

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання самостійних робіт з дисципліни
«Комп'ютерні технології та програмування» для
студентів напрямку 6.050202 – автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології**

Затверджено
на засіданні Вченої ради
академії
Протокол № 1 від 29.01.2013

УДК 004.42 (07)

Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни «Комп'ютерні технології та програмування» для студентів напряму 6.050202 – автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології /Укл.: О.А. Гуляєва, Г.А. Павленко. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. – 45 с.

Розглянуто основні питання теорії і практики програмування у середовищі розробки додатків Borland C++ Builder. Наведені завдання для самостійної роботи студентів.

Призначені для студентів напряму 6.050202 – автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

Укладачі: О.А. Гуляєва, ст. викладач
Г.А. Павленко, асистент

Відповідальний за випуск Г.Г. Швачич, канд. техн. наук, проф.

Рецензент І.Г. Тригуб, канд. техн. наук (НМетАУ)

Зміст

Вступ.....	4
Тема 1. Середовище розробки додатків Borland C++ Builder.....	4
Лінійний обчислювальний процес.....	5
Лабораторна робота №1.....	5
Тема 2. Windows додатки у графічному середовищі.....	8
Лабораторна робота №2.....	8
Тема 3. Обчислювальний процес, що розгалужується.....	11
Лабораторна робота №3.....	12
Лабораторна робота №4.....	15
Тема 4. Циклічний обчислювальний процес.....	17
Лабораторна робота №5.....	17
Лабораторна робота №6.....	19
Тема 5. Ітераційні цикли.....	20
Лабораторна робота №7.....	21
Тема 6. Одномірні масиви.....	23
Лабораторна робота №8.....	23
Лабораторна робота №9.....	26
Тема 7. Двомірні масиви.....	28
Лабораторна робота №10.....	28
Лабораторна робота №11.....	31
Тема 8. Функції користувача в C++.....	33
Лабораторна робота №12.....	34
Індивідуальні завдання.....	37
Тема: Лінійний обчислювальний процес.....	37
Тема: Обчислювальний процес, що розгалужується.....	38
Тема: Циклічний обчислювальний процес.....	40
Тема: Одномірні масиви.....	42
Тема: Двомірні масиви.....	43
Тема: Функції користувача.....	44
Література.....	45

Вступ

Методичні вказівки мають ціллю навчити студентів самостійно та грамотно створювати програми в середовищі C++ Builder. Розглянуті методи створення об'єктно-орієнтованих програм. Наведені приклади створення консольних та графічних додатків, а також завдання для самостійної роботи та індивідуальні завдання.

Тема 1. Середовище розробки додатків Borland C++ Builder

Головні частини середовища C++ Builder

Дизайнер Форм (Form1) — це порожня форма, що автоматично з'являється на екрані при створенні проекту. Вона заповнюється об'єктами, обраними в палітрі компонентів.

Палітра компонентів — саме тут розташовані посторінково компоненти середовища. Основні візуальні компоненти перебувають на сторінках Standard, Addition, Win32.

Інспектор об'єктів (Object Inspector) — це вікно, що дозволяє побачити основні властивості розташованого у формі об'єкта, та події, що пов'язані з об'єктом. Інспектор об'єктів складається з двох сторінок. Перша сторінка — це список властивостей (*Properties*), друга — список подій (*Events*).

Вікно редактора коду — при створенні нової форми створюється програмний модуль (за замовчуванням ім'я Unit1.cpp) для програм оброблювачів подій. Потрапити в програмний модуль (редактор коду) з вікна Form1 можна за допомогою клавіші [F12].

Проект Builder

Всі користувацькі програми в середовищі Builder оформляються у вигляді *проектів*. Результатом роботи є здійснений файл (додаток). Розробка будь-якого проекту починається зі збереження порожнього проекту:

- пункт меню **File** → **Save Project As** → зберегти в новій папці два файли:
 - програмний модуль: за замовчуванням ім'я **Unit1** (.cpp) → *зберегти*;
 - модуль проекту: за замовчуванням ім'я **Project1** (.bpr) → *зберегти*.

Під час розробки додатка корисно робити проміжні збереження:

- пункт меню **File** → **Save All** — зберігаються всі вихідні файли під поточними іменами.

Лінійний обчислювальний процес.

Створення консольного додатка

Всі програми на C++ будуються з функцій. Відповідно до загального правила, кожна функція перед використанням повинна бути оголошена. Оголошення бібліотечних функцій перебувають у заголовних файлах, які підключаються до програми за допомогою директиви **#include** <ім'я файлу.h>.

Оголошення математичних функцій підключаються за допомогою директиви **#include <math.h>**.

Консольний режим. Можливості вводу-виведення C++

Консольний додаток — це програма мовою C++ у середовищі Builder, що запускається без графічного інтерфейсу в консольному вікні.

Ввід з клавіатури **cin >>**

Наприклад: **cin >> i >> j >> s;**

У цьому випадку дані з клавіатури вводяться в три змінні *i*, *j*, *s*.

Вивід, що йде на екран **cout <<**

Наприклад: **cout <<b;**

Значення змінної **b** буде виводитися на екран.

Функції **cin**, **cout** підключаються до проекту за допомогою директиви **#include <iostream.h>**

Лабораторна робота №1

Лінійний обчислювальний процес. Консольний режим

Приклад 1. Розробити проект для обчислення значення функції

$$y = \sqrt[3]{x^2 + a \cos x + c};$$

$$a = 0,15x + b;$$

$$b = x^2 + 1; \quad c = 0,17; \quad x = 0,41.$$

Порядок дій:

- створити новий проект, використовуючи пункт меню **File** → **New**;
- вибрати *Console Wizard* → **OK**;
- активізувати перемикач C++, потім *Console Application* → **OK**;

На екрані з'явиться вікно **Unit1.cpp** і заготовка для введення функції:

```
int main(int argc, char* argv[])
```

```

    {
        return 0;
    }

```

- зберегти проект у новій папці: пункт меню **File** → **Save Project As**
 - ім'я програмного модуля за замовчуванням **Unit1**
 - ім'я модуля проекту **Project1**

На цьому організаційна частина закінчена, сформуємо модуль Unit1.

- внести зміни в заготовку, програма на C++ у консольному режимі має вигляд:

```

#include <math.h>           //для математичних функцій
#include <iostream.h>       //для cin, cout
#include <conio.h>          //для getch()
//-----
void main() {
double x=0.41,c=0.17,a,b,y;
    b=x*x+1;
    a=0.15*x+b;
    y=pow(x*x+a*cos(x),1./3.)+c;
    cout<<"y="<<y;
    getch();
}

```

- запустити на виконання: RUN [F9].

Результат: y=1.2602.

- зберегти налагоджену програму: *File*→ *Save All*.

Функція getch() чекає введення будь-якого символу з клавіатури, при цьому робить затримку екрана виводу.

Приклад 2. Розробити консольний проект для обчислення температури за Цельсієм, якщо вона задана в градусах за Фаренгейтом, згідно з формулою:

$$C=5/9*(F-32),$$

де C— температура за Цельсієм, а F — температура за Фаренгейтом.

Порядок дій:

- створити новий проект, зберегти його;

- внести зміни в заготовку, програма на C++ у консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
//-----
void main() {
float far, cels;
    cout<<"vvod temperatur F"<<endl;
    cin>>far;
    cels=5.0/9.0*(far-32);
    cout<<"temperatura C = "<<cels;
    getch();
}
```

- запустити проект на виконання: RUN [F9];
- зберегти налагоджену програму: *File*→ *Save All*.

Самостійна робота

Завдання. Розробити проект для обчислення значення функції за двома формулами

$$z1 = 2 \sin^2(3\pi - 2\alpha) \cdot \cos^2(5\pi + 2\alpha);$$

$$z2 = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \sin\left(\frac{5}{2}\pi - 8\alpha\right).$$

Значення α ввести з клавіатури. Результат обчислення за обома формулами має бути однаковим.

Рекомендації

1. Тип змінних обирайте, враховуючи діапазон та точність представлення даних. Імена змінним надавайте відповідно до їх призначення.
2. Надавайте перевагу локальним змінним над глобальними. Змінна має мати мінімальну область дії. Завжди ініціалізуйте змінні, якщо вони описані.
3. Введення з клавіатури попереджайте запрошенням, а вихідні дані супроводжуйте поясненнями. Для контролю завжди після введення виводьте вхідні дані на екран.

Тема 2. Windows додатки у графічному середовищі. Лінійний обчислювальний процес

Функції приведення типів

- StrToInt(String)** — перетворення рядка в ціле число;
StrToFloat(String) — перетворення рядка в число з плаваючою точкою;
IntToStr(int Value) — перетворення цілого числа в рядок;
FloatToStr(value) — перетворення числа з плаваючою точкою в рядок.

Введення даних з клавіатури

У графічному режимі введення даних з клавіатури здійснюється за допомогою функції **InputBox**, що оголошується в заголовному файлі **Stdlib.h**.

Функція повертає значення типу **String**.

Загальний вигляд:

InputBox (“повідомлення”, “підказка”, “Default”)

Default — строковий вираз, що використовується за замовчуванням, якщо користувач не введе рядок. У загальному випадку може бути пробіл.

Лабораторна робота №2

Лінійний обчислювальний процес у графічному середовищі

Приклад 1. Розробити проект у графічному середовищі для обчислення значення функції

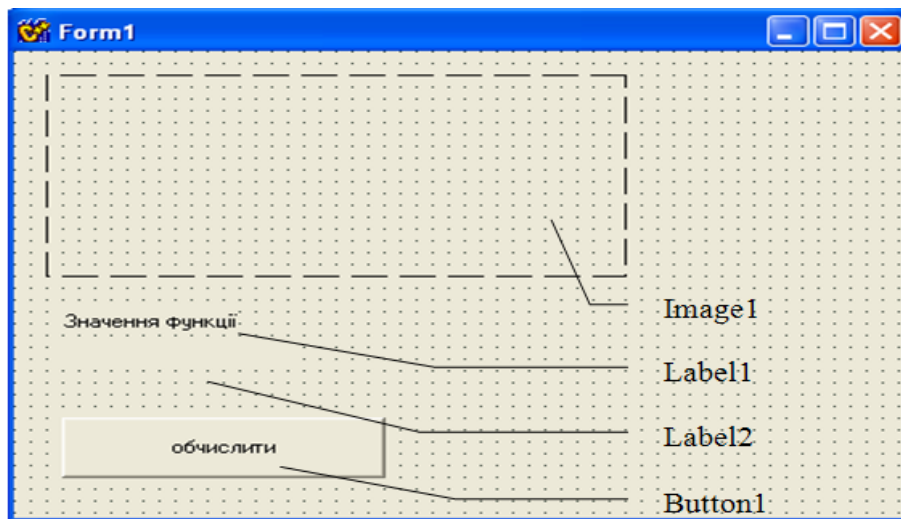
$$y = a \cdot \cos\left[(2\pi)^b\right] - e^{\frac{x}{a}} \cdot z, \quad \text{ää}$$

$$z = a \cdot \sin\left[\left(\frac{\pi}{4}\right)^{\frac{x}{a}}\right];$$

$$x = 0,17; \quad b = 8,59; \quad a = 6,34.$$

Порядок дій:

- створити новий проект, використовуючи пункт меню:
File → New Application;
- зберегти проект;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості:



об'єкт **Label1**— властивість *Caption* → *значення функції*;

об'єкт **Label2** — для виводу результату;

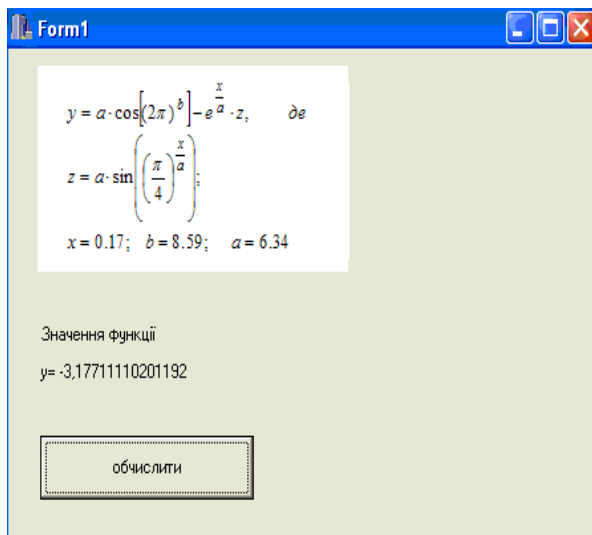
об'єкт **Button1** — для запуску проекту, властивість *Caption* → *обчислити*;

об'єкт **Image1** для вставки рисунка (сторінка **Addition** палітри компонентів).

Властивість **Picture** об'єкта Image1 задає шлях до рисунка, збереженого у форматі bmp.

- оброблювач події Click *по кнопці обчислити* має вигляд:

