

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Մ. ԱԼԱԿԵՐԴՅԱՆ, Տ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ
Շ. ՄԵԼԻՔՅԱՆ

ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ
ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ
ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

ՄԱՍ I

ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

ԵՐԵՎԱՆ

ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ
2011

ՀՏԴ 681.3/5 (07)
ԳՄԴ 32.973 ց7
Ա 286

Հրատարակության է երաշխավորել ԵՊՀ
ռադիոֆիզիկայի ֆակուլտետի խորհուրդը

ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ Ա.

Ա 286 Ծրագրավորման խնդիրների ժողովածու, մաս 1, ուսումնանամեթոդական ձեռնարկ / Ա. Ալավերդյան, Տ. Հարությունյան, 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 հրատարակչություն, 2011 թ.
© Հեղ. կոլեկտիվ, 2011 թ.

Հեղինակների կողմից

Ուադիոֆիզիկայի ֆակուլտետում հիմնադրման օրից ուսանողներին դասավանդվել է ծրագրավորման հիմունքներին նվիրված առարկա: Սկզբում ուսուցանվել է Նաիրի 2 ԷՀՄ-ի ավտոմատ ծրագրավորման լեզուն, հետո ալգորիթմական լեզուների կատարելագործմանը զուգընթաց՝ FORTRAN, Pascal, իսկ վերջին տարիներին՝ C++: Այս խնդրագրքում ներկայացված են C++ լեզվի ընդհանուր գաղափարները:

Խնդրագիրքը 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:

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

Խնդրագիրքը նախատեսված է ռադիոֆիզիկայի ֆակուլտետի ուսանողների համար, ինչպես նաև նրանց համար, ովքեր որոշել են ինքնուրույն գրադվել ծրագրավորմանը:

Հեղինակները ջանք չեն խնայել խնդրագիրքը թերություններից ու վրիպակներից զերծ պահելու համար, այնուամենայնիվ չեն բացառում դրանց առկայությունը և շնորհակալ կլինեն նրանց, ովքեր նկատված վրիպակների և բացթողումների մասին իրենց դիտարկումները կհայտնեն հեղինակներին (էլ. փոստ՝ har_taron@ysu.am):

ք. Երևան, 2011 թ.

ԹՎԱՅԻՆ ՇԱՍԱԿԱՐԳԵՐ

Թվային համակարգերն օգտագործվում են թիվը թվանշանների օգնությամբ ներկայացնելու համար: Թվային համակարգերը լինում են դիրքային և ոչ դիրքային: Մենք կդիտարկենք միայն դիրքային համակարգերը, այսինքն՝ այնպիսի համակարգերը, որոնցում թվի յուրաքանչյուր թվանշանի արժեքը որոշվում է իր գտնվելու դիրքով: Դիրքային համակարգի օրինակ է արաբական 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 հինգ), իսկ երկրորդ դեպքում՝ 5 հարյուրավոր (կամ հինգ հարյուր):

Գրելով 435 և 534 թվերը՝ մենք ենթադրեցինք, 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՝ ցանկացած թիվ այդ համակարգում բաղկացած է այս թվանշաններից: Առօրյա կյանքում մենք սովորաբար օգտագործում ենք տասական համակարգը:

Թվային համակարգերը կարող են լինել մեկից մեծ կամայական հիմքով: Ցանկացած 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՝ ցանկացած 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 համակարգինը՝ 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 ճերկայացումը	8-ական ճերկայացումը	16-ական ճերկայացումը
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 կա կարևոր առնչություն՝ այն է, որ 8-ական և 16-ական համակարգերի հիմքերը՝ 8-ը և 16-ը, 2-ական համակարգի հիմքի՝ 2-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 թվանշանների 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 թվանշանների 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 գրված 6 թիվը ներկայացնենք 2-ական համակարգում.

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

$$\text{Այսինքն՝ } (6)_{10} = (110)_2 :$$

Օրինակ 1-6

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

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

$$\text{Այսինքն՝ } (74)_{10} = (244)_5 :$$

Կամայական համակարգում գրված թիվ կարելի է ներկայացնել տասական համակարգում՝ օգտվելով հետևյալ բանաձևից.

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

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.

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

$$\begin{array}{r} 9 \overline{) 3} \\ \underline{9} \overline{) 3 \overline{) 3}} \\ 0 \overline{) 3 \overline{) 1}} \\ \underline{ 0} \end{array}$$

Այսինքն՝ $(14)_5 = (100)_3$:

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

- | | |
|---------------------------------------|--|
| ա) $(212)_{10} \rightarrow 2$ -ական, | բ) $(3627)_{10} \rightarrow 16$ -ական, |
| բ) $(56)_{10} \rightarrow 5$ -ական, | ժ) $(245)_{10} \rightarrow 2$ -ական, |
| գ) $(26)_{10} \rightarrow 2$ -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, | խ) $(1987)_{10} \rightarrow 4$ -ական, |
| զ) $(150)_{10} \rightarrow 7$ -ական, | ծ) $(161)_{10} \rightarrow 3$ -ական, |
| է) $(19)_{10} \rightarrow 3$ -ական, | կ) $(333)_{10} \rightarrow 3$ -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) $(A12)_{16}$, |
| գ) $(1541)_6$, | լ) $(11110011)_2$, |
| դ) $(51)_7$, | խ) $(2015)_7$, |
| ե) $(10011)_5$, | ծ) $(1001101)_2$, |
| զ) $(324)_8$, | կ) $(5612)_8$, |
| է) $(12201)_3$, | հ) $(F3)_{16}$, |
| ը) $(2101)_8$, | ճ) $(1222)_3$, |
| բ) $(2E)_{16}$, | դ) $(23410)_5$: |

1-3. Կատարեք հետևյալ անցումները.

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

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

1-4. Կատարեք հետևյալ խառն անցումները.

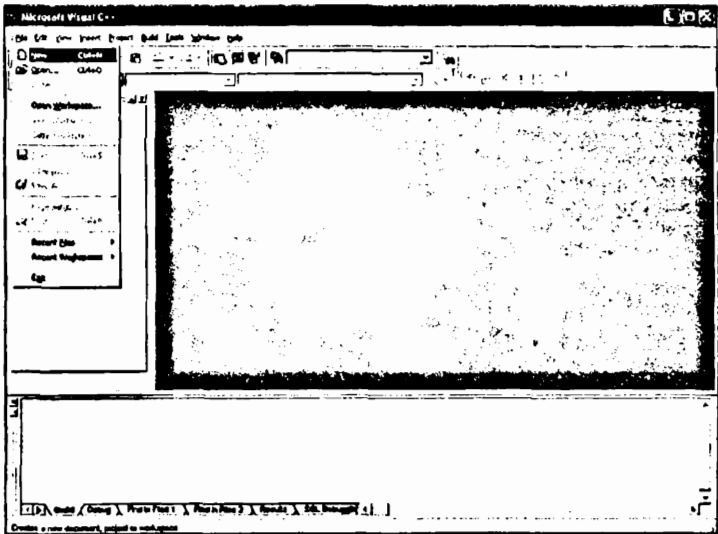
- ա) $(102)_5 \rightarrow 2$ -ական, ճ) $(5213)_6 \rightarrow 8$ -ական,
բ) $(1546)_7 \rightarrow 4$ -ական, Մ) $(2101)_4 \rightarrow 5$ -ական,
գ) $(12)_6 \rightarrow 2$ -ական, ժ) $(1231)_5 \rightarrow 9$ -ական,
դ) $(200)_4 \rightarrow 3$ -ական, ի) $(1201)_3 \rightarrow 7$ -ական,
ե) $(1110)_5 \rightarrow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

MICROSOFT VISUAL C++ 6 ԾՐԱԳՐԻ ՄԻՋԱՎԱՅԻՆ

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

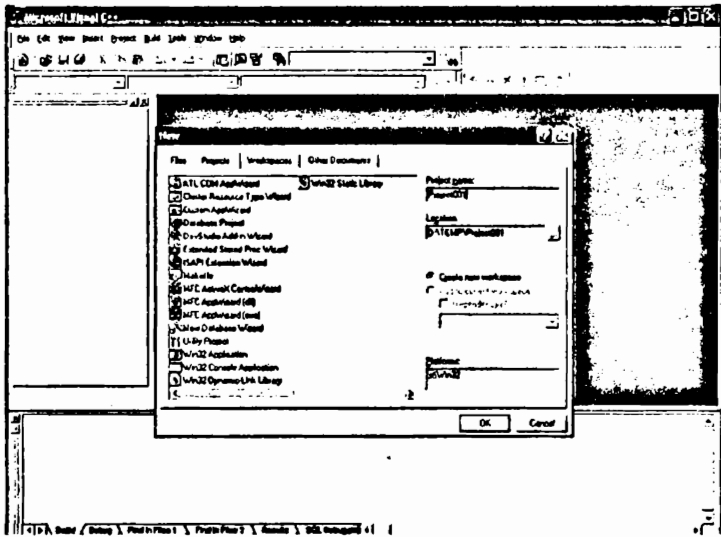
Նոր նախագծի (project) ստեղծում

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



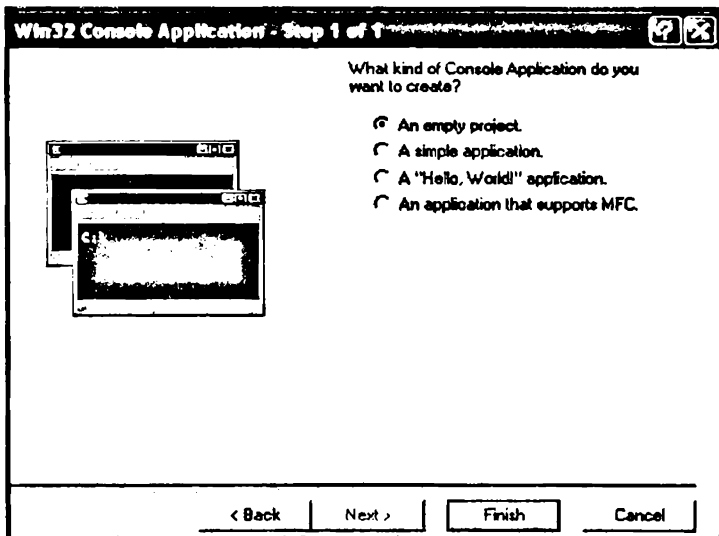
Նկ. 1: *Microsoft Visual C++* ծրագրի միջավայրը

- Բացված 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

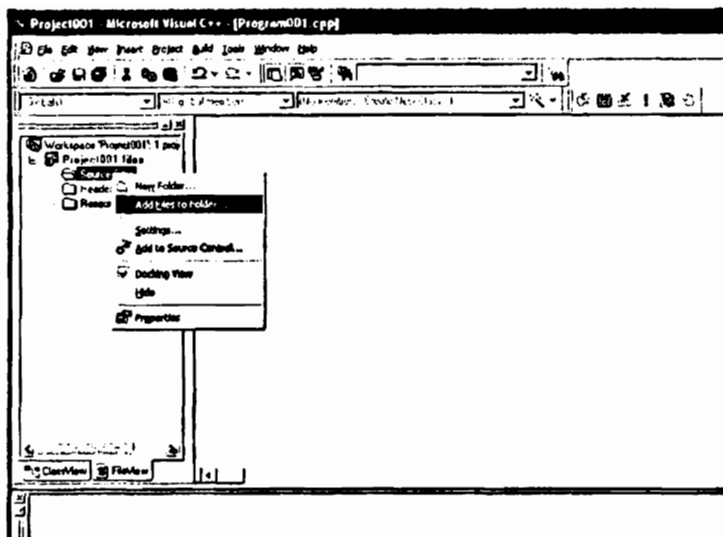
- Սեղմեք *OK* կոճակը: Բացված պատուհանում (նկ. 3) նշեք *An empty project* (դատարկ նախագիծ) և սեղմեք *Finish* (ավարտ) կոճակը,
- Ստեղծվեց նոր, դատարկ *Win32 Console Application* տիպի նախագիծ: Հաջորդ քայլը այդ նախագծի մեջ ֆայլ ավելացնելն է:



