

Оптимизация на простых типах данных

Воронцова Александра

- 11 лет разработки
- сотни багов
- сотни исправлений

Автор курса “Алгоритмы для
разработчиков”



Почему знать алгоритмы полезно?

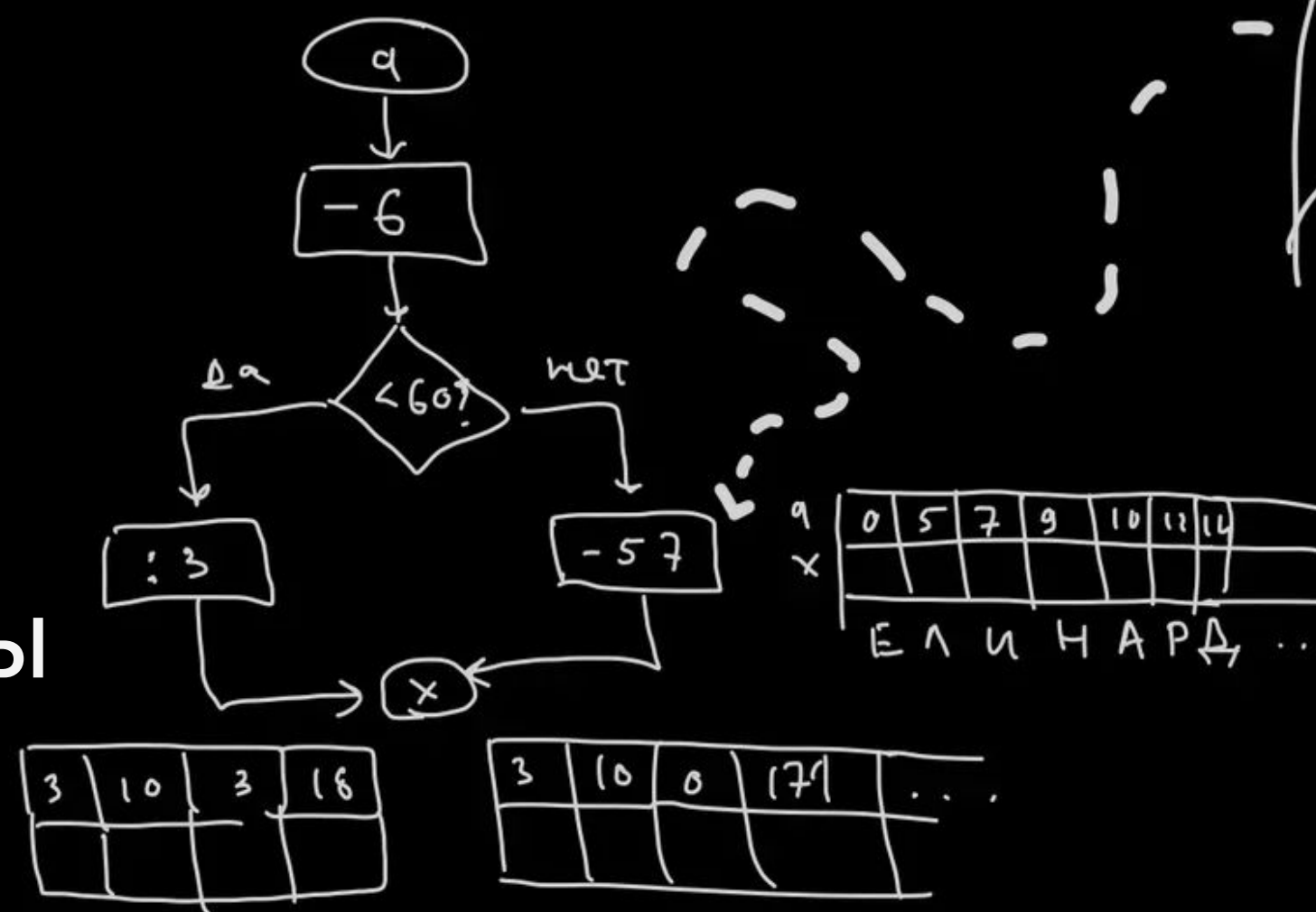


О чем поговорим

1. Чтение

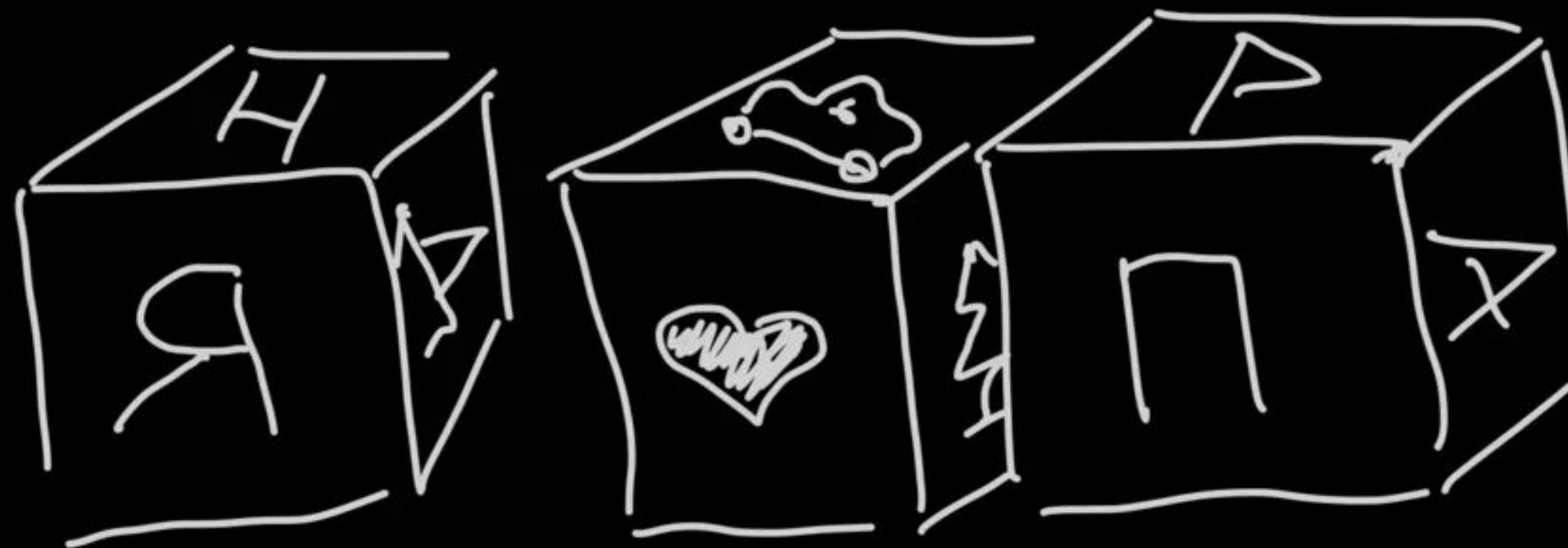


2. Арифметика



3. Логические блок-схемы

Строки это просто!?



