



ОСНОВЫ алгоритмизации

Понятие алгоритма

- Каждый из нас постоянно решает множество задач:
- как быстрее добраться на работу; как лучше спланировать дела текущего дня и многие другие.
- Некоторые задачи мы решаем автоматически, так как на протяжении многих лет привыкли к их выполнению, другие требуют длительного размышления над решением, но в любом случае, решение каждой задачи всегда *делится на простые действия*.

Понятие алгоритма

- **Алгоритм** - точный набор **инструкций**, описывающих порядок действий **ИСПОЛНИТЕЛЯ** для достижения результата **решения задачи** за **конечное** время.
- Слово **«алгоритм»** появилось в средние века, когда европейцы познакомились со способами выполнения арифметических действий в десятичной системе счисления, описанными узбекским математиком **Мухамедом бен Аль-Хорезми** («аль-Хорезми» – человек из города Хорезми).

Понятие алгоритма

- Слово *алгоритм* – есть результат европейского произношения слов *аль-Хорезми*. Первоначально под алгоритмом понимали способ выполнения арифметических действий над десятичными числами.
- В дальнейшем это понятие стали использовать для обозначения любой **последовательности действий**, приводящей к решению поставленной задачи.

Понятие алгоритма

- Любой алгоритм существует не сам по себе, а предназначен для **определенного исполнителя** (человека, робота, компьютера, языка программирования и т.д.).
- **Свойством**, характеризующим любого **исполнителя**, является то, что он умеет выполнять некоторые **команды**. Совокупность команд, которые данный исполнитель умеет выполнять, называется **системой команд исполнителя**.
- Алгоритм описывается в командах исполнителя, который будет его реализовывать.

Свойства алгоритма

- **Алгоритм** характеризуется следующими **свойствами**:
- **дискретностью**
- **массовостью**
- **определенностью**
- **результативностью**
- **формальностью**

Свойства алгоритма

■ **Дискретность** (разрывность)

– это свойство алгоритма, характеризующее его структуру: каждый **шаг алгоритма состоит из отдельных законченных действий**, говорят: «делится на шаги».

Массовость – применимость алгоритма ко **всем задачам рассматриваемого типа**, при любых исходных данных. Например, алгоритм решения квадратного уравнения в области действительных чисел должен содержать все возможные исходы решения

Свойства алгоритма

Определенность (детерминированность, точность) – свойство алгоритма, указывающее на том, что каждый шаг алгоритма должен быть **строго определен и не должен допускать различных толкований**.

Так же строго должен быть определен порядок выполнения отдельных шагов.

Результативность – что любой алгоритм должен завершаться за **конечное** (может быть очень большое) **число шагов**.

Свойства алгоритма

- **Формальность** – это свойство указывает на то, что любой исполнитель, способный воспринимать и выполнять инструкции алгоритма, действует **формально**, т.е. **отвлекается от содержания поставленной задачи** и только **строго выполняет инструкции**.

Рассуждать: «что, как и почему?» должен **разработчик алгоритма**, а исполнитель формально (не думая) поочередно исполняет предложенные команды и получает необходимый результат.

Способы описания алгоритмов

- **ПСЕВДОКОД** – описание структуры алгоритма на **естественном** **частично формализованном** языке, позволяющее выявить основные этапы решения задачи. В псевдокоде используются **некоторые формальные конструкции** и общепринятая **математическая** символика.
- Строгих синтаксических правил для записи **псевдокода** не существует. Однако в псевдокоде обычно используются некоторые конструкции, присущие **формальным** языкам, что облегчает переход от псевдокода к записи алгоритма на языке программирования.

Способы описания алгоритмов

- Приведём для примера простой **алгоритм действия пешехода**, записанный **псевдокодом**, который позволит ему безопасно перейти улицу:
 - 1. Подойти к **дороге**.
 - 2. Дождаться **зелёного сигнала** светофора.
 - 3. **Перейти дорогу**.
 - 4. Если впереди есть ещё одна дорога, то **перейти к шагу 1**.

Способы описания алгоритмов

Блок-схема – описание структуры алгоритма с помощью **геометрических фигур с линиями-связями**, показывающими **порядок** выполнения отдельных **инструкций**.

