



ФГОБУ ВПО "СибГУТИ"
Кафедра вычислительных систем

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Обработка одномерных массивов данных (практическое занятие)

Преподаватель:

Доцент Кафедры ВС, к.т.н.

Поляков Артем Юрьевич



Ввод массива

- В функции `scanf` не предусмотрено спецификатора для ввода массива как единого целого. Это сделано из соображений универсальности и сохранения относительной простоты использования.
- Для ввода массива необходимо выполнить чтение каждого из его элементов.
- При решении данной задачи удобно использовать циклы.

```
int mas[10], i;  
for (i=0; i<10; i++) {  
    scanf ("%d", &mas[i]);  
}
```



Ввод/вывод одномерных массивов

1.

1) Разработать программу ввода массивы данных размером n ($0 < n \leq 100$) по желанию пользователя.

2) Убедиться в работоспособности созданной программы при помощи отладчика GDB: выполнить пошаговый ввод элементов и проверить содержимое массива после ввода (команда `inspect`).

2.

Доработать программу №1 включив в нее вывод n значащих элементов полученного массива.



Простейшая обработка одномерных массивов

3. Разработать программу, вычисляющую сумму элементов введенного массива.
-

4. Разработать программу, увеличивающую каждый элемент введенного массива x на фиксированное значение a , которое также задается пользователем.
-

5. Разработать программу, вычисляющую минимальный и максимальный элементы в массиве.
-

6. Разработать программу, вычисляющую сумму двух массивов по правилу сложения векторов:

$$(a_1, a_2, \dots, a_n) + (b_1, b_2, \dots, b_n) = (a_1+b_1, a_2+b_2, \dots, a_n+b_n)$$



Обработка одномерных массивов

7. На вход поступает целочисленная последовательность. Создать массив b из номеров элементов, значения которых четные.

Подсказка:

- 1) Размер массива n , однако количество четных по значению элементов заранее неизвестно.
- 2) Количество l четных элементов изначально принимается равным 0: $l = 0$.
- 3) При обнаружении четного элемента запись производится в b_l , после чего l увеличивается на 1.



Обработка одномерных массивов (2)

8. У прилавка магазина выстроилась очередь из n покупателей. Времена обслуживания покупателей размещены в массиве a . Определить время s_i пребывания i -го покупателя в очереди.

Подсказка:

- 1) Время обслуживания i -го клиента складывается из времени обслуживания всех клиентов, стоящих перед ним, т.е. $0, 1, \dots, i - 1$ клиента.



Факторизация целых чисел

Факторизацией натурального числа называется его разложение в произведение простых множителей.

Основная теорема арифметики:

Каждое натуральное число n представляется в виде $n = p_1 \cdot p_2 \cdot \dots \cdot p_k$, где p_1, p_2, \dots, p_k – простые числа, причём такое представление единственно с точностью до порядка следования сомножителей.

Простое число – это натуральное число, имеющее ровно два различных натуральных делителя: единицу и само себя. Все остальные числа, кроме единицы, называются составными.

Все натуральные числа больше единицы разбиваются на **простые** и **составные**.

Изучением свойств простых чисел занимается **теория чисел**.



Решето Эратосфена

Задача отыскания всех простых чисел в интервале от 2 до некоторого заданного числа n .

http://ru.wikipedia.org/wiki/Решето_Эратосфена

Решение с использованием решета Эратосфена.

1. Выписать подряд все целые числа от двух до n : 2, 3, 4, ..., n .
2. Пусть переменная p изначально равна 2 – первому простому числу.
3. Считая от p шагами по p , зачеркнуть в списке все числа от $2 \cdot p$ до n кратные p (то есть числа $2 \cdot p$, $3 \cdot p$, $4 \cdot p$, ...)
4. Найти первое незачеркнутое число, большее чем p , и присвоить значению переменной p это число.
5. Повторять шаги 3 и 4 до тех пор, пока $p^2 < n$.



Вычисление простых чисел в диапазоне

Разработать программу, позволяющую вычислить все простые числа в диапазоне от $[1, n]$, где $n < 10000$. Диапазон чисел задается пользователем.

9. Для поиска простых чисел использовать решето Эратосфена.

Подсказка: Для обозначения вычеркнутых чисел использовать 0.



Задача сортировки (sorting problem)

Дано: последовательность из n чисел $\langle a_1, a_2, a_3, \dots, a_n \rangle$

Необходимо: переставить элементы последовательности так, чтобы для любых элементов новой последовательности $\langle a'_1, a'_2, a'_3, \dots, a'_n \rangle$ выполнялось соотношение:

$$a'_1 \leq a'_2 \leq a'_3 \leq \dots \leq a'_n$$

Пример:

Входная последовательность: $\langle 5, 3, 8, 9, 4 \rangle$

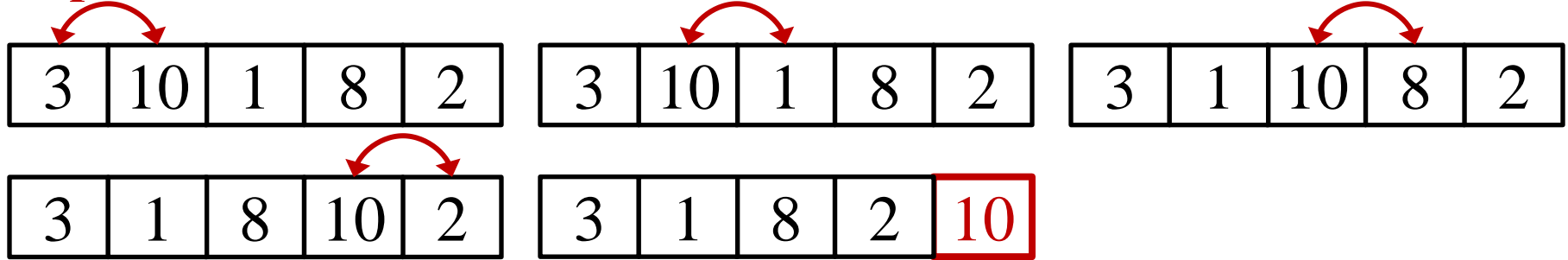
Выходная последовательность: $\langle 3, 4, 5, 8, 9 \rangle$

