

Практическое занятие № 1

Построение блок-схем алгоритмов

Цель работы: сформировать умения по составлению алгоритма программы; научить записывать его с помощью блок-схем.

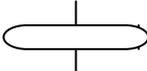
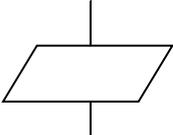
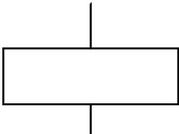
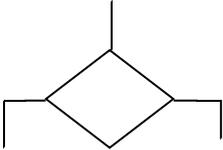
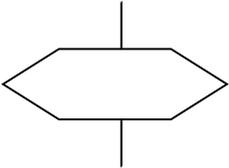
Оборудование, технические и программные средства: персональный компьютер, приложение DiagramDesigner.

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения

Предпочтительнее до записи на алгоритмическом языке представить алгоритм в виде блок-схемы. Для построения алгоритма в виде блок-схемы необходимо знать назначения каждого из блоков. В таблице 1. приводятся типы блоков и их назначение.

Таблица 1

| № | Блок | Назначение блока |
|---|---|--------------------------------------|
| 1 |  | Начало или конец блок-схемы |
| 2 |  | Ввод или вывод данных |
| 3 |  | Процесс (в частности вычислительный) |
| 4 |  | условие |
| 6 |  | Цикл с параметром (for) |

Основные типы алгоритмов

Алгоритмизация вычислений предполагает решение задачи в виде последовательности действий, т.е. решение, представленное в виде блок-схемы. Можно выделить типичные алгоритмы. К ним относятся: линейные алгоритмы, разветвляющиеся алгоритмы, циклические алгоритмы.

Линейные алгоритмы

Линейный алгоритм является наиболее простым. В нём предполагается последовательное выполнение операций. В этом алгоритме не предусмотрены проверки условий или повторений.

Пример: Вычислить функцию $z = (x-y)/x + y^2$.

Составить блок-схему вычисления функции по линейному алгоритму. Значения переменных x , y могут быть любые, кроме нуля, вводить их с клавиатуры.

Решение: Линейный алгоритм вычисления функции задан в виде блок-схемы на рис.1. При выполнении линейного алгоритма значения переменных вводятся с клавиатуры, подставляются в заданную функцию, вычисляется результат, а затем выводится результат.

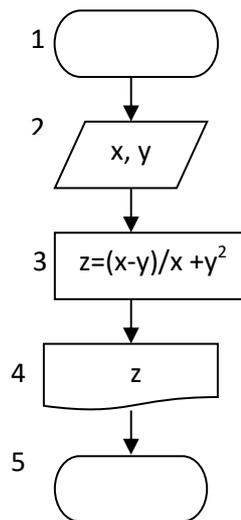


Рис.1. Линейный алгоритм

Назначение блоков в схеме на рис.1:

- Блок 1 в схеме служит в качестве логического начала.
- Блок 2 соответствует вводу данных.
- Блок 3 представляет арифметическое действие.
- Блок 4 выводит результат.
- Блок 5 в схеме служит в качестве логического завершения схемы.

Алгоритмы ветвлений

Разветвляющийся алгоритм предполагает проверку условий для выбора решения. Соответственно в алгоритме появятся две ветви для каждого условия.

В примере рассматривается разветвляющийся алгоритм, где в зависимости от условия выбирается один из возможных вариантов решений. Алгоритм представляется в виде блок-схемы.

Пример: При выполнении условия $x > 0$ вычисляется функция: $z = x + y$, иначе, а именно, когда $x = 0$ или $x < 0$, вычисляется функция: $z = x^2 + y^2$.

Составить блок-схему вычисления функции по алгоритму ветвления. Значения переменных x , y могут быть любые, вводить их с клавиатуры.

Решение: На рис.2 представлен разветвляющийся алгоритм, где в зависимости от условия выполнится одна из веток. В блок-схеме появился новый блок 3, который проверяет условие задачи. Остальные блоки знакомы из линейного алгоритма.