Этот способ имеет ряд преимуществ.

Благодаря **наглядности**, он обеспечивает **«читаемость»** алгоритма.

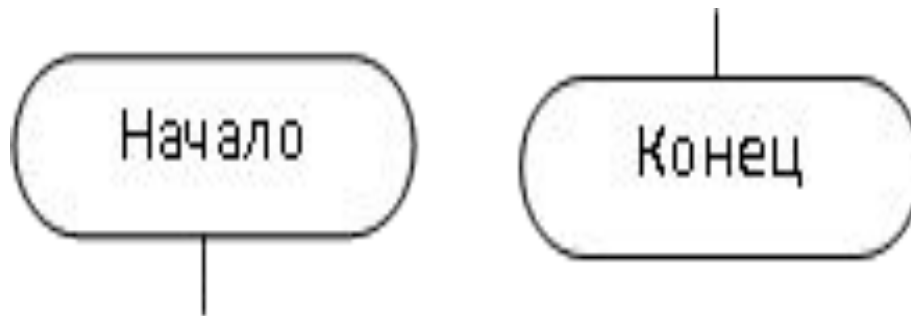
В текстовом процессоре **MS Word** (2007-2010)

Вставка/ Фигуры

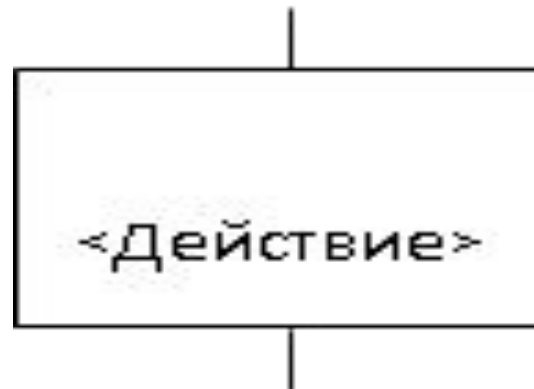
есть набор основных блоков этого способа задания алгоритма.

Способы описания алгоритмов

- Блок, характеризующий **начало/конец** алгоритма (для **подпрограмм** – вызов/возврат):

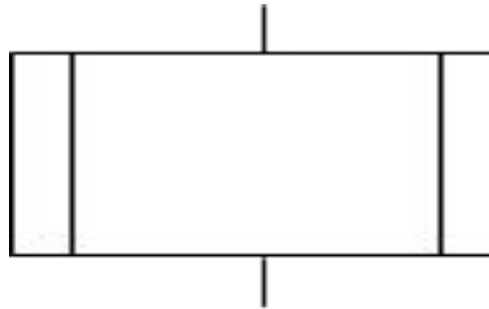


- Блок – **процесс**, предназначенный для описания отдельных действий

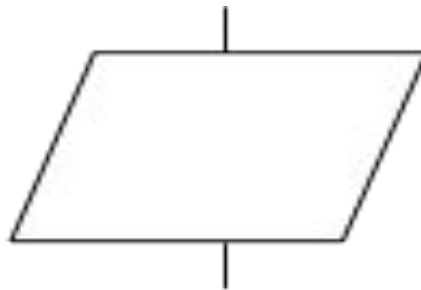


Способы описания алгоритмов

- Блок – **предопределенный процесс**, предназначенный для обращения к **вспомогательным алгоритмам (под программам)**:

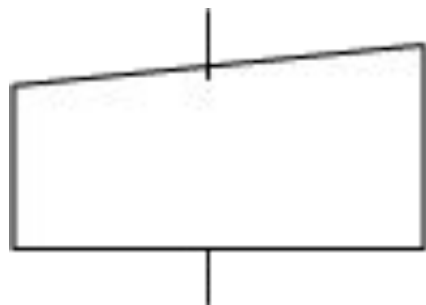


- Блок - **ввода/вывода** с неопределенного носителя

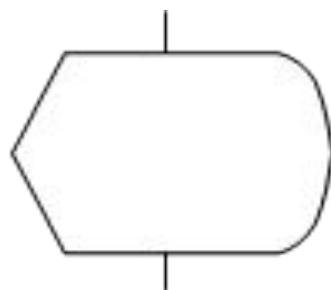


Способы описания алгоритмов

- Блок – *ввод с клавиатуры*:

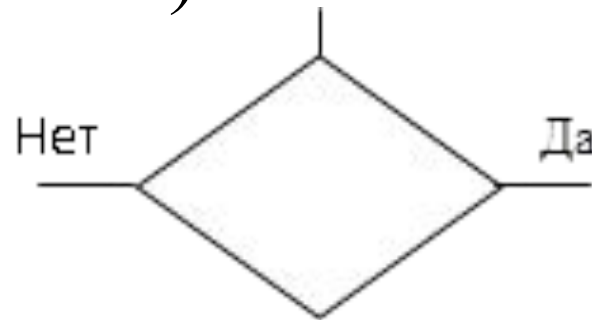


- Блок – *вывод на монитор*:



Способы описания алгоритмов

- Блок – *решение* (проверка условия или условный блок)

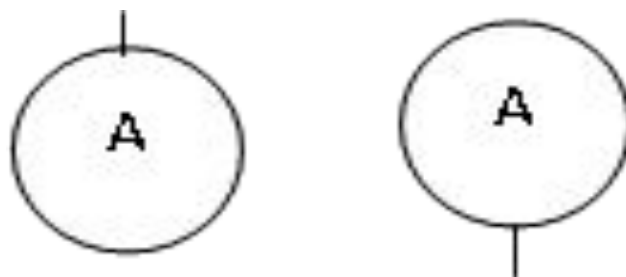


- Блок, описывающий *цикл с параметром*



Способы описания алгоритмов

- Соединительные блоки

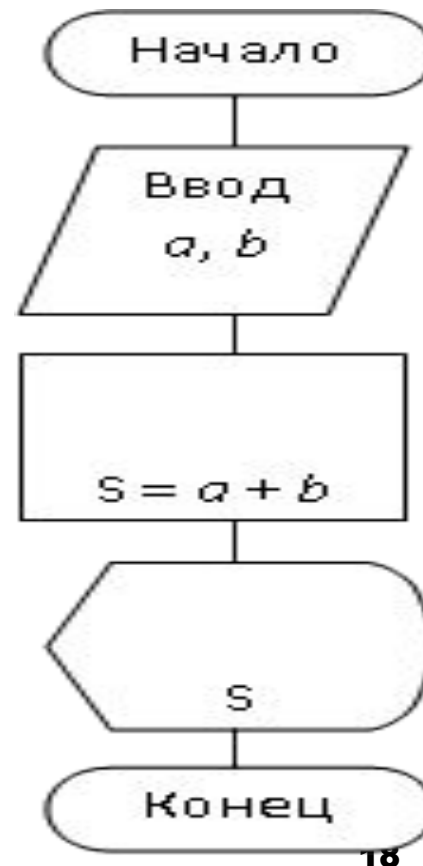


- *Основные алгоритмические конструкции*
 - *Линейная алгоритмическая конструкция*
- *Линейный* называют алгоритмическую конструкцию, реализованную в виде **последовательности действий** (шагов), в которой каждое **действие (шаг) алгоритма** выполняется ровно **один раз**,

Основные алгоритмические конструкции

причем после каждого i -го действия (шага) выполняется $(i+1)$ -ое действие (шаг), если i -е действие – не конец алгоритма.

Пример
алгоритма **сложения**
двух чисел **a** и **b**
в виде блок-схемы



Способы описания алгоритмов

- **Разветвляющейся** (или *ветвящейся*) называют алгоритмическую конструкцию, обеспечивающую **выбор между двумя альтернативами** в зависимости от значения входных данных.
- При каждом конкретном наборе входных данных **разветвляющийся** алгоритм сводится к **линейному**

