

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ І ПРОГРАМУВАННЯ

ОСНОВИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ І ПРОГРАМУВАННЯ  
В СЕРЕДОВИЩІ DELPHI

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
до виконання лабораторних робіт  
з навчальної дисципліни

«ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ПРОГРАМУВАННЯ»

для студентів денної форми навчання  
за напрямом підготовки : 6.050601 «Теплоенергетика»

*Розглянуто на засіданні кафедри  
обчислювальної математики  
і програмування*

*Протокол №8 від 26.04.2011 р.*

*Затверджено на навчально-видавничій раді  
ДонНТУ*

*Протокол №4 від 10.06.2011 р.*

Донецьк ДонНТУ 2011

УДК 681.3.06 (071)

Основи алгоритмізації і програмування в середовищі Delphi/ Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Основи інформаційних технологій і програмування» (для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки : 6.050601 «Теплоенергетика») / Автори: Л.В. Славінська, О.М. Копитова. - Донецьк: ДОННТУ, 2011 .- 111 с.

Приведені завдання і приклади виконання лабораторних робіт по алгоритмізації і програмуванню в середовищі Delphi. Завдання орієнтовані на студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.050601 «Теплоенергетика», що вивчають дисципліну «Основи інформаційних технологій і програмування» і можуть бути використані для самостійної підготовки до лабораторних і контрольних робіт.

Автори: Л.В. Славінська ст. викладач  
О.М. Копитова, доцент

Відповідальний за випуск: Павлиш В.М., д.т.н., проф.

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. Тема: «Програмування лінійних алгоритмів. Створення в DELPHI простої форми» (2 години) .....	4
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. Тема: «Програмування розгалужених алгоритмів» (2 години) .....	14
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3. Тема: «Програмування циклів з відомим числом повторень» .....	26
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4. Тема: «Програмування циклів з невідомим числом повторень» .....	37
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5. Тема: «Програмування вкладених циклів» (2 години) .....	46
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6. Тема: «Обробка одномірних масивів» .....	58
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7. Тема: «Обробка одномірних масивів з перестановкою елементів» (4 години) .....	68
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8. Тема: «Обробка двовимірних масивів» (2 години) ....	80
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9. Тема: «Робота з текстовими файлами» (2 години) .....	92
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10. Тема: «Використання процедур і функцій» (2 години) .....	99
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	110
Додаток А. Зразок титульного аркуша .....	111

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. Тема: «Програмування лінійних алгоритмів. Створення в DELPHI простої форми» (2 години)

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму й програму, що за вихідним даними обчислює й виводить у форму необхідні значення.

## Методичні вказівки.

1. Вивчити загальний вид і настроювання вікна Delphi (див. мал. 1.1 і 1.2).
2. Вивчити наступний приклад.

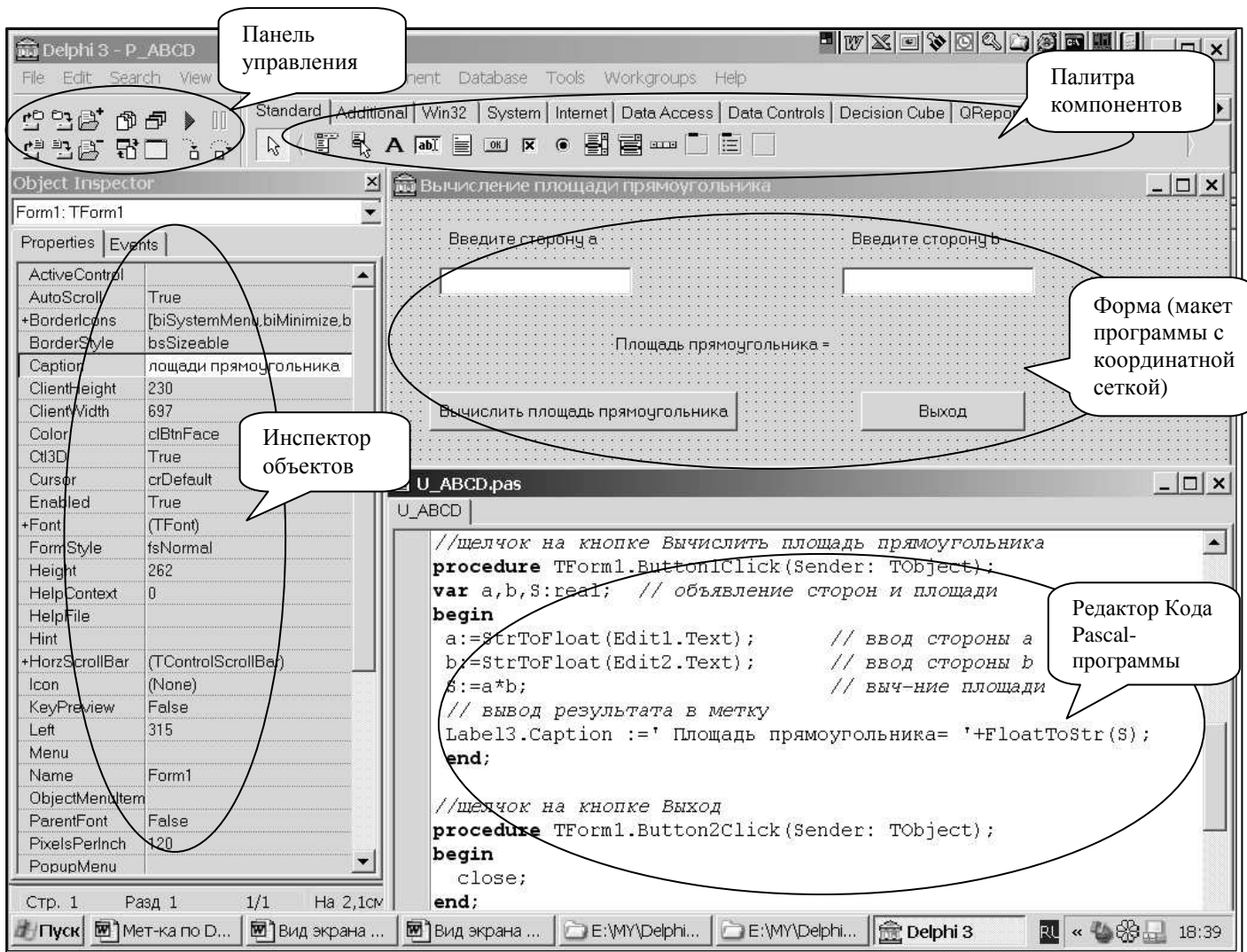


Рисунок 1.1 – Вид экрана в среде Delphi

**Приклад 1.** Скласти блок-схему алгоритму й написати програму обчислення площі прямокутника по двох його сторонах.

**Вихідні дані:** довжини сторін  $a$  і  $b$ .

**Вихідні дані:** площа  $S$ .

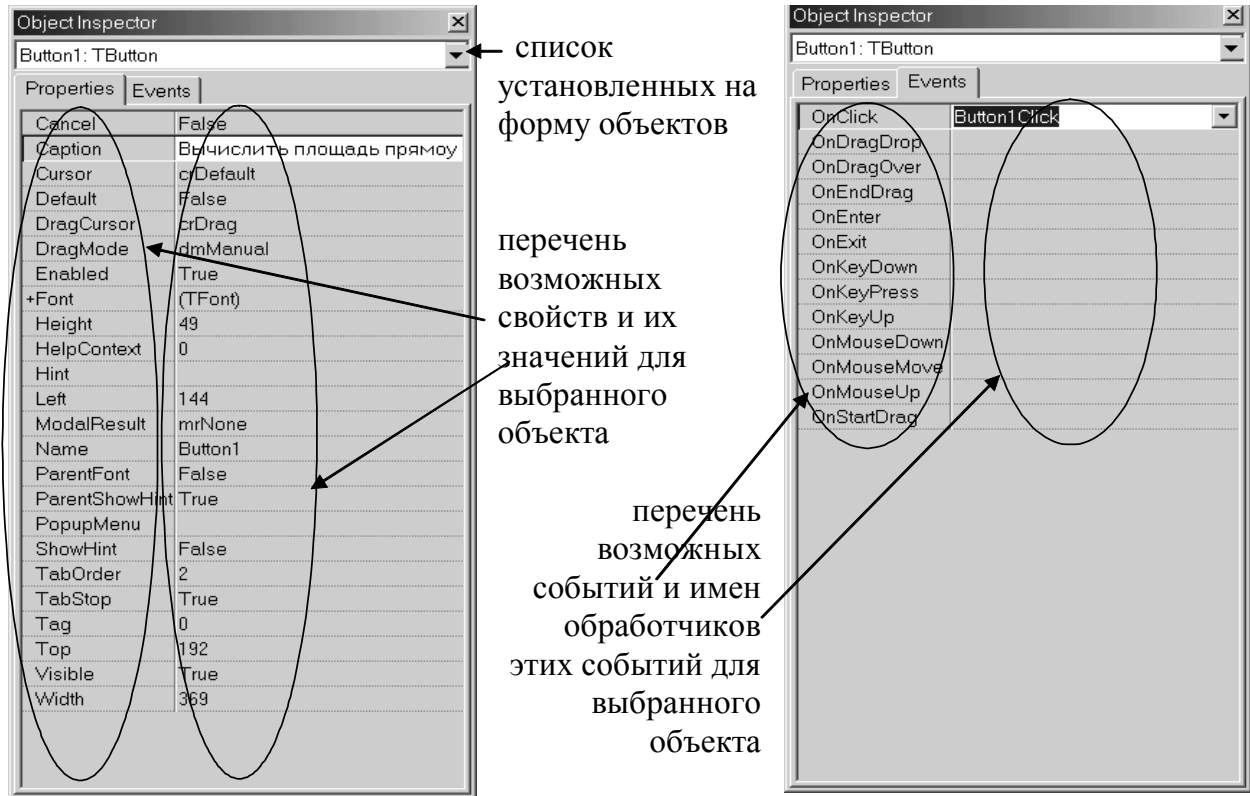


Рисунок 1.2 - Слева- страница «Свойства» (Properties), справа- страница «События» (Events)

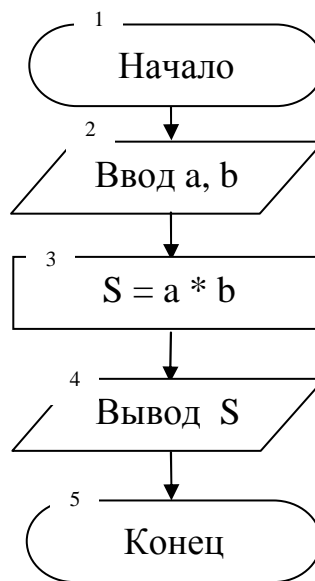


Рисунок 1.3 – Блок-схема линейного алгоритма


*Опишем последовательность дій при створенні нового проекту. Цієї послідовності будемо дотримуватися при виконанні всіх наступних лабораторних робіт.*

1. **Засобами WINDOWS створюємо окрему папку для нового проекту Delphi**, наприклад, папку C:\Students\MXP06a\Іванов\Lab1.
2. **Входимо в Delphi:**

Пуск → Програми → Borland Delphi 3 → Delphi 3 (або кнопка ).

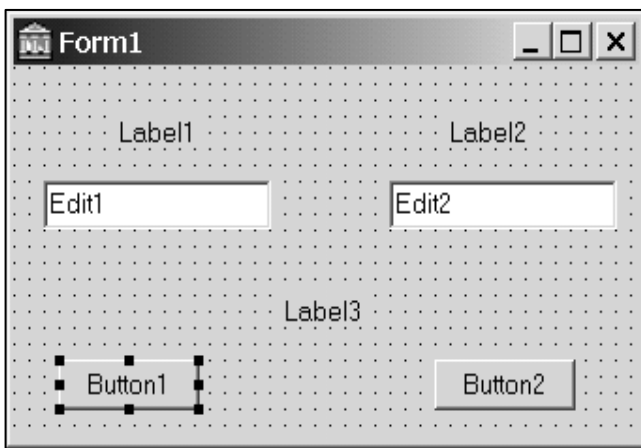
При цьому відкриється порожня форма.

### 3. Відразу після відкриття порожньої форми зберігаємо новий проект у папці Lab1 командою:




*File → Save All* (  ) → указуємо шлях до папки *Lab1* → при першому збереженні Delphi запитає ім'я модуля, що зберігається, (за замовчуванням, *unit1.pas*), а потім – ім'я проекту (*project1.dpr*). Змінимо ім'я модуля на *U\_lab1.pas*, а ім'я проекту – на *P\_lab1.dpr*.


**Замечание.** Якщо необхідно створити новий проект, то варто скористатися командою: *File → New Application*.

### 4. Компонуємо наступну форму.



Для цього в палітрі компонентів знаходимо сторінку **Standard** і переносимо з її на форму наступні об'єкти (компоненти):

-  - Label - три мітки,
-  - Edit - два рядки редагування,
-  - Button - дві кнопки.

Для переносу спочатку клацаємо на потрібному об'єкті сторінки **Standard** (наприклад, на мітці ) , а потім клацаємо в потрібному місці форми (мітка вставляється).


Зберігаємо проект командою: *File → Save All* (  ).

### 5. Задаємо властивості об'єктів форми за допомогою Інспектора Об'єктів. Спочатку виділяємо потрібний об'єкт, а потім набудовуємо його властивості. Виділити об'єкт можна двома способами: клацнувши один раз у формі на цьому об'єкті або вибравши потрібний об'єкт зі списку, що розкривається, всіх об'єктів форми:



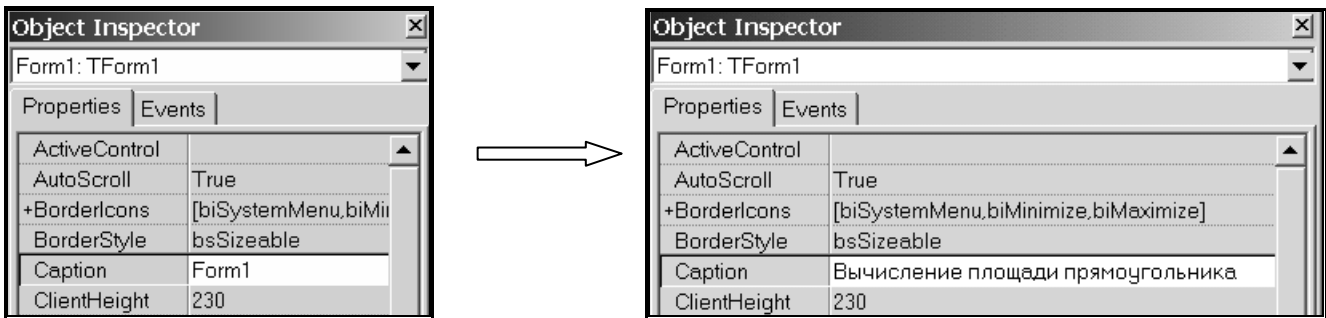
#### 5.1 Властивості самої форми

Змінимо текст у заголовку форми на **Обчислення площі прямокутника**, колір її тла на **голубой** і шрифт написів на всіх об'єктах форми, крім кнопок, на **напівжирний, курсив**.

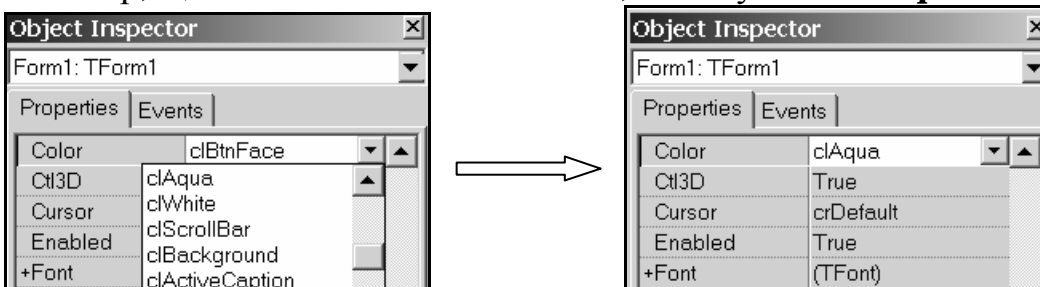
Щоб кнопки не успадковували властивостей шрифту свого батька (форми), задамо для них властивість **ParentFont** рівним **False**. Для цього виділимо клацанням кнопку **Button1**, виберемо в **Інспекторі об'єктів** властивість **ParentFont** і в списку, що розкривається, значень праворуч виберемо **False** : . Аналогічне налаштування зробимо для кнопки **Button2**.

Послу цього клацнемо на **формі** й задамо її властивості.

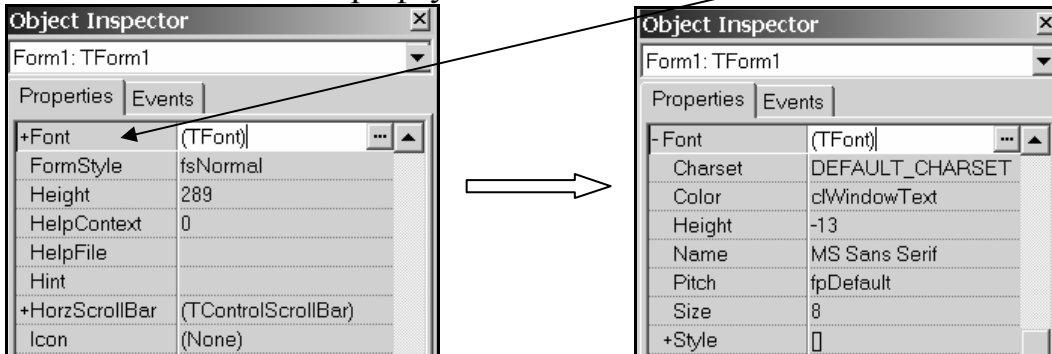
**5.1.a) Caption** – напис у заголовку форми. На вкладці **Properties** замінимо умовчується значення, Що, **Form1** властивості **Caption** на **Обчислення площі прямокутника**, увівши його із клавіатури.



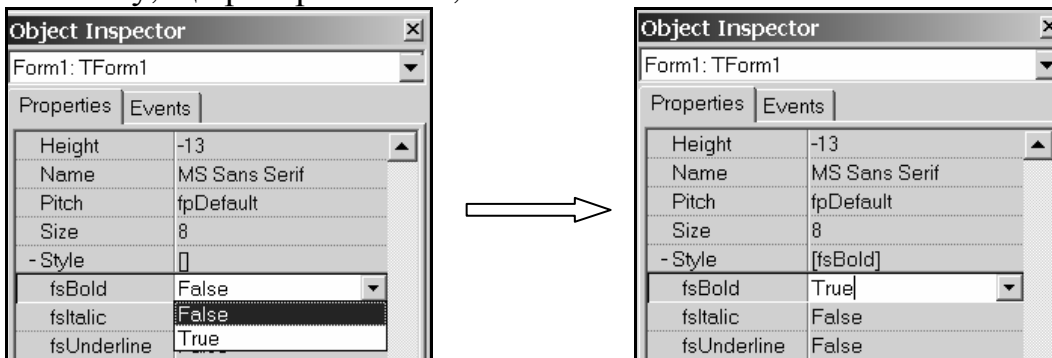
**5.1.b) Color** – колір тла. Замінимо умовчується значення, що, **clBtnFace**, тобто колір, що збігається із тлом кнопки, на голубой - **clAqua**.



**5.1.c) Font** – шрифт. Подвійне клацання на властивості **+Font** відкриває таблицю властивостей шрифту:



Аналогічно, подвійне клацання на властивості **+Style** відкриває таблицю стилів шрифту, у якій для властивостей **fsBold** (напівжирний) і **fsItalic** (курсив) вибираємо зі списку, що розкривається, значення **True**:



Надалі присвоєння нового значення властивості об'єкта будемо записувати за допомогою символу крапки:

**об'єкт.властивість: = значення.**

Наприклад, перші два призначення властивостей а) і б) будуть виглядати так:

Form1.Caption: = 'Обчислення площі прямокутника' і

Form1.Color: = **clAqua**.

При цьому текст напису набирається на клавіатурі без лапок.

## 5.2 Властивості міток

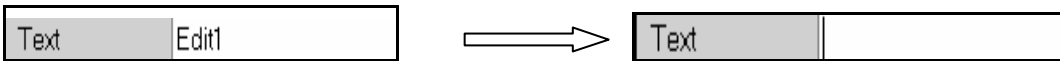
5.2.a) Label1.Caption : = 'Уведіть сторону а '

5.2.b) Label2.Caption : = 'Уведіть сторону б'

5.2.c) Label3.Caption : = 'Площа прямокутника = '

## 5.3 Властивості рядків редагування

5.3.a) Edit1.Text : = '' (порожньо, тобто стираємо слово Edit1 у властивості Text):



5.3.b) Edit2.Text : = '' (порожньо)

5.3.c) Edit1.Name : = **Edit\_a**

5.3.d) Edit2.Name : = **Edit\_b**

## 5.4 Властивості кнопок

5.4.a) Button1.Caption : = 'Обчислити площу прямокутника'

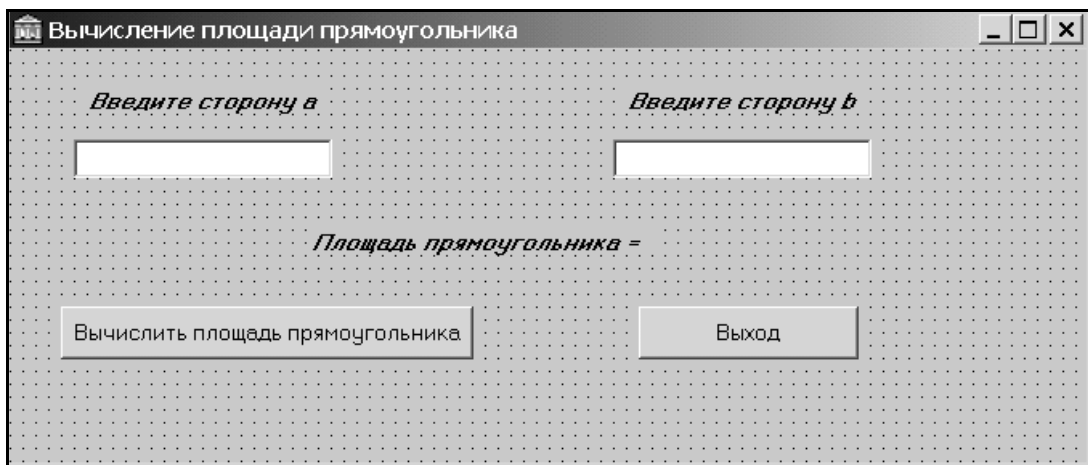
5.4.b) Button2.Caption : = 'Вихід'

5.4.c) Button1.Name : = **Button\_calc**

5.4.d) Button2.Name : = **Button\_close**

При необхідності змінюємо розміри об'єкта, потягнувши мишкою за його границю.

Після виконаних налаштувань форма приймає наступний вид:



Зберігаємо проект командою: **File** → **Save All** (  ).

*Якщо форма містить кілька однакових компонентів, то при переносі компонента на форму його ім'я (властивість Name) варто зробити осмисленим – для*



**зручності використання в програмі.** Так, рядка редагування **Edit1** і **Edit2** ми перейменували відповідно в **Edit\_a** і **Edit\_b**.

## 6. Задаємо процедури - оброблювачі подій.

### 6.1 Процедура обробки клацання на кнопці «Вихід» (ім'я кнопки Button\_close)

Двічі клацаємо на кнопці «Вихід» і додаємо в Редакторі Коду до тексту процедури оператор закриття форми (**close**):

```
// Завершення роботи програми при натисканні кнопки "Ви-
хід"
procedure TForm1.Button_closeClick(Sender: TObject);
begin
    close; // закрити форму
end;
```

### 6.2 Процедура обробки клацання (клацання – це подія OnClick) на кнопці «Обчислити площу прямокутника» (кнопка Button\_calc)

Щоб написати процедуру обробки події OnClick на кнопці Button\_calc потрібно потрапити у вікно Редактора Коду даної процедури. Для цього варто двічі клацнути на кнопці «Обчислити площу прямокутника» безпосередньо у формі. У вікні Редактора Коду з'явиться заготівля оброблювача події:


```
procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
begin
    ← тут мигає курсор
end;
```

Змінюємо цю процедуру в такий спосіб:

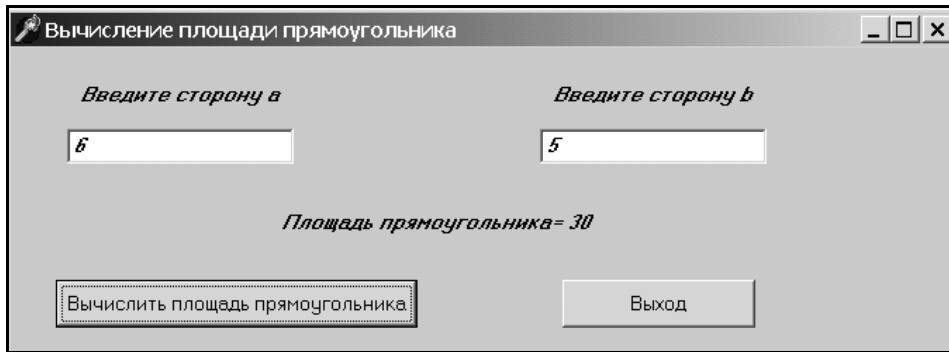
```
procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
var a,b,S:real; // оголошення сторін і площі
begin
    a:=StrToFloat(Edit_a.Text); // уведення сторони a
    b:=StrToFloat(Edit_b.Text); // уведення сторони b
    S:=a*b; // обчислення площі
    // вивід результату в мітку
    Label3.Caption:=' Площа прямокутника = '
    + FloatToStr(S);
end;
```

Зберігаємо проект командою: **File → Save All** (.

## 7. Запускаємо проект на виконання одним з 3-х способів:

- клацання на кнопці  (Run) у панелі керування;
- клавіша **F9**;
- команда **Run → Run**.

Результат роботи проекту показаний на малюнку 1.4.



Малюнок 1.4 - Результат роботи програми

## ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №1

1. Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта.
2. Додайте коментарі до кожного рядка програми (рядок коментарів починається із двох слешей //).
3. Подивіться, який колір тла форми встановлений за замовчуванням (властивість **Form1.Color**). Запишіть його назву. Змініте колір тла вікна форми на іншій, наприклад, на `clAqua`, а потім поверніть старий колір.
4. Установіть стиль шрифту «напівжирний, курсив» на всіх об'єктах форми, крім кнопки `Button1`. Напис на кнопці залишіть без зміни. Використайте налаштування властивостей `Form1.Font.Style.fsBold = true` і `Button1.ParentFont = false`. Поясніть отриманий результат з погляду спадкування властивостей.
5. Заберіть в оброблювачі подій оголошення який-небудь змінної й запустите додаток на виконання. Запишіть у зошит повідомлення про помилку англійською мовою й проінтерпретуйте його на російському. Виправте помилку.
6. Зробіть помилку в імені функції, наприклад, `StrToFloa` замість `StrToFloat`, і запишіть повідомлення при виконанні проекту.
7. Зробіть якнайбільше помилок у програмі й зафіксуйте їх у зошиті у вигляді таблиці:

Помилка	Повідомлення про помилку	Переклад повідомлення про помилку на російщині	Правильний варіант
<code>var a, S: real;</code>	Undeclared Identifier: 'b'	Неоголошений ідентифікатор 'b'	<code>var a, b, S: real;</code>
<code>a: StrToFloat(Edit1.Text);</code>	= Undeclared Identifier: 'Edit1'	Неоголошений ідентифікатор 'Edit1'	<code>a: StrToFloat(Edit_a.Text);</code>
<code>b: StrToFloa(Edit_b.Text);</code>	= Undeclared Identifier: 'StrToFloa'	Неоголошений ідентифікатор 'StrToFloa'	<code>b: StrToFloat(Edit_b.Text);</code>
<code>b:=StrToFloat(Edit2.Text); S:=a*b;</code>	Missing operator or semicolon	Пропущено оператора або крапка з коми	<code>b:=StrToFloat(Edit2.Text); S:=a*b;</code>
<code>S=a*b;</code>	':=' expected, but '=' found	Очікувалося ':=' , а виявлено '='	<code>S:=a*b;</code>
...	'' is not a valid floating point value	'' (порожньо) – невірне значення із плаваючою крапкою	у процесі обчислень поле уведення виявилось порожньо; увести в поле уведення речовинне число
...	...	...	...

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №1

1. Обчислити площу круга й обсяг кулі по заданому радіусі.
2. Перерахувати швидкість вітру з «м/сек» в «м/хв» і «км/година».
3. Обчислити довжину окружності й площа круга того самого заданого радіуса.
4. Обчислити периметр і площу прямокутного трикутника по довжинах двох його катетів.
5. Обчислити катети прямокутного трикутника по заданій гіпотенузі й прилежачему до неї куту в градусах.
6. Обчислити висоту й площу рівностороннього трикутника по заданій стороні.
7. Перерахувати масу з фунтів у грами й кілограми (1фунт = 409,5 г).
8. Обчислити швидкість автомобіля (км/година), якщо відомо пройдене їм відстань (км) і час (годинники плюс мінути).
9. Перерахувати заданий обсяг файлу з кілобайтів у байти, біти й мегабайтів.
10. Обчислити силу струму (в амперах) в електричному колі по відомій напрузі (у вольтах) і опору (в омах).
11. Обчислити напругу (у вольтах) в електричному колі, якщо відомі опір (в омах) і сила струму (в амперах).
12. Обчислити опір (в омах) електричного кола, якщо відомі напруга (у вольтах) і сила струму (в амперах).
13. Перерахувати заданий кут із градусів у радіани й знайти його синус і косинус.
14. Для кута, заданого в градусах, знайти суму його синуса й косинуса.
15. Перерахувати задану температуру із градусів Цельсія (С) у градуси Фаренгейта (F) і градуси Кельвіна (ДО) по формулах:  $F = (9/5)C + 32$ ;  $K = (F + 459,7) / 1,8$ .

16. Перерахувати задана відстань із метрів у ярди й фути, якщо 1 ярд = 914,4 мм; 1 фут = 304,8 мм.
17. Перерахувати задана відстань із метрів у морські милі й милі США, якщо 1 морська миля = 1,852 км і 1 миля США = 1,609 км.
18. Кути  $\alpha$  і  $\beta$ , задані в градусах, перевести в радіани й обчислити  $\sin(|\alpha - \beta|)$ .
19. Обчислити обсяг циліндра по заданій висоті й заданому радіусі підстави.
20. Обчислити бічну поверхню циліндра, якщо задані його висота й радіус.
21. Обчислити обсяг правильного конуса по заданому радіусі підстави й висоті.
22. Для заданого цілого числа  $x$  знайти целую частину й залишок від розподілу його на 30.
23. Для заданого числа  $x$  обчислити  $\ln(1+|x|)$  і  $e^x$ .
24. З урахуванням заданої знижки (в %) обчислити вартість покупки (у грн.) і саму знижку (у грн.).
25. Обчислити масу тіла в грамах і кілограмах по заданому обсязі (див<sup>3</sup>) і щільності (г/см<sup>3</sup>).
26. Обчислити обсяг і поверхню куба по заданому ребру.
27. Обчислити опір (в омах) електричного кола, що складає із двох опорів, з'єднаних послідовно.
28. Обчислити опір (в омах) електричного кола, що складає із двох опорів, з'єднаних паралельно.
29. Перерахувати заданий обсяг файлу з байтів у біти, кілобайти й мегабайтів.
30. Перерахувати задані кути  $\alpha$  і  $\beta$  із градусів у радіани й знайти синус і косинус їхньої суми.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. Тема: «Програмування розгалужених алгоритмів» (2 години)

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму й програму, що за вихідним даними обчислює й виводить у форму необхідні значення.

### Методичні вказівки.

1. При складанні блок-схеми й програми необхідно врахувати область припустимих значень. У випадку невиконанні умов для розрахунку видати відповідне повідомлення.
2. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 2.** Скласти блок-схему алгоритму й програму розрахунку на Object Pascal

$$X = 10 \cdot (5,28 - \sqrt{A})$$

$$\text{значень: } Y = \begin{cases} \sqrt{B^2 + 2B - 3}, & \text{если } A^2 < 25; \\ \ln|X|, & \text{если } A^2 \geq 25. \end{cases}$$

**Вхідні дані:** A, B.    **Вихідні дані:** X, Y.

Проаналізуємо вираження для X і Y.

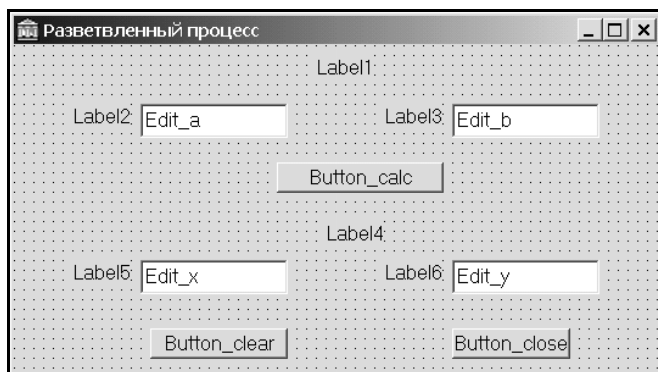
Область визначення X - будь-які ненегативні значення A. У протилежному випадку на екран видається повідомлення про невизначеність X.

При обчисленні Y по верхній формулі припустимими є ті значення B, для яких  $B^2 + 2B - 3 \geq 0$ . При обчисленні Y по нижній формулі припустимі значення  $X \neq 0$  за умови, що X визначений. У протилежному випадку на екран видається повідомлення про невизначеність Y. Оскільки речовинні числа представляються в пам'яті комп'ютера не точно, те будемо вважати, що X дорівнює нулю, якщо його модуль менше  $10^{-10}$ .

