

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ “Ужгородський національний університет”
Математичний факультет
Кафедра системного аналізу і теорії оптимізації

Методичні вказівки із завданнями до лабораторних робіт з курсу
“ІНФОРМАТИКА І ПРОГРАМУВАННЯ” для студентів математичного
факультету

Частина 1
Лінійні та розгалужені алгоритми

Брила А.Ю., Ломага М.М., Змикало М.М. Методичні вказівки із завданнями до лабораторних робіт з курсу “Інформатика і програмування” для студентів математичного факультету. Ч.І. Лінійні та розгалужені алгоритми. – Ужгород, 2015. – 40 с.

Дані методичні вказівки містять питання для самопідготовки, вимоги та зразок виконання лабораторних робіт з розробки лінійних та розгалужених алгоритмів, варіанти індивідуальних завдань різних рівнів складності для самостійної роботи. Буде корисним студентам математичного факультету для набуття навиків програмування і подальшого застосування цих навиків у власній професійній діяльності, також стане у нагоді користувачам, які прагнуть навчитися програмувати у середовищі Delphi.

Рекомендовано до друку Вченою радою математичного факультету ДВНЗ “Ужгородський національний університет” від 12 березня 2015 року, протокол № 8.

Рецензенти:

к. ф.-м. н., доц. Тегза А.М.,
к. т. н., доц. Мулеса О.Ю.

Вступ

В методичному посібнику містяться вказівки по вивченню окремих тем та завдання до лабораторних робіт з курсу „Програмування”. Завдання лабораторних робіт діляться на рівні за складністю та можуть бути розв’язані на будь-якій мові програмування. Також можуть використовуватися при поясненні нового матеріалу, для організації самостійної роботи студентів і для проведення контрольних робіт. Структура задач орієнтована на послідовне вивчення мови програмування, знайомство з різними структурами даних, основними алгоритмами обробки цих структур.

При описі кожної лабораторної роботи вказується тема, мета, питання для самопідготовки, завдання лабораторної роботи, зміст звіту, зразок виконання роботи, література. Головна увага приділяється практичному оволодінню методами розв’язання задач на ЕОМ: складанню блок-схем алгоритмів, програмуванню на одній із алгоритмічних мов, редагуванні і виконанні програми, ефективному використанні бібліотеки стандартних програм.

Студент за вказівкою викладача обирає завдання того чи іншого рівня складності відповідно до індивідуального варіанта. Вподальшому при оцінюванні знань викладач може враховувати рівень складності виконання лабораторної роботи, оптимальність алгоритму програми, вчасність підготовки та виконання роботи.

Перед виконанням лабораторного завдання студентові треба:

- ✓ уточнити у викладача варіант індивідуального завдання;
- ✓ вивчити відповідні розділи теоретичного курсу згідно з лекційними записами та навчальною літературою;
- ✓ розробити схему алгоритму розв’язування задачі;
- ✓ написати тексти програм на Delphi;
- ✓ підготувати звіт виконання лабораторної роботи і подати його викладачеві для перевірки.

До виконання лабораторної роботи допускається студент, який має попередньо підготовлений самостійно заповнений звіт лабораторної роботи.

Зміст звіту лабораторної роботи:

- ✓ назва теми лабораторної роботи;
- ✓ відповіді на контрольні запитання;
- ✓ умови і схеми алгоритмів розв’язування індивідуального завдання;
- ✓ тексти програм на Delphi;
- ✓ результати обчислень на комп’ютері.

Правильність роботи програми і здобутих результатів перевіряються і оцінюються викладачем.

Лабораторна робота 1

Тема. Лінійні алгоритми.

Мета роботи. Оволодіння методами алгоритмізації задач лінійної структури: розробка структурованих блок-схем алгоритмів, планування структури програм, набуття практичних навиків написання програм та виконання їх на ЕОМ.

Завдання до лабораторної роботи:

- 1) розробити алгоритми для виконання завдань 1.1 – 1.3;
- 2) написати відповідну програму на мові програмування;
- 3) виконати дане завдання на ПК;
- 4) оформити звіт.

Зміст звіту до завдань 1.1-1.3:

- a) Блок-схема і текст програми на мові Delphi для кожного завдання;
- b) Контрольні приклади для тестування програм.

Питання для самопідготовки

1. Означення алгоритму. Лінійні алгоритми.
2. Структура слідування.
3. Побудова блок-схем. Введення та виведення даних.
4. Ідентифікатори у Delphi?
5. Опис констант.
6. Опис змінних на мові Delphi.
7. Оператор присвоєння.
8. Правила запису арифметичних виразів у Delphi.
9. Організація вводу/виводу даних у Delphi.

Зразок виконання лабораторної роботи:

Приклад 1.1. Обчислити значення арифметичного виразу $z = \sqrt{\left| \frac{x+y}{xy} \right| + \pi}$,

де $x = e^3 + \sin(3) + a$, $y = \operatorname{tg}(2) + \pi$, $a \in R$.

Розв'язання.

Блок-схема алгоритму

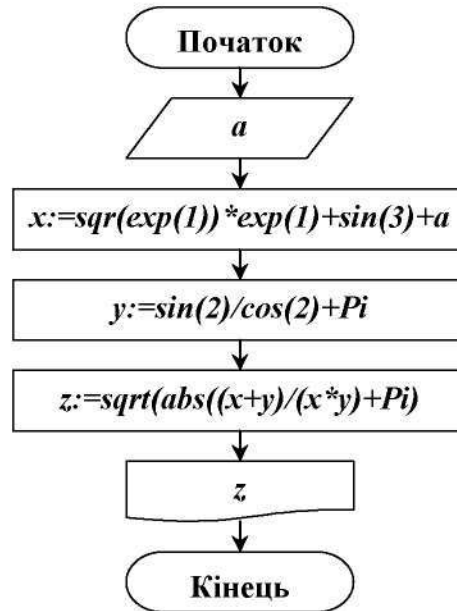


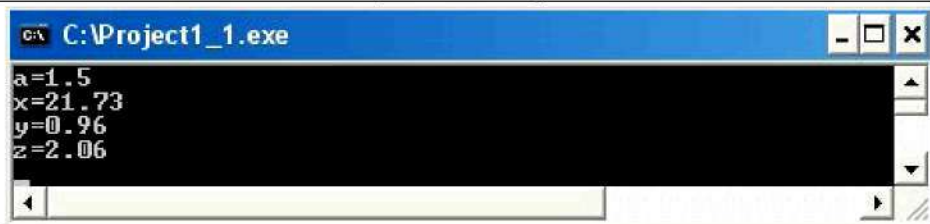
Рис.1

Текст програми на мові Delphi

```

program Project1_1;
{$APPTYPE CONSOLE}
Uses
  SysUtils, Math;
Var
  a, x,y,z:Double;
begin
  Write('a='); Readln(a);
  x:=Sqr(Exp(1))*Exp(1)+sin(3)+a;
  Writeln('x=',x:4:2);
  y:=Tan(2)+Pi;
  Writeln('y=',y:4:2);
  z:=Sqrt(Abs((x+y)/(x*y))+Pi);
  Writeln('z=',z:4:2);
  Readln
end.
  
```

Контрольний приклад



Приклад 1.2. Знайти розв'язок сумісної визначеної системи лінійних рівнянь

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

за правилом Крамера.

Розв'язання.

Блок-схема алгоритму

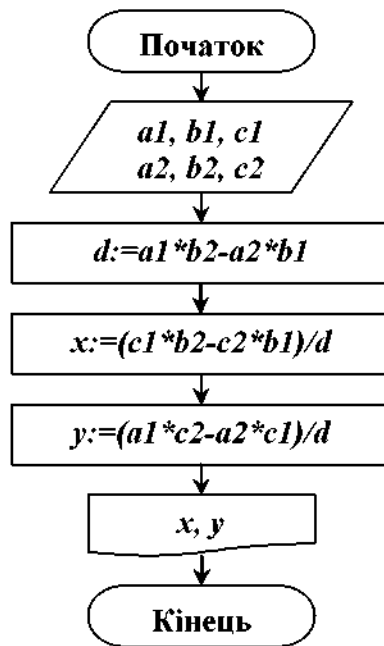


Рис.2

Текст програми на мові Delphi

```

program Project1_2;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var
  a1,b1,c1,a2,b2,c2,x,y,d:Double;
begin
  Write('a1='); Readln(a1);
  Write('b1='); Readln(b1);
  Write('c1='); Readln(c1);
  Write('a2='); Readln(a2);
  Write('b2='); Readln(b2);
  Write('c2='); Readln(c2);
  Writeln('System: ');
  Writeln(a1:4:2,' x + ',b1:4:2,' y = ',c1:4:2);
  Writeln(a2:4:2,' x + ',b2:4:2,' y = ',c2:4:2);
  d:=a1*b2-a2*b1;
  x:=(c1*b2-c2*b1)/d;
  y:=(a1*c2-a2*c1)/d;
  Writeln('Solution: ');
  Writeln('x=',x:4:2);
  Writeln('y=',y:4:2);
  
```

```
Readln
end.
```

Контрольний приклад



```
C:\Project1_2.exe
a1=-2.5
b1=1
c1=8
a2=2
b2=-5
c2=-19
System:
-2.50 x + 1.00 y = 8.00
2.00 x + -5.00 y = -19.00
Solution:
x=-2.00
y=3.00
```

Приклад 1.3. Дано дійсне число a . Користуючись тільки операцією множення, отримати a^4 за дві операції.

Розв'язання.

Блок-схема алгоритму (рис.3)

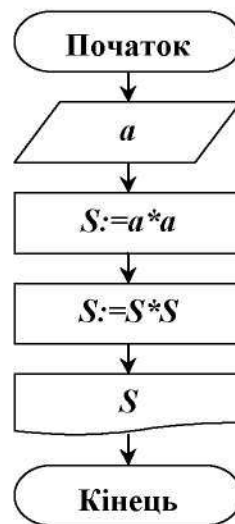


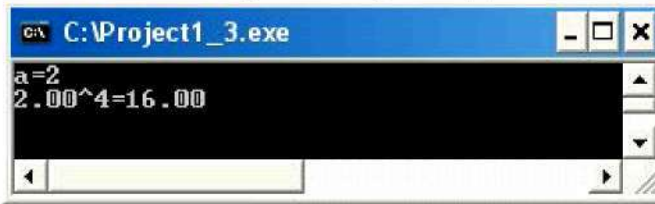
Рис.3

Програма на мові Delphi

```
program Project1_3;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
var a,S:Double;
begin
Write('a=?'); Readln(a);
  S:=a*a;
  S:=S*S;
  Writeln(a:4:2,'^4=',S:4:2);
```

```
readln
end.
```

Контрольні приклади



Завдання для самостійної роботи:

Завдання 1.1

Середній рівень

Розробити алгоритм та записати відповідну програму обчислення значення арифметичного виразу.

Вимоги до програми:

- вхідні дані ввести за допомогою стандартних процедур введення;
- на друк вивести значення вхідних змінних та результати обчислень.

