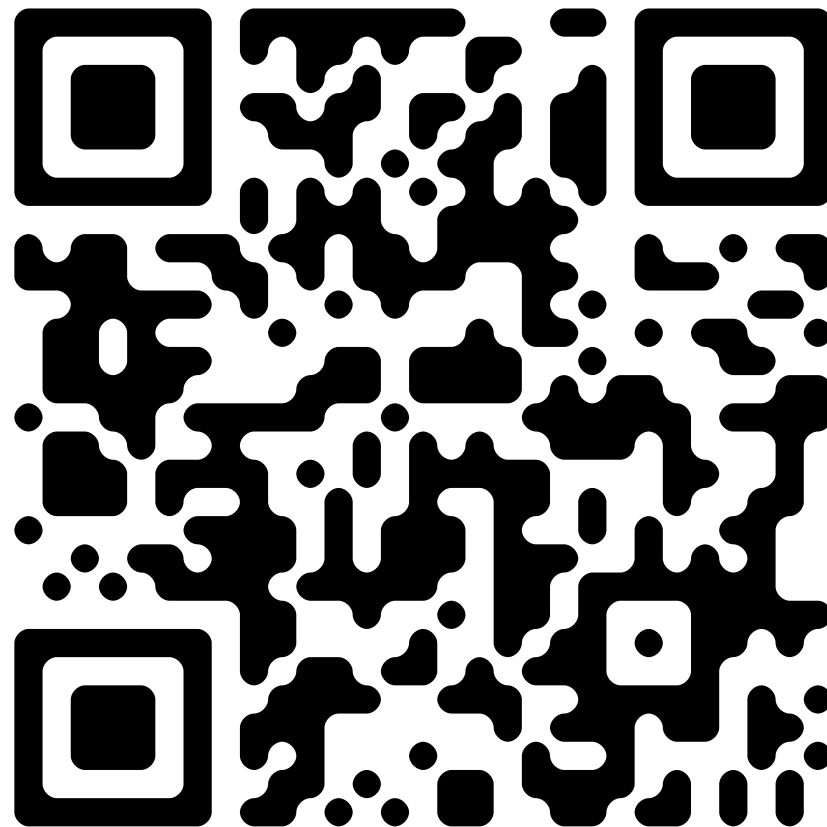


Введение

Алгоритмы
и алгоритмические языки

goo.gl/c8puyx

Лекция 1, 05 сентября, 2017



Лектор:

Дмитрий Северов, кафедра информатики 608 КПМ

dseverov@mail.mipt.ru

http://cs.mipt.ru/wp/?page_id=6077

Алгоритмы и структуры данных (1/2)

■ Часть I Теоретические основы информатики

- Формализация понятия алгоритм
- Машина Тьюринга
- Алгоритмы Маркова

■ Часть II Структуры данных

- О диалектах Си
- Составные типы данных
- Абстрактные типы данных

Алгоритмы и структуры данных (2/2)

■ Часть III Основы теории алгоритмов

- Анализ эффективности алгоритмов
- Рекурсия

■ Часть IV Основные (базовые) алгоритмы

- Задачи сортировки
- Задачи поиска
- Поиск на графах

Предусловие – умения...

алгоритмически мыслить

Можно проверить с помощью <http://lightbot.com>

формально излагать решение задачи

Можно проверить с помощью <https://drakon-editor.com>

Из википедии (1/2)

■ Программирование

- процесс создания компьютерных программ

■ Компьютерная программа

1. комбинация компьютерных инструкций и данных, позволяющая аппаратному обеспечению вычислительной системы выполнять вычисления или функции управления (стандарт ISO/IEC/IEEE 24765:2010)^[1];
2. синтаксическая единица, которая соответствует правилам определённого языка программирования, состоящая из определений и операторов или инструкций, необходимых для определённой функции, задачи или решения проблемы (стандарт ISO/IEC 2382-1:1993)^[2].

Из википедии (2/2)

■ Програ́мма (от греч. про — пред, греч. урѝца — запись)

термин, в переводе означающий «предписание», то есть предварительное описание предстоящих событий или действий. Данное понятие непосредственно связано с понятием алгоритм. ...