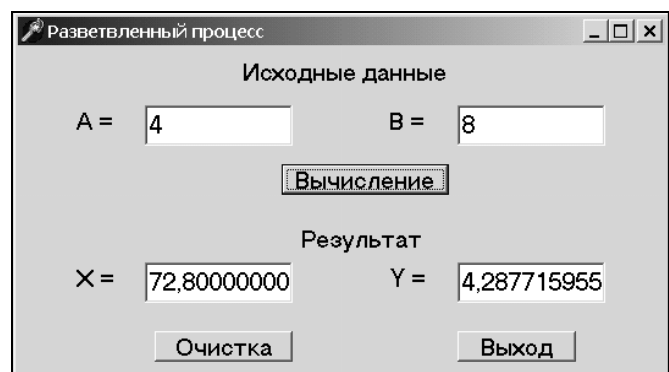
Уведемо логічну змінну PX - ознаку визначеності X. На початку алгоритму привласнимо PX значення TRUE. У випадку, коли X не визначений, ознаці PX привласнимо значення FALSE. При обчисленні Y по нижній формулі спочатку перевіримо, чи визначений X, і якщо це так, то потім перевіримо, чи не дорівнює він нулю.

Блок-схема алгоритму наведена на малюнку 2.1.

Скомпонуємо наступну форму й настроїмо її властивості.



Вихідна форма після перейменування об'єктів



Форма після настроювання властивостей об'єктів

і виконання розрахунків

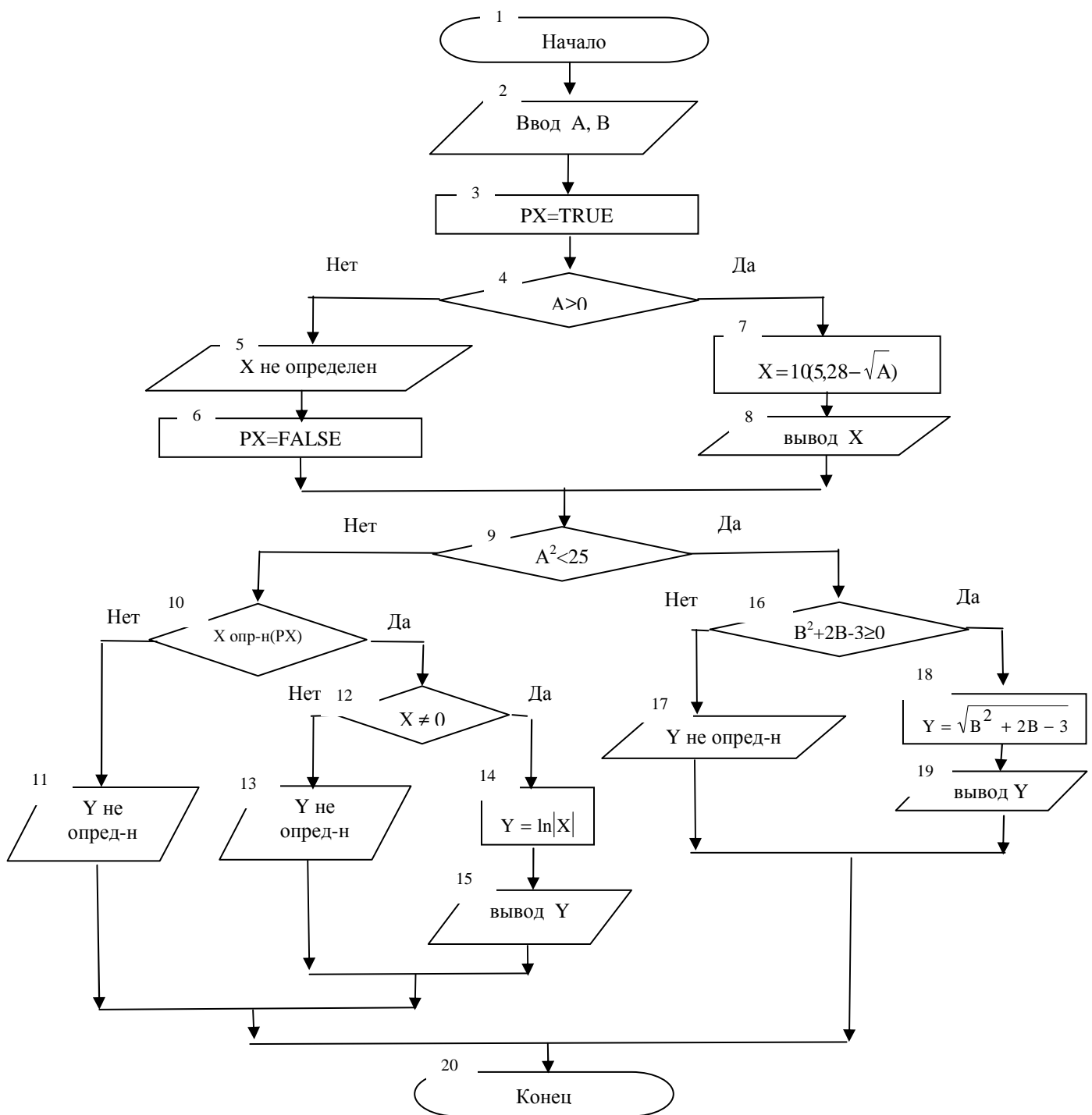


Рисунок 2.1. – Блок-схема разветвленного алгоритма

### 1. Процедура обработки нажатия на кнопки «Вихід» (кн. Button\_close)

```

procedure TForm1.Button_closeClick(Sender: TObject);
begin
    close
end;
  
```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)

```
// Очищення всіх текстових полів при натисканні кнопки
"Очищення"
procedure TForm1.Button_clearClick(Sender: TObject);
begin
    Edit_a.Clear;
    Edit_b.Clear;
    Edit_x.Clear;
    Edit_y.Clear
end;
```

## 3. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)

```
procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
var A,B,X,Y:real;    //оголошення
    PX:boolean;      //ознака визначеності X
begin
    A:=StrToFloat(Edit_a.Text);    // уведення A
    B:=StrToFloat(Edit_b.Text);    // уведення B
    PX:=True;        //X визначений
    if (A>=0) then
    begin
        X:=10*(5.28-sqrt(A));
        Edit_x.Text:=FloatToStr(X)
    end
    else begin
        Edit_x.Text:='x не визначений';
        PX:=False
    end;
    if (A*A<25) then
        if(B*B+2*B-3>0)then
            begin
                Y:=sqrt(B*B+2*B+3);
                Edit_y.Text:=FloatToStr(Y)
            end
            else Edit_y.Text:='Y не визначений'
        else if (PX) then            // X визначений
            if (abs(X)>1E-10) then    // X не дорівнює
```

0



```
begin
  Y:=ln(abs(X));
  Edit_y.Text:=FloatToStr(Y)
end
else Edit_y.Text:='Y не визначений'
else Edit_y.Text:='Y не визначений'
end;
```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №2

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта. Передбачите перевірку області припустимих значень. У випадку невизначеності результату програма повинна видати відповідне повідомлення.

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
1	2	3
1.	$y = \begin{cases} ax + b, & \text{якщо } x > 10 - b^2 \\  ax - c , & \text{якщо } x = 10 - b^2 \\ cx, & \text{якщо } x < 10 - b^2 \end{cases}$ $x = \begin{cases} a^2 + b^2, & \text{якщо } a < b \\ a - b^2, & \text{якщо } a \geq b \end{cases}$ $z = \sqrt{x + y}$	<p>Задано:  <math>a=3,2;</math>  <math>b=2,3;</math>  <math>c=4,5</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, z, a, b, c</math></p>
2.	$y = \begin{cases} kx + t, & \text{якщо } x > 5 + t^3 \\ kx - t, & \text{якщо } x = 5 + t^3 \\ bx, & \text{якщо } x < 5 + t^3 \end{cases}$ $x = \begin{cases} (k + t)^2, & \text{якщо } k > t \\ kt, & \text{якщо } k \leq t \end{cases}$ $q = \frac{b}{kx - y}$	<p>Задано:  <math>k=2,1;</math>  <math>t=3,8;</math>  <math>b=4,2</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, q, k, t, b</math></p>
	$y = \begin{cases} \sin(x + \frac{b}{2}), & \text{якщо } x < a \\ \cos(x - b), & \text{якщо } x = a \\ \sin x \cdot \cos b, & \text{якщо } x > a \end{cases}$ $x = \begin{cases} a^2 + 0,5, & \text{якщо } c \leq 0 \\ a \cdot \sin a, & \text{якщо } c > 0 \end{cases}$ $c = \cos(a - \frac{2}{b})$	<p>Задано:  <math>a=0,5;</math>  <math>b=1,3</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, c, a, b</math></p>

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
4.	$y = \begin{cases} z - x, & \text{якщо } x < 3 \\ z + x^2, & \text{якщо } x > 3 \\ z^2 + x^2, & \text{якщо } x = 3 \end{cases}$ $x = \begin{cases} az + b, & \text{якщо } z < a \\ \sin z, & \text{якщо } z \geq a \end{cases}$ $z = \sqrt{a^2 - b}$	Задано: $a = -1,2;$ $b = 0,3$  Вивести: $x, y, z, a, b$
5.	$y = \begin{cases} \sqrt{c^2 + x^4}, & \text{якщо } x < 2 \\ e^{ax}, & \text{якщо } 2 \leq x \leq 5 \\ c \cdot x^2, & \text{якщо } x > 5 \end{cases}$ $x = \begin{cases} ab^2 + 1, & \text{якщо } ab < 1 \\ b - 3, & \text{якщо } ab \geq 1 \end{cases}$ $c = \frac{a}{b} + 4,58$	Задано: $a = 1,2;$ $b = 1,7$  Вивести: $x, y, c, a, b, c$
6.	$z = \begin{cases} \cos ax, & \text{якщо } y \leq -2 \\ \sin bx, & \text{якщо } -2 < y \leq 2 \\ \cos x + a, & \text{якщо } y > 2 \end{cases}$ $y = \begin{cases} bc - 2, & \text{якщо } c \leq 1 \\ b^2 + c^2, & \text{якщо } c > 1 \end{cases}$ $x = \frac{a}{\sin b}$	Задано: $b = 0,75;$ $c = 1,51;$ $a = 2,9$  Вивести: $z, y, x, b, c$
7.	$z = \begin{cases} V \sin x, & \text{якщо } x < -1 \\ e^{-V}, & \text{якщо } -1 \leq x \leq 5 \\ x^2 + V, & \text{якщо } x > 5 \end{cases}$ $x = d^2 + \ln c$ $V = \begin{cases} \sqrt{c^2 + 3}, & \text{якщо } c > d \\ \sqrt{c^2 + d^2}, & \text{якщо } c \leq d \end{cases}$	Задано: $c = 3,8;$ $d = 2,1$  Вивести: $z, v, x, c, d$

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
8.	$y = \begin{cases} a - b, & \text{якщо } z < 2 \\ a\sqrt{z}, & \text{якщо } 2 \leq z \leq 5 \\ b \cdot \sqrt[3]{z}, & \text{якщо } z > 5 \end{cases}$ $z = \begin{cases} a - b, & \text{якщо } ab > 1 \\ a + b, & \text{якщо } ab \leq 1 \end{cases}$ $w = \frac{2 - y}{z^2}$	<p>Задано:  <math>a=9,3;</math>  <math>b=4,1</math></p> <p>Вивести:  <math>y, z, w, a, b</math></p>
9.	$y = \begin{cases} cx^2 + bx - d, & \text{якщо } x < 3 \\ x^2 - dx + c, & \text{якщо } 3 \leq x < 5 \\ bx^2 - cx - d, & \text{якщо } x \geq 5 \end{cases}$ $x = \begin{cases} b - c, & \text{якщо } b < c \\ d - b, & \text{якщо } b \geq c \end{cases}$ $z = \frac{x}{1 + \sin y}$	<p>Задано:  <math>b=5,2;</math>  <math>c=4,8;</math>  <math>d=1,3</math></p> <p>Вивести:  <math>y, x, z, b, c, d</math></p>
10.	$z = \begin{cases} cx + by^2, & \text{якщо } y \leq -2 \\ y + x, & \text{якщо } -2 < y < 3 \\ x^3 - by, & \text{якщо } y \geq 3 \end{cases}$ $y = \begin{cases} c^2 - b^2, & \text{якщо } c < b \\ c + b, & \text{якщо } c \geq b \end{cases}$ $x = \sqrt[4]{b^3 - 3,51}$	<p>Задано:  <math>b=2,3;</math>  <math>c=9,4</math></p> <p>Вивести:  <math>y, z, x, b, c</math></p>
11.	$z = \begin{cases} x^2 + y^2, & \text{якщо } y > x + 1 \\ x^2 \cdot y^2, & \text{якщо } y = x + 1 \\ x^2 - y^2, & \text{якщо } y < x + 1 \end{cases}$ $t = z + \sqrt{z + 1}$ $a = \begin{cases} z + t^2, & \text{якщо } z < x \\ z^2 + t, & \text{якщо } z \geq x \end{cases}$	<p>Задано:  <math>x=1,4;</math>  <math>y=3,1</math></p> <p>Вивести:  <math>z, t, a, x, y</math></p>

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
12.	$y = \begin{cases} ab(x + x^2), & \text{якщо } x > 5 \\ (a - b)(1 + x), & \text{якщо } -5 \leq x \leq \\ (a + b) \cdot x, & \text{якщо } x < -5 \end{cases}$ $z = 2y + \cos y$ $p = 3,6 - \ln z$	<b>Задано:</b> <b>a=2,7;</b> <b>b=3,9;</b> <b>x=5</b> <b>Вивести:</b> <i>y, z, p, a, b, x</i>
13.	$y = \begin{cases} e^x \cdot ab, & \text{якщо } x = 2 \\ \sin x(a - b), & \text{якщо } x > 2 \\ ax^2 + b, & \text{якщо } x < 2 \end{cases}$ $t = 2y^2 + \sqrt[3]{y}$ $z = \sqrt{\sin y + t}$	<b>Задано:</b> <b>a=3,1;</b> <b>b=5,1;</b> <b>x=6</b> <b>Вивести:</b> <i>y, t, z, a, b, x</i>
14.	$y = \begin{cases}  ax + 1 , & \text{якщо } a < 0,9 \\ \sqrt{ax^2 + 1}, & \text{якщо } a = 0,9 \\  ax - 1 , & \text{якщо } a > 0,9 \end{cases}$ $x = a^2 + b$ $p = a + \frac{b}{y}$	<b>Задано:</b> <b>a=5;</b> <b>b=2,8</b> <b>Вивести:</b> <i>y, x, p, a, b</i>
15.	$V = \begin{cases} ax + by, & \text{якщо } c \leq ax + by \leq d \\ x + y, & \text{якщо } ax + by < c \\ 1 - x, & \text{якщо } ax + by > d \end{cases}$ $t = \sqrt[3]{V}$ $x = 3y^2 + \ln y$	<b>Задано:</b> <b>c=1,2;</b> <b>a=3,4;</b> <b>b=2,8;</b> <b>d=4,1;</b> <b>y=7</b> <b>Вивести:</b> <i>V, t, c, a, b, d,</i> <i>x, y</i>

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
16.	$y = \begin{cases} -cx^2, & \text{якщо } x < 0 \\ x + c, & \text{якщо } 0 \leq x \leq 1 \\ x - c, & \text{якщо } x > 1 \end{cases}$ $z = \begin{cases} \cos ya, & \text{якщо } y < a \\ \sin ya, & \text{якщо } y \geq a \end{cases}$ $V = \sqrt{y + z}$	<b>Задано:</b> $c=1,6;$ $x=4,2;$ $a=2,1$  <b>Вивести:</b> $y, z, V, c, x, a$
17.	$z = \begin{cases} x \cdot y, & \text{якщо } x^2 + y \leq 0 \\ e^x, & \text{якщо } x^2 + y > 0; x \leq 0 \\ \sin x, & \text{якщо } x^2 + y > 0; x > 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sin y}{\cos^2(xy) + 2,34}$ $V = Z^3 + \frac{1}{\sin z}$	<b>Задано:</b> $x=5,2;$ $y=-1,08$  <b>Вивести:</b> $z, V, t, x, y$
18.	$V = \begin{cases} y + x\sqrt{1 + \sin x}, & \text{якщо } y < a \\ 3 \ln(1 + e^y), & \text{якщо } y > a \\ 0, & \text{якщо } y = a \end{cases}$ $y = \begin{cases} \sin \pi x, & \text{якщо } x < 1 \\ \cos \pi x, & \text{якщо } x \geq 1 \end{cases}$ $x = \sqrt{t^2 - 0,5}$	<b>Задано:</b> $t=4,7;$ $a=2,1$  <b>Вивести:</b> $x, y, V, t, a$
19.	$y = \begin{cases} ax^2 + b, & \text{якщо } a > b \\ a + bx^2, & \text{якщо } a \leq b \end{cases}$ $a = \begin{cases} 1 + \sin x, & \text{якщо } x < 5,2 \\ 0,5 \cos^2 x, & \text{якщо } x = 5,2 \\ e^x, & \text{якщо } x > 5,2 \end{cases}$ $t = \sqrt{\sin y - a}$	<b>Задано:</b> $b=1,7;$ $x=7,1$  <b>Вивести:</b> $y, a, t, b, x$

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
20.	$y = \begin{cases} \sin(x+c), & \text{якщо } x < a \\ \cos(x+d), & \text{якщо } x \geq a \end{cases}$ $x = \begin{cases} c^2 + 0,3, & \text{якщо } c < d \\ d^2 - c, & \text{якщо } c > d \\ c^2 + 0,8 \cdot d, & \text{якщо } c = d \end{cases}$ $z = \frac{ay^2}{x}$	<b>Задано:</b> $c=3,6;$ $d=2,81;$ $a=18,7$  <b>Вивести:</b> $x, y, z, c, d, a$
21.	$y = \begin{cases} x^2 + 2x - e^{-x}, & \text{якщо } x = 1 \\ \sin x, & \text{якщо } x > 1 \\ x^2, & \text{якщо } x < 1 \end{cases}$ $t = e^y + \sqrt[5]{y}$ $x = bz + \sqrt{z+1}$	<b>Задано:</b> $z=4,1;$ $b=1,3$  <b>Вивести:</b> $y, x, t, z, b$
22.	$z = \begin{cases} c \cdot a \cdot x^2 + 1, & \text{якщо }  x  < 3 \\ c \cdot b \cdot x, & \text{якщо }  x  = 3 \\ c \cdot x, & \text{якщо }  x  > 3 \end{cases}$ $y = \begin{cases} \sin za, & \text{якщо } a \geq 0,8 \\ \cos za, & \text{якщо } a < 0,8 \end{cases}$ $x = \frac{1}{a+b-c}$	<b>Задано:</b> $a=0,6;$ $b=5,4;$ $c=4,2$  <b>Вивести:</b> $z, y, x, a, b, c$
23.	$z = \begin{cases} \sqrt[3]{ax+1} + b, & \text{якщо }  x  < d \\ \sin(bx+1), & \text{якщо }  x  = d \\ b \cos(cx+1), & \text{якщо }  x  > d \end{cases}$ $x = \ln(10 + \sin a) - c^2$ $y = z^3 + \sqrt{b \cos z}$	<b>Задано:</b> $a=2,1;$ $b=3,1;$ $c=3,5;$ $d=5$  <b>Вивести:</b> $z, y, x, a, b, c, d$

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
24.	$y = \begin{cases} \sin x, & \text{якщо } x \leq a \\ \cos x, & \text{якщо } a < x < b \\ x + b - a, & \text{якщо } x \geq b \end{cases}$ $d = \begin{cases} a/b, & \text{якщо } b \neq 0 \\ a + x, & \text{якщо } b = 0 \end{cases}$ $z = d + \sqrt[4]{y^2 - 1}$	<b>Задано:</b> <b>a=3,2;</b> <b>b=2,8;</b> <b>x=3</b>  <b>Вивести:</b> y, d, z, a, b, x
25.	$y = \begin{cases} a + bx, & \text{якщо } x < 1 \\ a\sqrt{x} + b^2, & \text{якщо } 1 \leq x \leq 3 \\ bx^2, & \text{якщо } x > 3 \end{cases}$ $z = \begin{cases} 5y + 3\sin^3 y, & \text{якщо } y > x \\ 6y + 2\sin y, & \text{якщо } y \leq x \end{cases}$ $p = \frac{e^z}{y-2}$	<b>Задано:</b> <b>a=4,1;</b> <b>b=1,9;</b> <b>x=3,8</b>  <b>Вивести:</b> y, z, p, a, b, x
26.	$z = \begin{cases} \ln x + b, & \text{якщо } x \geq 1 \\ (1 + x^2) \cdot b, & \text{якщо } -1 < x < 1 \\ b \cdot e^x, & \text{якщо } x \leq -1 \end{cases}$ $y = \begin{cases} z^3 + \cos z, & \text{якщо } z > 0 \\ z^2 - \sin z, & \text{якщо } z \leq 0 \end{cases}$ $a = \sqrt[6]{z^3 - y}$	<b>Задано:</b> <b>b=3,1;</b> <b>x=4,9</b>  <b>Вивести:</b> z, y, a, b, x
27.	$f = \begin{cases} \cos 2x, & \text{якщо } x = a \\ \sin xa, & \text{якщо } x > a \\ \cos x - \sin a, & \text{якщо } x < a \end{cases}$ $a = \begin{cases} x^3 - c, & \text{якщо } x > \sin x \\ x^2 + c, & \text{якщо } x \leq \sin x \end{cases}$ $q = \frac{e^a + e^{-a}}{f}$	<b>Задано:</b> <b>x=3,7;</b> <b>c=2,8</b>  <b>Вивести:</b> a, f, q, x, c
28.	$z = \begin{cases} x^3 - b^3, & \text{якщо } x < 0,2 \\ \ln x - 0,1b, & \text{якщо } x = 0,2 \\ \ln x + b, & \text{якщо } x > 0,2 \end{cases}$ $t = \begin{cases} e^z, & \text{якщо } z < b \\ e^{-z}, & \text{якщо } z \geq b \end{cases} \quad b = \frac{(x + \cos x \cdot \sin a)}{\cos a}$	<b>Задано:</b> <b>x=3,1;</b> <b>a=1,3</b>  <b>Вивести:</b> z, b, t, x, a





## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3. Тема: «Програмування циклів з відомим числом повторень»

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму й програму, що за вихідними даними, заданим у вигляді числового інтервалу, обчислює й виводить у форму необхідні значення.

### Методичні вказівки.

1. Вивчити алгоритми пошуку max/min і суми/добутку послідовності чисел. При складанні програми використати цикл **for**.
2. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 3.** Скласти алгоритм і програму, що для  $-3 \leq x \leq 6$  із кроком 0,5 обчислює

$$y = \frac{\sin(ax) + 2}{1 + x^2}, \text{ де } a = 1,2. \text{ Визначити } K - \text{кількість } y < 0,3; S = \sum_{y \geq 0,3} y \text{ и } \min\{y \mid y < 1\}$$

**Вхідні дані:**  $x_n, x_k, \Delta x, a$ .

**Вихідні дані:**  $K, S, \min\{y \mid y < 1\}$  і всі значення  $x$  и  $y$ .

Проаналізуємо вираження для  $y$ . Областю визначення  $y \in$  всі речовинні числа  $x$  и  $a$ . Обчислення значень  $y$  будемо здійснювати в циклі.

Спочатку (до циклу) знайдемо число повторень циклу  $N$  і привласнимо початкові значення змінної  $x$  і змінним  $K, S, \min$ .

Потім у циклі для кожного значення  $x$  будемо обчислювати відповідне значення  $y$  і порівнювати його з 0,3. Якщо виявиться, що  $y < 0,3$ , то збільшимо на одиницю змінну  $K$ , інакше – наростимо на величину  $y$  суму  $S$ . Далі перевіримо умову ( $y < 1$  і  $y < \min$ ). Якщо воно виконується, то значення  $y$  збережемо в змінній  $\min$ . Виведемо пару значень  $x, y$  і перейдемо до наступного значення змінної  $x$ , збільшивши її на крок:  $x = x + \Delta x$ . На цьому тіло циклу закінчиться. Вивід  $K, S, \min$  виконаємо після виходу із циклу. Блок-схема алгоритму наведена на малюнку 3.1.

Скомпонуємо наступну форму й настроїмо її властивості.

Циклы с известным числом повторений

Исходные данные

$X_n$  Edit\_Xn       $X_k$  Edit\_Xk

$hX$  Edit\_hX       $a$  Edit\_a

Вычисления

Результаты

min Edit\_min    S Edit\_S    K Edit\_K

Memo1

Очистка      Выход

Вихідна форма

Циклы с известным числом повторений

Исходные данные

$X_n$  -3       $X_k$  6

$hX$  0,5       $a$  1,2

Вычисления

Результаты


min 0,058    S 8,966    K 11

Memo1


X=-3,000    Y=0,244  
X=-2,500    Y=0,256  
X=-2,000    Y=0,265  
X=-1,500    Y=0,316  
X=-1,000    Y=0,534

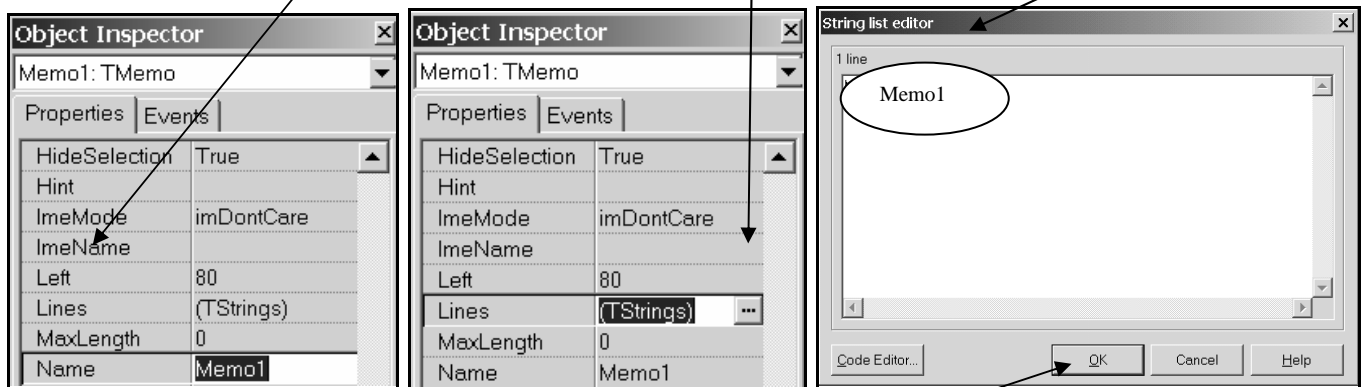
Очистка      Выход

Форма з результатами

У даній формі, у порівнянні із двома попередніми прикладами, є присутнім новий компонент **Memo1**. Це **многострочное** вікно редагування (5-я кнопка  ліворуч на сторінці **Standard**), що будемо використати для виводу пар значень X і Y. Всі кнопки на формі, а також об'єкти Edit, пов'язані з уведенням/виводом даних, перейменовані зрозумілим образом (тобто змінена їхня властивість **Name**).

### Властивості компонента Memo1.

Клацаємо на властивості Lines, потім на кнопці , у вікні, що відкрилося, стираємо текст.



Закінчуємо настроювання натисканням кнопки ОК.

### Процедури - оброблювачі подій

Процедура обробки клацання на кнопці **Вихід** однаковий у всіх додатках (див. приклад 2), тому надалі її не приводити не будемо.

#### **1. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)**

```
procedure TForm1.Button_ClearClick(Sender: TObject);
begin
    Edit_Xn.Clear;
    Edit_Xk.Clear;
    Edit_h.Clear;
    Edit_a.Clear;
    Edit_min.Clear;
    Edit_s.Clear;
    Edit_K.Clear;
    Memo1.Clear;
end;
```

#### **2. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)**

```

procedure TForm1.Button_CalcClick(Sender: TObject);
var  Xn,Xk,h,X,Y,a,min,S:real;
     N,K,i:integer;
begin
  Xn:=StrToFloat(Edit_Xn.Text);
  Xk:=StrToFloat(Edit_Xk.Text);
  h:=StrToFloat(Edit_h.Text);
  a:=StrToFloat(Edit_a.Text);
  N:=trunc((Xk-Xn+hx/2)/h)+1;
  X:=Xn; K:=0; S:=0; min:=1E10;
  for i:=1 to N do
  begin
    Y:=(sin(a*X)+2)/(1+x*x);
    if (Y<0.3) then K:=K+1
      else S:=S+Y;
    if (Y<1) and (Y<min) then min:=Y;
    // додавання в Memo1 чергового рядка
    Memo1.Lines.Add('X = '+FormatFloat('##0.000',X)+
      '      Y = '+FormatFloat('##0.000',Y));
    X:=X+h;
  end;
  Edit_K.Text:=IntToStr(K);
  Edit_S.Text:=FormatFloat('##0.000',S);
  Edit_min.Text:=FormatFloat('##0.000',min);
end;

```

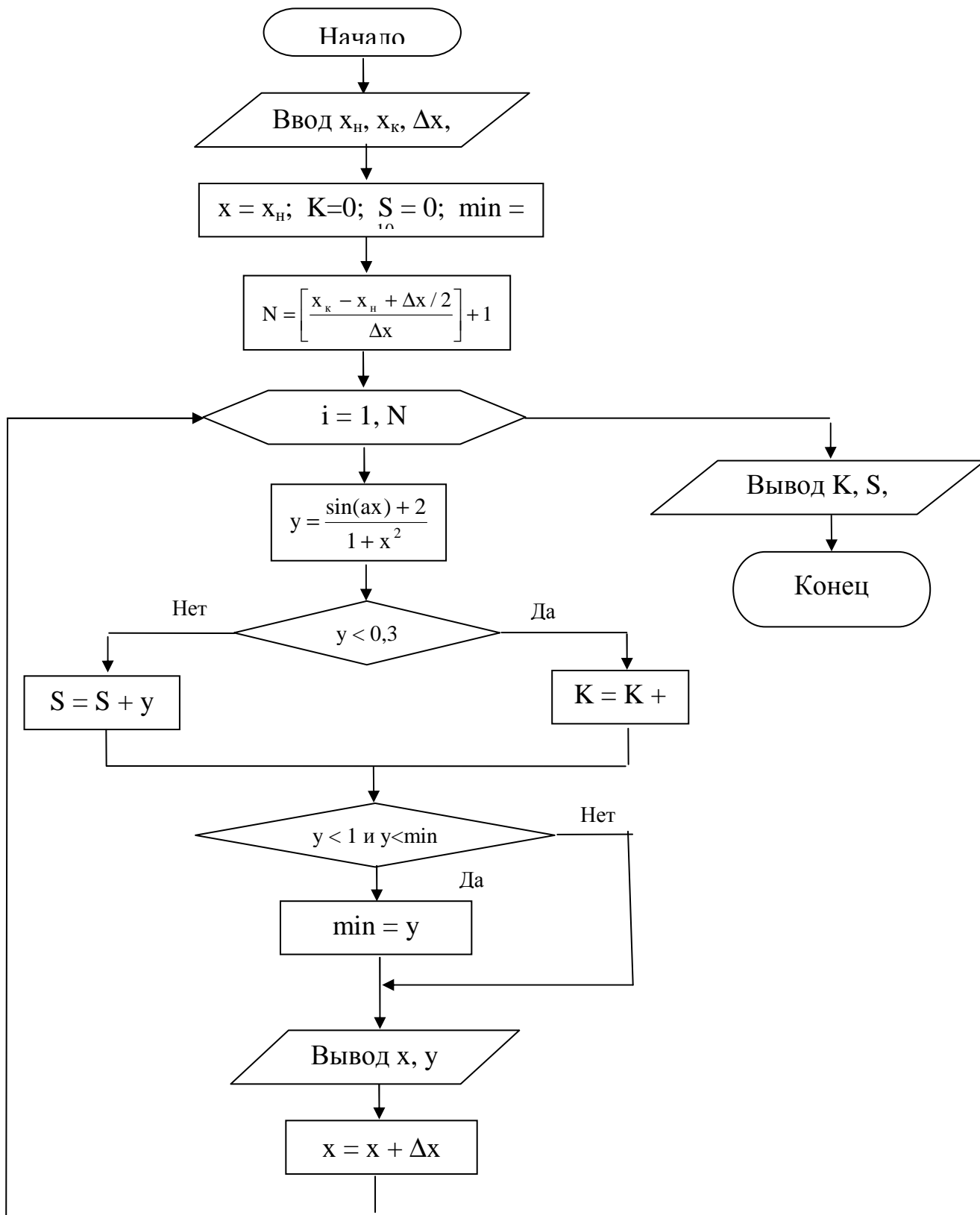


Рисунок 3.1 – Блок-схема циклического алгоритма с известным числом повторений

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №3

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта, використовуючи структуру циклу з відомим числом повторень.

