների ժամանակ տեղի է ունենում տվյալների հոսք համակարգչի օպերատիվ հիշողությունից դեպի ելքային սարք, օրինակ՝ համակարգչի էլքրան:

### *iostream* հոսքի գրադարանը

*iostream* հոսքի գրադարանը տվյալների մուտքի և ելքի գործողությունների իրականացման քազմաքիվ հնարավորություններ է տալիս:

<*iostream.h*> գրադարանային ֆայլը ներառում է *cin* և *cout* օբյեկտները, որոնք համապատասխանում են ստանդարտ մուտքի հոսքին և ստանդարտ ելքի հոսքին:

### *iomanip* հոսքի կարգավորիչների գրադարանը

Հոսքի կարգավորիչները թույլ են տալիս լուծել ձևավորման խնդիրներ: C++ լեզվում սահմանված են քազմաքիվ հոսքի կարգավորիչներ: Այս քաժնում կսահմանափակվենք՝ քվարկելով դրանցից ընդամենը մի քանիսը:

Հոսքի կարգավորիչը կոչվում է պարամետրացված, եթե այն ստանում է մուտքային արգումենտ:

*dec* հոսքի կարգավորիչը թույլ է տալիս տվյալները ներկայացնել 10 հիմքով թվային համակարգում: Լոելյան տվյալները ներկայացվում են այս համակարգում:

*hex* հոսքի կարգավորիչը թույլ է տալիս տվյալները ներկայացնել 16 հիմքով թվային համակարգում:

*oct* հոսքի կարգավորիչը թույլ է տալիս տվյալները ներկայացնել 8 հիմքով թվային համակարգում:

**setbase(a)** պարամետրայված հոսքի կարգավորիչը որպես արգումենտ ստանում է 10, 16 կամ 8 թվերը և, համապատասխանաբար, տվյալները ներկայացնում է 10, 16 կամ 8 հիմքով թվային համակարգերում:

Օրինակ,

```
int x = 20;  
cout << hex << x << endl; // 14  
cout << dec << x << endl; // 20  
cout << oct << x << endl; // 24  
cout << setbase(16) << x << endl; // 14
```

**setprecision(a)** պարամետրայված հոսքի կարգավորիչը թույլ է տալիս սահմանել սահող ստորակետով թվերում ստորակետից հետո նիշերի քանակը: Այդ ֆունկցիան ծրագրի մեջ կարենի է գրել մի քանի տեղ: Մինչև հաջորդ սահմանումը ծրագիրը պահում է նախորդ սահմանման պարամետրերը: Օրինակ,

```
cout << setprecision(5) << exp(1) << endl; // 2.71828  
cout << setprecision(3) << exp(1) << endl; // 2.718 .
```

**setw(a)** հոսքի կարգավորիչը թույլ է տալիս, որ էլեանին արտածված հաջորդ ելքային մեծությունը գրադեցնի առնվազն *a* հատ միմվոլ: Եթե ելքային մեծության երկարությունը մեծ է *a* արգումենտի արժեքից, ապա դաշտի չափերը կմեծանան այնքան, որ իր մեջ տեղավորեն ելքային մեծությունն ամրողությամբ: Եթե ելքային մեծության երկարությունը փոքր է *a* արգումենտի արժեքից, ապա դաշտը լոելյացն ձախից կլրացվի անհրաժեշտ քանակով դատարկ սիմվոլներով:

Որպեսզի դաշտն անհրաժեշտ քանակով դատարկ սիմվոլներով լրացվի աջից, անհրաժեշտ է օգտագործել **setiosflags(ios::left)** հոսքի կարգավորիչը:

**setiosflags(ios::fixed)** հոսքի կարգավորիչը թույլ է տալիս, որ իրենից հետո գրվող ելքային փոփոխականը տպվի որպես ֆիքսված կետով թիվ:

**setiosflags(ios::showpoint)** հոսքի կարգավորիչը թույլ է տալիս, որ իրենից հետո գրվող ելքային փոփոխականի ֆիքսված կետն անպայման երևա, նույնիսկ եթե կետից հետո միայն 0-ներ են:

## մաթեմատիկական ֆունկյաների գրադարան

<math.h> մաթեմատիկական ֆունկյաների գրադարանը ներառում է բազմաթիվ մաթեմատիկական ֆունկյաներ: Ստորև բերված են առավել հաճախ օգտագործվող ֆունկյաների նկարագրությունները:

Ֆունկյայի սահմանումը	Բացատրությունը
<b>double acos (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի արկոսինուսի գլխավոր արժեքը՝ ուղիաններով:
<b>double asin (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի արկոսինուսի գլխավոր արժեքը՝ ուղիաններով:
<b>double atan (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի արկտանգենսի գլխավոր արժեքը՝ ուղիաններով:
<b>double cos (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի եռանկյունաչափական կոսինուսը ( $x$ -ի արժեքը տրվում է ուղիանով):
<b>double sin (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի եռանկյունաչափական սինուսը ( $x$ -ի արժեքը տրվում է ուղիանով):
<b>double tan (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի եռանկյունաչափական տանգենսը ( $x$ -ի արժեքը տրվում է ուղիանով):
<b>double cosh (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի հիպերոլական կոսինուսը:
<b>double sinh (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի հիպերոլական սինուսը:
<b>double tanh (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի հիպերոլական տանգենսը:
<b>double exp (double x)</b>	Վերադարձնում է եքսպոնենտային ֆունկյայի արժեքը:
<b>double log (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի բնական (e հիմքով) լոգարիթմի արժեքը:
<b>double log10 (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի 10 հիմքով լոգարիթմի արժեքը:
<b>double pow (double x, double y)</b>	Վերադարձնում է $x^y$ արտահայտության արժեքը:

<b>double sqrt (double x)</b>	Վերադարձնում է $\sqrt{x}$ արտահայտության արժեքը դրական $x$ -երի դեպքում:
<b>int abs (int x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի բացար- ձակ արժեքը ամբողջ $x$ -երի դեպքում:
<b>double ceil (double x)</b>	Վերադարձնում է ամենամորունք թի- վը, որի արժեքը $x$ արգումենտի արժեքից փոքր չէ:
<b>double fabs (double x)</b>	Վերադարձնում է $x$ արգումենտի բացար- ձակ արժեքը իրական $x$ -երի դեպքում:
<b>double floor (double x)</b>	Վերադարձնում է ամենամոնք ամբողջ թիվը, որի արժեքը չի գերազանցում $x$ արգումեն- տի արժեքին:
<b>double fmod (double x, double y)</b>	Վերադարձնում է $x/y$ հարաբերության մնացորդը իրական թվերի դեպքում:

## ՀԱՎԵԼՎԱԾ 2

### ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՆԵՐԻ ՏԻՊԵՐ

Փոփոխականի տիպը	Չափսը (քայ- րերով)	Նկարագրությունը	Թույլատրելի արժեքները
bool	1	Տրամարական տիպի փոփոխական: Կարող է ընդունել միայն երկու արժեք՝ true (միշտ) կամ false (սխալ)	true կամ false
unsigned short	2	16 բիթ երկարությամբ ոչ բացասական ամբողջ տիպի փոփոխական	0 + 65535
short	2	16 բիթ երկարությամբ ամբողջ թիվ	-32768 + 32767
unsigned long	4	32 բիթ երկարությամբ ոչ բացասական ամբողջ տիպի փոփոխական	0 + 4294967295
long	4	32 բիթ երկարությամբ ամբողջ թիվ	-2 147 483 648 + 2 147 483 647

<b>int (16 բիթանի)</b>	<b>2</b>	<b>16 բիթ երկարությամբ ամբողջ թիվ</b>	<b>-32 768 + 32 767</b>
<b>int (32 բիթանի)</b>	<b>4</b>	<b>32 բիթ երկարությամբ ամբողջ թիվ</b>	<b>-2 147 483 648 , 2 147 483 647</b>
<b>unsigned int (16 բիթանի)</b>	<b>2</b>	<b>16 բիթ երկարությամբ ոչ բացասական ամբողջ տիպի</b>	<b>0 + 65 535</b>
<b>unsigned int (32 բիթանի)</b>	<b>4</b>	<b>32 բիթ երկարությամբ ոչ բացասական ամբողջ տիպի փոփոխական</b>	<b>0 + 4 294 967 295</b>
<b>char</b>	<b>1</b>	<b>Սիմվոլային տիպի փո- փոխական: Կարող է ըն- դունել մեկ սիմվոլ կամ 8 բիթ երկարությամբ ամ- բողջ թիվ</b>	<b>սիմվոլների 256 արժեք</b>
<b>float</b>	<b>4</b>	<b>Իրական տիպի փոփոխական</b>	<b><math>12 \cdot 10^{-38} + 12 \cdot 10^{38}</math></b>
<b>double</b>	<b>8</b>	<b>Կրկնակի ճշտությամբ իրական տիպի փոփոխական</b>	<b><math>2.2 \cdot 10^{-308} + 2.2 \cdot 10^{308}</math></b>