Варіанти:

$$1) \quad z = \frac{x^2 - y^2}{\lg|x-7|}, \text{ де } x = \frac{\sin^2 a^3 - \arcsin \frac{1}{b}}{\ln|a+b|-1}, y = \sqrt{\left| \frac{a+b}{ab} \right| + \pi}, a = 3,5, b = -2.16;$$

$$2) \quad z = \ln \left| \frac{x\sqrt{x} + \cos^3 y^2}{1,604 - \operatorname{arccctg} y} \right|^{2,1}, \quad \text{де} \quad x = \log_{|a|} b + \frac{(a-b)^2}{b} \cdot e^{-a},$$

$$y = \sqrt[3]{|\cos a^2 + ab + 0,06|}, a = -0,2, b = 7;$$

$$3) \quad z = -\sqrt{|\lg x - \ln z| + 1,31}, \text{ де } x = \frac{e^{-2,5a} + \sin^2 a^3}{2 \lg|ba|}, y = \frac{\operatorname{arctg}^3(b-a) + \sqrt[3]{ab}}{1 + \log_b a},$$

$$a = 0,6, b = 3,12;$$

$$4) \quad z = c \cdot e^{-2,5x+y^2} - \sqrt[3]{cx}, \text{ де } x = \frac{\lg|c+\alpha|}{\operatorname{arccctg} \frac{\pi}{\alpha}} + 0,17, y = \frac{\sin^2 \frac{\alpha^3}{2} - \operatorname{ctg} \frac{c}{4}}{\ln|\alpha| + \ln c^2}, c = 4,5,$$

$$\alpha = 2,01;$$

$$5) \quad z = \frac{|x-1| + e^{-y}}{12,34 - \lg \sqrt{|x|}}, \text{ де } y = 2a\sqrt[3]{a+b}, x = \operatorname{arccctg} \frac{e^a + e^b}{\sqrt{a+e}}, a = 1,75, b = 0,4;$$

$$6) \quad z = \frac{e^{-xy} + 17,4}{\sqrt[3]{\sin^2 xy}}, \text{ де } x = (a^2 + b^2)^{-4,1}, y = \operatorname{arctg}^3 \frac{1}{b}, a = -2,004, b = 0,87;$$

$$7) \quad z = \operatorname{ctg} \frac{x+y}{(x-y)^2} + 1,3, \text{ де } x = \sin^4 e^{-b} + |ab|, \quad y = \ln|a-b| + \lg \frac{\pi}{a}, \quad a = 1,77, \\ b = -0,62;$$

$$8) \quad z = \arccos \left(\frac{x^2}{0,13} \right)^{-1} + \ln|y^{-1}|, \text{ де } x = \sqrt{(k+6,1)^3}, \quad y = \ln k^4 + \lg m^{-6}, \quad k = 14, \\ m = 0,42;$$

$$9) \quad z = \frac{e^{-3,5|x|+\sqrt{\pi}}}{\operatorname{arctg}^3(y-1)}, \text{ де } x = a + \cos \frac{\pi}{b}, \quad y = \ln \left| \frac{\pi}{16} - b \right|, \quad a = \frac{1}{2}, \quad b = 1,4 \cdot 10^3;$$

$$10) \quad z = \ln|m-y| + \cos^3 my, \text{ де } m = \sqrt{|x+a|} + 17,14 \cdot \lg \frac{\pi}{3}, \quad y = a \cdot \sqrt[3]{\sin^4 x^3} + 12,47, \\ x = 3,4, \quad a = -1,17;$$

$$11) \quad z = e^2 \cdot \log_2 x^4 - \sqrt{|y+1|}, \text{ де } x = 21,4(a-0,5)^2 + \cos \frac{\pi}{b}, \quad y = \ln \left| \frac{\pi}{a} - b \right| + \operatorname{tg}^2 b^3, \\ a = 0,7, \quad b = -4;$$

$$12) \quad z = \operatorname{arctg} \frac{x+1}{y-2} + \lg|k+x|, \text{ де } x = \sqrt{|m+n|^3} + 17,14mn, \quad y = \sqrt[3]{|km-3|} + \frac{\pi}{6}, \\ m = 3, \quad n = -2,2, \quad k = 0,801;$$

$$13) \quad z = \sqrt{|\pi-y|} + \sin^2 \pi x + 1,67, \text{ де } y = \operatorname{tg}^4(\beta-1)^2 - 0,035, \quad x = \operatorname{ctg} \frac{\alpha-1}{e} + 2 \frac{\alpha+1}{2}, \\ \alpha = 4,4, \quad \beta = 1,87;$$

$$14) \quad z = \omega \cdot x^{-3,1} + e^{\omega \cdot z}, \text{ де } x = \operatorname{tg} \frac{y}{\omega} + \operatorname{ctg} \sqrt{y}, \quad y = \sqrt[3]{\ln \omega + \ln \omega^2}, \quad \omega = 2,77;$$

$$15) \quad z = \frac{x^2 - y^3}{e^{-(x+y)}}, \text{ де } x = \sqrt{8,67 + e^y + |y|}, \quad y = \sqrt[3]{\lg e} + \sqrt[5]{|\cos e - 2|};$$

$$16) \quad z = \arccos \frac{\pi-y}{3} + e, \text{ де } y = \sqrt{|x + \sin^2 x|}, \quad x = 0,3 \log_5 e^{-2,3};$$

$$17) \quad z = \lg^2 |y-5,5| + \sin^2 \frac{y}{4}, \text{ де } y = \ln|\pi-x| + \lg \left| \frac{\pi}{x} \right|, \quad x = \sqrt{|\sin e^2 + 3,41|};$$

$$18) \quad z = \log_{\pi} |x|^{-m} + \left| \frac{\pi}{5} - y \right|, \text{ де } x = \operatorname{arctg} \frac{5,4}{m} + mn, \quad y = \sqrt{|m-3|} + \ln n^2, \quad m = -2, \\ n = 3,87;$$

$$19) \quad z = \frac{x^e - e^{-x} + 0,12}{\sqrt{|\sin(y-1)|}}, \text{ де } x = e^{-\pi} + \pi^{-e}, \quad y = \lg a^3 - \operatorname{arctg} a, \quad a = 6,45;$$

$$20) \quad z = \operatorname{arctg}(\sin^2 x + \operatorname{tg}^3 y), \quad \text{де} \quad x = \ln|\alpha + 2,3| - \lg|\beta - 3,2|, \\ y = \sin^2(\alpha - \beta)^3, \quad \alpha = 15,3, \quad \beta = -0,012;$$

$$21) \quad z = (x + |y|)^{-e} + \sqrt[3]{|y| + 0,1}, \text{ де } x = e^{k-5,1} + \lg|k + m|, \quad y = \ln^3|2^m - 1| - 12,47, \\ m = 0,03, \quad k = 4;$$

$$22) \quad z = e^{-3,5 \frac{1}{|y|}} + \ln y^4, \text{ де } y = \sqrt[5]{(x + 6,1)^3}, \quad x = 21,4(\alpha - 0,5)^2 - \cos \frac{\pi}{\alpha}, \quad \alpha = 6,42;$$

$$23) \quad z = \frac{\ln|x - y| + \cos^3 xy}{\sqrt{|x + y|^3 + 17,14}}, \text{ де } y = (2x)^{-e} + \operatorname{arctg} \sqrt{e}, \quad x = 2,7 \cdot 10^{-3};$$

$$24) \quad z = \sqrt[3]{\ln|y|^{-1} - \sqrt{|y + 1|}}, \text{ де } y = \frac{\arcsin x^{-1} + \ln|x|}{(-2) \cdot e^{-x}}, \quad x = 3,47;$$

$$25) \quad z = \lg|x + 1| - \ln^3|2^x - 1|, \text{ де } x = e^{ky-5,1} + \cos^2 ky, \quad y = \sqrt{|k - e|}, \quad k = 2,26;$$

$$26) \quad z = \frac{x + \sin(y^7)}{x + y}, \text{ де } x = e^{-\pi} + 0,15, \quad y = \sin^2(\alpha - \beta)^3, \quad \alpha = 12,3, \quad \beta = -0,012;$$

$$27) \quad z = \frac{2 - x}{y(x - 3)}, \text{ де } x = \sqrt{(k + 6,1)^3}, \quad y = \ln k^4 + \lg m^{-6}, \quad k = 14, \quad m = 0,42;$$

$$28) \quad z = 2^{\lg y} \frac{\sqrt{y^3 + 2,5x}}{e^{-y}}, \text{ де } y = \cos^2 \frac{\pi}{x} - 29,45, \quad x = (3m)^e, \quad m = 13,44;$$

$$29) \quad z = \gamma \cdot \sqrt[3]{y + 0,01} + \sin^2 \pi x, \text{ де } y = \operatorname{tg}^4(x - 1), \quad x = \lg|\gamma + 6,6| + 0,7, \quad \gamma = -3,41;$$

$$30) \quad z = \sqrt{|\sin^3(x - 1) + \cos y|}, \text{ де } x = \log_y \left| \frac{\pi}{e} + 1 \right| + \operatorname{tgy}, \quad y = 23,41.$$

Завдання 1.2

Достатній рівень

Для даного завдання розробити алгоритм та написати відповідну програму з виведенням результатів на екран.

Вимоги до програми:

- вхідні дані ввести або за допомогою стандартних процедур введення, або випадковим чином;
- на друк вивести значення початкових даних та результати обчислень.

Варіанти:

- 1) Дано три числа A, B, C , які задають сторони трикутника. Визначити довжину висоти трикутника, проведеної до сторони C .
- 2) Дано три числа A, B, C , які задають сторони трикутника. Визначити довжину медіани трикутника, проведеної до сторони B .
- 3) Дано три числа A, B, C , які задають сторони трикутника. Визначити

довжину бісектриси трикутника, яка виходить з вершини A .

- 4) Дано три числа A, B, C , які задають сторони трикутника. Визначити периметр трикутника.
 - 5) Дано три числа A, B, C , які задають сторони трикутника. Визначити площу трикутника.
 - 6) Знайти площу прямокутного трикутника, якщо відомі його катети a і b .
 - 7) Відомо площу прямокутного трикутника і один катет. Знайти периметр даного трикутника.
 - 8) Відомо площу прямокутного трикутника і кут при основі. Знайти сторони трикутника.
 - 9) Відомо периметр рівностороннього трикутника. Знайти його площу.
 - 10) Знайти площу круга діаметром d .
 - 11) Відомо довжина кола L . Знайти площу круга, обмеженого цим колом.
 - 12) Огорожа має форму кола і обмежує ділянку площею S . Якою буде сторона квадрата, якщо цією огорожею обмежити квадратну ділянку?
 - 13) Дано координати точок A, B, C і D , які є вершинами трапеції. Визначте площу даної трапеції.
 - 14) Яка довжина математичного маятника, якщо за час t він зробить n коливань?
 - 15) Обчислити період коливання математичного маятника довжиною L .
 - 16) Визначити опір кола, створеного з 4 - резисторів, опори яких відповідно R_1, R_2, R_3, R_4 з'єднаних: а) послідовно, б) паралельно.
 - 17) Довжина одного маятника L_1 , другого – L_2 . На скільки відрізняються періоди їх коливань?
 - 18) Вантажний автомобіль масою m рухається по інерції з силою F . Визначити його прискорення.
 - 19) Відомий радіус кола з центром в т. O і координати точок на колі $A(a_1; a_2), B(b_1; b_2), C(c_1; c_2), D(d_1; d_2)$. Знайти різницю периметрів трикутників AOC і BOD .
 - 20) Обчислити об'єм кулі V радіусом R .
 - 21) Дано квадрат $ABCD$. Точки $A(1; 2), B(5; -1)$ – вершини квадрата. Знайти координати вершини D .
 - 22) Обчислити площу трикутника, якщо трикутник задано двома сторонами та кутом між ними.
 - 23) Дано три сторони трикутника. Визначити його кути. Вказівка: Згідно теореми косинусів кут між сторонами a і b дорівнює $\arccos \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$.
- Для обчислення арккосинуса використати співвідношення
- $$\arccos(x) = \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{1}{x^2} - 1}.$$
- 24) Яка висота телевізійної башти в Останкіно, якщо кулька, падаючи з башти без початкової швидкості, останні k м шляху пролетить за t хв.? Опір повітря при цьому не враховувати ($k = 185$ м, $t = 2$ хв)

- 25) Обчислити площу та периметр квадрата, якщо задано довжину сторони цього квадрата.
- 26) Обчислити площу прямокутника, довжини сторін якого задаються.
- 27) Обчислити площу та периметр ромба, якщо задано довжину сторін та один з кутів.
- 28) Обчислити площу та периметр рівнобічної трапеції, для якої задано довжини основ та висоту.
- 29) Дано дійсні величини a, b, c, d . Поміняти місцями значення цих величин таким чином, щоб вони йшли у зворотному порядку (наприклад, якщо $a = 2, b = 4, c = 7, d = 1$, то після заміни одержимо $a = 1, b = 7, c = 4, d = 2$).
- 30) Дано два дійсних числа. Знайти суму, добуток, середнє арифметичне та середнє геометричне цих чисел.