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
1	2	3
1.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[5]{ax+bx}}{a+x^2}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{\sqrt[3]{ b-x^2 } \cdot \ln(a-x)}{x+\sqrt[5]{a}}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$ $b = 2x + a^2$	<p>Задано:  <math>a=2,17;</math>  <math>-1,5(x \in (0,5); (x=0,1</math>                      Вивести: <math>x, v, b;</math>  <math>k</math> - кількість <math>v(0;</math>  <math>P=Пу</math> для <math>v(0;</math>  <math>S=(v</math></p>
2.	$y = \begin{cases} \frac{\ln ax + 2z}{\sqrt[3]{a+x}}, & \text{якщо } z \geq 2,8 \\ \frac{\ln(ax+1) - z}{\sqrt{ax+z}}, & \text{якщо } z < 2,8 \end{cases}$ $z = \frac{a+bx}{2}$	<p>Задано:  <math>a=16,7; b=-8,9;</math>  <math>2(x \in (3; (x=0,1</math>                      Вивести: <math>x, v, z;</math>  <math>k</math> - кількість <math>v&lt;0,3;</math>  <math>P=Пу; S=(v</math></p>
3.	$t = \begin{cases} \frac{bx + \sqrt[3]{(a+x)^2}}{x\sqrt{a+b}}, & \text{якщо } x > 0 \\ \frac{b + \sqrt[3]{ax}}{a+x(a+x)}, & \text{якщо } x \leq 0 \end{cases}$ $b = 4a - x^3$	<p>Задано:  <math>a=1,52;</math>  <math>-4(x \in (4; (x=0,5</math>                      Вивести: <math>x, b, t;</math>  <math>k</math> - кількість <math>t&lt;0;</math>  <math>P=Pt</math> для <math>t&lt;0;</math>  <math>S=(t</math> для <math>t(0</math></p>
4.	$z = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt{\cos x + 2,7}}{a+x^2}, & \text{якщо } x \geq 5 \\ \frac{ax - \sqrt[3]{(a+x)^2}}{(a-x)(a+x^2)}, & \text{якщо } x < 5 \end{cases}$ $y = e^z + e^{-z}$	<p>Задано:  <math>a=5,8;</math>  <math>-3(x \in (3; (x=0,5</math>                      Вивести: <math>x, z, y;</math>  <math>k</math> - кількість <math>y&gt;10;</math>  <math>P=Пz</math> для <math>z(0; S=(z</math> для <math>z&lt;0</math></p>

### Продовження таблиці 2.

1	2	3
5.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^4 - e^x \sqrt{b}}}{ax + b}, & \text{якщо } x < 0 \\ \frac{\sqrt[5]{\frac{b}{x-b} + \frac{x^2}{a+b}}}{(b-a)(a-x^2)}, & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{x-a}{a^2 + 2,5}$	<p>Задано:  <math>a=1,28;</math>  <math>-2( x ( 4; ( x=0,6</math>  <b>Вивести: <math>x, b,</math></b>  <math>b;</math>  <math>k</math> - кількість <math>y &gt; 2;</math>  <math>F = \Pi y - (y</math></p>
6.	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt[6]{(b+a)}}{\sqrt{ay - 0,1b}}, & \text{якщо } y > 0 \\ \frac{y + \sqrt{ax+b}}{e^a + bx}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $b = \sqrt{\frac{a+x}{2}};$ $x = \sqrt[3]{ya + 2,3}$	<p>Задано:  <math>a=1,8;</math>  <math>-1( y ( 3; ( y=0,25</math>  Вивести: <math>x, b, y, t,</math>  <math>n</math> - кількість <math>t &gt; 0;</math>  <math>S = ( t</math> для <math>t( 0;</math>  <math>P = \Pi t</math> для <math>t &gt; 0;</math></p>
7.	$b = \begin{cases} \frac{\ln t - a^4}{at + y}, & \text{якщо } y < 2 \\ \frac{\sqrt[3]{\frac{y}{t} + \frac{t^2}{a+y}}}{a + t^2}, & \text{якщо } y \geq 2 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{x-y}}{a^2 + y}$	<p>Задано:  <math>a=4,8; \quad x=6;</math>  <math>1( y ( 3; ( y=0,1</math>  Вивести: <math>b, y, t,</math>  <math>S = ( t</math> для <math>t( 1;</math>  <math>P = \Pi b</math> для <math>b &gt; 0;</math>  <math>G = S - P</math></p>
8.	$z = \begin{cases} \frac{\cos x + \sqrt{\sin x}}{1 - e^{a+x}}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{\ln(6+x^2)}{(ax)^3 + 2x}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$	<p>Задано:  <math>a=7,8;</math>  <math>-3( x ( 3; ( x=0,5</math>  Вивести: <math>x, z;</math>  <math>k</math> - кількість <math>z &lt; 0;</math>  <math>P = \Pi z</math> для <math>z( 0;</math>  <math>S = (z</math> для <math>z &lt; 0</math></p>
9.	$b = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^2 + 3}}{ax + y}, & \text{якщо } x \leq 3 \\ \frac{x + \ln a}{(y+a)\sin(ax^2)}, & \text{якщо } x > 3 \end{cases}$ $x = \frac{\sqrt{a+1,5y}}{a^3 + y^4}$	<p>Задано:  <math>a=1,28;</math>  <math>2( y ( 5; ( y=0,3</math>  Вивести: <math>x, b,</math>  <math>k</math> - кількість <math>b &gt; x;</math>  <math>F = \sum_{b&gt;0} b + \prod_{b \leq 0} b</math></p>

10.	$z = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{(b+a)\sqrt{y}}}{\sqrt{a-y}}, & \text{якщо } y < 2 \\ \frac{b - \sqrt{ax}}{ax + \cos x}, & \text{якщо } y \geq 2 \end{cases}$ $x = \frac{a-b}{a+y}$ $b = \sqrt[3]{y+a}$	<p>Задано:  <math>a=3,15;</math>  <math>1( y( 3; ( y=0,1</math></p> <p><b>Вивести: <math>x, b,</math></b>  <b><math>y, z,</math></b>  <math>S=(z \text{ для } z( 0;</math>  <math>P=\Pi z \text{ для } z &gt; 0;</math>  <math>G=P - S</math></p>
11.	$y = \begin{cases} \frac{b^4}{bx+t} + \cos\left(\frac{\pi}{3} + x\right), & \text{якщо } x \leq 2 \\ \frac{\sqrt{\frac{x}{t} + \frac{t^2}{b}}}{b+t^2}, & \text{якщо } x > 2 \end{cases}$ $b = t + x^2$ $t = \frac{\sqrt{x+a}}{a^2 + x^3}$	<p>Задано:  <math>a=4,8;</math>  <math>1( x( 3; ( x=0,1</math></p> <p>Вивести: <math>b, y, t, x;</math>  <math>S=( t \text{ для } t( 0;</math>  <math>P=\Pi b \text{ для } b &gt; 0;</math>  <math>F=P + S</math></p>
12.	$z = \frac{b+x}{b-x}$ $y = \begin{cases} z + \sqrt[4]{x-b}, & \text{якщо } z < -1 \\ \frac{b+z^3}{b+2,3z}, & \text{якщо } -1 \leq z \leq 1 \\ z - b - x^4, & \text{якщо } z > 1 \end{cases}$	<p>Задано:  <math>b=5,8;</math>  <math>-3( x( 3; ( x=0,5</math></p> <p>Вивести: <math>x, y, z,</math>  <math>n</math> - кількість <math>z &gt; 0;</math>  <math>P=\Pi y \text{ для } y( 0;</math>  <math>S=(y \text{ для } y &lt; 0</math></p>
13.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^3 - \frac{\pi}{2} \cdot \sin b}}{a+x}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \frac{\frac{b}{x} + \frac{x^2}{b}}{a+b}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $b = \frac{\sqrt{x-a}}{a^2 + x^3}$	<p>Задано:  <math>a=1,28;</math>  <math>2( x( 5; ( x=0,4</math></p> <p>Вивести: <math>x, b, b;</math></p> <p><math>n</math> - кількість <math>y &lt; b;</math>  <math>F=\Pi y - (y</math></p>



14.	$t = \begin{cases} \sqrt[5]{(b+a)}, & \text{якщо } y < 0 \\ \sqrt{a^2 - y}, & \\ \frac{a + \sqrt{ax + y}}{b + ax^3}, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{a + x}{a - 2,1y}$	<p>Задано:</p> $a=1,8; \quad x = -2, 14;$ $-1( y( 3; \quad ( y=0,2$ <p>Вивести: <math>b, y, t,</math>  <math>S=( t \text{ для } t( 0;</math>  <math>P=Пt \text{ для } t&gt;0;</math>  <math>G = S - P</math></p>
15.	$b = \begin{cases} \frac{\ln t - \frac{a^4}{y}}{at + x}, & \text{якщо } x < 0 \\ \frac{\sqrt[3]{\frac{y}{t} + \frac{t^2}{a+t}}}{ax + t^2}, & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\pi \cdot \cos(y + a)}{a^2 + y^3}$	<p>Задано:</p> $a=4,8; \quad x=6;$ $1( y( 3; \quad ( y=0,1$ <p>Вивести: <math>b, y, t,</math>  <math>S=( t \text{ для } t( 0;</math>  <math>P=Пb \text{ для } b&gt;0;</math>  <math>k - \text{кількість } t( 0</math></p>
16.	$z = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt{\cos x}}{(x-a) \cdot \ln(40 + x^2)}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{ax - \sqrt[3]{(a+x)^2}}{(2x+a) \cdot \ln(20 + x^2)}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$ $t = \frac{z^3 - 2z^2}{1 - \cos(2\pi + z)}$	<p>Задано:</p> $a=5,8;$ $-3( x(3; \quad ( x=0,5$ <p>Вивести: <math>x, z, t,</math>  <math>t - \text{кількість } t &lt; 0;</math>  <math>P=Пz \text{ для } z( 0;</math>  <math>S=(z \text{ для } z &lt; 0</math></p>
17.	$y = \begin{cases} \frac{\ln(ax - b^2) + 2}{ax + b}, & \text{якщо } x < 3,6 \\ \frac{e^{b+x}}{a^2b - 4}, & \text{якщо } x \geq 3,6 \end{cases}$ $b = \frac{\sqrt{x-a}}{a^2 + x^3}$	<p>Задано:</p> $a=1,28;$ $2( x( 5; \quad ( x=0,2$ <p>Вивести: <math>x, b, b,</math>  <math>k - \text{кількість } y( 10;</math>  <math>F=Пy-(y</math></p>

18.	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt{y^3 + 2,5b}}{\sqrt{ay}}, & \text{якщо } y \leq 0 \\ \frac{y + \sqrt{bx}}{\sqrt{b+a}}, & \text{якщо } y > 0 \end{cases}$ $b = \sin(\pi - a - x^3)$ $x = \sqrt[5]{y+a}$	<p>Задано:  <math>a=1,8;</math>  <math>-1( y( 3; ( y=0,2</math></p> <p>Вивести: <math>x, b, y, t,</math>  <math>S=( t \text{ для } t( 0;</math>  <math>P=\Pi t \text{ для } t &gt; 0;</math>  <math>Q = (P - S)(a</math></p>
19.	$b = \begin{cases} \frac{t - \frac{a^3}{y-1}}{at}, & \text{якщо } t < 0 \\ \frac{\sqrt[6]{\frac{y}{2} + \frac{t^2}{3}}}{a+t^2}, & \text{якщо } t \geq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{x^2 - a}}{\sin y}$	<p>Задано:  <math>a=4,8; x=6;</math>  <math>1( y( 3; ( y=0,1</math></p> <p>Вивести: <math>b, y, t,</math>  <math>S=( t \text{ для } t( 0;</math>  <math>P=\Pi b \text{ для } b &lt; 0;</math>  <math>G = P - S</math></p>
20.	$z = \begin{cases} \frac{\sin q + \sqrt[4]{\cos x}}{3,6 \sin x}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{(qx)^2}{a + 3,1 \sin q}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$ $q = \frac{\sin x}{\cos x^2}$	<p>Задано:  <math>a=5,8;</math>  <math>-3( x( 3; ( x=0,5</math></p> <p><b>Вивести: <math>x, z,</math>  <math>q,</math></b>  <math>k</math> - кількість <math>z &lt; 0;</math>  <math>F=\Pi z \text{ для } z( 0;</math>  <math>S=( z \text{ для } z &lt; 0</math></p>
21.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^2 - b}}{a + x - b}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \frac{\frac{b}{-+a}}{\frac{x}{e^x - b}}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $b = \frac{\sqrt{4+ax}}{x^3 + 1}$	<p>Задано:  <math>a=1,28;</math>  <math>-2( x( 6; ( x=0,4</math></p> <p><b>Вивести: <math>x, b,</math>  <math>b;</math></b>  <math>k</math> - кількість <math>y &gt; 0;</math>  <math>F = \Pi y - ( b</math></p>

22.	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt[4]{\sin x}}{y^2 + 2b - 4}, & \text{якщо } y < 0 \\ \frac{\sqrt{a + 4x}}{\sqrt{a - 4by}}, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $b = e^{-x} + e^{-y}$ $x = \sqrt[3]{a + y}$	<p>Задано:  <math>a = 2,1;</math>  <math>2( y( 8; \quad ( y = 0,5</math></p> <p><b>Вивести: <math>x, b, y, t,</math></b>  <math>S = ( t \text{ для } t( 10;</math>  <math>P = \Pi t \text{ для } t &gt; 0;</math>  <math>D = P - S</math></p>
23.	$b = \begin{cases} \ln t - \frac{a^4}{t + y} - \frac{2}{at}, & \text{якщо } y < 0 \\ \frac{\sin x - \cos y}{a^3 + t^2}, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{x - a}}{a - y}$ $x = 2a + 5y$	<p>Задано:  <math>a = -1,8;</math>  <math>-1( y( 3; \quad ( y = 0,4</math></p> <p><b>Вивести: <math>b, y, x, t,</math></b>  <math>S = ( t \text{ для } t( 0;</math>  <math>P = \Pi t \text{ для } t &gt; 0;</math>  <math>G = (P + S)( a</math></p>
24.	$y = \begin{cases} \frac{\sin(\frac{\pi}{2} + x) + t}{\cos(\frac{\pi}{2} - x)}, & \text{якщо } t \geq 5 \\ \frac{\ln(a + x)}{a^2 + tx}, & \text{якщо } t < 5 \end{cases}$ $t = \sqrt{\sin x + 0,4}$	<p>Задано:  <math>a = 5,8;</math>  <math>-3( x( 3; \quad ( x = 0,5</math></p> <p><b>Вивести: <math>x, y, t;</math></b>  <math>k - \text{кількість } y &lt; 0;</math>  <math>P = \Pi y \text{ для } y( 0;</math>  <math>S = ( y \text{ для } y( 0.</math></p>
25.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^2 - ax}}{ax + b}, & \text{якщо } x < 0 \\ \frac{\ln(ax^2 + b)}{\sin(\pi + bx)}, & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{12,5}{a^3 + x^3}$	<p>Задано:  <math>a = 3,15;</math>  <math>-4( x( 4; \quad ( x = 0,5</math></p> <p><b>Вивести: <math>x, b,</math></b>  <math>k - \text{кількість } y &lt; 0;</math>  <math>F = \Pi y - (y</math></p>

26.	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt{y-b^3}}{\sqrt{a-xy+b^2}}, & \text{якщо } b < 0 \\ \frac{b-\sqrt{ay+b^4}}{bx+y}, & \text{якщо } b \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{\sin x}{y + \cos(ay)}$	Задано: $a=1,8; \quad x = -3,87;$ $1(y(3; \quad (y=0,1$ Вивести: $b, y, t,$ $S=(t \text{ для } t(0;$ $P=Пb \text{ для } b > 0;$ $F = (S+P)(a$
27.	$b = \begin{cases} \ln t - \frac{t^4}{a+ty}, & \text{якщо } y < 0 \\ e^{y+t} - 2, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{y+a}}{y-a}$	Задано: $a=1,8;$ $-2(y(3; \quad (y=0,5;$ Вивести: $b, y, t,$ $S=(t \text{ для } t(0;$ $P=Пb \text{ для } b < 10;$ $n - \text{кількість } b < 10$
28.	$f = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt{\cos \frac{x}{2}}}{a+c}, & \text{якщо } c \geq 0 \\ \frac{\ln(ax-c)}{ax-c}, & \text{якщо } c < 0 \end{cases}$ $c = \sqrt[5]{a - \cos \frac{\pi+x}{2}}$	Задано: $a=5,8;$ $-3(x(3; \quad (x=0,5$ <b>Вивести: <math>x, f,</math></b> $c,$ $k - \text{кількість } f < 0;$ $P=Пf \text{ для } f(0;$ $S=(f \text{ для } f < 0$
29.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^4-b}}{ax+b}, & \text{якщо } b > 1 \\ \frac{\sqrt[6]{e^x-b}}{\sin(ax-b)}, & \text{якщо } b \leq 1 \end{cases}$ $b = \ln(a+x) - \ln\left(a - \frac{x}{2}\right)$	Задано: $a = -2,22;$ $1,2(x(5,2; \quad (x=0,2$ <b>Вивести: <math>x, b,</math></b> $b;$ $k - \text{кількість } b < 10;$ $F = Пy - (y$
30.	$t = \begin{cases} \frac{\ln(b+ay)}{\sqrt{by}}, & \text{якщо } y \geq 0 \\ \frac{a+\ln b}{\sin(a-b^2+y^3)}, & \text{якщо } y < 0 \end{cases}$ $b = \frac{a+x}{\cos x}$ $x = a^4 - 2y^3$	Задано: $a=7,18;$ $-2(y(4; \quad (y=0,3$ Вивести: $x, b, y, t,$ $S=(t \text{ для } t(0;$ $P=Пt \text{ для } t > 0;$ $F = \frac{S+P}{a}$

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4. Тема: «Програмування циклів з невідомим числом повторень»

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму й програму, що за вихідним даними, заданим у вигляді початкового значення, кроку й умови закінчення процесу, обчислює й виводить у форму необхідні значення.

### Методичні вказівки.


1. При складанні програми використати цикл із предумовиєм (**while**) або з постумовиєм (**repeat**).
2. Вивчити наступний приклад.

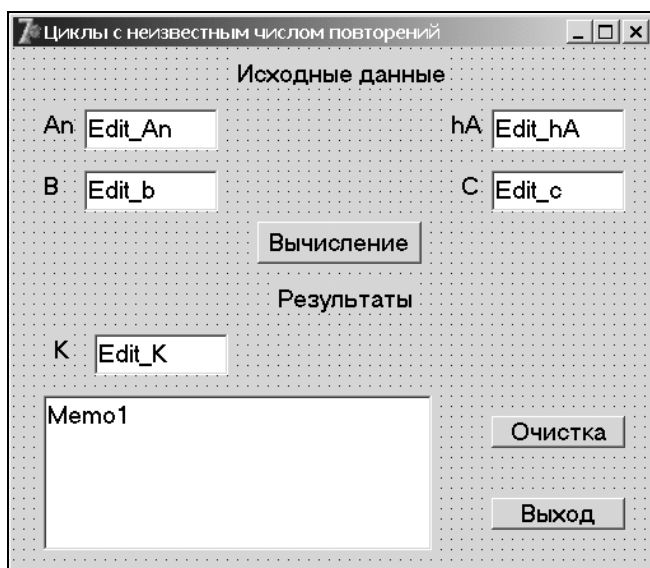
**Приклад 4.** Скласти блок-схему алгоритму й програму розрахунку на Object Pascal наступних значень:

$Y = e^X$ , где  $X = \sqrt[3]{(A + B)^2}$ . Обчислення робити доти, поки X не стане більше C. Визначити ДО - кількість обчислених значень Y.

**Вхідні дані:** A = 2,5; ΔA = 0,1; B = 3; C = 5.

**Вихідні дані:** K и всі значення A, X, Y.

Скомпонуємо форму, показану нижче. Так само, як у попередньому прикладі 3, для виводу трійки значень A, X, Y будемо використати многострочное вікно редагування Memo1 (компонент  на сторінці **Standard**).



Циклы с неизвестным числом повторений

Исходные данные

An:  hA:

B:  C:

Результаты

K:

Memo1

Вихідна форма



Циклы с неизвестным числом повторений

Исходные данные

An:  hA:

B:  C:

Результаты

K:

A=2,5	X=3,1	Y=22,6
A=2,6	X=3,2	Y=23,4
A=2,7	X=3,2	Y=24,3
A=2,8	X=3,2	Y=25,2

Форма з результатами

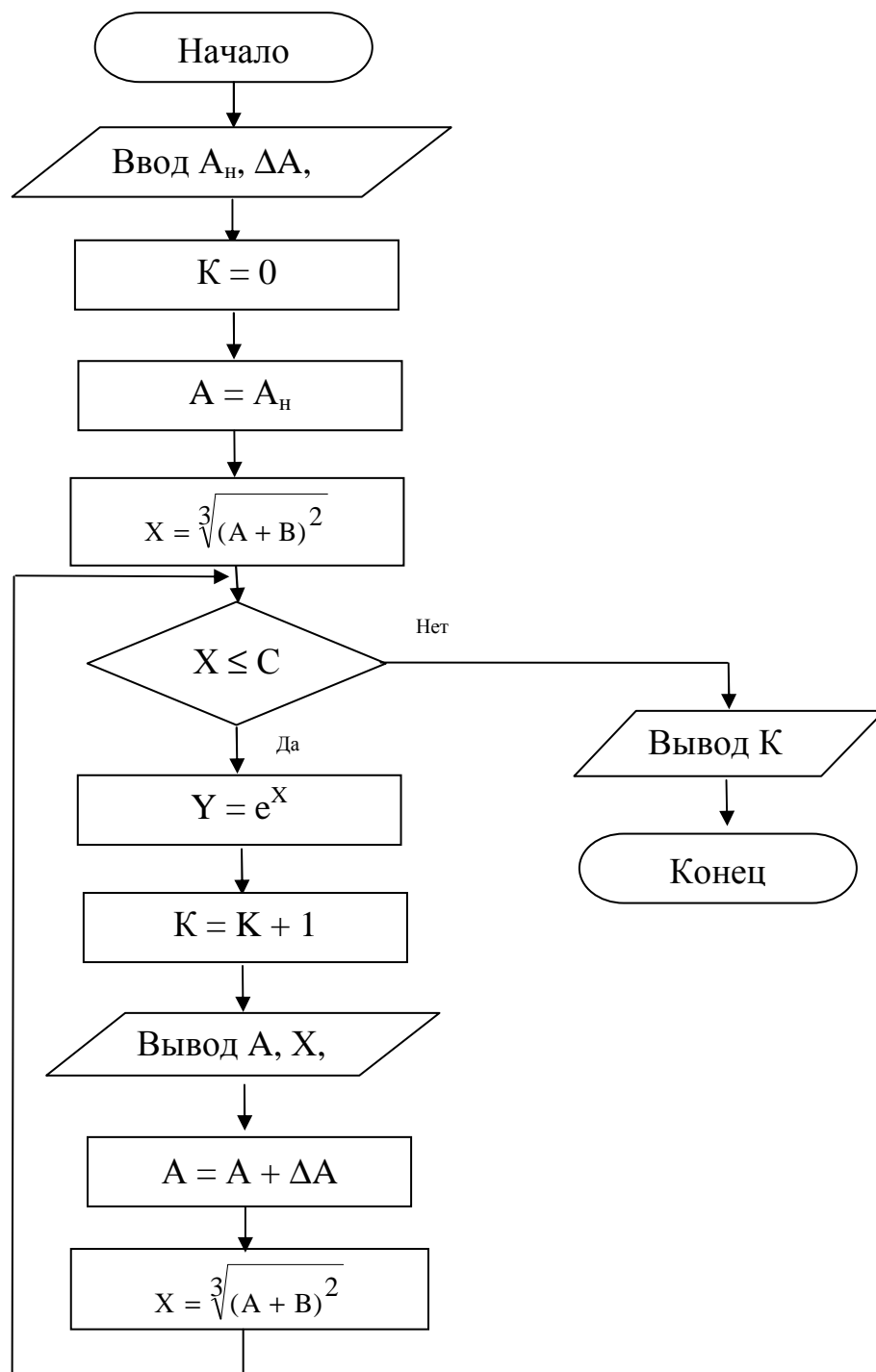


Рисунок 3.1 – Блок-схема циклического алгоритма с неизвестным числом повторений

## 1. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)

```

procedure TForm1.Button_CalcClick(Sender: TObject);
    var An,h,X,Y,A,b,c:real;
        K:integer;
begin
    An:=StrToFloat(Edit_An.Text);
    h:=StrToFloat(Edit_h.Text);
    B:=StrToFloat(Edit_b.Text);
    C:=StrToFloat(Edit_c.Text);
    K:=0;    A:=An;
    X:=exp(ln(sqr(A+B))/3);
    while (X<=C) do
    begin
        Y:=exp(X);
        K:=K+1;
        Mem1.Lines.Add('A = '+FormatFloat('##0.0',A)+
            '      X = '+FormatFloat('##0.0',X)+
            '      Y = '+FormatFloat('##0.0',Y));
        A:=A+h;
        X:=exp(ln(sqr(A+B))/3);
    end;
    Edit_K.Text:=IntToStr(K);
end;

```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)

```

procedure TForm1.Button_ClearClick(Sender: TObject);
begin
    Edit_An.Clear;
    Edit_h.Clear;
    Edit_b.Clear;
    Edit_c.Clear;
    Edit_K.Clear;
    Mem1.Clear;
end;

```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №4

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта, використовуючи структуру циклу з невідомим числом повторень.

### Таблиця 4. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 4

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
1	2	3
1.	$a = x^3 + x^2 + x + 0,1;$ $F = 0,17x + \ln a;$ $P = \prod F; k$ – кількість співмножників у $P$ . Обчислювати $F$ доти, доку значення $a$ залишається більшим за $0$ .	Задано: $x \leq 3; hx = -0,2$  Вивести: $x, a, F, P, k$

2.	$y = 2,5a + \sqrt{\frac{3a^3}{2a^2 + 1}};$ $S = \sum y;$ $k$ – кількість доданків в $S$ . Обчислювати $y$ доти, доку значення виразу під коренем залишається більшим за 1.	Задано: $a \leq 7; ha = -0,5$  Вивести: $Y, a, S, k$
3.	$x = 2a \cdot  \sin(\pi + t + 1) ;$ $Z = \sqrt{x + t};$ $R = \prod Z;$ $k$ – кількість співмножників в $R$ . Обчислювати $Z$ доти, доку значення виразу $x + t$ залишається більшим за 0.	Задано: $a = 0,7;$ $t \leq 5; ht = -0,5$  Вивести: $x, t, Z, R, k$
4.	$B = \frac{x^3 + \sin(x + \pi)}{\ln(a^3 + 2a)};$ $M = \prod B; k$ – кількість співмножників в $B$ . Обчислювати $B$ доти, доку значення виразу під знаком $\ln$ залишається більшим за 1.	Задано: $x = 1,5;$ $a \leq 3; ha = -0,3$  Вивести: $a, B, M, k$
5	$y = 2ax + \frac{e^a}{4};$ $B = \sqrt{a^3 + a^2 + 2a + y};$ $D = \sum B;$ $k$ – кількість доданків в $D$ . Обчислювати $B$ доти, доку значення виразу під коренем залишається більшим за 0.	Задано: $x = 1,3;$ $a \leq 2; ha = -0,2$  Вивести: $a, y, B, D, k$
6	$U = \sqrt{1,5 + 2 \frac{q-2}{2q^2 + 1} - \frac{1}{q^2 + 1}};$ $A = \prod U;$ $k$ – кількість співмножників в $A$ . Обчислювати $U$ доти, доку значення виразу під коренем залишається більшим за 0.8.	Задано: $q \leq 3; hq = -0,2$  Вивести: $q, U, A, k$



7	$C = \frac{1 - \sin b}{\ln(b^5 - b^2 + b)};$ $F = \sum C;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>F</math>.</p> <p>Обчислювати <math>C</math> доти, доку значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 1.</p>	<p>Задано: <math>b \leq 4; hb = -0,3</math></p> <p>Вивести: <math>b, C, F, k</math></p>
8	$Y = \ln(2x - 1) - \frac{x^2}{100};$ $Z = \frac{\sum Y}{n};$ <p><math>n</math> – кількість доданків у сумі.</p> <p>Обчислювати <math>Y</math> доти, доку значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 0.</p>	<p>Задано: <math>x \leq 10; hx = -0,5</math></p> <p>Вивести: <math>x, Y, Z, n</math></p>
9	$y = \sin^2 b - \frac{1}{2};$ $D = 0,4y + 0,2b^3 \ln(b^3 - 2b);$ $Q = \sum D;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>Q</math>.</p> <p>Обчислювати <math>D</math> доти, доку значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 0.5.</p>	<p>Задано: <math>b \leq 5; hb = -0,3</math></p> <p>Вивести: <math>b, y, D, Q, k</math></p>
10	$z = c^3 - c^2 + c;$ $B = \frac{5,1 + 2 \sin c}{\ln z};$ $H = \prod B;$ <p><math>k</math> – кількість співмножників в <math>H</math>.</p> <p>Обчислювати <math>B</math> доти, доку значення <math>z</math> залишається більшим за 1.</p>	<p>Задано: <math>c \leq 7; hc = -0,5</math></p> <p>Вивести: <math>c, z, B, H, k</math></p>
11	$T = 1,37x \cdot \ln(a^3 + a + 1);$ $F = \frac{\sum T}{k};$ <p><math>k</math> – кількість доданків у сумі.</p> <p>Обчислювати <math>T</math> доти, доку значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 0.</p>	<p>Задано: <math>x = 1,2;</math> <math>a \leq 4; ha = -0,5</math></p> <p>Вивести: <math>a, T, F, k</math></p>

12	$v = x^2 - 0,5x;$ $L = \frac{1,1}{\ln v} + \frac{3x}{x^2 + 1};$ $W = \prod L;$ <p><math>k</math> – кількість співмножників в <math>W</math>.</p> <p>Обчислювати <math>L</math> доти, доку значення <math>v</math> залишається більшим за <math>1</math>.</p>	<p>Задано: <math>x \leq 6; hx = -0,4</math></p> <p>Вивести: <math>x, v, L, W, k</math></p>
13	$M = \frac{a + \sqrt{d^2 + a^2 + 5}}{\sin d + 3};$ $R = \sum M;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>R</math>.</p> <p>Обчислювати <math>M</math> доти, доку значення виразу під коренем залишається меншим за <math>250</math>.</p>	<p>Задано: <math>a = 14,2;</math> <math>d \geq 1; hd = 0,5</math></p> <p>Вивести: <math>d, M, R, k</math></p>
14	$A = \frac{w}{5} + \frac{b}{w^2 + 1};$ $w = b^2 - b;$ $D = \prod A;$ <p><math>k</math> – кількість співмножників в <math>D</math>.</p> <p>Обчислювати <math>A</math> доти, доку значення <math>w</math> залишається більшим за <math>0</math>.</p>	<p>Задано: <math>b \leq 5; hb = -0,4</math></p> <p>Вивести: <math>b, w, D, A, k</math></p>
15	$V = h(\cos 3g + \sin 5g);$ $h = e^{g-1} + \frac{g}{2};$ $Y = \sum V;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>Y</math>.</p> <p>Обчислювати <math>V</math> доти, доку значення <math>h</math> залишається меншим за <math>400</math>.</p>	<p>Задано: <math>g \geq 1; hg = 0,5</math></p> <p>Вивести: <math>g, h, V, Y, k</math></p>
16	$H = \sin 3c + \sqrt{1 + \frac{c^3}{c^2 + 1}};$ $U = \frac{\sum H}{k};$ <p><math>k</math> – кількість доданків у сумі.</p> <p>Обчислювати <math>H</math> доти, доку значення виразу під коренем залишається більшим за <math>0</math>.</p>	<p>Задано: <math>c \leq 1; hc = -0,2</math></p> <p>Вивести: <math>c, U, H, k</math></p>

17	$d = x^3 + x + 1;$ $F = 0,7x \cdot \sqrt{d} + \cos x;$ $C = \prod F;$ $k$ – кількість співмножників в $C$ . Обчислювати $F$ доти, доку значення $d$ залишається більшим за $0$ .	Задано: $x \leq 2; hx = -0,2$  Вивести: $x, d, F, C, k$
18	$Z = \ln(1 + 0,8a) \cdot \cos\left(a + \frac{\pi}{3}\right);$ $B = \frac{\sum Z}{k};$ $k$ – кількість доданків у сумі. Обчислювати $Z$ доти, доку значення виразу під знаком $\ln$ залишається більшим за $0$ .	Задано: $a \leq 5; ha = -0,5$  Вивести: $a, Z, B, k$
19	$V = e^x \cdot \frac{\sqrt{x^2 - 0,5x}}{2};$ $Q = \frac{\sum V}{n};$ $n$ – кількість доданків у сумі. Обчислювати $V$ доти, доку значення виразу під коренем залишається більшим за $0$ .	Задано: $x \leq 3; hx = -0,2$  Вивести: $x, V, Q, n$
20	$z = 5d - 5;$ $W = 1,3 \cdot \ln z \cdot \sin\left(d + \frac{\pi}{3}\right);$ $R = \prod W;$ $n$ – кількість співмножників в $R$ . Обчислювати $W$ доти, доку значення $z$ залишається більшим за $1$ .	Задано: $d \leq 5,4; hd = -0,3$  Вивести: $d, z, W, R, n$
21	$Q = 0,3y + \frac{\sqrt{y}}{\cos y + 2};$ $y = e^{2x-1} - 1;$ $V = \sum Q;$ $m$ – кількість доданків в $V$ . Обчислювати $Q$ доти, доку значення $y$ залишається меншим за $150$ .	Задано: $x \geq 1; hx = 0,2$  Вивести: $x, y, Q, V, m$

22	$W = 10a^2 \cdot e^{-\frac{a}{2}} \cdot \sqrt{\frac{2a-1}{a^2+1}};$ $P = \sqrt[n]{\prod W};$ <p><math>n</math> – кількість співмножників у добутку. Обчислювати <math>W</math> доти, доку значення під коренем залишається більшим за <math>0.1</math>.</p>	<p>Задано: <math>a \geq 3; ha = 0,8</math></p> <p>Вивести: <math>a, W, P, n</math></p>
23	$C = y^2 + \ln\left(1 + \frac{y^3}{y^2+1}\right) + y \sin y;$ $V = \frac{\sum C}{m};$ <p><math>m</math> – кількість доданків у сумі. Обчислювати <math>C</math> доти, доку значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за <math>0</math>.</p>	<p>Задано: <math>y \leq 3,4; hy = -0,4</math></p> <p>Вивести: <math>y, C, V, m</math></p>
24	$W = \cos a + \sqrt{d} + \frac{1}{2};$ $d = e^{-0.5a+1};$ $M = \prod W;$ <p><math>n</math> – кількість співмножників в <math>M</math>. Обчислювати <math>W</math> доти, доку значення <math>d</math> залишається більшим за <math>0.1</math>.</p>	<p>Задано: <math>a \geq 0; ha = 0,5</math></p> <p>Вивести: <math>a, d, W, M, n</math></p>
25	$R = \cos\left(b + \frac{3\pi}{4}\right) + \ln\left(b^2 - \frac{b}{2}\right);$ $A = \frac{\sum R^2}{m};$ <p><math>m</math> – кількість доданків у сумі. Обчислювати <math>R</math> доти, доку значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за <math>0</math>.</p>	<p>Задано: <math>b \leq 6; hb = -0,5</math></p> <p>Вивести: <math>b, R, A, m</math></p>
26	$U = \sin\left(z + \frac{\pi}{3}\right) \cdot \frac{\sqrt{h}}{2};$ $h = 6z^2 - 4z - 2;$ $V = \frac{\prod U}{k};$ <p><math>k</math> – кількість співмножників у добутку. Обчислювати <math>U</math> доти, доку значення <math>h</math> залишається більшим за <math>0</math>.</p>	<p>Задано: <math>z \leq 5; hz = -0,4</math></p> <p>Вивести: <math>z, h, U, V, k</math></p>

27	$W = m^2 \cdot \ln\left(1 + e^{\frac{m}{5}}\right);$ $S = \sum W^2;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>S</math>.</p> <p>Обчислювати <math>W</math> доти, доку значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається меншим за 3.5.</p>	<p>Задано: <math>m \geq 1; hm = 0,2</math></p> <p>Вивести: <math>m, W, S, k</math></p>
28	$F = b + \sqrt[3]{b} + \sqrt[5]{b};$ $b = e^{0.2x};$ $D = \frac{\sum F}{m};$ <p><math>m</math> – кількість доданків у сумі.</p> <p>Обчислювати <math>F</math> доти, доку значення <math>b</math> залишається меншим за 25.</p>	<p>Задано: <math>x \geq 5; hx = 1</math></p> <p>Вивести: <math>x, b, F, D, m</math></p>
29	$D = \sqrt{c^2 + 1} \cdot \ln\left(\frac{c}{2} - 1\right);$ $H = \frac{\prod D}{k};$ <p><math>k</math> – кількість співмножників у добутку.</p> <p>Обчислювати <math>D</math> доти, доку значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 0.</p>	<p>Задано: <math>c \leq 6; hc = -0,3</math></p> <p>Вивести: <math>c, D, H, k</math></p>
30	$B = y \cdot \ln\left(\sqrt{\frac{y}{y^3 + 1}}\right);$ $R = \sum  B ;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>R</math>.</p> <p>Обчислювати <math>B</math> доти, доку значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 0.09.</p>	<p>Задано: <math>y \geq 1; hy = 0,5</math></p> <p>Вивести: <math>y, B, R, k</math></p>

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5. Тема: «Програмування вкладених циклів»** (2 години)

**Ціль:** Скласти блок-схему алгоритму й програму, що за вихідним даними, заданим у вигляді двох числових інтервалів, обчислює й виводить у форму необхідні значення.

