

Табулирование функций

Табулирование функции - это вычисление значений функции при изменении аргумента от некоторого начального значения до некоторого конечного значения с определенным шагом. При этом вид функции и шаг может меняться.

Табулирование применяется для составления всевозможных таблиц, которыми могут быть как абстрактная таблица значений математической функции, так и конкретная таблица стоимости товара или платежей, совершенных абонентом сотового оператора.

Общая математическая формулировка такой задачи:

Вычислить и напечатать таблицу значений аргумента X и функции $Y = f(x)$ при изменении аргумента X на отрезке $[a; b]$ с шагом h .

a – начало отрезка;

b – конец отрезка;

h – шаг;

n – количество шагов;

$(n+1)$ – количество точек.

Параметры связаны следующей формулой:

h

$$n+1 = \frac{b-a}{h} .$$

Результатом должна быть следующая таблица:

X	Y
$X_1 = a$	$Y = 1$
$X_2 = X_1 + h$	$Y = 2$
...	...
$X_n = b$	$Y = n$

Алгоритм табулирования содержит все основные конструкции: линейную, ветвление, цикл. В общем виде алгоритм можно описать так:

1. Определяется переменная (обычно X);
2. Перед циклом задается начальное значение переменной, условием окончания цикла является достижение переменной конечного значения;
3. В теле цикла на каждом шаге вычисляется значение функции Y, зависящее от переменной X (формируется строка таблицы);
4. В конце каждого шага значение переменной изменяется на h, где h - заданный шаг изменения, т. е. $X = X + h$.

Табулирование функции, заданной одной формулой

$$Y=f(X)$$

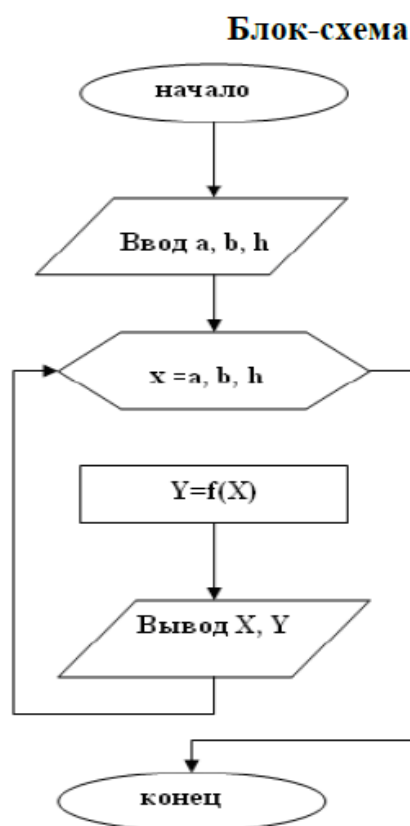
Функция, как правило, определена на заданном участке. Требуется n раз произвести вычисления одного выражения при разных значениях X .

Алгоритм решения такой задачи состоит из следующих основных этапов:

1. Ввод исходных данных a, b, h ;
2. Организация цикла по X от начального значения a до конечного значения b с шагом h ;
3. Вычисление $Y = f(x)$;
4. Печать X, Y ;
5. Конец цикла.

В зависимости от условий конкретной задачи, к перечисленным этапам могут добавляться другие вычисления.

Блок-схему и псевдокод такой задачи в общем случае можно представить в следующем виде:



Псевдокод

1. Ввод a, b, h
2. **Начало цикла**
Для x = a, b, h повторить:
 - а) вычислить $y = f(x)$
 - б) Вывод x, y
- Конец цикла**
3. Конец

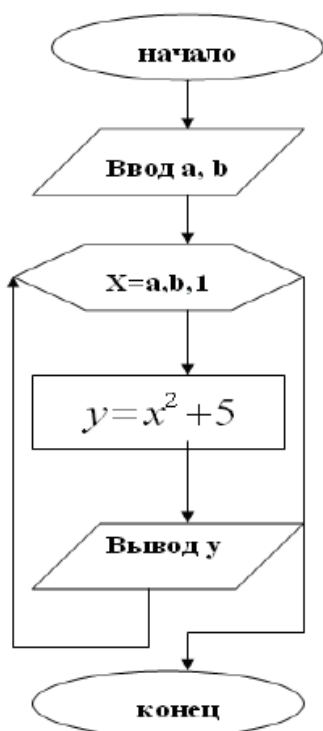
Задача

Составить алгоритм табулирования функции $y = x^2 + 5$ на отрезке [a;b].

Значения a, b могут изменяться.

Входные данные: x (переменная – параметр цикла); a (начальное значение параметра); b (конечное значение параметра);

Выходные данные: y.



Псевдокод

Ввод a, b

Начало цикла

Для x=a, b, 1 повторить:

а) вычислить $y = x^2 + 5$

б) вывод y

Конец цикла

Конец

Табулирование функции, заданной несколькими формулами

$$y = \begin{cases} f_1(X), X \leq X_1 \\ f_2(X), X_1 \leq X \leq X_2 \\ \dots \\ f_n(X), X > X_n \end{cases}$$

Функция разделена на промежутки, на которых она задана элементарными функциями. Каждая из этих функций, как правило, определена на заданном интервале.

Такая задача отличается тем, что необходимо, изменяя значение аргумента, проверять, в какой из

определенных промежутков он попадает, в качестве значения функции Y выбирать формулу, соответствующую промежутку.

