

Лабораторна робота № 5**Тема: Технологія програмування розгалужених алгоритмів**

Мета роботи: Навчитися створювати алгоритм та структурну програму розрахунку функції за певної умови, використовуючи для цього умовний оператор *if* та оператор вибору мовами програмування Pascal та C.

План роботи

1. Ознайомитися з принципами та технологією використанням оператору розгалуження - *if*.
2. Ознайомитися з принципами та технологією використанням оператору вибору
3. Ознайомитися з принципами та технологією складання діалогових програм.

Теоретичні відомості**1. Ознайомлення з принципами та технологією використанням оператору *if*.****Мова програмування Pascal**

Розгалужений обчислювальний процес передбачає виконання різних дій у залежності від виконання чи не виконання певної умови.

Повна форма умовного оператора має вигляд

IF <логічний вираз> ***THEN*** <оператор1> ***ELSE*** <оператор2>;

IF <логічний вираз> ***THEN*** <оператор1>;

Тут:

IF, *THEN*, *ELSE* - службові слова, синоніми слів "якщо", "тоді", "інакше";

<оператор1>, <оператор2> - оператори дій.

Якщо значенням логічного виразу є - TRUE, виконується оператор за словом *THEN*, якщо FALSE - то за словом *ELSE*, або не виконується ніякої дії (у другому варіанті виразу умовного оператора).

У складних випадках бажано користуватись позначеннями логічних зв'язків у формі *AND* ("і"), *OR* ("або"), *NOT* ("не"), або вкладеною формою записів

IF< умова1>***THEN*** <оператор1>

ELSE

IF < умова2>***THEN***<оператор2>

ELSE

IF< умова3> ***THEN*** <оператор3>.

ELSE <оператор4>;

У випадку складних умов допускається максимум до трьох вкладених умов. Інакше використовують оператор вибору *case ... of*.

Примітка: у випадку, коли після *THEN*, або *ELSE* передбачається виконувати декілька дій, вони повинні «вкладатися» у «операторні дужки» *begin ... end* – т.з. складений оператор.

Приклади програмування:

Якщо $a > b$ і $a < 1$, то виконати присвоєння $y1=7; y2=a; y3=a+b$;
інакше, якщо $a \leq b$ або $b > 1$, тоді виконати $t1=2a; t2=a-b$.

Умовний оператор можна для цього випадку застосувати у такому варіанті:

```
IF (a > b) and (a < 1) THEN
  BEGIN y1:=7;
        y2:=a;
        y3:=a+b;  END
ELSE IF (a <= b) OR (b > 1) THEN
  BEGIN t1:=2*a;
        t2:=a-b;  END;.....END.
```

Мова програмування C

Розгалуження в найпростішому випадку описується в мові C за допомогою умовного оператора, що має вид:

```
if (логічний вираз)
  оператор_1;
else
  оператор_2;
```

де частина *else* може бути відсутньою.

Спочатку обчислюється значення логічного виразу в дужках:

- якщо воно є істина (відмінне від нуля), то виконується *оператор_1*;
- якщо воно хибне (дорівнює нулю) і *else*-галузь присутня, то виконується *оператор_2*, а *оператор_1* пропускається.

Примітка: Слід зазначити, що у мові C буле вий (логічний) тип відсутній, хибність визначається цілим значенням 0, істина – будь-яке значення, відрізне від 0.

Якщо на місці умовно виконуваних операторів повинна розташовуватися група декількох операторів мови, то вони беруться у фігурні дужки. Часто "логічний вираз" у дужках може бути заданий за допомогою операцій відношення і логічних операцій.

Символ «!» у мові C позначає логічне заперечення. Також часто використовують ще дві логічні операції: || - означає логічне АБО та && - логічне І. Операції відношення мають пріоритет нижче ніж арифметичні операції, так що умова виду $k > n\%i$ обчислюється як $k > (n\%i)$. Пріоритет && вищий, ніж у ||, але обидві логічні операції виконуються після операцій відношення і арифметичних операцій. У сумнівних випадках краще розставляти дужки.

Операції відношень позначаються в мові C в такий спосіб:

== дорівнює	!= не дорівнює	< менше	> більше
<= менше або дорівнює		>= більше або дорівнює	

Для ілюстрації застосування умовного оператора розглянемо програму визначення більшого з трьох чисел. Перший *if-оператор* представляє повну умовну конструкцію, у другому частина *else* відсутня. Зверніть увагу, що крапка з комою, завершуючи оператор присвоювання *max=x*, не порушує єдність *if*-оператора. Якщо *else-галузь* пропускається у вкладених умовних операторах, можлива неоднозначність їхнього тлумачення. Щоб уникнути двозначностей вирішують так: *else* відповідає найближчому *if*, що не має свого *else*. У сумнівних випадках краще використовувати дужки.

