

Программирование на алгоритмическом языке. Часть III

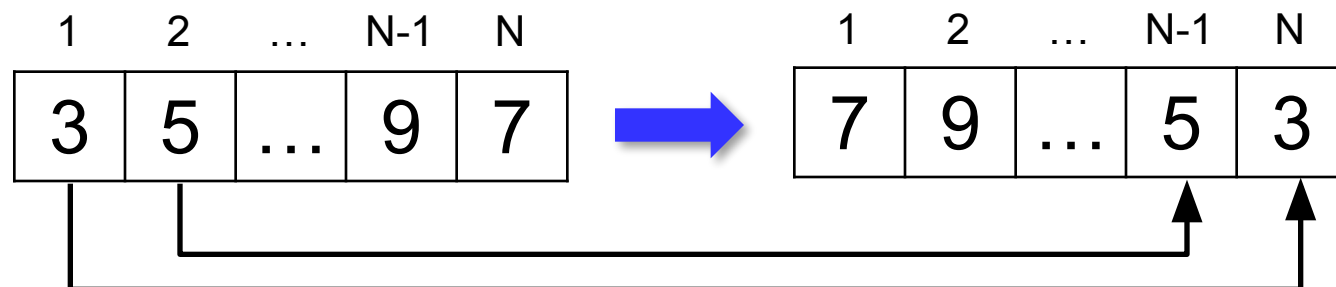
1. [Обработка массивов](#)
2. [Сортировка массивов](#)
3. [Двоичный поиск](#)
4. [Символьные строки](#)
5. [Матрицы](#)
6. [Файлы](#)

Программирование на алгоритмическом языке. Часть II

Тема 1. Обработка массивов

Реверс массива

Задача: переставить элементы массива в обратном порядке.



Алгоритм:

поменять местами $A[1]$ и $A[N]$, $A[2]$ и $A[N-1]$, ...

Псевдокод:

```

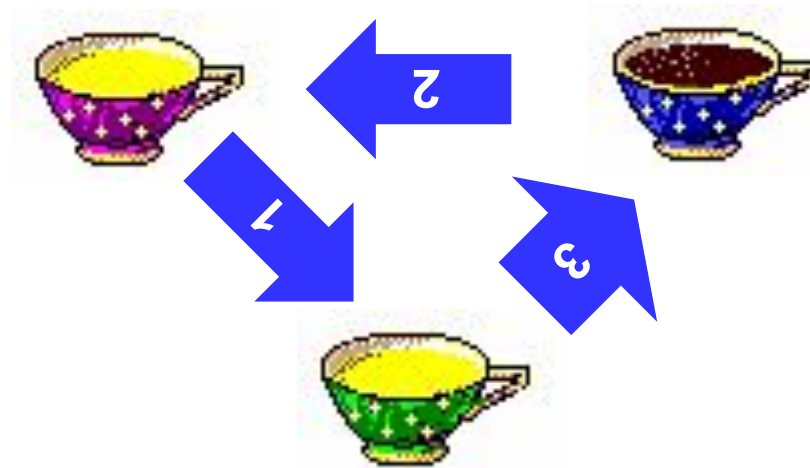
нц для i от 1 до  $\text{div}(N, 2)$ 
  | поменять местами  $A[i]$  и  $A[N+1-i]$ 
кц
  
```



Что неверно?

Как переставить элементы?

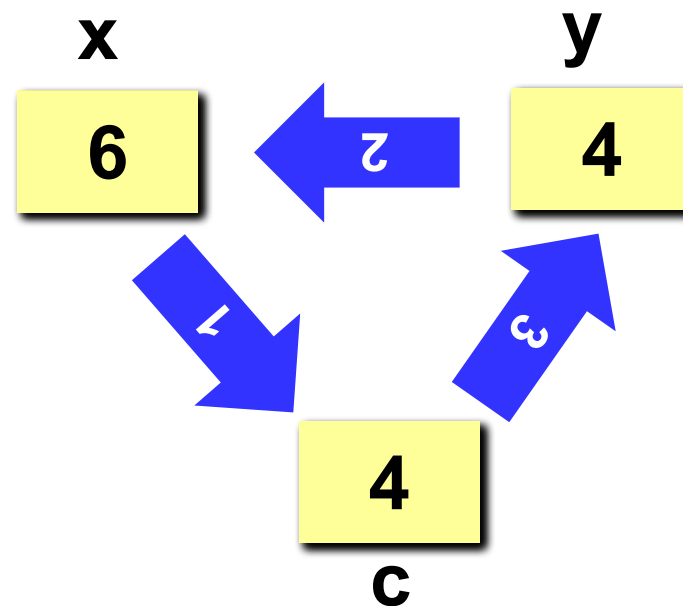
Задача: поменять местами содержимое двух чашек.



Задача: поменять местами содержимое двух ячеек памяти.

```
x := y
y := x
```

```
c := x
x := y
y := c
```



? Можно ли обойтись без **c**?

Программа

алг Реверс

нач

цел i , c , $N = 10$

целтаб $A[1:N]$

| здесь нужно заполнить массив

нц для i от 1 до $\text{div}(N, 2)$

$c := A[i]$

$A[i] := A[N+1-i]$

$A[N+1-i] := c;$

кц

| здесь нужно вывести результат

кон

Задания

«3»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале $[-10..10]$ и сделать реверс всех элементов, кроме первого.

Пример:

Исходный массив:

4 -5 3 10 -4 -6 8 -10 1 0

Результат:

4 0 1 -10 8 -6 -4 10 3 -5

«4»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале $[-10..10]$ и сделать реверс отдельно для 1-ой и 2-ой половин массива.

Пример:

Исходный массив:

4 -5 3 10 -4 -6 8 -10 1 0

Результат:

-4 10 3 -5 4 | 0 1 -10 8 -6

Задания

«5»: Заполнить массив из 12 элементов случайными числами в интервале $[-12..12]$ и выполнить реверс для каждой трети массива.

Пример:

Исходный массив:

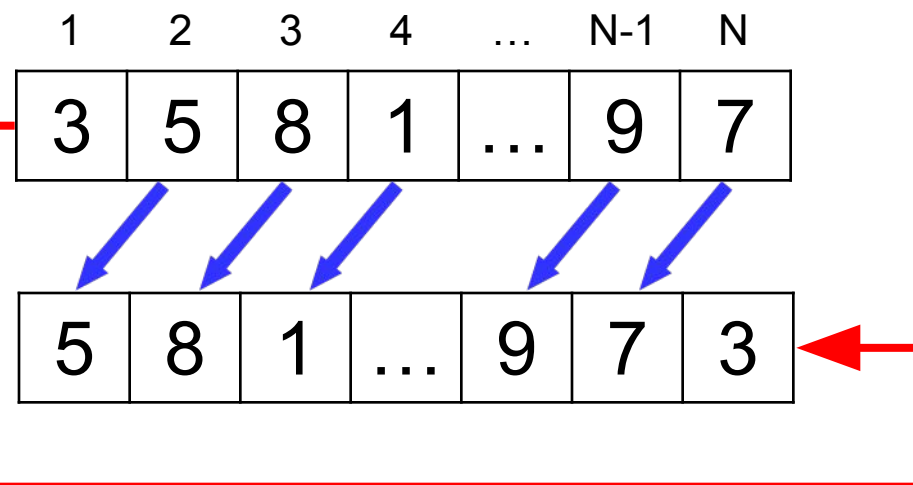
4 -5 3 10 | -4 -6 8 -10 1 0 5 7

Результат:

10 3 -5 4 | -10 8 -6 -4 7 5 0 1

Циклический сдвиг

Задача: сдвинуть элементы массива влево на 1 ячейку, первый элемент становится на место последнего.



Алгоритм:

$A[1] := A[2] ; A[2] := A[3] ; \dots A[N-1] := A[N] ;$

```

нц для i от 1 до N-1
  A[i] := A[i+1]
кц
  
```

почему не N?



Что неверно?

Программа

алг Циклический сдвиг влево

нач

цел i , c , $N = 10$

целтаб $A[1:N]$

| здесь нужно заполнить массив

```
c := A[1]
```

```
нц для  $i$  от 1 до  $N-1$ 
```

```
   $A[i] := A[i+1]$ 
```

```
кц
```

```
 $A[N] := c;$ 
```

| здесь нужно вывести результат

кон

Задания

«3»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале $[-10..10]$ и выполнить циклический сдвиг влево *без первого элемента*.

Пример:

Исходный массив:

4 -5 3 10 -4 -6 8 -10 1 0

Результат:

4 0 -5 3 10 -4 -6 8 -10 1

«4»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале $[-10..10]$ и выполнить циклический сдвиг ВПРАВО.

Пример:

Исходный массив:

4 -5 3 10 -4 -6 8 -10 1 0

Результат:

0 4 -5 3 10 -4 -6 8 -10 1

Задания

«5»: Заполнить массив из 12 элементов случайными числами в интервале $[-12..12]$ и выполнить циклический сдвиг ВПРАВО на 4 элемента.