Նկ. 3: Դասարկ *Win32 Console Application* նախագծի ստեղծում


Նոր ֆայլի ավելացում նախագծի մեջ

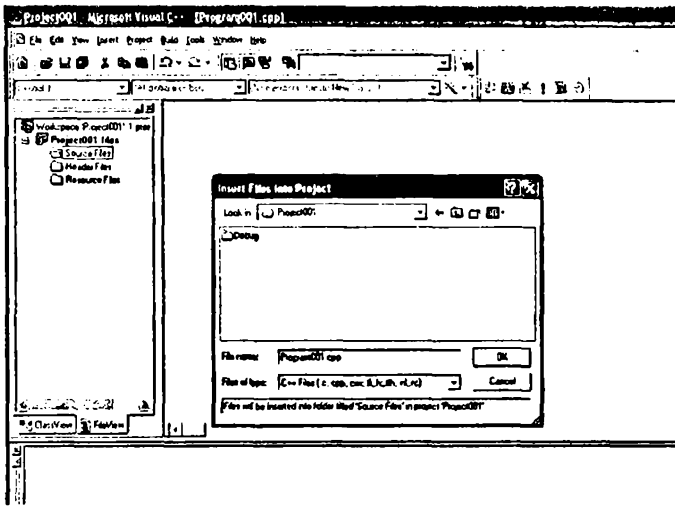
- Բացված պատուհանի ձախից ներքևի մասում կա երկու էջ՝ *Class View* և *File View* (Նկ. 4): Ընտրեք *File View* էջը,
- Այդ էջի վրա առանձին տողով գրված է ստեղծված նախագծի անունը (տվյալ օրինակում՝ *Project001 files*) և առանձին ենթատողերում՝ այդ նախագծի ֆայլերի տիպերը (*Source Files*, *Header Files* և *Resource Files*): Մկնիկի այց կոճակը սեղմեք *Source Files* տողի վրա,
- Բացված կոնտեքստային 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 կետով (5-րդ նկարի օրինակում ստեղծվում է *Program001.cpp* ֆայլը),
- *Program001.cpp* տողը կդառնա *Source Files* տողի ենթատող:



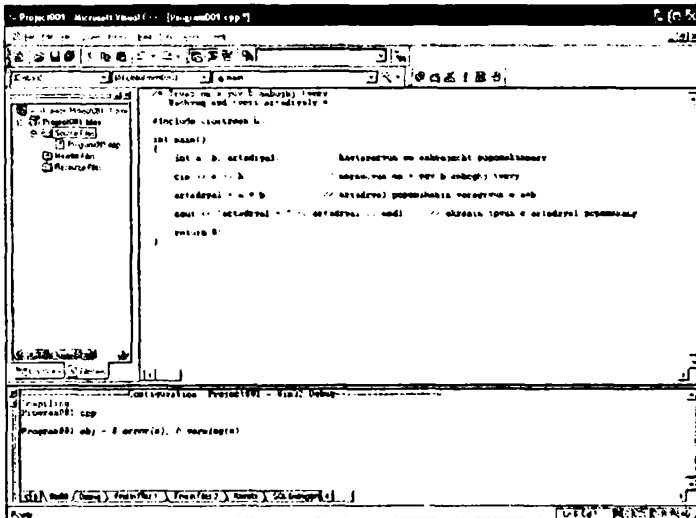
Նկ. 4: Project001 նախագծին ավելացվում է նոր ֆայլ

C++ լեզվով ծրագիր գրելը և աշխատացնելը

- Մկնիկի ձախ կոճակը երկու անգամ սեղմեք ստեղծված ֆայլի անվան վրա (6-րդ նկարում՝ Program001.cpp տողի վրա),
- Աջ կողմում բացված պատուհանում C++ լեզվով գրեք ձեր ծրագրի տեքստը: Ուշադրություն դարձրեք, որ լռելյայն C++ լեզվի բանալի-բառերը գրվում են կապույտ, մեկնաբանությունները՝ կանաչ, քվերը՝ կարմիր, իսկ մնացած տեքստը՝ սև գույնով (ամհրաժեշտության դեպքում այս գույները կարելի է փոխել *Microsoft Visual C++* միջավայրի հատկություններին դիմելով),
- Ծրագիրը գրելուց հետո անհրաժեշտ է այն կոմպիլյացիա անել՝ համոզվելու համար, որ ծրագիրը գրվել է առանց սխալների: Դրա համար սեղմեք  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



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

C++ ԼԵՁԿԻ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾԵԸ

C++ լեզվի կառուցվածքին ծանոթանանք՝ դիտարկելով հետևյալ օրինակը.

Օրինակ 3-1

Հետևյալ ծրագիրը թույլ է տալիս հաշվել և էկրանին արտածել տրված a և b ամբողջ թվերի արտադրյալը:

```

1. /* Trvac en 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 anhrajesht popoxakannery
10.    cin >> a >> b;
11.    // nermucvum en a yev b amboghj tvery
12.    artadryal = a * b;
13.    // artadryal popoxakanin veragrvm e a*b
14.    cout << "artadryal = " << artadryal << endl;
15.    // artacvum e "artadryal" popoxakany
16.    return 0;
17. }
```

Այս ծրագրի տողերը ձախից համարակալել ենք, որ ծրագրի համապատասխան տողերին հղում անելու հնարավորություն ունենանք: Ծրագիրը գրելիս այդ համարները չպետք է գրվեն:

Մեկնաբանություններ (Comments)

Մեկնաբանությունները բուն ծրագրի հետ չկապված օժանդակ տեքստեր են, որոնք կոմպիլյասիայի ժամանակ անտեսվում են և չեն ազդում ծրագրի իրականացման վրա: Մեկնաբանությունները նախատեսված են օգտագործողների համար և նկարագրում են ծրագրի որևէ տողի կամ ամբողջական բլոկի նշանակությունը: C++ լեզվում օգտագործվում են երկու տիպի մեկնաբանություններ.

- տողային մեկնաբանություն, որը թարգմանչին հրամայում է անտեսել այն ամենը, ինչ գրված է // սիմվոլներից հետո մինչև այդ տողի վերջը,

- բլոկային մեկնաբանություն, որը թարգմանչին հրամայում է անտեսել այն ամենը, ինչ գրված է /* սիմվոլներից հետո, քանի դեռ չեն հանդիպել */ սիմվոլները:

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

Նախապրոցեսորի հրահանգներ

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

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

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

Դիմնական `main()` ֆունկցիան

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

յիա, որը ցանկացած ծրագիր անպայման պետք է պարունակի (3-1 օրինակի 6-րդ տողում): Սովորաբար ֆունկցիաները կանչվում են այլ ֆունկցիաների կոդմիս, սակայն *main()* ֆունկցիան առանձնահատուկ է. այն կանչվում է օպերացիոն համակարգի կոդմիս ծրագիրն աշխատասցնելու ժամանակ՝ անկախ նրանից, թե ծրագրի որ հատվածում է սահմանված: Ցանկացած ֆունկցիայի աշխատանք սկսվում է բացվող ձևավոր փակագծով ({) և ավարտվում փակվող ձևավոր փակագծով (}) (3-1 օրինակի 7-րդ և 17-րդ տողերում): *main()* ֆունկցիայի վերջին տողում գրվում 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 բջիջների շարք: Բջիջների համարները կոչվում են հիշողության հասցեներ: Ծրագրավորողը ցանկացած բջիջի կարող է անուն տալ և հետագայում օգտվել այդ անունից՝ առանց իմանալու տվյալ բջիջի հասցեն:

Ծրագրավորման մեջ փոփոխականներն օգտագործվում են՝ նրանցում ինֆորմացիա պահելու համար: Փոփոխականը կարելի է պատկերացնել որպես համակարգչի հիշողության բջիջ կամ բջիջների հաջորդականություն, որոնցում կարող է արժեք պահվել՝ 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, թվերի և _ սիմվոլների շարքի: Այն չի կարող սկսվել թվով և իր մեջ պարունակել դատարկ սիմվոլ՝ քայատ (*space*): Միևնույն ժամանակ, այն չպետք է հանրնկնի C++ լիզվի բանալի-բառերի հետ (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 ստեղծաշարը, իսկ որպես տվյալների ելքի սարք՝ էկրանը:

Տվյալների ստանդարտ մուտքի և ելքի գործողությունները կատարվում են *cin* և *cout* հոսքերով, որոնք պահվում 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 պահվի մուտքագրված ինֆորմացիան: Օրինակ,

```
cin >> a;
```

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

```
cin >> a;
```

```
cin >> b;
```

Մակայն 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

Թվաբանական գործողություններ

C++ լեզվում կիրառվում են հետևյալ թվաբանական գործողությունները.

Թվաբանական 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 մասում 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 մասնավորապես վերագրման օպերատորներ, եթե անհրաժեշտ է լինում արտահայտության ձախ կողմում գրված փոփոխականի արժեքը փոխել ընդամենը մեկ արժեքով:

Վերագրման օպերատոր	Օրինակ	Համարժեքը
$+=$	$a += b$	$a = a + b$
$-=$	$a -= b$	$a = a - b$
$*=$	$a *= b$	$a = a * b$
$/=$	$a /= b$	$a = a / b$
$\%=$	$a \% = b$	$a = a \% b$

Բացի 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 համարժեք 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	$a = b$
!=	հավասար չէ	$a != b$
>	մեծ է	$a > b$
<	փոքր է	$a < b$
>=	մեծ է կամ հավասար	$a >= b$
<=	փոքր է կամ հավասար	$a <= b$

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 ԿԱՄ 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 π 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;
        // ստեղծաշարից ներմուծվում է R շառավղի արժեքը
    S = 4 * pi * pow(R, 2);
        // S-ին վերագրվում է 4πR² 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 վերագրվում է 356 եռանիշ թիվը
    a = N / 100;
        // a-ին վերագրվում է N թվի առաջին թվանշանը
    b = N % 100 / 10;
        // b-ին վերագրվում է N թվի երկրորդ թվանշանը
    c = N % 100 % 10;
        // c-ին վերագրվում է N թվի երրորդ թվանշանը
    S = a + b + c;
        // S-ին վերագրվում է N թվի թվանշանների գումարը
    cout << S << endl;
        // էկրանին արտածվում է S փոփոխականի արժեքը
return 0;
)
```

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

- 3-1. Մեկ տողի վրա էկրանին արտածեք Չեր անուն-ազգանունը:
- 3-2. Սյան տեսքով էկրանին արտածեք Չեր անուն-ազգանունը:
- 3-3. Էկրանին արտածեք 15, 32 և 28 թվերը՝ քայատով իրարից անջատված:
- 3-4. Էկրանին արտածեք 7, 1 և 10 թվերը՝ կրկնակի քայատով իրարից անջատված:
- 3-5. Սյան տեսքով էկրանին արտածեք 102, 345 և 178 թվերը:
- 3-6. Սյան տեսքով էկրանին արտածեք կամայական հինգ թիվ:
- 3-7. Օգտագործելով հնարավորին չափ նվազագույն քանակության ելքի օպերատոր՝ էկրանին արտածեք հետևյալ պատկերները.

ա)

```

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

բ)

```

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

գ)

```

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

դ)

```

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

ե)