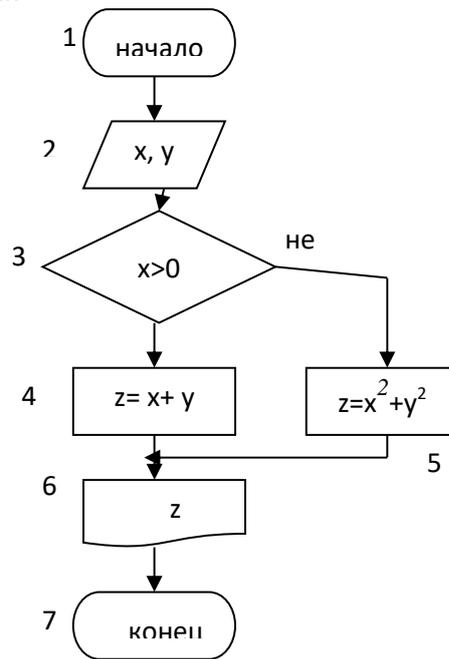


Рис.2. Алгоритм ветвления

Пример: Найти максимальное значение из трёх различных целых чисел, введенных с клавиатуры. Составить блок-схему решения задачи.

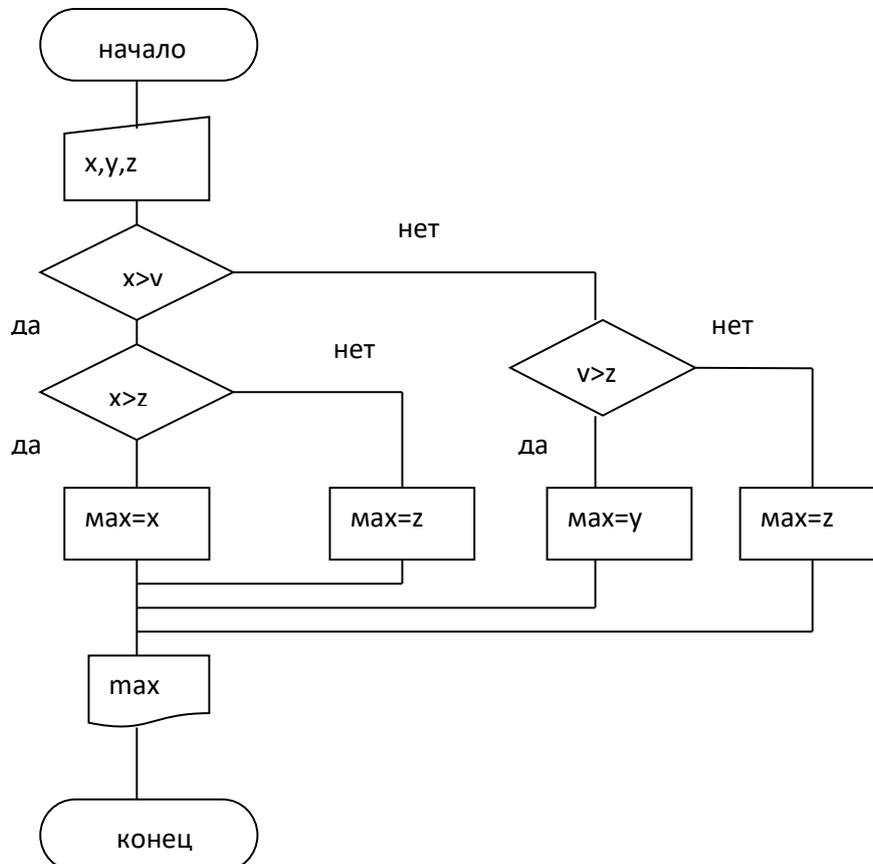


Рис. 3. Блок-схема поиска максимума

Решение: Данный алгоритм предполагает проверку условия. Для этого выбирается любая из трёх переменных и сравнивается с другими двумя. Если она больше, то поиск максимального числа окончен. Если условие не выполняется, то сравниваются две оставшиеся переменные. Одна из них будет максимальной. Блок-схема к этой задаче представлена на рис 3.

