

Алгоритмы и программирование

§ 51. Алгоритмы

§ 52. Оптимальные линейные программы

§ 53. Анализ алгоритмов с ветвлениями и циклами

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:

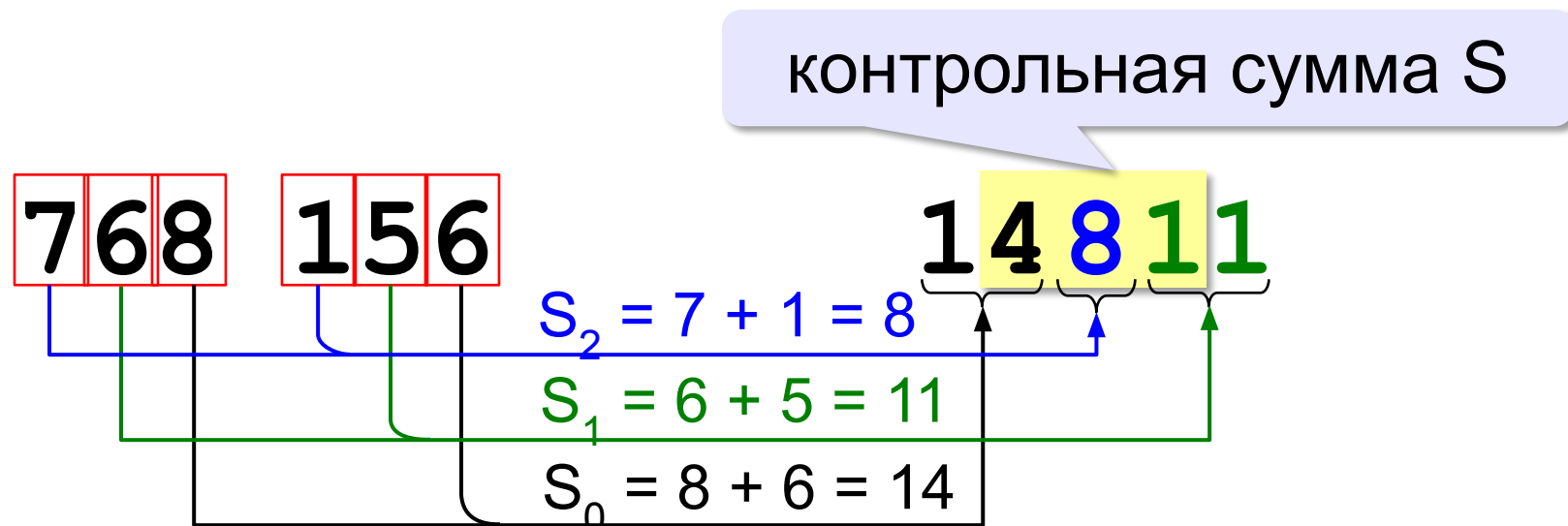
Дискретность — алгоритм состоит из отдельных команд, каждая из которых выполняется за конечное время.

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:



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 \Rightarrow 9911

367 672 \Rightarrow 9913

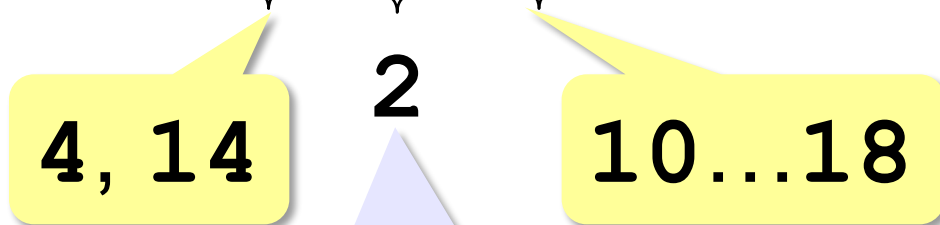
Коллизия — разным данным соответствует одна и та же контрольная сумма.