Работа со строками

Python

```
def main():  
    nihongo = "日本語"  
    print(nihongo[0])
```

```
>> '日'
```

Go

```
func main() {  
    const nihongo = "日本語"  
    fmt.Print(nihongo[0])  
}
```

```
>> 230
```

Что такое длина строки?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum
sociis natoque pe

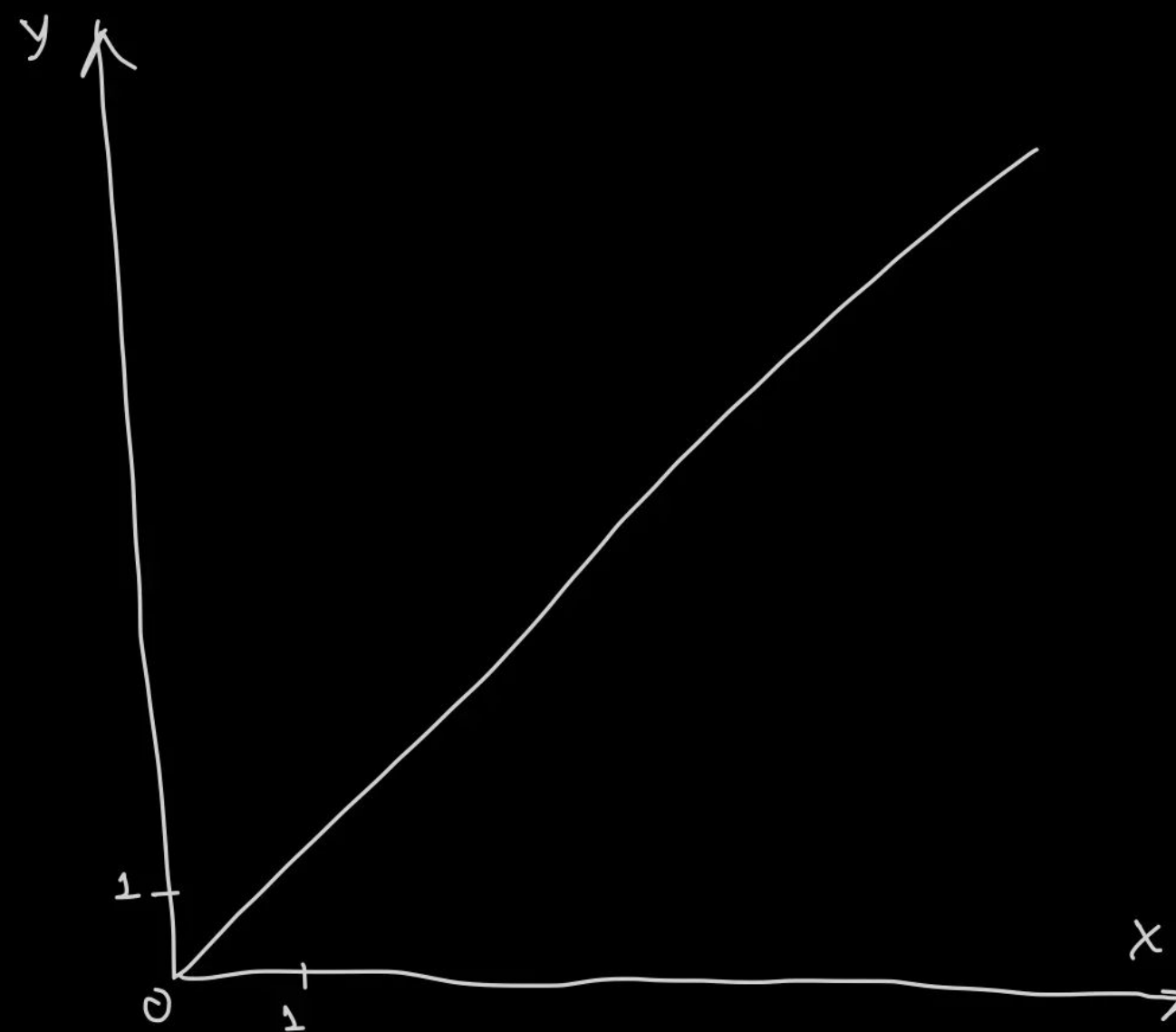
Что такое длина строки?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum
sociis natoque pe

