



ИНФОРМАТИКА

8

класс

# АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ «СЛЕДОВАНИЕ». ЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ

## ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

# КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

- ◆ следование
- ◆ линейный алгоритм
- ◆ синтаксическая ошибка
- ◆ логическая ошибка

# ОСНОВНЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ



Для записи любого алгоритма достаточно трёх основных алгоритмических конструкций:

- ◆ следования,
- ◆ ветвления,
- ◆ повторения.

(Э. Дейкстра)

Эдсгер Вибе Дейкстра (1930–2002). Выдающийся нидерландский учёный, идеи которого оказали огромное влияние на развитие компьютерной индустрии.



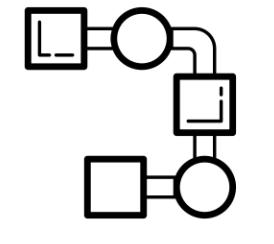
# СЛЕДОВАНИЕ

**Следование** - алгоритмическая конструкция, отображающая естественный, последовательный порядок действий.  
Алгоритмы, в которых используется только структура «следование», называются **линейными алгоритмами**.



Действие 1

Действие 2



Алгоритмическая конструкция «следование»



# ЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОТВАРА ШИПОВНИКА



Начало

Столовую ложку сушёных плодов  
шиповника измельчить в ступке

Залить стаканом кипячёной воды

Кипятить 10 минут на слабом огне

Охладить

Процедить

Конец



# ВЫЧИСЛЕНИЯ ПО АЛГОРИТМУ

## Алгоритм

**x** := 2

**y** := **x** \* **x**

**y** := **y** \* **y**

**x** := **y** \* **x**

**s** := **x** + **y**

Шаг алгоритма	Переменные		
	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>s</i>
1	2	-	-
2	2	4	-
3	2	16	-
4	32	16	-
5	32	16	48

Ответ: **s** = 48

# ЦЕЛОЧИСЛЕННАЯ АРИФМЕТИКА

С помощью операции **div** вычисляется целое частное,  
с помощью операции **mod** - остаток.

$$7 : 3 = 2 \text{ (ост.1)}$$

$$7 \text{ div } 3 = 2$$

$$7 \text{ mod } 3 = 1$$

$$8 : 3 = 2 \text{ (ост.2)}$$

$$8 \text{ div } 3 = 2$$

$$8 \text{ mod } 3 = 2$$

$$10 : 3 = 3 \text{ (ост.1)}$$

$$10 \text{ div } 3 = 3$$

$$10 \text{ mod } 3 = 1$$

$$13 : 4 = 3 \text{ (ост.1)}$$

$$13 \text{ div } 4 = 3$$

$$13 \text{ mod } 4 = 1$$

$$11 : 4 = 2 \text{ (ост.3)}$$

$$11 \text{ div } 4 = 2$$

$$11 \text{ mod } 4 = 3$$

$$8 : 5 = 1 \text{ (ост.3)}$$

$$8 \text{ div } 5 = 1$$

$$8 \text{ mod } 5 = 3$$

# АЛГОРИТМ РАБОТЫ КАССИРА

Алгоритм работы кассира, выдающего покупателю сдачу ( $s$ ) наименьшим количеством банкнот по 1000 ( $k1000$ ), 500 ( $k500$ ), 100 ( $k100$ ) и 50 ( $k50$ ) рублей.

1.  $k1000 := s \text{ div } 1000$
2.  $s := s \text{ mod } 1000$
3.  $k500 := s \text{ div } 500$
4.  $s := s \text{ mod } 500$
5.  $k100 := s \text{ div } 100$
6.  $s := s \text{ mod } 100$
7.  $k50 := s \text{ div } 50$
8.  $s := s \text{ mod } 50$



Линейный алгоритм

# АЛГОРИТМ РАБОТЫ КАССИРА

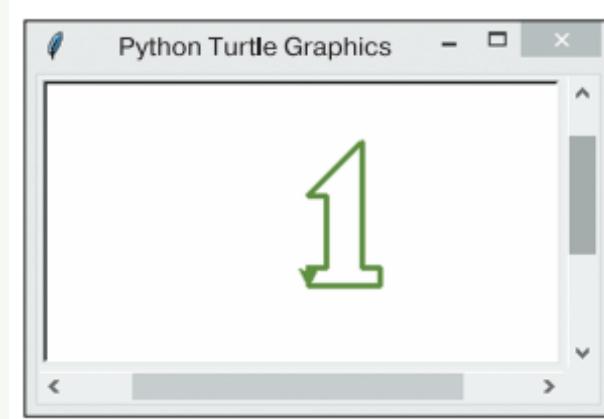
$s = 2765$

1.  $k1000 := s \text{ div } 1000$
2.  $s := s \text{ mod } 1000$
3.  $k500 := s \text{ div } 500$
4.  $s := s \text{ mod } 500$
5.  $k100 := s \text{ div } 100$
6.  $s := s \text{ mod } 100$
7.  $k50 := s \text{ div } 50$
8.  $s := s \text{ mod } 50$