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

Анализ алгоритмов: контрольная сумма

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

Разбиение: $.4 | 2 | 1.$  Других вариантов нет!



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** | .

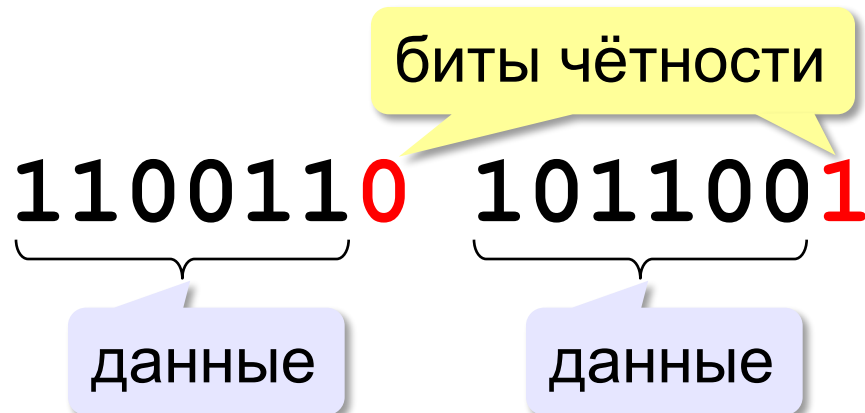
0...9 2...9

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?

Алгоритмы и программирование

§ 52. Оптимальные линейные программы

Что такое оптимальная программа?

Оптимальная программа — это самая лучшая программа по какому-то показателю.



Как сравнить две программы?



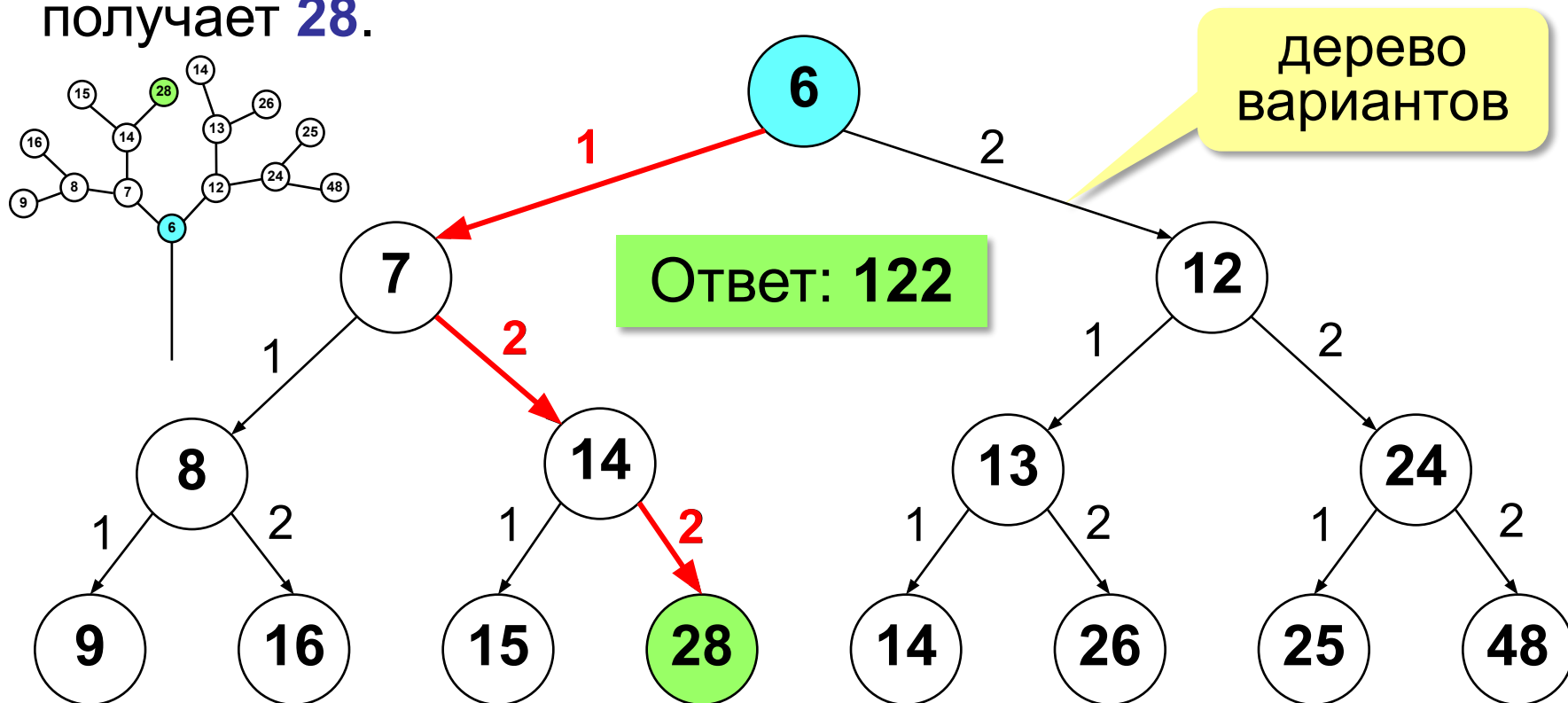
Всегда ли оптимальная программа лучше других по всем критериям?

