

Основы алгоритмизации и программирования.

Понятие алгоритма

Лекция 1

Привезенцев Д.Г.

Муромский институт Владимирского государственного университета
Очная форма обучения

2 сентября 2021 г.

Определение

Алгоритмом называют **формально описанную** последовательность действий, которые необходимо выполнить для получения требуемого результата.

Алгоритм – это инструкция или руководство или, наконец, просто программа действий.

Определения

Определение

Алгоритмом называют **формально описанную** последовательность действий, которые необходимо выполнить для получения требуемого результата.

Алгоритм – это инструкция или руководство или, наконец, просто программа действий.

В этом случае **программирование** – это описание алгоритма средствами языка программирования, конструкции которого компьютер умеет обрабатывать. Или же просто это процесс написания текста компьютерной программы.

Определения

Определение

Алгоритмом называют **формально описанную** последовательность действий, которые необходимо выполнить для получения требуемого результата.

Алгоритм – это инструкция или руководство или, наконец, просто программа действий.

В этом случае **программирование** – это описание алгоритма средствами языка программирования, конструкции которого компьютер умеет обрабатывать. Или же просто это процесс написания текста компьютерной программы.

В такой интерпретации синонимом программированию является процесс **кодирования (coding)**.

Пример

На левом берегу реки находятся два молодых человека со своими девушками. Всем нужно перебраться на правый берег, но в лодке только два места. Каждая девушка не хочет оставаться на берегу без своего молодого человека, если на этом же берегу находится другой молодой человек. Как всем переплыть на другой берег?

Пример

На левом берегу реки находятся два молодых человека со своими девушками. Всем нужно перебраться на правый берег, но в лодке только два места. Каждая девушка не хочет оставаться на берегу без своего молодого человека, если на этом же берегу находится другой молодой человек. Как всем переплыть на другой берег?

Решение: Обозначим девушек и молодых людей Д1, Д2, М1, М2, переезд на правый берег \rightarrow , переезд на левый берег \leftarrow . Можно записать алгоритм:

Пример

На левом берегу реки находятся два молодых человека со своими девушками. Всем нужно перебраться на правый берег, но в лодке только два места. Каждая девушка не хочет оставаться на берегу без своего молодого человека, если на этом же берегу находится другой молодой человек. Как всем переплыть на другой берег?

Решение: Обозначим девушек и молодых людей Д1, Д2, М1, М2, переезд на правый берег \rightarrow , переезд на левый берег \leftarrow . Можно записать алгоритм:

① Д1, Д2 \rightarrow

Пример

На левом берегу реки находятся два молодых человека со своими девушками. Всем нужно перебраться на правый берег, но в лодке только два места. Каждая девушка не хочет оставаться на берегу без своего молодого человека, если на этом же берегу находится другой молодой человек. Как всем переплыть на другой берег?

Решение: Обозначим девушек и молодых людей Д1, Д2, М1, М2, переезд на правый берег \rightarrow , переезд на левый берег \leftarrow . Можно записать алгоритм:

- ① Д1, Д2 \rightarrow
- ② Д1 \leftarrow

Пример

На левом берегу реки находятся два молодых человека со своими девушками. Всем нужно перебраться на правый берег, но в лодке только два места. Каждая девушка не хочет оставаться на берегу без своего молодого человека, если на этом же берегу находится другой молодой человек. Как всем переплыть на другой берег?

Решение: Обозначим девушек и молодых людей Д1, Д2, М1, М2, переезд на правый берег \rightarrow , переезд на левый берег \leftarrow . Можно записать алгоритм:

- ① Д1, Д2 \rightarrow
- ② Д1 \leftarrow
- ③ М1, М2 \rightarrow

Пример

На левом берегу реки находятся два молодых человека со своими девушками. Всем нужно перебраться на правый берег, но в лодке только два места. Каждая девушка не хочет оставаться на берегу без своего молодого человека, если на этом же берегу находится другой молодой человек. Как всем переплыть на другой берег?