```
#include <math.h>
//-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ double a=6.34,b=8.59,x=0.17,y,z;
  z= a* sin(pow(M_PI/4,x/a) );
  y= a* cos(pow(2*M_PI, b) )-exp(x/a)*z;
  Label2->Caption="y= "+FloatToStr(y);
}
```

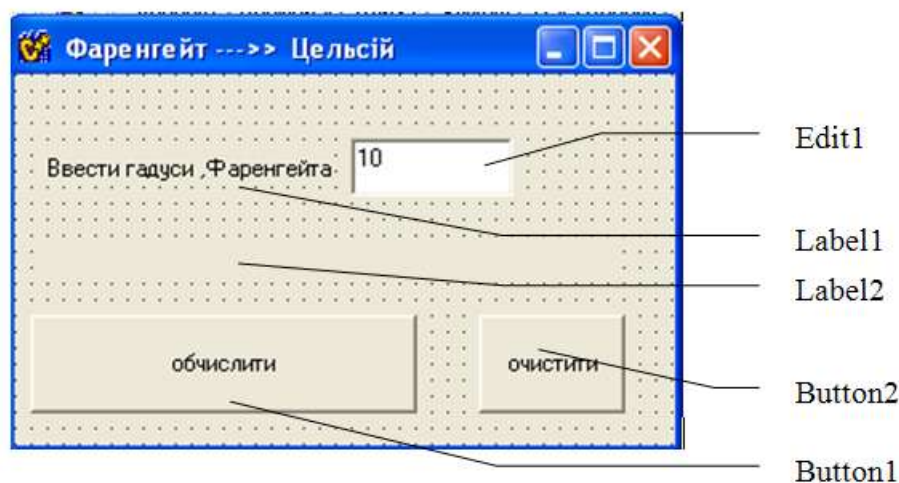


- запустити програму на компіляцію та виконання: **[F9] (Run)**;
- клацнути на об'єкті *обчислити*, результат з'явиться в об'єкті Label2;
- зберегти налагоджену програму, виконавши команду **Save All**.

Приклад 2. Температура задається в градусах за Фаренгейтом. Розробити проект у графічному середовищі для обчислення температури за Цельсієм, згідно з формулою $C=5/9*(F-32)$, де C — температура за Цельсієм, а F — температура за Фаренгейтом.

Порядок дій:

- створити новий проект, використовуючи пункт меню **File → New Application;**
- зберегти проект;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості



На сторінці **Standard** палітри компонентів:

об'єкт **Label1**—текст-підказка, властивість *Caption*;

об'єкт **Label2**— для виводу результату обчислень;

об'єкт **Edit1**— для введення значення температури;

об'єкт **Button1** — для запуску проекту, властивість *Caption* → *обчислити*;

об'єкт **Button2** — для очищення полів виводу, властивість *Caption* → *очистити*;

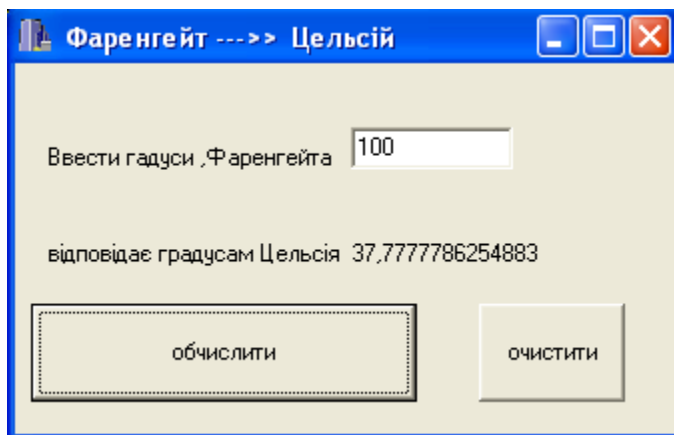
- оброблювач події Click для Button1 (*обчислити*) має вигляд:

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ float fa, cels;
  fa=StrToFloat(Edit1->Text);
  cels=5.0/9.0*(fa-32);
  Label2->Caption="відповідає градусам Цельсія "+FloatToStr(cels);
}
```

- оброблювач події Click для Button2 (очистити) має вигляд:

```
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
    Edit1->Text=" ";
    Label2->Caption=" ";
}
```

- запустити програму на компіляцію та виконання [F9] (Run), клацнути на об'єкті *обчислити*;
- ввести з клавіатури 100, результат з'явиться в об'єкті Label2;
- зберегти налагоджену програму, виконавши команду **Save All**.



Виконати індивідуальні завдання згідно з варіантом (див. сторінку 37).

Тема 3. Обчислювальний процес, що розгалужується

Умовна операція

Загальний вигляд $e1? e2:e3$, де $e1$, $e2$, $e3$ — вирази.

Якщо $e1$ приймає значення *істина* (тобто $\neq 0$), то значенням цієї конструкції буде $e2$, у протилежному випадку $e3$.

Складений оператор (блок) — це декілька операторів у фігурних скобках { }.

Блок еквівалентний одному операторові.

Умовний оператор IF

Розглянемо два варіанти оператора IF:

а) **if (умова) оператор;**

Якщо умова приймає значення *істина* (тобто $\neq 0$), то виконується *оператор*, у протилежному випадку — наступний оператор програми.

б) **if (умова) оператор1;**

else оператор2;

Якщо умова приймає значення *істина*, то виконується *оператор1*, у протилежному випадку виконується *оператор2*.

Лабораторна робота №3 Обчислювальний процес, що розгалужується

Пам'ятати! Перед розробкою програми необхідно створити в середовищі Builder новий проект та зберегти його в новій папці з іменами файлів за замовчуванням, виконавши команду **Save Project As**.

Приклад 1. Знайти найбільше з 2-х чисел *a* і *b*.

Для рішення цієї задачі скористаємось **умовною операцією**.

Програма в консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h> //для функцій cin, cout
#include<conio.h> //для функції getch()
//-----
int main() {
float a, b, max;
cout<<"vvedite a, b"<<endl;
cin >> a >> b; //ввід чисел a і b з клавіатури
max=(a>=b)? a:b; //знаходження більшого значення
cout<<"max= "<< max; //вивід на екран більшого числа
getch();
}
```

Запустити проект на компіляцію та виконання RUN.

Пам'ятати! Дані при вводі розділяються пробілами, символами переводу рядка (*enter*) або табуляції (*tab*), але не комами.

Приклад 2. Знайти дійсні корені квадратного рівняння $ax^2 + bx + c = 0$, де *a*, *b*, *c* — задані числа, $a \neq 0$. У випадку $D < 0$ вивести повідомлення *дійсних коренів немає*.

Програма в консольному режимі має вигляд:

```

#include<iostream.h>    //для функцій cin, cout
#include<conio.h>       //для функції getch()
#include<math.h>        //для мат. функцій
//-----
void main() {
double a, b, c, d, x1, x2;    //оголошення змінних
    cout << " input a, b, c " << endl;
    cin >> a >> b >> c;
    d=b*b-4*a*c;            //обчислення дискримінанту
    if (d >= 0) {
        x1=(-b + sqrt(d))/( 2*a ); //знаходження коренів
        x2=(-b - sqrt(d))/( 2*a );
        cout << "x1=" << x1 << endl;
        cout << "x2=" << x2;
    }
    else cout << "дійсних коренів немає";
    getch();
}

```

- запустити проект на компіляцію та виконання;
- ввести з клавіатури значення 3.5 4 5.

