

Лабораторна робота №5

Тема: Функціональне програмування. Модулі та підпрограми.

Мета: Опанувати функціональну парадигму програмування. Навчитися розбивати програму на декілька підпрограм та проводити функціональну декомпозицію при побудові структури програми. Навчитися розробляти програмні розв'язки із застосуванням рекурсивних функціональних викликів. Опанувати конструктивні особливості та правила застосування функціонального підходу програмування на прикладі мов програмування високого рівня C++ та Python.

Завдання:

- Перший*) вибрати варіант відповідно порядкового номера в журналі;
- Другий*) для кожного завдання побудувати блок-схему алгоритму;
- Третій*) по кожному завданню розробити програму мовою C++ або Python;
- Четвертий*) протестувати розроблені програми;
- П'ятий*) при бажанні, виконати завдання підвищеної складності (проробити з ним кроки 1 – 4);
- Шостий*) скласти звіт до виконання лабораторної роботи.

Частина 1.

Всі вхідні змінні передати як параметри функції (аргументи). Функція повертає результат обчислення. При необхідності (така необхідність є в кожному варіанті завдання частини 1), створити допоміжні функції для отримання частинних розв'язків (провести функціональну декомпозицію).

№	Функція	№	Функція	№	Функція
1	$S = \sum_{k=1}^n \frac{(k+1)}{(k-5)} \prod_{m=1}^{k+1} \frac{m-2}{m^2-9}$	2	$Z = \prod_{j=4}^k \frac{(j+2)}{j-3} \sum_{i=j}^{k+5} \left(\frac{\sqrt[5]{i+5}}{i-11} \right)$	3	$S = \sum_{k=0}^n \frac{(-2)^{k+1}}{(k-5)} \prod_{i=1}^{k+1} \frac{i}{i^2-16}$
4	$Z = \prod_{j=-2}^k \frac{j}{j-1} \sum_{i=j}^k \frac{i}{i+5}$	5	$W = \sum_{i=1}^k \frac{(-1)^i (i+1)!}{i^2-4}$	6	$Y = \sum_{n=1}^k \frac{(-1)^{2-n} (n^2-9)^2}{(n-2)(n+1)!}$
7	$W = \sum_{i=1}^k \frac{(-1)^i}{(i-4)^2} \prod_{n=1}^{i+2} \frac{n^2-4}{n+2}$	8	$L = \prod_{j=1}^k \frac{(j-5)}{j-2} \sum_{i=k}^{12} \frac{\sqrt{i+5}}{i-1}$	9	$Q = \sum_{k=1}^n \frac{(k-1)^{k+1} (k-3)}{(k+1)!}$
10	$Z = \prod_{t=1}^k \frac{k-t-1}{\cos(t)-3} \sum_{i=1}^t \left(\frac{3i-2}{i-7} \right)$	11	$P = \prod_{j=1}^k \frac{(j-6)j}{j-3} \sum_{i=j}^{12} \frac{\sqrt[3]{i+5}}{i-11}$	12	$A = \prod_{j=1}^k \frac{j-3}{(j-4)j} \sum_{i=0}^j \frac{\sqrt{i+4}}{i-1}$
13	$P = \prod_{j=2}^k \frac{(j-6)j}{(j-3)(j-1)!}$	14	$Q = \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^k (k-3)^2}{k!}$	15	$U = \prod_{t=1}^k \frac{\sin(t)}{t-3} \sum_{i=1}^t \left(\frac{i+2}{i-7} \right)$
16	$S = \sum_{k=1}^n \frac{(-3)^{3k-1}}{(k-2)^{3k+1}} \prod_{m=1}^{k+n} \frac{m+3}{m^2-25}$	17	$Z = \prod_{j=4}^k \frac{j+2}{j(j-3)} \sum_{i=j}^{k+5} \left(\frac{i+5}{i-11} \right)$	18	$Y = \sum_{i=1}^k \frac{(i-4)^i}{(3-i)^2} \prod_{n=i}^{2+k} \frac{n+0.8}{n-i}$
19	$G = \prod_{j=-3}^k \frac{(j-1)}{4j-3} \sum_{i=j}^{k+5} \left(\frac{i+5}{1-i+j} \right)$	20	$D = \sum_{i=-2}^k \frac{(-2)^i \sin^2(i+3)}{(i+3)!}$	21	$R = \sum_{i=0}^k \frac{(1-i)^i}{(i+3)} \prod_{n=i}^{2k} \frac{n-i}{n+2}$
22	$Q = \sum_{k=1}^n \frac{(k-1)^{k+1} (k-7)}{k!}$	23	$W = \sum_{i=1}^k \frac{(-1)^i (i-3)^2}{i!}$	24	$A = \prod_{j=1}^k \frac{(j^2-4)j}{j-k+1} \sum_{i=j}^9 \frac{i-3}{i-7}$
25	$P = \prod_{j=1}^k \frac{j-6}{j-3} \sum_{i=j}^{10} \frac{\sin(i+5)}{i-4}$	26	$Z = \sum_{n=-2}^k \frac{(n+1)(n-9)}{(n+3)!}$	27	$P = \sum_{i=1}^n \frac{(2i+1)(i-3)}{(2i-1)!}$
28	$W = \sum_{i=1}^k \frac{(i-1)^i}{(i+3)^2} \prod_{n=1}^{i+1} \frac{n^2-1}{n-2}$	29	$Y = \sum_{i=-1}^k \frac{(k-i)^i (i+2)!}{i^2-4}$	30	$F = \sum_{n=0}^k \frac{(n+2^k)(n-4)}{(n)!}$

