

Сайт с материалами занятий: <http://acm.math.spbu.ru/~gassa/bachelor-2020>.

Задачи без компьютера

1. Дана непустая последовательность целых чисел. Опишите — любым способом — как найти максимальное число в ней.
2. Даны две последовательности целых чисел: $\{a_i\}$ и $\{b_j\}$. Для каждого числа из $\{b_j\}$ выясните, есть ли такое число в $\{a_i\}$.
3. Существует ли алгоритм сжатия файлов без потерь, который сжимает любой файл размера больше 1024 байт хотя бы на один байт?
4. Есть лабиринт из $W \times H$ клеток. В каждой клетке либо стена, либо пусто. Робот находится в какой-то пустой клетке. Известно, что он может выйти за пределы лабиринта. Опишите алгоритм, позволяющий это сделать, при следующих дополнительных условиях:
 - 4а. Лабиринт и начальное положение заданы. Робот может перемещаться между пустыми клетками, имеющими общую сторону.
 - 4б. Лабиринт и начальное положение неизвестны. Робот может попытаться переместиться на соседнюю по стороне клетку и получить результат: если там пусто, происходит перемещение, иначе робот остаётся на месте.
 - 4с. Всё как в предыдущем пункте, но пока робот в лабиринте, он даже не узнаёт, удалось ли очередное перемещение.

5. Рассмотрим следующие две функции на языке C:

```
void fun (int * a, int * b, int n) {  
    for (int i = n - 1; i >= 0; i--)  
        a[i] = b[i];  
}
```

```
void hun (int * a, int * b, int n) {  
    int i = n - (n % 4);  
    switch (n % 4) {  
        do {    a[i + 3] = b[i + 3];  
        case 3: a[i + 2] = b[i + 2];  
        case 2: a[i + 1] = b[i + 1];  
        case 1: a[i + 0] = b[i + 0];  
        case 0: i -= 4;  
        }  
        while (i >= 0);  
    }
```

- 5а. Что делают эти функции?
 - 5б. Как проявляется разница между ними?
6. Есть поезд из n вагонов. Число n зафиксировано, но нам не известно, и наша цель — его узнать. Поезд завёрнут в кольцо: за последним вагоном идёт первый. В каждом вагоне изначально либо горит свет, либо темно. Изначально мы находимся в каком-то вагоне. Мы можем совершать действия четырёх видов.
 - Перейти в следующий вагон.
 - Перейти в предыдущий вагон.
 - Посмотреть, включён ли свет в нашем вагоне.
 - Щёлкнуть выключателем в нашем вагоне: включить свет, если он выключен, и выключить, если включён.

Как точно определить длину поезда n ?

7. Алиса хочет передать Бобу строку из четырёх двоичных цифр. Для этого она может послать одного за другим семерых роботов, каждый понесёт одну двоичную цифру. Но Мэллори может перехватить одного из роботов и заменить ему цифру. Помогите Алисе и Бобу договориться о способе передачи так, чтобы Боб смог:
 - 7а. понять, вмешалась ли Мэллори, и
 - 7б. восстановить исходную строку независимо от действий Мэллори.