Циклические алгоритмы

Циклический алгоритм предусматривает повторение одной операции или нескольких операций в зависимости от условия задачи.

Из циклических алгоритмов выделяют два типа:

- 1) с заданным количеством циклов или со счётчиком циклов;
- 2) количество циклов неизвестно.

Пример: В цикле вычислить значение функции $z=x*y$ при условии, что одна из переменных x меняется в каждом цикле на единицу, а другая переменная y не меняется и может быть любым целым числом. В результате выполнения цикла при начальном значении переменной $x=1$ можно получить таблицу умножения. Количество циклов может быть любым. Составить блок-схему решения задачи.

Решение: В примере количество циклов задаётся. Соответственно выбирается алгоритм циклов первого типа. Алгоритм этой задачи приводится на рис. 4.

Во втором блоке вводятся количество циклов n и любые целые числа x , y .

В блок-схеме появился новый блок 3, в котором переменная i считает количество циклов, после каждого цикла увеличиваясь на единицу, пока счётчик не будет равен $i=n$. При $i=n$ будет выполнен последний цикл.

В третьем блоке указывается диапазон изменения счётчика цикла (от $i=1$ до $i=n$).

В четвёртом блоке изменяются значения переменных: z , x .

В пятом блоке выводится результат. Четвёртый и пятый блоки повторяются в каждом цикле.

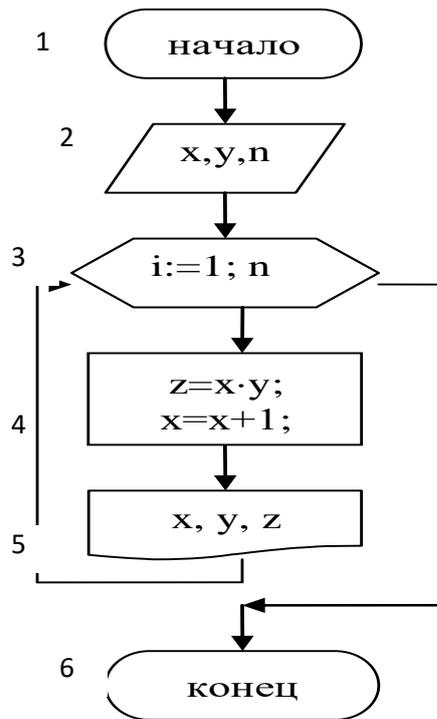


Рис.4 . Циклический алгоритм со счётчиком циклов

Этот тип циклических алгоритмов предпочтителен, если дано количество циклов.

Если количество циклов неизвестно, то блок-схемы циклических алгоритмов могут быть представлены в виде рисунков 5, 6.

Пример: Вычислить $y=y-x$ пока $y>x$, если $y=30$, $x=4$. Подсчитать количество выполненных циклов, конечное значение переменной y . В цикле вывести значение переменной y , количество выполненных циклов. Составить блок-схему решения задачи.

Решение: В примере количество циклов неизвестно. Соответственно выбирается алгоритм циклов второго типа. Алгоритм этой задачи приводится на рис. 5.

Условие проверяется на входе в цикл. В теле цикла выполняется два блока:

- 1) $y=y-x; i=i+1;$
- 2) вывод значений переменных i, y .

Цикл выполняется до тех пор, пока выполняется условие $y>x$. При условии равенства этих переменных $y=x$ или $y<x$ цикл заканчивается.

Алгоритм, представленный на рис.5, называется *циклический алгоритм с предусловием*, так как условие проверяется в начале цикла или на входе в цикл.