Входные данные (последовательность), удовлетворяющие всем заданным ограничениям задачи, называется **экземпляром задачи**.

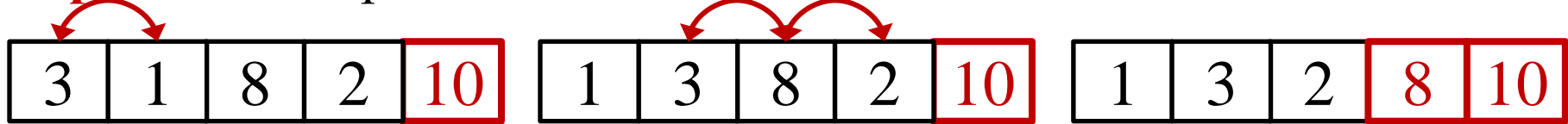


Сортировка методом пузырька (пример)

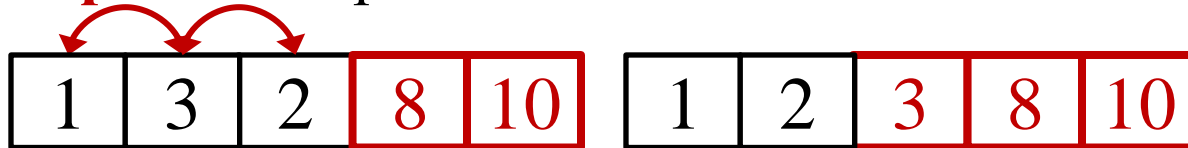
Проход 1. Наибольший элемент занимает n -е место



Проход 2. Второй по величине элемент занимает $n-1$ место



Проход 3. Третий по величине элемент занимает $n-2$ место



Проход 4. Третий по величине элемент занимает $n-3$ место





Сортировка методом пузырька (псевдокод)

Входные данные: последовательность a из n элементов

ВВОД a

$i \leftarrow 1$

while $i \leq n$ **do**

$j \leftarrow 1$

while $j \leq (n-i)$ **do** // На i -й итерации i правых эл-тов отсортированы

if $a_j > a_{j+1}$ **then**

$t \leftarrow a_j$

$a_j \leftarrow a_{j+1}$

$a_{j+1} \leftarrow t$

$j \leftarrow j + 1$

$i \leftarrow i + 1$



Алгоритм сортировки методом пузырька

- Разработать программу, реализующую один проход
10. алгоритма сортировки методом пузырька по массиву из n элементов..
-

- Разработать программу, которая на основе ранее
11. созданной программы №10 выполняет полную сортировку массива из n элементов.



Домашние задачи

1. Дана последовательность чисел a_1, a_2, \dots, a_n . Указать наименьшую длину числовой оси, содержащую все эти числа. Например: последовательность 6, 9, 18, 3, 20, 8, 15, ответ: [3, 20].
-

2. Даны действительные числа a_1, a_2, \dots, a_n . Поменять местами наибольший и наименьший элементы.
-

3. Дана последовательность действительных чисел a_1, a_2, \dots, a_n . Выяснить, будет ли она возрастающей.
-

4. Дана последовательность действительных чисел, упорядоченная по возрастанию ($a_1 < a_2 < \dots < a_n$). Вставить действительное число x в нее так, чтобы последовательность осталась неубывающей.



Домашние задачи (2)

- Пригодность детали оценивается по размеру B , который должен соответствовать интервалу $(A-8, A+8)$. Определить, имеются ли в партии из N деталей бракованные. Если да, то подсчитать их количество и сохранить **номера** элементов в массиве. Иначе выдать отрицательный ответ.
- 5.
-

- Даны координаты n точек на плоскости: $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ ($n < 30$). Найти номера пары точек, расстояние между которыми наибольшее (считать, что такая пара единственная).
- 6.
-

- Даны две последовательности a_1, a_2, \dots, a_n и b_1, b_2, \dots, b_m ($m < n$). Определить является ли b подпоследовательностью a .
- 7.
-

- Задан целочисленный массив размерности N . Есть ли среди элементов массива простые числа? Если да, то вывести номера этих элементов.
- 8.



Домашние задачи (3)

Задан целочисленный массив размерности N , **значения элементов которого не превышают 100**. Есть ли среди элементов массива простые числа? Если да, **то сформировать массив, содержащий номера этих элементов**.

9.

Для решения использовать следующий подход:

Построить решето Эратосфена для диапазона $[2, 100]$. По нему сформировать массив, содержащий только простые числа. Проверка числа на простоту выполнять через поиск в построенном массиве простых чисел.

На вход поступает последовательность a_1, a_2, \dots, a_n . Необходимо выполнить ее сортировку методом пузырька.

10. Далее вводится еще k чисел, которые необходимо вставить в полученную последовательность так, чтобы она осталась отсортированной.