Решение: Обозначим девушек и молодых людей Д1, Д2, М1, М2, переезд на правый берег \rightarrow , переезд на левый берег \leftarrow . Можно записать алгоритм:

- ① Д1, Д2 \rightarrow
- ② Д1 \leftarrow
- ③ М1, М2 \rightarrow
- ④ М1 \leftarrow

Пример

На левом берегу реки находятся два молодых человека со своими девушками. Всем нужно перебраться на правый берег, но в лодке только два места. Каждая девушка не хочет оставаться на берегу без своего молодого человека, если на этом же берегу находится другой молодой человек. Как всем переплыть на другой берег?

Решение: Обозначим девушек и молодых людей Д1, Д2, М1, М2, переезд на правый берег \rightarrow , переезд на левый берег \leftarrow . Можно записать алгоритм:

- ① Д1, Д2 \rightarrow
- ② Д1 \leftarrow
- ③ М1, М2 \rightarrow
- ④ М1 \leftarrow
- ⑤ Д1, М1 \rightarrow

Свойства алгоритма

Основные свойства алгоритма:

Свойства алгоритма

Основные свойства алгоритма:

- 1 Дискретность

Свойства алгоритма

Основные свойства алгоритма:

- ① Дискретность
- ② Детерминированность (Однозначность)

Свойства алгоритма

Основные свойства алгоритма:

- ① Дискретность
- ② Детерминированность (Однозначность)
- ③ Результативность

Свойства алгоритма

Основные свойства алгоритма:

- ① Дискретность
- ② Детерминированность (Однозначность)
- ③ Результативность
- ④ Конечность

Свойства алгоритма

Основные свойства алгоритма:

- ① Дискретность
- ② Детерминированность (Однозначность)
- ③ Результативность
- ④ Конечность
- ⑤ Массовость

Способы записи алгоритмов

Существуют разные способы записи алгоритмов –

Способы записи алгоритмов

Существуют разные способы записи алгоритмов – *словесно-формульный*,

Способы записи алгоритмов

Существуют разные способы записи алгоритмов – *словесно-формульный*,
графический,

Способы записи алгоритмов

Существуют разные способы записи алгоритмов – *словесно-формульный*, *графический*, *операторный* (программа на алгоритмическом языке).

Словесно-формульный способ

Например, требуется решить квадратное уравнение $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ в области действительных чисел. Математической моделью этой задачи является известная формула корней квадратного уравнения:

$$y_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

Словесно-формульный способ

Например, требуется решить квадратное уравнение $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ в области действительных чисел. Математической моделью этой задачи является известная формула корней квадратного уравнения:

$$y_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

На основании этой формулы запишем алгоритм:

Словесно-формульный способ

Например, требуется решить квадратное уравнение $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ в области действительных чисел. Математической моделью этой задачи является известная формула корней квадратного уравнения:

$$y_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

На основании этой формулы запишем алгоритм:

- 1 Задать значения a, b, c .

Словесно-формульный способ

Например, требуется решить квадратное уравнение $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ в области действительных чисел. Математической моделью этой задачи является известная формула корней квадратного уравнения:

$$y_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

На основании этой формулы запишем алгоритм:

- 1 Задать значения a, b, c .
- 2 Вычислить дискриминант $d = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$.

Словесно-формульный способ

Например, требуется решить квадратное уравнение $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ в области действительных чисел. Математической моделью этой задачи является известная формула корней квадратного уравнения:

$$y_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

На основании этой формулы запишем алгоритм:

- 1 Задать значения a, b, c .
- 2 Вычислить дискриминант $d = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$.
- 3 Сравнить дискриминант с нулем, если он больше нуля, то вычислить корни по формуле $y_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{d}}{2 \cdot a}$, иначе сообщить: "В области действительных чисел уравнение решений не имеет".

Графический способ

Графический способ описания алгоритма иначе называют блок-схемой. В блок-схемах используются геометрические фигуры, каждая из которых изображает какую-либо операцию или действие, а также этап процесса решения задачи.


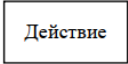
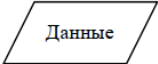

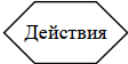
Каждая фигура называется **блоком**.

Порядок выполнения этапов показывается **стрелками**, соединяющими блоки.

Блоки необходимо размещать **сверху вниз** или **слева направо** в порядке их выполнения.

Блоки

На изображение схем алгоритмов существует ГОСТ 19.701–90, согласно которому каждой группе действий ставится в соответствие блок особой формы.

Название блока	Обозначение	Назначение блока
1. Терминатор		Начало, завершение программы или подпрограммы
2. Процесс		Обработка данных (вычисления, пересылки и т.п.)
3. Данные		Операции ввода-вывода
4. Решение		Ветвления, выбор, итерационные и поисковые циклы
5. Подготовка		Счетные циклы

Правила построения алгоритмов на языке блок-схем

- 1 Блок-схема строится сверху вниз.

Правила построения алгоритмов на языке блок-схем

- ❶ Блок-схема строится сверху вниз.
- ❷ В любой блок-схеме имеется один элемент, соответствующий началу, и один элемент, соответствующий концу.

Правила построения алгоритмов на языке блок-схем

- ❶ Блок-схема строится сверху вниз.
- ❷ В любой блок-схеме имеется один элемент, соответствующий началу, и один элемент, соответствующий концу.
- ❸ Должен быть хотя бы один путь из начала блок-схемы к любому элементу.

Правила построения алгоритмов на языке блок-схем

- ❶ Блок-схема строится сверху вниз.
- ❷ В любой блок-схеме имеется один элемент, соответствующий началу, и один элемент, соответствующий концу.
- ❸ Должен быть хотя бы один путь из начала блок-схемы к любому элементу.
- ❹ Должен быть хотя бы один путь от каждого элемента блок-схемы в конец блок-схемы.

Операторный способ (алгоритмический язык)

- Алгоритмический язык отличается от машинного языка тем, что состоит из слов и символов, как естественный язык.
- Алгоритмический язык отличается от естественного языка тем, что в нем мало основных слов (обычно 30-40) и очень строгие правила составления предложений.
- Основные слова алгоритмического языка называют служебными словами.
- В алгоритмических языках используют слова английского алфавита.
- Алгоритмический язык легко понимает и человек и компьютер.

Базовые алгоритмические структуры

Алгоритмы можно представлять как некоторые структуры, состоящие из отдельных базовых (т.е. основных) элементов. Естественно, что при таком подходе к алгоритмам изучение основных принципов их конструирования должно начинаться с изучения этих базовых элементов. Для их описания будем использовать язык схем алгоритмов и школьный алгоритмический язык.

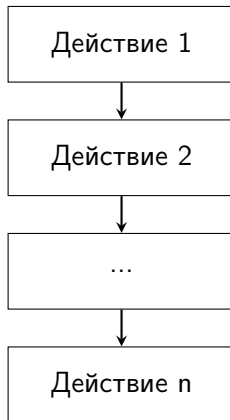
Построение алгоритма

Логическая структура любого алгоритма может быть представлена комбинацией трех базовых структур: следование, ветвление, цикл.

Базовая структура следование

Линейный алгоритм – это алгоритм, в котором действия выполняются только один раз и строго в том порядке, в котором они записаны

действие 1
действие 2
...
действие n



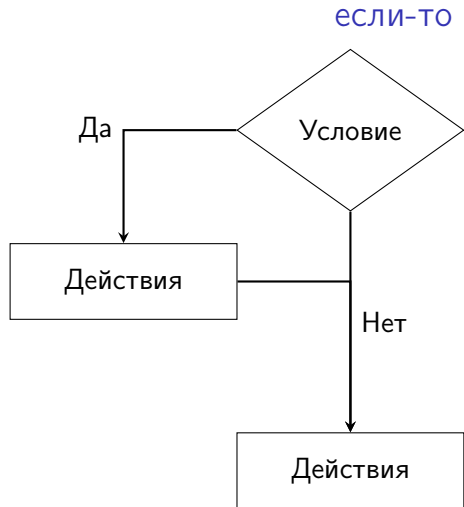
Базовая структура ветвление

Обеспечивает в зависимости от результата проверки условия (да или нет) выбор одного из альтернативных путей работы алгоритма. Каждый из путей ведет к общему выходу, так что работа алгоритма будет продолжаться независимо от того, какой путь будет выбран.

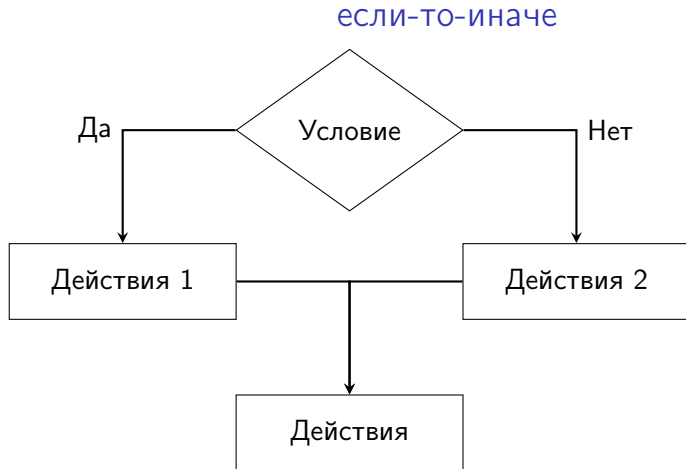
Структура ветвление существует в четырех основных вариантах:

- если-то;
- если-то-иначе;
- выбор;
- выбор-иначе.

если условие
то действия
все



если условие
то действия 1
иначе действия 2
все



выбор

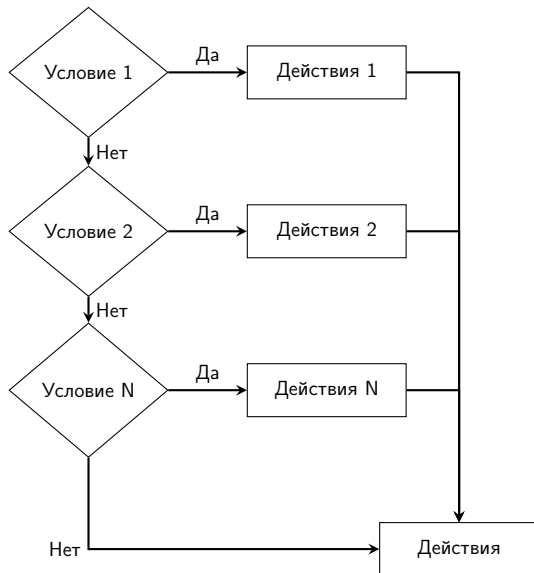
при условии 1: действия 1

при условии 2: действия 2

.....

при условии N: действия N

все



выбор-иначе

выбор

при условии 1: действия 1

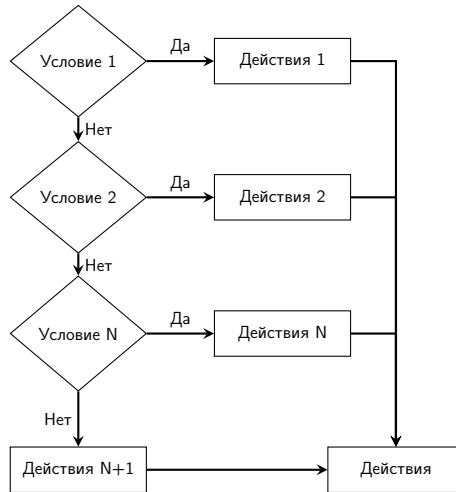
при условии 2: действия 2

.....