```

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

զ)

```

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

- 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 երկուսով:
- 3-12. Տրված են a և b թվերը: Հաշվեք դրանց գումարը:
- 3-13. Տրված են a և b թվերը: Հաշվեք դրանց միջին թվաբանականը:
- 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. Ֆունտներով արտահայտված զանգվածը վերածեք կիլոգրամներով արտահայտված զանգվածի (1 ֆունտ = 405.9 կգ):
- 3-17. Մդոններով արտահայտված հեռավորությունը վերածեք կիլոմետրերով արտահայտված հեռավորության (1 մդոն = 1.609 կմ):
- 3-18. Ֆարենհեյթով արտահայտված ջերմաստիճանը վերածեք Ցելսիուսով արտահայտված ջերմաստիճանի ($^{\circ}C = (^{\circ}F - 32) \cdot \frac{5}{9}$):
- 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 իրականացման ժամանակ էլրանը պետք է ունենա այսպիսի տեսք (օգտագործողի կողմից ներմուծված տվյալները գրված են մուգ տառատեսակով).
- 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 իրականացման ժամանակ էլ-

րանը 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 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.

$$\text{շառավիղ } (R) = 3$$

$$\text{տրամագիծ } (D) = 6$$

$$\text{երկարություն } (L) = 18.84$$

$$\text{մակերես } (S) = 28.26$$

- 3-23. Մուտքագրեք գլանի R շառավիղը և h բարձրությունը: Հաշվեք գլանի մակերևույթի $S = 2\pi R(h + R)$ մակերեսը և գլանի $V = \pi R^2 h$ 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.

$$\text{շառավիղ } (R) = 3.5$$

$$\text{բարձրություն } (h) = 4.75$$

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

$$\text{ծավալ } (V) = 182.70875$$

- 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 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) = 5

մակերես (S) = 314

ծավալ (V) = 523.333

3-25. Մուտքագրեք սմամեջ գլանի մեծ $R1$, փոքր $R2$ շառավիղները և h բարձրությունը: Հաշվեք գլանի $V = \pi(R1^2 - R2^2)h$ ծավալը: Որպես π քվի 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: Հաշվեք կոնի $V = \frac{1}{3} \pi R^2 h$ ծավալը: Որպես π քվի 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. Հաշվեք մեծ $R1$ և փոքր $R2$ շառավիղներով օղակի S մակերեսը: Որպես π քվի 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

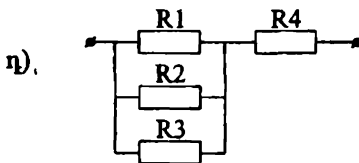
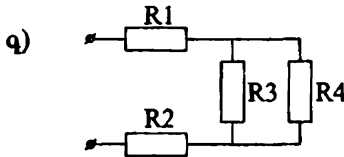
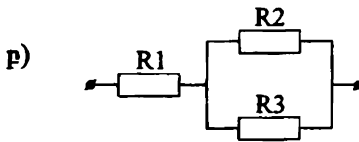
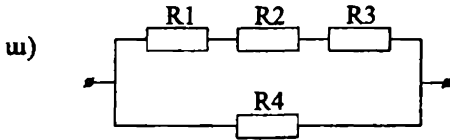
մակերես (S) = 28.26

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

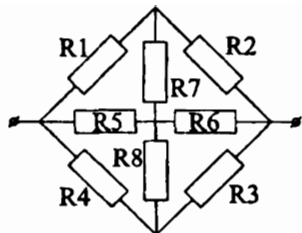
3-29. Հաշվեք հաջորդաբար միացված $R1$, $R2$, $R3$ և $R4$ դիմադրություններից կազմված էլեկտրական շղթայի R դիմադրությունը:

3-30. Հաշվեք գուգահեռ միացված $R1$ և $R2$ դիմադրություններից կազմված էլեկտրական շղթայի $R = \frac{R1R2}{R1+R2}$ դիմադրությունը:

3-31. Տրված են $R1$, $R2$, $R3$, $R4$, $R5$, $R6$, $R7$ և $R8$ դիմադրությունները:
Հաշվեք հետևյալ շղթաների դիմադրությունները.



ե)



3-32. Որոշեք, թե հաստատուն ճնշման տակ 1°K -ով տաքացնելիս քանի անգամ կմեծանա տրված m զանգվածով իդեալական գազի ծավալը, եթե նրա սկզբնական ջերմաստիճանը 2°K է:

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

ա) $3a + 4bc - d$,

ե) $3.56 \frac{a-4b}{3-a}$,

բ) $-85a^2$,

զ) $\frac{-a + \frac{1}{c}}{2}$,

գ) $-\frac{5}{c}$,

է) $1 + \frac{a+b}{a-b}$,

դ) $\frac{a}{b} c$,

ը) $\frac{1}{1 + \frac{1}{2}}$

3-34. Տրված են ամբողջ x և իրական y թվերը: Օգտվելով C^{++} -ի ստանդարտ գրադարանի մաթեմատիկական ֆունկցիաներից՝ հաշվեք հետևյալ արտահայտությունների արժեքները.

ա) $|x|$,

ե) $\sin x \cos y - \cos x \sin y$,

բ) $\sin x$,

զ) $-8\sqrt{x + \sqrt{x+y}}$,

գ) $\frac{5\pi}{2} \cos y$,

է) $7^{x^{y^{-1}}}$,

դ) $7.5y^6 - \ln x$,

ը) $|1-|y||$:

- 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 քիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք x^4 արտահայտության արժեքը երկու գործողությամբ:
- 3-38.** Տրված է x իրական քիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք x^6 արտահայտության արժեքը երեք գործողությամբ:
- 3-39.** Տրված է x իրական քիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք x^7 արտահայտության արժեքը չորս գործողությամբ:
- 3-40.** Տրված է x իրական քիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք x^8 արտահայտության արժեքը երեք գործողությամբ:
- 3-41.** Տրված է x իրական քիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք x^9 արտահայտության արժեքը չորս գործողությամբ:
- 3-42.** Տրված է x իրական քիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք x^{10} արտահայտության արժեքը չորս գործողությամբ:
- 3-43.** Տրված է x իրական քիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք x^{21} արտահայտության արժեքը վեց գործողությամբ:
- 3-44.** Տրված է x իրական քիվը: Օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը՝ հաշվեք x^{64} արտահայտության արժեքը վեց գործողությամբ:

ԹՎԻ ՔՎԱՆՀԱՆՆԵՐԻ ԱՆՉԱՏՈՒՄ

- 3-45.** Տրված է երկնիչ թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվի առաջին թվանշանը:
- 3-46.** Տրված է երկնիչ թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվի վերջին թվանշանը:
- 3-47.** Տրված է երկնիչ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների գումարը:
- 3-48.** Տրված է երկնիչ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը:
- 3-49.** Տրված է երկնիչ թիվ: Էկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի, եթե տեղափոխվեն տրված թվի թվանշանները:
- 3-50.** Տրված է եռանիչ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների գումարը:
- 3-51.** Տրված է եռանիչ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների միջին թվաբանականը:
- 3-52.** Տրված է եռանիչ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը:
- 3-53.** Տրված է եռանիչ թիվ: Էկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված թվի թվանշանները աջից ձախ կարդալիս:
- 3-54.** Տրված է եռանիչ թիվ: Էկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված թվի առաջին թվանշանը թվի վերջից գրելիս:
- 3-55.** Տրված է եռանիչ թիվ: Էկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված թվի առաջին և երկրորդ թվանշանները տեղափոխելիս:
- 3-56.** Տրված է եռանիչ թիվ, որի բոլոր թվանշանները տարբեր են: Էկրանին արտածեք վեց թիվ, որոնք կստացվեն տրված թվի թվանշանները տեղափոխելիս:
- 3-57.** Տրված է քառանիչ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների գումարը:
- 3-58.** Տրված է քառանիչ թիվ: Հաշվեք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը:
- 3-59.** Տրված է քառանիչ թիվ: Էկրանին 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: Էկրանին արտածեք այն թիվը, որը կստացվի տրված թվի առաջին և վերջին, ինչպես նաև՝ երկրորդ և երրորդ թվանշանները տեղափոխելիս: Օրինակ, եթե տրված է 1542 թիվը, պետք է ստանալ 2451:

3-61. Տրված են երկնիշ թվի a_2a_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՝ ենթադրելով, որ $x = 1$, $y = 0$, $z = 1$.

ա) x և y ,

զ) x և y և z ,

բ) x կամ z ,

է) $n_x x$ և $n_y y$,

գ) $n_x x$ և z ,

ը) $n_x(x$ և $y)$ կամ z ,

դ) y կամ $n_x x$,

թ) x կամ $(n_x(y$ կամ $z))$,

ե) x կամ y կամ z ,

ժ) x և y կամ x և z կամ $n_x z$:

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) $(n_x(xy > 2))$ կամ $(y < x)$, որտեղ $x = 7$, $y = -3$,

ե) $((x + y) \leq 5)$ և $(n_x(x = y))$, որտեղ $x = 1$, $y = 3$:

ՊԱՅՄԱՆԻ ՕՊԵՐԱՏՈՐՆԵՐ

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

if-else պայմանի օպերատոր

if պայմանի օպերատորի պարզագույն տեսքը հետևյալն է.

```
if (պայման)
    գործողություն;
```

Կոդի 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 կթողնվի:

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 իրականացումը 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) քանալի-քառիչ.

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

կամ, գործողությունների խմբի դեպքում,

```
if (պայման)  
{  
    գործողություն_11;  
    գործողություն_12;  
    ...  
    գործողություն_1N;  
}  
else  
{  
    գործողություն_21;  
    գործողություն_22;  
    ...  
    գործողություն_2M;  
}
```

if-else պայմանի օպերատորի մարմինների մեջ կարելի է օգտագործել քավականին 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 կրարդայցնի ինչպես ծրագիրը գրելը, այլև հետագայում հասկանալը: Դրանից խուսափելու համար C++ լեզվում օգտագործվում է ընտրման *switch* օպերատորը: Այն թույլ է տալիս միաժամանակ ստուգել մի քանի պայման, որի արդյունքում ծրագրի 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 էկրանին
        // արտածվում է "Yerknish tiv e" տողը
    else
        cout << "Yerknish tiv che" << endl;
        // պայմանի սխալ լինելու դեպքում էկրանին
        // արտածվում է "Yerknish tiv che" տողը
    return 0;
}
```

Օրինակ 4-2

Հետևյալ ծրագիրը թույլ 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)
        // ստուգվում է  $2.5 \leq x \leq 28.6$  պայմանը
        y = pow(x, 8) + sin(x);
        // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում  $y$  փոփոխականին
        // վերագրվում է  $x^8 + \sin x$  արտահայտության արժեքը
    else
        y = 12;
        // պայմանի սխալ լինելու դեպքում
        //  $y$  փոփոխականին վերագրվում է 12 թիվը
    cout << "y = " << y << endl;
    // էկրանին արտածվում է  $y$  փոփոխականի արժեքը
    return 0;
}
```

Օրինակ 4-3

Հետևյալ ծրագիրը թույլ է տալիս տրված իրական x թվի համար հաշվել y 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)    // ստուգվում է  $x < -4$  պայմանը
```

```
        y = cos(x) + fabs(x - 2);
```

```
        // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում  $y$  փոփոխականին
```

```
        // վերագրվում է  $\cos x + |x - 2|$  արտահայտության արժեքը
```

```
    else
```

```
        if (x >= -4 && x <= 4)
```

```
            // ստուգվում է  $-4 \leq x \leq 4$  պայմանը
```

```
            y = x + log(x);
```

```
            // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում  $y$  փոփոխականին
```

```
            // վերագրվում է  $x + \ln x$  արտահայտության արժեքը
```

```
    else
```

```
        y = tan(x) - sqrt(x) + 2 * pow(sin(x), 2);
```

```
        // պայմանները չբավարարելու դեպքերում  $y$  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 բոլյ 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 :    // լռելյայն դեպքը
            cout << "Aydpsisi yeghanak goyutyun chuni"
                << endl;
            break;
    }
    return 0;
}
```

- 4-1. Տրված են իրարից տարբեր երկու իրական թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվերից մեծը:
- 4-2. Տրված են իրարից տարբեր երկու իրական թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվերից փոքրը:
- 4-3. Տրված են իրարից տարբեր երկու ամբողջ թիվ: Հաշվեք այդ թվերի քանորոշը: Եթե բաժանարարը զրո է, էկրանին արտածեք *Bajanary zro e* տողը:
- 4-4. Տրված են երկու հեռավորություն՝ մեկն արտահայտված կիլոմետրերով, մյուսը՝ մետրերով: 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 տարբեր մարմինների զանգվածներն ու ծավալները: Ստուգեք՝ այդ մարմիններից որի խտությունն է ավելի փոքր (ենթադրվում է, որ մարմինները տարբեր նյութերից են):
- 4-8. Տրված են էլեկտրական շղթայի երկու՝ իրար հետ չմիացված հատվածների դիմադրությունները և նրանցից ամեն մեկի վրա լարման անկումները: Ստուգեք՝ շղթայի որ տեղամասով 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 *Havasaramy chuni irakan armatner* տողը: Հավասար արմատների դեպքը չդիտարկել:
- 4-10. Ջրածնի 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, $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ կգ, $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Կլ, $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ Նմ²/կգ², $k = 9 \cdot 10^9$ Նմ²/Կլ²):
- 4-11. Տրված են a և b ամբողջ թվերը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք b թիվը a թվի բաժանարար է:

- 4-12.** Տրված է ամբողջ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այն զույգ 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 բաժանվում է:
- 4-18.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թիվը աջից և ձախից կարդալիս նույնն է:
- 4-19.** Տրված է եռանիշ թիվ: Էկրանին արտածեք այդ թվի երկրորդ և երրորդ թվանշաններից փոքրը:
- 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 *a* թվից:
- 4-23.** Տրված է եռանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը բաժանվում է տրված *b* 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 զոնն 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 բաժանվում է տրված *a* ամբողջ թվի վրա:

4-28. Հայտնի է թիրախի x կոորդինատը և թնդանոթի արկի սկզբնական v_0 արագությունը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք տրված α_0 անկյան տակ կրակելիս արկը կհարվածի թիրախին:

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

4-30. Խաչմերուկի լուսակիրը աշխատում է հետևյալ կերպ. յուրաքանչյուր ժամից սկսած՝ երեք րոպե վառվում է կանաչ լույսը, ապա երկու րոպե՝ կարմիրը, այնուհետև երեք րոպե դարձյալ կանաչը և այդպես շարունակ: Տրված է իրական t թիվը, որն արտահայտում է հերթական ժամից անցած ժամանակը՝ ռոպեներով: 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 y փոփոխականի արժեքը, եթե

$$y = \begin{cases} x^3, & \text{եթե } -3 \leq x \leq 124, \\ 0, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

4-33. Տրված է իրական x թիվը: Հաշվեք y 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 ρ ծավալային խտությամբ հավասարաչափ լիքավորված 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 ստեղծաչափի: Որպես π թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք $\pi = 3.14$ հաստատունը:

4-35. Հաշվեք տրված R շառավղով և ρ ծավալային խտությամբ հավասարաչափ լիքավորված անվերջ գլանի ստեղծած էլեկտրական դաշտի E լարվածության մեծությունը հետևյալ բանաձևով.