**Методичні вказівки.**

1. При складанні блок-схеми й програми використати два незалежних цикли, вкладених друг у друга. Передбачити можливість виходу із циклу з видачею відповідного повідомлення, якщо обчислюється значення, що, не визначено.
2. Вивчити можливості переривання циклу за допомогою процедури **Continue**, операторів **Break**, **Goto** і логічної змінної (прапора закінчення циклу).
3. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 5.** Скласти блок-схему алгоритму й програму розрахунку на Object Pascal наступних значень:

$$X = 40 \cdot \ln(A + B + 1); \quad Y = \begin{cases} \frac{X-5}{B} + \sqrt{A^2 + X^2}, & \text{если } X \geq 5; \\ \frac{X-A}{\sqrt{X^2+1}}, & \text{если } X < 5. \end{cases}$$

**Вхідні дані:**  $-1 \leq A \leq 8$ ;  $h = 3$ ;  $-1 \leq B \leq 2$ ;  $h = 0,5$ .

**Вихідні дані:** A, B, X, Y.

Проаналізуємо обчислюються значення, що. Кожна зі змінних A и B змінюється у своїх межах зі свом кроком. Тому організуємо два незалежних цикли - по A и по Y відповідно. Один з них, наприклад, цикл по A зробимо зовнішнім, а іншої, цикл по B - внутрішнім.

Значення X визначене для тих пар A и B, які задовольняють співвідношенню  $A+B+1 > 0$ . Якщо ця умова не виконується, то X и Y не визначені. У внутрішньому циклі перевіряємо цю умову. Якщо воно не виконується, то виводимо відповідне повідомлення, перериваємо поточний крок внутрішнього циклу й переходимо до наступного кроку, змінивши попередньо значення B на h. У програмі на Паскалі переривання поточного кроку циклу й перехід до наступного виконує процедура **continue**. У блок-схемі також звертаємося до цієї процедури. Якщо значення X визначене й  $X \geq 5$ , то перевіряємо знаменник на нуль. Якщо  $B=0$ , то виводимо повідомлення про невизначеність Y і переходимо до наступного кроку циклу по B - аналогічно тому, як тільки що було описано.

Блок-схема алгоритму показана на малюнку 5.1.

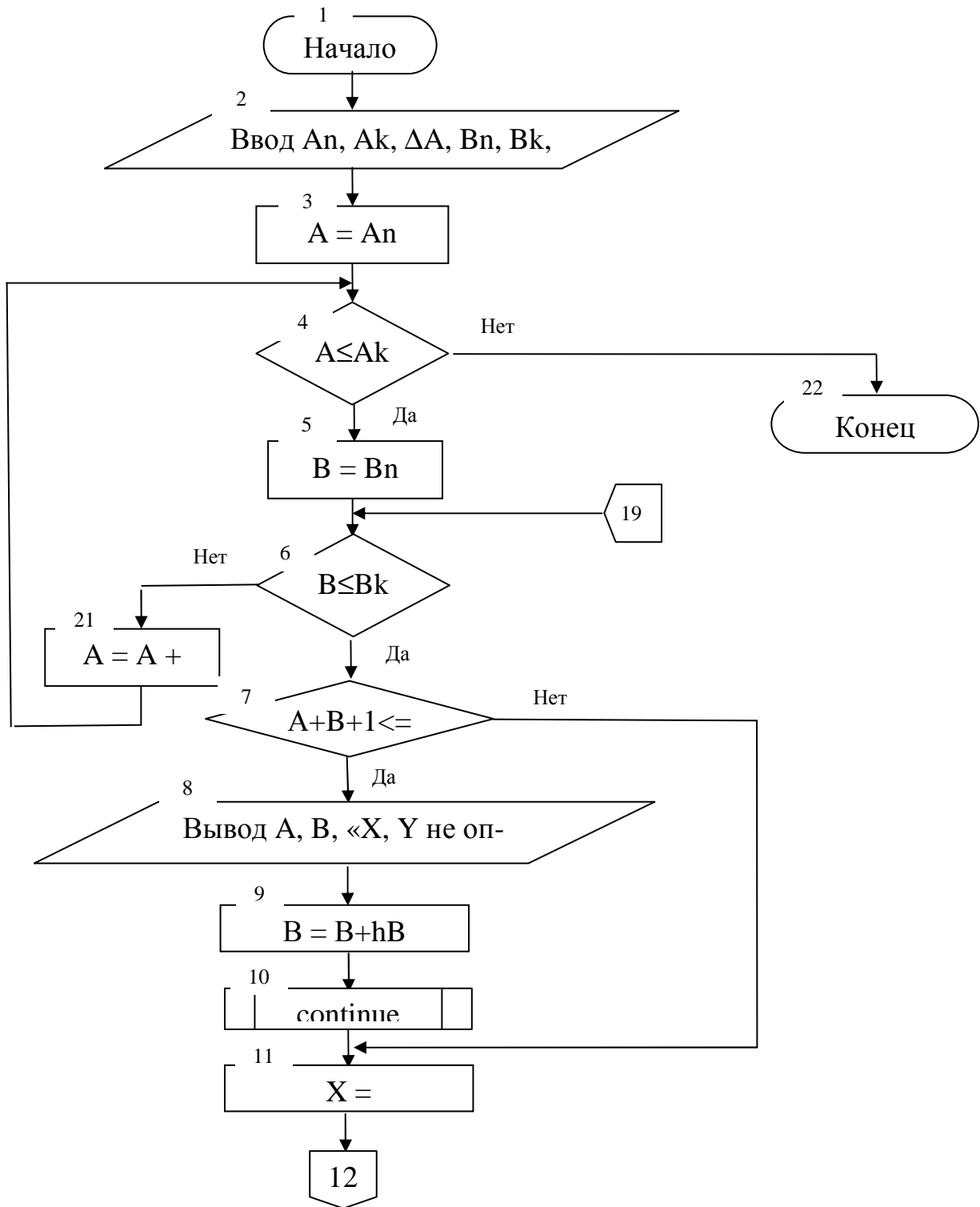


Рисунок 5.1 – Блок-схема алгоритма с вложенными циклами

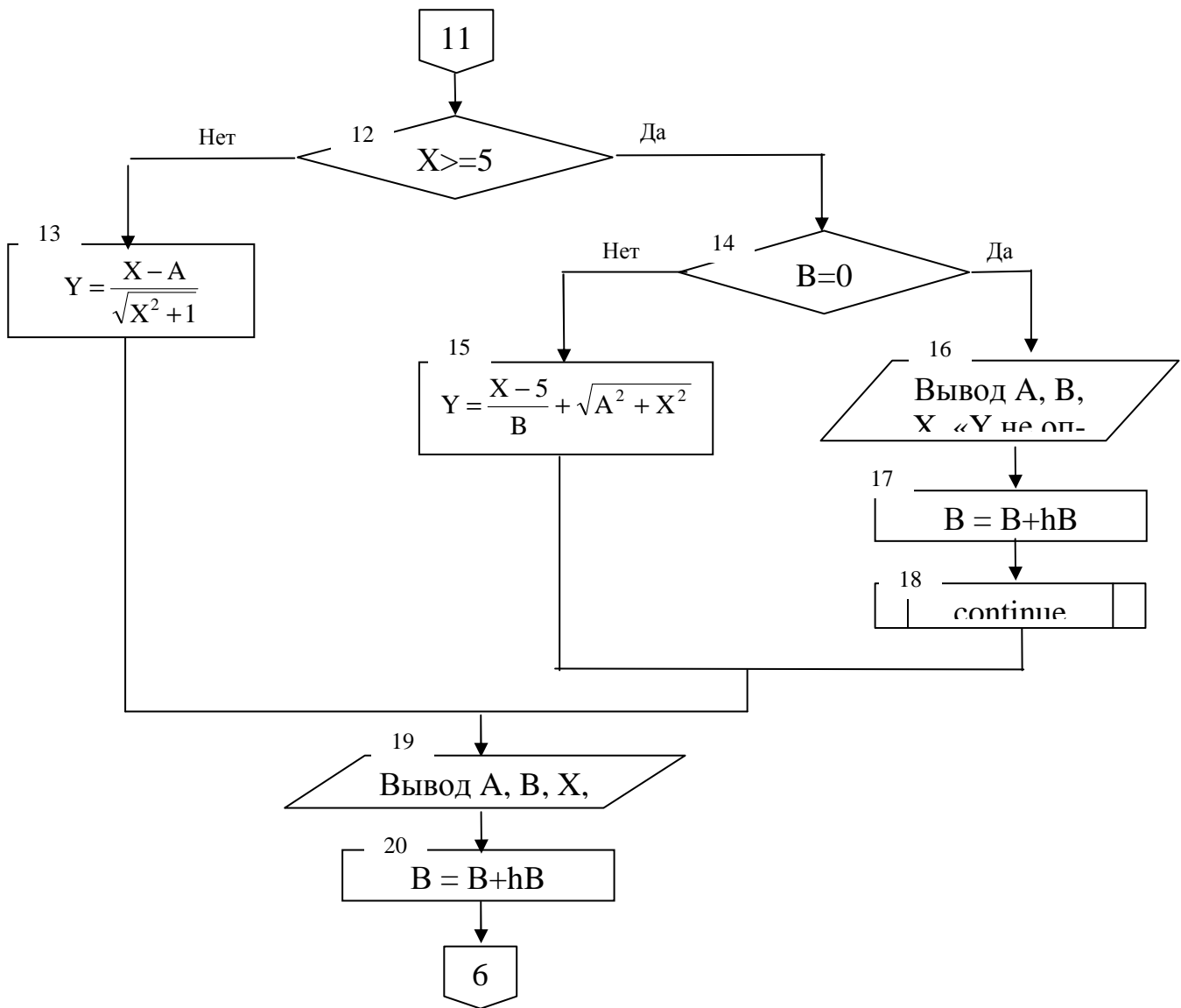
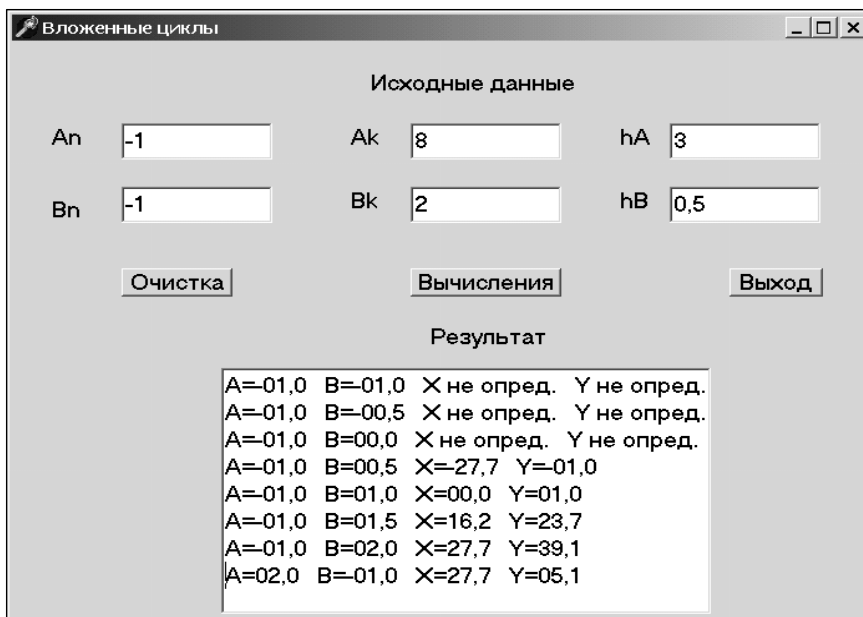


Рисунок 5.1 (продолжение)



Властивості об'єктів форми настроюються так само, як у прикладах 1 і 3.

Для виводу результатів використаємо многострочное вікно редагування Метод (див. приклад 3).

Процедури обробки щелчков на кнопках **Очищення** й **Вихід** аналогічні процедурам з попередніх при-меров.



## Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)

```
procedure TForm1.Button_CalcClick(Sender: TObject);
var A, An, Ak, h, B, Bn, Bk, h, X, Y: real;
begin
    // Уведення вихідних даних
    An := StrToFloat(Edit_An.Text);
    Ak := StrToFloat(Edit_Ak.Text);
    h := StrToFloat(Edit_h.Text);
    Bn := StrToFloat(Edit_Bn.Text);
    Bk := StrToFloat(Edit_Bk.Text);
    h := StrToFloat(Edit_h.Text);
    A := An;
    while (A <= Ak) do // початок циклу по A
    begin
        B := Bn;
        while (B <= Bk) do // початок циклу по B
        begin
            if (A+B+1 <= 1E-10) then // перевірка умови A+B+1=0
            begin
                Mem1.lines.Add('A = '+FormatFloat('###0.0', A)+
                    ' B = '+FormatFloat('###0.0', B)+
                    ' X не опред.'+
                    ' Y не опред. ');
                B := B+h;
                CONTINUE
            end;
            X := 40*LN(A+B+1);
            if (X >= 5) then
                if (abs(B) < 1E-10) then // перевірка B=0
                begin
                    Mem1.lines.Add('A =
'+FormatFloat('###0.0', A)+
                    ' B =
'+FormatFloat('###0.0', B)+
                    ' X =
'+FormatFloat('###0.0', X)+
                    ' Y не опред. ');
                    B := B+h;
                    CONTINUE
                end
            else Y := (X-5)/B+sqrt(A*A+X*X)
        end
    end
end
```

```
else Y: = (X-A)/sqrt(X*X+1);
Memol.lines.Add('A = '+FormatFloat('##0.0',A)+
                '   B = '+FormatFloat('##0.0',B)+
                '   X = '+FormatFloat('##0.0',X)+
                '   Y = '+FormatFloat('##0.0',Y));
    B: = B+h;
end;           // кінець циклу по B
A: = A+h;
end;           // кінець циклу по A
end;
```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №5

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта, використовуючи структуру вкладених циклів. У всіх варіантах вихідні дані: а, b, x, у.

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
1	2	3
1	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^2 + b^2}}{a + x^2}, & \text{якщо } a > 0 \\ \frac{\sqrt[3]{ b - x^2 }}{e^{a+2}}, & \text{якщо } a \leq 0 \end{cases}$ $b = 2,4 \cdot \frac{\sin(\pi \cdot x)}{x + a^2}$	Задано: -2( а( 2; ( а=1; -0,5( x( 0,5; ( x=0,5. Вивести: x, a, в, b, S=( у для у > 0
2	$y = \begin{cases} \frac{\ln a + 2,7}{\sqrt[3]{a + x^4}}, & \text{якщо } a \geq 2,8 \\ \frac{e^{ax+1}}{2,1} - a, & \text{якщо } a < 2,8 \end{cases}$ $z = \sqrt{y^2 + a}$	Задано: -3( а( 7; ( а=2; 1( x( 3; ( x=0,5. Вивести: x, в, z, a, P=Пу для у( 20
3	$z = \begin{cases} \frac{(bx)^3 - t}{2,7 + \sin t}, & \text{якщо } t \leq 1 \\ \frac{\sqrt[3]{2at + x}}{2,1 + t}, & \text{якщо } t > 1 \end{cases}$ $t = \sqrt{4a - x^3}$	Задано: 0,5( а( 6,5; ( а=2; -4( x( 4; ( x=2. Вивести: x, t, a, z, k - кількість z > t
4	$z = \begin{cases} \frac{\sin y}{a \ln(a + y^2)}, & \text{якщо } a \geq 2 \\ \frac{(ax)\sqrt[3]{(y+x)^2}}{3,84}, & \text{якщо } a < 2 \end{cases}$ $y = \ln x + \ln(2a + x)$	Задано: 1,2( а( 5,2; ( а=2; -3( x( 3; ( x=1. Вивести: x, z, a, в, k - кількість z < 0

1	2	3
5	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{x^2 - ax}, & \text{якщо } b > 2 \\ 1,3 + b, & \\ \frac{16a - e^{b-x}}{x^2 + 5}, & \text{якщо } b \leq 2 \end{cases}$ $b = \ln(a + x + 1) + e^x$	<p>Задано:</p> $-4(a(2); (a=1;$ $2(x(6); (x=2.$
6	$t = \begin{cases} \frac{\ln(b + a^4) + x}{2,9}, & \text{якщо } b > 0 \\ \frac{a + \sqrt[5]{ax}}{2^{b-a}}, & \text{якщо } b \leq 0 \end{cases}$ $b = x + \sqrt[4]{2a + x};$ $x = 3a - y^2$	<p>Задано:</p> $1,8(a(4,8); (a=1;$ $1(y(3); (y=0,5.$
7	$b = \begin{cases} \frac{\ln y - xa^4}{y}, & \text{якщо } y > 1 \\ \frac{\sin(y + ax)}{6,1 + y^2}, & \text{якщо } y \leq 1 \end{cases}$ $y = \sqrt[4]{0,7a + 2\sin x}$	<p>Задано:</p> $2,2(a(4,6); (a=0,6;$ $1(x(3); (x=0,5.$
8	$z = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt[3]{\cos x + 1,5}}{y \ln(y + 2)}, & \text{якщо } y > 0 \\ \frac{(ax)^2 \cdot  y }{15,6 + y^4}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $y = a \cdot \sqrt[5]{x + 1,2a}$	<p>Задано:</p> $2,8(a(5,8); (a=0,6;$ $-3(x(3); (x=2.$
9	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[5]{x^2 + \sqrt{ ab }}}{\sin(a + x^4) + 2,5}, & \text{якщо } b \leq 0 \\ \frac{a + \ln b}{2^{-x}}, & \text{якщо } b > 0 \end{cases}$ $b = \frac{a}{\sin(x - \frac{\pi}{2})}$	<p>Задано:</p> $1,8(a(2,8); (a=0,2;$ $2(x(5); (x=1.$

1	2	3
10	$t = \begin{cases} \sqrt[3]{(b+a)}, & \text{якщо } y > 0 \\ \frac{a + \cos(2\pi - by)}{2 + \sin y}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $b = \sqrt{\frac{a-y}{4,5}};$	<p>Задано:</p> <p>0,8( a( 1,8; ( a=0,2;</p> <p>1( y( 3; ( y=0,5.</p> <p>Вивести:</p> <p>b, y, t, a,</p> <p><math>S = \Sigma(t-b)^2</math></p>
11	$b = \begin{cases} \ln t - \frac{a^4}{t}, & \text{якщо } t > 0 \\ \frac{\sqrt[3]{y+at^2}}{2,8+t^2}, & \text{якщо } t \leq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{x-a}}{a^2+x^3+y}$	<p>Задано: x=6;</p> <p>1,8( a( 4,8; ( a=1;</p> <p>1( y( 3; ( y=0,5.</p> <p>Вивести:</p> <p>b, y, t, a, x,</p> <p>k - кількість b &gt; 10</p>
12	$y = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt[3]{\cos^2 z + 1}}{z \ln(1,5 + z^2)}, & \text{якщо } z > 0 \\ \frac{(zx) + \sqrt[3]{(a+x)^2}}{e^{z-1}}, & \text{якщо } z \leq 0 \end{cases}$ $z = \frac{\ln(b+x)}{\sin ax}$	<p>Задано:</p> <p>b=7;</p> <p>3,8( a( 5,8; ( a=0,5;</p> <p>-2( x( 2; ( x=1.</p> <p>Вивести:</p> <p>x, z, a, b, y,</p> <p>S=( y для y &lt; 1</p>
13	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^2 - \sin b + 2,3}}{x^4 + 1,5}, & \text{якщо } b \leq 0 \\ \frac{\sqrt[6]{2b+b^2}}{4} + ax, & \text{якщо } b > 0 \end{cases}$ $b = \frac{\sqrt{\cos x + 0,5}}{a^2 + x^3}$	<p>Задано:</p> <p>1,2( a( 2,8; ( a=0,4;</p> <p>2( x( 5; ( x=0,6.</p> <p>Вивести:</p> <p>x, a, b, y,</p> <p>Q=Пу для y &lt; 4</p>
14	$t = \begin{cases} \frac{x\sqrt[3]{(b+a)}}{\sqrt{y+8,5}}, & \text{якщо } y > 0 \\ \frac{b + \sqrt{ ax }}{2 + \cos y}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $b = \frac{ 2a }{a-3y};$ $x = \sqrt[3]{ya} + b$	<p>Задано:</p> <p>-1,8( a( 1,8; ( a=1,2;</p> <p>1( y( 3; ( y=0,5</p> <p>Вивести:</p> <p>x, a, b, y, t,</p> <p>S=( t для t( 0</p>

1	2	3
15	$b = \begin{cases} \ln x + \sin(x+t), & \text{якщо } x > 0 \\ \sqrt[3]{x^4}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ 2,5 + t^2, & \end{cases}$ $t = \frac{\ln(x-a)}{a^2}$	<p>Задано:</p> <p><math>x=8,1;</math>  <math>-1,8(a(4,2); (a=1,2;</math>  <math>1(y(3); (y=0,5.</math></p> <p>Вивести:</p> <p><math>a, b, y, t,</math>  <math>k</math> - кількість <math>b(2)</math></p>
16	$z = \begin{cases} \left  \frac{\cos a + \sqrt[3]{\sin^2 x + 0,7}}{e^x} \right , & \text{якщо } x \leq 0 \\ \frac{(ax) + \sqrt[3]{(a+x)^2}}{\ln(a^4 + x + 2)}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $y = \frac{\ln(z^2 + 4,3)}{\sin(x-a)}$	<p>Задано:</p> <p><math>-0,8(a(5,2); (a=1,2;</math>  <math>-3(x(3); (x=2.</math></p> <p>Вивести:</p> <p><math>a, x, z, y,</math>  <math>k</math> - кількість <math>z &lt; y</math></p>
17	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{b^4 + 1}, & \text{якщо } b < 0 \\ \frac{\ln(b + 2,5)}{\sqrt{b^3 + 1}}, & \text{якщо } b \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{a}{\sin x} + \sqrt{5x + a}$	<p>Задано:</p> <p><math>-1,8(a(1,2); (a=1;</math>  <math>-1(x(2); (x=0,6.</math></p> <p><b>Вивести:</b></p> <p><math>a, x, b, b,</math>  <math>S = ((y-b)</math></p>
18	$t = \begin{cases} \sqrt[5]{a^3 - x^2 - 2b^3}, & \text{якщо } b \leq 1 \\ \frac{ax + 2,9\sqrt{b}}{\sqrt{b + e^b}}, & \text{якщо } b > 1 \end{cases}$ $b = \sqrt{x + 2\sin(ay)};$ $x = a + y$	<p>Задано:</p> <p><math>-1,2(a(1,8); (a=1;</math>  <math>1(y(3); (y=0,5.</math></p> <p><b>Вивести:</b></p> <p><math>a, y, b, x, t,</math>  <math>P = Pt</math> для <math>t &lt; 10</math></p>
19	$b = \begin{cases} \frac{\ln t + y}{t} + ax & \text{якщо } t > 0 \\ \sin\left(\frac{\pi}{2} - xy + at\right), & \text{якщо } t \leq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\cos y + 0,7}{a^3 + 2x^2 + y}$	<p>Задано:</p> <p><math>x=1,38;</math>  <math>-4,8(a(4,2); (a=3;</math>  <math>1(y(3); (y=0,5</math></p> <p><b>Вивести:</b></p> <p><math>a, b, y, t,</math>  <math>S = (b</math> для <math>b &gt; 0</math></p>

1	2	3
20	$z = \begin{cases} \sin(ax) + \sqrt[3]{x^4} - \ln y, & \text{якщо } y > 0 \\ (ay) + \sqrt[3]{(a+x)^2}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $y = \frac{a \cdot \cos(3x)}{\sin(2,5x+a)}$	<p>Задано:</p> <p>1( a( 9;      ( a=2  -3( x( 3;      ( x=1,5</p> <p>Вивести:</p> <p>a, y, x, z,  <math>S = \Sigma(z+y)^2</math></p>
21	$y = \begin{cases} e^{x+1} + be^{x-1}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \sqrt[5]{\frac{b}{x}} + x \\ \frac{2x^2}{2x^2}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $b = \frac{\ln(4ax + 2,7)}{\sin x}$	<p>Задано:</p> <p>-8( a( 8;      ( a=4;  2( x( 4;      ( x=0,4</p> <p>Вивести:</p> <p>a, b, y, x ,  n - кількість <math>y &gt; 10</math></p>
22	$t = \begin{cases} \frac{(b+a) \cdot \sqrt{y}}{\sqrt{2,36+y}}, & \text{якщо } y \geq 0 \\ \frac{y + \sqrt[3]{ax}}{a^4 + 4}, & \text{якщо } y < 0 \end{cases}$ $y = \frac{a^3 - x^3}{\cos(a-x)} +  a $	<p>Задано:</p> <p>1( x( 10;      ( x=3;  1( a( 3;      ( a=0,5;  b=2,5</p> <p>Вивести:</p> <p>a, y, x, t ,  k - кількість <math>t &lt; y</math></p>
23	$b = \begin{cases} \frac{\ln(t+0,1) - \frac{a^4}{t+2}}{t+1,2}, & \text{якщо } t > 0 \\ e^{t+a}, & \text{якщо } t \leq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sin(x - y^2)}{\cos(x + y^2)}$	<p>Задано:</p> <p>-6( x( 18;      ( x=6;  1( y( 3;      ( y=1  a=2,1</p> <p>Вивести:</p> <p>x, y, b, t,  <math>S = (b \text{ для } b &gt; 5)</math></p>
24	$z = \begin{cases} \frac{(ay) \cdot \sqrt[3]{(a+x)^2}}{a \cdot \ln(a+x^2)}, & \text{якщо } a > 0 \\ \frac{\sin y + \sqrt[3]{\cos x - 3a}}{e^y}, & \text{якщо } a \leq 0 \end{cases}$ $y =  \sin a  + \ln(x + a - x^2) - 0,2$	<p>Задано:</p> <p>-4( a( 8;      ( a=3;  -3( x( 3;      ( x=2</p> <p>Вивести:</p> <p>a, y, x, z ,  <math>P = \Pi z \text{ для } z &gt; 0,5</math></p>

1	2	3
25	$y = \begin{cases} \frac{(bx)\sqrt[5]{a+x^3}}{x^4+2}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \frac{\ln x + \sin b}{2,6 + \cos ax}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $b = \ln(x^2 + 2a) + \ln(a^2 + x)$	Задано: 1( $a( 9;$ ( $a=2;$ -2( $x( 7;$ ( $x=3$ Вивести: $a, y, x, b,$ $F=Пу$ для $y( 2$
26	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt{y} - \sqrt[3]{b^2+a}}{\sqrt{y+1,7}}, & \text{якщо } y \geq 0 \\ a \cdot \sqrt[3]{b+y^2}, & \text{якщо } y < 0 \end{cases}$ $b = \sqrt[5]{\frac{a+x}{2y+a}}$	Задано: -1( $a( 8;$ ( $a=3;$ 1( $y( 3;$ ( $y=0,6$ $x=2,6$ Вивести: $a, y, x, b, t,$ $n$ - кількість $t > 1$
27	$b = \begin{cases} \frac{\ln t - \frac{y+a^4}{t}}{t}, & \text{якщо } t > 0 \\ \frac{e^t - y}{1,2+t^2}, & \text{якщо } t \leq 0 \end{cases}$ $t = \ln(2a - y) + \frac{\sqrt{a+y}}{2}$	Задано: 2,8( $a( 4,8;$ ( $a=1;$ $x = 6;$ 1( $y( 3;$ ( $y=0,5$ Вивести: $a, y, x, b, t,$ $S = \Sigma(b - t)^2$
28	$z = \begin{cases} \frac{\sin(ay) + \sqrt{x}}{\ln(2+x^2)}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{\sqrt[3]{y-x}}{4,3 + \sin y + \cos a}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$ $y = \frac{a+x}{2a-x}$	Задано: 1,8( $a( 5,8;$ ( $a=2;$ -3( $x( 3;$ ( $x=1,2$ Вивести: $a, y, x, z,$ $P=Пz$ для $z > 0$
29	$y = \begin{cases} \frac{\ln(x^4 + 2,4) - b^3}{e^{b-2}}, & \text{якщо } x < 0 \\ \frac{\sin(x^2 + 2 \cdot b)}{\sqrt{x+4}}, & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$ $b = a^2 + \ln(x^5 + a)$	Задано: 1,4( $a( 2,4;$ ( $a=0,2;$ -2( $x( 4;$ ( $x=3$ Вивести: $a, x, y, b,$ $n$ - кількість $y > b$



1	2	3
30	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{4b+2a-y}}{12}, & \text{якщо } y < 0 \\ \frac{ab + \sqrt{y+0,7}}{\sqrt{y+e^x+4,5}}, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $b = \sqrt{a+x+2ya}; \quad x = \sqrt[5]{ya+10,9}$	<p>Задано:</p> <p><math>-4,8(a(4,2); (a=3;</math>  <math>1(y(3); (y=0,5</math></p> <p>Вивести:</p> <p><math>a, y, x, b, t,</math>  <math>k</math> - кількість <math>t &gt; 2</math></p>

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6. Тема: «Обробка одномірних масивів»

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму й програму, що по заданому інтервалі й кроку зміни формує вихідний масив, обчислює значення елементів вихідного масиву й знаходить необхідні значення.

### Методичні вказівки.

1. Увести границі заданого інтервалу й крок зміни.
2. Визначити розмірність масиву по заданому інтервалі.
3. Для обчислення елементів масиву організувати цикл із відомим числом повторень.
4. Для виводу елементів масиву використати компонент Метод.
5. Вивчити наступний приклад.

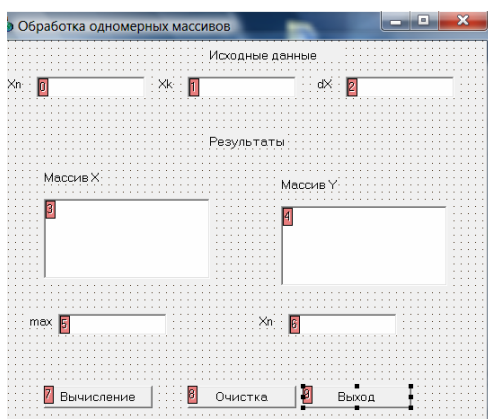
**Приклад 6.** Елементи масиву  $X$  формуються на заданому інтервалі кроком  $\Delta X$ :  $X_n = X_i + \Delta X \cdot k$ . Сформувати масив  $Y$ , обчисливши по формулі його елементи. Визначити максимальний елемент масиву  $Y$  і його порядковий номер.

$$Y_i = \ln | 2 + 2 \cos X_i |$$

Після уведення вихідних даних визначається  $N$  - розмірність масиву  $X$ . Потім за допомогою блоку модифікації організується цикл. Він призначений для заелементного формування й виводу масивів  $X$  і  $Y$ , визначення максимального елемента масиву  $Y$  і його номера.

