Программирование на алгоритмическом языке. Часть III

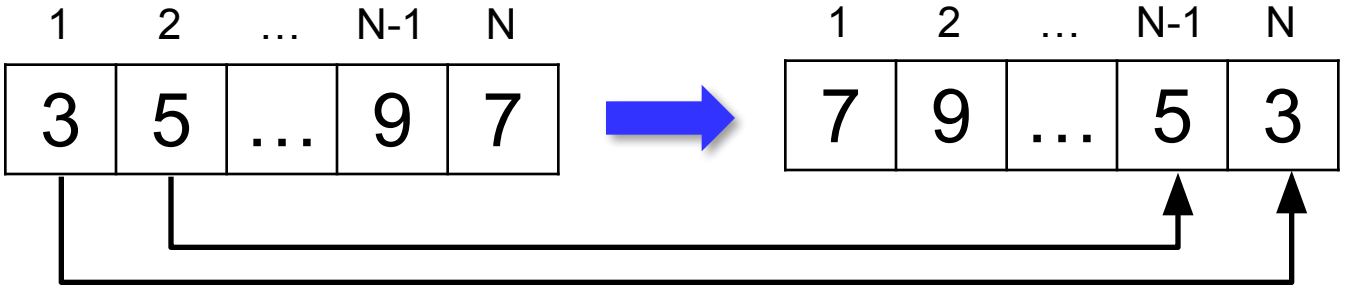
1. Обработка массивов
2. Сортировка массивов
3. Двоичный поиск
4. Символьные строки
5. Матрицы
6. Файлы

Программирование на алгоритмическом языке. Часть II

Тема 1. **Обработка массивов**

Реверс массива

Задача: переставить элементы массива в обратном порядке.



Алгоритм:

сумма индексов N+1

поменять местами **A[1]** и **A[N]**, **A[2]** и **A[N-1]**, …

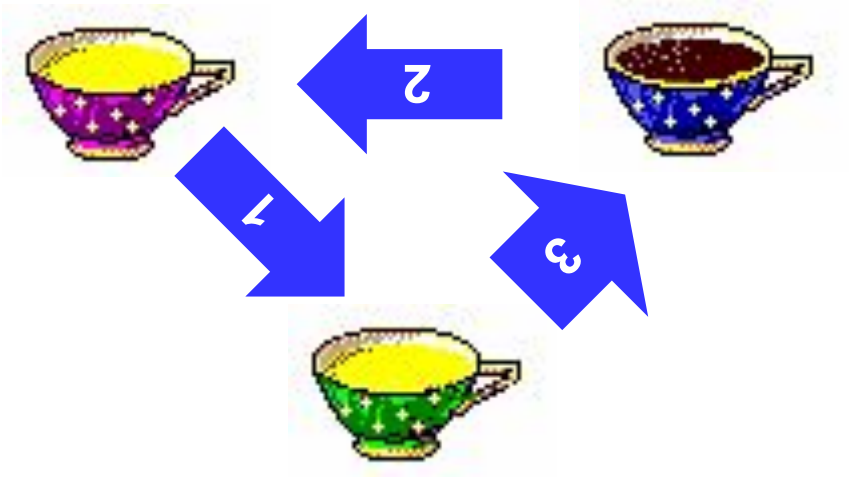
Псевдокод:

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

? Что неверно?

Как переставить элементы?

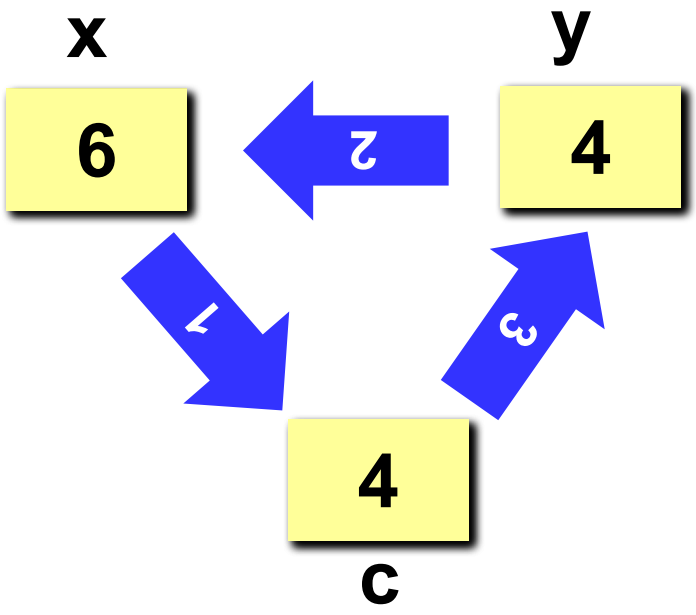
Задача: поменять местами содержимое двух чашек.



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 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

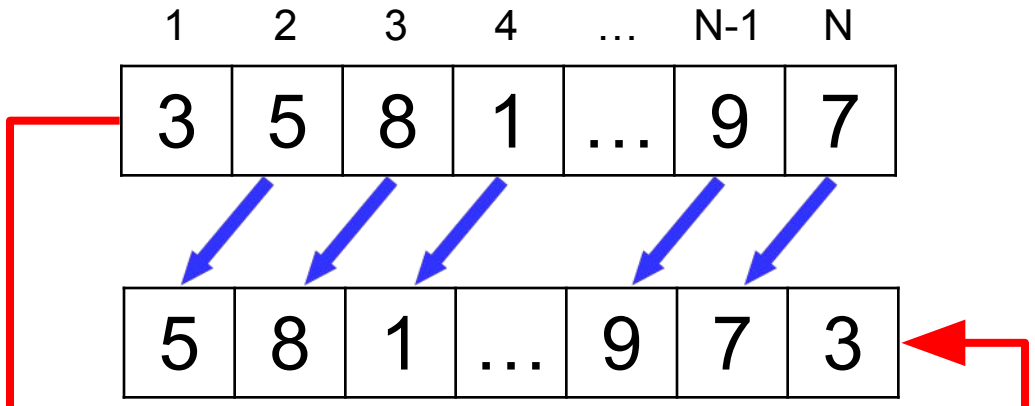
«5»: Заполнить массив из 12 элементов случайными числами в интервале `[-12..12]` и выполнить реверс для каждой трети массива.

