

Тема №4 .

ПРОГРАМУВАННЯ РОЗГАЛУЖЕНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Розгалуженим обчислювальним процесом називають процес, який може виконуватися одним з можливих шляхів. Тобто, залежно від деякої умови чи значення змінної/виразу програма може йти або одним шляхом (виконувати якийсь один певний набір операторів), або іншим. У розгалужених обчислювальних процесах таких варіантів може бути декілька.

Якщо потрібно запрограмувати два варіанти залежно від того, виконується задана умова чи ні, використовують оператор умови *IF*, структура запису якого має наступний вигляд:

IF <умова> **THEN** <оператор1>

Тобто, якщо умова істинна, яка записана після ключового слова *IF*, буде виконуватися *оператор1*, який стоїть після *THEN*, в іншому випадку він виконуватися не буде. Якщо потрібно, щоб в іншому випадку виконувався інший оператор, використовують повний запис оператора умови:

IF <умова> **THEN** <оператор1> **ELSE** <оператор2>

Якщо замість одного оператора потрібно, щоб виконувалося декілька, - тоді всі ці оператори потрібно взяти до складового оператора (перед першим поставити *begin*, а після останнього - *end;*). Необхідно пам'ятати, що перед *ELSE* крапка з комою в кінці попереднього оператора не ставиться!

Якщо залежно від значення змінної чи виразу потрібно запрограмувати більш як два варіанти, використовують

оператор вибору *CASE*, структура запису якого має такий вигляд:

```

CASE <перемикач> OF
    <вибір1>: <оператор1>
    <вибір2>: <оператор2>
    .....
ELSE <операторN>
END ;

```

Де перемикач *i* є змінна чи вираз, значення якого аналізується. *вибір1*, *вибір2* і т.д. – це перерахування всіх можливих значень, які може приймати перемикач. Для кожного з цих варіантів записується свій оператор (чи оператори в *begin...end*;) , який буде виконуватися у випадку, коли відповідне значення вибору співпаде зі значенням перемикача. Якщо жоден вибір не співпав з перемикачем, – виконується *операторN*, який розташований після ключового слова *ELSE*, яке є необов'язковим.

Завдання 1

Скласти блок-схему алгоритму та написати програму знаходження значення функції $\frac{\sqrt{x}}{x^3 - x}$ для аргументу, що вводиться з клавіатури, передбачаючи при цьому перевірку на область допустимих значень (ті значення, при яких задана функція не визначена). Якщо ж аргумент не входить до області допустимих значень – вивести відповідне повідомлення.

Методичні рекомендації

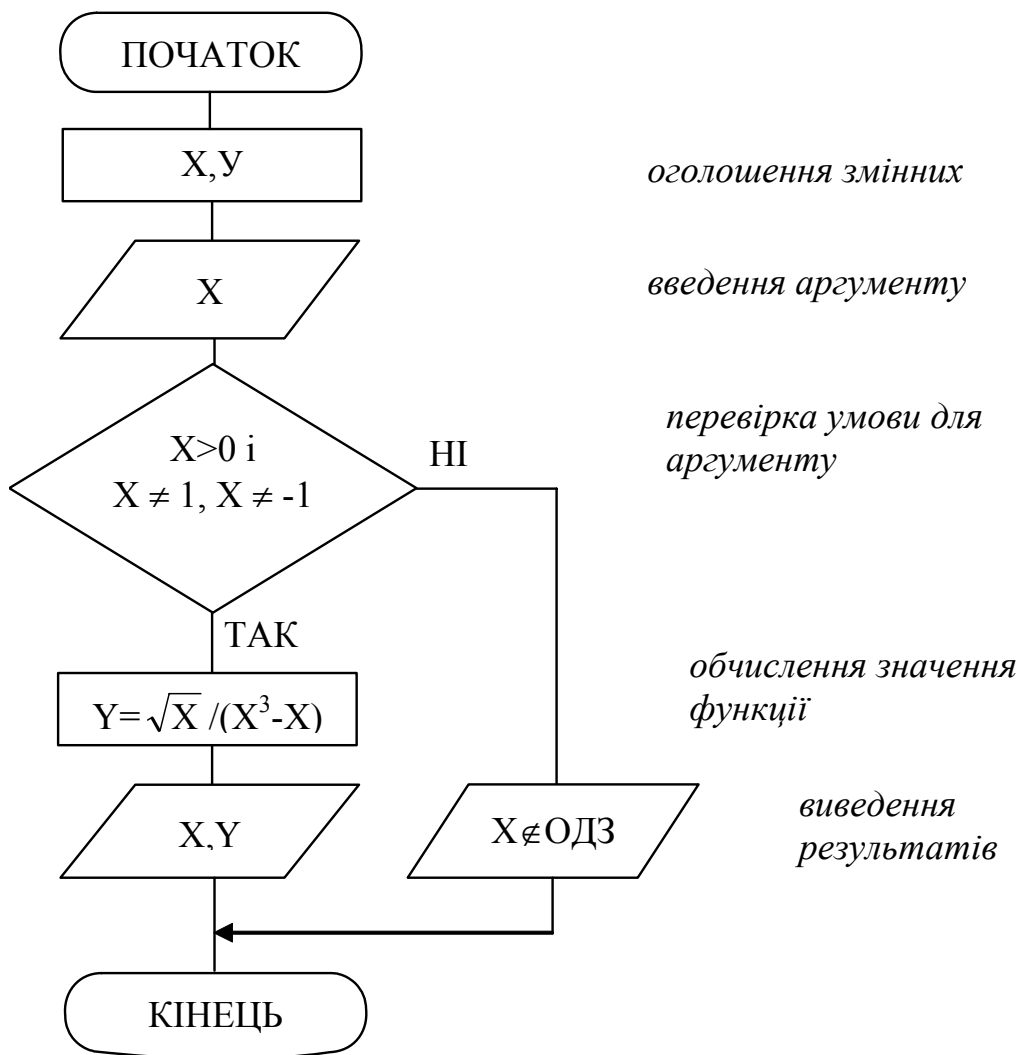
1. Проаналізувати індивідуальне завдання.