Пример:

Исходный массив:

4 -5 3 10 -4 -6 8 -10 | 1 0 5 7

Результат:

1 0 5 7 | 4 -5 3 10 -4 -6 8 -10

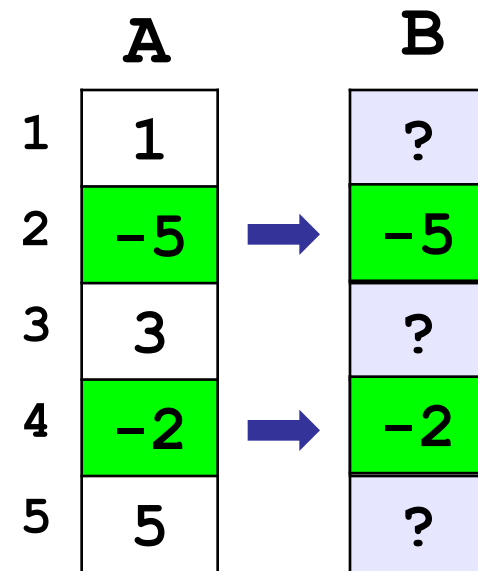
Выбор нужных элементов

Задача – найти в массиве элементы, удовлетворяющие некоторому условию (например, отрицательные), и скопировать их в другой массив.

Примитивное решение:

```

цел i, N = 5
целтаб A[1:N], B[1:N]
  | здесь заполнить массив A
нц для i от 1 до N
  если A[i] < 0 то
    B[i] := A[i]
  все
кц
  
```



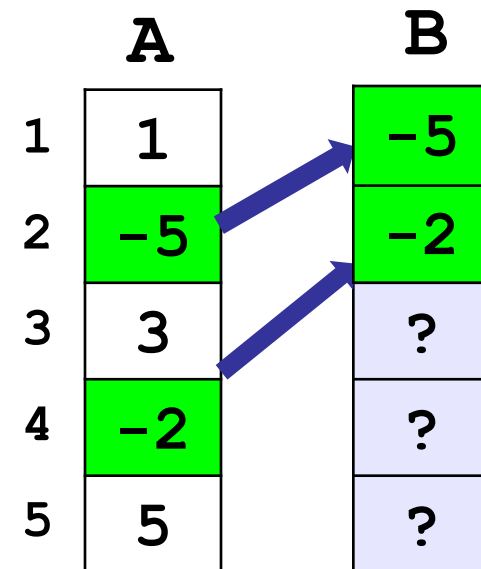
Что плохо?

Выбор нужных элементов

Решение: ввести счетчик найденных элементов `count`, очередной элемент ставится на место `B[count]`.

```

цел  $i$ ,  $N = 5$ ,  $count = 0$ 
целтаб  $A[1:N]$ ,  $B[1:N]$ 
  | здесь заполнить массив  $A$ 
нц для  $i$  от 1 до  $N$ 
  если  $A[i] < 0$  то
     $count := count + 1$ 
     $B[count] := A[i]$ 
  все
кц
  
```



Как вывести массив В?

Примитивное решение:

```
вывод "Выбранные элементы: ", нс  
нц для i от 1 до N  
    вывод В[i], " "  
кц
```



Что плохо?

Правильное решение:

```
вывод "Выбранные элементы: ", нс  
нц для i от 1 до  t  
    вывод В[i], " "  
кц
```

Задания

«3»: Заполнить массив случайными числами в интервале $[-10, 10]$ и записать в другой массив все положительные числа.

Пример:

Исходный массив :

0 -5 3 7 -8

Положительные числа :

3 7

«4»: Заполнить массив случайными числами в интервале $[20, 100]$ и записать в другой массив все числа, которые оканчиваются на 0.

Пример:

Исходный массив :

40 57 30 71 84

Заканчиваются на 0 :

40 30

Задания

«5»: Заполнить массив случайными числами и выделить в другой массив все числа, которые встречаются более одного раза.

Пример:

Исходный массив:

4 1 2 1 11 2 34

Результат:

1 2

Программирование на алгоритмическом языке. Часть II

Тема 2. Сортировка массивов

Сортировка

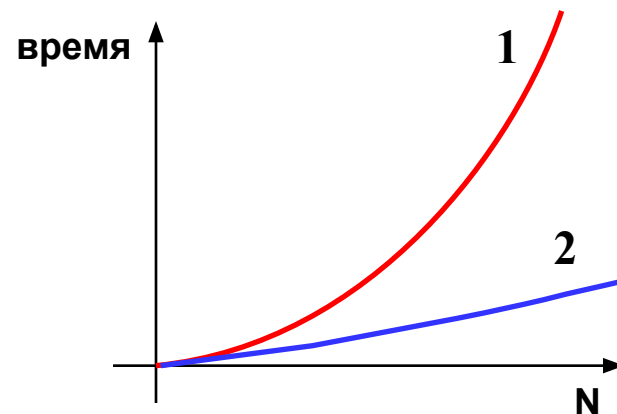
Сортировка – это расстановка элементов массива в заданном порядке (по возрастанию, убыванию, последней цифре, сумме делителей, ...).

Задача: переставить элементы массива в порядке возрастания.

сложность $O(N^2)$

Алгоритмы сортировки:

- 1) простые и понятные, но медленно работающие для больших массивов
 - метод пузырька
 - метод выбора
- 2) сложные, но быстрые («быстрая сортировка» и др.)

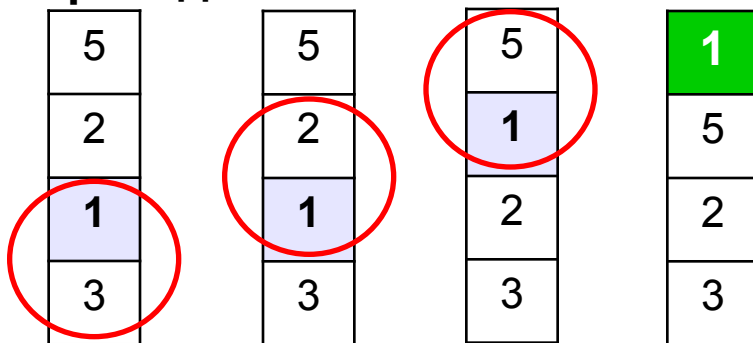


Метод пузырька

Идея – пузырек воздуха в стакане воды поднимается со дна вверх.

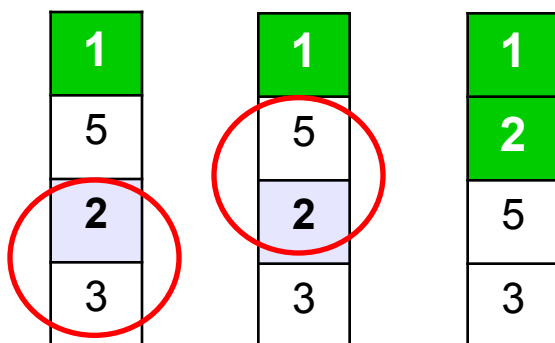
Для массивов – самый маленький («легкий» элемент перемещается вверх («всплывает»)).

1-ый проход

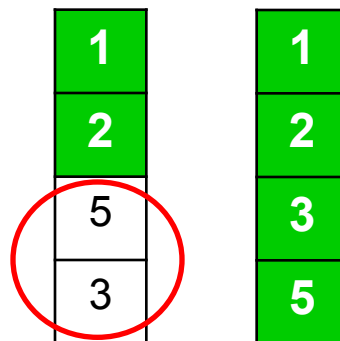


- начиная снизу, сравниваем два соседних элемента; если они стоят «неправильно», меняем их местами
- за 1 проход по массиву **один** элемент (самый маленький) становится на свое место

2-ой проход



3-ий проход



Для сортировки массива из N элементов нужен $N-1$ проход (достаточно поставить на свои места $N-1$ элементов).

Программа

$A[j]$ и $A[j+1]$

1-ый проход:

1	5
2	2
...	...
N-1	6
N	3

сравниваются пары

$A[N-1]$ и $A[N]$, $A[N-2]$ и $A[N-1]$, ..., $A[1]$ и $A[2]$

нц для j от $N-1$ до **1** шаг -1

если $A[j] > A[j+1]$ то

$c := A[j]; A[j] := A[j+1]; A[j+1] := c$

все

кц



$A[1]$ уже на своем месте!

2-ой проход

1	1
2	5
...	...
N-1	3
N	6

нц для j от $N-1$ до **2** шаг -1

если $A[j] > A[j+1]$ то

$c := A[j]; A[j] := A[j+1]; A[j+1] := c$

все

кц

i -ый проход

нц для j от $N-1$ до **i** шаг -1

...

Программа

алг **Сортировка**

нач

цел $N = 5$, i , j , c

целтаб $A[1:N]$

| здесь нужно заполнить массив

нц для i от 1 до $N-1$

нц для j от $N-1$ до i шаг -1

если $A[j] > A[j+1]$ то

$c := A[j]$; $A[j] := A[j+1]$; $A[j+1] := c$

все

кц

кц

| здесь нужно вывести полученный массив

кон



Почему цикл по i до $N-1$?

элементы выше $A[i]$
уже поставлены

Задания

«3»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале $[-10..10]$ и отсортировать его по убыванию.

Пример:

Исходный массив:

4 5 -8 3 -7 -5 3 1 0 9

Результат:

9 5 4 3 3 1 0 -5 -7 -8

«4»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале $[0..100]$ и отсортировать его по последней цифре.

Пример:

Исходный массив:

14 25 13 30 76 58 32 11 41 97

Результат:

30 11 41 32 13 14 25 76 97 58

Задания

«5»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале $[0..100]$ и отсортировать первую половину по возрастанию, а вторую – по убыванию.