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];… 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:

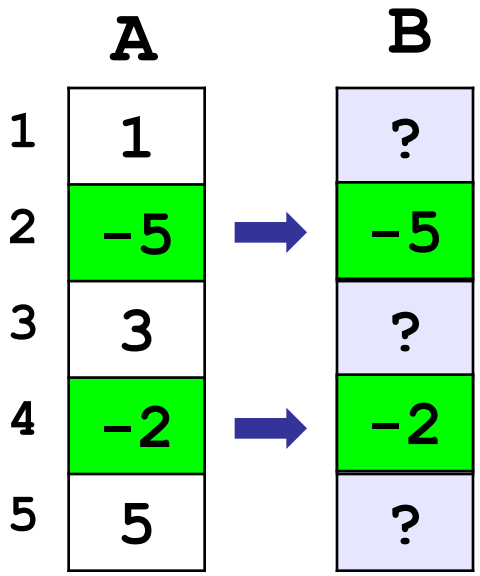
```
Исходный массив:
4  -5   3  10  -4  -6  8  -10 | 1   0   5   7
Результат:
1   0   5   7 | 4  -5  3   10  -4  -6   8 -10
```

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
```

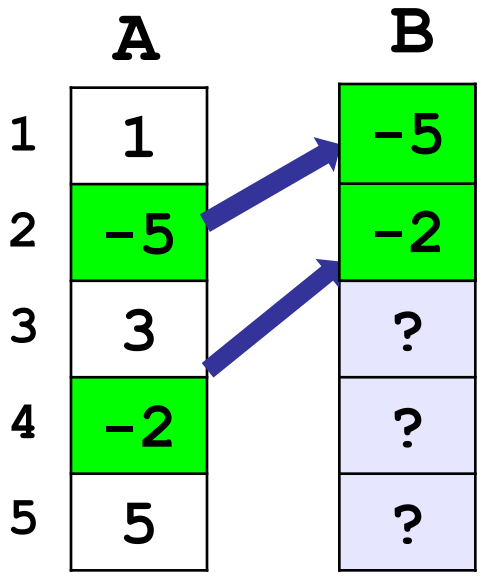


Что плохо?

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[coun
      t    ] := A[i]
  все
кц
```



Как вывести массив B?

Примитивное решение:

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

Что плохо?

Правильное решение:

```
вывод "Выбранные элементы:", нс
нц для i от 1 до count
  вывод B[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

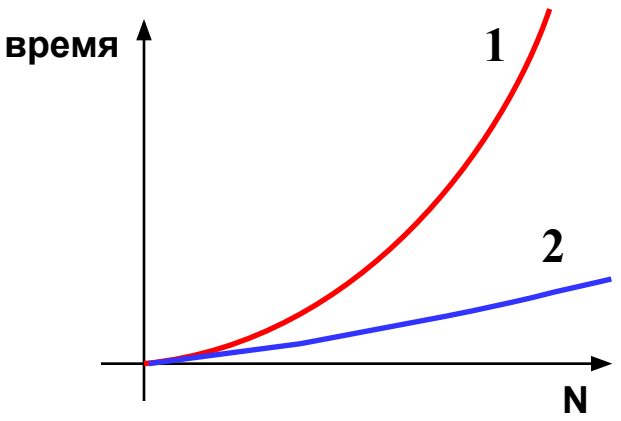
Сортировка – это расстановка элементов массива в заданном порядке (по возрастанию, убыванию, последней цифре, сумме делителей, …).

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.)

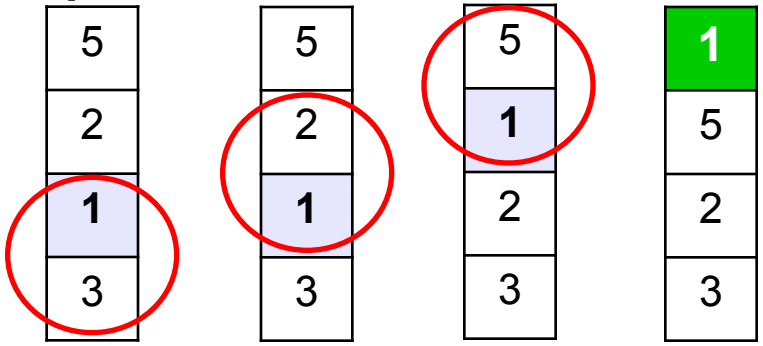


Метод пузырька

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

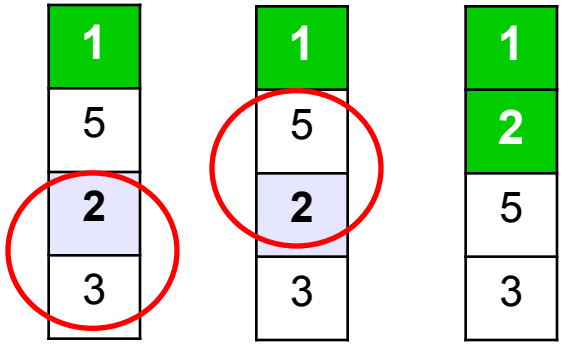
Для массивов – самый маленький («легкий» элемент перемещается вверх («всплывает»).

1-ый проход

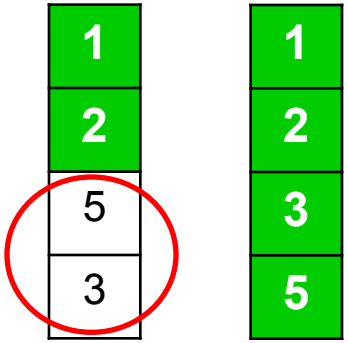


- начиная снизу, сравниваем два соседних элемента; если они стоят «неправильно», меняем их местами
- за 1 проход по массиву **один** элемент (самый маленький) становится на свое место

2-ой проход



3-ий проход

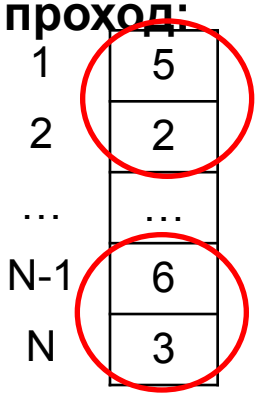


Для сортировки массива из N элементов нужен N-1 проход (достаточно поставить на свои места N-1 элементов).

Программа

A[j] и A[j+1]

1-ый проход:



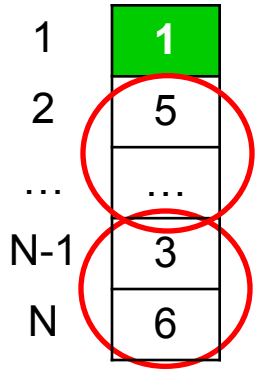
сравниваются пары

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