при условии N: действия N

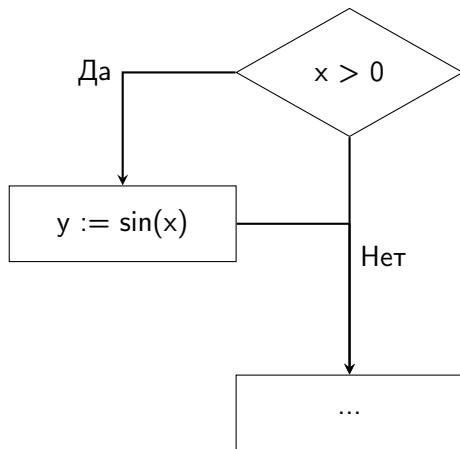
иначе действия N+1

все



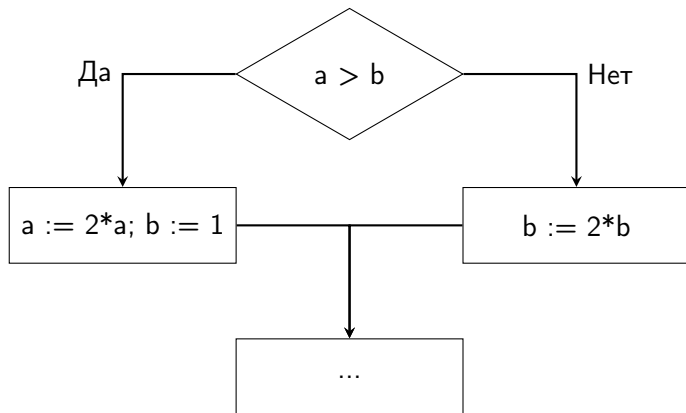
Примеры

если $x > 0$
то $y := \sin(x)$
все



Примеры

если $a > b$
то $a := 2*a; b := 1$
иначе $b := 2*b$
все



Примеры

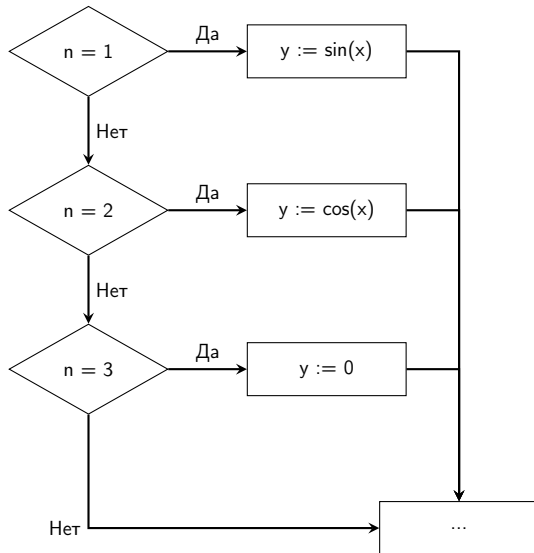
выбор

при $n = 1$: $y := \sin(x)$

при $n = 2$: $y := \cos(x)$

при $n = 3$: $y := 0$

все



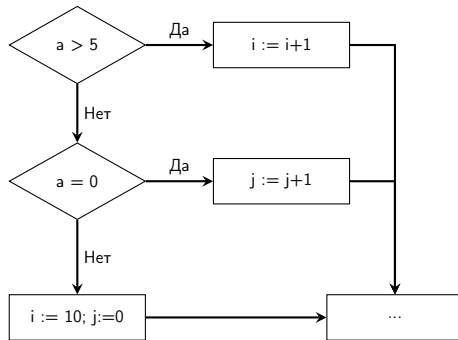
выбор

при $a > 5$: $i := i+1$

при $a = 0$: $j := j+1$

иначе $i := 10$; $j := 0$

все



Циклы

Базовая структура цикл. Обеспечивает многократное выполнение некоторой совокупности действий, которая называется телом цикла. Основные разновидности циклов:

Базовая структура цикл. Обеспечивает многократное выполнение некоторой совокупности действий, которая называется телом цикла. Основные разновидности циклов:

- Пока

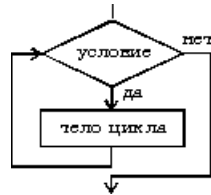
Базовая структура цикл. Обеспечивает многократное выполнение некоторой совокупности действий, которая называется телом цикла. Основные разновидности циклов:

- Пока
- Для

Цикл типа пока

Предписывает выполнять тело цикла до тех пор, пока выполняется условие, записанное после слова пока.