Програма спочатку повинна зробити запит на введення аргументу, проаналізувати його, тобто перевірити чи належить введене значення області допустимих значень. Для даної функції аргумент повинен бути >0 (в знаменнику \sqrt{x}), не дорівнювати 1 чи -1, оскільки при цих значеннях у виразі

функції в знаменнику буде нульове значення (на 0 ділити не можна) то при таких випадках необхідно вивести відповідне повідомлення. При інших значеннях x можна знайти значення функції.

2. Скласти блок-схему розв'язку задачі.

Блок-схема алгоритму даної задачі буде мати такий вигляд:



3. Завантажити інтегроване середовище Borland Pascal.
4. Написати програму реалізації розв'язання задачі.

Відповідно до блок-схеми реалізації даної задачі та правил написання розгалужених обчислювальних процесів, програма буде мати такий вигляд:

```

{*****}
* prgIf - програма знаходження одного значення      *
*          функції sqrt(x)/(x*sqr(x)-x) з          *
*          перевіркою на область допустимих значень *
* Copyright (c) Шищук В.В. гр.ІС-04-1, 11/10/04    *
{*****}
PROGRAM PrgIf;
VAR
    x,y: real;          {x-аргумент, y-функція}
BEGIN
    writeln('ЗНАХОДЖЕННЯ ЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЇ');
    write('Введіть значення аргументу: ');
    readln(x);
    if (x>=0) and (x<>1) and (x<>-1) then
        {перевірка аргументу}
        begin          {якщо умова виконується}
            y:=SQRT(x)/(x*SQR(x)-x);  {обчислення}
            writeln('x=',x,'; y=',y);
            {виведення рез-ту}
        end
    else
        writeln('Введене значення не належить ОДЗ!');
        write('Для завершення натисніть <Enter>:');
        readln
END.

```

5. Виконати компіляцію, виправити помилки та запустити програму на виконання.
6. Протестувати програму, вводючи різні значення аргументу.
7. Зберегти написану програму в персональну папку.