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int x, y, z, max;
    printf("Уведіть три числа: \n");
    scanf("%d %d %d", &x, &y, &z);
    if(x>y)
        max=x;
    else
        max=y;
    if(z>max)
        max=z;
    printf("Максимальне з(%d, %d, %d)=%d \n", x, y, z, max);
}
```

Складений оператор:

```
{int x=1, i+=x;
if (--i) x*=2;      //Якщо --i не 0, то виконується x*=2.
if (x>1) {if (y>2) z=3 else z=4;}
if (x>1) {if (y==2)
            z=5;
            else
            z=6;
        }
if (a>1 && a<5) z=3;
if (x=='a')
    y=1;
    else if (x=='b') {
        y=2;
        z=3;
    } else if (x=='c')
        y=4;
    else cout<<"Pomilka";
```

2. Ознайомлення з принципами та технологією використання оператора вибору .

2.1. Оператор вибору *case* у мові *Pascal*

Оператор *case* використовується у вигляді :

```
case <параметр-селектор> of  
    <константа вибору значення_1>: дія для значення_1;  
    <константа вибору значення_2>: дія для значення_2;  
    ...  
else <дія на випадок «інакше»>;  
end;
```

Приклад:

```
case p of  
    1:z:=sqrt(t);  
    2:z:=sqr(t);  
    else;  
end;
```

- якщо p приймає значення «1», то z:=sqrt(t), якщо «2», то z:=sqr(t).

Примітка: у випадку, коли має виконуватися не одна, а декілька дій, то, як і раніше, вони повинні «вкладатися» у «операторні дужки» begin ... end.

Завдання: скласти програму, яка б нагадувала «калькулятор», тобто при введенні двох чисел «x» та «y» і знаку дії «d» із списку «+», «-», «*», «/», «^», «s», «c», «l» виконувала, відповідно, додавання, віднімання, множення, ділення, піднесення до степені, брала sin, cos, ln, виводячи зрозумілий для користувача результат.

2.2. Оператор –перемикач Switch у мові C

Switch (вираз)
{C1,C2,...,Ck},

де C1,C2,...,Ck – це варіанти, які записуються у вигляді:

case < константа > : послідовність операторів;

Вираз повинен бути арифметичного типу, або типу покажчик.

Константа – це константа або константний вираз цілого чи символьного типу.

Виконується оператор-перемикач таким чином:

- обчислюється значення виразу і порівнюється з константами варіантів до збігу значень;
- якщо такий збіг відбувся, то виконуються оператори, які записані за константою після двокрапки;
- далі порівнюються константи інших варіантів і, якщо знову є збіг з виразом, то виконуються оператори відповідних варіантів) доти, доки не зустрінеться кінець, або оператор *break*;
- якщо значення виразу не дорівнює жодній константі, то за наявності *default* будуть виконуватися оператори, які вказані за *default*.

Рекомендується варіант *default* ставити останнім.

Приклад 1:**Програма, коли по введеному числу будемо визначати день тижня.**

```

#include <iostream.h>                // потоки вводу-вивода
#include <conio.h>                    // для очистки
екрана, и для getch ()

main ()
{int i;

  clrscr ();
  cout<<"Vvedite nomer";
  cin>>i;
  switch (i);
  {case 1:cout<<"Ponedilok"; break;
    case 2:cout<<"Vivtorok"; break;
    .....
    case 7:cout<<"Nedilia"; break;
  default : cout<<"Pomilka";
  }
  getch ();
  return 0;
}

```

Приклад 2. Програма, яка в залежності від введеного знаку визначає результат виконання дії за допомогою оператора *switch()* із застосуванням оператора *break*.

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <iostream>
int main()
{ float a,b; char s;
  puts("Input value a, b:");
  scanf("%f %f",&a,&b);
  fflush(stdin);
  puts("Input sing (-, +, *, /):");
  s=getchar();
  switch(s)
  {case '-': printf("%.2f-%.2f=%.2f\n",a,b,a-b); break;
   case '+': printf("%.2f+%.2f=%.2f\n",a,b,a+b); break;
   case '*': printf("%.2f*%.2f=%.2f\n",a,b,a*b); break;
   case '/': printf("%.2f/%.2f=%.2f\n",a,b,a/b); break;
   default: printf("Error! sings (-, +, *, /)\n");
  }
  system("pause");
  return 0;
}