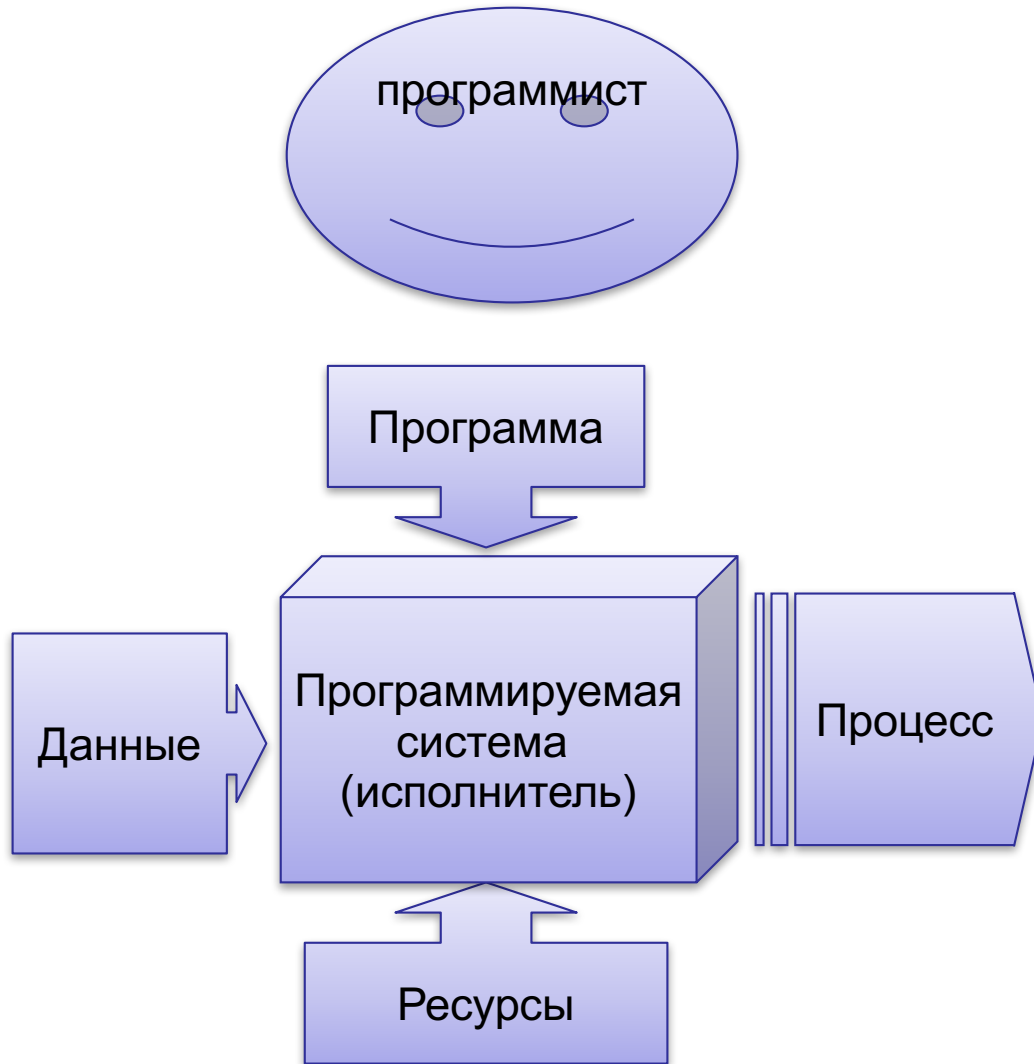
■ Алгоритм

набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата. <...> Независимые инструкции могут выполняться в произвольном порядке, параллельно, если это позволяют используемые исполнители

■ Инстрѹкция или оперѹтор (англ. *statement*)

наименьшая автономная часть языка программирования; команда или набор команд. Программа обычно представляет собой последовательность инструкций.

Понятия программирования



Программа

определённый набор предписаний

Данные

неопределённый набор информации

Процесс

ожидаемый набор событий

Ресурсы

- **Время работы**
 - Программиста
 - Системы
- **Энергия**
- **Пространство**

Из определений ГОСТ 33707 (1/3)

■ Программа

- Данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определенного алгоритма.

■ Язык программирования

- Искусственный язык для изложения текстов программ

Из определений ГОСТ 33707 (2/3)

■ Алгоритм

- 2015: Конечное упорядоченное множество точно определенных правил для решения конкретной задачи
- 1984: Конечный набор предписаний, определяющий решение задачи посредством конечного количества операций

■ Алгоритмический язык

- Искусственный язык, предназначенный для выражения алгоритмов

Из определений ГОСТ 33707 (3/3)

■ Язык спецификаций

- Язык прикладного характера, который,
 1. часто являясь ориентированным на компьютеры синтезом естественного языка и искусственного языка,
 2. используются для выражения требований к системе или компоненте,
 3. для описания их конструкции,
 4. а иногда и протоколов проверки,
 5. для проектирования, исследования и документирования указанных характеристик.