Завдання 2

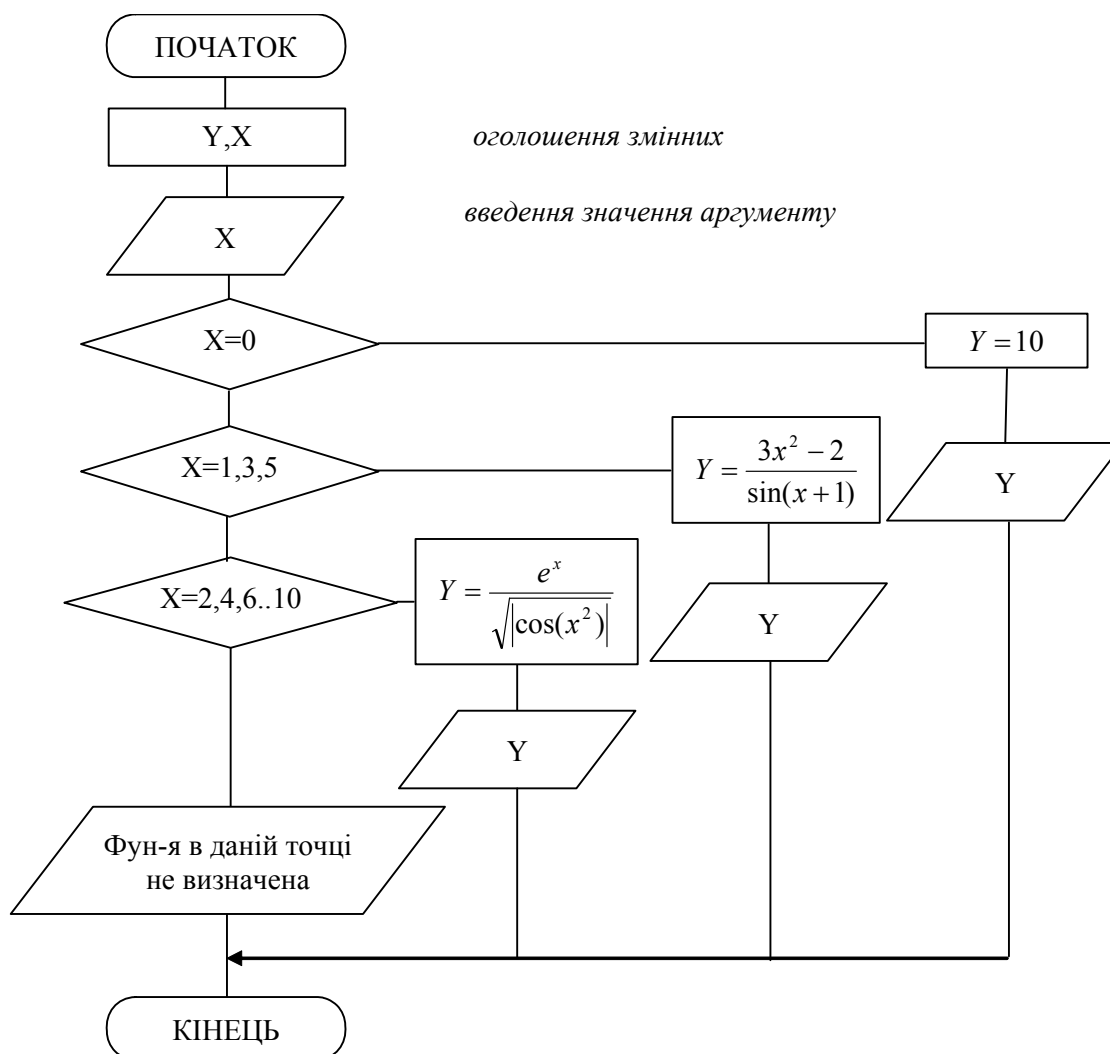
Скласти блок-схему алгоритму та написати програму знаходження значення наступної функції (значення аргументу – лише ціле число):

$$Y = \begin{cases} \frac{3x^2 - 2}{\sin(x+1)}, & \text{при } x = 1;3;5 \\ 10, & \text{при } x = 0 \\ \frac{e^x}{\sqrt{|\cos(x^2)|}}, & \text{при } x = 2;4; \text{ та від } 6 \text{ до } 10 \end{cases}$$

Методичні рекомендації

1. Проаналізувати задачу та записати блок-схему алгоритму розв'язку задачі.

Вид функції залежить від аргументу X , значення якого доцільно проаналізувати за допомогою CASE.



2. Написати програму по складеній блок-схемі.

```

{*****}
* prgCase - знаходження одного значення функції *
* по аргументу, що вводиться *
* Copyright (c) Шищук В.В. гр.ІС-04-1, 11/10/04 *
*****}
PROGRAM PrgCase;
VAR
    x: integer;          {y-аргумент}
    y: real;             {y-значення функції}
BEGIN
    writeln('ЗНАХОДЖЕННЯ ЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЇ');
    write('Введіть значення аргументу: ');
    readln(x);
    writeln('-----')
    case x of
        0:          begin
                        y:=10;
                        writeln('При x=',x,' y=',y);
                    end;
        1,3,5:      begin
                        y:=(3*sqr(x)-2)/sin(x+1);
                        writeln('При x=',x,' y=',y);
                    end;
        2,4,6..10: begin
                        y:=exp(x)/sqrt(abs(cos(sqr(x))));
                        writeln('При x=',x,' y=',y);
                    end
        else        writeln('Функція в даній точці не ви-
                        значена');
    end;
    writeln("-----");
    write('Для завершення натисніть <Enter>:');
    readln
END.

```

3. Запустити програму на виконання, протестувати її, вводячи різні значення аргументу.
4. Зберегти написану програму в персональну папку.
5. Оформити звіт про виконану роботу (дві програми).

Індивідуальні завдання:

рівень 

Варіант 1.

Знайти, чи належить зчитане значення проміжку, межі якого також зчитуються з клавіатури.

Варіант 2.

Знайти максимальне значення серед трьох, зчитаних з клавіатури.

Варіант 3.

Визначити, чи належать одній координатній четверті дві точки, координати яких зчитуються з клавіатури.

Варіант 4.

Визначити, чи всі чотири попередньо зчитані числа є парними.

Варіант 5.

За зчитаним значенням довжини сторін прямокутника A , B та радіусом кола R визначити, чи поміститься це коло в прямокутник.

Варіант 6.

Перевірити, чи є зчитане значення кратним числу, яке також зчитане з клавіатури.

Варіант 7.

Обрахувати швидкість руху потягу за зчитаним значенням відстані та часу та вивести її у одному з вибраних користувачем варіанті: км/год або миль/год.