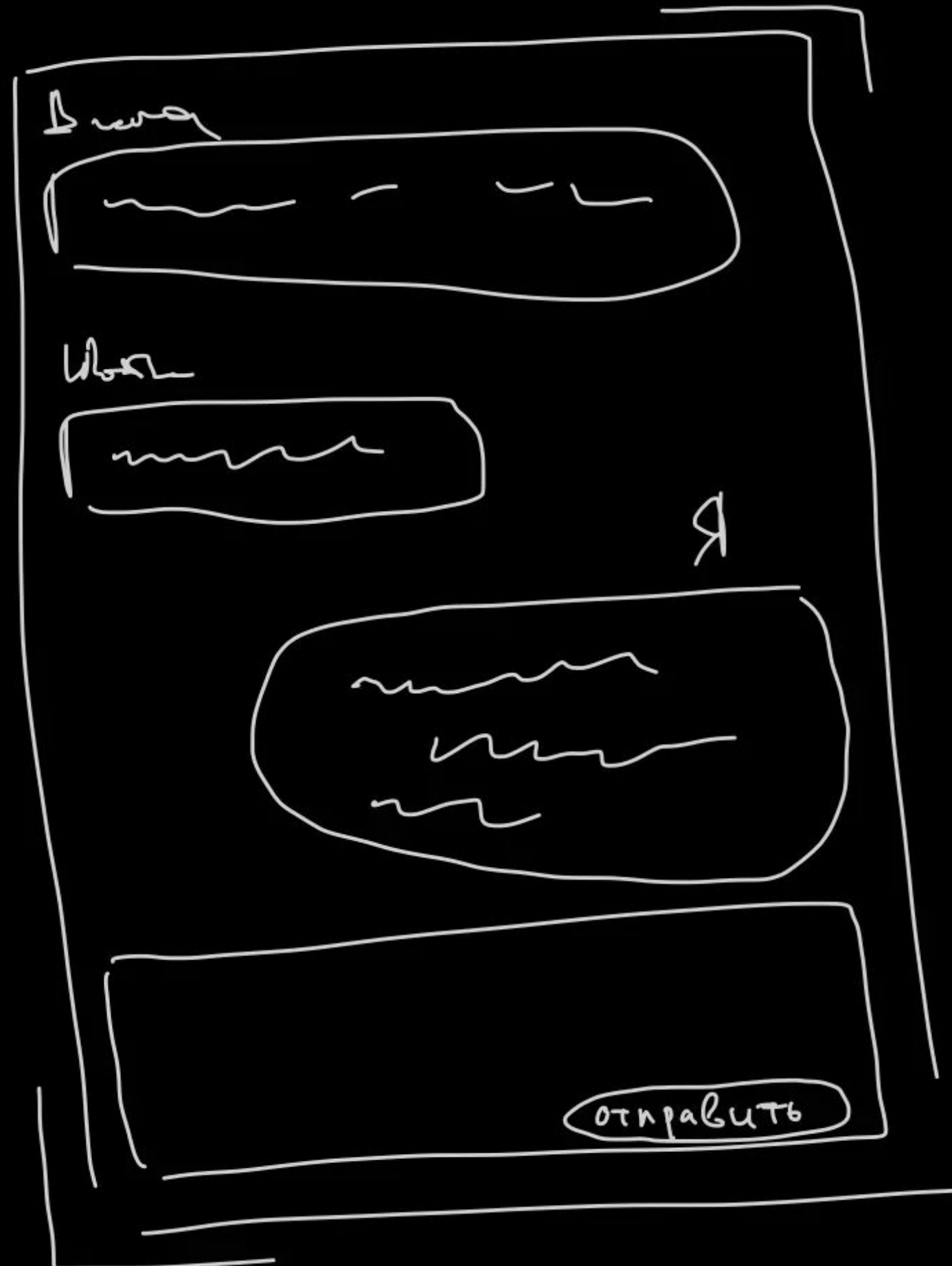
1 5 10 20 30 40 50 57 ...
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum
sociis natoque pe¹²⁷

Что такое длина строки?

¹ ⁵ ¹⁰ ²⁰ ³⁰ ⁴⁰ ⁵⁰ ⁵⁷ ...
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum
sociis natoque ¹²⁷pe



Как решить оптимизировать или нет?



Пишите свои
варианты
в чат :-)

Как решить оптимизировать или нет?

- какие обычно будут характеристики входных данных
- критично ли чтоб эта функция работала быстро
- сколько стоит переписать этот код
- сколько дополнительной памяти есть

Переоптимизация



Zhuowei Zhang

@zhuowei



Never spend 6 minutes doing something by hand when you can spend 6 hours failing to automate it

Сравнение строк

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

Сравнение строк

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur abipiscing elit.

The diagram illustrates a character-by-character comparison of two strings. The first string is "Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit." and the second string is "Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur abipiscing elit." Vertical lines connect corresponding characters in both strings. Green checkmarks (✓) are placed below the lines for the first 16 characters, indicating they match. A red X is placed below the line for the 17th character, indicating a mismatch: 'a' in the first string vs 'b' in the second string.

Линейная сложность сравнения двух строк

Усложним задачу

Есть 1000 строк и надо их разбить на группы. Если строки равны они должны оказаться в одной группе, а если разные, то в разных.