Шаг алгоритма	Переменные				
	$s$	$k1000$	$k500$	$k100$	$k50$
1	2765	2	-	-	-
2	765	2	-	-	-
3	765	2	1	-	-
4	265	2	1	-	-
5	265	2	1	2	-
6	65	2	1	2	-
7	65	2	1	2	1
8	15	2	1	2	1

# ЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ЧЕРЕПАХИ

В среде программирования **Python 3** можно создавать **линейные алгоритмы** (программы) для **Черепахи**.



# ЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ЧЕРЕПАХИ

- ◆ Запустите **Python 3**, введите и запустите на выполнение программу, представленную на экране.
- ◆ Попробуйте внести изменения в программу, экспериментируя с цветом и толщиной линий.
- ◆ Попробуйте самостоятельно разработать для Черепахи алгоритм изображения первой буквы вашего имени.



```
from turtle import *
clear ()
width(3)
color ("green")
forward (40)
left (90)
forward (10)
left (90)
forward (10)
right (90)
forward (70)
goto (0, 50)
right(90)
forward (10)
right(90)
forward (40)
right(90)
forward (10)
left(90)
forward(10)
```

# ЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ИСПОЛНИТЕЛЯ АЛЬФА

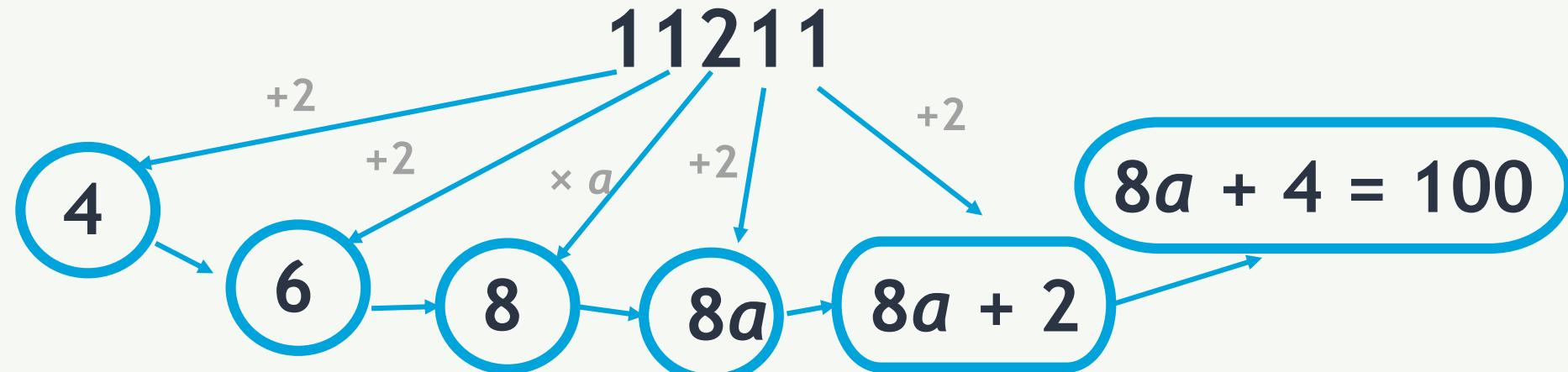
У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 2
2. умножь на  $a$  ( $a$  — неизвестное натуральное число)

Известно, что программа **11211** переводит число 4 в число 100.

Необходимо определить значение  $a$ .

**Решение:**

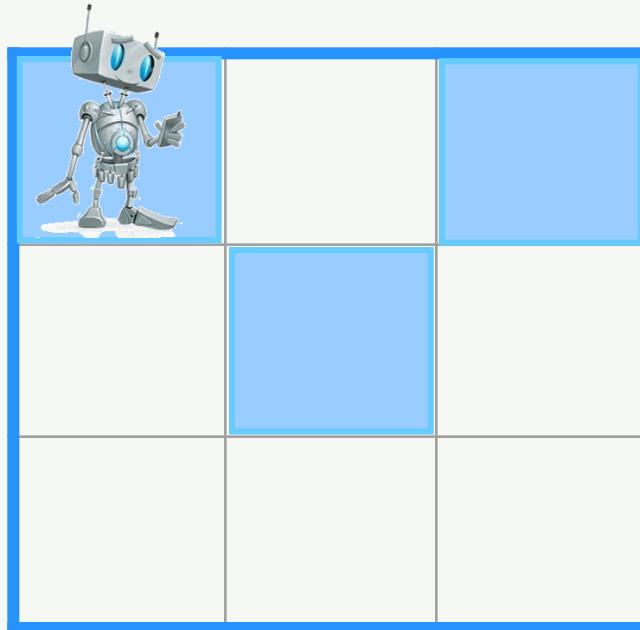


Решим линейное уравнение:  $8 \cdot a + 4 = 100$ ,  $8 \cdot a = 96$ ,  $a = 12$ .



# ЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ИСПОЛНИТЕЛЯ РОБОТ

СКИ исполнителя Робот: вверх, вниз, влево, вправо и закрасить.



**алг** узор

**нач**

закрасить

вправо

вправо

закрасить

вниз

влево

закрасить

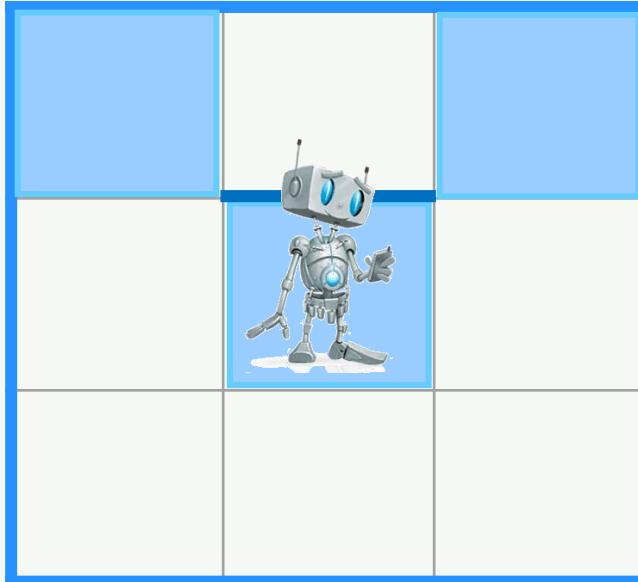
вверх

влево

**кон**

# ОГРАНИЧЕННОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ АЛГОРИТМОВ

СКИ исполнителя Робот: **вверх, вниз, влево, вправо и закрасить.**



**алг** узор

**нач**

закрасить

вправо

вправо

закрасить

вниз

влево

закрасить

**вверх**

влево

**кон**

Особенность линейных алгоритмов в том, что их исполнитель не может уклониться от выполнения ни одной из последовательно идущих команд, даже если очевидно, что очередное действие бессмысленно. Однако исполнитель всё равно попытается его выполнить, потому что «не умеет» различать такие ситуации.

# ОШИБКИ В АЛГОРИТМАХ

## СИНТАКСИЧЕСКИЕ

влева  
в лево



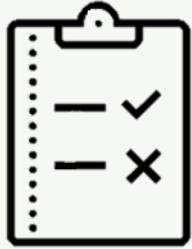
## ЛОГИЧЕСКИЕ

При выполнении алгоритма может возникнуть отказ, если исполнитель не может выполнить некоторую команду

Алгоритм может быть завершён, но результат его работы не будет соответствовать поставленной задаче



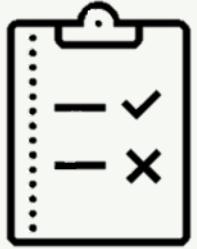
- ◆ Для записи любого алгоритма достаточно трёх основных алгоритмических конструкций (структур): **следования, ветвления, повторения.**
- ◆ **Следование** — алгоритмическая конструкция, отображающая естественный, последовательный порядок действий.
- ◆ Алгоритмы, в которых используется только структура «следование», называются линейными.
- ◆ Практически любая задача, возникающая в жизни, предполагает ситуации, когда выбор действия зависит от тех или иных условий и не может быть жёстко предопределён заранее. По этой причине исключительно линейные алгоритмы находят ограниченное применение



## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Какие алгоритмы называются линейными? Зависит ли в линейном алгоритме последовательность выполняемых действий от исходных данных?

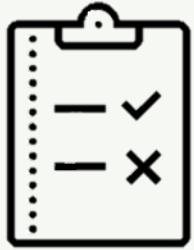




## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Приведите пример линейного алгоритма из повседневной жизни.

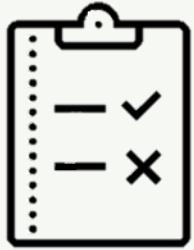




## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Приведите пример линейного алгоритма из литературного произведения.