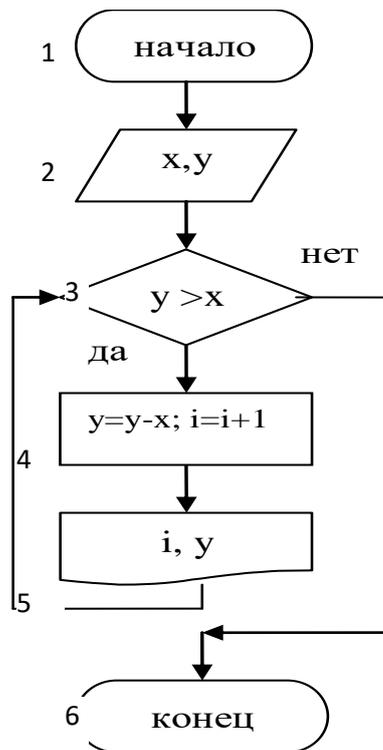


Рис.5. Блок-схема циклического алгоритма с предусловием

Во втором блоке вводятся $y=30, x=4$.

В третьем блоке проверяется условие $y > x$ на входе в цикл. Если условие выполняется, то переход к блоку 4, иначе на блок 6.

В четвёртом блоке вычисляется значение переменной y , подсчитывается количество выполненных циклов $i=i+1$.

В пятом блоке выводится результат:

- значение переменной y ,
- количество выполненных циклов i .

Пример: Составить блок-схему примера (рисунок 5), проверяя условие выхода из цикла. В этом примере условие задачи не меняется, и результат выведется тот же, но блок-схема будет другой.

Решение: В этом случае проверяется условие на выход из цикла: $y \leq x$. При этом условии цикл не выполняется. Условие в блок-схеме следует перенести в конец цикла, после вывода на печать. Цикл выполняется до тех пор, пока выполняется условие $y > x$.

Алгоритм, если условие перенести в конец цикла, называется *алгоритмом цикла с постусловием*.

Алгоритм этой задачи приводится на рис. 6.

Во втором блоке вводятся $y=30, x=4$.

В третьем блоке вычисляется значение переменной y , подсчитывается количество выполненных циклов $i=i+1$.

В четвёртом блоке выводится результат:

- значение переменной y ,
- количество выполненных циклов i .

В пятом блоке проверяется условие $y \leq x$ на выход из цикла. Если условие выполняется, то переход к блоку 6, иначе на блок 3 и цикл повторяется.

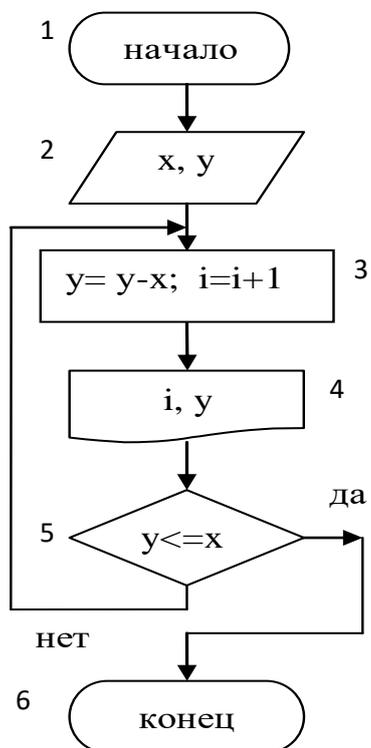
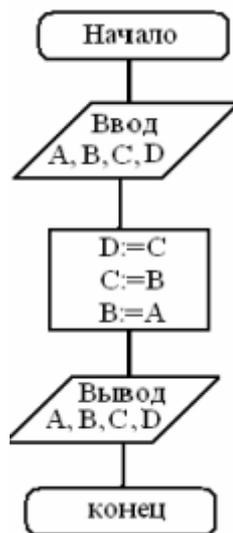


Рис.6 . Алгоритм цикла с постусловием

Индивидуальные задания к работе:

1. Найти результат работы алгоритма:



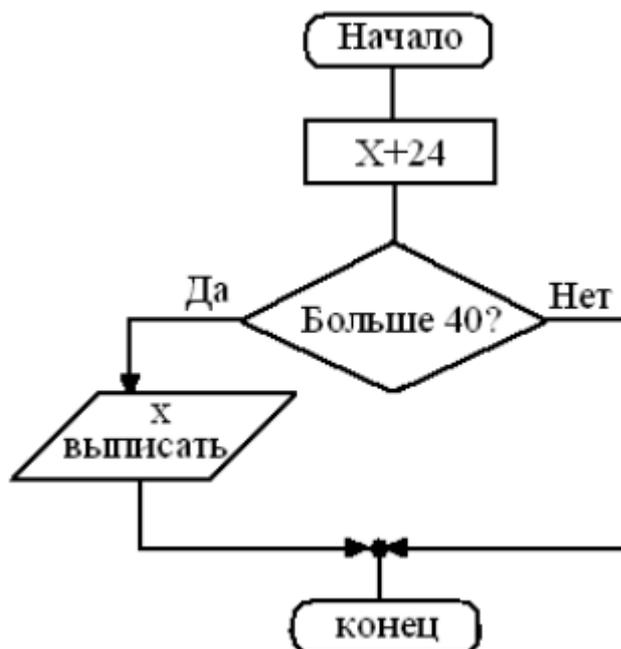
Входные данные по вариантам

| № | A | B | C | D |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 0 | -1 | -2 | -3 |
| 2 | 1 | 0 | -1 | -2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 | -1 |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| 9 | -3 | 7 | 6 | 5 |
| 10 | -4 | -3 | 7 | 6 |
| 11 | -5 | -4 | -3 | 7 |
| 12 | -6 | -5 | -4 | -3 |
| 13 | -7 | -6 | -5 | -4 |
| 14 | 9 | -7 | -6 | -5 |
| 15 | 8 | 7 | -7 | -6 |

2. При заданном X условие выполняется? Написать результат вычисления и ответ попадаем в условие или нет.

Входные данные по вариантам

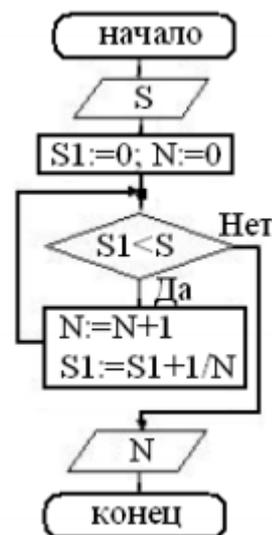
| № | X1 | X1 |
|----|----|----|
| 1 | 55 | 12 |
| 2 | 85 | 13 |
| 3 | 24 | 17 |
| 4 | 65 | 15 |
| 5 | 17 | 54 |
| 6 | 15 | 67 |
| 7 | 26 | 3 |
| 8 | 27 | 21 |
| 9 | 92 | 34 |
| 10 | 12 | 23 |
| 11 | 45 | 22 |
| 12 | 66 | 45 |
| 13 | 71 | 46 |
| 14 | 13 | 76 |
| 15 | 45 | 67 |



3. Написать результат выполнения алгоритма с указанными входными данными

Входные данные по вариантам

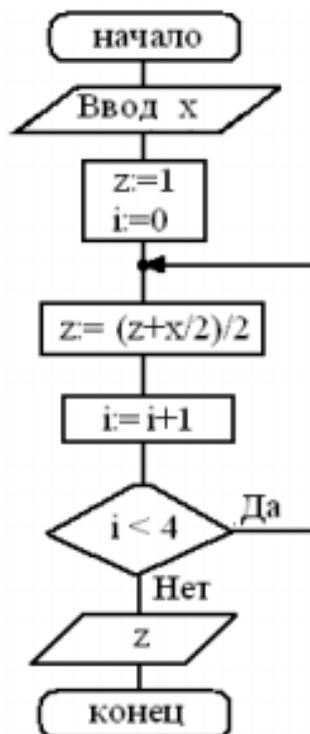
| № | S |
|----|------|
| 1 | 1,5 |
| 2 | 1,8 |
| 3 | 2,4 |
| 4 | 1,6 |
| 5 | 1,7 |
| 6 | 1,3 |
| 7 | 2,6 |
| 8 | 2,37 |
| 9 | 1,92 |
| 10 | 1,12 |
| 11 | 1,45 |
| 12 | 2,66 |
| 13 | 2,71 |
| 14 | 2,13 |
| 15 | 1,45 |