Варіант 8.

За зчитаним значенням координат точок X , Y , визначити, якій координатній четверті ця точка належить.

Варіант 9.

Визначити, чи всі чотири попередньо зчитані числа є додатними.

Варіант 10.

За зчитаним значенням відстані L між двома містами та швидкістю двох велосипедистів V_1, V_2 , визначити, котрий з них прибуде до кінцевого пункту швидше і наскільки часу, при умові одночасного виїзду з початкового пункту.

Варіант 11.

Зчитати з клавіатури значення суми до сплати умовного товару (дійсне значення) та вивести окремо гривні та копійки з відповідними підписами: грн. та коп.

Варіант 12.

За зчитаними координатами трьох точок визначити радіус найбільшого кола серед тих, які проходять через зазначені точки з центром в середині координат.

Варіант 13.

Визначити, чи є стандартною зчитана назва марки монітору і якщо так – то вивести повну назву фірми-виробника (стандартними вважати назви: LG, SAMSUNG, SONY, NOKIA).

Варіант 14.

Визначити податок з заробітної плати, нарахована сума якої зчитується з клавіатури, при умові таких ставок податків: до 300 грн. – 9%, до 700 грн. – 12%, до 1000 – 15%, більше 1000 – 20%.

Варіант 15.

Знайти мінімальне значення серед трьох, зчитаних з клавіатури.

рівень Б

Знайти значення функції, параметри якої – a, b, c та аргумент x вводяться з клавіатури.

Варіант 1.

$$y = \begin{cases} \frac{\ln(x-a) - 2\ln(x+3)}{1 - \ln(x+a)}, & \text{якщо } x < 2,5; 0 < a < 10 \\ \ln(x+0,8) + |a| + 0,52ax - \sqrt{a}, & \text{якщо } 0 < x < 2,5; a < 10 \end{cases}$$

Варіант 2.

$$y = \begin{cases} \sqrt{\ln(\sqrt{3})} \ln x, & \text{якщо } 2 < x < 4 \\ x^{\ln x}, & \text{якщо } x \geq 4 \end{cases}$$

Варіант 3.

$$y = \begin{cases} \frac{\ln(35 - x^3)}{\ln(5 - x)}, & \text{якщо } 1 \leq x \leq 3 \\ (\sqrt{x})^{\ln(x-1)}, & \text{якщо } x > 3 \end{cases}$$

Варіант 4.

$$y = \begin{cases} ax^2 + 2x + c, & \text{якщо } x < 0; a > 0 \\ \frac{ae^x + |ax|}{\sqrt{a}}, & \text{якщо } x > 0; a \neq 0 \end{cases}$$

Варіант 5.

$$y = \begin{cases} \frac{(1-ax)\sqrt{1+bx}}{(1+ax)\sqrt{1-bx}}, & \text{якщо } x < 0; b \geq 0 \\ \frac{1-a}{\sqrt{a+(ax)^2}}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$$

Варіант 6.

$$y = \begin{cases} \frac{a \sin(x)}{\sqrt{(a+bx^3)+c}}, & \text{якщо } 1 \leq x < 2 \\ a \ln \left| b + \frac{c}{2}x \right|, & \text{якщо } 2 < x < 10 \end{cases}$$

Варіант 7.

$$y = \begin{cases} \operatorname{tg} \frac{x}{2} + \operatorname{tg} \frac{a}{2}, & \text{якщо } x = 30^0; a = 60^0 \\ 2\sqrt{5} \cos(x + a), & \text{якщо } x = 45^0; a = 15^0 \end{cases}$$

Варіант 8.

$$y = \begin{cases} x \cos(ax), & \text{якщо } x = 1 \\ x^2 \sqrt{a \ln(x)}, & \text{якщо } x = 2 \\ \operatorname{ctg} \sqrt{x}, & \text{якщо } x = 3 \\ \sin(x), & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 9.

$$y = \begin{cases} ax^3 - 1,23 \sin^3 \frac{x}{\sqrt{x-1}}, & \text{якщо } -2 \leq x \leq 3 \\ \frac{a}{c - bx^3}, & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 10.

$$y = \begin{cases} \frac{\operatorname{tg} x}{x^2 - a} \ln|x|, & \text{якщо } x > 0 \\ \frac{x^2 + |ax|}{a\sqrt{c - x}}, & \text{якщо } -3 < x \leq 3 \end{cases}$$

Варіант 11.

$$y = \begin{cases} \frac{\cos^2(xa)^3}{\sqrt[6]{a}}, & \text{якщо } 0 \leq x \leq 2 \\ x^2 - ax, & \text{якщо } x < 0 \text{ або } x \geq 3 \end{cases}$$

Варіант 12.

$$y = \begin{cases} \sqrt{\frac{x}{a}} - 5 \frac{x^3}{3}, & \text{якщо } -1 \leq x \leq 1 \\ x^2 - a, & \text{якщо } x > 0 \\ |x| - a^4, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$$

Варіант 13.