Пример:

Исходный массив:

14 25 13 30 76 | 58 32 11 41 97

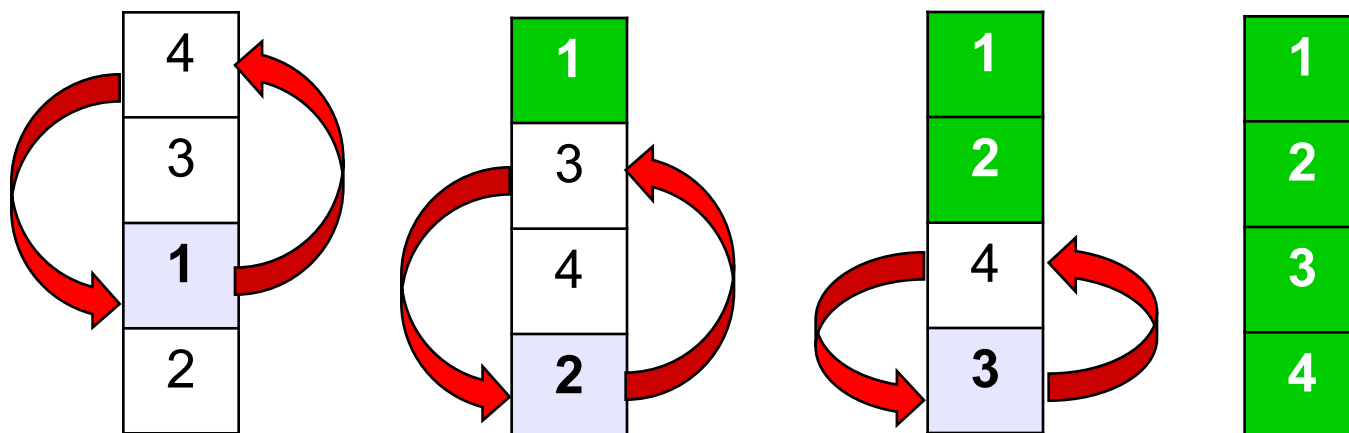
Результат:

13 14 25 30 76 | 97 58 41 32 11

Метод выбора

Идея:

- найти минимальный элемент и поставить на первое место (поменять местами с $A[1]$)
- **из оставшихся** найти минимальный элемент и поставить на второе место (поменять местами с $A[2]$), и т.д.



Метод выбора

нужно $N-1$ проходов

нц для i от 1 до $N-1$

$nMin := i$

нц для j от $i+1$ до N

если $A[j] < A[nMin]$ то $nMin := j$ все

кц

если $nMin \neq i$ то

$c := A[i]$

$A[i] := A[nMin]$

$A[nMin] := c$

все

кц

ПОИСК МИНИМАЛЬНОГО
ОТ $A[i]$ ДО $A[N]$

если нужно,
переставляем



Можно ли убрать **если**?

Задания

«3»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0..99] и отсортировать его по убыванию последней цифры.

Пример:

Исходный массив:

14 25 13 12 76 58 21 87 10 98

Результат:

98 58 87 76 25 14 13 12 21 10

«4»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0..99] и отсортировать его по возрастанию суммы цифр (*подсказка: их всего две*).

Пример:

Исходный массив:

14 25 13 12 76 58 21 87 10 98

Результат:

10 21 12 13 14 25 76 58 87 98

Задания

«5»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0..100] и отсортировать первую половину по возрастанию, а вторую – по убыванию.

Пример:

Исходный массив:

14 25 13 30 76 58 32 11 41 97

Результат:

13 14 25 30 76 97 58 41 32 11

«Быстрая сортировка» (*Quick Sort*)

Идея – более эффективно переставлять элементы, расположенные дальше друг от друга.

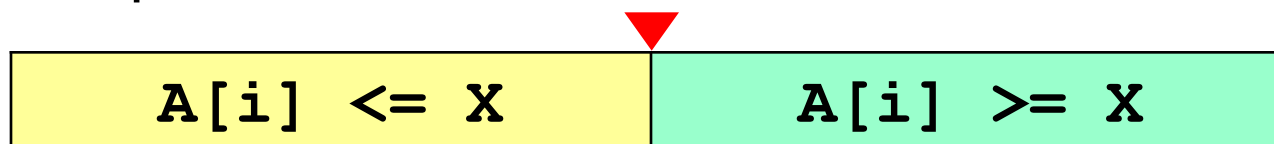


Сколько перестановок нужно, если массив отсортирован по убыванию, а надо – по возрастанию?

$$\text{div}(N, 2)$$

1 шаг: выбрать некоторый элемент массива X

2 шаг: переставить элементы так:



при сортировке элементы не покидают «свою область»!

3 шаг: так же отсортировать две получившиеся области

Разделяй и властвуй (англ. *divide and conquer*)

«Быстрая сортировка» (Quick Sort)

78	6	82	67	55	44	34
----	---	----	----	----	----	----



Как лучше выбрать X?

Медиана – такое значение X, что слева и справа от него в отсортированном массиве стоит одинаковое число элементов (*для этого надо отсортировать массив...*).

Разделение:

1) выбрать средний элемент массива ($x=67$)

78	6	82	67	55	44	34
----	---	----	----	----	----	----

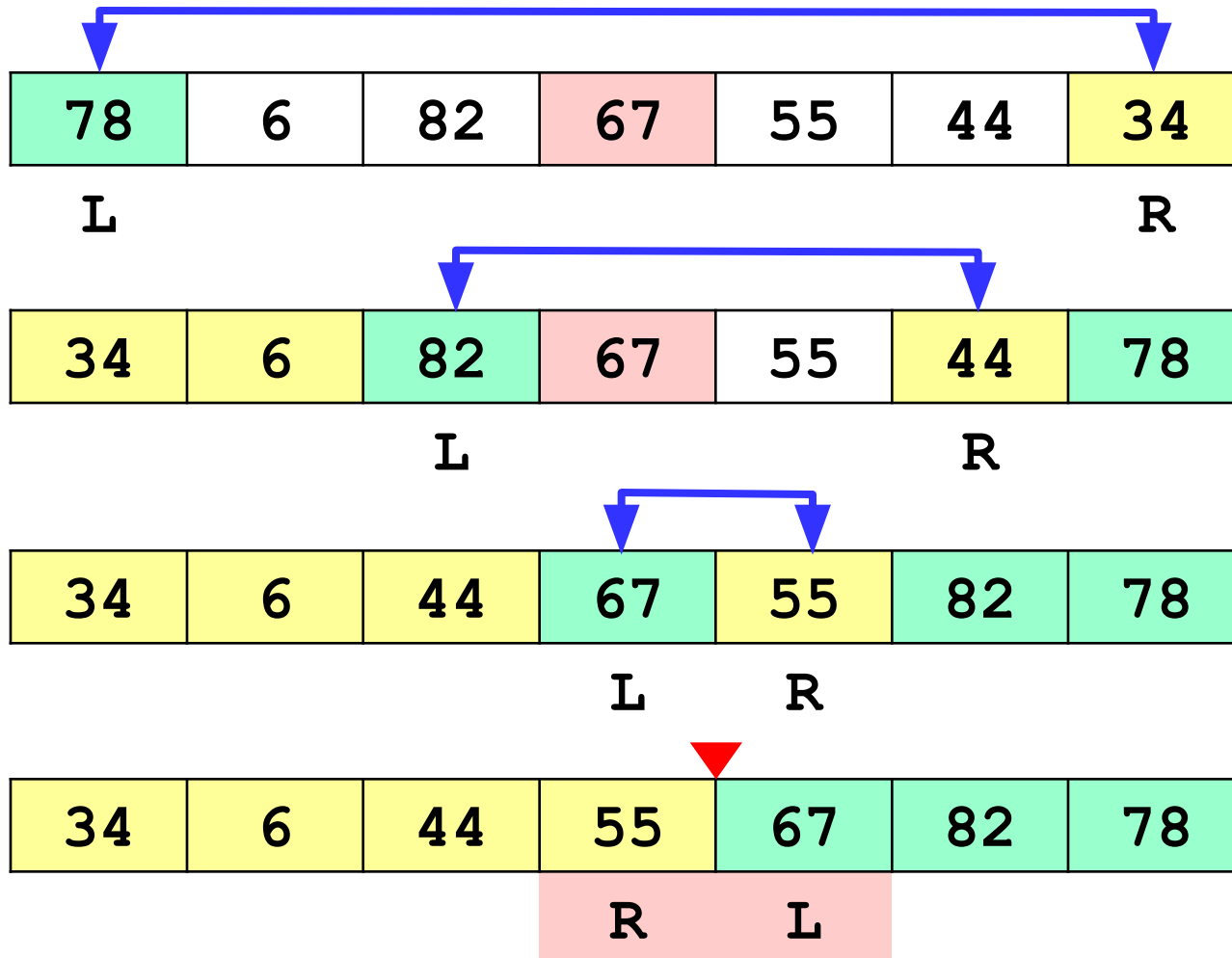
2) установить $L := 1$, $R := N$

3) увеличивая L , найти первый элемент $A[L]$, который $\geq X$ (должен стоять справа)

4) уменьшая R , найти первый элемент $A[R]$, который $\leq X$ (должен стоять слева)

5) если $L \leq R$, поменять местами $A[L]$ и $A[R]$ и перейти к п. 3

«Быстрая сортировка» (Quick Sort)



L > R: разделение закончено

«Быстрая сортировка» (Quick Sort)

алг `qSort` (аргрез **целтаб** `A[1:5]`, арг **цел** `iStart`, `iEnd`)

нач

цел `L`, `R`, `c`, `X`

если `iStart` \geq `iEnd` то выход все

`L` := `iStart`; `R` := `iEnd`;

`X` := `A`[`div`(`L`+`R`, 2)]

нц пока `L` \leq `R`

нц пока `A`[`L`] $<$ `X`; `L` := `L`+1 кц

нц пока `A`[`R`] $>$ `X`; `R` := `R`-1 кц

если `L` \leq `R` то

`c` := `A`[`L`]; `A`[`L`] := `A`[`R`]; `A`[`R`] := `c`

`L` := `L`+1; `R` := `R`-1

все

кц

`qSort`(`A`, `iStart`, `R`)

`qSort`(`A`, `L`, `iEnd`)

кон

ограничение рекурсии

разделение

обмен

двигаемся дальше

сортируем две части:
рекурсия!