```

Результат                дійсних коренів немає.
При вводі значень        1    -8.2    5
Результат                x1=7.53657
                        x2=0.663432

```

Приклад 3. Розробити проект у графічному середовищі для обчислення значення функції:

$$z = \begin{cases} a \cdot x + b \cdot \cos y & , x \geq y \\ (y - x) \cdot \sin x & , x < y \end{cases}$$

$$a = 4; \quad b = 6;$$

x, y — дійсні числа, що вводяться з клавіатури.

Порядок дій:

- створити новий проект і зберегти його;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості.

На сторінці **Standard** палітри компонентів:

об'єкт **Label1**.Caption→*Введіть X*;

об'єкт **Label2**.Caption→*Введіть Y*;

об'єкт **Edit1**— для введення значення X;

об'єкт **Edit2**— для введення значення Y;

об'єкт **Button1** — для запуску проекту, властивість *Caption* → *обчислити*;

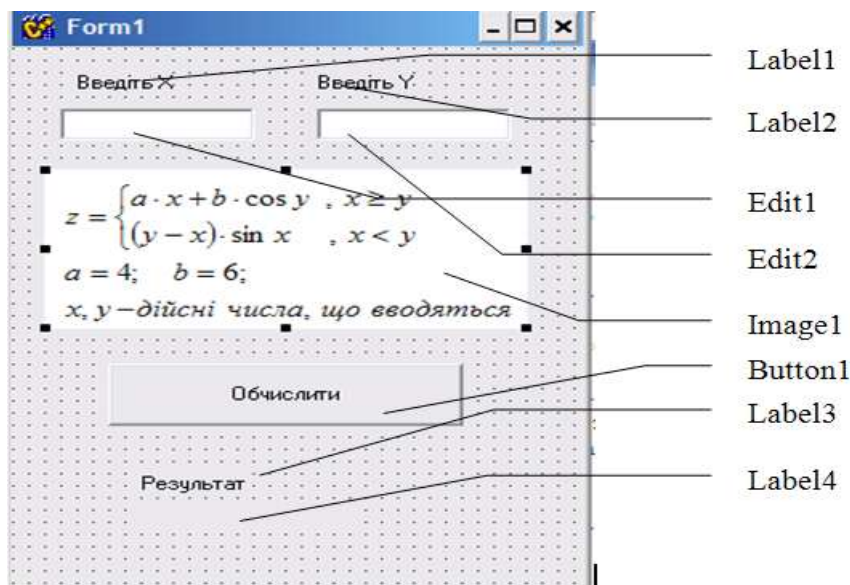
об'єкт **Image1** для вставки рисунка (сторінка **Addition** палітри компонентів).

Властивість **Picture** об'єкта Image1 задає шлях до рисунка, збереженому у форматі bmp.

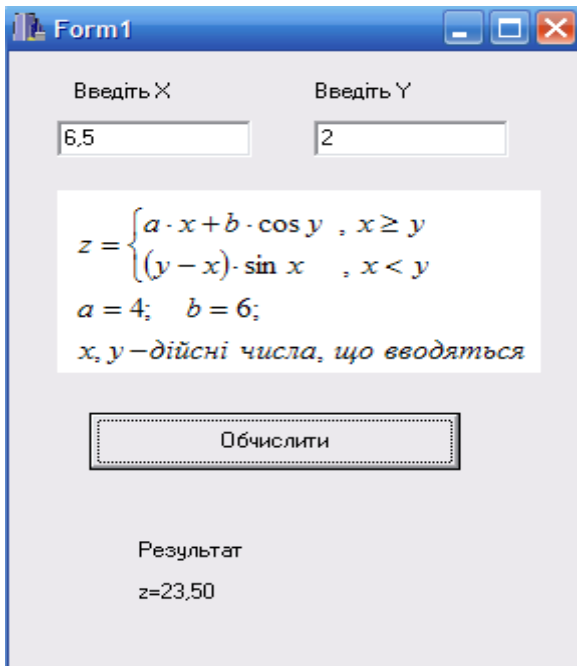
об'єкт **Label3**.Caption →*Результат*;

об'єкт **Label4**— для виводу результату.

Дизайн проекту:



```
//-----  
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)  
{  
    int a=4, b=6;  
    float x,y,z;  
    x=StrToFloat(Edit1->Text);  
    y=StrToFloat(Edit2->Text);  
    if(x>=y)z=a*x+b*cos(y);  
    else z=(y-x)*sin(x);  
    Label4->Caption = "z="+FloatToStrF(z,ffFixed,6,2);  
}
```



Виконати індивідуальні завдання згідно за варіантом (див. сторінку 38).

Лабораторна робота №4

Обчислювальний процес, що розгалужується.

Оператор вибору **switch**

Синтаксис:

```

switch (вираз) {
    case const1: послідовність операторів; break;
    case const2: послідовність операторів; break;
    .....
    case constn: послідовність операторів; break;
    [default: послідовність операторів; break;]
}

```

Правила виконання оператора:

- обчислюється вираз у заголовку й зрівнюється послідовно з *const1*, *const2*, ... *constn*. Як тільки буде знайдена відповідність, виконуються оператори, що впливають за двокрапкою;
- якщо відповідність ніде не встановлена, то виконуються оператори, що впливають за ключовим словом *default*;
- **break** — вихід з оператора *switch* і перехід до наступного оператора програми.

Приклад 1. Програма, що визначає, яка з курсорних клавіш була натиснута.

В складі бібліотеки мови С є функція `getch()`, яка повертає код натиснутої користувачем клавіші. При натисканні курсорної клавіші ця функція (і її повторний виклик) дозволяє отримати розширений код клавіші.

Програма у консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
//-----
void main() {
int key;
cout<<"nazmite odnu iz kursornux klavish \n";
key=getch(); key=getch();
switch (key) {
case 77 :cout<<"vpravo"; break;
case 75 :cout<<" vlevo "; break;
case 72 :cout<<" vverx "; break;
case 80 :cout<<" vniz "; break;
default: cout<<" ne strelka " ; break;
}
getch();
}
```

Приклад 2. Обчислити значення функції y при різних значеннях x . Для рішення цієї задачі скористаємось умовним оператором.

$$y = \begin{cases} 0 & , \quad x < -2 \\ -x - 1 & , \quad -2 \leq x < -1 \\ x & , \quad -1 \leq x < 1 \\ -x + 2 & , \quad 1 \leq x < 2 \\ 0 & , \quad x \geq 2 \end{cases}$$

Програма у консольному режимі має вигляд:

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
//-----
int main() {
float x,y;
```



```

cout << "input x"<<endl;
cin>>x;
if (x<-2) y=0;
if (x>=-2 && x<-1) y=-x-1;
if (x>=-1 && x<1) y=x;
if (x>=1 && x<2) y=-x+2;
if (x>=2) y=0;
cout <<" x=" <<x<<" y=" <<y<<endl;
getch();
}

```

Самостійна робота

Завдання. Дано ціле число. Визначити, чи є воно парним. Скористатись умовною операцією.

Тема 4. Циклічний обчислювальний процес

Існує три види взаємозамінних операторів циклу: **for**, **while**, **do...while**.

Оператор циклу FOR

Загальний вигляд оператора:

for (вираз 1; вираз 2; вираз 3) тіло циклу;

вираз 1 — привласнює початкове значення параметра циклу;

вираз 2 — умовний вираз, що задає умову продовження циклу;

вираз 3 — задає зміну параметру циклу;

тіло циклу — може бути або простий, або складений оператор.

Лабораторна робота №5

Створення таблиці значень функції

Приклад 1. Обчислити функцію

$$z = \begin{cases} x \cos^2 \alpha + t \sin \alpha & , \quad \alpha < 0 \\ tx^2 + \sqrt[3]{y} & , \quad \alpha \geq 0 \end{cases} ;$$

де $x = 2t + \cos \alpha$;

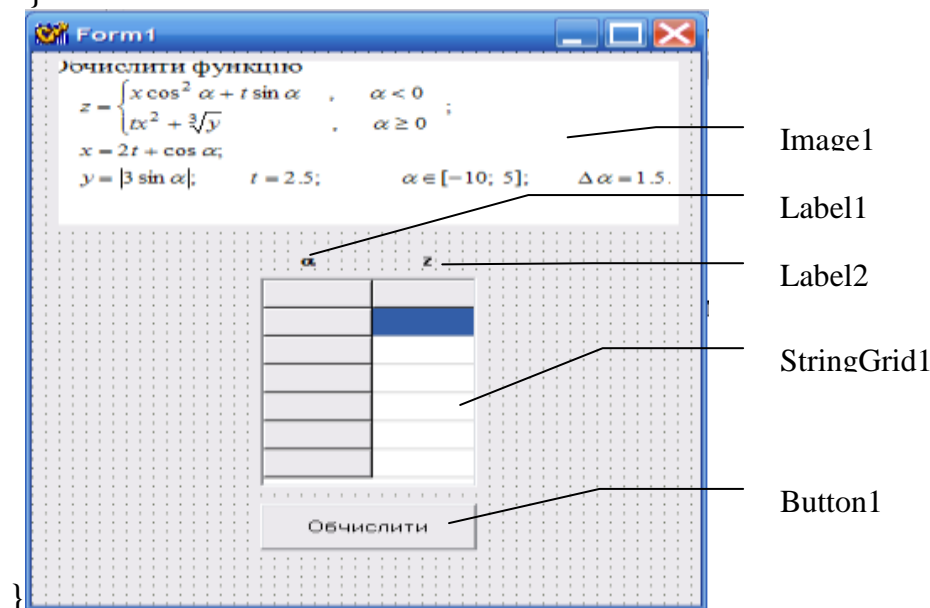
$$y = |3 \sin \alpha|; \quad t = 2,5; \quad \alpha \in [-10; 5]; \quad \Delta \alpha = 1,5.$$

Результат вивести у вигляді таблиці. Створити проект у графічному середовищі.

Порядок дій:

- для виводу результатів у вигляді таблиці необхідно встановити на формі компонент **StringGrid** (сторінка **Additional**). Визначити кількість рядків у таблиці за формулою $\left\lceil \frac{\alpha_k - \alpha_n}{\Delta\alpha} \right\rceil + 1$;
- задати властивості компонента *StringGrid*:
ColCount → 2 (кількість стовпців);
RowCount → 11 (кількість рядків);
- встановити у форму два компоненти Label, дати їм заголовки **α** і **Z** відповідно;
- установити компонент **Button** для запуску проекту, властивість *Caption* → *обчислити*.
- оброблювач події Click для Button1 (*обчислити*) має вигляд

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ float al, x, y, z, t=2.5;
  int i=0;
  for (al=-10; al<=5 ; al+=1.5 ) {
    x=2*t*cos(al);
    y=abs(3*sin(al));
    if(al<0) z =x*cos(al)*cos(al)+t*sin(al);
    else z=(t*x*x+pow(y,1./3));
    StringGrid1->Cells[0][i] = al;
    StringGrid1->Cells[1][i] = z
  }
  i++;
}
```



Самостійна робота

Завдання. Обчислити функцію

$$y = \begin{cases} t & , x < 0 \\ tx & , 0 \leq x < 2 \\ 2t & , x \geq 2 \end{cases} \quad , \text{де}$$

$$x \in [-3; 3,5]; \quad \Delta x = 0,3$$

Результат вивести у вигляді таблиці. Створити проект у графічному середовищі.

Виконати індивідуальні завдання згідно за варіантом (див. сторінку 40).

Лабораторна робота №6 Обчислення суми, добутку ряду

Приклад 1. Обчислити $\frac{1}{a} + \frac{1}{a(a+1)} + \dots + \frac{1}{a(a+1)(a+2)\dots(a+10)}$,

де a – задане число.