Тому що формула для обчислення  $Y_i$  містить аномалію в алгоритмі передбачена перевірка: якщо  $\cos X_i = -1$ , то обчислити  $Y_i$  неможливо; у цьому випадку  $Y_i$  привласнюється  $0$  ( $Y_i = 0$ ), тому що всі елементи масиву повинні бути визначені.

Для зберігання значень максимального елемента і його номерів відведені 2 допоміжні осередки:  $\max$  і  $\text{nom}$ . Спочатку в  $\max$  міститься значення 1-го елемента масиву  $Y$ , а в  $\text{nom}$  - його номер, тобто число 1. Кожний наступний елемент масиву  $Y_i$  рівняється із вмістом  $\max$  і якщо  $Y_i > \max$ , той вміст  $\max$  міняється на  $Y_i$ , а в  $\text{nom}$  міститься значення номера  $i$ . Після завершення циклу в змінній  $\max$  перебуває шукане значення максимального елемента, а в змінній  $\text{nom}$  - його номер.



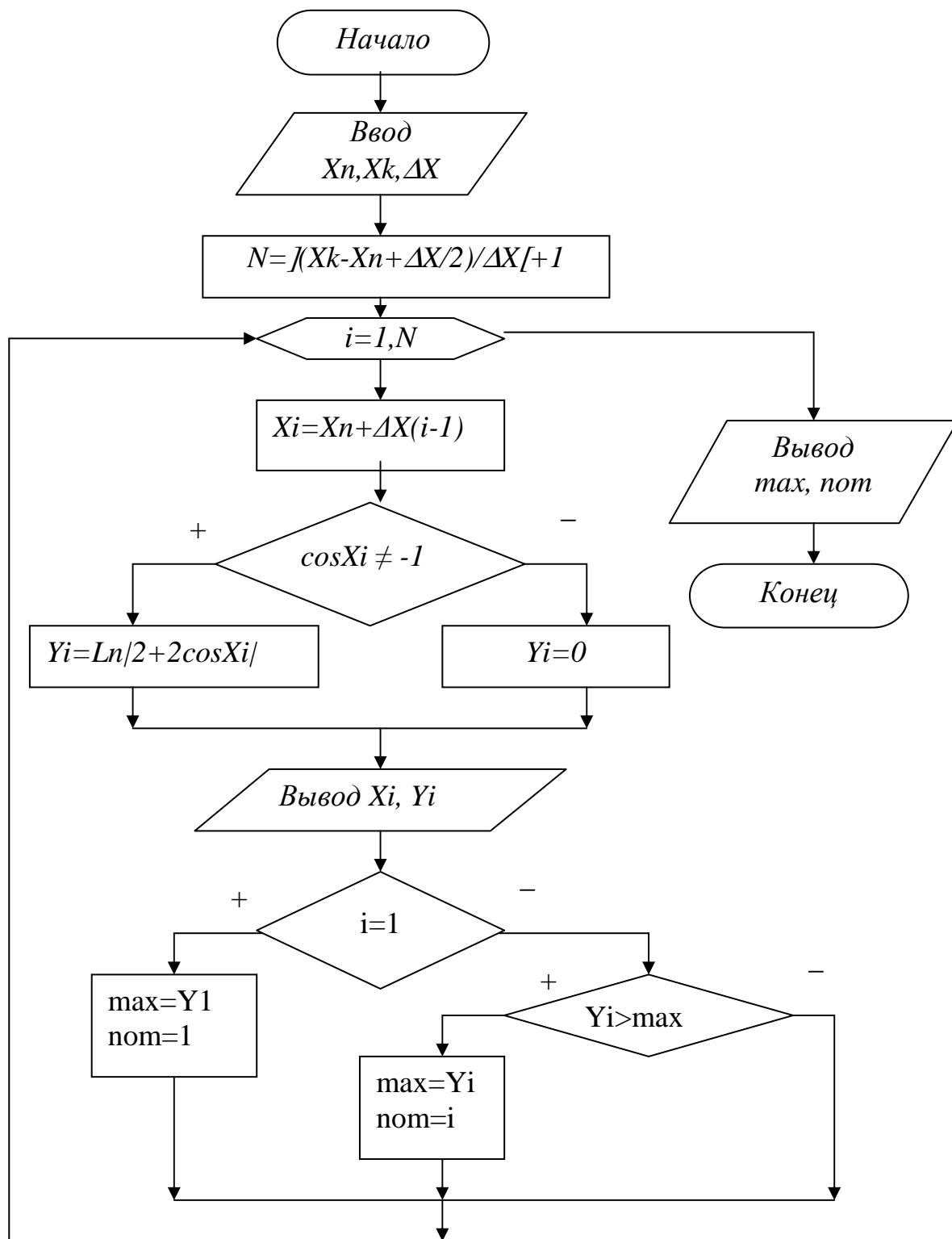


Рисунок 6.1 – Блок-схема алгоритма обработки одномерного массива, заданного неявно

Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)

```

procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
type mas=array[1..10] of real;
var
  X,Y:mas;
  Xn,Xk,d, max:real;
  i,N, nom:integer;
begin

Xn:=StrToFloat(Edit_Xn.Text);
Xk:=StrToFloat(Edit_Xk.Text);
d:=StrToFloat(Edit_d.Text);
N:=trunc((Xk-Xn+dx/2)/h)+1;
  for i:=1 to N do
    begin
      X[i]:=Xn+d*(i-1);
      if (cos(X[i]<>-1) then

Y[i]:=ln(abs(2+2*cos(X[i])))
Else
Y[i]:=0;
Memo_X.Lines.Add(FormatFloat('000.0',X[i]));
Memo_Y.Lines.Add(FormatFloat('000.0',Y[i]));
      if (i=0) then
        begin
          max:=Y[i];
          nom:=i
        end
      else
        if (Y[i]>max) then
          begin
            max:=Y[i];
            nom:=i
          end;
        end;
      Edit_max.Text:=FloatToStr(max);
      Edit_nom.Text:=IntToStr(nom);
    end;
End;

```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №6

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток для обробки масиву, заданого неявно (тобто задані границі інтервалу, на якому формується вихідний масив, і крок зміни).

№ вар	Формули для формування масивів і завдання для обробки масивів	Вхідні величини	Вихідні величини
1	2	3	4
1.	$V_i = \begin{cases} \frac{cx_i}{5} + 2, & \text{якщо } x_i < 0 \\ 3x_i^2 + c, & \text{якщо } 0 \leq x_i \leq 10 \\ \frac{2c}{x_i} - c \cdot e^{-x_i}, & \text{якщо } x_i > 10 \end{cases}$ <p>Знайти <math>S</math> – суму додатних елементів масиву <math>V</math>.</p>	$-5 \leq x_i \leq 15;$ $\Delta x_i = 2;$ $c = 4$	Масиви $X, V$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
2.	$D_i = \begin{cases} y_i + x_i \sqrt{3 - \sin x_i}, & \text{якщо } y_i > 0,7 \\ 4 \ln(1 + e^{y_i}), & \text{якщо } y_i \leq 0,7 \end{cases}$ $y_i = \frac{\pi}{3} \sin\left(\frac{\pi}{2} x_i\right) - \frac{1}{2} \cos \frac{x_i}{3}$ <p>Знайти <math>P</math> – добуток ненульових елементів масиву <math>D</math>.</p>	$-2,1 \leq x_i \leq 4,5;$ $\Delta x_i = 0,3$	Масиви $X, Y, D$ ; розмірність масивів $N$ , добуток $P$ .
3.	$R_i = \begin{cases} \frac{d}{2} - 3dx_i \sin x_i, & \text{якщо } x_i < 0 \\ d + \cos^2\left(\frac{\pi}{3} x_i\right), & \text{якщо } 0 \leq x_i \leq 8 \\ \frac{d}{x_i} - \sqrt{2 + \cos x_i}, & \text{якщо } x_i > 8 \end{cases}$ <p>Знайти <math>k</math> – кількість від'ємних елементів масиву <math>R</math>.</p>	$-4 \leq x_i \leq 12;$ $\Delta x_i = 1,6;$ $d = 3$	Масиви $X, R$ ; розмірність масивів $N$ , кількість $k$ .
4.	$L_i = d_i(2 + \sqrt{1 + x_i^2}) + (1 - d_i)x_i$ $d_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо } y_i > 0 \\ -2, & \text{якщо } y_i \leq 0 \end{cases}$ $y_i = a \sin(ax_i) - 1,2a \cos^2 x_i$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>L</math>, які перевищують значення <math>1.5</math>.</p>	$-3 \leq x_i \leq 5;$ $\Delta x_i = 0,2;$ $a = 1,4$	Масиви $X, Y, D, L$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .

5.	$Z_i = \begin{cases} x_i - y_i \sqrt{2 + \sin x_i}, & \text{якщо } y_i < 0,2 \\ 4\sqrt{1 + e^{ay_i}}, & \text{якщо } y_i \geq 0,2 \end{cases}$ $y_i = a \sin(ax_i) - d \cos(dx_i)$ <p>Знайти <b><i>P</i></b> – добуток додатних елементів масиву <b><i>Z</i></b>.</p>	$-2 \leq x_i \leq 4;$ $\Delta x_i = 0,25;$ $a = 0,7;$ $d = 0,3$	<p>Масиви <b><i>X, Y, Z</i></b>;  розмірність масивів <b><i>N</i></b>, добуток <b><i>P</i></b>.</p>
6.	$R_i = \begin{cases} \max\{t_i, s_i\}, & \text{якщо } x_i \geq 0,1 \\ \min\{t_i, s_i\}, & \text{якщо } x_i < 0,1 \end{cases}$ $t_i = \sqrt{1 +  \sin x_i - \cos x_i }$ $s_i = \frac{\sin x_i + \cos x_i}{2}$ <p>Знайти <b><i>k</i></b> – кількість елементів масиву <b><i>R</i></b>, які менші за <b><i>1</i></b>.</p>	$-2 \leq x_i \leq 10;$ $\Delta x_i = 1,2$	<p>Масиви <b><i>X, T, S, R</i></b>;  розмірність масивів <b><i>N</i></b>, кількість <b><i>k</i></b>.</p>
7.	$M_i = \begin{cases} \cos(0,2x_i), & \text{якщо }  y_i  > x_i \\ 2\sqrt{x_i^2 + 2}, & \text{якщо }  y_i  \leq x_i \end{cases}$ $y_i = \sin^2 x_i + 5 \cos x_i$ <p>Знайти <b><i>S</i></b> – суму елементів масиву <b><i>M</i></b>, які менші за <b><i>0,9</i></b>.</p>	$-4 \leq x_i \leq 5;$ $\Delta x_i = 1,5$	<p>Масиви <b><i>X, Y, M</i></b>;  розмірність масивів <b><i>N</i></b>, сума <b><i>S</i></b>.</p>
8.	$Y_i = \begin{cases} \sin^2 x_i - \sqrt{ \ln x_i } + 1, & \text{якщо } x_i > 0 \\ e^{\frac{x_i}{2}} - 2, & \text{якщо } x_i \leq 0 \end{cases}$ <p>Знайти <b><i>P</i></b> – добуток від'ємних елементів масиву <b><i>Y</i></b>.</p>	$-12 \leq x_i \leq 14;$ $\Delta x_i = 2$	<p>Масиви <b><i>X, Y</i></b>; розмірність масивів <b><i>N</i></b>, добуток <b><i>P</i></b>.</p>
9.	$P_i = \sqrt{5 h_i  + 0,5h_i^2} - 2$ $h_i = \begin{cases} -3x_i \sin x_i, & \text{якщо } 5 \leq x_i \leq 12 \\ 0,2x_i + \cos^2(x_i), & \text{якщо } 0 < x_i < 5 \\ -\sqrt{2 + \cos x_i}, & \text{якщо } x_i \leq 0 \text{ або } x_i > 12 \end{cases}$ <p>Знайти <b><i>k</i></b> – кількість додатних елементів масиву <b><i>P</i></b>.</p>	$-6 \leq x_i \leq 18;$ $\Delta x_i = 2,4$	<p>Масиви <b><i>X, H, P</i></b>;  розмірність масивів <b><i>N</i></b>, кількість <b><i>k</i></b>.</p>

10.	$G_i = \begin{cases} \cos(x_i), & x_i \cdot f_i \geq 0 \\ b \sin(f_i), & x_i \cdot f_i < 0 \end{cases}$ $f_i = \begin{cases} x_i \cos(bx_i), & x_i \geq 0 \\ 2bx_i + \sqrt{x_i^2 + 3}, & x_i < 0 \end{cases}$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>G</math>, які перевищують значення <math>0.3</math>.</p>	$-8 \leq x_i \leq 8;$ $\Delta x_i = 1,6;$ $b = 0,67$	Масиви $X, F, G$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
11.	$C_i = \begin{cases} \frac{1}{4} - ay_i \sin y_i, & y_i < -2 \\ \cos y_i, &  y_i  \leq 2 \\ y_i - \sqrt{2 + \cos y_i}, & y_i > 2 \end{cases}$ $y_i = \frac{a}{2} \sqrt{z_i^2 + 4} - \sin(az_i)$ <p>Знайти <math>P</math> – добуток додатних елементів масиву <math>C</math>.</p>	$-10 \leq z_i \leq 12;$ $\Delta z_i = 2,2;$ $a = 0,4$	Масиви $Z, Y, Z$ ; розмірність масивів $N$ , добуток $P$ .
12.	$U_i = \begin{cases} 2 \sin(\cos x_i), & x_i < -2 \\ 1 - \frac{x_i}{3} \cos x_i, & -2 \leq x_i \leq 5 \\ \frac{1}{2} \cos x_i, & x_i > 5 \end{cases}$ $x_i = c - \sqrt{z_i^2 + 1} + \frac{2z_i + 5c}{3}$ <p>Знайти <math>k</math> – кількість від'ємних елементів масиву <math>U</math>.</p>	$-4,6 \leq z_i \leq 4,4;$ $\Delta z_i = 0,9;$ $c = 0,8$	Масиви $Z, X, U$ ; розмірність масивів $N$ , кількість $k$ .
13.	$W_i = \begin{cases} \frac{k}{3} z_i + 2, & z_i \leq 0 \\ \frac{\sqrt{z_i} \sin(\pi \cdot z_i)}{z_i + e^{z_i}}, & 0 < z_i \leq 5 \\ \frac{7z_i}{4} - k \cdot \sqrt{z_i} + 1, & z_i > 5 \end{cases}$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>W</math> і <math>P</math> – добуток елементів масиву <math>W</math>.</p>	$-4,5 \leq z_i \leq 5,5;$ $\Delta z_i = 1;$ $k = 0,4$	Масиви $Z, W$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ , добуток $P$ .
14.	$Y_i = \begin{cases} c\sqrt{z_i^2 + 1} + a \sin z_i, & z_i < -4 \\ (\frac{c}{5} - az_i) \cdot \cos^2 z_i, & -4 \leq z_i \leq 2 \\ z_i - \ln z_i, & z_i > 2 \end{cases}$	$-8 \leq z_i \leq 10;$ $\Delta z_i = 1,8;$ $a = 1,4;$ $c = 10$	Масиви $Z, Y$ ; розмірність масивів $N$ , добуток

	Знайти $P$ – добуток елементів масиву $Y$ і $k$ – кількість додатних елементів масиву $Y$ .		$P$ , кількість $k$ .
15.	$S_i = \begin{cases} z_i - d\sqrt{\cos f_i + 1}, & \text{якщо } f_i < 0 \\ f_i + d(f_i^2 + 1), & \text{якщо } 0 \leq f_i \leq 2,4 \\ z_i - \ln f_i + 1, & \text{якщо } f_i > 2,4 \end{cases}$ $f_i = \sin^2\left(\frac{\pi}{3} z_i\right) - z_i$ <p>Знайти <math>k</math> – кількість додатних елементів масиву <math>S</math>.</p>	$-5,1 \leq z_i \leq 6,9;$ $\Delta z_i = 1,2;$ $d = 0,8$	Масиви $Z, F, S$ ; розмірність масивів $N$ , кількість $k$ .
16.	$L_i = \begin{cases} \frac{2az_i^2}{3} + b \sin(\pi \cdot z_i) , & \text{якщо } z_i \leq 0 \\ bz_i + e^{\frac{1}{z_i}}, & \text{якщо } z_i > 0 \end{cases}$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>L</math>, які перевищують значення <math>1</math>, але менші за <math>5</math>.</p>	$-5,3 \leq z_i \leq 5,7;$ $\Delta z_i = 1,1;$ $a = 12;$ $b = 6,7$	Масиви $Z, L$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
17.	$H_i = \begin{cases} \frac{c}{2} \cdot \sin^2 z_i - e^{\frac{az_i}{2}} + 1, & \text{якщо } z_i \leq 1 \\ 2z_i - \ln z_i + a, & \text{якщо } z_i > 1 \end{cases}$ <p>Знайти <math>P1</math> – добуток від'ємних елементів масиву <math>H</math> і <math>P2</math> – добуток ненульових елементів масиву <math>H</math>.</p>	$-2,8 \leq z_i \leq 3,2;$ $\Delta z_i = 0,6;$ $a = 1,3;$ $c = 11$	Масиви $Z, H$ ; розмірність масивів $N$ , добутки $P1$ і $P2$ .
18.	$W_i = \begin{cases} \frac{\sqrt{z_i} \cdot \sin(bz_i)}{z_i + e^{-\frac{b}{z_i}}}, & \text{якщо } z_i > 1 \\ 5z_i + e^{bz_i}, & \text{якщо } z_i \leq 1 \end{cases}$ <p>Знайти <math>k1</math> – кількість додатних елементів масиву <math>W</math> і <math>k2</math> – кількість від'ємних елементів масиву <math>W</math>.</p>	$-4,1 \leq z_i \leq 6,9;$ $\Delta z_i = 1,1;$ $b = 2,2$	Масиви $Z, W$ ; розмірність масивів $N$ , кількості $k1$ і $k2$ .



19.	$R_i = \begin{cases} t_i - 2k \frac{t_i^2}{t_i + 1}, & \text{якщо } t_i > 1 \\ 5k \cdot \cos t_i, & \text{якщо }  t_i  \leq 1 \\ 4t_i - k \cdot \sqrt{t_i^2 + 1} + 1, & \text{якщо } t_i < -1 \end{cases}$ $t_i = \sqrt{z_i^2 + 2} - 10k \cdot \sin z_i$ <p>Знайти <math>S</math> – суму додатних елементів масиву <math>R</math>.</p>	$-3,5 \leq z_i \leq 6,5;$ $\Delta z_i = 1;$ $k = 0,5$	Масиви $Z, T, R$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
20.	$B_i = \begin{cases}  1 + x_i - z_i \cos x_i , & \text{якщо } x_i > 0,2 \\ 1 + z_i + 4\sqrt{1 + x_i^2}, & \text{якщо } x_i \leq 0,2 \end{cases}$ $x_i = \sin^2\left(\frac{\pi}{3} z_i\right) - z_i$ <p>Знайти <math>P</math> – добуток ненульових елементів масиву <math>B</math>.</p>	$-2,2 \leq z_i \leq 4,8;$ $\Delta z_i = 0,7$	Масиви $Z, X, B$ ; розмірність масивів $N$ , добуток $P$ .
21.	$A_i = x_i + \frac{cy_i}{2 + \cos x_i}$ $x_i = \begin{cases} 1 + c \cdot e^{t_i}, & \text{якщо } t_i < -1 \\ t_i + \cos t_i, & \text{якщо } -1 \leq t_i \leq 3 \\ t_i + c \cdot \sqrt{t_i}, & \text{якщо } t_i > 3 \end{cases}$ $t_i = 3cy_i + \frac{y_i}{y_i^2 + 1}$ <p>Знайти <math>k</math> – кількість додатних елементів масиву <math>A</math>.</p>	$-4,2 \leq y_i \leq 6,8;$ $\Delta y_i = 1,1;$ $c = 0,6$	Масиви $Y, T, X, A$ ; розмірність масивів $N$ , кількість $k$ .
22.	$F_i = \begin{cases} g_i + \frac{\ln g_i}{g_i + 1}, & \text{якщо } g_i \geq 0,2 \\ \sqrt{i} \cdot \frac{g_i}{2}, & \text{якщо } g_i < 0,2 \end{cases}$ $g_i = \frac{1}{3} \sin\left(\frac{\pi}{3} y_i\right)$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>F</math>, які перевищують значення <math>0,7</math>.</p>	$-7 \leq y_i \leq 7;$ $\Delta y_i = 1,4$	Масиви $Y, F, G$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
23.	$U_i = \begin{cases} \frac{c}{2} \cdot \sin^3 y_i + \sqrt{y_i}, & \text{якщо } y_i > 0,5 \\ \frac{e^{y_i}}{5} + c\sqrt{y_i^2 + 1,5}, & \text{якщо } y_i \leq 0,5 \end{cases}$	$-3,5 \leq y_i \leq 4,5;$ $\Delta y_i = 0,8;$ $c = 1,1$	Масиви $Y, U$ ; розмірність масивів $N$ , добуток $P$ і торба $S$ .

	Знайти $P$ – добуток ненульових елементів масиву $U$ і $S$ – суму додатних елементів масиву $U$ .		
24.	$D_i = \begin{cases} 0, & \text{якщо } r_i < -0,1 \\ \frac{r_i + ay_i}{\sqrt{r_i + 1}}, & \text{якщо } -0,1 \leq r_i \leq 3,5 \\ \frac{r_i}{3} + a \cdot \sqrt{r_i}, & \text{якщо } r_i > 3,5 \end{cases}$ $r_i = 3a + \frac{ay_i}{y_i^2 + 1,5}$ Знайти $k$ – кількість додатних елементів масиву $D$ .	$-5,4 \leq y_i \leq 7,6;$ $\Delta y_i = 1,3;$ $a = 0,2$	Масиви $Y, R, D$ ; розмірність масивів $N$ , кількість $k$ .
25.	$R_i = \sin^2 h_i + \cos(ah_i)$ $h_i = \begin{cases} 2y_i^2 + \frac{a \sin y_i}{2}, & \text{якщо } y_i \geq 0,1 \\ ay_i - \frac{1}{2} \sqrt{y_i^2 + 2,5}, & \text{якщо } y_i < 0,1 \end{cases}$ Знайти $S$ – суму елементів масиву $R$ , які перевищують значення $0,8$ .	$-6 \leq y_i \leq 7;$ $\Delta y_i = 1,3;$ $a = -2,1$	Масиви $Y, H, R$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
26.	$W_i = \begin{cases} \frac{3 \sin(z_i t + y_i)}{2 + \cos(y_i - z_i t)}, & \text{якщо } z_i > 0,1 \\ -1, & \text{якщо } z_i \leq 0,1 \end{cases}$ $z_i = \begin{cases} \pi \cdot t - 4ty_i, & \text{якщо }  y_i  < \frac{\pi}{4} \\ \pi + 2t \sin y_i, & \text{якщо }  y_i  \geq \frac{\pi}{4} \end{cases}$ Знайти $P$ – добуток додатних елементів масиву $W$ .	$-1,5 \leq y_i \leq 1,5;$ $\Delta y_i = 0,25;$ $t = 0,7$	Масиви $Z, Y, W$ ; розмірність масивів $N$ , добуток $P$ .
27.	$F_i = \begin{cases} cd \cdot \sqrt{\frac{b_i}{b_i^2 + 3}}, & \text{якщо } b_i \geq 0,5 \\ (c + d) \cdot \sin(db_i), & \text{якщо } b_i < 0,5 \end{cases}$ $b_i = \sqrt{1 +  \sin y_i - \cos y_i }$ $c = \prod_{i=1}^N b_i$ Знайти $k$ – кількість елементів масиву $F$ , які менші за $3$ .	$-3 \leq y_i \leq 11;$ $\Delta y_i = 1,4;$ $d = 3$	Масиви $Y, B, F$ ; розмірність масивів $N$ , кількість $k$ , добуток $C$ .

28.	$G_i = f_i + \frac{bf_i}{1 + \cos^2 f_i}$ $f_i = \begin{cases} 1 - e^{-y_i}, & \text{якщо } y_i > 2 \\ b \cdot \cos y_i + y_i, & \text{якщо }  y_i  \leq 2 \\ y_i + b \cdot \sqrt{ y_i } + 1, & \text{якщо } y_i < -2 \end{cases}$ <p>Знайти <math>S</math> – суму додатних елементів масиву <math>G</math>.</p>	$-5,5 \leq y_i \leq 6,5;$ $\Delta y_i = 1,2;$ $b = 0,9$	Масиви $Y, F, G$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
29.	$R_i = \begin{cases} \frac{c}{3} - h_i \sin(ch_i), & \text{якщо } h_i < -1,5 \\ 1 + \cos \frac{h_i}{2}, & \text{якщо }  h_i  \leq 1,5 \\ h_i - \sqrt{2 + \cos y_i}, & \text{якщо } h_i > 1,5 \end{cases}$ $h_i = c\sqrt{y_i^2 + 2,5} + \sin(cy_i)$ <p>Знайти <math>P</math> – добуток додатних елементів масиву <math>R</math>.</p>	$-9 \leq y_i \leq 14;$ $\Delta y_i = 2,3;$ $c = 0,75$	Масиви $Y, H, R$ ; розмірність масивів $N$ , добуток $P$ .
30.	$W_i = \begin{cases} a\sqrt{y_i^2 + 1} + \sin y_i, & \text{якщо } y_i < -3 \\ \left(\frac{a}{5} - ay_i\right) \cdot \cos^2 y_i, & \text{якщо } -3 \leq y_i \leq 4 \\ \frac{2a}{3} \cdot y_i + \ln y_i, & \text{якщо } y_i > 4 \end{cases}$ <p>Знайти <math>k</math> – кількість додатних елементів масиву <math>W</math>.</p>	$-6 \leq y_i \leq 7;$ $\Delta y_i = 1,3;$ $a = 0,4$	Масиви $W, Y$ ; розмірність масивів $N$ , кількість $k$ .

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7. Тема: «Обробка одномірних масивів з перестановкою елементів» (4 години)

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму й програму, що по вихідному масиві обчислює значення елементів вихідного масиву й знаходить необхідні значення.

### Методичні вказівки.

6. Для уведення/виводу й обчислення елементів масиву організувати цикл із відомим числом повторень. Спочатку (до циклу) увести розмірність вихідного масиву.
7. Для уведення й виводу елементів масиву використати компонент Метод.
8. Вивчити процедури вставки, видалення, зрушення, заміни й упорядкування елементів масиву.
9. Вивчити наступний приклад.

### Приклад 7.

1. Для речовинного масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  знайти суму  $S$  і число  $k$  тих його елементів, які попадають у заданий відрізок  $[A, B]$ ; видалити з масиву останній такий елемент. Якщо таких елементів ні, то видати відповідне повідомлення.
2. Відсортувати масив  $X$  по зростанню й знайти середнє значення  $Z$  з чотирьох найбільших його елементів. Замінити кожний другий елемент масиву  $X$  на  $C$ .

**Вхідні дані:** Масив  $X=(X_1, X_2, \dots, X_N)$ ,  $A$ ,  $B$ .

**Вихідні дані:**  $S$ ,  $k$ ,  $Z$ ; масив  $X$  після видалення останнього його елемента, що належить інтервалу  $[A, B]$ ; відсортований масив  $X$  і масив  $X$  після заміни кожного другого елемента на  $C$ .

Розіб'ємо рішення завдання відповідно до завдання на два етапи.

Алгоритм **першого етапу** включає наступні дії:

- уведення масиву  $X$ ;
- пошук елементів  $X_i \in [A, B]$ , підрахунок суми  $S$  і кількості  $k$  таких елементів; запам'ятовування місця розташування  $i_0$  чергового такого елемента;
- видалення з масиву  $X$  елемента з найбільшим номером  $i_0$  і вивід масиву на екран.

Алгоритм **другого етапу** містить такі кроки:

- сортування отриманого масиву  $X$  і вивід його на екран;
- обчислення  $Z$  як середнього значення останніх чотирьох елементів;
- перетворення масиву  $X$  шляхом заміни кожного другого елемента на значення  $C$  і вивід його на екран.

Опишемо докладніше обидва алгоритми.

**Уведення масиву.** Для роботи з одномірним масивом  $X$  спочатку введемо його розмірність ( $N$ ), тобто кількість елементів масиву. Потім для уведення всіх елементів масиву організуємо цикл по номері елемента  $i$ . У цьому циклі введемо черговий елемент  $X_i$ .

**Пошук елементів  $X_i \in [A, B]$ , підрахунок  $S$ ,  $k$ ,  $i_0$ .** Для підрахунку зазначених величин використаємо цикл по індексі елементів масиву  $X$ , організований для уведення масиву. Перед циклом величинам  $S$ ,  $k$  привласнимо початкове значення 0. У середині

циклу перевіримо умову:  $(X[i] \geq A \text{ і } X[i] \leq B)$ . Якщо умова виконується, то методом нагромадження обчислимо  $S$  і  $k$ , а в змінної  $i_0$  запам'ятаємо місце розташування знайденого елемента.

**Видалення елемента з номером  $i_0$  з масиву  $X$ .** Видалення елемента здійснимо в циклі, зрушивши на одну позицію вліво елементи масиву, починаючи від  $x_{i_0+1}$  до  $x_n$ , і розмістивши їх на позиціях з номерами від  $i_0$  по  $n-1$ . Потім розмірність масиву зменшимо на 1.

**Сортування отриманого масиву  $X$ .** На 1-ом кроці шукаємо найменше значення серед елементів з 1-го по  $N$ -ий, і знайдений елемент міняємо місцями з 1-ым. На 2-ом кроці шукаємо найменше значення серед елементів з 2-го по  $N$ -ий, і знайдений елемент міняємо місцями з 2-ым. На  $i$ -ом кроці шукаємо найменше значення серед елементів з  $i$ -го по  $N$ -ий, і знайдений елемент міняємо місцями з  $i$ -ым. Таким чином, сортування здійснюється за  $N-1$  крок (цикл по  $i$ ), причому на кожному кроці шукається мінімальний елемент і його номер (цикл по  $j$ ), а потім знайдений мінімальний елемент міняється місцями з  $i$ -м елементом масиву.

**Обчислення  $Z$  як середнього значення останніх чотирьох елементів:**  
 $Z = (X_{N-3} + X_{N-2} + X_{N-1} + X_N) / 4$ .

**Перетворення масиву  $X$  шляхом заміни кожного другого елемента на значення  $C$ .** Для цього організуємо цикл по  $i = 1, 2, \dots, [n/2]$ , де  $[n/2]$  - найбільше ціле, не првосходящее  $n/2$ . У середині циклу виконуємо перетворення  $X_{2*i} = C$ .

Алгоритми першого й другого етапів представлені на малюнках 7.1, 7.2.



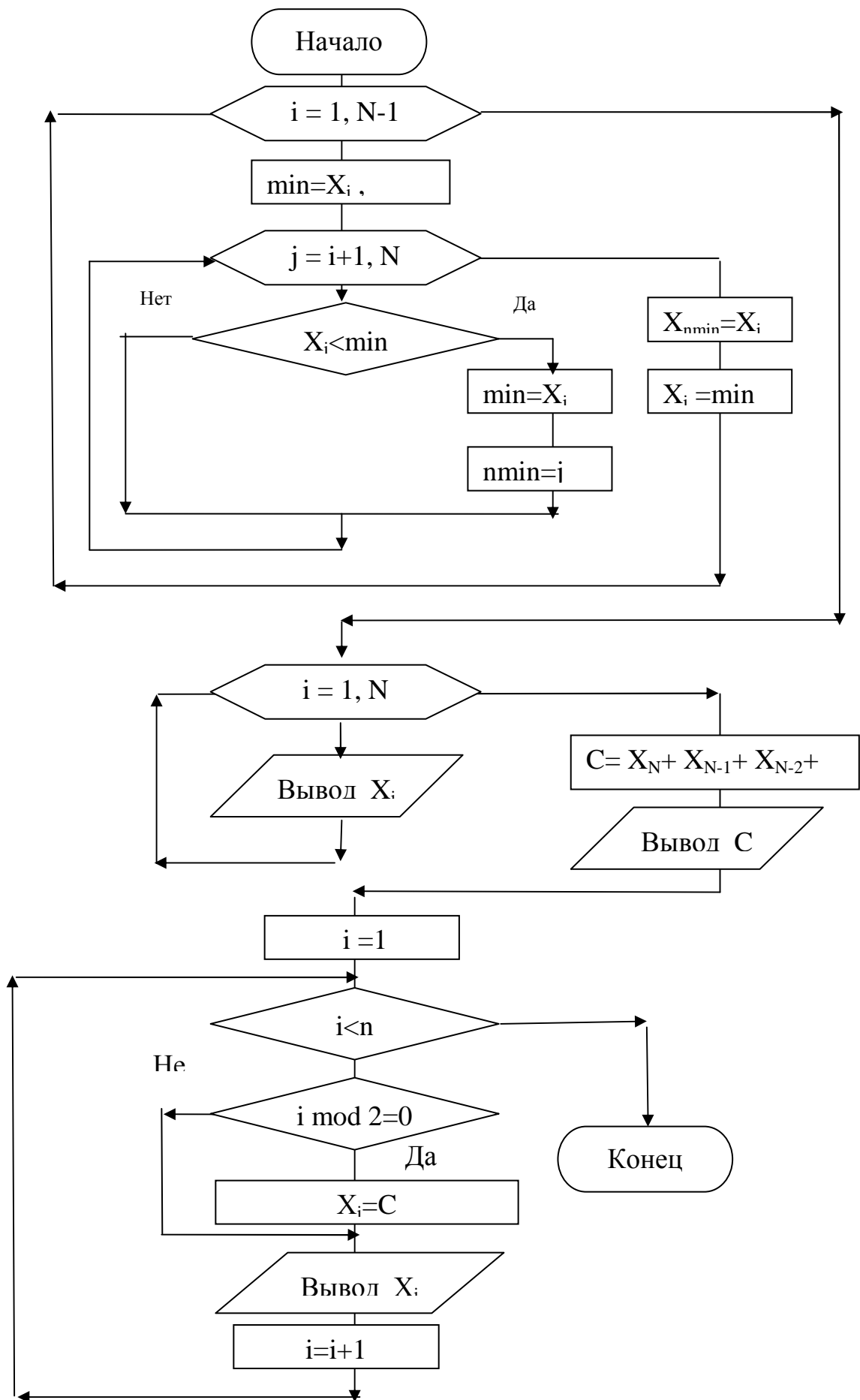


Рисунок 7.2 - Блок-схема этапа 2

Скомпонуємо наступну форму й настроїмо її властивості.

