2383.16

С. И. МАРАЧАБОВ

АСОСҲОИ БАРНОМАСОЗӢ ДАР ЗАБОНИ C++

ДУШАНБЕ - 2015

С. И. МАРАЧАБОВ

АСОСҲОИ БАРНОМАСОЗӢ ДАР ЗАБОНИ C++

ДУШАНБЕ 2015

ББК 32.973 – 018 + 22.18 + 92Я2
М – 24

МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ
«КИТОБХОНАИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН»
238316
681.3.06(076)

Марачабов С.И. Асосҳои барномасозӣ дар забони С++. – Душанбе: «Матбааи ДМТ», 2015. – 172.

МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ «КИТОБХОНАИ
МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН»
НУСХАИ ҲАТМӢ

Тақризиддиҳандагон: Узви вобастаи АИ ҶТ, д.и.ф.м. Муминов Ҳ.Ҳ.,
н.и.ф.м., дотсент Ҷураев Х.Ш.,
н.и.и., дотсент Ғафуров П.Ҷ.

000037398
Китобхонаи миллии Тоҷикистон

© С.И. Марачабов, 2015

МУНДАРИҶА

Пешгуфтор 6
БОБИ 1. АЛГОРИТМ ВА БАРНОМАСОЗӢ 8
1.1 Муқаддимаи барномасозӣ 8
1.2 Усулҳои коркарди барномаҳо 11
1.3 Мафҳуми алгоритм 12
1.4 Конструксияҳои асосии алгоримт 14
Саволҳои санҷишӣ ба боби 1 15
БОБИ 2. ЗАБОНИ БАРНОМАСОЗИИ C++ 16
2.1 Маълумоти умумӣ оиди забони барномасозии C++ 16
2.2 Сохтори барнома дар забони C++ 17
2.3 Воситаи дохилкунӣ-хориҷкунии барномасозии объектнигаронидашуда дар C++ 19
2.4 Барномаи аввалин дар C++ ва шарҳи он 20
2.5 Системаи барномасозии Microsoft Visual Studio 2010 21
2.5.1 Насбкунии системаи Microsoft Visual Studio 2010 22
2.5.2 Сохтани лоиҳа барои гузаронидани барнома ва гирифтани натиҷа 26
2.6 Алифбои забони C++ 29
2.7 Додаҳо(маълумот) ва навъҳои он 30
2.8 Тағйирёбандаҳо 31
2.9 Доимиҳо 32
2.10 Амалиёти табдилдиҳии навъ(тип) ва муайянкунии андозаҳо 34
2.11 Функсияҳои стандартӣ 36
Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона 37
Саволҳои санҷишӣ ба боби 2 38
БОБИ 3. ОПЕРАТОРҲОИ ЗАБОНИ C++ 41
3.1 Операторҳои мураккаб 41
3.2 Операторҳои шартӣ ва интихоб 43

3.2.1 Операторҳои шартии if 43
3.2.2 Оператори switch 48
3.3 Операторҳои даврӣ (сиклӣ) 52
3.3.1 Оператори for 52
3.3.2 Оператори while 55
3.3.3 Оператори do-while 57
3.4 Ҳалли масъалаҳо бо истифода аз сиклҳо 58
Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона 70
Саволҳои санҷишӣ ба боби 3 70
БОБИ 4. ИСТИФОДАИ ФУНКСИЯҲО ДАР C++ 73
4.1 Мафҳуми функсия 73
4.2 Интиқоли параметрҳо дар функсия 78
4.3 Истифодаи аргументҳо 80
4.4 Бозгардондани натиҷа бо ёрии оператори return 81
4.5 Ҳалли масъалаҳо бо истифода аз функсияҳо 82
4.6 Функсияҳои рекурсивӣ (Рекурсия) 84
4.7 Азнавборкунии функсияҳо 87
4.8 Шаблонҳои функсияҳо 89
4.9 Функсияи main() 91
Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона 91
Саволҳои санҷишӣ ба боби 4 92
БОБИ 5. МАССИВҲО ВА МАТРИТСАҲО ДАР C++ 93
5.1 Истифодаи массивҳо 93
5.1.1 Массиви якченака 93
5.1.2 Массиви дученака 96
5.1.3 Массивҳои бисёрченака 98
5.1.4 Дохилкунӣ-хориҷкунии элементҳои массив 99
5.1.5 Ҷусутҷӯи элементи максималӣ ва рақами он дар массив 101
5.1.6 Навъгузории массив 103
5.2 Ҳалли масъалаҳо бо истифода аз массивҳо 104
5.3 Мафҳуми ишоракунак ва истифодаи он 109

5.4 Массивҳои динамикӣ 114
5.5 Кор бо матритсаҳо 118
5.5.1 Дохилкунӣ-хориҷкунии матритсаҳо 118
5.6 Ҳалли масъалаҳо оид ба матритсаҳо 120
5.7 Матритсаҳои динамикӣ. Истифодаи ишоракунакҳо барои кор бо матритсаҳои динамикӣ 124
5.8 Истифодаи ишоракунаки дутагӣ барои кор бо матритсаҳои динамикӣ 126
Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона 127
Саволҳои санҷишӣ ба боби 5 128
БОБИ 6. САТРҲО, СОХТОРҲО ВА КОР БО ФАЙЛҲОИ МАТНӢ 131
6.1 Сатрҳо ва амалҳо бо онҳо 131
6.2 Кор бо файлҳои матнӣ 135
6.2.1 Сабти маълумот дар файли матнӣ 136
6.2.2 Хондани маълумот аз файли матнӣ 139
6.2.3 Сохтани файлҳои дуӣ 141
6.3 Сохторҳо 144
Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона 149
Саволҳои санҷишӣ ба боби 6 150
БОБИ 7. БАРНОМАСОЗИИ ОБЪЕКТНИГАРОНИДАШУДА 153
7.1 Барномасозӣ бо синфҳо 153
7.2 Коструктор ва деструктор 156
7.3 Массиви нусхаҳои синф 157
7.4 Ворисшавӣ 161
Саволҳои санҷишӣ ба боби 7 167
Адабиётҳо 168

ПЕШГУФТОР

Ба ҳама маълум аст, ки барномасозӣ яке аз шохаҳои асоситарини соҳаи технологияҳои иттилоотӣ-коммуникатсионӣ ба ҳисоб меравад. Чунки таъминоти барномавии соҳаи мазкур ва соҳаҳои дигар ба воситаи забонҳои гуногуни барномасозӣ навишта мешаванд. Бинобар ин, барномасозиро шохаи ҷудонашавандаи ин соҳа номидан мумкин аст.

Рушди имрӯзаи барномасозӣ мутахассисонро маҷбур мекунад, ки ҳар рӯз ба омӯзиши барномасозӣ машғул бошад, зеро барномасозӣ бо як суръати баланд инкишоф ёфта истодааст. Танҳо омӯзиши ҳаррӯза имкон медиҳад, барои баробари замон ҳаракат кардан. Вале омӯхтани ҳар як забони барномасозӣ лозим нест. Кифоя аст, омӯхтани забонҳои машҳуртарин ба монанди C, C++, C#, Java, Visual Basic, Pascal, Fortran ва ғ.

Ин дастури таълимӣ ба омӯзиши асосҳои барномасозии забони C++ бахшида шудааст. Ин дастур аз 7 боб иборат мебошад. Боби якум, боби муқаддимавӣ буда ба таърихи барномасозӣ, забонҳои барномасозии гуногун, усулҳои барномасозӣ ва алгоритмронӣ бахшида шудааст. Дар боби дуюм сухан дар бораи забони барномасозии C++ ва шиносоӣ бо он, яъне мафҳумҳои оддитарин, эълонкунии сатрҳо, алифбои забон, навъи додаҳо, функсияҳои стандартӣ ва ғ. меравад. Боби сеюм пурра ба операторҳои забон бахшида шуда, оиди оператори мураккаб, оператори шартӣ, интихоб ва операторҳои даврӣ маълумот оварда шудааст. Инчунин дар ин боб оид ба операторҳои қайдшудаи забон масъалаҳои гуногун дида шуда, алгоритм ва барномаи ҳалли онҳо тартиб дода шудааст. Дар боби чорум бошад, маълумот оиди истифодабарии функсияҳо ва сохтани барномаҳои гуногун ба воситаи функсияҳо оварда шудааст. Боби панҷум аз истифодабарии массивҳо ва матритсаҳо, ишоракунакҳо иборат буда, оид ба ҳар яке аз онҳо баъзе масъалаҳо ба воситаи сохтани

барномаҳо ҳал карда шудааст. Дар боби шашум мафҳумҳои сатру сохторҳо, инчунин кор бо файлҳо дида шудааст. Дар ин боб чӣ тавр сохтан, сабт кардан, хондан ва тағйир додани файлҳои матнӣ оварда шудааст. Боби ҳафтум ба шарҳи мухтасари барномасозии объектнигаронидашуда бахшида шуда, дар он мафҳумҳои асосии ин усули барномасозӣ дида шудааст.

Дастури таълимии мазкур «Асосҳои барномасозии забони C++»-ро ифода мекунад, ки барои ихтисоси 40020100 – мошинҳои ҳисоббарор, комплексҳо, системаҳо ва шабакаҳо, инчунин дигар ихтисосҳои соҳаи информатика ва технологияҳои иттилоотӣ омода шудааст. Бо истифода аз ин, барномасози оянда метавонад, забони барномасозии C++-ро ба қадри кофӣ, омӯзад. Ин дастур бо истифода аз адабиётҳои беҳтарин навишта шуда, ҳамаи барномаҳои дар ин ҷо овардашуда дар компилятори Microsoft Visual C++ санҷида шудаанд ва бехато кор мекунанд. Қисми зиёди масъалаҳои овардашуда, масъалаҳои математикӣ мебошанд, ки барои ихтисосҳои номбурда мувофиқанд.

Муаллиф тарафдори он аст, ки хонандагони ин дастури таълимӣ ҳангоми пайдо намудани ягон камбудӣ дар тамос шаванд, то ки дар оянда камбудиҳо бартараф карда шавад.

БОБИ I
АЛГОРИТМ ВА БАРНОМАСОЗӢ

1.1. Муқаддимаи барномасозӣ

Барномасозӣ - ин сохтани барнома (таъминоти барномавӣ) бо истифодабарии забонҳои барномасозӣ, инчунин ин раванди иҷрокунии як ё якчанд алгоритмҳои ба ҳам алоқаманд дар баъзе забонҳои барномасозӣ мебошад. Дар барномасозӣ нақши асоситоринро забонҳои барномасозӣ иҷро мекунанд.

Забони барномасозӣ – ин расман системаи рамзҳо мебошад, ки барои сабт намудани барномаҳои компютерӣ муқаррар шудааст. Забони барномасозӣ аз маҷмӯи лексикемаҳо, қоидаҳои синтаксисӣ ва семантикие, ки намуди берунии барномаро медиҳанд ва ғ. иборат мебошад. Забонҳои барномасозии гуногун ҳамчун воситае барои муроҷиат ба компютер хеле васеъ истифода мешаванд. Забонҳои барномасозӣ забонҳои сунъие мебошанд, ки дар онҳо синтаксис ва семантика ҷиддӣ муайян шудаанд ва шарҳдиҳии ҳамаи ифодаҳоро имконият медиҳанд. Бе забонҳои барномасозӣ компютерҳо ва воситаҳои бо он алоқамандро ягон метали бефоида ҳисоб кардан аст.

Ба ақидаи бисёре аз офарандагони забонҳои барномасозӣ, вазифаи асосии забони барномасозӣ дар навиштани барномаҳои компютерӣ иборат мебошад, ки ин барномаҳо барои додугирифти дастурҳои иҷрокунии ин ё он равандҳои ҳисобкунӣ ва ташкили идоракунии таҷҳизотҳои алоҳида истифода мешаванд. Забонҳои барномасозӣ аз забонҳои табиӣ бо он фарқ мекунанд, ки он барои додугирифти фармонҳо ва маълумотҳо аз инсон ба компютер муқаррар карда шудаанд, вале забонҳои табиӣ бошанд, барои муошират дар байни инсоният истифода мешаванд.

Барномасозӣ бевосита аз усули сабти барномаи ҳалли масъалаҳои гуногун дар шакли фармонҳои барои компютер фаҳмо (дар намуди коди мошинӣ, ёки забони мошинӣ) оғоз ёфта буд. Протсессори компютер забонҳои мошиниро бевосита мефаҳмад. Забонҳои мошинӣ дар ҳолати умумӣ сатри ададҳо(нулҳо ва воҳидҳо)-ро дарбар мегирад, ки онҳо фармонҳои компютер барои иҷроиши бисёр амалҳои элементарӣ ба ҳисоб мераванд. Забонҳои мошинӣ аз мошин вобаста буда, ҳар яке аз онҳо метавонад танҳо дар компютерҳои муайян истифода шавад. Барномаҳоро дар чунин забонҳо барноманависон танҳо барои мошинаҳои лампавӣ – насли якуми МЭҲ навишта буданд. Барои он ки барнома дар чунин забон навишта шавад, ба барномасоз лозим меомад то кодҳои ададии ҳамаи фармонҳои мошиниро донад ва худ ба фармонҳои барнома, инчунин маълумотҳо хотираро тақсим кунад.

Пайдоиши забонҳои аввалини барномасозӣ бо пайдоиши аввалин МЭҲ алоқаманд аст. Дар аввали солҳои 50-уми асри ХХ аввалин воситаҳои автоматикунонии барномасозӣ – забонҳои мошинӣ пайдо шуданд. Баътар барои соддатар гардонидани барномасозӣ забони Ассемблер ихтироъ карда шуд. Ин забон имконият медод, ки коди мошинӣ дар намуди рамзӣ навишта шавад. Баъд аз ин забонҳои типи нав – "забонҳои барномасозии савияи баланд" пайдо шуданд, ки ин забонҳо нақши миёнаравро байни мошин ва барномасоз иҷро мекарданд. Забонҳои машҳуртарини барномасозии савияи баланд ин FORTRAN(FORmula TRANslator – барои ҳисобу китобҳои илмӣ ва техникӣ муайян шудааст), COBOL(COmmon Business-Oriented Language – асосан барои корҳои тиҷоратӣ истифода мешуд), забони BASIC(Beginner's All Purpose Instruction Code – забони универсалии инструксияҳои символӣ барои навомӯзон), забони ALGOL(ALGOrithmic LAanguage – забони алгоритмӣ), C, Паскал ва ғайраҳо.

Барои иҷро намудани барномаи забони савияи баланд, онро аввал ба забони машинӣ тарҷума кардан лозим аст. Барномаҳои махсусе, ки чунин тарҷумаро иҷро мекунад, компилятор (compiler) номида мешавад. Баъдан, барномаи тарҷумашуда бевосита бо компютер иҷро карда мешавад. Инчунин имконияти тарҷумаи барнома ба забони мобайние, ки аз сохти компютери конкретӣ вобаста нест, мавҷуд аст. Баъд, барномаи дар забони мобайнӣ навишташуда аз тарафи барномаи махсусе, ки интерпретатор ном дорад, иҷро карда мешавад. Боз, тарзе мавҷуд аст, ки порчаи иҷрошавандаи барнома аз забони мобайнӣ ба забони машинӣ бевосита пеш аз иҷро шуданаш, тарҷума мешавад.

Дар таърихи забонҳои барномасозӣ забони С аз ҳама забони бобарори барномасозӣ ба ҳисоб меравад. Забони С ҳамчун забони инструменталӣ барои коркарди системаҳои омил, компиляторҳо, хазинаи маълумотҳо ва дигар барномаҳои системавӣ ва амалӣ сохта шудааст. Мисли Паскал, забони С – ин забони барномасозии сохторӣ мебошад, вале дар фарқият аз Паскал дар он имкониятҳои бевоситаи муроҷиат ба баъзе фармонҳои мошинӣ, ки муайян ба хотираи компютер мебошад, вуҷуд доранд.

Қадру қимати асосии забони С дар соддагӣ ва мураттабии он аст. Забони С аз камбудии воқеъ будани як зербарнома дар дохили дигараш фориғ аст. Дар С ба ивази калимаи зербарнома калимаи функсия истифода мешавад ва ягон функсия дар дохили худ функсияи дигарро надорад. Тағйирёбандаҳо ба глобалӣ ва локалӣ ҷудо шудаанд. Ҳар як тағйирёбандаи истифодашаванда ҳатман бояд эълон гардад. Барномасозе, ки дар С барнома месозад, ҳама вақ аниқ медонанд, ки ин барнома чи тавр иҷро мешавад. Мафҳуми ишоракунак, тағйирёбандаҳои статикӣ ва автоматикии забони С сохтори компютерҳои ҳозираро инъикос мекунанд, бинобар ин барномаҳои дар С навиштташуда барои ислоҳ қулай мебошанд.

Дар замони ҳозира қисми зиёди барномаҳо дар забонҳои С ва С++ навишта мешаванд. Интерфейси ҳаргуна муҳити операцсионӣ (бо ном API – Application Programming Interface), яъне маҷмӯи фармонҳои системавие, ки барои созандагони барномаҳои амалӣ офарида шудаанд, дар асл маҷмӯи функсияҳо (зербарномаҳо) дар С мебошанд.

Силсилаи забонҳои барномасозие, ки аз забони С реша мегиранд, чунин забонҳо С++, Java ва С# мебошанд, ки ин забонҳо ҳамчун забонҳои барномасозии объектнигаронидашуда ҳисоб карда мешаванд.

1.2. Усулҳои коркарди барномаҳо

Якчанд усулҳои коркарди барномаҳо вуҷуд доранд, ки фарқияти онҳо аз якдигар аз даврaҳои инкишофёбии барномасозӣ ва сохтори барнома дар ҳар яке аз ин усулҳо иборат аст.

<u>Барномасозии сохторӣ.</u> Асоси ин усули барномасозӣ дар ифодакунии барномаҳо бо ёрии сохтори иерархии блокҳо мебошад. Ин усулро дар солҳои 70-уми асри XX Э. Дейкстра асос гузошт ва баъдтар Н. Вирт (асосгузори забони барномасозии Pascal) такмил додааст. Дар мувофиқат бо ин усул барнома – ин сохтори махсусе мебошад, ки аз тартиботи зерин таркиб ёфтааст: иҷроиши пайдарпай (иҷрои операторҳо бо он тартибе, ки онҳо дар матни барнома ифода шудаанд), шоханок (иҷрои операторҳо дар вобастагӣ аз шарт), давр ё сикл (иҷрои операторҳо якчанд маротиба, то он ҳолате, ки шарти додашуда иҷро мешавад).

<u>Барномасозии модулӣ.</u> Дар усули барномасозии модулӣ ҷудокунии масъалаҳо ба модулҳо сурат мегирад. Онҳо функсияҳои муайянро иҷро мекунанд ва бо дигар модулҳои барнома алоқаманд мебошанд. Модул - функсияи ягонаи номустақилро иҷро мекунад, нуқтаи ягонаи дохил ва хориҷ дорад ва монанди инҳо.

Барномасозии объектнигаронидашуда. Барномасозии объектнигаронидашуда усули нави барномасозӣ буда, дар ин намуди барномасозӣ мафҳумҳои асосӣ: синф ба ҳисоб мераванд. Синф – навъи додаҳое мебошад, ки истифодабаранда муайян мекунад. Барномасозии объектнигаронидашуда се хосиятҳои асосиро тавсиф медиҳад: инкапсулятсия (аз рӯи ин хосият, истифодабаранда танҳо бо қисми интерфейсӣ кор мекунад), полиморфизм (аз рӯи ин хосият, ҳамон як коди барномавӣ бо навъҳои гуногун ичро мешавад, вобаста аз он объекте, ки синф ҳангоми даъваткунии коди қайдшуда истифода мебарад) ва ворисшавӣ ё мерос (аз рӯи ин хосият, дар асоси як синф, синфи дигареро сохтан мумкин аст, ки ҳамаи хосиятҳои синфи кӯҳнаро дар бар мегирад).

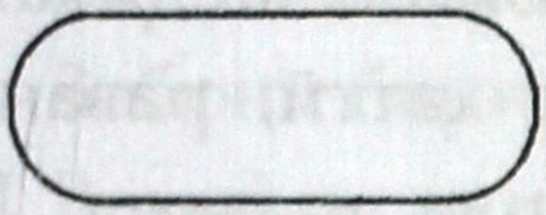
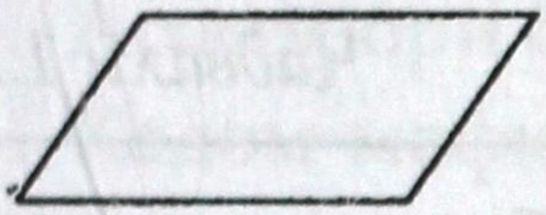
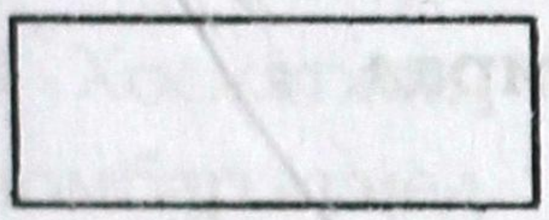
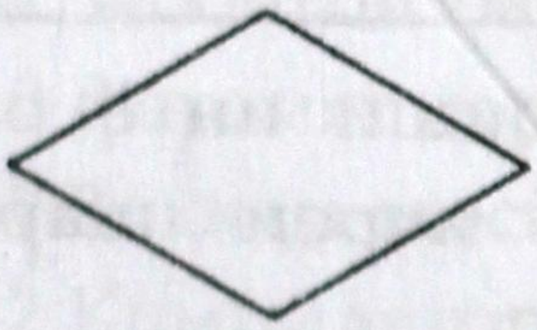
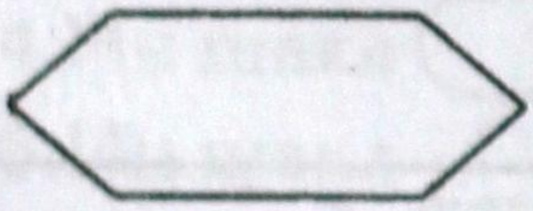
Ба ғайр аз ин 3 намуди барномасозии дар боло овардашуда, боз намудҳои барномасозии мантиқӣ, функсионалӣ, омехта ва ғ. вуҷуд доранд, ки онҳо нисбатан кам истифода мешаванд.

1.3. Мафҳуми алгоритм

Ҳангоми коркарди барномаҳои оддӣ гузариш аз тавсифи назариявии он ба навиштани барнома душвор нест. Вале бисёр барномаҳои коркардшаванда хеле душвор ва тавсифи назариявии онҳо метавонад сатрҳои зиёдеро ишғол кунад. Банобар ин, пеш аз сохтани барнома, ташкил намудани алгоритми он манфиатовар аст.

Алгоримт – ин тавсифи аниқи пайдарпайи амалҳое, ки барои гирифтани натиҷаи дуруст мувофиқи маълумотҳои ибтидой пеш аз сохтани барнома, тартиб дода мешавад. Яке аз усулҳои идоракунии алгоритм – ин блок-схема мебошад. Ҳангоми сохтани блок-схема ҳамаи марҳилаҳои ҳалли масъала бо ёрии фигураҳои гуногуни геометрӣ тасвир карда мешавад, ки асоситарини онҳо дар ҷадвали 1.1 оварда шудааст.

Чадвали 1.1

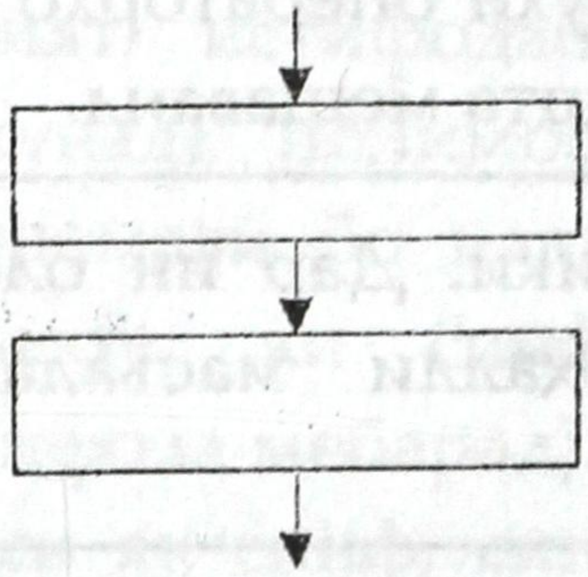
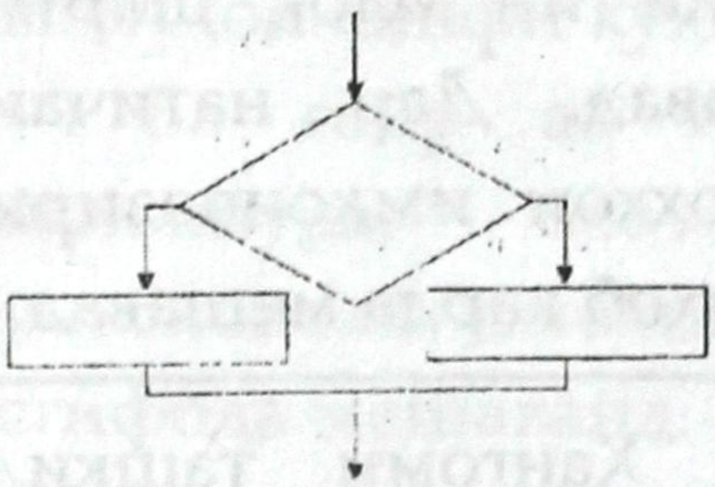
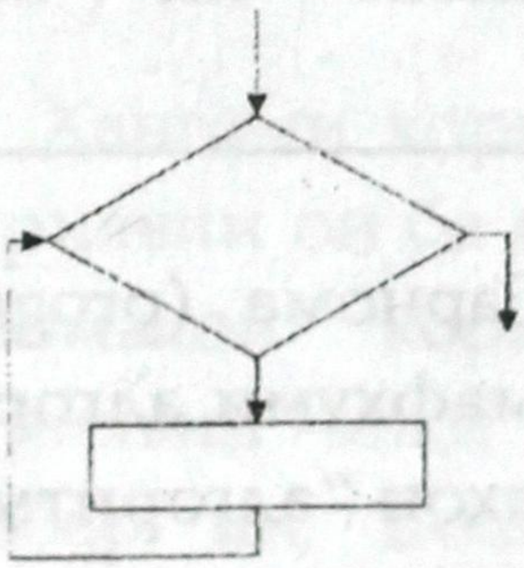
	Блоки аввалу охири алгоритм. Дар дохили ин блок калимаҳои “ибтидо” ва “интиҳо” навишта мешаванд.
	Блоки дохил-хоричқунии маълумот. Дар дохили ин блок амалҳо, гурӯҳи операторҳо ва амалиётҳои ҳисобкунӣ навишта мешаванд.
	Блоки ҳал, ё ки арифметикӣ. Дар ин блок ҳисобкунии формулаҳои ҳалли масъалаҳо оварда мешавад.
	Блоки шартӣ. Дар дохили ин блок шарти мантиқӣ навишта мешавад. Дар натиҷаи санҷиши шарт яке аз роҳҳои имконпазири равандҳои ҳисобкунӣ интихоб карда мешавад.
	Блоки даврӣ ё сиклӣ. Ҳангоми ташкил намудани барномаҳои сиклӣ ин блок истифода мешавад.

Сабти алгоритм дар забони расмӣ барнома (program) номида мешавад. Дар баъзе мавридҳо худи мафҳуми алгоритм бо сабти он иваз карда мешавад. Яъне калимаҳои “алгоритм” ва “барнома” қариб синоним ҳастанд. Фарқи асоситарин ҳангоми истифодаи калимаи “алгоритм” он аст, ки бо ин калима одатан ғояи асосии бунёди алгоритмро, ки барои ҳамаи забонҳои алгоритмӣ умумӣ аст, дар назар доранд. Калимаи “барнома” бошад фақат ба сабти алгоритм дар ягон забони расмии мушаххас алоқаманд аст.

1.4. Конструксияҳои асосии алгоритм

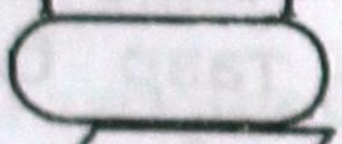
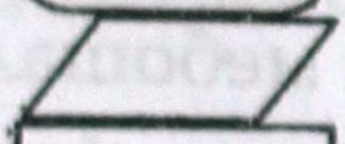
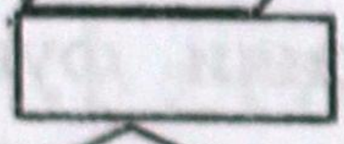
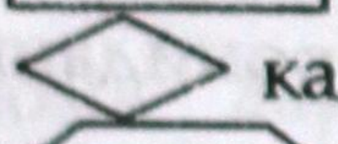
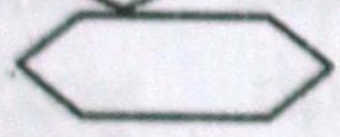
Блокҳои дар ҷадвали 1.1 овардашуда имконият медиҳанд, ки се конструксияи асосии алгоритм: раванди хаттӣ, раванди шоханок ва раванди даврӣ (сиклӣ) тасвир карда шаванд. Ин конструксияҳо дар ҷадвали 1.2 оварда шудаанд:

Ҷадвали 1.2

	Раванди хаттӣ - ин тартиботе, ки иҷрои пайдарпаии ду ё зиёда аз он операторҳоро дар бар мегирад.
	Раванди шоханок – иҷроиши ин ё он операторро вобаста аз иҷрои шарт медиҳад.
	Раванди даврӣ - иҷроиши бисёркаратаи операторҳо ё гурӯҳи операторҳо мебошад.

Қайд кардан лозим аст, ки ҳар яке аз ин констукрсияҳои асосии алгоритм як роҳи даромад ва як роҳи баромад доранд. Ин имконияти онро медиҳад, ки конструксияҳоро бо ҳамдигар ба тарзи дилхоҳ пайваст намуда, алгоритмро барои ҳалли ҳаргуна масъалаҳои душвор тартиб додан мумкин аст.

Саволҳои санҷишӣ ба боби 1

1. Барномасозӣ чиро меомӯзад?
2. Забони барномасозӣ чиро меомӯзад?
3. Вазифаи асосии забони барномасозӣ аз чӣ иборат аст?
4. Кадом усулҳои коркарди барномаҳо вуҷуд доранд?
5. Асосгузори барномасозии сохторӣ кист?
6. Кадом мафҳум ба сифати мафҳуми марказии барномасозии объектнигаронидашуда ба ҳисоб меравад?
7. Барномасозии объектнигаронидашуда чанд хосияти асосӣ дорад?
8. Хосиятҳои асосии барномасозии объектнигаронидашударо номбар кунед.
9. Забонҳои барномасозии савияи баландро номбар кунед.
10. Забонҳои барномасозии савияи баланд аз забонҳои мошинӣ чӣ фарқият доранд?
11. Воҳиди асосии инкапсулятсия дар C++ чӣ ба ҳисоб меравад?
12. Компилятор чӣ вазифаро иҷро мекунад?
13. Алгоритмро таъриф диҳед.
14. Ин шакл  кадом блоки алгоритмро ифода мекунад?
15. Ин шакл  кадом блоки алгоритмро ифода мекунад?
16. Ин шакл  кадом блоки алгоритмро ифода мекунад?
17. Ин шакл  кадом блоки алгоритмро ифода мекунад?
18. Ин шакл  кадом блоки алгоритмро ифода мекунад?
19. Кадом инструксияҳои асосии алгоритм вуҷуд доранд?
20. Равандҳои алгоритмро шарҳ диҳед.

БОБИ II
ЗАБОНИ БАРНОМАСОЗИИ C++

2.1. Маълумоти умумӣ оиди забони барномасозии C++

Технологияи барномасозии объектнигаронидашуда давоми инкишофи барномасозии сохторӣ ва модулӣ ба ҳисоб меравад. Бояд қайд кард, ки мафҳуми асосии барномасозии объектнигаронидашуда «Синф» мебошад. Синф – навъи додаҳое мебошад, ки истифодабаранда муайян мекунад. Дар синф хосиятҳо ва рафтори ягон объект дар намуди додаҳо ва функсияҳо барои коркарди онҳо дохил карда мешавад. Синфҳоро ҳамчун шаблон барои тайёр намудани объектҳо тасаввур кардан лозим аст. Синфи сохташуда амалан хосиятҳое, ки навъи додаҳои стандартӣ доранд, соҳиб мебошад: ифодакунии дохилии додаҳо дар хотираи компютер, бисёр қиматҳои онҳо, инчунин амалҳо ва функсияҳо(усулҳо)-е, ки ба онҳо истифода карда мешавад. Ҳамин тавр барномасозии объектӣ-тамоюлӣ усули нави барномасозӣ мебошад.

Объектҳо ва синфҳо – ду консепсияи фундаменталии ҳамаи забонҳои барномасозии объектнигаронидашуда ба ҳисоб мераванд.

Дар барномаҳои калон ва душвор тағйирёбандаҳо ва функсияҳо метавонанд, садҳо маротиба ҳисоб карда шаванд. Онҳо рафти кор ва сохтани чунин барномаҳоро мушкил мегардонанд, чунки ба истифодабаранда лозим меояд, маълумот оиди ҳар яке аз онҳоро дар хотир нигоҳ дорад. Инчунин вуҷуд доштани тағйирёбандаҳо дар функсияҳои гуногун зери як ном, метавонанд ба баъзе хатоиҳо оварда расонад. Бо ҳамин мақсад барномасозии объектнигаронидашуда ихтироъ карда шудааст, ки дар он барномаҳои калонҳаҷм ба қисмҳои алоҳида ҷудо карда мешаванд.

Дар консепсияи объектҳо ягон душворие дида намешавад. Барнома ба қисмҳои алоҳида ҷудо карда мешавад, ки ҳар яке аз

онҳо барои ҳалли масъалаҳои алоҳида муайян шудаанд ва ин қисмҳо – объектҳо номида мешаванд. Масалан, ҳамаи коди барои экран баровардан ро мумкин аст, ба як объект бо номи "screen" (ҳамчун экран) ҷудо карда шавад. Объектҳо имкониятҳои зиёдро соҳиб мебошанд, нисбат ба функсияҳо ва тағйирёбандаҳои оддӣ, чунки дар онҳо метавонад ҳам функсияҳо ва ҳам тағйирёбандаҳо вуҷуд дошта бошанд, ки кор бо онҳоро осон мегардонад. Объекти мазкур на танҳо маълумотҳои иҷрикошавандаро ба экран нигоҳ дошта метавонад, балки функсияҳои бо ин маълумотҳо коркунандаро, масалан drawString() (барои баровардани сатрҳо), ё ки drawLine() (барои тасвири хатҳо).

Забони барномасозии C++ се усули гуногуни барномасозиро доро аст – барномасозии тартибӣ (дар забони C пешниҳодшуда), барномасозии объектнигаронидашуда (дар ин усули барномасозӣ мафҳуми синф дохил карда шудааст, ки имкониятҳои C++-ро нисбат ба C зиёдтар мегардонад) ва баномасозии хулосавӣ, ё ҷамъбастӣ (яъне, барномасозӣ бо истифода аз шаблонҳои стандартии забони C++).

2.2. Сохтори барнома дар забони C++

Барнома дар забони C++ аз функсияҳо, тавсиф ва директиваҳои препротсессор иборат мебошад. Яке аз функсияҳо бояд номи main-ро дошта бошад. Тавсифи элементарии функсияҳо намуди зеринро дорад:

навъи_натиҷа номи_функсия(параметрҳо)
{
оператори 1;
оператори 2;
.....
оператори N;
}

Дар ин ҷо, навъи_натиҷа – ин навъи он қимате мебошад, ки функсия бояд ҳисоб кунад (агар функсия қиматро боз нагардонад, навъи void нишон дода мешавад); номи_функсия –

238316

ин номе, ки бо он ба функсия мурочиат карда мешавад; параметрҳо - рӯйхати аргументҳои он (метавонанд мавҷуд набошанд); оператори 1, оператори 2, ..., оператори N – ин параметрҳои ифодакунандаи тани функсия мебошанд ва онҳо бояд дар дохили қавси маҷмӯӣ гирифта шуда, дар охири ҳар яке аз онҳо аломати нуқтавергул гузошта шавад.

Пеш аз матни асосии барнома директиваи протсессор меояд, ки дар ҳолати умумӣ чунин намуд дорад:

#include <номи_файл>

Ҳар як чунин сатрҳо ба компилятор фармон медиҳад, ки коди барномавии дар файли алоҳидаи бо васеъшавии .h ҷойгирбуда, пайваст карда шавад. Чунин файлҳоро файли сарлавҳавӣ меноманд. Бо ёрии онҳо дохил ва хориҷкунӣ, кор бо функсияҳои математикӣ, табдилдиҳии маълумот (додаҳо) ва бисёр дигар амалҳоро иҷро кардан мумкин аст. Масалан, тавсифи стандартии функсияҳои математикӣ дар файли сарлавҳавии math.h ҷойгир шудааст.

Сохтори умумии барномаҳо дар забони C++-ро ба намуди зерин навиштан мумкин аст:

```
директиваи протсессор
эълони тағйирёбандаҳои глобалӣ
навъ main(параметрҳо)
{
    операторҳои функсияи асосӣ
}
навъ номи1(параметрҳои 1)
{
    оператори 1;
}
навъ номи2(параметрҳои 2)
{
    оператори 2;
}
.....
```

навъ номи(параметрҳои N)
{
операторҳои N;
}

2.3. Воситаи дохилкунӣ-хориҷкунии барномасозии объектнигаронидашуда дар C++

Тавсифи объектҳо барои дохил-хориҷкунӣ дар файли сарлавҳавии iostream.h нигоҳ дошта мешавад. Ҳангоми пайвасткунии ин файл бо ёрии директиваи #include <iostream.h> ба барнома ба таври объект-ҷараёни cin(console input) барои дохилкунӣ аз клавиатура ва cout(console output) барои хориҷкунӣ ба экран, инчунин амалиёти ҷойгиркунӣ ба ҷараён ">>" ва хондан аз ҷараён "<<"-ро месозад. Ҷараён – ин канали виртуалии алоқа мебошад, ки барои додугирифти иттилоот дар барнома сохта мешавад.

Ҳамин тавр, бо ёрии объекти cin ва оператори >> ба ҳаргуна тағйирёбанда қимат бахшидан мумкин аст. Масалан, агар тағйирёбандаи i ҳамчун адади бутун қабул шуда бошад, он гоҳ фармони cin>>i; маънои онро дорад, ки ба тағйирёбандаи i ягон адади бутуни аз клавиатура дохил кардашуда, бахшида мешавад. Агар якбора ба якчанд тағйирёбанда қимати бахшидан лозим шавад, ба намуди зерин навиштан мумкин аст:

cin>>a>>b>>c;

Объекти cout ва оператори << имконият медиҳад, ки қимати ҳаргуна тағйирёбанда ё матн ба экран хориҷ карда шавад. Матнро ҳангоми хориҷкунӣ дар дохили нохунак гирифтан лозим аст, ба ғайр аз ин, истифодаи рамзҳои "\n" ва "\t" мумкин аст. Сатри cout<<i; маънои онро дорад, ки қимати тағйирёбандаи i ба экран бароварда мешавад. Фармони cout<<x<<"\t"<<y; қимати тағйирёбандаҳои x ва y-ро ба экран дар алоҳидагӣ мебарорад.

2.4. Барномаи аввалин дар C++ ва шарҳи он

Барномаи оддитарине, ки вазифаи он танҳо дар экран чоп намудани як сатр аст, ба сифати мисол оварда мешавад:

Намунаи 2.1.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
void main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    cout << "Барномаи аввалин!";
    cin.get();
}
```

Қисмҳои барномаи овардашуда шарҳ дода мешавад:

#include <iostream>

Дар забони C++ як қатор сарлавҳа (header)-ҳо, ки одатан иттилооти зарурирo барои барнома нигоҳ медоранд, муайян мебошанд. Дар барномаи мо сарлавҳаи <iostream> истифода шудааст, ки (вай барои системаи дохилкунӣ-хориҷкунӣ C++ истифода мешавад) намуди файли аввалаи дар аввали барнома компилятор ҷойгир намударо бо ёрии директиваи #include, дар худ нигоҳ медорад.

Сатрҳои 2 ва 6 барои пайваст кардани забонҳои миллии дигар давлатҳо (барои пайваст кардани алифбоҳои ғайрилотинӣ) хизмат мерасонанд.

using namespace std:

Ин сатр онро муайян мекунад, ки компилятор боядфазои номро истифода барад.

Фазои ном – иловаи нисбатан нав ба забони C++ мебошад. Фазои ном (namespace) соҳаи расмиро месозад, ки дар он элементҳои гуногуни барнома ҷойгир карда мешаванд. Фазои ном имконият медиҳад, ки як маҷмӯи номҳо аз якдигар дар алоҳидагӣ

игоҳ дошта шаванд. Бо ин восита соддатар ташкил кардани арномаҳои калон имконпазир аст. Калимаи калидии using ба омпилятор оиди истифодашавии фазои номи эълоншуда (дар арномаи мо std) хабар медиҳад. Маҳз дар фазои номи std тамоми итобхонаи стандартии C++ эълон карда шудааст. Ҳамин тариқ, фазои номи std-ро истифода бурда, Шумо метавонед ба итобхонаи стандартии C++ роҳ ёбед.

```
int main()
```

Баъд аз он ки сатрҳои болой хабар дода шуд, аз функсия main() иҷроиши барнома сар мешавад. Ҳамаи C++-барномаҳо аз як ё якчанд функсияҳо иборат мебошанд (дар зери мафҳуми функсия зербарнома фаҳмида мешавад). Ҳар як функсияи C++ номи худро дорад ва яке аз онҳо (онро бояд ҳар як C++-барнома дар бар гирад) main() номида мешавад. Иҷроиши C++-барномаҳо дар бисёр ҳолатҳо бо иҷроиши функсияи main() оғоз ва хотима меёбад.

```
cin.get();
```

Ин сатр функсияи сохташуда буда, барои нигоҳ доштани натиҷаи барнома дар экран хизмат мекунад.

Қавси маҷӯии кушода ва пӯшидашавандаи баъд аз сатри int main() ва дар охири барнома ҷойгирбуда ибтидо ва интиҳои барномаро мефаҳмонад.

Дар охири бисёр барномаҳо, пеш аз пӯшида шудани қавси маҷмӯй сатри *return 0;* истифода мешавад. Ҳангоми иҷроиши ин сатр функсияи main() ба протсесси даъватшудаи иҷрошаванда (одатан дар ин ҷо системаи операторсионӣ фаҳмида мешавад) қимати 0-ро бармегардонад, яъне ин сатр иҷроиши функсияи main()-ро ба охир мерасонад.

2.5. Системаи барномасозии Microsoft Visual Studio 2010

Интихоби муҳити барномасозӣ барои барномасози навомӯз нақши асосиро барои корҳои ояндааш мебозад. Навъҳои гуногуни

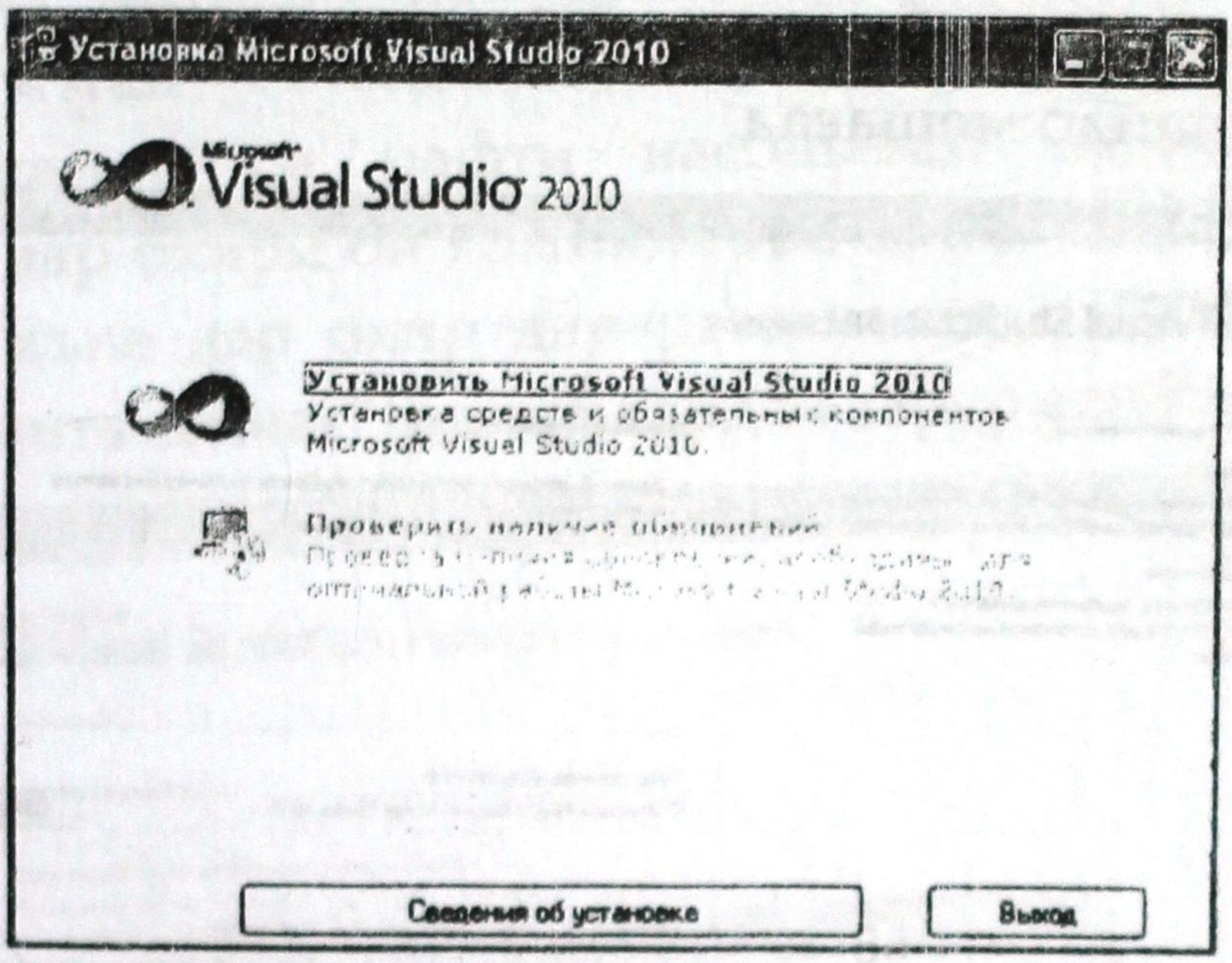
системаҳои барномасозӣ вобаста аз ширкатҳои коркардкунандаи онҳо вуҷуд доранд. Аз рӯи дастаи забонҳои дохилшаванда системаҳои барномасозиро ба системаҳои якзабона ва бисёрзабона ҷудо мекунанд. Яке аз машҳуртарин муҳитҳои барномасозие, ки хеле васеъ истифода мешавад, ин маҳсулоти ширкати Майкрософт - Microsoft Visual Studio мебошад.

Microsoft Visual Studio – ин системаи барномасозие мебошад, ки муҳити коркаркунандаи интегронии таъминоти барномавӣ ва як қатор воситаҳои инструменталии дигарро дарбар мегирад. Ин муҳити барномасозӣ имконият медиҳад, ки ҳам замима(барнома)-ҳои консолӣ ва ҳам замимаҳои интерфейси графикӣ дошта, коркард шаванд. Дар ин системаи барномасозӣ барномаҳои дар забонҳои C++, C#, Visual Basic ва ғайраҳоро гузаронда, натиҷа ба даст овардан мумкин аст.

Насби системаи барномасозии Microsoft Visual Studio 2010 кори зиёдро талаб намекунад. Лекин, бояд ҳаминро қайд кард, ки ин система дар оилаи системаҳои омили MS Windows Vista ва Windows 7, 8 кор мекунад. Системаи омили Windows XP, ки дар макотиби Олии кишвар хеле васеъ истифода мешавад, ин муҳити барномасозӣ ҳангоми насб шудан бо бисёр проблемаҳо оварда мерасонад. Танҳо баъд аз бартараф намудани проблемаҳои ба бавуҷудоянда, ин система кор карда метавонад.

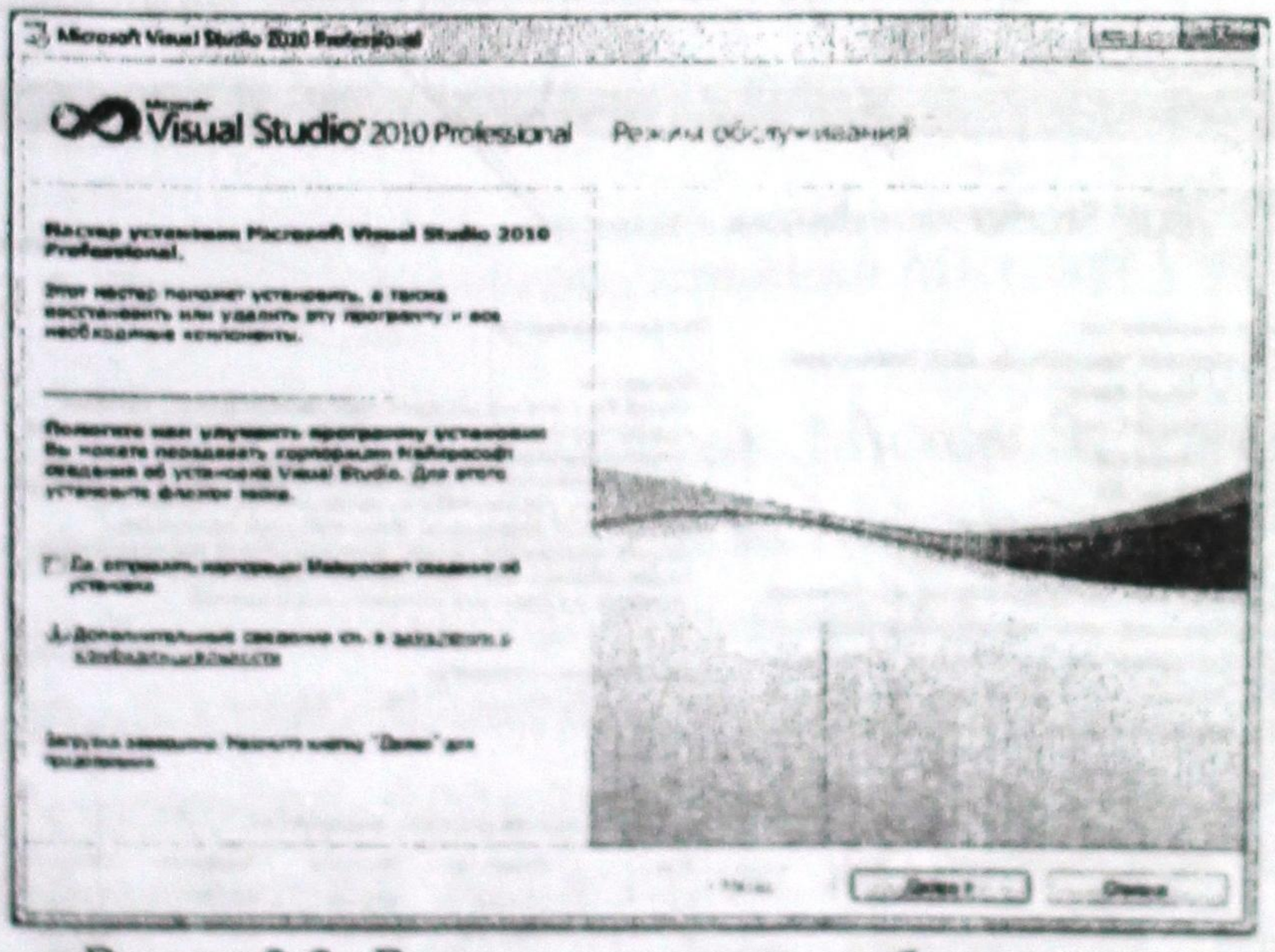
2.5.1. Насбкунии системаи Microsoft Visual Studio 2010

Ҳангоми гузоштани диски система ба дискдони компютер, равзанаи зерин (Расми 2.1) пайдо мешавад, вале ҳангоми пайдо нашудан аз дохили диск файли autorun.exe, ёки setup.exe-ро кушодан лозим аст.



Расми 2.1. Равзанаи худкори Microsoft Visual Studio 2010

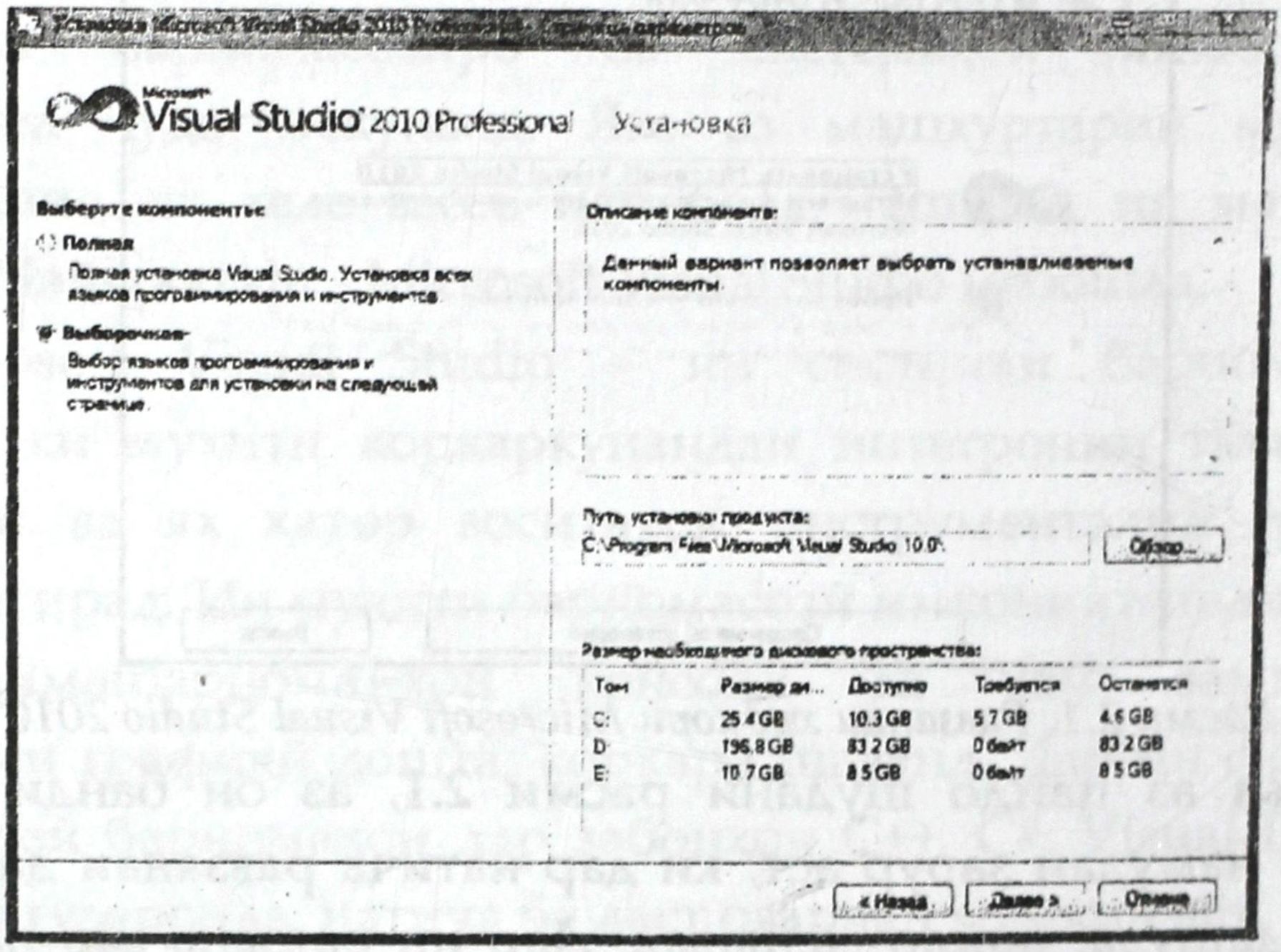
Баъд аз пайдо шудани расми 2.1, аз он банди якумро интихоб намудан зарур аст, ки дар натиҷа равзанаи дар расми 2.2 овардашуда, пайдо мешавад. Дар ин равзана зер намудани тугмаи "Далее" лозим аст.



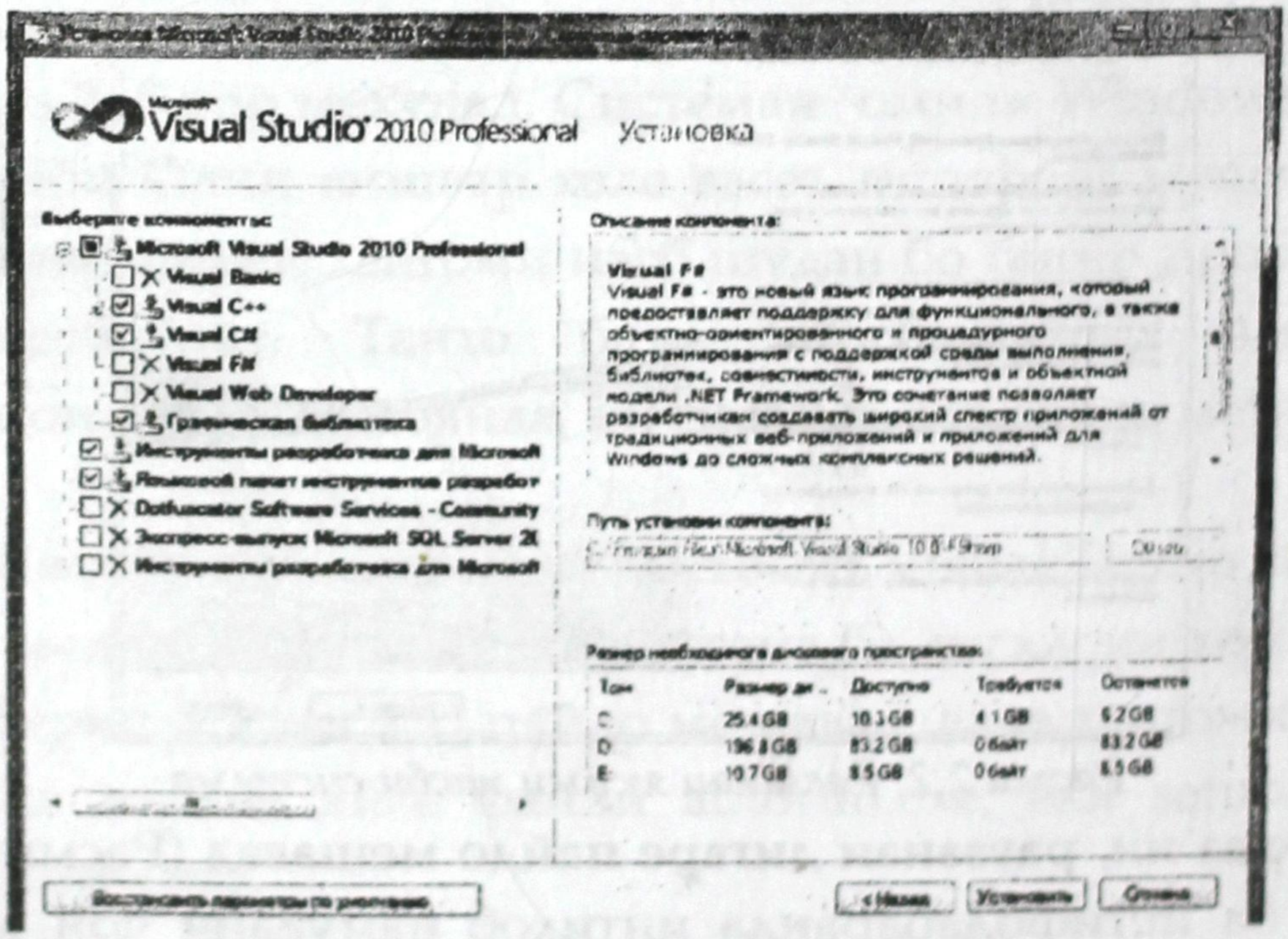
Расми 2.2. Равзанаи якуми насби система

Пас аз ин, равзанаи дигаре пайдо мешавад (Расми 2.3). Ин равзана ба истифодабаранда интихоб намудани ҷой дар диск барои насби системаро имконият медиҳад, инчунин дар ин равзана ду бандҳои "Полная" ва "Выборочная" вуҷуд доранд. Ҳангоми интихоб намудани банди якум, яъне "Полная" ҳамаи коппонентҳои барнома интихоб карда мешавад. Дар ҳолати

интихоб намудани банди дуюм, равзанаи дар расми 2.4 овардашуда, пайдо мешавад.



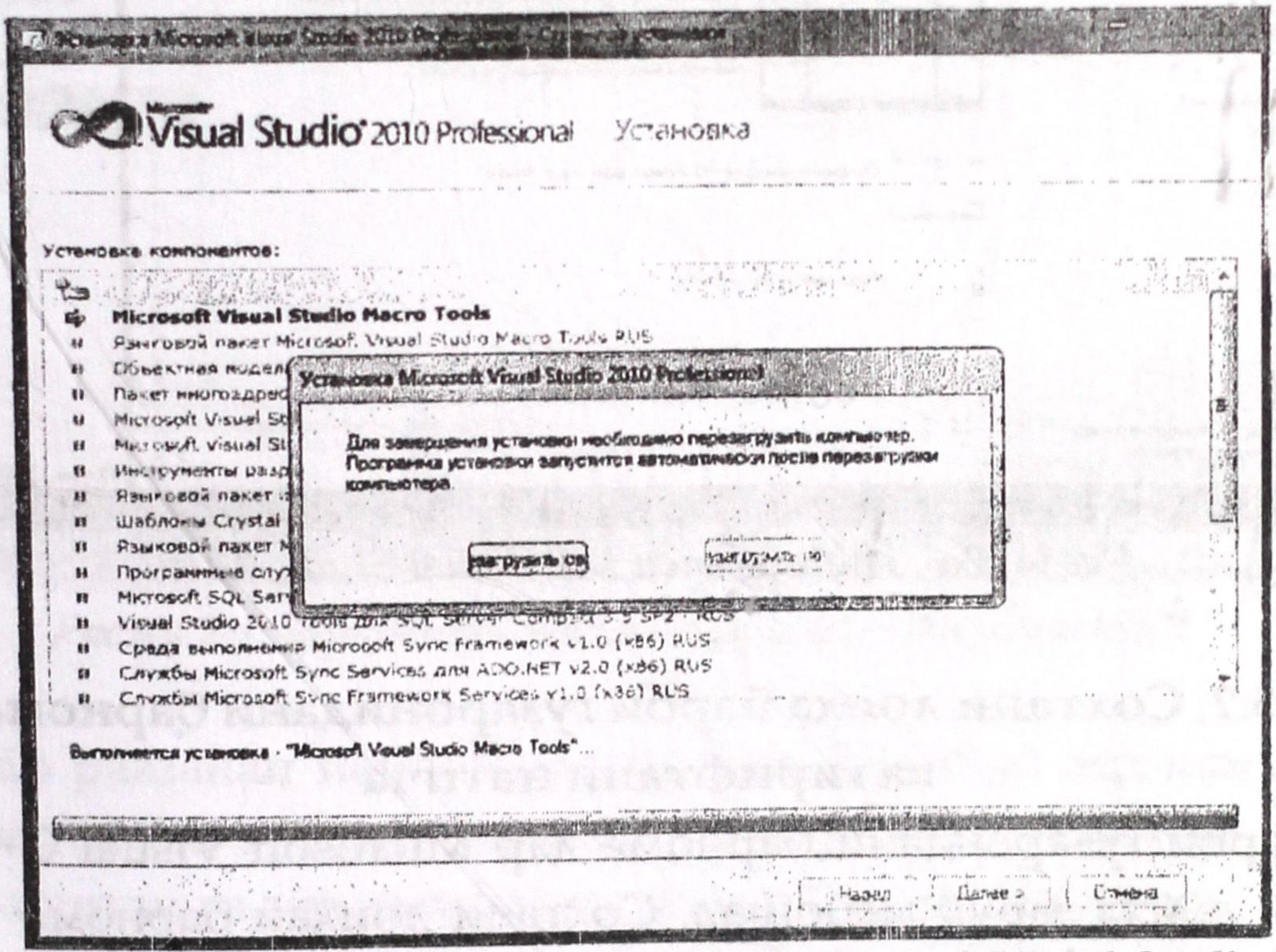
Расми 2.3. Интихоб намудани ҷой дар диск барои насб намудани Microsoft Visual Studio 2010



Расми 2.4. Интихоб намудани компонентҳои системаи Microsoft Visual Studio 2010 барои насб кардан

Дар ин равзана, интихоб намудани компонентҳои барнома, компиляторҳои забони барномасозӣ ва ғайра мумкин

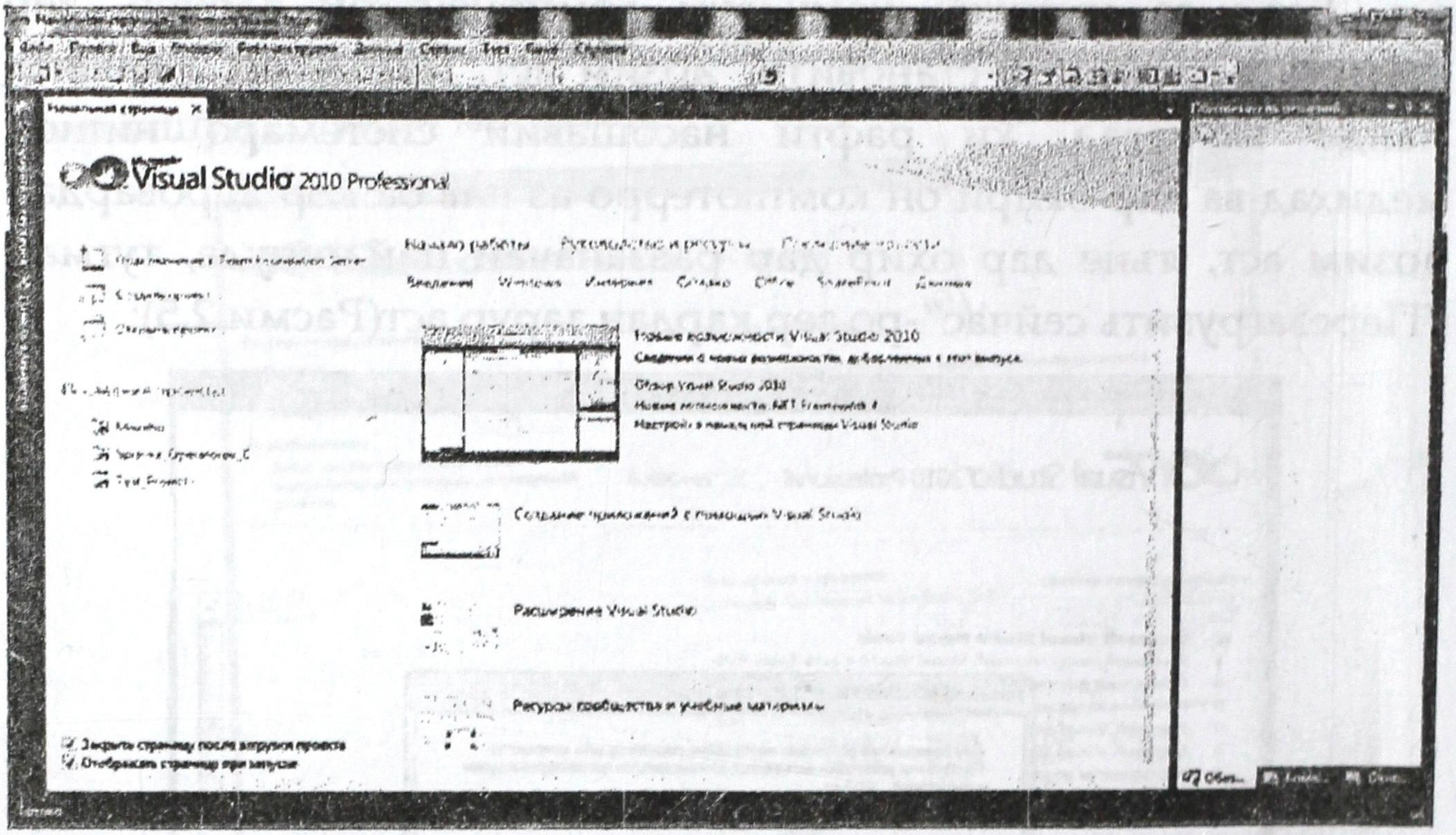
аст. Баъд аз интихоб намудани компонентҳои зарурӣ, зер намудани тугмаи "Установить" лозим аст. Пас аз он, Равзанае пайдо мешавад, ки рафти насбшавии системаро нишон медиҳад ва дар охири он компютерро аз нав ба кор даровардан лозим аст, яъне дар охир дар равзаначаи пайдошуда, тугмаи "Перезагрузить сейчас"-ро зер кардан зарур аст(Расми 2.5):



Расми 2.5. Баохиррасии насби системаи Microsoft Visual Studio 2010

Бо ҳамин насби системаи Microsoft Visual Studio 2010 Professional ба охир мерасад ва истифодабаранда метавонад, ба гузаронидани барномаҳо шурӯъ намояд.

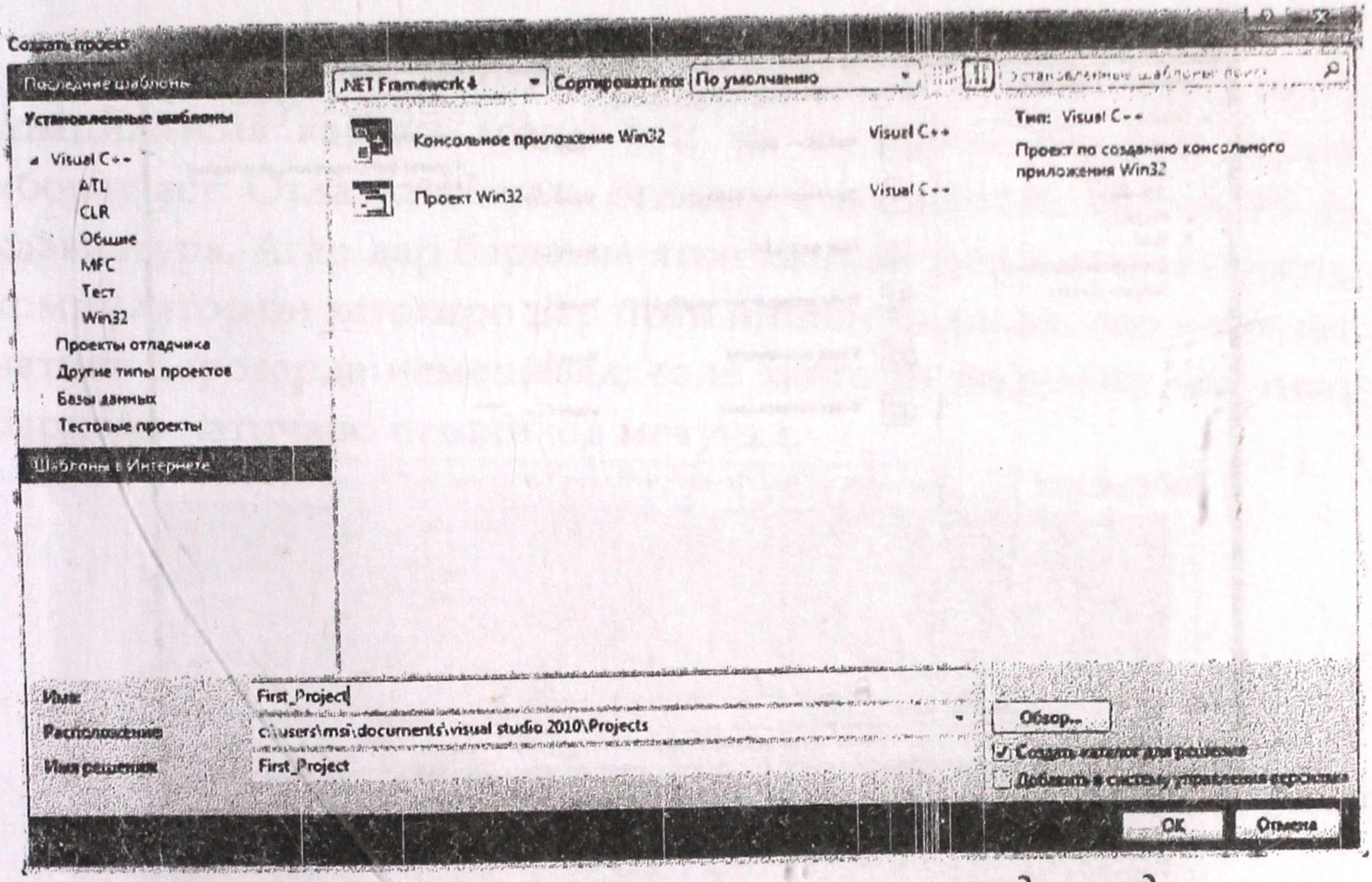
Microsoft Visual C++ 2010. Компилятори MS Visual C++ 2010 шомили системаи барномасозии муосири Microsoft Visual Studio 2010 мебошад. Баъд аз он ки системаи Microsoft Visual Studio 2010 аввалин бор ба кор дароварда шуд, он рӯйхати барномаҳои дар дохилаш бударо пешниҳод мекунад ва истифодабаранда аз он ҷо компилятори забони C++-ро интихоб мекунад. Интерфейси асосии системаи барномасозии Microsoft Visual Studio 2010 дар расми 2.6 оварда шудааст.



Расми 2.6. Интерфейси MS Visual Studio 2010

2.5.2. Сохтани лоиҳа барои гузаронидани барнома ва гирифтани натиҷа

Барои гузарондани барнома дар Microsoft Visual C++ 2010 сохтани лоиҳа зарур мебошад. Сохтани лоиҳаи барнома иҷрои чунин амалҳоро талаб мекунад: Файл-Создать-Проект... (Ctrl+Shift+N). Дар равзанаи оянда (расми 2.7) аз рӯйхати навъи лоиҳаҳо бандҳои Visual C++ - Win32 ва аз рӯйхати Templates (Шаблонҳо) банди Консольное приложение Win32-ро интихоб намуда, инчунин дар майдони Имя ба лоиҳа номгузорӣ (масалан, First_project) ва тугмаи OK-ро зер кардан лозим аст. Дар натиҷа расми 2.7 кушода мешавад, ки он равзанаи сохтани лоиҳа ном дорад. Дар ин равзана интихоб намудани лоиҳаҳо барои ҳалли масъалаҳои гуногун мумкин аст.

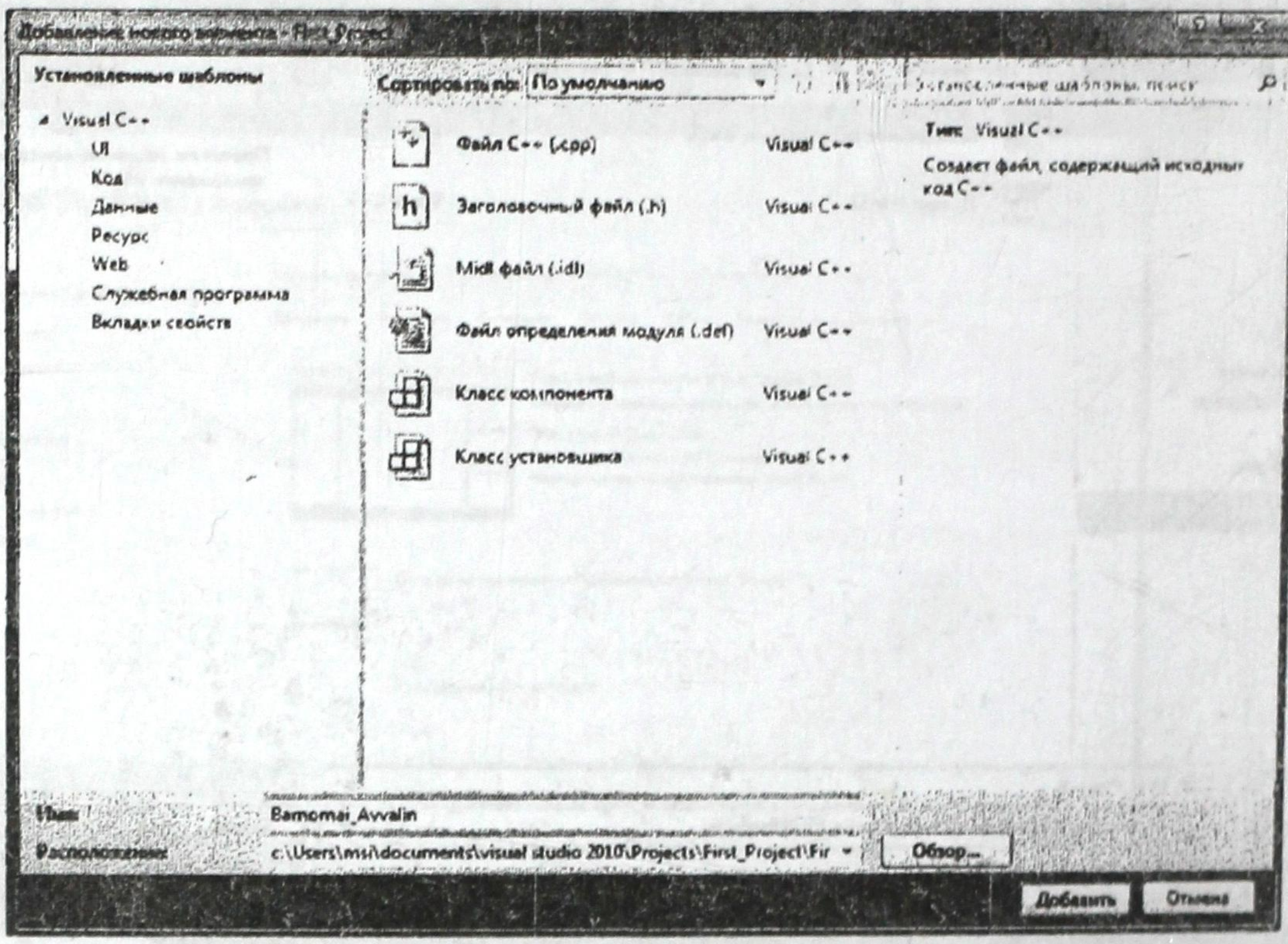


Расми 2.7. Интихоби навъи лоиҳаи сохташудаистода

Дар равзанаи пайдошуда тугмаи Далее-ро зер намуда, ба равзанаи оянда гузашта, дар он ҷо дар банди Пустой проект қайд гузоштан ва зер намудани тугмаи Готово лозим аст.

Баъд аз ба анҷом расидани раванди сохтани лоиҳа, лозим меояд, файли бо васеъшавии ".cpp" барои дохил намудани матни барнома ба лоиҳаи сохташуда, ҳамроҳ карда шавад. Барои сохтани файли мазкур аз сатри меню иҷрои чунин фармонҳо лозим аст: Проект – Добавить новый элемент. Пас аз ин, равзанаи "Добавление нового элемента" кушода мешавад (Расми 2.8).

Дар равзанаи пайдошуда, аз шаблонҳои насбшуда (Установденные шаблоны) Visual C++ - Код ва баъд аз он "Файл C++ (.cpp)"-ро интихоб карда, ба файли мазкур дар майдони "Имя" ногузорӣ намудан ва зер кардани тугмаи Добавить лозим меояд.



Расми 2.8. Равзанаи Добавление нового элемента

Гузаронидани барнома ва гирифтани натича. Файле, ки ба лоиҳа ҳамроҳ карда шуд, кушода мешавад. Дар файли сохташуда, ки ба лоиҳа ҳамроҳ карда мешавад, матни барномаи ҳалли ягон масъала дохил карда мешавад. Ба ин файл дилхоҳ матни барномаро дохил намудан мумкин аст. Намунаи дохил намудани матни барномае, ки мақсади он аз хориҷ намудани як сатр ба экран иборат аст, дар расми 2.9 оварда шудааст:

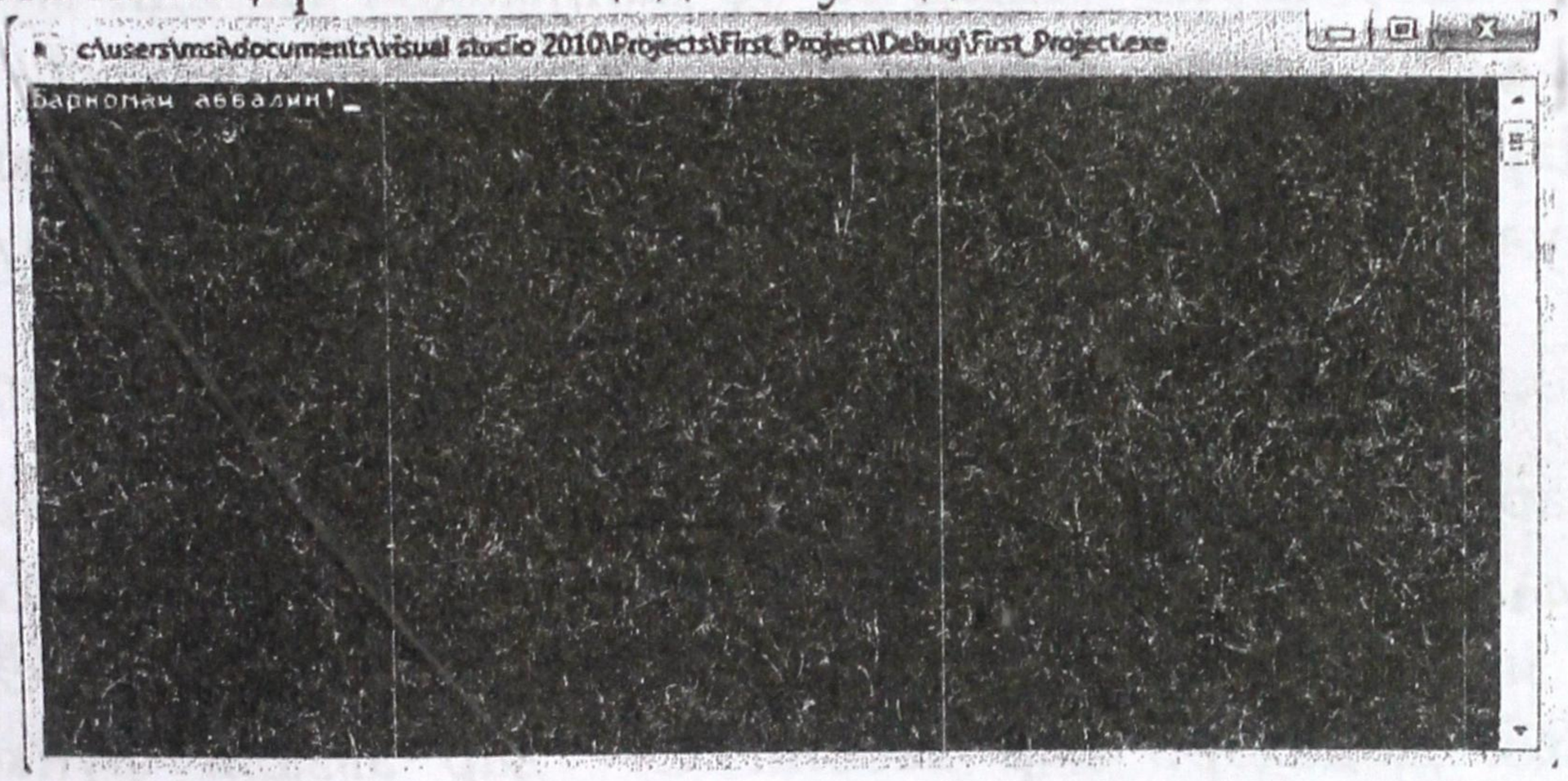
Barnomai_Avvalin.cpp

(Глобальная область)

```
#include <iostream>
#include <clocale>
 using namespace std;
void main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    cout << "Барномаи аввалин!";
    cin.get();
}
```

Расми 2.9. C++ -файл барои дохил намудани матни барнома

Ба аз ин ки матни барнома дохил карда шуд, онро компилятсия кардан лозим аст, ки аз иҷрои амалҳои зерин иборат аст: Отладка-Начать отладку ё истифодаи тугмаи F5 аз клавиатура. Агар дар барнома ягон хатогие вуҷуд дошта бошад, компилятор он хатогиро дар поён нишон медиҳад, дар ин ҳолат натиҷа бароварда намешавад, вале ҳангоми набудани ҳатогиҳо барнома натиҷаро пешниҳод мекунад.



Расми 2.10. Натиҷаи барнома дар экрани консолӣ

2.6. Алифбои забони C++

Барнома дар забони C++ метавонад, рамзҳои зеринро дошта бошад:

Ҳарфҳои калон ва хурди алифбои лотинӣ A,B,C…,x,y,z ва рамзҳои қайдшуда;

Ададҳои аз 0 то 9;

Аломатҳои махсус: “” , {} | () [] + - * / % . \ ; : ‘’ ? < = > ! & ~ ^;

Рамзи фосила(пробел), табулятсия ва гузариш ба сатри нав.

Аз рамзҳои алифбои забони барномасозӣ калимаҳои калидӣ ва идентификаторҳо сохта мешаванд.

Калимаи калидӣ - ин калимаҳои захирашудаи махсуси забони барномасозӣ мебошанд, ки барои компилятор(муҳити барномасозӣ) аҳамияти махсус доранд ва танҳо бо он мақсаде истифода мешаванд, ки онҳо муайян шудаанд (операторҳои забони барномасозӣ, навъи додаҳо ва ғайра.).

Идентификатор – ин номи объекти барномавӣ мебошад, ки дар худ маҷмӯи ҳарфҳо, ададҳо ва рамзҳои қайдшударо ифода мекунад. Рамзи аввали идентификатор – ҳарф ё ки аломати қайдшуда мебошад, на ин ки ададҳо. Ҳарфҳои калон ва хурд дар номҳо фарқ мекунанд, мисол, ABC, abc, Abc – се номҳои гуногунанд. Ҳар як ном (идентификатор) дар ҳудуди функсия бояд ягона бошад ва бо калимаҳои калидӣ мувофиқ набошад.

Дар матни барнома "шарҳ"-ро истифода бурдан мумкин аст. Ду намуди шарҳ дар забони C++ истифода мешавад: 1) // ; 2) /* ва */.

2.7. Додаҳо(маълумот) ва навъҳои он

Барои ҳалли масъала дар ҳар гуна барнома коркарди ягон хел додаҳо иҷро карда мешавад. Додаҳои намудҳои гуногунро дошта метавонанд: бутун ва ададҳои ҳақиқӣ, рамзҳо, сатрҳо, массивҳо. Додаҳоро дар забони C++ дар аввали функсияҳо навиштан қабул шудааст. Навишти зарурии навъи додаҳо ба компилятор идоракунии имконпазири кодҳои барномавиро иҷозат медиҳад.

Навъи додаҳо – тарзи нигоҳ доштани ададҳо ё рамзҳоро дар хотираи компютер муайян мекунанд. Онҳо андозае ячейкае, ки дар он қимати ин ё он тағйирёбанда ҷойгир карда мешавад, муқаррар мекунанд.

Навъи додаҳоро дар C++ ба асосӣ ва таркибӣ ҷудо кардан мумкин аст. Ба навъи додаҳои асосӣ дохил мешаванд:

char – навъи символӣ.

int – навъи ададҳои бутун.

double – навъи додаҳои бо вергули шинокунанда.

float – хурдтарин навъи додаҳои бо вергули шинокунанда.

bool - мантиқӣ

Барои ташкил кардани дигар навъи додаҳои таркибӣ аз навъи додаҳои асосӣ ва "спетсификаторҳо" истифода мешаванд.

Дар C++ чунин спетсификаторҳои навъи додаҳо муқаррар шудааст:

short – кӯтоҳ. Навъи додаҳои short int – навъи ададҳои бутун мебошад, ки аз рӯи андоза хурд ё баробари навъи int аст;

long – дароз. long int – навъи ададҳои бутун мебошад, ки аз рӯи андоза калон ё баробари навъи int аст;

signed – беаломат;

unsigned – беаломат.

2.8. Тағйирёбандаҳо

Тағйирёбанда – ин соҳаи номгузошташудаи хотира мебошад, ки дар он қимати навъи(типи) муайян нигоҳ дошта мешавад. Тағйирёбанда ном ва қимат дорад. Ном барои муроҷиат ба соҳаи хотирае, ки қимат нигоҳ дошта мешавад, хизмат мекунад. Ҳангоми иҷрои барнома қимати тағйирёбандаро иваз кардан мумкин аст. Пеш аз истифодашавӣ тағйирёбанда ба намуди зерин эълон карда мешавад:

навъ рӯйхати_ тағйирёбандаҳо;

масалан, int a,b,cd;

float g,n,f1,f3;

Дар забони C++ метавонанд навъи додаҳои сохторӣ коркард шаванд: массивҳо, сатрҳо, сохторҳо, файлҳо. Аз ҷиҳати мавқеи эълонкунӣ тағйирёбандаҳоро дар забони C++ ба се синф ҷудо намудан мумкин аст: локалӣ, глобалӣ ва параметрҳои расмӣ(формалӣ)-и функсияҳо.

Тағйирёбандаҳои локалӣ дар дохили функсияҳо эълон карда мешаванд ва танҳо дар он дастрас мебошанд:

```
int main()
{
    float s; //Дар функсияи main тағйирёбандаи s эълон шуда,
    s=4.5;   //ба он қимати 4.5 бахшида мешавад.
}
int f1()
{
```

```
    int s; // Дар функсияи f1 тағйирёбандаи дигари s(навъи int)
     s=6;   // эълон шуда, ба он қимати 6 бахшида шудааст.
}
int f2()
{
    long int s; // Дар функсияи f2 боз як тағйирёбандаи s(навъи
    s=25; //long int) эълон шуда, ба он қимати 25 шудааст
}
```

Тағйирёбандаҳои глобалӣ дар ҳамаи функсияҳо истифода мешаванд ва дар дилхоҳ ҷои барнома дастрас мебошанд:

```
float s;   //Дағйирёбандаи глобалии s эълон шудааст.
int main()
{
    s=4.5;  //Дар функсияи main ба тағйирёбандаи s
            //қимати 4.5 бахшида мешавад.
}
int f1()
{
    s=6;    // Дар функсияи f1 ба тағйирёбандаи s
            // қимати 6 бахшида шудааст.
}
int f2()
{
    s=25; // Дар функсияи f2 ба тағйирёбандаи s
            //қимати 25 бахшида шудааст
}
```

Параметрҳои расмии функсияҳо дар рӯйхати параметрҳои функсия истифода карда мешаванд.

2.9. Доимиҳо

Доимиҳо – ин бузургиҳое мебошанд, ки дар раванди иҷрои барнома қимати онҳо тағйир намеёбад. Оператори эълони доимиҳо намуди зеринро дорад:

```
const навъ ном = қимат;
```

Доимиҳо дар забони C++ метавонанд бутун, ҳақиқӣ, символӣ, ё ки сатрӣ бошанд. Одатан компилятор навъи доимиҳоро аз рӯи намуди берунӣ муайян мекунад, аммо имконияти аёни нишон додани навъи он вуҷуд дорад.

Масалан, *const double pi=3.141592653589793.*

Доимӣ метавонад то функсияи асосии main() муайян шавад. Дар ин ҳолат директиваи #define истифода мешавад:

```
#define PI 3.141592653589793
int main()
{.....
```

Масъалаи №2.1. Зиччӣ ρ, баландӣ h ва радиуси R силиндри металле маълум аст. Ҳаҷм V, масса m ва масоҳати рӯи силиндр ёфта шавад.

Маълумотҳои ибтидоӣ: ρ, h, R.

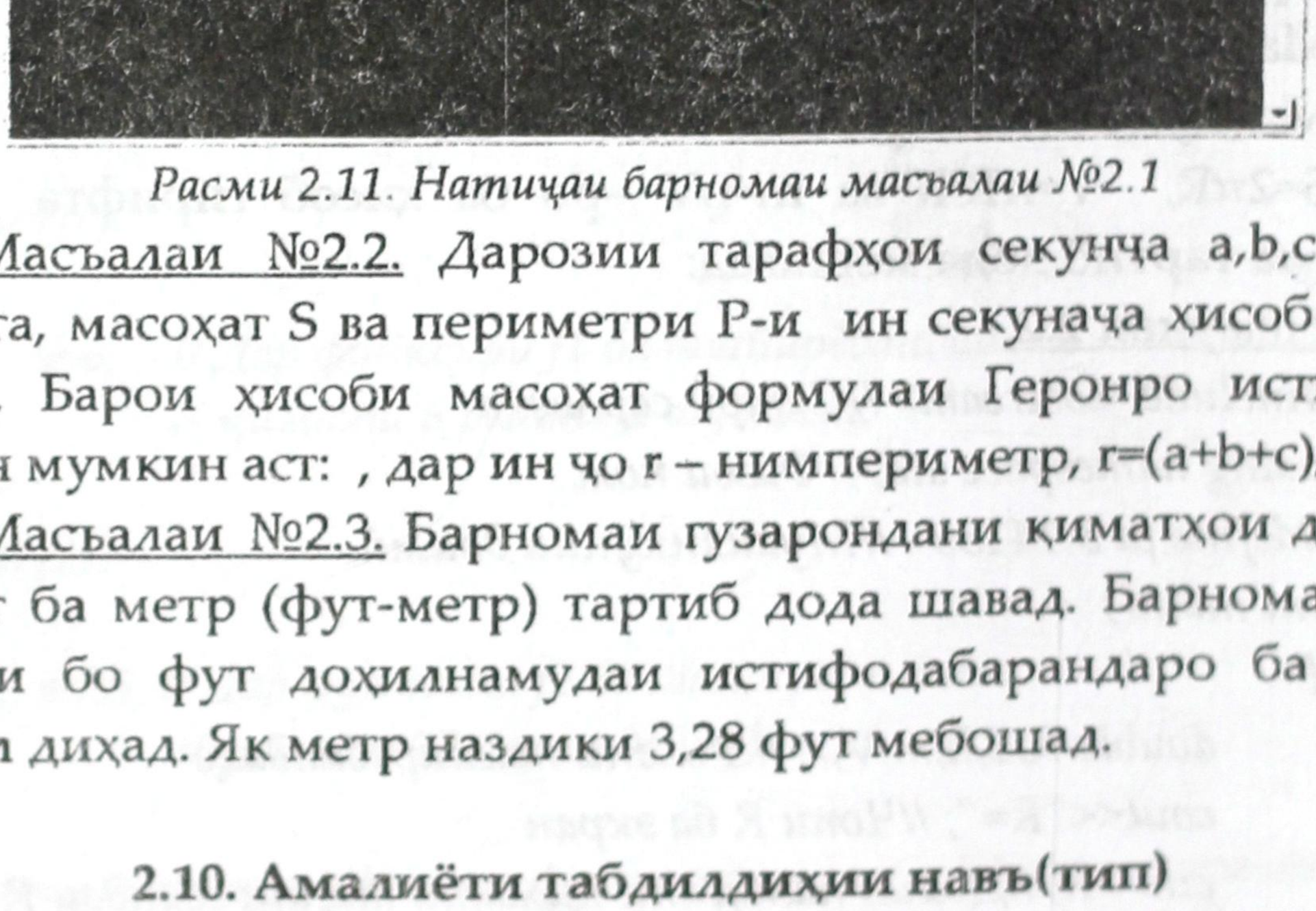
Маълумотҳои хориҷшаванда: V, m, S.

$S=2\pi R$, $V=\pi R^2 h$ ва $m=\rho V$ –ро ба ҳисоб гирифта, матни барнома тартиб дода мешавад:

Намунаи 2.2.

```
#include <iostream> //Сатри сарлавҳа
using namespace std; //Фазои ном
#define pi 3.14159   //Муайянкунии доимӣ
int main()
{
      double R,S,h,m,V,r; //Эълони тағйирёбандаҳо
      cout<<"R="; //Чопи R ба экран
      cin>>R; //Дохил намудани қимати тағйирёбандаи R
      cout<<"h="; //Чопи h ба экран
      cin>>h; //Дохил намудани қимати тағйирёбандаи h
      cout<<"r="; //Чопи r ба экран
      cin>>r; //Дохил намудани қимати тағйирёбандаи r
      S=2*pi*R; // Ҳисоби масоҳат
      V=pi*R*R*h; //Ҳисоби ҳаҷм
      m=r*V; //Ҳисоби масса
```

```
    cout<<"S="<<S; //Чопи натиҷаи ҳисоби масоҳат
    cout<<"\n V="<<V; //Чопи натиҷаи ҳисоби ҳаҷм
    cout<<"\n m="<<m; //Чопи натиҷаи ҳисоби масса
    cin.get(); //Фармон барои нигоҳдории натиҷа дар экран
    cin.get();
}
```



Расми 2.11. Натиҷаи барномаи масъалаи №2.1

Масъалаи №2.2. Дарозии тарафҳои секунҷа a,b,c – ро дониста, масоҳат S ва периметри P-и ин секунаҷа ҳисоб карда шавад. Барои ҳисоби масоҳат формулаи Геронро истифода бурдан мумкин аст: , дар ин ҷо r – нимпериметр, r=(a+b+c)/2.

Масъалаи №2.3. Барномаи гузарондани қиматҳои дарозӣ аз фут ба метр (фут-метр) тартиб дода шавад. Барнома бояд қимати бо фут доҳилнамудаи истифодабарандаро ба метр табдил диҳад. Як метр наздики 3,28 фут мебошад.

2.10. Амалиёти табдилдиҳии навъ(тип) ва муайянкунии андозаҳо

Барои гузарондани ифода ба навъи додаҳои дигар мафҳуми "амалиёти табдилдиҳии навъ" вуҷуд дорад:

(навъ) ифода

Масалан, дар натиҷаи амалҳои x=5; y=x/2; z=(float) x=2; тағйирёбандаи y=2 мешавад (натиҷаи тақсими адади бутун), вале тағйирёбандаи z=2,5.

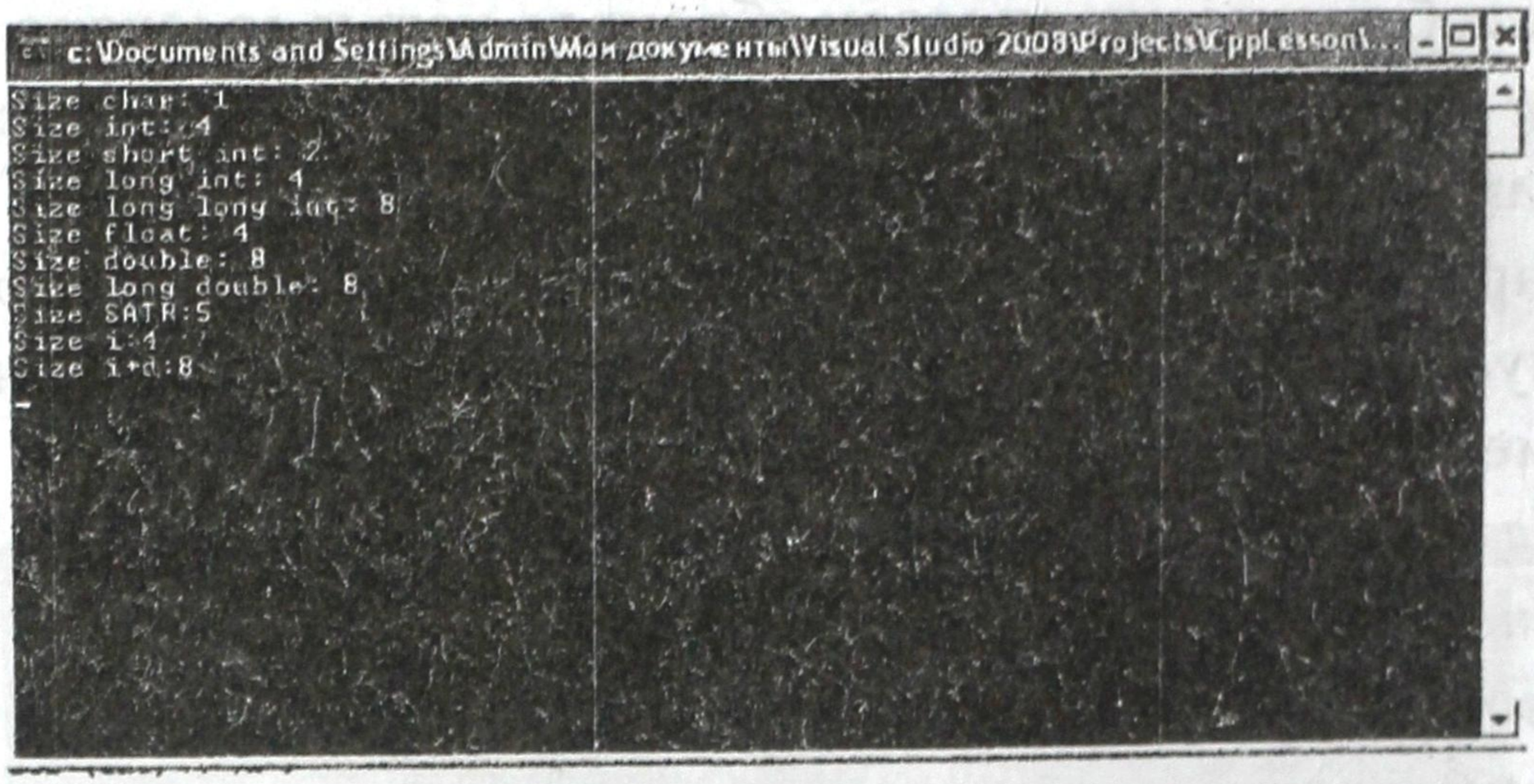
Ҳисоб намудани андозаи объект ва навъи додаҳоро бо байт бо ёрии "амалиёти муайянкунии андозаҳо" имконпазир аст, ки ду шакли навишт дорад: sizeof (навъ) ё ки sizeof ифода.

Барномаи зерин андозаи объектҳо ва навъи додаҳоро бо байт муайян мекунад ва натиҷаи ҳисобкунӣ ба экран хориҷ карда мешавад.

Намунаи 2.3.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
  int i=3; //Муайянкунии тағйирёбандаи навъи бутун,
  double d=0.2; // Муайянкунии тағйирёбандаи навъи касри.
  //Хисобкунии андозахои навъи додахои гуногун:
  cout<<"Size char: "<<sizeof  (char)<<"\n";
  cout<<"Size int: "<<sizeof (int)<<"\n";
  cout<<"Size short int: "<<sizeof (short int)<<"\n";
  cout<<"Size long int: "<<sizeof (long int)<<"\n";
  cout<<"Size long long int: "<<sizeof  (long long int)<<"\n";
  cout<<"Size float: "<<sizeof (float)<<"\n" ;
  cout<<"Size double: "<<sizeof (double)<<"\n";
  cout<<"Size long double: "<<sizeof (long double)<<"\n" ;
  //Андозаи хотирае, ки ба сатри "SATR" чудо шудааст.
  cout<<"Size SATR:"<<sizeof "SATR"<<"\n";
  //Андозаи хотирае, ки ба тағйирёбандаи навъи бутуни i чудо шудааст.
  cout<<"Size i:"<<sizeof i<<"\n";
  // Андозаи хотирае, ки ба кимати ифодаи i+d чудо шудааст.
  cout<<"Size i+d:"<<sizeof (i+d)<<"\n";
  cin.get();
}
```

Ҳангоми бомуваффақият гузаштани компилятсияи барнома, натиҷаи он дар намуди зерин ба экран бароварда мешавад:



Расми 2.12. Натиҷаи барномаи ҳисобкунии андозаҳои ҳар як навъи додаҳо

Аз натиҷаи ба дастомада маълум аст, ки чӣ қадар соҳаи хотираро ин ё он навъи додаҳо ишғол мекунад. Масалан, объекти SATR аз 4 рамз иборат аст, вале 5 байтро ишғол мекунад, яъне ба ҳар як ҳарф – 1 байт ва 1 байт ба рамзи хотимавии сатр ҷудо карда мешавад. Барои тағйирёбандаи i – 4 байт ҷудо карда шудааст. Ҳақиқатан, навъи додаҳои int 4 байт хотираро ишғол мекунанд. Объекти охирон, ин ифодаи i+d мебошад, ки қимати он дар хотира 8 байтро ишғол кардааст. Ин бо он алоқаманд аст, ки навъи double(8 байт) нисбат ба навъи int(4 байт) дарозтар мебошад.

2.11. Функсияҳои стандартӣ

Дар забони C++ барои операторҳои математикӣ бисёр функсияҳо муқаррар карда шудааст. Ин функсияҳо дар ҷадвали 2.1 оварда мешавад:

Ҷадвали 2.1

Ишора	Амал
abs(x)	Модули адади бутун
fabs(x)	Модули адади ҳақиқӣ
sin(x)	Синус

cos(x)	Косинус
tan(x)	Тангенс
atan(x)	Арктангенси x дар диапозони аз $-\pi/2$ то $\pi/2$
exp(x)	Экспонента, ex
log(x)	Логарифмаи натуралӣ (x>0)
log10(x)	Логарифмаи даҳӣ (x>0)
sqrt(x)	Решаи квадратӣ (x≥0)
pow(x)	x дар дараҷаи y

Истифодаи функсияи pow(x,y), ки x-ро ба дараҷаи y мебардорад, камбудии муайянеро дорад. Ҳангоми барномасозии ифодаҳои амалӣ бадараҷабардорӣ дошта, қиматҳое, ки x ва y метавонанд қабул кунанд, бо диққат таҳлил кардан лозим аст, чунки дар баъзе ҳолатҳо x-ро ба дараҷаи y бардоштан иҷронашаванда мебошад. Масалан, ҳангоми x – ададӣ манфӣ ва y – ададӣ касрӣ будан, хатогӣ пайдо мешавад.

Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона

1. Ду катети секунҷаи росткунҷа дода шудааст. Гипотенуза ва кунҷҳои секунҷа ёфта шавад.
2. Диагонали квадрат муайян аст. Масоҳат (S) ва периметр(P)-и он ҳисоб карда шавад.
3. Ду катети секунҷаи росткунҷа дода шудааст. Масоҳат ва периметрии он ҳисоб карда шавад.
4. Дар секунҷаи росткунҷа катети a, масоҳати S муайян аст. Бузургии гипотенуза c, катети дуюм b, инчунин кунҷҳои α ва β ёфта шаванд.

5. Қимати периметрии (P) секунҷаи баробартараф муайян аст. Масоҳати он ҳисоб карда шавад.
6. Периметри квадрат P дода шудааст. Тарафи a, диагонали d ва масоҳати S ҳисоб карда шавад.

Саволҳои санҷишӣ ба боби 2

1. Директиваи препротсессор дар ҳолати умумӣ чунин намуд дорад.
2. Директиваи #include <clocale> дар барнома кадом вазифаро ичро мекунад?
3. Ҷараён чиро ифода мекунад?
4. Фазои ном чиро ифода мекунад?
5. Забони барномасозии C++ аз кадом забони барномасозӣ пайдо шудааст ва аз забони C++ кадом забонҳои барномасозӣ пайдо шудаанд?
6. Сабаби асосии пайдоиши забони C++ дар чист?
7. C++-барномаҳо аз чӣ оғоз меёбанд?
8. Функсияи махсуси cin.get() кадом вазифаро ичро мекунад:
9. Навъи додаҳо гуфта чиро меноманд?
10. Тағйирёбанда дар забонҳои барномасозӣ чиро ифода мекунад ва чӣ тарз истифода мешавад?
11. Аз ҷиҳати мавқеи эълонкунӣ тағйирёбандаҳоро дар забони C++ ба чанд синф ҷудо намудан мумкин аст ва кадомҳо?
12. Доимӣ чиро ифода мекунад ва бо чӣ тарз истифода мешавад?
13. Калимаи махсуси «cout» чӣ вазифаро ичро мекунад?
14. Барои ҳисоб намудани андозаи объект ва навъи додаҳо бо байт кадом амалиёт истифода мешавад?
15. Кадом амалро инструксияи #include <iostream> ичро мекунад?
16. Дар C++ чанд намуди истифодаи «шарҳ» мавҷуд аст ва он чӣ тарз истифода мешаванд?
17. Кадом вақт тағйирёбандаҳо эълон карда мешаванд?
18. Нишон диҳед, ки ба тағйирёбандаи min чӣ хел қимати 1 бахшида мешавад?

19. Барои гузарондани ифода ба навъи додаҳои дигар дар C++ кадом амалиёт истифода карда мешавад ва чӣ тарз иҷро карда мешавад?
20. Амалиёти муайянкунии андозаҳо чӣ тарз иҷро карда мешавад?
21. Вазифаи функсия pow() аз чӣ иборат аст?
22. Дар C++ кадом оператор барои дохилкунии маълумотҳо истифода мешавад?
23. Идентификатори cin ба таври хомӯшӣ бо кадом тачҳизот алоқаманд аст?
24. Коди \n чиро ифода мекунад?
25. Калимаи калидии double чӣ вазифаро иҷро мекунад?
26. Кадом калимаи калидии C++ барои эълони додаҳои навъи бутун хизмат мерасонад?
27. Сатри холӣ чи хел бароварда мешавад?
28. Кадом калимаҳои калидӣ ба навъи додаҳои асосии C++ дохил мешаванд.
29. Навъи додаҳои бо вергули шинокунанда кадомҳоянд?
30. Фарқи асосии байни навъи додаҳои float ва double дар чист?
31. Кадом қиматҳоро тағйирёбандаи навъи bool нигоҳ дошта метавонад?
32. Чӣ тавр тағйирёбандаи index-и навъи int бо қимати ибтидоии 10 эълон карда мешавад?
33. Тағйирёбандаи ҳақиқии x, ки қимати 5,5-ро соҳиб аст, чӣ тавр эълон карда мешавад?
34. Операторн хоричкунии "<<" чӣ тарз истифода мешавад?
35. Калимаи endl барои чӣ истифода мешавад ва кӯтоҳшудаи кадом калимаҳо мебошад?
36. Тарзи эълони тағйирёбандаҳои навъи бутуни a, b, c ва x, y, z-и навъи бо вергули шинокунандаро нишон диҳед.
37. Кадом навъи додаҳо натичаи ифодаҳои мантиқӣ ё ифодаҳое, ки бо истифодаи операторҳои муносибат сохта шудаанд, нигоҳ медорад?
38. Ҳангоми дохил намудани қимати тағйирёбандаи x чӣ бояд кард?

39.Дар инструксия cout<< “”, аломати нохунак чӣ вазифаро иҷро мекунад?
40.Калимаҳои cout ва cin кӯтоҳшудаи кадом калимаҳо мебошанд?
41.Барои баохиррасии инструксия (ягон сатр) дар C++ кадом аломат истифода мешавад?
42.Калимаи калидии void чиро ифода мекунад?
43.Тағйирёбандаҳои x, y ва z-и навъи бо вергули шинокунанда чӣ тавр эълон карда мешаванд?
44.Барои истифодаи функсияҳои математикий кадом сатри сарлавҳаҳоро дар барнома ҳамроҳ кардан лозим аст?
45.Калимаи махсуси const барои эълони кадом ададҳо истифода мешавад?
46.Идентификатор гуфта чиро меноманд?
47.Чӣ тавр ададди 100-ро дохил кардан лозим аст, ки вай навъи додаҳои long int ва unsigned int-ро дошта бошад?
48.Якчанд тағйирёбандаҳои як намуд дар як сатр, чӣ тавр эълон карда мешаванд?
49.Дар C++ аломатҳои = ва == аз ҳамдигар чӣ фарқият доранд?
50.Кадом навъи додаҳо ба таври хомӯшӣ барои ададҳои 10 ва 10.0 истифода мешавад?

БОБИ III
ОПЕРАТОРҲОИ ЗАБОНИ C++

3.1. Операторы мураккаб

Операторы мураккаб яке аз элементҳои калидии C++ ба шумор меравад. Ин гурӯҳи мантиқан алоқаманди операторҳои барномавӣ (як ё якчанд операторҳо) мебошад, ки компилятор онро ҳамчун як оператор қабул карда, коркард мекунад. Операторы мураккаб – ин гурӯҳи операторҳои аз ҳамдигар бо аломати нуқтавергул ҷудокардашуда ва дар дохили қавсҳои мачмӯии { ва } ҷойгиршуда мебошанд. Баъд аз сохтан оператори мураккаб мантиқан ягона мешавад, ки онро ҳамчун як оператор истифода бурдан мумкин аст ва он намуди зерин дорад:

```
{
        оператори_1;
        оператори_2;
        ……..
}
```

Мисол, операторы мураккаб метавонад қисми асосии операторҳои if ё for бошад:

```
if(w<h)
{
        v=w*h;
        w=0;
}
```

Дар ин ҷо, агар қимати тағйирёбандаи w аз қимати тағйирёбандаи h хурд бошад, он гоҳ ҳар ду операторҳои дар дохили қавси мачмӯӣ ҷойгиршуда, иҷро карда мешаванд. Ин ду операторҳо якҷоя бо кафсҳои мачмӯӣ оператори мураккабро ифода мекунанд. Онҳо мантиқан гурӯҳи тақсимнашавандаеро ташкил мекунанд: ин операторҳо дар алоҳидагӣ иҷро намешаванд. Қайд кардан лозим аст, ки агар зарурати мантиқан пайваст кардани якчанд операторҳо пайдо шавад, онгоҳ ин

корро бо роҳи ташкил намудани оператори мураккаб иҷро кардан осон аст.

Дар барномаи зерин оператори мураккаб имконият медиҳад, тақсим ба сифр пешгирӣ карда шавад.

Намунаи 3.1.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
    double result, n, d;
    cout<< "Тақсимшавандаро дохил намоед: ";
    cin>>n;
    cout<< "Тақсимкунандаро дохил намоед: ";
    cin>>d;
    // Дар ин ҷо, оператори if блоки пурраро идора мекунад,
    if (d != 0)
    {
        cout<< "Қимати d нобаробари 0, тақсим
                иҷрошаванда аст."<< "\n";
        result = n / d;
        cout<< n << " / " << d << " = " << result;
    }
    cin.get();
    cin.get();
}
```

Натиҷаи иҷрои ин барнома ба таври зерин бароварда мешавад:

Тақсимшавандаро дохил намоед: 10

Тақсимкунандаро дохил намоед: 2

Қимати d нобаробари 0, тақсим иҷрошавандаааст.

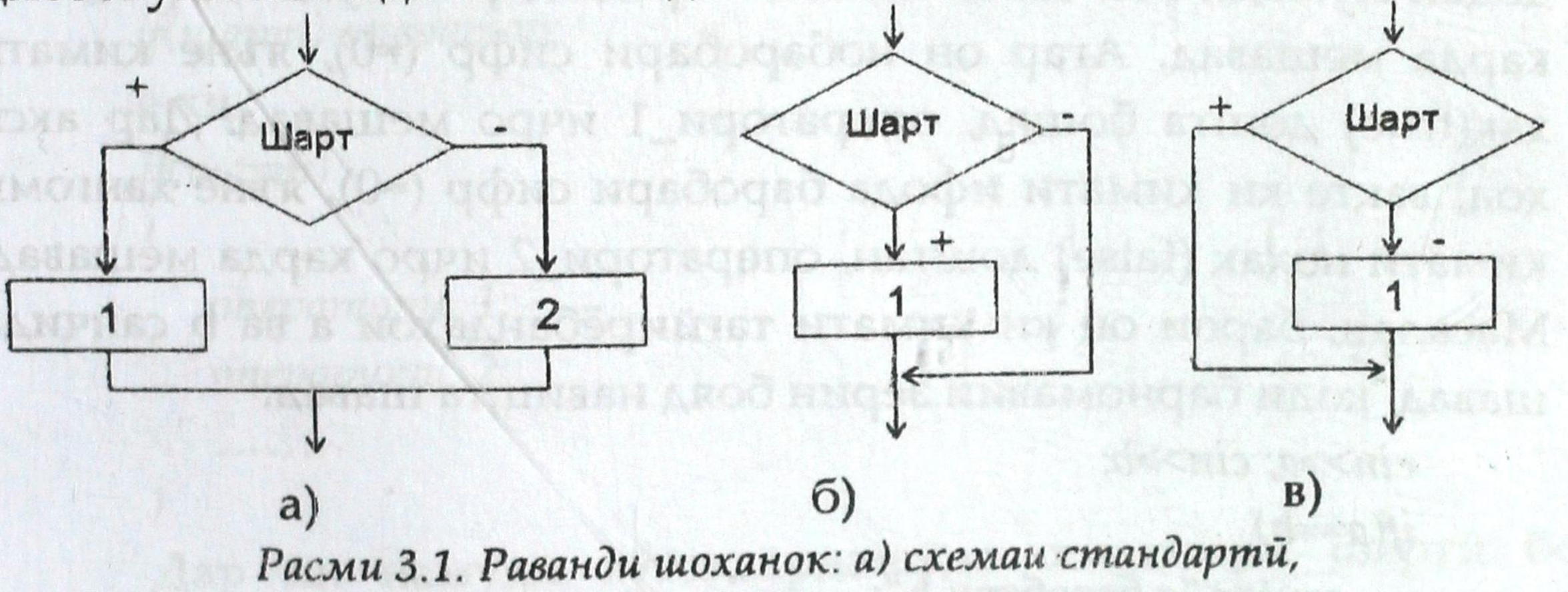
10 / 2 = 5

Дар ин барнома оператори if пурра оператори мураккаброро идора мекунад, на ин ки як операторро. Агар шарти

идоракунандаи оператори if ҳақ бошад, он гоҳ ҳар се оператори ташкилкунандаи оператори мураккаб иҷро карда мешаванд.

3.2. Операторҳои шартӣ ва интихоб

Алгоритми шоханок – ин алгоритме (қисми алгоритме) мебошад, ки дар он вобаста аз маълумотҳои ибтидоӣ ё натиҷаҳои мобайнӣ аз рӯи як ё якчанд самтҳои имконпазир ҳисобкунӣ иҷро карда мешавад. Чунин самтҳо шохаҳои ҳисобкунӣ номида мешаванд.



Расми 3.1. Раванди шоханок: а) схемаи стандартӣ, б) ва в) ҳолатҳои хусусии раванди шоханок

Ҳар як шоха метавонад ҳаргуна дараҷаи душвориро дошта бошад, боз метавонад тамоман ягон фармонро надошта бошад. Интихоби ин ё он шоха вобаста аз натиҷаи санҷиши шарт иҷро карда мешавад. Дар ҳар як ҳолати конкретӣ алгоритм танҳо аз рӯи як шоха иҷро карда мешавад ва иҷроиши дигар шохаҳо имконнопазир мегардад. Дар схемаҳои расми 3.1 натиҷаи мусбати санҷиши шарт бо аломати "+" (true – ҳақ) ва натиҷаи манфӣ бо аломати "-" (false - дуруғ) ишора шудааст.

Истифодабарии ҳолатҳои раванди шоханок ҳангоми сохтани барномаҳо ба воситаи операторҳои шартӣ амалӣ карда мешавад.

3.2.1. Оператори if

Барои ташкили ҳисобкунӣ вобаста аз ягон шарт дар забони C++ оператори шартии if истифода мешавад. Барои

расми 3.1 а) чунин шакли истифодаи оператори шартии if бо шохаи - он else рост меояд:

```
if(шарт)
    оператори_1;
else
    оператори_2;
```

Дар ин ҷо, шарт – ин ягон ифодаи мантиқӣ, тағйирёбанда ё доимӣ. Ин шакли истифодаи оператори if-ро чунин шарҳ додан мумкин аст: аввал қимати ифода дар намуди шарт ҳисоб карда мешавад. Агар он нобаробари сифр (≠0), яъне қимати ҳақ(true) дошта бошад, оператори_1 иҷро мешавад. Дар акси ҳол, вақте ки қимати ифода баробари сифр (=0), яъне ҳангоми қимати ноҳақ (false) доштан, оператори_2 иҷро карда мешавад. Масалан, барои он ки қимати тағйирёбандаҳои a ва b санҷида шавад, коди барномавии зерин бояд навишта шавад:

```
cin>>a; cin>>b;
if(a==b)
    cout<<"a баробари b";
else
    cout<<"a нобаробари b";
```

Агар дар масъала талаб карда шавад, ки вобаста аз қимати шарт якчанд оператор иҷро шавад, он гоҳ ин операторҳоро дар қавси маҷмӯӣ, ҳамшун оператори мураккаб гирифтан лозим аст. Дар ин ҳолат компилятор ин гурӯҳи операторҳоро ҳамчун як оператор қабул мекунад:

```
if(шарт)
{
    оператори_1;
    оператори_2;
    ......
}
else
{
```

```
    операторu_1;
    операторu_2;
    ……
}
```

Барои расми 3.1 б) ва в) чунин шакли истифодабарии оператори if рост меояд, ки дар он шохаи else иштирок намекунад, яъне ҳангоми зарурат надоштан шохаи else метавонад дар барнома иштирок накунад, ки ин намуди зеринро мегирад:

```
if(шарт) оператор;
ё ки
if(шарт)
{
    операторu_1;
    операторu_2;
    ……
}
```

Дар ин намуди кӯтоҳкардашуда оператори шартӣ бо чунин тарз кор мекунад: оператор (гурӯҳи операторҳо) ё иҷро мешавад, ё не, вобаста аз қимати ифодаи шарт.

Намунаи истифодаи оператори шартӣ бе шохаи алтернативии else метавонад, чунин бошад:

```
cin>>a;
cin>>b;
c=0; //қимати тағйирёбандаи c танҳо ҳангоми
     //a≠b будан иваз мешавад.
if(a!=b) c=a+b;
//хориҷкунии c ба экран дар ҳар ҳолат иҷро карда мешавад.
cout<<"c="<<c;
```

Операторҳои шартиро дар дохили якдигар низ гузоштан мумкин аст. Ҳангоми дар дохили якдигар гузоштани операторҳои шартӣ, ҳамавакт қоидае амал мекунад: “шохаи else ба наздиктарин if тааллуқ дорад”. Масалан, дар навишти

if(шарти_1) if(шарти_2) оператор_А; else оператор_Б;
оператор_Б ба шарти_2 тааллуқ дорад, вале дар
if(шарти_1) { if (шарти_2) оператор_А;} else оператор_Б;
оператор_Б ба оператори if(шарти_1) тааллуқ дорад.

Масъалаи №3.1. Барномаи ҳалли муодилаи квадратии ax2+bx+c=0 сохта шавад.

Додаҳо: ададҳои a, b ва c – коэффитсентҳои муодилаи квадратӣ.

Натиҷаи кори барнома: ададҳои x1 ва x2 – решаҳои муодилаи квадратӣ, ё хабар оиди набудани решаҳо.

Тағйирёбандаҳои ёрирасон: тағйирёбандаи d, ки дар он дискриминанти муодилаи квадратӣ нигоҳ дошта мешавад.

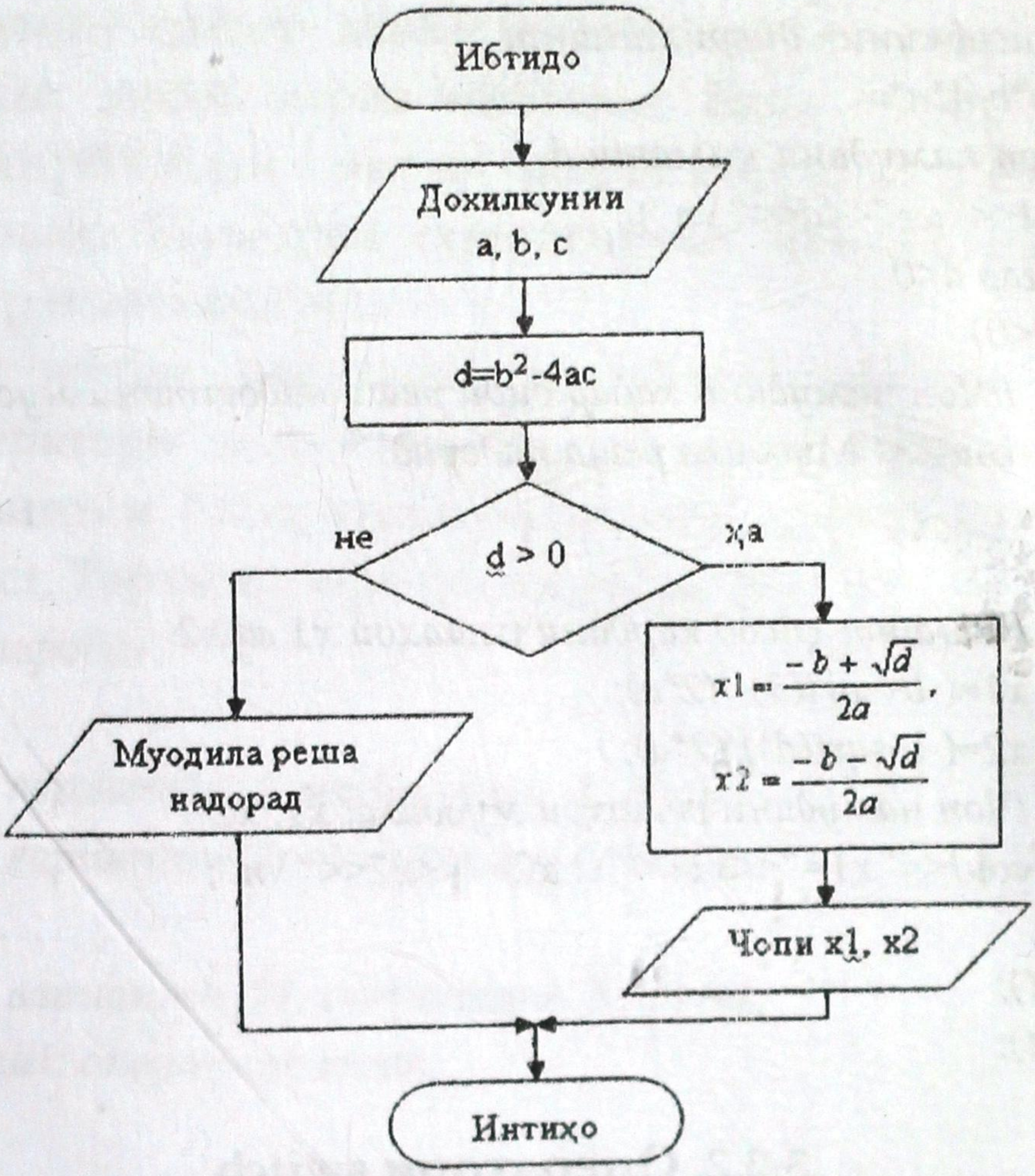
Ташкили алгоритми ҳалли муодилаи квадратӣ:

1. Ибтидои алгоритм;
2. Дохилкунии қиматҳои ададии тағйирёбандаҳои a,b ва c;
3. Ҳисобкунии қимати дискриминанти d аз рӯи формулаи d=b2-4ac;
4. Агар d<0, гузариш ба банди 5, вагарна ба банди 6;
5. Хориҷкунии хабари "Муодила реша надорад" ва гузариш ба банди 8;
6. Ҳисобкунии решаҳои муодила аз рӯи формалаҳои:

$$x1 = \frac{-b + \sqrt{d}}{2a}, \quad x2 = \frac{-b - \sqrt{d}}{2a};$$

7. Хориҷкунии қиматҳои x1 ва x2 ба экран;
8. Интиҳои алгоритм.

Алгоритми додашуда, ки барои ҳал намудани муодилаи квадратии додашуда истифода мешавад, дар шакли блоксхема ба намуди зерин овардан мумкин аст ва ин шакли тасвирии алгоритм ба ҳисоб меравад:



Расми 3.2. Блок-схемаи масъалаи додашуда аз рӯи алгоритми дар боло овардашуда сохта мешавад.

Аз рӯи алгоритм ва блок-схемаи масъала, матни барномаро бо истифода аз операторӣ шартӣ навиштан душвор нест.

Намунаи 3.2.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    float a,b,c,d,x1,x2;
    //Дохилкунии қимати коэффитсентҳои муодилаи квадратӣ
    cout<<"a="; cin>>a;
    cout<<"b="; cin>>b;
    cout<<"c="; cin>>c;
```

```
//Ҳисобкунии дискриминант
d=b*b-4*a*c;
//Чоп намудани қимати d
cout<<"d="<<d<<"\n";
//Агар d<0
if(d<0)
    //Чоп намудани хабар оиди реша надоштани муодила
    cout<<"Муодила реша надорад!";
else
{
    //Вагарна ҳисоб кардани решаҳои x1 ва x2
    x1=(-b+sqrt(d))/(2*a);
    x2=(-b-sqrt(d))/(2*a);
    /Чоп намудани решаҳои муодала: x1, x2
    cout<<"x1="<<x1<<"\t x2="<<x2<<"\n";
}
cin.get();
cin.get();
}
```

3.2.2. Оператори switch

Дар амалия одатан масъалаҳое вомехуранд, ки дар онҳо на яке аз ду, балки яке аз се ва зиёда фармонҳоро интихоб кардан лозим аст. Чунин сохтор интихоби вариант номида мешавад, ки онро аз равандҳои хаттӣ ва шоханок истифода карда, сохтан мумкин аст:

Расми 3.3. Алгоритми интихоби вариант ё оператори switch

Дар чунин сохтор аввал қимати ифодаи дар оператори бахшиш буда, ҳисоб карда мешавад. Баъд аз ин, вобаста аз қимати тағйирёбандаи i яке аз операторҳо (1, 2, 3 ё 4) интихоб карда мешавад. Шумораи операторҳои интихобшаванда дар чунин сохтор номаҳдуд аст.

Барои чунин сохторро дар C++-барномаҳо истифода кардан, оператори switch муқаррар карда шудааст, яъне ин оператор ҳангоми бисёркарата истифода шудани оператори if-else лозим аст. Тарзи истифодаи он зерин аст:

```
switch(ифода)
{
    case варианти_1: операторн_1; break;
    case варианти_2: операторн_1; break;
    .....
    case варианти_N: операторн_N; break;
    default: оператор; break;
}
```

Оператори switch бо чунин тарз кор мекунад. Қимати ифода ҳисоб карда мешавад (он бояд адади бутун бошад). Баъд, агар варианти_1-ро қабул кунад, он гоҳ оператори_1 иҷро мешавад. Агар ифода варианти_2-ро қабул кунад, оператори_2 иҷро мешавад ва ғ. агар ифода ягон вариантро қабул накунад, он гоҳ оператори баъд аз калимаи калидии default ҷойгиршуда, иҷро карда мешавад.

Шохаи алтернативии default метавонад, дар барнома иштирок накунад. Дар ин ҳолат оператори switch намуди зеринро мегирад:

```
switch(ифода)
{
    case варианти_1: операторн_1; break;
    case варианти_2: операторн_1; break;
    .....
    case варианти_N: операторн_N; break;
}
```

Оператори break барои баромадан аз оператори switch лозим аст. Агар оператори break набошад, оператори оянда аз рӯйхат иҷро карда мешавад, новобаста аз он ки вариант ба қимати ифода мувофиқат мекунад, ё не.

Барномаи зерин ба сифати мисоли алгоритми интихоби вариант баромад мекунад. Ин барнома маълумотномаи операторҳои забони C++-ро ифода мекунад. Дар ин барнома ҳангоми баромадани натиҷа рӯйхати операторҳо пешниҳод карда мешавад ва ҳангоми интихоб намудани варианти дилхоҳ, маълумот оиди варианти интихобшуда бароварда мешавад.

Намунаи 3.3.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    char choice;
    cout<<"Маълумотнома оиди операторҳо: \n";
    cout<<"1. if \n";
    cout<<"2. switch \n";
    cout<<"3. for \n";
    cout<<"4. while \n";
    cout<<"5. do-while \n";
    cout<<"6. break \n";
    cout<<"7. continue \n";
    cout<<"8. goto \n";
    cout<<"Вариантеро интихоб кунед:";
    cin>>choice;
    cout<<"\n";
    switch(choice)
{
case '1':
    cout << "Оператори if:\n";
    cout << "if(шарт) оператори 1;\n";
    cout << "else оператори 2;\n";
    break;
```

```
case '2':
    cout << "Операторы switch:\n";
    cout << "switch(ифода) {\n";
    cout << " case доимиҳо:\n";
    cout << " пайдарпаии амалҳо\n";
    cout << " break;\n";
    cout << " // . . \n";
    cout << "}\n";
    break;
case '3':
    cout << "Операторы for : \n ";
    cout << "for(Инитсиализатсия; шарт; инкремент)\n";
    cout << " оператор;\n";
    break;
case '4':
    cout << "Операторы while:\n";
    cout << "while(шарт) оператор;\n";
    break;
case '5':
    cout << "Операторы do-while:\n";
    cout << "do {\n";
    cout << " операор;\n";
    cout << "} while (шарт);\n";
    break;
case '6':
    cout << "Операторы break:\n";
    cout << "break;\n";
    break;
case '7':
    cout << "Операторы continue:\n";
    cout << "continue;\n";
    break;
case '8':
    cout << "Операторы goto:\n";
    cout << "goto нишонагузорӣ;\n";
    break;
    cout<<"Чунин вариант вуҷуд надорад! \n";
```

```
}
cin.get();
cin.get();
}
```

Супориш. Масъалаи зерин ҳал карда шавад.

Масъалаи №3.2. Аз рӯи ададди додашудаи моҳ "m" номи он дар экран чоп карда шавад. Барои ҳалли масъалаи додашуда, санҷидани иҷроиши 12 шарт зарур аст. Агар ададди додашудаи m дар диапозони аз 1 то 12 ҷойгир бошад, он гоҳ чоп намудани номи моҳи мувофиқ ба он адад, дар ҳолати баръакс чоп намудани хабар оиди хатогӣ.

3.3. Операторҳои даврӣ (циклӣ)

Оператори циклӣ ё цикл – ин такроршавии як амал мебошад. Пайдарпаии амалҳое, ки дар цикл такрор мешаванд, тани цикл (body) меноманд. Як гузариши цикл – қадам, ё ки итератор аст. Тағйирёбандаҳои дар дохили цикл ивазшаванда, параметрҳои цикл номида мешаванд.

Дар C++ се намуди операторхои циклӣ мавҷуданд: for, while, do-while. Барои операторҳои циклиро хуб истифода бурда тавонистан мафҳумҳои TRUE ва FALSE-ро донистан зарур аст.

3.3.1. Оператори for

Оператори for яке аз операторҳои циклии забони C++ ба ҳисоб рафта, шакли стандартии истифодабарии он намуди зеринро дорад:

for(қимати ибтидой; ифода; афзункунӣ)
оператор;

Дар ин ҷо, қимати ибтидой – оператор ё гурӯҳи операторҳои бо аломати вергул ҷудокардашуда, барои бахшидани қимати ибтидой ба бузургиҳое, ки дар цикл истифода мешаванд, аз ҷумла параметрҳои цикл ва як маротиба то цикл иҷро карда мешаванд, мебошад; ифода – шарти иҷрошавии циклро муайян мекунад, агар қимати ифода ҳақ

бошад(≠0), он гоҳ сикл ичро мешавад; афзункунӣ – оператор ё гурӯҳи операторҳои бо аломати вергул ҷудокардашудае мебошад, ки баъд аз ҳар такроршавӣ ичро карда мешавад ва барои тағйирёбии параметри сикл хизмат мерасонад; оператор – ҳар гуна операторе мебошад, ки тани сикларо ифода мекунад. Афзункунӣ ё оператор бояд ба шарт таъсир расонанд, вагарна сикл ҳеҷ гоҳ ба охир намерасад. Қиматҳои ибтидоӣ, ифода ё афзункунӣ метавонанд дар оператори for иштирок накунанд, лекин дар ин ҳолат нуқтавергул бояд дар ҷояш бошад.

Алгоритми кори оператори for чунин аст:

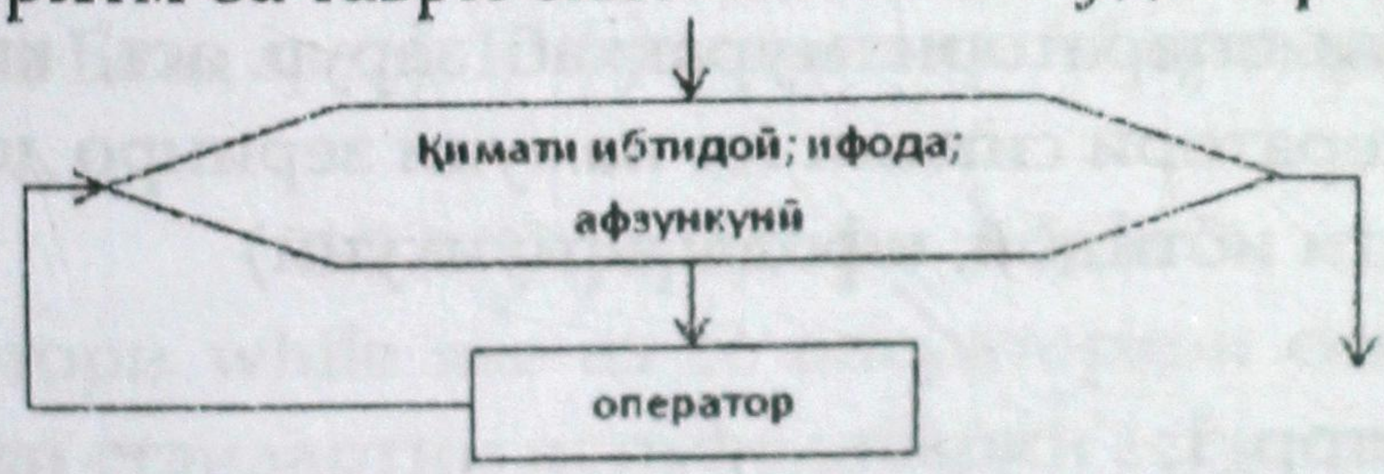
1. Ичрошавии қиматҳои ибтидоӣ;

2.Қимати ифода ҳисоб карда мешавад, агар он нобаробари сифр (≠0, true) бошад, он гоҳ гузариш ба банди 3 сурат мегирад, дар акси ҳол ичрошавии сикл ба охир мерасад;

3. Ичрошавии оператор;

4. Идоракунӣ ба оператори афзункунӣ мегузарад, баъд аз ин гузариш ба банди 2 сурат мегирад, ҳамчунин қимати ифода ҳисоб карда мешавад ва ғ.

Ин алгоритм ба таври блок-схема намуди зеринро мегирад:



Расми 3.4. Блок-схемаи сикли бо параметр ёки оператори for

Намунаи 3.4.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int n=10;
    for(int k=1; k<=n; k++)
```

```
        cout<<"Қадами  "<<k<<"-ум."<<endl;
    cin.get();
}
ё ки
```

Намунаи 3.5.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int i;
    for(i=50; i>=-50; i=i-10)
    cout<< i<<' ';
    cin.get();
}
```

Ин барнома ададҳои дар диапозони аз 50 то -50-ро бо қадами 10 дар экран чоп мекунад, ки ҳангоми иҷроиши он натиҷааш чунин мешавад:

50 40 30 20 10 0 -10 -20 -30 -40 -50

Ҳангоми тани сикл аз ду ва ё зиёда оператор иборат будан, истифодабарии оператори мураккаб зарур аст, ки ин ҳолати истифодаи оператори сиклии for намуди зеринро дорад:

for(қимати ибтидой; ифода; афзункунӣ)
{
    оператор_1;
    ……
    оператор_n;
}

Барномаи зерин мисоли шакли дуюми истифодаи оператори for шуда метавонад.

Намунаи 3.6.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
```

```
int main()
{
    int n=20;
    double pi=3.14159265,h,x;
    h=2*pi/n;
    for(x=0; x<=2*pi; x+=h)
    {
        cout<<x<<", "<<cos(x)<<", "<<sin(x);
        cout<<", "<<sqrt(x)<<endl;
    }
cin.get();
}
```

Супориш. Масъалаҳои зерин бо истифода аз оператори даврии for ҳал карда шаванд.

Масъалаи №3.3. Бо истифодабарии оператори for ҷадвали қиматҳои функсияи дар порчаи [0;π] бо қадами 0,1 дар экран чоп карда шавад.

Масъалаи №3.4. Ҷадвали табдилдиҳии қимати дарозӣ аз фут ба метр сохта шавад. Ҷадвал бояд аз як фут сар шуда ва дар 100 фут ба охир расад. Баъд аз ҳар 10 фут сатри холӣ бароварда шавад.

3.3.2. Оператори while

Оператори while яке аз се операторҳои сиклӣ ба шумор рафта, шакли стандартии истифодабарии зеринро дорад:

while(ифода)
оператор;

Дар ин ҷо, дар зери элементи оператор – як оператор ё гурӯҳи операторҳо барои ҳисобкунӣ фаҳмида мешавад. Кори сиклро ифодаи дар дохили қавс буда идора мекунад, ки он ҳаргуна С++-ифода буда метавонад. Элементи оператор то он вақте иҷро мешавад, ки ифодаи шартӣ қимати ҳақ(true)-ро бозмегардонад. Вақте ки ин ифодаи шартӣ қимати дурӯғ(false)-

ро мегирад, он гоҳ идоракунӣ ба оператори баъд аз сикл ҷойгирбуда мегузарад.

Дар намунаи 3.7 барномае оварда шудааст, ки тарзи кори оператори while-ро нишон медиҳад. Дар ин барнома сатри аз нуқтаҳо иборатбуда, дар экран инъикос мешавад. Миқдори нуқтаҳои инъикосшаванда баробар ба он қимате аст, ки истифодабаранда дохил мекунад. Барнома тасвири нуқтаҳоро он вақт иҷозат намедиҳад, ки агар дарозии онҳо аз 80 рамз зиёд бошад. Санҷиши шумораи нуқтаҳои хориҷшаванда дар дохили ифодаи шартии сикл иҷро карда мешавад, на ин ки дар берун.

Намунаи 3.7.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int len;
    cout<<"Дарозии сатрро дохил кунед (аз 1 то 79): ";
    cin>>len;
    while(len>0 && len<80)
    {
        cout<<'.';
        len--;
    }
    cin.get();
}
```

Дар ин барнома агар қимати тағйирёбандаи len дар диапозони аз 1 то 79 дохил нашавад, он гоҳ сикли while ҳатто як маротиба ҳам иҷро намешавад. Дар акси ҳол, тани сикл то қимати тағйирёбандаи len баробари сирф (=0) шудан иҷро карда мешавад.

Супориш: Барномаи ҳалли масъалаҳои 3.3 ва 3.4 бо истифода аз оператори while низ сохта шаванд.

3.3.3. Оператори do-while

Оператори do-while низ ба операторҳои сиклӣ шомил буда, вале дар фарқият аз операторҳои for ва while, ки дар онҳо шарт ҳангоми даромадан ба сикл санҷида мешуд, дар ин оператор шарт ҳангоми баромадан аз сикл санҷида мешавад. Ин маънои онро дорад, ки сикли do-while ҳамеша, ақалан як баротиба иҷро мешавад. Шакли стандартии истифодабарии оператори do-while намуди зеринро дорад:

```
do
{
    оператор;
}
while(ифода);
```

Ба қавсҳои маҷмӯӣ, ки ҳатмӣ нестанд, нигоҳ накарда агар элемент оператор аз як инструкия иборат бошад ҳам, онҳо дар бисёр ҳолатҳо барои ҳубтар хондани конструксия do-while ва фарқ кардан аз сикли while, истифода мешавад. Сикли do-while то он ҳолате иҷро мешавад, ки қимати ифода ҳақ шавад, ки он дар худ ифодаи шартиро дарбар мегирад.

Дар барномаи зерин сикли do-while то дохил шудани ададди 10 аз тарафи истифодабанда, иҷро мешавад.

Намунаи 3.8.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int num;
    do{
```

```
    cout<<"Ададро дохил кунед (10 - барои баромадан): ";
    cin>>num;
    }
    while(num!=10);
    cin.get();
    cin.get();
}
```

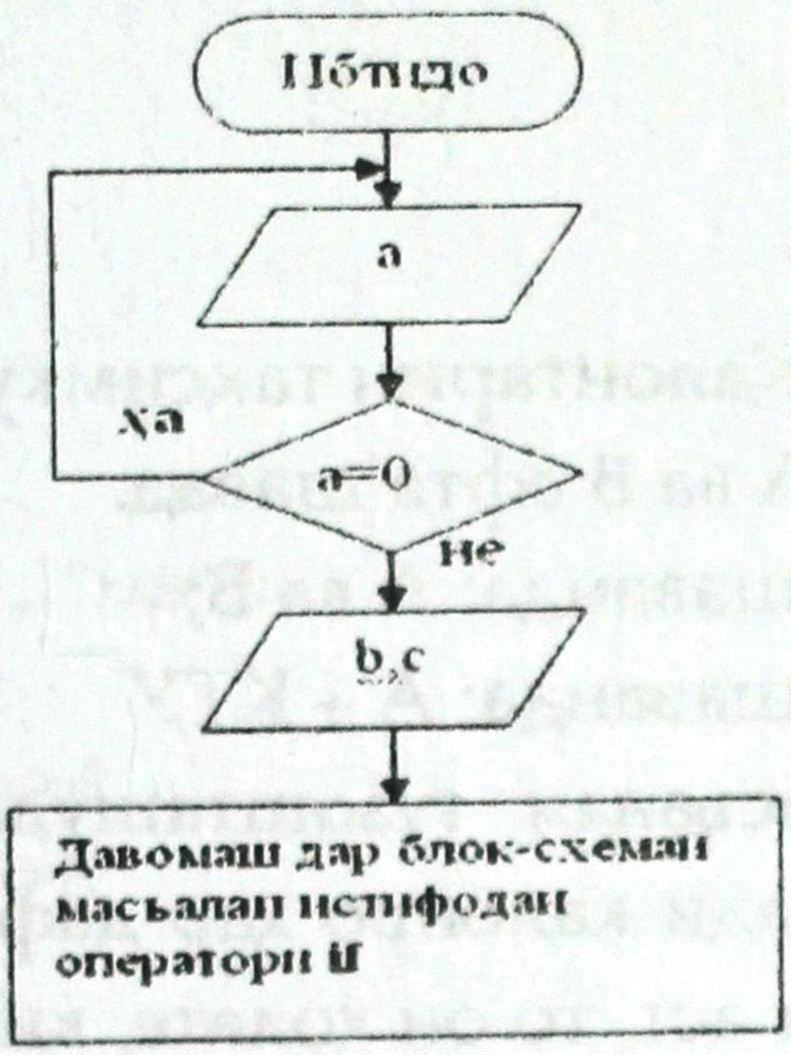
Супориш: Барномаи ҳалли масъалаҳои 6 ва 7 бо истифода аз оператори do-while низ сохта шаванд.

3.4. Ҳалли масъалаҳо бо истифода аз сиклҳо

Масъалаи №3.5. Барномаи ҳалли муодилаи квадратии ax2+bx+c=0 сохта шавад. Инчунин дар барнома, санҷиши қиматҳои дохилшаванда, ба назар гирифта шавад.

Ҳалли муодилаи квадратӣ дар масъалаи 3.1 муфассал дида шуда буд, вале алгоритми дар он масъала тасвир шуда, ҳангоми аз тарафи истифодабаранда дохил кардани қимати сифр, кор намекунад. Барои пешгирӣ аз чунин хатогиҳо, дар барнома санҷиши қиматҳои дохилшавандаро ба назар гирифтан лозим аст. Қимати тағйирёбандаи a дохил карда мешавад, агар қимати он баробари сифр бошад, он гоҳ дохилкунӣ такрор карда мешавад, вагарна ҳисобкунии дискриминант ва решаҳои муодила иҷро карда мешавад. дар ин масъала, оператори do-while-ро истифода кардан лозим аст, чунки аввал қимати тағйирёбанда дохил карда мешавад ва баъд аз он санҷида мешавад.

Бо истифода аз блок-схемаи дар поён овардашуда ва шарти масъала, тартиб додани матни барномаи ҳалли масъалаи додашуда душвер нест:



Расми 3.5. Блок-схемаи санҷиши қиматҳои дохилшаванда

Намунаи 3.9.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    float a,b,c,d,x1,x2;
    do{
        cout<<"a="; cin>>a;
    }
while(a==0);
cout<<"b="; cin>>b;
cout<<"c="; cin>>c;
d=b*b-4*a*c;
cout<<"d="<<d<<"\n";
if(d<0)
    cout<<"Муодила реша надорад!";
    else
    {
        x1=(-b+sqrt(d))/(2*a);
        x2=(-b-sqrt(d))/(2*a);
        cout<<"x1="<<x1<<"\t x2="<<x2<<"\n";
    }
```

```
cin.get();
cin.get();
}
```

Масъалаи №3.6. Калонтарин тақсимкунандаи умумӣ (КТУ)-и ададҳои натуралии A ва B ёфта шавад.

Қиматҳои дохилшаванда: A ва B;

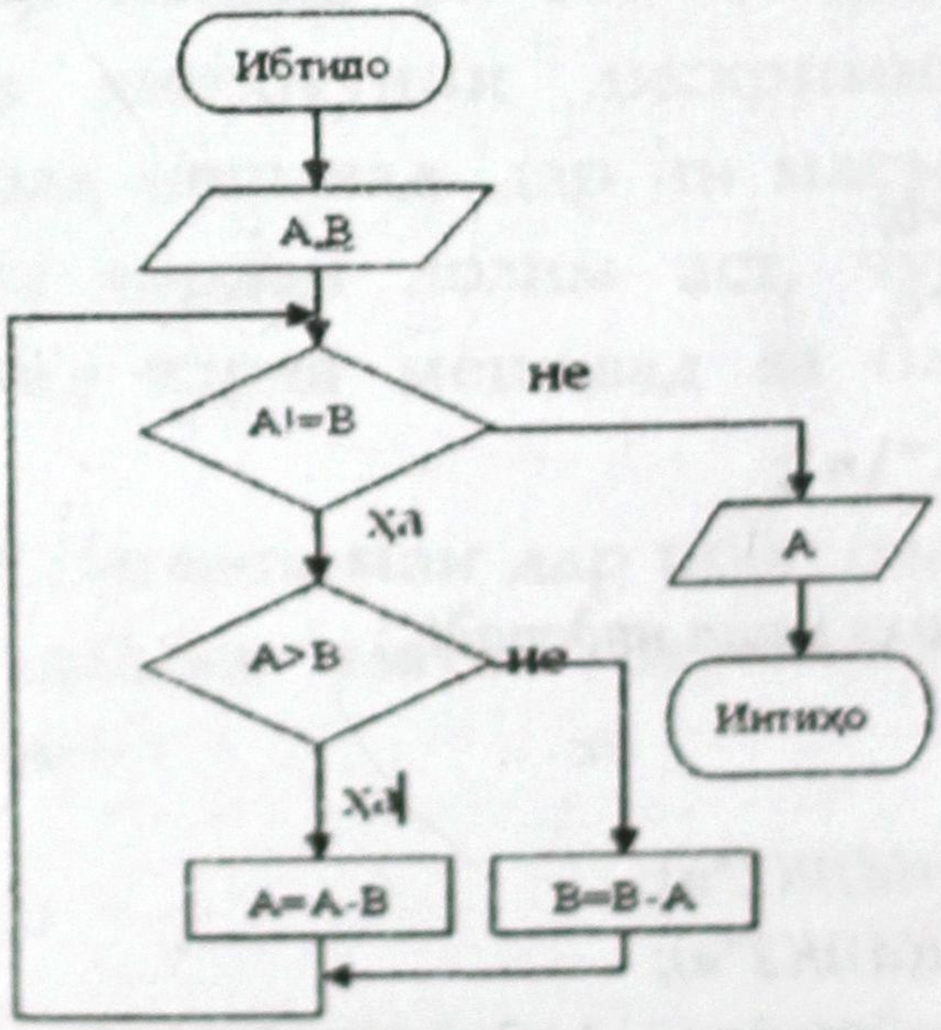
Қиматҳои хориҷшаванда: A – КТУ

Барои ҳалли масъалаи гузошташуда алгоритми Евклид истифода мешавад: адади калонро ҳар дафъа ба миқдори адади хурд кам кардан лозим аст, то он ҳолате, ки қимати ҳарду ададҳо баробар шаванд, чи хеле ки дар ҷадвали 3.1 оварда шудааст:

Ҷадвали 3.1

Қиматҳои ибтидоӣ	Қадами якум	Қадами дуюм	Қадами сеюм	КТУ(A,B)=5
A=25	A=10	A=10	A=5	
B=15	B=15	B=5	B=5	

Аз рӯи блок-схемае, ки дар расми 3.6 барои ҳалли масъалаи додашуда оварда шудааст, истифода намуда, барнома бо истифода аз оператори while сохта мешавад.



Расми 3.6. Блок-схемаи ҷустуҷӯи КТУ-и ду адад

Намунаи 3.10.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    unsigned int A,B;
    cout<<"A="; cin>>A;
    cout<<"B="; cin>>B;
    while(A!=B)
        if(A>B) A=A-B;
        else B=B-A;
        cout<<"КТУ="<<A<<"\n";
    cin.get();
    cin.get();
}
```

Барномаи дар намунаи 3.10 овардашударо, ки бо истифода аз оператори сикли while сохта шудааст, ба воситаи оператори do-while низ тартиб додан мумкин аст.

Намунаи 3.11.

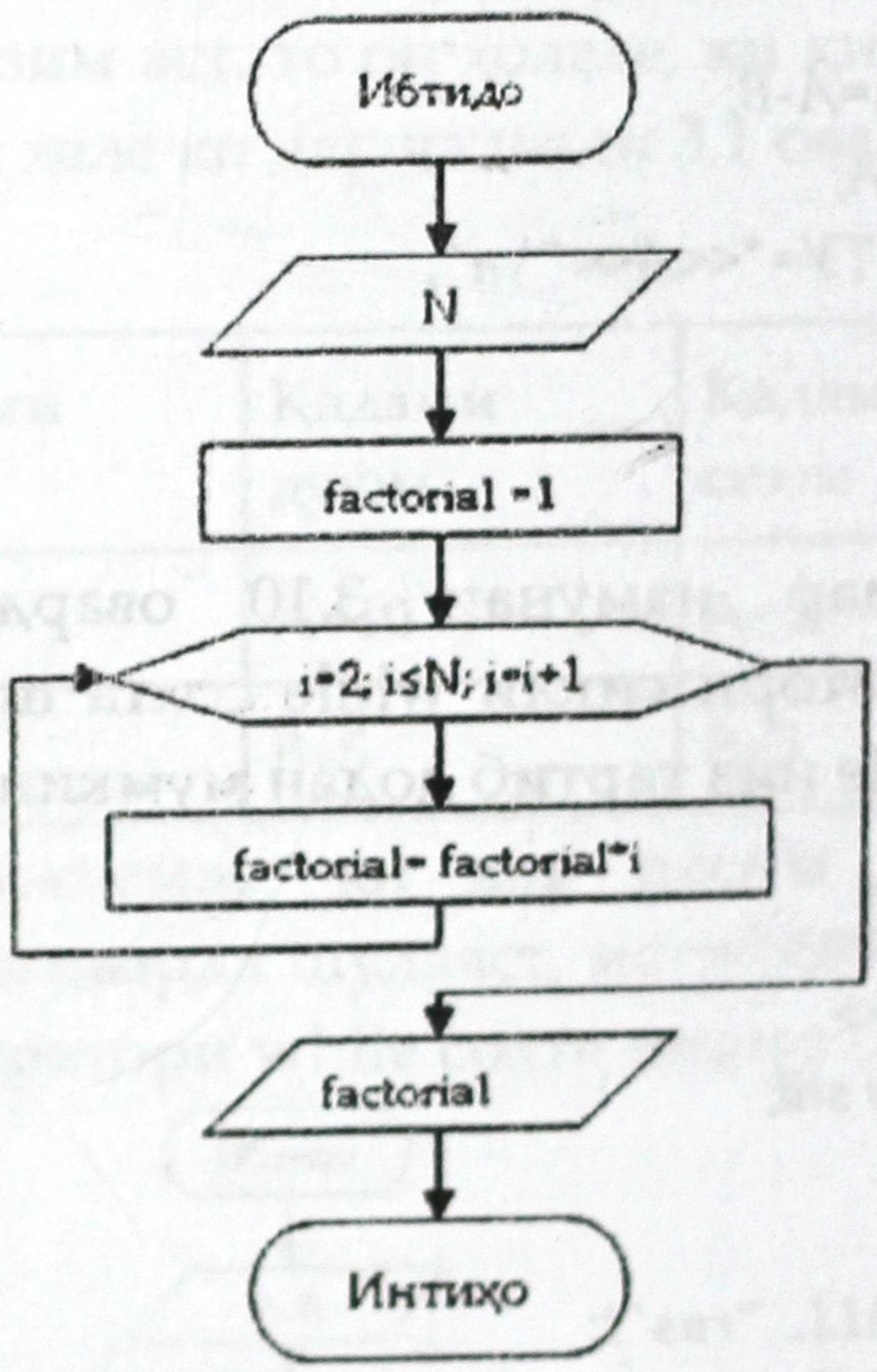
```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
   setlocale(LC_ALL, "rus");
   unsigned int A,B;
   cout<<"A="; cin>>A;
   cout<<"B="; cin>>B;
   do
          if(A>B) A=A-B; else B=B-A;
   while(A!=B);
          cout<<"КТУ="<<A<<"\n";
   cin.get();
   cin.get();
}
```

Масъалаи №3.7. Факториали адади N (N!=1*2*3*…*N) ҳисоб карда шавад.

Қиматҳои дохилшаванда: N-адади бутун, ки факториали он бояд ҳисоб карда шавад.

Қиматҳои хориҷшаванда: factorial – қимати факториали адади бутуни N аст, ки аз 1 то N мебошад.

Тағйирёбандаи мобайнӣ: i – параметри сикл, ки тағйирёбандаи адади бутун буда, пайдарпаии қиматҳои 2,3,4,…,N –ро қабул мекунад.



Расми 3.7. Блок-схемаи ҳисобкунии факториали адади N

Адади N дохил карда мешавад. Ба тағйирёбандаи factorial, ки барои нигоҳ доштани қиматҳои пайдарпаии ададҳо муайян шудааст, қимати ибтидоии 1 бахшида мешавад. Баъд аз ин, сикл ташкил карда шуда, ба сифати параметри он адади i истифода мешавад. Агар қимати параметр аз адади N хурд бошад, он гоҳ оператори тани сикл иҷро карда шуда, дар ин ҷо ба қимати пешина адади нави дохилшуда, зарб карда мешавад. Ин амал то он вақте такрор

мешавад, ки тағйирёбандаи i бо ададди N борабар шавад. Дар ин ҳолат сикл ба итмом расида, қимати тағйирёбандаи factorial дар экран чоп карда мешавад.

Аз рӯи блок-схема, барнома бо истифода аз оператори сиклии мувофиқ сохта мешавад.

Намунаи 3.12.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    unsigned int factorial,N,i;
    for(cout<<"N=",cin>>N,factorial=1,i=2;i<N;factorial=factorial*i,i++)
        cout<<"Факториал ="<<factorial<<"\n";
    cin.get();
}
```

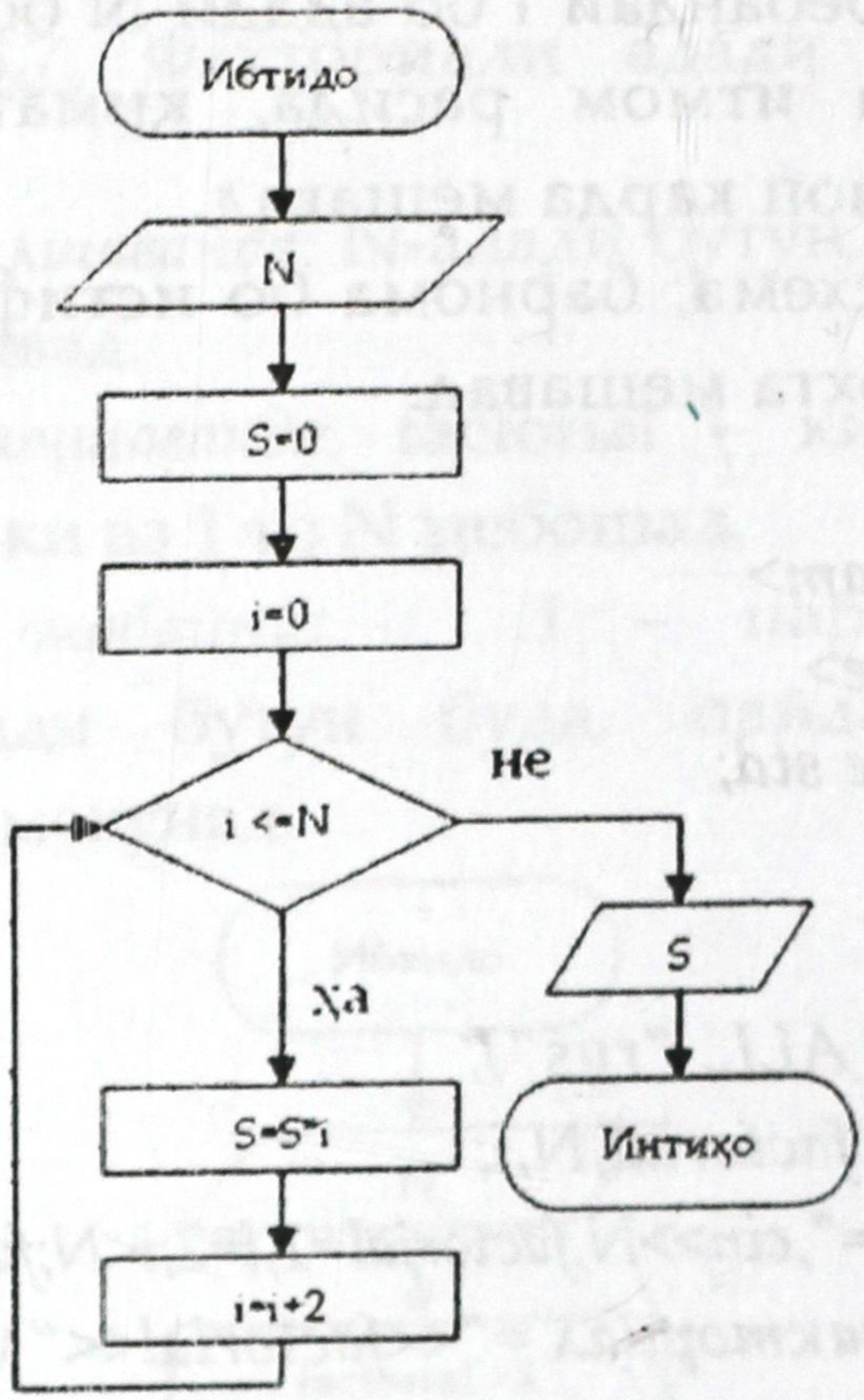
Масъалаи №3.8. Суммаи ададҳои ҷуфти натуралии то ададди N ҳисоб карда шавад.

Қиматҳои дохилшаванда: N – ададди бутун.

Қиматҳои хориҷшаванда: S – суммаи ададҳои ҷуфт.

Тағйирёбандаи мобайнӣ: i – параметри сикл, ки қиматҳои бутуни 2,4,6,8,…,N-ро қабул мекунад.

Барои ҳалли масъалаи додашуда, пеш аз ҳама сохтани алгоритми графикӣ (блок-схема) лозим мешавад. Блок-схема барои тартиб додани барномаи ҳалли масъала хеле корро осон мегардонад. Блок-схемаи ҳалли масъалаи додашуда дар расми зерин оварда шудааст, ки роҳи ҳалли масъалаи додашударо нишон медиҳад.



Расми 3.8. Блок-схемаи ҳисобкунии суммаи ададҳои натуралии ҷуфт

Намунаи 3.13.

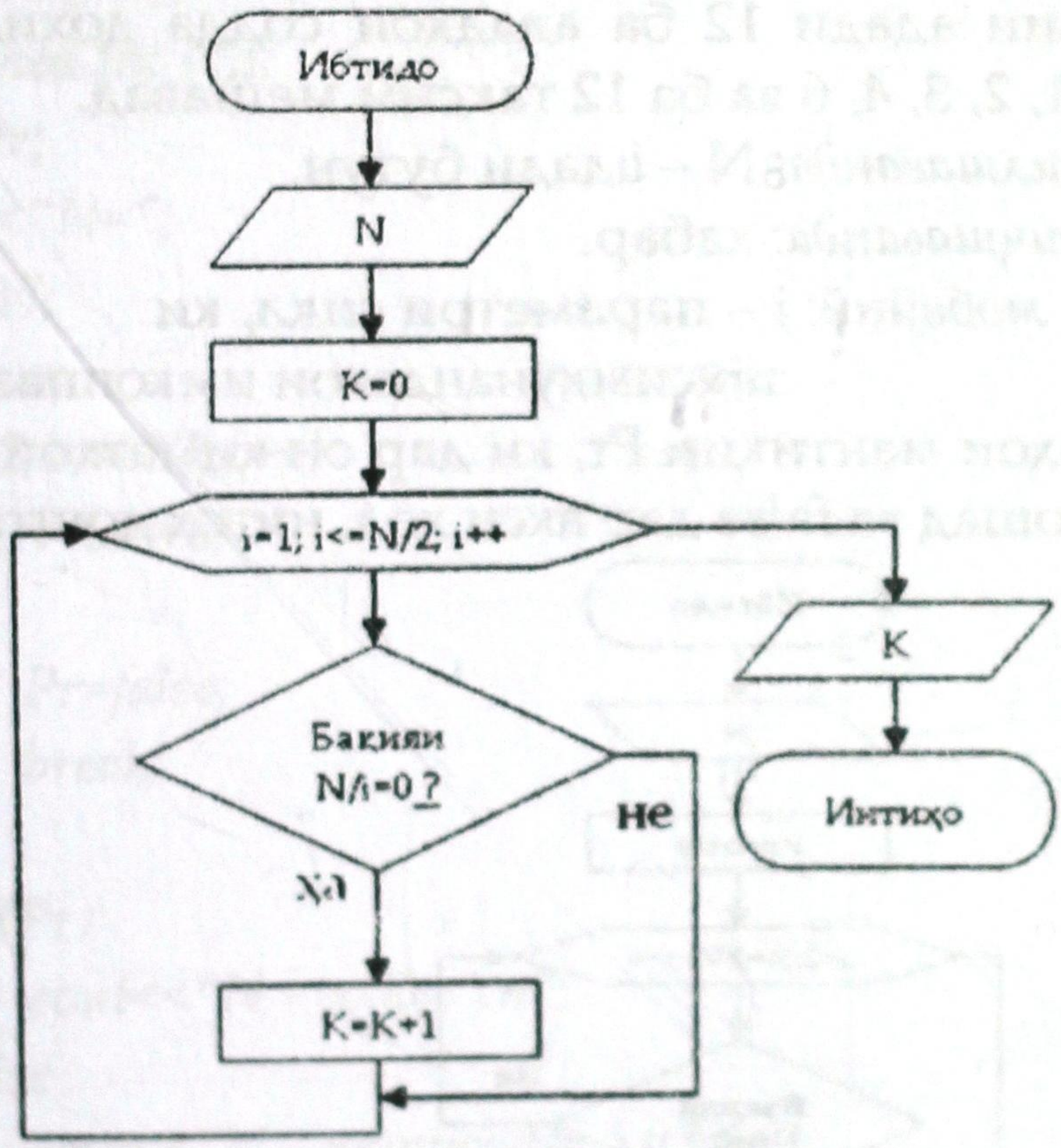
```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
  unsigned int N,i,S;
  cout<<"N=";
  cin>>N;
  S=0;
  i=2;
  while(i<=N)
  {
      S=S+i;
      i=i+2;
  }
  cout<<"S="<<S<<"\n";
  cin.get();
  cin.get();
}
```

Масъалаи №3.9. Адади N дода шудааст. К-миқдори тақсимкунандаҳои ин адад, ки аз он хурд аст, муайян карда шаванд. Мисол, барои N=12 тақсимкунандаҳои 1, 2, 3, 4, 6 аст. Миқдори онҳо К=5.

Қиматҳои дохилшаванда: N – адади бутун.

Қиматҳои хориҷшаванда: адади бутуни К – миқдори тақсимкунандаҳои N.

Тағйирёбандаи мобайнӣ: і – параметри сикл, ки тақсимкунандаҳои имконпазири адади N.



Расми 3.9. Блок-схемаи муайянкунии тақсимкунандаҳои адади натуралӣ

Бо истифода аз блок-схемаи дар расми 3.9 овардашуда, барномаи ҳалли масъалаи 3.9 сохта мешавад.

Намунаи 3.14.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    unsigned int N,i,K;
    cout<<"N=";
    cin>>N;
```

```
    for(K=0,i=1;i<=N/2;i++)
        if(N%i==0) K=K+1;
    cout<<"K="<<K<<"\n";
    cin.get();
    cin.get();
}
```

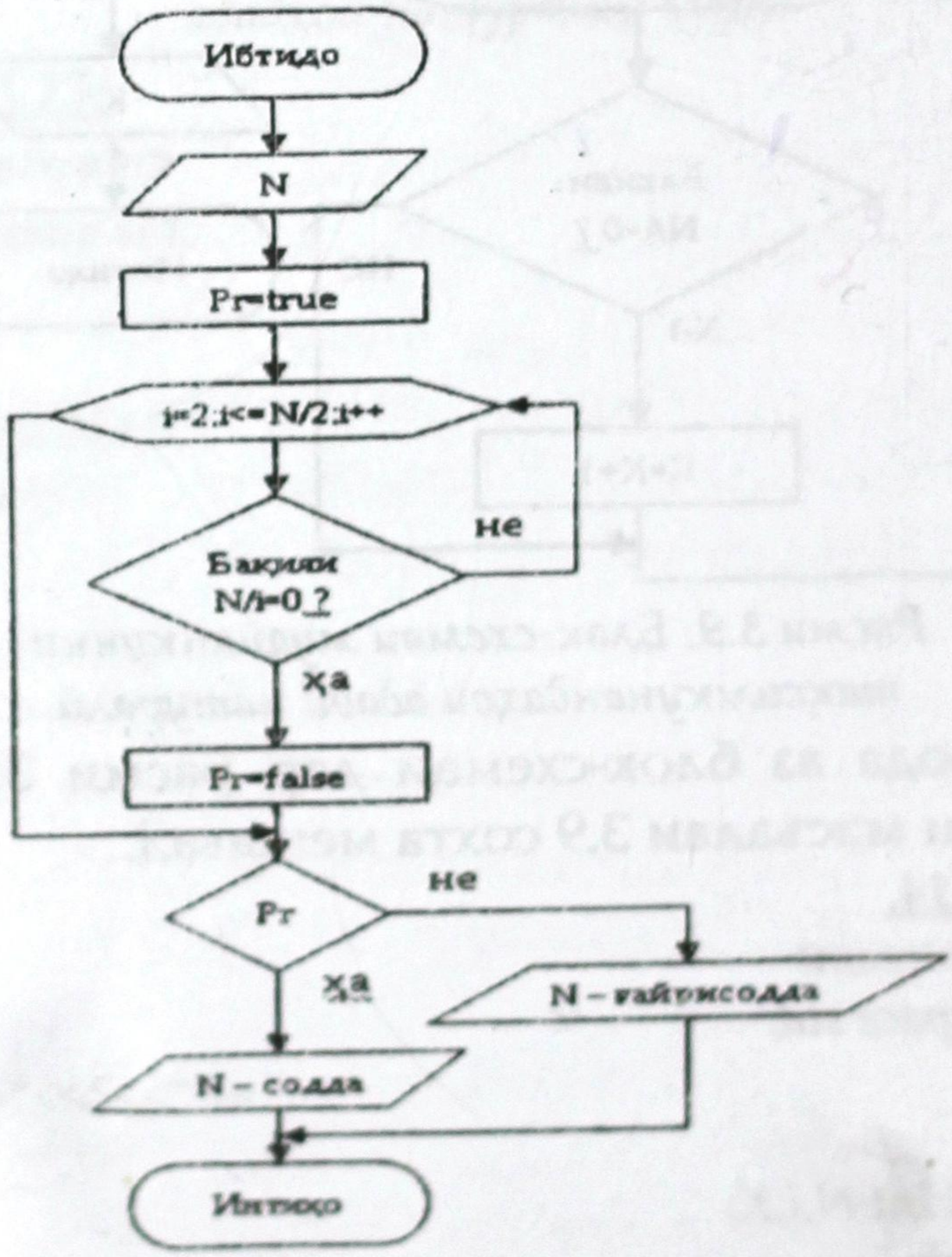
Масъалаи №3.10. Адади N дода шудааст. Муайян карда шавад, ки оё ин адад сода аст, ё не. Адади N – адади сода номида мешавад, агар он бе бақия, танҳо ба як ва ба худаш тақсим шавад. Масалан, адади 13 – соддааст, чунки танҳо ба 1 ва ба 13 тақсим мешавад, лекин адади 12 ба ададҳои содда дохил намешавад, чунки вай ба 1, 2, 3, 4, 6 ва ба 12 тақсим мешавад.

Қиматҳои дохилшаванда: N – адади бутун.

Қиматҳои хориҷшаванда: хабар.

Тағйирёбандаи мобайнӣ: i – параметри сикл, ки тақсимкунандаҳои имконпазири адади N;

Тағйирёбандаҳои мантиқии Pr, ки дар он қиматҳои true, агар N – адади содда бошад ва false дар акси ҳол, нигоҳ дошта мешаванд.



Расми 3.10. Блок-схемаи муайянкунии адади содда

Бо истифода аз блок-схемаи дар расми 3.10 овардашуда, барномаи халли масъалаи 3.10 сохта мешавад.

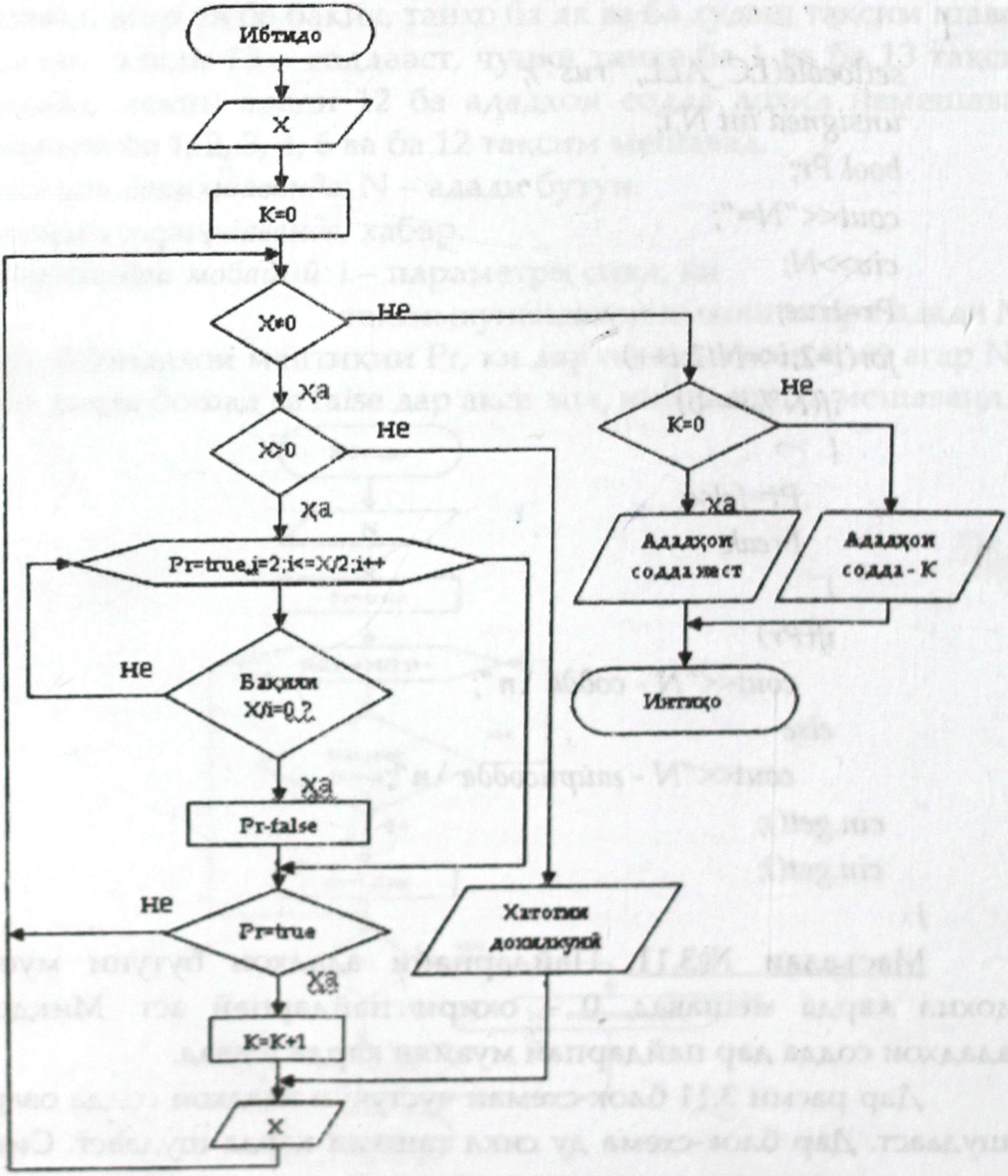
Намунаи 3.15.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
setlocale(LC_ALL, "rus");
unsigned int N,i;
bool Pr;
cout<<"N=";
cin>>N;
Pr=true;
for(i=2;i<=N/2;i++)
    if(N%i==0)
    {
        Pr=false;
        break;
    }
    if(Pr)
        cout<<"N - содда \n";
    else
        cout<<"N - гайрисодда \n";
cin.get();
cin.get();
}
```

Масъалаи №3.11. Пайдарпайи ададҳои бутуни мусбат дохил карда мешавад, 0 – охири пайдарпай аст. Миқдори ададҳои содда дар пайдарпай муайян карда шавад.

Дар расми 3.11 блок-схемаи ҷустуҷӯи ададҳои содда оварда шудааст. Дар блок-схема ду сикл ташкил карда шудааст. Сикли якум дохилшавии элементҳои пайдарпаиро то он вақте, ки ададӣ

0 дохил мешавад, таъмин мекунад. Сикли дуюм дар дохили сикли якум ҷойгир буда, муайян мекунад, ки оё ададҳои дохилшуда соддаст? Ба ғайр аз ин, дар сикли берунӣ, санҷидани элементҳои дохилшудаистодаи пайдарпай оиди адади манфӣ набуданашон, ба назар гирифта шудааст. Агар адад манфӣ бошад, он гоҳ хабар оиди хатогӣ бароварда мешавад ва идоракунӣ ба оператори дохилкунии элементи оянда мегузарад.



Расми 3.11. Блок-схемаи ҷустуҷӯи ададҳои содда дар пайдарпай

Аз блок-схемаи дар расми 3.11 овардашуда, истифода карда барномаи ҳалли масъалаи 3.11 сохта мешавад.

Намунаи 3.16

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
setlocale(LC_ALL, "rus");
unsigned int i,k;
int X;
bool Pr;
cout<<"X=";
cin>>X;
k=0;
while(X!=0)
{
    if(X>0)
{
    for(Pr=true,i=2;i=X/2;i++)
        if(X%i==0) {Pr=false; break;}
         if(Pr) k++;
}
else
    cout<<"Хатогӣ дар дохилкунӣ!"<<"\n";
    cout<<"X=";
    cin>>X;
}
if(k==0)
    cout<<"Адади содда нест \n";
else
    cout<<"Адади содда k= "<<k<<"\n";
cin.get();
cin.get();
}
```

Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона

1. Суммаи ададҳои натуралӣ, ки аз N хурд мебошанд, ҳисоб карда шавад.
2.Пайдарпайи ададҳои ғайринулӣ дохил карда мешавад, 0 – охири пайдарпай. Суммаи элементҳои мусбати пайдарпай муайян карда шавад.
3. Суммаи элементҳои манфии пайдарпайи аз N ададҳои дилхоҳ иборатбуда, ҳисоб карда шавад.
4. Пайдарпайи ададҳои ғайринулӣ дохил карда мешавад, 0 – охири пайдарпай. Қимати миёнаи пайдарпай ҳисоб карда шавад.
5. Пайдарпайи ададҳои ғайринулӣ дохил карда мешавад, 0 – охири пайдарпай. Фоизи ададҳои мусбат ва фоизи ададҳои манфии ин пайдарпай ҳисоб карда шавад.
6. Пайдарпайи аз N ададҳои бутуни мусбат дода мешавад. Адади хурдтарин дар байни ададҳои ҷуфти пайдарпай ёфта шавад.

Саволҳои санҷишӣ ба боби 3

1. Операторӣ мураккаб чиро ифода мекунад?
2. Сохтори умумии операторӣ мураккабро нишон диҳед.
3. Кадом операторҳои муносибат дар C++ вуҷуд доранд?
4. Дар забони C++ кадом операторҳо вуҷуд доранд?
5. Дар алгоритми шоханок чиро шохаҳои ҳисобкунӣ меноманд?
6. Операторӣ if ба кадом намуди операторҳо шомил аст?
7. Сохтори операторӣ if чӣ гуна аст?
8. Агар якчанд оператор иҷро карда шаванд, операторӣ if кадом сохторро мегирад?
9. Операторӣ if дар якҷоягӣ бо else чӣ гуна сохторро соҳиб аст?
10.Зинаҳои if-else-if чӣ гуна сохторро соҳиб аст?:
11.Дар операторӣ if-else ҳангоми TRUE будани шарти масъала чӣ ҳодиса рӯй медиҳад?
12.Дар операторӣ if-else ҳангоми FALSE будани шарти масъала чӣ ҳодиса рӯй медиҳад?

13.Чанд намуди операторҳои сиклӣ дар забони C++ мавҷуданд ва кадомҳо?
14.Сохтори оператори for чӣ гунааст?
15.Ҳангоми FALSE будани қимати шарти оператори for, дар барнома чӣ ҳодиса рӯй медиҳад?
16.Бо истифода аз оператори for оё ягон сикли беохир сохтан мумкин аст?
17.Ифодаҳои x+=h аз x=x+h чӣ фарқият доранд?
18.Ифодаҳои i++ ва i=i+1 чӣ фарқият доранд?
19.Оператори increment(афзункунӣ) чӣ вазифаро иҷро мекунад?
20.Оператори decrement(камкунӣ) чӣ вазифаро иҷро мекунад?
21.Дар оператори for ҳангоми TRUE будани қимати шарт чӣ ҳодиса рӯй медиҳад?
22.Сохтори оператори whileро фаҳмонед.
23.Дар оператори while ҳангоми FALSE будани қимати шарт чӣ ҳодиса рӯйи медиҳад?
24.Дар оператори while ҳангоми TRUE будани қимати шарт чӣ ҳодиса рӯй медиҳад?
25.Тани сикл гуфта чиро меноманд?
26.Сохтори оператори do-while кадом намудро дорад?
27.Дар оператори do-while ҳангоми FALSE будани қимати шарт дар барнома чӣ ҳодиса рӯй медиҳад?
28.Дар оператори do-while ҳангоми TRUE будани қимати дар барнома чӣ ҳодиса рӯй медиҳад?
29.Фарқи байни сиклҳои while ва do-while дар чист?
30.Масъалаҳое, ки дар онҳо на яке аз ду, балки яке аз се ё зиёда фармонҳоро интихоб намудан лозим аст, чунин сохтор чӣ ном дорад?
31.Ифодае, ки оператори switch идора мекунад, бояд кадом навъро дошта бошад?
32.Дар ҳолати бисёркарата истифода шудани оператори if–else, иваз намудани он бо кадом оператор қулай аст?
33.Вазифаи оператори switch дар барнома аз чӣ иборат аст?
34.Оператори switch чӣ гуна сохторро соҳиб аст?

35.Операторы continue чӣ тарз истифода мешавад?
36.Операторы break чӣ тарз истифода мешавад?
37.Операторы break дар дохили кадом операторҳо омада метавонад?

БОБИ IV
ИСТИФОДАИ ФУНКСИЯҲО ДАР C++

4.1. Мафҳуми функсия

Дар амалияи барномасозӣ бисёр ҳолатҳое вомехуранд, ки як гурӯҳи операторҳои вазифаи муайянеро иҷрокунанда дар бисёр ҷойҳои барнома бе тағйирот чанд маротиба такрор мешаванд. Барои халос шудан аз чунин ҳолатҳои вақтсарфшаванда, мафҳуми "зербарнома" муқаррар шудааст.

Зербарнома – ин гурӯҳи операторҳои номгузошташуда ва мантиқан хотимаёфтаи забони барномасозӣ мебошад, ки онро барои иҷрошавӣ аз ҳар ҷои барнома даъват кардан мумкин аст. Дар забони C++, зербарнома дар намуди "функсия" истифода карда мешавад.

Функсия – ин зербарномае мебошад, ки як ё якчанд оператор(инструксия)-ҳоро дарбар гирифта, вазифаи муайянеро иҷро мекунад. Барномаҳои содда аз як функсияи main() иборат буда метавонанд, лекин барномаҳои калонҳаҷм функсияҳои зиёдеро дарбар мегиранд.

Ҳаргуна C++-функсияҳо сохтори умумии зеринро доранд:

```
навъи_қиматҳои_бозгардонашаванда номи_функсия(рӯйхати параметрҳо)
{
   ...
   ...   //Тани функсия
   ...
}
```

Бо ёрии элементи навъи_қиматҳои_бозгардондашаванда навъи қимате, ки функсия боз мегардонад, нишон дода мешавад. Дар ин ҷо ҳаргуна навъ шуда метавонад, ғайр аз массивҳо. Агар функсия ягон қиматро боз нагардонад, навъи void-ро нишон додан лозим аст. Ҳар як функсия бояд "ном" дошта бошад. Ба сифати номи функсия ҳаргуна

идентификаторро, ки дар барномаи сохташудаистода то ҳол вуҷуд надорад, истифода кардан мумкин аст. Баъд аз номи функсия, дар дохили қавс рӯйхати параметрҳои он нишон дода мешаванд. Параметрҳо – ин тағйирёбандаҳое мебошанд, ки қимати аргументҳои интиқолшавандаро ҳангоми даъвати функсияҳо мегиранд. Агар функсия ягон параметр надошта бошад, қавсҳо холӣ меистанд. Дар қавсҳои маҷмӯӣ тани функсия ҷойгир мешаванд. Тани функсия аз С++-операторҳо иборат буда, амали функсияро муайян мекунад.

Дар намуди умумӣ барнома дар С++ бо истифода аз функсия намуди зеринро дорад:

```
директивaҳои компилятор
навъ номи_1(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо)
{
    тани_функсияи_1;
}
навъ номи_2(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо)
{
    тани_функсияи_2;
}
……
навъ номи_n(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо)
{
    тани_функсияи_n;
}
int main(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо)
{
    тани_функсияи асосӣ;
}
```

Вале дигар шакли навиштги коди барномавӣ низ иҷозат аст:

```
директивaҳои компилятор
навъ номи_1(рӯйхати тағйирёбандаҳо);
навъ номи_2(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо);
```

```
.....
навъ номи_n(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо);
int main(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо)
{
    тани_функсияи асосӣ;
}
навъ номи_1(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо)
{
    тани_функсияи_1;
}
навъ номи_2(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо)
{
    тани_функсияи_2;
}
.....
навъ номи_n(рӯйхати_ тағйирёбандаҳо)
{
    тани_функсияи_n;
}
```

Дар ин ҷо, матни функсияҳо баъд аз функсияи main() меояд, чунки то он сарлавҳаи ҳамаи функсияҳо омадааст. Чунин шакли сарлавҳаҳо тимсол(прототип - prototype)-и функсия номида мешавад. Тимсол ба компилятор навъи додаҳои қиматҳои функсия бозгардонанда, навъи тағйирёбандаҳое, ки ба ҷои аргументҳо баромад мекунанд ва тартиби иҷрои онҳоро нишон медиҳад. Тимсол барои санҷидани бехато будани даъвати функсия дар барномаи асосӣ, истифода мешавад. Номи тағйирёбандаҳое, ки дар тимсоли функсия нишон дода мешаванд, компилятор ба инобат намегирад.

Онҳо баробарқувваанд.

```
int func(int a, int b);
int func(int, int);
```

Функсияро аз ҳар ҷои барнома даъват кардан мумкин аст. Барои даъвати функсия нишон додани номи он ва агар вуҷуд дошта бошанд, дар қавс бо вергул ҷудо намуда овардани ном ва қимати аргументҳои он:

номи_функсия(рӯйхати_тағйирёбандаҳо)

Намунаи оддии сохтани функсияҳо дар барномае, ки аз ду функсия: main() ва myfunc() иборат аст, оварда мешавад:

Намунаи 4.1.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
void myfunc(); // тимсоли myfunc().
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    cout <<"Дар функсияи main ()'. \n";
    myfunc(); // Даъвати функсияи myfunc() .
    cout <<"Боз дар функсияи main() \n";
    cin.get();
}
void myfunc() // Муайянкунии функсияи myfunc().
{
    cout <<"Дар фунсияи myfunc(). \n";
}
```

Барномаи ҳисоб намудани гипотенузаи секуҷаи росткунҷа бо истифода аз функсияҳо, ҳангоми дохил намудани катетҳои он аз тарафи истифодабаранда, оварда мешавад.

Намунаи 4.2.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <clocale>
using namespace std;
float hypot(float a, float b);
```

```
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    float x, y,z;
    cout<<"Дарозии катети якум: ";
    cin>>x;
    cout<<"Дарозии катети дуюм: ";
    cin>>y;
    cout<<"\n";
    z=hypot(x,y);
    cout<<"Агар дарозии катети якум "<<x;
    cout<<"ва дарозии катети дуюм "<<y<<"бошад,\n";
    cout<<"Дарозии гипотенуза баробари"<<hypot(x,y)<<"аст. \n";
    cin.get();
    cin.get();
}
float hypot(float a, float b)
{
    float y;
    y=sqrt(a*a+b*b);
    return y;
}
```

Барномае, ки натиҷаи ҷадвали зарбро аз рӯи ададҳои додашуда дар экран чоп мекунад. Дар ин барнома функсияи func() амали зарби ду ададӣ бутунро иҷро мекунад.

Намунаи 4.2.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int func(int a, int b)
{
    return(a*b);
}
int main()
```

```
{
    int i,j;
    cout<<"i=";
    cin>>i;
    for(j=1;j<=10;j++)
        cout<<i<<"*"<<j<<"="<<func(i,j)<<"\n";
    cin.get();
    cin.get();
}
```

Тағйирёбандаҳои дар дохили функсия эълоншаванда, инчунин тағйирёбандаҳои рӯйхати параметрҳо локалӣ мебошанд. Агар барнома аз 5 функсияҳои гуногун иборат бошад ва дар ҳар яке аз ин функсияҳо тағйирёбандаи N мавҷуд бошад, он гоҳ барои C++ ин 5 тағйирёбандаҳои гуногун ба ҳисоб меравад. Соҳаи амалкунии тағйирёбандаҳои локалӣ дар дохили функсия сурат мегирад.

Тағйирёбандаҳое, ки то эълонкунии ҳамаи функсияҳо муайян ва ба ҳамаи функсияҳо дастрас мебошанд, тағйирёбандаҳои глобалӣ номида мешаванд. Тағйирёбандаҳои глобалӣ барои интиқоли маълумот байни функсияҳо истифода мешаванд, вале ин ба дурустии кори барнома душворӣ меорад.

4.2. Интиқоли параметрҳо дар функсия

Мубодилаи иттилоот байни функсияҳои даъватшаванда ва даъваткунанда бо ёрии механизми "интиқоли параметрҳо" сурат мегирад. Рӯйхати тағйирёбандаҳое, ки дар сарлавҳаи функсия нишон дода шудааст, "параметрҳои формалӣ" ё ки "параметрҳои функсия" номида мешаванд. Рӯйхати тағйирёбандаҳое, ки дар оператори даъвати функсияҳо оварда мешавад, "параметрҳои ҳақиқӣ" ё ки "аргументҳо" номида мешаванд.

Механизми интиқоли параметрҳо ивазкунии параметрҳои формалиро бо аргументҳо таъмин намуда ва имконияти ичрои функсияро бо маълумотҳои гуногун медиҳад. Байни аргументҳо

дар оператори даъвати функсия мувофиқати тарафайн ба вуҷуд меояд.

Интиқоли параметрҳо бо чунин намуд иҷро карда мешавад. Ифодаи дар ҷои аргумент буда, ҳисоб карда мешавад. Дар хотира ба аргументҳо мувофиқи навъи додаҳояшон ҷой ҷудо карда мешавад. Баъд, ба парметрҳои формалӣ қимати аргументҳо бахшида мешавад. Санҷиши намудҳо ва дар ҳолати зарурӣ табдилдиҳии онҳо иҷро карда мешавад.

Интиқоли парметрҳо дар функсия аз рӯи қимат ва аз рӯи суроға метавонад сурат гирад.

Сарлавҳаи функсияҳо дар намуди умумӣ чунин аст:

навъ номи_функсия(const навъи_тағйирёбанда номи_тағйирёбанда,...)*

Намунаи 4.4.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int f1(int i)
{
    return(i++);
}
int f2(int* j)
{
    return((*j)++);
}
int f3(const int* k)
{
    return(*k);
}
int main()
{
    int a;
    cout<<"a=";
    cin>>a;
    f1(a);
    cout<<"a="<<a<<"\n";
    f2(&a);
```

```
    cout<<"a="<<a<<"\n";
    f3(&a);
    cout<<"a="<<a<<"\n";
    cin.get();
    cin.get();
}
```

4.3. Истифодаи аргументҳо

Ҳангоми сохтани функсияҳои як ё якчанд аргументҳоро қабулкунанда, эълон намудани тағйирёбандаҳое, ки қимати ин аргументҳоро мегиранд, зарур аст. Мисоли муайянкунии функсия бо номи box()–ро, ки ҳаҷми параллелепипедро ҳисоб карда, натиҷаи гирифташударо дар экран чоп менамояд, оварда мешавад. Функсияи box() се параметр қабул мекунад.

```
void box ( int length, int width, int height)
cout<<"Ҳаҷми параллелепипед баробари"<<length*width* height<<"\n";
```

Дар ҳолати умумӣ ҳангоми ҳар як даъвати функсияи box() бо амали зарбкунии қиматҳои ба параметрҳои length, width и height додашуда, ҳаҷми параллелипипед ҳисоб карда мешавад.

Ҳангоми даъвати функсия нишон лодани се аргумент лозим аст, ки намуди зеринро дорад.

```
box(7, 20, 4);
box(50, 3, 2);
box (8, 6, 9);
```

Истифодаи функсияи box() дар намунаи 4.5 оварда шудааст.

Намунаи 4.5.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
void box(int length, int width, int height); // Тимсоли функсияи box().
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    box(7, 20, 4); // Дохилкунии аргументи функсияй box).
    box(50, 3, 2);
```

```
    box(8, 6, 9);
    cin.get();
}
// Хисобкунии ҳаҷми параллелипипед.
void box(int length, int width, int height) // Параметрҳо
//қимати аргументҳои ба функсияи box() додашударо қабул мекунанд,
{
    cout<<"Ҳаҷми параллелипипед баробари"<<length*width*height<<"\n";
}
```

4.4. Бозгардондани натиҷа бо ёрии оператори return

Бозгардондани натиҷа аз функсия дар функсияи онро даъваткунанда бо оператори return иҷро карда мешавад, ки шакли истифодабарии зеринро дорад:

return(ифода);

Ин оператор бо чунин тарз кор мекунад. Қимати ифодаи баъд аз оператори return ҷойгирбуда, ҳисоб карда мешавад ва ба навъи қимати бозгардонандаи функсия мубаддал мегардад. Иҷрошавии функсия ба итмом мерасад ва ҳисобкунии қимат ба функсияи даъваткунанда мегузарад.

Функсия метавонад, якчанд оператори return дошта бошад, дар ҳолати талабот аз тарафи алгоритми масъала будан. Масалан, дар барномаи зерин функсияи f баробарии қимати тағйирёбандаро ба сифр (0) месанҷад. Агар адад мусбат, он гоҳ дар барнома қимати 1 дода мешавад, агар манфӣ, -1, вале агар нулӣ бошад, 0.

Намунаи 4.6.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int f(int a)
{
    if(a>0) return(1);
    else if(a<0) return(-1);
```

```
    else return 0;
}
int main()
{
    int b;
    cout<<"b=";
    cin>>b;
    if(f(b)==1)
        cout<<"Positive value \n";
    else if(f(b)==-1)
        cout<<"Negative value \n";
    else
        cout<<"Zero value \n";
    cin.get();
    cin.get();
}
```

4.5. Ҳалли масъалаҳо бо истифода аз функсияҳо

Масъалаи №4.1. Пайдарпайи ададҳои бутун дохил карда мешавад, 0-охири пайдарпай. Адади минималӣ дар байни ададҳои содда ва адади максималӣ дар ададҳое, ки адади содда ҳисоб намешаванд, ёфта шавад.

Барои ҳалли масъалаи додашуда функсия бо номи sodda сохта мешавад, ки вазифаи он аз санҷидани адад оё содда аст, ё не, иборат мебошад. Параметри дохилшавандаи функсия адади мусбати N аст. Функсия қимати 1-ро бозмегардонад, агар адад содда бошад, дар акси ҳол 0-ро бозмегардонад.

Намунаи 4.7.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
unsigned int sodda(unsigned int N) //Эълони функсия
{
    //Функсия содда будани ададро муайян мекунад,
```

```
int i,sd;
for(sd=1,i=2;i<=N/2;i++)
    if(N%i==0)
    {
        sd=0;
        break;
    }
return sd;
}
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int kp=0,knp=0,min,max,N;
    for(cout<<"N=", cin>>N; N!=0;  cout<<"N=", cin>>N)
    //Дар сикл элементи пайларпаии  N, дохил карда мешавад.
    if (sodda(N)) //N – адади содда,
    {
        kp++; //ҳисобкунаки ададҳои содда.
        //Пешниҳод карда мешавад, адади якуми содда минималӣ,
        if(kp==1) min=N;
        //агар адади хурд ёфт шавад, он сабт карда мешавад.
        else if (N<min) min=N;
    }
else //N – ба ададҳои содда дохил намешавад,
{
    knp++; //ҳисобкунаки ададҳое, ки ба
    //ададҳои содда шомил нестанд.
    // Пешниҳод карда мешавад, адади якуми
    //ғайрисодда максималӣ,
    if  (knp==1) max=N;
    //агар адади калоне  ёфт шавад, он сабт карда мешавад.
    else if (N>max) max=N;
}
//Агар ҳисобкунаки ададҳои содда калон аз нол бошад,
//қиматии минималии адади содда чоп карда мешавад,
if (kp>0) cout<<"min= "<<min<<"\t";
//дар акси ҳол – хабар оиди набудани ададҳои содда.
```

```
else cout<<"Адади содда вуҷуд надорад";
//Агар ҳисобкунаки ададҳои гайрисодда калон аз нол
//бошад, қимати максималии ададҳои гайрисодда чоп
//карда шавад,
if (knp>0) cout<< "max= "<<max<<endl;
//дар акси хол – хабар оиди набудани ададҳои гайрисодда,
else cout <<"Адади гайрисодда вуҷуд надорад";
cin.get();
}
```

Масъалаи №4.2. Пайдарпаии ададҳои бутуни N дохил карда мешавад, адади пурраи миёнаи арифметикӣ ва адади соддаи миёнаи геометрии пайдарпай ёфта шавад.

Дар ин масъала, ғайр аз ададҳои содда, боз ададҳои пурра низ вуҷуд доранд. Адад – пурра номида мешавад, агар суммаи ҳамаи тақсимкунандаҳои аз он хурди адади қайдшуда, баробар ба худи он адад бошанд. Алгоритме, ки бо ёрии он тақсимкунандаҳои адад муайян карда мешавад, дар масъалаҳои пештара муфассал дида шуда буд.

Барои ҳалли масъалаи гузошташуда, ду функсия лозим аст:

1. sodda – муайян мекунад, ки оё адад содда аст?, аргументи функсия адади бутуни N, функсия 1-ро бозмегардонад, агар адад содда бошад, дар ҳолати баръакс - 0.
2. purra – муайян мекунад, ки адад пурра аст?, параметри дохилшаванда адади бутуни N, функсия 1-ро бозмегардонад, агар адад пурра бошад, дар акси ҳол, 0.

4.6. Функсияҳои рекурсивӣ (Рекурсия)

Дар зери мафҳуми рекурсия, функсияҳое фаҳмида мешаванд, ки худро даъват мекунанд. Функсияҳои рекурсивӣ бисёртар барои зич иҷро кардани алгоритмҳои рекурсивӣ истифода мешаванд. Ба алгоритмҳои рекурсивии классикӣ - бардоштани адад ба дараҷаи бутуни мусбат, ҳисобкунии факториал шомил шуда метавонанд.

Бартарии рекурсия – ин сабткунии зич, вале камбудиаш – сарфи зиёди хотира барои даъвати такрории функсияҳо мебошад.

Масъалаи №4.3. Дараҷаи n-уми адади a ҳисоб карда шавад(n-адади бутун).

Натиҷаи бардоштани адади a ба дараҷаи n, зарби адади a ба худаш n-маротиба мебошад. Аммо ин таъриф фақат барои қиматҳои мусбати n дуруст аст. Агар n қимати манфӣ қабул кунад, он гоҳ a-n=1/an. Дар ин ҳолат, агар n=0, a0=1.

Барои ҳалли масъала функсияи рекурсивии daraja сохта мешавад.

Намунаи 4.8.

```
#include <iostream>
using namespace std;
float daraja(float a, int n)
{
    if(n==0)
        return(1);
    else if(n<0)
        return(1/daraja(a,-n));
    else
        return(a*daraja(a,n-1));
}
int main()
{
    int i;
    float s,b;
    cout<<"b=";
    cin>>b;
    cout<<"i=";
    cin>>i;
    s=daraja(b,i);
    cout<<"s="<<s<<"\n";
    cin.get();
```

```
    cin.get();
}
```

Масъалаи №4.4. Факториали ададиN ҳисоб карда шавад. Ҳисобкунии факториал дар масъалаи 10 муфассал оварда шудааст.

Масъалаи №4.5. Ададиn-уми пайдарпаии Фибоначчӣ ҳисоб карда шавад.

Агар элементи 0-уми пайдарпай баробари 0, якум – 1 ва ҳар элементи оянда суммаи ду элементи гузаштаи пайдарпаиро ифода кунад, ин пайдарпаиро – пайдарпаии ададҳои Фибоначчӣ меноманд.

(0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, …).

Ин масъала низ бо истифода аз функсияҳои рекурсивӣ ҳал карда мешшавад. Барои ҳалли ин масъала функсияе бо номи fibonachi сохта мешавад.

Намунаи 4.9.

```
#include <iostream>
using namespace std;
long int fibonachi(unsigned int n)
{
    if((n==0) || (n==1))
        return(n);
    else
        return(fibonachi(n-1)+fibonachi(n-2));
}
int main()
{
    int i;
    long int f;
    cout<<"i=";
    cin>>i;
    f=fibonachi(i);
    cout<<"f="<<f<<"\n";
```

```
    cin.get();
    cin.get();
}
```

4.7. Азнавборкунии функсияҳо

Дар забони C++ имконияти пайвастани функсияҳои гуногуни муайянкунӣ дар зери як ном вуҷуд дорад, яъне бавуҷудории якчанд функсияҳо бо номҳои якхела мумкин аст. Дар ин функсияҳо метавонанд миқдори гуногуни параметрҳо ё навъҳои гуногуни параметрҳо иштирок кунанд.

Сохтани ду ва ё зиёда функсияҳо зери як ном (яъне бо номҳои якхела), "азнавборкунии номи функсияҳо" номида мешавад. Функсияҳои азнавборшуда, вақте ки як амалро аз рӯи навъи додаҳои дохилшавандаи гуногун иҷро кардан лозим аст, сохта мешаванд.

Дар матни барномае, ки дар намунаи 29 оварда шудааст, се функсия бо номи Pow мавҷуданд. Функсияи якум, амали бардоштани адади ҳақиқии a ба дараҷаи касрии n=k/m, ки дар ин ҷо m – адади бутун аст, иҷро мекунад. Функсияи дуюм, адади ҳақиқии a-ро ба дараҷаи бутуни n ва функсияи сеюм, адади бутуни a-ро ба дараҷаи бутуни n мебардорад.

Кадом функсияро даъват карданро компилятор аз рӯи навъи аргументҳо муайян мекунад. Ҳамин тавр, агар a-адади ҳақиқӣ ва k-адади бутун бошад, он гоҳ оператори Pow(a,k) функсияи дуюмро даъват мекунад, чунки он сарлавҳа бо номи float Pow(float a, int n)-ро дорад. Фармони Pow((int)a,k) функсияи сеюми int Pow(int a, int b)-ро даъват мекунад, чунки тағйирёбандаи ҳақиқии a ба адади бутун табдил меёбад. Функсияи якум float Pow(float a, int k, int m) се параметр дорад, бинобар ин муроҷиат ба ин функсия бо фармони Pow(a,k,m) сурат мегирад.

Намунаи 4.10.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
```

```
//Функсияи якум
float Pow(float a, int k, int m)
{
    cout<<"function 1 \t";
    if(a==0)
        return (0);
    else if(k==0)
        return (1);
    else if(a>0)
        return(exp((float)k/m*log(a)));
    else if(m%2!=0)
        return (-(exp((float)k/m*log(-a))));
}
//Функсияи дуюм
float Pow(float a, int n)
{
    if(a==0)
    { cout<<"function 2 \t"; return (0); }
    else if (n==0)
    { cout<<"function 2 \t"; return (1); }
    else if (n<0)
        return(1/Pow(a,-n));
    else
        return(a*Pow(a,n-1));
}
//Функсияи сеюм
int Pow(int a, int n)
{
    if(a==0)
    {
    cout<<"function 3 \t";
    return (0);
}
else if (n==0)
{
    cout<<"function 3 \t";
    return (1);
}
else if(n<0)
```

```
        return(1/Pow(a,-n));
    else
        return(a*Pow(a,n-1));
    }
int main()
{
    float a;
    int k,n,m;
    cout<<"a=";
    cin>>a;
    cout<<"k=";
    cin>>k;
    cout<<"s="<<Pow(a,k)<<"\n";//Даъвати функсияи дуюм
    cout<<"s="<<Pow((int)a,k)<<"\n";//Даъвати функсияи сеюм
    cout<<"a="; cin>>a;
    cout<<"k=";
    cin>>k;
    cout<<"m=";
    cin>>m;
    cout<<"s="<<Pow(a,k,m)<<"\n";//Даъвати функсияи якум
    cin.get();
    cin.get();
}
```

4.8. Шаблонҳои функсияҳо

Шаблон(қолаб) – ин намуди махсуси функсия мебошад. Бо ёрии шаблони функсия муайян кардани алгоритме, ки барои навъи додаҳои гуногун истифода мешавад, мумкин аст. Механизми кори шаблон аз он иборат аст, ки дар вақти компилятсия кардан навъи додаҳои аниқ ба функсия дар намуди параметр интиқол мешавад.

Оддитарин шаблони функсияро дар намуди умумӣ бо чунин тарз навиштан мумкин аст:

```
template <class Type> сарлавҳа
{
    тани функсия
}
```

Одатан дар қавсҳои шикаста рӯйхати навъи додаҳои дар функсия истифодашаванда, нишон дода мешаванд. Дар ҳолати умумӣ, дар рӯйхат натанҳо навъи додаҳо, балки номи тағйирёбандаҳо низ буда метавонанд. Ҳар як навъ баъд аз калимаи махсуси class меояд. Дар поён намунаи шаблони ҷустуҷӯи хурдтарин адад аз 4 оварда шудааст:

Намунаи 4.11.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
template <class Type>
Type minimum(Type a, Type b, Type c, Type d)
{
    Type min=a;
    if (b<min) min=b;
    if (c<min) min=c;
    if (d<min) min=d;
    return min;
}
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int ia, ib, ic, id, mini;
    float ra, rb, rc, rd, minr;
    cout<<"Дохилкунии 4 ададҳои бутун \t";
    cin>>ia>>ib>>ic>>id;
    mini=minimum(ia,ib,ic,id);
    cout<<"\n"<<mini<<"\n";
    cout<<"Дохилкунии 4 ададҳои ҳақиқӣ \t";
    cin>>ra>>rb>>rc>>rd;
    minr=minimum(ra,rb,rc,rd);
    cout<<"\n"<<minr<<"\n";
    cin.get();
    cin.get();
}
```

4.9. Функсияи main()

Ҳаргуна барнома дар C++ аз як ё якчанд функсия иборат мебошад, боз яке аз онҳо бояд номи main(яъне, асосӣ)-ро дошта бошад. Маҳз ба ҳамин функсия баъд аз ба кор оғоз кардани барнома, идоракунӣ мегузарад. Монанди дигар функсияҳо, функсияи main низ метавонад параметрҳои худро дошта бошад.

Ду шакли навишти функсияи main вуҷуд дорад:

➢ бе параметр:

```
навъ main()
{
    тани функсия
}
```

➢ бо ду параметр:

```
навъ main(int argc, char argv[])
{
    тани функсия
}
```

Параметри якум – argc, шумораи параметрҳои ба функсия гузарандаро муайян мекунад. Параметри дуюм – argv, ишора ба массиви ишоратии навъи char мебошад. Ҳар як элементи массив ба параметрҳои алоҳидаи сатри фармонӣ ишора карда мешаванд.

Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона

1. Ҷадвали зарб ба экран хориҷ карда шавад. Амали зарби ду адади бутун дар шакли функсия тартиб дода шавад.
2. Ҷадвали дараҷаҳои ададиҳои 2n дар экран чоп карда шавад, ки дар ин ҷо n аз -10 то 10 тағйир меёбад. Барои амали бадараҷабардории ададиҳои бутун ба дараҷаи ададиҳои бутун функсия сохта шавад.
3. Пайдарпайи аз N ададҳои бутуни мусбат иборатбуда, дохил карда мешавад. Муайян карда шавад, ки дар ин пайдарпай ақалан ягон ададиҳои содда вуҷуд дорад, ё не. Барои муайянкунии ададиҳои содда функсия сохта шавад.

4. Пайдарпайи аз N ададҳои бутуни мусбат, дохил карда мешавад. Барои ҳамаи ададҳои мусбати пайдарпай қимати факториал ҳисоб карда шуда ва натиҷа дар экран чоп карда шавад. Барои ҳисобкунии факториал функсия сохта шавад.
5. Ҷадвали бадараҷабардории ададиkn, ки дар ин ҷо n аз -10 то 10 тағйир меёбад ва k – ададиҳақиқӣ аст, ба экран хориҷ карда шавад. Барои амали барадаҷабардории ададиҳақиқӣ ба дараҷаи ададибутун функсия сохта шавад.

Саволҳои санҷишӣ ба боби 4

1. Дар забони C++ кадом мафҳум барои ифодаи зербарнома истифода мешавад?
2. Функсия бо чӣ мақсад истифода карда мешавад?
3. Функсия чӣ тавр даъват карда мешавад?
4. Чанд шакли навишти функсияи main вуҷуд дорад:
5. Прототипи (тимсоли) функсия чӣ вазифаро иҷро мекунад?
6. Сохтори умумии протитипи (тимсоли) функсия чӣ гунааст?
7. Барнома бояд аз чанд функсия иборат бошад?
8. Мубодилаи иттилоот байни функсияҳои даъватшаванда ва даъваткунанда бо ёрии кадом механизм сурат мегирад?
9. Бозгардондани натиҷа бо кадом тарз иҷро карда мешавад?
10. Дар зери мафҳуми рекурсия чӣ гуна функсия фаҳмида мешавад?
11. Тани функсия чиро ифода мекунад?
12. Шаклҳои истифодабарии бе параметри функсияи main()-ро нишон диҳед.
13. Сохтани ду ва ё зиёда функсияҳо зери як ном(яъне бо номҳои якхела) чӣ меноманд?
14. Камбудии рекурсия дар чист?
15. Агар элементи 0-уми пайдарпай 0 бошад, якум – 1, ва ҳар як элементи оянда суммаи ду элементи гузаштаи пайдарпаиро ифода кунад, ин пайдарпаиро чӣ меноманд.
16. Кадом пайдарпаиҳо бо истифода аз функсияҳои рекурсивӣ ҳисоб карда мешаванд?

БОБИ V
МАССИВҲО ВА МАТРИТСАҲО ДАР C++

5.1. Истифодаи массивҳо

5.1.1. Массиви якченака

Дар бисёр ҳолат барои бо бисёр маълумотҳои навъи якхела (қиматҳои навъи бутундошта, сатрҳо ва ғ.) истифодаи массивҳо қулай аст. Масалан, барои нигоҳдории рӯйхати донишҷӯёне, ки дар як гурӯҳ таҳсил мекунанд, массив сохтан мумкин аст. Ба ҷои сохтани тағйирёбанда барои ҳар як донишҷӯ, масалан Донишҷӯ1, Донишҷӯ2 ва ғ., кифоя аст, сохтани як массив, ки дар он ба ҳар як фамилия аз рӯйхат рақами тартибӣ бахшида мешавад.

Массиви дар ҷадвали 5.1 овардашуда аз 8 элемент иборат аст, ки ҳар яке аз онҳо ададҳои ҳақиқиро нигоҳ медоранд. Элементҳо дар массив рақамгузошташуда мебошанд. Чунин навъи массив, ки дар худ рӯйхати маълумотҳои як намудро ифода мекунад, "массиви якченака" номида мешавад, яъне массиви якченака – ин рӯйхати тағйирёбандаҳои байни ҳам алоқаманд мебошад. Барои дастрас шудан ба маълумоте, ки дар элементи муайяни массив нигоҳ дошта мешавад, нишон додани номи массив ва рақами тартибии он элемент, ки "индекс" номида мешавад, зарур аст.

Ҷадвали 5.1

12.7	0.13	-1.5	0	21.3	-2.6	4.0	129.7
Элементи 0-уми массив	Элементи 1-уми массив	Элементи 2-юми массив	Элементи 3-юми массив	Элементи 4-уми массив	Элементи 5-уми массив	Элементи 6-уми массив	Элементи 7-уми массив

Массивҳо бо чунин тарз эълон карда мешаванд:

навъ номи_массив[андоза];

Дар ин ҷо, андоза – ин шумораи элементҳои массив аст.

Масалан:

int x[10]; //Эълони массиви аз 10 адади бутун иборатбуда

float a[20]; //Эълони массиви аз 20 элементи адади ҳақиқӣ иборатбуда

Андозаи массив ва навъи элементҳои он ҳаҷми хотираеро муайян мекунанд, ки барои нигоҳдории массив лозим аст. Бинобар ин, андоза – ифодаи доимии бутуни мусбат мебошад.

Дастрас шудан ба элементи алоҳидаи массив бо ёрии индекс ичро карда мешавад. Дар C++ элементи аввалини массив аз индекси сифр(0) сар мешавад. Азбаски массиви Simple 10 элементро соҳиб аст, индексҳои он аз 0 то 9 мебошанд. Барои дастраш шудан ба элементи ин массив аз рӯи индекс, нишон додани рақами элемент бо қавси квадратӣ кифоя аст. Ҳамчунин, элементи якуми массиви simple[0], в охиринаш simple[9] аст. Масалан, барномаи зерин ба массиви simple ададҳои аз 0 то 9-ро ҷойгир мекунад.

Намунаи 5.1.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
int sample[10]; // Ин сатр соҳаи хотираро барои
                //10 элементҳои навъи int захира мекунад.
int t;
// Ба массив қимат ҷойгир карда мешавад.
for( t = 0 ; t<10; ++t)
    sample[t] = t ; //Массив индексиронӣ карда мешавад
    // Элементҳои массив чоп карда мешавад.
```

```
    for( t = 0 ; t<10; ++t)
    cout<<"Ин элементи sample["<< t << "]: "<< sample[t] << "\n";
  cin.get();
}
```

Ҳамаи массивҳо хоначаҳои (ячейка) ҳамсояро ишғол мекунанд (Яъне, элементҳои массив дар хотира пайдарпай ҷойгир мешаванд). Хоначаи бо суроғаи хурдтарин ба элементи якуми массив тааллуқ дорад ва бо суроғаи калонтарин ба элементи охирини массив. Масалан, баъд аз иҷроиши коди

```
int nums[5];
int i;
for(i=0; i<5; i++) nums[i] = i;
```

массиви nums намуди зеринро мегирад:

Ҷадвали 5.2

nums[1]	nums[2]	nums[3]	nums[4]	nums[5]
0	1	2	3	4

Азбаски массивҳо коркарди осони шумораи тағйирёбандаҳои алоқамандро имконият медиҳанд, бинобар ин массивҳо дар барномасозӣ бисёртар истифода мешаванд. Масалан дар барномаи зерин массиви аз 10 элемент иборатбуда, сохта мешавад, ки ба ҳар як элемент баъзе ададҳо бахшида шуда, баъд аз он ҳисоб карда шуда, инчунин қимати миёна, минималӣ ва максималии он ёфта шуда, ба экран бароварда мешавад.

Намунаи 5.2.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int i, avg, min_val, max_val;
```

```
int nums[10];
nums[0] = 10;
nums[1] = 18;
nums[2] = 75;
nums[3] = 0;
nums[4] = 1;
nums[5] = 56;
nums[6] = 100;
nums[7] = 12;
nums[8] = -19;
nums[9] = 88;
//Ҳисобкунии қимати миёна
avg = 0 ;
for( i=0; i<10; i++)
    avg += nums[i]; // Ҷамъкунии қиматҳои массиви nums.
    avg /= 10; // Қимати миёна ҳисоб карда мешавад.
    cout<< "Қимати миёна: "<< avg << '\n';
    //Муайянкунии қиматҳои минималӣ ва максималӣ.
    min_val = max_val = nums[0];
    for(i=1; i<10; i++)
    {
        if(nums[i] < min_val) min_val = nums[i]; // минимум
        if(nums[i] > max_val) max_val = nums[i]; // максимум
    }
  cout<< "Қимати минималӣ: "<< min_val << '\n';
  cout<< "Қимати максималӣ: "<< max_val << '\n';
  cin.get();
}
```

5.1.2. Массиви дученака

Агар зарурати нигоҳ доштани маълумот дар намуди ҷадвал, дар формати сатру сутунҳо пайдо шавад, он гоҳ истифодаи массивҳои бисёрченака лозим аст. Мисоли оддии массивҳои бисёрченака – ин массиви дученака мебошад. Аслан массиви дученака рӯйхати массивҳои якченакаро ифода мекунад.

Барои он ки массиви дученакаи навъи бутуни андозааш 10x20 бо номи twoD эълон карда шавад, навиштани сатри зерин кифоя аст:

int twoD[10][20];

Дар фарқият аз дигар забонҳои барномасозӣ, ки дар онҳо ҳангоми эълони массивҳо қимати андоза бо вергул ҷудо карда мешавад, дар C++ ҳар як андоза бо ҷуфти қавсҳои квадратӣ ҷудо навишта мешавад. Барои ба элементи массиви twoD бо координатаҳои 3, 5, дастрас шудан, навиштани сатри зерин кифоя аст:

twoD[3][5];

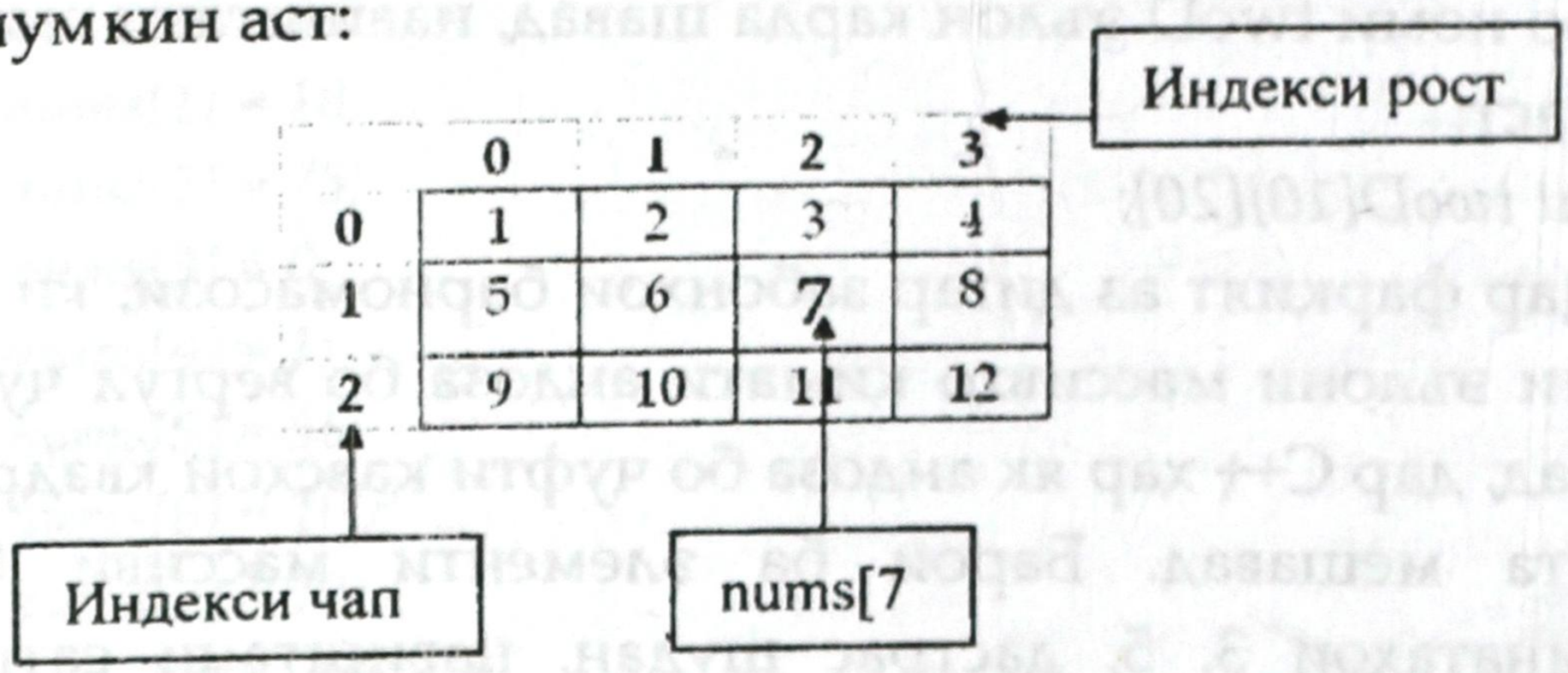
Дар намунаи зерин, дар массиви дученака пайдарпайи ададҳои аз 1 то 12 ҷойгир карда мешавад:

Намунаи 5.3.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int t, i, nums [3] [4] ;
    for(t=0; t < 3; ++t)
    {
        for(i=0; i < 4; ++i)
        {
            nums[t][i] = (t*4)+i+1;
            cout<<nums[t][i]<<' ';
        }
        cout<<'\n';
    }
    cin.get();
}
```

Дар ин намуна элементи numS[0][0] қимати 1-ро мегирад, элементи numS[0][1] – қимати 2-ро, элементи numS[0][2] – қимати 3-ро ва ғ. Қимати элементи numS[2][3] ба ададди 12

баробар мешавад. Ба таври схема ин массивро чунин тасаввур кардан мумкин аст:



Расми 5.1. Индексҳои чап ва рости массив

Дар массиви дученака мавқеи ҳаргуна элемент бо ду индекс муайян карда мешавад. Агар массиви дученака ба намуди ҷадвал тасаввур карда шавад, онгоҳ индекси якум сатрро ифода мекунад ва индекси дуюм бошад, сутунро. Аз ин ҷо бар меояд, ки агар дастрасӣ ба элементҳои массив ботартиб гузошта шавад, ки дар он воқеан онҳо дар хотира нигоҳ дошта шаванд, он гоҳ индекси рост тезтар аз индекси чап тағйир меёбад.

Қайд кардан лозим аст, ки ҷойи нигоҳдорӣ барои ҳамаи элементҳои массив дар вақти компилятсия (яъне, иҷрои барнома дар компютер) муайян карда мешавад. Ба ғайр аз ин, хотирае, ки барои нигоҳ дошгани ҳамаи элементҳои массив ҷудо шудааст, дар мӯҳлати вақти мавҷуд будани массив истифода мешавад. Барои муайянкунии ҳаҷм(миқдори байтҳо)-и хотирае, ки массиви дученака ишғол мекунад, формулаи зерин истифода мешавад.

миқдори байт = миқдори сатр х миқдори сутун х андозаи навъ бо байт

Ҳамин тавр, массиви дученакаи бутуни андозааш 10х5 дар хотира 10х5х4, ҳамчун 200 байт-ро ишғол мекунад (агар навъи бутун андозаи 4 байтро дошта бошад).

5.1.3. Массивҳои бисёрченака

Дар С++, ба ғайр аз массиви дученака, боз массивҳои се ва аз он калон ченак дошгаро муайян кардан мумкин аст. Эълони массиви бисёрченака намуди зеринро дорад:

навъ ном[андозаи 1][андозаи 2]…[андозаҳо];

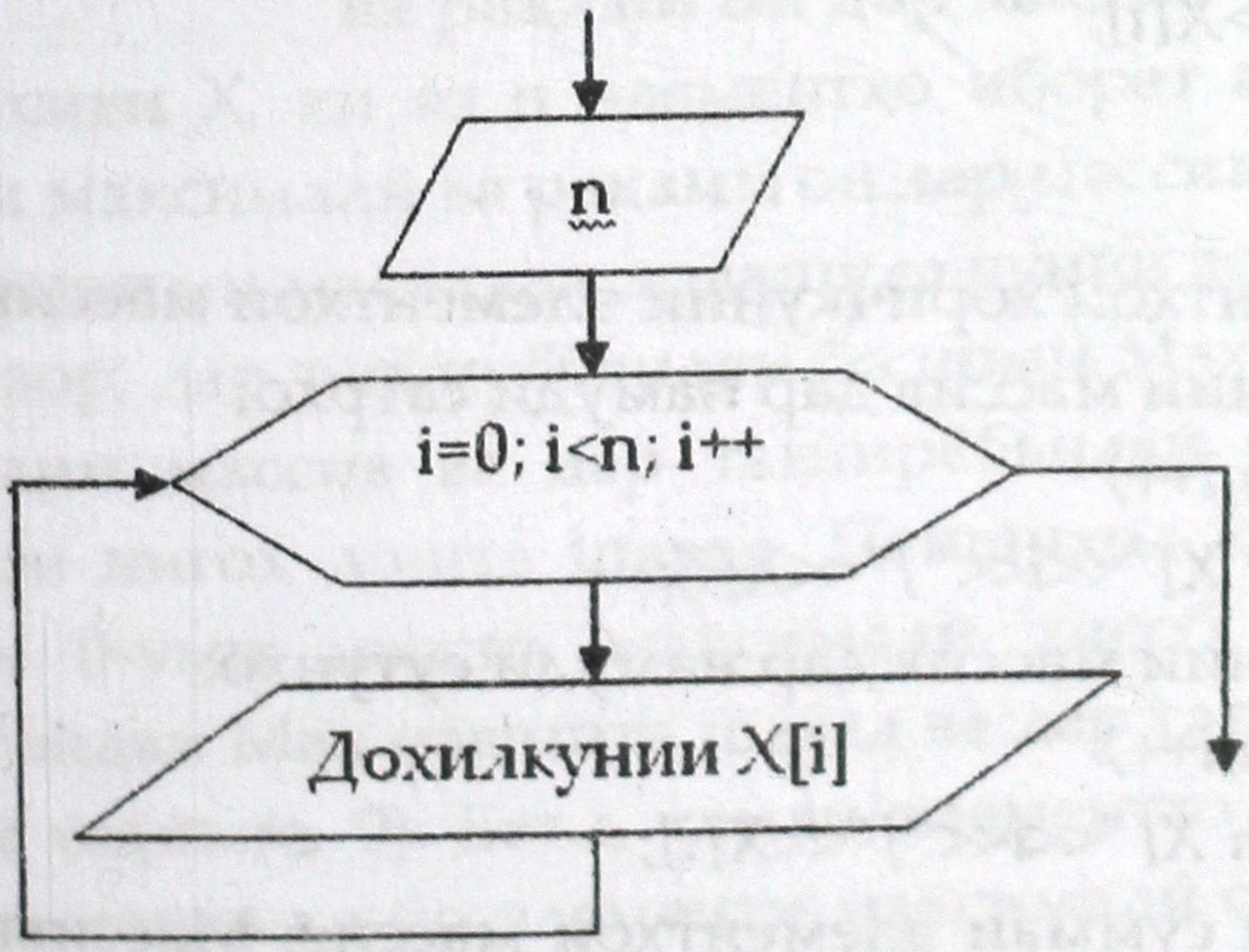
Масалан, бо ёрии эълони зерин массиви бутуни сеченака бо андозаи 4x10x3 сохта мешавад.

int multidim[4][10][3];

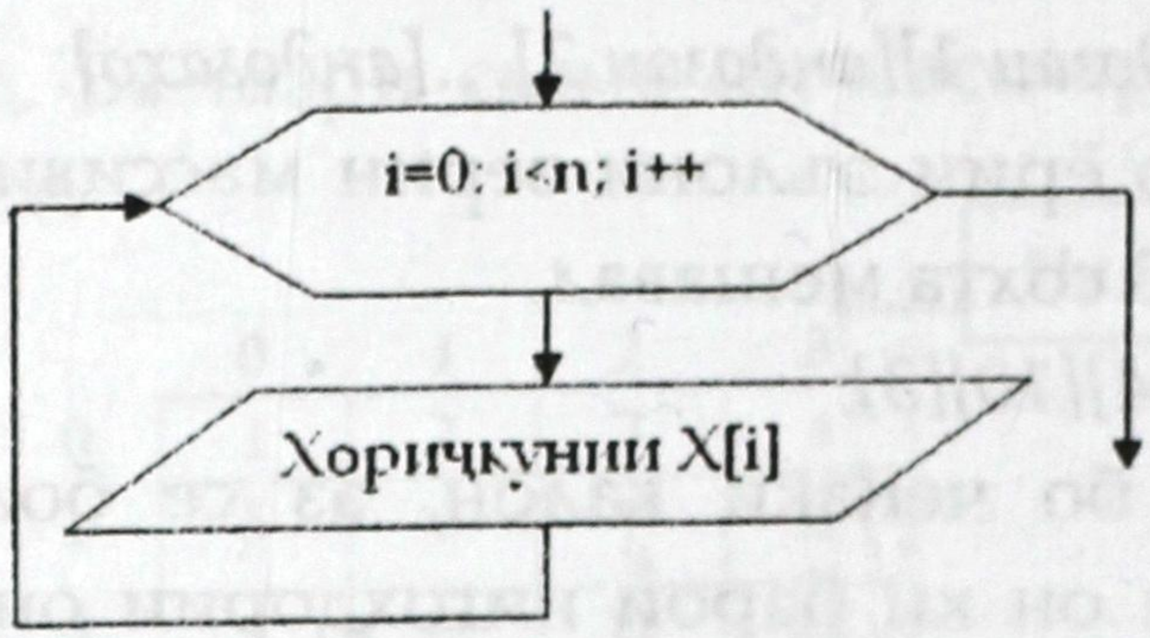
Массивҳои бо ченаки калон, аз се боло, кам истифод мешаванд, барои он ки барои нигоҳдории онҳо ҳаҷми калони хотира талаб карда мешавад. Чи хеле, ки дар боло қайд карда шуд, хотирае, ки барои нигоҳдории ҳамаи элементҳои массив ҷудо шудааст, дар муҳлати вақти мавҷуд будани массив истифода мешавад. Масалан, барои нигоҳ дошатни элементҳои массиви символии чорченакаи андозааш 10x6x9x4 – 2160 байт ҷудо карда мешавад. Агар андозаи ҳар яке аз ин ченакҳо 10 маротиба зиёд карда шавад, он гоҳ ҳаҷми ишғолнамудаи массив дар хотира 21600000 байтро ташкил мекунад. Чи хеле, ки дида мешавад, аксарияти массивҳои бисёрченака метавонанд, ҳаҷми зиёди хотираро банд намоянд. Ин дар баъзе барномаҳои онҳоро истифодабаранда тез ба норасоии хотира оварда мерасонад.

5.1.4. Дохилкунӣ-хориҷкунии элементҳои массив

Дохилкунӣ ва хориҷкунии массивҳо элемент ба элемент иҷро карда мешавад. Блок-схемаи алгоритми дохилкунӣ-хориҷкунии элементҳои массив дар поён оварда шудааст:



Расми 5.2. Алгоритми дохилкунии массив



Расми 5.3. Алгоритми хорирқунии массив

Баъзе вариантҳои дохилкунии массивҳо:

1). *float X[10];*
int i,n;
cout<<"N=";
cin>>n;
cout<< "\n Input X \n";
for(i=0;i<n;i++) cin>>X[i];
retirn 0;

2). *int X[10],i,n;*
cout<<"\n N=";
cin>>n;
for(i=0;i<n;i++) cin>>X[i];
{
cout<<"\n X["<<i<<"] \n";
cin>>X[i];
}
retirn 0;

Баъзе вариантҳои хорирқунии элементҳои массив:

1). Хорирқунии массив дар намуди сатрҳо:

for(i=0;i<n;i++)
cout<<"\t X["<<i<<"]"<<X[i];

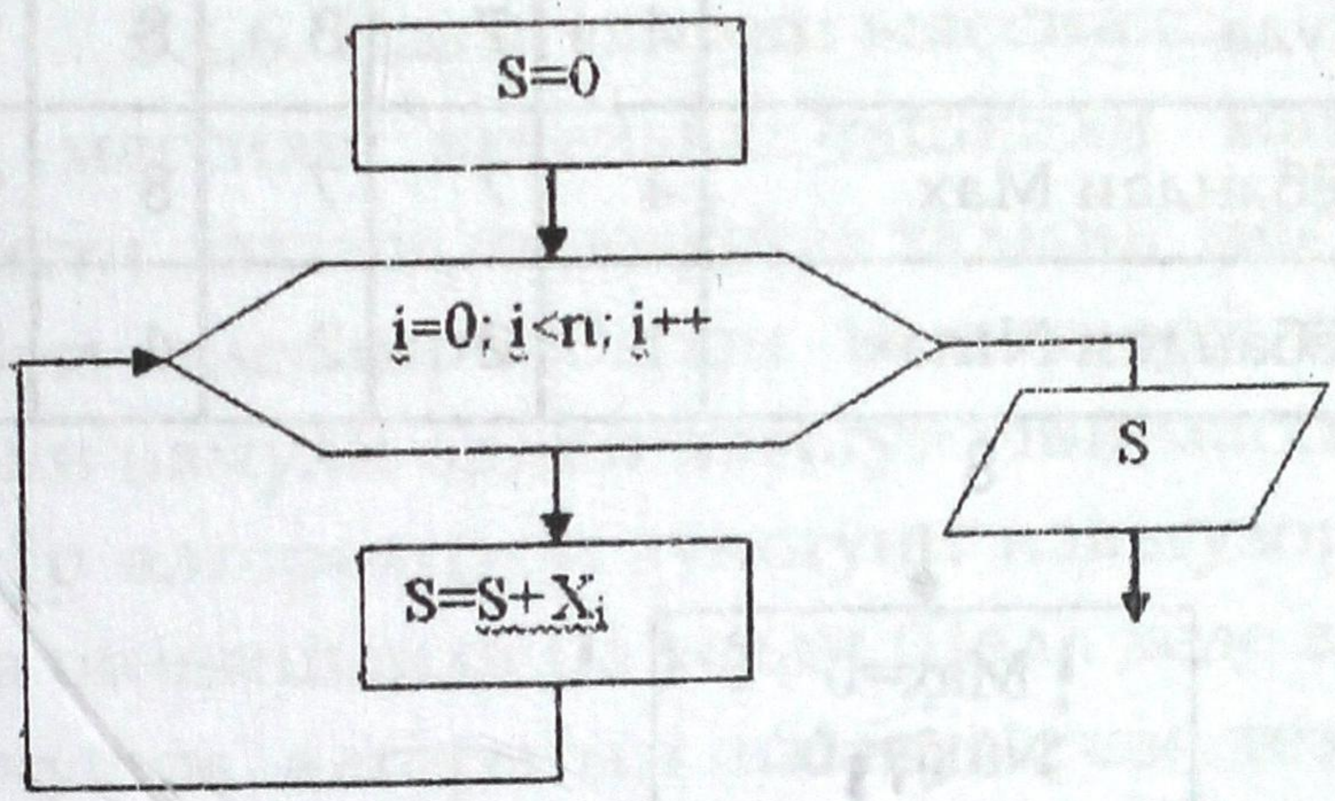
2). Хорирқунии массив дар намуди сутунҳо:

for(i=0;i<n;i++)
cout<<"\n X["<<i<<"]"<<X[i];

Ҳисобкунии суммаи элементҳои массив. Массиви X, ки аз n элементҳо иборат аст, дода шудааст. Суммаи элементҳои ин

массив ёфта шавад. Раванди ҷамъкунии элементҳои массив бисёр содда ва амалан аз ҷамъкунии қиматҳои баъзе пайдарпаиҳои ададӣ фарқ намекунад. Ба тағйирёбандаи S қимати 0 бахшида мешавад, баъд аз ин, ба пайдарпай элементҳои массиви X ҷамъ карда мешавад.

Блок-схемаи ҳисобкунии суммаи элементҳои массив чунин аст:



Расми 5.4. Алгоритми ҳисоби суммаи элементҳои массив

Фрагменти барномаи зерин ба блок-схемаи дар расми 5.4 овардашуда, мувофиқ аст.

```
for(S=0,i=0;i<n;S+=X[i],i++)
cout<<"S="<<S<<"\n";
```

5.1.5. Ҷусутҷӯи элементи максималӣ ва рақами он дар массив

Массиви X, ки аз n элементҳо иборат аст, дода шудааст. Элементи максималӣ ва рақами он дар массив ёфта шавад.

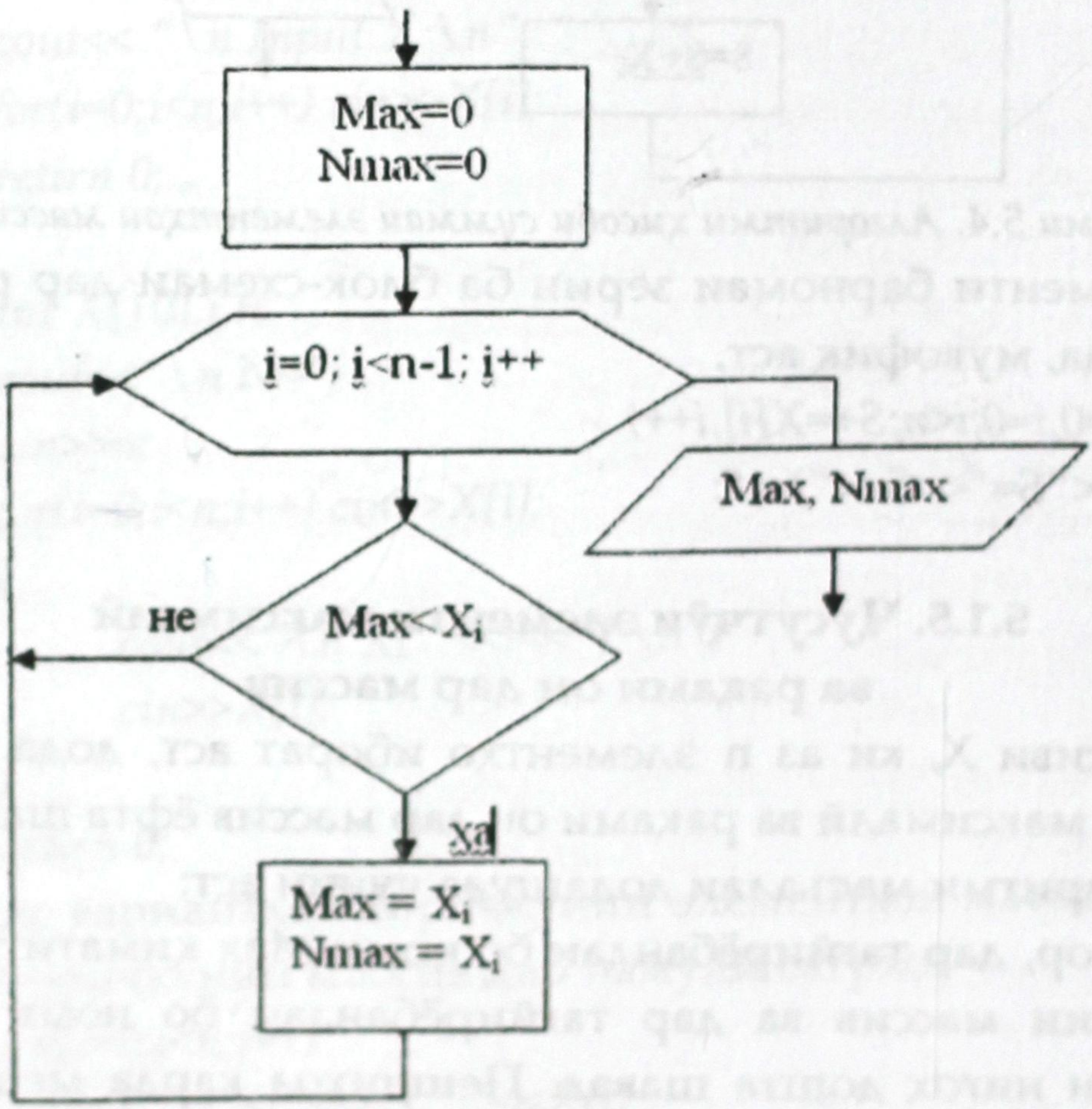
Алгоритми масъалаи додашуда чунин аст:

Бигзор, дар тағйирёбандаи бо номи Max қимати элементи максималии массив ва дар тағйирёбандаи бо номи Nmax – рақами он нигоҳ дошта шавад. Пешниҳод карда мешавад, ки элементи 0-уми массив максималӣ ҳисоб карда шуда дар тағйирёбандаи Max навишта шавад ва дар тағйирёбандаи Nmax – рақами он(яъне, 0). Баъд, ҳамаи элементҳо аз элементи якум сар карда, дар сикл бо элементи максималӣ санҷида мешаванд. Агар элементи санҷидашаванда аз элементи максималӣ калон

бошад, он дар тағйирёбандаи Max ва рақами он дар тағйирёбандаи Nmax сабт мегардад. Раванди муайянкунии элементи максималии массив дар ҷадвали зерин оварда шудааст:

Муайянкунии элементи максималӣ ва рақами он *Ҷадвали 5.3*

Рақами элементҳо	0	1	2	3	4	5	6
Массиви додашуда	4	7	3	8	9	2	5
Қимати тағйирёбандаи Max	4	7	7	8	9	9	9
Қимати тағйирёбандаи Nmax	1	2	2	4	5	5	5



Расми 5.5. Блок-схемаи ҳалли масъалаи додашуда

Ин фрагменти барнома ба алгоритм ва блок-схемаи дар боло овардашуда, мувофиқ аст.

```
for(Max=X[0],Nmax=0,i=0;i<n;i++)
if(Max<X[i])
```

```
{
    Max = X[i];
    Nmax = i;
}
cout<<"Max="<<Max<<"\n";
cout<<"Nmax="<<Nmax<<"\n";
```

5.1.6. Навъгузории массивҳо

Азбаски массиви якченака ташкили маълумотҳо дар намуди феҳристи хаттии индексиро таъмин мекунад, бинобар он вай сохтори идеалиро барои навъгузорӣ доро аст. Дар барномаи зерин намуди оддии навъгузории массивҳо истифода мешавад. Бисёр алгоритмҳои гуногуни навъгузорӣ мавҷуд аст. Навъгузорӣ ва омезишдиҳӣ бо усули Шелл хеле васеъ истифода мешавад. Инчунин, алгоритми навъгузории тез вуҷуд дорад. Вале оддитарини инҳо, алгоритми навъгузории усули "bubble", яъне ҳубобча ба ҳисоб меравад. Ин алгоритмро барои навъгузории массивҳои ченаки хурддошта истифода бурдан қулай аст.

Намунаи 5.4.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
#include <cstdlib>
using namespace std;
int main()
{
setlocale(LC_ALL, "rus");
int nums[10];
int a, b, t;
int size;
size = 10; // Шумораи элементҳои навъгузоришаванда.
           //Ададҳои тасодуфӣ дар массив ҷойгир карда мешавад.
for(t=0; t<size; t++) nums[t] = rand();
```

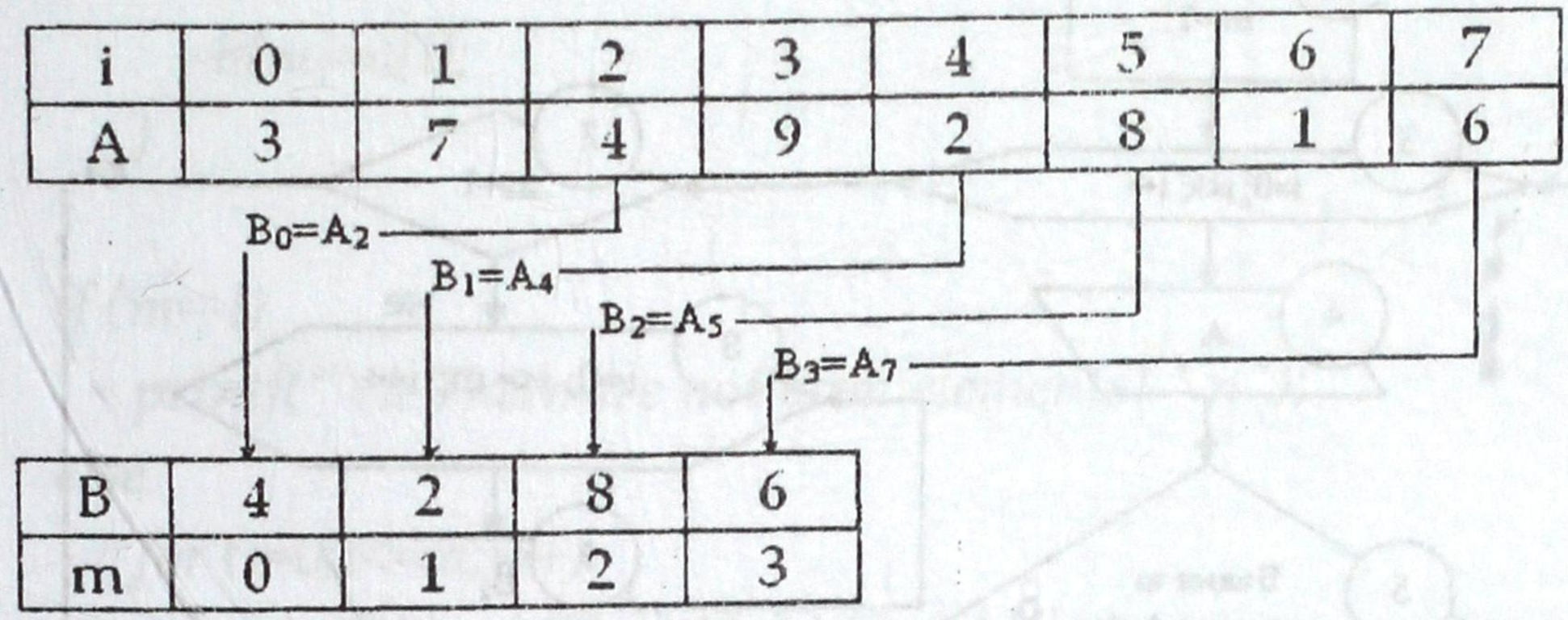
```
// Инъикоси ададҳои додашуда.
cout<<"Массиви додашуда: \n";
for(t=0; t<size; t++) cout<<nums[t]<<' ';
cout<<'\n';
// Ичрокунии алгоритми Bubble.
for(a=1; a<size; a++)
for(b=size-1; b>=a; b--)
{
    if(nums[b-1] > nums[b])
    {
        // Агар қимати элементҳо бо тартиб ҷойгир
        //набошанд, он гоҳ ҷойи онҳо иваз карда мешавад.
        t = nums[b-1];
        nums[b-1] = nums[b];
        nums[b] = t;
    }
}
    // Инъикоси массиви навъгузоришуда,
    cout<<"Массиви навъгузоришуда: \n";
    for(t = 0; t<size; t++) cout<<nums[t]<<' ';
    cin.get();
}
```

Алгоритми навъгузории bubble барои массивҳои хурд қулай аст, барои массивҳои андозааш калон ин алгоритм саҳеҳияти хуб намедихад. Алгоритми универсалӣ барои ин масъалаҳо – Quicksort ба ҳисоб меравад. Ба ғайр аз ин дар китобхонаи стандартии C++ функсияи qsort() илова карда шудааст, ки яке аз версияҳои ин алгоритмро ифода мекунад.

5.2. Ҳалли масъалаҳо бо истифода аз массивҳо

Масъалаи №5.1. Массиви A, ки аз k-ададҳои бутуни мусбат иборат аст, дода шудааст. Ҳамаи қиматҳои ҷуфти элементҳои массиви A дар массиви B навишта шавад.

Алгоритми ҳалли масъала чунин аст. Пайдарпай элементҳои массиви А тафтиш карда мешавад. Агар дар байни онҳо ададҳои ҷуфт бошанд, онҳо ба массиви В навишта мешаванд, ки дар натиҷа массиви В бо қиматҳои ҷуфти элементҳои массиви А ҳосил мешавад.

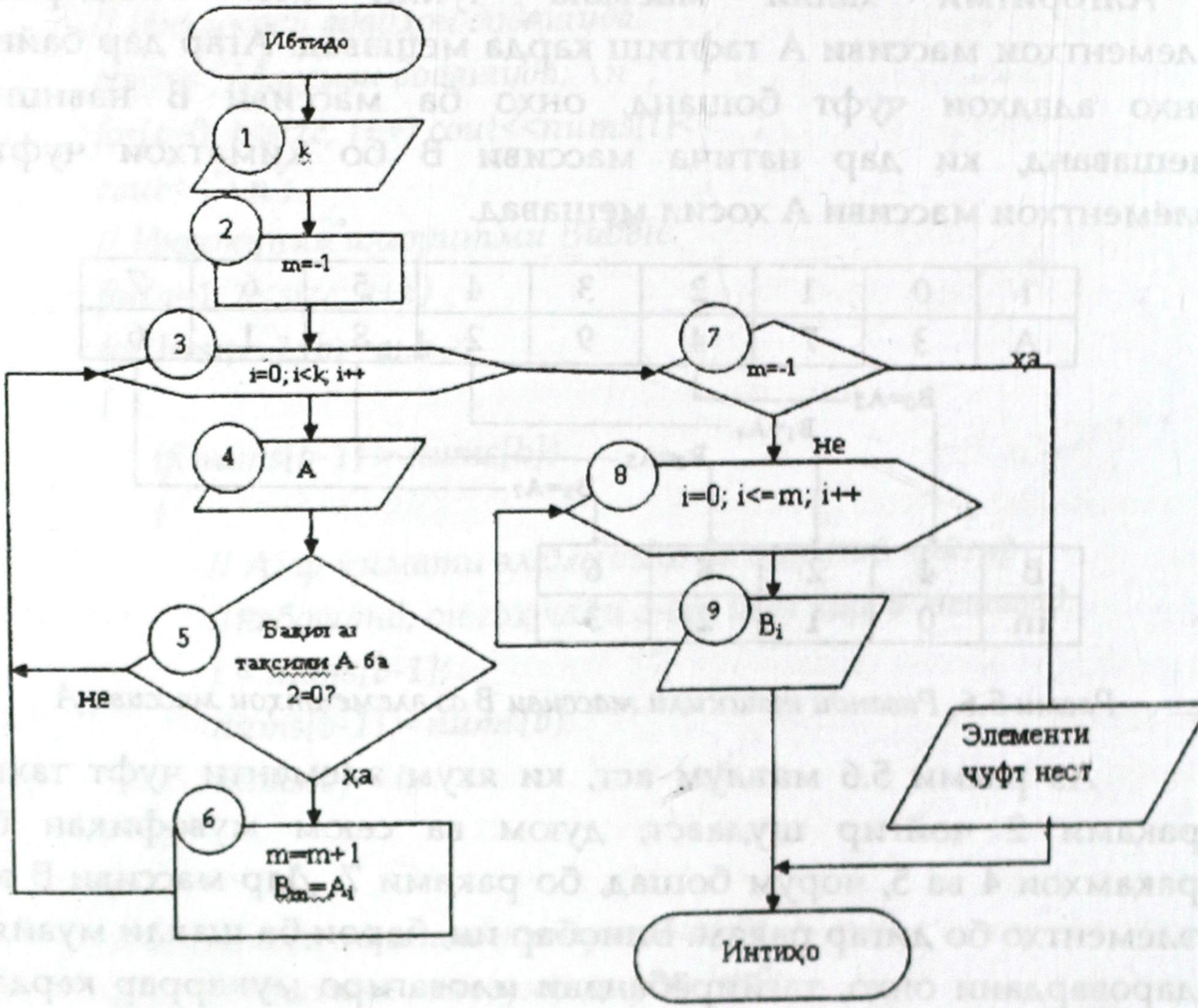


Расми 5.6. Раванди ташкили массиви В аз элементҳои массиви А

Аз расми 5.6 маълум аст, ки якум элементи ҷуфт таҳти рақами 2 ҷойгир шудааст, дуюм ва сеюм мувофиқан бо рақамҳои 4 ва 5, чорум бошад, бо рақами 7. Дар массиви В ин элементҳо бо дигар рақам. Бинобар ин, барои ба шакли муайян даровардани онҳо, тағйирёбандаи иловагиро муқаррар кардан лозим аст.

Алгоритми графикии ҳалли масъалаи додашуда дар шакли блок-схема намуди дар поён оварда шудааст.

Дар блок-схемаи поёнӣ, индексҳои массиви А дар тағйирёбандаи і нигоҳ дошта мешавад, вале индексҳои массиви В дар тағйирёбандаи m. Амали дар блоки 2 иҷрошаванда маънои онро дорад, ки дар массив элементҳои ҷуфтуҷӯшаванда метавонанд, вуҷуд надошта бошанд. Агар дар блоки 5 шарт иҷро шавад, он гоҳ тағйирёбандаи m ба як воҳид зиёд мешавад ва қимати мувофиқи элементи массиви А дар массиви В бо рақами m (блоки 6) сабт карда мешаввад. Блоки 7 барои он лозим аст, ки санҷиш оиди ақалан ягон маротиба шарти ҷустуҷӯ иҷро шудааст, ё не, гузаронида мешавад.



Расми 5.7. Алгоритми ташкилкунии массиви B аз элементҳои мувофиқи массиви A

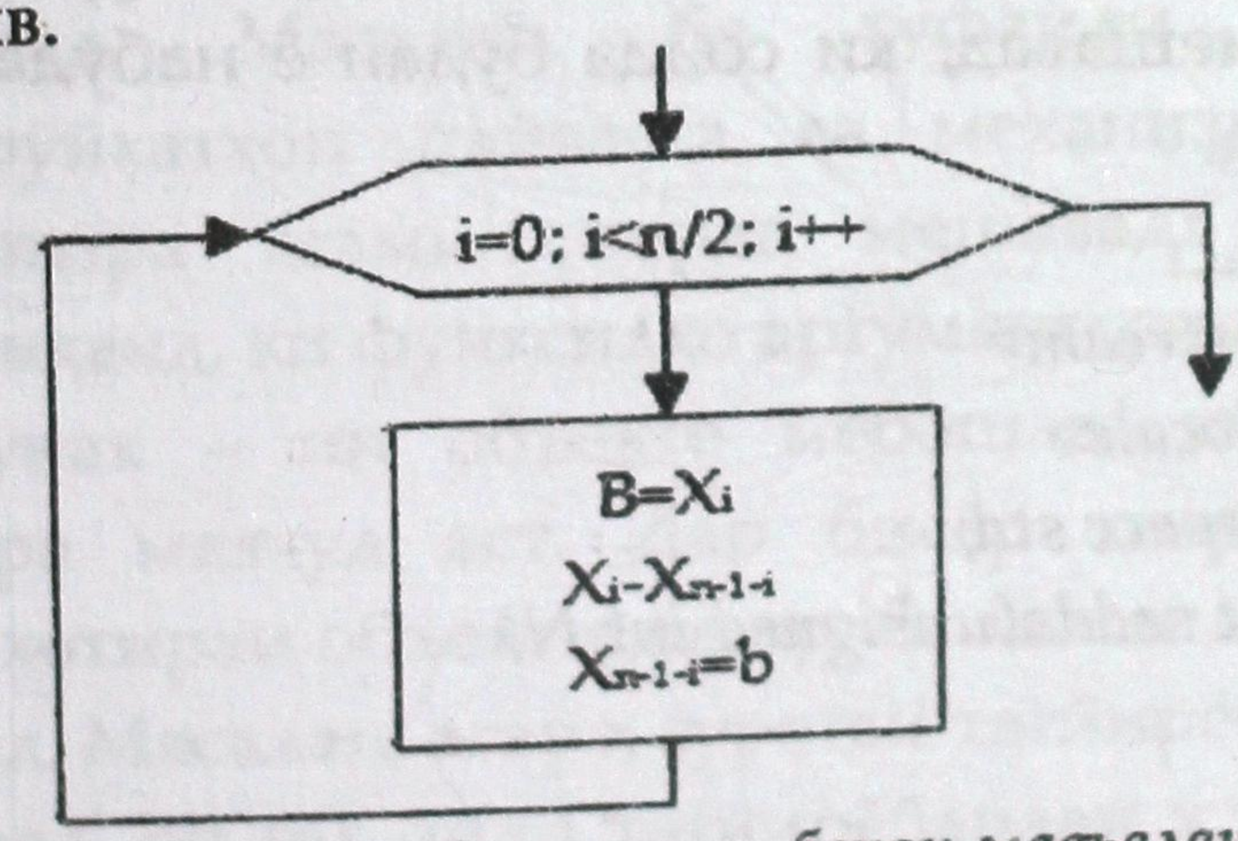
Намунаи 5.5.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int a[20], b[20], k, i, m;
    printf("k=");
    scanf ("%d",&k);
    for (m=-1,i=0; i<k; i++)
    {
```

```
        printf("\n a[%d]=",i);
        scanf("%d",&a[i]);
        if (a[i]%2==0)
        {
            m++;
            b[m]=a[i];
        }
}
    if (m==-1)
        printf("\n There are not even elements! \n");
    else
        for (i=0;i<=m;i++)
            printf("\n b[%d]=%d \t", i, b[i]);
    cin.get();
    cin.get();
}
```

Масъалаи №5.2. Элементҳои массиви X бо тартиби баръакс навишта шаванд.

Алгоритми масъала чунин аст: ҷои элементҳои 0-ум бо (n-1)-ум ва 1-ум бо (n-2) иваз карда мешавад. Мувофиқан элементи бо рақами i бо элементи (n-1-i) иваз карда мешавад ва ғ. то мобайни массив.



Расми 5.8. Фрагменти блок-схема барои масъалаи додашуда

Намунаи 5.6.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
```

```
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int x[10],n,i,b;
    cout<<"\n n=";
    cin>>n;
    for(i=0;i<n;cin>>x[i] ,i++);
        for(i=0;i<n/2;b=x[i],x[i]=x[n-1-i],x[n-1-i]=b,i++);
            for(i=0;i<n;i++)
                cout<<x[i]<<"\t";
    cin.get();
    cin.get();
}
```

Масъалаи №5.3. Массиви ададҳои бутуни С аз n-элементҳо иборат аст. Суммаи ададҳои соддаи ба ин массив дохилшаванда ёфта шавад.

Алгоритми ин масъала чунин аст: аввал баробари 0. Пайдарпай ҳамаи элементҳо санҷида мешаванд, агар элементи санҷидашудаистода содда бошад, он ба сумма ҷамъ карда мешавад. Барои ҳалли масъалаи додашуда функсияе бо номи "sodda" сохта мешавад, ки содда будан ё набудани ададди n-ро муайян мекунад.

Намунаи 5.7.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
unsigned int sodda(unsigned int N)
{
    int i,pr;
    for(pr=1,i=2;i<=N/2;i++)
        if(N%i==0)
        {
            pr=0;
```

```
        break;
    }
return pr;
}
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    unsigned int C[20],n,i,S;
    cout<<"\n n=";
    cin>>n;
    for(i=0;i<n;cin>>C[i],i++);
      for (S=0,i=0;i<n;i++)
          if(sodda(C[i]))S+=C[i];
            cout<<"S="<<S;
    cin.get();
    cin.get();
}
```

5.3. Мафҳуми ишоракунак ва истифодаи он

Ишоракунакҳо – яке аз ҷанбаҳои зарурӣ ва мураккаби забони C++ ба ҳисоб мераванд. Дар як сатҳи муҳим тавоноии бисёр воситаҳои C++ аз истифодабарии ишоракунакҳо муайян карда мешавад. Масалан, ба туфайли ишоракунакҳо нигоҳдории рӯйхатҳои пайваста ва механизми динамикии ҷудокунии хотира таъмин карда мешавад, инчунин онҳо имконият медиҳанд, ки функсияҳо аргументҳои худро санҷанд.

Ишоракунак – ин объекте мебошад, ки дар он ягон суроғаи хотира мавҷуд аст. Дар бисёр ҳолатҳо ин суроға мавқееро дар хотираи объекти дигар, ба монанди тағйирёбанда ишғол мекунад. Масалан, агар x суроғаи тағйирёбандаи y-ро дар худ нигоҳ дорад, он гоҳ оиди тағйирёбандаи x гуфта мешавад, ки вай ба тағйирёбандаи y "ишора" мекунад.

Ишоракунакҳо (ё ки тағйирёбандаҳои навъи ишоракунак) мувофиқан бояд эълон карда шаванд, ки тарзи эълони онҳо чунин шаклро дорад:

*навъ *номи_тағйирёбанда;*

Дар ин ҷо, элементи "навъ" навъи асосии ишоракунакро ифода мекунад. Навъи асосӣ муайян мекунад, ки ба кадом навъи додаҳо ишоракунаки эълоншуда, ишора мекунад. Элементи "номи_тағйирёбанда" номи тағйирёбандаи ишоракунакро ифода мекунад. Мисоли истифодаи ишоракунак оварда мешавад. Барои он ки тағйирёбандаи ip ишоракунак ба қимати навъи int эълон карда шавад, сатри зерин бояд навишта шавад:

*int *ip;*

Барои эълони ишоракунак ба қимати навъи float сатри зерин бояд истифода шавад.

*float *fp;*

Дар ҳолати умумӣ истифодабарии рамзи "ситорача" (*) пеш аз номи тағйирёбанда дар инструксияҳои эълонкунӣ ин тағйирёбандаро ба ишоракунак табдил медиҳад.

Операторҳои бо ишоракунак истифодашаванда. Бо ишоракунак ду оператор: "*" ва "&" истифода мешаванд. Оператори & - унарӣ мебошад. Оператори & суроғаи хотираеро бозмегардонад, ки дар он операнди он ҷойгир шудааст. (Ба оператори унарӣ танҳо як операнд лозим аст). Масалан, ҳангоми иҷрошавии фрагменти барномаи зерин

ptr = &total;

дар тағйирёбандаи ptr суроғаи тағйирёбандаи total ҷойгир карда мешавад. Ин суроға бо соҳаи хотираи дохилии компютер мувофиқ меояд, ки ба тағйирёбандаи total тааллуқ дорад. Иҷрошавии ин инструксия ба қимати тағйирёбандаи total халал намерасонад. Ҳамин тавр, сатри дар боло овардашударо чунин ифода карда мумкин аст: "тағйирёбандаи ptr суроғаи

тағйирёбандаи total-ро мегирад". Масалан, тағйирёбандаи total дар соҳаи хотирае бо суроғаи 100 ҷойгир аст. Баъд аз иҷрошавии ифодаи дар боло овардашуда, тағйирёбандаи ptr қимати 100-ро мегирад.

Оператори дуюми кор бо ишоракунакҳо – аломати ситорача (*) илова ба оператори якум (&) хизмат мекунад. Агар тағйирёбандаи ptr суроғаи тағйирёбандаи total-ро дошта бошад, он гоҳ ҳангоми иҷрошавии сатри

*val = *ptr;*

ба тағйирёбандаи val қимати тағйирёбандаи total бахшида мешавад. Масалан, агар тағйирёбандаи total қимати 3200-ро дошта бошад, он гоҳ баъд аз иҷрошавии ифодаи дар боло овардашуда, тағйирёбандаи val ба қимати 3200 соҳиб мешавад. Тарзи кори ин ифодаро барномаи зерин нишон медиҳад:

Намунаи 5.8.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int total;
    int *ptr;
    int val;
    total = 3200;
    ptr = Stotal; .
    val = *ptr;
    cout << "Сумма =: "<< val << '\n';
    return 0;
}
```

Пеш аз истифодабарии ишоракунак ба он ягон суроғаро бахшидан зарур аст, дар акси ҳол, дар рафти иҷрои барнома хатогӣ ва қатъшавии иҷрои барнома ба амал омаданашон мумкин аст.

Намунаи 5.9.

```
#include <iostream>
#include <math>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
 {
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int y;
    int *pr;
    pr=&y;
    y=7;
    cout<<<"Кимати y "<<*pr<<"acm. \n";
    cout<<"Сурогаи y дар хотира "<<pr<<"acm. \n";
    *pr=15;
    cout<<"Кимати *pr "<<y<<"acm. \n";
    cout<<"Кимати pr "<<&y<<"acm. \n";
    cin.get();
    cin.get();
 }
```

Дар мисолҳои болой ишоракунакҳо ба мавқеҳое, ки аллакай аз тарафи тағйирёбандаҳои дигар (x ва y) ишғол карда шудаанд, ишора мекарданд.

Имконпазир аст, ки ишоракунакҳо ба ягон мавқеи озоди хотира ишора кунанд. Ин имконият медиҳад, ки ҳаҷми зарурии хотираи фаврӣ дар рафти иҷрои барнома ишғол ва озод карда шавад. Чунин имконият барои сохтани массивҳои дарозиашон тағйирёбанда ё рӯйхатҳои пайваст лозим мешавад, лекин истифода карда тавонистани калимаҳои махсуси delete ва new лозим аст. Калимаи махсуси new барои ба ишоракунак бахшидани суроғаи ягон мавқеи озоду ба барнома дастраси хотираи фаврӣ истифода бурда мешавад, ки тарзи истифодабарии он чунин аст:

*variable_type *ptr = new variable_type;*

Дар ин сатр ду амал иҷро карда мешавад:

1) қисми озоди хотира, ки ҳаҷмаш ба андозаи намуди variable_type баробар аст, бо оператори new забт мешавад.

2) ишоракунаки ptr ба ин қисми нави забтшудаи хотира ишора мекунад.

Ин қисми хотираро барномаҳои дигар истифода бурда наметавонанд. Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки бо хотира эҳтиётkорона рафтор намуда, қисми забтшударо, ҳангоми лозим набудани он, ҳатман озод намудан зарур аст. Оператори delete хотираи ба воситаи new забтшударо озод менамояд. Намуди истифодаи ин оператор чунин аст:

delete ptr;

Дар ин ҷо, ptr - номи ишоракунак. Баъди озод кардани хотираи забтшуда, ба ишоракунаки озодшуда NULL бахшидан лозим аст:

delete ptr; ptr = NULL;

NULL – ин доимиест, ки дар компилятор муайян буда, ишора ба NULL ин ишора ба "ҳеҷ" аст.

Намунаи 5.10.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int *y;
    y = new int;
    if(y==NULL)
        cout<<"Дар хотира ҷои холӣ нест. \n";
    cin.get();
    cin.get();
}
```

5.4. Массивҳои динамикӣ

Одатан, ҳаҷми хотира ба ин ё он тағйирёбандаи зарурӣ, то раванди компилятсия ба воситаи эълонкунии ин тағйирёбанда дода мешавад. Агар зарурати сохтани тағйирёбандае, ки андозааш номуайян аст, пайдо шавад, он гоҳ хотираи динамикӣ истифода мешавад. Ишғолкунӣ ва озодкунии хотира дар барномаҳои C++ метавонад, ҳар вақт сурат гирад.

Ду усули амали тақсимкунии хотира вуҷуд дорад:

бо ёрии функсияҳои malloc, calloc, realloc ва free;

ба воситаи операторҳои new ва delete.

Функсияи malloc блоки бефосилаи ячейкаҳоро барои нигоҳ доштани объекти додашуда забт мекунад ва ишоракунакро ба ячейкаи аввали ин блок бозмегардонад.

Тарзи мурочиат ба ин функсия чунин аст:

*void *malloc(size);*

Дар ин ҷо, size – қимати бутуни беаломат мебошад, ки андозаи чудошавандаи соҳаи хотираро бо байтҳо муайян мекунад. Агар ишғолкунӣ бомуваффақият гузарад, ин функсия тағйирёбандаи навъи void * -ро бозмегардонад, ки ба ҳаргуна навъи ишоракунаки зарурӣ овардан мумкин аст.

Функсияи calloc низ барои ҷудокунии хотира муқаррар шудааст. Сатри зерин маънои онро дорад, ки n элемент бо size-байтӣ ҷудо карда шудааст:

*void *calloc (num, size);*

Ин функсия ишоракунакро дар соҳаи ҷудошуда бозмегардонад, ё ки NULL-ро ҳангоми имконнопазирии ҷудокунии хотира. Хосияти асосии ин функсия ба сифр баробар кардани ҳамаи элементҳои ҷудокардашуда мебошад.

Функсияи realloc – андозаи хотираи пешакӣ ҷудо кардашударо тағйир медиҳад. Тарзи мурочиат ба ин функсия чунин аст:

*char * realloc(void *p, size);*

Дар ин ҷо, p – ишоракунак ба соҳаи хотирае, ки ба size-андоза тағйир додан мумкин аст. Агар дар натиҷаи кори функсия суроғаи соҳаи хотира иваз шавад, он гоҳ суроғаи нав ба сифати натиҷа бозмегардад. Агар қимати аргументи параметри якум NULL бошад, он гоҳ функсияи realloc мисли функсияи malloc кор мекунад, яъне соҳаи хотираро ба андозаи size-байт ҷудо мекунад.

Барои озодкунии соҳаи ҷудокардашудаи хотира функсияи free истифода мешавад. Тарзи мурочиат ба ин функсия намуди зеринро дорад:

*void free(void *p);*

Дар ин ҷо p – ишоракунак ба соҳаи хотирае, ки пешакӣ бо функсияҳои malloc, calloc ё realloc ҷудо карда шудааст.

Операторҳои new ва delete монанди функсияҳои malloc ва free мебошанд. Оператори new хотира ҷудо мекунад. Аргументи ягонаи он – ин ифодае мебошад, ки миқдори байтҳои захирашавандаро муайян мекунад.

Оператори delete хотираро озод мекунад. Аргументи он – суроғаи ячейкаи якуми блок мебошад, ки озод кардани он лозим аст.

Массиви динамикӣ - массиви тағйирёбандаи дарозӣ аст, ки хотира ба он дар раванди иҷрошавии барномаҳо ҷудо карда мешавад. Ҷудокунии хотира ба воситаи функсияҳои malloc, calloc ва оператори new сурат мегирад. Суроғаи элементи якуми соҳаи ҷудокардашудаи хотира дар тағйирёбандае, ки ҳамчун ишоракунак эълон шудааст, нигоҳ дошта мешавад. Масалан, сатри зерин онро мефаҳмонад, ки ишоракунаки mas эълон шудааст ва ба он суроғаи аввали соҳаи бефосилаи хотираи динамикӣ, ки бо ёрии оператори new ҷудо шудааст, бахшида мешавад:

*int *mas=new int[10];*

Миқдори хотирае, ки барои нигоҳдории 10 қимати навъи int зарур аст, ҷудо шудааст.

Дар ҳақиқат, дар тағйирёбандаи mas суроғаи элементи 0-уми массиви динамикӣ нигоҳ дошта мешавад. Пас, суроғаи оянда, элементи якум дар соҳаи ҷудокардашудаи хотира – mas+1, ва mas+i суроғаи элементи i-ум мебошад. Мурочиат ба элементи i-уми массиви динамикиро ҳамчун mas[i], ё ки усули дигар (mas+i), иҷро кардан мумкин аст. Зарур он аст, ки аз сарҳади хотираи ҷудокардашуда набарояд.

Вақте, ки массиви динамикӣ лозим намешавад, онгоҳ хотираи ҷудокардашударо бо ёрии функсияи free ё оператори delete озод кардан зарур аст.

Масъалаи №5.4. Суммаи элементҳои ҳақиқии массиви динамикӣ ёфта шавад.

Оиди ҳалли ин масъала дар масъалаи "ҳисобкунии суммаи элементҳои массив" муфассал оварда шудааст.

Намунаи 5.11.

```
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int i,n;
    float *a;
    float s;
    cout<<"n=";
    cin>>n;
    a=(float *)malloc(n*sizeof(float));
    cout<<"Массиви А-ро дохил кунед: \n";
    for(i=0;i<n;i++) cin>>*(a+i);
        for(s=0,i=0;i<n;i++) s+=*(a+i);
            cout<<"S="<<s<<"\n";
    free(a);
    cin.get();
    cin.get();
}
```

Масъалаи №5.5. Аз массиви динамикии ададҳои бутуни a, ҳамаи элементҳои ҷуфт дар массиви b навишта шавад.

Оиди ҳалли ин масъала, дар масъалаи 5.1 оварда шудааст.

Намунаи 5.12.

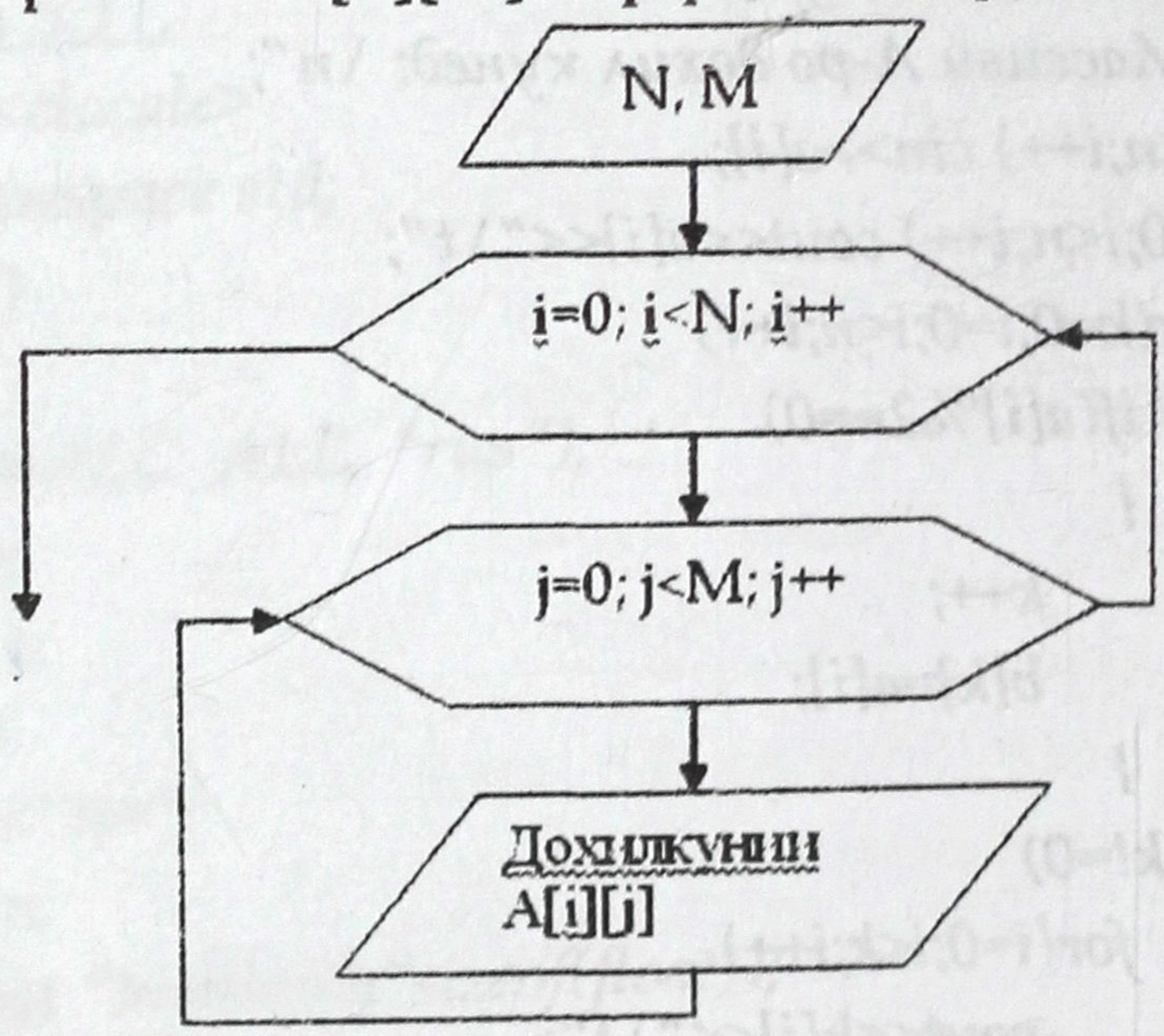
```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int i,n,k;
    int *a,*b;
    cout<<"n="; cin>>n;
    a=(int *)calloc(n,sizeof(int));
    b=(int *)calloc(n,sizeof(int));
    cout<<"Массиви А-ро дохил кунед: \n";
for(i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
    for(i=0;i<n;i++) cout<<a[i]<<"\t";
        for(k=0,i=0;i<n;i++)
            if(a[i]%2==0)
            {
                k++;
                b[k]=a[i];
            }
        if(k!=0)
            for(i=0;i<k;i++)
                cout<<b[i]<<"\t";
            else
                cout<<"Элемент вуҷуд надорад! \n";
        free(a);
        free(b);
    cin.get();
    cin.get();
}
```

5.5. Кор бо матритсаҳо

Матритса – ин массиви дученакае мебошад, ки ҳар як элементи он ду индекс дорад: рақами сатр – i; рақами сутун – j. Бинобар ин, барои кор бо элементҳои матритса истифодабарии ду сикл лозим аст. Агар қимати параметри сикли якум рақами сатрҳои матритса бошад, он гоҳ қимати параметри сикли дуюм – сутунҳои он аст (ё баръакс). Коркарди матритсаҳо аз он иборат аст, ки дар аввал бо навбат элементҳои сатри якум (сутуни якум) дида мешавад, баъд аз ин, элементҳои сатри дуюм (сутуни дуюм) ва ғайраҳо то охирин сатрҳо (сутунҳо).

5.5.1. Дохилкунӣ-хориҷкунии матритсаҳо

Матритсаҳо монанди массивҳо элемент ба элемент дохил(хориҷ) карда мешаванд. Блок-схемаи дохилкунии элементҳои матритсаи A[n][m] дар расми зерин оварда шудааст:

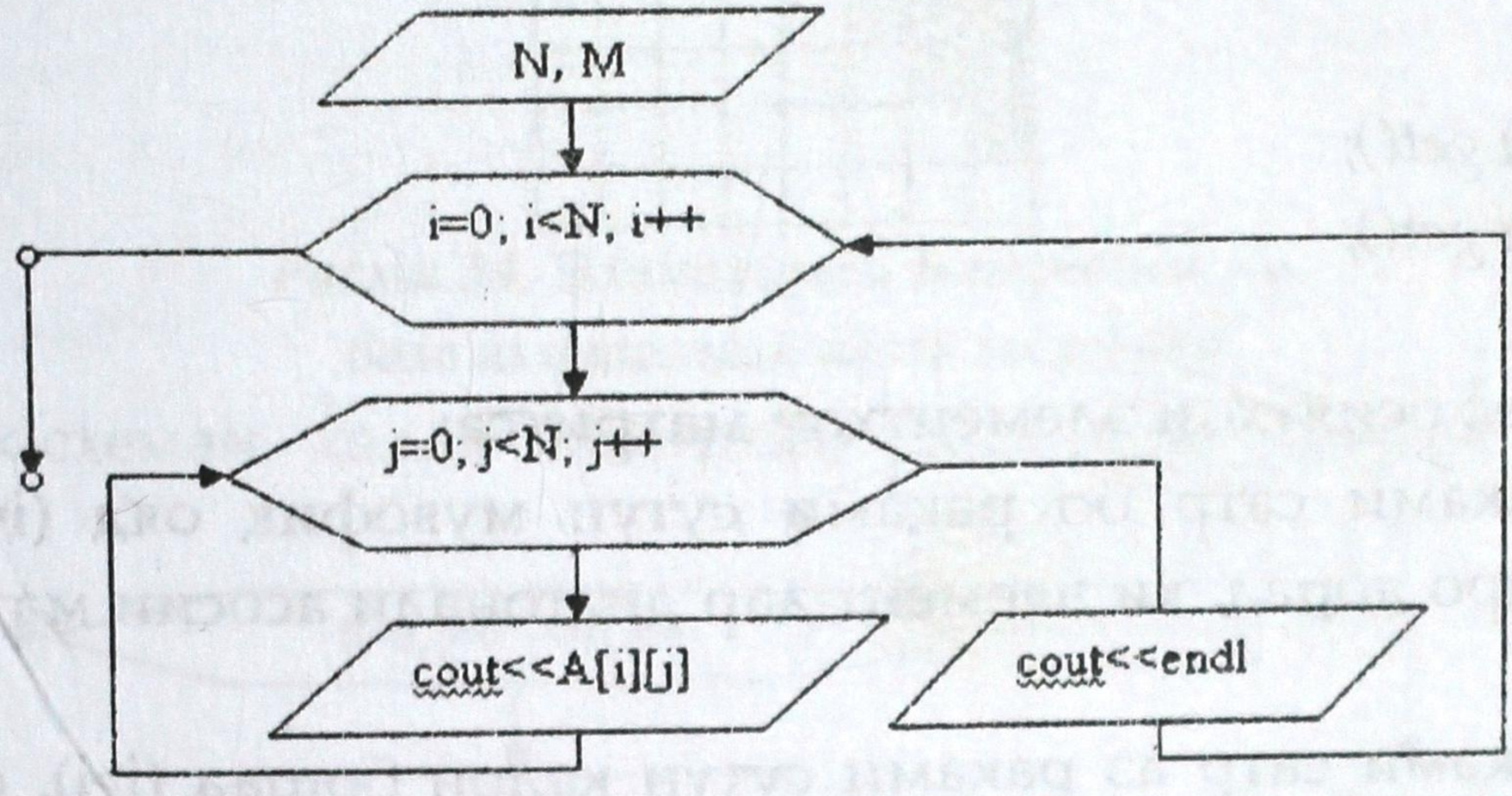


Расми 5.9. Блок-схемаи дохилкунии элементҳои матритса

Хориҷкунии матритсаро бо сатрҳо ё бо сутунҳо иҷро кардан мумкин аст, аммо беҳтар аст, агар элементҳо сатр ба сатр ҷойгир шуда бошанд. Масалан,

```
6   -9   7   12
3   16   8   11
12  2    43  5
-4  71   37  18
```

Алгоритми сатр ба сатри хоричкунии элементҳои матритса дар расми зерин оварда шудааст:



Расми 5.10. Блок-схемаи сатр ба сатри хоричкунии элементҳои матритса

Дар барномаи зерин тарзи дохил ва хориҳкунии матритса оварда шудааст.

Намунаи 5.13.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int i,j,N,M,a[20][20];
    cout<<"N=";
    cin>>N;
    cout<<"M=";
    cin>>M;
    cout<<"Матритсаи А-ро дохил намоед:"<<endl;
for(i=0; i<N; i++)
    for(j=0;j<M;j++)
        cin>>a[i][j];
cout<<"Матритсаи А"<<endl;
for(i=0;i<N;i++)
{
```

```
        for(j=0;j<M;j++)
            cout<<"\t"<<a[i][j];
            cout<<endl;
    }
    cin.get();
    cin.get();
}
```

Баъзе хосиятҳои элементҳои матритса:

1) агар рақами сатр бо рақами сутун мувофиқ ояд (i=j), ин маънои онро дорад, ки элемент дар диагонали асосии матритса мехобад;

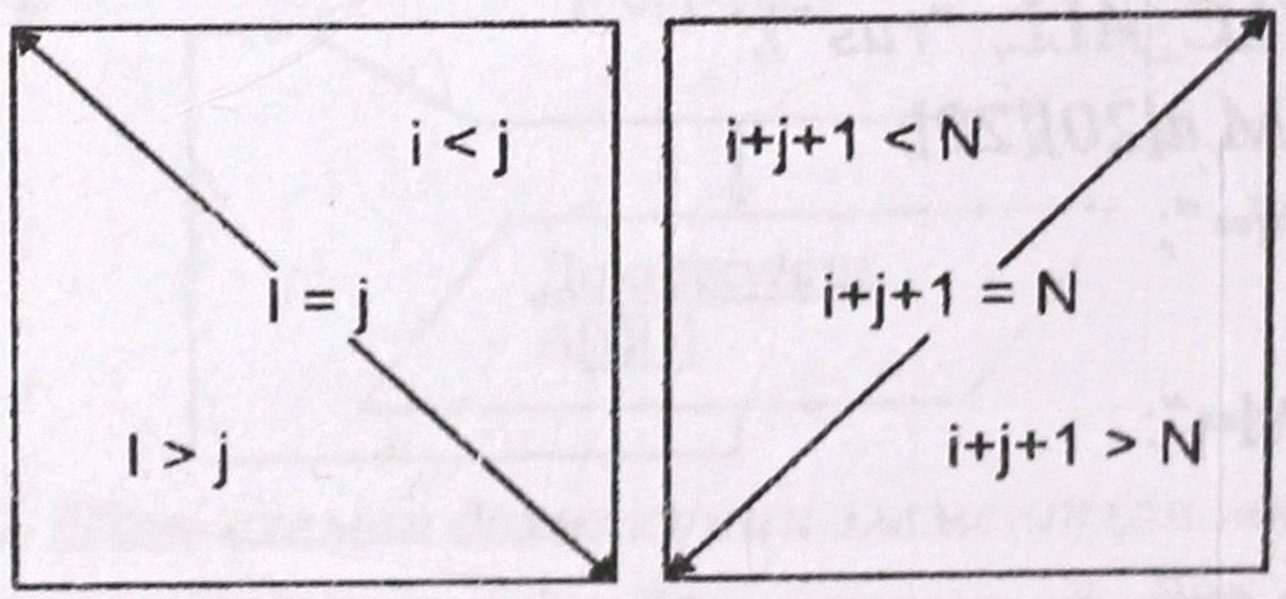
2) агар рақами сатр аз рақами сутун калон бошад (i>j), он гоҳ элемент поён аз диагонали асосӣ ҷойгир аст;

3) агар рақами сутун аз рақами сатр калон бошад (i<j), он гоҳ элемент боло аз диагонали асосӣ ҷойгир аст;

4) элемент дар диагонали ғайриасосӣ мехобад, агар индексҳои он баробарии зеринро қаноат кунонанд: i+j+1=n;

5) барои элементе, ки боло аз диагонали ғайриасосӣ ҷойгир аст, ифодаи i+j+1<n мувофиқ аст;

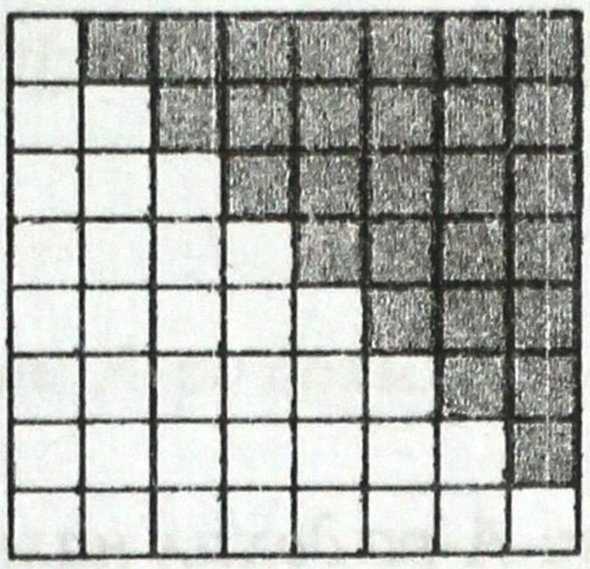
6) барои элементе, ки поён аз диагонали ғайриасосӣ ҷойгир аст, ифодаи i+j+1>n мувофиқ аст.



Расми 5.11. Тасвири 6 хосияти элементҳои матритса

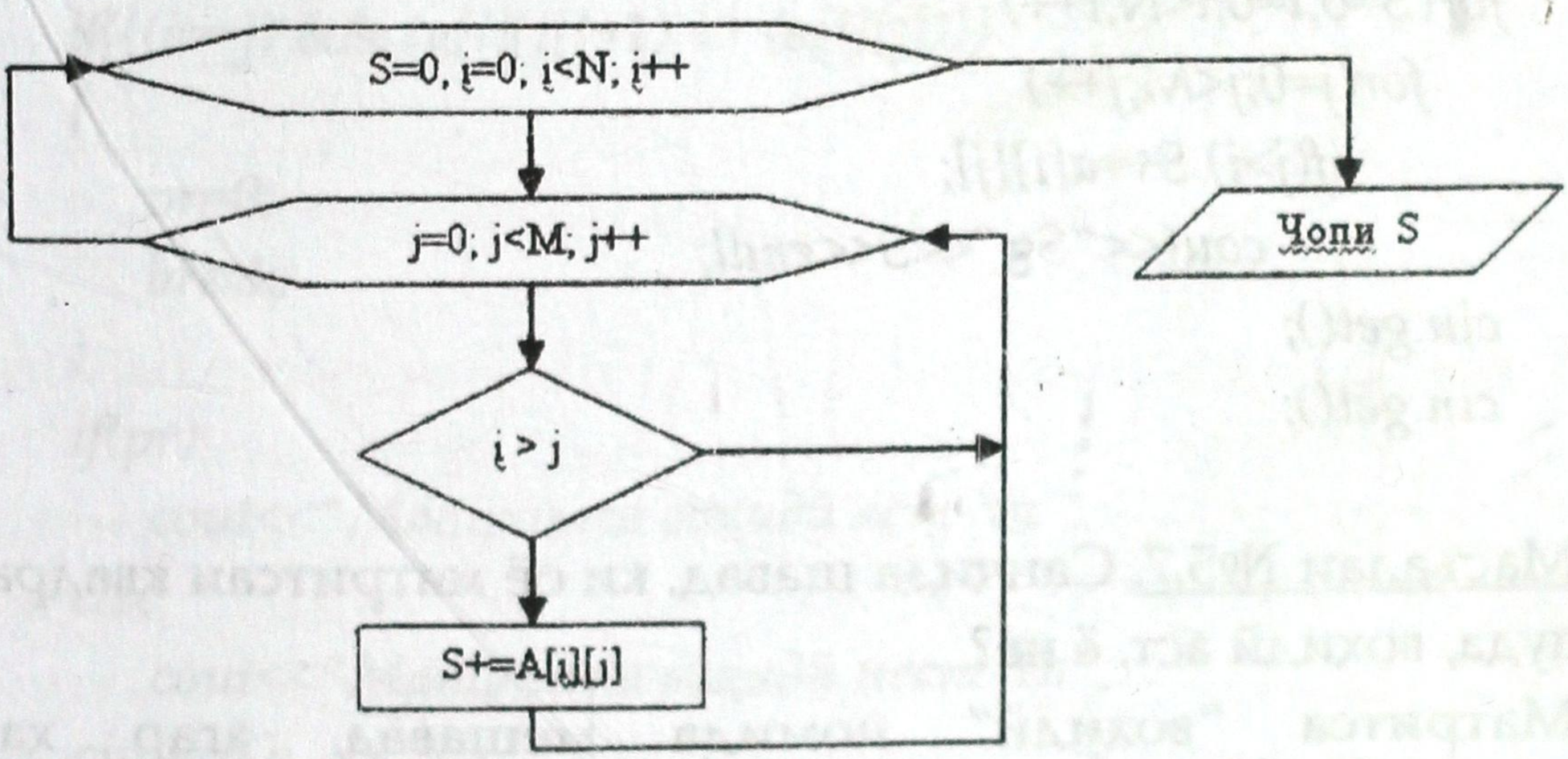
5.6. Ҳалли масъалаҳо оид ба матритсаҳо

Масъалаи №5.6. Суммаи элементҳои маритса, ки боло аз диагонали асосӣ мехобанд, ёфта шавад.



Расми 34. Элементҳои матрисса, ки боло аз диагонали асосӣ мехобанд

Блок-схемаи ҳалли масъалаи додашуда намуди зеринро дорад:



Расми 5.13. Блок-схемаи ҳалли масъалаи додашуда

Алгоритми масъала чунин аст: ячейка барои сумма (тағйирёбандаи S) дар аввал баробари 0 аст. Баъд бо ёрии ду сикл (якум – сатр ба сатр, дуюм – сутун ба сутун) ҳар як элементи матритса тафтиш карда мешавад, вале ҷамъкунӣ танҳо дар он ҳолат рӯй медиҳад, ки агар он элемент боло аз диагонали асосӣ ҷойгир бошад (ҳангоми иҷрои шарти i<j).

Намунаи 5.14.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int S,i,j,N,M,a[20][20];
```

```
cout<<"N=";
cin>>N;
cout<<"M=";
cin>>M;
cout<<"Матритсаи А-ро дохил намоед:"<<endl;
for(i=0; i<N; i++)
    for(j=0;j<M;j++)
        cin>>a[i][j];
    for(S=0,i=0;i<N;i++)
        for(j=0;j<M;j++)
            if(j>i) S+=a[i][j];
                cout<<"S="<<S<<endl;
    cin.get();
    cin.get();
}
```

<u>Масъалаи №5.7.</u> Санҷида шавад, ки оё матритсаи квадратии додашуда, воҳидӣ аст, ё не?

Матритса "воҳидӣ" номида мешавад, агар ҳамаи элементҳои диагонали асосии он воҳид(1) буда, бокимонда элементҳояш сифр(0) бошанд. Масалан,

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

Расми 5.14. Матритсаи воҳидӣ

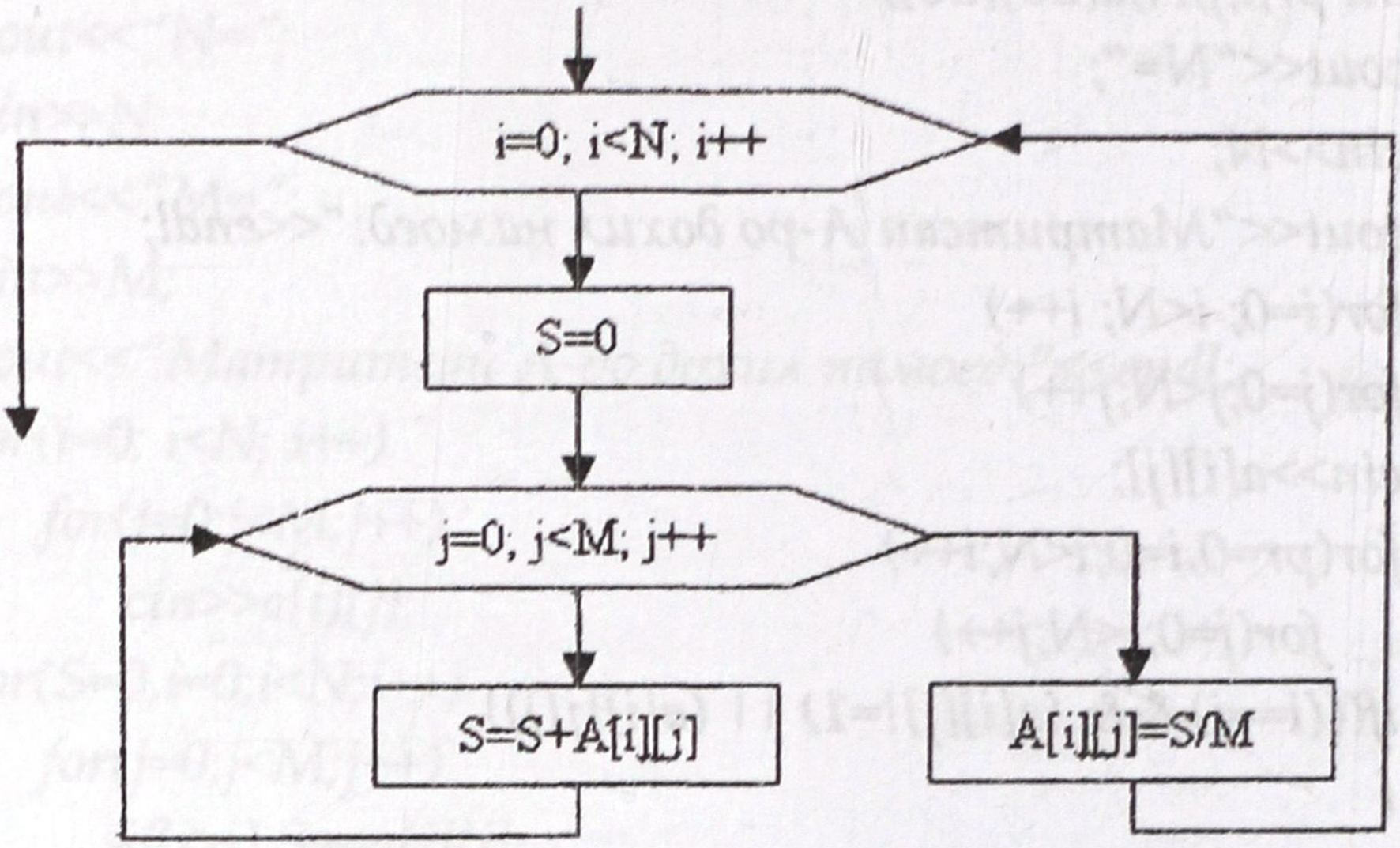
<u>*Намунаи 5.15.*</u>

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
```

```
int pr,i,j,N,a[20][20];
cout<<"N=";
cin>>N;
cout<<"Матритсаи А-ро дохил намоед:"<<endl;
for(i=0; i<N; i++)
for(j=0;j<N;j++)
cin>>a[i][j];
for(pr=0,i=0;i<N;i++)
    for(j=0;j<N;j++)
if(((i==j) && (a[i][j]!=1) || (a[i][j])))
{
    pr=0;
    break;
}
if(pr)
    cout<<"Матритса воҳидӣ аст \n";
else
    cout<<"Матритса воҳидӣ нест \n";
cin.get();
cin.get();
}
```

Масъалаи №5.8. Матритсаи додашуда тавре табдил дода шавад, ки элементи 0-уми ҳар як сатр бо қимати миёнаи арифметикии элементҳои ин сатр иваз карда шавад.

Барои ҳалли масъалаи гузошташуда, дар ҳар як сатр ёфтани суммаи элементҳо ва тақсим намудан ба шумораи онҳо, инчунин натиҷаи бадастомадаро дар элементи 0-уми сатри мувофиқ навиштан лозим аст. Блок-схемаи масъалаи додашуда намуди зеринро дорад. Бо истифода аз блок-схемаи дар поён овардашуда ва шарти масъала, барномаи ҳалли ин масъала тартиб дода шавад.



Расми 5.15. Блок-схемаи ҳалли масъалаи 26

5.7. Матритсаҳои динамикӣ. Истифодаи ишоракунакҳо барои кор бо матритсаҳои динамикӣ

Ҳангоми кор бо матритсаҳои динамикӣ ишоракунакҳои оддиро истифода кардан мумкин аст. Баъд аз эълони ишоракунак лозим меояд, барои NxM-элементҳо (N – шумораи сатрҳо, M – шумораи сутунҳо) хотира ҷудо карда шавад. Ба сифати мисол, ҷудокунии хотира барои нигоҳ доштани матритсаи бутуни NxM-ро дида мебароем:

```
int *A, n, m;
A=(int *) calloc (N*M, sizeof(int));
```

Барои ҷудо намудани хотира истифодабарии malloc низ мумкин аст:

```
A=(int *) calloc (N*M, sizeof(int));
```

ё ки оператори new:

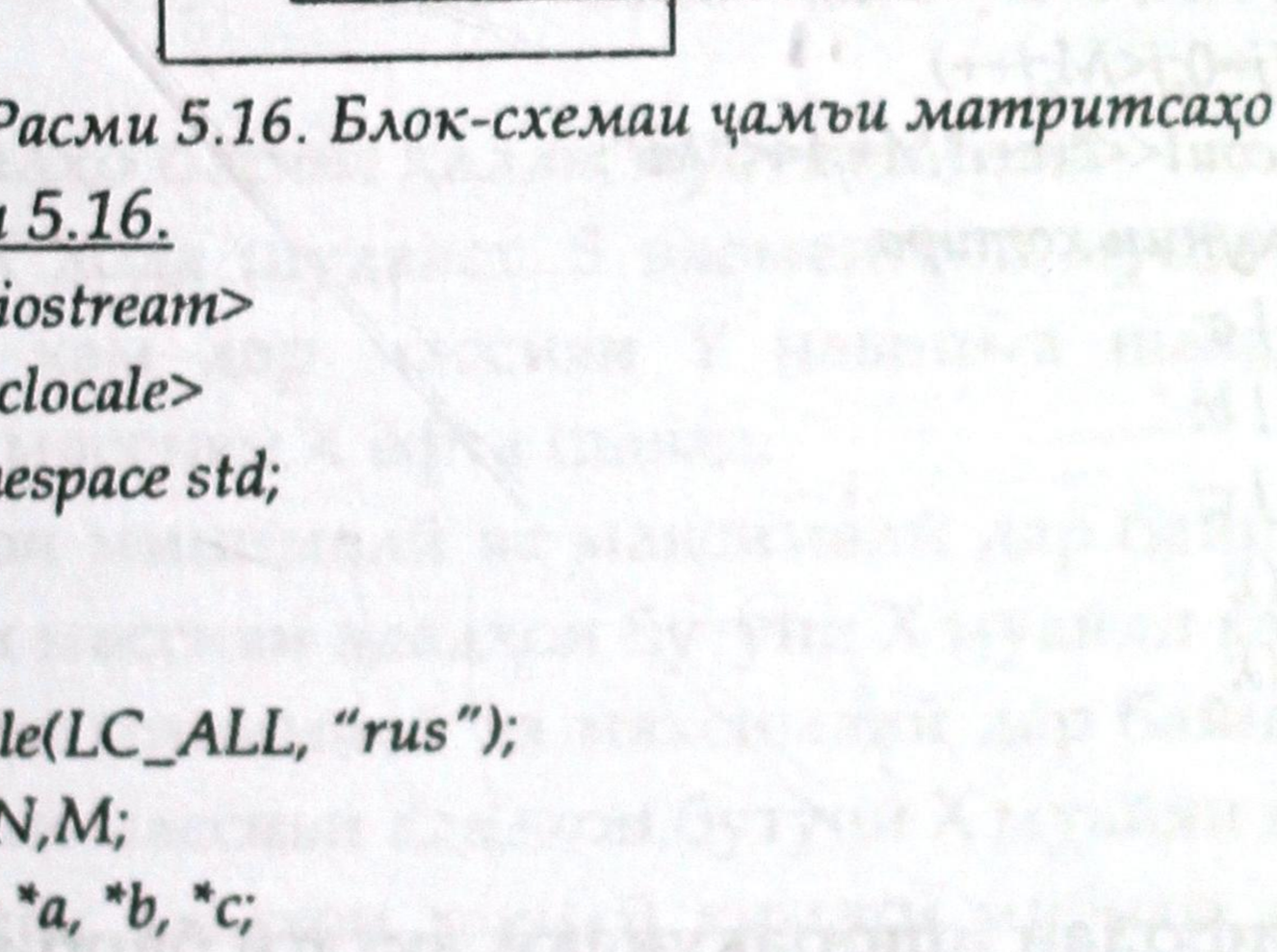
```
A=new int[N*M];
```

Хотира ҷудо карда шуд, танҳо ёфтани усуле барои муроҷиат ба элементи матритса лозим аст. Ҳамаи элементҳои матритса дар массиви андозааш NxM нигоҳ дошта мешавад. Аввал, дар ин массив сатри 0-уми матритса ҷойгир аст, баъд, 1-ум ва ғ. Бинобар ин, барои муроҷиат ба элементи Ai,j аз рақами

сатр – і ва рақами сутун – j ҳисоб кардани рақами ин элементи k дар массиви динамикӣ лозим аст.

Ба ҳисоб гирифта мешавад, ки дар массив элементҳо аз 0 рақамгузорӣ мешаванд, k=iM+j, мурочиат ба элементи A[i][j] чунин мешавад: *(A+i*m+j)/

Масъалаи №5.9. Ду матритсаи ададҳои ҳақиқии A(N,M) ва B(N,M) дода шудааст. Матритсаи C=A+B ҳисоб карда шавад.



Расми 5.16. Блок-схемаи ҷамъи матритсаҳо

Намунаи 5.16.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int i,j,N,M;
    double *a, *b, *c;
    cout<<"N=";
    cin>>N;
    cout<<"M=";
    cin>>M;
    //Чудокунии хотира барои матритса
    a=new double[N*M];
    b=new double[N*M];
    c=new double[N*M];
    //Дохилкунии матритсаи A
```

```
cout<<"Матритсаи A-ро дохил намоед:"<<endl;
for(i=0; i<N; i++)
    for(j=0;j<M;j++)
        cin>>*(a+i*M+j);
//Дохилкунии матритсаи B
cout<<"Матритсаи B-ро дохил намоед:"<<endl;
for(i=0; i<N; i++)
    for(j=0;j<M;j++)
        cin>>*(b+i*M+j);
//Хисобкунии матритсаи C=A+B
for(i=0; i<N; i++)
    for(j=0;j<M;j++)
        *(c+i*M+j)=*(a+i*M+j)+*(b+i*M+j);
//Чопи матритсаи C
cout<<"Матритсаи C "<<endl;
for(i=0; i<N; cout<<endl,i++)
    for(j=0;j<M;j++)
        cout<<*(c+i*M+j)<<"\t";
    //Озодкунии хотира
    delete [] a;
    delete [] b;
    delete [] c;
    cin.get();
    cin.get();
}
```

5.8. Истифодаи ишоракунаки дутагӣ барои кор бо матритсаҳои динамикӣ

Усулҳои асосии кор бо матритсаҳои динамикӣ аз истифодабарии ишоракунакҳои дутагӣ асос мегирад.

```
int maim()
{
    int N,M;
    float **a;
    a=new float *[N];
}
```

Дар ин фрагменти барнома бо ёрии оператори new массиви иборат аз n-элемент сохта шудааст, ки ҳар яке аз онҳо суроға ҳисоб мешаванд ва дар он ишоракунак бо float нигоҳ дошта мешавад. Ҳисоб кардани қимати ин ишоракунак лозим аст. Барои ин сикли аз 0 то N-1 ташкил карда мешавад, ки дар он ҳар як ишоракунак ба соҳаи хотирае интиқол мешавад, ки дар он ҷо m-элементҳои навъи float нигоҳ дошта мешавад.

```
for(i=0; i<N; i++)
a[i]=new float [M];
```

Баъд аз ин, массиви N-ишоракунакҳо муайян шудааст, ки ҳар яке аз онҳо, массиви иборат аз M-ададҳои ҳақиқиро (навъи float) интиқол мекунанд. Амалан. Массиви динамикии андозааш NxM сохта шуд. Барои мурочиат ба элементи ai,j дар C++-барномаҳо нишон додани номи он ва дар қавси квадратӣ рақами сатр ва сутун (a[i][j]) зарур аст.

Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона

1. Массиви X дода шудааст. 5 элементҳои мусбати аввалаи ин массив паси ҳам дар массиви Y навишта шаванд. Элементи максималии массиви X ёфта шавад.
2. Элементҳои минималӣ ва максималӣ дар байни элементҳои тоқи мусбати массиви ададҳои бутуни X муайян карда шавад.
3. Элементҳои минималӣ ва максималӣ дар байни элементҳои ҷуфти мусбати массиви ададҳои бутуни X муайян карда шавад.
4. Дар массиви ададҳои ҳақиқӣ қимати миёнаи элементҳои то элементи калонтарин ҷойгиршуда, муайян карда шавад. Барои ҳисобкунии қимати миёнаи элементҳои массив ва муайян кардани элементи максималии он, функсия ташкил карда шавад.
5. Аз ду массиви ададҳои бутуни андозаҳои гуногун массиви умумӣ ташкил карда шавад. Элементҳои массиви ҳосилшуда бо тартиби калоншавӣ танзим карда шавад. Қимати миёнаи массивҳои додашуда ёфта шавад, инчунин барои навъгузории

массив ва муайянкунии қимати минималии он, функсия ташкил карда шавад.

6. Элементҳои калонтарин ва хурдтарини массиви ададҳои ҳақиқӣ ёфта шавад. Агар чунин элементҳо бисёр бошанд, миқдори онҳо муайян карда шавад. Барои муайянкунии элементҳои минималӣ ва максималии массив, функсия сохта шавад.

7. Суммаи элементҳои массиви ададҳои ҳақиқӣ, ки дар байни элементҳои минималӣ ва максималӣ ҷойгир мебошанд, ҳисоб карда шавад. Барои муайянкунии элементҳои минималӣ ва максималӣ, функсия сохта шавад.

Саволҳои санҷишӣ ба боби 5

1. Мафҳуми массив гуфта чиро меноманд?
2. Массив бо кадом мақсад истифода бурда мешавад?
3. Сохтори умумии эълони массив чӣ гунааст?
4. Индекси массив гуфта чиро меноманд?
5. Калимаи калидии const дар массив бо чӣ мақсад истифода мешавад?
6. Функсияи srand() бо чӣ мақсад истифода мешавад?
7. Эълони int x[10] чиро ифода мекунад?
8. Эълони float a[20] чиро ифода мекунад?
9. Андозаи массив ва навъи элементҳои он чиро муайян мекунад?
10. Дар хотира элементҳои массив чӣ тавр ҷойгир мешаванд?
11. Массиви дученака дар кадом ҳолат истифода мешавад?
12. Сохтори умумии эълони массиви дученакаро нишон диҳед.
13. Дар эълони массиви дученака size1 ба size2 чиро ифода мекунад?
14. Функсияи setw() чӣ вазифаро иҷро мекунад?
15. Фарқи массивҳои якченака ва дученака дар чист?
16. Дар массиви дученака мавқеи ҳаргуна элемент бо чанд индекс муайян карда мешавад?
17. Ҷой барои нигоҳ доштани ҳамаи элементҳои массив кадом вақт муайян карда мешавад?

18.Барои муайян намудани миқдори хотирае, ки массиви дученака ишғол мекунад, кадом формула истифода мешавад?
19.Массиви дученакаи бутуни андозааш 8x9 дар хотира чанд байтро ишғол мекунад?
20.Массиви бисёрченака чӣ тавр эълон карда мешавад?
21.Оддитарин алгоритми навъгузории массив кадом аст.
22.Ба сифати алгоритми универсалӣ барои навъгузории массивҳои андозаашон калон, кадом алгоритм ба ҳисоб меравад?
23.Дар китобхонаи стандартии C++ кадом функсия ҳамчун яке аз версияҳои алгоритми универсалии навъгузории массивҳо вуҷуд дорад?
24. Мафҳуми ишоракунак бо чӣ мақсад истифода карда мешаванд.
25.Ишоракунак чӣ тавр эълон карда мешавад?
26.Рамзи & чӣ вазифаро иҷро мекунад?
27.Дар сатри variable_type *ptr = new variable_type чанд амал иҷро карда мешавад?
28.Оператори new чӣ вазифаро иҷро мекунад?
29.Оператори delete чӣ вазифаро иҷро мекунад?
30.Мафҳуми NULL бо чӣ мақсад истифода мешавад?
31.Чанд усули тақсимкунии хотира мавҷуд аст ва кадомҳо?
32.Функсияи malloc чӣ вазифаро иҷро мекунад?
33.Функсияи calloc чӣ вазифаро иҷро мекунад?
34.Сатри void *calloc (num, size) чӣ маъно дорад?
35.Функсияи calloc чӣ гуна хосияти асосӣ дорад?
36.Функсияи realloc чӣ вазифаро иҷро мекунад?
37.Агар қимати аргументи параметри якум NULL бошад, он гоҳ функсияи realloc чӣ гуна кор мекунад?
38.Функсияи free чӣ вазифаро иҷро мекунад?
39.Матритса чиро ифода мекунад?
40.Барои кор бо матритса истифодабарии чанд сикл лозим аст?
41.Чанд хосиятҳои элементҳои матритса мавҷуд аст?
42.Агар рақами сатрии элемент бо рақами сутунӣ мувофиқ ояд (i=j), он гоҳ элемент дар куҷо ҷойгир мешавад?

43.Тарзи мурочиат ба функсияи realloc чӣ гунааст?
44.Агар рақами сатр аз рақами сутун калон бошад (i>j), он гоҳ элемент дар кучо ҷойгир мешавад?
45.Тарзи мурочиат ба функсияи malloc чӣ гунааст?
46.Агар рақами сутун аз рақами сатр калон бошад (i<j), он гоҳ элемент дар кучо ҷойгир мешавад?
47.Барои элементе, ки дар диагонали ғайриасосӣ ҷойгир аст, кадом ифода мувофиқ меояд?
48.Барои элементе, ки боло аз диагонали ғайриасосӣ ҷойгир аст, адом ифода мувофиқ меояд?
49.Барои элементе, ки поён аз диагонали ғайриасосӣ ҷойгир аст, адом ифода мувофиқ меояд?
50.Баъд аз эълони ишоракунак дар матритсаҳои динамикӣ чӣ кор бояд кард?
51.Сатри A=(int *) calloc (N*M, sizeof(int)) чиро ифода мекунад?
52.Сатри A=(int *) malloc (N*M, sizeof(int)) чиро ифода мекунад?
53.Тарзи мурочиат ба функсияи free чӣ гунааст?
54.Сатри A=new int[N*M] чиро ифода мекунад?

БОБИ VI
САТРҲО, СОХТОРҲО ВА КОР БО ФАЙЛҲОИ МАТНӢ

6.1. Сатрҳо ва амалҳо бо онҳо

Сатр – ин пайдарпайи рамзҳо (символҳо) мебошад. Агар дар ифода рамзи ягона вохурад, он бояд дар нохунаки яктагӣ (апостроф) гирифта шавад. Ҳангоми истифодаи сатр дар ифода, он бояд дар нохунаки дутагӣ бояд гирифта шавад. Аломати интиҳои сатр рамзи '\0' мебошад. Дар C++ сатр бо ёрии массиви символӣ (массиви элементҳои навъи char) эълон карда мешавад, ки дар он, ҷой барои аломати интиҳои сатр ба ҳисоб гирифта шудааст. Масалан, эълони сатри аз 25 рамз бояд чунин бошад:

```
char s[25];
```

мисоли дигар

```
char s[7]= "Салом!";
```

Эълон намудани массиви сатрҳо низ мумкин аст:

```
char m[3][21] = {"Намунаи" , "истифодаи" , "сатр"}
```

Дар барномаи зерин тарзи эълон ва дохилкунии сатр нишон дода мешавад.

Намунаи 6.1.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    char s2[20], *s3, s4[30];
    cout<<"s2=";
    cin>>s2;
    cout<<"s2="<<s2<<endl;
    s3=s4;
    cout<<"s3=";
    cin>>s3;
    cout<<"s3="<<s3<<endl;
    cout<<"s4="<<s4<<endl;
    cin.get();
```

```
    cin.get();
}
```

Функсияи cin сатрро то фосила(пробел) дохил мекунад. Барои дохилкунии сатрҳои аз якчанд калима иборат, функсияи getline-ро истифода бурдан қулай аст.

*cin.getline(char *s, int n);*

Ин функсия барои дохилкунии сатри s бо фосилаҳо (пробел) аз клавиатура муқаррар шудааст ва набояд аз n элемент зиёд бошад. Ҳамин тавр, барои дуруст дохил кардани сатре, ки фосила дорад, дар барнома иваз кардани cin>>s бо cin.getline(s, 80) лозим аст.

Сатрро ҳамчун массиви символҳо бо истифода аз алгоритми коркарди массивҳо, ё бо ёрии функсияҳои махсуси коркарди сатрхо, ки дар ҷадвали зерин оварда шудааст, ташкил кардан мумкин аст.

Функсияҳои кор бо сатрҳо *Ҷадвали 6.1*

№	Тимсол (прототип)-и функсия)	Тавсифи функсия	Намунаи истифодабарӣ	Натиҷа
1	size_t strlen(const char *s);	Дарозии сатри s-ро бо байт ҳисоб мекуна	char s[80]; cout<< "s="; cin.getline(s,80); cout<< "s="<<s <<endl; <<"Дарозии сатр \t" <<strlen(s)<<endl;	s=Hello, Dushanbe! s=Hello, Dushanbe! Дарозии сатр 16

2	char *strcat(char *dest, const char *scr);	Сатри scr-ро ба охири сатри dest пайваст мекунад, ки сатри бадастомада ба сифати натиҷа бозгардонида мешавад	char s1[80],s2[80];
			cout<<"s1=";
			cin.getline(s1,80);
			cout<<"s2=";
			cin.getline(s2,80);
			cout<<"s="<<
			strcat(s1,s2);
				s1=Hello,
				s2=Dushanbe
				!
				s=Hello, Dushanbe!

3	char *strcpy(char *dest, const char *scr)	Сатри scr-ро ба ҷои хотирае нусхабардорӣ мекунад, ки дар он dest нишон дода мешавад	char s1[80],s2[80];
			cout<<"s1=";
			cin.getline(s1,80);
			strcpy(s1,s2);
			cout<<"s2="<<s2;
				s1=Hello, Dushanbe!
				s2=Hello, Dushanbe!

4	char *strncat(char *dest, const char *dest, size_t maxlen);	Сарти maxlen символҳои сатри scr-ро дар охири сатри dest пайваст мекунад	char s1[80],s2[80];
			cout<<"s1=";
			cin.getline(s1,80);
			cout<<"s2=";
			cin.getline(s2,80);
			cout<<"s="<<
			strncat(s1,s2,6);
				s1=Hello,
				s2=Dushanbe
				!
				s=Hello, Dushanbe!

5	char *strncpy(char *dest, const char *dest, size_t maxlen);	maxlen символҳои сатри scr-ро ба ҷои хотирае нусхабардорӣ мекунад, ки дар он dest нишон дода мешавад	char s1[80],s2[80];
			cout<<"s1=";
			cin.getline(s1,80);
			strncpy(s1,s2,5);
			cout<<"s2="<<s2;
				s1=Hello, Dushanbe!
				s2=Hello

6	char *strcmp(const char *s1, const char *s2);	Ду сатрро бо тартиби лексикографикӣ месанҷад, харфҳои калон ва хурдро ба назар мегирад, функсия 0-ро бозмегардонад, агар сатрҳо мувофиқ бошанд, агар s1 аз рӯи тартиби	char s1[80],s2[80];
			cout<<"s1=";
			cin.getline(s1,80);
			cout<<"s2=";
			cin.getline(s2,80);
			cout<<strcmp(s1, s2)
			<<endl;
				s1=DUSHAN BE
				s2=Dushanbe -1

		алифбо пеш аз s2 ҷойгир бошад, -1-ро бозмегаронад, дар акси ҳол 1-ро.		

7	char *strncmp(const char *s1, const char *s2, size_t maxlen);	maxlen символҳои ду сатрро бо тартиби лексикографикӣ месанҷад, функсия 0-ро бозмегардонад, агар сатрҳо мувофиқ бошанд, -1 – ро бо мегардонад, агар s1 дар бартиби алифбо пеш аз s2 ҷойгир бошад, дар акси ҳо 1-ро бозмегардонад.	char s1[80],s2[80];
			cout<<"s1=";
			cin.getline(s1,80);
			cout<<"s2=";
			cin.getline(s2,80);
			cout<<strncmp(s1, s2,6);
				s1=Hello, Dushanbe!
				s2=Hello, 0

8	double atof(const char *s);	Сатрро ба адади ҳақиқӣ табдил медиҳад, дар ҳолати номуваффақият и кор адади 0-ро бозмегардонад	char a[10]; cout<<"a="; cin>>a; cout<<"a="<<atof(a)<<endl;	a=23.57 a=23.57

9	int atoi(const char *s);	Сатрро ба ададди бутун табдил медиҳад, дар ҳолати номуваффақият и кор ададди 0-ро бозмегардонад	char a[10]; cout<<"a="; cin>>a; cout<<"a="<<atoi (a) <<endl;	a=23 a=23
10	long atol(const char *s);	Сатрро ба ададди бутуни дароз табдил медиҳад, дар ҳолати номуваффақият и кор ададди 0-ро бозмегардонад	char a[10]; cout<<"a="; cin>>a; cout<<"a="<<atol (a) <<endl;	a=23 a=23

Барои кор бо ин сатрҳо ба барнома пайваст намудани китобхонаи cstring бо ёрии #include <cstring> лозим аст. Барои табдилдиҳии ададҳо ба сатрҳо, функсияи sprintf –ро аз китобхонаи stdio.h истифода кардан мумкин аст.

sprintf(s, s1, s2);

Ин функсия бо функсияи printf –и забони Си монанд аст, ва танҳо фарқи асосӣ дар он аст, ки хориҷкунӣ на ба экран, балки ба сатри бароянда s ичро карда мешавад.

6.2. Кор бо файлҳои матнӣ

Барои кор бо файлҳо навъи додаҳои махсус бо номи "чараён" истифода мешавад, ки дар поён оварда шудааст:

ofstream – барои сабти маълумот ба файл ;

ifstream – барои хондани маълумот аз файл;

fstream – барои амалҳои ҳам хондан ва ҳам сабти маълумот.

Дар C++ - барномаҳо ҳангоми кор бо файлҳои матнӣ пайваст намудани китобхонаи iostream ва fstream лозим аст.

Барои он ки маълумот дар файл сабт карда шавад, зарур аст:

1. Эълони тағйирёбандаи навъи ofstream.
2. Кушодани файл бо ёрии функсияи open.
3. Хоричкунии маълумот ба файл.
4. Ҳатман, пӯшидани файл.

Барои хондани маълумот аз файли матнӣ зарур аст:

1. Эълони тағйирёбандаи навъи ifstream.
2. Кушодани файл бо ёрии функсияи open.
3. Хондани маълумот аз файл, ҳангоми хондан ҳар як қисми маълумотро тафтиш кардан лозим аст, ки файл ба охир расид, ё не.
4. Пӯшидани файл.

6.2.1. Сабти маълумот дар файли матнӣ

Барои кор бо файлҳои матнӣ, аввал эълон намудани тағйирёбандаи навъи ofstream лозим аст. Масалан, бо ёрии оператори

ofstream F;

тағйирёбандаи F барои сабти маълумот дар файл сохта мешавад. Қадами оянда аз кушодани файл барои сабт лозим мешавад. Дар ҳолати умумӣ оператори кушодани ҷараён намуди зеринро дорад:

F.open("file", mode);

Дар ин ҷо F – тағйирёбандае, ки ҳамчун ofstream эълон шудааст, file – номи пурраи файл дар диск, mode – речаи кор бо файли кушодашаванда. Қайд карда мешавад, ки ҳангоми нишон додани номи пурраи файл ду хати чапи тақсим(\\) гузоштан лозим аст. Масалан, номи пурраи файли abc.txt. ки дар пӯшаи (папка) STUDENT дар диски D, ба намуди зерин навишта мешавад:

D:\\STUDENT\\abc.txt

Файл метавонад, дар яке аз речаҳои зерин кушода шавад:

Чадвали 6.2

ios::in	Кушодани файл барои хондан
ios::out	Кушодани файл барои сабт кардан
ios::ate	Кор бо файл аз охири он оғоз меёбад
ios::app	Ҳар як хоричкунӣ ба охири файл илова мешавад
ios::trunc	Агар файл мавҷуд бошад, он тоза карда мешавад
ios::binary	Речаи бинарӣ
ios::nocreate	Файл кушода намешавад, агар он мавҷуд набошад
ios::noreplace	Файл кушода намешавад, агар он мавҷуд бошад

Параметри mode метавонад мавҷуд набошад, дар ин ҳолат барои ин ҷараён файл ба таври хомӯшӣ кушода мешавад. Баъд аз бо муваффақият кушода шудани файл (дар ҳаргуна реҷа) дар тағйирёбандаи F қимати true нигоҳ дошта мешавад, дар акси ҳол – false. Ин имконияти онро медиҳад, ки дурустии амали кушодани файл тафтиш карда шавад.

Кушодани файлро (ба сифати мисол, кушодани файли D:\\STUDENT\\abc.txt гирифта шудааст) дар речаи сабткунӣ метавон бо яке аз усулҳои зерин ичро намуд:

```
// Усули якум.
ofstream F;
F.open("D:\\ STUDENT\\abc.txt", ios::out);
//Усули дуюм, речаи ios::out барои ҷараёни ofstream речаи
//ба таври хомӯшӣ мебошад
ofstream F;
F.open("D:\\ STUDENT\\abc.txt");
//Усули сеюм эълони тағйирёбанда, навъи ҷараён ва
//кушодани файлро якҷоя мекунад.
```

ofstream F("D:\\ STUDENT\\abc.txt", ios::out);

Баъд аз кушодани файл дар реҷаи сабт, файли холие сохта мешавад, ки дар он сабт намудани маълумот мумкин аст, пас, дар он монанди хориҷкунии маълумот ба экран (ба он) навиштани маълумот мумкин аст, лекин дар ҷои оператори стандартии хориҷкунӣ cout нишон додани номи файли кушодашуда лозим аст.

Масалан, барои сабти тағйирёбандаи a дар ҷараёни F, оператори хориҷкунӣ намуди зеринро мегирад:

F<<a;

Барои пайдарпай хориҷ намудани тағйирёбандаҳои a, b, ва c ба ҷараёни G оператор чунин намуд дорад:

G<<a<<b<<c;

Пушидани ҷараён бо ёрии оператори F.close(); иҷро мешавад.

<u>Масъалаи №6.1.</u> Файли матни D:\\abc.txt сохта ва дар он n ададҳои ҳақиқӣ сабт карда шавад. Матни барнома бо шарҳҳо дар поён оварда мешавад.

<u>*Намунаи 6.2.*</u>

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int main()
{
    int i,n;
    double a;
//Эълони ҷараён барои сабти маълумот ба файл
ofstream f;
//Кушодани файл дар реҷаи сабт,
//речаи ios::out ба таври хомӯшӣ насб мешавад
f.open("D:\\abc.txt");
//Миқдори ададҳои ҳақиқӣ дохил карда мешавад
cout<<"n=";
```

```
cin>>n;
//Сикл барои дохилкунии ададҳои ҳақиқӣ ва
//сабти онҳо дар файл
for(i=0; i<n; i++)
{
    cout<<"a=";
    //Дохилкунии адади навбатӣ
    cin>>a;
    //Сабти адади навбатӣ дар файл бо рамзи табулятсия
    f<<a<<"\t";
}
//Пушидани файл
f.close();
cin.get();
cin.get();
}
```

Дар ин ҷо, сатри сарлавҳавии #include <iomanip> истифода шудааст, ки он барои дуруст истифодабарии ҳамаи ҷараёнҳо ба барнома пайваст карда мешавад.

6.2.2. Хондани маълумот аз файли матнӣ

Барои он ки маълумот аз файлҳои матнӣ хонда шавад, аввал эълон намудани тағйирёбандаи навъи ifstream лозим аст. Баъд аз ин, кушодани файл бо ёрии оператори open лозим аст. Агар тағйирёбанда F бошад, онгоҳ кушодани файл намуди зеринро мегирад:

```
ifstream F;
F.open("D:\\STUDENT\\abc.txt", ios::out);
```

Баъд аз кушодани файл дар ҷараёни хондан, аз он файл хондани маълумот ба мисли аз клавитура дохилкунӣ сурат мегирад, лекин дар ҷои оператори стандартии дохилкунӣ - cin нишон додани номи ҷараёне, ки аз он хондани файл иҷро мешавад, лозим аст.

Масалан, барои хондани тағйирёбандаи a аз ҷараёни F, оператори дохилкунӣ намуди зеринро мегирад:

F>>a;

Барои пайдарпай дохил намудани тағйирёбандаҳои a, b, ва c аз ҷараёни G оператор чунин намуд дорад:

G>>a>>b>>c;

Барои санҷиши ба охир расидан ё нарасидани файл, функсияи F.oef() хизмат мекунад. Дар ин ҷо F – номи ҷараён, функсияи true-ро бозмегардонад, агар файл ба охир расад, дар акси ҳол – false.

Ҳамин тавр, сиклро барои хондани ҳамаи маълумотҳои файл чунин навиштан мумкин аст:

```
while (!F.oef())
{
    F>>a;
}
```

Масъалаи №6.2. Дар файли матнӣ D:\\abc.txt ададҳои ҳақиқӣ нигоҳ дошта мешаванд, онҳо ба экран хориҷ кардашуда, миқдори онҳо ҳисоб кард шавад. Матни барнома бо шарҳҳо дар поён оварда мешавад.

Намунаи 6.3.

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <stdlib.h>
#include <iomanip>
using namespace std;
int main()
{
    ifstream f;
    float a;
    int n=0;
    //Кушодани файл дар ҷараёи хондан,
    f.open("D:\\abc.txt");
    //Агар кушодани файл дуруст гузашт, он гоҳ
    if(f)
```

```
{
    //Сикл барои хондани қиматҳо аз файл
    while (!f.oef())
    {
        //Хондани қимати навбатӣ аз ҷараёни f
        //ба тағйирёбандаи a.
        f>>a;
        //Хориҷкунии қимати тағйирёбандаи a ба экран
        cout<<a<<" \t";
        //Зиёдкунии миқдори ададҳои хондашуда
        n++;
    }
    //Пушидани ҷараён
    f.close();
    //Хориҷкунии миқдори ададҳои хондашуда
    cout<<"n="<<n<<endl;
}
//Агар кушодани файл нодуруст гузарад,
//баровардани хабар оиди вуҷуд надоштани чунин файл
    else
    cout<<"File not found"<<endl;
    cin.get();
    cin.get();
}
```

6.2.3. Сохтани файлҳои дуӣ

Ҳангоми сабти маълумот дар файли дуӣ рамзҳо ва ададҳо дар намуди пайдарпайи байт навишта мешаванд.

Барои он ки маълумот дар файли дуӣ сабт карда шавад, зарур аст:

1. Эълон намудани тағйирёбандаи файлии FILE * бо ёрии оператори

*FILE *filename;*

Дар ин ҷо filename – номи тағйирёбандае, ки дар он ишоракунак ба файл нигоҳ дошта мешавад.

2. Кушодани файл ба воситаи оператори open.
3. Навиштани маълумот дар файл ба воситаи функсияи fwrite.
4. Пӯшидани файл бо ёрии функсияи fclose.

Барои он ки маълумот аз файли дуӣ хонда шавад, зарур аст:

1. Эълон намудани тағйирёбандаи файлии FILE *.
2. Кушодани файл ба воситаи оператори open.
3. Хондани маълумоти зарурӣ аз файл бо ёрии функсияи fread.
4. Пӯшидани файл бо ёрии функсияи fclose.

Функсияҳои асосие, ки барои кор бо файлҳои дуӣ лозиманд. Барои кушодани файл функсияи fopen муқаррар шудааст.

FILE *fopen(const *filename, const char *mode)

Дар ин ҷо filename – сатре мебошад, ки дар он номи пурраи файли кушодашаванда нигоҳ дошта мешавад, mode – сатре, ки реҷаи кор бо файлро муайян мекунад; қиматҳои зерин метавонанд мавҷуд бошанд:

- "rb" – файли дуӣ дар реҷаи хондан кушода мешавад;
- "wb" – файли дуӣ барои сабт сохта мешавад; агар файл мавҷуд бошад, маълумотҳои дохили он тоза карда мешавад;
- "ab" – файли дуӣ сохта ё кушода мешавад барои аз нав сабткунӣ дар охири файл;
- "rb+" – файли дуии мавҷудбуда дар реҷаи хондан ва сабт кушода мешавад;
- "wb+" – файли дуӣ дар реҷаи хондан ва сабт кушода мешавад, файли мавҷудбуда тоза карда мешавад;
- "ab+" – файли дуӣ барои ислоҳкунии маълумоти мавҷудбуда ва иловакунии маълумоти нав дар охири он, кушода ё сохта мешавад.

Барои пушидани файл функсияи fclose муқаррар шудааст:

*int fclose(FILE *filename);*

Функсия ҳангоми бомуваффақият пӯшида шудани файл 0-ро бозмегардонад, дар ҳолати баръакс NULL.

Функсияи remove барои несткунии файл муқаррар шудааст:

*int remove(const char *filename);*

Барои азнавномгузории файлҳо функсияи rename таъин шудааст:

int rename(const char *oldfilename, const char *newfilename);

Хондани маълумот аз файли дуӣ ба воситаи функсияи fread иҷро карда мешавад:

*fread(void *ptr, size, n, FILE *filename);*

Функсияи fread аз файли filename ба массиви ptr n элементҳои андозаашон size-ро мехонад. Функсия миқдори элементҳои хондашударо бозмегардонад.

Сабткунии маълумот ба файли дуӣ бо ёрии функсияи fwrite иҷро мешавад:

*fwrite(const void *ptr, size, n, FILE *filename);*

Функсияи fwrite дар файли filename аз массиви ptr n элементҳои андозаашон size-ро сабт мекунад. Функсия миқдори элементҳои сабтшударо бозмегардонад.

Барои идоракунии баохиррасии файл функсияи foef истифода мешавад.

*int foef(FILE *filename);*

Масъалаи №6.3. Файли дуии E:\\STUDENT\\abc.dat сохта ва дар он адади бутуни n ва n-то аддадҳои ҳақиқӣ сабт карда шавад.

Намунаи 6.4.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    FILE *f;
    int i,n;
    double a;
    f=fopen("E:\\STUDENT\\abc.dat","wb");
    cout<<"n=";
    cin>>n;
    fwrite(&n,sizeof(int),1,f);
    for(i=0; i<n; i++)
    {
        cout<<"a=";
        cin>>a;
```

```
        fwrite(&a,sizeof(double),1,f);
    }
    fclose(f);
    cin.get();
    cin.get();
}
```

Масъалаи №6.4. Барномаи ба экран хориҷ кардани маълумотҳои файли дуии E:\\STUDENT\\abc.dat сохта шавад.

Намунаи 6.5.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    FILE *f;
    int i,n;
    double *a;
    f=fopen("E:\\STUDENT\\abc.dat", "rb");
    fread(&n,sizeof(int),1,f);
    cout<<"n="<<n<<"\n";
    a=new double[n];
    fread(a,sizeof(double),n,f);
    for(i=0; i<n; i++)
        cout<<a[i]<<"\t";
    cout<<endl;
    fclose(f);
    cin.get();
}
```

6.3. Сохторҳо

Ба ғайр аз навъи додаҳои бутун ва символӣ дар C++ боз навъи додаҳое вуҷуд дорад, ки муттаҳидкунии маълумотҳои гуногун ва коркарди онҳо ҳамчун "бутуни ягона" имконият медиҳад. Ин навъ сохтор номида мешавад.

Сохтор – ҷамъшудаи як ё якчанд объектҳо (тағйирёбандаҳо, массивҳо, ишоракунакҳо ва ғ.) мебошад, ки барои қулай будани кор бо онҳо зери як ном муттаҳид шудаанд.

Муайянкунии сохторҳо аз ду қадам иборат аст:

1) эълони сохторҳо; сохтор аз майдонҳо иборат аст.

```
//Сохтор бо номи донишҷӯ эълон карда шудааст.
struct student
{
  //Муайянкунии майдони сохтор
  char fio[30];
  //майдони group
  char group[8];
  //майдони year
  int year;
  //майдони informatika, math, fizika, history
  int informatika, math, fizika, history;
}
```

2) муайянкунии навъи тағйирёбандаҳои сохтор;

//Тағйирёбандаи Vali – и навъи student ва массиви ES[50] муайян шудааст, ки элементҳои он навъи student –ро доранд, ишоракунаки х ба навъи student мебошад.

```
student Vali, ES[50];
```

Барои мурочиат ба майдони сохторҳо нишон додани номи тағйирёбанда ва баъд аз нуқта номи майдон лозим аст.

```
Sokhtor.Maidon;
```

Масалан,

```
//Мурочиат ба майдони year –и тағйирёбандаи Vali.
Vali.year;
//Мурочиат ба майдони math –и элементи ES[50];
ES[4].math;
```

Масъалаи №6.5. n-аддҳои комплексие, ки дар файли дуӣ нигоҳ дошта мешавад, дода шудааст. Адади калонтарини модул ёфта шавад.

Аввал барномаи сохтани файли дуӣ навишта мешавад, ки дар он якум адади n ингоҳ дошта мешавад ва баъд пайдарпайи ададҳои ҳақиқӣ. Дар ин барнома муайян кардани сохтор лозим аст.

```
struct complex
{
    //майдони Re – қисми ҳақиқии адади комплексӣ,
    double Re;
    //майдони Im – қисми мавҳуми адади комплексӣ
    double Im;
}
```

Алгоритми ин барнома аз қисмҳои зерин иборат аст:

1. n – шумораи ададҳои комплексӣ дохил карда мешавад;
2. n дар файли дуӣ сабт карда мешавад;
3. сикле ташкил карда мешавад, ки дар он адади навбатии комплексӣ аз клавиатура дохил карда шуда ва дар файл сабт карда мешавад.

Матни барномаи сохтани файли дуӣ бо n ададҳои комплексӣ дар поён оварда шудааст:

Намунаи 6.6.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    struct complex
    {
    double Re;
    double Im;
};
complex p;
int i,n;
FILE *f;
cout<<"n=";
```

```
cin>>n;
f=fopen("E:\\STUDENT\\complex.dat", "wb");
fwrite(&n,sizeof(int),1,f);
for(i=0;i<n;i++)
{
    cout<<"Adadi kompleksiro dokhil kuned: \n";
    cin>>p.Re;
    cin>>p.Im;
    cout<<p.Re<<"+"<<p.Im<<"i"<<endl;
    fwrite(&p,sizeof(complex),1,f);
}
fclose(f);
cin.get();
cin.get();
}
```

Дар натиҷа файли дуии E:\\STUDENT\\complex.dat ташкил карда мешавад. Масъалаи додашударо бо ду роҳ ҳал кардан мумкин аст:

1) Ҳамаи ададҳои комплексиро дар массиви p ҳисоб карда, баъд дар байни sqrt(p[i].Re*p[i].Re+p[i].Im*p[i].Im) максимум ёфта мешавад. Матни ин барнома дар поён оварда шудааст:

Намунаи 6.7.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main()
{
    struct complex
    double Re;
    double Im;
    complex *p;
    int i,n,nmax;
    double max;
```

```
FILE * f;
f=fopen("E:\\STUDENT\\complex.dat", "rb");
fread(&n,sizeof(int),1,f);
p=new complex[n];
fread(p,sizeof(complex),n,f);
for(max=sqrt(p[0].Re*p[0].Re+p[0].Im*p[0].Im), i=l,nmax=0;i<n;i++)
    if(sqrt(p[i].Re*p[i].Re+p[i].Im*p[i].Im)>max)
    {
        max=sqrt(p[i].Re*p[i].Re+p[i].Im*p[i].Im);
        nmax=i;
    }
    cout<<"max="<<max<<"\t nmax="<<nmax<<endl;
    fclose(f);
    cin.get();
    cin.get();
}
```

2) Пайдарпай аддадҳои комплексиро дар тағйирёбандаи p ҳисоб карда, баъд аз ин максимум дар байни sqrt(p.Re*p.Re+p.Im*p.Im) ёфта мешавад. Матни барнома зерин аст:

Намунаи 6.8.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main()
{
    struct complex
double Re;
double Im;
complex p;
int i,n,nmax;
double max;
FILE * f;
f=fopen("E:\\STUDENT\\complex.dat", "rb");
```

```
fread(&n,sizeof(int),1,f);
for(i=0; i<n; i++)
{
    fread(&n,sizeof(int),1,f);
    if(i==0)
    {
        max=sqrt(p.Re*p.Re+p.Im*p.Im);
        nmax=i;
    }
    else
        if(sqrt(p.Re*p.Re+p.Im*p.Im)>max)
        {
            max=sqrt(p.Re*p.Re+p.Im*p.Im);
            nmax=i;
        }
    }
cout<<"max="<<max<<"\t nmax="<<nmax<<endl;
    fclose(f);
    return 0;
}
```

Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона

Дар ин масъалаҳо бояд ду барнома сохта шаванд. Барномаи якум, бояд аз сохтани файли дуӣ иборат бошад ва дуюм – хондани маълумот аз файл, ичрои ҳисобкуниҳо ва сабти натиҷаҳо дар файлро бояд дарбар гирад.

1. Файли дуӣ сохта ва дар он n ададҳои бутун сабт карда шавад. Аз файли ибтидоӣ массиви ададҳои ҷуфт ва тоқ тартиб дода шавад. Элементи калонтарини ҷуфти файл ва ва хурдтарини тоқ муайян карда шавад.
2. Файли дуӣ сохта ва дар он n ададҳои бутун сабт карда шавад. Аз файли ибтидоӣ массиве ташкил карда шавад, ки дар он аввал ададҳои ҷуфт ва баъд ададҳои тоқ ҷойгир карда шаванд.

Саволҳои санҷишӣ ба боби 6

1. Сатр чиро ифода мекунад?
2. Агар дар ифода рамзи ягона вохурад, он бояд дохили чӣ гирифта шавад?
3. Ҳангоми истифодаи сатр дар ифода, он бояд дар дохили чӣ навишта шавад?
4. Аломати интиҳои сатр кадом рамз аст?
5. Эълони сатри аз 20 рамз бояд чӣ гуна бошад?
6. Эълон намудани массиви сатрҳо чӣ гунааст?
7. Барои дохилкунии сатрҳои аз якчанд калима иборат, кадом функсия истифода мешавад?
8. Тарзи истифодаи функсияи getline кадом намудро дорад?
9. Сатри size_t strlen(const char *s) чӣ корро ичро мекунад?
10. Сатри char *strcat(char *dest, const char *scr) чӣ корро ичро мекунад?
11. Сатри char *strcpy(char *dest, const char *scr) чӣ корро ичро мекунад?
12. Сатри char *strncat(char *dest, const char *dest, size_t maxlen) чӣ корро ичро мекунад?
13. Сатри char *strncpy(char *dest, const char *dest, size_t maxlen) чӣ корро ичро мекунад?
14. Сатри double atof(const char *s) чӣ корро ичро мекунад?
15. Сатри int atoi(const char *s) чӣ корро ичро мекунад?
16. Сатри long atol(const char *s) чӣ корро ичро мекунад?
17. Барои кор бо функсияҳои сатрӣ кадом сатри сарлавҳа лозим аст?
18. Барои табдилдиҳии ададҳо ба сатрҳо аз китобхонаи stdio.h кадом функсияро истифода кардан лозим аст?
19. Барои кор бо файлҳо кадом навъи додаҳо истифода мешавад?
20. Барои сабти маълумот ба файл кадом навъ истифода мешавад?
21. Барои ҳам хондани маълумот аз файл ва ҳам сабти он ба файл кадом навъ истифода мешавад?
22. Дар C++ - барномаҳо ҳангоми кор бо файлҳои матнӣ пайваст намудани кадом китобхона лозим аст?
23. Барои кор бо файлҳои матнӣ, аввал бояд чӣ эълон карда шавад?

24. Ҳангоми нишон додани номи пурраи файл кадом аломатро гузоштан лозим аст?
25. Навишти дурусти номи пурраи файли kitob.txt, ки дар диски D ҷойгир аст, чӣ гунааст?
26. Кушодани файл барои хондан дар кадом реҷа иҷро карда мешавад?
27. Кушодани файл барои сабт кардан дар кадом реҷа иҷро карда мешавад?
28. Барои сабти тағйирёбандаи n дар ҷараёни A, оператори хориҷкунӣ кадом намудро мегирад?
29. Барои пайдарпай хориҷ намудани тағйирёбандаҳои a, b, ва c ба ҷараёни F оператор кадом намудро дорад?
30. Пушидани ҷараён бо ёрии кадом оператор иҷро карда мешавад?
31. Ба ҷои mode ҳангоми кушодани файли дуӣ дар реҷаи хондан кадом қиматро гузоштан лозим аст?
32. Барои дуруст истифодабарии ҳамаи ҷараёнҳо ба барнома пайваст кардани кадом сатр лозим аст?
33. Барои тафтиши ба охир расидан ё нарасидани файл, кадом функсия хизмат мекунад?
34. Барои он ки маълумот дар файли дуӣ сабт карда шавад, бояд чанд амал иҷро карда шавад?
35. Барои он ки маълумот аз файли дуӣ хонда шавад, бояд чанд амал иҷро карда шавад?
36. Ҳангоми кушодани файл ба воситаи функсияи fopen ба ҷои mode чанд қиматҳоро гузоштан мумкин аст?
37. Дар ҳолати умумӣ операторӣ кушодани ҷараён кадом намудро дорад?
38. Тарзи истифодаи функсияи fclose кадом намудро дорад?
39. Ба ҷои mode ҳангоми сохтани файли дуӣ дар реҷаи сабт кадом қиматро гузоштан лозим аст?
40. Ба ҷои mode ҳангоми кушодани файли дуии мавҷудбуда дар реҷаи хондан ва сабт кадом қиматро гузоштан лозим аст?

41. Ба ҷои mode ҳангоми кушодан ё сохтани файли дуӣ барои ислоҳкунии маълумоти мавҷудбуда ва иловакунии маълумоти нав дар охири он кадом қиматро гузоштан лозим аст?
42. Барои пушидани файл кадом функсия муқаррар шудааст?
43. Кадом функсия барои несткунии файл муқаррар шудааст?
44. Ба ҷои mode ҳангоми сохтан ё кушодани файли дуӣ барои аз нав сабткунӣ дар охири файл кадом қиматро гузоштан лозим аст?
45. Тарзи истифодаи функсияи remove чӣ гунааст?
46. Барои азнавномгузории файлҳо кадом функсия таъин шудааст?
47. Хондани маълумот аз файли дуӣ ба воситаи кадом функсия ичро карда мешавад?
48. Барои кушодани файл кадом функсия муқаррар шудааст?
49. Тарзи истифодаи функсияи fread чӣ гунааст?
50. Тарзи истифодаи функсияи rename чӣ гунааст?
51. Сабткунии маълумот ба файли дуӣ бо ёрии кадом функсия ичро карда мешавад?
52. Барои идоракунии баохиррасии файл кадом функсия истифода карда мешавад
53. Тарзи истифодаи функсияи fwrite чӣ гунааст?
54. Тарзи истифодаи функсияи foef чӣ гунааст?
55. Сохтор чиро ифода мекунад?
56. Муайянкунии сохторҳо аз чанд қадам иборат аст ва кадомҳо?
57. Мурочиат ба майдони сохторҳо чӣ гунааст?

БОБИ VII
БАРНОМАСОЗИИ ОБЪЕКТНИГАРОНИДАШУДА

7.1. Барномасозӣ бо синфҳо

Синф (class) – ин навъи додаҳои мураккабе мебошад, ки аъзоҳо (элементҳо)-и он функсияҳо ва тағйирёбандаҳо (майдон) ба ҳисоб мераванд. Моҳияти асосии истифодаи синфҳо ин сохтани барномаҳои калонҳаҷм дар асоси пайваст кардани қисмҳои тому муштараки код мебошад. Синф аз ном, майдонҳо (функсияҳо ва тағйирёбандаҳо), ки аъзоҳои синф номида мешаванд ва функсияҳо – методҳои синф иборат аст.

Синфро ба осонӣ сохтан мумкин аст. Аввал, калимаи махсуси class ва номи синф меояд. Баъд, дар байни кафсҳои маҷмӯӣ, пеш аз муайян кардани тағйирёбандаҳо, дараҷаи маҳдудияти тағйирёбандаҳоро (permission level) нишон додан зарур аст. Се дараҷаи маҳдудият мавҷуд аст: пӯшида (private), кушода (public) ва ҳифзшуда (protected).

Тағйирёбанда ва функсияҳое, ки ҳамчун кушода эълон шудаанд аз дилхоҳ қисми барнома дастрас мебошанд.

Тағйирёбанда ва функсияҳое, ки ҳамчун пӯшида эълон шудаанд, танҳо аз дохили синф дастрас мебошанд.

Тағйирёбанда ва функсияҳое, ки ҳамчун ҳифзшуда эълон шудаанд фақат аз дохили синф ва синфҳои фаръии он дастрас мебошанд.

Тарзи муайян кардани дараҷаи маҳдудият чунин аст: калимаи махсуси дараҷаи маҳдудиятро муайянкунанда (public, protected ё private) навишта мешавад ва баъд рамзи дунуқта (:). Баъд аз ин, тағйирёбандаҳои гуногун ва функсияҳо (одатан, танҳо тимсоли функсияҳо) навишта мешаванд. Дар охир, баъд аз қавси маҷмӯӣ нуқтавергул (;) гузошта мешавад.

Яъне:

```
class name  //Дар ин ҷо name - номи синф
{
    private:  //Эълони аъзоҳои пӯшида ва методҳои синф
                //тағйирёбандаҳо_ва_функсияҳо;
    protected://Эълони аъзоҳои ҳифзшуда ва методҳои синф
                //тағйирёбандаҳо_ва_функсияҳо;
    public:   //Эълони аъзоҳои кушода ва методҳои синф
                //тағйирёбандаҳо_ва_функсияҳо;
};
```

Баъд аз эълони тағйирёбанда ба аъзоҳо ва методҳои синф мурочиат кардан лозим аст, ки бо ёрии рамзи нуқта ичро карда мешавад:

```
//Мурочиат ба майдони p1-и нусхаи синфи name
name.p1;
//Мурочиат ба методи f1-и нусхаи синфи name
//par1, par2, … ,parN - рӯйхат аргументҳои функсияи f1
name.f1(par1, par2, … ,parN);
```

Ба сифати мисол синфи complex барои кор бо ададҳои комплексӣ оварда мешавад:

double x – қисми ҳақиқии ададди комплексӣ;

double y – қисми мавҳуми ададди комплексӣ.

Инчунин, дар он методҳои синф мебошанд:

double modul() – функсияи ҳисоби модули ададди комплексӣ;

double argument() – функсияи ҳисоби аргументи ададди комплексӣ;

void show_complex() – функсияи хоричкунии ададди комплексӣ ба экран.

Дар поён матни барнома оварда мешавад:

Намунаи 7.1.

```
#include <iostream>
#include <clocale>
#include <cstring>
#include <cmath>
```

```
#define PI 3.14159
using namespace std; //Муайянкунии синфи complex,
class complex
{
    public:
    //Қисми ҳақиқии адади комплексӣ,
    double x;
    //Қисми мавҳуми адади комплексӣ,
    double y;
    //Методи синфи complex - функсияи modul – барои ҳисобкунии
    //модули адади комплексӣ,
    double modul()
    {
        return pow(x*x+y*y ,0.5);
    }
    //Методи синфи complex - функсияи argument – барои
    //ҳисобкунии аргументи адади комплексӣ,
    double argument()
    {
        return atan2(y,x)*180/PI;
    }
    // Методи синфи complex - функсияи show_complex – барои
    //хориҷкунии адади комплексӣ ба экран,
    void show_complex()
    {
        if (y>=0)
        //Хориҷкунии адади комплексӣ бо қисми
        //мавҳуми мусбат.
            cout<<x<<"+"<<y<<"i"<<endl;
        else
        //Хориҷкунии адади комплексӣ бо қисми мавҳуми манфӣ
            cout<<x<<y<<"i"<<endl;
    }
};
int main()
```

```
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    //Тағйирёбандаи adad-и навъи complex муайян карда мешавад.
    complex adad; //Қисми ҳақиқии адади комплексӣ
                  //муайян карда мешавад.
    adad.x=3.5; //Қисми мавҳуми адади комплексӣ
                  //муайян карда мешавад.
    adad.y=-1.432;
    //Ҳориҷкунии адади комплексӣ, adad.show_complex() – муроҷиат
    //ба методи синф.
    adad.show_complex();
    // Ҳориҷкунии модули адади комплексӣ,
    //adad.modul() – муроҷиат ба методи синф.
    cout<<"Модули адад="<<adad.modul();
    //Ҳориҷкунии аргументи адади комплексӣ,
    //adad. argument() – муроҷиат ба методи синф.
    cout<<endl<<"Аргументи адад="<<adad.argument()<<endl;
    //return 1;
    cin.get();
}
```

7.2. Конструктор ва деструктор

Синф ҳатман бояд ду функсияро дарбар гирад: конструктор (constuctor) ва деструктор (destructor). Тарзи эълони онҳо чунин аст, номи синф - номи конструктор ва номи класс бо рамзи тилда дар пеши он номи деструктор мешавад. Масалан, агар номи синф CStudent бошад, номи функсия-конструктор – "CStudent" ва номи функсия-деструктор ~CStudent мешавад. Мақсади асосии мавҷуд будани конструктор ин ба тағйирёбандаҳо бахшидани қиматҳои ибтидоӣ мебошад, вале деструктор бошад, кори синфро ба итмом мерасонад. Функсия-конструктор як маротиба ҳангоми эълон намудани намояндаи синф иҷро карда мешавад. Функсия-деструктор як маротиба ҳангоми гум шудани зарурият ба намояндаи синф иҷро карда

мешавад. Бояд қайд карда, ки на конструктор ва на деструктор ягон қиматро бознамегардонанд.

Тарзи муайян кардани кори функсияи дар синф эълоншуда берун аз синф чунин аст:

навъ синф::функсия(аргументхо)
{
операторҳо;
}

Намояндаи синф бо чунин тарз эълон карда мешавад:

синф намоянда;

Ишоракунак ба намояндаи синф сохтан мумкин аст:

*синф *ишоракунак_ба_намоянда;*

7.3. Массиви нусхаҳои синф

Монанди дигар навъҳо, синфҳо низ метавонанд бо массивҳо муттаҳид шаванд. Барои ҳар як элементи массив ба таври автоматӣ конструктор даъват карда мешавад. Дар барномаи зерин массиви нусхаҳои синфи faz (яъне, фазо) сохта мешавад. Дар синфи faz конструктор бе параметр гузошта мешавад(яъне, қимати n ва k дар экран дохил карда мешавад). Матни барнома бо шарҳи он, ки дар он массив аз 3 нусхаи синф истифода шудааст, оварда мешавад:

Намунаи 7.2.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <clocale>
using namespace std;
class faz  //Эълони синфи faz.
{
    public:
    faz();
    ~faz();
    double justujui_min();
    double justujui_max();
```

```
    int khorijkunii_natija();
    int delete_a();
    private:
    int n;
    int k;
    double **a;
    double min;
    double max;
        int imin;
        int jmin;
        int imax;
        int jmax;
};
void main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int m;
    faz x[3];
    for(m=0;m<3;m++)
    {
        x[m].justujui_max();
        x[m].justujui_min();
        x[m].khorijkunii_natija();
    }
    cin.get();
    cin.get();
}
faz::faz()  //Конструктори синф,
{
    int i,j;
    cout<<"Андозахои фазоро дохил кунед: ";
    cin>>k;
    cout<<"Шумораи нуктахоро дохил кунед: ";
    cin>>n;
    a=new double*[k];
```

```
for(i=0;i<k;i++)
    a[i]=new double[n];
for(j=0;j<n;j++)
{
    cout<<"Координатаи нуктаи "<<j<<"-ро дохил кунед: \n";
    for(i=0;i<k;i++)
        cin>>a[i][j];
}
faz::~faz()  //Деструктори синф,
{
    int i;
    for(i=0;i<k;i++)
        delete []a[i];
        delete []a;
        cout<<"delete object!!!"<<endl;
}
double faz::justujui_max() //Методи  justujui_max().
{
    int i,j,l ;
    double s;
    for(max=0,l=0;l<k;l++)
        max+=(a[l][0]-a[l][1])*(a[l][0]-a[l][1]);
    max=pow(max,0.5);
    imax=0;jmax=l;
    for(i=0;i<n;i++)
        for(j=i+1;j<n;j++)
{
for(s=0,l=0;l<k;l++)
    s+=(a[l][i]-a[l][j])*(a[l][i]-a[l][j]);
s=pow(s,0.5);
if(s>max)
{
    max=s;
    imax=i;
```

```
{
    //Аъзоҳо ва методҳои пӯшидаи синф
    . . .
    public:
    // Аъзоҳо ва методҳои кушодаи синф
    . . .
    protected:
    // Аъзоҳо ва методҳои ҳифзшудаи синф
    . . .
};
```

Дар ин ҷо name_derived_class – номи синфи фаръии сохташаванда, type_inheritance – усули воришавӣ, чунин усулҳои воришавӣ имконпазиранд: public, private ва protected; base_class – номи синфи асосӣ.

Навъи воришавӣ ва навъи дастрасшавӣ *Ҷадвали 7.1*

Усули дастрасшавӣ	Спетсификатор дар синфи асосӣ	Дастрасшавӣ дар синфи фаръӣ
private	private protected public	не private private
protected	private protected public	не protected protected
public	private protected public	не protected public

Ба сифати мисол синфи асосии абстрактии figure, ки дар асоси он барои шаклҳои реалӣ (эллипс, квадрат, ромб, росткунҷа, секунҷа ва ғ.) синфҳои фаръӣ сохтан мумкин аст, матни барнома ва шарҳи он дар поён оварда мешавад.

Намунаи 7.3.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#define PI 3.14159
using namespace std;
//Синфи асосии figure,
class figure
{
    public:
    //n – шумораи тарафҳои фигураҳо,барои давра n=1.
    int n;
    //p – массиви дарозии тарафҳои фигураҳо,
    //барои давра дар p радиус нигоҳ дошта мешавад.
    float *p;
    //Конструктор.
    figure();
    //Методи ҳисобкунии периметри фигураҳо.
    float perimetr();
    //Методи ҳисобкунии масоҳати фигураҳо.
    virtual float square();
    //Методи хориҷкунии маълумот оиди фигураҳо,
    //номи он, периметр, масоҳат ва г.
    virtual void show_parametri();
};
//Конструктори синфи фигураҳо.
figure::figure()
{
    cout<<"This is abstract constructor"<<endl;
}
//Методи ҳисобкунии периметр
float figure::perimetr()
{
    int i;
    float psum;
    for(psum=0,i=0;i<n;psum+=p[i],i++);
    return psum;
}
```

```
// Методи ҳисобкунии масоҳат.
float figure::square()
{
        cout<<"No square abstract figure"<<endl;
        return 0;
}
// Методи хориҷкунии маълумот оиди фигураҳо.
void figure::show_parametri()
{
        cout<<"Abstract figure";
}
//Синфи фаръии _circle (давра), аз синфи figure асос ёфтааст.
class _circle:public figure
{
public:
        //Конструктор.
        _circle();
        float perimetr();
        virtual float square();
        virtual void show_parametri();
};
//Синфи фаръии RecTangle (росткунҷа), аз синфи figure асос ёфтааст.
class RecTangle:public figure
{
public:
        //Конструктор.
        RecTangle();
        virtual float square();
        virtual void show_parametri();
};
//Функсияи асосӣ.
void main()
{
        _circle RR;
        RR.show_parametri();
        RecTangle PP;
        PP.show_parametri();
```

```
        cin.get();
        cin.get();
}
//Конструктори синфи _circle.
_circle::_circle()
{
        cout<<"Parametrhoi davra"<<endl;
        //Ба сифати тарафҳои давра, ягона параметр – радиус
        //баромад мекунад.
        n=1;
        p=new float[n];
        cout<<"Radius = ";
        cin>>p[0];
}
//Методи ҳисобкунии периметри давра.
float _circle::perimetr()
{
        return 2*PI*p[0];
}
// Методи ҳисобкунии масоҳати давра,
float _circle::square()
{
        return PI*p[0]*p[0];
}
// Методи хориҷкунии параметрҳои давра,
void _circle::show_parametri()
{
        //Хориҷкунии хабар дар бораи он ки ин давра аст.
        cout<<"This is cirele"<<endl;
        //Хориҷкунии радиуси давра.
        cout<<"Radiuss="<<p[0]<<endl;
        // Хориҷкунии периметри давра.
        cout<<"Perimetr="<<perimetr()<<endl;
        // Хориҷкунии масоҳати давра.
        cout<<"Square="<<square()<<endl;
}
//Конструктори синфи RecTangle.
```

```
RecTangle::RecTangle()
{
        cout<<"Parametri rectangle"<<endl;
        //Шуморати тарафҳо =4.
        n=4;
        p=new float[n];
        //Дохилкунии дарозии тарафҳои росткунҷа.
        cout<<"Darozii tarafho = ";
                cin>>p[0]>>p[1];
                p[2]=p[0];
                p[3]=p[1];
}
//Методи ҳисобкунии масоҳати росткунҷа.
float RecTangle::square()
{
        return p[0]*p[1];
}
//Методи хориҷкунии параметрҳои росткунҷа,
void RecTangle::show_parametri()
{
        //Хориҷкунии хабар дар бораи он ки ин росткунҷа аст.
        cout<<"This is Rectangle"<<endl;
        //Хориҷкунии дарозии тарафҳои росткунҷа.
        cout<<"a="<<p[0]<<" b="<<p[1]<<endl;
        // Хориҷкунии периметри росткунҷа.
        //Бояд қайд кард, ки дар синфи RecTangle
        //методи perimetr()-и синфи асосӣ(figure) дағьват карда мешавад.
        cout<<"Perimetr="<<perimetr()<<endl;
        // Хориҷкунии масоҳати росткунҷа.
        cout<<"Square="<<square()<<endl;
}
```

Саволҳои санҷиши ба боби 7

1. Синф бояд чанд функсияро дарбар гирад?
2. Дар синфҳо чанд дараҷаи маҳдудият вуҷуд дорад?
3. Навъи додаҳое мураккабе, ки аъзоҳои он функсияҳо ва тағйирёбандаҳо ба ҳисоб мераванд, чӣ ном дорад?
4. Мақсади асосии истифодаи синфҳо аз чӣ иборат аст?
5. Дар синфҳо кадом дараҷаҳои маҳдудият вуҷуд доранд?
6. Тағйирёбанда ва функсияҳое, ки ҳамчун ҳифзшуда эълон шудаанд, аз кучо дастрас мебошанд?
7. Тағйирёбанда ва функсияҳое, ки ҳамчун кушода эълон шудаанд, аз кучо дастрас мебошанд?
8. Тағйирёбанда ва функсияҳое, ки ҳамчун пӯшида эълон шудаанд, аз кучо дастрас мебошанд?
9. Барои кор бо массивҳои динамикии нусхаи синф чанд амалро иҷро кардан лозим аст?
10. Усули такроран истифодашавии таъминоти барномавӣ, ки ҳангоми он дар асоси синфҳои базавии аллакай вуҷуддошта, синфҳои нав ҳосил карда мешаванд, чӣ ном дорад?
11. Аз ҷиҳати мавқеи эълонкунӣ тағйирёбандаҳоро дар забони C++ ба кадом синфҳо ҷудо намудан мумкин аст?
12. Барои хондани маълумот аз файл кадом навъ истифода мешавад?
13. Чанд намуди ворисшавӣ вуҷуд дорад?
14. Сатри int *mas=new int[10] чиро ифода мекунад?
15. Ҳангоми лозим нашудани массиви динамикӣ чӣ кор бояд кард?

АДАБИЁТҲО

1. А. Нейбауэр. Моя первая программа на C/C++. – 2002 г.;
2. Алексеев Е.Р. MS Visual C++ и Turbo C++ Explorer. –М., 2007. –352 с.;
3. Аляев Ю.А., Козлов О.А. Алгоритмизация и языки программирования Pascal, C++, Visual Basic: Учебно-справочное пособие.- М.: Финансы и статистика, 2002.- 320с.;
4. Бьерн Страуструп. Дизайн и эволюция C++: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2006. – 448 с.;
5. Владимир Давыдов. Технологии программирования C++. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 672 с.;
6. Голицына О.Л., Попов И.И. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие.- 3-е изд., испр. и доп.- М.: ФОРУМ, 2008.- 432с.
7. Иванова Г.С. Технология программирования: Учебник для вузов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 320с.;
8. Кадыров М.Г. Программирование и основы алгоритмизации: Учебно-практическое пособие. – Мелеуз, филиал ГОУ ВПО МГУТУ, 2008, 80 с.;
9. Колдаев В.Д. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие. /Под ред. проф. Л.Г. Гагариной.- М, 2006.- 416с.;
10. Крупник .Б. Самоучитель C++. – СПб.: Питер, 2005. – 252 с.;
11. Лаптев В.В. C++. Объектно-ориентированное программирование: Учебное пособие.- СПб.: Питер, 2008. —464 с.;
12. Лаптев В.В. C++. Экспресс-курс. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 512 с.;
13. Пауэре Л. Microsoft Visual Studio 2008 /Л.Пауэре, М. Снелл: Пер. с англ.- СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 1200с.;
14. Пахомов Б.И. C/C++ и MS Visual C++ 2008 для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. –624с.;
15. Стивен Прата. Язык программирования C++. Лекции и упражнения. Учебник: Пер. с. англ./Стивен Прата,- СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005, - 1104 с.;
16. Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак. Структурное программирование: Практикум. – СПб., 2003. – 240 с.;

17.Труб И.И. Объектно-ориентированное моделирование на C++: Учебный курс. СПб.: Питер, 2006.- 411с.;
18.Шилдт Герберт. C++: руководство для начинающих, 2-е издание.: Пер. с англ. - М., 2005. – 672 с.;
19.Шилдт Герберт. Самоучитель C++: Пер. с англ. – 3-е изд. – СПб., 2003. – 688 с.
20.Шилдт Герберт. Справочник программиста. Второе издание. (Самый авторитетный краткий справочник для программистов на C/C++);
21.Ю.А. Крыжановская. Основы программирования на C++.- Учебно-методические пособие для вузов.- Воронеж, 2008;
22.Инчунин аз саҳифаҳои интернетии http://www.oftob.com, http://www.cit.tj, http://allk.ru , http://programmersclub.ru ва аз дарси видеоии Михаил Майоров маълумот гирифта шудааст.

Ба матбаа 26.01.2015 супорида шуд. Ба чопаш 28.01.2015 имзо шуд.
Коғази офсет. Андозаи 60x84 1/16.
Чузъи чопӣ 11. Супориши № 11. Адади нашр 300 нусха.

Матбааи Донишгохи миллии Точикистон,
кӯчаи Лохутӣ 2

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main()
{
        int n=20;
        double pi=3.14159265,h,x;
        h=2*pi/n;
        for(x=0; x<=2*pi; x+=h)
        {
                cout<<x<<", "<<cos(x)<<", "<<sin(x);
                cout<<", "<<sqrt(x)<<endl;
        }
        cin.get();
}
```

000037398