

Алгоритмы и программирование

§ 51. Алгоритмы

Этапы решения задач на компьютере

I. Постановка задачи:

исходные данные? результаты?

II. Формализация

- выделение существенных данных
- построение модели
- запись на формальном языке

III. Разработка алгоритма

исходные данные → результаты

IV. Составление программы

= кодирование

Этапы решения задач на компьютере

V. Тестирование и отладка программы

Тестирование – проверка работы программы на тестовых данных с известным ответом.

Отладка – исправление ошибок.

VI. Выполнение расчётов

для данных, для которых ответ неизвестен

VII. Анализ результатов

не противоречит теории? здравому смыслу?



Алгоритм

Алгоритм — это точное описание последовательности действий некоторого исполнителя.

Свойства алгоритма:

Дискретность — алгоритм состоит из отдельных команд, каждая из которых выполняется за конечное время.

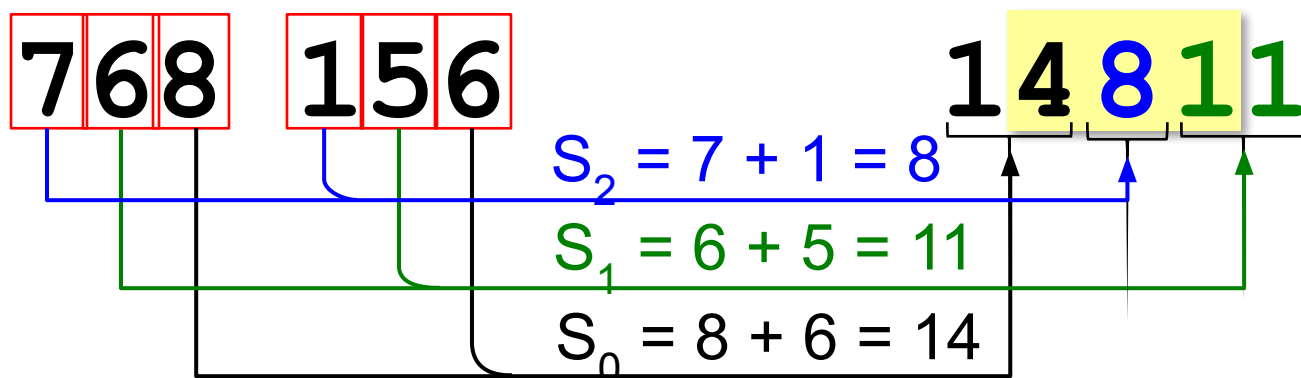
Детерминированность (определённость) — при каждом запуске алгоритма с одними и теми же исходными данными получается один и тот же результат.

Понятность — алгоритм содержит только команды, входящие в **систему команд исполнителя**.

Анализ алгоритмов: контрольная сумма

Задача 1. Контрольная сумма для пары 3-значных чисел:

контрольная сумма S



Найти: минимальное и максимальное значения контрольной суммы.

Min: первые цифры ≥ 1

$$S_2 \geq 2, S_1 \geq 0, S_0 \geq 0$$

$$S_{\min} = 2$$

$$100 \ 100 \Rightarrow 20$$

Анализ алгоритмов: контрольная сумма

Max: . . 999 .



Можно ли получить?

Разбиение:

9 | 9 | 9 x

≤ 18

9 | 9 | 1 x

$S_{\max} = 991$

Например:

259 760 ⇒ 9911

367 672 ⇒ 9913

Коллизия — разным данным соответствует одна и та же контрольная сумма.

$900 \times 900 \Rightarrow 20 \dots 991 \quad (972)$

Анализ алгоритмов: контрольная сумма

Задача 3. Сколько существует пар чисел, для которых контрольная сумма равна 421?

Разбиение:

. 4 | 2 | 1 .



Других вариантов нет!

4, 14

2

10...18

ТОЛЬКО 1+1

$$4 = 0 + 4 = 1 + 3 = \dots = 4 + 0$$

$$14 = 5 + 9 = 6 + 8 = \dots = 9 + 5$$

всего 10

Анализ алгоритмов: контрольная сумма

Задача 3. Сколько существует пар чисел, для которых контрольная сумма равна 421?

$$10 = 1 + 9 = 2 + 8 = \dots = 9 + 1$$

9

$$11 = 2 + 9 = 3 + 8 = \dots = 9 + 2$$

8

$$12 = 3 + 9 = 4 + 8 = \dots = 9 + 3$$

7

...

$$18 = 9 + 9$$

1

$$9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$$

45

Разбиение: $\underbrace{.4}_{10} \mid \underbrace{2}_{1} \mid \underbrace{1.}_{45}$

$$10 \cdot 1 \cdot 45 = 450$$

Анализ алгоритмов: контрольная сумма

Задача 4. Приведите пример значения, которое контрольная сумма принимать **НЕ МОЖЕТ**.

Вариант 1. Сумма средних разрядов $S_1 < 10$.

. **ab** | **c** | .

0...18 | 2...9

3, 15, 187

. **a** | **bc** | .

0...9 | 10...18

15, 310, 817

Вариант 2. Сумма средних разрядов $10 \leq S_1 \leq 18$.

. **ab** | **1** | .

10...18

101, 121, 181

. **a** | **b** | **1** | .

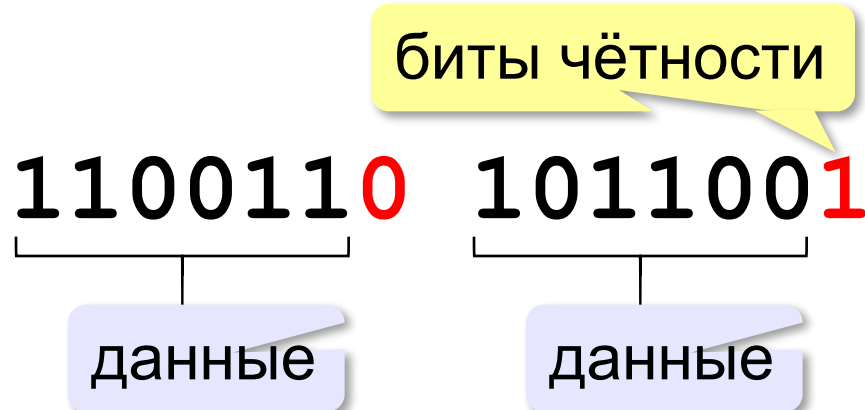
0...9 | 2...9

221, 371, 591

20, 100, 292, ...

Анализ алгоритмов: бит чётности

Задача 6. К двоичному коду приписывается справа 0 или 1 так, чтобы количество единиц стало чётным.



Найдите блоки, переданные с ошибкой:

1100111 1001110 0011000

нечётное число 1



Точно не было ошибок?