КОТ

ГОТ

КАТ

КОД

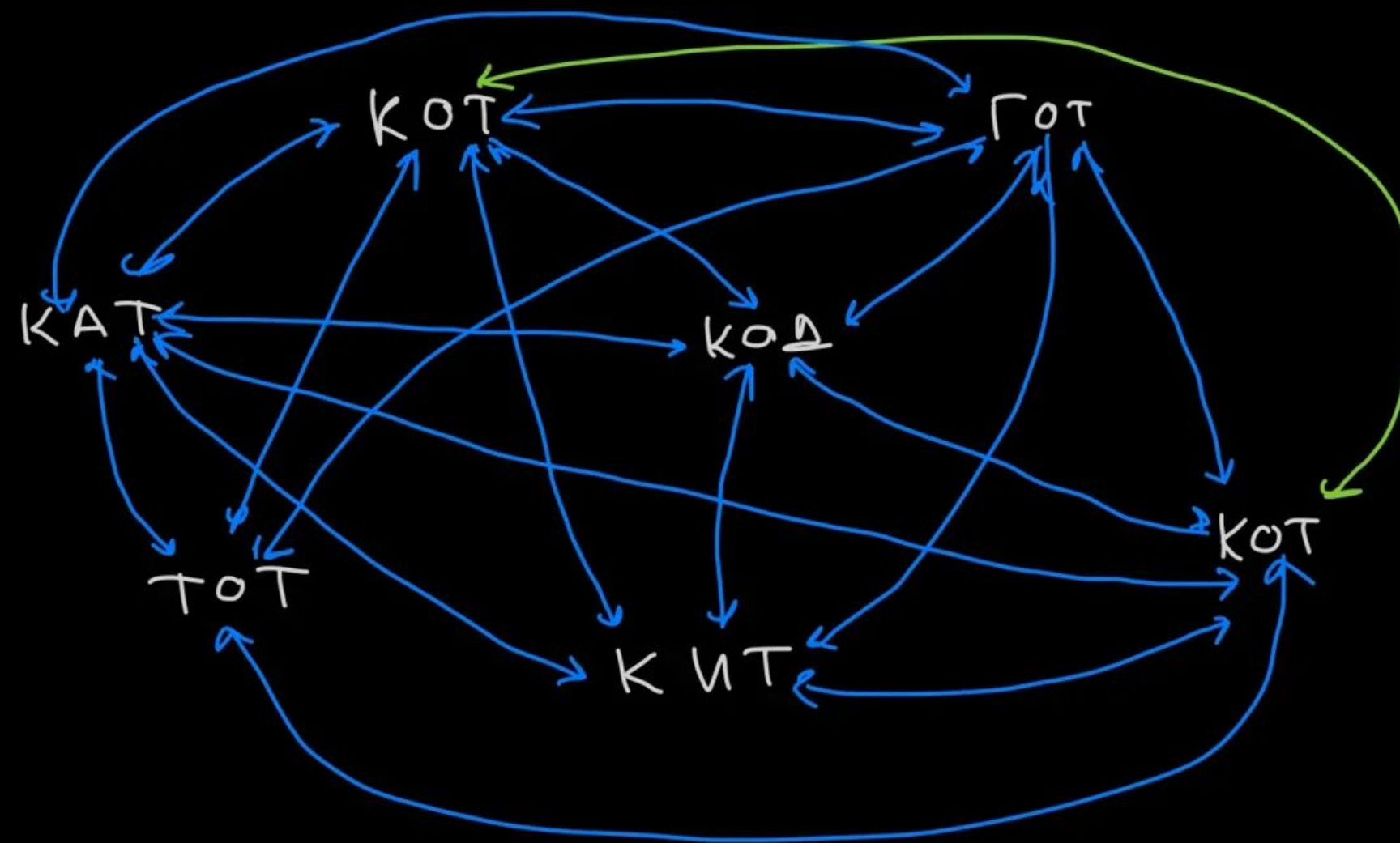
ТОТ

КОТ

КИТ

Усложним задачу

Есть 1000 строк и надо их разбить на группы. Если строки равны они должны оказаться в одной группе, а если разные, то в разных.



$$\frac{n * (n - 1)}{2}$$

Усложним задачу

Сортировка

ГОТ
КАТ
КИТ
КОД
КОТ
КОТ
ТОТ



Встроенные ВОЗМОЖНОСТИ

```
a = dict()
```

....

```
a['кот'] += 1
```

....

Решение. Придумаем свой dict

$$a = 1$$

$$b = 22$$

$$c = 7$$

$$abc = 1 + 22 + 7 = 30$$

Решение. Придумаем свой dict

$$a = 1$$

$$b = 22$$

$$c = 7$$

$$abc = 1 + 22 + 7 = 30$$

\neq

$$b a a b b b = 7 + 1 + 1 + 7 + 7 + 7 = 30$$

Решение. Придумаем свой dict

$$a = 1$$

$$b = 22$$

$$c = 7$$

$$abc = 1 + 22 + 7 = 30$$

\neq

$$b a a b b b = 7 + 1 + 1 + 7 + 7 + 7 = 30$$

Решение. Придумаем свой dict

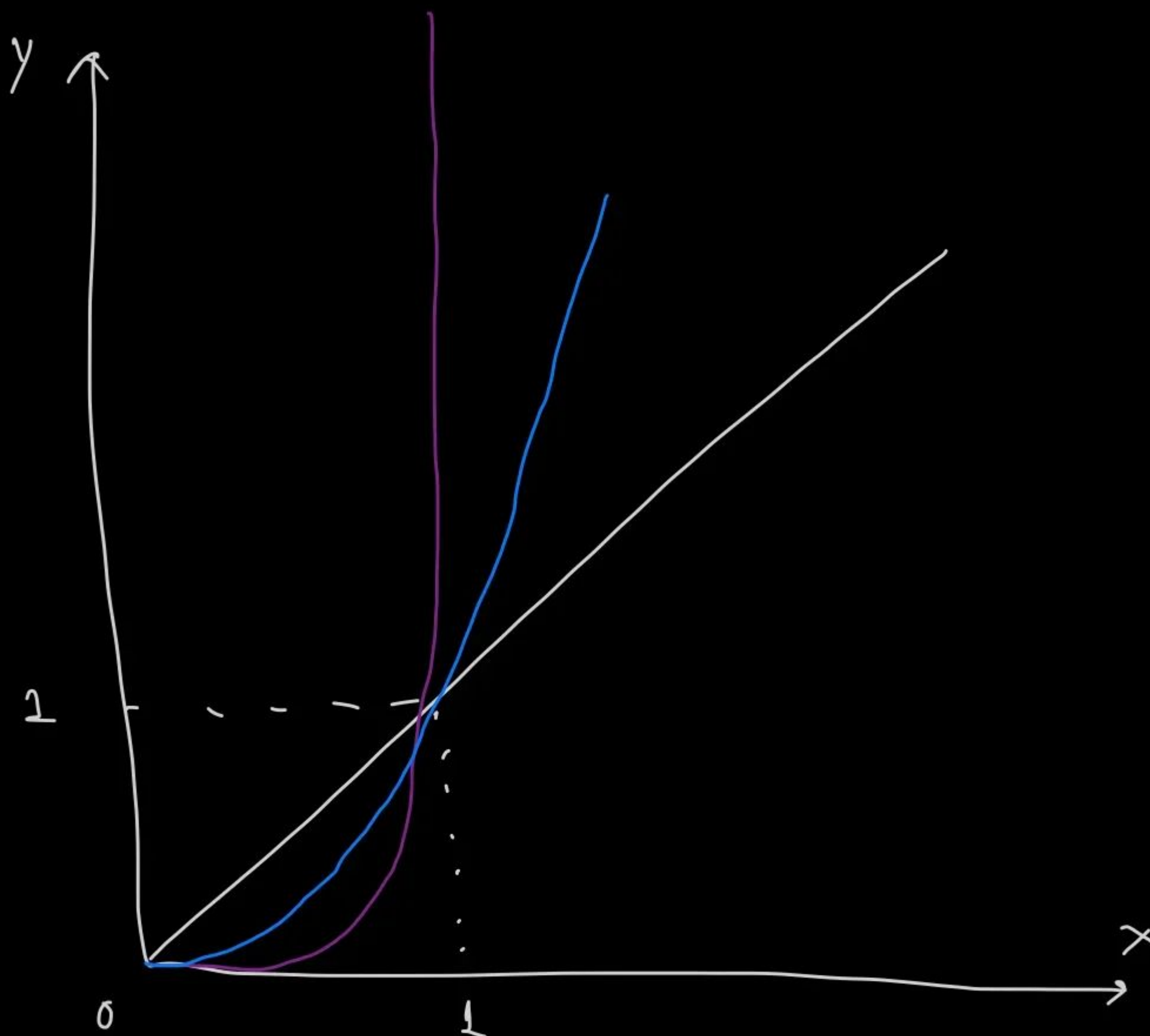
$$abc = (((1) \times 10 + 22) \times 10 + 7) = 327$$

$$b a a b b b = (((((7) \times 10 + 1) \times 10 + 1) \times 10 + 7) \times 10 + 7) \times 10 + 7) = 711777$$

$$c a b = ((7) \times 10 + 1) \times 10 + 22 = 732$$

Что дает понимание сложности?

Intel Core i7-5960X (Extreme Edition Haswell-E), 3,0 ГГц, 8 ядер (2014)

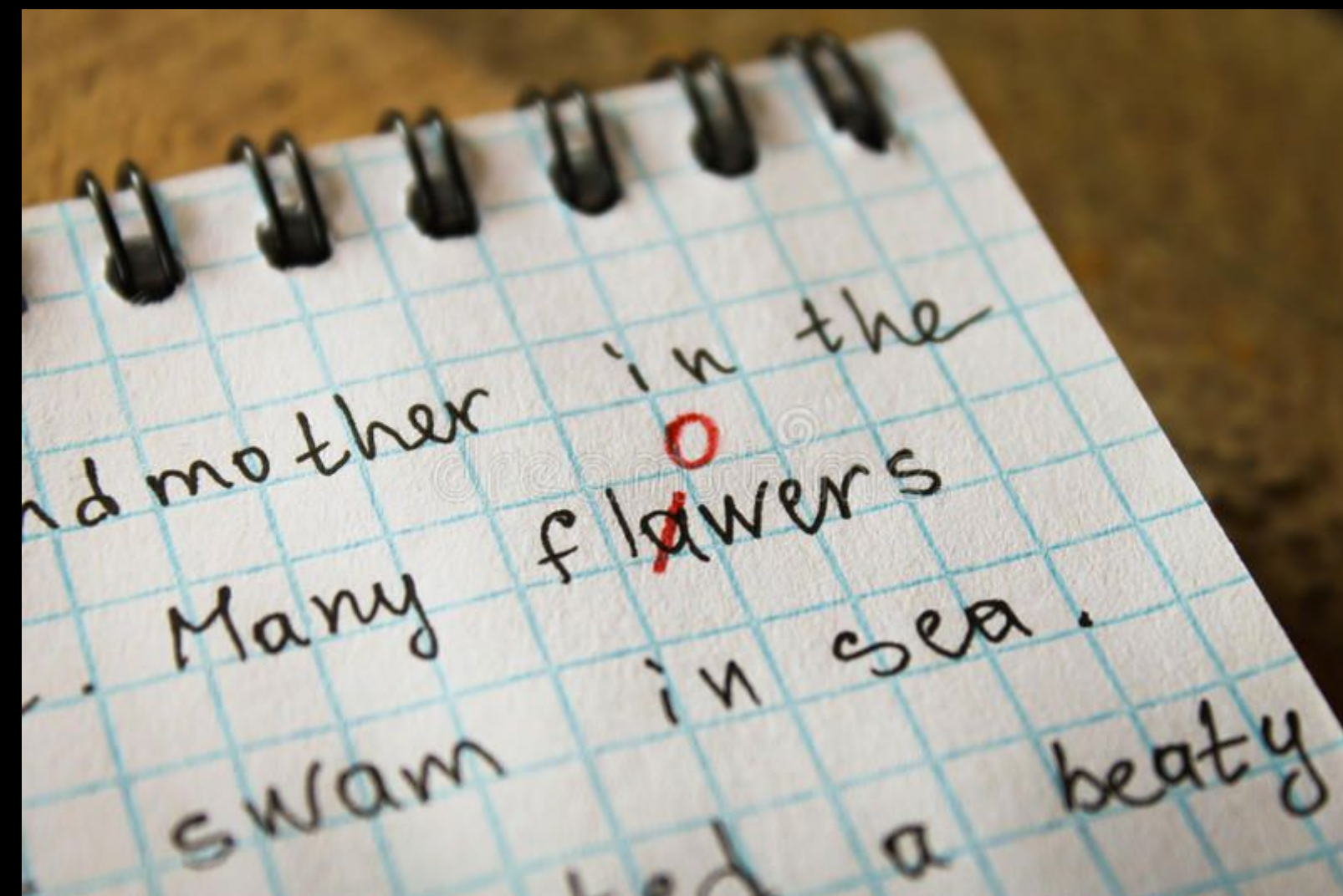
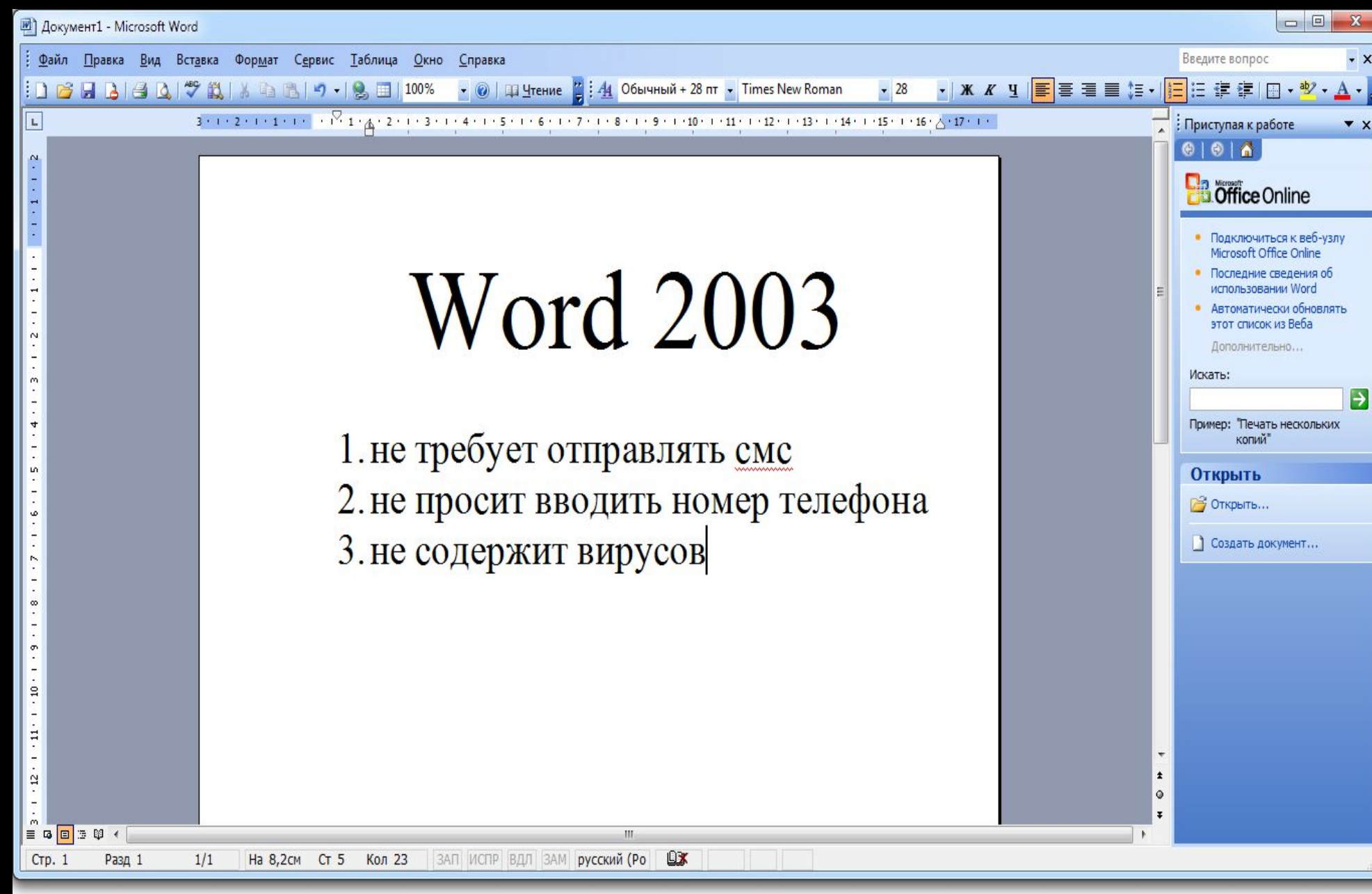


линейное время - 1сек

квадратичное - 3 сек

кубическое - 33 дня

Исправления в строках



картинка из интернета:
www.shutterstock.com

Числа. Беззнаковые

$$\boxed{1|0|1|1|0|1|1|0} = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^7 = 182$$

8 бит информации = 1 байт

Числа. Знаковые

$$\text{число} = +75 = 64 + 8 + 2 + 1$$

0	1	0	0	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

прямой код
"обратный"
"дополнительный"

$$\text{число} = -75 = (64 + 8 + 2 + 1) * -1$$

1	1	0	0	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

прямой код

1	0	1	1	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

обратный код

1	0	1	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

дополнительный код

$$x + (-x) :$$

- обратный код:

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} = -0$$

- дополнительный код

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array} = 0$$

- прямой код

не подходит для сложения :(

Числа. Знаковые. Java

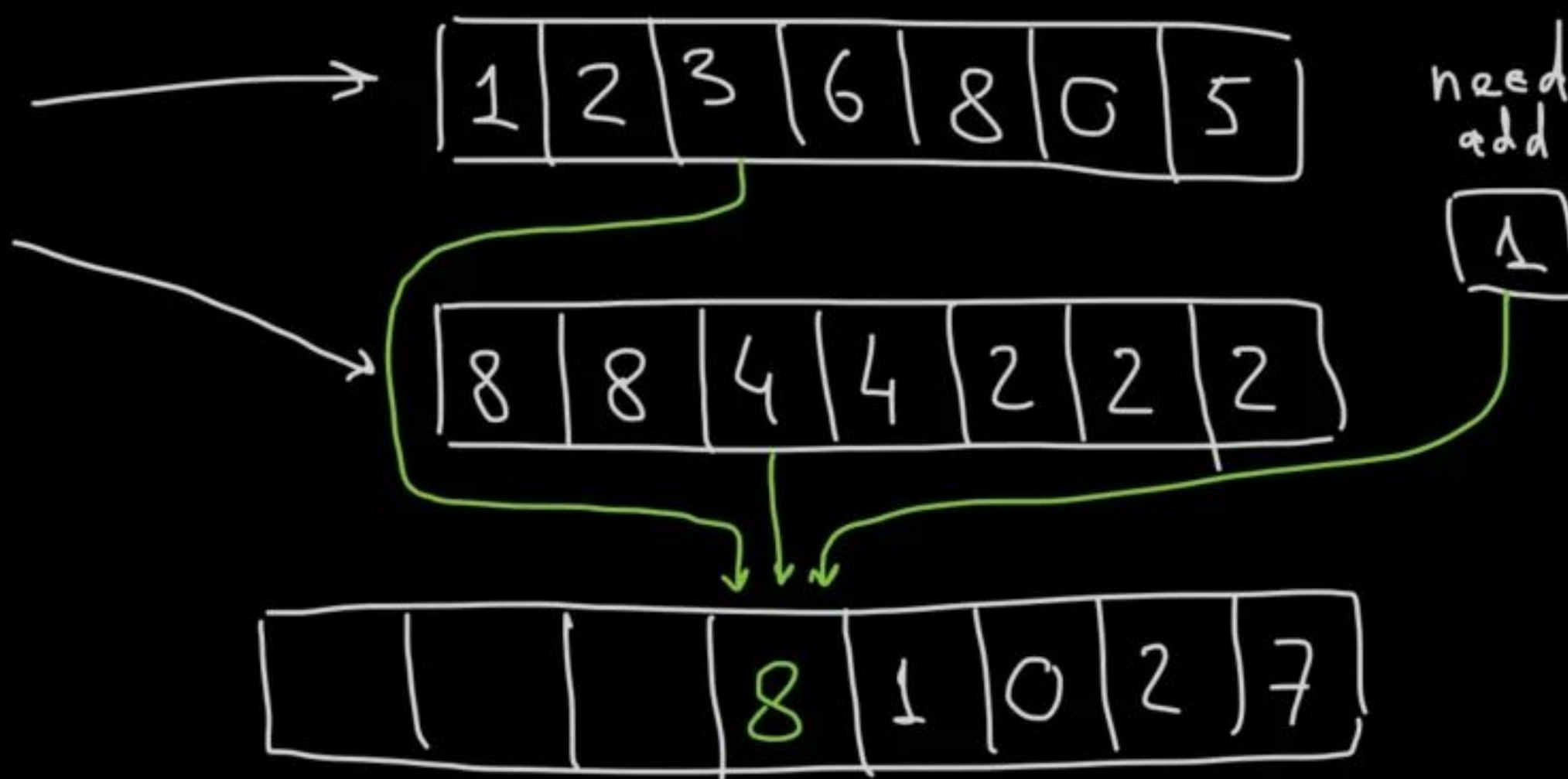
```
public class OverflowUnderflow {  
  
    public static void main(String args[]) {  
  
        //roll over effect to lower limit in overflow  
        int overflowExample = 2147483647;  
        System.out.println("Overflow: "+ (overflowExample + 1));  
  
        //roll over effect to upper limit in underflow  
        int underflowExample = -2147483648;  
        System.out.println("Underflow: "+ (underflowExample - 1));  
    }  
}
```

Overflow: -2147483648

Underflow: 2147483647

Длинная арифметика

$$\begin{array}{r} \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ 1 \quad 2 \quad 3 \quad 6 \quad 8 \quad 0 \quad 5 \\ + 8 \quad 8 \quad 4 \quad 4 \quad 2 \quad 2 \quad 2 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 0 \quad 8 \quad 1 \quad 0 \quad 2 \quad 7 \end{array}$$



Длинная арифметика

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 \times 876435 \\
 321 \\
 \hline
 876435 \\
 1752870 \\
 2629305 \\
 \hline
 281335635
 \end{array} \\
 +
 \end{array}$$

Неужели так долго?

Пусть есть числа 7, 14, 28

Запишем их в двоичной

системе счисления

$$7_{10} = 111_2 = 2^0 + 2^1 + 2^2$$

Неужели так долго?