### ԾԱՎԵԼՎԱԾ 3

## C++ ԼԵԶՎԻ ՈՐՈՇ ԲԱՆԱԼԻՔԱՌԵՐ

<b>Բանալի-բառը</b>	<b>Նկարագրությունը</b>
<b>bool</b>	<b>Հայտարարում է տրամարանական տիպի փոփոխական:</b>
<b>break</b>	<b>Անհապաղ ընդեհատում է for և while ցիկլերի, ինչպես նաև switch ընտրման օպերատորի աշխատանքները: Ներդրված ցիկլերի դեպքում ընդեհատում է ամենաներքին ցիկլի աշխատանքը: Իրականացնում ենուս ծրագիրն աշխատանքը շարունակում է ընդեհատված ցիկլից անմիջապես հետո զրված իրամանից:</b>
<b>case</b>	<b>Օգտագործվում է switch ընտրման օպերատորի մեջ՝ տարրերակներից մեկի օրոշման համար:</b>

char	Հայտարարում է սիմվոլային տիպի փոփոխական:
const	Սահմանում է սիմվոլային եաստատուն, այսինքն՝ այնպիսի փոփոխական, որի արժեքը ծրագրի իրականացնան ընթացքում չի փոխվում:
continue	Օգտագործվում է՝ յիկի մարմնի մեջ իրենից հետո գրված իրամաններն անտեսելու և յիկի իրականացնան պայմանի հերթական ստուգմանն անցնելու համար: Ի տարրերություն <i>break</i> իրամանի, <i>continue</i> իրամանի իրականացնումից հետո ծրագիրն աշխատանքը շարունակում է ոչ թե ընդհատված յիկից անմիջապես հետո գրված իրամանից, այլ ավելա յիկի հաջորդ խերացիայից:
default	Օգտագործվում է <i>switch</i> ընտրման օպերատորում և իրականացնում է այն իրամանները, որոնք պետք է կատարվեն այն դեպքում, եթե ստուգվող արժեքը չի համընկնում <i>case</i> իրամանների կողքին գրված արժեքներից ոչ մեկի հետ:
do	Օգտագործվում է <i>do... while</i> յիկի օպերատորներում: Քանի որ այս օպերատորներում յիկի իրականացնան պայմանը ստուգվում է յիկի մարմնի իրականացնումից հետո, ապա <i>do</i> իրամանը իրականանում է առնվազն մեկ անգամ: Ցիկլն իրականանում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ յիկի իրականացնան պայմանը վերադարձնում է <i>true</i> արժեք:
double	Հայտարարում է կրկնակի ճշտությամբ իրական տիպի փոփոխական:
else	Օգտագործվում է <i>if</i> պայմանի օպերատորներում և հանդիսանում է այդ օպերատորների ոչ պարտադիր մաս:
false	Հաստատուն, որը հավասար է արամաբանական տիպի փոփոխականի սխալ արժեքին:
float	Հայտարարում է իրական տիպի փոփոխական:
for	Ցիկլի օպերատոր, որը թույլ է տալիս միավորել յիկի իրականացնան պայմանի ստուգումը, սկզբնարժեքավորումը և յիկի փոփոխականի արժեքի փոփոխությունը:
if	Պայմանի օպերատորում գրվող առաջին իրամանը:
int	Հայտարարում է ամրոց տիպի փոփոխական:

<b>long</b>	Հայտարարում է 32 բիթ երկարությամբ ամբողջ տիպի փոփոխական:
<b>return</b>	Դադարեցնում է ֆունկցիայի իրականացումը: Ֆունկցիայի մարմնում գրված հաջորդ իրամանները չեն իրականանում:
<b>short</b>	Հայտարարում է 16 բիթ երկարությամբ ամբողջ տիպի փոփոխական:
<b>signed</b>	Ամբողջ տիպի փոփոխականը դարձնում է նշանային:
<b>switch</b>	Ընտրման օպերատոր, որն իրականացնում է քազմաքիվ ճյուղավորումներով պայմանական անցում: <i>switch</i> իրամանն արգումեննուի արժեքը համեմատում է իր ներսի <i>case</i> իրամաններից յուրաքանչյուրի կողքին գրված հաստատունի հետ: Եթե արգումեննուի արժեքը հավասարվում է հաստատուններից որևէ մեկին, շարունակվում էն իրականանալ այդ հաստատունից հետո գրված իրամաններն այնքան ժամանակ, քանի դեռ չի հանդիպել <i>break</i> իրամանը, որից հետո դադարում է <i>switch</i> բլոկի հաջորդ իրամանների իրականացումը:
<b>true</b>	Հաստատուն, որը հավասար է արամարտանական տիպի փոփոխականի ճիշտ արժեքին:
<b>unsigned</b>	Հայտարարում է առանց նշանի ամբողջ տիպի փոփոխական:
<b>void</b>	Օգտագործվում է որևէ արժեք չվերադարձնող ֆունկցիաներ հայտարարելու համար:
<b>while</b>	Ֆիկսի օպերատոր, որտեղ ցիկլի իրականացման պայմանը ստուգվում է նախքան ցիկլի մարմնի իրականացումը: Այս ցիկլի օպերատորներում հնարավոր են դեպքեր, երբ ցիկլի մարմնում գրված իրամանները չեն իրականանում: Ֆիկլն իրականանում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ ցիկլի իրականացման պայմանը վերադարձնում է <i>true</i> արժեք:

## ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Д. М. Златопольский, Сборник задач по программированию, Санкт-Петербург, "БХВ-Петербург", 2007.
2. Н. Б. Кульгин, С/C++ в задачах и примерах, Санкт-Петербург, "БХВ-Петербург", 2002.
3. Ա.Ք. Աղամյան, Ա.Ջ. Բրուտյան, Վ.Ս. Եղիազարյան, Լ.Ա. Սահոյան, Գ.Զ. Սարգսյան, Ծրագրավորման խնդիրների ժողովածու, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 1991:
4. Գ.Լ. Եսայան, Ա.Հ. Մակարյան, Ծրագրավորման խնդիրների ժողովածու, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2005:
5. Խ.М. Դեյթըլ, Պ.Ջ. Դեյթըլ, Կակ պրամատուր առ Ս++, Մ., "Բիոն", 2000.
6. Ջ. Либерти, Освой самостоятельно С++ за 21 день, М., "Вильямс", 2000.
7. Գ.Ք. Ալավերդյան, Ա.Ս. Հարուբյունյան, Յու.Լ. Վարդանյան, Էլեկտրադիմամիկայի խնդիրների ժողովածու, Երևան, Դար, 2006:
8. Է.Ս. Յուզբաշյան, Ֆիզիկայի ընդհանուր դասընթացի խնդրագիրք: Մեխանիկա, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 1982:

# ԲՈՂԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

<b>Գլուխ 1:</b> Թվային համակարգեր	4
Խնդիրներ	9
<b>Գլուխ 2:</b> Microsoft Visual C++ 6 ծրագրի միջավայրը	11
<b>Գլուխ 3:</b> C++ լեզվի կառուցվածքը	17
Խնդիրների լուծման օրինակներ	24
Խնդիրներ	26
<b>Գլուխ 4:</b> Պայմանի օպերատորներ	35
Խնդիրների լուծման օրինակներ	38
Խնդիրներ	42
<b>Գլուխ 5:</b> Ֆիլտր օպերատորներ	53
Խնդիրների լուծման օրինակներ	55
Խնդիրներ	59
<b>Գլուխ 6:</b> Ֆունկցիաներ	76
Խնդիրներ	82
<b>Գլուխ 7:</b> Միաշափ զանգվածներ	88
Խնդիրների լուծման օրինակներ	89
Խնդիրներ	91
<b>Գլուխ 8:</b> Երկշափ զանգվածներ	100
Խնդիրների լուծման օրինակներ	101
Խնդիրներ	103
<b>Գլուխ 9:</b> Պատահական բվերի գեներացում	114
Խնդիրներ	116
<b>Հավելված 1:</b> Որոշ գրադարանային ֆայլեր և ստանդարտ գրադարանային ֆունկցիաներ	118
<b>Հավելված 2:</b> Փոփոխականների տիպեր	121
<b>Հավելված 3:</b> C++ լեզվի որոշ բանալի-բառեր	122

Մ. ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ  
Տ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ  
Ը. ՄԵԼԻՔՅԱՆ

**ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ  
ԺՈՂՈՎԱՑՈՒ**

**ՄԱՍ I**

**ՈՒԽՈԽՆԱՍՆԹՈՂԱԿԱՆ ԶԵՂՈՆԱՐԿ**

Ստորագրված է տպագրությամ 07.02.2011 թ.:  
Չափսը՝ 60x84<sup>1/16</sup>: Թուղթը՝ օֆսեր: Հրատ. 6.1 մամուլ,  
տպագր. 8.0 մամուլ՝ 7.44 պայմ. նամուլի:  
Տպարանակ՝ 200: Պատվեր՝ 14:

**ԵՊՀ հրատարակչություն, Երևան, Ալ. Մանուկյան 1:**

---

Երևանի պետական համալսարանի  
օպերատիկ պոլիգրաֆիայի ստորաբաժանում  
Երևան, Ալ. Մանուկյան 1: