

ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН

ҲАСАНОВ Ю.Ҳ., ҲАКИМОВА М.Ф.

**БАРНОМАСОЗӢ ДАР
ЗАБОНИ C++**

Васоити таълимӣ

Душанбе – 2023

УДК 681.3.061 (075.8)

Дар асоси қарори шӯрои илию методи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон аз 29.11. с. 2022, протоколи №3/7 ба чоп тавсия дода шудааст.

Ҳасанов Ю.Ҳ., Ҳакимова М.Ф. Барномасозӣ дар забони C++. – [Матн]: Васоити таълимӣ. - Душанбе: Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, 2022. - 156 с.

Дастур маълумотҳои заруриро доир ба асосҳои алгоритмии забони барномасозии C++ ва усулҳои барномасозӣ дар муҳити C++ дошта, дар он намунаи ҳалли масъалаҳое оварда шудаанд, ки дар режимҳои консолӣ ва равзанавии муҳити C++ таҳия шудаанд. Дар дастур ҳамчунин намунаи иҷрои корҳои лабораторӣ ва супоришҳо барои иҷро намудани корҳои мустақилонаи донишҷӯён, магистрҳо ва аспирантон пешниҳод карда мешавад.

Муқарризон:

Ҷумъаев Э.Х. – дотсенти кафедраи информатика ва системаҳои иттилоотии филиали Душанбеги Донишгоҳи давлатии Маскав ба номи М.В. Ломоносов, номзоди илмҳои физикаю математика.

Гулбоев Б. – дотсенти кафедраи математика ва физикаи Донишгоҳи (Славянии) Россияву Тоҷикистон, номзоди илмҳои физикаю математика.

ISBN 978-99985-36-80-7

© Ҳасанов Ю.Ҳ., Ҳакимова М.Ф. 2023

ПЕШГУФТОР

Забони барномасозии (баландфарози) C++ яке аз забонҳои ба объект нигаронидашуда (объектно-ориентированный язык) ба ҳисоб меравад ва ба ҳама талаботҳои усулҳои замонавии барномасозӣ ҷавобгӯӣ мебошад. Ба объект нигаронидашуда будани ин забони барномасозӣ маънои онро дорад, ки ин забон ҳама нозукиҳо ва усулҳои барномасозиро дар худ дорад ва ин хосиятҳои забон таҳияи барномаҳои калонҳаҷмро ба соддагӣ таъмин мекунад ва татбиқи усулҳои барномасозиро дар ин муҳит васеъ мегардонад. Забони мазкури барномасозӣ соҳиби имкониятҳоест, ки маҳсулноки ва бо суръати баланд иҷро намудани барномаҳои дар ин забон таҳияшударо пурра таъмин мекунад.

Ҳамчун забони ба объект нигаронидашуда C++ дорои дараҷаи баланди фасеҳӣ ва ҳамаҷониба мебошад, ки татбиқи он барои таҳияи барномаҳои ниҳоят калонҳаҷм ва ҳалли масъалаҳои ниҳоят мураккаб имконпазир мебошад. Ин забон яке аз забонҳои хеле оммафаҳм ба ҳисоб рафта, барои коркарди замимаҳои гуногунмазмун низ истифода бурда мешавад. Аз ин рӯ қисми зиёди барномаҳои муосир, ки барои компютерҳои фардӣ нигаронида шудаанд, маҳз дар муҳити ин забони барномасозӣ тартиб дода мешаванд. Дар ҳама системаҳои оператсионии муосир компилятори забони C++ мавҷуд аст ва ҳамаи онҳо C++ - ро ҳамоҳангӣ мекунанд.

Муаллифони дастури мазкур кушиш кардаанд, ки ҳарчӣ бештар маълумотҳои зарурии назариявӣ дар он гирд оварда шаванд, барои иҷро намудани корҳои лабораторӣ нишондодҳо тартиб дода шаванд, ҳамчунин барои мустаҳкам намудани дониши донишҷӯён корҳои мустақилонаи фардӣ (индивидуальные задания) пешниҳод карда шудаанд. Ҳалли ҳар як масъалаи пешниҳодшаванда дар ду режим: режими равзанаӣ ва режими консолӣ талаб карда мешавад. Дар нишондодҳо низ дар ин ду режим масъалаҳо ҳалли худро ёфтаанд.

Умедворем, ин маводи таҳиянамудаи мо барои донишҷӯён, магистрҳо ва ҷамаи онҳое, ки дар муҳити C++ барномасозиро мустақилона азхуд кардан мехоҳанд, муфид хоҳад буд.

I. МАФҲУМИ АЛГОРИТМ

Мафҳуми алгоритм яке аз мафҳумҳои асосии информатика ба шумор рафта, пайдоиши ин мафҳум бо математика алоқаманд мебошад. Калимаи “алгоритм” аз навишти латинии номи математики намоёни асримиёнагии Шарқ, Муҳаммад-ал Хоразмӣ (787–850) – *Algorithmi* пайдо шудааст. Хоразмӣ бори аввал иҷрои чор амали арифметикиро, ки мо то имрӯз аз он истифода мебарем, дар асарҳои илмӣ худ тасвир намудааст. Ҳамин тартиби иҷрои амалҳо дар ибтидо алгоритм номида мешуд.

Алгоритм тасвири муфасссали пайдарпаии амалҳои арифметикӣ ва мантиқие мебошад, ки бо тартиби қатъии мантиқӣ ҷойгир шудаанд ва имконияти ҳалли масъалаи муайяно медиҳанд.

Алгоритм қиматҳои додашудаҳоро пай дар пай ба натиҷаи зарурӣ табдил медиҳад.

Намудҳои алгоритм. Се намуди асосии алгоритмҳо мавҷуданд: **хаттӣ, шоханок ва даврӣ.**

Алгоритмҳое, ки дар онҳо амалҳо пай дар пай вобаста ба тартиби ҷойгиришавиашон иҷро мешаванд, алгоритмҳои хаттӣ номида мешаванд.

Мисоли 1. Дарозии тарафҳои секунҷа a , b ва c дода шудаанд. Алгоритми ҳисобкунии масоҳати ин секунҷаро бо формулаи Герон тартиб медиҳем.

1. Ибтидо
2. Дохилкунии $\langle a, b, c \rangle$;
3. Ҳисобкунии $p = \frac{a+b+c}{2}$;
4. Ҳисобкунии $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$;
5. Чопи $\langle S \rangle$;
6. Интиҳо.

Алгоритмҳое, ки дар онҳо ақаллан якто шарт иштирок мекунад, алгоритмҳои шоханок меноманд.

Мисоли 2. Ададҳои ҳақиқии a, b ва c – коэффитсентҳои муодилаи квадратии $ax^2+bx+c=0$ дода шудаанд. Алгоритми ёфтани решаҳои ин муодиларо тартиб медиҳем.

1. Ибтидо
2. Дохилкунии $\langle a, b, c \rangle$;
3. Ҳисобкунии $d = b^2 - 4ac$;
4. Агар $d < 0$ бошад, гузар гузариш ба пункти 9;
5. Ҳисобкунии $x_1 = \frac{-b+\sqrt{d}}{2a}$;
6. Ҳисобкунии $x_2 = \frac{-b-\sqrt{d}}{2a}$
7. Чопи $\langle x_1, x_2 \rangle$;
8. Гузариш ба пункти 10;
9. Чопи $\langle \text{"Муодила реша надорад"} \rangle$;
10. Интиҳо.

Алгоритмҳое, ки дар онҳо гурӯҳи амалҳои якчанд маротиба такроршаванда иштирок мекунад, алгоритмҳои даврӣ меноманд.

Мисоли 3. Адади натуралии n ва ададҳои ҳақиқии $a_1, a_2, \dots, a_n$ дода шудаанд. Алгоритми ҳисобкунии суммаи ададҳои $a_1, a_2, \dots, a_n$ -ро месозем.

1. Ибтидо
2. Дохилкунии $\langle n \rangle$;
3. $S = 0$;
4. $i = 0$;
5. $i = i + 1$;
6. Дохилкунии $\langle a_i \rangle$;
7. Ҳисобкунии $S = S + a_i$;
8. Агар $i < n$ бошад, гузариш ба (5), вагарна ба (9);

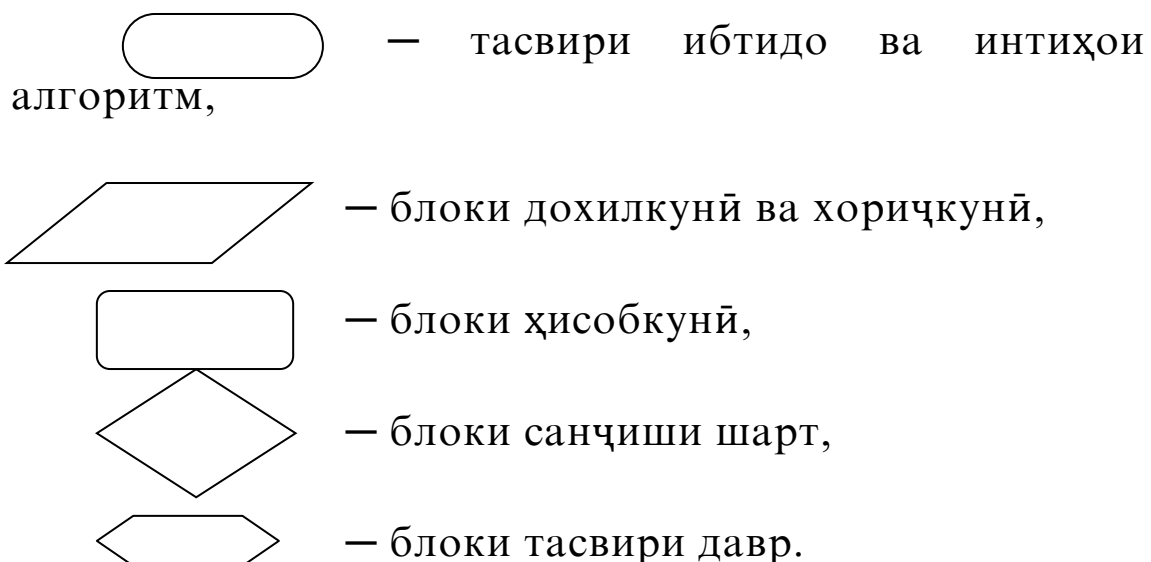
9. Чопи $\langle S \rangle$;

10. Интиҳо.

Тарзҳои тасвири алгоритм. Тарзҳои гуногуни тасвири алгоритмҳо мавҷуданд. Маълумтарини онҳо шакли матнӣ ва графیکی тасвири алгоритмҳо ба шумор меравад.

Таҳияи алгоритм дар забони табиӣ, алгоритми матнӣ номида мешавад. Алгоритми матнӣ ба воситаи калимаву ҷумлаҳои забонҳои маъмули гуфтугӯӣ тасвир карда мешавад.

Блок – схема. *Тасвири графیکی алгоритмро блок-схема меноманд.* Барои сохтани блок-схема фигураҳои геометрии зерин истифода мешаванд:



Дар блок-схема равиши иҷрошавии амалҳо бо тирчаҳо нишон дода мешавад.

1.1. Конструксияҳои базавии алгоритмҳо

Аз рӯи иҷрои структурӣ алгоритмҳо ва барномаҳо ба се намуд ҷудо карда мешаванд:

- Хаттӣ;
- Шоханок;
- Даврӣ.

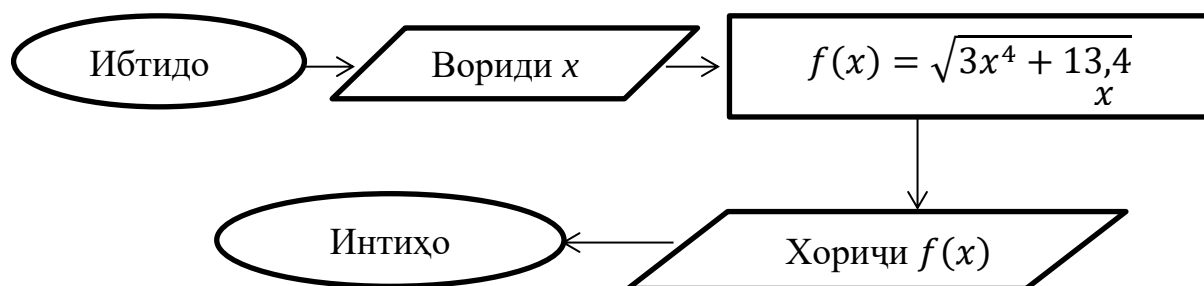
Алгоритми хаттӣ (структураи хаттӣ) – ин алгоритме, ки дар он ҳама амалҳо на и ҳама бо тартиби ҷойгиршавӣ, танҳо як бор иҷро мешаванд. Схемаи ин навъи алгоритмҳо аз пайдарпаии блокҳо иборат аст, ки аз боло ба поён ва ё аз чап ба рост тартиби иҷрошавӣ доранд. Додашудаҳои ибтидоӣ ва фосилавӣ ба ҷараён ва тартиби иҷрошавии алгоритм таъсир намерасонанд. Бинобар, алгоритми хаттӣ – ин алгоритме, ки дар он ҳама амалҳо аз паси якдигар иҷро мешаванд. Ҳар як амали дар алгоритм иҷрошаванда мустақил ва аз ягон шарт вобастагӣ надоранд.

Ҷараёни ҳисобкунии хаттӣ ҳангоми ҳисобкунии қиматҳои ифодаҳои арифметикӣ васеъ истифода бурда шуда, барои додашудаҳои ададии мушаххас шартҳои дар масъала гузошташуда, иҷро карда мешаванд.

Акнун намунаи якчанд мисолҳоро дида мебароем, ки барои ҷараёни ҳисобкунии онҳо алгоритмҳои хаттӣ тартиб дода мешаванд.

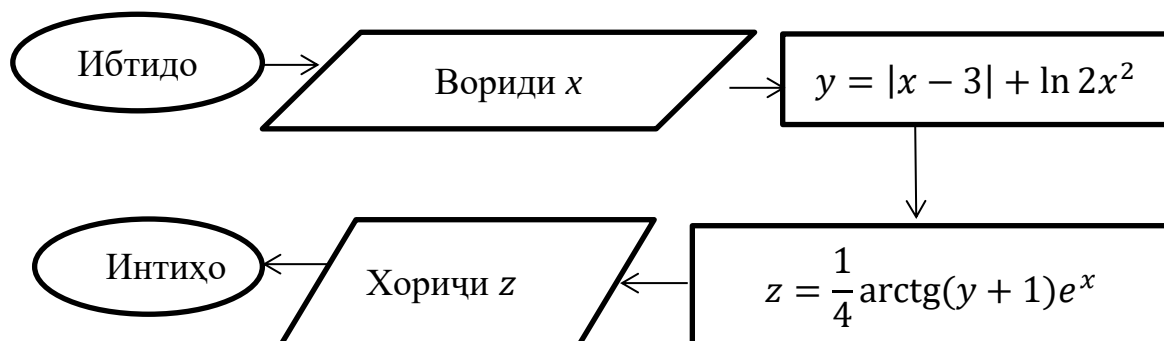
Мисоли 1. Барои ҳисоб намудани қимати функсияи $f(x) = \sqrt{3x^4 + 13,4} - \sin \frac{x}{2}$, ҳангоми қимати аргументи ихтиёрии x , блок-схема тартиб дода шавад.

Ҳал. Алгоритми (блок-схемаи) ҳалли ин масъала ба тарзи зерин тартиб дода мешавад



Мисоли 2. Барои ҳисоб кардани қимати функсияи $z = \frac{1}{4} \arctg(y + 1)e^x$, ки дар ин ҷо $y = |x - 3| + \ln 2x^2$ аст, ҳангоми қимати ихтиёрии аргументаи x алгоритм (блок-схема) тартиб дода шавад.

Ҳал. Алгоритми (блок-схемаи) ҳалли ин масъала ба тарзи зерин тартиб дода мешавад.



Алгоритмҳои структураи шоханок. Дар амалия ҳалли масъалаҳое пеш меоянд, ки дар онҳо вобаста аз шарти гузошташуда ва ё натиҷаҳои фосилавӣ ҷараёни ҳисобкунӣ бо яке аз формулаҳои мувофиқ (на камтар аз ду формула) ба роҳ монда мешавад.

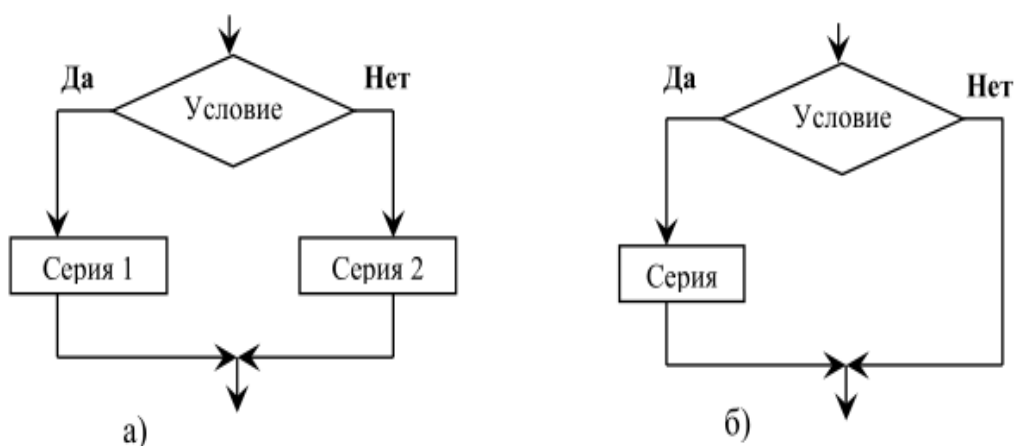
Ҷараёни ҳисобкунӣ шоханок номида мешавад, агар барои ташкили ҳисобкуниҳо якчанд формулаҳои гуногун, яъне шохаҳо зарур бошанд. Бинобар, **алгоритми шоханок** – ин алгоритмест, ки дар он вобаста аз шарти гузошташуда, яке аз вариантҳои пайдарпаии амалҳо ба иҷро расонида мешавад.

Ҳар як самти алоҳидаи ҷараёни ҳисобкунӣ шохаи алоҳидаи алгоритмро ташкил медиҳад. Шоханокӣ дар барнома (программ) – ин интиҳоби яке аз якчанд пайдарпаии иҷрои командаҳо ҳангоми иҷрошавии барнома ба ҳисоб меравад.

Ҷараёни шоханокӣ, ки дар таркиби худ дорои ду шохаҳо мебошад, содда ва зиёда аз ду шоха, мураккаб номида мешавад. Ҷараёни мураккаби шоханокиро бо ёрии ҷараёнҳои шоханокии содда таҳия мекунанд.

Самти иҷрои амал (шоха) тавассути тафтиши мантиқӣ интиҳоб шуда, дар натиҷаи он ду варианти имконпазири ҷавоб “Ҳа” – шарт иҷро мешавад, ва “Не” – шарт иҷро намешавад, ба иҷро мерасад.

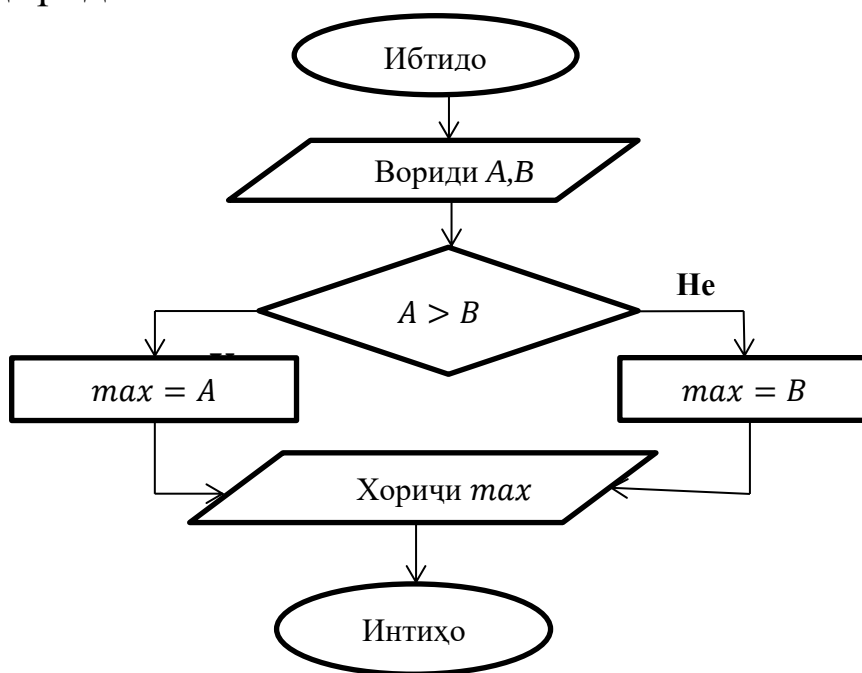
Тасвири алгоритми шоханоки “Развилка” дар намуди блок-схема ба таври зерин нишон дода мешавад.



Расми 1. Навъҳои алгоритмҳои “Развилка”: а) оддӣ, б) обход

Мисоли 3. Бузургиҳои A, B дода шудаанд. Бузургии калонтарин ёфта шавад.

Ҳал. Алгоритми (блок-схемаи) ҳалли масъала намуди зерин дорад.

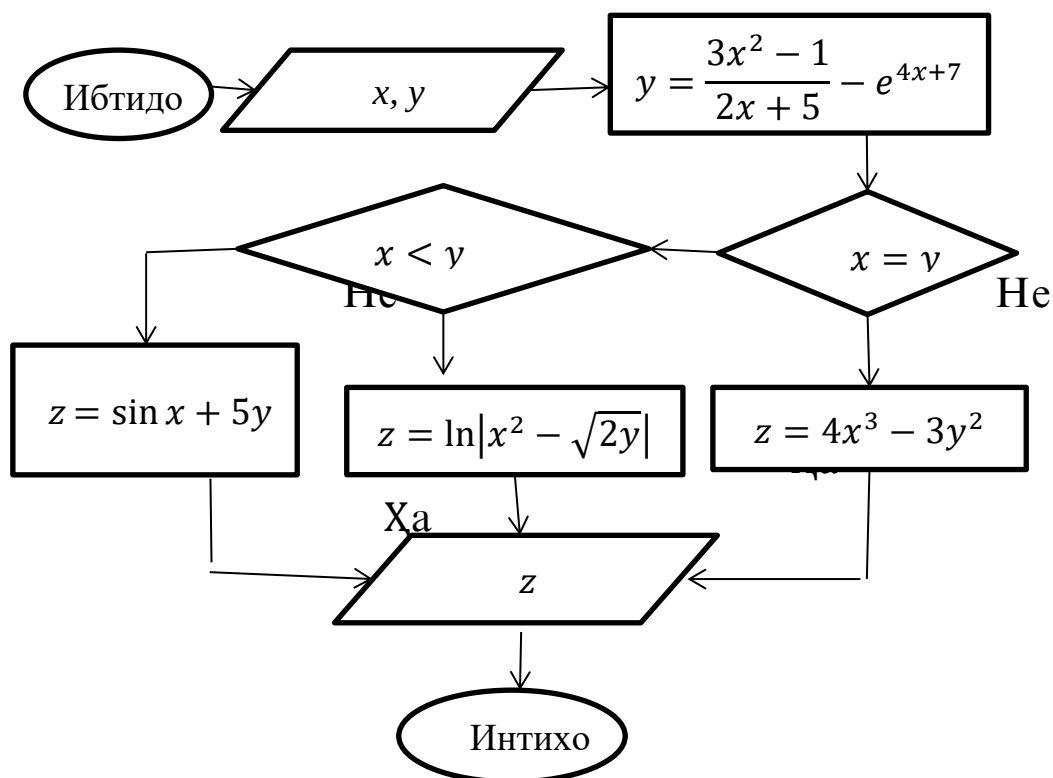


Мисоли 4. Қимати функцияи зерин ёфта шавад,

$$z = \begin{cases} 4x^3 - 3y^2, & \text{если } x = y, \\ \ln|x^2 - \sqrt{2y}|, & \text{если } x < y, \\ \sin x + 5y, & \text{если } x > y, \end{cases}$$

агар $y = \frac{3x^2-1}{2x+5} - e^{4x+7}$, аргументи x ихтиёрӣ бошад.

Ҳал. Баъди дохилкунии аргументи x , функцияи y ҳисоб карда мешавад. Сони, вобаста аз иҷрошавиши шартҳои гузошташуда қимати бузургии Z бо формулаи мувофиқ ҳисоб карда мешавад. Аввал шарт $x = y$ тафтиш карда мешавад. Агар ин шарт иҷро шавад, он гоҳ ба тағйирёбандаи Z қимати ифодаи арифметикийи $4x^3 - 3y^2 + 1$ бахшида мешавад. Агар ин шарт иҷро нагардад, он гоҳ шарт $x < y$ тафтиш карда мешавад. Ҳангоми иҷрошавиши ин шарт, ба тағйирёбандаи Z қимати ифодаи арифметикийи $\ln|x^2 - \sqrt{2y}|$ бахшида мешавад. Дар ҳолати иҷро нашудани ин шарт, ба тағйирёбандаи Z ба таври автоматӣ қимати ифодаи арифметикийи $\sin x + 5y$ бахшида мешавад. Алгоритми ҳалли ин масъала (блок-схема) намуди зерин дорад.

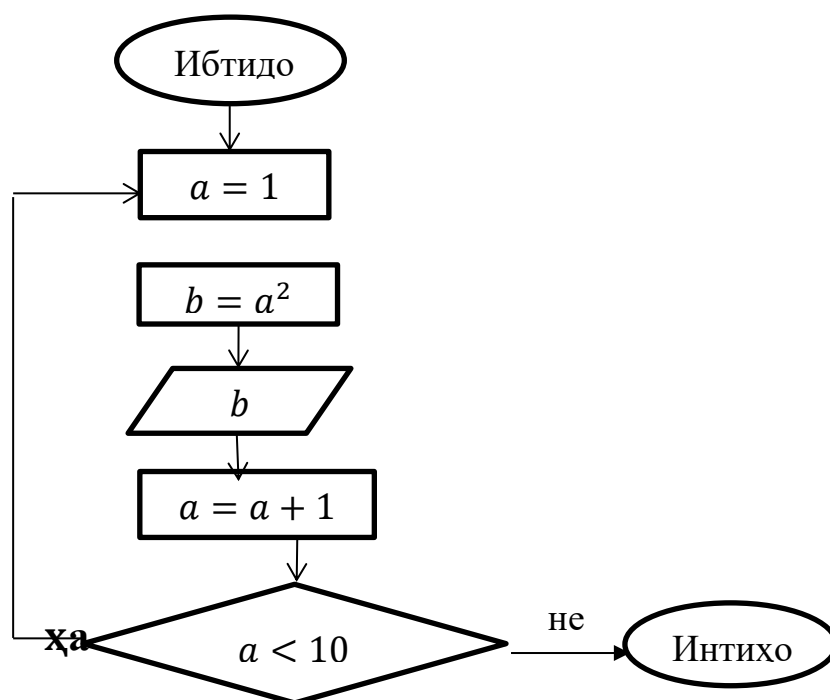


Усулҳои ҳисобкунии алгоритмҳои даврӣ. Ҳангоми ҳалли бисёр масъалаҳо, зарурат пеш меояд, ки барои ҳисобкунӣ ягон қисми барнома чандин бар такроран амал кунад. Барои ҳалли чунин масъалаҳо истифодаи алгоритмҳои структураи даврӣ хеле муфид мебошад. *Давр* – ин пайдарпаии командаҳои барнома, ки то пурра иҷро шудани амали гузошташуда, такрор мешавад. Тасвири бисёркарата иҷро шудани ҷараёни иҷрои амалҳо дар барнома, ҳаҷми умумии таҳияи барномаро хеле мухтасар мекунад.

Барнома даврӣ номида мешавад, агар дар тақибии матни он ҷараёни давр мавҷуд бошад. **Давр** – ин такроран иҷро шудани ягон қисми барнома мебошад. **Алгоритми даврӣ** – ин алгоритмест, ки дар он пайдарпаии амалҳои гузошташуда бисёркарата иҷро карда мешавад. Пайдарпаии амалҳои бисёркарата иҷрошавандаи барномаро **тани (тело) давр** меноманд.

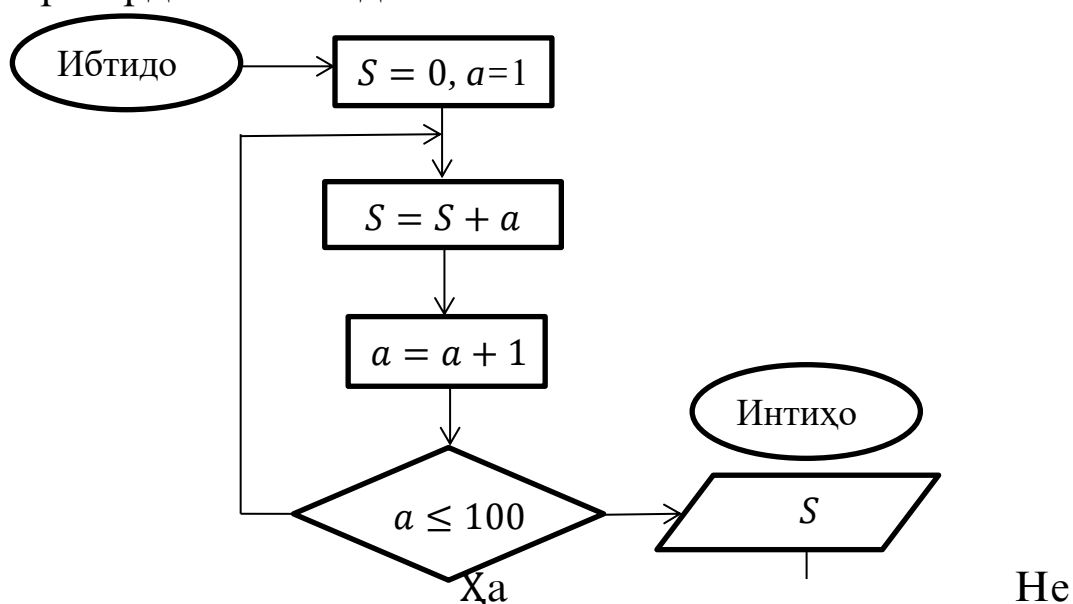
Мисоли 5. Дар экрани монитор квадрати ададҳои натуралии 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 бароварда шавад.

Ҳал. Барои ҳалли масъалаи гузошташуда блок-схемаи таркибаш аз давр иборатбуда месозем, яъне барномае месозем, ки даври он даҳ маротиба иҷро шавад. Аввал параметрҳои иловагӣ a, b – ро дохил намуда, $a = 1$ менависем, пас конструкияи шоханокро истифода бурда, бо ёрии он даврро даҳ маротиба иҷро мекунем. Ҳамин тавр, барои ҳар як қимати параметри a давр қимати мувофиқи онро ба квадрат бардошта, онро ба тағйирёбандаи b мебахшад. Дар натиҷа дар ҳар як гардиши давр аввал қимати a , сони натиҷаи ҳисобкунӣ, $b = a^2$ ба экрани монитор бароварда мешавад. Алгоритми ҳалли масъалаи гузошташуда намуди зеринро дорад.



Мисоли 6. Суммаи аъзоҳои пайдарпаии $\{1,2,3,\dots,100\}$ ёфта шавад.

Ҳал. Бар хилофи ҳалли масъалаи 5, дар ҳалли ин масъала натиҷаҳои кори давр баъди иҷро шудани конструксияи давр ба экрани монитор бароварда мешавад. Тавассути a параметри даврро аз 1 то 100, бо S – натиҷаи суммаи ададҳои пайдарпаиро ифода мекунем. Он гоҳ блок-схемаи ҳалли масъала дар намуди зерин тасвир карда мешавад.



Хосиятҳои алгоритм. Алгоритм дорои хосиятҳои ба худ хос мебошад, ки онҳо бевосита аз таърифи худ алгоритм бармеоянд. Хосиятҳои асосии алгоритм инҳоянд:

1. **Дискретӣ** – алгоритм аз пайдарпаии қадамҳои алоҳида иборат мебошад. Ҳар қадам як ё якчанд амали элементариро дар бар мегирад, ки онҳоро бедушворӣ иҷро кардан мумкин аст. Иҷрои ҳар як қадами навбатӣ пас аз ба анҷом расонидани қадами пешояндаш шурӯъ мешавад. Ҳар як қадам дар фосилаи муайяни вақт иҷро карда мешавад.

2. **Детерминантӣ** (муайянӣ) – ҳар як қадами алгоритм ба иҷрокунанда фаҳмо ва қобили қабул мебошад. Ҳангоми такрор намудани додаҳо натиҷаро такрор менамояд.

3. **Натиҷанокӣ** – иҷрои алгоритм бояд ҳатман ба ҳалли масъалаи гузошташуда орад ё оид ба ҳал надоштани масъала барои ин додаҳо иттилоъ диҳад. Раванди алгоритмӣ бояд бенатиҷа анҷом наёбад.

4. **Оммавӣ** (умумӣ) – бо ёрии алгоритм танҳо як масъалаи конкретӣ не, балки масъалаи дилхоҳи синфи масъалаҳои навъи якхеларо (барои қиматҳои имконпазири додаҳо) ҳал кардан мумкин аст.

5. **Саҳеҳӣ** – алгоритм барои ҳамаи додашудаҳо бояд ҳамеша натиҷаи дурусти ҳалли масъаларо диҳад.

6. **Аниқӣ** – қадамҳои алгоритм бо тартиби муайян иҷро мешаванд.

Барнома. *Навишти алгоритми ҳалли масъала дар забони ба компютер фаҳмо* **барнома** номида мешавад. Барнома пайдарпаии фармонҳоро барои ҳалли масъалаи муайян тасвир менамояд.

Забони ба компютер фаҳморо забони барномасозӣ меноманд.

Дар компютерҳои муосир забонҳои барномасозии гуногун истифода мешаванд. Имконияти ин забонҳо низ хеле гуногун мебошанд. Забонҳои Бейсик, Паскал, Фортран, C++, C#, Python ва амсоли онҳо аз ҷумлаи ҳамин гуна забонҳо мебошанд.

II. ЗАБОНҲОИ АЛГОРИТМИИ БАЛАНДФАРОЗ ВА ЭЛЕМЕНТҲОИ ОНҲО

Забонҳои алгоритмии баландфароз – забонҳои зоҳирӣ (формалӣ) буда, барои навиштан, иҷро кардан ва омӯзиши алгоритмҳо истифода мешаванд. Ин забонҳо аз забонҳои барномасозӣ бо он фарқ мекунад, ки онҳо побанди сохтори компютер набуда, ҷузъиётиҳои бо таҷҳизоти компютер алоқамандро дарбар намегиранд.

Забони барномасозӣ системаи аломатҳои зоҳирӣ мебошад, ки барои навиштани барномаҳои компютерӣ пешбинӣ шудааст.

Ҳар як забон дорои алифбо, синтаксис ва семантикаи худ мебошад. Маънои сохтори забонӣ семантика номида мешавад. Қоидаҳои имлои забон ва тарзи навишти ҷумлаҳо синтаксис меноманд.

Асоси забони дилхоҳро алифбои он ташкил медиҳад. Алифбо маҷмӯи аломатҳои мебошад, ки он аз ҳарфҳо, рақамҳо ва аломатҳои махсус иборат аст.

Ба сифати ҳарфҳо – ҳарфҳои калону хурди алифбои лотинӣ: A, B,..., Z ва a, b,..., z истифода бурда мешаванд.

Рақамҳои алифборо рақамҳои даҳии 0, 1, 2,..., 9 ташкил медиҳанд.

Рамзҳои махсус аз аломатҳои китобатӣ, аломатҳои амалҳои математикӣ, қавсҳои гуногун ва аломатҳои мебошад, ки дар соҳаҳои гуногуни илму техника ва тиҷорат истифода мешаванд, иборатанд. Миқдори рамзҳои махсуси ҳар як забони барномасозӣ ҳархела мебошад.

Бо ёрии рамзҳои алифбои забон элементҳои асосии забон сохта мешаванд. Элементҳои асосии забонҳои барномасозӣ инҳоянд:

1. **Калимаҳои ёрирасон** – калимаҳои мебошад, ки дар забони барномасозӣ қимати маъноии муайян доранд. Онҳо тарзи муайяни навишти худро дошта, танҳо бо ҳамон қимати пешакӣ

дар забон муқарраршуда, истифода мешаванд. Масалан. *If* - агар, *for* - барои, *step* - қадам.

2. **Доимиҳо** – бузургӣҳое, ки дар раванди иҷрои барнома қимати худро тағйир намедиҳанд. Доимиҳоро дар барнома ба намуди ошкор бо қиматашон нишон додан ва ё бо ном ишора намудан мумкин аст.

Дар забонҳои барномасозии мухталиф намудҳои гуногуни доимиҳо истифода мешаванд. Намудҳои асосии доимиҳои истифодашаванда – бутун, ҳақиқӣ, мантиқӣ, рамзӣ ва сатрӣ мебошанд.

3. **Тағйирёбандаҳо** - бузургӣҳое, ки дар раванди иҷрои барнома қиматҳои гуногунро қабул мекунанд.

Ҳар як тағйирёбанда номи худро дорад. Ба тағйирёбанда тавассути ҳамин ном муроҷиат мекунанд. Номи тағйирёбанда аз пайдарпаии охириноки ҳарфу рақамҳо, ки бо ҳарф сар мешавад, иборат аст. Ин гуна пайдарпаии ҳарфу рақамҳо идентификатор номида мешавад. Дар идентификатор аломати зерхатро (_) низ истифода бурдан мумкин аст. Миқдори рамзҳои идентификатор (ҳарфҳо, рақамҳо ва зерхатҳо) дар забонҳои мухталиф гуногун мебошанд. Вале танҳо якчанд рамзи аввали он (аз 8 то якчанд даҳӣ) маънидор ҳисобида мешаванд.

Бо идентификатор ҳамчунин нишонҳо, номи доимиҳо, типҳо, процедураҳо, функцияҳо, модулҳо ва объектҳои барномаро ишора кардан мумкин аст.

Номи доимиҳо, типҳо, процедураҳо ва функцияҳои забон, номҳои стандартӣ ба шумор мераванд. Қайд менамоем, ки дар забони барномасозӣ ба сифати ном истифода намудани калимаҳои ёрирасон ва номҳои стандартӣ иҷозат дода намешавад. Ҳамчунин истифодаи фосила (пробел) дар дохили номҳо ва ададҳо манъ аст.

Дар забонҳои барномасозӣ намудҳои доимиҳо ва намудҳои тағйирёбандаҳо бо ҳам мувофиқат мекунанд.

4. **Амалҳо** – барои кор бо бузургиҳо пешбинӣ шудаанд. Дар забонҳои барномасозӣ одатан гурӯҳи амалҳои арифметикӣ, мантиқӣ, муқоисакунӣ ва сатрӣ истифода мешаванд.

5. **Функсияҳо**. Қисми номгузоришудаи коди барнома, ки ба он бо номаш аз қисмҳои дигари барнома ба миқдори зарурӣ муроҷиат намудан мумкин аст, функсия меноманд. Функсияҳои забонҳои барномасозӣ ба стандартӣ ва ғайристандартӣ ҷудо мешаванд.

Функсияҳои стандартӣ забон–функсияҳои муттасил истифодашавандае мебошанд, ки барномаи ҳисобкунии қимати онҳо пешакӣ дар намуди зербарномаи функсия таҳия гардида, дар дохили транслятори забон ҷойгир карда шудаанд.

Функсияҳои стандартӣ барои ҳисоб намудани қимати функсияҳои элементарии математикӣ, коркарди сатрҳои рамзӣ ва ғайраҳо пешбинӣ шудаанд. Масалан, барои ҳисобкунии қимати функсияи тригонометрии синус функсияи стандартӣ $\sin(x)$ истифода мешавад.

Функсияҳои стандартӣ ба таври доимӣ дар хотираи компютер нигоҳ дошта мешаванд. Ҳар як функсия номи худро дорад. Номи функсия идентификатори мушаххасе мебошад, ки мазмун ва таъиноти функсияро муайян менамояд. Дар мавридҳои зарурӣ ба функсия бо ҳамин ном муроҷиат карда мешавад. Дар вақти муроҷиат номи функсия навишта шуда, пас аз он дар дохили қавсҳои оддӣ аргументи он нишон дода мешавад. Дар ҳолати аз якто зиёд будани аргументҳо онҳо аз ҳамдигар бо вергул ҷудо карда мешаванд. Ба сифати аргументҳои функсия доимиҳо, тағйирёбандаҳо ва ифодаҳои истифода бурдан мумкин аст. Масалан, $\sin(5.743)$, $\sin(t)$, $\sin(2 * \exp(x) + 1.3 * y - t)$.

Функцияҳои ғайристандартӣ ба барнома аз ҷониби барномасоз ҳамроҳ карда мешаванд. Ин гуна функцияҳоро функцияҳои истифодабаранда низ меноманд.

Мисол. Функцияи қиматаш бутун $RootsCount(a,b,c)$ -ро тавре таҳия намудан мумкин аст, ки он барои қиматҳои додашудаи коэффитсиентҳои муодилаи квадратӣ a , b ва c миқдори решаҳои он $(2, 1 \text{ ё } 0)$ -ро муайян намояд. Ин функцияро ба барнома ҳамроҳ намуда, миқдори решаҳои муодилаи квадратии дилхоҳро, ки қимати коэффитсиентҳояш дода шудаанд, ёфтан мумкин аст.

6. Ифодаҳо. Ифода — *сатри рамзҳои забон, ки бо тартиби муайян сохта шуда, барои ҳисоб намудани ягон қимат пешбинӣ шудааст.* Ифодаҳои асосии забонҳои барномасозӣ ифодаҳои **арифметикӣ** ва **мантиқӣ** мебошанд. Қимати ифодаи арифметикӣ адади бутун ё ҳақиқӣ буда, қимати ифодаи мантиқӣ доимии мантиқӣ ($true$ ё $false$) мебошад.

Ифодаҳои арифметикӣ аз доимиҳо, тағйирёбандаҳо, функцияҳои арифметикӣ ва амалҳо бо онҳо сохта мешаванд.

Ифодаҳои мантиқӣ аз додашудаҳои мантиқӣ, амалҳои мантиқӣ ва амалҳои муқоисакунӣ сохта мешаванд. Дар амалҳои муқоисакунӣ ифодаҳои арифметикӣ ва мантиқӣ, ҳамчунин додаҳои рамзӣ иштирок карда метавонанд.

Доимӣ, тағйирёбанда ё функция ҳолатҳои хусусии ифодаҳо мебошанд.

7. Операторҳо. Оператор — *элементи асосии забон, нишондодде, ки иҷрои якқиматаи ягон амалро таъмин менамояд.* Оператор фармонест, ки иҷрои он аз ҷониби компютер ҳатмӣ мебошад. Оператор нишон медиҳад, ки кадом амалҳо ва бо кадом тартиб бояд иҷро карда шаванд.

Вобаста аз тартиби иҷрошавӣ, шакли навишт ва ғайра, операторҳо ба иҷрошаванда, иҷронашаванда, содда ва мураккаб ҷудо мешаванд. Ҳар як оператор, тарзи навишт ва тартиби хоси иҷрошавии худро дорад.

III. ПАЙДОИШ ВА ИНКИШОФИ ЗАБОНИ C/C++

Забони C++ соли 1979 аз тарафи Берн Страуструп бо супориши фирmai Bell Laboratories тахия карда шудааст. Азбаски тахкурсии асосии ин забонро забони барномасозии C ташкил медиҳад, бинобар онро C++ номидаанд. Соли 1998 кумитаи ANSI/ISO забони C++ – ро ҳамчун стандарти байналхалқӣ ба қайд гирифт. Мувофиқи стандарти ANSI/ISO забони C++ ба ду равия равон карда шуд: барноманависии сохторӣ (структурное программирование) ва забони барноманависии ба объект нигаронидашуда (объектно–ориентированное программирование).

Тавассути забони C++ забонҳои барноманависии Java ва C# ба майдон омадаанд, ки аксари операторҳои ин забонҳо ба операторҳои барномасозии C++ монанд мебошанд.

Ин забон дорои хусусиятҳои зиёд мебошад:

1. Дар муҳити ин забон маҳдудияти ҷиддӣ барои тахияи барномаҳо дида намешавад. Аз ин рӯ ҳар идеяи наवे, ки дар зеҳни барномасоз барои ҳалли масъалаҳои мураккаб пайдо мешавад, дар ин забон амалӣ гардонидан имконпазир аст.

2. Ин забон бо забони кодҳои мошинии Ассемблер робитаи наздик дорад ва ин хусусияти забон имконият медиҳад, ки элементҳои забони Ассемблер ҳангоми тахия барномаҳо, дар муҳити C++ истифода бурда шаванд.

3. C++ забони барноманависии ба объект нигаронидашуда (объектно–ориентированное программирование) ба ҳисоб меравад.

4. C++ дар амалиёт бо регистр ҳассосии худро нишон медиҳад. Дар муҳити забон ҳарфҳои калон ва хурд тафовут доранд, масалан, масалан, *PI*, *Pi* ва *pi* – идентификаторҳои гуногун ба ҳисоб мераванд.

5. C++ забони барноманависии системавӣ ҳисоб ёфта, маҳсули барномавии он дар дискҳо навишта шуда, дар компютерҳо насб карда мешаванд, масалан, системаҳои

оператсионӣ, компиляторҳо ва интерпретаторҳо, идоракунии база додашудаҳо ва ғайра.

Дар забони C++ роли асосиро операторҳо мебозанд, ки дорои хусусиятҳои зиёди ба худ хос мебошанд:

- Ҳар як оператори ин забон бо аломати “ ; ” ба охир мерасад;
- Дарозии оператор дар як сатр то 255 рамз шуда метавонад, ки ин ба забон имкониятҳои хеле зиёдро фароҳам меорад;
- Як оператор метавонад дар як ё якчанд сатр ҷой дода шавад;
- Якчанд операторро дар як сатр ҷой додан мумкин аст.

3.1. Алифбои забони C++

Ҳама забонҳои барномасозӣ, аз он ҷумла C++ низ дорои алифбои худ мебошад. Элементҳои ин забон аз символҳои зерин иборат аст:

Ҳарфҳои калон ва хурди алифбои латинӣ A, B, C, ..., x, y, z;

Рақамҳои арабии 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9;

Символҳои махсус: ~, !, @, #, \$, %, ^, &, *, {}, 7, “ ”, /, \, ;, +, () ва ғайраҳо;

Рамзҳои сархат, гузариш ба сатри нав, фосила (пробел) ва ғайраҳо.

Забони C++ нисбат ба ҳуруфот ҳассос буда, дар он навиштаҷотҳои ABC, ABc, Abc, abc аз ҳамдигар тафовут доранд. Дар забони мазкур калимаҳои калидӣ (операторҳо, дастурҳо ва фармонҳо) бо ҳарфҳои хурд навишта мешаванди масалан, auto, case, else, for, if ва ғайраҳо. Ҳангоми навиштани барнома ягон қитъаи барнома ва ё дастур нофаҳмо бошад, барои хонанда онро эзоҳ додан мумкин аст. Эзоҳи яксатра бо симболи // навишта мешавад, масалан,

// ин эзоҳи яксатра дар барнома мебошад

Эзоҳи бисёрсатра бошад, бо ёрии дар дохили символҳои /* */ навишта мешавад, масалан,

/ Ин эзоҳи бисёрсаҳфа мебошад */*

Калимаҳои калидӣ. Дар ҳама забонҳои барномасозӣ ҳангоми таҳияи барнома калимаҳои калидӣ истифода бурда мешаванд, ки забони C++ дорои ин калимаҳо мебошад. Калимаҳои калидии C++ аз символҳои зерин иборатанд: auto, case, continue, do, else, extern, for, if, long, return, signed, static, switch, union, void, const, volatile, _complex, break, char, default, double, enum, float, goto, int, register, short, sizeof, struct, typedef, unsigned, while, restrict, _bool, _imaginary, asm, namespace, throw, catch, new, true, class, operator, try, const_cast, private, typedef, delete, protected, typename, dynamic_cast, public, using, explicit, reinterpret_cast, virtual, false, _rtti, wchar_t, friend, static_cast, inline, template.

Истифодаи калимаҳои калидӣ ба сифати номи таъйирёбандаҳо ва ё функсияҳо қатъиян манъ аст.

Идентификаторҳо. Идентификатор гуфта, пайдарпаии ҳарфу рақамҳо ва символҳои махсусро меноманд, ки ҳангоми навиштани барнома барои номгузориҳои объектҳои гуногуни забони барномасозӣ, ба монанди таъйирёбандаҳо, адресҳо, функсияҳо файлҳо ва ғайраҳо истифода бурда мешаванд. Ҳангоми истифодаи идентификатор ба қоидаҳои зерин риоя кардан маслиҳат дода мешавад:

1. Идентификатор бо ҳарфи латинӣ ва ё симболи махсус бо хати поёнии “-” сар мешавад, масалан, abs, Z54k1, a12, b_76, ...;

2. Истифодаи калимаҳои калидӣ ба сифати идентификатор қатъиян манъ аст;

Дарозии идентификатор аз 32 символ зиёд буда наметавонд;

Ҳангоми навишти идентификатор фосила (пробел) гузоштан мумкин нест, масалан, My_name, retro_57zx, my_text_cost,...

Компилятор ва интерпретатор. Забони барномасозӣ дар компютер ҳислати барномаро муайян мекунад, на роҳҳои

ичроиши онро. Аз ин рӯ, барои иҷро шудани барнома аз транслятор истифода бурда мешавад. Транслятор ин барномаест, ки барномаи ба компютер дохилшавандаро ба коди (забони машинӣ) табдил медиҳад. Дар навбати худ, транслятор ба сифати компилятор ва ё интерпретатор истифода бурда мешавад.

Компилятор (compiler) – барнома ва ё маҷмӯи барномаҳои компютерӣ мебошад, ки матни дар забонҳои барноманависии баландфароз навишташударо меҳонад ва онро ба забони сатҳи поён (Target Language), монанди Ассемблер ва ё забони сатҳи машинӣ, табдил медиҳад. Дар компилятор ҷараёни тарҷумаи барнома ғайранд иҷро карда мешавад.

Интерпретатор (interpreter) – тарҷумон, ба монанди компилятор амал намуда, барномаро сатр ба сатр тарҷума ва иҷро мекунад. Ҳама забонҳои барномасозӣ дорои компилятор ва интерпретатор мебошанд. Масалан, забони барномасозии Паскал, асосан, барои ҳалли масъалаҳо пешбинӣ шудааст. Аз ин рӯ, дар ин забон суръати иҷрои барнома роли асосиро мебозад ва дар он компилятор истифода бурда мешавад. Дар забони BASIC, ки барои барномасозони навоҷӯз пешбинӣ шудааст, интерпретатор қабул шудааст.

3.2. Структураи барнома дар забони C++

Ҳангоми таҳияи барнома дар забони C++ равзанаи корӣ ба чор қисмат тақсим карда мешавад.

Дар қисмати **якум** равзана библиотека (header files) насб карда шудааст. Библиотека файлест, ки дар он маълумоти зарурӣ доир ба функция ва ё фармони забон маҳфуз дошта мешавад. Масалан, барои иҷрои амалҳои математикӣ аз библиотекаи <math> барои воридкунӣ ва хориҷкунӣ аз библиотекаи <iostream> ва ғайра истифода бурда мешавад.

Дар қисмати **дуюм** равзана функцияҳо class-ҳо ва сохторҳо муаррифӣ карда мешаванд.

Қисмати **сеюми** раvзана ин функцияи асосии барнома мебошад, ки аз он барнома оғоз меёбад. Ҳар барномаи забони C++ дорои як функция аст, ки онро функцияи асосӣ меноманд.

Дар қисми **чоруми** раvзана коди (матни) барнома навишта мешавад.

3.3. Библиотекаҳои забони C++

Ҳангоми кор дар муҳити барномасозии забони C++ аз библиотекаҳои стандартӣ он истифода бурдан мумкин аст. Библиотекаҳо дар диски мантиқие (логический диск) насб карда шудааст ва дар директиваи препроцессор `include` ҷой мегиранд. Шакли умумии насби библиотека намуди зерин дорад

`#include <номи библиотека>`

Дар забони C++ библиотекаҳои зиёде мавҷуданд, онҳоро дар ҷадвали зерин тасвир мекунем.

Номи библиотека	Маъно ва мафҳум
Iostream	Библиотекаи дохилкунӣ ва хорҷкунии ҷараёнҳо
Complex	Библиотекаи кор кардан бо классии complex
Math	Библиотекаи функцияҳои математикӣ
String	Библиотекаи кор бо сатрҳо
Stdio	Библиотекаи стандартӣ дохилкунӣ ва хорҷкунӣ
Stdlib	Библиотекаи стандартӣ
io manip	Библиотекаи кор бо манипуляторҳои додашудаҳо
Graphic	Библиотекаи кор бо муҳити графикӣ

Барои дар барнома пайваст намудани ҳама библиотекаҳо тасвир намудани навиштаҷоти *#include <bits/stdc++.h>* зарур аст.

IV. ҲИСОБКУНИИ АЛГОРИТМҲОИ ХАТТӢ

4.1. Маълумотҳои назариявӣ

Алфавити забони C/C++ аз элементҳои зерин иборатанд: ҳарфҳои калон ва хурди алифбои лотинӣ, рақамҳои арабӣ ва символҳои махсус, ки мазмун ва тартиби истифодабарии онҳоро ба хонанда дартар пешниҳод мекунем.

Дар забони C++ ду навъи додашудаҳо (типы данных) истифода бурда мешаванд: содда (скалярӣ) ва мураккаб (таркибӣ).

Ба додашудаҳои навъи асосӣ (базавӣ) навъи бутун (*int*), навъи ҳақиқӣ (*float*, *double*) ва навъи рамзӣ (символьный тип) (*char*) маҳсубанд. Дар навбати худ, додашудаҳои навъи бутун метавонанд кӯтоҳ (короткий) (*short*) ва дароз (длинный) (*long*), аломатдор (со знаком) (*signed*) ва беаломат (беззнаковый) (*unsigned*). Атрибути *long* метавонад дар якҷоягӣ бо навъи *double* – ҳақиқии дароз истифода бурда шавад.

Ба навъи додашудаҳои мураккаб массивҳо, структураҳо (*struct*), якҷоякунӣ (объединения) (*union*) ва номбаркунӣ (перечисления) (*enum*) мансуб мебошанд.

Дар забони C++ додашудаҳои навъи *bool* – мантиқӣ, ки бузургии *true* (1) – ҳақ ва ё *false* (0) – ноҳақ, ва ҳамчунин *AnsiString* (*String*) – додашудаҳои навъи сатрӣ (строковый тип данных) (ниг. ба п.7.2) истифода бурда мешаванд.

4.2. Тасвири худмуайянкунии константаҳо

Навъи додашудаҳо	Тарзи навишт	Намунаи навишт
Бутуни даҳӣ	$\pm n$	22 -15 176 -1925
Ҳақиқӣ бо нуқтаи даҳии устувор (Вещественные с фиксированной десятичной точкой)	$\pm n.m$	1.0 -3.125 - 0.001

Ҳақиқӣ бо нуқтаи лағжанда (Вещественные с пла- вающей точкой)	$\pm n.mE\pm p$ смысл записи $\pm n,m \cdot 10^{\pm p}$	1.01E-10 0.125e+4 1.01*10 ⁻¹⁰ 0.125*10 ⁴
Символӣ	' * '	'A' 'x' '0' '<'
Сатрӣ	“ ***** ”	“Minsk” “Press any key”

Эълони (декларация) объектҳо

Ҳама объектҳои (тағйирёбандаҳо, массивҳо ва ғайра), ки бо онҳо барнома кор мекунад, зарурияти декларатсия намуданро доранд. Дар чараёни декларатсия ба объект идентификаторҳо (**ID**) бахшида мешаванд, ки онҳо аз ҳарфҳои алифбои латинӣ, символҳои «_» ва рақамҳо иборатанд. Қайд кардан зарур аст, ки символҳои якуми **ID** рақам буда наметавонад.

Дар хотир доред! Дар забони C/C++ ҳарфҳои калон ва хурд кодҳои гуногунро доро мебошанд, масалан, *PI*, *Pi* ва *pi* – идентификаторҳои гуногунанд.

Ҳангоми декларатсия ба объектҳо қиматҳои ибтидоӣ муайян намудан (инициализировать) мумкин аст, масалан,

int $k = 10, m = 3, n;$

double $c = -1.3, w = -10.23, s;$

Дар идентификаторҳои тағйирёбандаҳо истифодаи ҳарфҳои хурд ва дар константаҳо истифодаи ҳарфҳои калон қабул карда шудаанд, масалан,

const double $PI = 3.1415926;$

double $pi = 3.1415926;$

Чудокунакҳои (разделители) **ID** аз холигиҳо (пробелы), символҳои табуляция, гузариши сатр ва саҳифаҳо, ҳамчунин шарҳҳо (комментарии) иборатанд.

Комментария – пайдарпаии ихтиёрии символҳо, бо симболи /* сар шуда, бо симболи */ хотима меёбад ва ё бо симболи // сар шуда то охири сатр давом меёбад, масалан,

*/*Матн байни ин ду символ ҷойгир мешавад*/*

// Матн то охири сатр ҷойгир мешавад, дар охир символ нест.

4.3. Директиваҳои препротсессор

Пеш аз компилятсияи барнома табдилдиҳии матни он бо ёрии директиваҳои препротсессор пешакӣ ба иҷро мерасад. Директиваҳо бо симболи # сар мешавад ва аз паси он номгӯи иҷроӣ амали препротсессор нишон дода мешавад. Аксаран директиваҳои *include* ва *define* истифода бурда мешаванд.

Директиваи *#include* барои ба барнома ҳамроҳ намудани файлҳои сарисатрӣ (заголовочные файлы) бо декларатсияи функцияҳои стандартии библиотекӣ (стандартные библиотечные функции), истифода бурла мешавад, масалан,

#include <stdio.h> – функцияҳои стандартии дохилкунӣ ва хориҷкунӣ (стандартные функции ввода-вывода);

#include <conio.h> – функцияҳои кор бо консол (функции работы с консолью);

#include <math.h> ё *<cmath>* – функцияҳои математикӣ.

Директиваи *#define* (определить) макроконстантаро таҳия мекунад ва амалиёти он ба тамоми матни файл паҳн мешавад, масалан,

#define PI 3.1415927

– дар ҷараёни коркарди препротсессорӣ идентификатори *PI* дар тамоми матни барнома ба бузургии пешакӣ нишондодашудаи 3,1415927 иваз карда мешавад.

Дар забони C/C++ амалҳои арифметикӣ: +, -, *, / , % ва функцияҳои стандартии математикӣ истифода бурда мешаванд.

4.4. Додашудаҳо, тағйирёбандаҳо ва амалҳо

Барои ҳалли масъала дар барнома бояд муайян бошад, ки додашудаҳо (data)-и он масъала чӣ гунаанд ва бо ин додашудаҳо кадом амалҳоро иҷро кардан мумкин мешавад. Дар забони барномасозии C++ ду намуди додашудаҳо мавҷуданд: **доимӣ** ва **тағйирёбанда**. Додашудаҳои доимӣ дар тамоми ҷараёни иҷрои барнома қимати худро тағйир намедиханд, аммо додашудаҳои тағйирёбанда бошанд, баръакс амал карда, қимати худро метавонанд дар ҷои дилхоҳи барнома тағйир диҳанд ва қимати нав қабул кунанд ва ғайра. Додашудаҳо метавонанд аз навъҳои (тип - type) гуногун иборат бошанд. Ба монанди бутун, ҳақиқӣ (касрӣ), рамзӣ, сатрӣ ва ғайра. Ба ғайр аз ин, додашудаҳо маҳаллӣ, умумӣ ва минтақавӣ мешаванд. Пеш аз истифодабарӣ додашудаҳо бояд муаррифӣ карда шаванд. Дар забони C++ додашудаҳоро ҷойи дилхоҳи барнома муаррифӣ кардан мумкин аст. Дар вақти муаррификунӣ пеш аз номи додашуда, навъи (типи) он нишон дода мешавад. Навъи муаррифӣ намудани додашударо ба тарзи зерин тасвир кардан мумкин аст:

Навъи _додашуда _номи додашуда;

Навъи додашудаҳо дар C++ ба гурӯҳҳои зерин ҷудо карда мешаванд:

- 1) Додашудаҳо аз навъи бутун (*integer*), ки аз ҳашт навъ иборат мебошанд;
- 2) Додашудаҳо аз навъи касрӣ ё ҳақиқӣ (*floating-points*), ки он ҳам навъ аст;
- 3) Додашудаҳои бутун ва доимӣ (*integer constants*) – ин намуди додашудаҳоро ба ғайр аз намуди муқаррарӣ ба намудҳои даҳӣ (*decimal*), ҳашти (*octal*) ва шонздаҳӣ (*hexadecimal*) низ навиштан мумкин аст;
- 4) Додашудаҳои навъи ишорагар (*pointer type*);
- 5) Додашудаҳои навъи шумориши (*enumerated type*);

6)Додашудаҳои навъи арифметикӣ (arithmetic type)- додаҳои бутун ва ҳақиқӣ дар якҷоягӣ;

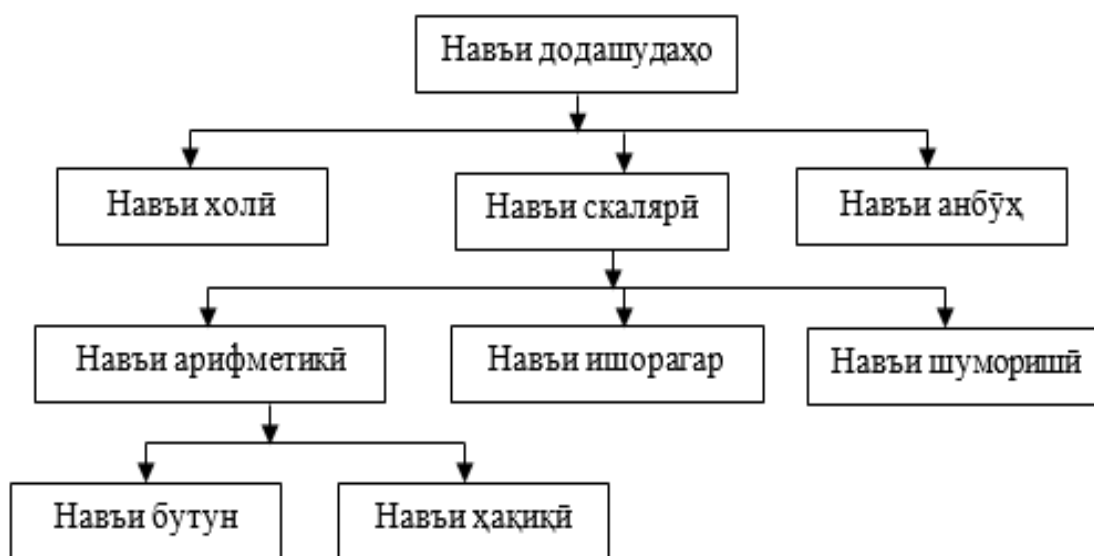
7)Додашудаҳои навъи скалярӣ (scalar type) - додашудаҳои ишорагар, шуморишӣ ва арифметикиро дар маҷмӯъ ташкил медиҳанд. Аз сабаби он ки ин навъ додашудаҳо бо додашудаҳои навъи худ қобили муқоиса ҳастанд, бинобар ин, онҳоро скалярӣ мегӯянд. Яъне барои онҳо операторҳои муқоиса ҷой доранд;

8)Додашудаҳо аз навъи анбӯҳ (aggregate type) ба ин гурӯҳ дохил мешаванд: массивҳо, сохторҳо (structures) ва қисмҳо (union).

Ин навъи додашудаҳо барои сохтани тағйирёбандаҳои, ки ба тавре мантиқӣ ба ҳамдигар алоқаманданд, истифода бурда мешаванд.

9)Додашудаҳо аз навъи холӣ (void) - ин навъ додашудаҳо аслан функсияҳои (function) ҳастанд, ки қимат барнамегардонанд.

Дар ҷадвал навъҳои додашудаҳои забони C++ - ро ба намуди зерин тасвир мекунем:



Додашудаҳои навъи (типи) рамзӣ

Додашудаҳои навъи рамзӣ пешакӣ дар хотира як байт ҷойро ишғол мекунанд. Додашудаҳои ин навъ 255 рамзи ASCII – код буда, метавонанд аломатдор ва ё бе аломат бошанд. Қимати

додашудаҳои аломатдор дар фосилаи -128 то +128 ҷойгир буда, онҳоро unsigned char мегӯянд. Навъи рамзии беаломат signed char номида шуда, фосилаи қиматҳояш аз 0 то 255 мебошад.

Номи навъ	Фосилаи қиматҳо	Андоза ё дарозии навъ
<i>char</i>	-128 ... 127	1 байт
<i>unsigned char</i>	0,1,...,255	1 байт
<i>signed char</i>	-128 ... 127	1 байт

Дар аксар забонҳои барномасозӣ додашудаҳои бутун аз рамзи фарқ мекунанд, яъне 5 ҷамчун як адади бутун ва “а” ҷамчун як рамз фаҳмида мешавад. Вале агар мо дақиқтар нигарем, рамзҳо низ адади бутун мебошанд, яъне ҳар як рамз аз рӯи кодгузории стандарти ASCII (American Standard Code for Information Interchange) ва ebsd (extended binary-coded decimal interchange code) дорои коди муайян аст. Дар забони C++ ҳар як рамз ҷамчун адади бутун фаҳмида мешавад. Одатан рамзҳо дар дохили ноҳунаки якто-якто (‘ ’) навишта мешаванд.

Додашудаҳои навъи бутун

Додашудаҳои навъи бутун ба додашудаҳои аломатдор ва беаломат ҷудо мешаванд. Ҳангоми муаррифӣ намудани додашудаҳои бо аломат пеш аз навъи додашудаҳол калимаи <<signed>> (signed - аломат) ва додашудаҳои беаломат <<unsigned>> (unsigned - бе аломат) навишта мешавад. Додашудаҳои навъи мазкур ҳангоми муаррифӣ намудан дар хотира 2 ва ё 4 байтро ишғол мекунанд.

Додашудаҳои беаломат барои ҳалли масъалаҳое, ки дар онҳо натиҷа мусбат нест, ба монанди ҳаҷм ва масоҳати ҷисмҳо, суръат ва ғайра истифода бурда мешавад.

Номи навъ	Фолсилаи қиматҳо	Андоза
<i>Int</i>	- 2147483648...2147483647	4 байт
<i>unsigned int</i>	0...4294967295	4 байт
<i>signed int</i>	2147483648...2147483647	4 байт
<i>short int</i>	-32768...32767	2 байт
<i>long int</i>	2147483648...2147483647	4 байт
<i>unsigned short int</i>	0...65535	2 байт
<i>signed short int</i>	-32768...32767	2 байт
<i>long long int</i>	$-(2^{63}-1) \dots (2^{63}-1)$	8 байт
<i>unsigned long int</i>	0...4294967295	4 байт
<i>signed long int</i>	2147483648...2147483647	4 байт
<i>unsigned long long int</i>	0... $2^{64}-1$	8 байт

Додашудаҳои навъи ҳақиқӣ

Додашудаҳои навъи бутун ба ҳама талаботҳои барномасоз ҷавоб дода наметавонанд. Аз ирри рӯ, зарурати истифодаи додашудаҳои ҳақиқӣ ба миён меояд ва онҳоро бо ду тарз истифода мебаранд. Тарзи якум – ин байни қисми бутун ва касрии адад аломати нуқта (.) гузошта мешавад, масалан, 2.5, 3.14,...

Тарзи дуюм – дар намуди қисми мантисса ва қисми дараҷа тасвир намудани адади ҳақиқӣ мебошад. Қисми дараҷагӣ бо нишондиҳандаи 10 омада ба қисми мантисса зарб мешавад, масалан, $2.5E+3=2,5 \cdot 10^3$, $3.14E-4=3/14 \cdot 10^{-4}$.

Додашудаҳои ин навъ бо ёрии калимаҳои калидии *float*, *double*, *long double* дар барнома тасвир карда мешаванд. Қайд кардан зарур аст, ки додашудаҳои навъи *double* аз додашудаҳои навъи *float* ду баробар дарозтаранд, яъне, $double\ a,b = long\ float\ a,b$.

Додашудаҳои навъи мантиқӣ

Дар ҷараёни ҳалли масъалаҳо, баъзан зарурате ба миён меояд, ки бузургиҳо муқоиса карда шаванд ва ё ҳангоми истифодаи символҳо дурустӣ ё нодурустии тасдиқот нишон доад шавад. Дар чунин ҳолатҳо бо ёрии навъи мантиқии `bool` иҷро намудани муқоиса мувофиқи мақсад аст. Додашудаҳои навъи мантиқӣ – `bool` танҳо ду қиматро қабул карда метавонад: `true` – ҳақ, `false` – ноҳақ. Дар забони C++ ҳар қимате, ки ғайринулӣ аст, ҳамчун `true` – ҳақ ва ҳар қимате, ки нулист, `false` – ноҳақ ҳисобида мешавад. Тарзи дигари тасвири ин навъи додашудаҳо қимати `true` – ҳақ ба 1 баробар буда, қимати `false` – ноҳақ ба 0 баробар аст.

Додашудаҳои навъи ҳолӣ

Ин навъ додашудаҳо дар стандартҳои дигар забонҳои барномасозӣ мавҷуд набуданд ва танҳо дар стандарти ANSI (American National Standards Institute) илова карда шуданд. Ин навъи додашудаҳо дар функцияҳои, ки қимат барнамегардонанд ва танҳо амали муайянеро иҷро мекунанд, истифода бурда мешаванд.

4.5. Тағйирёбандаҳо ва муаррифии онҳо

Тағйирёбанда гуфта, бузургииро (додашудаеро) меноманд, ки дар тамоми ҷараёни кори барнома қиматҳои гуногун қабул мекунад. Тавассути номи тағйирёбанда суроғи он (адрес) дар хотира нигоҳ дошта мешавад. Номи тағйирёбанда бо ҳарф сар мешавад, истифодаи каллимаҳои калидӣ ҳамчун номи тағйирёбанда мумкин нест. Ҳангоми истифодаи тағйирёбандаҳо дар барнома, пешакӣ онҳо муаррифӣ карда шуда, ба кадом навъ (тип) тааллуқ доштани тағйирёбанда ва андозаи он дар хотира, муайян карда мешаванд.

Дар аксар забонҳои барноманависӣ тағйирёбандае, ки навъаш муайян нашудааст, ба комплятор фаҳмо намебошад, яъне

компилятор ҳангоми тарҷума кардани навишташуда он тағйирёбандаро намефаҳмад ва дар натиҷа амали тарҷума иҷро намегардад. Наҳви муаррифӣ намудани тағйирёбанда ба сурати зерин аст:

data type variable1, variable2,..., variblen

Дар ин ҷо *data type* – навъи тағйирёбанда (яъне навъи стандартӣ дилхоҳ), *variable1, variable2,..., variblen* – номи тағйирёбандаҳои якум, дуум ва ҳоказо

n – мебошанд. Тавре дида мешавад, номи тағйирёбандаҳо бо рамзи <<,>> аз ҳамдигар ҷудо карда мешаванд,

Ҳангоми муаррифӣ намудани тағйирёбанда ба компилятор нишон дода мешавад, ки ки ин навъи (типи) тағйирёбанда кадом аст, вобаста ба навъи он дар хотира ҷои муайян банд карда мешавад ва хотира ба воситаи байтҳо пур карда мешавад. Барои дарозии навъи додашударо мӯйян кардан аз функсияи *sizeof()* истифода кардан мувофиқи мақсад аст. Ин функсияро баъдтар мавриди баҳс қарор медиҳем. Дар ҷадвали зерин ном ва дарозии навъҳои стандартӣ гирд оварда шудаанд.

Номи навъҳои стандартӣ	Дарозии навъи додашуда бо байт	Фосилаи қиматҳои навъи додашуда
<i>bool</i>	1	Қимати ҳақ (true) ва ноҳақ (false)
<i>char</i>	8	Аз – 128 то 127
<i>char _t</i>	16	Аз 0 то 65536
<i>double</i>	64	Аз 2,2E – 308 то 1,8E+308
<i>float</i>	32	Аз 1,8E – 39 то 1,8E + 38
<i>int</i>	32	Аз – 2147483648 то 214748364

<i>unsigned char</i>	8	Аз 0 то 255
<i>signed char</i>	8	Аз -128 то 127
<i>unsigned int</i>	32	Аз 0 то 4294967295
<i>signed int</i>	32	Аз – 2147483648 то 2147483647
<i>unsigned short int</i>	16	Аз – 32768 то 32767
<i>signed short int</i>	16	Аз 0 то 65536
<i>signed short int</i>	16	Аз – 32768 то 3276
<i>long int</i>	32	Аз – 2147483648 то 2147483647
<i>signed long int</i>	32	Аз 0 то 4294967295
<i>igned long int</i>	32	Аз – 2147483648 то 214748364
<i>long double</i>	64	Аз 1,8E – 39 то 1,8E + 38

Асосан дар забони C++ навъи додаҳои зерин истифода бурда мешавад.

char – рамзӣ, *int* – бутун, *float* – ҳақиқӣ, *double* – ҳақиқии дукарата, *bool* – мантиқӣ, *wchar_t* – рамзии дарозиаш ду байтӣ, *void* – холӣ.

4.6. Доимиҳо (константаҳо)

Ҳангоми ҳалли масъалаҳо бузургӣҳои вомехӯранд, ки онҳо қимати доимӣ доранд, масалан, $\pi \approx 3.14$, $e \approx 2.174$ ва ғайра. Дар муҳити барномасозӣ низ ин равиш истифода бурда мешавад. Яъне, барномасоз пешакӣ ин гуна доимиҳоро нишон медиҳад, ки онҳо дар тамоми иҷрошавии барнома қимати доимиро соҳибанд. Аз ин

рӯ, доимиҳо бузургихоеанд, ки дар ҷараёни иҷрошавии барнома қимати худро доимӣ нигоҳ медоранд, яъне қимати худро тағйир намедиханд. Доимиҳо ба тарзи зерин муаррифӣ карда мешаванд:

const data-type variable=value ё *const* номи доимӣ=қимати доимӣ

Дар ин тасвир *const* – *шакли кӯтоҳи constant* – доимӣ буда, *value* қимати доимӣ ва *variable* номи доимӣ мебошад. Доимиҳо навъи стандартӣ (базавӣ) буда, бутун, ҳақиқӣ, рамзӣ, сатрӣ ва ғайра шуда метавонанд, масалан

const double Pi=3.1415.

Ин амалро метавонем бо ёрии препротсессор иҷро кунем

#define Pi 3.1415.

Тавре дар ин мисол дидем, ҳангоми бо ёрии препротсессор муаррифӣ намудани доимиҳо, навъи (типи) онҳо нишон дода намешавад. Ғайр аз ин, дар ин ҳолат дар тамоми ҷараёни иҷро шудани барнома чунин доимӣ ҳамчун адади ҳақиқии дароз истифода бурда мешавад.

4.7. Амалҳо

Тағйирёбандаҳо, домиҳо, массивҳо, сохторҳо ва функцияҳо бо истифодаи амалҳо ба ҳам пайваست шуда, ифодаҳоро ташкил медиҳанд. Аз ин рӯ, **амалҳо** аломат ё нишонаҳоеанд, ки барои мураттаб сохтани ифодаҳо хизмат мекунанд. Амалҳо ба гурӯҳҳои зерин ҷудо карда мешаванд:

1. Амалҳои арифметикӣ (arithmetic operators);
2. Амалҳои мантиқӣ (logical operators);

3. Амалҳои муқоисакунӣ (relation operators);
4. Амали шартӣ (conditional operator);
5. Амали комма (comma) ё вергул;
6. Амалҳои ягона (unary operators);
7. Амалҳои ҳофиза().

Амалҳои арифметикӣ амалҳое мебошанд, ки бо ёрии онҳо коркарди арифметикий (ҳисобкуний) додашудаҳо дар муҳити ифода, иҷро мешавад. Дар ҷадвали зерин амалҳои арифметикиро тасниф мекунем.

Номи амал	Нишонаи амал	Шакли математикӣ	Шакл дар C++
Ҷамъ	+	$a + b$	$a + b$
Тарҳ	-	$a - b$	$a - b$
Зарб	*	ab	$a * b$
Тақсим	/	$\frac{a}{b}$	a/b
Бақия аз тақсим	%	$a \% b$	$a \% b$
Ҷамъи ягона	+	$a = a + b$	$a + b$
Тарҳи ягона	-	$a = a - b$	$a - b$
Инкремент	++	$a = a + 1$	$a ++$ $++ a$
Декремент	--	$a = a - 1$	$a --$ $-- a$
Бахшиш	=	$a = b$	$a = b$

Амалҳои муқоисакуни (relation operators) барои миёни ду бузургӣ муносибат ва ё робита барқарор нимудан пешбинӣ карда шудаанд. Бо ёрии ин амалҳо дар байни ду тағйирёбандаҳо чӣ гуна муносибат мавҷуд буданро муайян кардан мумкин аст.

Номи амал	Нишонаи амал	Шакли математикӣ	Шакл дар C++
Калонтар	$>$	$>$	$>$
Хурдтар	$<$	$<$	$<$
Калон ё баробар	$\geq$	$\geq$	$\geq$
Хурд ё баробар	$\leq$	$\leq$	$\leq$
Баробар	$=$	$=$	$==$
Нобаробар	$\neq$	$\neq$	$!=$

4.8. Ифодаҳо

Ифодаҳо маҷмӯи тағйирёбандаҳо, доимиҳо, функцияҳо ва дигар символҳои, ки бо ёрии амалҳои арифметикӣ, муқоисакуни ва ё мантиқӣ тартиб дода мешаванд ва намудҳои зеринро дороанд:

- Ифодаҳои арифметикӣ;
- Ифодаҳои муқоисавӣ;
- Ифодаҳои мантиқӣ.

Ифодаҳои арифметикӣ – маҷмӯи тағйирёбандаҳо, доимиҳо ва функцияҳо, ки тавассути амалҳои арифметикӣ байни онҳо муносибат барқарор карда шуда, баъди иҷрои ин амалҳо дорои натиҷаи муайян (ададӣ) мешаванд.

№	Ифодаи математикӣ	Ифода дар забони C++
1	$(a + b)d - \sqrt{ab}$	$(a + b) * d - \text{sqrt}(ab)$
2	$e^x - \text{tg}(x - y)\pi$	$\text{exp}(x) - \text{tan}(x - y) * M_PI$
3	$\frac{x^2 - y^2}{xy} \cdot \ln \frac{y}{x}$	$(x * x - y * y) / (x * y) * \log(y/x)$

Ифодаҳои муқоисакунӣ бо ёрии амалҳои муқоисакунӣ ($>$, $<$, $\geq$, $\leq$, $==$, $!=$) бо риояи қонуниятҳои махсус тартиб дода мешаванд. Қимати ифодаҳои муқоисакунӣ “Ҳақ” ва ё “Ноҳақ” шуда метавонанд. Агар шарт гузошташудаи масъала иҷро гардад, натиҷаи ифодаи логикӣ ҳақ ва агар ин шарт иҷро нагардад, натиҷа ноҳақ мешавад. Дар аксар забонҳои барномасозӣ, ба қимати ҳақ true, ба қимати ноҳақ false мувофиқ гузошта мешавад. Дар забони C++ бошад, қимати ҳақ бо “1” ва қимати ноҳақ бо “0” ифода меёбанд.

Ифодаҳои логикӣ – аз ифодаҳои арифметикӣ ва муқоисакунӣ тартиб дода мешаванд ва дар таркиби онҳо ақаллан якто амали логикӣ иштирок мекунад. Нисбат ба ифодаҳои арифметикӣ ва муқоисакунӣ ин ифодаҳо мураккабтар буда, қиматашон “Ҳақ” ва ё “Ноҳақ” шуда метавонанд.

№	Ифодаи математикӣ	Ифода дар забони C++
1	$a < b < c$	$(a < b) \&\& (b < c)$
2	$a \leq b$	$(a < b) (a == b)$

4.9. Операторҳо

Операторҳо ин маҷмӯи командаҳои мебошанд, ки тавассути онҳо дар барнома амали пешакӣ муайяншуда иҷро мегардад. Дар забони C++ операторҳои зерин мавҷуданд:

1. Операторҳои содда, ки бо ёрии онҳо амалҳои ғайришартӣ ба иҷро расонида мешаванд. Операторҳои содда инҳоянд: Бахшиш; Дохилкунӣ ва хориҷкунӣ; Даъвати функсия; Гузариши бешарт goto.

2. Операторҳои мураккаб, ки бо ёрии онҳо амалҳои нисбатан мураккаб ва мураккаб иҷро карда мешаванд:

А) Операторҳои мураккаб – аз якчанд операторҳои содда иборатанд;

Б) Операторҳои даврӣ – аз алгоритмҳои даврӣ сохта мешаванд;

В) Операторҳои шартӣ ғ аз алгоритмҳои шартӣ тартиб дода мешаванд.

4.10. Функсияҳои стандартии математикӣ

Барои истифодаи бурдани функсияҳои стандартии математикӣ дар директиваи препроцессор нишон додани файли ***cmath*** ва ё ***math.h*** зарур мебошад. Параметрҳо ва натиҷаҳои амалҳо бо функсияҳои математикӣ дорои додашудаҳои навъи (типи) ***double*** мешаванд.

Аргументҳои функсияҳои тригонометрӣ дар радианҳо ифода карда мешаванд. Маълум аст, ки 2π (рад) ба 360° (град) баробар аст.

Функсияи математикӣ	ID функсия	Функсияи математикӣ	ID функсия
$\sqrt{x}$	<i>sqrt(x)</i>	<i>arcsin(x)</i>	<i>asin(x)</i>
$ x $	<i>fabs(x)</i>	<i>arctg(x)</i>	<i>atan(x)</i>
e^x	<i>exp(x)</i>	<i>arctg(x/y)</i>	<i>atan2(x,y)</i>
x^y	<i>pow(x, y)</i>	$sh^*(x) = 1/2 (e^x - e^{-x})$	<i>sinh(x)</i>

* Синуси гиперболикӣ, дар сатри оянда – косинуси гиперболикӣ.

$\ln(x)$	$\log(x)$	$ch(x) = 1/2 (e^x + e^{-x})$	$\cosh(x)$
$\lg_{10}(x)$	$\log_{10}(x)$	$tgh(x)$	$\tanh(x)$
$\sin(x)$	$\sin(x)$	Бақия аз тақсими x ба y	$fmod(x,y)$
$\cos(x)$	$\cos(x)$	Яклухткунӣ бо изофа	$\text{ceil}(x)$
$tg(x)$	$\tan(x)$	Яклухткунӣ бо норасоӣ	$\text{floor}(x)$

Амали бахшиш дорои шакли (форма) навишти пурра (полная форма) ва мухтасар (сокращенная форма) мебошад.

Шакли пурра: $ID = \text{ифодаи арифметикӣ};$

– аз рост ба чап иҷро мешавад, яъне пеш аз ҳама *ифодаи арифметикӣ*, пас аз он натиҷаи амал бо ифодаи арифметикӣ ба ID – и нишондодашуда бахшида мешавад, масалан, $y = (x + 2) / (3x) - 5;$

Тавассути як оператор ба якчанд тағйирёбанда қиматҳои якхела бахшидан мумкин аст, масалан, $x = y = z = 0;$ ва ё $z = (x = y) * 5;$ – аввал ба тағйирёбандаи x қимати тағйирёбандаи y бахшида шуда, пас аз он бузургии $x * 5$ ҳисоб карда мешавад, ва натиҷаи ҳосилшуда ба тағйирёбандаи z бахшида мешавад.

Шакли мухтасар: ID амали арифметикӣ=ифодаи арифметикӣ;

Дар ин ҷо амали арифметикӣ – яке аз +, -, *, /, %;

масалан,

$s += 7$ ($s = s + 7$); ва ё $y *= x + 3;$ ($y = y * (x + 3)$);

Шакли мухтасари амали бахшиш ҳамон вақт истифода бурда мешавад, агар дар ҳарду тарафи баробарии шакли пурра тағйирёбанда мавҷуд бошад.

Дар забони барномасозии C/C++ амалҳои *инкремент* (- -) ва *декремент* (++) амал мекунанд, яъне камшавӣ ва ё зиёдшавии қимати тағйирёбанда ба 1 воҳид. Ин амалҳо метавонанд *префиксӣ* (++*i* ва --*i*) ва *постфиксӣ* (*i*++ ва *i*--) бошанд. Ҳангоми дар шакли префиксӣ истифода намудани амали додашуда дар ифодаи арифметикӣ, пеш аз ҳама худ амали арифметикӣ иҷро мешавад (қимати *i* тағйир меёбад), ва танҳо баъди ин амал, ифодаи арифметикӣ ҳисоб карда мешавад. Дар шакли постпрефиксӣ бошад, амали арифметикӣ баъди ҳисоб намудани ифода истифода мешавад. Масалан, барои қимати $b = 7$ ва $n = 1$ натиҷаҳои зерин ба даст меорем:

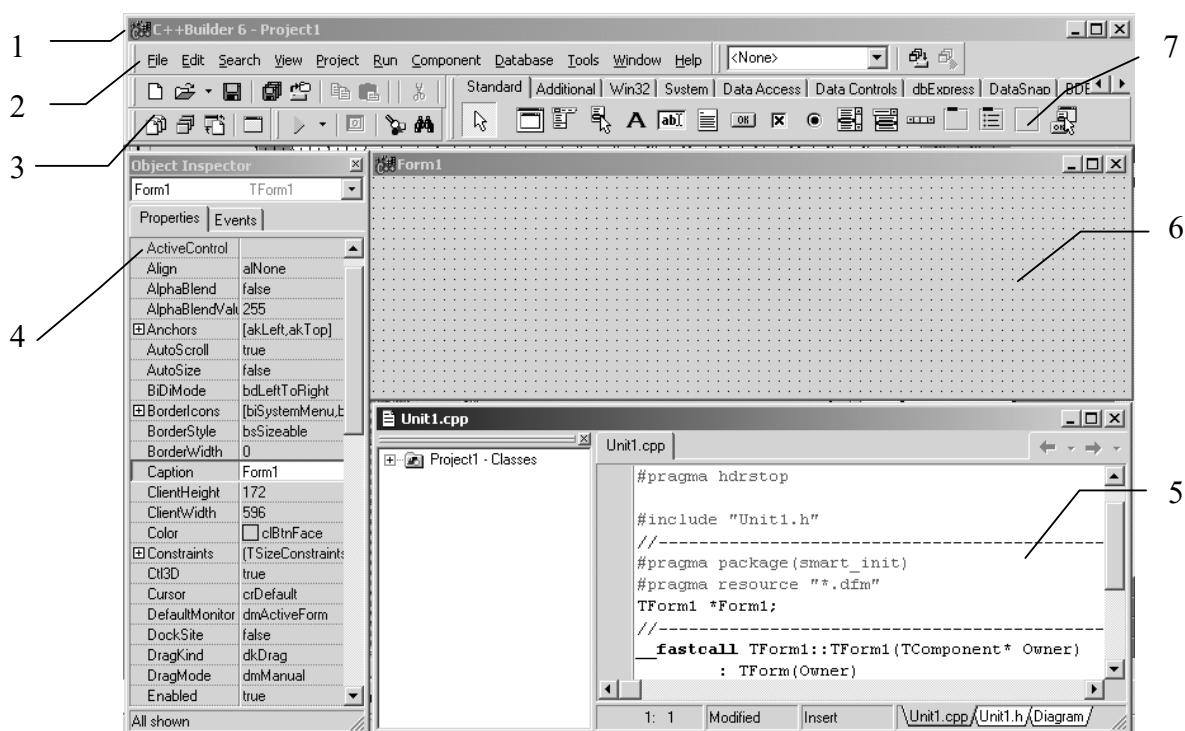
- 1) $c = b*++n$; – тартиби иҷро: $n = n+1$, $c = b*n$, яъне, $c = 14$;
- 2) $c = b*n++$; – дар ин ҳолат: $c = b*n$, $n = n+1$, яъне, $c = 7$.

4.11. Мухити барномасозии C++ Builder

Мухити **Builder** дар намуди якчанд равзана (окно) амал мекунад, ки онҳо дар экрани монитор якбора (одновременно) кушода мешаванд. Миқдор, мавқеъ, андоза ва намуди равзана аз тарафи барномасоз, вобаста аз мураккабии масъалаи гузошташуда, муайян карда мешаванд. Менюи мухити **Builder** дар расми 1.1. оварда шудааст.

Равзанаи асосӣ (Главное окно) барои идора намудани чараҳои таҳияи барнома пешбинӣ карда шудааст. Менюи асосӣ (Основное меню) дорои элементҳои мебошад, ки барои идора намудани барнома (проектом) заруранд. Пиктограммаҳои имконияти барномасозро барои ба командаҳои нисбатан бештар истифодашаванда дастрас шудан, осон мегардонад. Тавассути менюи компонент барномасоз метавонад ба маҷмӯи барномаҳои васеъистифодашавандаи мухити барномасозӣ (набор стандартных

сервисных программ среды) ворид мегардад. Ин муҳит баъзе элементҳои визуализиро тасвир мекунад, ки барномасоз онҳоро равшанӣ шакл (окно форм) ҷойгир намудааст. Ҳар як компонента дорои маҷмӯи хосиятҳои муайяне мебошанд, ки аз тарафи истифодабарандагон (Пользователи) интихоб карда мешаванд, масалан, сарлавҳаи равшана (заголовок окна), навиштаҷот дар тугмача (надпись на кнопке), намуди (стиль) матни хориҷаванда ва ғайра.



Расми 1.1

1 – равшанӣ асосӣ, 2 – менюи асосӣ, 3 – пиктограммаи менюи асосӣ,
4 – равшанӣ назорати объектҳо, 5 – равшанӣ матни пбарнома, 6 – равшанӣ форма,
7 – менюи компонент

Равшанӣ назорати объектҳо (Окно инспектора объектов) тавассути паҳш намудани тугмачаи **F11** даъват шуда, барои тағйир додани хосиятҳои компонентҳои интихобшуда пешбинӣ шудааст ва аз ду саҳифа иборат мебошад. Саҳифаи **Properties** (свойства) барои тағйир додани хосиятҳои зарурии компонент зарур аст, саҳифаи **Events** (события) – барои муайян кардани аксуламали (реакция) компонент ба ягон амал пешбинӣ шудааст, масалан,

пахш намудани тугмачаи муайян ва пахш намудан ба тугмачаи мушак (щелчок кнопкой мыши).

Равзанаи форма (Окно формы) дорои компонентҳои зарури мебошад, ки барои ҳалли масъалаи гузошташуда пешбинӣ шудааст. Ҳангоми иҷро шудани барнома компонентҳои интихобшуда ба намуде соҳиб мешаванд, ки онро ҳангоми ҷараёни проектиронӣ доро буданд.

Равзанаи матн (Окно текста) (имя **Unit1.cpp**), барои таҳия, таҳрир ва дида баромадани матни барнома пешбинӣ карда шудааст. Ҳангоми бори аввал ба кор оғоз намудан дар равзанаи матн элементҳои пайдо мешаванд, ки барои муқаррарӣ амал намудани формаи ҳолӣ, ба сифати **Windows**-равзана ба миқдори камтарини маҷмӯи операторҳо соҳибанд.

Барнома дар муҳити **Builder** аз функцияҳои тартиб дода мешавад, ки дар суръати пайдо шудани амалиёте (событие) бо форма алоқаманд, иҷро намудани онҳо зарур аст, масалан, пахш намудани тугмачаи мушак – амалиёти **OnClick**, таҳияи форм – **OnCreate**.

Барои ҳар як амалиёти дар форма коркардашаванда, тавассути саҳифаи **Events** инспектори объектҳо ва ё бо ёрии пахши дукарата ба тугмачаи мушак ба компонентаи интихобшуда, дар матни барнома функция-тағйирдиҳанда (функция-обработчик) гузошта мешавад ва миёни символҳои “{“ ва “}” амали зарурӣ навишта мешавад. Барои аз формаи равзана ба равзанаи матни барнома гузаштан клавишаи **F12** пахш карда мешавад.

4.12. Структураи барномаҳои C++ Builder

Барнома дар муҳити **Builder** аз маҷмӯи функцияҳои тартиб дода мешавад, ки тавассути файли проекти **Project1.cbproj** дар як проект муттаҳид карда шуда, ба таври автоматӣ таҳия мешавад, дар муҳити **Builder** кор карда мешавад, аммо таҳрири он ғайриимкон аст. Ҳангоми таҳияи ҳам консолӣ ва ҳам замимаҳои равзанаӣ

(оконных приложений) тавассути системаи барномасозӣ бо номи **Unit1.cpp** файли матнӣ тартиб дода мешавад.

Дар замимаҳои равзанаӣ эълони синфҳо (классы), тағйирёбандаҳо (объектҳо) ва функция-тағйирдиҳанда (функция-обработчик) дар файли сарлавҳавӣ (заголовочном файле) ҷой мегирад. Ин файл соҳиби номе мегардад, ки онро файли матнӣ дорост, танҳо бо шарҳдиҳандаи (расширение) **.h**. Тасвири равзанаи форма дар файле нишон дода мешавад, ки шарҳдиҳандаи (расширение) он **.dfm** аст. Файли проект ягона таҳия шуда, файлҳои дигар бо шарҳдиҳандаҳои дигар метавонанд якҷандто бошанд.

Дар хотир доред! Барои ба компютери дигар гузаронидани проект зарур аст, ки ҳамаи файлҳо ба шарҳдиҳандаҳои ***.cbproj**, ***.h**, ***.cpp**, ***.dfm** аз нав навишта шаванд. Тағйир додан ва нест намудани матн дар файлҳои нишондодашуда мувофиқи мақсад нест!.

4.13. Тасвири структураҳои умумии файлҳои проект

Структураҳои умумии файли матни барномаи **Unit*.cpp**

```
// Директиваи препроцессор
#include <vcl.h>      // Воридкунии файли библитекаи VCL
#pragma hdrstop      // Шинондани компилятор
#include "Unit1.h"    // Воридкунии файли сарлавҳавӣ
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;      // Эълони объекти форма
//----- Даъвати конструктори форма -----
-----
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
```

```

}
// Тасвири объектҳои мураккаби истифодабаранда
// Интихоби функция-тағйирдиҳандаҳои дар проект
истифодашаванда

```

Структураи файли сарлавҳавии Unit*.h

```

// Директиваи препроцессор
#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//-----
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
// Эълони синфи форма
class TForm1 : public TForm
{
// Компонентаҳои дар форма ҷойгирбуда
__published:          // IDE-managed Components
    TLabel *Label1;
    TEdit *Edit1;
    TMemo *Memo1;
    TButton *Button1;
private:               // User declarations
// Эълони функцияҳо, типи тағйирёбандаҳои дар ин модули
дастрас
    public:             // User declarations
// Эълони функцияҳо, типи тағйирёбандаҳои дар ин проект
дастрас

    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
extern PACKAGE TForm1 *Form1;

```

```
// Эълони элементҳои ба ин синф дохилнашаванда
#endif
```

Структураи умумии файли проекти Project*.cpp

```
// Директиваҳои препроцессор
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
/* - директиваи #pragma барои шинондани параметрҳои компилятор. Ба ин тарз шинондани параметрҳо тавассути Project Options. */

// Пайвастани файлҳои формаҳо ва файлҳои захираҳо
USEFORM("Unit1.cpp", Form1);
USEFORM("Unit2.cpp", Form2);
// Барномаи асосӣ
WINAPI WinMain(HINSTANCE, HINSTANCE, LPSTR, int)
{
// Инициализатсия
    Application->Initialize();
// Таҳияи объектҳои формаҳо
    Application->CreateForm(__classid(TForm1),
&Form1);
    Application->CreateForm(__classid(TForm2),
&Form2);
// Иҷрои барнома
    Application->Run();
}
```

4.14. Таҳияи замимаи равзанаӣ

Танзими (настройка) форма

Дар кунҷи тарафи ростии форми холи тугмачаҳои идоракунӣ ҷой гирифтаанд, ки онҳо барои аз экран ҷамъкунии равзанаи ҷорӣ , барои ба тамоми экран кушодани равзана , барои баргаштан ба андозаи пешина  ва барои пӯшидани форма  пешбинӣ шудаанд. Бо ёрии мушак, аз ягон ғӯшаи форма гирифта, ва ё ба

сарлавҳаи форма курсорро гузошта, андоза ё мавқеи формаро дар экрани монитор тағйир додан имконпазир аст.

Барои тағйир додани сарлавҳаи форма баъди даъвати равзанаи инспектори объектҳо (F11), хосияти **Caption** интиҳоб карда мешавад ва дар равзанаи ҷудокардашуда (выделенное) ба ҷои матни стандартии **Form1**, матни зарурӣ навишта мешавад, масалан, “Кори лаборатории № 1, курси 5, гурӯҳи МИ, Махаммадиева М.”

Дар хотир доред! Хосияти **Name** (имя) ва **Caption** (заголовок) дар компонент мувофиқ мешаванд, аммо иваз намудани номи проект мумкин не, зеро ном ба матни барнома дохил мешавад.

Компонентаҳо барои воридкунӣ ва хориҷкунӣ

Агар аз форма ба барнома ва ё ба форма баровардани ахбор зарур бошад ва ин ахбор дар як сатр ҷойгирифта тавонад, он гоҳ равзанаи редактори яксатраи матн истифода бурда мешавад, ки бо ёрии компонентаи **Edit** ба иҷро мерасаду дар менюи компонентаи **Standard** пиктограммаи  **TEdit** интиҳоб карда мешавад ва тавассути паҳш намудани тугмачаи мушак ба ҷои зарурии форма гузошта мешавад. Бо ёрии мушак андозаи равзана ва мавқеи форма дар экрани монитор назорат карда мешавад.

Дар файли сарлавҳагии **Unit1.h** ба таври автоматӣ тағйирёбандаи **Edit*** (1,2,...) аз синфи **TEdit** гузошта мешавад. Дар равзанаҷаи **Text (Edit1->Text)** - и чунин тағйирёбанда сатри символҳои навъи(типи) **AnsiString** ҷой мегирад ва дар равзанаи мувофиқи **Edit*** нишон дода мешавад.

Функсияҳои асосии табдилдиҳандаи сатр

StrToFloat(St) – сатри **St**-ро ба адади ҳақиқӣ табдил медиҳад;

StrToInt(St) – сатри **St**-ро ба адади бутун табдил медиҳад.

FloatToStr (W) – адади ҳақиқии **W**-ро ба сатри символҳо табдил медиҳад;

FloatToStrF (W, формат, n1, n2) – адади ҳақиқии **W**-ро тахти идоракунии **формат** ба сатри символҳо табдил медиҳад:

ffFixed – мавқеъи ба қайд гирифташудаи ҷудокунаки (разделители) қисми бутун ва касрии адад, $n1$ – миқдори умумии рақамҳои адад, $n2$ – миқдори рақамҳои қисми касрӣ. Дар ин ҳолат яклухткунӣ адад аз рӯи баҳисобгирии рақами якуми партофташаванда ба иҷро мерасад;

ffExponent – $n1$ миқдори умумии рақамҳои мантиссаро ифода карда, $n2$ – миқдори рақамҳои баъди яклухткунӣ мондашуда;

ffGeneral – формати универсалие, ки барои қулайтар хондани адади ҳақиқии дар форма тасвирёфта истифода бурда мешавад; ба формати **ffFixed**, агар миқдори рақамҳои қисми бутун $\leq n1$ бошад, мувофиқат мекунад, ва худ адад аз 0,00001 зиёд аст, вагарна ба формати **ffExponent** мувофиқат мекунад.

FormatFloat (формат, W) – адади ҳақиқии W -ро ба сатр табдил медиҳад;

IntToStr (W) – адади ҳақиқии W -ро ба сатри символҳо табдил медиҳад.

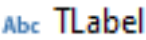
Мисол, агар қиматҳои аз **Edit1** ва **Edit2** воридшавандаи x ва y навиҳои (типҳои) мувофиқан, бутун ва ҳақиқӣ дошта бошанд, он гоҳ ин амалиётро ба таври зерин ифода кардан мумкин аст:

$x = \text{StrToInt}(\text{Edit1} \rightarrow \text{Text});$

$y = \text{StrToFloat}(\text{Edit2} \rightarrow \text{Text});$

Дар хотир доред! Ҳангоми дар равзанаи **Edit*** қиматҳои ададӣ ҷои ҳолӣ (пробел) мондан мумкин нест, ҷудокунаки (разделители) қисми бутун ва касрии адад симболи «**нуқта**» ба ҳисоб меравад! Дар инспектори объектҳо бо ёрии хосияти **Font** услуб (стиль) муайян карда мешавад, ки дар сатри **Edit***-и матн акс меёбад.

Компонентаи Label

Ин компонента барои хориҷкунии навиштаҷотҳо истифода мешавад ва барои иҷрои ин амал дар менюи компонент **Standard** выбиравард пиктограммаи  интихоб карда мешавад. Дар ҷои зарурии форма навиштаҷоти **Label1** гузошта мешавад, ки

андоза, мавқеъи онро муайян мекунад, хосияти **Caption**–и инспектори объектҳо тағйир дода мешавад, дар он матн зарурӣ ҷой дода мешавад, масалан, сатри “Қимати X = ”, ҳамчунин усул (стиль) – хосияти (свойство **Font**) интиҳоб карда мешавад.

Ҳангоми гузоштани чунин компонент дар матн **Unit1.h** тағйирёбандаҳои навъи (типи) **TLabel** ҷой мегиранд, ки дар онҳо сатрҳои эзоҳдиҳанда нигоҳ дошта мешаванд. Ин сатрҳоро дар ҷараёни кори барнома тағйир дадан имконпазир аст, масалан:

Label1->Caption = “”; – «тозакунии сатр;

Label1->Caption = “Иҷро намешавад!”; – хориҷи сатр.

Компонентаи *Memo*

Барои хориҷ намудани натиҷаҳои амалиёти барнома равзанаи бисёрсатраи редактори матн истифода мешавад, ки тавассути компонентаи **Memo** ба иҷро мерасад. Ин компонента бо  **TMemo** гирифта мешавад ва дар форма ҷойгир карда шуда, андозаи ва мавқеъи он ба танзим дароварда мешавад. Баъди он ки бо ёрии инспектор хосияти **ScrollBars – SSBoth** гузошта мешавад, дар равзана тасмаҳои амудӣ ва уфуқии (вертикальная и горизонтальная полосы прокрутки) матн пайдо мешаванд.

Ҳангоми ба **Unit1.h** гузоштани ин компонента тағйирёбандаи **Memo1** бо навъи (типи) **TMemo** навишта мешавад. Ахборе, ки дар равзанаи **Memo1** пайдо мегардад, дар массиви сатри **Memo1->Lines** ҷой мегирад ва ҳар яки он ба тип **String** соҳиб мегардад.

Барои тоза намудани равзана методи **Memo1->Clear()** истифода бурда мешавад.

Барои ҳамроҳкунии сатри нав методи **Memo1->Lines->Add()** истифода бурда мешавад..

Агар зарурати содироти қимати ададӣ бошад, онро ба тип **AnsiString** табдил додан лозим аст ва ба массиви **Memo1->Lines** илова кардан зарур аст, масалан,

```
int u = 100;
double w = -256.38666;
дар натиҷаи амалиёти
Memo1->Lines->Add (“ Қимати u = ”+IntToStr(u));
Memo1->Lines->Add (“ Қимати w = ”+FloatTo-
StrF(w,ffFixed,8,2));
```

сатрҳои зерин пайдо мешаванд

Қимати u = 100

Қимати w = -256.39

Дар ин ҳолат, барои ҳама рақамҳои адад 8 ҷой ҷудо карда мешавад, ки аз онҳо ду ҷой барои қисми касрӣ пешбинӣ шудааст.

Агар ахбори содиршаванда аз андозаи равзанаи **Memo1** зиёд бошад, он гоҳ барои дидани он тасмаҳои амудӣ ва уфуқии (вертикальная и горизонтальная полосы прокрутки) дидани матн истифода бурда мешавад.

Табдилдиҳии ҳодисаҳо (событий)

Барнома дар муҳити **Builder** аз маҷмӯи функсияҳо иборат аст, ки ҳодисаҳои (событий) бо форма алоқамандро табдил медиҳад, масалан, паҳши тугмачаи мушак – ҳодисаи (событие) **OnClick**, таҳияи форма – ҳодисаи (событие) **OnCreate**.

Функсия–табдилоти (функция-обработчик) *FormCreate*

Ҳангоми ба кор андохтани барнома ҳодисаи (событие) “таҳияи форма” (создание формы) (**OnCreate**) ба вуқӯъ меояд. Функсия–табдилоти ин ҳодисаро таҳия месозем, ки барои инициализатсияи танзимҳои ибтидоӣ (инициализации начальных установок) истифода бурда мешавад, масалан, воридоти қиматҳои

ибтидоии додашудаҳо дар равзанаи **Edit***, тоза намудани равзана **Мемо**.

Барои иҷрои ин амал, дар ягон ҷои ихтиёрии форма пахши дукаратаи тугмачаи мушакро иҷро мекунем, баъд аз он дар муоинаи барнома (листинг программы) (**Unit1.cpp**) ба таври автоматӣ элементҳои пешакӣ тайёр кардашуда барои таҳияи функция ворид карда мешавад: сарлавҳа ... **FormCreate (...)** ва қавсҳои *фигуравӣ*.

Байни символҳои { }, ки ибтидо ва интиҳои функцияро ифода мекунанд, мувофиқан, матни зарурии барномаро ҷой медиҳем.

Мисоли 1. Барои қиматҳои ҳақиқии x қимати функцияи

$$y = 5x^2 + 4\sqrt{x + 3} - 7$$

ёфта шавад.

Ҳал. Барномаи масъалаи гузошташуда намуди зерин дорад:

```
#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main(int argc, char *argv[])
{
    float x,y;
    cout<<"x=";
    cin>>x;
    y = 5 * x * x + 4 * sqrt(x + 3) - 7;
    cout<<"y="<<y<<endl;
    system("PAUSE");
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

Акнун ба шарҳи матни барномаи тартибдодамон шурӯъ мекунем.

Сатри аввал **#include <cstdlib>** файли сарлавҳагии библиотекаи стандартии забони C++ буда, дар худ функцияҳои тақсим намудани хотира, идоракунии ҷараёнҳои тавассути

барнома иҷрошаванда ва табдилотҳои аз рӯи барнома ба амал баровардари доро мебошад. **stdlib** (standard library) маънои файли сарлавҳагии стандартиро дорад.

Сатри **#include <iostream>** ба компилятор нишон медиҳад, ки дар кучо ахборро барои баъзе элементҳои дар барнома мавҷуда, пайдо кардан мумкин аст. Айни замон **<iostream>** номи библиотека буда, проседураи дохилкунии додашудаҳо тавассути клавиатура ва хориҷ намудани натиҷаи кори барнома дар экрани монитор муайян мекунад. Ғайр аз ин, **<iostream>** дар худ оид ба ин библиотека ахбори лозимиро дорад. Барнома-компоновшик коди объектии библиотекаи **<iostream>**-ро ба коди объектии барномаи таҳияшуда ҳамчун месозад.

using namespace std хабар медиҳад, ки номҳои дар **<iostream>** овардашуда ба таври стандартӣ интерпретатсия шаванд.

Сатрҳои чорум ва панҷуми барнома нишон медиҳанд, ки минбаъд қисми асосии барнома **int main(int argc, char *argv[])** ба кор оғоз мекунад. Дар ин ҷо ба ҷои “қисми асосии барнома” гуфтани “функсияи асосии барнома” дурусттар аст.

Қавсҳои фигуравии { } қисми асосии барномаро ифода мекунанд, яъне барномаи таҳияшаванд байни ин ду қавс ҷой мегирад, ки дар барномаи болоӣ нишон дода шудааст. Тавре дар барномаи овардашуда мебинем, матни барномаамон байни ин ду қавс таҳия шудааст.

Сатри **float x,y** маънои онро дорад, ки параметрҳои **x,y** навъи (типи) ҳақиқиро доранд. **cout<<"x="** бошад, ба экрани монитор навиштаҷоти “x=” - ро мебарорад. Навишти **cin>>x** талаб мекунад, ки ба тағйирёбандаи **x** қимати ададӣ бахшида шавад. Сатри **y = 5 * x * x + 4 * sqrt(x + 3) - 7** операторест, ки барои қимати додашудаи **x** идентификатори **y** – ро аз рӯи формулаи $5x^2 + 4\sqrt{x + 3} - 7$ ҳисоб мекунад. Сатри **cout<<"y="<<y<<endl** операторест, ки қимати аз рӯи формулаи $5x^2 + 4\sqrt{x + 3} - 7$ ҳисобшударо баъди навиштаҷоти “y=” менависад. Дар навишти оператори **endl**, аслан оператор **end** тасвир карда мешавад,

иловакунии ҳарфи “*l*” бошад, курсорро маҷбур месозад, ки ба сатри нав гузарад.

Сатри *system("PAUSE")* имкон медиҳад, ки натиҷаҳои кори барнома дида шавад.

Сатри *return EXIT_SUCCESS* ишора ба он мекунад, ки дар ин ҷо барнома ба охир мерасад ва ин сатрро оператори баргардонӣ (возврат) меноманд.

Қайд кардан зарур аст, ки азбаски дар шартӣ масъала ҳисоб кардан функсияи математикии $\sqrt{x+3}$ талаб карда мешавад, бинобар, дар матнӣ барнома сатри сеюми он дорои директиваи *#include <cmath>* мебошад. Бо ёрии ин сатр барои ҳалли масъалаи гузошташуда библиотекаи функсияҳои математикӣ ба барнома даъват карда мешавад.

Мисоли 2. Координатаҳои қуллаҳои секунҷа $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2), C(x_3, y_3)$ дода шудаанд. Масоҳати ин секунҷа ёфта шавад.

Ҳал. Барои ҳалли ин масъала, аввал дарозии тарафҳои секунҷаро аз рӯи формулаи $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$, меёбем.

$$AB = c = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2};$$

$$BC = a = \sqrt{(x_3 - x_2)^2 + (y_3 - y_2)^2};$$

$$AC = b = \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2}.$$

Барои ёфтани масоҳати секунҷа, аз формулаи Герон истифода мебарем

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

ки дар ин ҷо $p = \frac{a+b+c}{2}$ нимпериметри секунҷаи додашуда.

Акнун додашудаҳоро ба формулаи Герон гузошта, масоҳати секунҷаи мазкурро ҳисоб мекунем

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}.$$

Аз рӯи ин нишондодҳо барномаи масъалаи мазкурро таҳия месозем.

```
#include <cstdlib>
```

```
#include <iostream>
```

```

#include <cmath>
using namespace std;
int main(int argc, char *argv[])
{
    Int x1,x2,x3,y1,y2,y3;
    float a,b,c,p,s;
    cin >> x1 >> x2 >> x3 >> y1 >> y2 >> y3;
    a = sgrt((x3 - x2) * (x3 - x2) + (y3 - y2) * (y3 - y2));
    b = sgrt((x3 - x1) * (x3 - x1) + (y3 - y1) * (y3 - y1));
    c = sgrt((x2 - x1) * (x2 - x1) + (y2 - y1) * (y2 - y1));
    p = (a + b + c)/2; s
        = sgrt((p * (p - a) * (p - b) * (p - c)));
    cout<<"s="<<s<<endl;
    system("PAUSE");
    return EXIT_SUCCESS;
}

```

Мисоли 3. Барои қимати ихтиёрии ҳақиқии тағйиёбандаи x қимати бузургии $z = \sin(x + y) + e^{2x-y} - \left| \frac{x-\pi}{y+\pi} \right|$ ёфта шавад, агар $y = 5 \operatorname{arctg}(xy + 2\pi) - \sqrt{x^2 + y^2}$ бошад.

Ҳал. Дар шартӣ масъала якчанд функцияҳои стандартӣ иштирок мекунанд, ки мо пешакӣ тарзи навишти онҳоро меорем: $\sin(x + y) \rightarrow \sin(x + y)$, $e^{2x-y} \rightarrow \exp(2 * x - y)$, $\pi \rightarrow M_PI$, $\operatorname{arctg}(xy + 2\pi) \rightarrow \operatorname{atan}(x * y + 2 * M_PI)$, $\sqrt{x^2 + y^2} \rightarrow \operatorname{sqrt}(x * x + y * y)$.

Акнун матни барнома ро тартиб медиҳем.

```

#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main(int argc, char *argv[])
{
    float x,y,z;
    cout<<"x=";

```

```

        cin >> x;
        y = 5 * atan(x * y + 2 * M_PI) - sqrt(x * x + y *
y);
        z = sin(x + y) + exp(2 * x - y) - abs((x - M_PI)/(y
+ M_PI));
        cout << "z=" << z << endl;
        system("PAUSE");
        return EXIT_SUCCESS;
    }

```

Функсия-табдилот (функция-обработчик) тавассути *пахш намудани тугмачаи Button*Click* даъват карда мешавад. Дар менюи  **TButton** *Standard* пиктограммаи, - ро дар форма ба компонентаи Button1 (2,3,...) ҷойгир мекунем. Бо ёрии инспектори объектҳо сарлавҳаро (Caption) ба матн табдил медиҳем, масалан, «Выполнить». Мавқеъ ва андозаи тугмачаи сохтаамонро ба танзим медарорем. Ба компонентаи Button1 тугмачаи мушакро ду бор пахш карда, дар матни барнома сарлавҳаи функсия-табдилот (функция-обработчик) ... Button1Click (...) { }-ро мегузорем. Байни қавсҳои { } коди лозимиро дохил мекунем.

Ба кор андохтани барнома. Пеш аз он, ки барномаро ба кор андозем, онро ба хотира дохил намуда, пас аз он менюи **File** пункти **Save All**-ро интиҳоб мекунем. Барномаро тавассути пахш намудани командаи Run дар менюи Run, ва ё  бо ёрии клавишаи F9, ва ё пиктограммаи ба кор андохтан  мумкин аст. Баъди иҷрои ин амалҳо транслятсияи барнома оғоз меёбад, ва агар дар барнома хатое набошад, компоновкаи барнома ва таҳияи файли ягона дар муҳити .exe ба амал меояд. Дар экрани монитор формаи барнома (ниг. расми1.2) пайдо мегардад.

Тавассути пахш намудани кнопкаи  дар форма кори барномаро ба охир мерасонем, ва ё пункти *ProgramReset*-ро дар менюи Run интиҳоб кардан низ ба кори барнома хотима мебахшад.

4.15. Таҳияи консолии замимаҳо (приложений)

Барномае, ки дар забони C/C++ таҳия карда мешавад, аз як ё якчанд функцияҳо иборат буда, яке аз онҳо ҳатман дорои идентификатори (имя) *main* – асосӣ мебошад. Вазифаи асосии ин функция – идоракунии ҳама амалиётҳо дар барнома (проект) мебошад.

Фарқияти асосии таҳияи консолӣ ва равзанагии замимаҳои муҳити барномасозии C++ *Builder* – гуногунии қараёни дохилкунии додашудаҳо ва хориҷкунии натиҷаҳо мебошад.

Функцияҳои стандартии хориҷкунии натиҷаҳо

Барои дар режими консолӣ хориҷ кардани натиҷаҳо, одатан, аз функцияҳои зерин истифода мебаранд:

puts(S) – хориҷи сатри символҳои *S* бо гузариш ба аввали сатри нав ва хориҷи додашудаҳои форматкардашуда;

printf (*сатри идоракунии, номгуи объектҳои хориҷкунии*);

сатри идоракунии – табдилдиҳии махсуси объектҳои хориҷкунии, символҳои идоракунии (аломати «\») ва маҷмӯи символҳои ихтиёрӣ, ки ба сифати матни эзоҳдиҳанда истифодашаванда – намуди ахбори хориҷшавандаро ба компилятор нишон медиҳад;

номгуи объектҳои хориҷкунии – объектҳои ба чоп баровардашаванда (константаҳо, тағйирёбандаҳо ва ё ифодаҳо, ки ҳисоб намудани онҳо пеш аз хориҷкунии ба иҷро мерасад). Додашудаҳо, ки дар номгуи объект нишон дода шудаанд, мувофиқи нишондоди сатри идоракунии хориҷ карда мешаванд.

Махсусияти табдилот намуди зерин дорад

% <нишон> <андозаи объекти корӣ . аниқӣ> махсусият
(спецификация)

нишон: – (бо аломати минус) матнро ба тарафи чап мекашад (выравнивает) (бе аломат ба тарафи рост мекашад); **+** (плюс) аломати адади мусбат бароварда мешавад;

андозаи объекти корӣ – васеъгии қисми хориҷкуниро нишон медиҳад (миқдори символҳо), ҳангоми нарасидани ҷой дар қисми хориҷкунӣ, васеъшавӣ ба таври автоматӣ ба амал меояд;

аниқӣ – миқдори рақамҳои қисми касрии ададро нишон медиҳад;

махсусият – формати табдилдиҳии объекти хориҷшаванда.

Форматҳои асосии ҷоп инҳоянд:

%d – бутуни даҳӣ (*int*); *%c* – симболи танҳо (*char*);

%s – сатри символҳо (*string*); *%f* – додашудаҳои нави *float*;

%ld – бутуни дароз; *%lf* – додашудаҳои нави *double*;

%x – додашудаҳои шонздаҳӣ; *%o* – додашудаҳои ҳаштӣ.

Символҳои идоракунада: *\n* – гузариш ба сатри нав; *\t* – горизонталӣ; *\v* – табулятсияи вертикалӣ; *\b* – бозгашт ба як символ; *\r* – бозгашт ба аввали сатр; *\a* – сигнали овозӣ; *\f* – гузариш ба саҳифаи нав; *\?* – аломати савол.

Функсияҳои стандартные функции дохилкунии ахбор

Функсия *gets (S)* хориҷи сатри символҳои *S* – ро то пахш намудани клавиши *Enter* таъмин мекунад, яъне, сатрҳои дорои холигидорро (пробел) низ хориҷ мекунад.

Барои воридкунии ахбори форматиронидашудаи ихтиёрӣ функсияи зерин истифода бурда мешавад

scanf (*сатри идоракунӣ, номгуӣ адресҳои объектҳои дохилишаванда*);

дар *сатри идоракунӣ* танҳо спетсификатсияи табдилот нишон дода мешавад, дар *номгуӣ адресҳои объектҳои дохилишаванда* башад, адресҳои тағйирёбандаҳои скалярии дохилшаванда, ки барои ин пеш аз тағйирёбандаи *ID* амали *&* нишон дода мешавад. Барои дохилкунии қиматҳои тағйирёбандаҳои сатрӣ (таркибӣ)

символи & нишон дода намешавад. Ҳангоми истифодаи формати %s сатр то холигии (пробели) аввалин ба чоп бароварда мешавад, масалан

```
int a, double b, char str[20];
scanf ( "%d %lf %s", &a, &b, str);
```

Додашудаҳоро дар як сатр ва ё дар якчанд сатр дохил кардан мумкин аст.

4.15.1. Намунаи таҳияи замимаи равзанаӣ

Барномаи ҳисоб намудани қимати ифодаи арифметикӣ аз рӯи формулаи

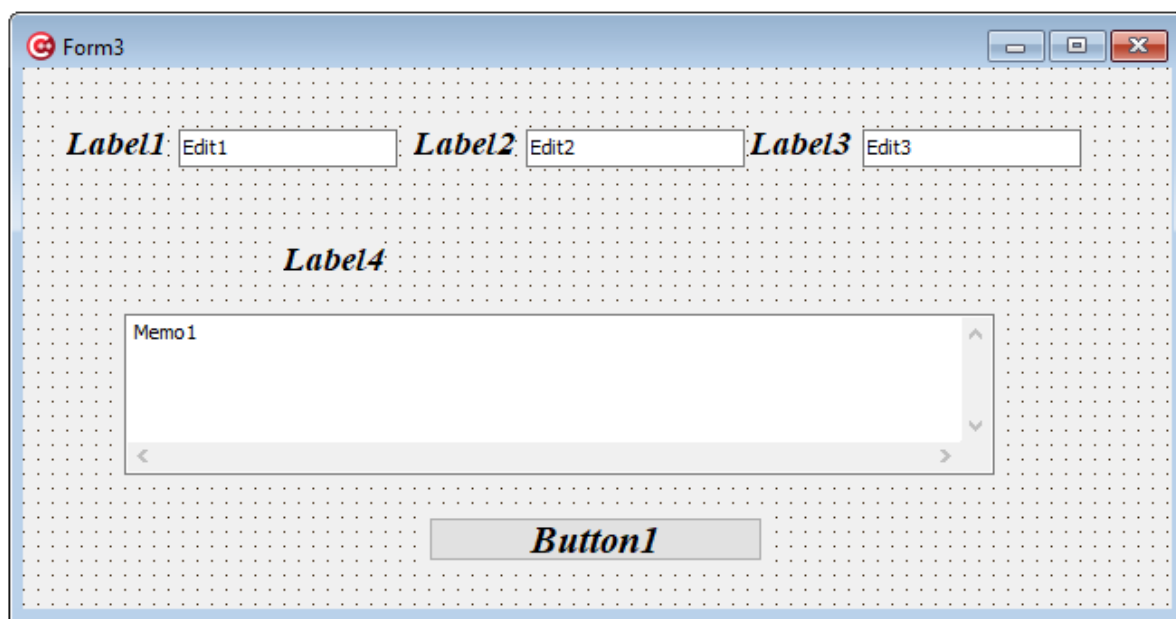
$$u = tg^2(x + y) - e^{y-z} \sqrt{\cos x^2 + \sin z^2}$$

тартиб дода шавад, ки дар ин ҷо x, y, z ададҳои ҳақиқӣанд.

Режими равзанаӣ панели диалогии “Создать” дар расми 1.2 оварда шудааст.

Барои сохтани замимаи равзанаӣ амалҳои зеринро иҷро намудан зарур аст.

1. Програмаи C++ Builder – ро ба кор меандозем. Дар папкаи барои истифодабаранда (пользователя папка) имконпазир (разрешенная) (d:\work\ ва ё c:\work\)) папкаро бо рақами гурӯҳ (\010101\)) месозем, онро мекушоем, файлҳои пешниҳодшавандаи Unit1.cpp, Project1PCH1.h ва Project1.cbproj-ро ба хотира мегирем.



Расми 1.2

2. Сарлавҳаи *Form1*-ро ба матни лозимӣ иваз намуда, равшанаи формаро таҳия мекунем. Ба форма компонентаҳои зарурии *Label1*, *Label2*, *Label3*, *Label4* ҷой медиҳем (дар *Caption* матни мувофиқ мегузорем), *Edit1*, *Edit2*, *Edit3*, *Memo1* ва *Button1* (ба матни *Caption* иваз карда мешавад).

Хосияти *Font*-ро истифода бурда, стили матни дохилшавандаро интихоб мекунем.

3. Листинги барномаи (*Unit1.cpp*)-ро таҳия месозем. Тугмачаи мушакро ду бор пахш карда, дар ҷои холии форма функсияи *FormCreate* месозем ва ба он додашудаҳоро дохил мекунем. Баъд аз таҳияи листинги функсияи *FormCreate*, ба форма бармегардем (*F12*), ду бор тугмачаи «ВЫПОЛНИТЬ»-ро пахш мекунем ва функсияи сохтаамон *Button1Click* бо додашудаҳо пур мекунем.

4. Пеш аз оғози кори барнома ҳама амалиётҳои иҷрошударо ба хотира мегирем.

5. Ба кори проект оғоз мебахшем ва дар сурати пайдо шудани хатогиҳо онҳоро ислоҳ мекунем.

Матни барнома намуди зеринро мегирад (матнеро, ки бо *шрифти курсив* дар барнома омадааст, таҳрир кардан мумкин нест).

```

//-----
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
#include "math.h"
//-----
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
Tform1 *Form1;
//-----
__fastcall Tform1::Tform1(Tcomponent* Owner)
    : Tform(Owner)
{
}
//-----
void __fastcall Tform1::FormCreate(Tobject *Sender)
{
    Edit1->Text = 3.4;
    Edit2->Text = 7.4e-2;
    Edit3->Text = 1.943e2;
    Memo1->Clear();
    Memo1->Lines->Add("Кори лаборатории № 1");
}
//-----
void __fastcall Tform1::Button1Click(Tobject *Sender)
{
    double x, y, z, a, b, c, rez;
    x = StrToFloat(Edit1->Text);
    y = StrToFloat(Edit2->Text);
    z = StrToFloat(Edit3->Text);
    a = pow(tan(x+y),2);
    b = exp(y-z);
    c = sqrt(cos(x*x)+sin(z*z));
    rez = a-b*c;
    Memo1->Lines->Add("При x = "+FloatToStrF(x,ffFixed,7,3)

```

```

+ "; y = "+FloatToStrF(y,ffFixed,7,3)+"; z = "+FloatTo-
StrF(z,ffFixed,7,3));
Memo1->Lines->Add("Натиҷа = "+FloatToStr(rez));
}

```

Дар хотир доред! Дар константаҳо матнӣ қисми бутун ва касрии адад бо нуқта ҷудо карда мешавад `Edit1->Text = «3.4»`, яъне, ин фарқият аз константаҳои ададии матни барнома мебошад.

Дар натиҷаи иҷро шудани барномаи таҳияшуда дар экрани монитор равшанаи кории дар расми 1.3 овардашуда, пайдо мегардад. Агар тугмачаи мушакро ба пункти “Выполнить” пахш кунем, дар равшанаи `Memo1` матни мувофиқ (натиҷа) пайдо мешавад. Дар равшанаи `Edit*` додашудаҳои ибтидоиро иваз карда, тугмачаи «**ВЫПОЛНИТЬ**»-ро пахш мекунем ва ба натиҷаи лозимӣ соҳиб мегардем.

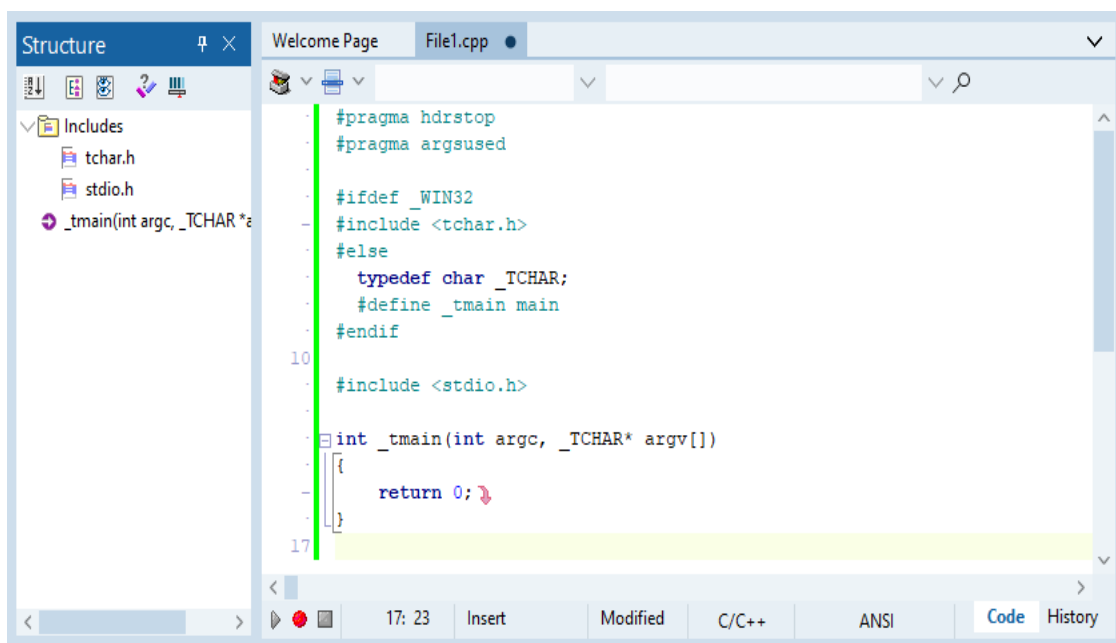
The screenshot shows a Windows application window titled "Form3". At the top, there are three input fields labeled X, Y, and Z. The values entered are X=3,4, Y=0,074, and Z=194,3. Below these fields is a label "Результаты выполнения программы" (Results of program execution). Under this label is a text box containing the following text: "Лабораторная работа № 1" (Laboratory work № 1), "При x = 3,400; y = 0,074; z = 194,300" (At x = 3,400; y = 0,074; z = 194,300), and "Результат = 0,119174691955364" (Result = 0,119174691955364). At the bottom of the window is a button labeled "Выполнить" (Execute).

Расми 1.3

4.15.2. Таҳияи замимаҳои консолӣ (Создание консольного приложения)

Барои таҳияи проект дар замимаи консолӣ иҷро намудани пайдарпаии амалҳои зерин зарур аст: *File* → *Close All* →

File → *New* → *Console Application – C++ Builder* → *Ok*. Равзанаи листинги барнома намуди зеринро мегирад:



Матни барномаи зарурӣ чунин намудро соҳиб мегардад:

```
#pragma hdrstop
#pragma argsused
#include <math.h>
#include <conio.h>
#ifdef _WIN32
#include <tchar.h>
#else
    typedef char _TCHAR;
    #define _tmain main
#endif
#include <stdio.h>
int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    double x, y, z, a, b, c, rez;
    puts("Input x,y,z = ");
    scanf("%lf%lf%lf", &x, &y, &z);
    a = pow(tan(x+y),2);
    b = exp(y-z);
    c = sqrt(cos(x*x)+sin(z*z));
```

```

rez = a-b*c;
printf("\n x = %7.3lf\n y = %7.3lf\n z = %7.3lf\nRezult = %lf\n", x,
y, z, rez);
puts("Press any key ...");
getch();
return 0;
}

```

Барои додашудаҳои шартӣ масъала $x = 3.4$; $y = 7.4 \cdot 10^{-2}$; $z = 1.943 \cdot 10^2$, натиҷаи иҷрошавии барнома дар поён оварда шудааст:

```

C:\Users\Admin\Documents\Embarcadero\Studio\Projects\...

      x,y,z =
7.4
0.074
194.3

x = 7.400
y = 0.074
z = 194.300
Rezult = +NAN
Press any key E

```

4.15.3. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)

Барои додешудаҳои ихтиёрии x, y, z барномаи ҳисоб намудани қиматҳои функсияи додешударо тартиб дода шавад..

1. $t = \frac{2 \cos(x - \pi/6)}{0.5 + \sin^2 y} \left(1 + \frac{z^2}{3 - z^2/5} \right).$	Ҳангоми $x = 14.26$, $y = -1.22$, $z = 3.5 \times 10^{-2}$.
2. $u = \frac{\sqrt[3]{8 + x - y ^2 + 1}}{x^2 + y^2 + 2} - e^{ x-y } (tg^2 z + 1)^x .$	Ҳангоми $x = -4.5$, $y = 0.75 \times 10^{-4}$, $z = 0.845 \times 10^2$.
3. $v = \frac{1 + \sin^2(x + y)}{\left x - \frac{2y}{1 + x^2 y^2} \right } x^{ y } + \cos^2[\arctg(1/z)] .$	Ҳангоми $x = 3.74 \times 10^{-2}$, $y = -0.825$, $z = 0.16 \times 10^2$.

4. $w = \cos x - \cos y ^{(1+2\sin^2 y)} \left(1 + z + \frac{z^2}{2} + \frac{z^3}{3} + \frac{z^4}{4} \right)$	Ҳангоми $x = 0.4 \times 10^4$, $y = -0.875$, $z = -0.475 \times 10^{-3}$.
5. $\alpha = \ln(y^{-\sqrt{ x }})(x - y/2) + \sin^2 \arctg(z)$.	Ҳангоми $x = -15.246$, $y = 4.642 \times 10^{-2}$, $z = 20.001 \times 10^2$.
6. $\beta = \sqrt{10(\sqrt[3]{x} + x^{y+2})} \cdot (\arcsin^2 z - x - y)$	Ҳангоми $x = 16.55 \times 10^{-3}$, $y = -2.75$, $z = 0.15$.
7. $\gamma = 5 \arctg(x) - \frac{1}{4} \arccos(x) \frac{x + 3 x - y + x^2}{ x - y z + x^2}$.	Ҳангоми $x = 0.1722$, $y = 6.33$, $z = 3.25 \times 10^{-4}$.
8. $\varphi = \frac{e^{ x-y } x-y ^{x+y}}{\arctg x + \arctg z} + \sqrt[3]{x^6 + \ln^2 y}$.	Ҳангоми $x = -2.235 \times 10^{-2}$, $y = 2.23$, $z = 15.221$.
9. $\psi = x^{y/x} - \sqrt[3]{y/x} + (y - x) \frac{\cos y - z/(y - x)}{1 + (y - x)^2}$.	Ҳангоми $x = 1.825 \times 10^2$, $y = 18.225$, $z = -3.298 \times 10^{-2}$.
10. $a = 2^{-x} \sqrt{x + \sqrt[4]{ y }} \sqrt[3]{e^{x-1/\sin z}}$.	Ҳангоми $x = 3.981 \times 10^{-2}$, $y = -1.625 \times 10^3$, $z = 0.512$.
11. $b = y^{\sqrt[3]{ x }} + \cos^3 y \frac{ x - y \cdot \left(1 + \frac{\sin^2 z}{\sqrt{x + y}} \right)}{e^{ x-y } + x/2}$.	Ҳангоми $x = 6.251$, $y = 0.827$, $z = 25.001$.
12. $c = 2^{y^x} + (3^x)^y - \frac{y \cdot (\arctg z - \pi/6)}{ x + \frac{1}{y^2 + 1}}$.	Ҳангоми $x = 3.251$, $y = 0.325$, $z = 0.466 \times 10^{-4}$.
13. $f = \frac{\sqrt[4]{y + \sqrt[3]{x-1}}}{ x - y (\sin^2 z + \tg z)}$.	Ҳангоми $x = 17.421$, $y = 10.365 \times 10^{-3}$, $z = 0.828 \times 10^5$.

14. $g = \frac{y^{x+1}}{\sqrt[3]{ y-2 }+3} + \frac{x+y/2}{2 x+y } (x+1)^{-1/\sin z}$.	Ҳангоми $x = 12.3 \times 10^{-1}$, $y = 15.4$, $z = 0.252 \times 10^3$.
15. $h = \frac{x^{y+1} + e^{y-1}}{1+x y-\operatorname{tg} z } (1+ y-x) + \frac{ y-x ^2}{2} - \frac{ y-x ^3}{3}$.	Ҳангоми $x = 2.444$, $y = 0.869 \times 10^{-2}$, $z = -0.13 \times 10^3$.
16. $w = \sqrt[3]{x^6 + \ln^2 y} + \frac{e^{ x-y } x-y ^{x+y}}{\operatorname{arctg}(x) + \operatorname{arctg}(z)}$.	Ҳангоми $x = -2.235 \times 10^{-2}$, $y = 2.23$, $z = 15.221$.
17. $y = \sin \frac{x+z}{2x+1} - \operatorname{arctg}(z + 0,5x)$	Ҳангоми $x = 4.1474$; $z = 0.145 \times 10$.
18. $u = \frac{\sqrt[3]{2+ x+y ^2+1}}{x^2+3y^2+2} - e^{3 x-y } (\operatorname{tg}^2 z + 1)^x$.	Ҳангоми $x = -3.5$, $y = 0.85 \times 10^{-4}$, $z = 0.845 \times 10^2$.
19. $v = \frac{3 + \cos^2(x+y)}{\left x - \frac{2y}{1+x^2y^2}\right } x^{ y } + \ln^2[\operatorname{arctg}(1/z)]$.	Ҳангоми $x = 3.74 \times 10^{-2}$, $y = -0.825$, $z = 0.36 \times 12$.
20. $w = \cos x - \sin y ^{(1+2\sin^2 y)} \left(1 + z + \frac{z^2}{2}\right)$.	Ҳангоми $x = 1.4 \times 14$, $y = -0.875$, $z = -0.477 \times 10^5$.
21. $\alpha = \ln(z^{-\sqrt{ y+1 }})(x - y/2) + \sin^2 \operatorname{arctg}(z)$.	Ҳангоми $x = 5.246$, $y = 3.642 \times 12$, $z = 20.101 \times 12$.
22. $\beta = \sqrt{4(\sqrt[3]{x+x^{y+2}})} \cdot (\operatorname{arctg}^2 z - x-y)$	Ҳангоми $x = 7.65 \times 10^{-3}$, $y = -6.75$, $z = 2.15$.
23. $\gamma = 5 \arcsin(x) - \frac{1}{4} \operatorname{arctg}(x) \frac{x+3 x-y +x^2}{ x-y z+x^2}$.	Ҳангоми $x = 3.172$, $y = 16.33$, $z = 23.25 \times 10^4$.

24. $\varphi = \frac{3e^{ x-2y } 4x-y ^{2x+y}}{\arctg x + \arctg z} + \sqrt[3]{x^6 + \ln^2 y}.$	Ҳангоми $x = 3.235 \times 101$, $y = 2.28$, $z = 15.27$.
25. $\psi = z^{y/x} - \sqrt[3]{2y/x} + (z-y) \frac{\cos y - z/(y-x)}{1+(y-x)^2}.$	Ҳангоми $x = 1.85 \times 132$, $y = 18.225$, $z = 3.298 \times 12$.
26. $t = 2^{-y} \sqrt{y + \sqrt[4]{ x }} \sqrt[3]{e^{x-1/\sin z}}.$	Ҳангоми $x = 3.381 \times 12$, $y = -1.25 \times 13$, $z = 5.12$.
27. $t = z^{\sqrt[3]{ x }} + \arctg^3 y \frac{ x-y \cdot \left(1 + \frac{\sin^2 z}{\sqrt{x+y}}\right)}{e^{ x-y } + x/2}.$	Ҳангоми $x = 16.251$, $y = 1.827$, $z = 2.001$.

28. $b = 2^{y^x} + (4^z)^y - \frac{y \cdot (\arctg z - \pi/6)}{ x+2 + \frac{1}{y^2+21}}.$	Ҳангоми $x = 13.251$, $y = 10.325$, $z = 10.466 \times 10^{-4}$.
29. $t = \frac{\sqrt[4]{z + \sqrt[3]{y-z}}}{ x-y (\sin^2 z + tg z)}.$	Ҳангоми $x = 7.421$, $y = 1.365 \times 10^{-3}$, $z = 10.828 \times 10^5$.
30. $f = \frac{x^{z+1}}{\sqrt[3]{ y-2x +3}} + \frac{x+y/2}{2 3x+y } (x+z+y+1)^{-1/\sin z}.$	Ҳангоми $x = 2.3 \times 10^{-1}$, $y = 5.4$, $z = 4.252 \times 10^3$.

V. БАРНОМАСОЗИИ АЛГОРИТМҲОИ ШОХАНОК

5.1. Маълумотҳои умумии назариявӣ

Оператори идоракунии шартӣ *if*.

Барои интихоби яке аз шохаҳои ҳисобкунӣ оператори гузариши шартӣ истифода бурда мешавад, ки тарзи навишти он чунин аст:

if (ифода) оператор 1;
else оператор 2;

ифода ҳисоб карда мешавад, агар қимати он нобаробари нул аст (ҳақиқӣ), дар ин ҳолат *оператори 1* иҷро мешавад, вагарна – *оператор 2* иҷро мешавад, масалан:

if(x > y) max = x;

else max = y.

Дар ин мисол агар шарт $x > y$ иҷро гардад, он гоҳ $max = x$ мешавад. Дар ҳолати акс, яъне агар шарт $x > y$ иҷро нагардад, он гоҳ ба $max = y$ соҳиб мегардем.

Агар *операторҳои 1, 2* зиёда аз як оператор дошта бошанд, он гоҳ операторҳо джар қавсҳои фигуравӣ { } гирифта мешаванд, яъне *блок* истифода бурда мешавад, масалан

```
if(x > y)  
{  
max = x;  
min = y;  
}  
else  
{  
max = y;  
min = x;  
}
```

Конструкцияи *else...* - ро метавонем дар гузориши шарт наनावисем. Дар ин ҳолат, ҳангоми иҷро нашудани шарт гузошташуда, идоракунии ба операторе дода мешавад, ки пас аз оператори *if* омадааст.

Агар *операторҳои 1, 2* дар навбати худ операторҳои *if* бошанд, он гоҳ ин операторҳоро мураккаб (*вложенный*) меноманд, дар ин ҳолат калимаи калидии *else* ба наздиктарин оператори *if*, ки пеш аз оператори мураккаб омадааст, тааллуқ дорад.

Масалан, аз бузургҳои x, y, z калонтаринашон ёфта шавад:

```
if (x>y)
    if (x>z) max=x;
    else max=z;
else if (y>z) max=y;
    else max=z;
```

Амалҳои муқоисакунӣ (Операции сравнения): < (хурд), <= (хурд ё баробар), > (калон), >= (калон ё баробар), != (нобаробар), == (баробар).

Амалҳои муқоисакунӣ бинарӣ намуди умумии зерин доранд:

Операнди 1 аломати амал Операнди 2

Операндаҳои амалҳои муқоисакунӣ метавонанд додашудаҳои навъҳои (типҳои) ихтиёрии базавӣ башанд, ки қимати онҳо пеш аз иҷро шудани амали муқоисакунӣ ба намуди як навъ (тип) оварда мешавад.

Амалҳои мантиқӣ дар ҳолатҳои таҳияи ифодаҳои нисбатан мураккаб ба сифати шарт истифода бурда мешаванд. Номгӯи ин амалҳоро бо тартиби камшавии афзалиятнокӣ номбар мекунам:

! (инкор ё мантиқии НЕ – амали унарӣ), && (конъюнксия ё мантиқии ВА), || (дизъюнксия ё мантиқии ВА Ё).

Масалан: $(0 < x) \&\& (x \leq 100)$
 $((!x) \&\& (y > 0)) || ((z == 1) \&\& (k > 0))$

Ифода аз тарафи чап ба рост ҳисоб карда мешавад ва вақте, ки натиҷаи ҳисобкунӣ маълум мегардад, он гоҳ амалиёти итҷроии амалҳо ба охир мерасад.

Амалҳои тернарӣ (шартӣ)?:

Намуди умумии ин амал чунин аст:

Операнди 1 ? Операнди 2 : Операнди 3

Агар қимати *операнди 1* “Ҳақ” (нобаробари 0) бошад, он гоҳ натиҷаи иҷрои амал *операнди 2* мешавад, вагарна – *операнди 3*.

Масалан, ёфтани қимати калонтарини ду бузургӣ чунин тасвир карда мешавад: $max = a > b ? a : b$;

Оператори интихоби switch

Шакли умумии тасвири оператори интихобкунии *switch* чунин аст:

```
switch(ифода) {  
    case const_1: операторҳо; break;  
    ...  
    case const_N: операторҳо; break;  
    default: операторҳо;  
}
```

Ифода ҳисоб карда шуда, муқоиса карда мешавад, ки ба кадоме аз константаҳо (*const*) мувофиқат мекунад. Ҳангоми тафтиши ифода ба кадом қимате, ки натиҷа мувофиқат кунад, оператори *case* – и мувофиқомада иҷро мешавад. Қиматҳои *const_1, ..., const_N* метавонанд фақат бутун бошанд ва ё константаҳои рамзӣ шаванд. Конструкцияи *default* иҷро мегардад, агар натиҷаи ҳисоби ифода ба ягон константа мувофиқат накунад ва ё чунин константа мавҷуд набошад. Оператори *break* пеш аз мӯҳлат қатъ кардани амалиёти оператори *switch* – ро таъмин мекунад. Агар оператори *break* дар *case* навишта нашавад, он гоҳ ҳамаи операторҳои шохаҳои дигари *case* то пайдо шудани оператори *break* иҷро мешаванд, ва ё то ба охир расидани амалиёти оператори *switch* ҳама амалҳо иҷро мекунанд.

Масалан:

```
switch(i) {
```

```

        case 1: f=pow(x,2);    break;
        case 2: f=fabs(x); break;
        case 3: f=sqrt(x);  break;
        default: printf("Xamo!"); exit(1);
    }
    f=f+5;

```

5.2. Таҳияи равзанаҳои замимаҳо

Ҳангоми таҳияи замимаҳои равзанаӣ, барои сохтани алгоритми шоханок дар намуди тугмача-калид (кнопк-переключателей) компонента истифода бурда мешавад. Истифодаи чунин тугмача (включено/выключено) ба таври визуалӣ дар форма тасвири худро меёбад. Дар форма (расми 5.1) ду намуди чунин тугмача-калид *TCheckBox* ва *TRadioGroup* оварда шудаанд.

Компонентаи ***CheckBox*** новобаста аз тугмача-калид тугмачаи аз тугмача-калид новобастаро месозад ва бо ёрии он барномасоз мақсади худро дар намуди Ҳа/Не (да/нет) инъикос мекунад. Дар барнома тасвирии тугмача бо қимати тағйирёбандаи навъи булевӣ алоқаманд аст, ки бо ёрии оператори *if* тафтиш карда мешавад.

Компонентаи ***Radiogroup*** гурӯҳи тугмачаҳоро месозад, ки аз ҳамдигар вобастагӣ доранд. Ҳангоми пахш намудани яке аз тугмачаҳо, тугмачаҳои дигар бетаъсир мегарданд (кнопки отключаются). Дар барнома рақами тартибии тугмачаи корбар (включенная кнопка) (0,1,2,...) нишон дода мешавад, ки бо ёрии оператори ***switch*** идора карда мешавад.

Дар забони C++ тағйирёбандаҳои навъи ***bool*** истифода мешаванд, ки танҳо соҳиби ду қимат – ***true*** ва ***false*** (Ҳақ – 1, ноҳақ – 0) мешаванд.

5.3. Намунаи иҷрои супориш

Додашудаҳои ибтидоии x , y , z дохил карда шаванд. Вобаста аз интихоби бузургҳои $\sin(x)$, $\cos(x)$ ва ё $\operatorname{tg}(x)$ қимати

функсияи u ёфта шавад ва қимати калонтарини бузургҳои u , y , z , ва $\epsilon - |u|$, $|y|$, $|z|$ дар барнома муайян карда шавад.

5.3.1. Таҳияи барнома дар замиаи равзанаӣ

Формае сохта шавад, ки дар расми 5.1 нишон дода шудааст, матни навиштаҷотҳо ва мавқеи равзанаи *Edit* таҳрир карда шуда, барномаи супориш тартиб дода шавад.

Компонентаи **CheckBox**

Дар менюи *Standard* пиктограммаи  **TCheckBox** интихоб карда шуда, дар ҷои зарурии форма ҷойгир карда шавад ва сарлавҳаи *Caption* ба «таҳ модулей» иваз карда шавад. Дар матни барнома тағйирёбандаи *CheckBox1* бо навъи *TCheckBox* пайдо мегардад. Новобаста аз он ки интихоб карда шудааст ё не, тағйирёбандаи булевӣ ***CheckBox1->Checked*** қимати *true* ва ё *false* – ро доро мегардад.

Компонентаи **RadioGroup**

Дар менюи *Standard* пиктограммаи  **TRadioGroup** интихоб карда шуда, дар ҷои зарурии форма ҷойгир карда мешавад. Дар форма росткунҷаи холӣ бо сарлавҳаи *RadioGroup1* пайдо мешавад. Сарлавҳаро (*Caption*) ба «Выбор функции» иваз кардан зарур аст.

Дар инспектори объектҳо дар пункти *Items* редактори сатрии номгӯи тугмаҳои сарлавҳаро даъват намуда, се сатрро мувофиқи номгӯи мувофиқи функсияҳои $\cos(x)$, $\sin(x)$, $\tan(x)$ тартиб дода, тугмачаи *OK* – ро паҳш мекунем. Дар дохили компонента се тугмача-калид (кнопки-переключателей) бо навиштаҷотҳои $\cos(x)$, $\sin(x)$, $\tan(x)$ пайдо мешаванд.

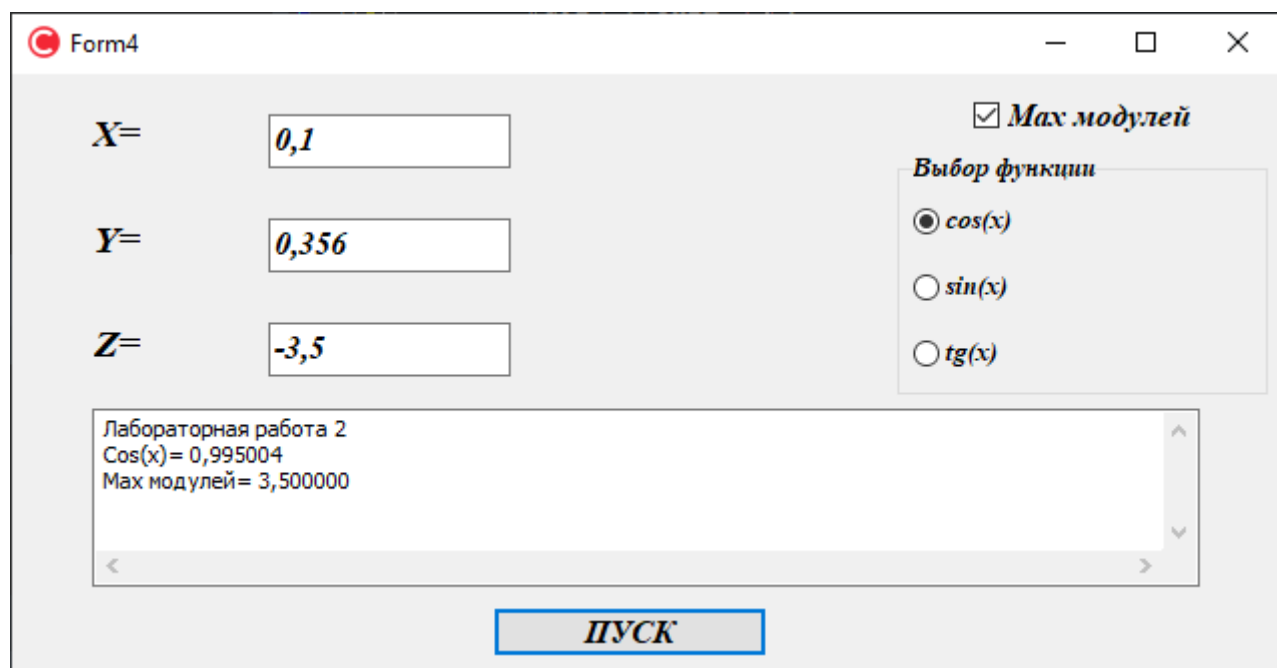
Дар матни *Unit1.h* тағйирёбандаи *RadioGroup1* бо навъи (типи) *TRadioGroup* пайдо мешавад. Ҳангоми паҳш намудани

яке аз тугмачаҳои ин гурӯҳ дар тағйирёбандаи навъи бутуни **RadioGroup1->ItemIndex** рақами тартибии сатри интихобшуда ҷой мегирад.

Дар функсияи *FormCreate()* қимати ибтидоии ин тағйирёбандаро гузоштан лозим аст, масалан, *RadioGroup1->ItemIndex = 0*.

Листинги барномаи (*Unit1.cpp*)-ро таҳия месозем. Тугмачаи мушакро ду бор пахш карда, дар ҷои холии форма функсияи *FormCreate* месозем ва ба он додашудаҳоро дохил мекунем. Баъд аз таҳияи листинги функсияи *FormCreate*, ба форма бармегардем (*F12*), ду бор тугмачаи «ВЫПОЛНИТЬ»-ро пахш мекунем ва функсияи сохтаамон *Button1Click* бо додашудаҳо пур мекунем.

Барномаро ба кор оғоз бахшида, тафтиш кардан зарур аст, ки ҳама шохаҳои алгоритм дуруст кор мекунанд. Форма дар расми 5.1 оварда шудааст.



Расми 5.1

Матни барнома намуди зеринро дорад:

//-----

```

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
#include "math.h"
//-----
-
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//-----
-
__fastcall TForm1::TForm1 (TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----
-
void __fastcall TForm1::FormCreate (TObject *Sender)
{
    Edit1->Text=0.1;
    Edit2->Text=0.356;
    Edit3->Text=-3.5;
    Memo1->Clear();
    Memo1->Lines->Add("Кори лаборатории 2");
    RadioGroup1->ItemIndex = 0; }
//-----
-
void __fastcall TForm1::Button1Click (TObject *Sender)
{
    double x,y,z,u,ma;
    x=StrToFloat(Edit1->Text);
    y=StrToFloat(Edit2->Text);
    z=StrToFloat(Edit3->Text);

```

```

// Тафтиши рақами тугмачаи пахшшуда ва интихоби
функсияи мувофиқ
switch(RadioGroup1->ItemIndex){
case 0: u=cos(x);
        Memo1->Lines->Add("Cos(x)=          "+FloatTo-
StrF(u,ffFixed,8,6));
        break;
case 1: u=sin(x);
        Memo1->Lines->Add("Sin(x)=          "+FloatTo-
StrF(u,ffFixed,8,6));
        break;
case 2: u=tan(x);
        Memo1->Lines->Add("Tg(x)=          "+FloatTo-
StrF(u,ffFixed,8,6));
        break;
}
// Тафтиши ҳолати тугмачаи CheckBox1
if (CheckBox1->Checked){
    u = fabs(u);
    y = fabs(y);
    z = fabs(z);
}
// Ёфтани бузургии калонтарин
if (u>y) ma=u;
    else ma=y;
if (z>ma) ma=z;
if (CheckBox1->Checked)
    Memo1->Lines->Add("Max   модулҳо=          "+FloatTo-
StrF(ma,ffFixed,8,6));
    else
        Memo1->Lines->Add("Max=          "+FloatTo-
StrF(ma,ffFixed,8,6));
}

```

5.3.2. Намунаи таҳияи замимаи консолӣ

Матни барнома метавонад чунин бошад

//-----

-

```
#include <vcl.h>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#pragma hdrstop
//-----
```

-

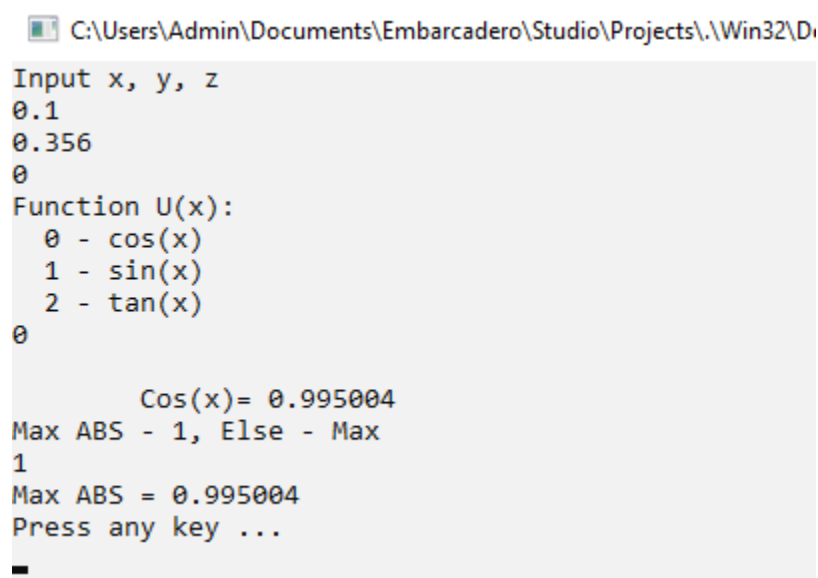
```
#pragma argsused
int main(int argc, char* argv[])
{
double x,y,z,u,ma;
int kod;
puts("Input x, y, z");
scanf("%lf%lf%lf",&x, &y, &z);
puts("Function U(x):\n 0 - cos(x)\n 1 - sin(x)\n 2 - tan(x)");
scanf("%d", &kod);
switch(kod){
    case 0: u=cos(x); printf("\n\tCos(x)= %8.6lf",u);
break;
    case 1: u=sin(x); printf("\n\tSin(x)= %8.6lf",u);          break;
    case 2: u=tan(x); printf("\n\tTg(x)= %8.6lf",u);          break;
}
puts("\nMax ABS - 1, Else - Max");
scanf("%d", &kod);
if (kod == 1){
    u = fabs(u);
    y = fabs(y);
    z = fabs(z);
}
if (u>y) ma=u;
    else ma=y;
if (z>ma) ma=z;
if (kod==1)printf("Max ABS = %8.6lf", ma);
```

```

        else printf("Max = %8.6lf", ma);
puts("\nPress any key ... ");
getch();
return 0;
}

```

Натиҷаи иҷрошавии барнома:



```

C:\Users\Admin\Documents\Embarcadero\Studio\Projects\Win32\Di
Input x, y, z
0.1
0.356
0
Function U(x):
0 - cos(x)
1 - sin(x)
2 - tan(x)
0
Cos(x)= 0.995004
Max ABS = 1, Else = Max
1
Max ABS = 0.995004
Press any key ...

```

5.4. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)

Вобаста аз интихоби функсияи $\varphi(x)$, ки аргументаш x мувофиқи шартҳои дар масъала гузошташуда муайян карда мешавад, қимати функсияи $\varphi(x)$ ҳисоб карда шавад. Функсияи $\varphi(x)$ метавонад соҳиби ифодаҳои $2x$, x^2 , $x/3$ шавад (дар замимаи равзанаи интихоб бо ёрии компоненти *RadioGroup* иҷро карда шавад). Ҳангоми хориҷ намудани натиҷа нишон дода шавад, ки барои ҳисоб намудани функсияи y кадом функсияи $\varphi(x)$ истифода бурда шудааст.

1. $y = a \ln(1 + x^{1/5}) + \cos^2[\varphi(x) + 1]$, агар $x = \begin{cases} z^2; & z < 1; \\ z + 1; & z \geq 1. \end{cases}$
2. $y = \frac{2a\varphi(x) + b \cos \sqrt{|x|}}{x^2 + 5}$, агар $x = \begin{cases} 2 + z; & z < 1; \\ \sin^2 z; & z \geq 1. \end{cases}$

$$3. \quad y = -\pi\varphi(x) + a \cos^2 x^3 + b \sin^3 x^2, \quad \text{агар } x = \begin{cases} z; & z < 1; \\ \sqrt{z^3}; & z \geq 1. \end{cases}$$

$$4. \quad y = 2a \cos^3 x^2 + \sin^2 x^3 - b\varphi(x), \quad \text{агар } x = \begin{cases} z^3 + 0,2; & z < 1; \\ z + \ln z; & z \geq 1. \end{cases}$$

$$5. \quad y = a\varphi(x) - \ln(x + 2,5) + b(e^x - e^{-x}), \quad \text{агар } x = \begin{cases} -z/3; & z < -1; \\ |z|; & z \geq -1. \end{cases}$$

$$6. \quad y = \frac{2}{3}a \sin^2 x - \frac{3b}{4} \cos^2 \varphi(x), \quad \text{агар } x = \begin{cases} z; & z < 0; \\ \sin z; & z \geq 0. \end{cases}$$

$$7. \quad y = \sin^3 [c\varphi(x) + d^2 + x^2], \quad \text{агар } x = \begin{cases} z^2 - z; & z < 0; \\ z^3; & z \geq 0. \end{cases}$$

$$8. \quad y = \sin^2 \varphi(x) + a \cos^5 x^3 + c \ln x^{2/5}, \quad \text{агар } x = \begin{cases} 2z + 1; & z \geq 0; \\ \ln(z^2 - z); & z < 0. \end{cases}$$

$$9. \quad y = \frac{b\varphi(x)}{\cos x} + a \ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right|, \quad \text{агар } x = \begin{cases} z^2/2; & z \leq 0; \\ \sqrt{z}; & z > 0. \end{cases}$$

$$10. \quad y = \frac{d\varphi(x)e^{\sin^3 x} + c \ln(x+1)}{\sqrt{x}}, \quad \text{агар } x = \begin{cases} z^2 + 1; & z < 1; \\ z - 1; & z \geq 1; \end{cases}$$

$$11. \quad y = \frac{2,5a \cdot e^{-3x} - 4bx^2}{\ln |x| + \varphi(x)}, \quad \text{агар } x = \begin{cases} \frac{1}{z^2 + 2z}; & z > 0; \\ 1 - z^3; & z \leq 0. \end{cases}$$

$$12. \quad y = a \sin^3 [\varphi(x)^2 - 1] + c \ln |x| + e^x, \quad \text{агар } x = \begin{cases} z^2 + 1; & z \leq 1; \\ 1/\sqrt{z-1}; & z > 1. \end{cases}$$

$$13. \quad y = \sin[n\varphi(x)] + \cos kx + \ln mx, \quad \text{агар } x = \begin{cases} z; & z > 1; \\ z^2 + 1; & z \leq 1. \end{cases}$$

14. $y = b \cos[a\varphi(x)] + \sin \frac{x}{5} + ae^x$, агар $x = \begin{cases} \sqrt{z}; & z > 0; \\ 3z + 1; & z \leq 0. \end{cases}$
15. $y = 2\varphi(x)[a \sin x + d \cdot e^{-(x+3)}]$, агар $x = \begin{cases} -3z; & z > 0; \\ z^2; & z \leq 0. \end{cases}$
16. $y = a \ln |x| + e^x + c \sin^3[\varphi(x)^2 - 1]$, агар $x = \begin{cases} z^2 + 1; & z \leq 1; \\ 1/\sqrt{z-1}; & z > 1. \end{cases}$
17. $y = a \ln(1 + x^5) + \cos^2[\varphi(x) + 3]$, агар $x = \begin{cases} z^2; & z < 1; \\ z + 1; & z \geq 1. \end{cases}$
18. $y = \frac{3a\varphi(x) + b \cos \sqrt{|x+1|}}{x^2 + 5}$, агар $x = \begin{cases} 2 + z; & z < 1; \\ \sin^2 z; & z \geq 1. \end{cases}$
19. $y = -2\pi\varphi(x) + 3a \cos^2 x^3 + 4b \sin^3 x^2$, агар $x = \begin{cases} z; & z < 1; \\ \sqrt{z^3}; & z \geq 1. \end{cases}$
20. $y = a \cos^3 x^2 + 4 \sin^2 x^3 - 3b\varphi(x)$, агар $x = \begin{cases} z^3 + 0,2; & z < 1; \\ z + \ln z; & z \geq 1. \end{cases}$
21. $y = a\varphi(x) - \ln(x + 5) + b(e^{x+1} - e^{-x})$, агар $x = \begin{cases} -z/3; & z < -1; \\ |z|; & z \geq -1. \end{cases}$
22. $y = \frac{1}{2}a \sin^2 x - \frac{3b}{5} \cos^2 \varphi(x)$, агар $x = \begin{cases} z; & z < 0; \\ \sin z; & z \geq 0. \end{cases}$
23. $y = 2 \sin^3[c\varphi(x) + d^2 + x^2 + 4]$, агар $x = \begin{cases} z^2 - z; & z < 0; \\ z^3; & z \geq 0. \end{cases}$
24. $y = 2 \sin^2 \varphi(x) + 5a \cos^5 x^3 + c \ln x^{2/5}$, агар $x = \begin{cases} 2z + 1; & z \geq 0; \\ \ln(z^2 - z); & z < 0. \end{cases}$
25. $y = \frac{4b\varphi(x)}{\pi \cos x} + a \ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right|$, агар $x = \begin{cases} z^2/2; & z \leq 0; \\ \sqrt{z}; & z > 0. \end{cases}$

$$26. \quad y = \frac{2\varphi(x)e^{\sin^3 x} + a \ln(x+1)}{\sqrt{x+b}}, \quad \text{агар}$$

$$x = \begin{cases} z^2 + 1; & z < 1; \\ z - 1; & z \geq 1; \end{cases}$$

$$27. \quad y = \frac{2a \cdot e^{-x} - 3bx^2 + 1}{\ln |x-3| + \varphi(x)}, \quad \text{агар}$$

$$x = \begin{cases} \frac{1}{z^2 + 2z}; & z > 0; \\ 1 - z^3; & z \leq 0. \end{cases}$$

$$28. \quad y = a \sin^3[\varphi(x)^2 - bx] + c \ln |x+1| + e^x, \quad \text{агар}$$

$$x = \begin{cases} z^2 + 1; & z \leq 1; \\ 1/\sqrt{z-1}; & z > 1. \end{cases}$$

$$29. \quad y = 3 \sin[\pi \varphi(x)] + 4 \cos kx + \ln mx, \quad \text{агар } x = \begin{cases} z; & z > 1; \\ z^2 + 1; & z \leq 1. \end{cases}$$

$$30. \quad y = a \cos[a \varphi(x)] + b \sin \frac{x}{5} + ce^x, \quad \text{агар } x = \begin{cases} \sqrt{z}; & z > 0; \\ 3z + 1; & z \leq 0. \end{cases}$$

VI. БАРНОМАСОЗИИ АЛГОРИТМҲОИ ДАВРӢ

6.1. Маълумотҳои умумии назариявӣ

Давр гуфта якчанд бор такроран иҷро шудани оператори муайянеро бо қиматҳои гуногуни натиҷаҳои фосилавӣ меноманд. Миқдори такроршавии оператор метавонад ба таври ошкор ва ё ба таври ноошкор дар барнома нишон дода шавад. Аз ин рӯ, барои ташкил додани давр дар барнома, дар забони C++ се намуди операторҳои давриро истифода мебаранд.

1. Оператори даврӣ бо шартҳои пешакӣ (предусловием)

while (*ифода*)

коди давр

такроршавии операторҳои коди даврро то лаҳзае ташкил мекунад, ки қимати ифода “Ҳақ” (нобаробари 0) аст, агар дар даври аввал қимати ифода баробари нул шавад, он гоҳ коди давр ягон бор ҳам иҷро намегардад. Агар коди давр зиёда аз як оператор дошта бошад, он гоҳ ин операторҳо дар блок тасвир карда мешаванд.

2. Оператори даврӣ бо шартҳои интиҳой (постусловием)

do

коди давр

while (*ифода*);

такроршавии коди даврро то лаҳзае таъмин мекунад, ки иҷрошавии ҳисоби ифода “Ҳақ” аст, баъд аз ин одоракунии кори барнома ба оператори пас аз давр ҷойгирбуда гузаронида мешавад. Ин оператор ақаллан як бор иҷрошавии коди даврро таъмин мекунад.

3. Оператори даврӣ бо шартҳои пешакӣ ва таҳрир (с предусловием и коррекцией)

for (*ифодаи 1*; *ифодаи 2*; *ифодаи 3*)

коди давр

дар ин ҷо *ифодаи 1* – қимати ибтидоии параметри давр (начальное значение параметра цикла); *ифодаи 2* – тафтиши шарт

барои давом додани давр (проверка условия на продолжение цикла); *ифодаи 3* – тағйирёбии (коррекция) параметри давр.

Аввал *ифодаи 1* ҳисоб карда шуда, *ифодаи 2* тафтиш карда мешавад, агар натиҷаи тафтиш “Ҳақ” бошад, он гоҳ коди давр иҷро мегардад, пас аз он дар *ифодаи 3* тағйирот (коррекция) ба амал меояд. Ин амалиёт то лаҳзае давом мекунад, ки *ифодаи 2* дорои қимати “Ноҳақ” нагардад.

Баромади пеш аз мӯҳлат аз коди давр бо ёрии оператори ***break*** суръат мегирад, аммо оператори ***continue*** бошад, гузариши идоракуниро ба аввали оператори давр таъмин мекунад.

6.2. Воситаҳои таъмини кори барнома дар C++ Builder (Средства отладки программ в C++ Builder)

Вақте барномаи таҳияшуда дар мошин ба кор андохта мешавад, хатогиҳои дар он мавҷуда нишон дода мешавад.

Хатогиҳои синтаксисӣ ҳангоми нодуруст навишта шудани операторҳо ё навишти нодурусти ифодаҳои арифметикӣ содир мешаванд. Ҳангоми содир шудани чунин хатогиҳо компилятори *Builder* рӯ ба рӯи операторе, ки дорои хатогӣ аст, қарор мегирад. Дар қисми поёни экран равзанаи матнӣ пайдо мешавад ва дар он хатогиҳои дар проект мавҷудбуда нишон дода шудааст. Дар ҳар як сатр номи файл, рақами сатр ва характери хатогӣ нишон дода шудааст.

Барои ба хатогии лозимӣ гузаштан, ду бор тугмачаи мушакро дар сатри хатогӣ пахш намудан зарур аст. Барои дастрас намудани ахбори иловагӣ нисбати хатогӣ, тугмачаи функционалии *F1*-ро пахш карда ба ёрӣ (*HELP*) муроҷиат меkunанд.

Хатогиҳои семантикӣ ба интихоби нодурусти алгоритм ва ё истифодаи нодурусти ҳалли масъалаи гузошташуда, алоқаманд аст. Пайдошавии чунин хатогиҳо ҳангоми нодуруст будани натиҷи ҳисобкуниҳо, тақсим ба нол норасоии хотира (переполнение) ба амал меоянд. Барои роҳ надодан ба чунин хатогиҳо пешакӣ барои қиматҳо ва натиҷаҳои маълум барномаро санҷидан мувофиқи

мақсад аст. Агар ин амалиёт хатогиро нишон диҳад, он гоҳ барои ҷустуҷӯи онҳо аз воситаҳои таъмини (средства отладки) кори барномаи муҳити *Builder* истифода кардан мумкин аст.

Ба таври дигар, барои пайдо намудани ҷои хатогии барнома, иҷрои амалҳои зерин муфид аст.

Дар равзанаи таҳрири матни барнома курсорро дар аввали сатри эҳтимолан мавҷудаи хатогӣ гузошта, тугмачаи *F4*-ро пахш мекунем. Иҷрошавии барнома дар мавқеи курсор мавқуф гузошта мешавад. Барои дидани он, ки қимати лозимии тағйирёбанда ба чӣ баробар аст, курсорро ба ин тағйирёбанда мегузорем, дар экран қимати ин тағйирёбанда пайдо мешавад, ва ё тугмачаи *Ctrl+F7*-ро пахш карда, дар равзанаи пайдошуда ин тағйирёбандаро нишон додан зарур аст (бо ёрии ин равзана ҳангоми иҷрошавии барнома низ қимати лозимии тағйирёбандаро дигар кардан мумкин аст).

Тугмачаи *F7*-ро пахш намуда (пошаговое выполнение), барномаро сатр ба сатр иҷро намудан мумкин аст. Дар ин ҳолат тағйирёбии тағйирёбандаҳо ва ё дуруст иҷро шудани амалҳои дар барнома нишондодашударо назорат кардан имконпазир аст. Агар курсор дохили коди давр бошад, он гоҳ баъди пахш намудани тугмачаи *F4* баъди як давр ҳисобкунӣ мавқуф дошта мешавад.

Барои давом додани чараёни ҳисобкунӣ ба тугмачаи *<Run>* дар менюи *Run* пахш кардан зарур аст.

6.3. Намунаи иҷро намудани супориш

Барномаи ҳисобкунии қимати функсияи $S(x)$ барои аргументи x дар интервали аз a то b бо қадами h ва адади додашудаи n таҳия карда шавад.

$$S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^k}{k!}.$$

Панели муколама (диалог) ва натиҷаҳои ҳосилшуда дар расми 6.1 нишон дода шудааст.

6.3.1. Намунаи таҳияи замимаи равзанавай (Пример создания оконного приложения)

Матни функсияи коркарди барнома (функция-обработчик)
намуди зерин дошта метавонад:

```
//-----  
void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)  
{  
    Edit1->Text=0.1;    Edit2->Text=1.0;  
    Edit3->Text=10;     Edit4->Text=0.2;  
    Memo1->Lines->Add("Кори лаборатории 6");  
}
```

Form5

$a=$ $n=$

$b=$ $h=$

Мемо1
Лабораторная работа 3
при $x = 0,10$ сумма = 0,90484
при $x = 0,30$ сумма = 0,74082
при $x = 0,50$ сумма = 0,60653
при $x = 0,70$ сумма = 0,49659
при $x = 0,90$ сумма = 0,40657

Расми 6.1

```
//-----  
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)  
{  
    double a, b, x, h, r, s;  
    int n, zn = -1, k;  
    a = StrToFloat(Edit1->Text);  
    b = StrToFloat(Edit2->Text);  
    n = StrToInt(Edit3->Text);  
    h = StrToFloat(Edit4->Text);  
    for(x = a; x<=b; x+=h)
```

```

    {
        r = s = 1;
        for(k = 1; k<=n; k++)
        {
            r = zn*r*x/k;
            s+=r;
        }
        Memo1->Lines->Add("при      x=      "+FloatTo-
StrF(x,ffFixed,8,2)
        +" сума= "+FloatToStrF(s,ffFixed,8,5));
    }
}
//-----
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
    Memo1->Clear();
}

```

6.3.2. Намунаи таҳияи замиаи консолӣ (Пример создания консольного приложения)

Матни барномаи масъалаи гузошташуда намуди зеринро мегирад

```

#include <vcl.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#pragma hdrstop
#pragma argsused
int main(int argc, char* argv[])
{
    double a, b, x, h, r, s;
    int n, zn = -1, k;
    puts("Input a,b,h,n");
    scanf("%lf%lf%lf%lf%d", &a, &b, &h, &n);
    for(x = a; x<=b; x+=h) {
        r = s = 1;

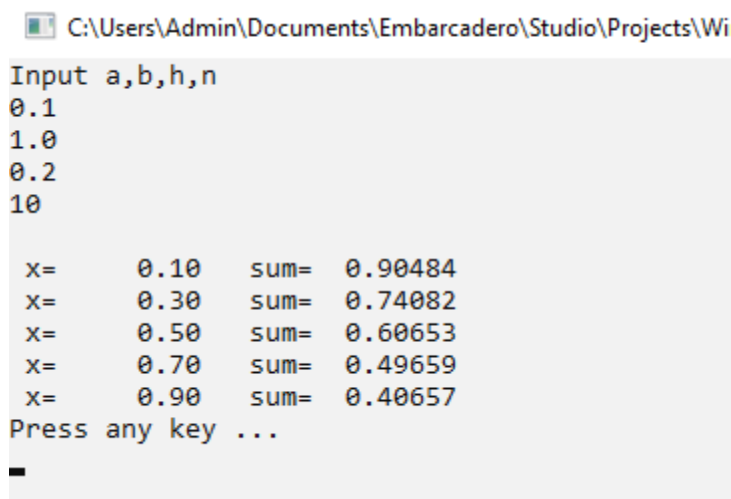
```

```

    for(k = 1; k<=n; k++) {
        r=zn*r*x/k;
        s+=r;
    }
    printf("\n x= %8.2lf  sum= %8.5lf", x,s);
}
puts("\nPress any key ... ");
getch();
return 0;
}

```

Натиҷаи иҷрои барнома бо додашудаҳои $a=0.1$, $b=1.0$, $h=0.2$ ва $n=10$ чунин аст:



```

C:\Users\Admin\Documents\Embarcadero\Studio\Projects\Wi
Input a,b,h,n
0.1
1.0
0.2
10

x=    0.10    sum=   0.90484
x=    0.30    sum=   0.74082
x=    0.50    sum=   0.60653
x=    0.70    sum=   0.49659
x=    0.90    sum=   0.40657
Press any key ...

```

6.4. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)

Барои ҳар як x , ки аз a то b бо қадами h қимат қабул мекунад, қимати функсияи $Y(x)$, сумма $S(x)$ ва $|Y(x)-S(x)|$ - ро ҳисоб карда, дар намуди ҷадвал ба ҷоп бароварда шавад. Қиматҳои a , b , h ва n аз клавиатура дохил карда мешаванд. Қимати n адади бутун ва x ҳақиқӣ қабул карда шаванд.

$$1. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!}, \quad Y(x) = \sin(x).$$

$$2. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k}}{2k(2k-1)}, \quad Y(x) = x \cdot \arctg(x) - \ln \sqrt{1+x^2}.$$

$$3. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(k\pi/4)}{k!} x^k,$$

$$Y(x) = e^{x \cos \frac{\pi}{4}} \cos(x \sin(\pi/4)).$$

$$4. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = \cos(x).$$

$$5. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(kx)}{k!},$$

$$Y(x) = e^{\cos x} \cos(\sin(x)).$$

$$6. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{2k+1}{k!} x^{2k},$$

$$Y(x) = (1+2x^2)e^{x^2}.$$

$$7. S(x) = \sum_{k=1}^n \frac{x^k \cos(k\pi/3)}{k},$$

$$Y(x) = -\frac{1}{2} \ln(1 - 2x \cos \frac{\pi}{3} + x^2).$$

$$8. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{(2x)^k}{k!},$$

$$Y(x) = e^{2x}.$$

$$9. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k+1}}{4k^2 - 1},$$

$$Y(x) = \frac{1+x^2}{2} \operatorname{arctg}(x) - x/2.$$

$$10. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{2k}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}.$$

$$11. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{k^2 + 1}{k!} (x/2)^k,$$

$$Y(x) = (x^2/4 + x/2 + 1)e^{x/2}.$$

$$12. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{2k^2 + 1}{(2k)!} x^{2k},$$

$$Y(x) = (1 - \frac{x^2}{2}) \cos(x) - \frac{x}{2} \sin(x).$$

$$13. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^k \frac{(2x)^{2k}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = 2(\cos^2 x - 1).$$

$$14. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}.$$

$$15. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k}}{2k(2k-1)},$$

$$Y(x) = -\ln \sqrt{1+x^2} + x \operatorname{arctg}(x).$$

$$16. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(k\pi/4)}{k!} x^k,$$

$$Y(x) = \cos[x \cdot \sin(\pi/4)] e^{x \cos \frac{\pi}{4}}.$$

$$17. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(k+1)!},$$

$$Y(x) = \sin(x + \pi).$$

$$18. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{2k(2k-1)},$$

$$Y(x) = x \cdot \arcsin(x) - \ln \sqrt{1+x^2}.$$

$$19. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\sin(k\pi/3)}{k!} x^k,$$

$$Y(x) = e^{x \cos \frac{\pi}{4}} \cos(x \sin(\pi/4)).$$

$$20. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k+1)!},$$

$$Y(x) = \cos(x) + \sin(x).$$

$$21. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(kx + \pi)}{(k+1)!},$$

$$Y(x) = e^{x+2} \cos(\sin(x)).$$

$$22. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{2k+3}{3k!} x^{k+1},$$

$$Y(x) = (1+2x^2)e^{x^2}.$$

$$23. S(x) = \sum_{k=1}^n \frac{x^{k+1} \operatorname{tg}(k\pi/3)}{k+5},$$

$$Y(x) = -\frac{1}{2} \ln(1 - 2x \cos \frac{\pi}{3} + x^2).$$

$$24. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{(2x+7)^k}{3k!},$$

$$Y(x) = e^{2x-3}.$$

$$25. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k+3}}{2k^2+3},$$

$$Y(x) = \frac{x^2+3}{x+2} \operatorname{arctg}(x) - x/2.$$

$$26. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{k+3} + 1}{(2k)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2x+3}.$$

$$27. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{k^2+2}{3k!} (x/4)^k,$$

$$Y(x) = (x^2/4 + x/2 + 1) \ln(x).$$

$$28. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{2k^2-1}{(2k+3)!} x^{2k},$$

$$Y(x) = (1 - \frac{x^2}{2}) \operatorname{ctg}(x) - \frac{x}{2} \cos(x).$$

$$29. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^k \frac{(2+x)^{k+1}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = 2(\cos^2 x + 3x - 1).$$

$$30. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{k+1}}{(k+2)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^{x+1} - e^{-x}}{2x+5}.$$

VII. ФУНКСИЯҲОИ БАРНОМАСОЗ (ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ)

7.1. Маълумотҳои умумии назариявӣ

Зербарнома (подпрограмма) – ин бо тарзи муайяне таҳия шудани гурӯҳи операторҳо, ки онҳо барои қиматҳои гуногуни аргумент амалиёти муайянеро иҷро мекунанд ва аз рӯи зарурат ба блоки асосии барнома даъват карда мешаванд.

Дар забони барномасозии C++ ба сифати зербарнома функцияҳои истифода бурда мешаванд, ки онҳо то бари аввал дар барнома истифода бурда шудан, муаррифӣ карда мешаванд. Тасвири ибтидоии функцияро **прототип** меноманд ва прототип одатан дар аввали барнома (*.cpp) ва ё дар файли сарлавҳавии (*.h) ҷойгир карда мешавад. Ин функция ба компилятор хабар медиҳад, ки минбаъд дар барнома матни пурраи он оварда мешавад, яъне кори барнома оғоз меёбад.

Тасвири прототип нгамуди зерин дорад:

навъ_натиҷа ID_функцияҳо (номгӯи навъҳои параметрҳо);

муайянкунии функция бошад, тасвири структурии зерин мегирад:

навъ_натиҷа ID_функцияҳо (номгӯи параметрҳо)

{

коди функцияҳо

return *натиҷа;*

}

Бо ёрии оператори **return** натиҷаи кори барнома аз ин функцияҳо баромада, дар мавқеи пешина ҷой мегирад ва ба навъе (тип) табдил дода мешавад, ки дар сарлавҳаи функция нишон дода шудааст. Агар навъи (тип) функция муаррифӣ шуда набошад, он гоҳ ба функция ба таври автоматӣ навъи **int** муқаррар карда мешавад. Дар ҳолате, ки функция натиҷаро таъмин намекунад, нишон додани навъи **void** зарур аст. *Номгӯи параметрҳо* аз маҷмӯи навъҳо (типҳо) ва *ID-параметрҳо* таҳия мешаванд ва бо вергул аз якдигар ҷудо карда мешаванд.

Аз функция танҳо як қимат бахшидан мумкин аст, аммо дар ҳолати зарурӣ якчанд қиматро соҳиб шудан мумкин аст, дар ин ҳолат дар номгӯи параметрҳо нишондиҳандаҳо (указатели) истифода бурда мешаванд.

Масалан, истифодаи функцияе, ки аз ду адади бутун хурдтаринашро интихоб мекунад, чунин аст:

```
int Min_x_y(int x, int y) {  
    return (x < y) ? x : y;  
}
```

Даъвати функция дар намуди зерин (формат) навишта мешавад:

ID_функияҳо(номгӯи аргументҳо);

дар ин ҷо ба сифати аргументҳо аз доимиҳо (константы), тағйирёбандаҳо, ифодаҳо (қиматҳои онҳо пеш аз даъвати функция тавассути компилятор муайян карда мешаванд) истифода кардан мувофиқи мақсад аст. Зарур аст, ки аргументҳои номгӯи функцияҳои даъватшаванда бо номгӯи параметрҳои функцияҳои даъватшаванда бо миқдор ва тартиби ҷойгиршавии параметрҳо мувофиқат намоянд. Навъҳои (типи) аргументҳо ҳангоми бахшида шуданашон ба навъи параметрҳое, ки дар функция нишон дода шудаанд, табдил дода мешаванд.

Мисоле, ки дар боло нишон дода будем, акнун бо тарзи зерин барномасозӣ карда мешавад: $\min = \text{Min_x_y}(a, b);$

7.2. Соҳаҳои имконпазири тағйирёбандаҳо (Область действия переменных)

Соҳаҳои имконпазири тағйирёбандаҳо – қоидаҳое, ки кадом намуди додашудаҳо ба оператори ҷорӣ барнома дастрас буданро ифода намуда, ду навъи тағйирёбандаҳоро муайян мекунанд: *глобалӣ* ва *локалӣ*.

Тағйирёбандаҳои глобалӣ новобаста аз ягон функция муаррифӣ карда шуда, метавонад дар ҷои лозимии барнома истифода шавад. Аммо пеш аз ин истифода навъи он муайян

карда шуда, инициализатсия мешавад. Соҳаҳои имконпазири тағйирёбандаҳои глобалӣ тамоми матни барномаро фаро мегирад. Ҳангоми эълон намудани тағйирёбандаҳои глобалӣ онҳо ба қиматҳои ба нол баробар соҳиб мешаванд.

Соҳаҳои имконпазири тағйирёбандаҳои локалӣ – блокҳое, ки тағйирёбандаҳо дар онҳо муаррифӣ карда мешаванд. Ба тағйирёбандаҳои локалӣ ҳамчунон параметрҳои формалӣ дар сарлавҳаи функсияҳои истифодабаранда – матни барнома низ мутааллиқанд. Ҳангоми аз ин блок берун шудан, тағйирёбандаҳои локалӣ нест мешаванд.

Дар забони барномасозии C ҳар як тағйирёбанда ба яке аз қисмҳо хотира тааллуқ дошта метавонанд: автоматӣ (*auto*), берунӣ (*extern*), статикӣ (*static*) ва регистӣ (*register*). Навъи хотира пеш аз навъ нишон дода мешавад, масалан, `register int a;` ва `static double b;` Агар навъи хотира нишон дода нашавад, навъи *auto* қабул карда шуда, тағйирёбандаҳо дар стекҳо (ячейкаҳо махсус) ҷой мегиранд.

Нишондиҳанда (указатель) ба функсия

Функсияҳоро метавонем ба сифати параметрҳои формалӣ истифода барем, барои ин амал пешакӣ нишондиҳандаи он истифода карда мешавад. Масалан, нишондиҳандаи *p* ба функсия, ки ба натиҷаи кори барнома навъи *double* медиҳад ва ду навъи параметрҳои *double* ва *int* – ро соҳиб аст, дар намуди зерин муаррифӣ карда мешавад:

```
double (*p)(double, int);
```

Амали *typedef* – ро истифода бурда, навъи чунин нишондиҳандаро дар намуди зайл муаррифӣ намудан имконпазир аст:

```
typedef double (*TFun)(double, int);
```

7.3. Намунаи иҷро намудани супориш

Барномае навишта шавад, ки қимати функсияи додашударо ҳисоб кунад ва шакли он ба сифати параметр ба функсияи хориҷкунии *Out_Rez* гузаронида шавад.

7.3.1. Таҳияи замимаи равзанаӣ

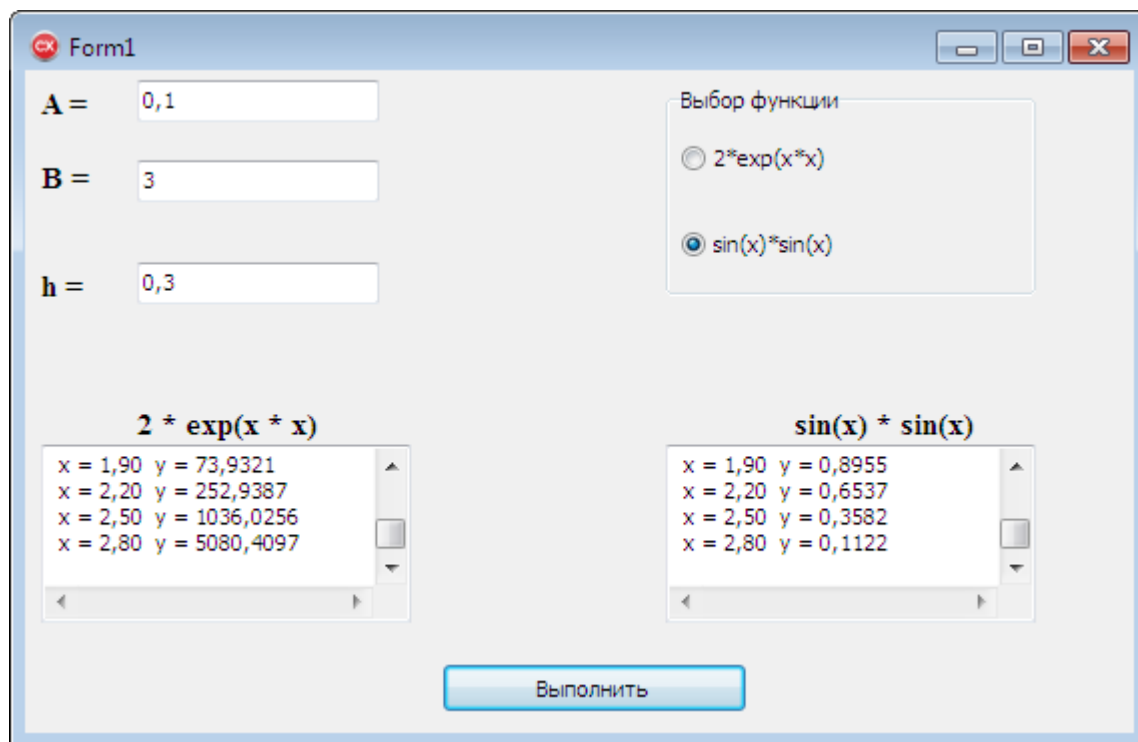
Панели коркарди барнома ва дастраси натиҷаҳо дар расми 7.1 оварда шудааст ва матни барнома дар намуди зерин таҳия карда мешавад:

```
//-----
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
#include "math.h"
//-----
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//-----
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
: TForm(Owner)
{
}
//-----
typedef double (*TFun)(double);
double fun1(double);
double fun2(double);
void Out_Rez(TFun, double, double, double, TMemo*);
//-----
void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)
{
Edit1->Text = 0.1;
Edit2->Text = 3;
Edit3->Text = 0.3;
```

```

Memo1->Clear();
Memo2->Clear();
RadioGroup1->ItemIndex=0;
}
//-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
double a, b, h;
a = StrToFloat(Edit1->Text);
    b = StrToFloat(Edit2->Text);
    h = StrToFloat(Edit3->Text);
    switch(RadioGroup1->ItemIndex)
    {
        case 0: Out_Rez (fun1,a,b,h,Memo1); break;
        case 1: Out_Rez (fun2,a,b,h,Memo2); break;
    }
}
//-----
double fun1( double r){
    return 2*exp(r*r);
}
double fun2(double r) {
    return pow(sin(r), 2);
}
void Out_Rez (TFun f,double xn,double xk,double h,TMemo
*mem) {
    for(double x=xn; x<=xk; x+=h)
        mem->Lines->Add("      x      =      "+FloatTo-
StrF(x,ffFixed,8,2)+
                        "      y      =      "+FloatTo-
StrF(f(x),ffFixed,8,4));
}

```



Расми 7.1

7.3.2. Таҳияи замиаи консоли

Матни барнома намуди зерин дорад:

```
#pragma hdrstop
#pragma argsused
#include <conio.h>
#ifdef _WIN32
#include <tchar.h>
#include <math.h>
#else
typedef char _TCHAR;
#define _tmain main
#endif
#include <stdio.h>
typedef double (*TFun)(double);    // Муаррифии навъи
нишондиҳанда ба функция
double fun1(double);               // Муаррифии прототипи
функция
double fun2(double);
void Out_Rez (TFun,double,double,double);
```

```

int main()
{
double a, b, h;
puts("Input a,b,h");           scanf("%lf%lf%lf", &a, &b,
&h);
puts("\n\t Function - 2*exp(x)");    Out_Rez (fun1,a,b,h);
puts("\n\t Function - sin(x)*sin(x)"); Out_Rez (fun2,a,b,h);
puts("\n Press any key ... ");
getch();
}
//----- Истифодаи функсияи истифодабаранда -----
-----

```

```

int _tmain(void);
double fun1( double r){
return 2*exp(r*r);
}
double fun2(double r) {
return pow(sin(r), 2);
}
void Out_Rez (TFun f,double xn,double xk,double h) {
for(double x=xn; x<=xk; x+=h)
    printf(" x = %5.2lf, y = %8.4lf\n",x,f(x));
}
Натиҷаи амалиёти барнома:

```

```

C:\Users\Admin\Documents\Embarcadero\Studio\Projects\.\
Input a,b,h
0.1
1
0.3

      Function - 2*exp(x)
x = 0.10, y = 2.0201
x = 0.40, y = 2.3470
x = 0.70, y = 3.2646
x = 1.00, y = 5.4366

      Function - sin(x)*sin(x)
x = 0.10, y = 0.0100
x = 0.40, y = 0.1516
x = 0.70, y = 0.4150
x = 1.00, y = 0.7081

Press any key ...

```

7.4. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)

Барои ҳар як x , ки аз a то b бо қадами h қимат қабул мекунад, қимати функсияи $Y(x)$, сумма $S(x)$ ва $|Y(x)-S(x)|$ - ро ҳисоб карда дар намуди ҷадвал ба чоп бароварда шавад. Қиматҳои a , b , h ва n аз клавиатура дохил карда мешаванд. Қимати n адади бутун ва x ҳақиқӣ қабул карда шаванд. Барномае навишта шавад, ки қимати функсияи додашударо ҳисоб кунад ва шакли он ба сифати параметр ба функсияи хориҷкунии *Out_Rez* гузаронида шавад.

- | | |
|--|--|
| 1. $S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(k\pi/4)}{k!} x^k,$ | $Y(x) = \cos[x \cdot \sin(\pi/4)] e^{x \cos \frac{\pi}{4}}.$ |
| 2. $S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(k+1)!},$ | $Y(x) = \sin(x + \pi).$ |
| 3. $S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{2k(2k-1)},$ | $Y(x) = x \cdot \arcsin(x) - \ln \sqrt{1+x^2}.$ |
| 4. $S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\sin(k\pi/3)}{k!} x^k,$ | $Y(x) = e^{x \cos \frac{\pi}{4}} \cos(x \sin(\pi/4)).$ |
| 5. $S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k+1)!},$ | $Y(x) = \cos(x) + \sin(x).$ |

$$6. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(kx + \pi)}{(k+1)!},$$

$$Y(x) = e^{x+2} \cos(\sin(x)).$$

$$7. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{2k+3}{3k!} x^{k+1},$$

$$Y(x) = (1 + 2x^2)e^{x^2}.$$

$$8. S(x) = \sum_{k=1}^n \frac{x^{k+1} \operatorname{tg}(k\pi/3)}{k+5},$$

$$Y(x) = -\frac{1}{2} \ln(1 - 2x \cos \frac{\pi}{3} + x^2).$$

$$9. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{(2x+7)^k}{3k!},$$

$$Y(x) = e^{2x-3}.$$

$$10. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k+3}}{2k^2+3},$$

$$Y(x) = \frac{x^2+3}{x+2} \operatorname{arctg}(x) - x/2.$$

$$11. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{k+3} + 1}{(2k)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2x+3}.$$

$$12. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{k^2+2}{3k!} (x/4)^k,$$

$$Y(x) = (x^2/4 + x/2 + 1) \ln(x).$$

$$13. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{2k^2-1}{(2k+3)!} x^{2k},$$

$$Y(x) = (1 - \frac{x^2}{2}) \operatorname{ctg}(x) - \frac{x}{2} \cos(x).$$

$$14. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^k \frac{(2+x)^{k+1}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = 2(\cos^2 x + 3x - 1).$$

$$15. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{k+1}}{(k+2)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^{x+1} - e^{-x}}{2x+5}.$$

$$16. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!},$$

$$Y(x) = \sin(x).$$

$$17. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k}}{2k(2k-1)},$$

$$Y(x) = x \cdot \operatorname{arctg}(x) - \ln \sqrt{1+x^2}.$$

$$18. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(k\pi/4)}{k!} x^k,$$

$$Y(x) = e^{x \cos \frac{\pi}{4}} \cos(x \sin(\pi/4)).$$

$$19. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = \cos(x).$$

$$20. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(kx)}{k!},$$

$$Y(x) = e^{\cos x} \cos(\sin(x)).$$

$$21. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{2k+1}{k!} x^{2k},$$

$$Y(x) = (1 + 2x^2)e^{x^2}.$$

$$22. S(x) = \sum_{k=1}^n \frac{x^k \cos(k\pi/3)}{k},$$

$$Y(x) = -\frac{1}{2} \ln(1 - 2x \cos \frac{\pi}{3} + x^2).$$

$$23. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{(2x)^k}{k!},$$

$$Y(x) = e^{2x}.$$

$$24. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k+1}}{4k^2 - 1},$$

$$Y(x) = \frac{1+x^2}{2} \operatorname{arctg}(x) - x/2.$$

$$25. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{2k}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}.$$

$$26. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{k^2 + 1}{k!} (x/2)^k,$$

$$Y(x) = (x^2/4 + x/2 + 1)e^{x/2}.$$

$$27. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{2k^2 + 1}{(2k)!} x^{2k},$$

$$Y(x) = (1 - \frac{x^2}{2}) \cos(x) - \frac{x}{2} \sin(x).$$

$$28. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^k \frac{(2x)^{2k}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = 2(\cos^2 x - 1).$$

$$29. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}.$$

$$30. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k}}{2k(2k-1)},$$

$$Y(x) = -\ln \sqrt{1+x^2} + x \operatorname{arctg}(x).$$

VIII. КОРКАРДИ МАССИВҲОИ ЯКЧЕНАКА

8.1. Маълумотҳои назариявӣ

Массив – пайдарпаии охирноки додашудаҳо, ки ҳамаи онҳо навъи (типи) якхеларо соҳибанд. Массив – объекти навъи мураккаб, ки ҳар як элементи он дар намуди (*ID*) муайян карда мешавад, рақами тартибии бутун дорад ва ҳар як элементи он дастраси барномасоз аст. Массивҳои оддӣ (якченака) – ро муоина мекунем. Таъкид кардан зарур аст, ки индекс (рақами тартибии элементи массив) дар заболни барномасозии C/C++ бо нол (0) оғоз меёбад

Дар барнома массиви якченака дар намуди зайл муаррифӣ карда мешавад:

навъи ID массив [ченак (размер)],

дар ин ҷо ченак (*размер*) – миқдори элементҳои массивро ифода мекунад. Ченаки массивро метавонем тавассути доимӣ ва ё ифодаи доимӣ нишон диҳем. Барои истифода намудани массивҳое, ки дорои ченаки тағйирёбандаанд, ҷудокунии динамикии хотира пешбинӣ шудааст.

Намунаҳои муаррифӣ намудани массивҳо:

```
int a[5];
```

```
double b[4] = {1.5, 2.5, 3.75};
```

дар массиви қиматаш бутуни *a* элементи якум *a*[0], дуюм – *a*[1], ..., панҷум – *a*[4]. Барои массиви *b*, ки элементҳояш ададҳои ҳақиқианд, инициализатсия иҷро карда мешавад ва элементҳои массив соҳиби қиматҳои *b*[0]=1.5, *b*[1]=2.5, *b*[2]=3.75, *b*[3]=0 мегарданд.

Дар забони барномасозии C/C++ берун будани индекс аз ҳудуди массив тафтиш карда намешавад ва аз ин рӯ истифодаи мантиқии индексҳои элементҳои массив дар матни барнома аз тарафи барномасоз назорат карда мешавад.

Намунаҳои тасвири массивҳо:

```
const Nmax=10;           – бахшидани қимати максималӣ;
```

typedef double mas1[Nmax*2]; – тасвири навъи массиви якченака;

mas1 a; – муаррифии массиви a бо навъи mas1;

int ss[10]; – массиви дорои даҳ элементҳои бутун.

Элементҳои массивҳоро метавонем дар ифодаҳо ҳамчун тағйирёбандаҳои маъмул истифода барем, масалан:

$$f = 2 * a[3] + a[ss[i] + 1] * 3;$$
$$a[n] = 1 + \text{sqrt}(\text{fabs}(a[n-1]));$$

8.2. Таҳияи замимаи равзанаӣ

Компонентаи StringGrid. Ин компонента барои тасвири ахбор дар намуди ҷадвали дученака, ки ҳар як ячейкаи он редактори матнии яксатраи (монанди равзанаи Edit) –ро соҳиб аст, пешбинӣ карда шудааст. Ҳангоми кор бо массивҳо дохилкунӣ ва хориҷкунии ахбор бо истифодаи компонентаи StringGrid, таъмин карда мешаванд. Дастраси ахбор бошад, бо ёрии элементҳои Cells[ACol][ARow] навъи AnsiString иҷро карда мешавад, ки дар ин ҷо қиматҳои бутуни ACol, ARow мавқеи элементро дар массив ифода мекунад. Индекси аввали Acol рақами тартибии сутун ва индекси дуюм Arow рақами тартиби сатрро нишон медиҳанд. Дар ҷадвал бошад, индекси аввал рақами тартибии сатр ва индекси дуюм рақами тартибии сутуни ҷадвалро ифода мекунад.

Дар инспектори объектҳои қиматҳои *ColCount* ва *RowCount* устанавливають қиматҳои аввалаи миқдори сутунҳо ва сатрҳо дар ҷадвал мегузоранд, *FixedCols* ва *FixedRows* бошанд, миқдори сутунҳо ва сатрҳои ячейкаҳои фиксиронидашударо муайян мекунад. Ячейкаҳои фиксиронидашуда бо ранги дигар ҷудо карда шуда, одатан, барои навиштаҷотҳо пешбинӣ шудааст.

8.3. Намунаи иҷро намудани супориш

Массиви A бо ченаки N , ки элементҳояш аз ададҳои бутун иборатанд (мусбат ва манфӣ) дода шудааст. Элементҳои манфии массив хориҷ карда шуда, ба ҷои элементҳои мусбат бароварда шаванд. Массиви нав таҳия карда нашавад. Барои дохил кардани элементҳои массив аз функсияи $random(kod)$ – генератори ададҳои тасодуфии мунтазам тақсимшуда аз 0 то $(int)kod$, истифода бурда шавад.

8.3.1. Намунаи таҳияи замимаи равзанаӣ

Қимати ченаки массив N -ро аз *Edit*, қиматҳои элементҳои массив A – ро аз компонентаи *StringGrid* дохил мекунем. Натиҷаи кори барнома дар компонентаи *StringGrid* ҷойгир мекунем.

Панели кори барнома ва натиҷаи амлиётҳои барнома дар расми 8.1 оварда шудааст.

Form2

Размер n = 10 Изменить размер

Исходный массив

4	5	3	10	7	-2	6	5	4	-3
---	---	---	----	---	----	---	---	---	----

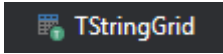
Полученный массив

4	5	3	10	7	6	5	4
---	---	---	----	---	---	---	---

Выполнить

Расми 8.1

Танзими компонентаи *StringGrid*

Дар равзанаи *Additional* пиктограммаи  - ро интихоб намуда, компонентаҳои *StringGrid1* ва *StringGrid2* гузошта шавад ва ченакҳои онҳо муайян карда шаванд. Дар инспектори

объектҳо барои ҳарду компонента қиматҳои *ColCount* баробари 2, *RowCount* баробари 1 мегузорем, яъне ду сутун ва як сатр, қиматҳои *FixedCols* ва *FixedRows* баробари 0 мегирем. Қимати васеии ячейкаҳои сутун *DefaultColWidth* – ро баробари 40 мегирем.

Дар ҳолати бе тағйир мондани компонентаҳо, дар компонентаи *StringGrid* дохилкунии додашудаҳо танҳо тавассути барнома иҷро карда мешавад. Барои аз клавиатура дохил намудани додашудаҳо зарур аст, ки дар равзанаи ***Options*** сатри ***goEditing*** –ро барои компонентаи *StringGrid1* барои ҳолати ***true*** мутобиқ гардонем.

Матни функсияи коркарди барнома намуди зеринро мегирад:

```
//-----
```

```
#include <vcl.h>
```

```
#pragma hdrstop
```

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

```
#include "Unit2.h"
```

```
//-----
```

```
#pragma package(smart_init)
```

```
#pragma resource "*.dfm"
```

```
TForm2 *Form2;
```

```
int n = 4;
```

```
//-----
```

```
__fastcall TForm2::TForm2(TComponent* Owner)
```

```
: TForm(Owner)
```

```
{
```

```
}
```

```
//-----
```

```
void __fastcall TForm2::FormCreate(TObject *Sender)
```

```
{
```

```
    randomize();  
    random()
```

```
// Тағйири адреси ибтидоӣ
```

```

    Edit1->Text=IntToStr(n);
    StringGrid1->ColCount=n;
    for(int i=0; i<n;i++)          // Пуркунии массиви А бо
ададҳои тасодуфӣ
        StringGrid1->Cells[i][0] = IntToStr(random(21)-10);
    Label3->Hide();          // Охири компонента
    StringGrid2->Hide();
}
//-----
void __fastcall TForm2::Button1Click(TObject *Sender)
{
    n = StrToInt(Edit1->Text);

    if(n>10){
        ShowMessage("Миқдори максималӣ 10!");
        n=10;
        Edit1->Text = "10";
    }
    StringGrid1->ColCount=n;
    for(int i=0; i<n;i++)
        StringGrid1->Cells[i][0]=IntToStr(random(21)-10);
//Label3->Hide();
    StringGrid2->Hide();
}
//-----
void __fastcall TForm2::Button2Click(TObject *Sender)
{
    int i, kol = 0, a[10]; // Муаррифии массив якченака
//Пуркунии массиви А бо элементҳо аз ҷадвали StringGrid1

    for(i=0; i<n; i++)
    {
        a[i]=StrToInt(StringGrid1->Cells[i][0]);
    }
}

```

```

//Хориҷкунии элементҳои манфӣ аз массиви A
for(i=0; i<n;i++)
{
    if(a[i]>=0) a[kol++]= a[i];
    StringGrid2->ColCount = kol;
StringGrid2->Show();    // Нишон додани компонента
Label3->Show();
}
//Хориҷи натиҷа ба ҷадвали StringGrid2
for(i=0; i<kol;i++)
{
StringGrid2->Cells[i][0]=IntToStr(a[i]);
}
}
//-----

```

8.3.2. Намунаи таҳияи замиаи консолӣ

Матни барнома метавонад чунин намуд дошта бошад:

```

#pragma hdrstop
#pragma argsused
#include <conio.h>
#ifdef _WIN32
#include <tchar.h>
#include <math.h>
#include <stdio.h>
#else
typedef char _TCHAR;
#define _tmain main
#endif

int main()
{
    int a[10],n, i, kol=0;
randomize();    // Тағйири адреси ибтидоӣ барои random()
    printf("Input N (<=10)");

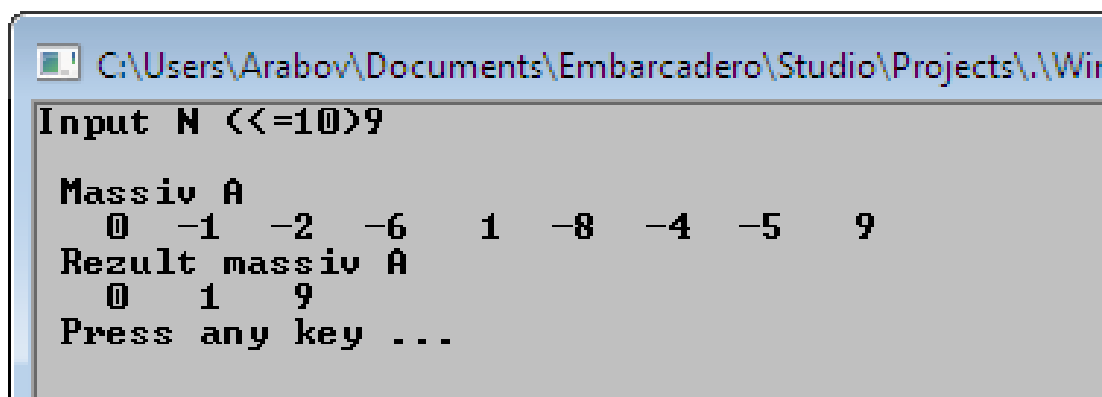
```

```

scanf("%d", &n);
puts("\n Massiv A");
for(i=0; i<n;i++)
{
    a[i] = random(21)-10; // Пуркунии массиви А бо
ададҳои тасодуфӣ
    printf("%4d", a[i]);
}
// Хориҷкунии элементҳои манфӣ аз массиви А
for(i=0; i<n;i++)
    if(a[i]>=0) a[kol++] = a[i];
puts("\n Rezult massiv A");
for(i=0; i<kol;i++) printf("%4d", a[i]);
puts("\n Press any key ... ");
getch();
return 0;
}

```

Натиҷаи кори барномаи таҳияшуда чунин аст:



```

C:\Users\Arabov\Documents\Embarcadero\Studio\Projects\.\Win
Input N <=10>9

Massiv A
 0  -1  -2  -6   1  -8  -4  -5   9
Rezult massiv A
 0   1   9
Press any key ...

```

8.4. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)

Барномаи коркарди массиви якченака таҳия карда шавад. Ченаки массивҳо тавассути клавиатура ворид карда шаванд. Ҳангоми таҳияи барнома дар замиаи консолӣ дохилкунии додашудаҳо тавассути ҳам клавиатура ва ҳам истифодаи функсияи *random()* ба иҷро расонида шаванд.

Ҳангоми таҳияи замимаи равзанаӣ натиҷа дар намуди компонентҳои *Label*, массивҳо бо ёрии компонентҳои *StringGrid* дохил ва хориҷ карда шаванд.

Дар массиви якченака, ки дорои n элементҳои бутун мебошад, ададҳо тавассути клавиатура дохил карда мешаванд. Ҳисоб карда шавад:

1. Ҳосили зарби элементҳои массив, ки байни элементҳои максималӣ ва минималӣ ҷойгир шудаанд, ёфта шавад.

2. Суммаи элементҳои массив, ки байни элементҳои нулии якум ва охирин ҷойгир шудаанд, ёфта шавад.

3. Суммаи элементҳои массив, ки то элементи охирини мусбат ҷойгир мебошанд, ёфта шавад.

4. Суммаи элементҳои массив, ки байни элементҳои аввалин ва охирини мусбат ҷойгир шудаанд, ёфта шавад.

5. Ҳосили зарби элементҳои массив, ки байни элементҳои нулии якум ва охирин ҷойгир шудаанд, ёфта шавад.

6. Суммаи элементҳои массив, ки элементҳои манфии якум ва охирин ҷойгир шудаанд, ёфта шавад.

7. Суммаи элементҳои массив, ки то элементи аввалини минималӣ ҷойгиранд, ёфта шавад.

8. Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки баъди элементи манфии охирин ҷойгиранд, ёфта шавад.

9. Суммаи элементҳои массив, ки баъд аз элементҳои нулии охирин ҷойгиранд, ёфта шавад.

10. Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки баъди бо қимати мутлақ хурдтарин элементи массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

11. Суммаи элементҳои массив, ки баъди элементи хурдтарини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

12. Суммаи элементҳои массив, ки баъди элементи аввалини мусбат ҷойгиранд, ёфта шавад.

13. Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки баъди элементи аввалини манфӣ ҷойгиранд, ёфта шавад.

14.Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки баъди элементи аввалини баробари ноли массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

15.Суммаи элементҳои мусбати массив, ки то элементи калонтарини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

16. Ҳосили зарби элементҳои массив, ки байни элементҳои манфии якум ва охирини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

17.Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки байни элементҳои манфии якум ва охирини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

18.Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки то элементи калонтарини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

19.Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки баъди элементи аввалини мусбат ҷойгиранд, ёфта шавад.

20.Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки баъди бо қимати мутлақ калонтарин элементи массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

21.Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки то бо қимати мутлақ хурдтарин элементи массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

22.Суммаи қимати мутлақи элементҳои массив, ки то элементи аввалини мусбат ҷойгиранд, ёфта шавад.

23.Суммаи элементҳои мусбати массив, ки баъди элементи калонтарини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

24.Ҳосили зарби қимати мутлақи элементҳои массив, ки байни элементҳои манфии якум ва охирини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

25.Ҳосили зарби қимати мутлақи элементҳои массив, ки баъди элементи калонтарини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

26.Ҳосили зарби қимати мутлақи элементҳои массив, ки баъди элементи хурдтарини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

27.Ҳосили зарби қимати мутлақи элементҳои массив, ки баъди элементи нулии массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

28.Ҳосили зарби қимати мутлақи элементҳои массив, ки то элементи нулии массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

29. Ҳосили зарби қимати мутлақи элементҳои мусбати массив, ки баъди элементи калонтарини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

30. Ҳосили зарби қимати мутлақи элементҳои мусбати массив, ки баъди элементи хурдтарини массив ҷойгиранд, ёфта шавад.

IX. КОРКАРДИ МАССИВҲОИ ДУЧЕНАКАИ ДИНАМИКӢ

9.1. Маълумотҳои назариявӣ

Махсусиятҳои татбиқи нишондиҳандаҳо. Дар забони барномасозии С мурочиат ба объектҳои навъҳои гуногун аз рӯи номи объект ва нишондиҳанда (косвенная адресация) ифода карда мешавад.

Нишондиҳанда (указатель) – ин тағйирёбандае, ки дорои адреси баъзе объектҳо дар хотираи компютер мебошад, масалан, адреси тағйирёбандаи дигар. Тавассути нишондиҳанда, ки ба тағйирёбанда нигаронида шудааст, ба қисми хотираи оперативии бо ёрии компилятор барои қимати тағйирёбанда ҷудокардашуда, мурочиат кардан мумкин аст.

Нишондиҳанда ба тарзи зерин муаррифӣ карда мешавад:

навъ (*тип*) * *ID* нишондиҳанда;

Пеш аз истифодаи нишондиҳанда нишон додани адреси аниқ ва ё қимати *NULL* (0) – набудани нишондиҳанда, зарур аст.

Бо нишондиҳандаҳо ду амалҳои унариё & ва * вобастагӣ доранд. Амали & маънои «адрес гирифта шавад» ва амали разд-рестсия * – «қимати аз рӯи адрес ҷойгиршуда»-ро дорад, масалан:

`int x,*y; // x – тағйирёбанда навъи int , y – нишондиҳандаи навъи int`

`y = &x; // y – адреси тағйирёбандаи x`

`*y = 1; // аз рӯи адрес ба y навишта шавад 1, дар натиҷа x = 1.`

Ҳангоми кор бо нишондиҳандаҳо амалҳои ҷамъ, тарҳ ва муқоисакуниро истифода бурдан мумкин аст, ки онҳо аз рӯи навъи дар нишондиҳанда мавҷуда, иҷро карда мешаванд.

Амалҳои ҷамъ, тарҳ ва муқоисакунӣ (калон/хурд) танҳо барои додашудаҳое, ки пайдарпай ҷой гирифтаанд, яъне массивҳо, иҷро мешаванд. Амалҳои муқоисакунӣ «==» ва «!=» барои ҳама гуна нишондиҳандаҳо эътибор доранд, яъне агар ду

нишондиҳандаҳо байни худ баробар бошанд, он гоҳ ҳардуи онҳо ҳамон як тағйирёбандаро нишон медиҳанд.

9.2. Вобастагии байни нишондиҳандаҳо ва массивҳо

Нишондиҳандаҳо ва массивҳо байни ҳам алоқаи зич доранд. Идентификатори массив барои элементи якуми массив нишондиҳанда ба ҳисоб меравад, яъне барои массиви `int a[10]`, ифодаҳои `a` ва `a[0]` қиматҳои якхела доранд, зеро адреси элементи якуми массив (бо индекси 0) – ин адреси ибтидоии ҷойгиршавии элементҳои массив дар хотираи оперативӣ мебошад.

Бигузор массив аз даҳ элемент ва нишондиҳандаи навъи *double* муаррифӣ карда шуда бошад:

`double a[10], *p;`

агар $p = a$ (нишондиҳандаи p -ро дар саршавии массиви a гузорем), он гоҳ навиштаҷотҳои `a[i]`, `*(a+i)` ва `*(p+i)` эквивалентианд, яъне барои нишондиҳандаҳои дилхоҳ истифодаи ду шакли мурочиат ба элементҳои массивҳои `a[i]` ва `*(a+i)` имконпазир аст. Ифодаҳои зерин низ эквивалентианд:

$\&a[0] \leftrightarrow \&(*p) \leftrightarrow p$

Муаррифии массивҳои дученака намуди зерин дорад:

навъ ID[ченаки 1][ченаки 2]...[ченаки N].

Дар ин муаррифии массив индекси охирин аз ҳама аввал тағйир меёбад, зеро массивҳои бисёрченака дар хотираи оперативӣ ҳамчун пайдарпаии сутунҳо ҷой мегиранд, масалан, массиви навъи бутун, ки аз ду сатру се сутун иборатбуда (бо инициализатсияи қиматҳои ибтидоӣ)

`int a[2][3] = {{0,1,2},{3,4,5}}`

дар хотираи оперативӣ чунин ҷойгир мешавад:

`a[0][0]=0, a[0][1]=1, a[0][2]=2, a[1][0]=3, a[1][1]=4, a[1][2]=5.`

Агар дар рӯихати инициализаторҳо миқдори додашудаҳо камӣ кунанд, он гоҳ ба элементҳои мувофиқи массив қиматӣ 0 бахшида мешавад.

Нишондиҳанда ба нишондиҳанда (Указатели на указатели)

Вобастагии байни нишондиҳандаҳо ва массивҳои якченака барои массивҳои бисёрченака низ ҷой доранд.

Агар массиви (*int a[2][3];*)-ро ҳамчун ду массиви доро се элемент муоина кунем, он гоҳ мурочиат ба элементи *a[i][j]* ба ифодаи эквивалентии **(*(a+i)+j)* мувофиқат мекунад ва муаррифии ин массив бо истифодаи нишондиҳандаҳо намуди зеринро мегирад:

*int **a;*

Ҳамин тавр, номи массиви дученака – *ID* нишондиҳанда ба нишондиҳанда мешавад.

9.3. Ҷойгиркунии динамикии додашудаҳо

(Динамическое размещение данных)

Барои таҳияи массивҳое, ки ченаки онҳо тағйирёбандаанд, ҷойгиркунии динамикии додашудаҳо истифода бурда мешаванд ва ин амалиёт бо ёрии нишондиҳандаҳо иҷроӣ худро меёбад.

Барои амалиёт бо хотираи динамикӣ функцияҳои стандартии библиотекаи *alloc.h* истифода бурда мешавад:

*void *malloc(size)* ва *void *calloc(n, size)*

–блоки хотираро бо ченакҳои мувофиқан *size* ва *n×size* байт ҷудо мекунад ва нишондиҳандаро ба ҷои ҷудокардашуда мегузорад, агар хатогие бошад – ба қимати *NULL* соҳиб мешавад;

void free(bf); – қитаъи хотираро, ки бо адреси *bf* ҷудо карда шудааст, озод мекунад.

Усули дигари нисбатан қулай барои тақсимои динамикии хотира истифода бурдани амалҳои забони барномасозии C++ *new* ва *delete* мебошанд.

Амали *new* адреси хотираи оперативиро, ки барои ҷойгиркунии динамикии объект ҷудо карда шудааст, муайян мекунад ва ҳангоми хатогӣ соҳиби қимати *NULL* мегардад. Амали *delete* бошад, хотираро озод мекунад.

Маҷмӯи минималии истифодаи амалҳое, ки барои ҷойгиркунии динамикии массивҳои якченакаи ададҳои ҳақиқӣ бо ченаки n заруранд:

```
double *a;
...
a = new double[n]; // Қитаъи хотира барои  $n$  элементҳо
...
delete []a; // Озодкунии хотира
```

Маҷмӯи минималии истифодаи амалҳое, ки барои ҷойгиркунии динамикии массивҳои дученакаи ададҳои ҳақиқӣ бо ченаки $n \times m$ заруранд:

```
int i, n, m; //  $n, m$  – ченакҳои массив
double **a;
a = new double *[n]; // Қитаъи хотира барои нишондиҳанда
for(i=0; i<n; i++) a[i] = new double [m]; // ва барои эле-
ментҳо
...
for(i=0; i<n; i++) delete []a[i]; // Озодкунии хотира
delete []a;
```

9.4. Намунаи иҷрои супоришҳо

Қимати вектори $\vec{Y} = A \cdot \vec{B}$ шавад, агар A – матрицаи квадратии ченаки $N \times N$, Y ва B – массивҳои ченакашон N . Элементҳои вектори Y бо формулаи $Y_i = \sum_{j=0}^{N-1} A_{ij} \cdot B_j$ муайян карда мешаванд.

9.4.1. Таҳияи замимаи равзанаӣ

Қимати N аз *Edit* ворид карда мешавад, A ва B – аз компонентаи *StringGrid*. Натиҷа дар компонентаи *StringGrid* ҳосил карда мешавад.

Панели корӣ ва натиҷаи амалиёти барномаи таҳиякардашуда дар расми 9.1 оварда шудааст.

Form3

Размер n= 3

Матрица A	j=1	j=2	j=3
i=1	4	8	6
i=2	5	9	4
i=3	6	7	7

Массив B	Массив Y
1	38,00
2	35,00
3	41,00

Вычислить EXIT

Расми 9.1

Танзими компонентаи StringGrid

Барои компонентаи *StringGrid1* қиматҳои *ColCount* ва *RowCount* баробар гузошта мешаванд, масалан, 3 – се сутун ва се сатр, *FixedCols* ва *FixedRows* – 1.

Азбаски компонентҳои *StringGrid2* ва *StringGrid3* танҳо яктогӣ сутун доранд, бинобар *ColCount* = 1, *RowCount* = 3, *FixedCols* = 0 ва *FixedRows* = 1.

Дар хосияти **Options** сатри **goEditing** барои компонентаҳои *StringGrid1* ва *StringGrid2* қимати **true** гузошта мешавад.

Барои тағйири ченаки *n* функсияи *EditChange* истифода бурда мешавад, ки дар натиҷаи бо тугмачаи мушак ду бор пахш намудани хосияти *Edit* ин функсия ба кор оғоз мекунад.

Матни барномаи таҳияшуда намуди зерин мегирад:

//-----

```

#include <vcl.h>

#pragma hdrstop

#include "Unit3.h"

//-----

#pragma package(smart_init)

#pragma resource "*.dfm"

TForm3 *Form3;

//-----Тағйирёбандаҳои глобалӣ-----

int n = 3;

double **a, *b; // Муаррифии нишондиҳандаҳо

//-----

__fastcall TForm3::TForm3(TComponent* Owner)
: TForm(Owner)
{

```

```

}

//-----

void __fastcall TForm3::FormCreate(TObject *Sender)
{
    Edit1->Text=IntToStr(n);

    StringGrid1->ColCount = n+1;    StringGrid1->RowCount
= n+1;

    StringGrid2->RowCount = n+1;    StringGrid3->Row-
Count = n+1;

    // Дохилкунии чадвали номи массивҳо

    StringGrid1->Cells[0][0] = "Матрицаи A";
    StringGrid2->Cells[0][0] = "Массиви B";
    StringGrid3->Cells[0][0] = "Массиви Y";

    for(int i=1; i<=n;i++)
    {
        StringGrid1->Cells[0][i]="i="+IntToStr(i);
        StringGrid1->Cells[i][0]="j="+IntToStr(i);
    }
}

//-----

void __fastcall TForm3::Edit1Change(TObject *Sender)
{
    int i;

```

```

        n=StrToInt(Edit1->Text);

        StringGrid1->ColCount = n+1;    StringGrid1->RowCount
= n+1;

        StringGrid2->RowCount = n+1;    StringGrid3->Row-
Count = n+1;

        for(i=1; i<=n;i++)
        {

                StringGrid1->Cells[0][i]="i="+IntToStr(i);

                StringGrid1->Cells[i][0]="j="+IntToStr(i);

        }

        }

//-----

void __fastcall TForm3::Button1Click(TObject *Sender)
{

        double s;

        int i,j;

        a = new double*[n];           // Қитаъи хотира барои
нишондиҳандаҳо

        for(i=0; i<n;i++) a[i] = new double[n]; // Қитаъи хотира
барои элементҳо

        b = new double[n];           // Пуркунии массивҳои А ва В бо
элементҳо аз ҷадвалҳои StringGrid1 ва StringGrid2

        for(i=0; i<n;i++)
        {

```

```

        for(j=0; j<n;j++)
        {
            a[i][j]=StrToFloat(StringGrid1->Cells[j+1][i+1]);
            b[i]=StrToFloat(StringGrid2->Cells[0][i+1]);
        }
    }

    // Зарбкунии сатри матрисаи А ба вектор В ва хориҷи натиҷа
    дар String-Grid3
    for(i=0; i<n;i++)
    {
        for(s=0, j=0; j<n;j++)
        {
            s += a[i][j]*b[j];

            StringGrid3->Cells[0][i+1] = FloatToStrF(s, ffFixed,8,2);
        }
    }
}

//-----

void __fastcall TForm3::Button2Click(TObject *Sender)
{
    delete []a;
    delete []b;
}

```

```

    ShowMessage("Хотира озод шуд!");

    Close();

}

//-----

```

9.4.2. Намунаи таҳияи замимаи консолӣ

Матни барнома намуди зерин дорад:

```

#pragma hdrstop
#pragma argsused
#include <conio.h>
#ifdef _WIN32
#include <tchar.h>
#include <math.h>
#include <stdio.h>
#else
    typedef char _TCHAR;
    #define _tmain main
#endif
int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    double **a, *b, s;
    int i, j, n;
    printf(" Input size N : ");   scanf("%d",&n);
    a = new double*[n];          // Қитъаи хотира барои
нишондиҳанда
    for(i=0; i<n;i++)
        a[i] = new double[n];    // Қитъаи хотира барои элементҳо
    b = new double[n];
    puts("\n Input Massiv A:");
    for(i=0; i<n;i++)
        for(j=0; j<n;j++)   scanf("%lf", &a[i][j]);
    puts("\n Input Massiv B:");
    for( i=0; i<n;i++)   scanf("%lf", &b[i]);

```

```

puts("\n Massiv Y:");
for(i=0; i<n;i++){
    for(s=0, j=0; j<n;j++) s+=a[i][j]*b[j];
    printf("  %8.2lf ", s);
}
delete []a;
delete []b;
puts("\n Delete !");
puts("\n Press any key ... ");
getch();
return 0;
}

```

Агар дохилкунии қиматҳои элементҳои массив дар як сатр бе истифодаи вергул (бо ёрии пробел) иҷро карда шавад, он гоҳ натиҷаи зеринро соҳиб шудан мумкин аст:

```

C:\Users\Arabov\Documents\Embarcadero\Studio
Input size N : 3
Input Massiv A:
4
5
6
2
5
8
6
3
4
Input Massiv B:
1
2
3
Massiv Y:
32.00    36.00    24.00
Delete !
Press any key ...

```

9.5. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)

Барномаи коркарди массивҳои динамикӣ таҳия карда шавад. Ченаки массивҳо тавассути клавиатура ворид карда шавад. Ҳангоми таҳияи равшанавии замиа натиҷа дар намуди компонентаи *Label* хориҷ карда шавад, массивҳо бо ёрии компонентаи *StringGrid* ворид ва хориҷ карда шаванд, ки дар онҳо сутуни

0-ум ва сатри 0-ум барои тасвири индексҳои массивҳо истифода бурда шаванд.

1. Аз матрисаи ченакаш $N \times M$ вектори B сохта шавад. Дар ин вектор ба элементи k -ум қимати 0 бахшида шавад, агар ҳама элементҳои сутуни k -уми матриса 0 бошанд, вагарна ба элементи k -ум қимати 1 бахшида шавад.

2. Аз матрисаи ченакаш $N \times M$ вектори B сохта шавад. Дар ин вектор ба элементи k -ум қимати 1 бахшида шавад, агар элементҳои сатри k -уми матриса ба тарзи камшавӣ ҷойгир бошанд, вагарна ба элементи k -ум қимати 0 бахшида шавад.

3. Аз матрисаи ченакаш $N \times M$ вектори B сохта шавад. Дар ин вектор ба элементи k -ум қимати 1 бахшида шавад, агар сатри k -уми симметрӣ бошад, вагарна ба элементи k -ум қимати 0 бахшида шавад.

4. Матрисаи ченакаш $N \times M$ дода шудааст. Миқдори элементҳои “махсуси” матриса ёфта шавад. Элементи матриса махсус номида мешавад, агар ин элемент аз суммаи элементҳои боқимондаи сутуни матриса калон бошад.

5. Матрисаи ченакаш $N \times M$ дода шудааст. Миқдори элементҳое ёфта шавад, ки аз тарафи чапи он элементи калон ва аз тарафи рост элементи хурд ҷой гирифтааст.

6. Матрисаи ченакаш $N \times M$ дода шудааст. Миқдори элементҳои гуногуни матриса ёфта шавад, элементҳои такроршаванда як бор ба ҳисоб гирифта шаванд.

7. Дар матрисаи ченакаш $N \times M$ сатрҳо аз рӯи афзуншавии элементҳои якуми сатр ҷобаҷо гузошта шавад.

8. Дар матрисаи ченакаш $N \times M$ сатрҳо аз рӯи афзуншавии суммаи элементҳои сатр ҷобаҷо гузошта шавад.

9. Дар матрисаи ченакаш $N \times M$ сатрҳо аз рӯи афзуншавии элементҳои калонтарини сатр ҷобаҷо гузошта шавад.

10. Муайян карда шавад, ки матрисаи квадратӣ нисбати диагонали дуҷум симметрӣ аст.

11. Матрисаи ченакаш $N \times M$ дода шудааст. Миқдори элементҳое ёфта шавад, ки аз тарафи чапи он элементи хурд ва аз тарафи рост элементи калон ҷой гирифтааст.

12. Дар матрисаи квадратӣ ҳосили зарби элементҳое, ки дар диагонали дуҷуми матриса ҷойгиранд, ёфта шавад.

13. Дар матрисаи квадратӣ элементи калонтарине ёфта шавад, ки дар поёни диагонали дуҷуми матриса ҷойгир аст.

14. Дар матрисаи ченакаш $N \times M$ сатрҳое ҷой иваз карда шаванд, ки элементҳои якумашон баробаранд.

15. Аз матрисаи ченакаш n матрисаи ченакаш $n - 1$ таҳия карда шавад. Дар матрисаи ҳосилшуда сатр ва сутунҳое, ки дар буриши онҳо элементҳои калонтарин ҷойгиранд, хориҷ карда шаванд.

16. Дар матрисаи ченакаш n суммаи элементҳое ёфта шаванд, ки поёни диагонали асосии матриса ҷойгиранд; ҳосили зарби элементҳое ёфта шаванд, ки болои диагонали асосӣ ҷойгиранд.

17. Дар матрисаи квадратӣ ҳосили зарби элементҳое, ки дар поёни диагонали дуҷуми матриса ҷойгиранд, ёфта шавад.

18. Дар матрисаи квадратӣ суммаи элементҳое, ки дар диагонали дуҷуми матриса ҷойгиранд, ёфта шавад.

19. Дар матрисаи квадратӣ миёнаи квадратии элементҳое, ки дар диагонали дуҷуми матриса ҷойгиранд, ёфта шавад.

20. Дар матрисаи квадратӣ ҳосили миёнаи квадратии элементҳое, ки дар болои диагонали дуҷуми матриса ҷойгиранд, ёфта шавад.

21. Дар матрисаи квадратӣ ҳосили миёнаи квадратии элементҳое, ки дар поёни диагонали дуҷуми матриса ҷойгиранд, ёфта шавад.

22. Дар матрисаи ченакаш n миёнаи арифметикии элементҳое ёфта шаванд, ки поёни диагонали асосии матриса ҷойгиранд; миёнаи геометрии элементҳое ёфта шаванд, ки болои диагонали асосӣ ҷойгиранд.

23. Дар матрисаи ченакаш n миёнаи арифметикий элементҳое ёфта шаванд, ки поёни диагонали дуҷуми матриса ҷойгиранд; миёнаи геометрии элементҳое ёфта шаванд, ки болои диагонали дуҷуми ҷойгиранд.

24. Дар матриса ченакаш $N \times M$ сатрҳое ҷой иваз карда шаванд, ки элементҳои охиринашон баробаранд.

25. Аз матрисаи ченакаш n матрисаи ченакаш $n - 1$ таҳия карда шавад. Дар матрисаи ҳосилшуда сатр ва сутунҳое, ки дар буриши онҳо элементҳои хурдтарин ҷойгиранд, хориҷ карда шаванд.

26. Муайян карда шавад, ки матрисаи квадратӣ нисбати диагонали асосиаш симметрӣ аст.

27. Дар матрисаи квадратӣ миёнаи геометрии элементҳое, ки дар поёни диагонали дуҷуми матриса ҷойгиранд, ёфта шавад.

28. Аз матрисаи ченакаш $N \times M$ вектори B сохта шавад. Дар ин вектор ба элементҳои k -ум қимати калонтарини сатри якуми матриса бахшида шавад.

29. Аз матрисаи ченакаш $N \times M$ вектори B сохта шавад. Дар ин вектор ба элементҳои k -ум қимати хурдтарини сатри дуҷуми матриса бахшида шавад.

30. Аз матрисаи ченакаш $N \times M$ вектори B сохта шавад. Элементҳои вектори ҳосилшуда аз элементҳои диагонали дуҷуми матриса иборатанд.

Х. ИСТИФОДАИ МАССИВҲОИ САТРӢ

10.1. Маълумотҳои назариявӣ

Сатр ҳамчун символҳои массивҳои якченака

Дар забони C/C++ сатр – ин массиви якченакаи символҳо, ки бо байти нулӣ ба итмом расида, ҳар як бити он ба нол баробар аст. Дар ин ҳолат барои байти нулӣ константаи `'\0'` муайян карда шудааст (аломати ба итмомрасии сатр нул-терминатор).

Дар сатре, ки аз 80 символ иборат аст, ҳангоми муаррифии массив зарураст, ки ченаки онро 81 нишон диҳем, зеро байти охирин барои нул-терминатор ҷудо карда мешавад.

Константаи сатрӣ – ин маҷмӯи символҳо, ки дар ноҳунак (“”) гирифта мешавад, масалан, “Кори лаборатории Махамадиева М.” (`'\0'` нишон дода намешавад).

Сатрҳоро ҳангоми муаррифӣ инициализатсия кардан мумкин аст, масалан:

```
char S1[10] = "123456789", S2[] = "12345";
```

дар ин ҳолат ченаки сатр мувофиқи миқдори символҳо гузошта мешавад.

Амалҳое, ки бо сатрҳо гузаронида мешаванд, бо истифодаи функсияҳои стандартии библиотека гузаронидан маслиҳат дода мешавад. Чанде аз чунин функсияҳои стандартиро аз библиотекаи *string.h* дида мебароем:

1) *strcpy*(*S1*, *S2*) – символҳои сатри *S2* ба сатри *S1* кучонида мешавад;

2) *strcat*(*S1*, *S2*) – сатри *S2* ба сатри *S1* ҳамроҳ карда шуда, ба массив дохил карда мешавад, новобаста аз сатри *S1*, сатри *S2* тағйир намеёбад; байти нулӣ, ки сатри *S1*-ро хотима мебахшад, ба симболи якуми сатри *S2* иваз карда мешавад;

3) *strcmp*(*S1*, *S2*) – сатрҳои *S1* ва *S2*-ро муқоиса карда, агар сатрҳо баробар бошанд, қимат =0, яъне сатрҳои *S1* ва *S2*

миқдори баробари символҳои якхеларо соҳибанд; қимат <0 , агар $S1 < S2$ бошад; қимат >0 , агар $S1 > S2$.

4) **strlen**(*S*) – дарозии сатрро нишон медиҳад, яъне, миқдори символҳо, аз якумаш (*S*[0]) сар карда, то нул-терминатор, ки ба ҳисоб гирифта намешавад.

5) **strstr**(*S1*, *S2*) – аввалин бор пайдо шудани зерсатри *S2*-ро дар сатри *S1* нишон медиҳад.

6) Табдилдиҳии сатри *S* ба адад (библиотекаи *stdlib.h*): бутун – (int) **atoi**(*S*); бутуни дароз – (long) **atol**(*S*); ҳақиқӣ – (double) **atof**(*S*); ҳангоми сар задани хатоӣ қимати функсия баробари 0 мешавад;

7) Табдилдиҳии адади *V* ба сатри *S*: бутун – **itoa**(int *V*, char *S*, int *kod*); бутуни дароз – **ltoa**(long *V*, char *S*, int *kod*); қимати параметри *kod* барои табдилот системаи ҳисобро дар диапазони $2 \leq kod \leq 36$ интихоб мекунад, барои ададҳои манфӣ $kod = 10$.

10.2. Таҳияи замимаи равзанаӣ

Навъи AnsiString. Навъи AnsiString яке аз синфҳои асосии сатрӣ дар Builder ба ҳисоб меравад.

Методҳои ин синф, ки нисбатан бештар истифода бурда мешаванд, инҳоянд: **c_str**() – табдилоти сатри AnsiString ба массиви символҳо; **Delete**() – маҳвкунии символҳо, **SubString**() – нусхабардории зерсатр; **Pos**() – ҷустуҷӯи мавқеъ; **Length**() – муайянкунии дарозии сатр.

Компонентаи ListBox. Ин компонента аз рӯйхате иборат аст, ки элементҳояш тавассути клавиатура ва ё мушак интихоб карда мешаванд. Рӯйхати элементҳо бо ёрии хосияти **Items**, методи **Add**, **Delete** ва **Insert** муайян карда мешавад, ки барои иловакунии, маҳвкунии ва гузоштани сатр истифода бурда мешавад. Объекти **Items** сатри рӯйхатро маҳфуз медорад.

Барои муайян намудани рақами тартибии элементи ҷудокардашуда хосияти `ItemIndex` истифода бурда мешавад.

Компонентаи `ComboBox`. Рӯйхати `ComboBox` – ин комбинатсияи рӯйхати `ListBox` ва редактора матнии `Edit`, бинобар қариб ҳама хосиятҳо монанданд. Барои кор дар равзанаи таҳриркунӣ хосиятҳои `Text`, ҳамчун дар `Edit` истифода бурда мешавад, барои кор бо рӯйхати интихоби символ – хосияти `Items`, чун дар `ListBox` истифода мешавад. Панҷ намуди табдилоти компонента мавҷуд аст, ки тавассути хосияти `Style` муайян карда мешавад.

Компонента-тугмачаи `BitBtn`. Компонентаи `BitBtn` дар саҳифаи `Additonal` ҷойгир аст ва гуногунии тугмачаҳои стандартии тугмаи `Button`-ро ифода мекунад. Фарқияти он – мавҷуд будани тасвир дар сатҳе, ки хосияти `Glyph` муайян мекунад. Ғайр аз ин, хосияти `Kind` яке аз 11 тугмачаҳои гуногунро ифода карда, пахш намудани яке аз онҳо, ғайр аз `bkCustom` ва `bkHelp` равзваро маҳкам мекунад ва барнома ро ба натиҷаи `mr***`-ро соҳиб мегардонад (масалан, `bkOk` – `mrOk`). Тугмачаи `bkClose` равзанаи асосиро маҳкам мекунад ва амалиёти барнома қатъ карда мешавад.

Коркарди амалиётҳо (событий). Барои таҳияи коркарди амалиётҳо компонентаи заруриро ҷудо карда, дар саҳифаи `Events` амалиёт интихоб мешавад ва тугмачаи мушакро ду бор пахш намуда дар равзанаҷаи ҳолӣ, дар матни барнома функцияи мувофиқ гузошта мешавад. масалан, компонентаи `Form1`-ро ҷудо карда, амалиёти `OnActivate` интихоб карда мешавад ва функцияи `...FormActivate(...) { }` гузошта мешавад.

Ҳар як компонента маҷмӯи амалиётҳои худро дорад, аммо баъзе аз онҳо имкониятҳои нисбатан васеъро доро мебошанд. Баъзеи коркарди амалиётҳо ро дида мебароем:

OnActivate – форма ин амалиётро ҳангоми амал кардана ш соҳиб мешавад;

OnCreate – ҳангоми таҳияи формаи (*Form*) пайдо мешавад. Дар коркарди амалиётҳо амалҳои иҷрошавандаро муайян мекунад, ки ҳангоми таҳияи форма ба амал меоянд;

OnKeyPress – ҳангоми пахш намудани тугмачаи клавиатура ба амал меоянд, параметри *Key* нави *WORD* дорои *ASCII*-код аст (*Enter* соҳиби код 13, *Esc* – 27) ва ҳангоми зарурати як бор пахш намудани яке аз тугмачаҳо истифода бурда мешавад;

OnKeyDown – ҳангоми пахш намудани тугмачаи клавиатура ба амал меояд, коркарди амалиёт дар бораи пахши тугмача маълумот мегирад, дар бораи тугмачаҳои *Shift*, *Alt* ва *Ctrl*, ҳамчунин дар бораи пахши тугмачаи мушак низ маълумот мегирад;

OnKeyUp – барои *OnKeyDown* ҷуфтӣ ба ҳисоб меравад ва ҳангоми пешаки озод намудани тугмачаи пахшшуда ба амал мебарояд;

OnClick – ҳангоми пахш намудани тугмачаи мушак дар соҳаи компонента пайдо мешавад ва *OnDblClick* – ҳангоми ду бор пахш намудани тугмачаи мушак дар соҳаи компонента.

10.3. Намунаи иҷрои супоришҳо

Барои ҳисоб намудани миқдори калимаҳои сатр барнома таҳия карда шавад. Холигии байни калимаҳо (пробел) ҳамчун символ қабул карда шавад.

10.3.1. Таҳияи замимаи равзанаӣ

Барои ворид ва кор бо сатр компонентаи *ComboBox* истифода бурда мешавад. Ворид намудани сатрро бо пахш намудани тугмачаи *Enter* ба охир мерасонем, барои аз сатр берун шудан, аз тугмачаи «*Close*» истифода мебарем.

Панели корӣ ва натиҷаи кори барнома дар расми 9.1 нишон дода шудааст.

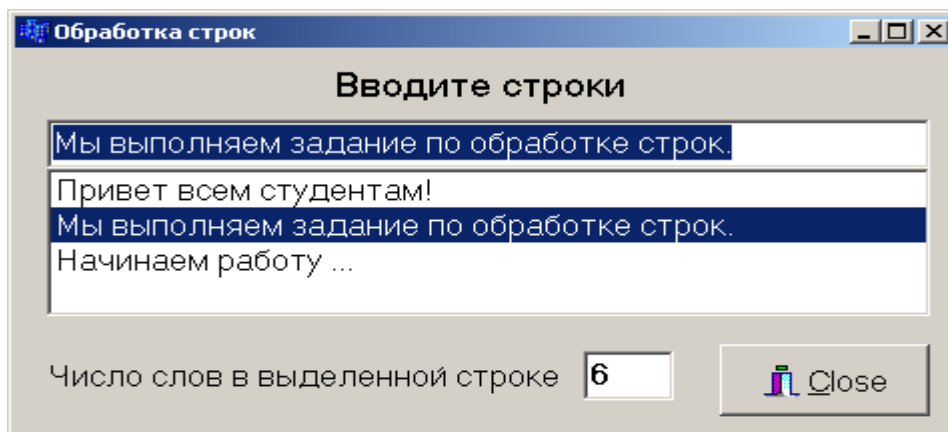
Дар матни барнома танҳо функсияи коркарди амалиётро меорем:

```
//-----  
-  
void __fastcall TForm1::FormActivate(TObject *Sender)  
{  
    Form1->ComboBox1->SetFocus();    // Гузаронидани фо-  
куси ComboBox1  
}  
//-----  
-  
void __fastcall TForm1::ComboBox1KeyDown(TObject  
*Sender, WORD &Key, TShiftState Shift)  
{  
    if (Key == 13) {  
        ComboBox1->Items->Add(ComboBox1->Text);  
        // Сатр аз равзанаи таҳрирӣ ба ComboBox1 гузаронида  
мешавад  
        ComboBox1->Text=""; // Тозакунии равзана  
    }  
}  
//----- Коркарди паҳши тугмачаи мушак -----  
----  
void __fastcall TForm1::ComboBox1Click(TObject *Sender)  
{  
    int n, i, nst;  
    nst = ComboBox1->ItemIndex;    // муайянкунии рақами  
тартибии сатр  
    String st = ComboBox1->Items->Strings[nst];    // Ба  
қайдгирии сатри интихобшудаи st  
    if (st[1] != ' ') n = 1;    // Ин ҷо ва минбаъд " – холигӣ  
(пробел)  
    else n = 0;
```

```

        for(i=1; i<st.Length(); i++)           // Дидани символҳои
сатри st
            if(st[i] == ' ' && st[i+1] != ' ') n++;
        Edit1->Text = IntToStr(n);           // Хориҷи миқдори
калимаҳо дар Edit1
    }

```



Расми 9.1

10.3.2. Таҳияи замимаи консолӣ

Барои дохил намудани сатре, ки дорои холигӣ (пробел) аст, функсияи *gets*-ро истифода мебарем (нигар ба кори лаборатории №1).

Матни функсияи *main()* намуди зерин дошта метавонад:

```

#include <string.h>
void main()
{
    int n, i, nst, len;
    char st[81];
    puts(" Input string ");
    gets(st);
    if (st[0] != ' ') n = 1; // Ин ҷо ва минбаъд " – холигӣ
(пробел)
        else n = 0;
    len = strlen(st);
    for(i=1; i<=len; i++) // Дидани символҳои сатр

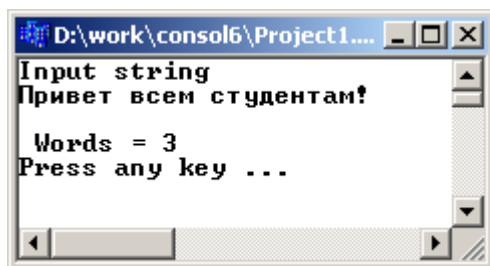
```

```

        if(st[i] == ' ' && st[i+1] != ' ') n++;
printf("\n Words = %d", n);      //Хориҷи миқдори
калимаҳо
puts("\nPress any key ... ");
getch();
}

```

Натиҷаи иҷро шудани амалиёти барномаи таҳияшуда намуни зеринро дошта метавонд:



10.4. Супоришҳои фардӣ (индивидуалӣ)

Дар замимаи равзанаӣ додашудаҳоро аз компонентаи *Edit* ба *ListBox* дохил карда шавад (бо паҳш намудани тугмаҳои *Enter* ин амалиёт қатъ карда мешавад). Натиҷаҳои ҳосилшаванда дар компонентаи *Label* хориҷ карда шаванд. Барои берун шудан аз барнома тугмаҳои «*Close*» истифода бурда шавад.

1. Сатр аз гурӯҳи нулҳо (0) ва воҳидҳои (1) бо ҳолигӣ ҷудокардашуда иборат аст. Миқдори гурӯҳҳои ёфта шаванд, ки дорои панҷ рақам мебошанд.

2. Сатр аз гурӯҳи нулҳо (0) ва воҳидҳо (1) иборат аст. Миқдори гурӯҳи символаш камтарин ёфта шуда, ба экрани монитор бароварда шавад.

3. Сатр аз гурӯҳи нулҳо (0) ва воҳидҳо (1) иборат аст. Миқдори символҳо дар гурӯҳи дарозтарин ҳисоб карда шавад.

4. Сатр аз гурӯҳи нулҳо (0) ва воҳидҳо (1) иборат аст. Гурӯҳҳое, ки миқдори ҷуфти символҳо доранд ёфта шуда, ба экрани монитор бароварда шаванд.

5. Сатр аз гурӯҳи нулҳо (0) ва воҳидҳо (1) иборат аст. Гурӯҳҳое, ки миқдори тоқи символҳо доранд ёфта шуда, ба экрани монитор бароварда шаванд.

6. Сатр аз ҳарфҳо, рақамҳо, вергулҳо, нуқтаҳо, аломатҳои ”+” ва “-“ иборат аст. Зерсатре ҷудо карда шавад, ки ба навишти адади бутун мувофиқат кунад.

7. Сатр аз ҳарфҳо, рақамҳо, вергулҳо, нуқтаҳо, аломатҳои ”+” ва “-“ иборат аст. Зерсатре ҷудо карда шавад, ки ба навишти адади ҳақиқӣ мувофиқат кунад.

8. Аз сатре, ки дорои ҳарфҳо, рақамҳо, вергулҳо, аломатҳои ”+” ва “-“ иборат аст, зерсатре ҷудо карда шавад, ки адади ҳақиқиро ифода кунад.

9. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз рақамҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Миқдори ин сатр бо тартиби афзуншавии қиматҳояшон ба экрани монитор бароварда шавад.

10. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз рақамҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ададҳои ҷуфти ин сатр ба экрани монитор бароварда шаванд.

11. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои забони англисии бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ин калимаҳо аз рӯи алфавит ба экрани монитор бароварда шаванд.

12. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ба экрани монитор рақами тартибии калимае бароварда шавад, ки мавқеи k -умро дорад, агар дар мавқеи k -ум холигӣ (пробел) ҷой гирифта бошад, он гоҳ рақами тартибии калимаи

пешомада ба экрани монитор бароварда шавад. Қимати k аз клавиатур дохил карда мешавад.

13. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ин сатр тавре ба ду зерсатр ҷудо карда шавад, ки зерсатри якум дорои дарозии k символ аст. Агар ба мавқеи k -ум калимае мувофиқат кунад, онро ба зерсатри дуюм гузаронида шавад. Қимати k аз клавиатура дохил карда мешавад.

14. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ба экрани монитор рақами тартибии калимаи дарозтарин ва рақами мавқеи сатри бо ин калима оғозшаванда бароварда шавад.

15. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ба экрани монитор рақами тартибии калимае бароварда шавад, ки дарозии камтарин дорад ва миқдори символҳои ин калима ҳисоб карда шавад.

16. Дар сатри символҳо миқдори қавсҳои гуногун ҳисоб карда шавад.

17. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз рақамҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Миқдори ин сатр бо тартиби камшавии қиматҳояшон ба экрани монитор бароварда шавад.

18. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ин сатр тавре ба ду зерсатр ҷудо карда шавад, ки зерсатри дуюм дорои дарозии k символ аст. Агар ба мавқеи k -ум калимае мувофиқат кунад, онро ба зерсатри якум гузаронида шавад. Қимати k аз клавиатура дохил карда мешавад.

19. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ба экрани

монитор рақами тартибии калимае бароварда шавад, ки дарозии калонтарин дорад ва миқдори символҳои ин калима ҳисоб карда шавад.

20. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ба экрани монитор рақами тартибии калимае бароварда шавад, ки мавқеи k -умро дорад, агар дар мавқеи k -ум холигӣ (пробел) ҷой гирифта бошад, он гоҳ рақами тартибии калимаи пасоянда ба экрани монитор бароварда шавад. Қимати k аз клавиатур дохил карда мешавад.

21. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ба экрани монитор рақами тартибии калимаи кутоҳтарин ва рақами мавқеи сатри бо ин калима оғозшаванда бароварда шавад.

22. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои забони англисии бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ин калимаҳо аз ҳарфҳои охири алфавит сар карда, ба экрани монитор бароварда шаванд.

23. Сатр аз гурӯҳи нулҳо (0) ва воҳидҳо (1) иборат аст. Миқдори гурӯҳи символаш бисёртарин ёфта шуда, ба экрани монитор бароварда шавад.

24. Дар сатри символҳо миқдори холигиҳо (пробел) ҳисоб карда шавад.

24. Дар сатри символҳо миқдори калимаҳои дорои ҳарфи “z” ҳисоб карда шавад.

25. Дар сатри символҳо миқдори вергулҳо ва нуқтаҳо ҳисоб карда шаванд.

26. Дар сатри символҳо миқдори ҳарфҳои алфавити кириллӣ ҳисоб карда шавад.

27. Сатри символҳо дода шудааст, ки аз калимаҳои забони русӣ бо холигӣ (пробел) ҷудокардашуда иборат аст. Ин

калимаҳо аз рӯи алфавит ба экрани монитор бароварда шаванд.

28. Сатр аз гурӯҳи нулҳо (0) ва воҳидҳои (1) бо холигӣ ҷудокардашуда иборат аст. Миқдори гурӯҳҳои ёфта шаванд, ки дорои шаш рақам мебошанд.

29. Дар сатри символҳои додашуда миқдори калимаҳо аз 7 символ иборатдбуда ҳисоб карда шавад.

30. Дар сатри символҳо миқдори ададҳои, ки дорои панҷ рақаманд, ҳисоб карда шавад.

XI. КОРКАРДИ СТРУКТУРАҲО БО ИСТИФОДАИ ФАЙЛҲО

11.1. Маълумотҳои назариявӣ

Структура навиҳои гуногуни додашудаҳои мантиқан ба ҳамдигар алоқамандро муттаҳид месозад. Навиҳои структурии додашудаҳо бо ёрии қолаби (шаблон) зерин муайян карда мешавад:

```
struct Person {  
    char Fio[30];  
    double sball;  
};
```

Муаррифии тағйирёбандаҳои навиҳои структурии таҳияшуда бошад, чунин аст:

```
Person Stud, *p_Stud;
```

Муроҷиат ба элементҳои структура ба таври зерин суръат мегирад:

1) амали мутааллиқӣ (.) дар намуди:

$ID_структура . ID_соҳа$ ва ё $(*нишондиҳанда) . ID_соҳа$

2) амали адресатсияи ғайрихатмӣ (косвенная адресация) (→) дар намуди:

$нишондиҳанда \rightarrow ID_соҳа$ ва ё $\&(ID_структураҳо) . ID_соҳа$

Масалан,

1) Stud.Fio = “Махамадиева М.”; //Инициализатсияи додашудаҳо

```
Stud.sball = 5.75;
```

2) p_Stud → Fio = “Махамадиева М.”;

```
p_Stud → sball = 5.75;
```

Дар забони барномасозии C/C++ файл ҳамчун сели дохилкунӣ ва хориҷкунии ахбор (*stream*) қабул карда мешавад, ки пайдарпаии байтҳои ҳисобшаванда ва хондашавандаро ташкил медиҳанд. Дар ин ҳолат пайдарпаии навиштаҷотҳоро ҳуди барнома муайян мекунад.

11.2. Кор бо файлҳо

Файл – ин маҷмӯи додашудаҳое, ки дар барандагони берунии ахбор (внешнем носителе) нигоҳ дошта мешаванд ва дар ҷараёни коркарди ахбор ва ба барандагони дигар гузаронидан ҳамчун ҷӯзӣ бутун қабул карда мешавад. Ҳамоҳанги функцияҳои зиёд барои коркарди файлҳо дар библиотека *stdio.h* ва *io.h* нишон дода шудаанд.

Пеш аз оғози кор бо файл, онро барои дастрасӣ кушодан зарур, яъне соҳаи фаъолияти додашудаҳоро, ки дар бораи файл маълумоте дорад, таҳия ва инициализатсия кардан лозим аст: номи файл, роҳ (путь) ва ғайраҳо. Дар забони C/C++ ин амлиётро функцияи *fopen()* иҷро мекунад, ки файли дар баранда мавҷударо бо номи мантиқии дар барнома омада, вобаста мекунад. **Номи мантиқӣ** – ин нишондиҳанда ба файл мебошад, яъне нишондиҳанда ба қитъаи хотира, ки дар он дар бораи файл маълумот маҳфуз дошта мешавад. Муаррифии нишондиҳанда ба файлҳо дар намуди зерин суръат мегирад:

FILE *нишондиҳанда ба файл;

Формати функция

fopen("сатри 1", "сатри 2");

дар *сатри 1* ҷои мавқеъгирии нишон дода мешавад, масалан: "d:\\work\\sved.txt" – файл бо номи sved.txt, ки дар диски *d*, дар папкаи *work* ҷойгир шудааст; агар роҳ (путь) ба файл нишон дода нашавад, он гоҳ файл дар папкаи ҷории кор бо барнома ҷойгир карда мешавад.

Дар *сатри* 2 коди кушодани файл нишон дода мешавад:

w – барои сабт кардан, агар файли бо номи додашуда мавҷуд набошад, чунин файл сохта мешавад ва пеш аз кушодани он ахбори мавҷудаи он нест мешавад;

r – барои хондан; агар файл мавҷуд набошад, он гоҳ хатоғӣ нишон дода мешавад;

a – барои дар охири файл ҳамроҳ кардани ахбори нав;

r+, **w+** – хондан ва навиштани ахбор имконпазир аст;

a+ – ҳамчун коди *a* фаъолият мекунад, фақат файдро дар қитъае қой додан лозим, ки барои хондан дастрас бошад.

Агар коди файл нишон дода нашавад, он дар режими матнии (**t**) кушода мешавад ва дар коди **b** файл дар режими системаи дуии ҳисоб кушода мешавад.

Агар ҳангоми кушодани файл хатоғӣ сар занад, функцияи **fopen** қимати **NULL**-ро таъмин мекунад.

Баъди кор бо файл онро бо ёрии функцияи **fclose**(*нишондиҳандаи файл*) маҳкам кардан лозим аст, масалан, **fclose (f)**;

Барои маҳкам кардани якчанд файлҳо аз функция зерин истифода бурдан қулай аст: **void fcloseall(void)**;

Намунаи истифодаи минималии операторҳоро нишон медиҳем, ки чараёни кор бо файдро беҳтар таъмин мекунад:

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

```
...
```

```
FILE *f_my;
```

```
if( !( f_my = fopen("rez.txt", "r+t" ) ) ) {
```

```
    puts("\n Хатогии кушодани файл!");
```

```
    // Дар режими равзанаӣ – ShowMessage("Хатогии кушодани файл ");
```

```
    return;
```

```
}
```

```
...
```

```
    // Кор бо файл
```

```
fclose(f_my);
```

...

Барои кор бо файлҳои матнӣ дар режими консолӣ аз функсияҳои *fprintf()* ва *fscanf()* истифода бурдан қулай аст, ки параметрҳо ва амалиётҳои иҷрошаванда ба функсияҳои *printf()* ва *scanf()* монанданд, (ниг. ба кори лаб. №1), танҳо тавассути параметри якум нишондиҳандаи файл ҳамроҳ карда шудааст, ки ба он функсияи додастуда татбиқ карда мешавад.

Функсияҳои кор бо файлҳои матнӣ бори таҳия намудани файлҳои натиҷавӣ, ба монанди ҳисоботҳои корҳои лабораторӣ ва курсӣ хеле қулай мебошанд.

Барои таҳия намудани базаи додастудаҳо аз функсияҳои кор бо файлҳои бинарӣ истифода бурдан қулай аст. Баъзе аз чунин функсияҳоро бо нишон додани нишондиҳандаи файл – *fp* (FILE **fp*;) дида мебароем:

1) int *fread*(void **ptv*, int *size*, int *n*, *fp*) – *n* блокҳоро бо *size* байт, ки ҳар яке аз файли *fp* дар қитъаи хотира аст, ҳисоб мекунад ва коди *ptv*-ро нишон медиҳад;

2) int *fwrite*(void **ptv*, int *size*, int *n*, *fp*) – *n* блокҳоро бо *size* байт сабт мекунад, ки ҳар яке аз қитъаи хотира *ptv* аст ва дар файли *fp* нишон медиҳад;

3) int *fileno*(*fp*) – қимати *дескриптор* аз файли *fp* таъмин мекунад (дескриптор – ададе, ки рақами тартибии файло нишон медиҳад);

4) long *filelength*(int *дескриптор*) – дарозии файло бо байтҳо нишон медиҳад;

5) int *chsize*(int *дескриптор*, long *pos*) – тағйир додани ченаки файли *fp*-ро таъмин мекунад, аломати интиҳои файл баъди байт бо рақами тартибии *pos* гузошта мешавад;

6) int *fseek*(*fp*, long *size*, int *kod*) – ҷойивазкунии нишондиҳандаро дара *size* байт ба самти аломати *kod* таъмин

мекунад: 0 – аз ибтидои файл; 1 – аз мавқеи ҷорӣ; 2 – аз интиҳои файл;

7) long *ftell(fp)* – қимати нишондиҳандаро ба мавқеи ҷории файли *fp* таъмин мекунад (-1 – хатогӣ);

8) int *feof(указатель файла)* – ҳангоми дуруст сабт шудани аломати интиҳои файл қимати ғайринулиро таъмин мекунад;

9) int *fgetpos(нишондиҳандаи файл, long *pos)* – қимати мавқеи ҷории *pos* файло муайян мекунад; агар амалиёт бомуваффақият анҷом ёбад, ба қимати 0 соҳиб мегардад.

Компонентаҳои OpenFileDialog ва SaveDialog

Компонентаҳои *OpenDialog* ва *SaveDialog* дар саҳифаи *Dialogs* фаъолият мекунанд. Ҳама компонентаҳои ин саҳифа ғайривизуалианд, яъне ҳангоми амалиёти барнома онҳо диданашавандаанд, аз ин рӯ онҳоро дар ҷои иҷтӣрии форма ҷойгир кардан мумкин аст. Ҳарду компонентаҳо хосиятҳои ба ҳам монанд доранд.

Баъди даъвати компонента равшанӣ диалогии стандартӣ пайдо мегардад ва бо ёрии он номи барнома ва роҳ (путь) ба он интиҳоб карда мешавад. Дар ҳолати дуруст иҷро шудани диалог номи файл ва мавқеи он дар *FileName* ҷой мегирад. Барои интиҳоби файлҳое, ки дар равшана намоёнанд, хосияти *Filter* истифода мешавад, барои тағйири сарлавҳаи равшана – хосияти *Title* истифода бурда мешавад.

11.3. Намунаи иҷрои супоришҳо

Барномаи коркарди файл таҳия карда шавад, ки дар бораи рейтинг донишҷӯён маълумот дошта бошад. Ҳар як сабт дорои маълумоти Ному насаб ва баллҳои дар рейтинг гирифташударо доро мебошад. Маълумоте ба ҷоп бароварда шавад, ки ба тарзи афзуншавии баллҳо ҷобаҷогузори шудааст. Натиҷаи ниҳии кори барномаро дар намуди файли матнӣ маҳфуз дошта шавад. Ҳангоми кор бо файл иҷрои амалҳои

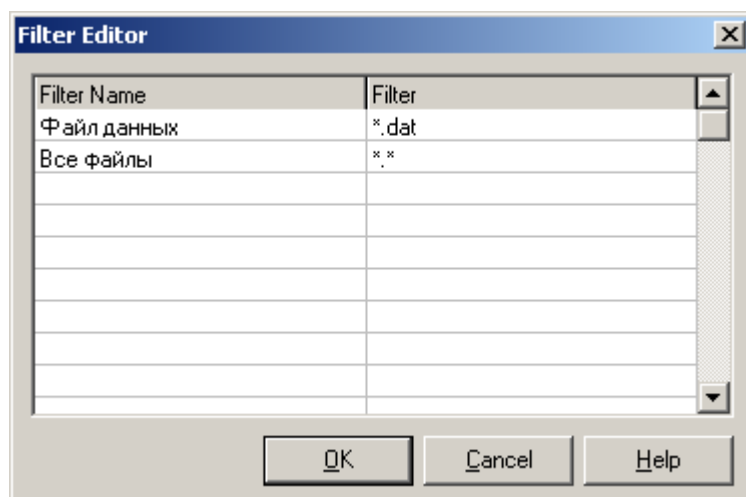
таҳия, дидан, ҳамроҳ намудани сабти нав, ба тартибгузорӣ (сортировка) ва маҳфузи натиҷаҳо, ба амал бароварда шаванд.

11.3.1. Таҳияи замимаи равзанаӣ

Танзими компонентаҳои OpenFileDialog ва SaveDialog

Дар саҳифаи *Dialogs* пиктограммаҳои  ,  барои гузоштани компонентаҳои *OpenDialog* ва *SaveDialog*, интихоб карда шаванд.

Барои интихоби файлҳои зарурӣ амалҳои зеринро иҷро намудан зарур аст: компонента интихоб карда шуда, ба тарафи рост хосияти *Filter*, дар инспектори объектҳо, ду бор тугмачаи мушак пахш карда шавад ва дар равзанаи пайдошудаи *Filter Editor*, дар тарафи чап матне сабт карда шавад, ки характери интихобро нишон медиҳад, дар тарафи рост – *маска*. Тарзе дар расми 10.1 нишон дода шудааст, барои *OpenDialog1* қимати *маска* гузошта шавад. Формати **.dat* нишон медиҳад, ки ҳама файлҳо бо аломати (расширение) *dat* намоён мешаванд ва дар формати **.** – ҳама файлҳо намоён мешаванд.



Расми 10.1

Барои он, ки файл бо аломати (расширение) *dat* сабт карда шавад, дар хосияти *DefaultExt* аломати зарурӣ – *.dat* сабт карда мешавад.

Айнан ҳамин тавр *SaveDialog1* барои файли матнӣ ба танзим дароварда мешавад, ки дорои аломати (расширение) *.txt* аст.

11.3.2. Кор бо барнома

Намуди форма дар расми 10.2 нишон дода шудааст.

Тугмачаи «**Создать**»-ро танҳо ҳангоми бори аввал ба кор оғоз намудани барнома пахш мекунанд ва ё агар зарурияти ахбори пештар мавҷударо бо ахбори нав иваз намудан ба миён ояд, дар равзанаи *Мето1* роҳ (путь) ва номи файли таҳияшуда нишон дода мешавад.

Ҳарду соҳаро бо ахбор пур карда, тугмачаи «**Добавить**»-ро пахш мекунем, баъди ин амал маълумот дар равзанаи *Мето1* тасвир мешавад.

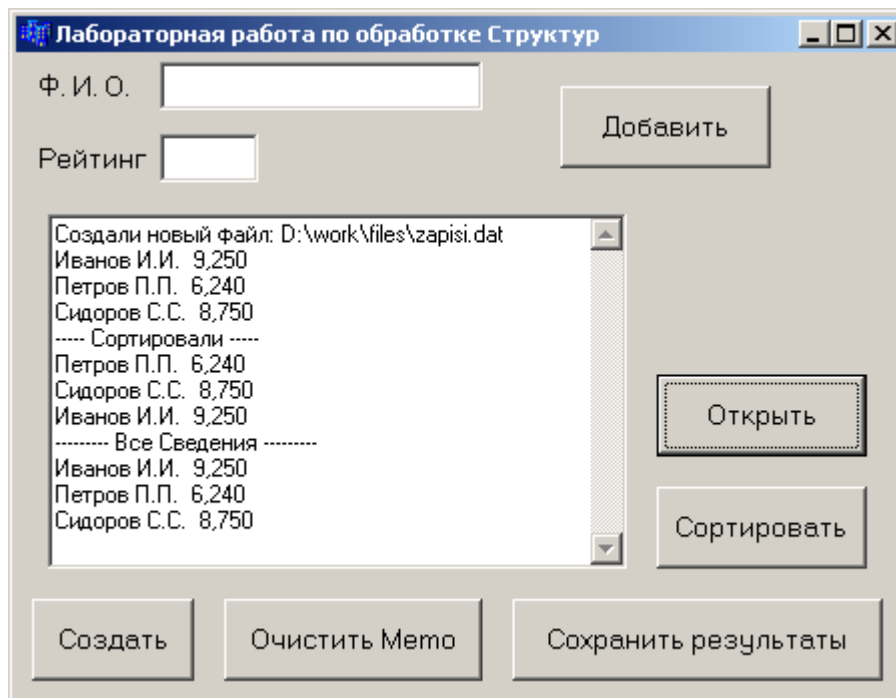
Барои кор бо файли пешаки сохташуда тугмачаи «**Открыть**»-ро дар *Мето1* пахш мекунем, маълумотҳои файл дар экран пайдо мешаванд. Баъди ин амалҳо дар интиҳои файл, маълумоти пештараро нигоҳ дошта, додашудаҳои навро дохил намудан мумкин аст.

Ҳангоми пахш намудани тугмачаи «**Сортировать**» в *Мето1* сабте пайдо мешавад, ки баллҳои рейтингро аз рӯи афзуншавӣ ба экран мебарорад.

Ҳангоми пахш намудани тугмачаи «**Сохранить результаты**» файли матнӣ сохта мешавад, ки дар он маълумот дар равзанаи *Мето1* маҳфуз мешавад. Ин файли ҳосил шударо дар редакторҳои матнии гуногун нигоҳ кардан мумкин мешавад.

Дар матни барнома функсияи истифодабарандаи *void Out(TZap, TМето*)* ҳамроҳ карда шудааст; – барои дар *Мето1* хориҷ намудани як сабт.

Барои сохтани файли матнии натиҷавӣ функсияи *SaveToFile(FileNameRez)* истифода бурда мешавад. Ин функсия ҳама маълумотҳои *Memo1*-ро дар файли номаш нишондодашуда сабт мекунад.



Расми 10.2

Матни барнома намуди зерин дошта метавонад:

```
...
#include <stdio.h>
#include <io.h>
...
//-----

struct TZap{
    char FIO[30];
    double s_b;
} Zap;
int size = sizeof(TZap);
FILE *Fz;
AnsiString File_Zap;
```

```

void Out(TZap, TMemo*);
//-----
-
void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)
{
    Edit1->Text="";    Edit2->Text="";
    Memo1->Clear();
}
//----- Таҳия намудан-----
-----
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
    OpenFileDialog1->Title="Файли нав сохта шавад";
    if (OpenDialog1->Execute()){
        File_Zap = OpenFileDialog1->FileName;
        if ((Fz=fopen(File_Zap.c_str(),"wb"))==NULL) {
            ShowMessage("Хатогии сохтани ФАЙЛ!");
            return;
        }
    }
    Memo1->Lines->Add("Файли нав сохта шуд: "+AnsiString(File_Zap));
    fclose(Fz);
}
//----- Ҳамроҳ карда шавад-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
    Fz = fopen(File_Zap.c_str(),"ab");
    strcpy(Zap.FIO, Edit1 -> Text.c_str());
    Zap.s_b = StrToFloat(Edit2->Text);
    Out(Zap, Memo1);
    fwrite(&Zap, size, 1, Fz);
}

```

```

        Edit1->Text=""; Edit2->Text="";
        fclose(Fz);
    }
    //----- Чобачогузорӣ -----
----
    void __fastcall TForm1::Button4Click(TObject *Sender)
    {
        TZap st, *mas_Z;
        Fz = fopen(File_Zap.c_str(),"rb");
        int D_f = fileno(Fz);           // Дескриптори
        файло меёбем
        int len = filelength(D_f);       // Ченаки файло ме-
        ёбем
        int i, j, kol;
        kol = len/size;                  //Миқдори сабтҳо
        дар файл
        mas_Z = new TZap[kol];
        // Аз файл сабтҳо ба массиви динамикӣ мегузаронем
        for (i=0; i < kol; i++)
            fread((mas_Z+i), size, 1, Fz);
        fclose(Fz);
        Memo1->Lines->Add("Маълумоти
        чобачогузорӣ");
        for (i=0; i < kol-1; i++)
            for (j=i+1; j < kol; j++)
                if (mas_Z[i].s_b > mas_Z[j].s_b) {
                    st = mas_Z[i];
                    mas_Z[i] = mas_Z[j];
                    mas_Z[j] = st;
                }
        for (i=0; i<kol; i++)
            Out(mas_Z[i], Memo1);
    }

```

```

        delete []mas_Z;
    }
    //----- Маҳфуз намудан-----
---
void __fastcall TForm1::Button5Click(TObject *Sender)
{
    SaveDialog1->Title="Маҳфузи натиҷаҳои кори файл";
    if (SaveDialog1->Execute()) {
        AnsiString FileNameRez = SaveDialog1->File-
Name;
        Memo1->Lines->SaveToFile(FileNameRez);
    }
}
//----- Кушодани файл-----
-----
void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{
    OpenFileDialog1->Title="кушодани файл";
    if (OpenDialog1->Execute()) {
        File_Zap = OpenFileDialog1->FileName;
        if ((Fz=fopen(File_Zap.c_str(),"rb"))==NULL) {
            ShowMessage("Хатогии кушодани
ФАЙЛ!");
            return;
        }
    }
    Memo1->Lines->Add("----- Ҳама маълумотҳо -----
");
    while(1){
        if(!fread(&Zap,size,1,Fz)) break;
        Out(Zap, Memo1);
    }
    fclose(Fz);

```

```

    }
    //----- Тоза намудани Мемо -----
-----
void __fastcall TForm1::Button6Click(TObject *Sender)
{
    Memo1->Clear();
}
//----- Функцияи хориҷи як сабт -----
void Out(TZap z, TMemo *Memo1)
{
    Memo1->Lines->Add(AnsiString(z.FIO)+ " "+FloatTo-
StrF(z.s_b, ffFixed,6,3));
}

```

11.3.3. Таҳияи замиаи консолӣ

Барои дар режими консолӣ сохтани файли матнӣ аз функцияи *fprintf()* истифода бурда мешавад. Матни барнома намуди зеринро мегирад:

```

...
#include <stdio.h>
#include <io.h>
...
struct TZap{
    char FIO[30];
    double s_b;
} Zap;
int size = sizeof(TZap);
FILE *Fz, *Ft;
char File_Zap[] = "zapisi.dat";
char File_Rez[] = "rezult.txt";
void Out(TZap);

void main( )

```

```

{
int kod, D_f, i=0, j, kol;
long len;
TZap st, *mas_Z;
Ft = fopen(File_Rez, "w");
while(true) {
    puts("\n Create – 1\n Add – 2\n View – 3\n Sort – 4\n EXIT
– 0");
    scanf("%d", &kod);
    switch(kod) {
        case 1:
            if ((Fz=fopen(File_Zap,"wb"))==NULL) {
                puts("\n Create ERROR!");
                return;
            }
            fclose(Fz);
            printf("\n Create New File %s !\n",File_Zap);
            break;
        case 2:
            Fz = fopen(File_Zap,"ab");
            printf("\n Ному насаб – ");
            fflush(stdin);
            gets(Zap.Ному насаб);
            printf(" Ball – ");
            scanf("%lf", &Zap.s_b);
            fwrite(&Zap, size, 1, Fz);
            fclose(Fz);
            break;
        case 3:
            if ((Fz=fopen(File_Zap,"rb"))==NULL) {
                puts("\n Open ERROR!");
                return;
            }
    }
}

```

```

// Ба экран баровардан
printf("\n\t----- Informations -----");

// Сабти чунин маълумот дар файли матнии Ft
fprintf(Ft, "\n\t----- Informations -----");
while(1) {
    if(!fread(&Zap, size, 1, Fz)) break;
    Out(Zap);
}
fclose(Fz);
break;
case 4:
    Fz = fopen(File_Zap, "rb");
    D_f = fileno(Fz);
    len = filelength(D_f);
    kol = len/size;
    mas_Z = new TZap[kol];
// Сабт аз файл ба массиви динамикӣ гузаронида мешавад
for (i=0; i < kol; i++)
    fread((mas_Z+i), size, 1, Fz);
fclose(Fz);
printf("\n\t----- S O R T ----- \n");
fprintf(Ft, "\n\t----- S O R T ----- \n");
for (i=0; i < kol-1; i++)
    for (j=i+1; j < kol; j++)
        if (mas_Z[i].s_b >
mas_Z[j].s_b) {
            st = mas_Z[i];
            mas_Z[i] =
mas_Z[j];
            mas_Z[j] = st;
        }
for (i=0; i<kol; i++)
    Out(mas_Z[i]);

```

```

                                delete [ ]mas_Z;
                                break;
case 0:
    fclose(Ft);
    return;
}
}
}

```

//----- Функцияи хориҷи як сабт дар экран ва файл

```

void Out (TZap z)
{
    printf("\n %20s , %6.3lf .", z.FIO,z.s_b);
    fprintf(Ft, "\n %20s , %6.3lf .", z.FIO, z.s_b);
}

```

Аввал пункти «1»-ро интиҳоб намуда, файдро бо номи *zapisi.dat* месозем, ки дар папкаи ҷорӣ ҷой мегирад. Дуюм, пункти «2»-ро интиҳоб карда, пайдарпай 4 сабтро ворид мекунем. Пункт «3»-ро интиҳоб намуда, маълумотҳои файдро мебинем ва сабтҳои ҷудокардашударо, тавассути интиҳоби пункти «4», ба экран мебарорем. Натиҷаи кори барнома намуди зеринро гирифта метавонад:

```
D:\work\consolfile\Project1.exe
View - 3
Sort - 4
EXIT - 0
3
----- Informations -----
      Ivanov I.I. , 5.600 .
      Petrov P.P , 4.670 .
      Sidorov S.S. , 7.750 .
      Avramenko Y.O. , 6.730 .
Create - 1
Add - 2
View - 3
Sort - 4
EXIT - 0
4
----- S O R T -----
      Petrov P.P , 4.670 .
      Ivanov I.I. , 5.600 .
      Avramenko Y.O. , 6.730 .
      Sidorov S.S. , 7.750 .
Create - 1
Add - 2
View - 3
Sort - 4
EXIT - 0
```

11.4. Супоришҳои фардӣ (индивидуалӣ)

Барномаи коркарди файли матнӣ сохта шавад, ки пунктҳои менюи зеринро дота бошад: «Таҳия», «Дидан», «Коррекция» (ҳамроҳ намудани додашудаҳои нав ва ё таҳрири маълумотҳои пешина), «Иҷрои супоришҳои фардӣ».

Ҳар як сабт маълумотҳои зеринро дар бораи донишҷӯён дошта бошад:

- ному насаб;
- соли таваллуд;
- рақами гурӯҳ;
- баҳо дар семестр: аз физика, математика, информатика, химия;
- балли миёна.

Вориди додашудаҳо таъмин карда шавад ва балли миёна аз рӯи баҳои донишҷӯ ҳисоб карда шавад.

Маълумотҳои файл ва натиҷаҳои иҷрои супоришҳои фардӣ дар файли матнӣ сабт карда шаванд.

1. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне ба чоп бароварда шавад, ки сессияро бо баллҳои 8, 9 ва 10 ҷамъбаст намуданд.

2. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён-аълоҳонон ба чоп бароварда шавад, ки фамилияи онҳо бо ҳарфи ба муайяне оғоз меёбад.

3. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён-аълоҳонон ба чоп бароварда шавад, ки аз гурӯҳи муайяне бошанд.

4. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне ба чоп бароварда шавад, ки фамилияи онҳо ба ҳарфи А сар шуда, сессияро аз математика бо 8 балл ва ё 9 балл ҷамъбаст намудаанд.

5. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне ба чоп бароварда шавад, ки аз фанни физика баҳоҳои 4 ё 5 доранд ва аз предметҳои дигар зиёда аз 8 балл доранд.

6. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад. Насаби донишҷӯён бо ҳарфҳои *В*, *Г* ва *Д* сар мешаванд.

7. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне ба чоп бароварда шавад, ки аз фанҳои информатика ва математика камтар аз 4 балл доранд.

8. Балли умумии миёнаи ҳамаи донишҷӯён ҳисоб карда шавад ва рӯихати донишҷӯёне, ки аз балли миёнаи умумӣ зиёдтар доранд, ба чоп бароварда шавад.

9. Балли умумии миёнаи ҳамаи донишҷӯён ҳисоб карда шавад ва рӯихати донишҷӯёни гурӯҳи муайяне, ки балли

миёнаи аз балли миёна умумӣ зиёдтар доранд, ба чоп бароварда шавад.

10. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад, ки баҳои ғайриқаноатбахш доранд (камтар аз 4 балл).

11. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад, ки аз фанни информатика баллҳои 9 ваё 10 доранд.

12. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне, ки аз фанни физика баллҳои 7 ё 8 ва аз математикаи олий баллҳои 9 ё 10 доранд, ба чоп бароварда шавад.

13. Балли умумии миёнаи ҳамаи донишҷӯёни гурӯҳи муайяне ҳисоб карда шавад ва рӯихати донишҷӯёне, ки балли миёнаи аз балли умумӣ зиёдтар, ба чоп бароварда шавад.

14. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёни аълохон аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад.

15. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад, ки балли миёнаи аз адади аз клавиатура дохил кардашуда зиёдтар доранд.

16. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад, ки аз фанни физика 8 балл ва аз математикаи олий 9 балл доранд.

17. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад, ки аз фанни информатика 7 балл ва аз химия 8 балл доранд.

18. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад, ки аз фанни химия 9 балл ва аз математикаи олий 6 балл доранд.

19. Балли умумии миёнаи ҳамаи донишҷӯён ҳисоб карда шавад ва рӯихати донишҷӯёне, ки аз балли миёнаи умумӣ камтар доранд, ба чопбароварда шавад.

20. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёни баллашон аз 5 камтар аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад.

21. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёни баллашон аз 5 зиёдтар аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад.

22. Балли умумии миёнаи ҳамаи донишҷӯён ҳисоб карда шавад ва рӯихати донишҷӯёни гурӯҳи муайяне, ки балли миёнаи аз балли миёна умумӣ камтар доранд, ба чоп бароварда шавад.

23. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад. Насаби донишҷӯён бо ҳарфҳои А, Б ва В сар мешаванд.

24. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне ба чоп бароварда шавад, ки фамилияи онҳо ба ҳарфи Б сар шуда, сессияро аз математика бо 9 балл ва ё 10 балл чамъбаст намудаанд.

25. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне ба чоп бароварда шавад, ки фамилияи онҳо ба ҳарфи Н ва М сар шуда, сессияро аз химия бо 7 балл ва ё 8 балл чамъбаст намудаанд.

26. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне ба чоп бароварда шавад, ки фамилияи онҳо ба ҳарфи З ва К сар шуда, сессияро аз математикаи олий бо 5 балл ва ё 6 балл чамъбаст намудаанд.

27. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне ба чоп бароварда шавад, ки фамилияи онҳо ба ҳарфи Л ва Р сар шуда, сессияро аз физика бо 6 балл ва ё 7 балл чамъбаст намудаанд.

28. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯёне ба чоп бароварда шавад, ки фамилияи онҳо ба ҳарфи С ва Ш саршуда, сессияро аз химия бо 8 балл ва ё 9 балл ҷамъбаст намудаанд.

29. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад, ки аз фанни информатика 8 балл ва аз химия 7 балл доранд.

30. Маълумотҳои пурра дар бораи донишҷӯён аз гурӯҳи муайяне ба чоп бароварда шавад, ки аз фанни математикаи оӣ 5 балл ва аз информатика 6 балл доранд.

ХII. Усулҳои сохтани графики функцияҳо

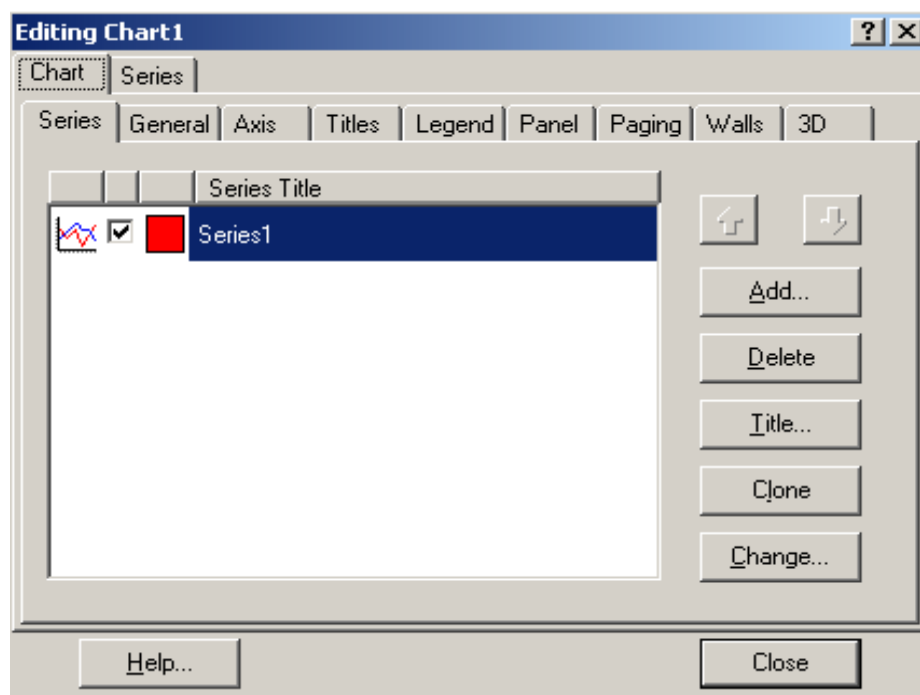
12.1. Тавассути компонентаи *Chart* сохтани графикҳо

Одатан натиҷаи ҳисобкуниҳо дар намуди графикҳо ва диаграммаҳо тасвир карда мешаванд. Системаи *Builder* дорои пакети бойтарини барномаҳои стандартии ба экран баровардан ва таҳрири маълумотҳои графикӣ мебошад, ки бо ёрии компонентаи *Chart* ба амал бароварда мешавад ва ин компонента дар панели компонентаи *Additional* -  ҷойгир карда шудааст.

Қараёни сохтани графики функция ва ё диаграммаҳо аз рӯи ҳисоб намудани қиматҳои координатаҳои нуқтаҳои x ва функцияи $y = f(x)$ суръат мегирад ва бо ёрии методи *AddXY* ба массиви махсуси дученакаи *Series[k]* компонентаи *Chart* ($k = 0, 1, 2, \dots$ – рақами тартибии график истифодашаванда) гузаронида мешавад.

Компонентаи *Chart* тирҳои координатаро тасвир мекунад, каталокҳои координатиро месозад, номгӯи тирҳои координатӣ ва худ графикро сабт мекунад, нуқтаҳои дар натиҷаи ҳисобкуниҳо пайдошавандаро дар намуди графики функция ва ё диаграмма инъикос мекунад.

Компонентаи *Chart1*-ро ба форма насб карда, барои тағйир додани параметрҳои он ду бор тугмачаи мушакро пахш мекунем ва равзанаи таҳриргари *EditingChart1*-ро даъват мекунем (расми 11.1). Барои сохтани *Series1* тугмачаи *Add* – ро дар саҳифаи *Series* пахш мекунем.



Расми 11.1

Дар равзанаи пайдошудаи *TeeChart Gallery* пиктограм-маро бо сабти *Line* интихоб мекунем (графики функсия дар намуди хат пайдо мегардад). Агар зарурати дар намуди сеченака баровардани графики функсия набошад, калиди новобастаи (независимый переключатель) *3D* хомӯш карда меашвад. Барои таъйир додани номи объект тугмачаи *Title*-ро пахш мекунем. Номи графики функсия дар саҳифаи *Titles* инъикос меёбад.

Додашудаҳои тири координатии *X* ба таври автоматӣ ба тартиб дароварда мешаванд, аз ин рӯ, агар зарурати срохтани фигурае лозим шавад, масалан, давра, ба тартиб даровардан (сортировка) тавассути функсияи *Order* хомӯш карда мешавад:

`Chart1->Series[0]->XValues->Order = loNone.`

Тугмачаҳои гуногуни менюро пахш намуда, ба имкониятҳои боқимондаи таҳриргари *EditingChart* шинос шудан мумкин аст.

12.2. Истифодаи компонентаи Canvas

Барои расмкашӣ компонентаи навъи *TCanvas* истифода бурда мешавад. Хосияти компонентаҳои зиёде, ҳамчун *Image*, *PaintBox* ба қоғазии расмкашӣ (контексти *GDI* дар *Windows*) бо маҷмӯи воситаҳо расмкашӣ монандӣ дорад. Ҳар як нуқтаи қоғазии расмкашӣ координатаи худро дорад. Ибтидои тирҳои координат (Начало осей координат) дар кунҷи болоии тарафи чапи қоғазии расмкашӣ ҷой мегирад. Додашудаҳои тирҳои координатии *X* аз тарафи чап ба рост афзоиш меёбанд, аз рӯи тирҳои *Y* боад, аз боло ба поён суръат мегирад.

Компонентаи *Image* дар саҳифаи *Additional* ҷойгир буда, *PaintBox* – дар саҳифаи *System*.

Хосиятҳои асосии компонентаи *Canvas*:

Pen – перо (параметрҳои хатҳоро муайян мекунад),

Brush – расмкашак (кисть),

Font – шрифт параметрҳои шрифтро муайян мекунад).

Баъзе методҳои компонентаи *Canvas*:

Ellipse(*x1,y1, x2,y2*) – расми эллипсо дар росткунҷаи прямоугольнике (*x1, y1*), (*x2, y2*) мекашад;

MoveTo(*x,y*) – қаламро ба ҳолати (*x,y*) меорад;

LineTo(*x,y*) – хатро аз мавқеи ҷории перо то нуқтаи (*x,y*) мекашад;

Rectangle(*x1,y1, x2,y2*) – росткунҷаи (*x1,y1*), (*x2, y2*) –ро мекашад. Барои ин амалро иҷро намудан аз *FrameRect* ва ё *Polyline* истифода бурдан мумкин аст;

Polygon(*const TPoint* Points, const int Points_Size*) – бисёркунҷаро аз рӯи нуқтаҳои додашуда мекашад, ки дар масивии *Points* ченакаш *Points_Size* ҷойгир мешавад. Нуқтаи интиҳӣ бо ибтидоӣ пайваст шуда, бисёркунҷа бо расмкашак пур карда мешавад. Барои расмкашӣ бидуни пуркунӣ методи *Polyline* истифода бурда мешавад.

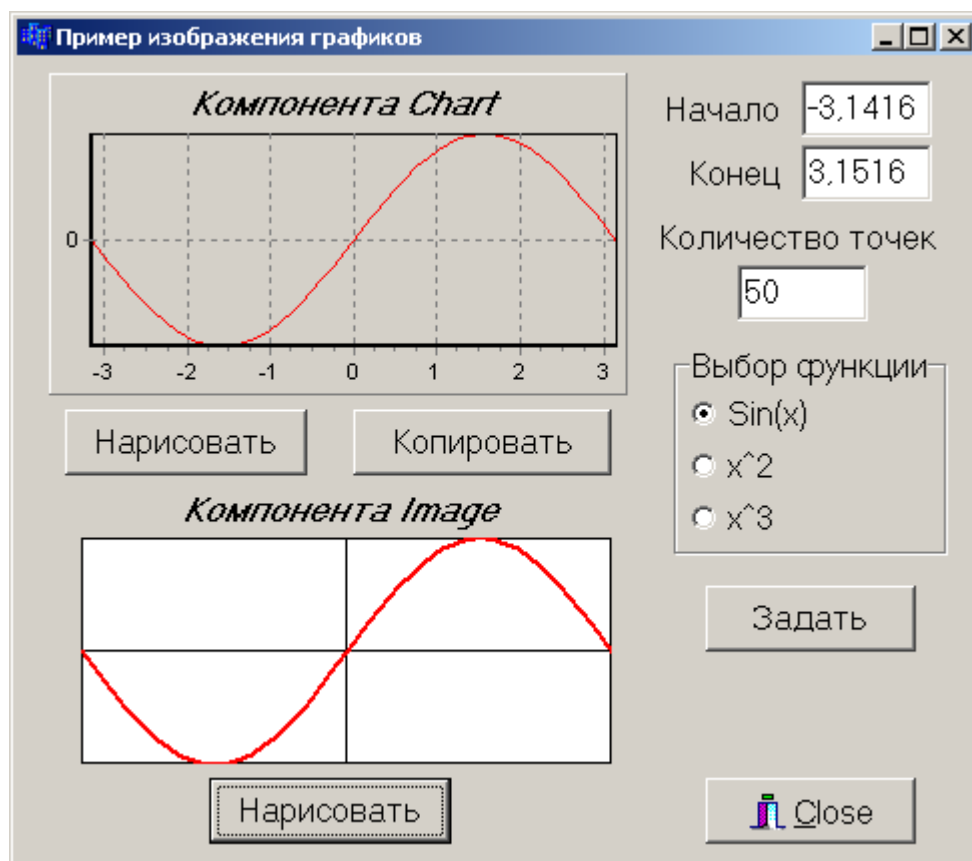
TextOut($x, y, \text{const AnsiString Text}$) – сатри *Text*-ро ба тарзе тасвир мекунад, ки кунҷи болоии тарафи чапи росткунҷа дар нуқтаи (x, y) ҷойгир мешавад.

12.3. Намунаи таҳияи замимаи равзанаӣ

Барномаи сохтани графики функсияи додашуда бо ёрии компонентаҳои *Chart* ва *Image*, таҳия карда шавад.

Танзими форма

Панели диалоги барнома ва натиҷаҳои ҳосилшуда дар расми 11.2 оварда шудаанд.



Расми 11.2

Матни барнома, ки масъалаи гузоташударо ҳал мекунад, намуди зерин дорад:

...

```
//-----
```

-

```
double a,b,h,y_min,y_max;  
int n;  
typedef double (*Tfun)(double);  
Tfun f;  
double fun0(double);  
double fun1(double);  
double fun2(double);
```

```
//-----
```

--

```
void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)  
{  
    Edit1->Text="-3,1416";    // a  
    Edit2->Text="3,1416";    // b  
    Edit3->Text="50";        // n  
    RadioGroup1->ItemIndex = 0;  
}
```

```
//----- Қиматҳои ибтидоӣ дода мешаванд -----
```

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)  
{  
    double x, r;  
    a=StrToFloat(Edit1->Text);  
    b=StrToFloat(Edit2->Text);  
    n=StrToInt(Edit3->Text);  
    h = (b-a)/n;  
    switch(RadioGroup1->ItemIndex) {  
        case 0: f = fun0; break;  
        case 1: f = fun1; break;  
        case 2: f = fun2; break;  
    }  
    y_min = y_max = f(a);
```

```

for (x = a+h; x<=b; x+=h) {
    r = f(x);
    if(y_min>r) y_min = r;
    if(y_max<r) y_max = r;
}
}

```

//----- Сохтани графики функция дарв Chart

```

-----
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
    Chart1->Series[0]->Clear(); // Тозакунии график
    for(double x=a; x<=b; x+=h)
        Chart1->Series[0]->AddXY(x,f(x));
}

```

//----- Нусхабардорӣ ба буфер -----

```

-----
void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{
    Chart1->CopyToClipboardMetafile(True);
}

```

//----- Сохтани график дар Image -----

```

-----
void __fastcall TForm1::Button4Click(TObject *Sender)
{

```

```

    int xmax, ymax, xt, yt, y0, x0;
    double hx,hy,x;

```

Image1->Canvas->Pen->Color=clBlack; // Интихоби
ранги пера

// Ҷустуҷӯи координати кунҷи тарафи рости поёни Image

xmax = Image1->Width; ymax = Image1->Height;

// Рангкунии Image бо ранги сафед

```

    Image1->Canvas->Rectangle(0,0,xmax,ymax);
// Қустуҷӯи миёнаи қоғази расмкашӣ
    y0=ymax/2;    x0=xmax/2;
// Тасвири координатаҳои хатҳо
    Image1->Canvas->MoveTo(0,y0);
    Image1->Canvas->LineTo(xmax,y0);
    Image1->Canvas->MoveTo(x0,0);
    Image1->Canvas->LineTo(x0,ymax);
    Image1->Canvas->Pen->Color=clRed;    //    Интиҳои
ранги перо
    Image1->Canvas->Pen->Width=2;    //    Интиҳои
пахнии перо
// Интиҳои қадамҳо аз рӯи  $x$  ва  $y$ 
    hx=(b-a)/xmax;    hy=(y_max-y_min)/ymax;
    Image1->Canvas->MoveTo(ceil(x0+a/hx),ceil(y0-f(a)/hy));
    for(x=a; x<=b; x+=h)
        Image1->Canvas->LineTo(ceil(x0+x/hx),ceil(y0-f(x)/hy));
    }
//-----
double fun0(double r) {
    return sin(r);
}
double fun1(double r) {
    return r*r;
}
double fun2(double r) {
    return r*r*r;
}

```

12.4. Супоришҳои фардӣ (индивидуалӣ)

Барномаи сохтани графикаи функсияи $Y(x)$ ва тасвири он дар намуди қатори $S(x)$ барои аргументи x , ки аз a то b бо қадами h (аз клавиатура дохил карда мешавад) тағйир меёбад,

бо истифодаи компоненты *Chart* таҳия карда шавад. Графики функцияи $Y(x)$ бо истифодаи компонентаи *Image* таҳия карда шавад.

$$1. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(k\pi/4)}{k!} x^k,$$

$$Y(x) = \cos[x \cdot \sin(\pi/4)] e^{x \cos \frac{\pi}{4}}.$$

$$2. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(k+1)!},$$

$$Y(x) = \sin(x + \pi).$$

$$3. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{2k(2k-1)},$$

$$Y(x) = x \cdot \arcsin(x) - \ln \sqrt{1+x^2}.$$

$$4. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\sin(k\pi/3)}{k!} x^k,$$

$$Y(x) = e^{x \cos \frac{\pi}{4}} \cos(x \sin(\pi/4)).$$

$$5. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k+1)!},$$

$$Y(x) = \cos(x) + \sin(x).$$

$$6. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(kx + \pi)}{(k+1)!},$$

$$Y(x) = e^{x+2} \cos(\sin(x)).$$

$$7. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{2k+3}{3k!} x^{k+1},$$

$$Y(x) = (1+2x^2)e^{x^2}.$$

$$8. S(x) = \sum_{k=1}^n \frac{x^{k+1} \operatorname{tg}(k\pi/3)}{k+5},$$

$$Y(x) = -\frac{1}{2} \ln(1 - 2x \cos \frac{\pi}{3} + x^2).$$

$$9. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{(2x+7)^k}{3k!},$$

$$Y(x) = e^{2x-3}.$$

$$10. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k+3}}{2k^2+3},$$

$$Y(x) = \frac{x^2+3}{x+2} \operatorname{arctg}(x) - x/2.$$

$$11. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{k+3} + 1}{(2k)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2x+3}.$$

$$12. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{k^2+2}{3k!} (x/4)^k,$$

$$Y(x) = (x^2/4 + x/2 + 1) \ln(x).$$

$$13. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{2k^2-1}{(2k+3)!} x^{2k},$$

$$Y(x) = (1 - \frac{x^2}{2}) \operatorname{ctg}(x) - \frac{x}{2} \cos(x).$$

$$14. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^k \frac{(2+x)^{k+1}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = 2(\cos^2 x + 3x - 1).$$

$$15. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{k+1}}{(k+2)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^{x+1} - e^{-x}}{2x+5}.$$

$$16. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!},$$

$$Y(x) = \sin(x).$$

$$17. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k}}{2k(2k-1)},$$

$$Y(x) = x \cdot \arctg(x) - \ln \sqrt{1+x^2}.$$

$$18. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(k\pi/4)}{k!} x^k,$$

$$Y(x) = e^{x \cos \frac{\pi}{4}} \cos(x \sin(\pi/4)).$$

$$19. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = \cos(x).$$

$$20. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\cos(kx)}{k!},$$

$$Y(x) = e^{\cos x} \cos(\sin(x)).$$

$$21. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{2k+1}{k!} x^{2k},$$

$$Y(x) = (1+2x^2)e^{x^2}.$$

$$22. S(x) = \sum_{k=1}^n \frac{x^k \cos(k\pi/3)}{k},$$

$$Y(x) = -\frac{1}{2} \ln(1 - 2x \cos \frac{\pi}{3} + x^2).$$

$$23. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{(2x)^k}{k!},$$

$$Y(x) = e^{2x}.$$

$$24. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k+1}}{4k^2-1},$$

$$Y(x) = \frac{1+x^2}{2} \arctg(x) - x/2.$$

$$25. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{2k}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}.$$

$$26. S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{k^2+1}{k!} (x/2)^k,$$

$$Y(x) = (x^2/4 + x/2 + 1)e^{x/2}.$$

$$27. S(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{2k^2+1}{(2k)!} x^{2k},$$

$$Y(x) = (1 - \frac{x^2}{2}) \cos(x) - \frac{x}{2} \sin(x).$$

$$28. S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^k \frac{(2x)^{2k}}{(2k)!},$$

$$Y(x) = 2(\cos^2 x - 1).$$

$$29. \ S(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!},$$

$$Y(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}.$$

$$30. \ S(x) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \frac{x^{2k}}{2k(2k-1)},$$

$$Y(x) = -\ln \sqrt{1+x^2} + x \operatorname{arctg}(x).$$

Амалҳо ва функсияҳои асосии математикӣ

А малҳо	Тарзи амал	Истифода	Иҷр ои амал
Амалҳои аввала (унарий)			
.	Дастрас ба элемент	объект . элемент	Аз чап ба рост
->	Дастрас аз рӯи нишондиҳанда	нишондиҳанда -> элемент	
[]	Индексмонӣ	тағйирёбанда [ифода]	
()	Даъвати функсия	ID(номгӯй)	
Амалҳои унарий			
+	Инкременти	lvalue++	Аз рост ба чап
+	постфиксӣ		
--	Декременти	lvalue--	
sizeof	Ченаки объект (навъ)	sizeof(ID или тип)	
+	Инкременти пре-	++lvalue	
+	фиксӣ		
--	Декременти пре-	--lvalue	
	фиксӣ		
~	НЕ	~ифода	
!	НЕ (мантиқӣ)	!ифода	
-	Минуси унарий	-(+)ифода	
(+)	(плюс)		
*	Нишонаи нишондиҳанда	* ифода	
&	Адрес	& ифода	
()	Тағйири навъ	(тип) ифода	

<i>Амалҳои бинарӣ ва тернарӣ</i>			
*	Зарб	<i>ифода * ифода</i>	Аз чап ба рост
/	Тақсим	<i>ифода / ифода</i>	
%	Бақия аз тақсим	<i>ифода % ифода</i>	
+	Чамъ (тарҳ)	<i>ифода + (-)ифода</i>	
(-)			
<	Лағжиш ба чап	<i>ифода << ифода</i>	
<			
>	Лағжиш ба рост	<i>ифода >> ифода</i>	
>			
<	Хурд	<i>ифода < ифода</i>	
<	Хурд ё баробар	<i>ифода <= ифода</i>	
=			
>	Калон	<i>ифода > ифода</i>	Аз чап ба рост
>	Калон ё баробар	<i>ифода >= ифода</i>	
=			
=	Баробар	<i>ифода == ифода</i>	
=			
!=	Нобаробар	<i>ифода != ифода</i>	
&	ВА	<i>ифода & ифода</i>	
^	ВА Ё	<i>ифода ^ ифода</i>	
	ВАЁ	<i>ифода ифода</i>	
&&	ВА (мантиқӣ)	<i>ифода && ифода</i>	
	ВА Ё (мантиқӣ)	<i>ифода ифода</i>	
?:	Амали шартӣ (<i>тернарӣ</i>)	<i>ифода? ифода: ифода</i>	Аз рост ба чап
=	Бахшиш	<i>lvalue = ифода</i>	
*	Зарб бо бахшиш	<i>lvalue *= ифода</i>	
=			
/=	Тақсим бо бахшиш	<i>lvalue /= ифода</i>	
%	Бақия аз тақсим бо	<i>lvalue %= ифода</i>	
=	бахшиш		

+	Чамъ бо бахшиш	$lvalue += ufo\delta a$	
=			
-	Тарҳ бо бахшиш	$lvalue -= ufo\delta a$	
=			
<	Лағжиш ба чап бо	$lvalue <<=$	
<=	бахшиш	$ufo\delta a$	
>	Лағжиш ба рост бо	$lvalue >>=$	
>=	бахшиш	$ufo\delta a$	
&	ВА бо бахшиш	$lvalue \&= ufo\delta a$	
=			
=	ВА Ё бо бахшиш	$lvalue = ufo\delta a$	
^	Хориҷкунии ВА Ё	$lvalue \wedge= ufo\delta a$	
=	бо бахшиш		
,	Ҳисобкунии пайдарпай	$ufo\delta a, ufo\delta a$	Аз чап ба рост

Функсияҳои стандартии математикӣ

Барои дар барнома истифода бурдани функсияҳои математикӣ зарур аст, ки файли ***math.h*** даъват карда шавад. Параметрҳо ва натиҷаҳои кори барномаи таҳияшудаи функсияҳои математикӣ дорои навъи (тип) ***double*** мегарданд.

Аргументҳои функсияҳои тригонометрӣ бо радианҳо дода мешаванд. Қайд кардан зарур аст, ки 2π (радиан) баробари 360° (градус) мебошад.

Функсияҳои математикӣ	ID функсияҳо	Функсияҳои математикӣ	ID функсияҳо
$\sqrt{x}$	sqrt(x)	arcsin(x)	asin(x)
$ x $	fabs(x)	arctg(x)	atan(x)
e^x	exp(x)	arctg(x/y)	atan2(x,y)
x^y	pow(x, y)	sh (x)=1/2 ($e^x - e^{-x}$)	sinh(x)
$\ln(x)$	log(x)	ch(x)=1/2 ($e^x + e^{-x}$)	cosh(x)
$\lg_{10}(x)$	log10(x)	tgh(x)	tanh(x)
sin(x)	sin(x)	Бақияи тақсими x ба y	fmod(x,y)
cos(x)	cos(x)	Яклухткунӣ бо зиёди	ceil(x)
tg(x)	tan(x)	Яклухткунӣ бо камӣ	floor(x)

Тасвири структураҳои умумии файлҳои проект

Матни барномаи зеринро тағйир додан ва ё тоза кардан мумкин нест!

Структураи умумии файли матни барномаи Unit*.cpp

```
// Директиваҳои препротсессор
#include <vcl.h>      // Даъвати файл аз библиотекаи VCL
#pragma hdrstop      // Танзими компилятор
#include "Unit1.h"    // Даъвати файли сарлавҳагӣ
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;      // Эълони объекти форма
//----- Даъвати конструкторҳои форма -----
-----
__fastcall TForm1::TForm1 (TComponent* Owner)
    : TForm(Owner) }
// Тасвири объектҳои глобалии истифодабаранда
(Пользователя)
// Маҷмӯи функсияҳои коркарди маълумот, ки дар проект
истифода мешавад
```

Структураи файл сарлавҳагии Unit*.h

```
// Директиваҳои препротсессор
#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//-----
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
// Эълони синфи форма
class TForm1 : public TForm
{
```

```
// Компонентаҳое, ки дар форма ҷой дода мешаванд
__published:           // IDE-managed Components
    TLabel *Label1;
    TEdit *Edit1;
    TMemo *Memo1;
    TButton *Button1;
private:    // User declarations
// Ёълони функсияҳо, навъҳои тағйирёбандаҳо, ки танҳо ба
модули ҷорӣ дастрасанд
public:    // User declarations
// Ёълони функсияҳо, навъҳои тағйирёбандаҳо, ки дар проект
дастрасанд
```

```
    __fastcall TForm1 (TComponent* Owner);
};
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
// Ёълони элементҳое, ки ба синфи додашуда ворид нестанд
#endif
```

Структураи умумии файли проекти Project*.cpp

```
// Директиваҳои препротсессор
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
/* - директива #pragma барои танзими параметрҳои
компилятор хизмат мекунад. Ин танзимро бо тарзи дигар низ иҷро
кардан мумкин аст, –диалогт Project Options. */- истифода бурда
мешавад
```

```
// Ҳамроҳкунии файлҳои форма ва файлҳои захираҳо
USEFORM("Unit1.cpp", Form1);
USEFORM("Unit2.cpp", Form2);
// Барномаи асосӣ
WINAPI WinMain(HINSTANCE, HINSTANCE, LPSTR, int)
{
// Инитсиализатсия
    Application->Initialize();
```

```
// Таҳияи объектҳои форма
    Application->CreateForm(__classid(TForm1),
&Form1);
    Application->CreateForm(__classid(TForm2),
&Form2);
// Иҷро шудани барнома
    Application->Run();
}
```

РЎИХАТИ АДАБИЁТ

1. Павловская Т.А. С/С++ Программирование на языке высокого уровня. Санкт Петербург, Питер, 2014.
2. Мишенин А.И. Сборник задач по программированию. Москва, Финансы и статистика, 2009.
3. Страуструп Б. Язык программирования С++. Санкт Петербург, Бином, 1999.
4. Культин Н.Б. С/С++ в задачах и примерах. 2-е издание. Санкт Петербург, БХВ-Петербург, 2009.
5. Хасанов Ю.Х., Лешукович А.И. Лабораторный практикум по основам программирования в среде С++. Душанбе, Ирфон, 2021.
6. Хасанов Ю.Х., Махкамов Ф.М. Информатика и программирование: теория и практикум. Душанбе, Маориф, 2019.
7. Хасанов Ю.Х., Лешукович А.И. Численные методы. Душанбе, Ирфон, 2016.
8. Липчев Е.К. Технология программирования. Базовые конструкции С/С++: учебно-справочное пособие. Казань, Казанский университет, 2012.
9. Карпов Б., Баранова Т. С++: специальный справочник. Санкт Петербург, Питер, 2016.
10. Мартынов Н.Н. Программирование для Windows на С/С++. Том 1. Москва, Бином, 2004.
11. Мартынов Н.Н. Программирование для Windows на С/С++. Том 2. Москва, Бином, 2006.
12. Березин Б. И., Березин С. Б. Начальный курс С и С++. Москва, Диалог – МРТИ, 2009.
13. Красикова И.Е., Красиков И.В. С++ Просто как 2х2. Москва, изд-во Эксмо, 2005.
14. Тимофеев В. В. Программирование в среде С++ *Builder 5* / В. В. Тимофеев. – М.: БИНОМ, 2000.
15. Бабэ Б. Просто и ясно о Borland С++. Москва, Бином, 2015.

Мундариҷа

ПЕШГУФТОР	3
I. МАҲҲУМИ АЛГОРИТМ	5
1.1. КОНСТРУКСИЯҲОИ БАЗАВИИ АЛГОРИТМҲО	7
II. ЗАБОНҲОИ АЛГОРИТМИИ БАЛАНДФАРОЗ ВА	16
ЭЛЕМЕНТҲОИ ОНҲО	16
III. ПАЙДОИШ ВА ИНКИШОФИ ЗАБОНИ C/C++	20
3.1. АЛИФБОИ ЗАБОНИ C++	21
3.2. СТРУКТУРАИ БАРНОМА ДАР ЗАБОНИ C++	23
3.3. БИБЛИОТЕКАҲОИ ЗАБОНИ C++	24
IV. ҲИСОБКУНИИ АЛГОРИТМҲОИ ХАТӢ	26
4.1. МАЪЛУМОТҲОИ НАЗАРИЯВӢ	26
4.2. ТАСВИРИ ХУДМУАЙЯНКУНИИ КОНСТАНТАҲО	26
Эълони (декларация) объектҳо	27
4.3. ДИРЕКТИВАҲОИ ПРЕПРОТССЕССОР	28
4.4. ДОДАШУДАҲО, ТАӢИРӢБАНДАҲО ВА АМАЛҲО	29
4.5. ТАӢИРӢБАНДАҲО ВА МУАРРИФИИ ОНҲО	33
4.6. ДОИМИҲО (КОНСТАНТАҲО)	35
4.7. АМАЛҲО	36
4.8. ИФОДАҲО	38
4.9. ОПЕРАТОРҲО	39
4.10. ФУНКСИЯҲОИ СТАНДАРТИИ МАТЕМАТИКӢ	40
4.11. МУҲИТИ БАРНОМАСОЗИИ C++ BUILDER	42
4.12. СТРУКТУРАИ БАРНОМАҲОИ C++ BUILDER	44
4.13. ТАСВИРИ СТРУКТУРАҲОИ УМУМИИ ФАЙЛҲОИ	
ПРОЕКТ	45
Структураи файли сарлавҳавии Unit*.h	46
Структураи умумии файли проекти Project*.cpp	47
4.14. ТАӢИЯИ ЗАМИМАИ РАВЗАНАВӢ	47
4.15. ТАӢИЯИ КОНСОЛИИ ЗАМИМАҲО (ПРИЛОЖЕНИЙ)	57
4.15.1. Намунаи таӢияи замимаи равзанаваӢ	59

4.15.2. Таҳияи замимаҳои консолӣ (<i>Создание консольного приложения</i>)	62
4.15.3. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)	64
V. БАРНОМАСОЗИИ АЛГОРИТМҲОИ ШОХАНОК	68
5.1. Маълумотҳои умумии назариявӣ	68
5.2. Таҳияи равзанаҳои замимаҳо	71
5.3. Намунаи иҷрои супориш	71
5.3.2. <i>Намунаи таҳияи замимаи консолӣ</i>	75
5.4. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)	77
VI. БАРНОМАСОЗИИ АЛГОРИТМҲОИ ДАВРӢ	81
6.1. Маълумотҳои умумии назариявӣ	81
6.2. Воситаҳои таъмини кори барнома дар C++ BUILDER	82
6.3. Намунаи иҷро намудани супориш	83
6.3.2. <i>Намунаи таҳияи замимаи консолӣ</i>	85
6.4. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)	86
VII. ФУНКСИЯҲОИ БАРНОМАСОЗ (ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ)	89
7.1. Маълумотҳои умумии назариявӣ	89
7.2. Соҳаҳои имконпазири тағйирёбандаҳо	90
7.3. Намунаи иҷро намудани супориш	92
7.3.1. <i>Таҳияи замимаи равзанаӣ</i>	92
7.3.2. <i>Таҳияи замимаи консолӣ</i>	94
7.4. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)	96
VIII. КОРКАРДИ МАССИВҲОИ ЯКЧЕНАКА	99
8.1. Маълумотҳои назариявӣ	99
8.2. Таҳияи замимаи равзанаӣ	100
8.3. Намунаи иҷро намудани супориш	101
8.3.1. <i>Намунаи таҳияи замимаи равзанаӣ</i>	101
8.3.2. <i>Намунаи таҳияи замимаи консолӣ</i>	104
8.4. Супоришҳои инфиродӣ (индивидуалӣ)	105

IX. КОРКАРДИ МАССИВҲОИ ДУЧЕНАКАИ ДИНАМИКӢ	109
9.1. МАЪЛУМОТҲОИ НАЗАРИЯВӢ	109
9.2. <i>Вобастагии байни нишондиҳандаҳо ва массивҳо</i>	110
9.3. <i>Ҷойгиркунии динамикии додашудаҳо</i>	111
9.4. НАМУНАИ ИҶРОИ СУПОРИШҲО	112
9.4.1. <i>Таҳияи замимаи равзанаӣ</i>	112
9.4.2. <i>Намунаи таҳияи замимаи консолӣ</i>	118
9.5. СУПОРИШҲОИ ИНФИРОДӢ (ИНДИВИДУАЛӢ)	119
X. ИСТИФОДАИ МАССИВҲОИ САТРӢ	123
10.2. ТАҲИЯИ ЗАМИМАИ РАВЗАНАВӢ	124
10.3. НАМУНАИ ИҶРОИ СУПОРИШҲО	126
10.3.1. <i>Таҳияи замимаи равзанаӣ</i>	126
10.3.2. <i>Таҳияи замимаи консолӣ</i>	128
10.4. СУПОРИШҲОИ ФАРДӢ (ИНДИВИДУАЛӢ)	129
XI. КОРКАРДИ СТРУКТУРАҲО БО ИСТИФОДАИ ФАЙЛҲО	134
11.2. <i>Кор бо файлҳо</i>	135
11.3. НАМУНАИ ИҶРОИ СУПОРИШҲО	138
11.3.1. <i>Таҳияи замимаи равзанаӣ</i>	139
11.3.2. <i>Кор бо барнома</i>	140
11.3.3. <i>Таҳияи замимаи консолӣ</i>	145
11.4. СУПОРИШҲОИ ФАРДӢ (ИНДИВИДУАЛӢ)	149
XII. УСУЛҲОИ СОХТАНИ ГРАФИКИ ФУНКСИЯҲО	154
12.1. <i>Тавассути компонентаи Chart сохтани графикҳо</i>	154
12.2. <i>Истифодаи компонентаи Canvas</i>	156
12.3. НАМУНАИ ТАҲИЯИ ЗАМИМАИ РАВЗАНАВӢ	157
12.4. СУПОРИШҲОИ ФАРДӢ (ИНДИВИДУАЛӢ)	160
АМАЛҲО ВА ФУНКСИЯҲОИ АСОСИИ МАТЕМАТИКӢ	164

ТАСВИРИ СТРУКТУРАҶОИ УМУМИИ ФАЙЛҶОИ ПРОЕКТ	168
Рӯиҳати адабиёт	171

Ба матбаа 08.06.2023 супорида шуд.
Ба чопаш 19.06.2023 имзо шуд.
Қоғаз офсет. Андозаи 60x84 1/16. Ҷузъи чопӣ 11.
Супориши №54. Адади нашр 100 нусха.
Матбааи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон
ш. Душанбе, Буни Ҳисорак бинои 14.