```

3. Складання діалогових програм

Діалоговий режим роботи програми полягає в діалозі користувача з програмою відповідно до запрограмованої схеми можливих варіантів. Під час

виконання програми відбувається запит до користувача ввести додаткові дані, що визначають подальшу роботу програми. Приведемо приклад програми вгадування випадково вибраного числа в інтервалі від 5 до 16 з п'яти спроб

```
PROGRAM NUMBER;                                { вгадати випадкове число }
  Var I, N, N1: integer;
BEGIN
  Randomize;
  N1:= Random(12) + 5;
  for i:= 1 to 5 do begin
    Write('угадайте число от 5 до 16 N='); readln(N);
    IF N<>N1 then begin Writeln('не вгадав');
      Writeln('залишилось ', 5-i, ' спроб') end
    else begin Writeln('вгадав'); Writeln('Намучніть Enter');
      readln; Halt end
  end;
  Writeln('Намучніть Enter');
  readln;      END.
```

Визначення формули для "N1" проводиться по наступному алгоритму. Хай дане N_Min і N_Max - інтервал зміни N1, тоді випадкове значення

N1:= Random(A) + B; де B:= N_Min; A:= N_Max - N_Min + 1;

Завдання:

Написати програму вгадування випадково вибраних координат цілі в квадраті: по осі "x" від 3 до 7, по осі "y" від -4 до 2 з п'яти спроб з повідомленням коректувальника, наприклад: зменшити "X", збільшити "Y".

Приклад діалогової програм, яка дає змогу користувачеві зробити розрахунки різних видів комунальних платежів у діалозі з комп'ютером.

```
Program lisp11;
Uses crt;
Var
Md, i :integer;
P,a,b,r,w,t:real; c,v:char;
Begin
While true do
  begin
    Clrscr;
    Writeln('_____Розрахунок комунальних платежів _____');
    Writeln('_____');
    Writeln('1      Кварплата      ');
    Writeln('2      Електроенергія ');
    Writeln('3      Газ              ');
    Writeln('4      Гаряче водопостачання ');
    Writeln('5      Холодне водопостачання');
    Writeln('6      Опалення        ');
    Writeln('_____');
```

```
Writeln('                Виберіть форму розрахунку ');
Writeln('_____');
C:= readkey;
Case c of
  '1':begin
    writeln('Кварплата');
    writeln('Площа квартири ');
    readln(p);
    write('Кількість проживаючих ');
    readln(i);
    writeln('Сума оплати - ', i*p*0.2:5:2, ' грн. ');
  end;
  '2':begin
    writeln('Електроенергія');
    write('Кількість квт/год використаних за місяць ');
    readln(a);
    writeln('Сума оплати - ', a*0.09:5:2, ' грн. ');
  end;
  '3':begin
    writeln('Газ');
    write('Кількість кубометрів використаних за місяць ');
    readln(b);
    writeln('Сума оплати - ', b*1.10:5:2, ' грн. ');
  end;
  '4':begin
    writeln('Гаряче водопостачання');
    write('Кількість кубометрів використаних за місяць ');
    readln(r);
    writeln('Сума оплати - ', r*1.79:5:2, ' грн. ');
  end;
  '5':begin
    writeln('Холодне водопостачання');
    write('Кількість кубометрів використаних за місяць ');
    readln(w);
    writeln('сума оплати - ', w*0.43:5:2, ' грн. ');
  end;
  '6':begin
    writeln('опалення');
    write(' Загальна площа квартири ');
    readln(t);
    writeln('Сума оплати - ', t*0.42:5:2, ' грн. ');
  end;
end;
writeln('Будете продовжувати розрахунки (Y/N) ?');
v:= readkey;
case v of
  'N','n':exit;
end; end; end.
```

Завдання: Перекласти наведену вище програму на мову C.