$$y = \begin{cases} x^3 \frac{\operatorname{tg} x}{a}, & \text{якщо } x = 1 \\ x^2 + |ax|/\sqrt{a}, & \text{якщо } x = 2 \\ |x| - a + (ax + 2)^2, & \text{якщо } x = 3 \\ ax^2 + \sin(\sqrt{x}), & \text{якщо } x > 3 \\ x, & \text{якщо } x < 1 \end{cases}$$

Варіант 14.

$$y = \begin{cases} \cos^2 x, & \text{якщо } x = 1 \\ x^2 - ax + b, & \text{якщо } x = 2 \\ \sin^2 x, & \text{якщо } x = 3 \\ \sqrt{x} \operatorname{tg}^4 x, & \text{якщо } x > 3 \\ ax, & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

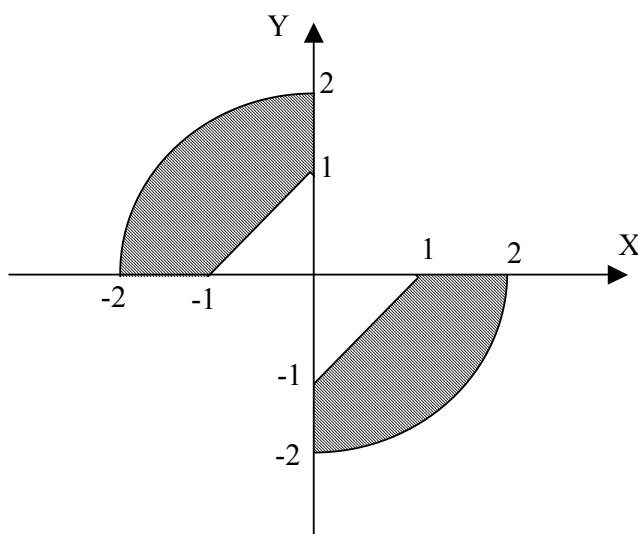
Варіант 15.

$$y = \begin{cases} \cos(x^2 + 6,41) \frac{x}{x - a|x|}, & \text{якщо } x > 3,2 \\ \frac{x^2 + |ax|}{3\sqrt{c}} + \frac{3,4}{4xc^2}, & \text{якщо } 0 < x \leq 3,2 \end{cases}$$

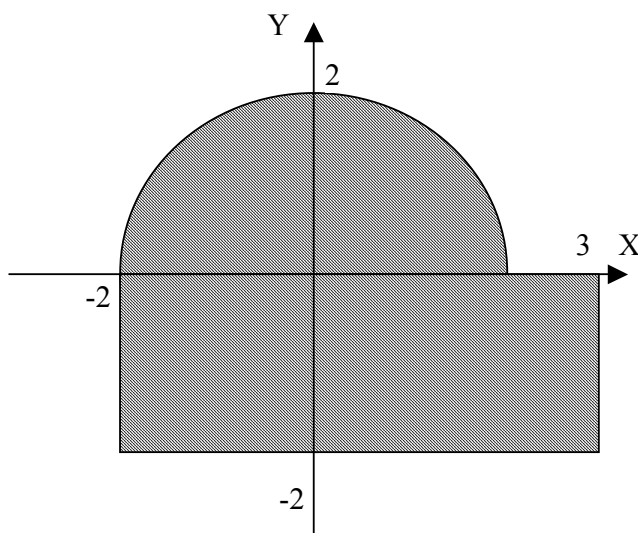
рівень **В**

Визначити, чи належить точка з координатами X, Y , які зчитуються з клавіатури, області, яка зображена на малюнку (заштрихована область).

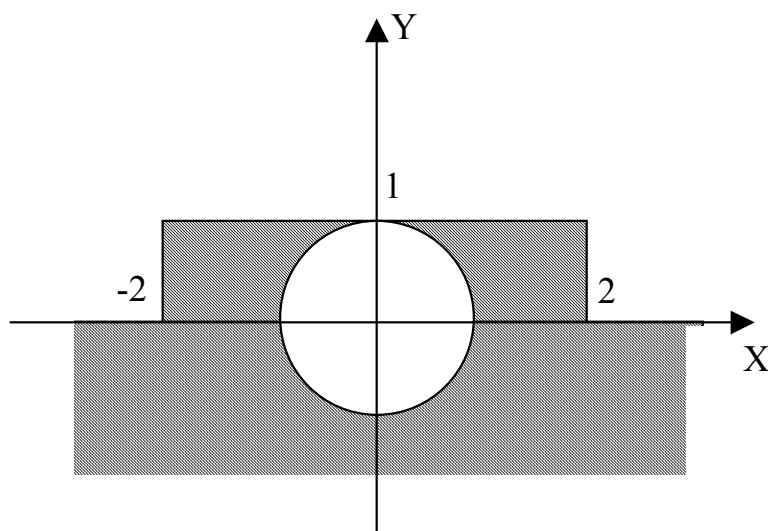
Варіант 1.