«Быстрая сортировка» (Quick Sort)

```
алг Сортировка Quick Sort
нач
  цел N = 5, i
  целтаб A[1:N]
  | заполнить массив и вывести на экран
  qSort(A, 1, N) | сортировка
  | вывести отсортированный массив
кон
```

```
алг qSort ( , arg цел iStart, iEnd)
нач
  ...
кон
```

для массивов
любого размера


цел N, argрез целтаб A[1:N]


Вызов: qSort(N, A, 1, N)

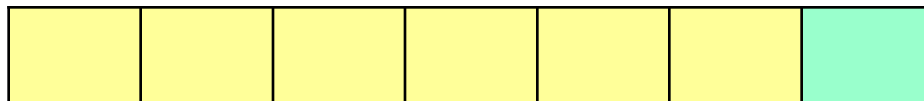
Количество перестановок

(случайные данные)

N	<i>QuickSort</i>	«пузырек»
10	11	24
100	184	2263
200	426	9055
500	1346	63529
1000	3074	248547

 От чего зависит?

 Как хуже всего выбрать X ?



$O(N^2)$

Задания

- «3»:** Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале $[-50..50]$ и отсортировать его с помощью алгоритма быстрой сортировки.
- «4»:** Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале $[-50..50]$ и отсортировать его по убыванию с помощью алгоритма быстрой сортировки.
- «5»:** Заполнить массив из 500 элементов случайными числами в интервале $[0..100]$. Отсортировать его по возрастанию двумя способами – методом «пузырька» и методом «быстрой сортировки». Вывести на экран число перестановок элементов массива в том и в другом случае. Массив выводить на экран не нужно.

Программирование на алгоритмическом языке. Часть II

Тема 3. Двоичный поиск

Поиск в массиве

Задача – найти в массиве элемент, равный **X**, или установить, что его нет.

Решение: для произвольного массива: **линейный поиск** (перебор)

недостаток: **низкая скорость**

Как ускорить? – заранее подготовить массив для поиска

- как именно подготовить?
- как использовать «подготовленный массив»?

Линейный поиск

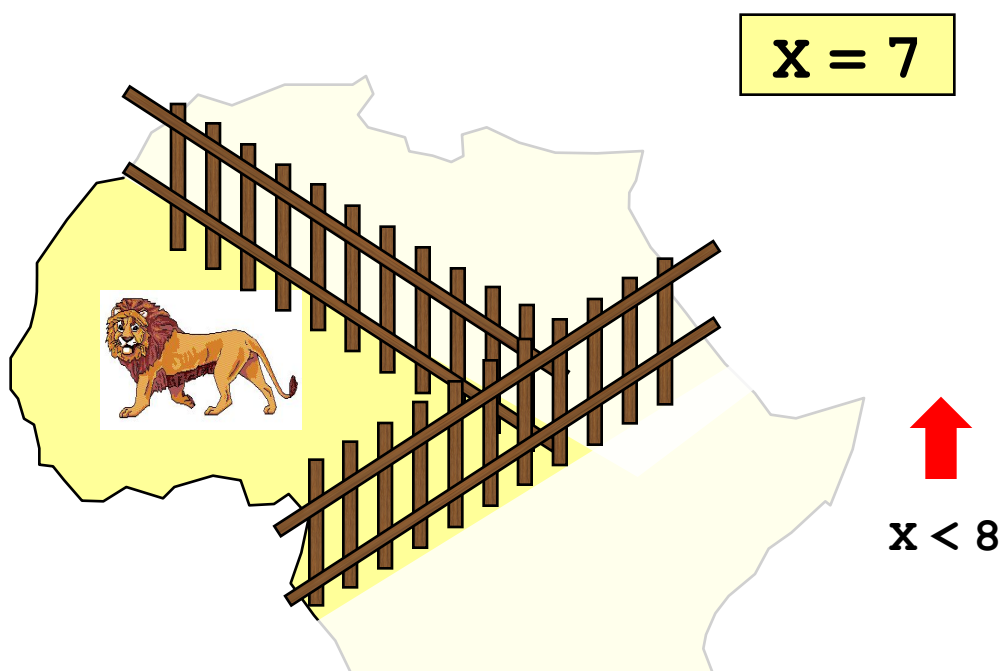
```
i := 1
нц пока i <= N и A[i] <> X
    i := i + 1
кц
если i <= N
    то вывод "A[" , i, "] = " , X
    иначе вывод "Нет такого"
все
```

i – номер нужного
элемента в массиве



Что плохо?

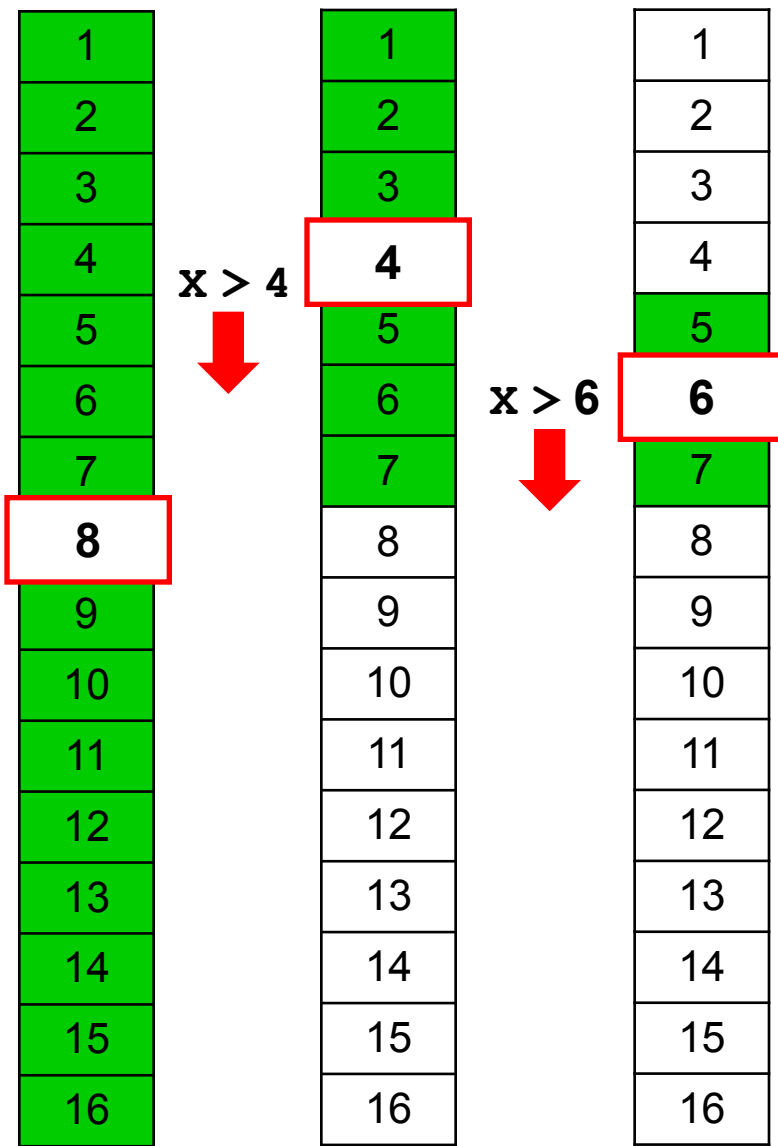
Двоичный поиск



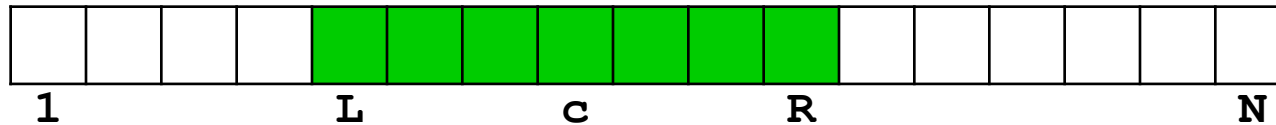
$X = 7$

$X < 8$

1. Выбрать средний элемент $A[s]$ и сравнить с X .
2. Если $X = A[s]$, нашли (выход).
3. Если $X < A[s]$, искать дальше в первой половине.
4. Если $X > A[s]$, искать дальше во второй половине.



