**Модуль 13. Алгоритмы.**

**Задача 1.** Алгоритм вычисления значения функции F(n), где n  – целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

F(0) = 0;

F(n) = F(n / 2), если n > 0 и при этом чётно;

F(n) = 1 + F(n − 1), если n нечётно.

Сколько существует таких чисел n, что 1 ≤ n ≤ 1000 и F(n)  =  3?

Ответ: 120

**Задача 2.** У робота есть две команды, которым присвоены номера:

1.  Прибавить 1

2.  Прибавить 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 3. Программа для робота – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 17 и при этом траектория вычислений содержит число 9? Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 11, 12.

Ответ: 169

## Задание 3 Динамический алгоритм

Метеорологическая станция ведёт наблюдение за количеством выпавших осадков. Показания записываются каждую минуту в течение *N* минут.

Определяется пара измерений, между которыми прошло не менее *K* минут. Найдите максимальную сумму показаний среди таких пар.

[Файл А](file:///C:\get_file%3fid=130186)

[Файл В](file:///C:\get_file%3fid=130187)

**Входные данные.**

Даны два входных файла (*A* и *B*), каждый из которых в первой строке содержит число *N*  – количество измерений, во второй строке *K*  – минимальное количество минут между искомыми измерениями. В каждой из следующих *N* строк находится число: количество выпавших осадков.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла *A*, затем  – для файла *B*.

Типовой пример организации данных во входном файле

3

5

15

10

200

0

30

При таких исходных данных максимально возможное суммарное количество осадков равно 45  – это сумма осадков, выпавших на первой и пятой минутах.

Ответ:

A– 174902, из файла B  – 3094684

### Жадные алгоритмы

Есть много методов решения тех или иных задач: динамическое программирование, перебор. Не менее известными и довольно распространенными являются жадные алгоритмы.

Думаю, каждый программист в своей жизни хотя бы раз написал жадину, может быть, даже не задумываясь об этом. Что же это такое? Добро пожаловать под кат.

Итак, жадный алгоритм (greedy algorithm) – это алгоритм, который на каждом шагу делает локально наилучший выбор в надежде, что итоговое решение будет оптимальным.

К примеру, алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути в графе вполне себе жадный, потому что мы на каждом шагу ищем вершину с наименьшим весом, в которой мы еще не бывали, после чего обновляем значения других вершин. При этом можно доказать, что кратчайшие пути, найденные в вершинах, являются оптимальными.

## Задание 4. Простой жадный

На складе есть N  разных по размеру кубических контейнеров, которые необходимо компактно сложить.

Самой эффективной считается упаковка контейнеров по принципу матрёшки – контейнер помещается в другой, тот в свою очередь в следующий.

Один контейнер можно поместить в другой, если длина его стороны хотя бы на 3 см меньше длины стороны другого контейнера.

Определите наибольшее количество контейнеров, которое можно использовать для упаковки, и максимально возможную длину стороны самого маленькой контейнера.

**Входные данные.**

В первой строке входного файла находится число N  - количество контейнеров.

В следующих N строках находятся значения длин сторон контейнер.

Запишите в ответе два целых числа: сначала наибольшее количество контейнеров, которое можно использовать для кладировки, затем максимально возможную длину стороны самого маленького контейнера в таком наборе.

Пример входного файла:

5

43

40

32

40

30

При таких исходных данных условию задачи удовлетворяют наборы с длинами сторон 30, 40 и 43 или 32, 40 и 43 соответственно, т. е. количество контейнеров равно 3, а длина стороны самого маленького 32.

Ссылка на [файл здесь](https://inf-ege.sdamgia.ru/get_file?id=117744)

Выходные данные:

3 32

2767 51

## Задание 5. Жадина посложнее

На складе хранятся кубические контейнеры различного размера. Чтобы сократить занимаемое при хранении место, контейнеры вкладывают друг в друга. Один контейнер можно вложить в другой, если размер стороны внешнего контейнера превышает размер стороны внутреннего на 5 и более условных единиц. Группу вложенных друг в друга контейнеров называют блоком. Количество контейнеров в блоке может быть любым. Каждый блок, независимо от количества и размера входящих в него контейнеров, а также каждый одиночный контейнер, не входящий в блоки, занимает при хранении одну складскую ячейку.

Зная количество контейнеров и их размеры, определите минимальное количество ячеек для хранения всех контейнеров и максимально возможное количество контейнеров в одном блоке.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число N  – общее количество контейнеров. Каждая из следующих N строк содержит натуральное число, не превышающее 10 000,  – размер контейнера в условных единицах.

В ответе запишите два целых числа: сначала минимальное количество ячеек для хранения всех контейнеров, затем максимально возможное количество контейнеров в одном блоке.

17 и 1767