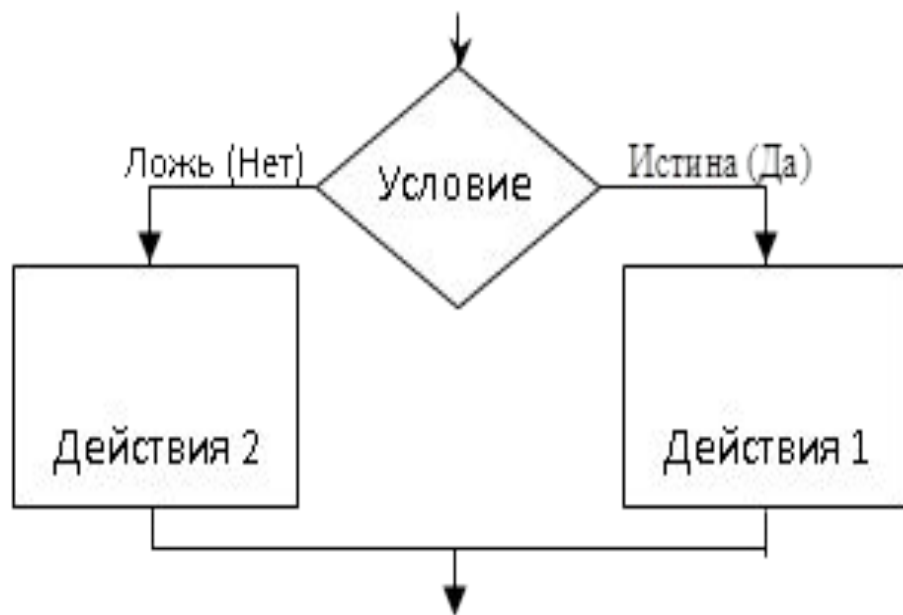


Рис. 6.2 Полное ветвление

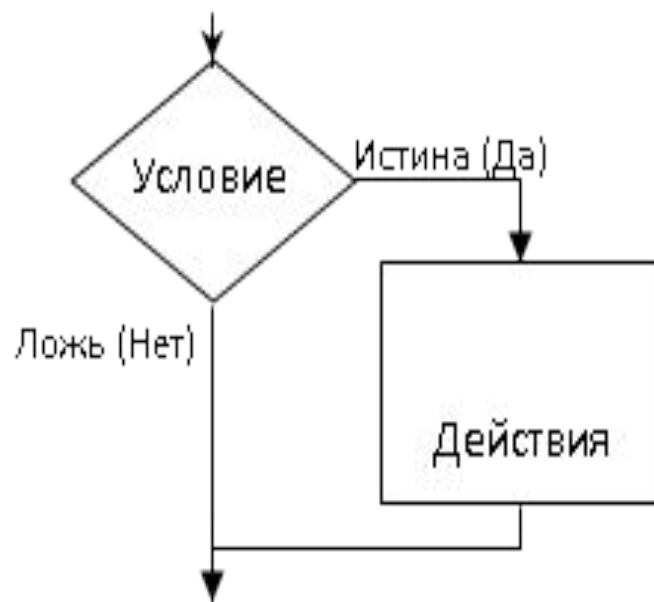
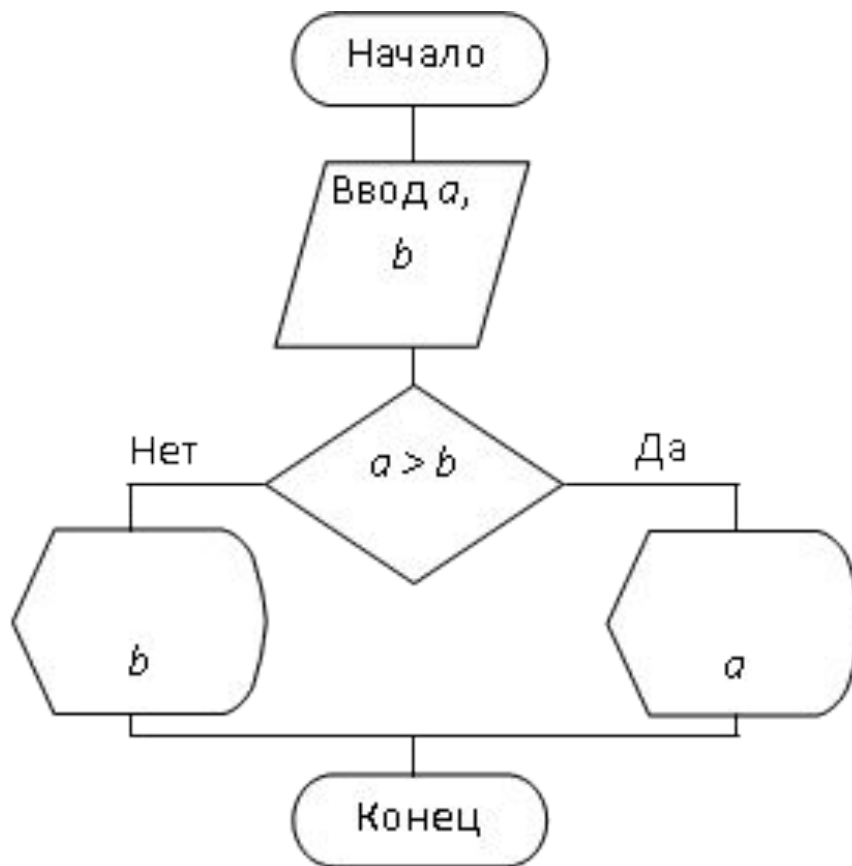