```
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.**

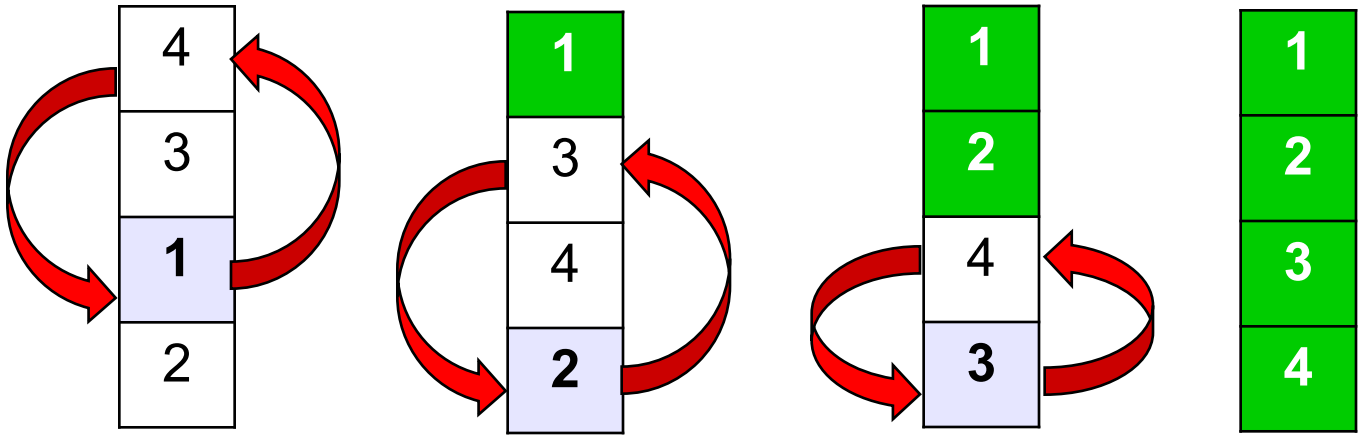
Пример:

```
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 <> 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

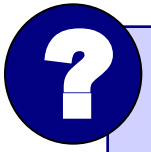
«5»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0..100] и отсортировать первую половину по возрастанию, а вторую – по убыванию.

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.

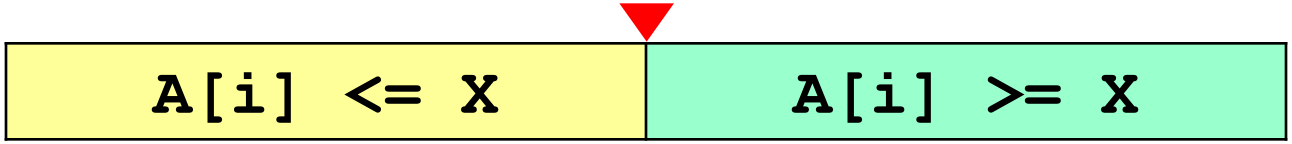


Сколько перестановок нужно, если массив отсортирован по убыванию, а надо – по возрастанию?

```
div(N,2)
```

1 шаг: выбрать некоторый элемент массива X

2 шаг: переставить элементы так:



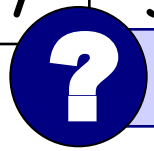
при сортировке элементы не покидают « свою область»!

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

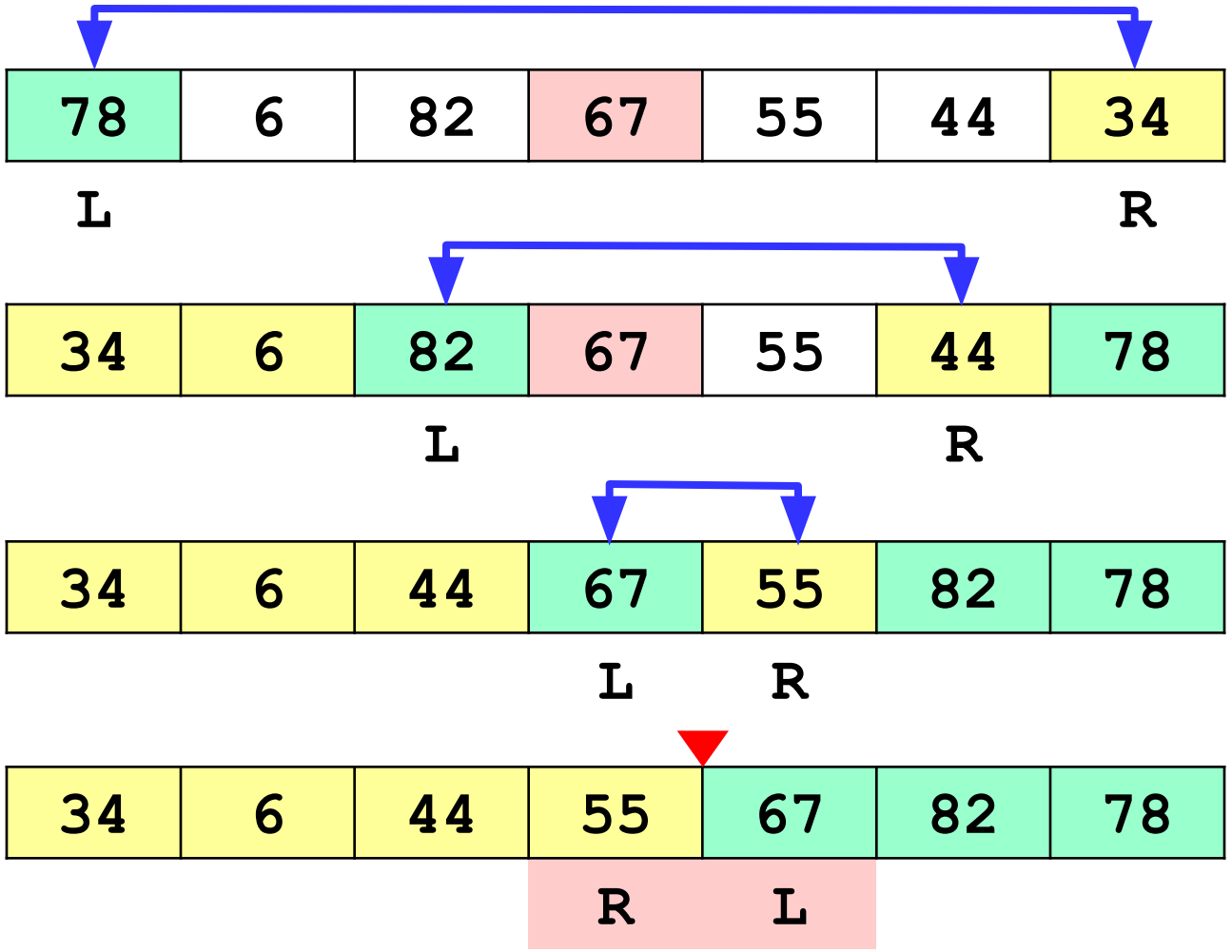
2)установить **L:= 1**, **R:= N**

3)увеличивая **L**, найти первый элемент **A[L]**, который **>= X** (должен стоять справа)

4)уменьшая **R**, найти первый элемент **A[R]**, который **<= X** (должен стоять слева)

5)если **L <= 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 >= iEnd то выход все
  L:= iStart; R:= iEnd;
  X:= A[div(L+R,2)]
  нц пока L <= R
    нц пока A[L] < X; L:= L+1 кц
    нц пока A[R] > X; R:= R-1 кц
    если L <= 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(                          , арг цел iStart, iEnd)
нач
...
кон
```

```
цел N, аргрез целтаб A[1:N]
```

