

Запись алгоритмов в виде схем. Составление и анализ схем алгоритмов

Основные типы алгоритмических структур

Любой алгоритм можно представить в виде комбинации трех базовых структур (видов алгоритмов):

1. Линейный (следование)
2. Ветвление (выбор)
3. Цикл (повторение, итерация)

Для описания алгоритмов можно использовать словесно-пошаговую запись, блок-схемы, псевдокод и др. способы записи.

При составлении алгоритма решения задачи используются следующие общие принципы:

- Выяснить, какие данные являются исходными, а какие являются результатом решения задачи, ввести соответствующие обозначения.
- Разработать математический метод решения задачи. Если необходимо, то можно разбить его на отдельные этапы.
- Организовать ввод исходных данных и констант, присвоить текущим переменным начальные значения, если это необходимо.
- Каждый из этапов изобразить в виде соответствующей блок-схемы и связать их соответствующими линиями связи.
- Выдать результаты печать, либо предусмотреть вариант сообщения об отсутствии конечного результата.

Запись алгоритмов в виде схем

Схема алгоритма (блок-схема) - это диаграмма, изображающая ход решения данной задачи. Порядок решения поясняют специальные символы и соединительные линии. Блок-схемы проясняют логику алгоритма. В схемах используются стандартные символы, которые были введены Международной организацией стандартов совместно с Американским институтом стандартов.

Таблица наиболее употребительных символов для составления блок-схем

Символ	Описание
	Пуск (начало) или конец
	Ввод/вывод данных
	Действие (например, выполнение вычислений)
	Проверка условия (принятие решения, альтернатива)
	Вспомогательный алгоритм (типовой или предопределенный процесс)

Наиболее важные моменты при составлении схем алгоритмов:

- Не надо излишне детализировать и усложнять схему. Показывать только основные и наиболее важные для решения шаги.
- Используйте только вертикальные или горизонтальные линии.
- Линии не должны пересекаться, во избежание пересечений можно пользоваться

символами соединителями.

- Указание направления необходимо для линий, направленных вверх или влево, для других стрелки не обязательны.
- Любая линия должна быть направлена к какому-либо символу, причем к каждому символу должна быть проведена только одна линия.
- В точках разветвления алгоритма необходимо писать слова "да" или "нет" с целью указания выбранного направления.

Несмотря на разнообразие алгоритмов можно выделить **три основных вида алгоритмов: линейные, разветвляющиеся и циклические**. Любой сложный алгоритм можно представить в виде некоторой комбинации указанных трех типов.

Основные типы алгоритмических структур

1. Линейный алгоритм

Существует большое количество алгоритмов, в которых команды должны быть выполнены последовательно одна за другой. Такие последовательности команд называют *сериями*, а алгоритмы, состоящие из таких серий, — *линейными*.



Алгоритм, в котором команды выполняются последовательно одна за другой, называется линейным алгоритмом.

Для того чтобы сделать алгоритм более наглядным используют *блок-схемы*.

Различные элементы алгоритма изображаются с помощью различных геометрических фигур: для обозначения начала и конца алгоритма используются прямоугольники с закругленными углами, а для обозначения последовательности команд — прямоугольники (рис. 1).

На блок-схеме хорошо видна структура линейного алгоритма, по которой исполнителю (человеку) удобно отслеживать процесс его выполнения.

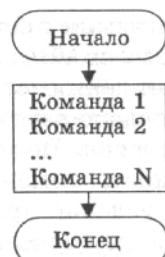


Рис. 1.

2. Алгоритмическая структура «ветвление»

В отличие от линейных алгоритмов, в которых команды выполняются последовательно одна за другую, в алгоритмическую структуру «*ветвление*» входит *условие*, в зависимости от выполнения или невыполнения которого реализуется та или иная последовательность команд (*серия*).



В алгоритмической структуре «*ветвление*» та или иная серия команд выполняется в зависимости от истинности *условия*.

Будем называть *условием* высказывание, которое может быть либо истинным, либо ложным. Условие, записанное на формальном языке, называется *условным* или *логическим выражением*.

Условные выражения могут быть *простыми* и *сложными*. Простое условие включает в себя два числа, две переменных или два *арифметических выражения*, которые сравниваются между собой с использованием операций сравнения (равно, больше, меньше и пр.). Например: $5 > 3$, $2 * 8 = 4 * 4$ и т. д.

Сложное условие — это последовательность простых условий, объединенных между собой знаками логических операций. Например, $(5 > 3)$ *and* $(2 * 8 = 4 * 4)$.

Блок-схема алгоритмической структуры «*ветвление*» в полной форме представлена на рис.2.

Серия 1 выполняется, если условие принимает значение «истина», серия 2 выполняется, если условие принимает значение «ложь».

Алгоритмическую конструкцию «*ветвление*» можно использовать в *сокращенной форме*. В этом случае серия 2 отсутствует. Тогда, в случае если условие ложно, выполнение данной конструкции заканчивается.

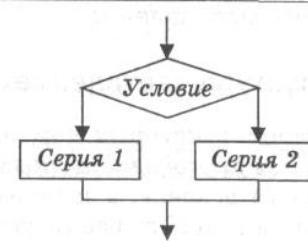


Рис. 2.

3. Алгоритмическая структура «выбор»

Алгоритмическая структура «выбор» применяется для реализации ветвления со многими вариантами серии команд. В структуру выбора входят несколько *условий*, проверка которых осуществляется в строгой последовательности их записи в команде выбора. При истинности одного из условий выполняется соответствующая последовательность команд.