Составление программы

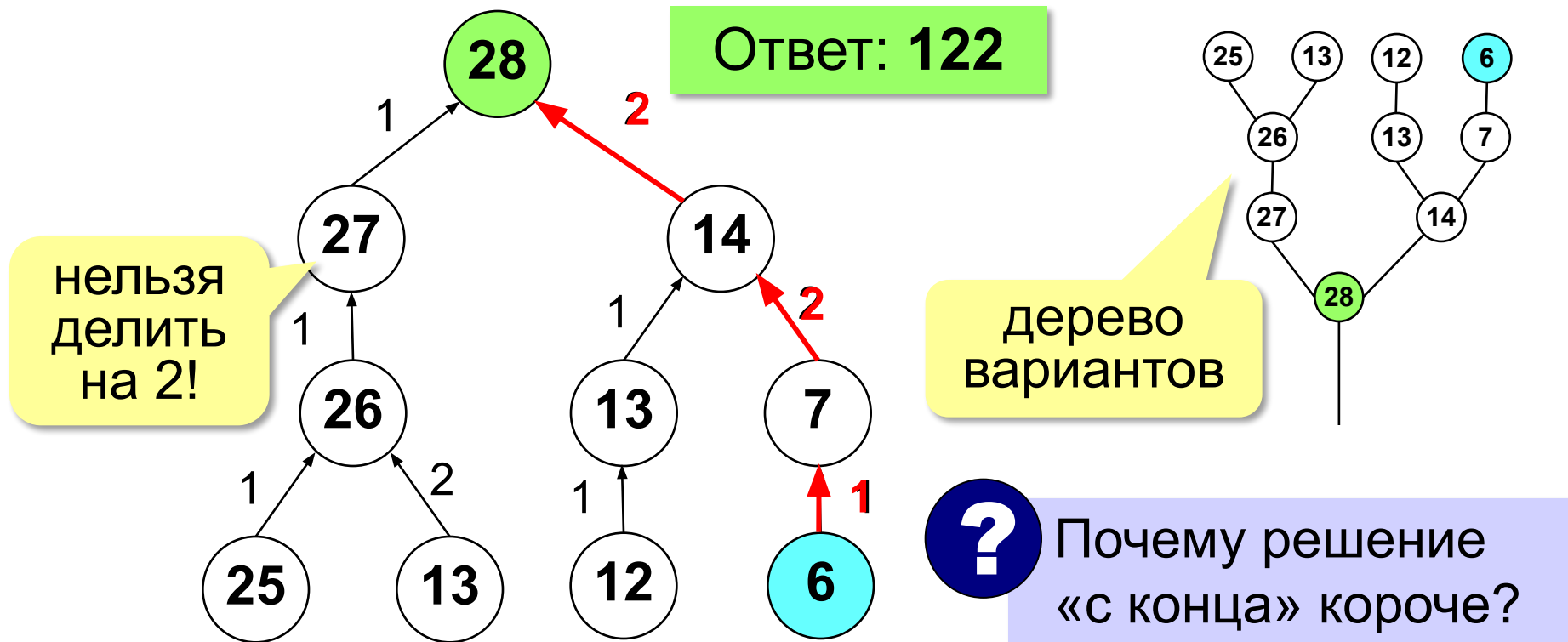
Используя команды:

1. прибавь 1
2. умножь на 2

написать самую короткую программу, которая из **6** получает **28**.



Составление программы (с конца)



! Решение «с конца» короче, если в списке команд есть **необратимая операция** (каждое целое число можно умножить на 2, но не каждое делится на 2)!

Алгоритмы и программирование

§ 53. Анализ алгоритмов с ветвлениями и циклами

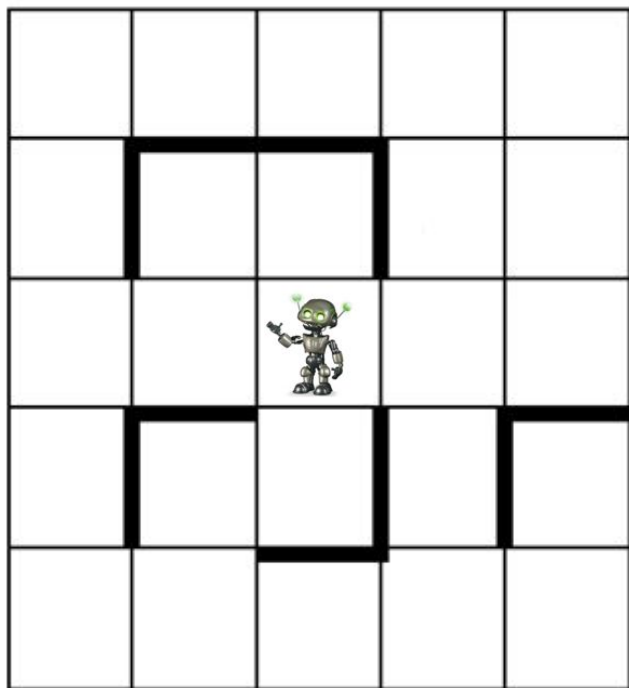
Вспомним всё

Цикл — это многократное выполнение одинаковых действий. Цикл состоит из заголовка и тела цикла — тех команд, которые находятся внутри цикла и выполняются несколько раз.

Ветвление — это выбор одного из двух вариантов действий в зависимости от выполнения некоторого условия.

Исполнитель Робот

Формальный исполнитель — это исполнитель, который одну и ту же команду всегда понимает однозначно и выполняет одинаково.