для массивов любого размера

Вызов: `qSort(N, A, 1, N)`

Количество перестановок

(случайные данные)

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

? От чего зависит?

? Как хуже всего выбирать 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»?

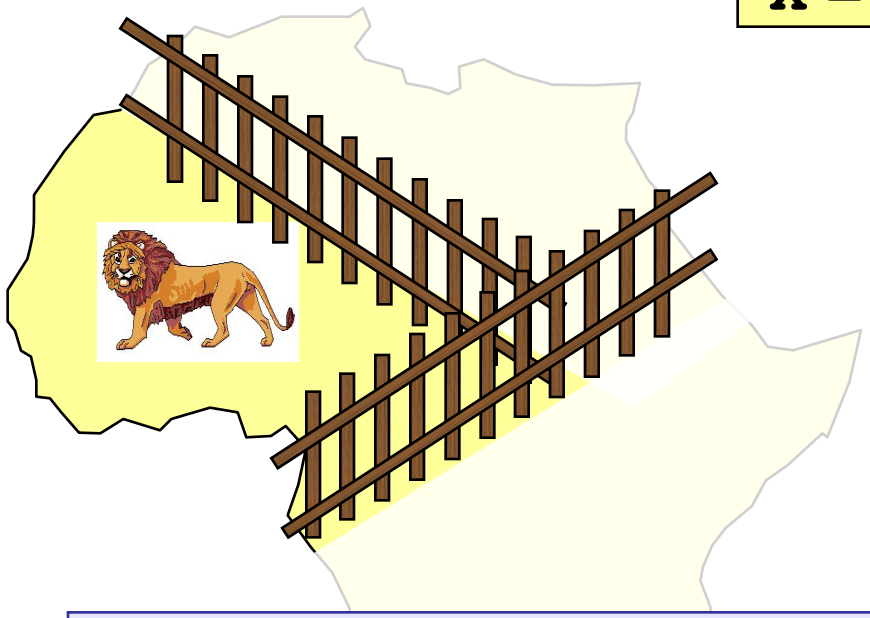
Линейный поиск

```
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

1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16

X < 8

X > 4

X > 6

1. Выбрать средний элемент A[c] и сравнить с X.
2. Если X = A[c], нашли (выход).
3. Если X < A[c], искать дальше в первой половине.
4. Если X > A[c], 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	≤ 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 по1990 год, не забили мячей вообще.

Алгоритм (для каждой строки):

1) выделить год (**`year`**) и количество голов (**`goal`**)
2) если 1988 <= **`year`** <=1990 и **`goal`** = 0,
   то увеличить счётчик

Программа

```
использовать Строки
алг Футболисты
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
```

год

голы

счётчик

Разбор строки

Пропуск фамилии:

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

```
      p
Иванов Вася 1998 5
Вася 1998 5
```

Пропуск имени:

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

```
      p
Вася 1998 5
1998 5
```

Ввод года рождения:

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

лог OK

```
      p
1998 5
1998 5
5
```

Ввод числа голов:

```
goal:= лит_в_цел(s,OK)
```

Разбор строки

Если фамилия нужна:

```
лит fam
```

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

```
      p
Иванов 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

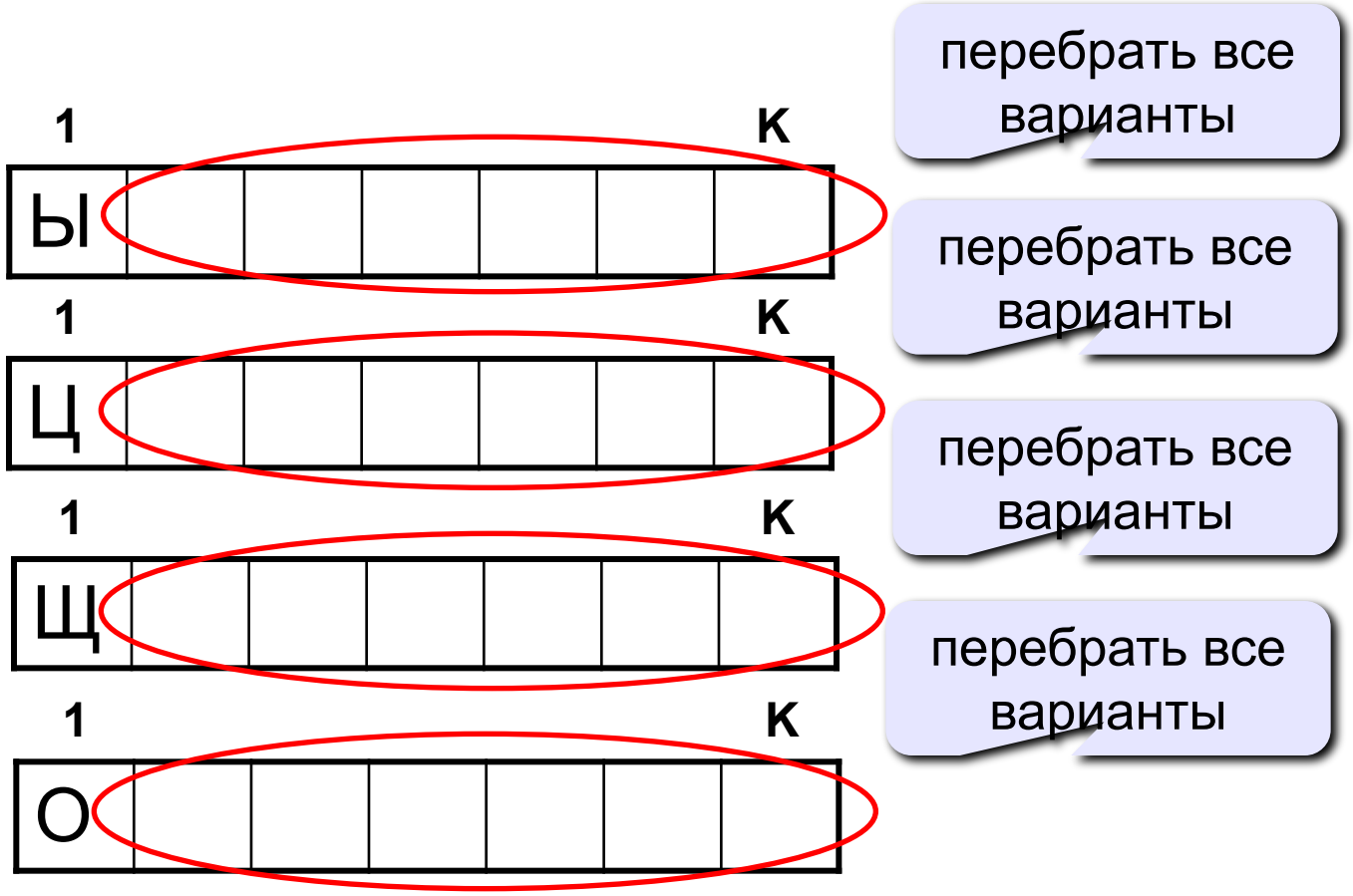
Задача: Алфавит языка племени «тумба-юмба» состоит из букв **Ы**, **Ц**, **Щ** и **О**. Вывести на экран все слова из **K** букв, которые можно составить в этом языке, и подсчитать их количество. Число **K** вводится с клавиатуры.

Количество вариантов:

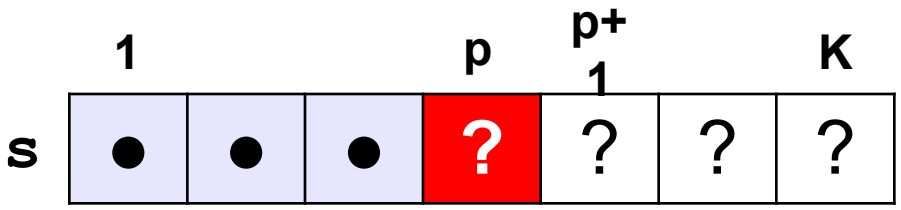
$$N = 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot \square \cdot 4 = 4^K$$

Рекурсивный перебор

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



Процедура



Глобальные переменные:

```
лит s
цел count, K
```

```
алг Рек(цел p)
нач
  если p > K то
    вывод s, нс
    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
   вывод "Введите длину слов: "
   ввод K
   s := ""
   нц K раз s := s + " " кц
   Рек(1)
   вывод "Всего ", count, " слов"
кон
```

глобальные переменные

строка из K пробелов

```
алг Рек(цел p)
нач
   ...
кон
```

Процедура (много букв)

```
алг Рек(цел p)
нач
  лит syms="ЫЩЩО", цел i
  если p > K то
    вывод s, нс
    count := count + 1
    выход
  все
  нц для i от 1 до длин(syms)
    s[p] := syms[i]; Рек(p+1)
  кц
кон
```

все буквы

локальные переменные

цикл по всем буквам

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.

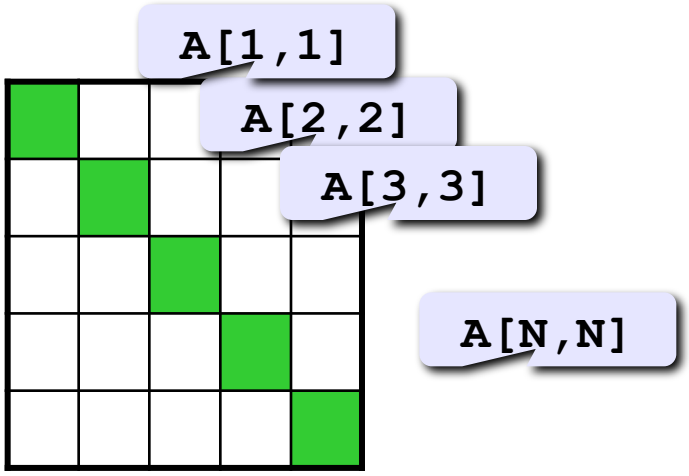
«5»: Вывести на экран все слова из **К** букв, в которых есть одинаковые буквы, стоящие рядом (например, **ЫЩЩО**), и подсчитать их количество.