Двоичный поиск



```
L := 1; R := N; nX := 0
```

```
нц пока R >= L
```

```
  c := div(R+L, 2);
```

```
  если X = A[c]
```

```
    то nX := c; выход
```

```
  все
```

```
  если X < A[c] то R := c - 1 все
```

```
  если X > A[c] то L := c + 1 все
```

```
кц
```

```
если nX > 0
```

```
  то вывод "A[" , nX, "]" = " , X
```

```
  иначе вывод "Не нашли"
```

```
все
```

номер среднего
элемента

нашли

ВЫЙТИ ИЗ
ЦИКЛА

сдвигаем
границы



Почему нельзя **нц пока R > L ... кц ?**

Сравнение методов поиска

	Линейный	Двоичный
подготовка	нет	отсортировать
	число шагов	
$N = 2$	2	2
$N = 16$	16	5
$N = 1024$	1024	11
$N = 1048576$	1048576	21
N	$\leq N$	$\leq \log_2 N + 1$

Задания

- «3»:** Написать программу, которая сортирует массив по возрастанию и ищет в нем элемент, равный X (это число вводится с клавиатуры).
Использовать двоичный поиск.
- «4»:** Написать программу, которая сортирует массив **ПО УБЫВАНИЮ** и ищет в нем элемент, равный X (это число вводится с клавиатуры).
Использовать двоичный поиск.
- «5»:** Написать программу, которая считает среднее число шагов в двоичном поиске для массива из 32 элементов в интервале $[0, 100]$. Для поиска использовать 1000 случайных чисел в этом же интервале.

Программирование на алгоритмическом языке. Часть II

Тема 4. Символьные строки

Задачи на обработку строк

Задача: с клавиатуры вводится число N , обозначающее количество футболистов команды «Шайба», а затем – N строк, в каждой из которых – информация об одном футболисте таком формате:

<Фамилия> <Имя> <год рождения> <голы>

Все данные разделяются одним пробелом. Нужно подсчитать, сколько футболистов, родившихся в период с 1988 по 1990 год, не забили мячей вообще.

Алгоритм (для каждой строки):

- 1) выделить год (`year`) и количество голов (`goal`)
- 2) если $1988 \leq \text{year} \leq 1990$ и `goal = 0`,
то увеличить счётчик

Программа

использовать **Строки**

алг **Футболисты**

ГОД

ГОЛ

Ы

СЧЁТЧИК

нач

цел N, i, p, year, goal, count=0

лит s

ввод N

нц для i от 1 до N

ввод s

| **разобрать строку, выделить год и голы**

если year >= 1988 и year <= 1990 и goal = 0

то count:=count+1

все

кц

вывод count

кон

Разбор строки

Пропуск фамилии:

```
p := найти (" ", s)
s := s[p+1 : длин(s)]
```

Иванов ^p Вася 1998 5
 Вася 1998 5

Пропуск имени:

```
p := найти (" ", s)
s := s[p+1 : длин(s)]
```

Вася ^p 1998 5
 1998 5

Ввод года рождения:

```
p := найти (" ", s)
year := лит_в_цел(s[1:p-1], ОК)
s := s[p+1 : длин(s)]
```

ЛОГ ОК

^p
 1998 5
1998 5
 5

Ввод числа голов:

```
goal := лит_в_цел(s, ОК)
```

Разбор строки

Если фамилия нужна:

лит fam

```
p := найти (" ", s)
fam := s[1:p-1]
s := s[p+1:длин(s)]
```

Иванов^p Вася 1998 5
 Иванов
 Вася 1998 5

Если нужны ВСЕ фамилии:

литтаб fam[1:N]

```
p := найти (" ", s)
fam[i] := s[1:p-1]
s := s[p+1:длин(s)]
```

Задания

Информация о футболистах вводится так же, как и для приведенной задачи (сначала N, потом N строк с данными).

«3»: Вывести фамилии всех футболистов, которые забили больше двух голов.

Пример:

Иванов Василий

Семёнов Кузьма

«4»: Вывести фамилию и имя футболиста, забившего наибольшее число голов, и количество забитых им голов.

Пример:

Иванов Василий 25

Задания

«5»: Вывести в алфавитном порядке фамилии и имена всех футболистов, которые забили хотя бы один гол. В списке не более 100 футболистов.

Пример:

Васильев Иван

Иванов Василий

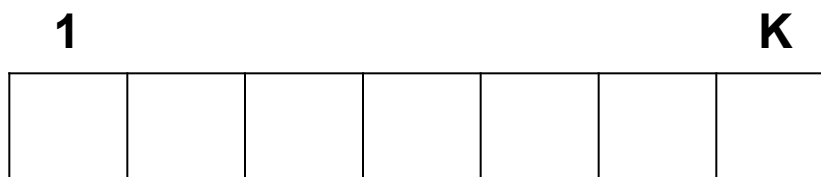
Кутузов Михаил

Пупкин Василий

Рекурсивный перебор

Задача: Алфавит языка племени «тумба-юмба» состоит из букв **Ы**, **Ц**, **Щ** и **О**. Вывести на экран все слова из **K** букв, которые можно составить в этом языке, и подсчитать их количество. Число **K** вводится с клавиатуры.

в каждой ячейке может быть любая из 4-х букв



4 вари

4 варианта

4 варианта

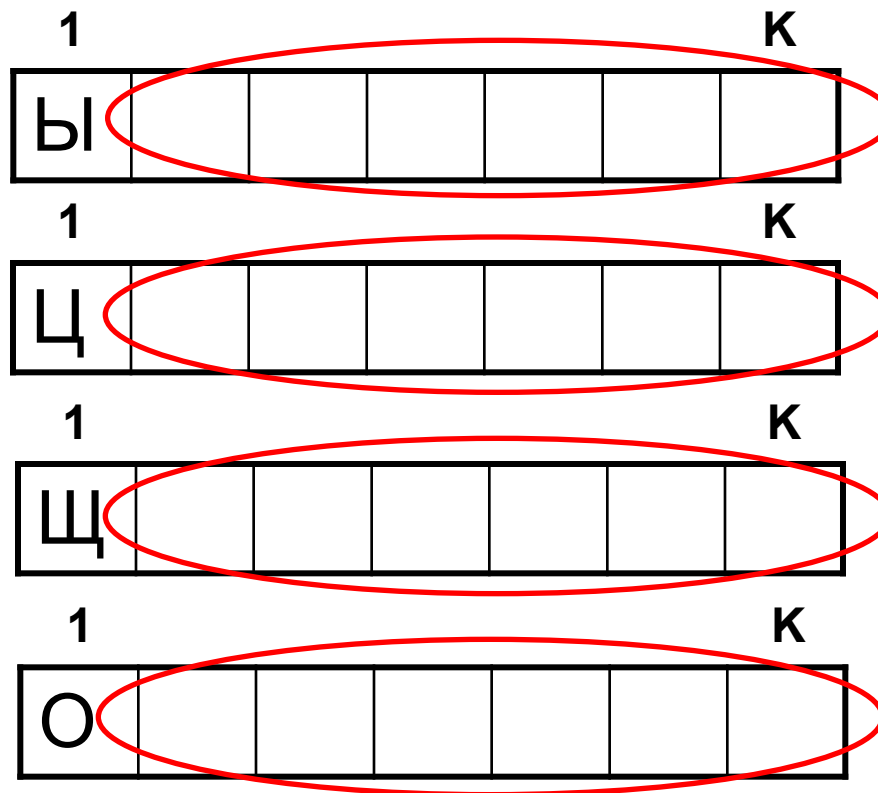
4 варианта

Количество вариантов:

$$N = 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot \square \cdot 4 = 4^K$$

Рекурсивный перебор

Рекурсия: Решения задачи для слов из **K** букв сводится к 4-м задачам для слов из **K-1** букв.



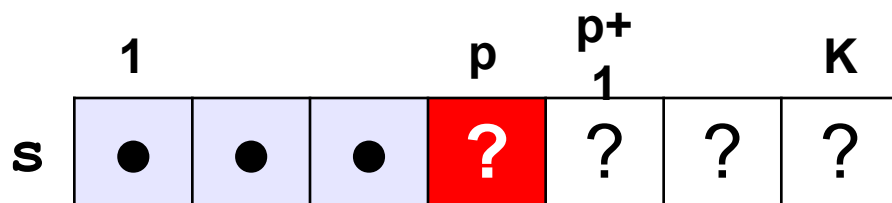
перебрать все варианты

перебрать все варианты

перебрать все варианты

перебрать все варианты

Процедура



Глобальные переменные:

лит s

цел count, K

алг Рек (цел p)

нач

если $p > K$ то

 ВЫВОД s, HC

 count := count + 1

 ВЫХОД

все

s[p] := "Ы" ; Рек (p+1)

s[p] := "Ц" ; Рек (p+1)

s[p] := "Щ" ; Рек (p+1)

s[p] := "О" ; Рек (p+1)

кон

окончание рекурсии

рекурсивные вызовы



А если букв много?