Програма у консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
//-----
main() {
double s=0, p=1, a;
  cout << "input a"<<endl;
  cin>>a;
  for (int i=0; i<=10 ; i++) {
    p=p*(a+i);
    s+=1/p;
  }
  cout<<"s="<<s;
  getch();
}
```

Приклад 2. Обчислити $a(a-n)(a-2n)\dots(a-n^2)$, де a, n – задані числа.

Програма в консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
//-----
```

```

main() {
double p=1, a;
int n;
    cout << "Input a"<<endl;
    cin>>a;
    cout << "Input n"<<endl;
    cin>>n;
    for (int i=0; i<=n ; i++)
        p=p*(a-i*n);
    cout<<"p= " <<p;
    getch();
}

```

```

C:\Program Files\Borland\CBuilder5
Input a
6.3
Input n
6
p=-1.57036e+06_

```

Самостійна робота

Завдання 1. Обчислити $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{999 \cdot 1000}$.

Завдання 2. Обчислити $\left(1 + \frac{1}{1^2}\right)\left(1 + \frac{1}{2^2}\right) \dots \left(1 + \frac{1}{n^2}\right)$, де n – число, що задається.

Завдання 3. Обчислити суму ряду $\frac{x}{3} + \frac{x^2}{6} + \frac{x^3}{9} + \dots + \frac{x^9}{27}$, де x – число, що задається з клавіатури.

Тема 5. Ітераційні цикли

Оператор циклу WHILE

Загальний вигляд:

while (умова продовження циклу) тіло циклу;

Тіло циклу - простий оператор або складений.

Цикл виконується доти, поки умова приймає значення *істина* ($\neq 0$). Якщо умова приймає значення *неправда*, то керування передається наступному операторові програми.

Оператор циклу DO...WHILE

Загальний вигляд:

do
 тіло циклу
while (умова продовження циклу);

Це цикл з післяумовою, тобто спочатку виконується тіло циклу, а потім оцінюється умова продовження циклу. Якщо в результаті оцінки виходить значення *істина*, то цикл повторюється. Якщо отримано значення *неправда*, то цикл завершується.

Лабораторна робота №7

Приклад 1. Обчислити суму членів нескінченного ряду з точністю до ε за формулою:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{x^2 + k^3} = \frac{1}{x^2 + 1} + \frac{1}{x^2 + 2^3} + \frac{1}{x^2 + 3^3} + \dots + \frac{1}{x^2 + k^3} + \dots, \quad |x| > 1.$$

Обчислення вести доки не буде виконана умова $\left| \frac{1}{x^2 + k^3} \right| < \varepsilon$, де ε — мала величина.

Вивести значення суми та останній член ряду.

Програма в консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
//-----
main() {
float x, s=0, eps,y;
int k=1;
cout << "\n vvedite argument x i tochnoct eps \n" ;
cin >> x >> eps;
do {
y = 1./(x*x+pow(k,3)); //обчислення члена ряду
s+=y; //накопичення суми
k+=1; //зміна параметра циклу
}
while(y>=eps); //перевірка умови продовження циклу
cout << "summa= " << s << endl;
cout << "element rayda= " << y << endl;
getch();
}
```

```
vvedite argument i tochnoct
2.5
0.001
summa=0.271682
element rayda=0.000993789
```

Приклад 2. Розробити алгоритм обчислення значення функції $ch(x)$ (гіперболічний косинус) за допомогою нескінченного ряду Тейлора з точністю ε за формулою:

$$ch(x) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!}.$$

Обчислення вести, доки не буде виконана умова $\left| \frac{x^{2n}}{(2n)!} \right| < \varepsilon$, де ε — мала величина.

Аналіз умови задачі:

1. Цей ряд сходиться при $|x| < \infty$, тому що $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!} \rightarrow 0$.
2. Щоб отримати наступний член ряду Y_{n+1} через попередній Y_n скористуємося рекурентною формулою:

$$Y_{n+1} = Y_n * T, \quad \text{де } T \text{ — якийсь множник.}$$

Підставивши в цю формулу Y_{n+1} і Y_n , отримаємо вираз для обчислення T :

$$T = \frac{Y_{n+1}}{Y_n} = \frac{x^{2(n+1)}(2n)!}{(2(n+1))!x^{2n}} = \frac{x^2}{(2n+1)(2n+2)},$$

таким чином: $Y_{n+1} = Y_n \frac{x^2}{(2n+1)(2n+2)}$.

Програма в консольному режимі має вид:

```
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
//-----
main() {
float x, s, eps, y=1;
int n=0;
cout << "\n vvedite x i eps\n" ;
cin >> x >> eps;
s=1; // початкове значення суми ряду
do {
y*=x*x/((2*n+1)*(2*n+2)); //обчислення члена ряду
s+=y; //накопичення суми
n+=1; //зміна параметра циклу
}
while(y>=eps);
cout << "summa=" << s << endl;
cout << "ch rayda=" << y;
getch();
}
```

```

uvedite x i eps
2.8
0.001
summa=8.25271
ch rayda=0.000484796,

```

Самостійна робота

Завдання. Обчислити значення функції з точністю ϵ за формулою:

$$\ln(x+1) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot x^{n+1}}{n+1} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots, \text{ якщо}$$

$$-1 < x < 1.$$

Тема 6. Одномірні масиви Генерація випадкових чисел

Функція **rand()** генерує ціле число в діапазоні між **0** і символічною константою **RAND_MAX**, яка оголошена в заголовному файлі **<stdlib.h>**. Для того, щоб вибрати цілі числа в заданому діапазоні, використовується операція обчислення остачі **%** у сполученні з **rand()**:

Наприклад: **rand() % 6** цілі числа з діапазону від 0 до 5;
rand() % 9 - 4 цілі числа з діапазону від -4 до 4.

Разом з функцією **rand** використовується бібліотечна функція **srand**, що одержує цілий аргумент, і при кожному виконанні програми задає точку входу в таблицю випадкових чисел.

Наприклад: **srand (time (NULL));**

Функція **time** повертає поточний календарний час у секундах.

У результаті, при кожному запуску програми генеруються різні числа.

Лабораторна робота №8 Одномірні масиви

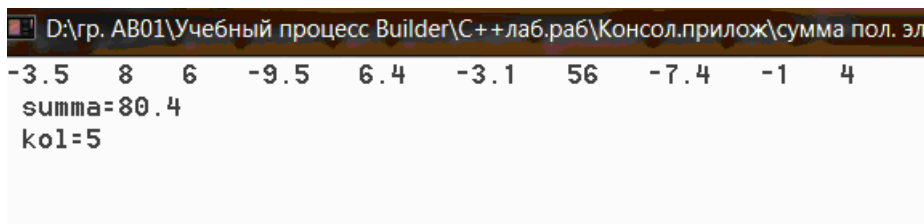
Пам'ятати: елементи масивів нумеруються з нуля, тому максимальний номер елемента завжди на одиницю менше розмірності.

Приклад 1. В одномірному масиві $X=(-3.5, 8, 6, -9.5, 6.4, -3.1, 56, -7.4, -1, 4)$ знайти суму додатних елементів та кількість інших.

Програма в консольному режимі має вид:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
int main() {
float x[10]={-3.5, 8, 6, -9.5, 6.4, -3.1, 56, -7.4, -1, 4}; //ініціалізація масиву
float sum=0; // ініціалізація суми
int kol=0; // ініціалізація кількості
for(int i=0; i<10;i++) cout<<x[i]<<" "; //вивід масиву
for (int i=0;i<10;i++)
if (x[i]>0) sum+=x[i]; // накопичення суми
else kol+=1; //накопичення кількості
cout<<"\n summa="<<sum<<endl; //вивід суми
cout<<" kol="<<kol; //вивід кількості
getch();
}
```

Результат роботи програми:



```
D:\гр. АВ01\Учебный процесс Builder\C++\лаб.раб\Консол.прилож\сумма пол. эл
-3.5 8 6 -9.5 6.4 -3.1 56 -7.4 -1 4
summa=80.4
kol=5
```

Приклад 2. Заповнити одномірний масив з 10 елементів цілими випадковими числами з діапазону [-20; 20]. Знайти:

- 1) максимальний елемент та його номер;
- 2) суму додатних елементів;
- 3) кількість елементів масиву з діапазону [A; B].

Розробити проект у графічному середовищі.

Порядок дій:

- створити новий проект, зберегти його;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості;
- оброблювач події Click по кнопці *заповнити масив* має вигляд:

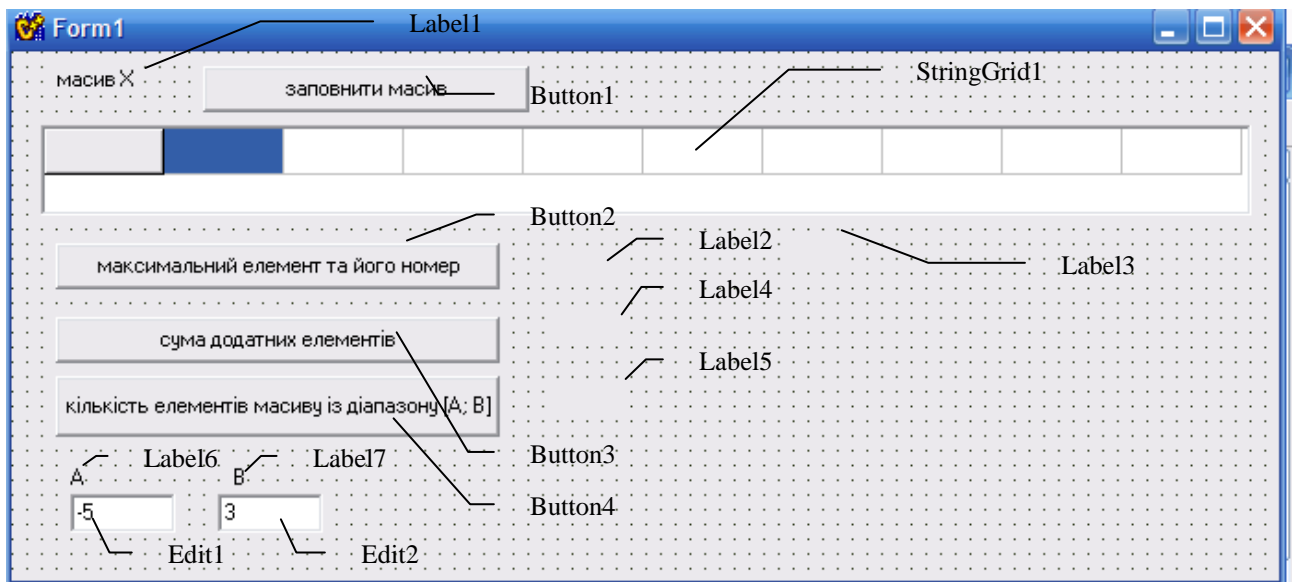
```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ Label2->Caption = " ";
```



```

Label3->Caption = " ";
Label4->Caption = " ";
Label5->Caption = " ";
Edit1->Text=" ";
Edit2->Text=" ";
srand(time(NULL));
for (int i=0; i<=9; i++){
    x[i] = rand()%200 - 100;           //заповнення масиву X
    StringGrid1->Cells[i][0] = x[i];   //вивід масиву X
}
}