В алгоритмической структуре «выбор» выполняется одна из нескольких последовательностей команд при истинности соответствующего **условия**.

Блок-схема алгоритмической структуры «выбор» представлена на рис.3.

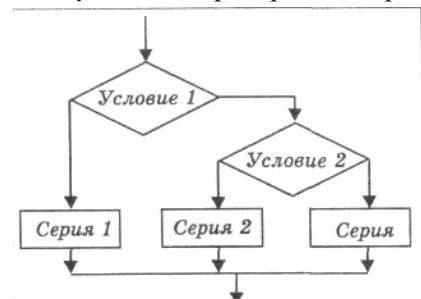


Рис.3.

4. Алгоритмическая структура «цикл»

В алгоритмическую структуру «цикл» входит серия команд, выполняемая **многократно**. Такая последовательность команд называется **телом цикла**.

Циклические алгоритмические структуры бывают двух типов:

- *циклы, с предусловием*, в которых тело цикла выполняется, пока условие истинно;
- *циклы, с постусловием*, в которых тело цикла выполняется, пока условие ложно.



В алгоритмической структуре «цикл» серия команд (тело цикла) выполняется многократно.

Цикл с предусловием (цикл ПОКА). Часто бывает так, что необходимо повторить тело цикла, но заранее неизвестно, какое количество раз это надо сделать. В таких случаях количество повторений зависит от некоторого условия. Если условие выхода из цикла стоит перед телом цикла, то такой цикл называется *циклом с предусловием* (рис.4).

Тело цикла выполняется, пока условие имеет значение «истина». Как только условие примет значение «ложь», выполнение цикла закончится. В этом случае условие является *условием продолжения цикла*.



Рис.4.

Цикл с постусловием (цикл ДО). Если условие выхода из цикла стоит после тела цикла, то такой цикл называется *циклом с постусловием* (рис.5).

Тело цикла выполняется, пока условие имеет значение «ложь». Как только условие примет значение «истина», выполнение цикла закончится. В этом случае условие является *условием завершения цикла*.

Цикл с постусловием, в отличие от цикла с предусловием, выполняется обязательно как минимум один раз, независимо от того, выполняется условие или нет.

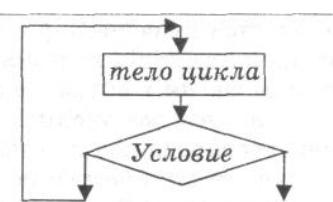
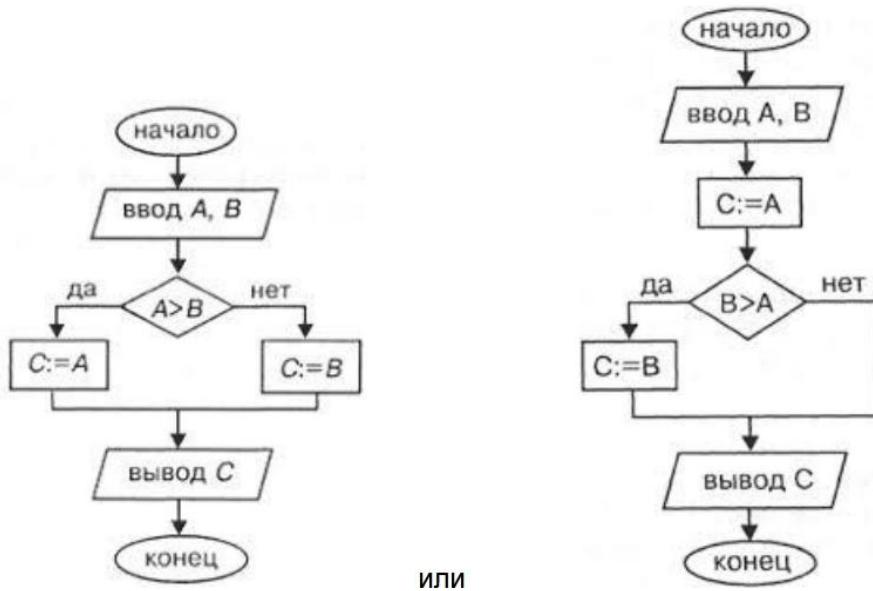


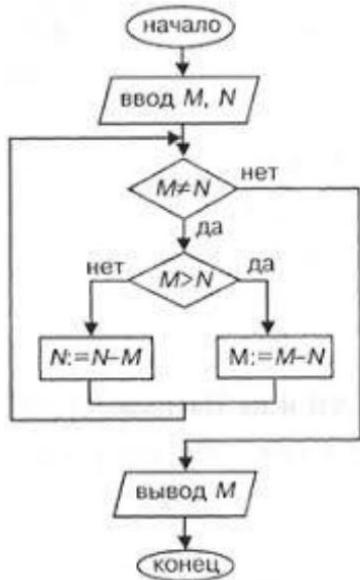
Рис.5.

Примеры схем алгоритмов

1. Алгоритм поиска максимального из двух чисел



2. Алгоритм нахождения наибольшего общего делителя (алгоритм Евклида) двух натуральных чисел



Задания.

- Постройте схему алгоритма поиска наибольшего из трех чисел
- Постройте схему алгоритма решения линейного уравнения
- пройдите проверочный тест «Схемы алгоритмов»