Завдання 1.3

Високий рівень

Для даного завдання розробити алгоритм та написати відповідну програму з виведенням результатів на екран.

Вимоги до програми:

- ввід початкових даних організувати двома способами:
 - за допомогою стандартних процедур введення ;
 - випадковим чином.
- на друк вивести результати обчислень.

Варіанти:

- 1) Дано два вектори $x, y \in R^3$. Знайти косинус кута між ними.
- 2) Дано : $x, y \in R^3$. Знайти $z = \langle x, y \rangle x$, де $\langle x, y \rangle$ – скалярний добуток векторів x та y .
- 3) Дано $a \in R$. Обчислити $S = a + a^3 + a^9 + a^{27}$.
- 4) Дано чотирицифрове число $n \in N$. Скласти програму для знаходження суми цифр цього числа.
- 5) Дано двоцифрове число n . Побудувати число m , у якому перша цифра числа a є другою, а друга – першою (наприклад $n = 27$, а $m = 72$).
 - 6) Дано три дійсні змінні a, b і c . Скласти алгоритм, який міняє місцями значення цих змінних наступним чином: змінна a набуває значення змінної b , змінна b набуває значення змінної c , а змінна c – попереднє значення змінної a .
 - 7) Скласти алгоритм, який обчислює цілу і дробову частину даного дійсного числа x .
 - 8) Скласти алгоритм, який обчислює першу цифру дробової частини дійсного числа x .

9) Скласти алгоритм, який обчислює першу цифру числа an (a – дійсне число, n – натуральне число).

10) Скласти алгоритм і розробити програму, яка знаходить останні чотири цифри натурального числа n^{32} .

11) Скласти алгоритм і розробити програму, яка обчислює цілі коефіцієнти A , B , C квадратного рівняння $Ax^2 + Bx + C = 0$ за його раціональними коренями $x_1 = n_1/m_1$, $x_2 = n_2/m_2$.

12) Розробити програму, яка за номером року Y визначає номер століття C (врахувати, що початком XX століття був 1901, а не 1900 рік).

13) Скласти програму для розв'язування задачі: йде N -а секунда доби, визначити скільки повних годин і повних хвилин пройшло до цього моменту.

14) Вивести на екран біти введеного числа.

15) Для чотирьох-байтового числа вивести окремо кожен байт.

16) Зашифрувати символ методом зміщення.

17) Знайти період T і частоту ν коливань у контурі, ємність конденсатора в якому - C , індуктивність - L . Значення C і L ввести з клавіатури.

18) Обчислити відстань від точки M до площин $22x - 4y - 20z - 42 = 0$ і $3x - y + 5z + 1 = 0$, використовуючи формулу відстані від точки до площини

$$\rho = \frac{|ax_0 + by_0 + cz_0 + d|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}.$$

Координати точки M ввести з клавіатури.

19) Радіолокаційна станція випромінює $n = 1000$ імпульсів за 1 с з довжиною хвилі $\lambda = 0.03$ м. Потужність одного імпульсу $P_1 = 7 \cdot 10^{-4}$ Вт, а тривалість $\tau = 3 \cdot 10^{-7}$ Вт. Обчислити енергію одного імпульсу $W_1 = P_1 \tau$; середню корисну потужність станції $P = W_1 k$, кількість довжин хвиль в одному імпульсі $k = c\tau/\lambda$, якщо c ввести з клавіатури.

20) Задані довжини a , b і c сторін певного трикутника. Обчислити медіани трикутника, сторонами якого є медіани вихідного трикутника.

21) За якого значення напруги на конденсаторі коливального контура (в долях амплітудного значення $\frac{u}{U_{\max}}$) і через який час (в долях періоду t/T) енергія електричного поля буде в n разів відрізнятись від енергії магнітного поля?

Значення n ввести з клавіатури.
$$\frac{u}{U_{\max}} = \sqrt{\frac{n}{n+1}}; \quad \frac{t}{T} = \frac{\arccos \sqrt{\frac{n}{n+1}}}{2\pi}.$$

22) Обчислити об'єм зрізаного конуса, основи якого мають радіуси R і r . $V = h(S_1 + \sqrt{S_1 S_2} + S_2/3)$, S_1 , S_2 - площі основ, h - висота конуса. Значення R , r , h ввести з клавіатури.

23) Обчислити об'єм зрізаної піраміди, основами якої є квадрати зі сторонами a і b . $V = h(S_1 + \sqrt{S_1 S_2} + S_2/3)$, S_1, S_2 - площі основ, h - висота піраміди. Значення a, b, h ввести з клавіатури.

24) Обчислити рентабельність роботи підприємства за місяць за формулою **рентабельність = прибуток / собівартість • 100 %**, якщо собівартість продукції в поточному місяці зменшилась порівняно з минулим на 2 %. Значення прибутку і собівартості за минулий місяць ввести з клавіатури.

25) Обчислити хвильовий опір напівхвильового вібратора $p = 120 \left(\ln \frac{2\lambda}{\pi d} - 0.577 \right)$, $\lambda = 3 + 0.1n$. Значення n та d ввести з клавіатури.

26) Задано трикутник ABC довжинами власних сторін a, b, c , що вводяться з клавіатури. Обчислити його бісектриси (бісектриса, проведена до сторони a , дорівнює $\frac{1}{b+c} \sqrt{bc(a+b+c)(b+c-a)}$).

27) У коливальному контурі ємність конденсатора $C = 10^{-6} \Phi$, індуктивність котушки $L = 0.04$ Гн, амплітуда напруги на конденсаторі $U = 100$ В. Обчислити амплітуду сили струму $I = U \sqrt{\frac{C}{L}}$, повну енергію $W = \frac{LI^2}{2}$.

28) При зміні сили струму в котушці, індуктивність якої $L = 0.5$ Гн, в n разів енергія магнітного поля змінилась на $\Delta W = 3$ Дж. Знайти початкові значення енергії $W_1 = \frac{\Delta W}{n^2 - 1}$ та сили току $I_1 = \sqrt{\frac{2W_1}{L}}$.

29) Тіло рухається за законом $S = t^3 - \sqrt{t}$. Обчислити швидкість тіла та відстань в момент часу t . Значення t вводиться з клавіатури.

30) Обчислити $Z = (V_1 + V_2 + V_3)/3$, де V_1, V_2, V_3 - об'єми куль з радіусами r_1, r_2, r_3 відповідно. Значення радіусів ввести з клавіатури.

Лабораторна робота 2

Тема. Алгоритми розгалуженої структури

Мета роботи. Набуття практичних навиків розробки структурованих блок-схем та програм алгоритмів розгалуженої структури.

Завдання до лабораторної роботи:

- 1) Розробити алгоритми для поданих нижче завдань.
- 2) Написати відповідні програми на мові програмування Delphi.
- 3) Визначені викладачем завдання виконати на ПК.
- 4) Оформити звіт.

Зміст звіту до завдань 2.1-2.5:

- a) До завдань 2.1-2.5 блок-схема і текст програми на мові Delphi;
- b) Результати виконання програми для вхідних параметрів програми.

Питання для самопідготовки

1. Розгалужені алгоритми.
2. Структура розгалуження з однією альтернативою.
3. Структура розгалуження з двома альтернативами.
4. Структура вибору.
5. Правила запису логічних виразів в Delphi.
6. Оператори мови Delphi для організації розгалужень.
7. Формат запису та форми умовного оператора?
8. Формат запису оператора вибору.

Зразок виконання лабораторної роботи:

Приклад 2.1. Обчислити значення функції $f = \max(y, \min(x, z))$, де $x = a^2 + c$, $y = a^2 - b$, $z = c^2 - b + 1$, $a, b, c \in R$.

Розв'язання.

Блок-схема алгоритму

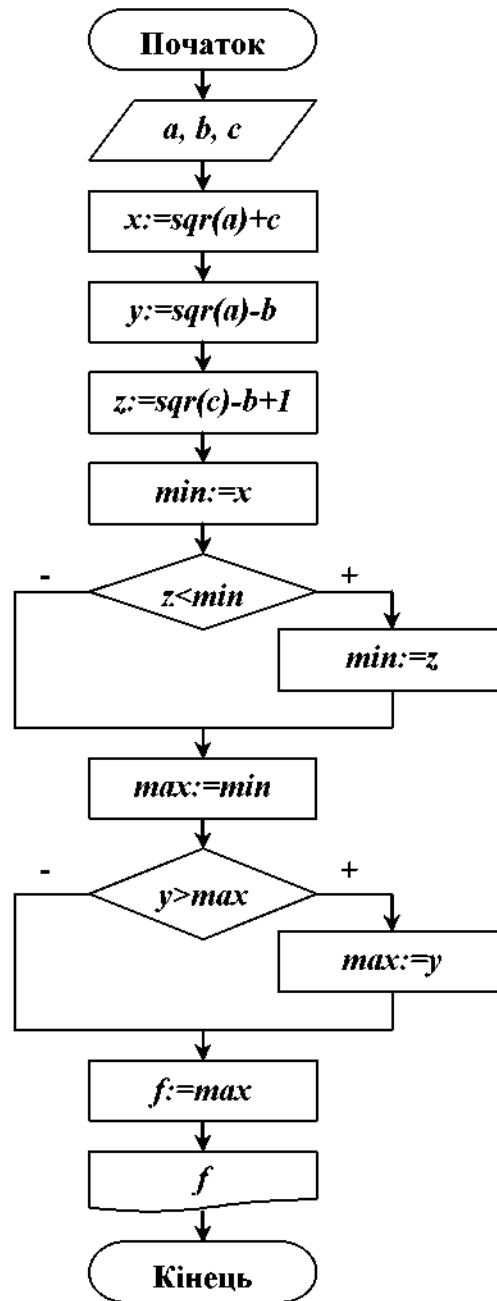


Рис.4

Програма на мові Delphi

```

Program Project2_1;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var
  a,b,c,x,y,z,max,min,f:Double;
Begin
  Write('a=');Readln(a);
  Write('b=');Readln(b);
  Write('c=');Readln(c);
  x:=sqr(a)+c;

```

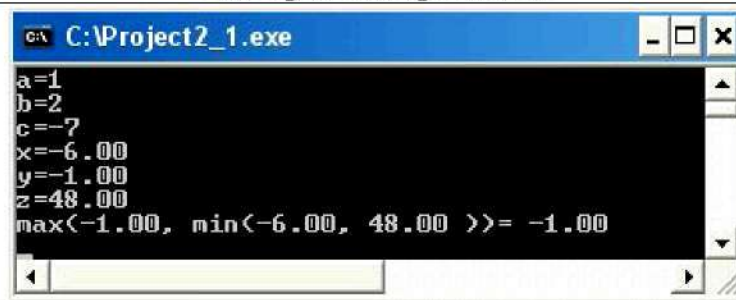


```

y:=sqr(a)-b;
z:=sqr(c)-b+1;
min:=x;
  If z<min Then
    min:=z;
  max:=min;
  If y>max Then
    max:=y;
f:=max;
Writeln('x=',x:4:2);
Writeln('y=',y:4:2);
Writeln('z=',z:4:2);
Writeln('max(',y:4:2,', min(',x:4:2,', ',z:4:2,', ))= ',f:4:2);
Readln
End.