```



- оброблювач події Click по кнопці *максимальний елемент та його номер*:

```
TForm1 *Form1;
```

```
int x[10]; //об'ява глобального масиву
```

```
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
```

```
{ int x[10], im=0, max=x[0]; // im-номер максимального елементу
```

```
for(int i=0; i<10;i++) {
```

```
if (x[i]>max){ max=x[i];im=i;}
```

```
Label2->Caption = "max="+FloatToStr(max);
```

```
Label3->Caption = "im="+IntToStr(im+1);
```

```
}
```

```
}
```

- оброблювач події Click по кнопці *сума додатних елементів* має вигляд:

```
void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{ int s=0;           //ініціалізація суми додатних елементів
  for(int i=0; i<10;i++)
  if (x[i]>0) s=s+x[i]; //накопичення додатних елементів
  Label4->Caption = "s="+FloatToStrF(s,ffFixed,6,2);
}
```

- оброблювач події Click по кнопці *кількість елементів масиву з діапазону [A; B]* має вигляд:

```
void __fastcall TForm1::Button4Click(TObject *Sender)
{int k=0;           //ініціалізація кількості елементів
  float a,b;
  a=StrToFloat(Edit1->Text); //завдання діапазону [A; B]
  b=StrToFloat(Edit2->Text);
  for(int i=0; i<10;i++)
                                     //накопичення кількості додатних елементів
  if (x[i]>=a && x[i]<=b) k=k+1;
  Label5->Caption = "k="+IntToStr(k);
}
```

Самостійна робота

Завдання. Знайти суму елементів масиву, розташованих після максимального елемента.

Виконати індивідуальні завдання згідно за варіантом (див. сторінку 42)

Лабораторна робота №9 Пересилка даних

Приклад 1. Заповнити одномірний масив А розмірністю 10 цілими випадковими числами з діапазону [-100; 100]. З масиву А сформувати:

- а) масив В, з додатних елементів;
- б) масив С, з парних елементів.

Створити проект в графічному середовищі .

Порядок дій:

- створити новий проект, зберегти його;

- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості;



- оброблювач події Click по кнопці обчислити має вигляд:

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{int a[10], b[10], c[10];
  int k=0, l=0;          //ініціалізація індексів елементів в масивах B і C
  srand(time(NULL));
  for (int i=0; i<=9; i++) {
    a[i] = rand()%200 - 100;          //заповнення масиву A
    StringGrid1->Cells[i][0] = a[i]; //вивід масиву A в таблицю
    if(a[i]>0) {
      b[k]=a[i];          //заповнення масиву B
      StringGrid2->Cells[k][0] = b[k]; //вивід масиву B в таблицю
      k++;
    }
    if (a[i]%2 == 0) {          //пошук парних елементів
      c[l]=a[i];          //заповнення масиву C
      StringGrid3->Cells[l][0] =c[l]; //вивід масиву C в таблицю
      l++;
    }
  }
}
```

Самостійна робота

Завдання. Заповнити одномірний масив X розмірністю 10 цілими випадковими числами з діапазону [-50; 50]:

- елементи масиву X, розташовані після максимального елемента, переслати в масив Y;

2) елементи масиву X, які мають парні індекси, переслати в масив Z.
Розробити проект у графічному середовищі.

Тема 7. Двомірні масиви

Приклад 1. Ініціалізація двомірного масиву A(4,5). Значення генеруються випадковим чином у діапазоні від 0 до 10.

```
int a[4][5];
for ( i = 0; i<4; i++)
for ( j = 0; j<5; j++)
a[i][j] = rand() % 11;
```

Приклад 2. Введення двомірного масиву A(2,3) з клавіатури. Консольний режим.

```
double a[2][3];
for ( int i=0; i<2; i++)
for ( int j=0; j<3; j++)
cin >> a[i][j];
```

Лабораторна робота №10 Двомірні масиви

Приклад 1. Написати програму, яка для цілочисленої матриці 4×5 визначає середнє арифметичне її елементів і кількість додатних елементів кожного рядка.

Порядок розгляду масиву (по рядках або по стовбцям) не має значення. Обчислення середнього арифметичного та визначення кількості додатних елементів кожного рядка здійснюється одночасно.

Програма в консольному режимі має вид:

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
#include <iomanip.h> //для манипулятора setw
//-----
void main() {
const int nrow=4, ncol=5;           //розмірності масиву
int a[nrow][ncol];                 //опис масиву
cout <<"input elements:"<<endl;
for (int i=0; i<nrow; i++)          //введення масиву
for (int j=0; j<ncol; j++) cin>>a[i][j];
for (int i=0; i<nrow; i++) {        //контрольний вивід масиву
```

```

        for (int j=0;j<ncol;j++)
            cout << setw(4)<<a[i][j]<<" ";
        cout<<endl;
    }
int n_pol;           //n_pol — кількість додатних елементів
float s=0;          //ініціалізація суми елементів
for (int i=0; i < nrow; i++) {
    n_pol =0;
    for (int j=0;j<ncol;j++) {
        s+=a[i][j];           //накопичення суми
        if ( a[i][j]>0) n_pol++; //накопичення додатних елементів
    }
    cout<<"stroka: "<< i <<" kol-vo: "<<n_pol<<endl;
}
s/=nrow*ncol;      //сума ділиться на кількість елементів масиву
cout<<"sr.arifm.: "<<s<<endl; //вивід середнього арифметичного
getch();
}

```

Розміри масиву задані іменованими константами, що дозволяє їх легко змінювати.

Для того, щоб елементи матриці були розташовані один під одним, використовується маніпулятор `setw(4)`, який встановлює для чергового значення ширину поля в чотири символи.

Результат роботи програми:

```

10
  2  -9  0  76  54
-45 -34  8   6  45
 12  56 -9  -8   0
  0   5  6  34  78
stroka: 0 kol-vo: 3
stroka: 1 kol-vo: 3
stroka: 2 kol-vo: 2
stroka: 3 kol-vo: 4
sr.arifm.: 13.85

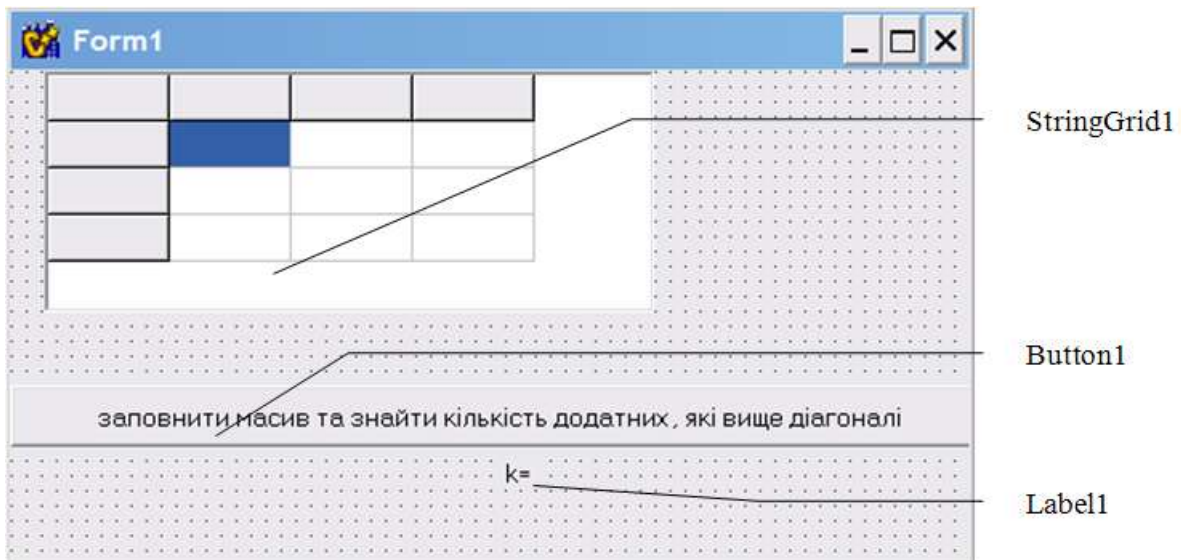
```

Приклад 2. Для матриці 4×4 обчислити кількість додатних елементів, які знаходяться вище головної діагоналі. Елементи матриці є випадкові числа у діапазоні $[-20; 20]$.

Елементи, які знаходяться вище головної діагоналі, мають номер рядка менший за номер стовбця.

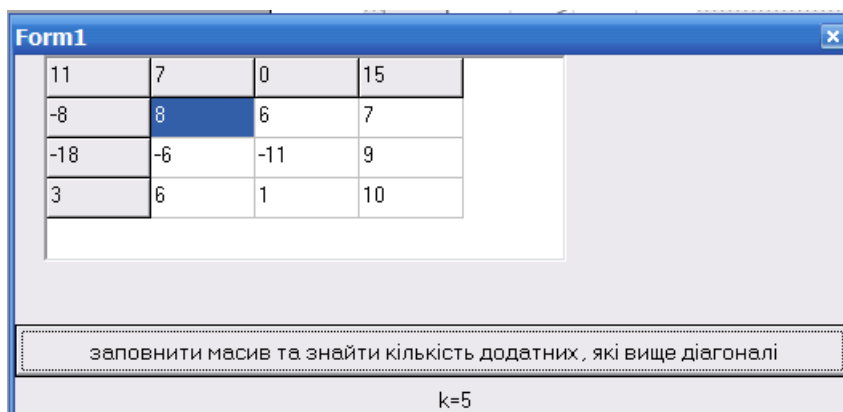
Порядок дій:

- створити новий проект, зберегти його;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості.



- оброблювач події Click по кнопці Button1 має вигляд:


```
void __fastcall TForm1::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
const int nrow=4, ncol=4; //розмір масиву
int a[nrow][ncol];
int k=0; //кількість додатних елементів
srand(time(NULL)); //ініціалізація генератора випадкових чисел
for (int i=0; i<nrow; i++)
for (int j=0; j<ncol; j++) {
a[i][j]= rand()%40 - 20; //заповнення масиву A
StringGrid1->Cells[j][i] = a[i][j]; //вивід масиву A в таблицю
if (i<j & a[i][j]>0) k++; //обчислення кількості елементів
Label1->Caption = "k="+IntToStr(k);
}
}
}
```



Самостійна робота Завдання. Елементи кожного стовбця матриці Y розміром 4×6 поділити на останній елемент стовбця. Масив вивести. Створити проект в графічному середовищі.