Рис. 6.3 Неполное ветвление

Способы описания алгоритмов

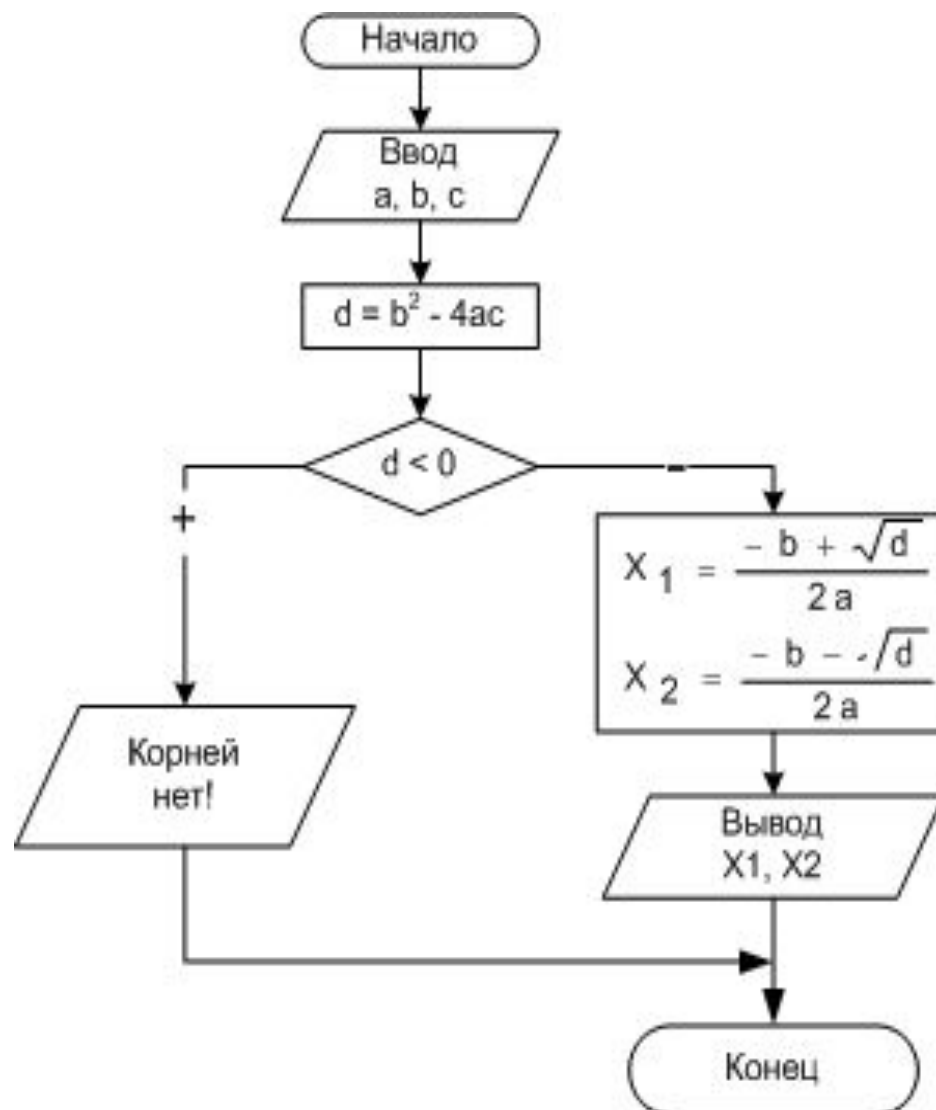
- **Пример:** Вывести значение наибольшего из двух чисел.