Пусть есть числа 7, 14, 28

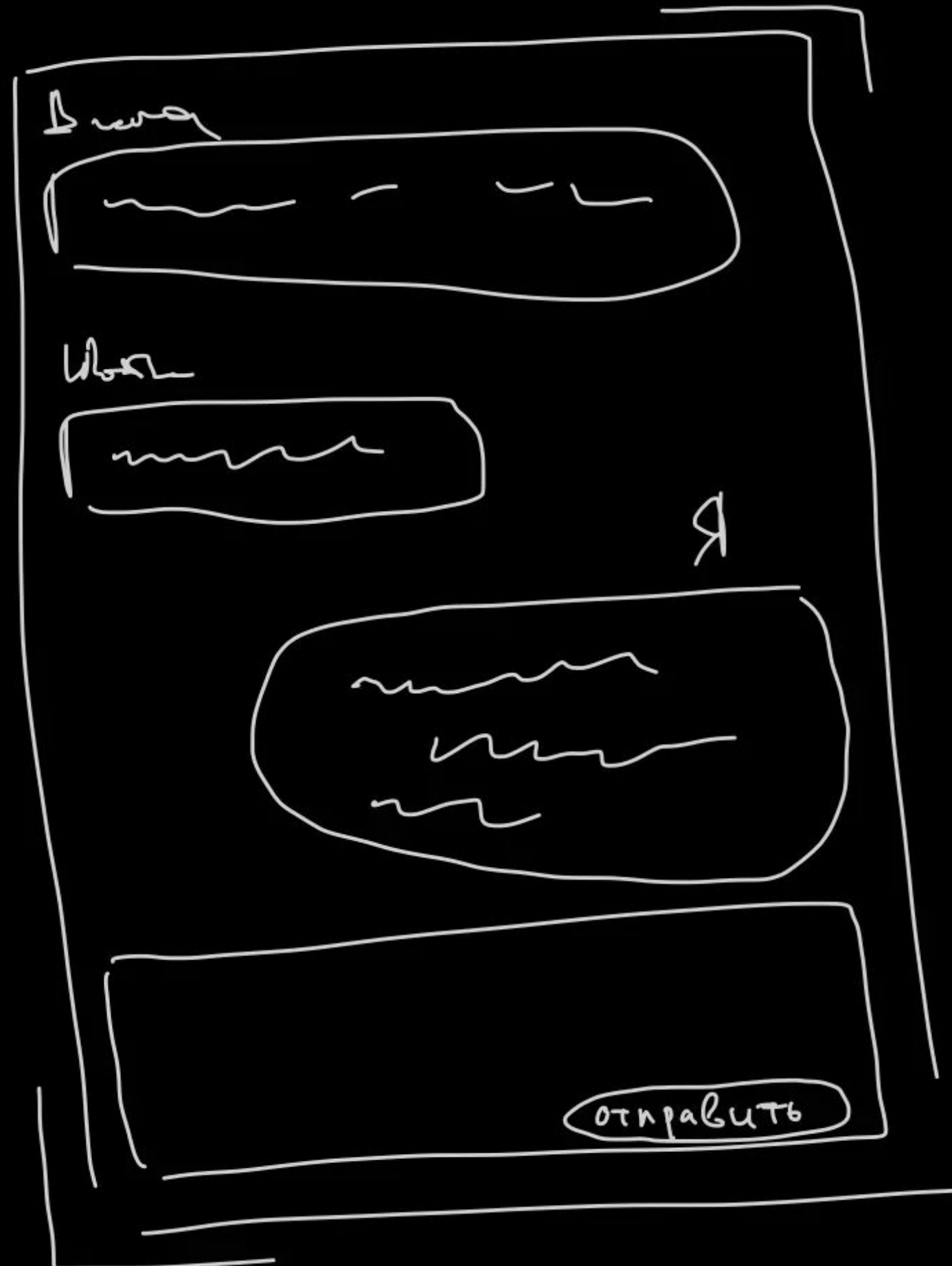
Запишем их в двоичной

системе счисления

$$7_{10} = 111_2 = 2^0 + 2^1 + 2^2$$

$$14_{10} = 1110_2 = 2^1 + 2^2 + 2^3 = 2(2^0 + 2^1 + 2^2)$$

А как в двоичной выглядит 28?



$$7 = 111$$

$$14 = 1110$$

$$28 = ?$$

Пишите свои
варианты
в чат :-)

Длинная арифметика

$$\begin{array}{r} \times 876435 \\ 321 \\ \hline \end{array}$$

$$321 = 256 + 64 + 1 = 2^8 + 2^6 + 2^0$$