Вихідна форма після перейменування об'єктів

Форма з результатами

## 1. Глобальні оголошення

```
implementation
  type mas=array[1..10] of real;
  var X:mas;
      N:integer;
```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Етап 1» (кн. Button\_etap1)

```
procedure TForm1.Button_etap1Click(Sender: TObject);
Var
  A,B,S:real;
  i,i0,k:integer;
begin
  A:=StrToFloat(Edit_A.Text);
  B:=StrToFloat(Edit_B.Text);
  N:=Memo_X.Lines.Count; // розмірність X
  k:=0; S:=0;
  for i:=1 to N do
  begin
    X[i]:=StrToFloat(Memo_X.Lines[i-1]);
    if (X[i]>=A) and (X[i]<=B) then
    begin
      k:=k+1;
      S:=S+X[i];
    end;
  end;
end;
```



```

        i0:=i;          // номер останнього елемента з інтерва-
лу [A,B]
    end;
end;
If (k=0) then
    ShowMessage('Масив X не містить елементів з інтервалу
['+
        FloatToStr(A) + ',' + FloatToStr(B)+''])
else
begin
    Edit_k.Text:=IntToStr(k);
    Edit_S.Text:=FloatToStr(S);
    for i:=i0 to N-1 do
        X[i]:=X[i+1];
    N:=N-1;
    // вивід у поле Мемо_X1 масиву X після видалення ел-та
    for i:=1 to N do
        Memo_X1.Lines.Add(FormatFloat('##0.0',X[i]))
    end
end;
end;

```

### 3. Процедура обробки клацання на кнопці «Етап 2» (кн. Button\_етap2)

```

procedure TForm1.Button_етap2Click(Sender: TObject);
    Var
        C,min:real;
        i,j,nmin:integer;
begin
    for i:=1 to N-1 do
    begin
        min:=X[i]; nmin:=i;
        for j:=i+1 to N do
            if (X[j]<min) then
            begin
                min:=X[j]; nmin:=j;          //мінімальний ел-т і його
номер
            end; // for j
        X[nmin]:= X[i]; // перестановка елементів
        X[i]:= min;
        // вивід відсортованого масиву X у поле Мемо_X2
        Memo_X2.Lines.Add(FormatFloat('##0.0',X[i]))
    end; //for i

```

```

//вивід останнього(N-го)ел-та
Memo_X2.Lines.Add(FormatFloat('##0.0',X[N]));
C:=(X[N]+X[N-1]+X[N-2]+X[N-3])/4;
Edit_C.Text:=FloatToStr(C);
i:=1;
while (i<=N) do
begin
  if (i mod 2 =0) then X[i]:=C;
  // вивід у поле Memo_X3 масиви X після його перетворення
  Memo_X3.Lines.Add(FormatFloat('##0.0',X[i]));
  i:=i+1
end;
end;

```

#### **4. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)**

```

procedure TForm1.Button_clearClick(Sender: TObject);
begin
Edit_A.Clear ;
Edit_B.Clear ;
Edit_k.Clear ;
Edit_S.Clear ;
Memo_X.Clear ;
Edit_C.Clear ;
Memo_X1.Clear ;
Memo_X2.Clear ;
Memo_X3.Clear ;
end;

```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №7

**Завдання.** Складіть блок-схему алгоритму й програму, що по вихідному масиві обчислює необхідні значення й виконує задані над ним перетворення. У всіх варіантах вихідними даними є полічені значення й результати кожного перетворення вихідного масиву.

№ вар-та	Обчислити
1.	<p>a. Для заданого масиву <math>X=(X_1, X_2, \dots, X_n)</math> знайти добуток ненульових елементів. Видалити з масиву останній нульовий елемент. Якщо таких елементів ні, то видати відповідне повідомлення.</p> <p>b. Відсортувати масив <math>X</math> по зростанню. Обчислити <math>\text{tg}(a_1(a_2(a_3(a_4)/k_1(k_2(k_3(k_4))))))</math>, де <math>a_1, a_2, a_3, a_4</math> - чотири найбільших, а <math>k_1, k_2, k_3, k_4</math> - чотири найменших елементи масиву <math>X</math>.</p>
2.	<p>a. Для заданого одномірного цілочисленного масиву <math>X=(X_1, X_2, \dots, X_n)</math> підрахувати окремо суми <math>Z_1</math> і <math>Z_2</math> і кількості <math>M_1</math> і <math>M_2</math> негативних і позитивних елементів. Замінити в <math>X</math> останні два елементи сумами <math>Z_1, Z_2</math> і дописати в кінець числа <math>M_1, M_2</math>.</p> <p>b. Отсортировать масив <math>X</math> по убыванию. Обчислити напівсуму трьох найменших елементів масиву <math>X</math> с парними індексами.</p>
3.	<p>a. Для заданого масиву <math>X=(X_1, X_2, \dots, X_n)</math> порахувати <math>P</math> – добуток позитивних його елементів, для яких <math>\cos(X_i) &gt; 0</math>. Якщо таких ні, то покласти <math>P</math> рівним <math>1/4</math>. Зрушити всі елементи масиву <math>X</math> на одну позицію вправо, а як перший елемент записати <math>P</math>.</p> <p>b. Відсортувати масив <math>X</math> по зростанню. Обчислити <math>b=(a_1(a_2-a_3(a_4)/n))</math>, де <math>a_1, a_2, a_3, a_4</math> - чотири найбільших елементи масиву <math>X</math>.</p>
4.	<p>a. Для заданого масиву <math>X=(X_1, X_2, \dots, X_n)</math> знайти суму й кількість тих його елементів, абсолютна величина яких відрізняється від заданого числа <math>P</math> не більш, ніж на задане <math>T</math>. Якщо таких елементів ні, те видати відповідне повідомлення й видалити з масиву <math>X</math> перший мінімальний елемент.</p> <p>b. Відсортувати масив <math>X</math> по убыванию. Обчислити <math>\text{до}=(a_1-a_2)/(a_3+a_4)</math>, де <math>a_1, a_2, a_3, a_4</math> - чотири найменших елементи масиву <math>X</math>.</p>
5.	<p>a. Для заданого масиву <math>X=(X_1, X_2, \dots, X_n)</math> знайти <math>m_p</math> – середнє арифметическое його позитивних елементів, що мають парні номери, і <math>m_n</math> – середнє арифметичне негативних елементів, що мають непарні номери. У випадку їхньої відсутності вивести відповідні повідомлення. Поміняти місцями другий і передостанній елементи масиву <math>X</math>.</p> <p>b. Відсортувати масив <math>X</math> по зростанню й вставити в нього задане число <math>b</math> так, щоб не порушити порядок елементів.</p>
6.	<p>a. Для заданого масиву <math>X=(X_1, X_2, \dots, X_n)</math> обчислити куб суми й число тих його елементів, значення яких менше заданого <math>R</math>. Якщо таких елементів ні, то вивести відповідне повідомлення й вставити в нього значення <math>R</math> на 1-ої місце.</p> <p>b. Відсортувати 1-ую половину масиву <math>X</math> по зростанню.</p>

№ вар- та	Обчислити
-----------------	-----------

7.
  - a. Для заданого цілочисленного масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  знайти окремо суми  $S_1, S_2$  і кількості  $M_1, M_2$  елементів, значення яких відповідно більше заданого  $W$  і менше  $-W$ . Зрушити елементи масиву  $X$  вправо на 4 позиції, записавши значення  $S_1, S_2, M_1, M_2$  у початок масиву.
  - b. Упорядочить по зростанню масив  $X$ , виключивши рівні між собою елементи.
8.
  - a. Для заданих цілочисленних масивів  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  і  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  підрахувати число випадків рівності елементів пари  $(X_i, Y_i)$ . Якщо збігів ні, то видати повідомлення й поміняти місцями елементи в масиві  $X$  за законом:  $X_1$  і  $X_2, X_3$  і  $X_4, X_5$  і  $X_6$  і т.д.
  - b. Відсортувати масив  $X$  по убубанню, замінивши в ньому негативні елементи на нульові.
9.
  - a. Для заданих масивів  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  і  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  і величини  $A$  визначити число пар виду  $(X_i, Y_i)$ , що задовольняють умові  $X_i \cdot Y_i < A$ . Якщо таких пар ні, то вивести відповідне повідомлення й зрушити елементи масиву  $X$  уліво на 1 позицію, записавши в кінець значення  $A$ .
  - b. Відсортувати 2-ую половину масиву  $X$  по убубанню.
10.
  - a. Знайти середнє арифметичне тих елементів одномірного масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , значення яких не перевищують  $X_1$ , включаючи сам елемент  $X_1$ . Видалити 1-й елемент масиву  $X$ .
  - b. Відсортувати масив  $X$  по убубанню. Обчислити  $p=(e^{c_1} - e^{c_2})/(k_1 \cdot k_2)$ , де  $c_1, c_2$  – два найбільших елементи масиву  $X$  з парними індексами, а  $do_1, do_2$  – два найбільших елементи з непарними індексами.

11. a. Знайти  $\sqrt{CX \cdot CY}$ , де  $CX$  і  $CY$  - середніх арифметичні позитивних елементів заданих масивів  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  і  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  відповідно. Поміняти місцями найбільші елементи масивів  $X$  і  $Y$ .
- b. Відсортувати масив  $X$  по зростанню, замінивши всі елементи, більші за заданого числа  $A$ , на одиницю.
12. a. Знайти суму й число тих позитивних елементів заданого масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , кожний з яких більше елемента з тим же номером з іншого заданого масиву  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ . Вставити знайдену суму в масив  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  після 2-го елемента.
- b. Відсортувати масив  $X$  по убутанню. Обчислити корінь квадратного рівняння  $x_1 \cdot y^2 + x_2 \cdot y + x_3$ , де  $x_1, x_2, x_3$  - три найбільших елементи масиву  $X$ .
13. a. При заданих абсцисах  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  і ординатах  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$   $n$  крапок площини  $XOY$  визначити, у якого числа цих крапок позитивна як абсциса, так і ордината. Поміняти місцями крапки з найбільшою й найменшою абсцисами.
- b. Відсортувати масив  $X$  по зростанню, обчислити значення  $\lg(|a_1 + a_2(a_3(a_4|))|)$ , де  $a_1, a_2, a_3, a_4$  найбільші елементи масиву  $X$ .
14. a. При заданих позитивних  $A$  і  $B$  підрахувати, скільки кіл із заданими радіусами  $R=(R_1, R_2, \dots, R_n)$  мають більшу площу, чим прямокутник зі сторонами  $A, B$ . Якщо таких кіл ні, те вивести відповідне повідомлення й замінити найменший радіус на значення  $A+B$ .
- b. Відсортувати масив  $X$  по убутанню. Обчислити напівсуму трьох найбільших елементів масиву  $A$  с непарними індексами.
15. a. При заданих абсцисах  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  і ординатах  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$   $n$  крапок площини  $XOY$  підрахувати кількість крапок, ордината яких більше абсциси. Якщо таких ні, то зрушити циклічно значення масиву  $X$  уліво на 2 позиції.
- b. Відсортувати масив  $X$  по зростанню. Обчислити напівсуму трьох найменших елементів масиву  $A$  с індексами, кратними 3.
16. a. При заданих масивах  $A=(A_1, A_2, \dots, A_n)$ ,  $B=(B_1, B_2, \dots, B_n)$  і  $Z=(Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$  порахувати число трикутників, які можуть бути побудовані по трійці виду  $(A_i, B_i, C_i)$ ,  $i=1, 2, \dots, n$ . Якщо трикутник побудувати не можна, те видалити з масивів  $A, B, Z$  елементи  $A_i, B_i, C_i$  відповідно.
- b. Відсортувати масив  $X$  по убутанню. Визначити число підряд ідуть позитивних елементів масиву  $X$ .
17. a. Змінити значення всіх позитивних елементів заданого масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , розділивши кожного з них на його номер у масиві, і видалити перший негативний елемент отриманого масиву.
- b. Відсортувати масив  $X$  по убутанню, визначити кількість його елементів, принадлежащих заданому відрізьку  $[a, b]$ .

18. a. При заданих абсцисах  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  і ординатах  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  п крапок площини  $XOY$  і заданій крапці  $T$  з координатами  $(X_t, Y_t)$  визначити, у якому числі випадків відстань між  $T$  і кожною із цих крапок перевищує задану величину  $V$ . Якщо таких крапок ні, видалити з масивів  $X$  и  $Y$  найбільш вилучену від  $T$  крапку.
- b. Відсортувати масив  $X$  по убубанню, замінивши в ньому негативні елементи на модулі.
19. a. При заданих  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  і  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  замінити значення кожного непозитивного елемента масиву  $X$  абсолютною величиною відповідні (по номері) елемента масиву  $Y$ . Якщо таких елементів ні, видати відповідне повідомлення й вставити в початок масиву значення  $-X_1$  і  $-X_2$ .
- b. Відсортувати масив  $X$  по зростанню, обнулив у ньому 5 останніх елементів.
20. a. По заданому масиві  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  сформувати масив  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  за правилом  $Y_i = \begin{cases} 1 - \sin X_i & X_i < 0, \\ 1 - \cos X_i & X_i \geq 0, \end{cases}$  підрахувавши при цьому число негативних  $X_i$ . Якщо таких ні, видати відповідне повідомлення. Видалити з масиву  $X$  всі нульові елементи.
- b. Відсортувати масив  $X$  по убубанню й замінити негативні елементи їхніми модулями.
21. a. Для заданих масивів  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  і  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  і числа  $E$  замінити в масиві  $X$  значення тих елементів  $X_i$ , для яких виконується умова  $|X_i - Y_i| \leq E$ , значеннями відповідних елементів  $Y_i$ , і підрахувати число зроблених замінів.
- b. Відсортувати масив  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  по зростанню. Визначити кількість елементів масиву  $X$ , значення яких збігаються із заданим значенням  $A$ . Видалити з масиву  $X$  всі елементи, розташовані після останнього елемента, рівного  $A$ .
22. a. Знайти середнє арифметичне не рівних нулю елементів заданого масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , переставивши всі нульові елементи в кінець масиву.
- b. Відсортувати масив  $X$  по зростанню. Обчислити значення  $T=e^{\min1+\min2} - \sin(\max1) - \sin(\max2) - 1$ , де  $\min1, \min2$  – найменші, а  $\max1, \max2$  – найбільші елементи масиву  $X$ .
23. a. Для заданого масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  підрахувати кількість негативних елементів і змінити значення кожного позитивного елемента, розділивши його на значення наступного члена (елемент  $X_n$  думати свідомо негативним). Вставити перед передостаннім елементом значення  $(-1) \cdot X_n$ .
- b. Відсортувати масив  $X$  по убубанню й обчислити  $\ln|X_1 \cdot X_2^2 \cdot X_3^3| + X_1 \cdot X_2^2 \cdot X_3^3$ .

24. a. У заданому масиві  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  значення всіх позитивних елементів збільшити вдвічі, а значення негативних елементів зменшити вдвічі. Видалити з масиву  $X$  всі нульові елементи.
- b. Відсортувати масив  $X$  по убутанню. Обчислити  $b=(X_1 - X_2)/(X_3 - X_4)$ . Поміняти знак на протилежний всіх елементів, менших  $b$ .
25. a. При заданих абсцисах  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , і ординатах  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  точок площини  $XOY$ , підрахувати, скільки з них перебуває в межах кола заданого радіуса  $R$  із центром на початку координат. Якщо таких крапок ні, то видати відповідне повідомлення й видалити з масивів  $X$  и  $Y$  кожний другий елемент.
- b. Відсортувати масив  $X$  по зростанню. Визначити довжину першої послідовності, що складає з рівних елементів.
26. a. У заданому масиві  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  замінити значення негативних елементів їхніми абсолютними величинами й обчислити їхню кількість ( $k$ ). Якщо таких ні, видати повідомлення. Зрушити елементи масиву  $X$  на  $k$  позицій вправо, замінивши перші  $k$  елементів на 1.
- b. Відсортувати масив  $X$  по зростанню, обчислити  $y = e^{0.5X_1} + \sqrt{(X_2 + X_3)^3}$ , де  $X_1, X_2, X_3$  - три найменших елементи масиву  $X$ .
27. a. При заданих  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ ;  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  одержати масив  $T=(T_1, T_2, \dots, T_n)$ , елементи якого одержують значення за правилом  $T_i = \max(X_i, Y_i)$ , і поміняти місцями найбільше й найменше значення в масиві  $T$ .
- b. Відсортувати масив  $X$  по убутанню. Обчислити значення  $p = \sqrt[3]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3}$ , де  $X_1, X_2, X_3$  - три найбільших позитивних елементи.
28. a. По заданому масиві  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  сформувати масив  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  за правилом:  $Y_i = \begin{cases} 0, & X_i \leq 0 \\ X_i^2, & X_i > 0 \end{cases}$ . Видалити з масиву  $Y$  елементи, менші за заданого числа  $A$ .
- b. Відсортувати масив  $X$  по зростанню, обчислити  $\sqrt{|X_n + X_{n-1} + X_{n-2}|}$ .
29. a. По заданому масиві  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  сформувати масив  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  за правилом:  $Y_i = \begin{cases} |X_i - Y_i|, & \text{если } |X_i| \leq |Y_i| \\ |X_i + Y_i|, & \text{если } |X_i| > |Y_i| \end{cases}$ . Зрушити циклічно елементи масиву  $Y$  на 3 позиції вправо.
- b. Відсортувати масив  $X$  по убутанню. Визначити довжину першої послідовності нульових елементів.
30. a. Замінити значення заданих масивів  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ ,  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  і  $Z=(Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$  за правилом:  $X_i = \min(X_i, Y_i, Z_i)$ ;  $Y_i = \max(X_i, Y_i, Z_i)$ ;  $Z_i$  дорівнює оставшемуся значенню даної трійки  $(X_i, Y_i, Z_i)$ .
- b. Відсортувати масив  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  по зростанню. Визначити перший не повторюваний елемент масиву  $X$  (тобто один раз, що зустрічається).

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8. Тема: «Обробка двовимірних масивів» (2 години)

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму й програму, що по вихідній матриці обчислює необхідні значення.

### Методичні вказівки.

1. Для уведення/виводу й обчислення елементів матриці організувати пару вкладених циклів - по рядках і по стовпцях.
2. Спочатку (до циклу) увести розмірність вихідної матриці.
3. Передбачити можливість уведення матриці вручну й заповнення її випадковими числами.
4. Для роботи з матрицями використати компонент StringGrid.
5. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 8.** Дана целочисленна матриця  $A = \|a_{i,j}\|_{n,m}$ . Сформувати вектор  $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює сумі непарних елементів відповідного рядка матриці  $A$ . Знайти індекси  $(i_0, j_0)$  непарного елемента матриці  $A$ , розташованого в самому нижньому її рядку й самому правому стовпці. Якщо матриця не містить непарних елементів, видати відповідне повідомлення. Передбачити можливість уведення матриці вручну й заповнення її випадковими числами.

**Вхідні дані:** матриця  $A = \|a_{i,j}\|_{n,m}$ .

**Вихідні дані:** вектор  $V$ , індекси  $i_0$  і  $j_0$ .

Блок-схема алгоритму показана на малюнку 8.1. Алгоритм складається з уведення матриці  $A$ , формування вектора  $V$ , пошуку індексів  $(i_0, j_0)$  непарного елемента, розташованого в самій нижній правій позиції матриці  $A$ .

**Уведення матриці.** При роботі з багатомірними масивами спочатку вводиться розмірність матриці, тобто кількість її рядків ( $n$ ) і стовпців ( $m$ ). Потім для уведення елементів матриці  $a_{i,j}$  організується пара вкладених циклів – по рядках ( $i$ ) і по стовпцях ( $j$ ). У нашій випадку необхідно додати перевірку, як уводити матрицю - вручну або випадковим образом.

**Формування вектора  $V$ .** Вектор  $V$  містить  $n$  елементів – по одному для кожного рядка матриці  $A$ . Для формування елемента  $b_i$  організуємо зовнішній цикл по рядках матриці, де  $i$  - індекс рядка,  $i=1,2,\dots,n$ . У середині цього циклу методом нагромодження обчислимо суму ( $s$ ) непарних елементів  $i$ -ої рядка. Нагромодження суми здійснимо у внутрішньому циклі по стовпцях ( $j$  - індекс стовпця). Після закінчення циклу по  $j$  занесемо обчислену суму  $s$  в елемент  $b_i$ .

**Пошук індексів  $(i_0, j_0)$  непарного елемента, розташованого в самій нижній правій позиції матриці  $A$ .** Перед початком пошуку індексу  $i_0$  привласнимо нульове значення – ознака того, що елемент поки ще не знайдений. Потім організуємо пару циклів: зовнішній - по рядках ( $i$ ), оскільки в першу чергу потрібно визначити номер рядка, і внутрішній - по стовпцях ( $j$ ). Обидва цикли - по збуванню індексу, тому що нас цікавить номер самого нижнього рядка й номер самого правого стовпця. Як тільки непарний елемент знайдений, його індекси виводяться на екран і програма зупиняється (процедура exit). Якщо елемент не знайдений (тобто  $i_0$  залишилося ранім нулю), видаємо повідомлення про відсутність елемента.



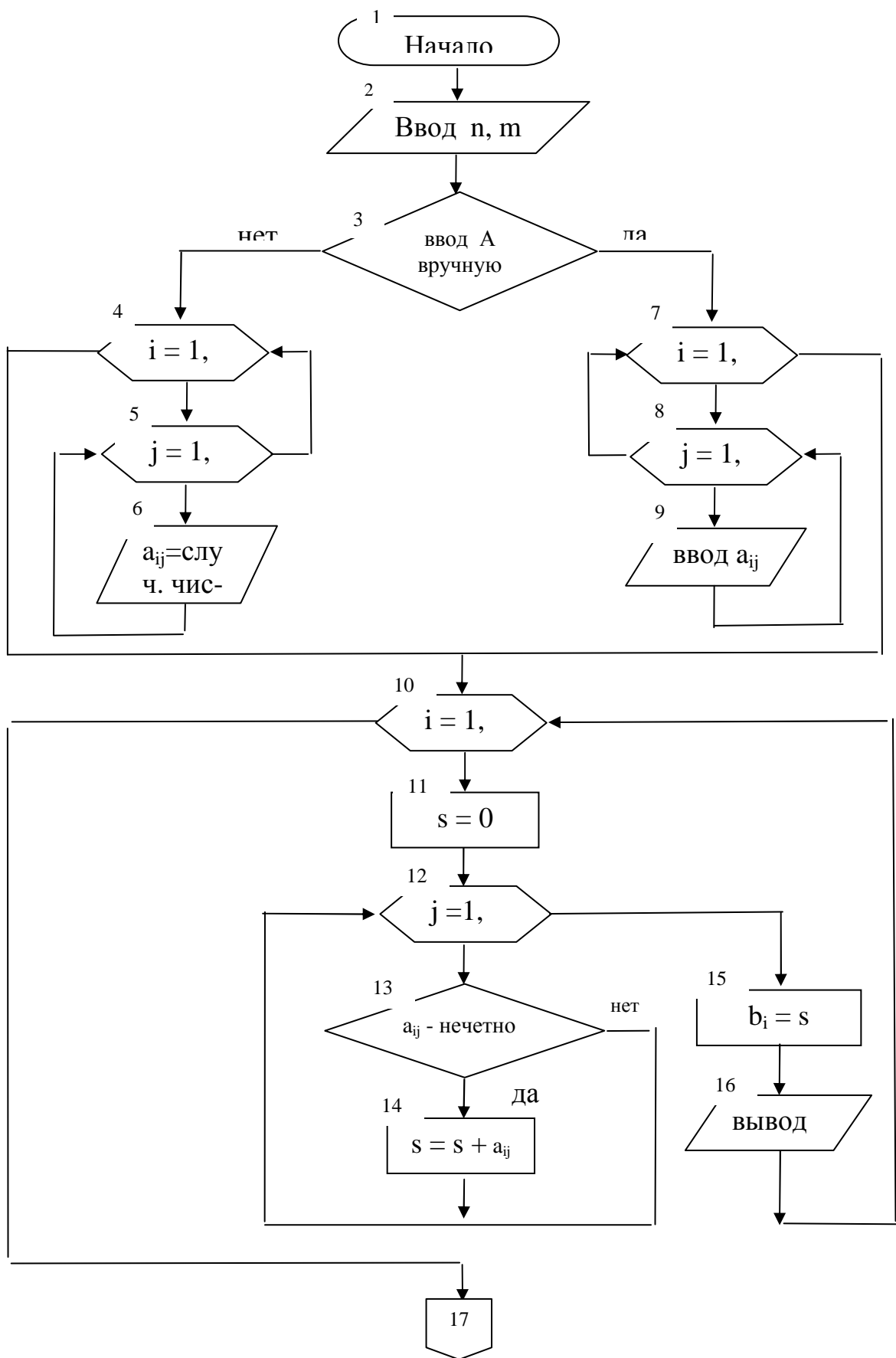


Рисунок 8.1 – Блок-схема алгоритма обработки двумерных массивов

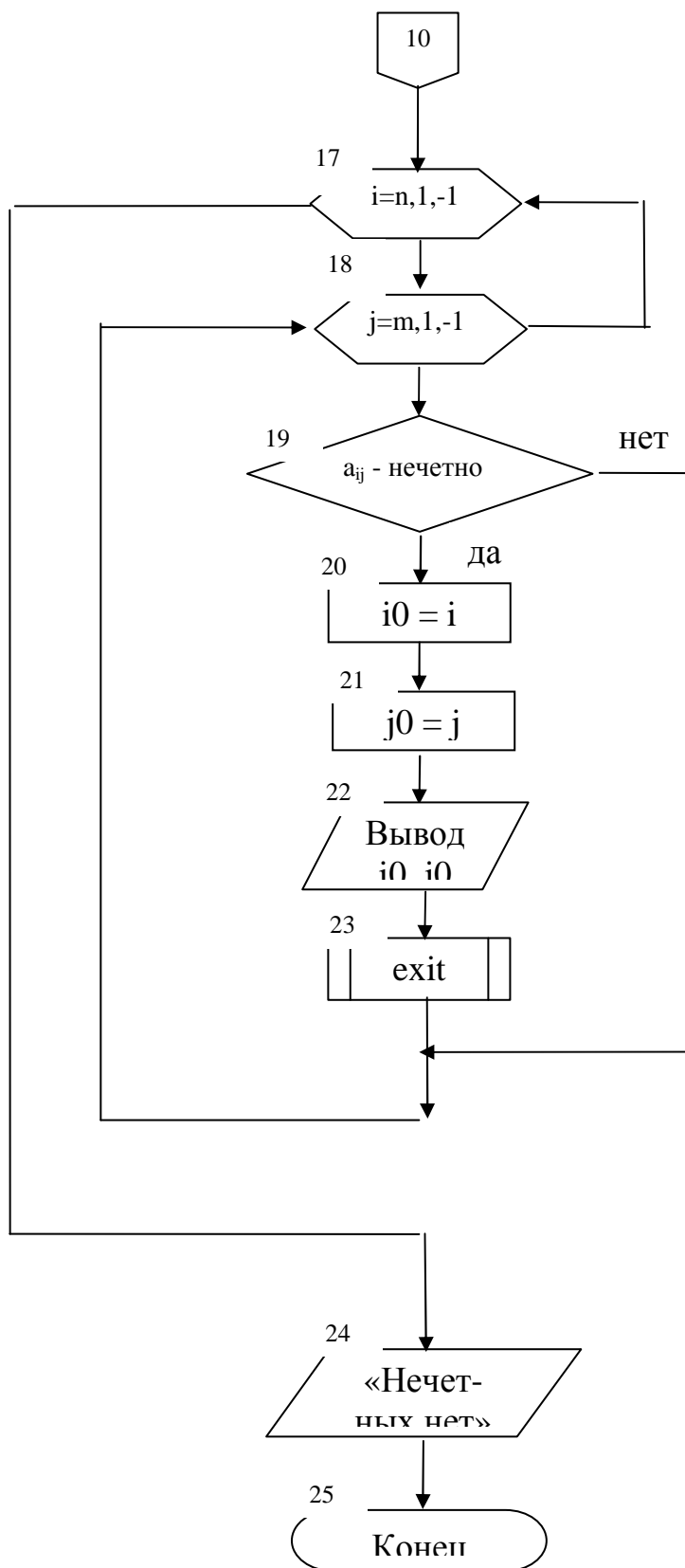
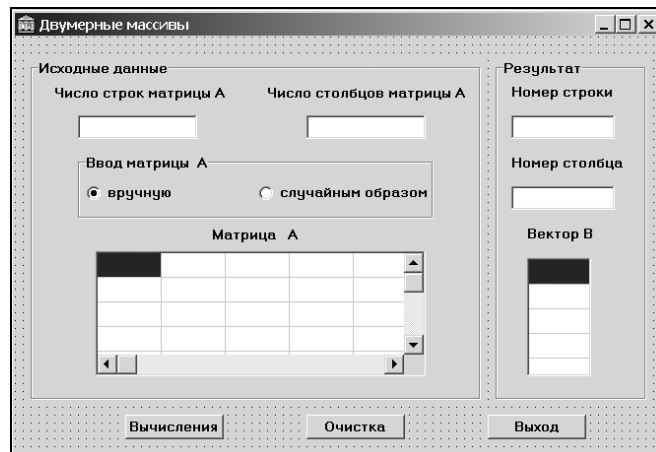
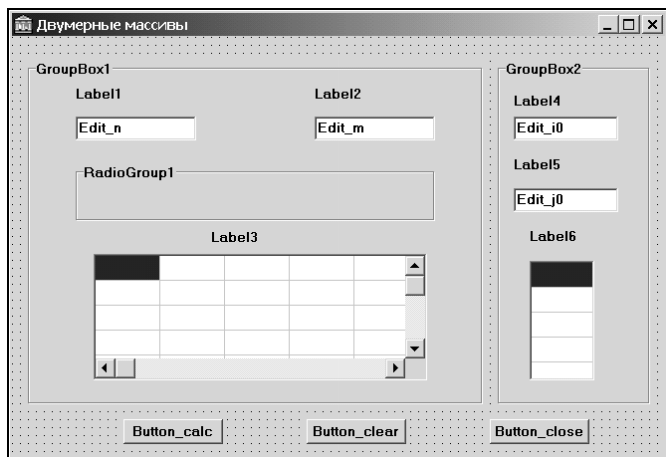





Рисунок 8.1 (продолжение) – Блок-схема алгоритма обработки двумерных массивов

Скомпонуємо наступну форму й настроїмо її властивості.



Вихідна форма після перейменування об'єктів

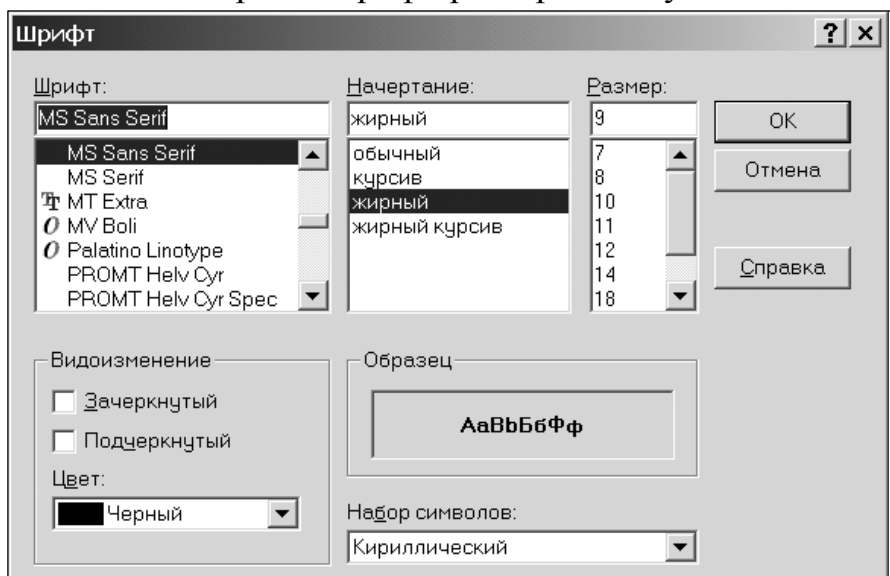
Форма після настроювання властивостей об'єктів

У даній формі застосуємо нові компоненти: GroupBox (3-я кнопка  праворуч на сторінці Standard), RadioGroup (2-я кнопка  праворуч на сторінці Standard), StringGrid (4-я кнопка  ліворуч на сторінці Additional). Панель GroupBox1 використаємо для зорового об'єднання компонентів, пов'язаних з введенням вихідних даних, а на панелі GroupBox2 розташуємо компоненти, у які виводяться результати. Групу перемикачів (радиокнопок) RadioGroup1 використаємо для вибору способу завдання матриці A – вручну або випадковим образом. Для введення матриці A і виводу вектора B скористаємося компонентами StringGrid1 і StringGrid2 відповідно. Налаштуємо властивості цих компонентів. Всі кнопки на формі, а також об'єкти Edit, пов'язані з введенням/виводом даних, перейменовані зрозумілим образом (тобто змінена їхня властивість Name).