```

Контрольні приклади



```

C:\Project2_1.exe
a=1
b=2
c=-7
x=-6.00
y=-1.00
z=48.00
max(-1.00, min(-6.00, 48.00)) = -1.00

```

Приклад 2.2. Задано дійсне число x . Вивести в порядку зростання числа $2^x - 1$, $x + 1$, $(1 + x^2)^x$.

Розв'язання.

Блок-схема алгоритму

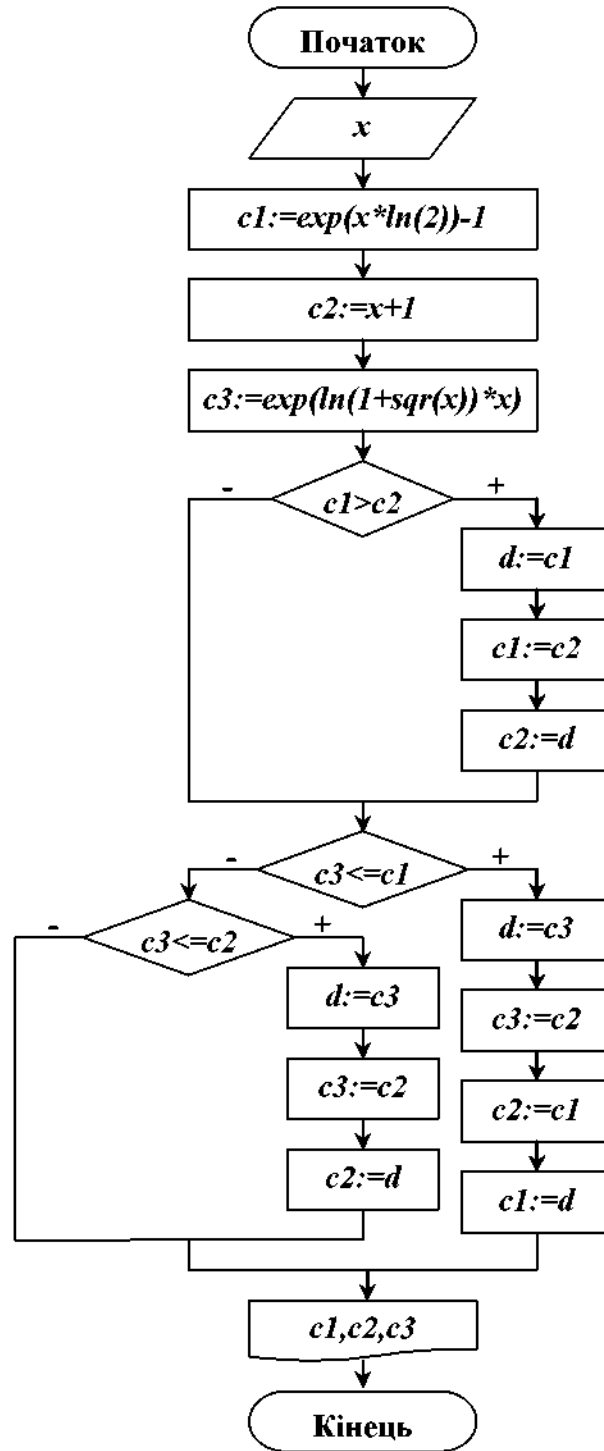


Рис.5

Програма на мові Delphi

```

Program Project2_2;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var
  x,c1,c2,c3,d:Double;
Begin

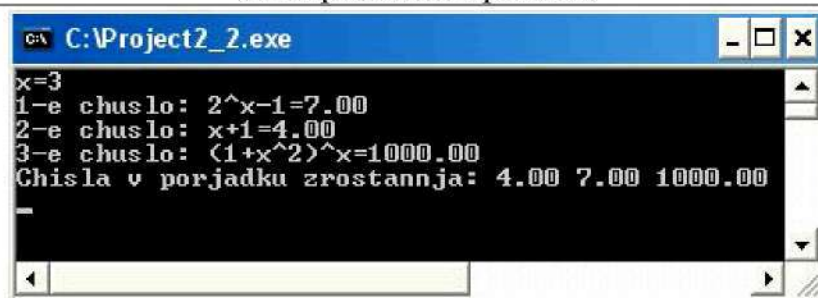
```

```

Write('x='); read(x);
c1:=exp(x*ln(2))-1;
Writeln('1-e chuslo: 2^x-1=', c1:4:2);
c2:=x+1;
Writeln('2-e chuslo: x+1=', c2:4:2);
c3:=exp(ln(1+sqr(x))*x);
Writeln('3-e chuslo: (1+x^2)^x=', c3:4:2);
  If c1>c2 Then
  Begin
    d:=c1;
    c1:=c2;
    c2:=d;
  End;
  If c3<=c1 Then
  Begin
    d:=c3;
    c3:=c2;
    c2:=c1;
    c1:=d;
  End
Else
  If c3<=c2 Then
  Begin
    d:=c3;
    c3:=c2;
    c2:=d;
  End;
Readln;
Writeln('Chisla v porjadku zrostantnja: ', c1:4:2, ', ', c2:4:2, ', ', c3:4:2, ');
Readln
End.

```

Контрольный приклад



```

C:\Project2_2.exe
x=3
1-e chuslo: 2^x-1=7.00
2-e chuslo: x+1=4.00
3-e chuslo: (1+x^2)^x=1000.00
Chisla v porjadku zrostantnja: 4.00 7.00 1000.00

```

Приклад 2.3. Визначити розмір премії працівника, якщо:

$$\text{Премія} = \begin{cases} Z, & \text{якщо робітник виготовив менше 50 деталей;} \\ kZ, & \text{якщо робітник виготовив від 50 до 100 деталей;} \\ k^2Z, & \text{якщо робітник виготовив більше 100 деталей.} \end{cases}$$

де Z – зарплата робітника за місяць, k – коефіцієнт.

Розв'язання.

Позначимо через d кількість виготовлених деталей робітником за місяць. Блок-схема алгоритму (рис.6):

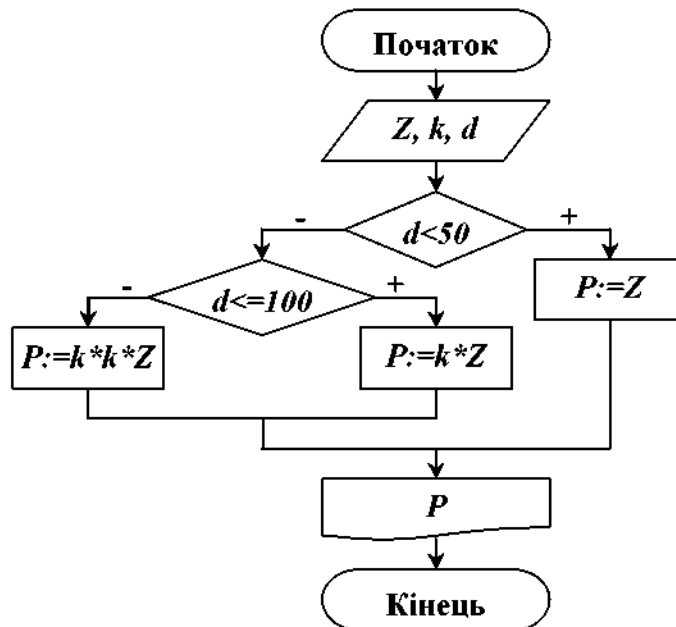


Рис.6

Програма на мові Delphi

```

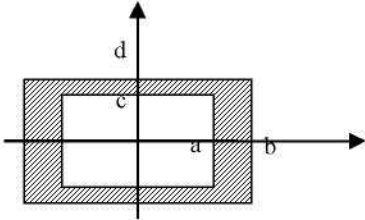
Program Project2_3;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var
  Z, k, d, P:Double;
Begin
  Write('Zarplata robitnyka za misjac: ');readln(Z);
  Write('Koefficient: ');Readln(k);
  Write('Kilkist vyhotovlenyx detalej: ');Readln(d);
  If d<50 Then P:=Z
  Else
    If d<100 Then P:=k*Z
    Else
      P:=sqr(k)*Z;
  write('Rozmir premiji : ',P:4:2 );
  readln
end.
  
```

Контрольний приклад

```

C:\Project2_3.exe
Zarplata robotnyka za misjac: 2000
Koefficient: 1.5
Kilkist vyhotovlenykh detalej: 25
Rozmir premiji : 2000.00_

```



Приклад 2.4. Чи належить точка $A(x, y)$ фігурі (фігура симетрична відносно осей координат)? Дійсні числа $a > 0$, $b > 0$, $c > 0$, $d > 0$ вводяться з клавіатури.

Розв'язання.