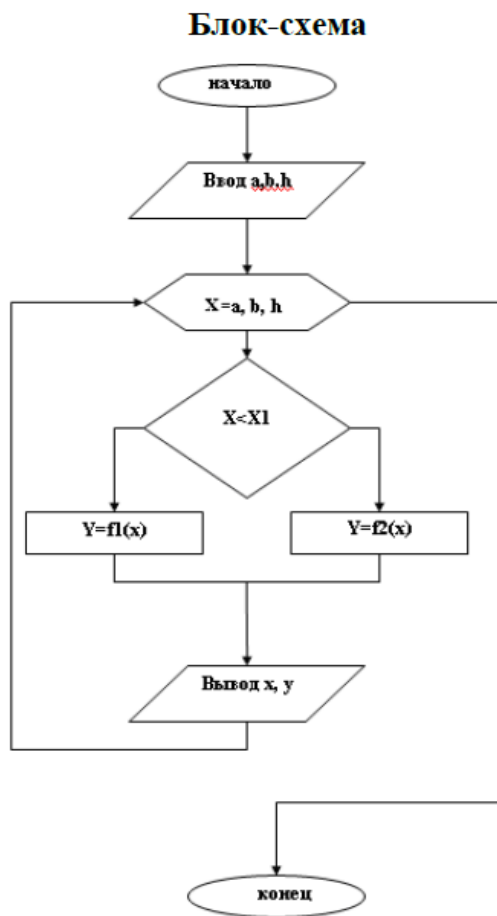
Алгоритм решения такой задачи состоит из следующих основных этапов:

1. Ввод исходных данных a, b, h ;
2. Организация цикла по X от начального значения a до конечного значения b с шагом h ;
3. Проверка условия: определяется интервал, в котором находится X ;
4. Вычисление $Y_1 = f_1(x)$;
5. При необходимости пп. 3–4 повторяются;
6. Печать X, Y ;
7. Конец цикла.

В зависимости от условий конкретной задачи, к перечисленным этапам могут добавляться другие вычисления.

Блок-схему и псевдокод такой задачи в общем случае можно представить в следующем виде:

Задача3



Псевдокод

1. Ввод a, b, h
2. **Начало цикла**
Для x=a, b, h повторить:
 - а) проверка условия:
Если X < X1
 то Y=f1(x),
 иначе Y=f2(x)
 конец если
 - б) вывод X, Y
3. **Конец цикла**
3. Конец

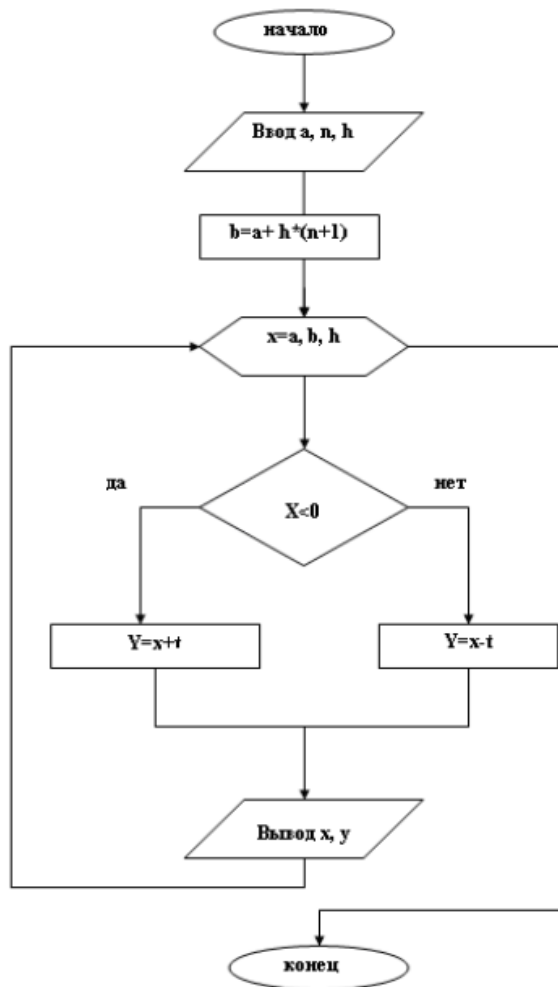
Задача: Составить алгоритм табулирования функции

$$y = \begin{cases} X + t, & \text{при } X \leq 0 \\ X - t, & \text{при } X > 0 \end{cases} \text{ на отрезке}$$

[a;b], если a = -2, h = 0,2, n = 11.

Входные данные: x (переменная – параметр цикла); a (начальное значение параметра); n; h;

Выходные данные: y.



Псевдокод

1. Ввод a, n, h

2. Вычислить b

3. **Начало цикла**

Для x=a, b, h повторить:

а) Проверка условия:

Если $X < 0$,

то $Y = x + t$,

иначе $Y = x - t$

конец если

б) вывод X, Y

Конец цикла

4. **Конец**

Приведенные алгоритмы и способы решения задач являются рациональными, но не претендуют на то, чтобы считаться наилучшими. Как уже отмечалось, любая задача может быть разбита на отдельные этапы, реализация которых осуществляется наиболее удобным способом для каждого случая.

Самостоятельная работа

1. Составить алгоритм решения задачи для вычисления значения функции

$$y = \begin{cases} kx, & \text{при } k < x, \\ k+x, & \text{при } k > x, \\ \frac{k}{x}, & \text{при } k = x \end{cases}$$

2. Составить алгоритм табулирования функции

$$y = \begin{cases} \sin^2(1+x), & \text{при } x < 0, \\ x \ln x, & \text{при } x > 0 \end{cases}$$

На отрезке $[a, b]$, шагом $h = 0,1$

3. Составить алгоритм нахождения корней квадратного уравнения

$$ax^2 + bx + c = 0$$