Частина 2.

Реалізувати завдання до частини 1, застосувавши механізм рекурсивних викликів функцій.

Частина 3.

Функції без параметрів (процедури). Всі вхідні значення мають бути введені та виводитись в тілі функції.

№ вар.	Варіанти завдань
1	Ввести послідовність дійсних чисел та обчислити кількість елементів, які більше попереднього елемента послідовності
2	Ввести послідовність дійсних чисел та обчислити суму лише тих елементів цієї послідовності, значення яких є меншими за перший елемент
3	Ввести послідовність дійсних чисел та перевірити, чи є вона упорядкованою за спаданням
4	Ввести послідовність натуральних чисел (a_1, a_2, a_3, \dots) та обчислити $\min(a_1+a_2, a_2+a_3, \dots)$
5	Ввести послідовність цілих чисел та визначити різницю між найменшим і першим числами послідовності
6	Ввести послідовність дійсних чисел (a_1, a_2, a_3, \dots) та обчислити $\min(a_1, a_3, a_5, \dots) + \max(a_2, a_4, a_6, \dots)$
7	Ввести послідовність дійсних чисел (a_1, a_2, a_3, \dots) та обчислити $\max(a_1 - a_2 , a_2 - a_3 , \dots)$
8	Ввести послідовність цілих чисел та визначити різницю між найбільшим і першим числами послідовності
9	Ввести послідовність дійсних чисел (a_1, a_2, a_3, \dots) та обчислити $a_1*a_2 + a_2*a_3 + \dots + a_{n-1}*a_n$
10	Ввести послідовність дійсних чисел (a_1, a_2, a_3, \dots) та обчислити $(a_2 - a_1)*(a_3 - a_2)* \dots * (a_n - a_{n-1})$
11	Ввести послідовність дійсних чисел та обчислити середнє арифметичне елементів послідовності, значення яких є меншими за перший елемент