Блок-схема алгоритму

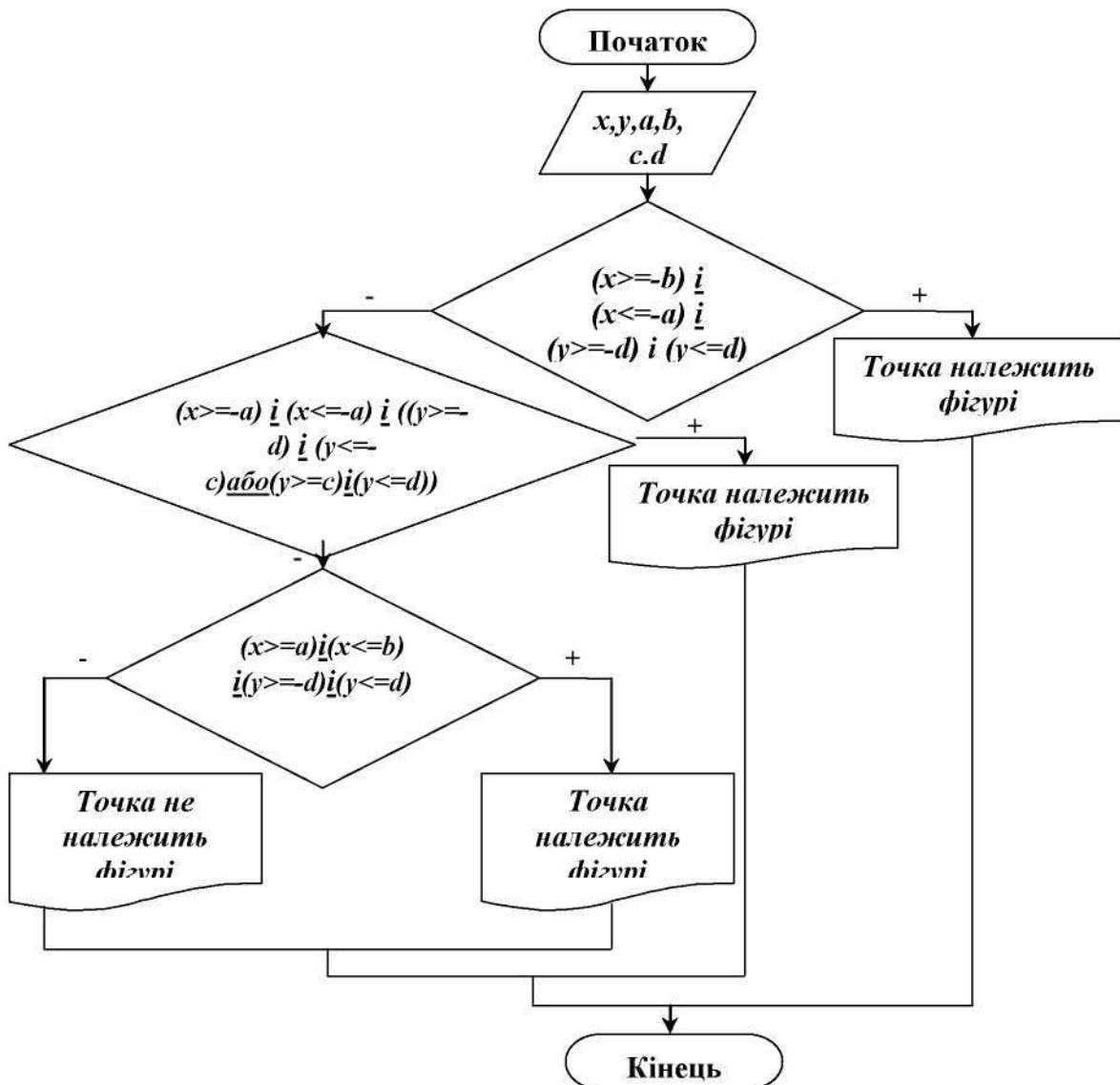


Рис.7

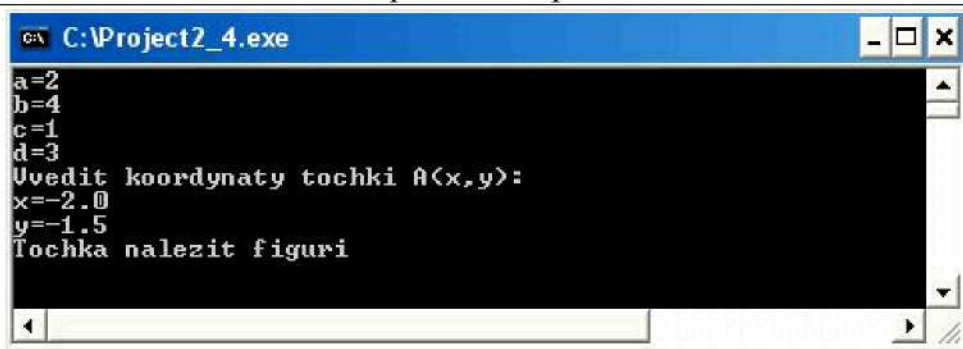
Програма на мові Delphi

```

Program Project2_4;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var
  a, b, c, d, x,y:Double;
Begin
  Write('a='); read(a);
  Write('b='); read(b);
  Write('c='); read(c);
  Write('d='); read(d);
  Write('x='); read(x);
  Write('y='); read(y);
  If (x>=(-b))and(x<=(-a))and(y>=(-d))and(y<=d) Then
  write('Tochka nalezit figuri')
  Else
  If (x>=(-a))and(x<=a)and(((y>=(-d))and(y<= (-c)))or((y>= c)and(y<=d))) Then
  write('Tochka nalezit figuri')
  Else
  If (x>= a)and(x<=b)and(y>=(-d))and(y<=d) Then
  write('Tochka nalezit figuri')
  Else
  write('Tochka ne nalezit figuri');
  Readln
End.

```

Контрольний приклад



```

C:\Project2_4.exe
a=2
b=4
c=1
d=3
Uvedit koordynaty tochki A(x,y):
x=-2.0
y=-1.5
Tochka nalezit figuri

```

Приклад 2.5. Факультету виділено стипендіальний фонд у розмірі p грн/міс. Результати сесії наступні: n_1 відмінників, n_2 ударників, n_3 трієчників. Підвищена стипендія для відмінників складає s_1 грн, звичайна – s_2 грн, боржники стипендії не мають. Скільки студентів кожної категорії можуть отримувати стипендію і яким буде залишок фонду для матеріальної допомоги малозабезпеченим студентам.

Розв'язання.

Блок-схема алгоритму

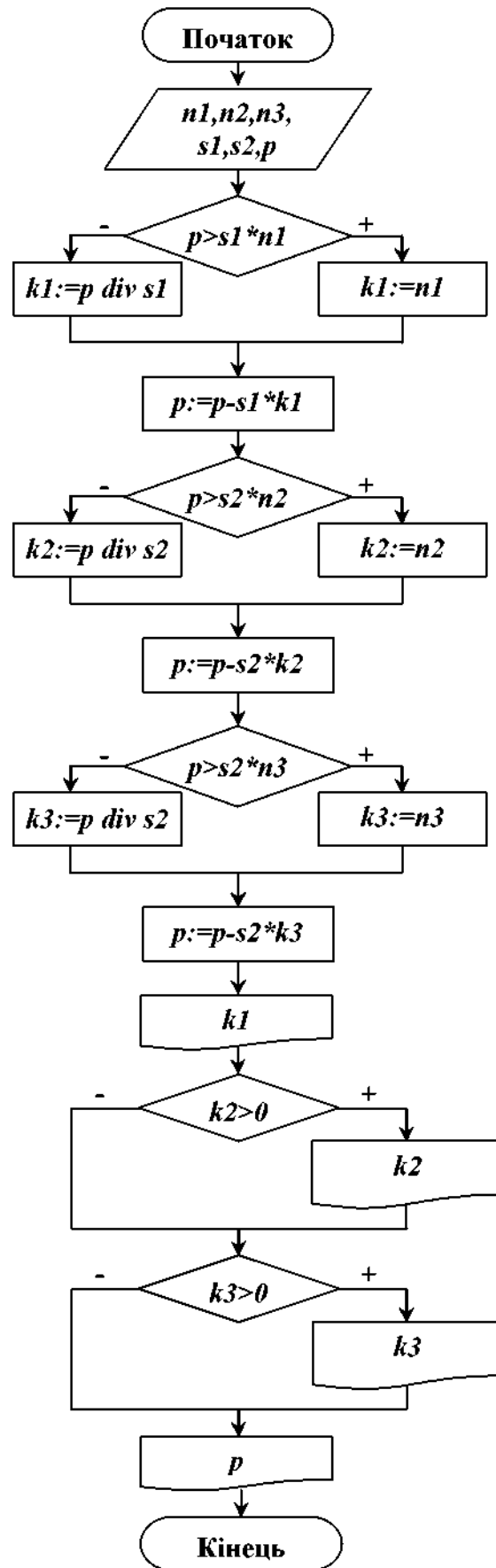


Рис.8

Позначення:

k_1 – кількість студентів відмінників, які можуть отримувати стипендію, k_2 – кількість ударників, k_3 – кількість трієчників відповідно.

Програма на мові Delphi

```

program Project2_5;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
var n1,n2,n3,k1,k2,k3,p,s1,s2:Integer;
begin
  Write('Rozmir fondu:'); Readln(p);
  Write('Vydmyunnykiv '); Readln(n1);
  Write('Udarnykiv '); Readln(n2);
  Write('Trijechnykiv '); Readln(n3);
  Write('Rozmir pov. stypendii '); readln(s1);
  Write('Rozmir zv. stypendii '); readln(s2);
  if p>s1*n1 then k1:=n1 else k1:=p div s1;
  p:=p - s1*k1;
  if p>s2*n2 then k2:=n2 else k2:=p div s2;
  p:=p - s2*k2;
  if p>s2*n3 then k3:=n3 else k3:=p div s2;
  p:=p - s2*k3;
  Writeln('Stypendiju jtrymujut ', k1, ' vidminnukiv, ',k2,' udarnykiv, ',k3,'
trijechnykiv');
  if p>0 then Writeln('Zalyschok: ',p ) else Writeln('Zalyschku nema');
  readln
end.

```

Контрольний приклад

```

C:\Project2_5.exe
Rozmir fondu:20000
Vydmyunnykiv 10
Udarnykiv 15
Trijechnykiv 7
Rozmir pov. stypendii 700
Rozmir zv. stypendii 500
Stypendiju jtrymujut 10 vidminnukiv, 15 udarnykiv, 7 trijechnykiv
Zalyschok: 2000

```

Приклад 2.6. Для заданого $0 \leq n \leq 200$, що розглядається як вік людини, вивести фразу виду: 21 рік, 32 роки, 12 років.

Розв'язання.

Блок-схема алгоритму

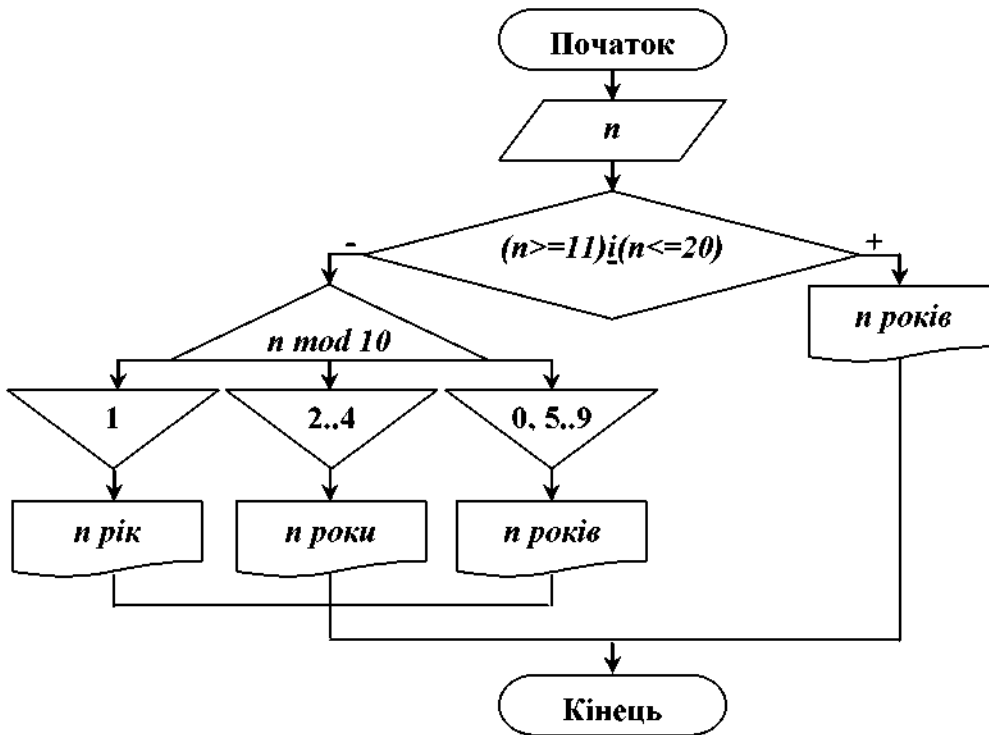


Рис. 9

Програма на мові Delphi

```

program Project2_6;

{$APPTYPE CONSOLE}

uses
  SysUtils;
var n:Integer;
begin
  Write('n=');Readln(n);
  if (n>=11)and(n<=20) then Writeln(n,' років')
  else
  case n mod 10 of
    1: Writeln(n,' рік') ;
    2..4:Writeln(n,' роки');
    0,5..9:Writeln(n,' років');
  end;
  Readln
end.
  
```

Контрольний приклад

```

C:\Project2_6.exe
n=25
25 rokiu

```

Завдання для самостійної роботи:

Завдання 2.1

Середній рівень

Розробити алгоритм та записати відповідну програму знаходження значення функції, яка обчислюється в залежності від значення аргументу.

Вимоги до програми:

- початкові дані ввести або за допомогою стандартних процедур введення, або випадковим чином;
- на друк вивести значення вхідних змінних та результати обчислень.