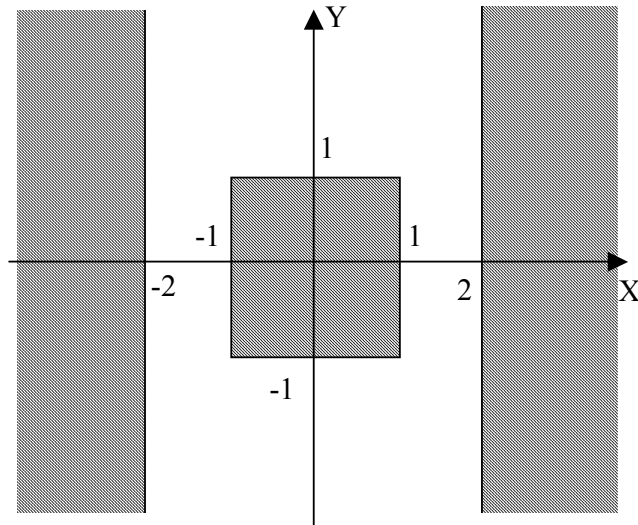
Варіант 2.



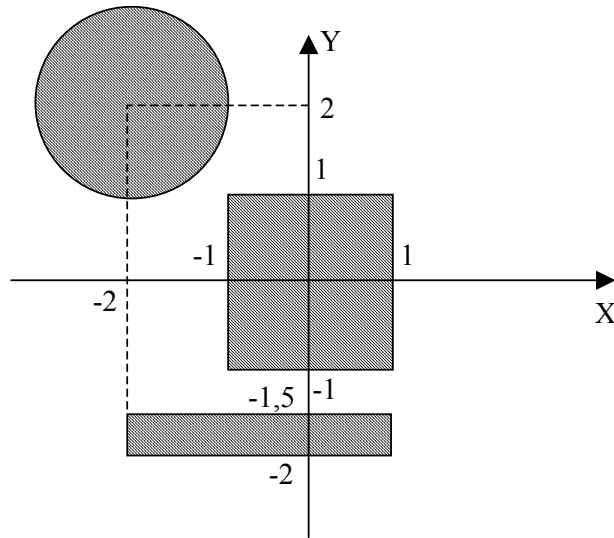
Варіант 3.



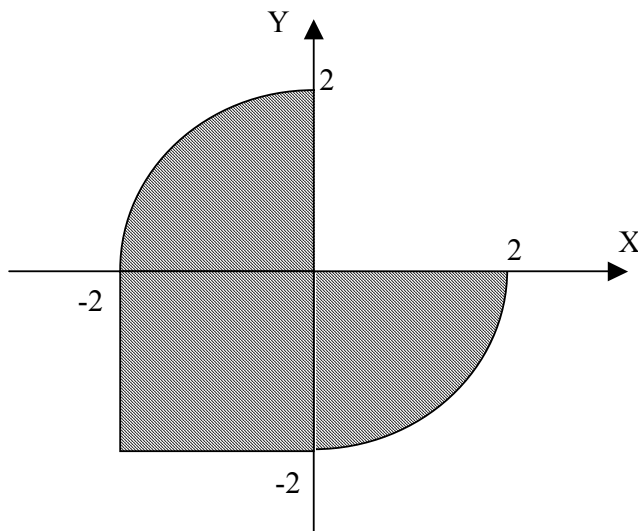
Варіант 4.



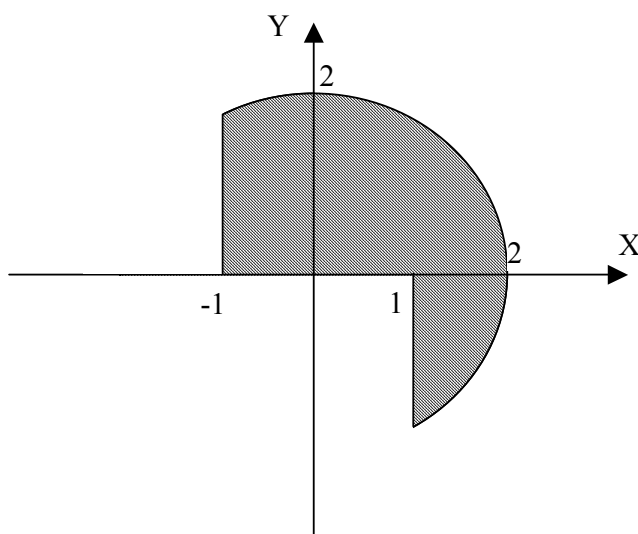
Варіант 5.