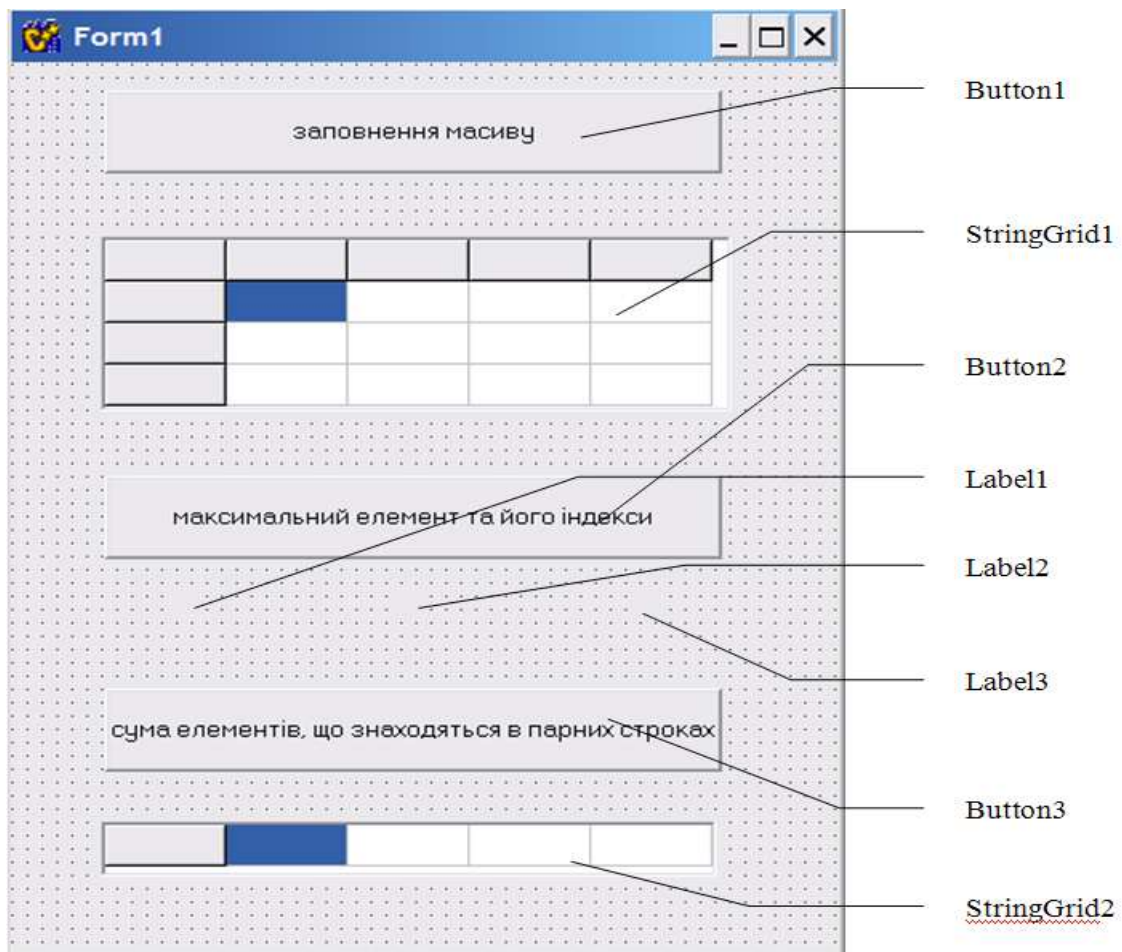
Виконати індивідуальні завдання згідно з варіантом (див. сторінку 42)

Лабораторна робота №11 Двомірні масиви

Приклад 3. Заповнити масив $B(4, 5)$ цілими випадковими числами з діапазону $[-100; 100]$. Знайти:

- а) максимальний елемент та його індекси;
- б) для кожного стовбця знайти суму елементів, що знаходяться в рядках з парними номерами.

Створити проект у графічному середовищі. Розмістити об'єкти, надати їм необхідні властивості.



оброблювач події Click по кнопці *заповнення масиву* має вигляд:

```

float B[4][5];           //об'ява глобального масиву
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ Label1->Caption = " ";
  Label2->Caption = " ";
  Label3->Caption = " ";
  srand(time(NULL)); //ініціалізація генератора випадкових чисел
  for (int i=0; i<4; i++)
  for (int j=0; j<5; j++) {
    B[i][j] = rand()%200 - 100;           //заповнення масиву B
    StringGrid1->Cells[j][i] = B[i][j]; //вивід масиву B в таблицю
    StringGrid2->Cells[j][0] = ' ';
  }
}

```

- оброблювач події Click по кнопці *максимальний елемент та його індекси* має вигляд::

```

void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{ int im=0, jm=0;           // im номер рядка, jm номер стовпця
  float max=B[0][0];
  for(int i=0; i<4;i++)
  for(int j=0; j<5;j++)
    if (B[i][j]>max){ max=B[i][j];im=i;jm=j;}
  Label1->Caption = "max="+FloatToStr(max);
  Label2->Caption = "im="+IntToStr(im+1);
  Label3->Caption = "jm="+IntToStr(jm+1);
}

```

- оброблювач події Click по кнопці *сума елементів, що знаходяться в парних рядках* має вигляд:

```

void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{for (int j=0; j<5; j++) {
  float s=0;           //ініціалізація суми
  for (int i=1; i<4; i++) { s+=B[i][j]; i++;} //накопичення суми
  StringGrid2->Cells[j][0] = s;
}
}

```


Form1

заповнення масиву

83	-34	41	90	-22
65	79	90	-67	-47
-71	-15	-78	33	37
-64	-32	-40	-42	36

максимальний елемент та його індекси

max=90 im=1 jm=4

сума елементів, що знаходяться в парних строках

1	47	50	-109	-11
---	----	----	------	-----

Самостійна робота У заданому масиві $X(3, 5)$ замінити всі від'ємні елементи мінімальним елементом масиву. Створити проект в графічному середовищі.

Тема 8. Функції користувача в C++

З використанням функції зв'язані три поняття:

- опис функції— опис дій, які виконує функція;
- об'ява функції;
- виклик функції.

Опис функції

```
[тип] ім'я функції ([список формальних параметрів]) {
    тіло функції
}
```

Перший рядок — **заголовок функції**.

Формальні параметри — це змінні, що використовуються в тілі функції. Для кожного формального параметра має бути указаний тип.

Тип — це тип значення, яке функція повертає за допомогою оператора **return**.

Оператор return

Загальний вигляд оператора return: **return [вираз];**

Цей оператор забезпечує вихід з функції та вертання результату обчислень в точку виклику.

Об'ява функції

Співпадає з заголовком в опису функції

[тип] ім'я функції ([список формальних параметрів]);

Виклик функції:

ім'я функції ([список фактичних параметрів])

Лабораторна робота №12

Функції користувача

Приклад 1. Створити функцію для представлення числа римськими цифрами. Скористатися нею для представлення римськими цифрами року, що вводиться з клавіатури. `#include<iostream.h>`.

Програма в консольному режимі має вигляд:

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
//-----
int roman(int i,int j,char c);          //об'ява функції користувача
void main()                            //головна програма
{int a;
  cout << "vvedite nomer goda \n";
  cin >> a;
  a=roman(a,1000,'M');                  //звернення до функції користувача
  a=roman(a,500,'D');
  a=roman(a,100,'C');
  a=roman(a,50,'L');
  a=roman(a,10,'X');
  a=roman(a,5,'V');
  roman(a,1,'I');
  putchar("\n");
  getch();
}
int roman (int i,int j,char c)          // функція користувача
{ while (i>=j) {
  putchar(c);                          //вивід символу
  i-=j;
}
return i;                               //повернення в точку виклику
```

```

}
uvvedite nomer goda
2012
MMXII

```

Приклад 2. Створити функцію для обчислення об'єму правильної піраміди зі стороною a і висотою h . Обчислити об'єм для значень $a \in [3,01; 3,46]$; $\Delta a = 0,05$; $h = 12,4$.

$$V = \frac{S_{\text{осн}} \cdot h}{3}; \quad S_{\text{осн}} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}.$$

Програма в консольному режимі має вигляд:

```

#include<iostream.h>
#include<conio.h>
#include <math.h>           //для математичних функцій
//-----
float volume(float a,float h); //об'ява функції користувача
                                //головна функція

int main() {
float h=12.4, a=3.01;
  cout<< " a      V"<<"\n";
  while (a<3.5) {
    cout<<a<<" " <<volume( a, h)<<"\n";
    a+=0.05;
  }
  getch();
//----- функція користувача -----
float volume(float a,float h) {
float s,v;
  s= a*a*sqrt(3)/4;
  v=s*h/3;
  return v;           //повернення в точку виклику
}

```

```

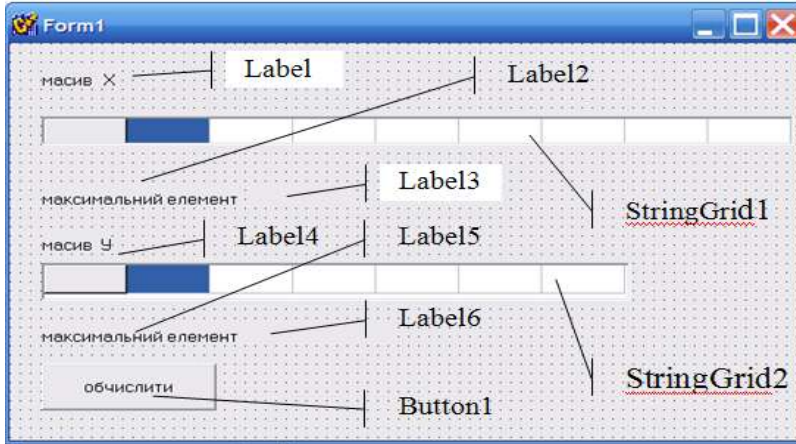
D:\гр. АВ01\Учебный г

```

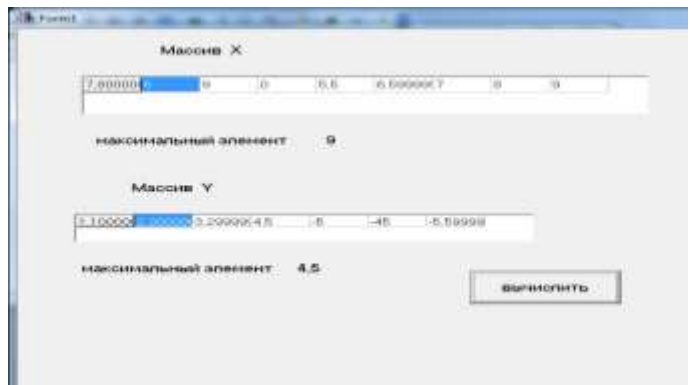
a	V
3.01	16.2156
3.06	16.7588
3.11	17.311
3.16	17.8721
3.21	18.4421
3.26	19.0211
3.31	19.6091
3.36	20.206
3.41	20.8118
3.46	21.4266

Приклад 3. Створити в графічному середовищі функцію знаходження максимального елемента масиву. Скористатися нею при знаходженні максимальних елементів масивів X та Y, які мають 9 та 7 елементів відповідно.

Дизайн проекту:



```
//головна програма-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ float max(float a[],int n);          //об'ява функції користувача
  float x[9]={7.8, 6, 9, 0, 5.5, 6.6, 7, 8, 9}; //ініціалізація масивів x і y
  float y[7]={1.1, 2.2, 3.3, 4.5,-5, -45, -5.6};
  float maxx;                          // maxx-максимальний елемент масиву
  int i;
  for (i=0; i<=8; i++)
    StringGrid1->Cells[i][0]=x[i];
  for (i=0; i<=6;i++)
    StringGrid2->Cells[i][0]=y[i];
  maxx=max(x,9);
  Label3->Caption=maxx;
  Label6->Caption=max(y,7);
}
// функція користувача
float max(float a[],int n){
float m;
  m=a[0];
  for (int i=0; i<n;i++)
    if (a[i]>m) m=a[i];
  return m;
}
```



Самостійна робота

Завдання. Створити функцію для знаходження суми додатних елементів масив. Скористатися нею при знаходженні сум додатних елементів масивів X та Y, які мають 15 та 10 елементів відповідно.

Індивідуальні завдання

Тема: Лінійний обчислювальний процес

Завдання: Розробити проект для обчислення значення функції y у графічному середовищі C++ Builder згідно з варіантом.

1.
$$y = \frac{x^4 - bx^3 - a}{(x+a)(x-b)}, \quad \text{де } b = 2^x; x = \lg 0,05 + 2; a = b + 2.$$

2.
$$y = \frac{x + 3a - k_1}{k_1x + k_2}, \quad \text{де } x = 7a + k_1k_2; k_1 = 0,8; k_2 = 4,8; a = 0,25.$$

3.
$$y = \frac{\sin^3 ax + b}{\cos^2 x}, \quad \text{де } x = -3,8; a = 0,5c + x^2; c = \ln 0,08; b = x^2 + c.$$

4.
$$y = \sin \frac{a}{x} + \lg 0,08e^x, \quad \text{де } x = -2,5a^2; a = 0,8b + c; c = 0,5; b = c^3.$$

5.
$$y = \frac{(a^3\sqrt{b} - cd)^2}{a + b + c}, \quad \text{де } a = 7,14; b = a^2 - 1; c = a^3 - b^3; d = \sqrt{(b - c)^3}.$$

6.
$$y = \frac{\alpha_1\beta_1 - \alpha_2\beta_2}{\alpha_1 + \beta_1^2}, \quad \text{де } \alpha_1 = \sin 0,18; \beta_1 = e^4; \alpha_2 = \ln 0,5 + \beta_1; \beta_2 = 1,7 \cdot \beta_1.$$

7.
$$y = \frac{(a+b)^2 + m}{1 + x^a + b^a}, \quad \text{де } x = 0,81; a = \lg 0,83; b = e^a; m = x - 1.$$

8.
$$y = (1+z) \frac{x+v}{a-x}, \quad \text{де } x = 0,8 \cdot 10^{-2}; v = e^{\sqrt{x^3}}; z = 5 \cdot 10^{-3}; a = z + \frac{v}{2}.$$

9.
$$y = \frac{\sqrt{x^4 + ax + b}}{\sqrt[3]{x^4 - ax - b}}, \quad \text{де } x = 0,75; a = -x^2 + \lg 0,08; b = e^{-x} + a.$$

10.
$$y = \ln(e^x + bx^2), \quad \text{де } x = \sin^2(a+b); a = 0,36; b = \sin^2 a.$$

11.
$$y = 5\sin^2 \ln(x+c), \quad \text{де } c = 4,8; a = 3,6; x = \cos^2(a+b); b = \sin a.$$

$$12. \quad y = \sqrt{x^3 + bx^2} + c, \quad \text{де } x = 0,36; a = x + 0,52c; b = x^2 + 1; c = 0,7.$$

$$13. \quad y = \cos \frac{1}{x + 0,2} + \lg 0,8x, \quad \text{де } x = -2,6a^2 + b^3\sqrt{c}; c = 7,14; a = 0,8c; b = ac^2.$$

$$14. \quad y = \frac{(b^4\sqrt{c} - bd)^2}{a - b}, \quad \text{де } c = 0,13; b = c^3 - 4a; a = 7,6; d = c^2 + b^2.$$

$$15. \quad y = \sin^3\left(\frac{x + a}{2}\right) - \cos x, \quad \text{де } x = 5b + e^a; a = 4,8; b = \ln a.$$

Тема: Обчислювальний процес, що розгалужується

Завдання: Розробити проект для обчислення значення функції Z при різних значеннях x у графічному середовищі C++ Builder згідно з варіантом.

$$1. \quad z = \begin{cases} x^2 - \sin \gamma, & x \leq 0 \\ \sqrt{x} + \cos \gamma, & x > 0 \end{cases}$$

$\gamma = 0,35a; a = x + 3.$

$$4. \quad z = \begin{cases} e^{-x+2} + a, & x \geq 1 \\ \frac{\sin(x + 3,2)}{a + 3}, & x < 1 \end{cases}$$

$b = 14,8; a = e^x + b.$

$$2. \quad z = \begin{cases} 4x^3 + \gamma, & x \leq 2 \\ (x + 3\gamma) \cdot x, & x > 2 \end{cases}$$

$a = 3,5x; \gamma = \cos(a + x).$

$$5. \quad z = \begin{cases} \operatorname{tg} \frac{1}{a^2 + 8,2}, & x \geq 0 \\ \frac{0,32a}{x^2 + 3}, & x < 0 \end{cases}$$

$a = 0,5k + b; b = \sin 1,7; k = -0,8.$

$$3. \quad z = \begin{cases} x^3 + a, & x < 0 \\ \sin \frac{x}{a}, & x = 0 \\ \sqrt{x} + \frac{a}{2}, & x > 0 \end{cases}$$

$a = 1,3 - \ln c; c = 0,27.$

$$6. \quad z = \begin{cases} \frac{9bx}{x - 2bx^2}, & x < 2 \\ \cos(b + x), & x \geq 2 \end{cases}$$

$a = \ln 0,7; b = 0,3 - ax.$

$$7. z = \begin{cases} \cos b - \sin^3 x, & x \geq 1,5 \\ xe^{-x}, & x < 1,5 \end{cases}$$

$$b = 0,9 \cdot \sin a; a = e^{0,17} x.$$

$$14. y = \begin{cases} \frac{a}{2}(1-b) + x^3, & x \leq 1 \\ 0,1b^4, & x > 1 \end{cases}$$

$$b = 10,2 \cos x; a = 0,35x.$$

$$8. z = \begin{cases} x(A-C), & A = 0 \\ x^3 - A, & A > 0 \\ x^3 + A, & A < 0 \end{cases}$$

$$a = 2 \sin x; C = A + 1.$$

$$15. z = \begin{cases} \sin^2 \lambda - x^2, & x \leq 0 \\ \cos \lambda + \sqrt{x^3 + 1}, & x < 0 \end{cases}$$

$$\lambda = x^2 + a^2; a = 10.$$

$$16. z = \begin{cases} x^2 - \sin \gamma, & x \leq 0 \\ \sqrt{x} + \cos \gamma, & x > 0 \end{cases}$$

$$\gamma = 0,35a; a = x + 3.$$

$$9. z = \begin{cases} a \cos x, & x < 1 \\ 0,25x^a, & x = 1 \\ 0,9\sqrt{x}, & x > 1 \end{cases}$$

$$a = 1,7 - e^{0,35} x.$$

$$17. z = \begin{cases} 4x^3 + \gamma, & x \leq 2 \\ (x + 3\gamma) \cdot x, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 3,5x; \gamma = \cos(a + x).$$

$$10. z = \begin{cases} 6a^2 - 5, & x \leq 1 \\ 5a^3 + 1, & x > 1 \end{cases}$$

$$c = 0,5; a = \arccos c + \sqrt[3]{x}.$$

$$18. z = \begin{cases} x^3 + a, & x < 0 \\ \sin \frac{x}{a}, & x = 0 \\ \sqrt{x} + \frac{a}{2}, & x > 0 \end{cases}$$

$$a = 1,3 - \ln c; c = 0,27.$$

$$11. z = \begin{cases} (4-x)^2, & b < 5 \\ 0,25 + bx, & b \geq 5 \end{cases}$$

$$b = cx^2; c = \sin^2 x.$$

$$19. z = \begin{cases} e^{-x+2} + a, & x \geq 1 \\ \frac{\sin(x+3,2)}{a+3}, & x < 1 \end{cases}$$

$$b = 14,8; a = e^x + b.$$

$$12. z = \begin{cases} e^a + b - \sqrt[3]{x}, & x \geq 2,5 \\ \sin^2 x + \cos(a+b), & x < 2,5 \end{cases}$$

$$a = 0,3; b = 4,7 - \lg a.$$

$$20. z = \begin{cases} \operatorname{tg} \frac{1}{a^2 + 8,2}, & x \geq 0 \\ \frac{0,32a}{x^2 + 3}, & x < 0 \end{cases}$$

$$a = 0,5k + b; b = \sin 1,7; k = -0,8.$$

$$13. z = \begin{cases} 2,35 + b^3, & x \leq 1,5 \\ \sqrt{0,85x^2}, & x > 1,5 \end{cases}$$

$$b = 5a + \sin 3,8; a = 14,6.$$

Тема: Циклічний обчислювальний процес

Завдання: побудувати таблицю значень функції Z.

<p>1. $Z = \begin{cases} 1 + 2,5e^{-0,8x}, & x > 1 \\ \sqrt{x^2 + 2y^2}, & x \leq 1 \end{cases}$ $x = a \sin \alpha; y = 5,6 - 2x; a = 8,3; \alpha_n = 0,25; \alpha_k = 0,50; \Delta\alpha = 0,05.$</p>
<p>2. $Z = \begin{cases} 8,6 \ln 3,5(1 + x^2), & x < 1,5 \\ \sqrt[3]{4,8 + y^2}, & x \geq 1,5 \end{cases}$ $x = e^{1,5b}; y = ax^2 - 3,6; b = 2,8; \alpha_n = 0,35; \alpha_k = 0,75; \Delta\alpha = 0,05.$</p>
<p>3. $Z = \begin{cases} 7,2x^2 \operatorname{tg} \alpha, & y > 1 \\ (1 + 2y^2) \cos \alpha, & y \leq 1 \end{cases}$ $x = b \cdot e^{3\alpha}; y = 2x \cos \alpha; b = 3,7; \alpha_n = 0,30; \alpha_k = 0,60; \Delta\alpha = 0,05.$</p>
<p>4. $Z = \begin{cases} 7,5x^2 + 2,8y^2, & x < 3 \\ 4,5 - \sqrt{x^2 + 3,4y^2}, & x \geq 3 \end{cases}$ $x = a \sin \alpha; y = x^2 \cos \alpha; a = 4,5; \alpha_n = 0,20; \alpha_k = 0,70; \Delta\alpha = 0,10.$</p>
<p>5. $Z = \begin{cases} \sqrt{6,7x^2 + 2y^2}, & x < 1 \\ 3,8e^{-0,6x}, & x \geq 1 \end{cases}$ $x = 1 + 2,7 \operatorname{tg} \alpha; y = b(1 + 3,5 \cos 2\alpha); b = 0,30; \alpha_n = 0,30; \alpha_k = 0,60; \Delta\alpha = 0,05.$</p>
<p>6. $Z = \begin{cases} \sqrt{2,5y + x^2}, & x < 2 \\ 6,7 \ln y, & x \geq 2 \end{cases}$ $x = t \operatorname{tg} \alpha; y = \sqrt{\frac{x^2}{\cos \alpha}}; t = 6,75; \alpha_n = 0,25; \alpha_k = 0,48; \Delta\alpha = 0,03.$</p>