- В данном примере реализовано полное ветвление.

Способы описания алгоритмов

- **Пример:** блок-схема алгоритма решения квадратного уравнения $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$



Способы описания алгоритмов

- Арифметический цикл В арифметическом цикле **число его шагов** (повторений) однозначно определяется **правилом изменения параметра**, которое задается с помощью **начального (N)** и **конечного (K)** значений параметра и **шагом (h)** его изменения

Способы описания алгоритмов

- **Пример** Вывести 10 раз слово «Привет!»
- Параметр цикла обозначим i , он будет отвечать за количество выведенных слов. При $i=1$ будет выведено первое слово, при $i=2$ будет выведено второе слова, и т.д. Так как требуется вывести 10 слов, то последнее значение параметра $i=10$

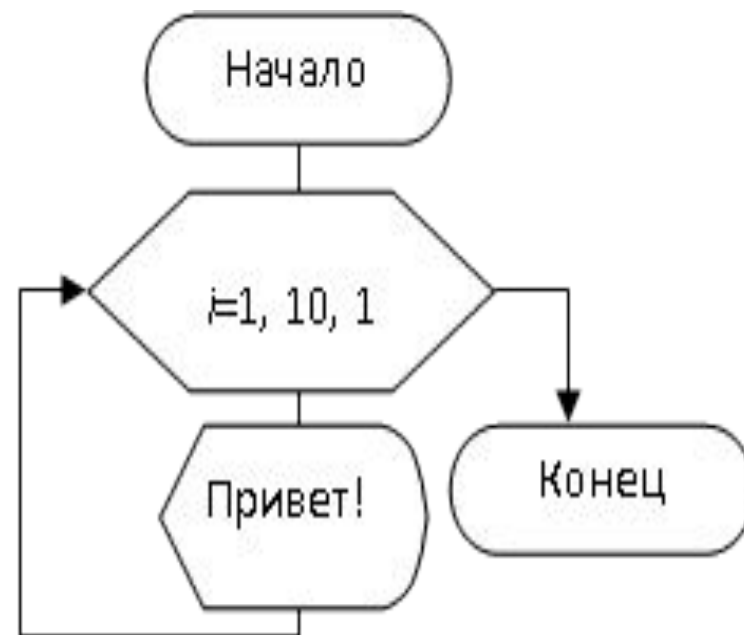


Рис 6.7 Блок-схема к примеру 6.4

Способы описания алгоритмов

■ ПРИМЕР:

Вам нужно переправить через реку с помощью одного плота семью (мать, отца, 2-х дочерей и 2-х сыновей) и полицейского с заключенным.

Правила:

1. На плоту могут одновременно перемещаться максимум 2 человека.
2. Папе не разрешается находиться с дочерьми без присутствия матери.
3. Маме не разрешается находиться с сыновьями без присутствия отца.
4. Заключённого нельзя оставлять без полицейского ни с одним из членов семьи.
5. Управлять плотом могут только полицейский и родители.

Способы описания алгоритмов

- Вот один из возможных алгоритмов решения задачи:
 1. Переправляются полицейский и дочь, полицейский возвращается назад;
 2. Переправляются мать и вторая дочь, мать возвращается назад;
 3. Переправляются отец и мать, отец возвращается назад;
 4. Переправляются полицейский и преступник, мать возвращается назад;
 5. Переправляются отец и мать, отец возвращается назад;
 6. Переправляются отец и сын, полицейский и заключенный возвращаются назад;
 7. Переправляются полицейский и второй сын, полицейский возвращается назад;
 8. Переправляются полицейский и заключенный.Есть в решении один интересный момент - заключенный остается в последнем действии один на берег