ЗАВДАННЯ

для самостійног виконання

Задано вирази для розрахунку значень x, y, z . У залежності від співвідношень між ними мають бути розраховані значення інших змінних - $v1$ та $v2$. Скласти програму на мові Pascal та C для розрахунку значень x, y, z та $v1$ і $v2$ при умовах, заданих у таблиці 2, передбачивши виконання наступних дій:

1. Увести вхідні дані оператором введення;
2. Виконати розрахунки з використанням оператора умови;
3. Користуючись оператором виведення та коментуванням вивести окремо вхідні дані та результати розрахунків

Варіант	Математична форма запису функцій	Вхідні дані	Умови розрахунку $v1$ та $v2$
1	2	3	4
1	$x=a+b; y=b/\arctg x; z=x-b^{ay}$	$a=0,1; b=0,2$	$x < y \quad v1 = yx^2$ $x \geq y \quad v2 = 5z^3$
2	$x=bc; y=c+x; z = \frac{b}{x^c - y}$	$b=1,1$ $c=1,2$	$x < z \quad v1 = y^{2x}$ $x \geq y \quad v2 = 5z^3$
3	$x=c-d; y=d\cos^3 x; z=y^{c+1}+x/y$	$c=0,2$ $d=0,1$	$y < z \quad v1 = x+y$ $y \geq z \quad v2 = y^{2z}$
4	$x=d/k; y=d+k^x; xy^k-d$	$d=0,2$ $k=1,1$	$x > y \quad v1 = x^2 + y$ $x \leq y \quad v2 = z^2 y$
5	$x=a^k; y=a-\sin x; z = \frac{a}{k+yx}$	$a=1,4$ $k=0,3$	$y < x \quad v1 = y^2 - x$ $y \geq x \quad v2 = zy^2$
6	$x=k+l; y=klgx; z = \frac{x-y}{k^l}$	$k=0,3$ $l=0,2$	$z < x \quad v1 = x-y^2$ $z \geq x \quad v2 = 5z^2 + x$
7	$x=al; y=l-\arctg x; z = \frac{x}{l^a + y}$	$a=0,3$ $l=1,1$	$x > y \quad v1 = x^2 + y$ $x \leq y \quad v2 = z^2 - y$
8	$x=a-b; y=a/\ln x; z=b+x^a-y$	$a=1,1$ $b=0,3$	$x > z \quad v1 = 5x + y^2$ $x \leq z \quad v2 = 2z^2 + y$
9	$x=b/c; y=b^x; z=b+x^c-y$	$b=1,1$ $c=1,2$	$y > z \quad v1 = y - x^2$ $y \leq z \quad v2 = 3y + z^2$
10	$x=d^c; y=d/\cos x; z=x-d+xy$	$d=0,2$ $c=0,4$	$z > x \quad v1 = 5x + y$ $z \leq x \quad v2 = 2z^2 - x$
11	$x=k+s; y=k-s^x; z = \frac{kx}{ys}$	$k=0,3$ $s=0,4$	$x > y \quad v1 = 2x^2 + y$ $x \leq y \quad v2 = 4z^2 - y$
12	$x=kl; y=l/\sin x; z=l^k-x+y$	$k=0,4$ $l=0,6$	$x \geq z \quad v1 = x^2 + y$ $x < z \quad v2 = z + 5y^2$
13	$x=a/b; y=b-\ln x; z=xy+b^a$	$a=1,2$ $b=0,3$	$z \geq x \quad v1 = x-y$ $z < x \quad v2 = z^2 + x$
14	$x=kd; y=k+\cos x^2; z = \frac{d^k - x}{y}$	$k=0,1$ $d=1,3$	$y < x \quad v1 = 6-xy^2$ $y \geq x \quad v2 = z^2 x$

15	$x=cd^2; y = \frac{d}{c^x}; z = \frac{d}{xy^c}$	$c=0,1$ $d=0,2$	$y < z$ $v1=3x^2-y$ $y \geq z$ $v2=5z^2+x$
----	---	--------------------	---

Завдання Написати програми використовуючи оператор CASE та Switch

- I.. Вивести на екран назву сезону (зима, весна, літо, осінь) до якого відноситься місяць n, де n=1..12.
2. Вивести на екран назву дня тижня по його номеру.
3. Вивести на екран назву ноти нотного стану ,якщо вони нумеруються цифрами від 1 до 7.
4. Вивести на екран назву столиці даних країн Росія, Україна, Англія, Канада, Болгарія, Греція,
5. Для цілого числа k від 1 до 10 вивести фразу 'Мені k років', враховуючи , що для деяких значень k слово років змінюється .
6. Вивести на екран назву континенту по назві країни Росія, Англія, Канада, Греція, Китай, Перу, США, Чілі.
7. Вивести на екран назву кольорів райдуги відповідно до номера в світловому спектрі.
- 8.По українській назві мови програмування (ада, бейсик, паскаль, фортран, сі++) присвоїти змінній величині А англійську назву.
9. Відомо курс на якому навчається студент, Вивести на екран рік вступу до вузу.
- II. Змінній величині p присвоєно значення (тепло, жарко, холодно). По її значенню вивести назву сезону (літо, зима, весна, осінь).
12. По назві місяця вивести кількість днів у ньому.
13. Визначити за вибором : площини та об'єми геометричних фігур.
14. Визначити до якого алфавіту належить буква, що вводиться : до українського, до латинського, чи до обох разом.
15. Визначити належність до знаку Зодіаку.
16. Визначити: число просте, чи складове. Якщо складове, то якому числу воно є кратним.
17. Визначити по заданій даті (число, місяць, рік) – дату наступного дня.