<p>7. $Z = \begin{cases} x^2 \sin \alpha + y^2, & y > 1 \\ \sqrt{x^2 + y^2} \operatorname{tg} \alpha, & y \leq 1 \end{cases}$ $x = t^2 e^{1,5\alpha}; y = 3,8 \ln 5\alpha; t = 3,4; \alpha_n = 0,30; \alpha_k = 0,60; \Delta\alpha = 0,05.$</p>

$$8. \quad Z = \begin{cases} 3.5 + \sqrt[3]{16.8 + 8.4 \cdot x^2}, & x < 2 \\ (3.5 + xy)e^x, & x \geq 2 \end{cases}$$

$x = b(1 + tg^2 \alpha); y = 2.5x^2 - 6.7; \alpha_n = 0.30; \alpha_\kappa = 0.80; \Delta \alpha = 0.05; b = 2.3.$

$$9. \quad Z = \begin{cases} 7.8e^x \cdot \sin \alpha, & y < 1 \\ \sqrt{1.6 + x^2} \cdot y, & y \geq 1 \end{cases}$$

$x = (3.7 - t^2) \cos \alpha; y = t \sin \alpha; \alpha_n = 0.40; \alpha_\kappa = 0.90; \Delta \alpha = 0.05; t = 7.6.$

$$10. \quad Z = \begin{cases} \frac{(x^2 + y^2)}{xy}, & x < 1.5 \\ (x^2 - y^2), & x \geq 1.5 \end{cases}$$

$x = 8.6 \sin \alpha; y = 3.5t \cdot x \cos \alpha; \alpha_n = 0.35; \alpha_\kappa = 0.75; \Delta \alpha = 0.05; t = 1.9.$

$$11. \quad Z = \begin{cases} \sqrt{x^2 + y^2} e^{2x}, & x > 1 \\ 1.7xy, & x \leq 1 \end{cases}$$

$x = b \operatorname{tg}(\alpha)^2; y = (1 + x) \cos(2\alpha); \alpha_n = 0.25; \alpha_\kappa = 0.50; \Delta \alpha = 0.05; b = 9.2.$

$$12. \quad Z = \begin{cases} \sqrt{1 + xy}, & x < 1 \\ (x^2 + y^2), & x \geq 1 \end{cases}$$

$x = a \sin \alpha; y = 3.8a + \sqrt{atg \alpha}; \alpha_n = 0.35; \alpha_\kappa = 0.75; \Delta \alpha = 0.05; a = 7.3.$

$$13. \quad Z = \begin{cases} x \sin \alpha + y \cos \alpha, & y > 2 \\ ye^x, & y \leq 2 \end{cases}$$

$x = \sqrt{2.5 + t^2 \operatorname{tg}^2 \alpha}; y = t \ln \alpha; \alpha_n = 0.10; \alpha_\kappa = 0.60; \Delta \alpha = 0.1; t = 5.8.$

$$14. \quad Z = \begin{cases} x^2 \sin \alpha + y^2 \cos \alpha, & x > 2 \\ \sqrt{xy + 3.6 \operatorname{tg}^2 \alpha}, & x \leq 2 \end{cases}$$

$x = e^{2.5t}; y = 1 + t^2 x^2; \alpha_n = 0.14; \alpha_\kappa = 0.32; \Delta \alpha = 0.04; t = 18.6.$

$$15. \quad Z = \begin{cases} (x^2 - y^2)e^x, & y > 1 \\ 4.6 + x^2 y^2 \sin \alpha, & y \leq 1 \end{cases}$$

$x = 7.6 \ln t; y = \operatorname{tg}^2 \alpha; \alpha_n = 0.35; \alpha_\kappa = 0.6; \Delta \alpha = 0.05; t = 1.4.$

Тема: Одномірні масиви

Завдання. Заповнити одномірний масив розмірністю 10 цілими випадковими числами з діапазону $[-10*n; 10*n]$, де n — номер варіанту.

№ варіанта	Знайти
1	Середнє арифметичне S додатних елементів та їх кількість K .
2	Суму $S1$ елементів с парними номерами та суму $S2$ елементів с непарними номерами.
3	Суму S квадратів усіх елементів, які завбільшки 10 за абсолютним значенню та їх кількість K .
4	Добуток $P1$ усіх додатних елементів та їх кількість $K1$, а також, добуток $P2$ усіх від'ємних елементів та їх кількість $K2$.
5	Середнє арифметичне S квадратів усіх елементів, які завбільшки 2,5 за абсолютним значенням та їх кількість K .
6	Добуток відмінних від нуля елементів с непарними номерами та їх кількість $K1$.
8	Середнє арифметичне S елементів, які менше 15 за абсолютним значенням та їх кількість K .
9	Значення M найбільшого елемента та його номер.
10	Суму N від'ємних, добуток P додатних та кількість Z нулевих елементів.
11	Середнє арифметичне елементів, значення яких належать інтервалу $(-273; 20)$ та їх кількість.
12	Значення M найменшого за абсолютним значенням елемента та його номер N .
13	Суму S квадратів від'ємних елементів с номерами, кратними трьом та кількість додатних елементів.
14	Середнє арифметичне S елементів, відмінних від нуля та їх кількість $K1$, а також кількість елементів, рівних нулю.
15	Добуток P відмінних від нуля елементів та кількість елементів рівних нулю.

Тема: Двомірні масиви

Завдання. Заповнити двомірний масив цілими випадковими числами з діапазону $[-10*n; 10*n]$, де n — номер варіанту.

№ варіанту	Знайти
1	Максимальний елемент в кожному рядку заданої матриці $A(3,4)$.
2	Максимальний елемент в кожному стовбці заданої матриці $A(4,5)$.
3	Мінімальний елемент в кожному рядку заданої матриці $B(3,4)$.
4	Мінімальний елемент в кожному стовбці заданої матриці $B(4,4)$.
5	Суму мінімального та максимального елементів заданої матриці $P(5,4)$.
6	Кількість додатних елементів в кожному рядку заданої матриці $K(5,5)$.
7	Кількість від'ємних елементів в кожному стовбці заданої матриці $B(4,5)$.
8	Кількість елементів, значення яких належать інтервалу $(-10; 10)$ в кожному стовбці заданої матриці $C(4,3)$.
9	Добуток елементів, значення яких належать інтервалу $(-20; 20)$ в кожному рядку заданої матриці $A(5,4)$.
10	Середнє арифметичне в кожному рядку заданої матриці $A(5,5)$.
11	Середнє арифметичне в кожному стовбці заданої матриці $B(4,4)$.
12	Середнє арифметичне елементів, значення яких належать інтервалу $(-50; 50)$ та їх кількість для заданої матриці $P(4,3)$.
13	Суму квадратів елементів, більших за 15 за абсолютним значенням для кожного рядка заданої матриці $X(5,5)$.
14	Суму від'ємних елементів в кожному стовбці заданої матриці $B(5,5)$.
15	Суму квадратів елементів, розташованих на головній діагоналі заданої матриці $A(4,4)$.
16	Кількість від'ємних елементів в кожному рядку заданої матриці $C(5,6)$.
17	Середнє арифметичне додатних елементів в кожному рядку заданої матриці $K(5,4)$.
18	Середнє арифметичне від'ємних елементів в кожному стовбці заданої матриці $A(3,4)$.
19	Суму квадратів елементів для кожного рядка заданої матриці $A(4,3)$.

Тема: Функції користувача

Завдання. Оформити завдання у вигляді функції. Усі необхідні дані мають передаватися в функцію в якості параметрів. Перевірити роботу на тестовому прикладі.

№ вар.	Завдання	№ вар.	функція
1	Площа кругового сектора $s = \frac{\pi r^2 \alpha}{360}$	10	Площа бокової поверхні конуса $S_o = \pi R l$
2	Площа круга $s = \pi r^2$	11	Бічна поверхня усіченого конуса $S_o = \pi l(R + r)$
3	Довжина дуги $c = 2\pi r$	12	Повна поверхня конуса $S_n = \pi R(R + l)$
4	Площа правильного n-кутника $s = \frac{1}{2} R^2 n \sin \frac{360^\circ}{n}$	13	Об'єм кулі $V = \frac{4}{3} \pi R^3$
5	Радіус описаної окружності для правильного n-кутника $R = \frac{a}{2 \sin \frac{180^\circ}{n}}$	14	Площа поверхні кулі $S = 4\pi R^2$
6	Радіус вписаної окружності для правильного n-кутника $r = \frac{a}{2 \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}}$	15	Об'єм сегменту кулі $V = \pi h^2 (R - \frac{1}{3} h)$
7	Об'єм циліндра $V = \pi R^2 H$	16	Об'єм сектору кулі $V = \frac{2}{3} \pi R^2 h$
8	Площа бокової поверхні циліндра $S_o = 2\pi R H$	17	Площа правильного многогранника $S = \frac{1}{4} n b^2 \cos \frac{\pi}{n}$
9	Площа повної поверхні циліндра $S_n = 2\pi R H + 2\pi R^2$	18	Площа еліпса $S = \pi a b$

ЛІТЕРАТУРА

1. Березин Б.И., Березина С.Б. Начальный курс С и С++. – М.: Диалог – МИФИ, 2001. – 288 с.
2. Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2003. – 400 с.
3. Пахомов Б.И. С/С++ и Borland С++ Builder для студентов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 448 с.

Підписано до друку 01.04.2013. Формат 60x84 1/16. Папір друк. Друк плоский.
Облік.-вид. арк. 2,64. Умов. друк. арк. 2,61. Тираж 100 пр. Замовлення №

Національна металургійна академія України
49600, Дніпропетровськ-5, пр. Гагаріна, 4

Редакційно-видавничий відділ НМетАУ