[Около]компьютерные явления

- Модель – упрощённое представление законов поведения частей и отношений системы
- Язык модели - знаковая подсистема фиксации, переработки и передачи информации
- Машина – модельный исполнитель, которому направлены предписания на языке модели

- Рынки
- Потребители
- Задачи

- Алгоритмы
- Программы
- Система/Аппаратура
- Цифровые схемы
- Аналоговые схемы

- Физические явления в [не]линейных структурах

Некоторые [около]компьютерные языки

■ Задачи

■ Языки спецификаций

■ Языки проектирования

■ Алгоритмы

■ Алгоритмические языки

■ Программы

■ Языки программирования

■ Архитектура «системы»

■ Языки обращений к «системе»

■ Архитектура аппаратуры

■ Языки команд аппаратуры

■ Блоки архитектуры

■ Языки микрокоманд

■ Цифровые схемы

■ Языки цифровых схем

■ Аналоговые схемы

■ Языки аналоговых схем

■ Физические явления в
[не]линейных структурах

■ Языки физических моделей

Алгоритм интуитивно

Поиск НОД(a, b), где $a, b > 0$, $a < b$

- Перебор: 1 – подходит, 2 - ?, 3 - , ... а -?
- Алгоритм Эвклида
 1. Разделить первое на второе и получить остаток
 2. Если остаток равен нулю, то второе – результат
 3. Иначе: заменить первое на второе, второе – на остаток и перейти к шагу 1

Свойства алгоритма

Дискретность данных и действий над ними

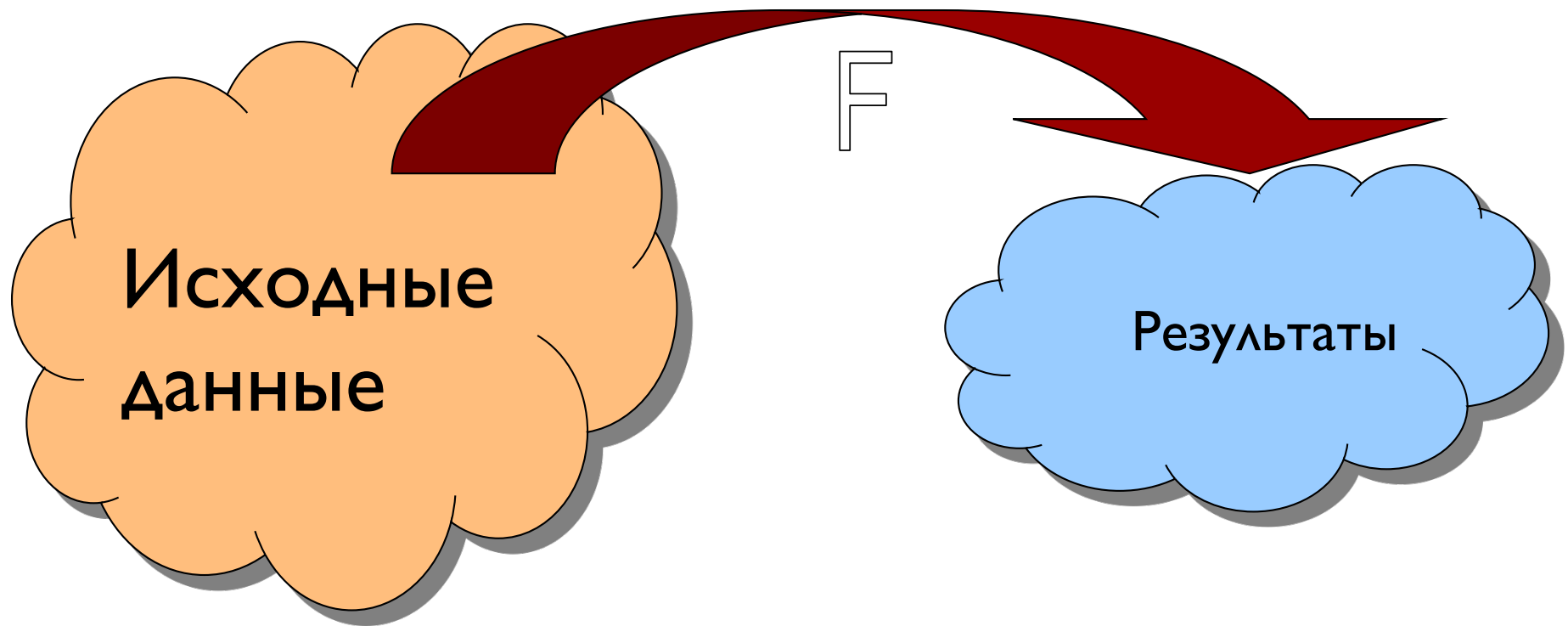
Понятность: доступность и однозначность правил