4. Написать результат выполнения алгоритма с указанными входными данными

Входные данные по вариантам

| № | X |
|----|----|
| 1 | -1 |
| 2 | 0 |
| 3 | 1 |
| 4 | 2 |
| 5 | 3 |
| 6 | 4 |
| 7 | 5 |
| 8 | 6 |
| 9 | 7 |
| 10 | -3 |
| 11 | -4 |
| 12 | -5 |
| 13 | -6 |
| 14 | -7 |
| 15 | 7 |



5. Построить блок схему к задаче(по вариантам). Указать тип алгоритма, что дано и что нужно найти.

| № | Задача |
|----|--|
| 1 | Дано двузначное число. Найти: число десятков в нем; |
| 2 | Дано двузначное число. Найти: число единиц в нем; |
| 3 | Дано двузначное число. Найти: сумму его цифр; |
| 4 | Дано двузначное число. Найти: произведение его цифр. |
| 5 | Дано двузначное число. Получить число, образованное при перестановке цифр заданного числа. |
| 6 | Дано трехзначное число. Найти: число единиц в нем; |
| 7 | Дано трехзначное число. Найти: число десятков в нем; |
| 8 | Дано трехзначное число. Найти: сумму его цифр; |
| 9 | Дано трехзначное число. Найти: произведение его цифр. |
| 10 | Дано трехзначное число. Найти число, полученное при прочтении его цифр справа налево. |
| 11 | Дано трехзначное число. В нем зачеркнули первую слева цифру и приписали ее в конце. Найти полученное число. |
| 12 | Дано трехзначное число. В нем зачеркнули последнюю справа цифру и приписали ее в начале. Найти полученное число. |
| 13 | Дано трехзначное число. Найти число, полученное при перестановке первой и второй цифр заданного числа |
| 14 | Дано трехзначное число. Найти число, полученное при перестановке второй и третьей цифр заданного числа. |

| | |
|-----------|---|
| 15 | Дано трехзначное число, в котором все цифры различны. Получить шесть чисел, образованных при перестановке цифр заданного числа. |
|-----------|---|

6. Построить блок схему к задаче (по вариантам). Указать тип алгоритма, что дано и что нужно найти.

| № | Задача |
|-----------|---|
| 1 | Определить максимальное и минимальное значения из двух различных вещественных чисел. |
| 2 | Известны два расстояния: одно в километрах, другое — в футах (1 фут 0,305 м). Какое из расстояний меньше? |
| 3 | Известны две скорости: одна в километрах в час, другая — в метрах в секунду. Какая из скоростей больше? |
| 4 | Даны радиус круга и сторона квадрата. У какой фигуры площадь больше? |
| 5 | Даны объемы и массы двух тел из разных материалов. Материал какого из тел имеет большую плотность? |
| 6 | Известны сопротивления двух несоединенных друг с другом участков электрической цепи и напряжение на каждом из них. По какому участку протекает меньший ток? |
| 7 | Даны вещественные числа a, b, c ($a \neq 0$). Выяснить, имеет ли квадратное уравнение с данными параметрами решение |
| 8 | Известны площади круга и квадрата. Определить: уместится ли круг в квадрате? |
| 9 | Известны площади круга и квадрата. Определить: уместится ли квадрат в круге? |
| 10 | Известны площади круга и равностороннего треугольника. Определить: уместится ли круг в треугольнике? |
| 11 | Известны площади круга и равностороннего треугольника. Определить: уместится ли треугольник в круге? |
| 12 | Дано двузначное число. Определить: какая из его цифр больше: первая или вторая; |
| 13 | Дано двузначное число. Определить: одинаковы ли его цифры |
| 14 | Дано двузначное число. Определить: кратна ли трем сумма его цифр; |
| 15 | Дано двузначное число. Определить: кратна ли сумма его цифр числу a . |