

Лабораторна робота № 4

Обробка одновимірних масивів

Мета роботи: засвоїти структуру програми із використанням циклічних алгоритмів, особливості візуального проектування програм у середовищі Delphi, прості типи даних, основні оператори мови програмування.

Оператори циклів у Object Pascal

Оператор циклу WHILE має таку структуру:

while <умова> do <оператор>,

де while, do (поки [виконується умова] виконувати)] – зарезервовані слова; – вираз логічного типу; <оператор> – будь-який оператор. При виконанні оператора while обчислюється вираз <умова>. Якщо його значення true, то виконується <оператор> і обчислення виразу повторюється знову. Якщо значення виразу <умова> дорівнює false, то виконання оператора while завершується.

Оператор циклу REPEAT...UNTIL має таку структуру:

repeat <тіло циклу> until <умова>,

де repeat, until – зарезервовані слова (повторювати [до тих пір] поки [не буде виконана умова]); <умова> – вираз логічного типу; <тіло циклу> – довільна послідовність операторів. При виконанні оператора repeat ...until while виконується хоча б один раз <тіло циклу>. Після цього обчислюється вираз <умова>. Якщо його значення false, то знову виконується <тіло циклу>. Якщо значення виразу <умова> дорівнює true, то виконання оператора repeat ...until завершується.

Оператор циклу FOR має таку структуру:

for <параметр циклу>:=<початкове значення> $\left\{ \begin{array}{l} \text{to} \\ \text{downto} \end{array} \right\}$ <кінцеве значення> do <оператор>;

де for, to, downto, do – зарезервовані слова (для, до, зменшувати до, виконати); <параметр циклу> – змінна порядкового типу; <початкове значення>, <кінцеве значення> – вирази порядкового типу; <оператор> – довільний оператор.

Оператор for з зарезервованим словом to виконується за алгоритмом:

1. Обчислюється вираз <початкове значення> і його значення присвоюється змінній <параметр циклу>.
2. Перевіряється умова <параметр циклу> ≤ <кінцеве значення>. Якщо умова виконана, то перехід до п.3, інакше перехід до п.5.
3. Виконання <оператора>.
4. Збільшення параметра циклу: <параметр циклу>:=<параметр циклу>+1. Перехід до п.2.
5. Завершення виконання оператора for.

При виконанні оператора for з зарезервованим словом downto параметр циклу зменшується на одиницю, а керуюча умова має вигляд <параметр циклу> ≥ <кінцеве значення>.

Обчислення нескінченних сум. При розробці алгоритмів обчислення нескінченних сум процес потрібно організувати так, щоб для обчислення чергового доданку використовувалися результати обчислення попереднього доданку. Наприклад, для обчислення n -го доданку суми $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$

потрібно $(n-1)$ -ий доданок помножити на множник $\frac{x}{n}$, тобто $\frac{x^n}{n!} = \frac{x^{n-1}}{(n-1)!} \times \frac{x}{n}$. Якщо такої закономірності немає, то можна цей підхід використати для обчислення окремих частин доданку.

Наприклад, для обчислення доданків суми $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin(a+x)^n}{3^n + n!}$ можна окремо обчислювати

$(a+x)^n = (a+x)^{n-1} \times (a+x)$, $3^n = 3^{n-1} \times 3$, $n! = (n-1)! \times n$, а потім обчислити доданок $\frac{\sin(a+x)^n}{3^n + n!}$.

Обчислення суми з заданою точністю ε означає, що процес накопичення доданків суми завершується, якщо для n -го доданку справдиться умова $\left| \frac{\sin(a+x)^n}{3^n + n!} \right| < \varepsilon$.

Порядок виконання роботи

1. Розробіть й запишіть алгоритм програми за яким виконується задача (табл. 1) так, щоб необхідні дані вводилися з клавіатури.
2. Створіть файл програми (*Console Application*).
3. Запрограмуйте розроблений алгоритм.
/Задайте значення дійсним величинам довільним чином в діапазоні від 0 до 100/.
4. Текст програми запишіть в зошиті для лабораторних робіт.

Оцінювання.

«1 бал» – розроблення коректного алгоритму обчислення значення функції.

«2 бали» – розроблення алгоритму обчислення значення функції та розроблення програми (з можливими неточностями).