№ вар.	Варіанти завдань
12	Ввести послідовність цілих чисел та перевірити, чи є в ній однакові сусідні числа
13	Ввести послідовність цілих чисел та з'ясувати, чи складають числа зростаючу послідовність
14	Ввести послідовність цілих чисел та визначити різницю між найбільшим і найменшим числами послідовності
15	Ввести послідовність натуральних чисел та обчислити кількість і суму тих членів послідовності, які діляться на 5 і не діляться на 7
16	Ввести послідовність натуральних чисел та обчислити подвоєну суму всіх додатних членів послідовності
17	Ввести послідовність дійсних чисел та обчислити суму від'ємних і кількість додатних елементів послідовності
18	Ввести послідовність дійсних чисел та віднайти елементи, які за значенням є найближчими, тобто різницями між якими є найменшою
19	Ввести послідовність цілих чисел та обчислити відсотковий вміст від'ємних, нульових та додатних чисел
20	Ввести послідовність цілих чисел та перевірити чи є в ній числа, однакові зі значенням першого елемента цієї послідовності
21	Ввести послідовність натуральних чисел та визначити перший нульовий елемент
22	Ввести послідовність натуральних чисел та обчислити кількість членів послідовності, які мають парні порядкові номери і є непарними числами
23	Ввести послідовність дійсних чисел та обчислити суму квадратів лише тих елементів, значення яких є меншими за перший елемент
24	Ввести послідовність натуральних чисел та обчислити кількість трьохзначних чисел
25	Ввести послідовність цілих чисел та обчислити суму елементів до першого від'ємного значення
26	Ввести послідовність дійсних чисел та обчислити кількість лише тих елементів, значення яких відрізняються від першого елемента на 10
27	Ввести послідовність цілих чисел та обчислити добуток до першого нульового значення
28	Ввести послідовність натуральних чисел та обчислити суму залишків від ділення цих чисел на 2
29	Ввести послідовність дійсних чисел та визначити останній від'ємний елемент
30	Ввести послідовність натуральних чисел та обчислити кількість двозначних чисел

Необов'язкове завдання підвищеного рівня складності (+3 бали):

№ вар.	Завдання
1	Ввести натуральне число та визначити суму цифр числа
2	Ввести натуральне число та визначити першу цифру числа, наприклад, для числа 3406 цифра 3
3	Ввести натуральне число та визначити суму всіх його дільників
4	Ввести натуральне число та визначити кількість парних цифр числа
5	Ввести натуральне число та визначити найбільшу цифру числа
6	Ввести натуральне число та змінити порядок цифр числа, наприклад, було 1234, стало 4321
7	Ввести натуральне число та визначити його цифри, які кратні 3
8	Ввести натуральне число та дописати в нього по 1 у початок і кінець
9	Ввести натуральне число та визначити скільки разів його перша цифра зустрічається у числі
10	Ввести натуральне число та визначити кількість його дільників менших 10
11	Ввести натуральне число та визначити чи є воно степенем числа 3
12	Ввести натуральне число та поміняти місцями першу й останню цифру числа, наприклад, з числа 1234 отримати 4231
13	Ввести натуральне число та дописати до нього таке само число, наприклад, з числа 1234 отримати 12341234
14	Ввести натуральне число та визначити кількість його парних дільників
15	Приписати до введеного числа таке само число, наприклад, з числа 1234 здобути 12341234
16	Ввести натуральне число та визначити кількість непарних цифр числа
17	Ввести натуральне число та визначити найменшу цифру числа
18	Ввести натуральне число та визначити його цифри, які кратні 5
19	Ввести натуральне число та визначити чи є воно степенем числа 2
20	Ввести натуральне число та визначити кількість його непарних дільників
21	Вивести всі двозначні числа, які діляться на 5 і містять цифру 5
22	Вивести всі трьохзначні числа, які при діленні на 47 дають в залишку 43, а при діленні на 43 дають в залишку 47
23	Ввести натуральне число та визначити кількість його дільників
24	Ввести натуральне число та визначити суму парних дільників
25	Вивести всі трьохзначні числа, кратні 7, і сума цифр яких також кратна 7
26	Вивести всі двозначні числа, які діляться на 9 або містять цифру 9
27	Вивести всі двозначні числа, сума квадратів цифр яких ділиться на 13
28	Ввести натуральне число та визначити суму непарних дільників
29	Ввести натуральне число та поміняти місцями першу і другу цифру числа, наприклад, з числа 1234 отримати 2134
30	Ввести натуральне число та продублювати кожен з цифр числа двічі, наприклад, з числа 1234 отримати 11223344

Вимоги до звіту:

- 1) Титульний аркуш;
- 2) Мета та постановка задачі;
- 3) Необхідні теоретичні відомості
- 4) Завдання;
- 5) Блок-схеми алгоритмів задач;
- 6) Реалізація (код програм);
- 7) Тестування програм;
- 8) Висновки до роботи.