СКИ Робота

вверх

вправо

вниз

влево

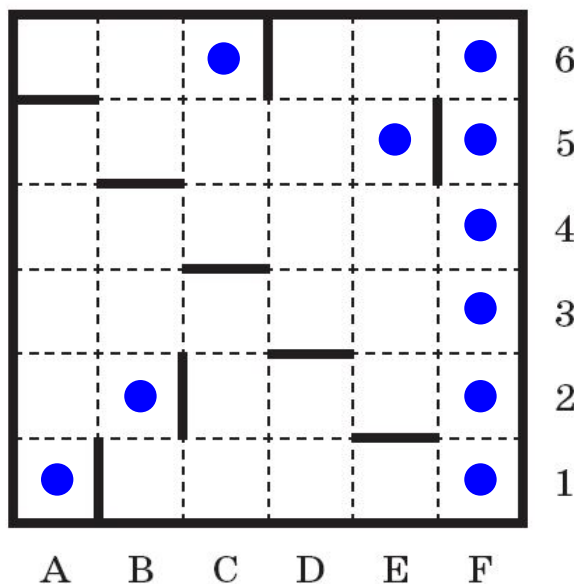
сверху свободно

справа свободно

снизу свободно

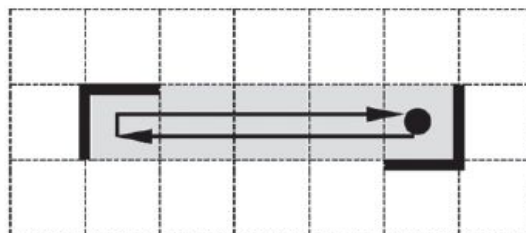
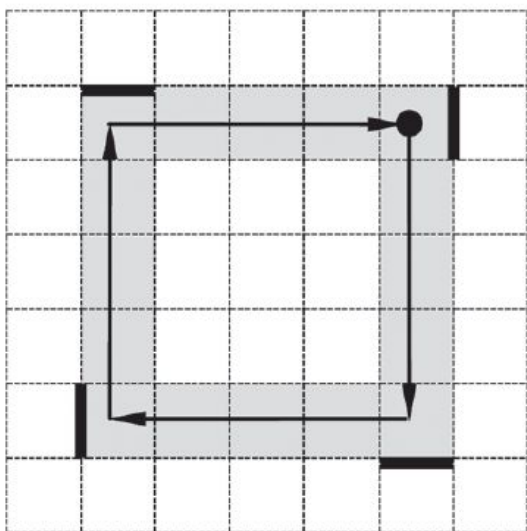
слева свободно

Анализ алгоритма для Робота



Робот выполнил программу и вернулся в ту же клетку. Откуда он мог начать движение?

ПОКА <снизу свободно> вниз
 ПОКА <слева свободно> влево
 ПОКА <сверху свободно> вверх
 ПОКА <справа свободно> вправо



F4



Справа стена!

Анализ алгоритма для Чертёжника

Чертёжник выполнил алгоритм (буквами n , a , b обозначены неизвестные числа) и вернулся в исходную точку. Укажите все возможные значения n .

	(dx, dy)	
сместиться на $(-2, -11)$	$(-2, -11)$	
ПОВТОРИ n РАЗ		
сместиться на (a, b)	}	$(n(a+27), n(b+12))$
сместиться на $(27, 12)$		
сместиться на $(-22, -7)$		$(-22, -7)$

$$dx = 0 = -2 + n(a+27) - 22$$

$$dy = 0 = -11 + n(b+12) - 7$$

$$n(a+27) = 24$$

$$n(b+12) = 18$$

24: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24

18: 1, 2, 3, 6, 9, 18



n – делитель 24 и 18!

Анализ алгоритма для Редактора

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из **68** идущих подряд цифр **8**?

ПОКА нашлось (222) **ИЛИ** нашлось (888)

ЕСЛИ нашлось (222)

ТО заменить (222, 8)

ИНАЧЕ заменить (888, 2)

8888888888...8

2 2 2

8



За 4 шага
убрали
8 восьмёрок!

$$68 - 8 \cdot 8 = 4$$

8888 → 28

2

Анализ алгоритмов для Редактора

1: ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (888)
 ЕСЛИ нашлось (222)
 ТО заменить (222, 8)
 ИНАЧЕ заменить (888, 2)

888888888888888888888888

2228888888888888 ⇒ 88888888888888

2: ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (888)
 ЕСЛИ нашлось (888)
 ТО заменить (888, 2)
 ИНАЧЕ заменить (222, 8)

888888888888888888888888 ⇒ 2222228

Конец фильма

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич

д.т.н., учитель информатики

ГБОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург

kpolyakov@mail.ru

ЕРЕМИН Евгений Александрович

к.ф.-м.н., доцент кафедры мультимедийной

дидактики и ИТО ПГГПУ, г. Пермь

eremin@pspu.ac.ru

Источники иллюстраций

1. www.cgtrader.com
2. иллюстрации художников издательства «Бином»
3. авторские материалы