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

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

- 4-36. Հաշվեք տրված R շառավղով 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 π թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք $\pi \approx 3.14$ հաստատունը:

- 4-37. Հաշվեք տրված R շառավղով 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 π թվի մոտավոր արժեք օգտագործեք $\pi \approx 3.14$ 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 հավասարասրուն է:

- 4-41. Ստուգեք՝ արդյո՞ք տրված a , b և c երկարություն ունեցող հատվածներով հնարավոր է եռանկյուն կառույցել (տրված a , b և c երկարություն ունեցող հատվածներով եռանկյուն հնարավոր է կառույցել, 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. Էկրանին 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 աջից և ձախից կարդալիս նույնն է:
- 4-48. Տրված է քառանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի մեջ երեք միանման թվանշաններ պարունակվում են:
- 4-49. Տրված է քառանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թվի մեջ բոլոր թվանշանները տարբերվում են:
- 4-50. Էկրանին արտածեք այն քառանիշ թիվը, որը 14-ով բազմապատկելիս դառնում է բնական թվի քառակուսի:
- 4-51. Տրված է հնգանիշ թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թիվը աջից և ձախից կարդալիս նույնն է:
- 4-52. Առանց օգտվելու C++-ի ստանդարտ գրադարանի մաթեմատիկական ֆունկցիաներից, էկրանին արտածեք տրված իրական թվի բացարձակ արժեքը:
- 4-53. Տրված են a և b թվերը: Էկրանին 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: Հաշվեք 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. Հաշվեք տրված երեք իրական թվերից երկու ամենամեծերի գումարը:
- 4-64. 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 *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 լիսքը բաշխված է $\rho = \alpha/r^2$ օրեն-

քով: Հաշվեք 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 q նդի կենտրոնից եղած r հեռավորությունը մուտքագրվում է ստեղնաշարից:

- 4-71. Որոշեք, թե տրված v_0 արագությանը վեր նետված քարը քանի անգամ կգտնվի տրված h բարձրության վրա:
- 4-72. Տրված են a, b, c դրական իրական թվերը: Եթե գոյություն ունի a, b, c կողմերով եռանկյուն, ստուգեք՝ 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, սուրանկյուն կամ բութանկյուն):
- 4-74. Տրված են a, b, c դրական իրական թվերը: Եթե գոյություն ունի a, b, c կողմերով եռանկյուն, որոշեք նրա տիպը (ուղղանկյուն, սուրանկյուն 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: Հաշվեք մարդու տարիքը (լրիվ տարիները):
- 4-77. Խաչմերուկի լուսակիրը աշխատում է հետևյալ կերպ. յուրաքանչյուր ժամից սկսած՝ երեք թույն վառվում է կանաչ լույսը, հետո մեկ թույն՝ դեղինը, ապա երկու թույն՝ կարմիրը, այնուհետև երեք թույն դարձյալ կանաչը և այդպես շարունակ: Տրված է իրական t թիվը,

որը նշանակում է հերթական ժամից անցած ժամանակը՝ թույե-
ներով: 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, ..., կի-
րակի):

4-80. Ներմուծեք ամսվա կարգահամարը (1, 2, ..., 12) և էկրանին ար-
տածեք այդ ամսվա անունը (հունվար, փետրվար, ..., դեկտեմբեր):

4-81. Ներմուծեք ամսվա կարգահամարը (1, 2, ..., 12) և էկրանին արտա-
ծեք այդ ամսվան համապատասխան տարվա եղանակը:

4-82. Ներմուծեք ամսվա կարգահամարը (1, 2, ..., 12) և էկրանին արտա-
ծեք այդ ամսվա օրերի քանակը՝ ենթադրելով, որ տարին նահանջ
չէ:

4-83. Տրված է N բնական թիվը: Ներմուծեք ամսվա կարգահամարը (1, 2,
..., 12) և էկրանին արտածեք N թվականի համապատասխան ամս-
վա օրերի քանակը՝ հաշվի առնելով, որ տարին կարող է լինել նաև
նահանջ:

4-84. Տրված է քաղաքի կոդը և այդ քաղաքի հետ հեռախոսային խոսակ-
ցության թույեների թիվը: Էկրանին արտածեք կոդին համապա-
տասխան քաղաքի անվանումը և հեռախոսային խոսակցության
արժեքը: Ստորև բերված են մի քանի քաղաքների կոդերը և այդ
քաղաքների հետ խոսակցության մեկ թույեի արժեքները.

քաղաքի ան- վանումը	կոդը	թույեավճարը
Լոս 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

Բովանակումը -> 40

Խոսակցության արժեքը -> 200

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

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

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 բնական թվերը, որոնք բնութագրում են օրվա ամսաթիվը և ներկայացնում են համապատասխանաբար տարին, ամիսը և օրը: Էկրանին արտածեք տրված ամսաթվի նախորդ օրվա ամսաթիվը՝ ենթադրելով, որ տարին նահանջ չէ:
- 4-88. Տրված են A , B և C բնական թվերը, որոնք բնութագրում են օրվա ամսաթիվը և ներկայացնում են համապատասխանաբար տարին, ամիսը և օրը: Էկրանին արտածեք տրված ամսաթվի հաջորդ օրվա ամսաթիվը՝ ենթադրելով, որ տարին նահանջ չէ:
- 4-89. Տրված են A , B և C բնական թվերը, որոնք բնութագրում են օրվա ամսաթիվը և ներկայացնում են համապատասխանաբար տարին,

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

4-91. Հին ճապոնական օրացույցում ընդունված էր 12-ամյա ենթապիկ-լերիս բաղկացած 60-ամյա ցիկլ: Ենթապիկները կոչվում էին գույ-ների անուններով՝ կանաչ, կարմիր, դեղին, սպիտակ և սև: Ամեն ենթապիկում տարիները կոչվում էին կենդանիների անուններով՝ առնետ, կով, վագր, նապաստակ, վիշապ, օձ, ձի, ոչխար, կապիկ, հավ, շուն և խոզ: Օրինակ, 1984 թվականը հերթական ցիկլի սկիզբն է և կոչվում է կանաչ առնետի տարի:

Տրված է N բնական թիվը, որը ներկայացնում է մեր դարաշրջանի տարեթիվ (օրինակ, 1992): Էկրանին արտածեք այդ տարեթվի անվանումը հին ճապոնական օրացույցում:

ՑԻԿԼԻ ՕՊԵՐԱՏՈՐՆԵՐ

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

while ցիկլի օպերատոր

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

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

Ցիկլի իրականացման պայմանը կարող է լինել կամայական բարդության տրանսպարանական արտահայտություն:

do...while ցիկլի օպերատոր

while օպերատորը օգտագործելիս հնարավոր են դեպքեր, երբ սիկլի մարմնում գրված հրամանները երբեք չեն իրականանում: Քանի որ սիկլի իրականացման պայմանը ստուգվում է սիկլի յուրաքանչյուր իտերասիայից առաջ, ապա պայմանը չբավարարելու դեպքում սիկլը կշրջանցվի:

do...while սիկլի օպերատորը հնարավորություն է տալիս պայմանը ստուգել սիկլի ամեն իտերասիայի իրականացումից հետո: Դա ապահովում է սիկլի մարմնում գրված հրամանների առնվազն մեկ իրականացումը: *do...while* օպերատորի ընդհանուր տեսքը հետևյալն է.

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

for ցիկլի օպերատոր

for ցիկլի օպերատորը թույլ է տալիս միավորել ցիկլի աշխատանքի համար անհրաժեշտ երեք հրամանները՝

- սկզբնարժեքավորումը՝ ցիկլի փոփոխականին սկզբնական արժեքի վերագրումը,
- պայմանը՝ յուրաքանչյուր իտերայիայի ժամանակ ցիկլի իրականացման պայմանի ղեկավարումը,
- փոփոխությունը՝ ամեն մի իտերայիայի ժամանակ ցիկլի 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 թույլ է տալիս միաժամանակ սկզբնարժեքավորել մի քանի փոփոխական, ստուգել մի քանի պայման կամ հաջորդաբար կատարել ցիկլի հաշվիչների մի քանի փոփոխություն: Այս գործողությունները գրվում են իրար կողքի 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 գրոյական: Զրոյական պարամետրը մյուս պարամետրերից անջատվում է կետ-ստորակետով: Օրինակ,

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

Խնդիրների լուծման օրինակներ

Օրինակ 5-1

Հետևյալ ծրագիրը թույլ 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;    // i ցիկլի փոփոխականի սկզբնարժեքավորում

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

    return 0;
}
```

Օրինակ 5-2

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

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

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

    do {          // do...while ցիկլի կազմակերպում

        y = pow(3, x + 2);
            // ցիկլի ամեն իտերապիայի ժամանակ
            // y 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;    // ցիկլի փոփոխականի փոփոխություն

    }
    while (x < 3.7);
        // յուրաքանչյուր իտերապիայից հետո
        // ստուգվում է x < 3.7 պայմանը

    return 0;
}
```


Օրինակ 5-3

Հետևյալ ծրագիրը թույլ 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 սկզբնադրժեքավորում

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

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

    return 0;
}
```

Օրինակ 5-4

Հետևյալ ծրագիրը բույլ 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 համապատասխանաբար
```

```
        // աղյուսակի տողերի և սյունների 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 սյունների ցիկլը
```

```
            cout << '*';
```

```
            // յուրաքանչյուր սյունում տպվում է * սիմվոլը
```

```
            cout << endl;
```

```
            // ծրագիրն անցնում է հաջորդ տող
```

```
        }
```

```
    return 0;
```

```
}
```

Խնդիրներ

Օգտագործելով ցիկլի որևէ օպերատոր՝ լուծեք հետևյալ խնդիրները:

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

45 45 45 45 ... 45

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

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

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

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

5-6. Տրված են m և n ամբողջ թվերը ($m \leq n$): Մյան 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 թվերն էկրանին արտածեք հետևյալ տեսքով.

	2	2.5		25	25.5	248
ա)	3	3.5	,	բ)	26	26.5
	
	9	9.5			35	35.5
	14	13.5	148		85	84.4
զ)	15	14.5	15.8	դ)	84	83.4
		...	,			...
	20	19.5	20.8		40	39.4

- 5-9. Տեսրն արժն 120 դրամ: Էկրանին արտածեք 2, 3, ... , 20 տետրի գների աղյուսակը:
- 5-10. Էկրանին արտածեք 2-ի՝ 1-ից 10 աստիճանների աղյուսակը:
- 5-11. Առանց պայմանի օպերատոր օգտագործելու Էկրանին արտածեք 1-ից 10 կենտ քվերի 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 ՀՀ դրամով: Էկրանին արտածեք 1, 2, ..., 100 դոլար-դրամ փոխարժեքի աղյուսակը:
- 5-15. Օդի ρ խտությունը h բարձրությունից կախված՝ նվազում է $\rho = \rho_0 e^{-h/h_0}$ օրենքով, որտեղ $\rho_0 = 1.29$ կգ/մ³, $h_0 = 8000$ մ: Էկրանին արտածեք խտության և բարձրության կախվածության աղյուսակը 0-ից 1000 մ արժեքների համար՝ $\Delta h = 100$ մ քայլով:
- 5-16. Էկրանին արտածեք 6 թվի բազմապատկման աղյուսակը հետևյալ տեսքով.
- $$1 \times 6 = 6$$
- $$2 \times 6 = 12$$
- ...
- $$9 \times 6 = 54$$
- 5-17. Էկրանին արտածեք 4 թվի բազմապատկման աղյուսակը հետևյալ տեսքով.
- $$4 \times 1 = 4$$
- $$4 \times 2 = 8$$
- ...
- $$4 \times 9 = 36$$
- 5-18. Էկրանին արտածեք տրված n բնական թվի բազմապատկման 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 $\cos 0.1, \cos 0.2, \dots, \cos 1.2$ 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. $x \in [2.4; 7.6]$ 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 թվաբանականը:
- 5-32. Տրված են a և b ամբողջ թվերը ($a \leq b$): Հաշվեք a -ից b ամբողջ թվերի միջին թվաբանականը:
- 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 բնական թվերը: Հաշվեք x -ի y աստիճանը՝ օգտագործելով միայն բազմապատկման գործողությունը:

5-37. Տրված է n բնական թիվը: 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 բնական 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) $x + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{4n+1}}{4n+1}$,

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

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

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

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

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

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

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

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

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. e թվի 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 e թվի 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 n քանական թվի համար հաշվեք $(2n)!! = 2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (2n)$ արտահայտության արժեքը:

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

քանաձևով: Հաշվեք π թվի մոտավոր արժեքը (գումարելիների քանակը ներմուծվում է ստեղնաշարից):

5-51. Հաշվեք $\int_1^2 (5x^2 - x + 2)dx$ ինտեգրալի 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 y արտահայտության 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 ամբողջ թիվ և հաշվեք դրանց գումարը:

5-55. Ներմուծեք n 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 ամբողջ թիվ և հաշվեք դրանց միջին թվաբանականը:

5-58. Խումբը բաղկացած է 25 ուսանողից: Ներմուծեք յուրաքանչյուր ուսանողի՝ մեխանիկա առարկայի քննությունից ստացած գնահատականը:

տականը և հաշվեք այդ առարկայի խմբի ստացած միջին զնա-
հատականը:

5-59. Ներմուծեք n հատ ամբողջ 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 կիլոմետ-
րով): Որոշեք այդ տարածաշրջանի բնակչության խտությունը:

5-61. Հայտնի է տարածաշրջանի 15 բնակավայրերից յուրաքանչյուրի
բնակչության թիվը ($\times 10^3$ մարդ) և նրանցում բնակչության խտու-
թյունը (հազար մարդ / կմ²): Որոշեք այդ տարածաշրջանի մակե-
րեսը:

5-62. Հայտնի են էլեկտրական շղթայի առանձին n տարրերի r_i դիմա-
դրությունները: Բոլոր տարրերը միացված են հաջորդաբար: Հաշ-
վեք շղթայի ընդհանուր R դիմադրությունը:

5-63. Հայտնի են էլեկտրական շղթայի առանձին n տարրերի r_i դի-
մադրությունները: Բոլոր տարրերը միացված են զուգահեռ: Հաշ-
վեք շղթայի ընդհանուր R դիմադրությունը:

5-64. Հորիզոնի նկատմամբ α_0 անկյան տակ v_0 արագությամբ նետված
մարմնի հաստորությունը որոշվում է $S = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_0}{g}$ առնչությամբ,

որտեղ g -ն ազատ անկման արագացումն է ($g = 9.8$ մ/վ²): 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. Միաչափ ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի շարժման
օրենքն ունի $x(t) = A \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ տեսքը, որտեղ A -ն տատանման
լայնույթն է, ω_0 -ն՝ սեփական հաճախությունը, φ_0 -ն՝ տատանում-
ների սկզբնական փուլը: Հաշվեք և էկրանին արտածեք $x(t)$ ֆունկ-
ցիայի արժեքները տրված A -ի, ω_0 -ի և φ_0 -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:

5-66. Մարող միաչափ տատանումներ կատարող մարմնի շարժման օրենքն ունի $x(t) = Ae^{-\delta t} \sin(\omega t + \varphi_0)$ տեսքը, որտեղ $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$, A -ն տատանման լայնույթն է, ω_0 -ն՝ սեփական հաճախությունը, φ_0 -ն՝ տատանումների սկզբնական փուլը, δ -ն՝ մարման գործակիցը: Հաշվեք և էկրանին արտածեք $x(t)$ ֆունկցիայի արժեքները տրված A -ի, ω_0 -ի, φ_0 -ի և δ -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 (ե՛նթադրվում է, որ $\omega_0^2 - \delta^2 > 0$):

5-67. Չսպանակիչ կախված մարմինը կատարում է ազատ ներդաշնակ տատանումներ $x(t) = A \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ օրենքով, որտեղ A -ն տատանման լայնույթն է, $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ -ը՝ սեփական հաճախությունը, k -ն՝ զսպանակի կոշտությունը, φ_0 -ն՝ տատանումների սկզբնական փուլը: Հաշվեք և էկրանին արտածեք նրա $E_k = \frac{mv^2}{2}$ կինետիկ էներգիայի, $E_{\text{պ}} = \frac{kx^2}{2}$ պոտենցիալ էներգիայի և $E = E_k + E_{\text{պ}}$ լրիվ մեխանիկական էներգիայի արժեքները տրված A -ի, ω_0 -ի և φ_0 -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: Համոզվեք, որ լրիվ մեխանիկական էներգիայի արժեքը մնում է հաստատուն:

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 հարթ կոնդենսատորի շրջադիրքներից յուրաքանչյուրի S մակերեսը՝ $S = 0.03 \text{ մ}^2$ և կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի լարվածությունը՝ $5 \cdot 10^5 \text{ Վ/մ}$: Հաշվեք և էկրանին արտածեք կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի $W = \frac{\epsilon_0 S d E^2}{2}$ էներգիան կոնդենսատորի քիթերների միջև $d = 0.01, 0.02, \dots, 0$ և հեռավորությունների համար: ϵ_0 -ն էլեկտրական հաստատունն է՝ $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ Կլ}^2/\text{Մմ}^2$:
- 5-70. Հայտնի է, որ $S = 0.005 \text{ մ}^2$ լայնական հատույթի մակերեսով կոճում $t = 0.005$ վ-ի ընթացքում մագնիսական ինդուկցիան $B_1 = 1.1 \text{ Տլ}$ -ից մինչև $B_2 = 0.1 \text{ Տլ}$ փոխվելիս գրգռվում է E էլԸՈՒ: Հաշվեք և էկրանին արտածեք կոճի գալարների $N = \frac{Et}{(B_1 - B_2)S}$ քվերը $E = 100, 105, \dots, 120$ Վ արժեքների համար:
- 5-71. Տատանողական կոնտուրում կոնդենսատորի լիցքը փոփոխվում է $q = q_0 \sin \omega_0 t$ օրենքով, որտեղ q_0 -ն լիցքի տատանումների լայնույթն է, ω_0 -ն՝ շրջանային հաճախությունը: Հաշվեք և էկրանին արտածեք լիցքի տատանումների $v = \frac{\omega_0}{2\pi}$ հաճախությունների, պարբերությունների և հոսանքի ուժի լայնույթների արժեքները $q_0 = 10^{-6} \text{ Կլ}$, $\omega_0 = 100, 200, \dots, 1000$ ռադ/վ⁻¹ արժեքների համար:
- 5-72. Հաշվեք՝ ինչքան ժամանակ է անցել երկրի վրա, եթե նրա նկատմամբ $v = 285 \cdot 10^8 \text{ մ/վ}$ արագությամբ շարժվող հրթիռում անցել է $t_0 = 5, 6, \dots, 20$ տարի: Երկրի վրա անցած ժամանակը որոշվում է $t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ բանաձևով, որտեղ c -ն՝ լույսի արագությունն է՝ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ մ/վ}$:
- 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 $t = 5, 10, \dots, 60$ վ հետո:
- 5-74. Հաշվեք, թե որքան ժամանակում տրված $F = 5 \cdot 10^3 \text{ Ն}$ համազոր ուժի ազդեցության տակ $m = 500, 600, \dots, 1000$ կգ զանգվածով մարմնի արագությունը $v_0 = 500 \text{ մ/վ}$ -ից կաճի մինչև $v_1 = 2 \cdot 10^3 \text{ մ/վ}$:

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

5-76. Տրված է n թիվը: 1, 4, 9, 16, 25, ... թվերի էկրանին արտածեք նրանք, որոնք փոքր են n թվի:

5-77. Տրված է n թիվը: Էկրանին արտածեք այն բնական թվերը, որոնց բառակուսիները փոքր են n -ի:

5-78. Տրված է n թիվը: Էկրանին արտածեք առաջին բնական թիվը, որի բառակուսիները մեծ են n -ի:

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

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

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 բացասականների 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 n հատ ամբողջ թիվ և որոշեք, թե ներմուծված հաջորդականության մեջ քանի անգամ է նշանի փոփոխություն հանդիպում:
- 5-92. Ներմուծեք n հատ բնական թիվ և էկրանին արտածեք դրանց մեծագույնը:
- 5-93. Ներմուծեք n 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 ցիկլի օպերատոր):
- 5-95. Տրված է բնական թիվ: Որոշեք, թե այդ թվի թվանշանների առավելագույն արժեքը քանիտով է մեծ դրանց փոքրագույն արժեքից (օգտագործեք միայն մեկ ցիկլի 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՝ ամենաձախ 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 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.** Էկրանին 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 ցիկլի օպերատոր՝ որոշեք այդ թվի երկու ամենամեծ թվանշանները:
- 5-108.** Տրված է բնական թիվ: Օգտագործելով միայն մեկ ցիկլի 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 կենո 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 բացի 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 ճիշերը աջից ձախ կարդալիս անող հաջորդականություն են:

5-118. Տրված է բնական թիվ: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այդ թիվը 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, ... : Ներմուծեք բնական թիվ և ստուգեք՝ արդյո՞ք այն Ֆիբոնաչիի հաջորդականության անդամ է:

5-120. Տրված է n բնական թիվը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այն հանդիսանում է այնպիսի թվաբանական պրոգրեսիայի անդամ, որի առաջին անդամը հավասար է a -ի, իսկ տարբերությունը՝ d -ի:

5-121. Տրված է n բնական թիվը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այն հանդիսանում է այնպիսի երկրաչափական պրոգրեսիայի անդամ, որի առաջին անդամը հավասար է a -ի, իսկ հայտարարը՝ d -ի:

5-122. Տրված է բնական թիվ: 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 բազմապատիկը:

5-125. Տրված են a և b բնական թվերը, որոնք ներկայացնում են համապատասխանաբար կոտորակի համարիչը և հայտարարը: Կրճատեք կոտորակը, այսինքն՝ որոշեք ընդհանուր բաժանարար 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.

$$\text{ա) } \sum_{i=1}^{16} (x_i - y_i)^2, \text{ որտեղ } x_i = \begin{cases} i, & \text{եթե } i - \text{ն կենտ է,} \\ i^3, & \text{հակառակ դեպքում,} \end{cases}$$
$$y_i = \begin{cases} i^2 + 5, & \text{եթե } i^2 - \text{ն կենտ է,} \\ 1, & \text{հակառակ դեպքում,} \end{cases}$$

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	
ա) 3	3	3	, բ) 4	3	2	, գ) 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

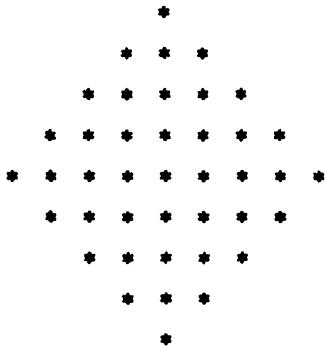
5-133. Էկրանին արտածեք գումարման լրիվ աղյուսակը հետևյալ տեսքով.

$$\begin{array}{cccc}
 1+1=2 & 2+1=3 & \dots & 9+1=10 \\
 1+2=3 & 2+2=4 & \dots & 9+2=11 \\
 \dots & & & \\
 1+9=10 & 2+9=11 & \dots & 9+9=18
 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{cccc}
 1 \times 1 = 1 & 1 \times 2 = 2 & \dots & 1 \times 9 = 9 \\
 2 \times 1 = 2 & 2 \times 2 = 4 & \dots & 2 \times 9 = 18 \\
 \dots & & & \\
 9 \times 1 = 9 & 9 \times 2 = 18 & \dots & 9 \times 9 = 81
 \end{array}$$

5-135. Էկրանին արտածեք հետևյալ շեղանկյունը.



5-136. 3-ից 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) $\sum_{k=1}^9 \sum_{m=1}^5 (m^2 + k^2),$

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

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

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

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

5-138. Հաշվեք 100-ից 120 թվերից յուրաքանչյուրի բաժանարարների թիվը:

5-139. 100-ից 200 միջակայքում էկրանին արտաձեք այն թվերը, որոնց բաժանարարների թիվը 5 է:

5-140. Էկրանին արտաձեք 1-ից 1000 միջակայքում գանվող բոլոր պարզ թվերը:

5-141. 200-ից 300 միջակայքում էկրանին արտաձեք այն թվերը, որոնց բաժանարարների գումարը 10 է:

ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐ

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

Ծրագրավորման մեջ ֆունկցիաները ենթածրագրեր են, որոնք որպես արգումենտ կարող են ստանալ տվյալներ և վերադարձնել արժեքներ: C++ լեզվի ցանկացած ծրագիր բաղկացած է առնվազն մեկ ֆունկցիայից (*main()* հիմնական ֆունկցիայից), որը ծրագրի կատարման ժամանակ կանչվում է օպերացիոն համակարգի կողմից: *main()* ֆունկցիան կարող է կանչել ուրիշ ֆունկցիաներ, որոնք էլ, իրենց հերթին, այլ ֆունկցիաներ և այլն:

Տարբերում են երկու տիպի ֆունկցիաներ՝ ներդրված և ոչ ստանդարտ: Ներդրված ֆունկցիաները ստանդարտ գրադարանային ֆունկցիաներն են, որոնք ծրագրային փաթեթի բաղադրիչ մաս են հանդիսանում, իսկ ոչ ստանդարտ ֆունկցիաները նախօրոք սահմանված չեն և ստեղծվում են ծրագրավորողի կողմից:

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

```
վերադարձվող_արժեքի_տիպ ֆունկցիայի_անուն (պարամետրերի_ցուցակ)
{
    ֆունկցիայի մարմին;
}
```

Վերադարձվող արժեքի տիպը ցույց 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:

Ֆունկցիայի անունը կարող է կազմված լինել մեկ կամ ավելի տառերի, բվերի և `_` սիմվոլի շարքից: Այն չի կարող սկսվել թվով, իր մեջ պարունակել դատարկ սիմվոլ 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 ամջկից գրվում է իր տիպը: Ֆունկցիան կարող է և չունենալ պարամետրեր: Այդ դեպքում փակագծերի մեջ պարամետրերի ցուցակի փոխարեն պետք է գրվի *void* բանալի-բառը կամ ռչինչ չգրվի:

Օրինակ 6-1

max անունով հետևյալ ֆունկցիան թույլ 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՝ y արգումենտի արժեքը
}
```

Օրինակ 6-2

y անունով հետևյալ ֆունկցիան թույլ 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 ֆունկցիային դիմելու կետին վերադառնալու երեք եղանակ է նախատեսված: Եթե ֆունկցիան որևէ արժեք չպետք է վերադարձնի, ապա ծրագիրն աշխատանքը կշարունակի այդ կետից՝ ֆունկցիայի աշխատանքն ավարտող փակվող ձևավոր 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;
```

հրամանին, որն արժեք կվերադարձնի այդ ֆունկցիան կանչող օպերատորին և կդադարեցնի ֆունկցիայի աշխատանքը:

Ֆունկցիա պարունակող ծրագրերը կարելի է 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 է չգրել. կարող են գրվել միայն արգումենտների տիպերը՝ անջատված ստորակետներով, մինչդեռ ֆունկցիայի նկարագրության ժամանակ անպայման պետք է գրվեն ինչպես արգումենտների տիպերը, այնպես էլ՝ անունները:

Օրինակ 6-3

Հետևյալ ծրագիրը բույլ 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 անունով 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 անունով ֆունկցիան, որին որպես
```

```
        // արգումենտ տրվում են  $2a + b$  և  $3b - a$  արտահայտությունները:
```

```
        // Ստացված արժեքը վերագրվում է  $y$  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 վերագրվում է y փոփոխականին
    cout << y << endl;
    return 0;
}
```

Ռեկուրսիա

Ֆունկցիան կոչվում է ռեկուրսիվ, եթե կանչում է ինքն իրեն: Ռեկուրսիան կարող է լինել ուղիղ և անուղղակի: Երբ ֆունկցիան կանչում է ինքն իրեն, ռեկուրսիան կոչվում է ուղիղ: Եթե ֆունկցիան կանչում է այլ ֆունկցիայի, որն էլ իր հերթին կանչում է առաջին ֆունկցիային, ռեկուրսիան կոչվում է անուղղակի:

Ռեկուրսիվ խնդիրը բաժանվում է մի քանի փուլերի: Խնդիրը լուծելու համար կանչվում է ռեկուրսիվ ֆունկցիան, որը գիտի՝ ինչպես լուծել խնդրի միայն պարզագույն հատվածը՝ հիմնային խնդիրը: Եթե այն կանչվում է

հիմնային խնդիրը լուծելու համար, ապա ֆունկցիան պարզապես արժեք է վերադարձնում: Եթե ֆունկցիան կանչվում է ավելի բարդ խնդրի 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: Քանի որ նոր խնդիրը նման է սկզբնական խնդրին, ապա ֆունկցիան դարձյալ կանչում է ինքն իրեն: Դա կոչվում է ռեկուրսիայի քայլ: Ռեկուրսիայի քայլը ներառում է *return* բանալի-բառը: Ռեկուրսիայի քայլը կարող է մեծ թվով ռեկուրսիվ կանչերի բերել, քանի որ ամեն անգամ ենթածրագիրը բաժանվում է երկու մասի: Ֆունկցիայի աշխատանքը կդադարի, երբ 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 ցանկապես 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 $0! = 1$: Մա կարելի է ընդունել որպես հիմնային խնդիր: 0 -ից տարբեր 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 էկրանին արտածեք հետևյալ արտահայտությունների արժեքները (մեծագույն և փոքրագույն արժեքների հաշվումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով).

$$ա) y = \max(a, a+b),$$

$$բ) y = \min(3a, 4b),$$

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

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

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

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

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

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

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

$$ժ) y = e^{\min(b-a, 2a+b)},$$

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

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

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

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

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

6-4. Սահմանելով $y(x)$ ֆունկցիան՝ $\Delta x = 0.5$ քայլով $x \in [-10; 10]$ միջակայքում հաշվեք և էկրանին արտածեք այդ ֆունկցիայի 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 ֆունկցիայի միջոցով:

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

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

6-9. Հաշվեք $z = \text{sign}(x) + \text{sign}(y)$ արտահայտության արժեքը, որտեղ $\text{sign}(a)$ -ն նշանի ֆունկցիան 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. Հաշվեք $\frac{3 \cdot 4! + 6 \cdot 7!}{5! - 2 \cdot 3!}$ արտահայտության արժեքը: Բնական թվի ֆակտորիալի հաշվումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

տորիալի հաշվումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

6-11. $T = [1; 100]$ միջակայքում $\Delta T = 1$ քայլով տրված են Ֆարենհեյթով արտահայտված ջերմաստիճաններ: Էկրանին արտածեք դրանց համապատասխան՝ Ցելսիուսով արտահայտված ջերմաստիճանների աղյուսակը: Ֆարենհեյթի և Ցելսիուսի ջերմաստիճանների կապը 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 բաժանարարը: Ամենամեծ ընդհանուր բաժանարարի 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 չգերազանցող 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: Էկրանին արտածեք այդ թվի թվանշանների արտադրյալը: Քառանիշ թվի թվանշանների արտադրյալի հաշվումը կազմակերպեք Ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-19. Շրջեք տրված հնգանիշ թիվը և ստացված թիվը արտածեք էկրանին: Հնգանիշ թվի 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 գույգ է: Քառանիշ թվերի թվանշանների գումարի գույգության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 6-24. Տրված են իրարից տարբեր վեց թվեր: Գտեք դրանցից մեծագույնը՝ կազմելով ֆունկցիա, 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/վ³: Հաշվեք կետի դիրքը, արագությունը և արագացումը ժամանակի $t = 2$ վ, $t = 5$ վ և $t = 10$ վ 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/վ², $d = -0.2$ մ/վ³: Հաշվեք ազդող ուժը և շարժման վրա ծախսվող հզորությունը ժամանակի $t = 2$ վ և $t = 5$ վ պահերին: Նյութական կետի վրա ազդող ուժի և շարժման վրա ծախսվող հզորության ժամանակային կախվածությունները կազմակերպեք ֆունկցիաների միջոցով:
- 6-27. $m = 10$ կգ զանգված և $R = 20$ սմ շառավիղ ունեցող գունդը պատվում է իր կենտրոնով անցնող առանցքի շուրջը: Գնդի շարժման

հավասարումը տրվում է $\varphi = a + bi^2 + ct^3$ արտահայտությամբ, որտեղ $a = 5$ ռադ, $b = 4$ ռադ/վ², $c = -1$ ռադ/վ³: Հաշվեք ուժերի մոմենտը ժամանակի $t = 2$ վ և $t = 5$ վ պահերին: Ուժերի մոմենտի ժամանակային կախվածությունը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:

Ռեկուրսիա

6-28. Հաշվեք $\frac{6! + 3 \cdot 7!}{8! - 2 \cdot 3!}$ արտահայտության արժեքը: Թվի ֆակտորիալի

հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:

6-29. Տրված են x և y ամբողջ թվերը: Հաշվեք $x^2 + y^5 \cdot 8^x$ 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, ...: Հաշվեք Ֆիբոնաչիի հաջորդականության առաջին 20 անդամ-

ների գումարը: Տիրոնաչիի հաջորդականության n -րդ անդամի հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:

6-35. Հաշվեք տրված բնական թվի թվանշանների գումարը: Բնական թվի թվանշանների գումարի հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:

6-36. Հաշվեք տրված բնական թվի թվանշանների քանակը: Բնական թվի թվանշանների քանակի հաշվումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:

6-37. Տասական համակարգում տրված բնական թիվը ներկայացրեք երկուական համակարգում: Բնական թվի՝ տասական համակարգից երկուականի ներկայացումը կազմակերպեք ռեկուրսիվ ֆունկցիայի միջոցով:

6-38. Գրեք ռեկուրսիվ ֆունկցիա, որը կհաշվի Ակերմանի ֆունկցիայի արժեքը n և m թվերի համար: Ակերմանի ֆունկցիան որոշվում է հետևյալ առնչությամբ.

$m + 1$, եթե $n = 0$,

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

$A(n - 1, A(n, m - 1))$, եթե $n > 0$, $m > 0$:

Ակերմանի ֆունկցիան կրկնակի ռեկուրսիվ 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:

ՄԻԱԶՍՓ 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 սույն 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 թարգմանիչը 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 բաղկացած *array* անունով ամբողջ թվերի միաչափ 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): Ռ-րա համար անհրաժեշտ է զանգվածի հայտարարումից հետո դնել վերագրման նշանը, այնուհետև՝ ձևավոր փակագծերի մեջ գրել զանգվածի տարրերի արժեքները՝ անջատված ստորակետներով: Օրինակ՝

```
int array[7] = {10, 2, 3, 4, 5, 18, 751};
```


Խնդիրների լուծման օրինակներ

Օրինակ 7-1

Հետևյալ ծրագիրը թույլ է տալիս հաշվել տրված n տարր պարունակող միաչափ 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  $a$  միաչափ զանգվածը,
        //  $i$  և  $s$  փոփոխականները
    for (i = 0; i < n; i++)
        cin >> a[i];
        // զանգվածի տարրերը մուտքագրվում են ստեղծաչափի
    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;
        // էկրանին արտածվում է  $s$  փոփոխականի արժեքը
    return 0;
}
```

Օրինակ 7-2

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

```
#include <iostream.h>
int main()
{
    const int n=5;
        // հայտարարվում է ամբողջ տիպի հաստատուն թիվ,
        // որն իրենից ներկայացնում է զանգվածի տարրերի քանակը
    int a[n], i, max;
        // հայտարարվում են n չափանի a միաչափ զանգվածը,
        // i և max փոփոխականները
    for (i = 0; i < n; i++)
        cin >> a[i];
        // զանգվածի տարրերը մուտքագրվում են ստեղծաշարից
    max = 0;
        // max փոփոխականին վերագրվում է 0 արժեք
    for (i = 0; i < n; i++)
        if (max <= a[i])
            // զանգվածի հերթական 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;
}
```

միտոյմ զնգնմտտ ևսնզցւս ճգրմտ օ վճոհիեցոմ նմ ճգիշո՛ >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ցոհոմվ ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-12. Տրիւմ

:նվիճ չ ճոհիմտ ցգ մճսփի իսճգրմտ հոգմոմոմ ճցսս
'մմտոյսն վնզցվոսհոսսճ զնգնմտտ ցնտ վճոհիեցոմ նմ ճգիշո՛ >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ցոհոմվ ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-11. Տրիւմ

:վնսնհոցոց հոցոստ տմի վ-7 ցց յոսիցոթոմ ճցսս
'նցոհոցոմճոհիճ ցվճվն վնզնմտտ ցնտ վճոհիեցոմ նմ ճգիշո՛ >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ճնսմնո ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-10. Տրիւմ

:չ իսնս նմտոյսն վնզնմտտ վճոհիեցոմ նմ ճ սնսնս ճգնոսն >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ճնսմնո ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-9. Տրիւմ

:ցվմտոյսն վնզնմտտ ևսնզցւս ճգրմտ տոցի մոյսնճ
-ւսնզմտոյզ վմտոյսն վնզնմտտ ևսնզցւս ճգրմտ իսնս վճոհիեցոմ
նմ ճգիշո՛ > :ճոհիեցոմ փոշոպն ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-8. Տրիւմ

:նցոհոցոմճոհիճ
ցվճվն վնզնմտտ ևսնզցւս ճգրմտ տոցի վճոհիեցոմ նմ ճգիշո՛ >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ճնսմնո ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-7. Տրիւմ

:միտոյմ զնգնմտտ ևսնզցւս ճգրմտ տոցի
ո մմտոյսն վնզնմտտ ևսնզցւս ճգրմտ իսնս վճոհիեցոմ նմ ճգիշո՛ >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ճնսմնո ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-6. Տրիւմ

:մոմնս
-տտմ վնզնմտտ ևսնզցւս ոճգնցվ տոցի վճոհիեցոմ նմ ճգիշո՛ >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ճնսմնո ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-5. Տրիւմ

:մմտոյսն վնզնմտտ ևսնզցւս ոճգնցվ իսնս վճոհիեցոմ նմ ճգիշո՛ >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ճնսմնո ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-4. Տրիւմ

:նցոհ
-ոցոմճոհիճ ցվճվն վնզնմտտ ցոհոմոմոմ վճոհիեցոմ նմ ճգիշո՛ >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ցոհոմվ ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-3. Տրիւմ

:միտոյմ ո մմտոյսն վնզնմտտ ցոհոմնս վճոհիեցոմ նմ ճգիշո՛ >
:ճոհիեցոմ փոշոպն վնզիճ ցոհոմվ ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-2. Տրիւմ

:մոմնստտմտ վնզնճգրմտ վնզնմտտ վճոհիեցոմ
նմ ճգիշո՛ > :ճոհիեցոմ փոշոպն ևսհոցւսմտոն մմտտ ու ՚ ճոհիմ > 7-1. Տրիւմ

- 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 թվաքանականը:
- 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 թվաքանականը:
- 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 միաչափ զանգված, որի անդամներն իրար հաջորդաբար միասկզբից 20 տարրերով էլեկտրական շղթայի դիմադրություններ են: Հաշվեք այդ շղթայի լրիվ դիմադրությունը:

7-25. Տրված է միաչափ զանգված, որի անդամներն իրար գուգահեռ միասկզբից 10 տարրերով էլեկտրական շղթայի դիմադրություններ են: Հաշվեք այդ շղթայի լրիվ դիմադրությունը:

7-26. Տրված է n տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի միջին քառակուսայինը, որոնց արժեքը մեծ է ինդեքսի արժեքից:

7-27. Տրված է n տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի կենտ ինդեքսով տարրերի միջին թվաբանականը:

7-28. Տրված է n տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի գումարը, որոնց արժեքի և ինդեքսի տարբերությունը դրական թիվ է:

7-29. Տրված է n տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քառակուսիների գումարը, որոնց արժեքների և ինդեքսների գումարը առանց մնացորդի բաժանվում է 4-ի վրա:

7-30. Տրված է n տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի արտադրյալը, որոնց արժեքների և ինդեքսների արտադրյալը 3-ի բաժանելիս կմնա 1 մնացորդ:

7-31. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի միջին թվաբանականը, որոնց արժեքի և ինդեքսի գումարը հավասար է տրված k թվին:

7-32. Տրված է n տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի գումարը, որոնց արժեքի և ինդեքսի գումարի խորանարդը բաժանվում է տրված k թվի վրա առանց մնացորդի:

7-33. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց նախավերջին նիշը 5 է:

- 7-34. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն երկնիչ տարրերի քանակը, որոնց առաջին նիշը մեծ է երկրորդից:
- 7-35. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որը մեծ է իրեն հաջորդող և նախորդող տարրերից:
- 7-36. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի արտադրյալը, որոնց թվանշանների գումարը հավասար է տրված k թվին:
- 7-37. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց թվանշանների արտադրյալը փոքր է տրված k թվից:
- 7-38. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի համաչափ տարրերի քանակը:
- 7-39. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածի փոքրագույն տարրի արժեքը:
- 7-40. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածի մեծագույն տարրի ինդեքսը:
- 7-41. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի մեծագույն և փոքրագույն տարրերի գումարը:
- 7-42. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի փոքրագույն տարրի և նրա ինդեքսի արտադրյալը:
- 7-43. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այն տարրերի քանակը, որոնց արժեքը մեծ է այդ զանգվածի մեծագույն և փոքրագույն տարրերի արժեքների միջին թվաբանականից:
- 7-44. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ 3-ին բազմապատիկ ինդեքս ունեցող տարրերից մեծագույնի արժեքը:
- 7-45. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Ստացեք այդ զանգվածի մոդուլով մեծագույն տարրը և փոխեք իր նշանը: Էկրանին արտածեք ստացված զանգվածը:
- 7-46. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի 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 ամենամոտն 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 ստացվում են տրված զանգվածի մեջ յուրաքանչյուր զույգ ինդեքս ունեցող տարրի և իրեն նախորդող կենս ինդեքս ունեցող տարրի տեղափոխությունից:
- 7-53. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Էկրանին արտածեք այն զանգվածը, որի տարրերը ստացվում 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 *k* թվից փոքր տարրերը, այնուհետև՝ մեծերը:

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

- 7-66. Տրված են n տարր պարունակող X և Y միաչափ զանգվածներ: Հաշվեք այդ զանգվածների տարրերի միջին թվաբանականների արտադրյալը:
- 7-67. Տրված են n տարր պարունակող X և Y միաչափ զանգվածներ: Հաշվեք այդ զանգվածների դրական տարրերի քանակը:
- 7-68. Տրված են n տարր պարունակող X և Y միաչափ զանգվածներ: Հաշվեք X զանգվածի զույգ արժեք ունեցող տարրերի և Y զանգվածի կենտ արժեք ունեցող տարրերի գումարների տարբերությունը:
- 7-69. Տրված են n տարր պարունակող X և Y միաչափ զանգվածներ: Հաշվեք այդ զանգվածների՝ տրված k թվին բազմապատիկ տարրերի արտադրյալը և քանակը:
- 7-70. Տրված են n տարր պարունակող X և Y միաչափ զանգվածներ: Հաշվեք այդ զանգվածների այն տարրերի միջին թվաբանականը, որոնք առանց մնացորդի բաժանվում են 5-ի և 4-ի վրա:
- 7-71. Տրված են n տարր պարունակող X և Y միաչափ զանգվածներ: Հաշվեք X զանգվածի զույգ ինդեքս ունեցող և Y զանգվածի կենտ ինդեքս ունեցող տարրերի միջին քառակուսայինը:
- 7-72. Տրված են n տարր պարունակող X և Y միաչափ զանգվածներ: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածների այն տարրերը, որոնց նիշերի գումարը հավասար է տրված k թվին:
- 7-73. Տրված է n տարր պարունակող իրական թվերի միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք այն զանգվածը, որը ստացվում է տրված զանգվածի քառասական տարրերին տրված k -րդ տարրի արժեքը գումարելիս:
- 7-74. Տրված է n տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք այն զանգվածը, որը ստացվում է տրված զանգվածի՝ 4-ով վերջացող տարրերը կրկնապատկելույ, իսկ մնացած տարրերի արժեքներին տրված k թիվն ավելացնելույ:
- 7-75. Տրված է n տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Ստացեք և էկրանին արտածեք այն զանգվածը, որը ստացվում է տրված զանգվածի զույգ արժեք ունեցող տարրերը եռապատկելույ, իսկ կենտերը՝ 2 անգամ փառքայնելույ:
- 7-76. Ստացեք և էկրանին արտածեք 10 տարր պարունակող միաչափ զանգված, 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

$$Y_i = \begin{cases} 2X_i, & \text{եթե } X_i - \text{ն կենտ է,} \\ X_i^2, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

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 զույգ 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 քայասական տարրերը, այնուհետև՝ սնացածները:

7-81. Ստացեք և էկրանին արտածեք 20 տարր պարունակող X միաչափ զանգված, որտեղ $X_0 = 4$, իսկ $X_n = X_{[n/2]} + X_{n-1}$:

7-82. Տրված են n տարր պարունակող X և Y միաչափ զանգվածներ: Ստացեք և էկրանին արտածեք նույն չափի նոր զանգված, որի յուրաքանչյուր տարր 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 տարր 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 n տարր պարունակող ամբողջ թվերի միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց ինդեքսը որևէ բնական թվի քառակուսի է:
- 7-86. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց երկուական ներկայացումը բաղկացած է միայն մեկերից:
- 7-87. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի գույգ տարրերի գումարը և քանակը: Չանգվածի տարրերի գույգության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-88. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի պարզ տարրերի գումարը: Չանգվածի տարրերի պարզության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-89. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Էկրանին արտածեք այդ զանգվածի կատարյալ տարրերի ինդեքսները: Չանգվածի տարրերի կատարյալության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-90. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի համաչափ տարրերի քանակը և միջին թվաբանականը: Չանգվածի տարրերի համաչափության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-91. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի քանակը, որոնց նիշերի մեջ կա 3 թիվը: Չանգվածի տարրերի նիշերի մեջ 3 թվի գոյության ստուգումը կազմակերպեք ֆունկցիայի միջոցով:
- 7-92. Տրված է n տարր պարունակող միաչափ զանգված: Հաշվեք այդ զանգվածի՝ 2-ի որևէ աստիճան հանդիսացող տարրերի քանակը: Չանգվածի 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 վերջաված քառակուսի փակագծերի մեջ.

զանգվածի_տիպ զանգվածի_անուն [տողերի_քանակ] [սյուների_քանակ];

Հետևյալ օրինակում հայտարարվում է *array* անունով, 2 տողից և 3 սյունից բաղկացած 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 համարակալումը միշտ սկսվում է 0-ից:

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 ստորակետներով: Օրինակ,

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

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

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

Օրինակ 8-1

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

```
#include <iostream.h>

int main()
{
    const int n = 3;
        // հայտարարվում է հաստատուն քիվ, որը ներկայացնում է
        // զանգվածի տողերի և սյուների տարրերի քանակները
    int a[n][n], i, j, s;
        // հայտարարվում են n տող և n սյուն 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 ստեղծաչափի
    s = 0;
        // s-ին վերագրվում է 0 արժեք
    for (i = 0; i < n; i++)
        for (j = 0; j < n; j++)
            if (a[i][j] % 5 == 0)
                // ստուգվում է զանգվածի տարրերի՝
                // 5-ին բազմապատիկ լինելը
                s += a[i][j];
        // պայմանի ճիշտ լինելու դեպքում
        // s-ին վերագրվում է այդ տարրերի գումարը
    cout << s << endl;
        // էկրանին արտածվում է s փոփոխականի արժեքը
    return 0;
}
```

Օրինակ 8-2

Հետևյալ ծրագիրը բույլ է տալիս կառուցել 5×5 չափի երկչափ զանգված

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

տեսքով, որտեղ 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 բազմապատիկ տարրերի արտադրյալը:
- 8-4. Տրված են n , m բնական թվերը և $n \times m$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի այն տարրերի միջին թվաբանականը, 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 խոսքանարդը:
- 8-8. Տրված են n , m բնական թվերը և $n \times m$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի յուրաքանչյուր տողի վրա գտնվող տարրերի արժեքների արտադրյալները:
- 8-9. Տրված են n , m բնական թվերը և $n \times m$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի յուրաքանչյուր 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 արժեք ունեցող տարրերի քանակը:
- 8-11. Տրված են n , m բնական թվերը և $n \times m$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի k -րդ տողի վրա գտնվող այն տարրերի միջին թվաբանականը, 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 զույգ 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: Էկրանին 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 գլխավոր և օժանդակ անկյունագծերի տարրերի գումարը:
- 8-20.** Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր 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 գլխավոր 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 գլխավոր անկյունագծից ներքև գտնվող, տրված k թվին բազմապատիկ տարրերի քանակը:

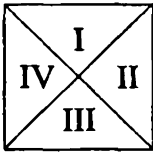
- 8-23. Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծի վերև գտնվող, զույգ արժեք ունեցող տարրերի միջին քառակուսայինը:
- 8-24. Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծի ներքև գտնվող այն տարրերի 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 անկյունագծի վերև գտնվող այն տարրերի միջին թվաբանականը, 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 անկյունագծի վերև կամ նրա վրա գտնվող այն տարրերի արտադրյալը, որոնք բազմապատիկ են տրված k թվին:
- 8-27. Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծի 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 անկյունագծի վերև գտնվող այն տարրերի միջին թվաբանականը, 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 անկյունագծի 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 անկյունագծի 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 անկյունագծի վերև գտնվող այն տարրերի միջինը, որոնց ինդեքսների գումարը զույգ է:
- 8-32. Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի օժանդակ անկյունագծի 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, 6-ին բազմապատիկ 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 թվաբանականը:
- 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 զույգ համարով սյուններում:
- 8-37.** Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի գլխավոր անկյունագծից վերև գտնվող այն տարրերի արտադրյալը, որոնց ինդեքսների գումարը կենտ է:
- 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 մեծ 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 արտադրյալը, 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 ներքև գտնվող տարրերի արժեքների կոտորակային 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 ներքև 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 ներքև 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 թվաբանակալից:
- 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 էկրանին արտածեք դրանցից մեծագույնը:
- 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 գլխավոր անկյունագծի նկատմամբ:
- 8-55. Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Մտուցեք՝ 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: Էկրանին 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 էկրանին արտածեք դրանցից մեծագույնը:
- 8-61. Տրված են n , m բնական թվերը և $n \times m$ չափի երկչափ զանգվածը, որի մեջ կան երկու միևնույն արժեք ունեցող տարրեր: Էկրանին արտածեք այդ տարրերի ինդեքսները:
- 8-62. Տրված են n , m բնական թվերը և $n \times m$ չափի երկչափ զանգվածը: Մտուցեք՝ 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: Էկրանին 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 5×5 չափի երկչափ զանգված: Հաշվեք նշված տարրերի արժեքների գումարը.

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

- 8-70. Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի պարզ տարրերի քանակը:
- 8-71. Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի համաչափ տարրերի քանակը:
- 8-72. Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Հաշվեք այդ զանգվածի կատարյալ տարրերի գումարը:
- 8-73. Տրված են n բնական թիվը և $n \times n$ չափի երկչափ զանգվածը: Ստուգեք՝ արդյո՞ք այն «նոգական» է: «Մոգական» կոչվում է այն երկչափ զանգվածը, որի տողերի, սյունների 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 5×5 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.