Варіанти:

$$1) \quad y = \begin{cases} -\cos^2(x - \pi), & -\pi < x < \frac{\pi}{4}; \\ \sqrt{|x+1|}, & \frac{\pi}{4} \leq x \leq 1; \\ \frac{1}{x-1}, & x > 1. \end{cases}$$

$$2) \quad y = \begin{cases} x\sqrt{5,4-x}, & 0 \leq x < 2; \\ \arctg x^2, & 2 \leq x < 8; \\ \lg|x-7,8|, & x \geq 8. \end{cases}$$

$$3) \quad y = \begin{cases} -\frac{1,4+x}{\ln x}, & 1 < x < 3,2; \\ x^2 - 0,75, & 0 < x \leq 1; \\ \cos^3 x^2 - \sin^3 x^2, & x \leq 0. \end{cases}$$

$$4) \quad y = \begin{cases} -\arctg \frac{x+\pi}{x^2}, & 0 < x \leq 1; \\ \ln|x^3|, & 1 < x < 10; \\ e^{-x}, & x \leq 0, x \geq 10. \end{cases}$$

$$5) \quad y = \begin{cases} e^{-2,5x^3} + 1, & x < 0, x \neq -1; \\ \sqrt{|\lg x - \ln x|}, & 1 < x < 5,5; \\ \frac{x-1}{x-1}, & x = -1, x > 5,5; \\ \frac{x - \sin^2 x}{2x}, & 0 \leq x \leq 1. \end{cases}$$

$$6) \quad y = \begin{cases} e^{-x} + |x^2 - 1|, & x > 1; \\ \lg \sqrt{|1-x|}, & -\pi < x \leq 1. \end{cases}$$

$$7) \quad y = \begin{cases} 2x^3 \sqrt{x^2 + 30}, & 1 < x < 15,5; \\ \arctg(x-7), & 0 < x \leq 1; \\ e^{x+4}, & x \leq 0. \end{cases}$$

$$8) \quad y = \begin{cases} -\sqrt[3]{cx}, & c > 9, x < 1; \\ \ctg \frac{c}{x}, & c < 0, -1 < x \leq 1; \\ \ln|c^2 - x^2|, & c > 0, x \leq -1. \end{cases}$$

$$9) \quad y = \begin{cases} \lg \left| \frac{\pi}{16} - x \right|, & 0 < x < \frac{1}{4}; \\ (x^2 - 2,04)^{-3,14}, & \frac{1}{4} < x < 1; \\ \arccos \frac{x}{4}, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$10) \quad y = \begin{cases} e^{-|x|}, & x \geq 1; \\ \lg \sqrt{1 - x^2}, & |x| < 1; \\ \operatorname{arctg} x, & x \leq -1. \end{cases}$$

$$11) \quad y = \begin{cases} x^e - e^{-x}, & |x| < 2; \\ \lg x^2, & x \leq -2; \\ \sin^2 x, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$12) \quad y = \begin{cases} 2^{x-1} + 2,71, & \pi \leq x < 8,5; \\ \sqrt{|\pi - x|}, & 8,5 < x < \pi; \\ 2,7, & |x| \geq 8,5. \end{cases}$$

$$13) \quad y = \begin{cases} 0, & x \leq -10; \\ \operatorname{ctg} \frac{x-1}{e}, & -10 < x \leq 0; \\ \ln x, & x \geq 10; \\ \sqrt{x^3}, & 0 < x < 10. \end{cases}$$

$$14) \quad y = \begin{cases} \sqrt[3]{\lg x + \ln x^2}, & x > 1; \\ e^{-x} + 1, & x \leq 1. \end{cases}$$

$$15) \quad y = \begin{cases} \sin e^x - 2, & |x| \leq 4; \\ \frac{x^2 - 1,2}{x + 4}, & 4 < |x| < 10; \\ x, & x \geq 10; \\ 1,5, & x \leq -10. \end{cases}$$

$$16) \quad y = \begin{cases} \arccos \frac{2}{\pi - x}, & x < -1; \\ e^{-x^2}, & |x| < 1; \\ \pi \ln^2 x, & x > 1; \\ 10^{-3}, & |x| = 1. \end{cases}$$

$$17) \quad y = \begin{cases} \ln|x - z|, & x \geq 2z, |z| > 1; \\ \lg^2 \left| \frac{x}{z} - 1 \right|, & 0 < |z| < 1, x > z; \\ \operatorname{tg}^3(x + z), & x \geq z, |z| > 1; \\ 5,6 \cdot 10^{-3}, & x \leq z, |z| < 1. \end{cases}$$

$$18) \quad y = \begin{cases} 3x^{-3}, & 1 < x \leq 12,5; \\ 13,44, & x > 12,5; \\ \operatorname{arcctg}|x + 1|, & -15,4 \leq x \leq 1; \\ 1, & x < -15,4. \end{cases}$$

$$19) \quad y = \begin{cases} (2)^{3x-1} x^2, & |x| \geq 5; \\ \ln|x|^{-1}, & 0 < |x| < 1; \\ \cos|x - 1|, & 1 < |x| < 5. \end{cases}$$

$$20) \quad y = \begin{cases} \arcsin(-x^2 + 1), & x = 0, x \leq 3; \\ \lg^2(2x) + 4, & x > 0; \\ \frac{1}{-e^x}, & -3 < x < 0. \end{cases}$$

$$21) \quad z = \begin{cases} \frac{\pi}{8} \sin^2 \left(\frac{x-y}{3} \right), & |x| \geq 1, |y| \leq 1; \\ y^{-e}, & y > 1, x < 1; \\ e^{-x}, & |x| < 1, |y| \leq 1; \\ 0,15, & y < -1, x > 1. \end{cases}$$

$$22) \quad y = \begin{cases} \sqrt{\sin^3(x-1)}, & -2 \leq x \leq 2; \\ e^{-x}, & x > 6; \\ 4,4 \lg^3|x|, & 2 < |x| < 6; \\ \ln x^2, & x < -6. \end{cases}$$

$$23) \quad y = \begin{cases} \operatorname{arctg}(\pi x), & 0 < x < \pi; \\ \ln(x - 3,18), & x \geq 2\pi; \\ \frac{1}{\sqrt{x - \pi}}, & \pi < x < 2\pi; \\ \pi, & x \leq 0. \end{cases}$$

$$24) \quad y = \begin{cases} e^{-\pi} + x^{-e}, & 1 < x \leq e; \\ \ln^2(x - e), & e < x < 10^3; \\ \frac{x^2}{e}, & 0 \leq x \leq 1; \\ 2^x \operatorname{ctg}^3 x^2, & x < 0; \\ 0, & x \geq 10^3. \end{cases}$$

$$25) \quad y = \begin{cases} \sqrt{x}, & x > 0; \\ 2 - x^2, & x \leq 0. \end{cases}$$

$$26) \quad y = \begin{cases} e^{-x}, & 1 < x < 2; \\ x^e + 1, & 2 \leq x \leq 5; \\ 1, & x < 1, x > 5. \end{cases}$$

$$27) \quad y = \begin{cases} \sin^2 x, & x \leq -1; \\ \sqrt{-x}, & -1 < x < 0; \\ x - \lg x, & x > 1. \end{cases}$$

$$28) \quad y = \begin{cases} \frac{\sin x}{x}, & x > 0; \\ 2x^2 + \ln|x|, & x < 0; \\ 0, & x = 0. \end{cases}$$

$$29) \quad z = \begin{cases} \frac{x + y}{e^{xy}}, & |xy| < 1, x < 0; \\ -\ln^2 x, & x > 2, y \leq 0; \\ \lg \sqrt{y}, & y > 0, 0 \leq x \leq 2. \end{cases}$$

$$30) \quad y = \begin{cases} 124 - e^x, & |x| < 1; \\ \operatorname{tg}(x - 1), & 1 < x < 10; \\ 1, & x \leq -1, x \geq 10. \end{cases}$$

Завдання 2.2

Середній рівень

Розробити алгоритм та записати відповідну програму для поданих нижче завдань.

Вимоги до програми:

- ввести і вивести задану інформацію (три числа, в яких k - номер групи, l - номер варіанту);
- виконати завдання в кожному конкретному варіанті.

Варіанти:

$$1) \quad a = \frac{l - 3k}{5}, \quad b = \frac{2l + k}{k}, \quad d = lk + 6,5.$$

Вибрати серед чисел додатні та надрукувати їх та їхні подвоєння .

$$2) \quad a = \frac{2l - 3k}{5}, \quad b = \frac{l + 2}{l}, \quad c = lk - 10.$$

Вибрати і надрукувати число $S = \max(a, \min(c, b))$.

$$3) \quad x = \frac{k + 3l}{k}, \quad y = kl - 8, \quad z = \frac{l - 3k}{3}.$$

Знайти і надрукувати число $a = \max(x, z) \cdot (\min(x, y) - 1)^2$.

$$4) \quad n = \frac{l-2k}{2}, \quad m = \frac{2l+k}{l}, \quad p = lk - 9,3.$$

Вибрати ті з них, модулі яких менше 5. Надрукувати їх та їхні квадрати.

$$5) \quad a = \frac{l+k}{5}, \quad b = lk - 3,5, \quad c = \frac{l-k}{k}.$$

Вибрати ті з них, що лежать поза проміжком $[-1;5]$, та надрукувати їх.

$$6) \quad p = \frac{l-2k}{4}, \quad q = \frac{l+k}{k}, \quad r = lk - 12.$$

Вибрати серед цих чисел додатні, якщо вони є, та надрукувати їх потроєння.

$$7) \quad t = \frac{2l+3k}{l}, \quad s = \frac{2l-3k}{9}, \quad \alpha = lk - 8,3.$$

Знайти і вивести на друк число $x = \min(t, s, \alpha)$.

$$8) \quad a = \frac{2l+k}{l}, \quad b = lk - 9,8, \quad c = \frac{2l+3k}{2l}.$$

Вибрати серед них додатні, якщо вони є, то надрукувати їх та їхні квадратні корені.

$$9) \quad x = \frac{2l-k}{7}, \quad y = \frac{l+k}{2l}, \quad z = lk - 9.$$

Знайти і вивести на друк число $p = \max(x, y, z)$.

$$10) \quad a = \frac{l-k}{3}, \quad b = \frac{l+k}{l}, \quad c = lk - 7.$$

Вибрати серед чисел від'ємні, якщо вони є, то надрукувати їх та їхні кубічні корені.

$$11) \quad x = \frac{l+k}{4}, \quad y = \frac{lk-14}{l+k}, \quad z = \frac{k-2l}{k}.$$

Обчислити та надрукувати число $a = \frac{\max(x, y)}{\min^2(y, z) + 1}$.

$$12) \quad a = \frac{l-3k}{4}, \quad b = \frac{k+2l}{7k}, \quad c = 2lk - 5,6.$$

Вибрати ті з них, модулі яких більше 2 та надрукувати їх та їхні синуси.

$$13) \quad x = \frac{l+2k}{k}, \quad y = \frac{k-2l}{k}, \quad z = lk - 12.$$

Обчислити та надрукувати число $p = \frac{\min^2(x, y)}{\max^2(y, z) + 1}$.

$$14) \quad a = \frac{l-3k}{2}, \quad b = \frac{l+k}{l}, \quad c = lk - 8.$$

Вибрати ті з них, модулі яких більше 5 та надрукувати їх та їхні куби.

$$15) \quad p = \frac{l+2k}{l}, \quad q = lk - 9,5, \quad s = \frac{3l-k}{2}.$$

Вибрати ті з них, які більше 1, та надрукувати їх та їхні квадратні корені.

$$16) \quad a = \frac{l+5k}{l}, \quad b = \frac{l-3k}{8}, \quad c = 3lk - 15.$$

Вибрати ті з них, які більше 1 та надрукувати їх і їх квадратні корені .

$$17) \quad a = \frac{l+k}{l}, \quad b = lk - 8, \quad c = \frac{l-3k}{2}.$$

Знайти і вивести на друк число $x = \max(a, b, c) - 1$.

$$18) \quad x = \frac{l+2k}{7}, \quad y = \frac{l-2k}{l}, \quad z = lk - 6,8.$$

Вибрати серед них від'ємні та надрукувати їх і їх подвоєння .

$$19) \quad x = \frac{l+k}{5}, \quad b = \frac{l-k}{k}, \quad c = lk + 4,2.$$

Знайти число $p = \min(a, b) + \max(b, c)$.

$$20) \quad a = \frac{2l-4k}{81}, \quad b = \frac{l+8k}{k}, \quad c = 2lk - 12.$$

Впорядкувати числа по зростанню.

$$21) \quad x = \frac{l+2k}{l}, \quad y = \frac{2l-3k}{4}, \quad z = 3lk + 1.$$

Обчислити і надрукувати число $q = \min(x, y, z) + 5$.