Конечность: решение задачи за конечное число шагов

Определённость: воспроизводимость результата

Массовость: применимость к различным данным

Алгоритм формально: отступление к функции



Алгоритм формально:

отступление к множествам (1/2)

1. Элемент множества a
2. Множество A
3. Элемент принадлежит множеству $a \in A$
4. Не принадлежит $a \notin A$
5. $A = \{a, b, c\}$
6. \emptyset
7. Подмножество $A \subset B \Leftrightarrow \forall a \in A : a \in B$
8. $A = B \Leftrightarrow A \subset B \text{ и } B \subset A$

Алгоритм формально:

отступление к множествам (1/2)

9. Объединение

$$A \cup B$$

10. Пересечение

$$A \cap B = \{a \in A : a \in B\}$$

11. Разность

$$A \setminus B = \{a \in A : a \notin B\}$$

12. Декартово (прямое) произведение $A \times B$

$$A = \{0, 1\}, B = \{a, b, c\}, A \times B = \{0a, 0b, 0c, 1a, 1b, 1c\}$$

$$A_1 \times A_2 \times A_3 \times \dots \times A_n$$

$$A^0 = \emptyset, A^1 = A, A^2 = A \times A,$$

$$A^n = \underbrace{A \times A \times A \times \dots \times A}_n$$

Алгоритм формально: функция формально

■ Множество F есть функция из множества A в B тогда и только тогда, когда верно следующее.

1. $F \subseteq A \times B$,

2. если ...

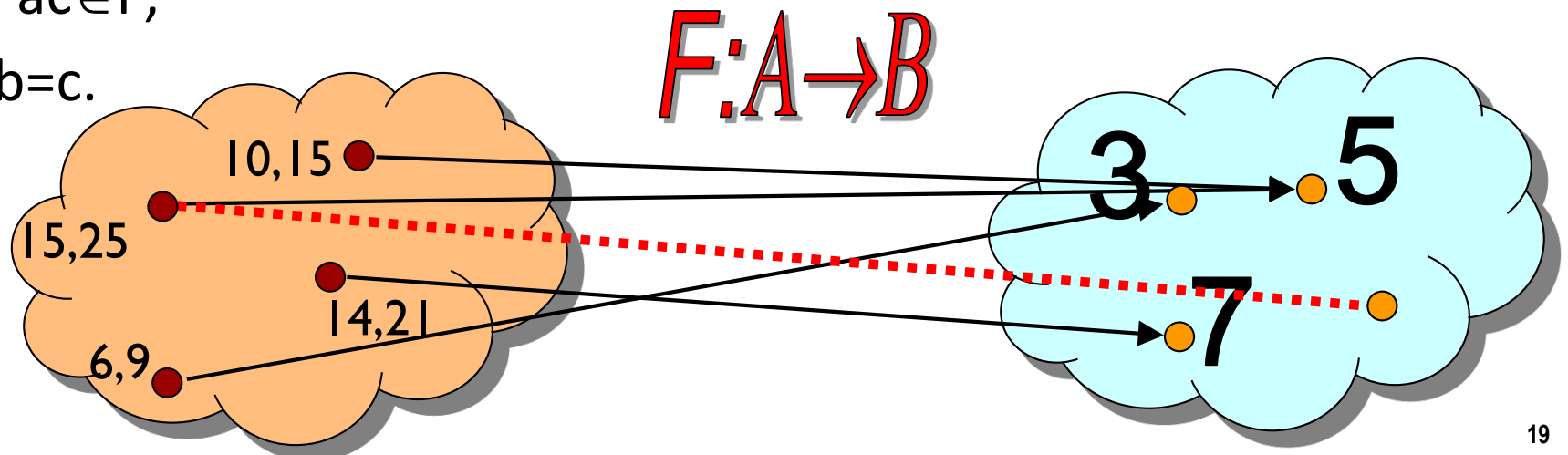
1. $a \in A$,

2. $b, c \in B$

3. $ab \in F$,

4. $ac \in F$,

... то $b=c$.