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

- 8-77. Գտեք օրինաչափությունը և էկրանին արտածեք 6×6 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 5×5 չափի երկչափ 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 5×5 չափի երկչափ 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 4×4 չափի երկչափ 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 երկչափ զանգվածը: Ստացեք և էկրանին արտածեք n տարր պարունակող միաչափ զանգված, որի i -րդ տարրը հավասար է 1 -ի, եթե տրված երկչափ

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

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

զանգված, որի i -րդ տարրը հավասար է տրված երկչափ զանգվածի i -րդ տողի զույգ արժեք ունեցող տարրերից փոքրագույնին:

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

ՊԱՏԱՐԱԿԱՆ ԹՎԵՐԻ ԳԵՆԵՐԱՑՈՒՄ

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

Պատահական թվեր գեներացնելու համար նախ անհրաժեշտ է ծրագրի մեջ գրել "պատահականացնող" *srand* ֆունկցիան, որը ստանում է *unsigned* տիպի ամբողջ արգումենտ:

Պատահական թվերը գեներացվում են *rand()* ստանդարտ գրադարանային ֆունկցիայի օգնությամբ: Պատահական թիվ ստանալու համար *rand()* ֆունկցիան օգտագործում է "պատահականացնող" *srand* 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 սինվոլային հաստատուն է և հավասար է նվազագույնը 32767-ի, այսինքն՝ 16-բիթ երկարությամբ ամբողջ թվի վերին սահմանին:

Եթե *srand* ֆունկցիայի արգումենտում գրված է հաստատուն թիվ, ապա *rand()* ֆունկցիան միշտ կգեներացնի միևնույն թիվը: Որպեսզի *srand* 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՝

```
srand(time(0));
```

Տարբեր խնդիրներ տարբեր թվով պատահական թվեր գեներացնելու կարիք ունեն, օրինակ, գառ նետելու խնդիրը մոդելավորելու համար անհրաժեշտ է գեներացնել 6 թիվ, որոնք կհամապատասխանեն գառի 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 թույլ է տալիս a և b ամբողջ փոփոխականներից 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 ֆունկցիաների ֆայլը

int main()
{
    int a, b, result;
    srand(time(0));
    // "պատահականացնող" srand ֆունկցիան,
    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: Ծրագիրը աշխատայնելիս 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: Ծրագիրը աշխատայնելիս 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 ձևափոխեք 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: Ծիշտ թիվ ներմուծելու դեպքում ծրագիրը պետք է վերադարձնի *Chisht e* տողը:

- 9-7. Ներմուծեք 1 կամ 2 թիվը: Ծրագիրը պետք է վերադարձնի *Chisht e տողը*, եթե ներմուծելույ և հաստատելույ հետո պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ էկրանին գրվի ներմուծված թիվը, հակառակ դեպքում պետք է վերադարձնի *Sxal e տողը*:
- 9-8. Պատահական թվերի գեներատորի օգնությամբ մոդելավորեք "դուշ-գիր" խաղի խնդիրը և ստացեք 1 կամ 0 թվերից որևէ մեկը:
- 9-9. Չևափոխեք նախորդ խնդիրն այնպես, որ մետաղադրամը նետվի 1000 անգամ և հաշվեք ամեն մի նետումից ստացված 0 և 1 թվերի քանակը:
- 9-10. Չառի 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 գումարային միավորն է ավելի մեծ:
- 9-13. Չևափոխեք նախորդ խնդիրը՝ ենթադրելով, որ խաղացողներից յուրաքանչյուրը նետում է տրված *k* թվով զառեր:
- 9-14. Չառը 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: Չառի կողմերը նշանակված են որպես 1, 2, 3, 4, 5, 6: Նետումից հետո հաշվվում 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

Հոսքեր 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 էկրան:

`iostream` հոսքի գրադարանը

`iostream` հոսքի գրադարանը տվյալների մուտքի և ելքի գործողությունների իրականացման բազմաթիվ հնարավորություններ է տալիս:

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

`iosmanip` հոսքի կարգավորիչների գրադարանը

Հոսքի կարգավորիչները թույլ են տալիս լուծել ձևավորման խնդիրներ: C++ լեզվում սահմանված են բազմաթիվ հոսքի կարգավորիչներ: Այս բաժնում կսահմանափակվենք՝ թվարկելով 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: Լռելյայն 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 կարելի 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 էկրանին արտածված հաջորդ ելքային մեծությունը զբաղեցնի առնվազն *a* հատ սիմվոլ: Եթե ելքային մեծության երկարությունը մեծ է *a* արգումենտի արժեքից, ապա դաշտի չափերը կմեծանան այնքան, որ իր մեջ տեղավորեն ելքային մեծությունն ամբողջությամբ: Եթե ելքային մեծության երկարությունը փոքր է *a* արգումենտի արժեքից, ապա դաշտը լրելայն ձախից կրայվի 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 տավի 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:

math մաթեմատիկական ֆունկցիաների գրադարան

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

Ֆունկցիայի սահմանումը	Բացատրությունը
double acos (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի արկկոսինուսի գլխավոր արժեքը՝ ռադիաններով:
double asin (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի արկսինուսի գլխավոր արժեքը՝ ռադիաններով:
double atan (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի արկտանգենտի գլխավոր արժեքը՝ ռադիաններով:
double cos (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի եռանկյունաչափական կոսինուսը (x -ի արժեքը տրվում է ռադիանով):
double sin (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի եռանկյունաչափական սինուսը (x -ի արժեքը տրվում է ռադիանով):
double tan (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի եռանկյունաչափական տանգենսը (x -ի արժեքը տրվում է ռադիանով):
double cosh (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի հիպերբոլական կոսինուսը:
double sinh (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի հիպերբոլական սինուսը:
double tanh (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի հիպերբոլական տանգենսը:
double exp (double x)	Վերադարձնում է էքսպոնենցալին ֆունկցիայի արժեքը:
double log (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի բնական (e հիմքով) լոգարիթմի արժեքը:
double log10 (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի 10 հիմքով լոգարիթմի արժեքը:
double pow (double x, double y)	Վերադարձնում է x^y արտահայտության արժեքը:

double sqrt (double x)	Վերադարձնում է \sqrt{x} արտահայտության արժեքը դրական x-երի դեպքում:
int abs (int x)	Վերադարձնում է x արգումենտի բացարձակ արժեքը ամբողջ x-երի դեպքում:
double ceil (double x)	Վերադարձնում է ամենափոքր ամբողջ թիվը, որի արժեքը x արգումենտի արժեքից փոքր չէ:
double fabs (double x)	Վերադարձնում է x արգումենտի բացարձակ արժեքը իրական x-երի դեպքում:
double floor (double x)	Վերադարձնում է ամենամեծ ամբողջ թիվը, որի արժեքը չի գերազանցում x արգումենտի արժեքին:
double fmod (double x, double y)	Վերադարձնում է x/y հարաբերության մնացորդը իրական թվերի դեպքում:

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 2

ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՆԵՐԻ ՏԻՊԵՐ

Փոփոխականի տիպը	Չափսը (բայթերով)	Նկարագրությունը	Թույլատրելի արժեքները
bool	1	Տրամաբանական տիպի փոփոխական: Կարող է ընդունել միայն երկու արժեք՝ true (ճիշտ) 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

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

ՏԱԿԵԼԿԱՆ 3

C++ ԼԵՉԿԻ ՈՐՈՇ ԲԱՆԱԼԻ-ԲԱՈՒՆԵՐ

Բանալի-բառը	Նկարագրությունը
bool	Հայտարարում է տրամաբանական տիպի փոփոխական:
break	Անհատադ ընդհատում է <i>for</i> և <i>while</i> ցիկլերի, ինչպես նաև <i>switch</i> ընտրման օպերատորի աշխատանքները: Ներդրված ցիկլերի դեպքում ընդհատում է ամենաներքին ցիկլի աշխատանքը: Իրականացումից հետո ծրագիրն աշխատանքը շարունակում է ընդհատված ցիկլից անմիջապես հետո գրված հրամանից:
case	Օգտագործվում է <i>switch</i> ընտրման օպերատորի մեջ՝ տարբերակներից մեկի որոշման համար:

char	Հայտարարում է սիմվոլային տիպի փոփոխական:
const	Սահմանում է սիմվոլային հաստատուն, այսինքն՝ այնպիսի փոփոխական, որի արժեքը ծրագրի իրականացման ընթացքում չի փոխվում:
continue	Օգտագործվում է՝ ցիկլի մարմնի մեջ իրենից հետո գրված հրամաններն անտեսելու և ցիկլի իրականացման պայմանի հերթական ստուգմանն անցնելու համար: Ի տարբերություն <i>break</i> հրամանի, <i>continue</i> հրամանի իրականացումից հետո ծրագիրն աշխատանքը շարունակում է ոչ թե ընդհատված ցիկլից անմիջապես հետո գրված հրամանից, այլ տվյալ ցիկլի հաջորդ խտրապիայից:
default	Օգտագործվում է <i>switch</i> ընտրման օպերատորում և իրականացնում է այն հրամանները, որոնք պետք է կատարվեն այն դեպքում, երբ ստուգվող արժեքը չի համընկնում <i>case</i> հրամանների կողքին գրված արժեքներից ոչ մեկի հետ:
do	Օգտագործվում է <i>do... while</i> ցիկլի օպերատորներում: Քանի որ այս օպերատորներում ցիկլի իրականացման պայմանը ստուգվում է ցիկլի մարմնի իրականացումից հետո, ապա <i>do</i> հրամանը իրականանում է առնվազն մեկ անգամ: Ցիկլն իրականանում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ ցիկլի իրականացման 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 տրամաբանական տիպի փոփոխականի սխալ արժեքին:
float	Հայտարարում է իրական տիպի փոփոխական:
for	Ցիկլի օպերատոր, որը թույլ է տալիս միավորել ցիկլի իրականացման պայմանի ստուգումը, սկզբնարժեքավորումը և ցիկլի փոփոխականի արժեքի փոփոխությունը:
if	Պայմանի օպերատորում գրվող առաջին հրամանը:
int	Հայտարարում է ամբողջ տիպի փոփոխական:

long	Հայտարարում է 32 բիթ երկարությամբ ամբողջ տիպի փոփոխական:
return	Դադարեցնում է ֆունկցիայի իրականացումը: Ֆունկցիայի մարմնում գրված հաջորդ հրամանները չեն իրականանում:
short	Հայտարարում է 16 բիթ երկարությամբ ամբողջ տիպի փոփոխական:
signed	Ամբողջ տիպի փոփոխականը դարձնում է նշանային:
switch	Ընտրման օպերատոր, որն իրականացնում է բազմաթիվ ճյուղավորումներով պայմանական անցում: <i>switch</i> հրամանն արգումենտի արժեքը համեմատում է իր ներսի <i>case</i> հրամաններից յուրաքանչյուրի կողքին գրված հաստատունի հետ: Եթե արգումենտի արժեքը հավասարվում է հաստատուներից որևէ մեկին, շարունակվում են իրականանալ այդ հաստատունից հետո գրված հրամաններն այնքան ժամանակ, քանի դեռ չի հանդիպել <i>break</i> հրամանը, որից հետո դադարում է <i>switch</i> բլոկի հաջորդ հրամանների իրականացումը:
true	Հաստատուն, որը հավասար է տրամաբանական տիպի փոփոխականի ճիշտ արժեքին:
unsigned	Հայտարարում է առանց նշանի ամբողջ տիպի փոփոխական:
void	Օգտագործվում է որևէ արժեք չվերադարձնող ֆունկցիաներ հայտարարելու համար:
while	Ցիկլի օպերատոր, որտեղ ցիկլի իրականացման պայմանը ստուգվում է նախքան ցիկլի մարմնի իրականացումը: Այս ցիկլի օպերատորներում ենարավոր են դնալքեր, երբ ցիկլի մարմնում գրված հրամանները չեն իրականանում: Ցիկլն իրականանում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ ցիկլի իրականացման պայմանը վերադարձնում է <i>true</i> արժեք:

1. Д. М. Златопольский, Сборник задач по программированию, Санкт-Петербург, "БХВ-Петербург", 2007.
2. Н. Б. Кульгин, С/С++ в задачах и примерах, Санкт-Петербург, "БХВ-Петербург", 2002.
3. Ա.Բ. Աղանյան, Ա.Ռ. Բրուտյան, Վ.Ս. Եղիազարյան, Լ.Ա. Սանոյան, 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. Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел, Как программировать на С++, М., "Бином", 2000.
6. Дж. Ливерти, Освой самостоятельно С++ на 21 день, М., "Вильямс", 2000.
7. Գ. Բ. Ալավերդյան, Ա. Ս. Հարությունյան, Յու. Լ. Վարդանյան, Էլեկտրադինամիկայի խնդիրների ժողովածու, Երևան, Դար, 2006:
8. Է. Ս. Յուզբաշյան, Ֆիզիկայի ընդհանուր դասընթացի խնդրագիրք: Մեխանիկա, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 1982:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

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

Մ. ԱՆԱՎԵՐԴՅԱՆ
Տ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ
Ը. ՄԵԼԻՔՅԱՆ

**ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ
ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ**

ՄԱՍ I

ՈՒՍՈՒՆԱՄՆԹՈՂԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

Ստորագրված է տպագրության 07.02.2011 թ.:
Չափսը՝ 60x84¹/₁₆ : Թուղթը՝ օֆսեթ: Հրատ. 6.1 մամուլ,
տպագր. 8.0 մամուլ= 7.44 պայմ. մամուլի:
Տպաքանակ՝ 200: Պատվեր՝ 14:

ԵՊՀ հրատարակչություն, Երևան, Ալ. Մանուկյան 1:

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