Программирование на алгоритмическом языке. Часть II

Тема 5. **Матрицы**

Операции с матрицами

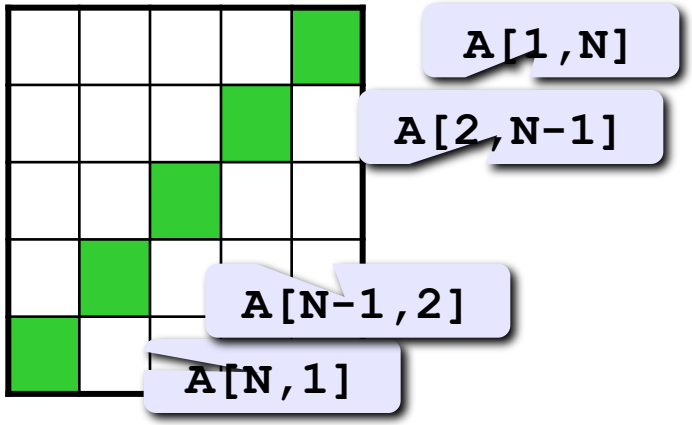
Задача 1. Вывести на экран главную диагональ квадратной матрицы из N строк и N столбцов.




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

? А снизу вверх?

Задача 2. Вывести на экран вторую диагональ.

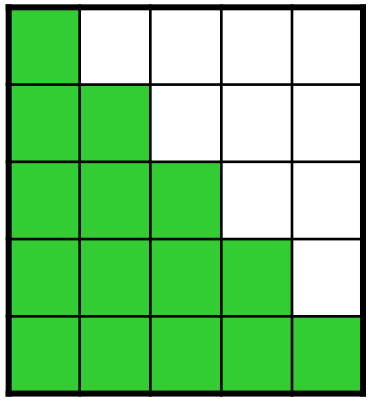


сумма номеров строки и столбца N+1

```
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]+...+A[N,N]`

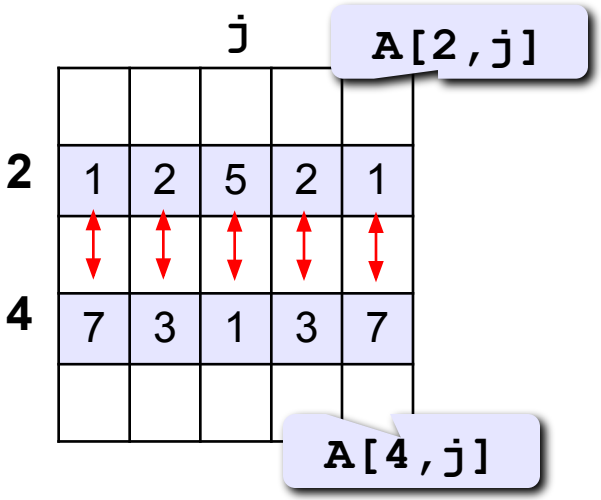
```
S := 0;
нц для i от 1 до N
  нц для j от 1 до i
    S := S + A[i,j]
  кц
кц
```

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.




```
нц для j от 1 до M
  c:=A[2,j]
  A[2,j]:=A[4,j]
  A[4,j]:=c
кц
```

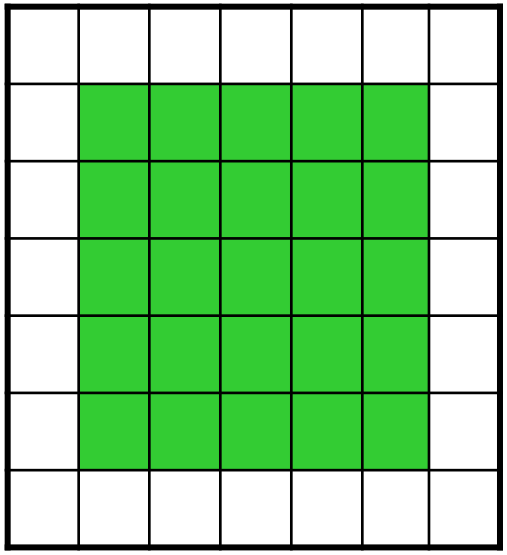
Задача 5. К третьему столбцу добавить шестой.

```
нц для i от 1 до N
  A[i,3]:=A[i,3]+A[i,6]
кц
```

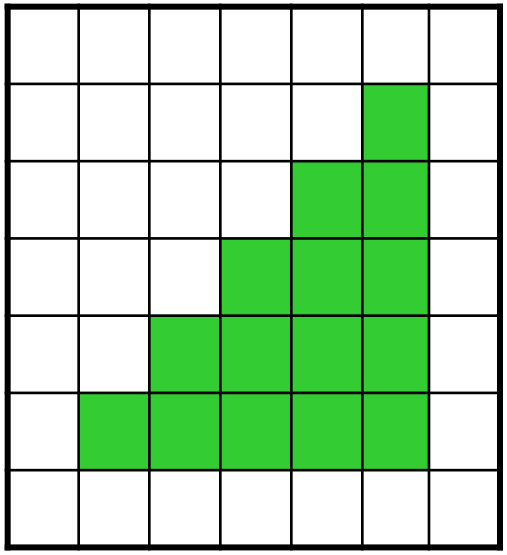
Задания

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.

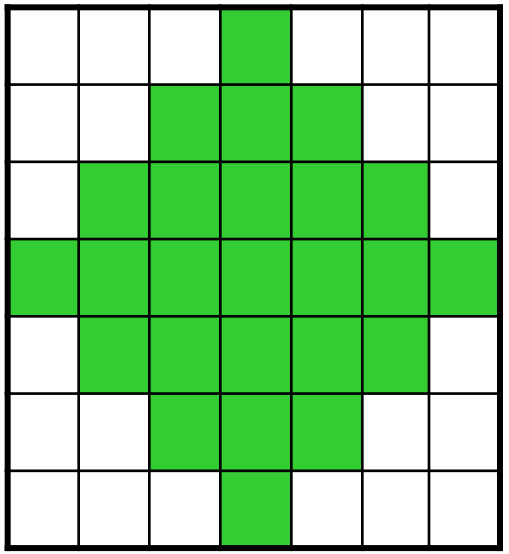
«3»:



«4»:



«5»:

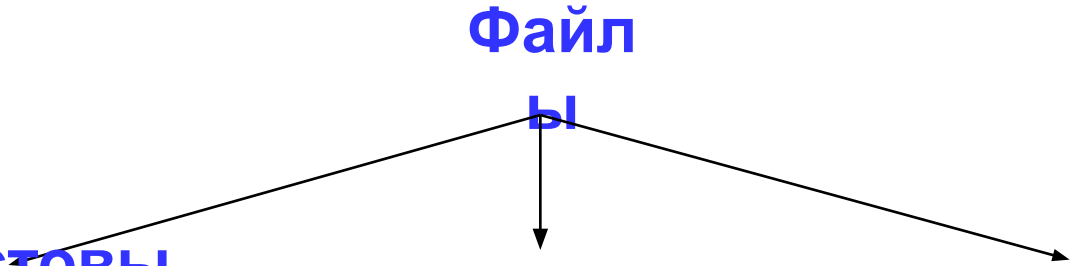


Программирование на алгоритмическом языке. Часть II

Тема 6. **Файлы**

Файлы

Файл – это данные на диске, имеющие имя.



Текстовые

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

ACSII (1 байт на символ)

UNICODE (>1 байта на символ)

