

(ЗО) Самостоятельная работа № 3

Циклические алгоритмы. Оператор for

Цель: приобретение навыков программирования алгоритма, содержащего цикл с параметром.

Задание. По заданной в таблице 1 числовой последовательности получить соответствующую рекуррентную формулу; разработать алгоритм вычисления суммы n первых элементов этой последовательности; представить алгоритм в виде схемы алгоритма; написать программу на языке C#; выполнить тестирование программы.

Отчет следует начать с титульного листа.

Далее привести цель и общее задание на всю работу.

Затем привести индивидуальное задание (по вариантам) и решение индивидуального задания, состоящее из схемы алгоритма, листинга программного кода (текста программы) и экранных форм (т. е. скриншотов работы программы).

В отчете, помимо прочего, **необходимо отразить этап получения рекуррентной формулы**, то есть ручное вычисление коэффициентов. Проверку работоспособности программы организовать на той последовательности, которая соответствует варианту.

В конце отчета поместить вывод.

Таблица 1 – Варианты заданий

Вариант	Последовательность	Вариант	Последовательность
1	1, 7, 37, 187, 937, ...	2	3, 14, 58, 234, 938, ...
3	4, 18, 74, 298, 1194, ...	4	2, 13, 68, 343, 1718, ...
5	2, 10, 42, 170, 682, ...	6	1, 5, 17, 53, 161, ...
7	3, 12, 39, 120, 363, ...	8	4, 14, 44, 134, 404, ...
9	1, 6, 16, 36, 76, ...	10	4, 12, 28, 60, 124, ...
11	4, 21, 106, 531, 2656, ...	12	1, 7, 25, 79, 241, ...
13	4, 17, 69, 277, 1109, ...	14	2, 9, 37, 149, 597, ...
15	3, 15, 63, 255, 1023, ...	16	4, 20, 84, 340, 1364, ...
17	2, 14, 74, 374, 1874, ...	18	3, 7, 15, 31, 63, ...
19	3, 8, 18, 38, 78, ...	20	4, 24, 124, 624, 3124, ...
21	2, 12, 62, 312, 1562, ...	22	4, 23, 118, 593, 2968, ...
23	4, 19, 79, 319, 1279, ...	24	1, 6, 31, 156, 781, ...
25	1, 4, 13, 40, 121, ...	26	3, 10, 24, 52, 108, ...
27	2, 12, 52, 212, 852, ...	28	2, 8, 26, 80, 242, ...
29	3, 19, 99, 499, 2499, ...	30	4, 10, 22, 46, 94, ...

Теоретические сведения

Рекуррентной формулой называется формула, которая связывает между собой $(p + 1)$ соседних элементов некоторой числовой последовательности. Зная p первых элементов этой числовой последовательности, можно с помощью такой формулы шаг за шагом последовательно вычислить $(p + 1)$ -й, $(p + 2)$ -й, $(p + 3)$ -й, ... элементы.

Все заданные в таблице 1 последовательности вида $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \dots$ получены с применением рекуррентной формулы следующего вида: $a_i = ba_{i-1} + c$, где b и c – некоторые коэффициенты.

Эта формула связывает два соседних элемента последовательности a_i и a_{i-1} . Таким образом, зная только первый элемент последовательности (и саму формулу), можно вычислить второй, третий, четвёртый и т. д. Для определения значений коэффициентов b и c в рекуррентной формуле (другими словами, для получения рекуррентной формулы) достаточно решить систему двух линейных уравнений:

$$\begin{cases} a_2 = ba_1 + c; \\ a_3 = ba_2 + c. \end{cases}$$

Алгоритм вычисления суммы s первых n элементов числовой последовательности можно организовать следующим образом. Ввести значение n ; задать значение a_1 и начальное значение s , равное a_1 ; для каждого значения i от 2 до n вычислить a_i по рекуррентной формуле $a_i = ba_{i-1} + c$ и увеличить сумму s на значение этого элемента последовательности; вывести полученное в итоге значение суммы s .

Поскольку в данной задаче после прибавления очередного элемента последовательности к сумме он необходим только для вычисления следующего элемента, **индексы элементов последовательности можно опустить** и тогда рекуррентная формула примет вид $a = ba + c$ (разумеется, здесь знаком равенства $=$ обозначена операция присваивания).

Повторяющиеся действия – циклы – в алгоритме, как правило, организуются с помощью некоторого изменяющегося параметра, называемого счетчиком цикла (параметром цикла). В схемах алгоритмов цикл с начальным значением i_n (in), заранее известным конечным значением i_k (ik) и шагом изменения i_h (ih) счетчика i (i) может быть представлен в виде, изображенном на рисунке 1.

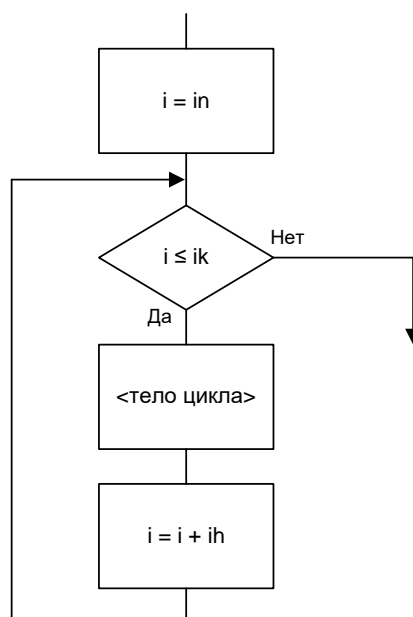


Рисунок 1 – Способ реализации цикла с параметром в схеме алгоритма

В программах на языке программирования С# подобные циклы с параметром (со счетчиком) реализуются с помощью оператора `for`, имеющего следующий синтаксис:

`for (i = in; i <= ik; i += ih) <тело цикла>`

В случае если тело цикла состоит из более чем одного оператора, следует заключать эти операторы в фигурные скобки.

Требования к алгоритму и программе

Не забывайте, что алгоритмы и программы должны быть **универсальными**, то есть работать с различными наборами данных. Поэтому необходимо, чтобы **исходные данные** – первый элемент ряда, коэффициенты формулы и количество элементов – **вводились с клавиатуры**.

Необходимо, чтобы, помимо собственно ответа, программа вывела на экран и n элементов последовательности, суммирование которых было произведено программой.