$$\begin{array}{r} + \quad 876435 \cdot 2^8 \\ \quad 876435 \cdot 2^6 \\ \quad 876435 \cdot 2^0 \end{array}$$

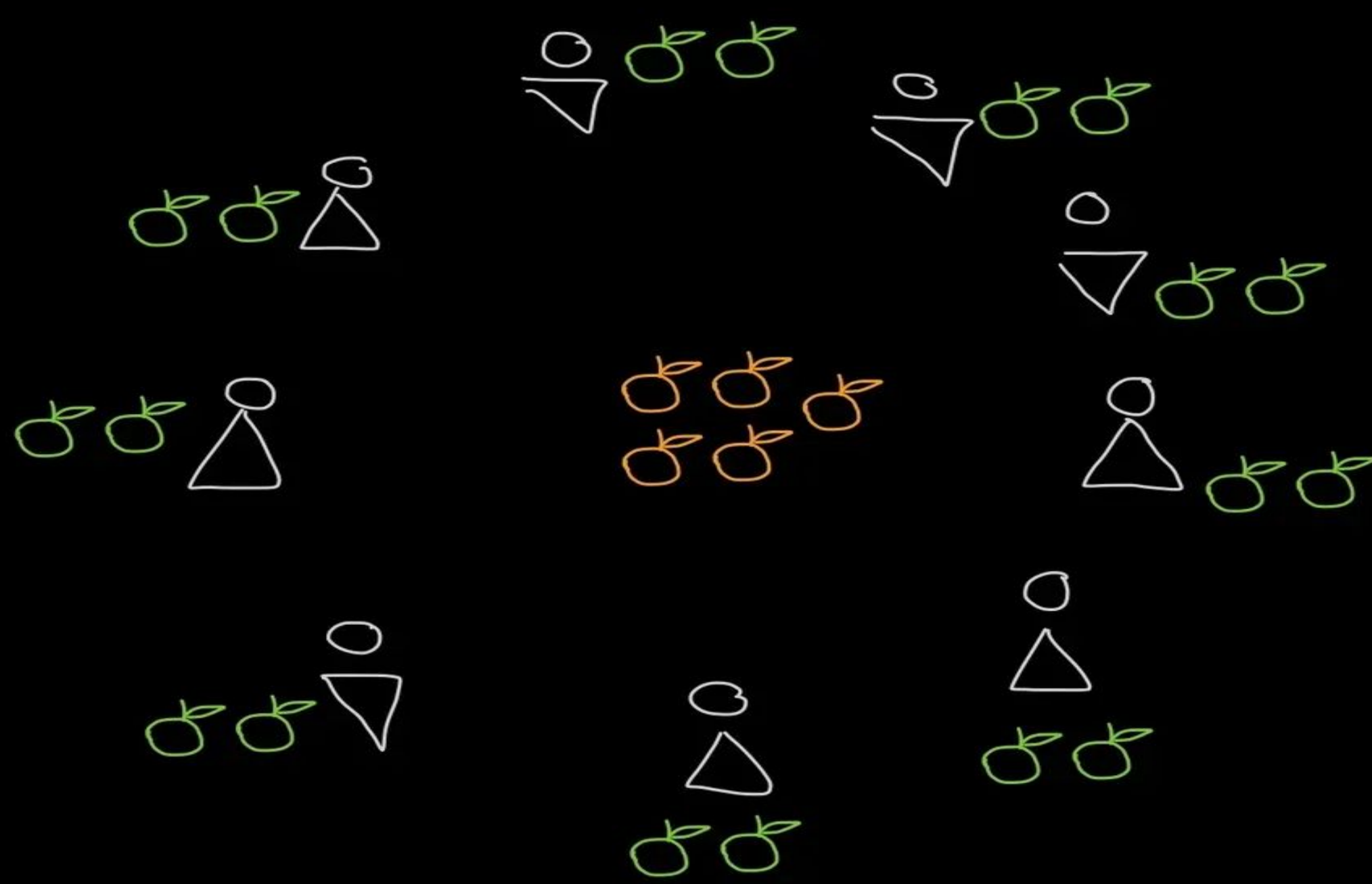
Длинная арифметика

$$\begin{array}{r} 876435 \cdot 2^8 \\ + 876435 \cdot 2^6 \\ 876435 \cdot 2^0 \end{array}$$

Вам придется поверить мне $876435 = 11010101111110010011$

$$\begin{array}{r} 110101011111100100110000000000 \\ + 1101010111111001001100000000 \\ 11010101111110010011 \end{array}$$

Арифметика по модулю



Person - 9
Apple - 23

$23 // 9 = 2$
 $23 \% 9 = 5$

Арифметика по модулю