Основная программа

```
лит s, цел count = 0, K
алг Рекурсивный перебор
нач
```

глобальные переменные

```
  вывод "Введите длину слов: "
```

```
  ввод K
```

```
  s := ""
```

```
  нц K раз s := s + " " кц
```

строка из K пробелов

```
  Рек(1)
```

```
  вывод "Всего ", count, " слов"
```

```
кон
```

```
алг Рек(цел p)
```

```
нач
```

```
  ...
```

```
кон
```

Процедура (много букв)

алг Рек (цел p) все буквы

нач

локальные переменные

лит syms="ЫЩЦО", цел i

если p > K то

 вывод s, нс

 count := count + 1

 выход

цикл по всем буквам

все

нц для i от 1 до длин(syms)

 s[p] := syms[i]; Рек(p+1)

кц

кон

Задания

Алфавит языка племени «тумба-юмба» состоит из букв **Ы**, **Ц**, **Щ** и **О**. Число **К** вводится с клавиатуры.

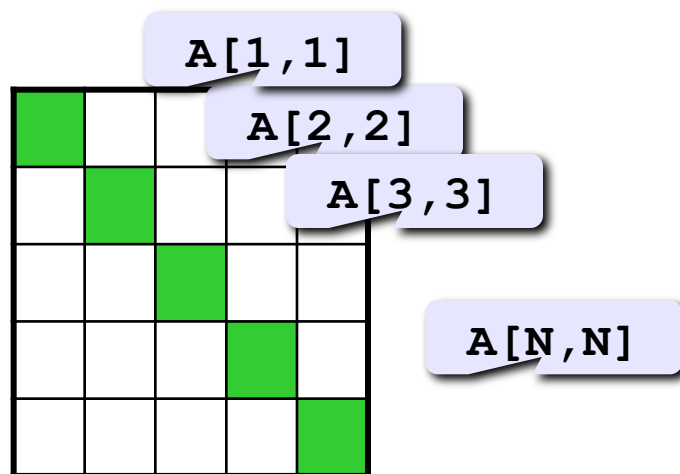
- «3»: Вывести на экран все слова из **К** букв, в которых первая буква – **Ы**, и подсчитать их количество.
- «4»: Вывести на экран все слова из **К** букв, в которых буква **Ы** встречается более 1 раза, и подсчитать их количество.
- «5»: Вывести на экран все слова из **К** букв, в которых есть одинаковые буквы, стоящие рядом (например, **ЫЩЩО**), и подсчитать их количество.

Программирование на алгоритмическом языке. Часть II

Тема 5. Матрицы

Операции с матрицами

Задача 1. Вывести на экран главную диагональ квадратной матрицы из N строк и N столбцов.

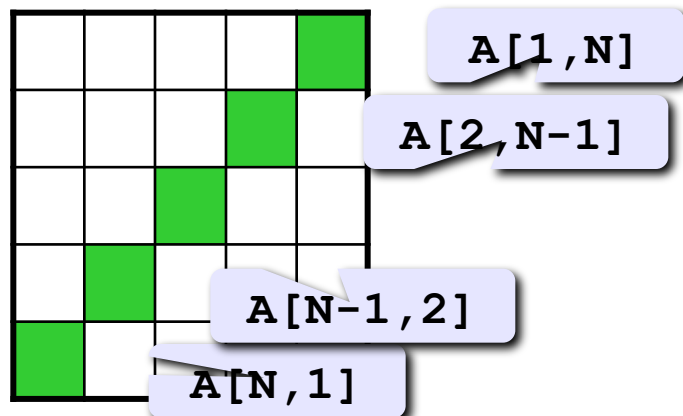


```
нц для i от 1 до N
  вывод A[i,i], " "
кц
```



А снизу вверх?

Задача 2. Вывести на экран вторую диагональ.

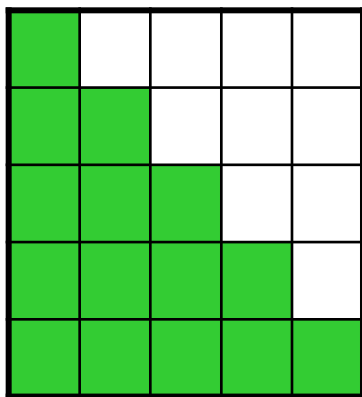


сумма номеров строки и столбца $N+1$

```
нц для i от 1 до N
  вывод A[i, N+1-i], " "
кц
```


Операции с матрицами

Задача 3. Найти сумму элементов, стоящих на главной диагонали и ниже ее.



Одиночный цикл или вложенный?

строка 1: $A[1, 1]$

строка 2: $A[2, 1] + A[2, 2]$

...

строка N: $A[N, 1] + A[N, 2] + \dots + A[N, N]$

```
S := 0;
```

```
нц для i от 1 до N
```

```
нц для j от 1 до i
```

```
  S := S + A[i, j]
```

```
кц
```

```
кц
```

цикл по всем строкам

складываем нужные
элементы строки i

Операции с матрицами

Задача 4. Перестановка строк или столбцов. В матрице из N строк и M столбцов переставить 2-ую и 4-ую строки.

	j				
2	1	2	5	2	1
4	7	3	1	3	7

Callouts: $A[2, j]$ (pointing to row 2) and $A[4, j]$ (pointing to row 4). Red double-headed arrows indicate the swap of elements between rows 2 and 4 in each column.

нц для j от 1 до M

$c := A[2, j]$

$A[2, j] := A[4, j]$

$A[4, j] := c$

кц

Задача 5. К третьему столбцу добавить шестой.

нц для i от 1 до N

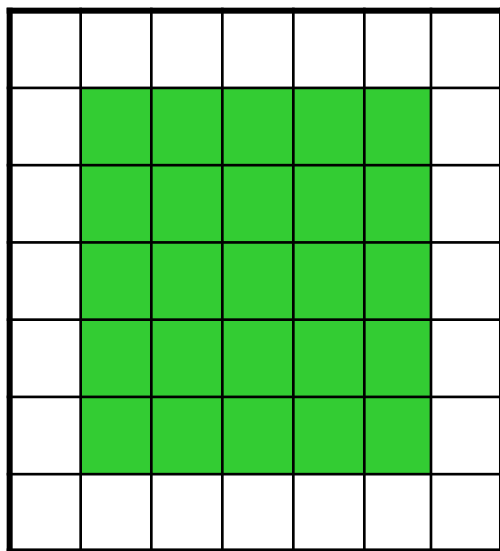
$A[i, 3] := A[i, 3] + A[i, 6]$

кц

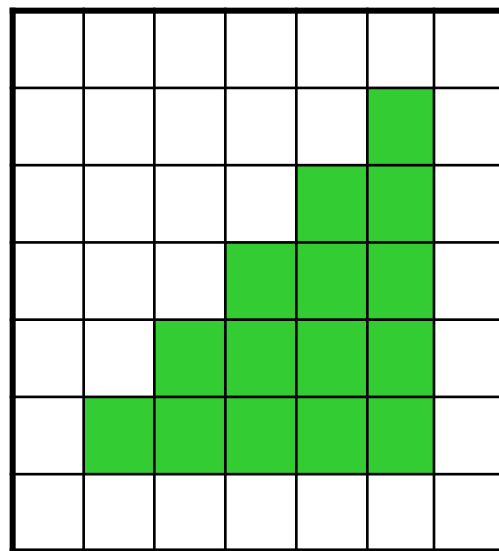
Задания

Заполнить матрицу из 7 строк и 7 столбцов случайными числами в интервале $[10,90]$ и вывести ее на экран. Заполнить элементы, отмеченные зеленым фоном, числами 99, и вывести полученную матрицу на экран.

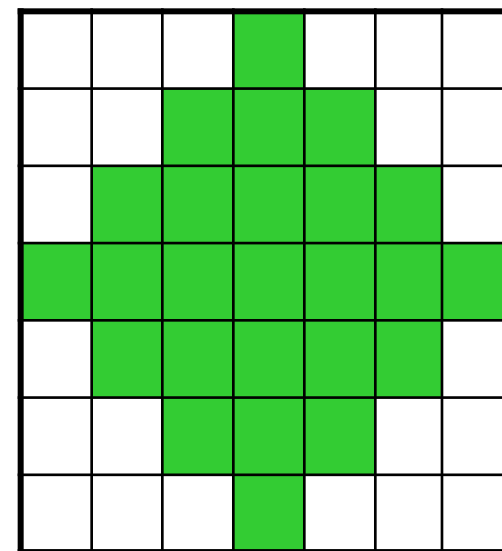
«3»:



«4»:



«5»:



Программирование на алгоритмическом языке. Часть II

Тема 6. **Файлы**

Файлы

Файл – это данные на диске, имеющие имя.