$$22) \quad a = \frac{l-2k}{l}, \quad b = \frac{l+k}{5}, \quad c = lk - 3,5.$$

Вибрати серед них ті, які належать відрізку $[-5; 8]$ та надрукувати їх .

$$23) \quad a = \frac{2l+k}{l}, \quad b = \frac{2l-3k}{5}, \quad c = lk + 2,4 .$$

Обчислити і надрукувати число $z = \frac{\min(a, b) + 1}{|\max(b, c)| + |c|}$.

$$24) \quad a = \frac{l+k}{5}, \quad b = lk - 15, \quad c = \frac{k-2l}{l}.$$

Вибрати серед них від'ємні і надрукувати їх та квадратні корені з їх модулів .

$$25) \quad a = \frac{l+k}{4}, \quad b = \frac{l-k}{l}, \quad c = 2lk + 1.$$

Впорядкувати числа по спаданню.

$$26) \quad a = \frac{l+4k}{5}, \quad b = \frac{4l-k}{l}, \quad c = lk - 11,3 .$$

Обчислити і надрукувати число $r = \min(a, b) + \max(2a, c)$.

$$27) \quad a = \frac{2l-4k}{l}, \quad b = \frac{l+2k}{4}, \quad c = 3lk - 8,7 .$$

Обчислити і надрукувати число $p = \sin\left(\frac{\min(a,b)}{\max^2(a,c)+1}\right)$.

$$28) \quad a = \frac{2l-3k}{5}, \quad b = \frac{2l+k}{l}, \quad c = 2lk - 8,5.$$

Обчислити і надрукувати число $q = \max(|a|, |b|, |c|)$.

$$29) \quad x = \frac{l-3k}{2}, \quad y = \frac{l+k}{l}, \quad z = 2lk - 4.$$

Обчислити і вивести на друк число $p = \max(2 \cdot x, y) + \max(y, 2 \cdot z)$.

$$30) \quad a = \frac{l+2k}{k}, \quad b = \frac{2l-k}{l+1}, \quad c = lk - 2.$$

Вибрати ті з них, модулі яких більше 2 та надрукувати їх та їхні квадрати.

Завдання 2.3

Достатній рівень

Для даного завдання розробити алгоритм та написати відповідну програму з виведенням результатів на екран.

Вимоги до програми:

- вхідні дані взяти довільними, в межах допустимих, якщо вони явно не задані в умові задачі; у випадку вводу некоректних даних виводити відповідне повідомлення;
- на друк вивести значення вхідної інформації та результати обчислень.

Варіанти:

- 1) Прибуток підприємств становить відповідно a , b , c (грошових одиниць). Визначити найбільший прибуток підприємств та вказати підприємство, яке його отримало.
- 2) Прибуток підприємств становить відповідно a , b , c (грошових одиниць). Визначити найменший прибуток та підприємство, яке отримало цей прибуток.
- 3) Прибуток підприємств становить відповідно a , b , c (грошових одиниць). Визначити наскільки найбільший прибуток підприємств відрізняється від найменшого з вказівкою підприємств, які їх отримали.
- 4) Прибуток підприємств становить відповідно a , b , c (грошових одиниць). Визначити наскільки найбільший прибуток (з вказівкою підприємства, яке його отримало) відрізняється від середнього.
- 5) Прибуток підприємств становить відповідно a , b , c (грошових одиниць). Визначити суму двох більших прибутків підприємств.
- 6) Прибуток підприємств становить відповідно a , b , c (грошових одиниць). Визначити суму двох менших прибутків підприємств.
- 7) Відома середня заробітна плата трьох працівників x , y , z . З'ясувати, чії зарплати не перевищують середню, яка становить t (грошових одиниць).

- 8) Відома середня заробітна плата трьох працівників x , y , z . З'ясувати, чиї зарплати менші за q_1 або більші q_2 ($q_1 < q_2$) (грошових одиниць).
- 9) Відома середня заробітна плата трьох працівників x , y , z . З'ясувати, чиї зарплати більші за q_1 і менші q_2 ($q_1 < q_2$) (грошових одиниць).
- 10) Відома середня заробітна плата трьох працівників x , y , z . З'ясувати, чиї зарплати менші за q_1 або більші q_2 ($q_1 < q_2$) (грошових одиниць).
- 11) Відома середня заробітна плата трьох працівників x , y , z . З'ясувати, чиї зарплати більші за q_1 і менші q_2 ($q_1 < q_2$) (грошових одиниць).
- 12) Скласти алгоритм і програму розрахунку заробітної плати. Відомо Z - сума до видачі, T - погодинний тариф, G - кількість відпрацьованих годин, A - сума отриманого авансу.
- 13) Фірма надає знижку оптовим покупцям. Сума знижки становить 10% від вартості проданого товару для кількості проданого товару, починаючи від 100 шт. Визначити відпускну ціну, якщо початкове значення ціни та кількість проданого товару вводяться з клавіатури.
- 14) Сума нарахованих штрафів підприємствам за порушення фінансової дисципліни становить відповідно a , b , c , d (грошових одиниць). Обчислити суму перших двох та двох останніх і визначити меншу серед них.
- 15) Сума нарахованих штрафів підприємствам за порушення фінансової дисципліни становить відповідно a , b , c , d (грошових одиниць). Обчислити суму перших двох та двох останніх і визначити більшу серед них.
- 16) Фірмі перерахували платежі в сумах w_1 , w_2 , w_3 (грошових одиниць). Необхідно вивести на екран найбільшу, а потім найменшу суму.
- 17) З клавіатури вводяться координати п'яти пар чисел. Скільки з них лежить в II координатній чверті?
- 18) Дано три числа x , y , z , які задають сторони трикутника. Перевірити, чи буде даний трикутник рівнобедреним.
- 19) Дано три числа x , y , z , які задають сторони трикутника. Перевірити, чи буде даний трикутник прямокутним.
- 20) Дано три числа x , y , z , які задають сторони трикутника. Визначити, яким буде кут, протилежний до сторони y : тупий, прямий, гострий?
- 21) З клавіатури вводяться координати x , y п'яти пар чисел. Скільки з них лежить в I координатній чверті, а які в III координатній чверті?
- 22) Дано чотири числа a , b , c , d . Ці числа задають сторони чотирикутника. Вияснити, чи буде даний чотирикутник паралелограмом.
- 23) Дано координати точок a , b , c , d . Визначити, чи буде даний чотирикутник прямокутником.
- 24) З клавіатури вводяться координати x , y п'яти пар чисел. Скільки з них лежить в III координатній чверті та які їх координати?
- 25) Дано три числа x , y , z , які задають сторони трикутника. Перевірити, чи буде даний трикутник рівностороннім?
- 26) З клавіатури вводяться координати x , y чотирьох пар чисел. Визначити

максимальну площу серед всіх можливих комбінацій трикутників.

27) В лабораторії визначають гатунок продукту по ознаці $l \in [a, d]$: якщо $l \in [a, b]$ – продукт 1-го гатунку, якщо $l \in (b, c]$ – 2-го гатунку, $l \in (c, d]$ – 3-го гатунку. Визначити гатунок продукту за значенням ознаки l , якщо числа a, b, c, d ($a < b < c < d$) вводять з клавіатури.

28) Скласти програму для визначення стану книг за заданим роком видання: книги, рік видання яких менший за 1950, – списати; книги, рік видання яких від 1951 до 1989, – вважати в задовільному стані; книги, рік видання яких більший за 1989, – вважати у доброму стані.

29) З клавіатури вводиться оцінка за екзамен n , як ціле число. Вивести на екран оцінку прописом (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”).

30) З клавіатури вводиться номер року R , ($1501 \leq R \leq 2020$). Визначити, до якого століття відноситься введений рік.

Завдання 2.4

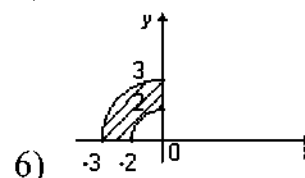
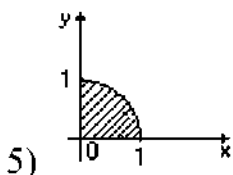
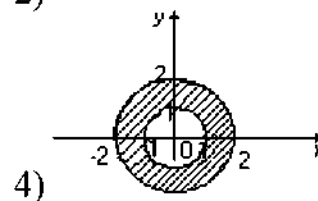
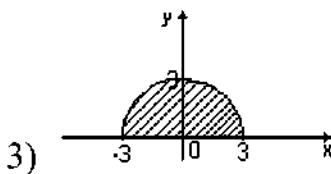
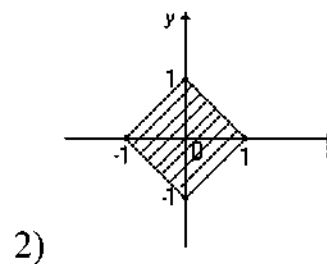
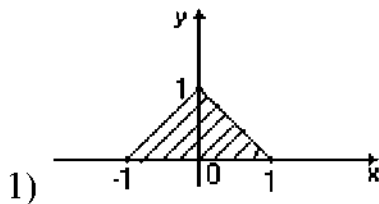
Високий рівень

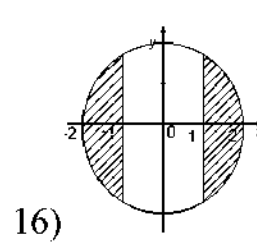
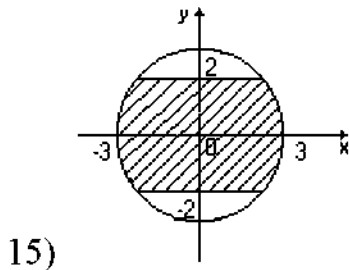
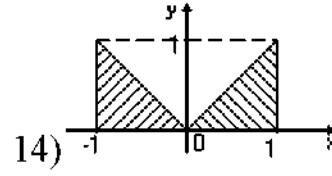
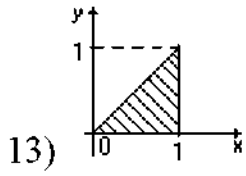
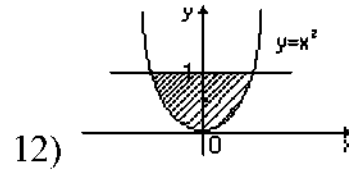
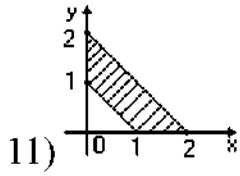
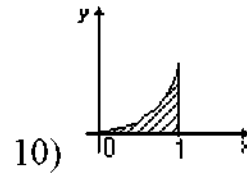
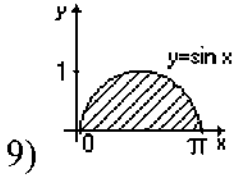
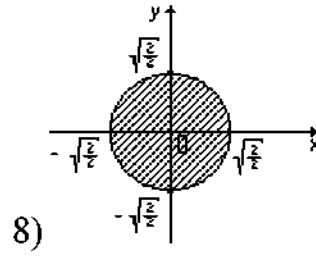
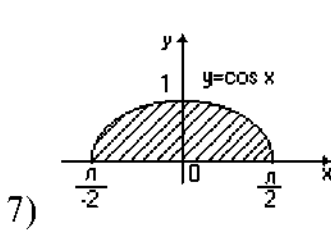
Розробити алгоритм і програму на одній з алгоритмічних мов, щоб виявити належність точки $M(x, y)$ геометричній фігурі. Координати точки M вводяться з клавіатури, вид фігури наведений нижче.

Вимоги до програми:

- вхідні дані ввести за допомогою стандартних процедур введення;
- на друк вивести значення вхідної інформації та результати роботи програми у вигляді повідомлення про належність або неналежність точки фігурі.