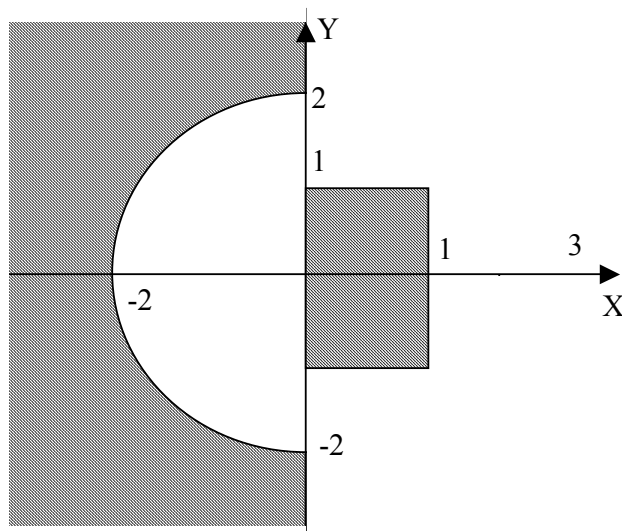
Варіант 6.



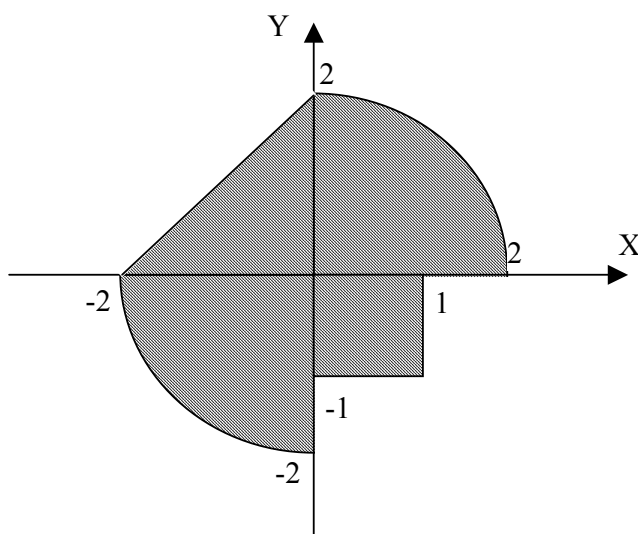
Варіант 7.



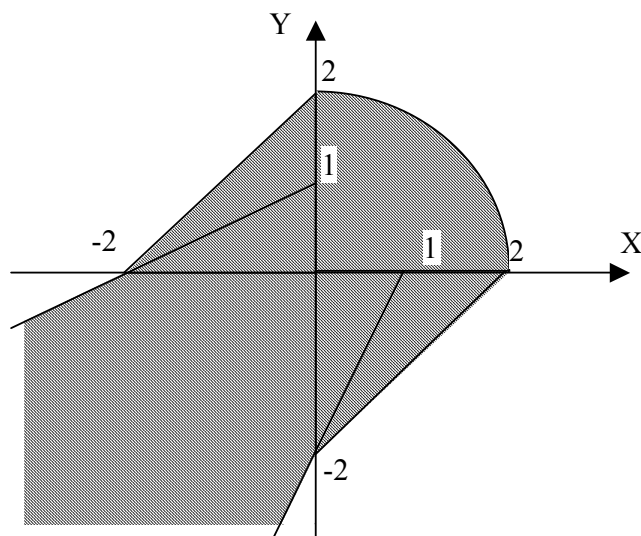
Варіант 8.



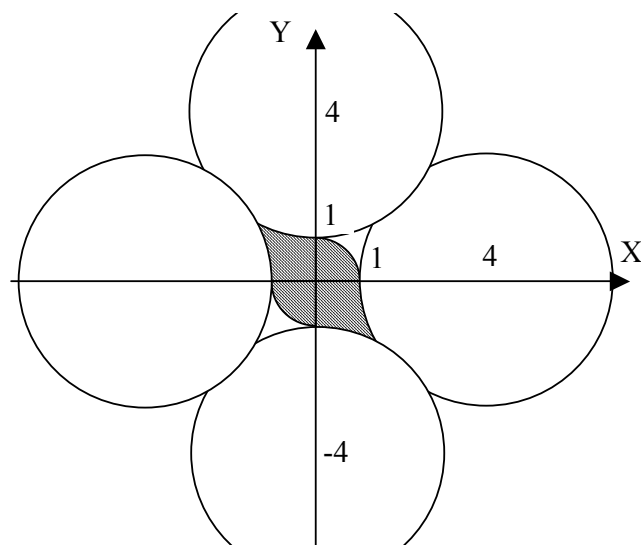
Варіант 9.



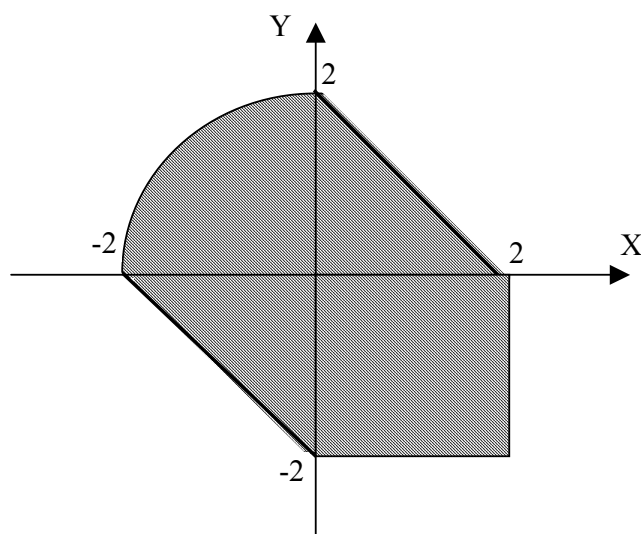
Варіант 10.