### Властивості Form1

1. Form1.Caption:=Двовимірні масиви

2. Задамо жирний шрифт розміром 9 пунктів для всіх написів на формі. Для цього



клацнемо на формі – для її виділення, потім клацнемо в Інспекторі об'єктів на рядку +Font (TFont). Праворуч від TFont з'явиться многоточие:

 (TFont) ...

Клацнемо на цьому многоточии й установимо параметри, показані в діалоговому вікні «Шрифт»: накреслення «жирний», розмір 9.

## Властивості компонентів GroupBox

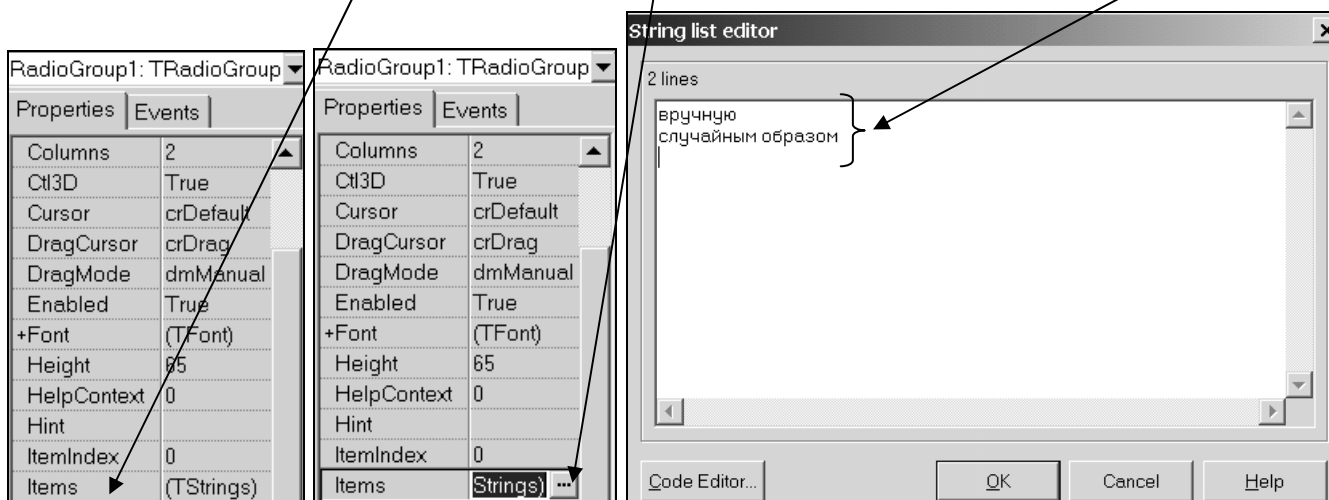
Задамо напису в лівому верхньому куті панелей:

1. GroupBox1.Caption:=Вихідні дані
2. GroupBox2.Caption:=Результат

## Властивості компонента RadioGroup

1. RadioGroup1.Caption:=Уведення матриці А
2. Задамо напису для 2-х радіокнопок.

Клацаємо на властивості Items, потім на многоточии. У вікні, що відкрилося, редактора рядків вводимо напису, які хочемо бачити поруч із радіокнопками, по однієї в рядку, після чого натискаємо кнопку ОК..



3. RadioGroup1.Columns:=2 - число стовпців, у яких розташовуються радіокнопки.
4. RadioGroup1.ItemIndex:=0 - буде обрана кнопка «вручну» (за замовчуванням ItemIndex:=-1, тобто жодна радіокнопка не обрана).

## Властивості компонента StringGrid\_A

Для уведення матриці А використаємо компонент StringGrid1. Перейменуємо його в StringGrid\_A:

1. StringGrid1.Name:= StringGrid\_A

За замовчуванням, це таблиця, що складається з 5-ти рядків і 5-ти стовпців. 1-а рядок і 1-ий стовпець фіксовані (нерухливі) і виділені обсягом і кольором. Це заголовки таблиці. Тому що нам заголовки не потрібні, то ми обнуляем число фіксованих стовпців і рядків:

2. StringGrid\_A.FixedCols:=0 - число заголовних стовпців
3. StringGrid\_A.FixedRows:=0 - число заголовних рядків

Число рядків і стовпців таблиці зберігається відповідно у властивостях RowCount і ColCount. Ці властивості одержать свої значення в програмі після уведення розмірності матриці з компонентів Edit\_n і Edit\_m.

Щоб мати можливість редагувати текст в осередках таблиці й переміщатися по осередках таблиці за допомогою клавіші табуляції, треба двічі клацнути на властивості

й установити наступні два режими:

4. goEditing:=True (за замовчуванням установлене goEditing:=False, тобто редагування заборонене);
5. goTabs:=True (за замовчуванням установлене goTabs:=False)

### Властивості компонента StringGrid\_B

Для виводу вектора  $U$  використаємо компонент StringGrid2. Перейменуємо його в StringGrid\_B, видалимо заголовні рядок і стовпець і задамо число стовпців рівним одиниці, оскільки це вектор:

1. StringGrid2.Name:= StringGrid\_B
2. StringGrid\_B.FixedCols:=0
3. StringGrid\_B.FixedRows:=0
4. StringGrid\_B.ColCount:=1

### 1. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)

```

procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
  const n_max=20;    // максим. число рядків
        m_max=10;    // максим число стовпців
  type  matr=array[1..n_max,1..m_max] of integer;
  type  vect=array[1..n_max] of integer;
  var   n,m:integer; //n-число рядків, m-число стовпців
  var   a:matr;
        b:vect;
        i,j,i0,j0,s:integer;
begin
  // уведення розмірності матриці й настроювання компонентів StringGrid
  n:=StrToInt(Edit_n.Text);
  m:=StrToInt(Edit_m.Text);
  StringGrid_a.RowCount:=n;
  StringGrid_a.ColCount:=m;
  StringGrid_b.RowCount:=n;
  StringGrid_b.ColCount:=1;
  // уведення самої матриці
  if (RadioGroup1.ItemIndex =0)      // вручну
  then for i:=1 to n do
        for j:=1 to m do
          a[i,j]:=StrToInt(StringGrid_a.Cells[j-1,i-1])
        else for i:=1 to n do          // заповнення випадковими числами

```

```

        for j:=1 to m do
        begin
            a[i,j]:=Random(101); // числа від 0 до 100
            StringGrid_a.Cells[j-1,i-1]:=IntToStr(a[i,j])
        end;
// заповнення масиву B
for i:=1 to n do
begin
    s:=0;
    for j:=1 to m do
        if (a[i,j] mod 2 <>0) then s:=s+a[i,j];
    b[i]:=s;
    StringGrid_b.Cells[0,i-1]:=IntToStr(s)
end;
// пошук непарного елемента в нижній правій позиції
for i:=n downto 1 do
for j:=m downto 1 do
    if (a[i,j] mod 2 <>0) then
    begin
        i0:=i;
        j0:=j;
        Edit_j0.Text:=IntToStr(j0);
        Edit_i0.Text:=IntToStr(i0);
        exit // вихід із процедури
    end;
    ShowMessage('Матриця не містить непарних елементів')
end;

```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)

```

procedure TForm1.Button_clearClick(Sender: TObject);
var i,j:integer;
begin
    Edit_n.Clear ;
    Edit_m.Clear ;
    Edit_i0.Clear ;
    Edit_j0.Clear ;
    with StringGrid_a do
    for i:=0 to RowCount do
        for j:=0 to ColCount do

```

```
        Cells[j,i]:='';  
with StringGrid_b do  
for i:=0 to RowCount do  
        Cells[0,i]:='';  
end;
```

### **3. Процедура обробки події *OnCreate* (Створення) форми**

(для входу в редактор коду процедури треба двічі клацнути на формі).

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);  
begin  
    Randomize //для генерації нових випадкових чисел при запуску додатка  
end;
```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №8

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток, що по вихідній матриці обчислює необхідні значення. Передбачите можливість уведення матриці вручну й заповнення її випадковими числами. У випадку невизначеності результату програма повинна видати відповідне повідомлення. У всіх варіантах вхідними даними вважати цілочисленну матрицю  $A = \|a_{i,j}\|_{n,m}$ .

№ вар-та	Завдання	Вихідні дані
<b>1</b>	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює сумі елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти найменший позитивний елемент ( $\min$ ) матриці $A$ і його індекси ( $i_{\min}, j_{\min}$ ).	$V, \min, i_{\min}, j_{\min}$
<b>2</b>	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює різниці між найбільшим і найменшим елементами відповідного стовпця матриці $A$ . Обчислити середнє арифметичне значення ( $sr$ ) всіх елементів матриці $A$ .	$V, sr$
<b>3</b>	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює середньому арифметичному значенню елементів відповідного стовпця матриці $A$ . Знайти найбільший по модулі елемент ( $\max$ ) матриці $A$ і його індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ).	$V, \max, i_{\max}, j_{\max}$
<b>4</b>	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює найбільшому значенню елементів відповідного стовпця матриці $A$ . Обчислити суму ( $S$ ) всіх позитивних елементів матриці $A$ .	$V, S$
<b>5</b>	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює кількості негативних елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти номери ( $i_{\max}$ і $i_{\min}$ ) рядків з найбільшим ( $\max$ ) і найменшим ( $\min$ ) числом негативних елементів.	$V, \max, i_{\max}, \min, i_{\min}$
<b>6</b>	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює номеру рядка, у якій розташований найбільший елемент відповідного стовпця матриці $A$ . Обчислити кількість ( $k$ ) негативних елементів, що коштують на периметрі матриці $A$ .	$V, k$
<b>7</b>	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює кількості негативних елементів відповідного стовпця матриці $A$ . Обчислити добуток ( $P$ ) всіх позитивних елементів матриці $A$ .	$V, P$



№ вар-та	Завдання	Вихідні дані
8	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює сумі модулів елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти стовпець ( $j_{\max}$ ) з найбільшою кількістю ( $\max$ ) негативних елементів.	$V,$ $\max, j_{\max}$
9	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює номеру рядка, у якій розташований найменший по модулі елемент відповідного стовпця матриці $A$ . Знайти рядок ( $i_{\max}$ ) с найбільшим числом ( $\max$ ) негативних елементів.	$V,$ $\max, i_{\max}$
10	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює добутку негативних елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ) максимального елемента ( $\max$ ) серед тих, що розташовано вище головної діагоналі (уважати матрицю $A$ квадратної).	$V, \max,$ $i_{\max}, j_{\max}$
11	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює кількості нульових елементів у відповідному рядку матриці $A$ . Знайти найбільший елемент ( $\max$ ) у першій половині стовпців матриці $A$ и його індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ).	$V, \max,$ $i_{\max}, j_{\max}$
12	Знайти найменший елемент ( $\min$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\min}, j_{\min}$ ). Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює кількості елементів відповідного стовпця матриці $A$ , не переважаючи значення ( $\min+5$ ).	$V, \min,$ $i_{\min}, j_{\min}$
13	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , де $b_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i\text{-я рядок матриці } A \text{ містить тільки} \\ & \text{позитивні елементи;} \\ 0, & \text{у протилежному випадку;} \end{cases}$ $i=1,2,\dots, n$ . Знайти найбільший негативний елемент ( $\max$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ).	$V, \max,$ $i_{\max}, j_{\max}$
14	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює кількості парних елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти найбільший парний елемент ( $\max$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ).	$V, \max,$ $i_{\max}, j_{\max}$
15	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює кількості елементів відповідного рядка матриці $A$ , що збігаються з діагональним елементом цього ж рядка. Знайти рядок ( $i_{\max}$ ) з найбільшою кількістю ( $k$ ) таких збігів (матрицю $A$ вважати квадратної).	$V, k,$ $i_{\max}$

№ вар-та	Завдання	Вихідні дані
16	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , де $b_i = \begin{cases} \text{"так"}, & \text{якщо } i\text{-я рядок матриці } A \text{ містить нулі;} \\ \text{"ні"}, & \text{у протилежному випадку;} \end{cases}$ $i=1,2,\dots,n$ . Знайти рядок ( $i_{\max}$ ) з найбільшою кількістю ( $k$ ) нулів.	V, k, $i_{\max}$
17	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює мінімальному позитивному елементу відповідного стовпця матриці A. Знайти мінімальний позитивний елемент ( $\min$ ) матриці A и його індекси ( $i_{\min}, j_{\min}$ ).	V, $\min$ , $i_{\min}, j_{\min}$
18	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює сумі елементів відповідного стовпця матриці A, розташованих у рядках з непарними індексами. Знайти найбільший елемент ( $\max$ ) у рядках з номерами від До до P и його індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ). Числа K и P увести.	V, $\max$ , $i_{\max}, j_{\max}$
19	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює числу змін знаків у відповідному рядку матриці A. Знайти рядок ( $i_{\max}$ ) з найбільшим ( $\max$ ) числом змін.	V, $\max$ , $i_{\max}$
20	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює мінімальному по модулі елементу відповідного рядка матриці A. Обчислити відсоток (Pnul) нульових елементів матриці A.	V, Pnul
21	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює сумі позитивних елементів відповідного стовпця матриці A. Знайти стовпець ( $j_{\max}$ ) з найбільшою зазначеною сумою ( $\max$ ).	V, $\max$ , $j_{\max}$
22	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює сумі елементів відповідного стовпця матриці A, розташованих нижче головної діагоналі (матрицю A вважати квадратної). Знайти стовпець ( $j_{\min}$ ) з найменшою зазначеною сумою ( $\min$ ).	V, $\min$ , $j_{\min}$
23	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_k)$ , с номерами рядків, що містять єдиний негативний елемент. Обчислити кількість ( $k$ ) таких рядків і суму (S) елементів у них.	V, k, S

№ вар-та	Завдання	Вихідні дані
24	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює найбільшому по модулі значенню, що не перевершує заданого ДО, у відповідному стовпці матриці А. Обчислити добуток (Р) елементів, розташованих на побічній діагоналі матриці А (матрицю вважати квадратною). Число До увести.	В, Р
25	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює напівсумі найбільшого й найменшого елементів відповідного стовпця матриці А. Обчислити кількість (k) мінімальних значень матриці.	В, k
26	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює кількості позитивних елементів відповідного рядка матриці А, розташованих вище головної діагоналі (матрицю вважати квадратною). Знайти рядок (imax) з максимальним зазначеним числом (max).	В, max, imax
27	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює відсотку нульових елементів у відповідному стовпці матриці А. Знайти стовпець (jmax) з максимальним числом (max) нульових елементів.	В, max, jmax
28	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_m)$ , кожний елемент якого дорівнює сумі всіх непарних елементів відповідного стовпця матриці А. Знайти стовпець (jmin) з найменшою зазначеною сумою (min).	В, min, jmin
29	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_k)$ с номерами рядків матриці А, всі елементи яких - непарні числа. Обчислити кількість (k) таких рядків і знайти серед них рядок (imax) з найбільшою сумою елементів (max).	В, k, max, imax
30	Знайти мінімальний елемент (min) матриці А и його індекси (imin, jmin). Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює кількості елементів соотвествующей рядка матриці А, що збігаються по модулі з мінімальним елементом.	В, min, imin, jmin

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9. Тема: «Робота з текстовими файлами» (2 години)

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму й програму, що вводить вихідні дані з текстового файлу, по вихідній матриці обчислює необхідні значення й виводить результати в текстовий файл.

### Методичні вказівки.

1. Створити текстовий файл із вихідними даними.
2. Увести дані з файлу.
3. Реалізувати алгоритм із лабораторної роботи №8.
4. Вивести результат у файл і переглянути його.
5. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 9.** Розглянемо приклад 8 з попередньої лабораторної роботи. Дана целочисленна матриця  $A = \|a_{i,j}\|_{n,m}$ . Сформувати вектор  $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожний елемент якого дорівнює сумі непарних елементів відповідного рядка матриці  $A$ . Знайти індекси  $(i_0, j_0)$  непарного елемента матриці  $A$ , розташованого в самому нижньому її рядку й самому правому стовпці. Якщо матриця не містить непарних елементів, видати відповідне повідомлення. Вихідні дані ввести з файлу. Результат вивести на екран і у файл. Переглянути вихідний файл.

**Вхідні дані:** матриця  $A = \|a_{i,j}\|_{n,m}$ .

**Вихідні дані:** вектор  $V$ , індекси  $i_0$  і  $j_0$ .

Блок-схема алгоритму показана на мал.8.1.

Створимо у своїй робочій папці засобами Windows, наприклад, у редакторі Блокнот, текстовий файл із ім'ям **ish.txt** і занесемо в нього вихідні дані:



4	5			
1	-2	3	4	5
3	9	4	5	1
0	3	4	7	6
8	12	-5	9	11

Тут 1-я рядок містить розмірність матриці  $A$  ( $n=4, m=5$ ), а наступні 4 рядка - сама матриця.

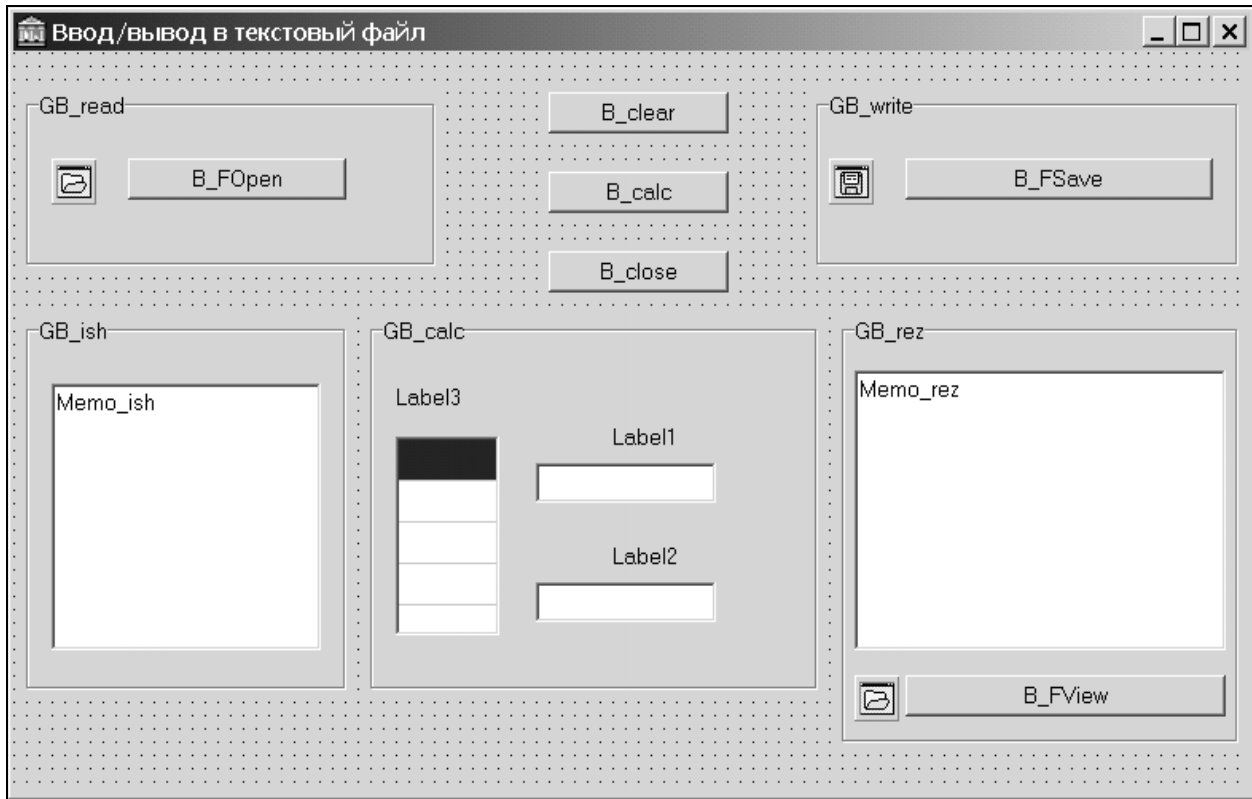
Скомпонуємо форму, показану на малюнку 9.1. Будемо користуватися скороченими іменами компонентів:

GB - замість GroupBox,

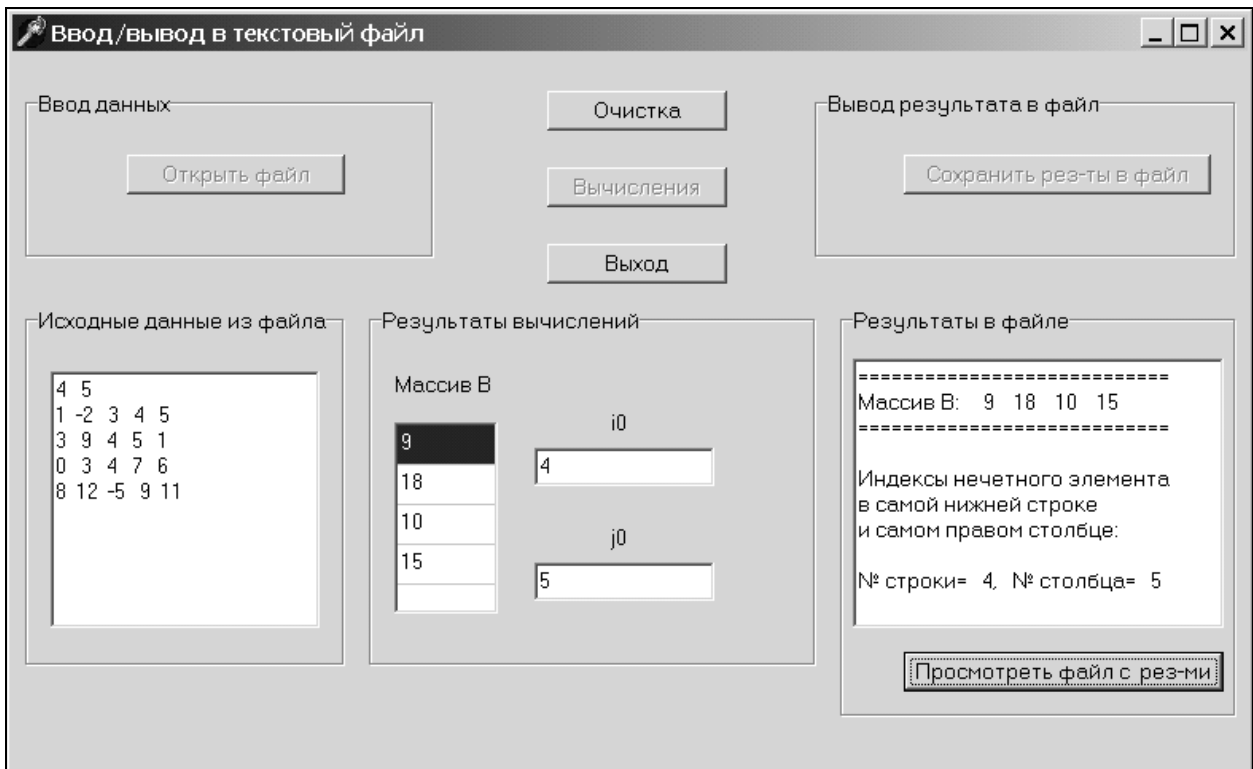
V - замість Button.

Для уведення й виводу даних у файл скористаємося відповідно компонентами  `OpenDialog` і  `SaveDialog`, розміщеними на сторінці Di alogs палітри компонентів.

Результати роботи додатки показані на малюнку 9.2.



Малюнок 9.1 - Вихідна форма після перейменування об'єктів



Форма з результатами

## 1. Глобальні оголошення

implementation

```
//***** глобальні змінні
```

```
const n_max=20; // максим. число рядків
```

```
    m_max=10; // максим число стовпців
```

```

type matr=array[1..n_max,1..m_max] of integer;
type vect=array[1..n_max] of integer;
var n,m:integer; // розмірність масиву А
a:matr;
b:vect;
FName_in:string; // ім'я файлу з исх. даними
FName_out:string; // ім'я файлу з рез-ми
F_ish,F_rez:TextFile; // файлові змінні
i0,j0:integer; // шукані індекси

```

## 2. Процедура обробки події *OnCreate* форми

Настроїмо кнопки на формі так, щоб вони ставали активними (властивість **Enabled**) послідовно в міру виконання програми. Так, у початковий момент залишимо активної лише кнопку «Відкрити файл» (**B\_FOpen**) :

```

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    B_FOpen.Enabled:=True;
    B_calc.Enabled:=False;
    B_FSave.Enabled:=False;
    B_FView.Enabled:=False;
end;

```

## 3. Процедура обробки клацання на кнопці «Відкрити файл» (кн. **B\_FOpen**)

```

procedure TForm1.B_FOpenClick(Sender: TObject);
var i,j:integer;
begin
    if OpenFileDialog1.Execute then // уведення даних із вхідно-
го файлу
        begin
            FName_in:=OpenDialog1.FileName; // запам'ятали
ім'я файлу
            Memo_ish.Lines.LoadFromFile(FName_in); // завантаження
файлу в Memo
            // призначення дискового файлу програмному
AssignFile(F_ish,FName_in);
            Reset(F_ish); // відкриття файлу для
читання
            readln(F_ish,n,m); // уведення розмірності
матриці А
            // ***** Настроювання властивостей StringGrid_b
StringGrid_b.RowCount:=n;
StringGrid_b.ColCount:=1;
            //уведення матриці А
for i:=1 to n do
begin
    for j:=1 to m do // уведення рядка матриці

```

```
        read(F_ish,A[i,j]);
        readln(F_ish);           // перехід до нового рядка у
файлі
    end;
    CloseFile(F_ish);           // закриття вхідного файлу
    // настроювання кнопок
    B_FOpen.Enabled:=False;
    B_calc.Enabled:=True;       //активна кнопка B_calc
end;
end;
```

#### 4. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. B\_calc)

```
procedure TForm1.B_calcClick(Sender: TObject);
var i, j, s: integer;
begin
    // заповнення масиву B
    for i:=1 to n do
    begin
        s:=0;
        for j:=1 to m do
            if (a[i,j] mod 2 <>0) then s:=s+a[i,j];
        b[i]:=s;
        StringGrid_b.Cells[0,i-1]:=IntToStr(s)
    end;
    // пошук непарного елемента в нижній правій позиції
    i0:=0;
    for i:=n downto 1 do
        for j:=m downto 1 do
            if (a[i,j] mod 2 <>0) then
                begin
                    i0:=i;
                    j0:=j;
                    Edit_j0.Text:=IntToStr(j0);
                    Edit_i0.Text:=IntToStr(i0);
                    // настроювання кнопок і вихід із процедури
                    B_calc.Enabled :=False;
                    B_FSave.Enabled :=True;
                    exit
                end;
    if (i0=0) then ShowMessage('Матриця не містить непарних елементів');
    B_calc.Enabled:=False; // настроювання кнопок
    B_FSave.Enabled:=True //активна кнопка B_FSave
end;
```

#### 5. Процедура обробки клацання на кнопці «Зберегти рез-ты у файл» (кн. B\_FSave)

```
procedure TForm1.B_FSaveClick(Sender: TObject);
var i: integer;
begin
    if SaveDialog1.Execute then
    begin
        FName_out:=SaveDialog1.FileName;
        AssignFile(F_rez, FName_out);
        Rewrite(F_rez);
        //***** Вивід масиву B *****
        writeln(F_rez, '=====');
```



```

write(F_rez, 'Масив B:');
for i:=1 to n do
    write(F_rez, B[i]:6);
writeln(F_rez);
//***** Вивід індексів i0, j0
writeln(F_rez, '=====');
writeln(F_rez); // пропуск рядка у файлі
if (i0=0) then
    writeln(F_rez, 'Матриця не містить непарних елементів')
else begin
    writeln(F_rez, 'Індекси непарного елемента');
    writeln(F_rez, 'у самому нижньому рядку');
    writeln(F_rez, 'і самому правому стовпці:');
    writeln(F_rez);
    writeln(F_rez, '№ рядка= ', i0:3, ', № стовпці=
', j0:3);
end;
CloseFile(F_rez); // закриття вхідного
файлу
B_FSave.Enabled:=False; // настроювання кнопок
B_FView.Enabled:=True
end
end;

```

## 6. Процедура обробки клацання на кнопці «Промотреть файл із рез-ми» (кн. B\_FView)

```

procedure TForm1.B_FViewClick(Sender: TObject);
begin
    if OpenFileDialog2.Execute then
        begin
            FName_out:=OpenDialog2.FileName;
            Memo_rez.Lines.LoadFromFile(FName_out);
        end;
end;

```

## 7. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. B\_Clear)

```

procedure TForm1.B_clearClick(Sender: TObject);
var i:integer;
begin
    Edit_i0.Clear;
    Edit_j0.Clear;
    for i:=1 to n do
        StringGrid_b.Cells[0,i-1]:='';
    Memo_ish.Clear;
end;

```