Файл

ы

Текстовы

е

только текст без оформления,
не содержат управляющих
символов (с кодами < 32)

ASCII (1 байт на символ)

UNICODE (>1 байта на символ)

*.txt, *.log,

*.htm, *.html

Двоичные

могут содержать любые
символы кодовой таблицы

*.doc, *.exe,

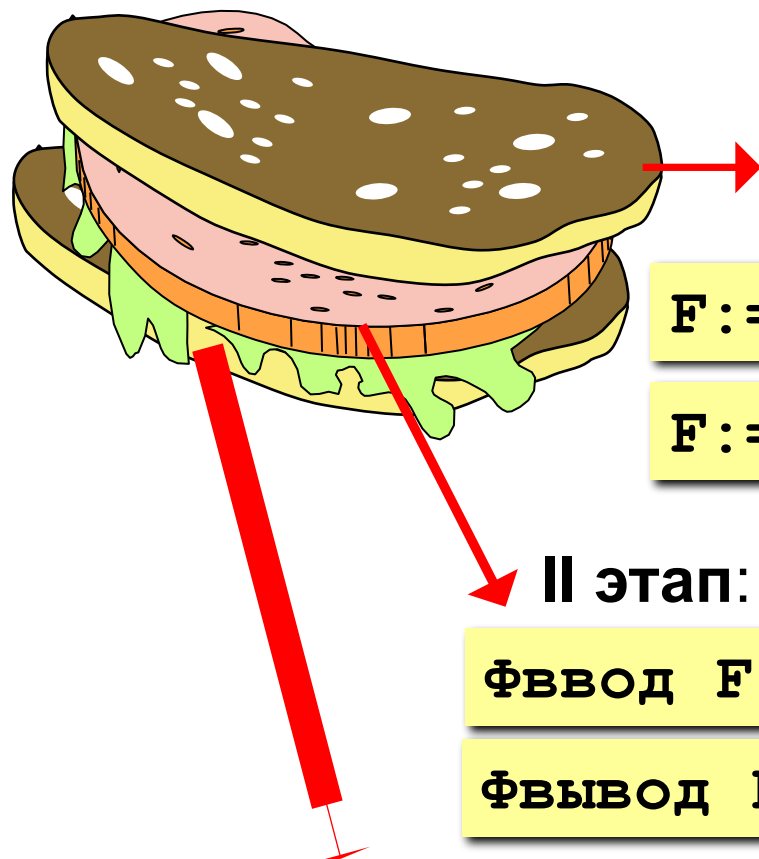
*.bmp, *.jpg,

*.wav, *.mp3,

*.avi, *.mpg

**Каталоги
(папки)**

Работа с файлами: принцип сэндвича



I этап. открыть файл:

- сделать его активным, приготовить к работе
- связать переменную **F** с

цел **F**

```
F := открыть на чтение ("in.txt")
```

```
F := открыть на запись ("out.txt")
```

II этап: работа с файлом

```
ФВВОД F, a, b | ввести a и b
```

```
ФВВЫВОД F, a, b, nc | вывести a и b
```

III этап: закрыть файл

```
закреть (F)
```

Работа с файлами

Особенности:

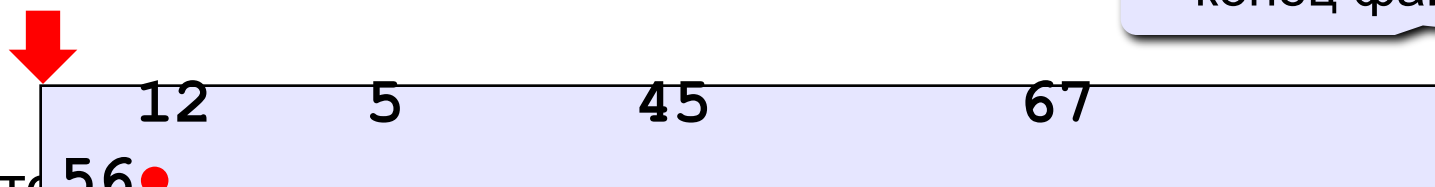
- имя файла упоминается только при открытии файла, работа с файлом – через файловую переменную
- файл, который открывается на чтение, должен **существовать**
- если файл, который открывается на запись, существует, старое содержимое **уничтожается**
- данные записываются в файл в текстовом виде
- при завершении программы все файлы закрываются автоматически
- после закрытия файла переменную **F** можно использовать еще раз для работы с другим файлом

Последовательный доступ

- при открытии файла курсор устанавливается в начало

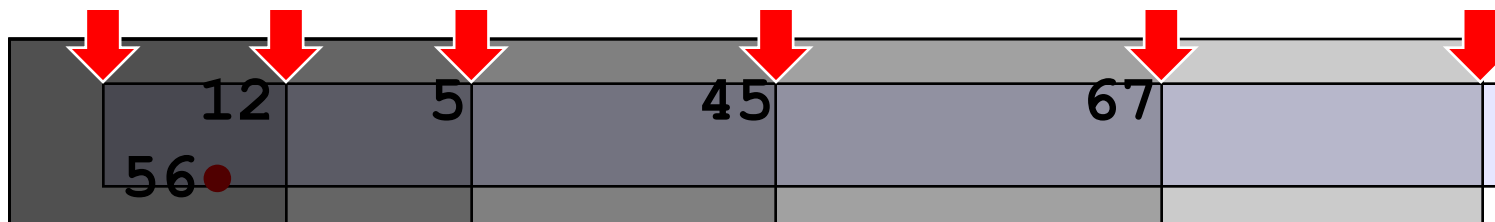
```
F := открыть на чтение ("qq.txt")
```

конец файла



- чтение выполняется с той позиции, где стоит курсор
- после чтения курсор сдвигается на первый непрочитанный СИМВОЛ

```
ФВВОД F, x
```



Последовательный доступ

- как вернуться назад и начать с начала?

```
закреть ( F )
```

```
F := открыть на чтение ( "qq.txt" )
```

- не открывая файл заново

```
начать чтение ( F )
```

Пример

Задача: в файле `input.txt` записаны числа (в столбик), сколько их – неизвестно. Записать в файл `output.txt` их сумму.

Алгоритм:



Можно ли обойтись без массива?

1. Открыть файл `input.txt` для чтения.
2. $S := 0$
3. Если чисел не осталось, перейти к шагу 7.
4. Прочитать очередное число в переменную x .
5. $S := S + x$
6. Перейти к шагу 3.
7. Закрыть файл `input.txt`.
8. Открыть файл `output.txt` для записи.
9. Записать в файл значение S .
10. Закрыть файл `output.txt`.

**ЦИКЛ «ПОКА ЕСТЬ
ДААННЫЕ»**

Программа: чтение данных из файла

использовать **Файлы П**

алг **Сумма чисел**

нач

цел F, S, x

F := **открыть на чтение** ("input.txt")

S := 0

нц пока не **конец файла** (F)

ФВвод F, x

 S := S + x

кц

закреть (F)

| **здесь нужно записать результат в файл**

кон

логическая функция,
возвращает **да**, если
достигнут конец файла

Программа: запись результата в файл

Особенности:

- файл, который открывается на запись, **не обязательно** должен **существовать**
- старое содержимое файла **уничтожается**

```
F := открыть на запись ("output.txt")  
Фвывод F, S  
закреть ( F )
```

Задания

В файле `input.txt` записаны числа, сколько их – неизвестно.

- «3»: Найти сумму всех чётных чисел и записать её в файл `output.txt`.
- «4»: Найти минимальное и максимальное из всех чисел и записать их в файл `output.txt`.
- «5»: Найти длину самой длинной цепочки одинаковых чисел, идущих подряд, и записать её в файл `output.txt`.

Обработка массивов

Задача: в файле `input.txt` записаны числа (в столбик), сколько их – неизвестно, но не более 100. Переставить их в порядке возрастания и записать в файл `output.txt`.



Можно ли обойтись без массива?

Проблемы:

1. для сортировки надо удерживать в памяти все числа сразу (нужен массив!);
2. сколько чисел – неизвестно.

Решение:

3. выделяем в памяти массив из 100 элементов;
4. записываем прочитанные числа в массив и считаем их с помощью переменной **N**;
5. сортируем первые **N** элементов массива;
6. записываем их в файл.

Программа: чтение данных в массив

использовать **файлы П**

алг **Сортировка**

нач

цел F, MAX = 100, N = 0, i, j, c

целтаб A[1:MAX]

F := **открыть на чтение** ("input.txt")

нц пока не **конец файла** (F) и N < MAX

 N := N + 1

ФВВОД F, A[N]

кц

закреть (F)

| **отсортировать первые N элементов**

| **вывести полученный массив**

кон

цикл заканчивается, если достигнут конец файла или прочитали 100 чисел

Программа: вывод массива в файл

```
F := открыть на запись ("output.txt")
```

```
нц для i от 1 до N
```

```
    Фвывод F, A[i], нс
```

```
кц
```

```
закреть (F)
```

зачем?

Задания

В файле `input.txt` записаны числа (в столбик), известно, что их не более 100.

- «3»: Отсортировать массив по убыванию и записать его в файл `output.txt`.
- «4»: Отсортировать массив по убыванию последней цифры и записать его в файл `output.txt`.
- «5»: Отсортировать массив по возрастанию суммы цифр и записать его в файл `output.txt`.

Обработка текстовых данных

Задача: в файле `input.txt` записаны строки, в которых есть слово-паразит «*короче*». Очистить текст от мусора и записать в файл `output.txt`.

Файл `input.txt` :

Мама, короче, мыла, короче, раму.

Декан, короче, пропил, короче, бутан.

А роза, короче, упала на лапу, короче, Азора.

Каждый, короче, охотник желает, короче, знать, где ...

Результат - файл `output.txt` :

Мама мыла раму.

Декан пропил бутан.

А роза упала на лапу Азора.

Каждый охотник желает знать, где сидит фазан.

Обработка текстовых данных

Алгоритм:

1. Прочитать строку из файла.
2. Удалить все сочетания ", *короче*".
3. Записать строку в другой файл.
4. Перейти к шагу 1.

пока не
кончились
данные

Особенность:

надо одновременно держать открытыми два файла: один в режиме чтения, второй – в режиме записи.