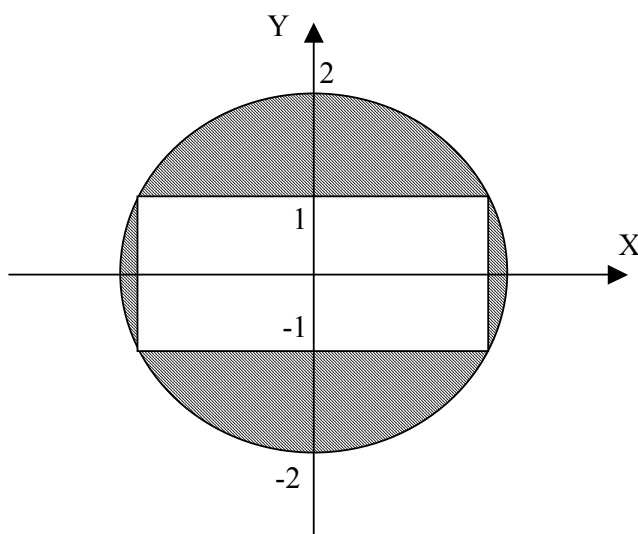
Варіант 11.



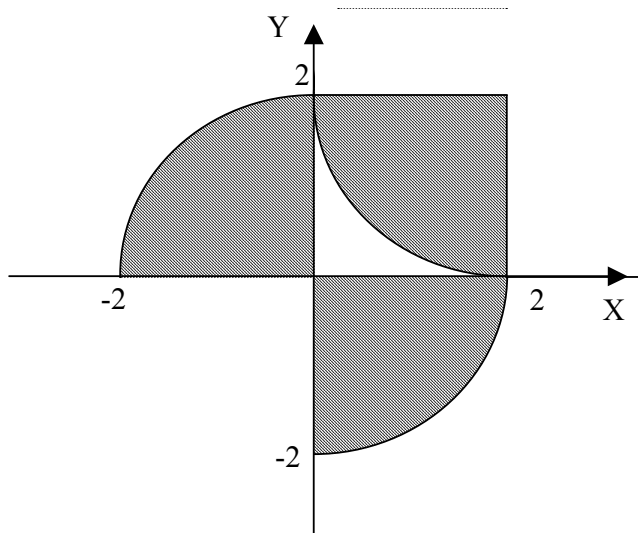
Варіант 12.



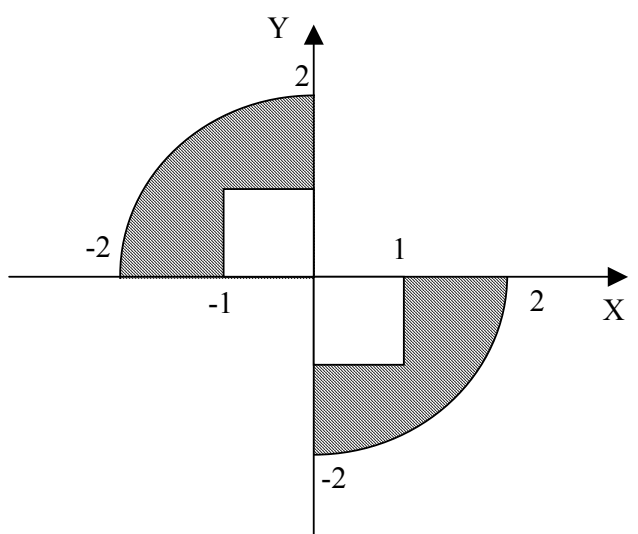
Варіант 13.



Варіант 14.



Варіант 15.



Контрольні запитання:

- 1) Що таке розгалуження і коли вони зустрічаються?
- 2) Які оператори використовуються для реалізації розгалужених обчислювальних процесів?
- 3) Запишіть приклад застосування вкладеного оператора умови.
- 4) Що означає ключове слово ELSE? Де воно використовується?
- 5) Що таке складова умова оператору IF? Які логічні оператори при цьому використовуються?
- 6) Які значення можна використовувати як список значень оператору CASE? Наведіть приклади.
- 7) Як записати складову умову, яка реалізує виконання одного з трьох операторів?
- 8) Чим відрізняється оператор IF від оператора CASE?
- 9) Запишіть оператор умови для прикладу знаходження максимального числа з двох заданих.
- 10) Чи можна в операторі варіанту використовувати як селектор дійсні числа? Чому?