Алгоритм формально: итог

- $A = \{a_1, a_2, \dots, a_p\}$ - алфавит
- $A^* = A^0 \cup A^1 \cup A^2 \cup \dots \cup A^n$ –
множество всех слов,
состоящих не более чем из n символов.
- $F: A^* \rightarrow A^*$



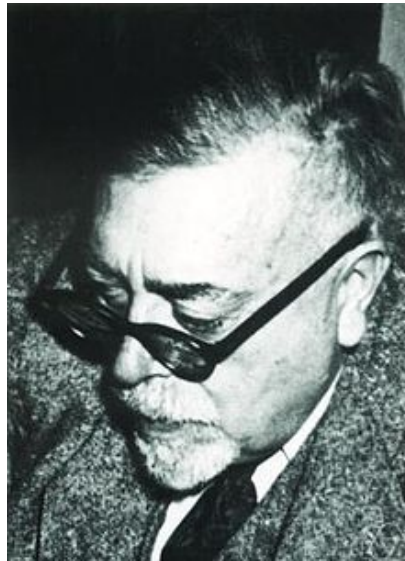
Алан Тьюринг



Эмиль Пост



Алонзо Чёрч



Норберт Винер



Андрей Марков

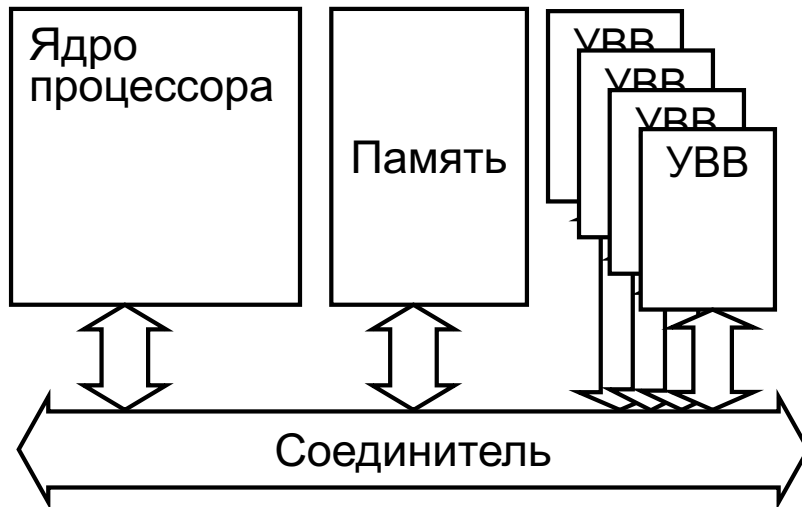
Программа

Реализация алгоритма на языке программирования, определяющем...

- Действия: операции и операторы
- Данные: типы и экземпляры
- Организация: конструкции сложных данных и действий
- Окружение: взаимодействие со средой

Масштабы событий вашей программы

■ Ваш исполнитель



■ Ваш процесс

- Выполнение операций
- Изменение состояния

■ Другие процессы

Крупнее:

■ Среда разработки

- Редактирование
- Трансляция
- Связывание
- ...

■ Среда исполнения

- Загрузка
- Выделение ресурсов
- Нормирование работы и реагирование на запросы
- Освобождение ресурсов
- ...

Мельче – за рамками семестра

Создание программы

Редактирование

⇓ Текст программы

Трансляция

⇓ Объектный код

Компоновка

⇓ Загрузочный код

Загрузка

⇓ Исполняемый код

Выполнение, отладка

⇓ Результат

Создание программы вместе

Редактирование

⇓ Текст программы

⇐ Ваши изменения вручную

Трансляция

⇓ Объектный код

⇐ Библиотечный исходный текст

Компоновка

⇓ Загрузочный код

⇐ Библиотечный машинный код

Загрузка

⇓ Исполняемый код

⇐ Решения среды исполнения

Выполнение, отладка

⇓ Результат

⇐ Внешние данные, коды,
события

Создание программы в окружении

Редактирование

⇓ Текст программы

☞ Предписания редактору

⇐ Ваши изменения вручную

Трансляция

⇓ Объектный код

☞ Предписания трансляции

⇐ Библиотечный исходный текст

Компоновка

⇓ Загрузочный код

☞ Предписания компоновки

⇐ Библиотечный машинный код

Загрузка

⇓ Исполняемый код

☞ Предписания загрузки

⇐ Решения среды исполнения

Выполнение, отладка

⇓ Результат

☞ Предписания исполнения

⇐ Внешние данные, коды, события

(Само)обман

■ Что есть (само)обман ?

- Брать чужой код: копируя, перенабирая, **подглядывая**, принимая файлы
- Пересказывать: устное описание кода одним человеком другому
- Натаскивание: помощь другу в построчном написании заданий
- Поиск решения в сети
- Копирование кода предыдущих кусков и экзаменов

■ Что НЕ есть (само)обман?

- Объяснять как использовать инструменты или системы
- Помогать другим в вопросах конструкции верхнего уровня