Работа с двумя файлами одновременно

```
использовать Строки
использовать Файлы П
алг Обработка строк
нач
    цел fIn, fOut
    fIn := открыть на чтение ("input.txt")
    fOut := открыть на запись ("output.txt")
        | обработка файла
    закрыть (fIn)
    закрыть (fOut)
кон
```

Цикл обработки файла

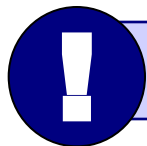
```
нц пока не конец файла (fIn)
```

```
    ФВвод fIn, s
```

```
        | обработка строки s
```

```
    ФВывод fOut, s, нс
```

```
кц
```



Оба файла открыты одновременно!

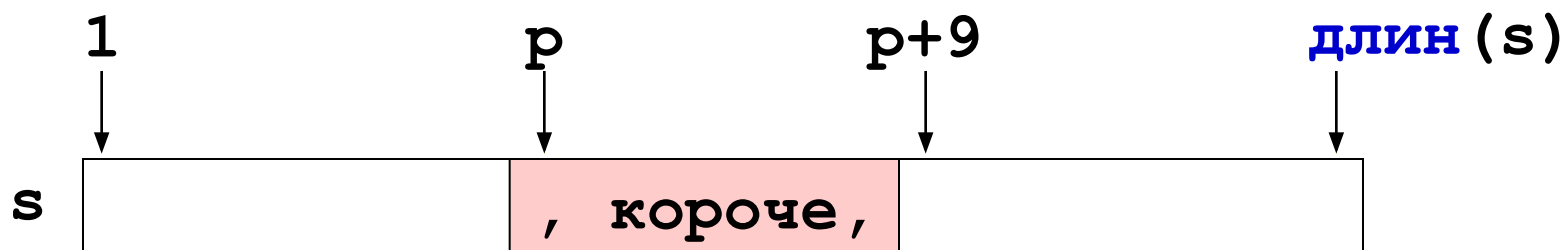
Обработка одной строки

бесконечный цикл

```
нц пока да  
  р := найти (", короче,", s)  
  если р < 1 то выход все  
  s := s[1:р-1] + s[р+9:длин(s)]  
кц
```

ВЫХОД ИЗ
ЦИКЛА

удалить 9 символов



Задания

В файле `input.txt` записаны строки, сколько их – неизвестно.

- «3»: Заменить все слова «короче» на «в общем» и записать результат в файл `output.txt`.
- «4»: Вывести в файл `output.txt` только те строки, в которых есть слово «пароход». В этих строках заменить все слова «короче» на «в общем».
- «5»: Вывести в файл `output.txt` только те строки, в которых больше 5 слов (слова могут быть разделены несколькими пробелами).

Сортировка списков

Задача: в файле `list.txt` записаны фамилии и имена пользователей сайта (не более 100). Вывести их в алфавитном порядке в файл `sort.txt`.

Файл `list.txt` :

Федоров Иван

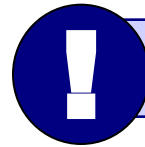
Иванов Федор

Анисимов Никита

Никитин Николай



Нужен ли массив!



Для сортировки нужен массив!

Результат – файл `sort.txt` :

Анисимов Никита

Иванов Федор

Никитин Николай

Федоров Иван

Сортировка списков

Алгоритм:

- 1) прочитать строки из файла в массив строк, подсчитать их в переменной **N**
- 2) отсортировать первые **N** строк массива по алфавиту
- 3) вывести первые **N** строк массива в файл

Объявление массива (с запасом):

```
цел МАХ = 100
```

```
литтаб s [1:МАХ]
```

Сортировка списков

Ввод массива строк из файла:

```
f := открыть на чтение ("list.txt")
```

цел f, N

```
N := 0
```

```
нц пока не конец файла (f)
```

```
    N := N + 1
```

```
    ФВВОД f, s[N]
```

```
кц
```

```
закреть (f)
```

Вывод первых N строк массива в файл:

```
f := открыть на запись ("sort.txt")
```

```
нц для i от 1 до N
```

```
    ФВВВОД f, s[i], нс
```

```
кц
```

```
закреть (f)
```

Сортировка списков

Сортировка первых N элементов массива:

```
нц для i от 1 до N-1
  nMin := i
  нц для j от i+1 до N
    если s[j] < s[nMin] то nMin := j все
  кц
  если i <> nMin то
    c := s[i]
    s[i] := s[nMin]
    s[nMin] := c
  все
кц
```

цел i, j, nMin
лит c



Какой метод?

Сортировка списков

Как сравниваются строки:

	245							
s1	П	а	р	о	х	о	д	ъ
					?			
s2	П	а	р	о	в	о	з	ъ
	226							



Что больше?

Кодовая таблица:

	А	Б	В	...	Я	а	б	в	...	х	...	я
Win	192	193	194	...	223	224	225	226	...	245	...	255
UNICODE	1040	1041	1042	...	1071	1072	1073	1074	...	1093	...	1103

код("х") > код("в")

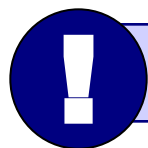
"х" > "в"

"Парох**од" > "Паров**в**оз"**

Сортировка списков

Как сравниваются строки:

s1	П	а	р	о	х	о	Д	␣
				?				
s2	П	а	р	␣				



Любой символ больше пустого!

"х" > ␣

"Пароход" > "Пар"

Сортировка списков

Работа с отдельной строкой массива:

```
литтаб s[1:MAX]
лит с | вспомогательная строка
нц для i от 1 до N
    с := s[i]
    | работаем со строкой с, меняем ее
    s[i] := с
кц
```

Задания

«3»: Добавить к списку нумерацию:

- 1) Анисимов Никита
- 2) Иванов Федор

«4»: Выполнить задачу на «3» и сократить имя до первой буквы:

- 1) Анисимов Н.
- 2) Иванов Ф.

«5»: Выполнить задачу на «4», но при выводе начинать с имени:

- 1) Н. Анисимов
- 2) Ф. Иванов

Списки с числовыми данными

Задача: в файле `marks.txt` записаны фамилии и имена школьников и баллы, полученные ими на экзамене (0-100). В файле не более 100 строк. Вывести в файл `best.txt` список тех, кто получил более 75 баллов.

Файл `marks.txt` :

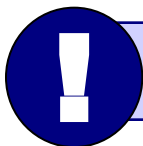
Федоров Иван 78
Иванов Федор 63
Анисимов Никита 90
Никитин Николай 55



Нужен ли массив!

Результат – файл `best.txt` :

Федоров Иван 78
Анисимов Никита 90



Используем два файла одновременно!

Работа с двумя файлами одновременно

использовать **Файлы П**

использовать **Строки**

алг **Отметки на экзамене**

нач

цел fIn, fOut

fIn := **открыть на чтение** ("marks.txt")

fOut := **открыть на запись** ("best.txt")

| **обработка строк из файла**

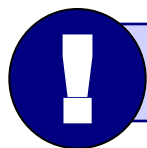
закреть (fIn)

закреть (fOut)

кон

Цикл обработки файла

```
цел ball
нц пока не конец файла (fIn)
  ФВвод fIn, s
  | обработка строки s
  | ball := результат на экзамене
если ball > 75 то
  ФВывод fOut, s, нс
все
кц
```



Оба файла открыты одновременно!

Преобразования «строка»-«число»

Из строки в число:

```
s := "123"
```

да или нет

```
N := лит_в_цел(s, ОК) | N = 123
```

```
если не ОК то вывод "Ошибка!" все
```

```
s := "123.456";
```

```
X := лит_в_вещ(s, ОК) | X = 123.456
```

```
если не ОК то вывод "Ошибка!" все
```

цел N, вещ X,
лит s, лог ОК

Из числа в строку:

```
N := 123
```

```
s := цел_в_лит(N) | "123"
```

```
X := 123.456
```

```
s := вещ_в_лит(X) | "123.456"
```

Обработка строки

```
цел n
лит s, фамилия, имя
лог ОК
```

s:

8	2
---	---

```
n := найти (" ", s) | n := 7
фамилия := s [1:n-1] | фамилия := "Пупкин"
s := удалить (s, 1, n) | s := "Вася 82"
n := найти (" ", s) | n := 5
имя := s [1:n-1] | имя := "Вася"
s := удалить (s, 1, n) | s := "82"
ball := лит_в_цел (s, ОК) | ball := 82
```

Обработка строки

```
n := найти (" ", s)      | n := 7
фамилия := s [1:n-1]    | фамилия := "Пупкин"
s := удалить (s, 1, n)  | s := "Вася 82"
n := найти (" ", s)    | n := 5
имя := s [1:n-1]       | имя := "Вася"
s := удалить (s, 1, n) | s := "82"
ball := лит_в_цел (s, ОК) | ball := 82
если ball > 75 то
    ФВывод fOut, s, нс
все
```



Что плохо?

Задания

«3»: Добавить к списку нумерацию:

- 1) Федоров Иван 78
- 2) Анисимов Никита 90

«4»: Выполнить задачу на «3» и сократить имя до первой буквы:

- 1) Федоров И. 78
- 2) Анисимов Н. 90

«5»: Выполнить задачу на «4», но отсортировать список по алфавиту.

- 1) Анисимов Н. 90
- 2) Федоров И. 78

«6»: Выполнить задачу на «4», но отсортировать список по убыванию отметки (балла).

Конец фильма

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич
д.т.н., учитель информатики высшей
категории,
ГОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург
kpolyakov@mail.ru