«3 бали» – вірно розроблені алгоритм та програма, що оформлені у зошиті для лабораторних робіт.

Таблиця 1.

Варіанти завдань для виконання лабораторної роботи

№ вар.	Завдання
1	2
1.	1. Задано дійсні величини a, b ($a < b$) і масив чисел $X(n)$, $n \leq 200$. Розробити програму, яка обчислює суму всіх $X(i) < a$, добуток всіх $X(i) > b$ і знаходить $\max X(i)$ та $\min X(i)$ серед $X(i) \in [a, b]$, $i = 1, 2, \dots, n$.
2.	Задано дійсні число r і масив $A(n)$, $n \leq 200$. Розробити програму, яка підраховує, скільки точок з координатами (a_1, a_2) , (a_3, a_4) , ..., (a_{2n-1}, a_{2n}) належать колу радіуса r з центром у початку координат.
3.	Задано масив дійсних чисел $A(n \times m)$, $n \leq 100$, $m \leq 10$. Розробити програму, яка обчислює $Z = \max(\min(A(1), \dots, A(m)), \min(A(m+1), \dots, A(2m)), \dots, \min(A(m(n-1)+1), \dots, A(n \cdot m)))$.
4.	Задано масив цілих чисел $A(n)$, $n \leq 200$. Розробити програму, яка переписує всі числа, що повторюються з масиву $A(n)$ в масив $B(n)$ по одному разу. Друкує масив $B(n)$ по п'ять чисел у рядку.
5.	Задано масив дійсних чисел $A(2n)$, $n \leq 200$. Розробити програму, яка обчислює суму тих чисел із $A(n+1), \dots, A(2n)$, які перевищують середнє арифметичне значення чисел $A(1), \dots, A(n)$.
6.	Задано масив дійсних чисел $A(n)$, $n \leq 200$. Розробити програму, яка будує масив $B(n)$ за правилом: b_i є середнім арифметичним значенням чисел a_1, a_2, \dots, a_n , крім a_i , $i = 1, 2, \dots, n$.
7.	Задано два масиви цілих чисел $X(n)$ і $Y(n)$, $n \leq 300$. Розробити програму, яка обчислює добуток елементів об'єднання цих масивів. Об'єднання двох масивів – це всі елементи масиву $X(n)$ і всі елементи масиву $Y(n)$, взяті по одному разу. Друкує елементи об'єднання та їх суму.

1	2
8.	Задано масив цілих чисел $A(n)$, $n \leq 200$. Розробити програму, яка буде масив $B(n)$, елементами якого є такі числа $A(i)$, що корені рівняння $x^2 + 3A(i)x + 5 = 0$ дійсні і додатні. Друкує масив $B(n)$ по п'ять чисел у рядку.
9.	Задано масив цілих чисел $A(n)$, $n \leq 400$. Розробити програму, яка знаходить максимальне серед тих чисел, які не повторюються.
10.	Задано масив чисел $A(n)$, $n \leq 500$. Розробити програму, яка обчислює суму всіх чисел, які повторюються, і добуток всіх чисел, які не повторюються.
11.	На площині задано множину точок з координатами $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$, $n \leq 200$ і координати вершин трикутника $A(x_a, y_a)$, $B(x_b, y_b)$, $C(x_c, y_c)$. Розробити програму, яка підраховує, скільки точок заданої множини міститься у трикутнику ABC .
12.	Задано масив дійсних чисел $A(n \times m)$, $n \leq 100$ і $m \leq 15$. Розробити програму, яка обчислює $V = \min(\max(A(1), \dots, A(m)), \max(A(m+1), \dots, A(2m)), \dots, \max(A(m \cdot (n-1) + 1), \dots, A(n \cdot m))).$
13.	Задано ціле число k і масив $A(n)$, $n \leq 200$. Розробити програму, яка здійснює циклічний зсув масиву $A(n)$ на k позицій вправо.
14.	Задано (a, b) – координати школи та $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$, $(n \leq 100)$ – координати будинків. Розробити програму, яка обчислює середню віддаля від будинків до школи.
15.	Задано масив чисел $A(n)$, $n \leq 500$. Розробити програму, яка обчислює суму всіх чисел, які знаходяться між першим і останнім від'ємними елементами цього масиву і вказує цей діапазон. Якщо від'ємних чисел немає або є тільки одне, то виводить повідомлення про це.