```
Memo_rez.Clear;  
// настроювання кнопок  
B_FOpen.Enabled:=True;  
B_calc.Enabled:=False;  
B_FSave.Enabled:=False;  
B_FView.Enabled:=False;  
end;
```

## **ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №9**

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток, що вводить вихідні дані з текстового файлу, обчислює по вихідній матриці необхідні значення й виводить результати в текстовий файл. Реалізуйте ваш алгоритм із лабораторної роботи №8.

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10. Тема: «Використання процедур і функцій» (2 години)**

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму й програму обробки масивів з використанням 2-х підпрограм. Обчислення елементів масиву оформити у вигляді процедури, а безпосередню обробку масиву - у вигляді функції.

**Методичні вказівки.**

1. Вивчити механізми передачі параметрів у підпрограму.
2. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 10.** Обчислити середнє арифметичне масивів  $A=(A_1, A_2, \dots, A_5)$ ,  $B=(B_1, B_2, \dots, B_4)$ ,  $C=(C_1, C_2, \dots, C_7)$  і записати результат у масив  $G=(G_1, G_2, G_3)$ . Елементи масивів задаються формулами:

$$A_i = 2i + 3 \text{ для } i = \overline{1,5}; \quad B_j = 7,5j - 20 \text{ для } j = \overline{1,4}; \quad C_k = -1,5k + 4 \text{ для } k = \overline{1,7}.$$

Обчислення елементів масиву оформити у вигляді процедури.

Обчислення середнього арифметичного оформити у вигляді функції.

**Вхідні дані:** для кожного масиву – його розмірність і пара коефіцієнтів для обчислення елементів.

**Вихідні дані:** масиви  $A, B, C$ ; вектор  $G$ .

Помітимо, що елементи масивів обчислюються по одній і тій же формулі, але з різними коефіцієнтами:

$$A_i = k_1 \cdot i + k_2, \text{ де } k_1 = 2, \quad k_2 = 3, \quad i = \overline{1,5};$$

$$B_j = k_1 \cdot j + k_2, \text{ де } k_1 = 7,5, \quad k_2 = -20, \quad j = \overline{1,4};$$

$$C_k = k_1 \cdot k + k_2, \text{ де } k_1 = -1,5, \quad k_2 = 4, \quad k = \overline{1,7}.$$

Для рішення завдання складемо дві підпрограми:

- 1) процедуру FORM, що формує масив по параметрах  $n, k_1, k_2$ , де  $n$  – розмірність масиву;
- 2) функцію SRED, що обчислює середнє арифметичне масиву.

Обидві підпрограми оголосимо усередині процедури обробки клацання на кнопці «Обчислення».

Процедура FORM формує масив  $X$  и виводить у поле Мето рядок з ім'ям масиву й сам масив. Для цього їй необхідно знати розмірність масиву, його ім'я й коефіцієнти  $k_1, k_2$ . Розмірність масиву  $n$  і його ім'я **name** (символьна змінна) передамо процедурі як вхідні параметри, а коефіцієнти  $k_1, k_2$  передамо як глобальні для FORM змінні (тобто оголошені вище самої FORM) – для демонстрації ще одного способу обміну даними між процедурою й зухвалою програмою. Вихідним параметром FORM є сформований масив  $X$ .

Функція SRED повертає в зухвалу програму середнє арифметичне масиву. Її вхідними параметрами будуть масив і його розмірність.

Блок-схеми алгоритмів, реалізованих підпрограмами, показані на малюнках 10.1 і 10.2, а основного алгоритму - на малюнку 10.3. Скомпонуємо форму, показану на малюнку 10.4. Результат роботи додатка показаний на малюнку 10.5.

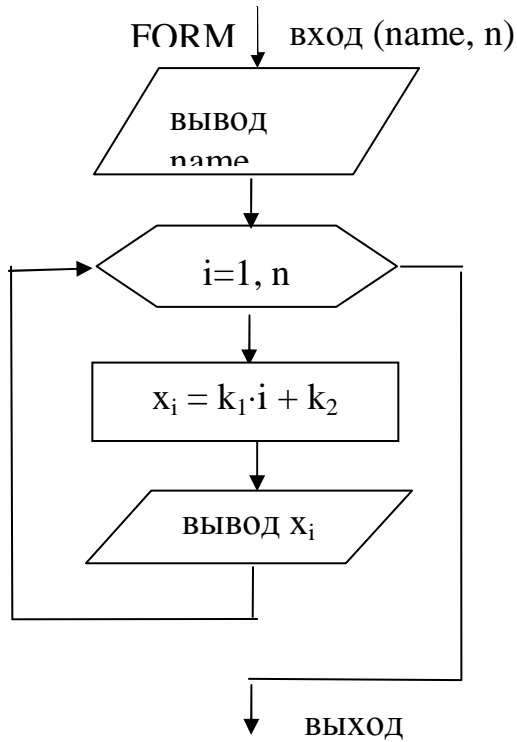


Рисунок 10.1 – Блок-схема алгоритма формирования массива X

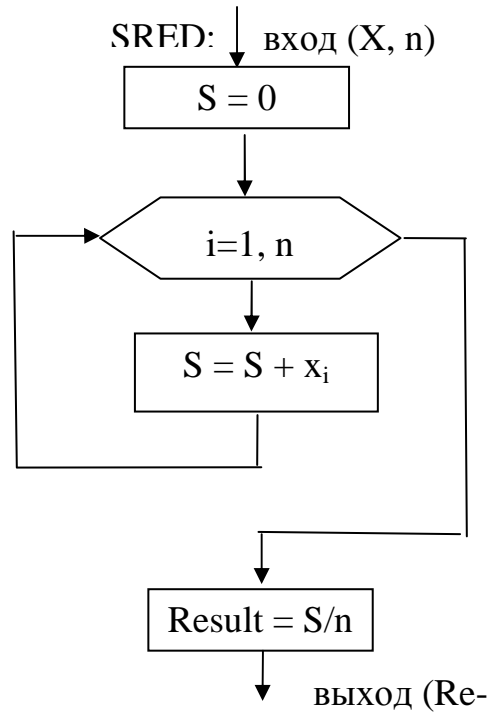


Рисунок 10.2 – Блок-схема алгоритма вычисления среднего арифметического массива X (функция SRFD)

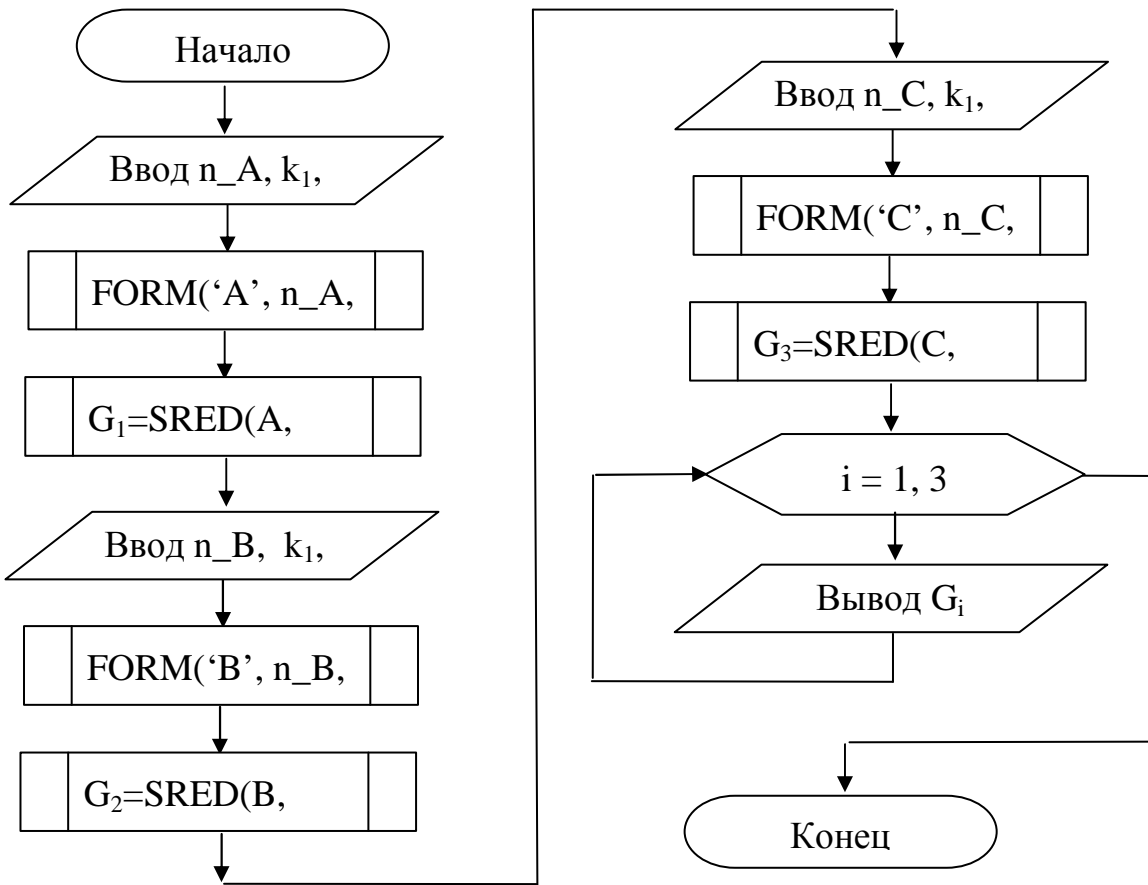
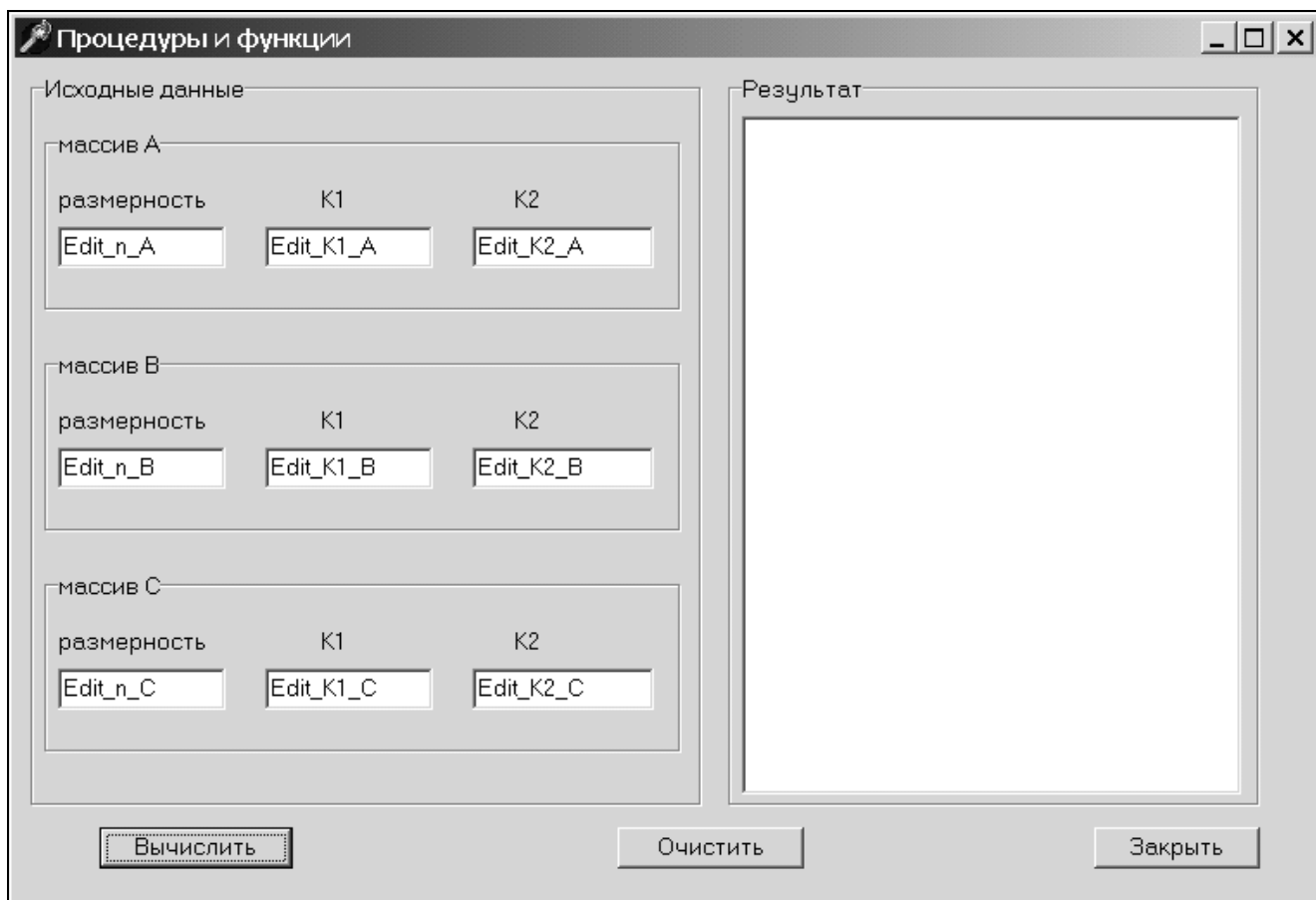
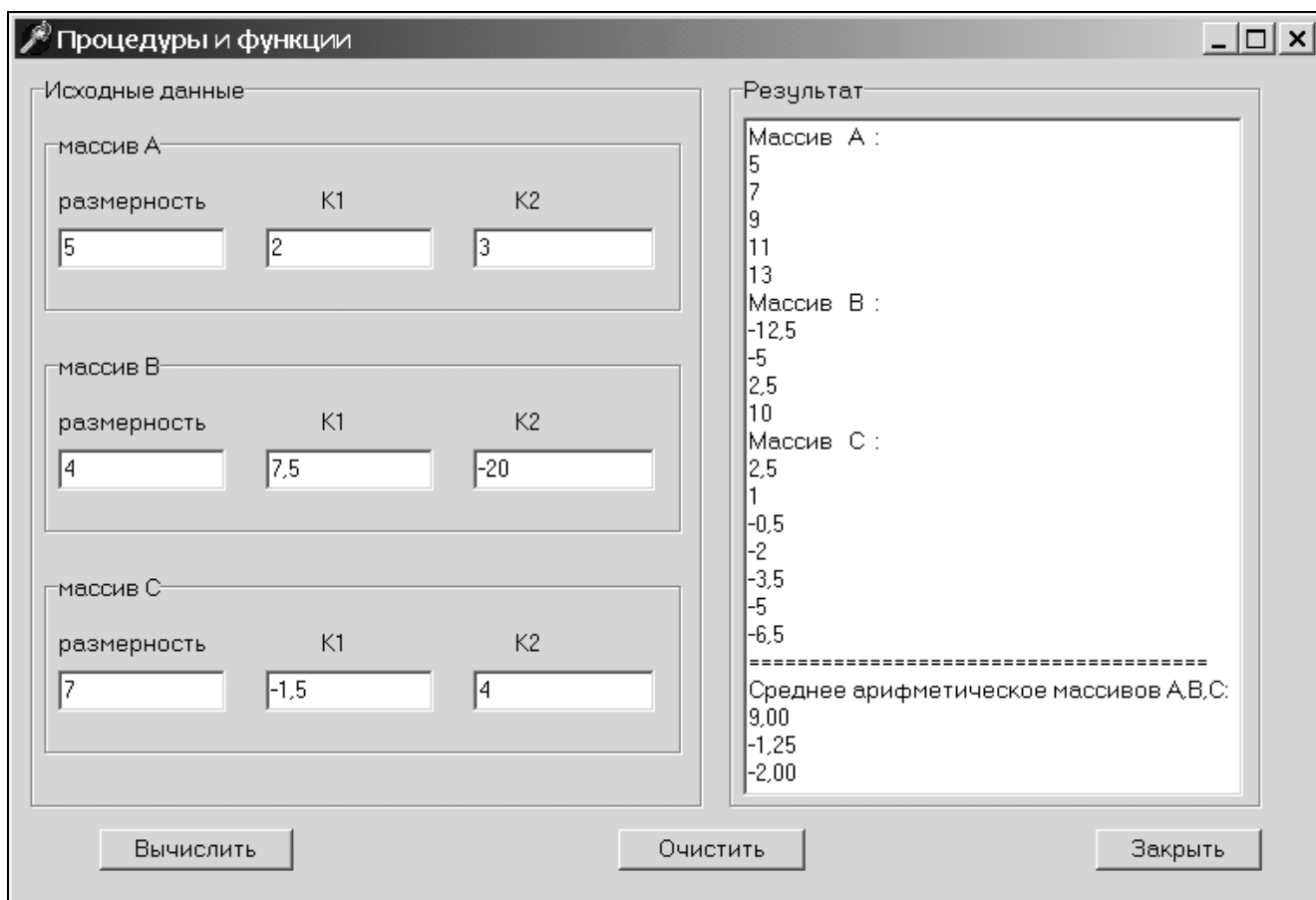


Рисунок 10.3 – Блок-схема основного алгоритма



Малюнок 10.4 - Вихідна форма після перейменування об'єктів



Малюнок 10.5 - Форма з результатами

## 1. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. B\_calc)

```
procedure TForm1.B_CalcClick(Sender: TObject);
  const MAX=100; //максим. розмірність масивів A,B,C
  type mas=array[1..MAX] of real;
  var n_A,n_B,n_C:integer; //розмірності масивів
      k1,k2:real;
      A,B,C:mas;
      i:integer;
      G:array[1..3] of real;
//=====
      function Sred(X:mas;n:integer):real;
//      Обчислення середнього арифметичного
//=====
  var i:integer;
      S:real;
begin
  S:=0;
  for i:=1 to n do S:=S+X[i];
  Result:=S/n;
end;      //Sred
//=====
      procedure Form(name:char; n:integer; var X:mas);
//      формування масиву з ім'ям name і вивід його в Мемо
//=====
  var i:integer;
begin
  Form1.Memo.Lines.Add('Масив      ' + name + '      :');
  for i:=1 to n do
  begin
    X[i]:=k1*i+k2;
    Form1.Memo.Lines.Add(FloatToStr(X[i]));
  end;
end;      //Form
//=====
begin // основний алгоритм
  n_A:=StrToInt(Edit_n_A.Text);
  k1:=StrToFloat(Edit_k1_A.Text);
  k2:=StrToFloat(Edit_k2_A.Text);
  Form('A',n_A,A);
  G[1]:=Sred(A,n_A);

  n_B:=StrToInt(Edit_n_B.Text);
  k1:=StrToFloat(Edit_k1_B.Text);
  k2:=StrToFloat(Edit_k2_B.Text);
  Form('B',n_B,B);
  G[2]:=Sred(B,n_B);
```

```

n_C:=StrToInt(Edit_n_C.Text);
k1:=StrToFloat(Edit_k1_C.Text);
k2:=StrToFloat(Edit_k2_C.Text);
Form('C',n_C,C);
G[3]:=Sred(C,n_C);

Memo.Lines.Add('=====');
Memo.Lines.Add('Середнє арифметичне масивів А,В,З:');
for i:=1 to 3 do
    Memo.Lines.Add(FormatFloat('##0.00',G[i]));
end; //Calc

```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. B\_Clear)

```

procedure TForm1.B_ClearClick(Sender: TObject);
begin
    Edit_n_A.Clear;
    Edit_k1_A.Clear;
    Edit_k2_A.Clear;

    Edit_n_B.Clear;
    Edit_k1_B.Clear;
    Edit_k2_B.Clear;

    Edit_n_C.Clear;
    Edit_k1_C.Clear;
    Edit_k2_C.Clear;

    Memo.Clear;
end; //B_clear

```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №10

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток обробки масивів з використанням 2-х підпрограм. Обчислення елементів масиву оформите у вигляді процедури, а безпосередню обробку масиву - у вигляді функції.

1. Для одномірного масиву  $A=(A_1, A_2, \dots, A_m)$  скласти підпрограму, що обчислює суму його елементів з непарними індексами. Підпрограму використати для обробки масивів:  $C[60]$ ,  $R[30]$ ,  $S[40]$ ,  $U[20]$ , елементи яких обчислюються по формулах:  
 $C_i=2.8+5.1\sin(i/2+0.5)$ ;  $R_j=6.6+4.7\sin(j/3-1.2)$ ;  
 $S_l=1.7-3.6\sin(l/4+0.2)$ ;  $U_n=7.8+15.6\sin(n/2+0.9)$ .

2. Скласти підпрограму обчислення відсотка позитивних елементів в одномірному масиві  $A=(A_1, A_2, \dots, A_m)$ ... Підпрограму використати для обробки масивів  $D[70]$ ,  $F[80]$ ,  $R[40]$ ,  $P[30]$ , елементи яких обчислюються по формулах:  
 $D_i=3.1i^2-59.7i-16.2$ ;       $F_j=5.4j^2-82.1j+29.6$ ;  
 $R_k=-6.9k^2+31.2k-10.5$ ;       $P_m=-11.5m^2+48.2m+15.6$ .
3. Скласти підпрограму визначення різниці між максимальним і мінімальним елементами одномірного масиву  $B=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ ... Підпрограму використати для обробки масивів  $A[40]$ ,  $D[80]$ ,  $H[50]$ ,  $Q[70]$ , елементи яких обчислюються по формулах:  
 $A_i=-(i-2)^2+i^3$ ,       $D_j=1.5(j-3.2)^2-1.1j^3$ ,  
 $H_k=2.7(k-0.2)^2-0.5k^3$ ,       $Q_n=3.3(n+2.5)^2-1.8n^3$ .
4. Для матриці  $A[M,N]$  скласти підпрограму, що обчислює номер того її рядка, у якій перебуває найбільший по абсолютній величині елемент. Підпрограму застосувати для обробки матриць:  $X[30,20]$ ,  $Y[30,10]$ ,  $Z[50,12]$ , елементи яких обчислюються по формулах:  
 $x_{ij}=5.7j\sin(i/2) + 9.3i\cos(j/2)$ ;       $y_{ij}=12.1j\sin(i/2) - 3.8i\cos(j/2)$ ;  
 $z_{ij}=10.5j\sin(i/2) + 23.4i\cos(j/2)$ .
5. Для матриці  $X[m,n]$  скласти підпрограму обчислення суми тих її елементів  $x_{ij}$ , для яких  $i+j=k$ , де  $k$  – задане число. У програмі варто переконатися, що значення  $k$  дозволяє знайти рішення, у противному випадку вивести повідомлення про помилку. Підпрограму використати для обробки матриць  $A[10,30]$ ,  $B[40,50]$ ,  $Z[60,80]$ , елементи яких обчислюються по формулах:  
 $A_{ij}=3.7-8.2ij^2+10.4i^2j$ ;       $B_{ij}=-5.2+13.9ij^2-4.6i^2j$ ;       $C_{ij}=8.4+4.6ij^2-7.5i^2j$ .
6. Скласти підпрограму обчислення максимального по модулі елемента одномірного масиву  $A=(A_1, A_2, \dots, A_m)$ ... З її допомогою сформулювати масив  $D=[d_1, d_2, d_3, d_4]$  з максимальних по модулі елементів масивів  $G[40]$ ,  $B[80]$ ,  $C[90]$  і  $F[70]$  відповідно. Елементи масивів обчислюються по формулах:  
 $G_i=9.6i-15.3\text{tg}(i^2-0.5)$ ;       $B_j=11.6j-18.3\text{tg}(j^2+1.5)$ ;  
 $C_k=-11.2k+10.1\text{tg}(k^2-3.9)$ ;       $F_l=19.6l-29.4\text{tg}(l^2-3.3)$ .
7. Скласти підпрограму визначення середнього геометричного елементів одномірного масиву  $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$  по формулі  $R = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$ . Підпрограму використати для визначення середнього геометричного масивів  $A[20]$ ,  $B[10]$ ,  $C[40]$ ,  $D[30]$ , елементи яких обчислюються по формулах:  
 $A_i=14.4i-2.9e^{\sin(i)}$ ;       $B_j=-8.5j+1.6e^{\sin(j)}$ ;  
 $C_k=11.3k-4.7e^{\sin(k)}$ ;       $D_l=-18.1e+12.9e^{\sin(l)}$ .



8. Скласти підпрограму обчислення мінімального позитивного елемента масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_m)$ ... З її допомогою сформувати масив  $S=[S_1, S_2, S_3, S_4]$  з мінімальних позитивних елементів масивів  $A[12]$ ,  $B[16]$ ,  $C[20]$  і  $D[8]$  відповідно. Елементи масивів обчислюються по формулах:

$$A_i=3.8i^2-12.4i+5.1; \quad B_i=5.6i^2+11.5i-29.3;$$

$$C_k=18.1k^2-6.8k-9.9; \quad D_l=10.5l^2-21.6l+6.9.$$

9. Скласти підпрограму обчислення добутку ненульових елементів одномірного масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_m)$ ... З її допомогою сформувати масив  $Q=[Q_1, Q_2, Q_3, Q_4]$ , компоненти якого дорівнюють добутку ненульових елементів масивів  $A[9]$ ,  $F[10]$ ,  $Z[6]$ ,  $D[7]$  відповідно. Елементи масивів обчислюються по формулах:

$$A_i=1.2(i-2)\sin(i); \quad F_j=5.9(j-5)\sin(j);$$

$$Z_k=12.3(k-4)\sin(k); \quad D_m=8.6(m-1)\sin(m).$$

- 10.**Скласти підпрограму обчислення скалярних добутків векторів  $X=(X_1, X_2, \dots, X_N)$  і  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_N)$  по формулі  $S = \sum_{i=1}^N x_i y_i$ . Підпрограму використати для визначення скалярних добутків векторів: А і В, С і D. Координати векторів розрахувати по формулах:  
 $A_i=2.8-(i+4.5)^2$ ,  $B_i=-12.6+(i-2.2)^2$ , де  $i=1 \dots 50$ ;  
 $C_j=-9.1-(j+5.7)^2$ ,  $D_j=8.5-(j-2.7)^2$ , де  $j=1 \dots 40$ .
- 11.**Для масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  скласти підпрограму знаходження різниці між сумою його елементів з парними індексами й сумою елементів з непарними індексами. Підпрограму використати для обробки масивів C[60], R[80], S[100], U[70], елементи яких обчислюються по формулах:  
 $C_i=2.8+5.1\sin(i/2+0.5)$ ,  $R_j=6.6+4.7\sin(j/3-1.2)$ ,  
 $S_l=1.7-3.6\sin(l/4+0.2)$ ,  $U_n=7.8+15.6\sin(n/2+0.9)$ .
- 12.**Скласти підпрограму, що обчислює суму позитивних елементів масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ ... Підпрограму використати для обробки масивів A[90], F[100], Z[60], P[70], елементи яких обчислюються по формулах:  
 $A_i=1.2(i-2)\sin(i)$ ;  $F_j=5.9(j-5)\sin(j)$ ;  
 $Z_k=12.3(k-4)\sin(k)$ ;  $P_m=8.6(m-1)\sin(m)$ .
- 13.**Скласти підпрограму, що по вихідному масиві  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  обчислює добуток його негативних елементів. З її допомогою сформуванати вектор  $Q=[Q_1, Q_2, Q_3]$  з добутків негативних елементів масивів C[60], R[80], S[100], елементи яких обчислюються по формулах:  
 $C_i=2.8+5.1\sin(i/2+0.5)$ ;  $R_j=6.6+4.7\sin(j/3-1.2)$ ;  $S_l=1.7-3.6\sin(l/4+0.2)$ .
- 14.**По вихідних масивах A[40], D[80], H[50] сформуванати масив  $G=[G_1, G_2, G_3]$ , компоненти якого дорівнюють сумах абсолютних значень вихідних масивів. Для обчислення суми абсолютних значень елементів масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  скласти підпрограму. Елементи масивів обчислюються по формулах:  
 $A_i=-(i-2)^2+i^3$ ;  $D_j=1.5(j-3.2)^2-1.1j^3$ ;  $H_k=2.7(k-0.2)^2-0.5k^3$ .
- 15.**Задано матриці  $C_{ij}$ ,  $D_{jm}$ ,  $S_{mi}$  (де  $i=1 \dots 40$ ,  $j=1 \dots 30 \dots 30$ ,  $m=1 \dots 50$ ) Скласти підпрограму визначення суми елементів перших k рядків кожної матриці. Значення k задати при уведенні. Елементи масивів обчислюються по формулах:  
 $C_{ij}=(i-3.5)(j+1.7)$ ;  $D_{jm}=(j+4.2)(m-5.6)$ ;  $S_{mi}=(m-7.6)(i+5.2)$ .
- 16.**Скласти підпрограму для визначення кількості елементів масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , які належать відрізку [m;n], де m і n задані. Використати підпрограму для розрахунку загальної кількості таких елементів масивів A[140], B[80], C[90], елементи яких задаються формулами:  
 $A_i=9.6i-15.3\text{tg}(i^2-0.5)$ ;  $B_j=11.6j-18.3\text{tg}(j^2+1.5)$ ;  $C_k=-11.2k+10.1\text{tg}(k^2-3.9)$ .

17.Скласти програму, що по вихідних масивах A[20], B[180], C[60], D[30] формує масив Q=[Q<sub>1</sub>,Q<sub>2</sub>,Q<sub>3</sub>,Q<sub>4</sub>], компоненти якого рівні мінімальними по абсолютній величині елементам масивів A,B,C,D відповідно. Для обчислення мінімального по модулі елемента масиву X=(X<sub>1</sub>,X<sub>2</sub>,...X<sub>n</sub>) скласти підпрограму. Елементи вихідних масивів задаються формулами:

$$A_i=14.4i-2.9e^{\sin(i)}, \quad B_j=-8.5j+1.6e^{\sin(j)};$$

$$C_k=11.3k-4.7e^{\sin(k)}, \quad D_l=-18.1e+12.9e^{\sin(l)}.$$

18.Скласти підпрограму для визначення суми елементів квадратної матриці X[n,n], що лежать на головній діагоналі. Використати неї для обробки матриць A[10,10], B[40,40], Z[30,30]. Елементи матриць визначаються по формулах:

$$A_{ij}=3.7-8.2ij^2+10.4i^2j; \quad B_{ij}=-5.2+13.9ij^2-4.6i^2j; \quad C_{ij}=8.4+4.6ij^2-7.5i^2j.$$

19.Составить підпрограму підрахунку добутку позитивних елементів масиву X=(X<sub>1</sub>,X<sub>2</sub>,...X<sub>n</sub>)... Використати неї для обробки масивів A[12], B[16], C[20], D[8], елементи яких обчислюються по формулах:

$$A_i=3.8i^2-12.4i+5.1; \quad B_i=5.6i^2+11.5i-29.3;$$

$$C_k=18.1k^2-6.8k-9.9; \quad D_l=10.5l^2-21.6l+6.9.$$

20.Скласти підпрограму обчислення відносини максимального елемента масиву X=(X<sub>1</sub>,X<sub>2</sub>,...X<sub>n</sub>) до його мінімального елемента. Визначити з її допомогою значення z=a+b+c, де a,b,c - відповідні відносини для масивів A[20], B[40], C[30], елементи яких розраховуються по формулах:

$$A_i=9.6i-15.3\text{tg}(i^2-0.5); \quad B_j=11.6j-18.3\text{tg}(j^2+1.5);$$

$$C_k=-11.2k+10.1\text{tg}(k^2-3.9).$$

21.Скласти підпрограму знаходження суми елементів останніх m рядків квадратної матриці X[n,n], де m - задане число. З її допомогою знайти зазначені суми для матриць A[10,10], B[40,40], Z[30,30], D[20,20], елементи яких визначаються по формулах:

$$A_{ij}=3.7-8.2ij^2+10.4i^2j; \quad B_{ij}=-5.2+13.9ij^2-4.6i^2j;$$

$$C_{ij}=8.4+4.6ij^2-7.5i^2j; \quad D_{ij}=18.1-0.6ij^2-1.8i^2j.$$

22.Для масиву X=(X<sub>1</sub>,X<sub>2</sub>,...,X<sub>n</sub>) скласти підпрограму знаходження різниці між добутком елементів з парними індексами й добутком елементів з непарними індексами. З її допомогою знайти зазначену різницю для масивів A[12], B[9], C[10], D[8], елементи яких обчислюються по формулах:

$$A_i=3.8i^2-12.4i+5.1, \quad B_i=5.6i^2+11.5i-29.3,$$

$$C_k=18.1k^2-6.8k-9.9, \quad D_l=10.5l^2-21.6l+6.9.$$

23.Для квадратної матриці X[n,n] скласти підпрограму визначення суми тих її елементів, які лежать вище головної діагоналі. З її допомогою знайти зазначену суму для матриць X[30,30], Y[20,20], Z[15,15], елементи яких обчислюються по формулах:

$$x_{ij}=5.7j*\sin(i/2)+9.3i*\cos(j/2);$$

$$y_{ij}=12.1j*\sin(i/2)-3.8i*\cos(j/2),$$

$$z_{ij}=10.5j*\sin(i/2) +23.4i*\cos(j/2).$$

**24.**Для масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  скласти підпрограму, що обчислює модуль суми негативних елементів масиву. Підпрограму використати для обробки масивів  $A[12]$ ,  $B[16]$ ,  $C[20]$ ,  $D[8]$ , елементи яких обчислюються по формулах:

$$A_i=3.8i^2-12.4i+5.1; \quad B_i=5.6i^2+11.5i-29.3;$$

$$C_k=18.1k^2-6.8k-9.9; \quad D_l=10.5l^2-21.6l+6.9.$$

**25.**Для масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  скласти підпрограму обчислення кількості позитивних ( $k_p$ ) і кількості негативних ( $k_n$ ) його елементів. Підпрограму використати для обробки масивів  $A[20]$ ,  $F[30]$ ,  $Z[25]$ ,  $P[15]$ , елементи яких обчислюються по формулах:

$$A_i=1.2(i-2)\lg(i); \quad F_j=5.9(j-5)\lg(j);$$

$$Z_k=12.3(k-4)\lg(k); \quad P_m=8.6(m-1)\lg(m).$$

**26.**Для масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  скласти підпрограму обчислення вираження

$$D = s \cdot \sum_{i=1}^n (X_i - t). \quad \text{З її допомогою обчислити наступне значення:}$$

$$Q = \frac{2.8 \sum_{i=1}^7 (A_i - 1) - 6.3 \sum_{i=1}^5 (B_i - 5)}{4.75 \sum_{i=1}^8 (C_i - 2.5)}.$$

Елементи масивів  $A[7]$ ,  $B[5]$ ,  $C[8]$  обчислюються по формулах:

$$A_i = -\text{tg}(i-2)^2 + i^3; \quad B_j = 1.5\text{tg}(j-3.2)^2 - 1.1j^3; \quad C_k = 2.7\text{tg}(k-0.2)^2 - 0.5k^3.$$

**27.**Скласти підпрограму знаходження суми елементів останніх  $k$  стовпців матриці  $X[n, m]$ , де  $k$  - задане число. З її допомогою знайти загальну суму зазначених величин для матриць  $A[10, 20]$ ,  $B[8, 15]$ ,  $Z[16, 18]$ , елементи яких визначаються по формулах:

$$A_{ij}=3.7-8.2ij^2+10.4i^2j; \quad B_{ij}=-5.2+13.9ij^2-4.6i^2j; \quad C_{ij}=8.4+4.6ij^2-7.5i^2j.$$

**28.**Для масиву  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$  скласти підпрограму визначення індексу його максимального елемента. З її допомогою сформулювати масив  $Q=[Q_1, Q_2, Q_3, Q_4]$  із зазначених індексів для масивів  $A[20]$ ,  $B[80]$ ,  $C[60]$ ,  $D[30]$ , елементи яких задаються формулами:

$$A_i = -\text{tg}(i-2)^2 + i^3; \quad B_j = 1.5\text{tg}(j-3.2)^2 - 1.1j^3;$$

$$C_k = 2.7\text{tg}(k-0.2)^2 - 0.5k^3; \quad D_m = 2.7\text{tg}(m+3.2)^2 - 10.8m^3.$$

29. Задано масиви A[12], B[16], C[20], D[8]. Скласти підпрограму визначення суми максимального й мінімального елементів масиву  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_N)$ , за допомогою якої розрахувати значення цих сум для всіх вихідних масивів. Елементи масивів обчислюються по формулах:

$$A_i = \sin(3.8i^2) - 12.4i + 5.1; \quad B_i = \sin(5.6i^2) + 11.5i - 29.3,$$

$$C_k = \sin(18.1k^2) - 6.8k - 9.9; \quad D_l = \sin(10.5l^2) - 21.6l + 6.9.$$

30. Скласти підпрограму для визначення добутку елементів масиву  $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_N)$ ... Використати неї для обчислення вираження

$$z = \frac{\prod_{j=1}^5 b_j + \prod_{i=1}^{11} a_i}{\prod_{l=1}^{22} c_l}. \text{ Елементи вихідних масивів } A[11], B[5], Z[22] \text{ обчислюються}$$

по формулах:

$$A_i = -(i-2)^2 + i^3; \quad B_j = 1.5(j-3.2)^2 - 1.1j^3; \quad C_k = 2.7(k-0.2)^2 - 0.5k^3.$$

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Архангельський А.Я. Мова Pascal і основи програмування в Delphi. Навчальний посібник - М.:ТОВ "Біном^-Пресс", 2004 р. - 496 с.
2. Інформатика. Базовий курс. 2-і видання / Під ред. С.В.Симоновича. - Спб.: Питер, 2004. - 640 с.
3. Культин Н. Програмування в Turbo Pascal 7.0 і Delphi. - Спб.: Бхв-петербург. - 2003. - 416 с.
4. Культин Н.Б. Delphi у завданнях і прикладах. - Спб.:Бхи-петербург, 2004. - 288с.
5. Курс лекцій по основах інформаційних технологій і програмування для студентів фізико-металургійного факультету. /Копытова О.М. - Донецьк: Доннту, 2009. - 72 с.
6. Курс лекцій по дисципліні «Основи інформаційних технологій і програмування» для студентів по напрямку підготовки «Теплоенергетика»/сост. Славинская Л.В. - Донецьк: Доннту, 2009. - 357 с.
7. Методичний посібник до виконання лабораторних робіт у середовищі Delphi/ сост.: Л.В.Незамова, И.Ю.Анохіна. - Донецьк: Доннту. - 2004 . - 52 с.
8. Ремнев А.А., Федотова С.В. Курс Delphi для початківців. Полігон нестандартних завдань. - м.:Солон-прес, 2006. - 360с.
9. Юркин А.Г. Задачник по програмуванню. Спб.: Питер.- 2002. - 182 с.

**Додаток А. Зразок титульного аркуша**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ І ПРОГРАМУВАННЯ

ЗВІТ  
ПО ЛАБОРАТОРНІЙ РОБОТІ № 7  
ЗА ТЕМОЮ:  
„ОБРОБКА ОДНОВИМІРНИХ МАСИВІВ”

Виконав

студент гр. ТПЕ-11

А.В. Гупал

Викладач

В.В. Іванов

Відмітка про захист \_\_\_\_\_

(підпис, дата)

Донецьк, 2011р.