```
*.txt, *.log,
*.htm, *.html
```

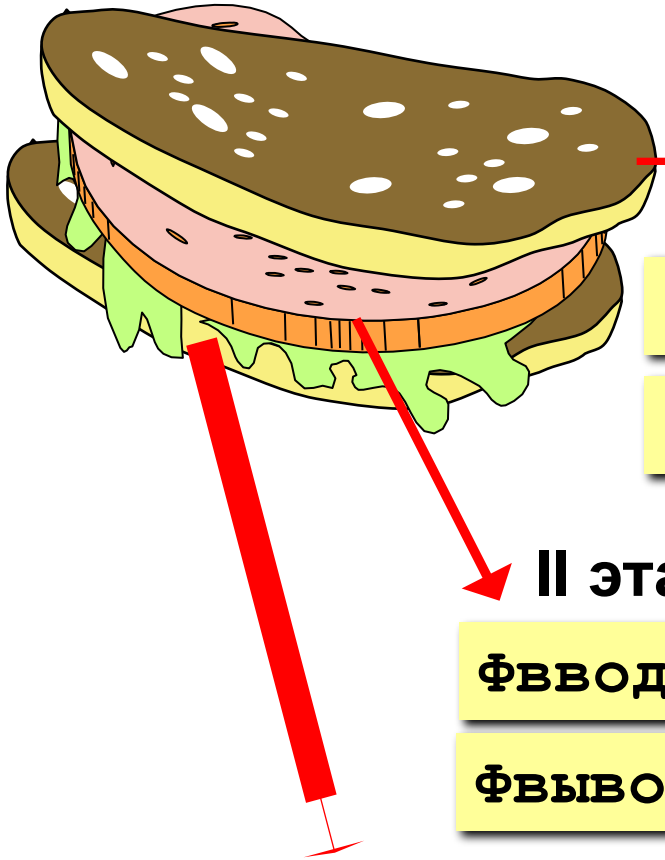
Двоичные

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
```

```
Фвывод F, a, b, нс | вывести a и b
```

III этап: закрыть файл

```
закрыть(F)
```

Работа с файлами

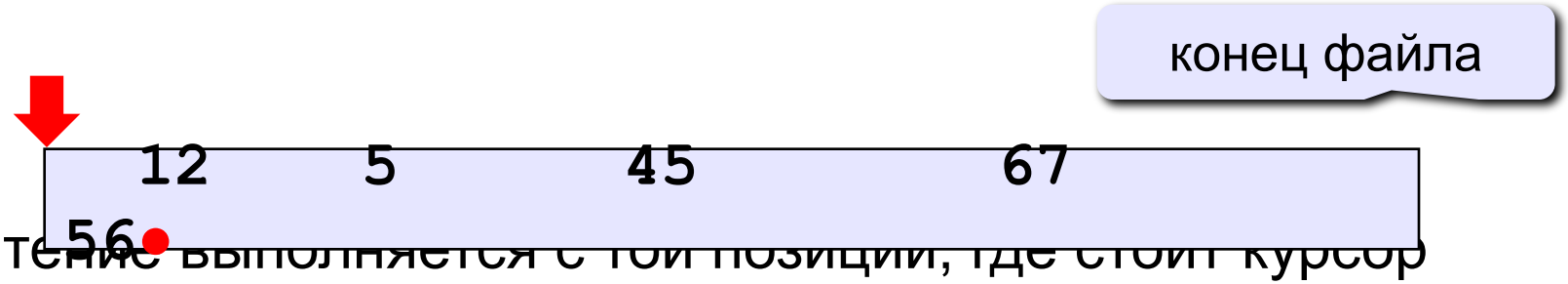
Особенности:

- 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

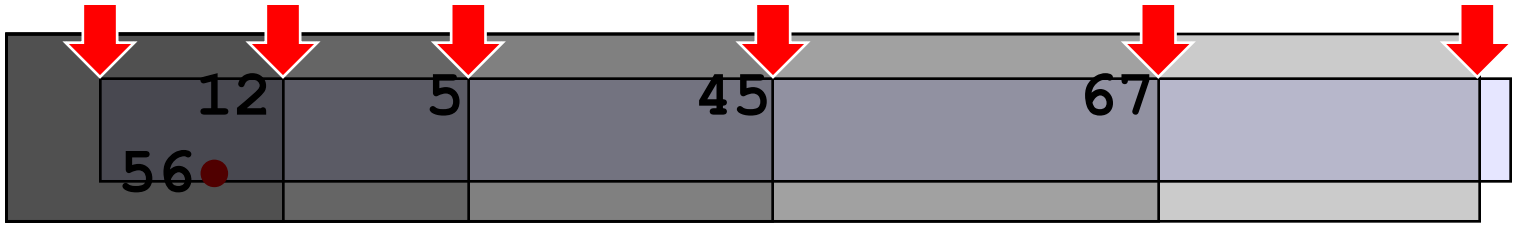
- при открытии файла курсор устанавливается в начало