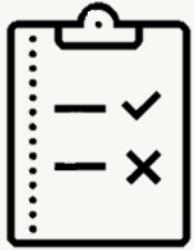




## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

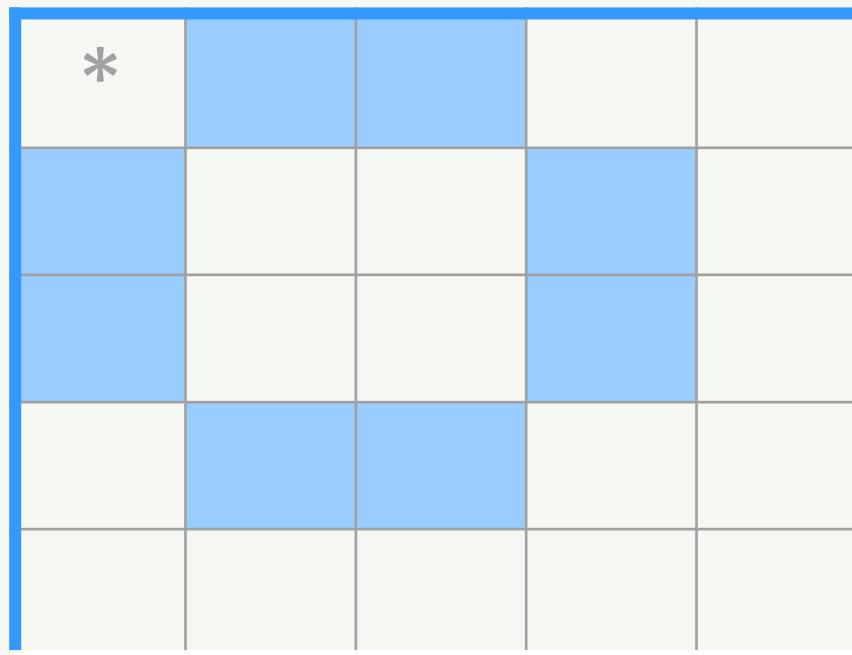
Приведите пример линейного алгоритма из любой предметной области изучаемой в школе.

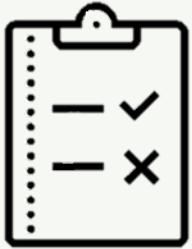




## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Запишите линейный алгоритм, исполняя который Робот нарисует на клетчатом поле следующий узор и вернётся в исходное положение:





# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

По алгоритму восстановите формулу.

a1 : = 1 / x

a2 : = a1 / x

a3 : = a2 / x

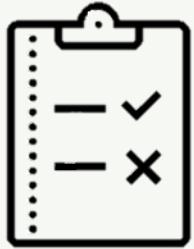
a4 : = a3 / x

y : = a1 + a2

y : = y + a3

y : = y + a4





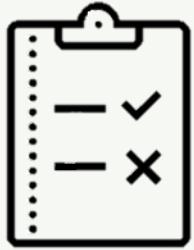
## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Какое значение получит переменная  $y$  после выполнения фрагмента алгоритма?

```
x : = 1  
y : = 2 * x  
y : = y + 3  
y : = y * x  
y : = y + 4  
y : = y * x  
y : = y + 5
```

Восстановите формулу вычисления  $y$  для произвольного значения  $x$ .

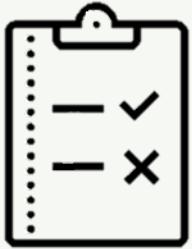




## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Для заданного количества суток ( $tfh$ ) требуется определить количество часов ( $h$ ), минут ( $m$ ) и секунд ( $s$ ).





## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Известно, что

1 миля = 7 вёрст,

1 верста = 500 саженей,

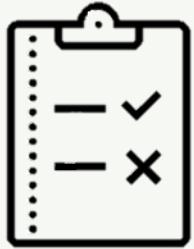
1 сажень = 3 аршина,

1 аршин = 28 дюймов,

1 дюйм = 25,4 мм.

Пользуясь этой информацией, составьте линейный алгоритм перевода расстояния  $X$  миль в километры





## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Исходное данное - целое трёхзначное число  $x$ .

Выполните для  $x = 125$  следующий алгоритм.

$a := x \text{ div } 100$

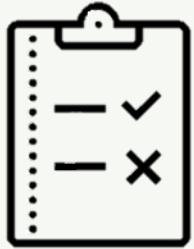
$b := x \text{ mod } 100 \text{ div } 10$

$c := x \text{ mod } 10$

$s := a + b + c.$

Какой смысл имеет результат  $s$  этого алгоритма?





## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Определите значение целочисленных переменных **x** и **y** после выполнения фрагмента алгоритма.

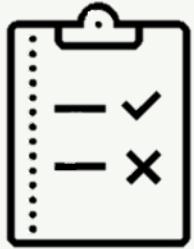
**x** : = 336

**y** : = 8

**x** : = **x** div **y**

**y** : = **x** mod **y**





## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 2
2. умножь на **a** (**a** — неизвестное натуральное число)

Выполняя первую из них, Альфа увеличивает число на экране на 2, а выполняя вторую, умножает это число на **a**. Программа для исполнителя Альфа — это последовательность номеров команд. Известно, что программа 12211 переводит число 4 в число 100. Определите значение **a**.



# ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