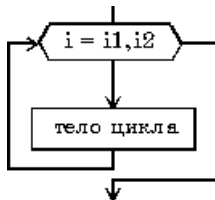
нц пока условие
тело цикла (последовательность действий)
кц



Цикл типа для

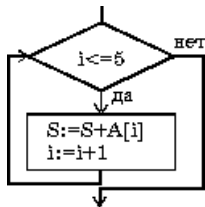
Предписывает выполнять тело цикла для всех значений некоторой переменной (параметра цикла) в заданном диапазоне.

нц для i от i_1 до i_2
 тело цикла (последовательность действий)
кц



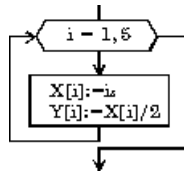
Примеры

нц пока $i \leq 5$
 $S := S + A[i]$
 $i := i + 1$
кц



Примеры

нц для i от 1 до 5
 $X[i] := i*i*i$
 $Y[i] := X[i]/2$
кц



Пример линейного алгоритма

Определить площадь трапеции по введенным значениям оснований (a и b) и высоты (h).

Пример линейного алгоритма

Определить площадь трапеции по введенным значениям оснований (a и b) и высоты (h).

Решение:

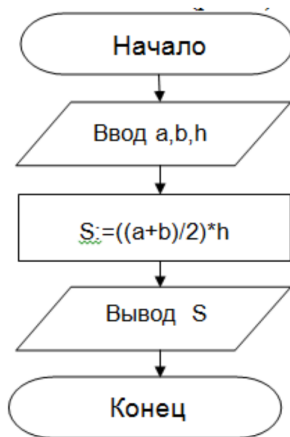
Пример линейного алгоритма

Определить площадь трапеции по введенным значениям оснований (a и b) и высоты (h).

Решение:

$$S = \frac{a + b}{2} \cdot h$$

Пример линейного алгоритма



Пример линейного алгоритма

алг трапеция

вещ a,b,h,s

нач

ввод a,b,h

$s := ((a+b)/2) * h$

вывод s

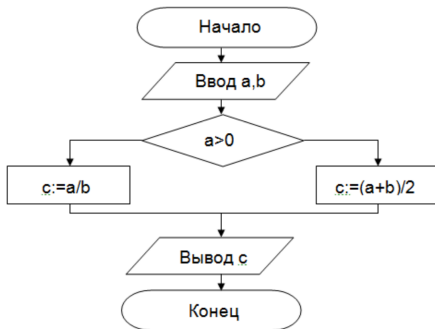
кон

Пример алгоритма с ветвлением

Определить среднее арифметическое двух чисел, если a положительное и частное (a/b) в противном случае.

Пример алгоритма с ветвлением

Определить среднее арифметическое двух чисел, если a положительное и частное (a/b) в противном случае.



Пример алгоритма с ветвлением

алг числа

вещ a, b, c

нач

ввод a, b

если $a > 0$

то $c := (a + b) / 2$

иначе $c := a / b$

все

вывод c

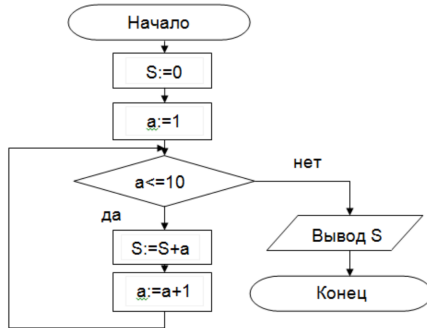
кон

Пример циклического алгоритма

Составить алгоритм нахождения суммы целых чисел в диапазоне от 1 до 10.

Пример циклического алгоритма

Составить алгоритм нахождения суммы целых чисел в диапазоне от 1 до 10.



Пример циклического алгоритма

алг сумма

вещ a,s

нач

S:=0;

A:=1;

нц

пока a<=10

S:=S+a;

A:=a+1;

кц

вывод S

кон