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



- 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?

```
закрыть ( 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 данные**»

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
  закрыть( 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
закрыть( 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
  закрыть(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
закрыть(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:

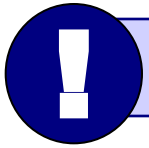
надо одновременно держать открытыми два файла: один в режиме чтения, второй – в режиме записи.

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!

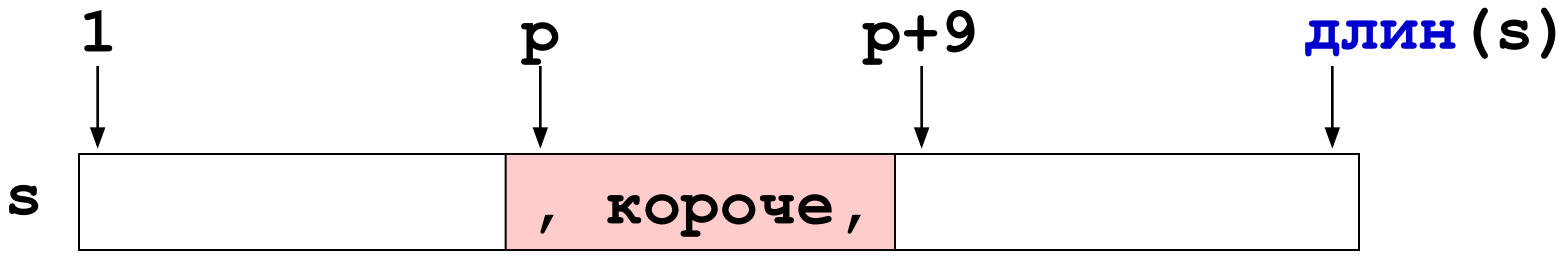
Обработка одной строки

бесконечный цикл

```
нц пока да
   p := найти(", короче,", s)
   если p < 1 то выход все
   s := s[1:p-1] + s[p+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).

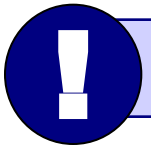
Сортировка списков

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 MAX = 100
литтаб s[1:MAX]
```

Сортировка списков

Ввод массива строк из файла:

```
цел f, N
f:= открыть на чтение("list.txt")
N:= 0
нц пока не конец файла(f)
  N:= N + 1
  Фввод f, s[N]
кц
закрыть(f)
```

Вывод первых N строк массива в файл:

```
f:= открыть на запись("sort.txt")
нц для i от 1 до N
  Фвывод f, s[i], нс
кц
закрыть(f)
```

Сортировка списков

Сортировка первых N элементов массива:

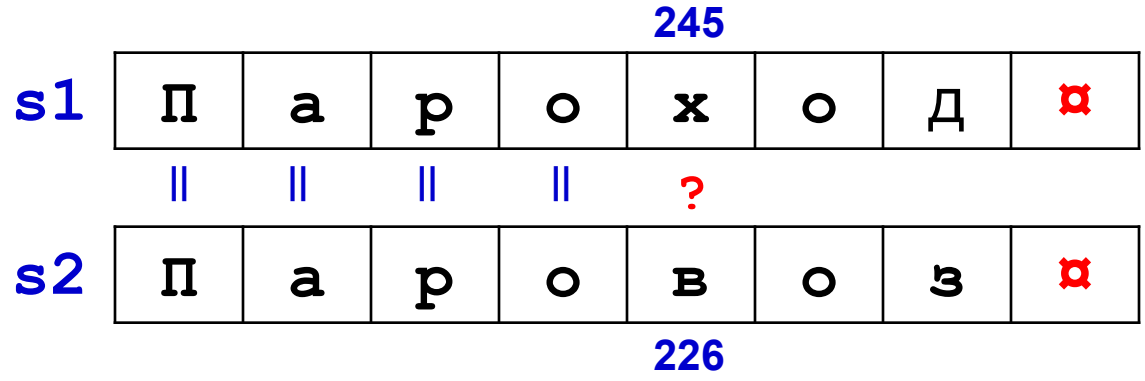
```
нц для i от 1 до N-1
  nMin := i
  нц для j от i+1 до N
    если s[j] < s[nMin] то nMin := j все
  кц
  если i <> nMin то
    c := s[i]
    s[i] := s[nMin]
    s[nMin] := c
  все
кц
```

```
цел i, j, nMin
лит c
```

? Какой метод?

Сортировка списков

Как сравниваются строки:



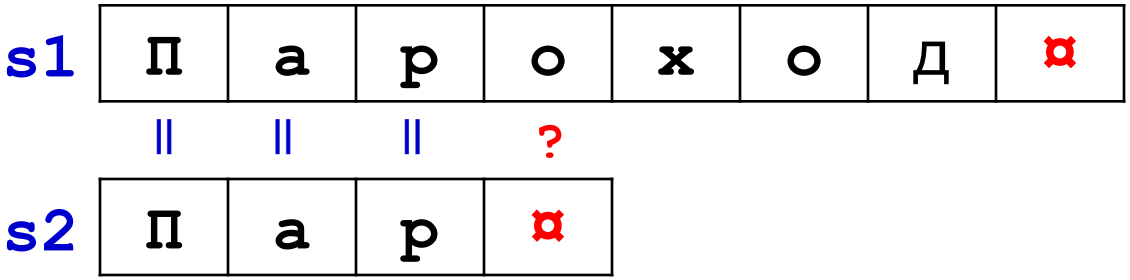
Кодовая таблица:

	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"
"Пароход" > "Паровоз"
```

Сортировка списков

Как сравниваются строки:




```
"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:

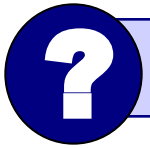
```
1) Н. Анисимов
2) Ф. Иванов
```


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`:

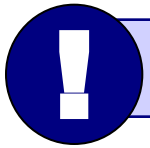
```
Федоров Иван 78
Иванов Федор 63
Анисимов Никита 90
Никитин Николай 55
```



Нужен ли массив!

Результат – файл `best.txt`:

```
Федоров Иван 78
Анисимов Никита 90
```



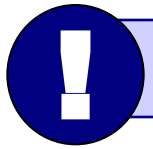
Используем два файла одновременно!

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
  закрыть(fIn)
  закрыть(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"
N := лит_в_цел(s, OK)  | N = 123
если не OK то вывод "Ошибка!" все
s := "123.456";
X := лит_в_вещ(s, OK)  | X = 123.456
если не OK то вывод "Ошибка!" все
```

да или нет

```
цел N, вещ X,
лит s, лог OK
```

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 OK
```

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, OK) | 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, OK) | 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