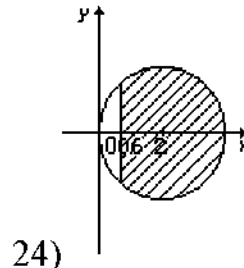
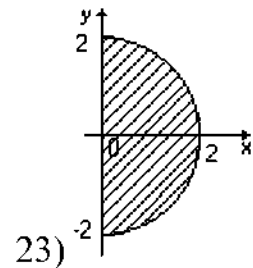
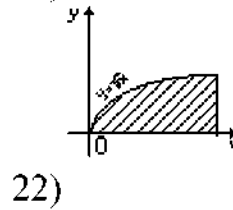
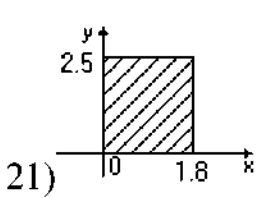
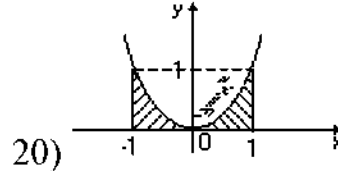
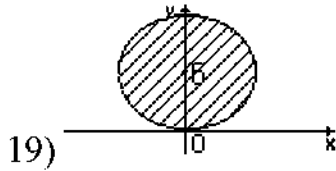
Варіанти:

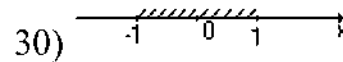
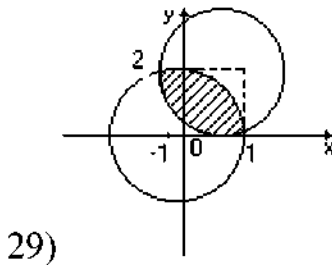
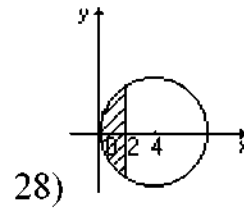
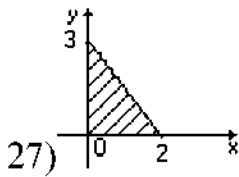
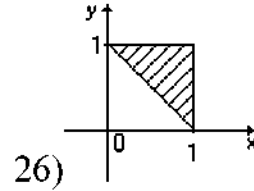
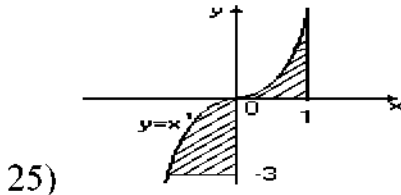




17) Множина Φ складається з дискретних цілочисельних точок декартового добутку відрізків $[0.5;8]$, $[2;7]$.

18) $\Phi = [a_1, b_1] \cup [a_2, b_2]$; a_1, a_2, b_1, b_2 - задані числа.





Завдання 2.5

Високий рівень

Для даного завдання розробити алгоритм та написати відповідну програму з використанням умовного оператора або оператора вибору.

Вимоги до програми:

- ввід вхідних даних організувати двома способами:
 - за допомогою стандартних процедур введення;
 - вхідні дані взяти випадковим чином, в межах допустимих, якщо вони явно не задані в умові задачі; у випадку вводу некоректних даних вивести відповідне повідомлення;
- на друк вивести результати обчислень.

Варіанти:

- 1) Користувач вводить пароль. У випадку, якщо пароль не вірний, дати можливість ввести повторно.
- 2) У стіні є отвір прямокутної форми. Визначити чи можна через щілину проштовхнути цеглину.
- 3) З клавіатури вводяться ціни трьох товарів та суму грошей користувача. Визначити кількість одиниць кожного виду товару, які користувач може купити, або вивести на екран повідомлення про неможливість здійснення покупки.
- 4) З клавіатури вводиться вік користувача. Визначити чи він є дитиною, юнаком, молодою людиною чи дорослою людиною.

- 5) З клавіатури вводиться рівень доступу. Визначити, які можливості має даний користувач: 1) читати; 2) читати і коментувати; 3) читати, коментувати, редагувати; 4) читати, коментувати, редагувати і видаляти.
- 6) Користувач загадує число від 1 до 5. Програма задає питання, на які користувач відповідає “Y” або “N”. Шлях задання мінімальної кількості запитань вгадати число.
- 7) Задано дві дати. З’ясувати, яка з дат передує іншій.
- 8) Задано два виміру часу (години, хвилини, секунди). З’ясувати, який із вказаних вимірів часу передує іншому.
- 9) З клавіатури вводиться рік народження користувача. З’ясувати, чи може він керувати автомобілем, вживати алкоголь, брати участь у голосуванні.
- 10) З клавіатури вводиться час. З’ясувати, до якої частини дня (ранок, обід, вечір) він відноситься.
- 11) З клавіатури вводиться графік роботи закладу (початок роботи, кінець роботи, початок обідньої перерви, тривалість обідньої перерви). З’ясувати, чи у введений користувачем час компанія працює.
- 12) З клавіатури вводиться дата початку відпустки і тривалість відпустки. З’ясувати, чи введена дата відноситься до відпустки.
- 13) З клавіатури вводиться номер дня тижня, який був 1 січня. З’ясувати, який день буде через N днів ($N \leq 25$).
- 14) З клавіатури вводяться дві дати в межах одного року (починаючи від 1 березня). Необхідно з’ясувати, яка кількість днів між введеними датами.
- 15) З клавіатури вводяться дві дати в межах місяця (починаючи від 1 березня – понеділка). Необхідно з’ясувати, яка кількість тижнів між введеними датами.
- 16) З клавіатури вводиться дата закінчення терміну придатності товару та поточна дата. Визначити, чи є просроченим товар.
- 17) З клавіатури вводиться перша буква назви місяця. З’ясувати, до якої пори може належати даний місяць.
- 18) З клавіатури вводиться сума коштів (сума менша 999грн). Вивести на екран суму прописом. Якщо якийсь із розрядів дорівнює 0 то його не виводити. Наприклад 231 – 2 сотні, 3 десятки, 1 одиниця; 302 – 3сотні, 2 одиниці).
- 19) З клавіатури вводиться тризначне число. Необхідно з’ясувати, яке із чисел є більшим, введене, чи інвертоване (записане у зворотному порядку). Приклад: введене число 231 є більшим за інвертоване – 132.
- 20) З клавіатури вводиться чотиризначне число. Вилучити із запису цього числа 0. Приклад : введене число 2010, результат 21; введене число 3024, результат 324.
- 21) Задача про банкомат. З клавіатури вводиться сума менша за 200грн. Визначити як з мінімальною кількістю банкнот номіналом 100, 50, 20, 10, 5, 2 і 1 грн. видати введenu користувачем суму.
- 22) Ввести координати трьох точок $A_1(x_1, y_1)$, $A_2(x_2, y_2)$, $A_3(x_3, y_3)$ і визначити, чи лежать вони на одній прямій. Відповідь вивести у вигляді повідомлення.

- 23) Ввести координати точки $B(x, y)$ і визначити, чи лежить ця точка на кривій $f(x) = \begin{cases} \sin^2 x^3, & |x| > 1; \\ \sqrt{\arcsin x^7 + 4.5x^6 + 2}, & |x| \leq 1 \end{cases}$ з допустимою похибкою $\text{eps} = 10^{-3}$. Відповідь вивести у вигляді повідомлення.
- 24) Задача бляхаря. Чи можна з круглої заготовки радіуса r вирізати дві прямокутні пластинки з розмірами $a \times b$ і $c \times d$?
- 25) Два відрізки на площині задані координатами своїх кінців. Визначити, чи мають ці відрізки спільні точки. (Необхідно розглянути різні випадки взаємної орієнтації відрізків: на одній прямій, на паралельних або прямих, які перетинаються).
- 26) Можна їхати на таксі з швидкістю v_1 км/год і оплатою p_1 грн/км або іти пішки з швидкістю v_2 км/год безкоштовно. Як із найменшими затратами подолати шлях s за час t , якщо це можливо? Які це витрати? (Розглянути також випадки: коли часу замало, щоб встигнути навіть на таксі, або забагато, що можна із запасом встигнути пішки).
- 27) Вклад. Банк пропонує три види вкладів: на три місяці під $p_1\%$, на шість місяців під $p_2\%$ і на рік під $p_3\%$. Який із вкладів найбільш вигідний для вкладника?
- 28) Планування. Чи можна на прямокутній ділянці забудови розміром a на b метрів розмістити два будинки p на q і r на s метрів? Будинки можна розміщувати тільки паралельно сторонам ділянки.
- 29) Добовий раціон корови складає u кг сіна, v кг силосу і w кг комбікорму. В господарстві, що містить стадо з k голів, залишилось s центнерів сіна, t тон силосу і f мішків комбікорму по 50 кг. Скільки ще днів на господарстві можна буде кормити корів повним раціоном? Який із кормів закінчиться раніше інших?
- 30) З пункту A у пункт B виїхав велосипедист із швидкістю v_0 км/год. Одночасно назустріч йому із пункту B вийшов автостопом інший подорожуючий. s_1 м він рухався зі швидкістю v_1 м/год, s_2 м – зі швидкістю v_2 км/год, s_3 м – зі швидкістю v_3 км/год. Через скільки годин після старту і в якій точці одорожуючі зустрінуться.

Список використаної літератури

1. Архангельский А.Я. программирование в Delphi 7. – М.: Бином-Пресс, 2003. – 1024 с.
2. Архангельский А.Я. Язык Pascal и основы программирования в Delphi: Учебное пособие. – М.: Бином-Пресс, 2004. – 496 с.
3. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов.– М.: Мир, 1979.– 536 с.
4. Білоусова Л.І., Вепрік С.А., Муравка А.С. Збірник задач по курсу інформатики.-Х.: Світ дитинства, 2000.
5. Венц А. Н. Профессия – программист.– Ростов: Изд-во «Феникс», 1999.– 384 с.
6. Виноградов И.М. Основы теории чисел.– М.: Наука, 1972.– 167 с.
7. Вирт Н.. Алгоритмы + структуры данных = программы. Москва, Мир, 1985 г. 406 с.
8. Вирт Н.. Алгоритмы и структуры данных. Москва, Мир, 1989 г. 420 с.
9. Гусева А.И. Учимся информатике: задачи и методы решения.– М.: «Диалог – МИФИ», 1998.– 320 с.
10. Златопольский Д.М. Сборник задач по программированию. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 240 с. : ил.
11. Караванова Т.П. Інформатика: основи алгоритмізації та програмування: 777 задач з рекомендаціями та прикладами: Навч. посіб. для 8-9 кл. із поглибл. вивч. інф-ки – К.: Генеза. – 2006.- 286 с.
12. Кнут Д. Искусство программирования. — М.: Вильямс, 2000.
13. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М. : МЦНМО, 2001. — 960 с., 263 ил.
14. Лаптев В.В., Морозов А.В., Бокова А.В. С++. Объектно-ориентированное программирование. Задачи и упражнения. – СПб.: Питер, 2007. – 288 с. : ил.

Зміст

| | |
|--|-----------|
| Вступ | 3 |
| Лабораторна робота 1. Лінійні алгоритми. | 4 |
| Лабораторна робота 2. Алгоритми розгалуженої структури. | 15 |
| Список використаної літератури | 38 |

Відповідальний за випуск: завідувач кафедрою системного аналізу і теорії
оптимізації к. ф.-м. н., доц. Кузка

Автори: к. ф.-м. н., доц. Брила А.Ю.
 Ломага М.М.
 Змикало М.М.

Рецензенти:
 к. ф.-м. н., доц. Тегза А.М.,
 к. т. н., доц. Мулеса О.Ю.

Методичні вказівки із завданнями до лабораторних робіт з курсу
“ІНФОРМАТИКА І ПРОГРАМУВАННЯ” для студентів математичного
факультету

Частина 1
Лінійні та розгалужені алгоритми