Контрольні запитання.

- 1.Які оператори мови програмування називаються структурованими?
- 2.Що таке вкладений оператор умови , і які функції він виконує?

Наведіть приклад.

- 3.Як працює умовний оператор IF? (ТР та С)
- 4.Чи може символ “ ;” зустрічатись в структурованому операторі і чому?
- 5.Які особливості при написання вкладених операторів IF ?

6. Задана кусочно-безперервна функція $Y=F(X)$. Обчислити значення функції в областях існування, в протилежному випадку вивести на друк повідомлення про відсутність рішення.

a)

$$y = x - 1, \quad x \in (-\infty; -5)$$

$$y = x^2 + 2, \quad x \in (5; +\infty)$$

b)

$$y = x^3 - 2x, \quad x \in (-20; 0)$$

$$y = x - x^2, \quad x \in (20; 40)$$

c)

$$y = x/2 + 5, \quad x \in [-15; 1] \cup (15; 30)$$

$$y = x^2 + 1/x, \quad x \in [5; 10] \cup (40; +\infty)$$

7. Написати програму для обчислення значення y :

$$y = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 0 \\ 1,7x^3 + |\cos x - 2,1|, & x \geq 0 \end{cases}$$

8. Напишіть програму знаходження коренів квадратного рівняння $ax^2 + bx + c = 0$ за нижче поданим алгоритмом:

➤ Введіть коефіцієнти рівняння: a, b, c , надавши їм довільних числових значень;

➤ Перевірте коефіцієнт a :

Якщо $\begin{cases} a < 0, & \text{друк('Рівняння вироджене')}; \\ \text{інакше} & \text{обчисліть дискримінант згідно формули: } d = b^2 - 4ac; \end{cases}$

➤ Перевірте величину d :

Якщо $\begin{cases} d < 0, & \text{друк('Дійсних коренів не існує')}; \\ d = 0, & \text{друк('x1 = x2 =', -b/(2*a))}; \\ d > 0, & \text{до друку видати:} \\ & \text{('x1 =', -(b+d)/(2*a))}; \\ & \text{('x2 =', -(b-d)/(2*a))}; \end{cases}$

9. Який оператор дозволяє виконати одну із декількох дій в залежності від результату обчислення виразу?

10. Як працює оператор *Case? Switch?*

11. Чим відрізняється оператор *CASE* від інших відомих вам умовних операторів?

12. Що називається селектором? Вказати, якому значенню може дорівнювати селектор (2; 5.6; 'r','Y','true','Yes','monday'). Відповідь пояснити.

13. Що називається константою вибору? Чи може водночас значення селектора дорівнювати ('2'), а значення константи вибору (2). Пояснити відповідь.

14. Які повідомлення виведуться в фрагменті програми? Поясніть.

```
int x=5,y=6,z=10;  
if(x==3) puts("AA1");  
else puts("BB2");  
if(x=10, x<y) puts("CC3");  
else puts("DD4");  
if(z<y, z=-4) puts("EE5");  
else puts("FF6");
```

15. Визначте результати роботи логічної конструкції для змінних **x** і **y** з усіма можливими варіантами значень **0** або **1** (чотири випадки). Що зміниться, якщо рядок, помічений міткою **M1**, взяти в фігурні дужки? Наведіть блок-схеми алгоритмів обох варіантів.

```
int x,y;  
scanf("%d%d",&x,&y);  
if(x)  
M1: if(y) printf("MO");  
else printf("GO");  
printf("PE");
```

16. Які значення може приймати **вираз** в операторі *switch(вираз)*?

17. Яке призначення мітки *default* у операторі множинного вибору? Чи завжди вона потрібна? Що станеться при її вилученні?

18. Яке призначення оператора **break** у операторі множинного вибору? Що станеться при його вилученні? У якому випадку він непотрібний?