

## Задача 1

Проще всего решать данную задачу построив дерево кодов. Главное здесь не забыть закодировать «ненужные» буквы. Для наименьшей суммарной длины лучше кодировать минимальным количеством символов частые буквы.

Список всех букв с кодами:

- А 00
- Б 011
- Г 0100 (0101)
- И 100
- М 11
- Р 101
- Я 0101 (0100)

Ответ 12 символов.

## Критерии 1

- 6 баллов за полное решение и правильные ответы
- 4 балла за решение без обоснования
- 4 балла за ответ 11 и незакодированную букву «Я»
- Минус 1 балл за каждый неправильный код
- Минус 2 балла за неправильный ответ 12, при правильных кодах и обосновании.
- 0 баллов в противном случае.

## Задача 2

Заметим, что участник беседы, который угадывает возраст детей своего бывшего одноклассника знает, какое количество станций метро в указанном в условии направлении. И именно этому числу равна сумма возрастов детей. Вторая подсказка имеет следующий смысл - возраст детей не может быть одинаковым (дети не близняшки). Именно эта подсказка позволила однозначно определить возраст детей.

Значит, изначально у угадывающего было два варианта - с одинаковым возрастом и с разным. Под все эти условия подходит только возраст 1 и 3 года. Второй (отброшенный) вариант, который был до второй подсказки - 2+2.

У остальных квадратов слишком много различных пар чисел образуют соответствующую сумму, и информация о разном возрасте детей не позволяет однозначно выбрать одну из них.

## Критерии 2

- 6 баллов за правильный ответ и обоснование.
- 4 балла за ответ 1, 3 и пары дающие в сумме 16 (1, 15; 2, 14...) и утверждение, что невозможно определить.
- 1 балл за 0 и что-то (кроме обоснованного 0 4)
- 1 балл за правильный ответ без обоснования.

- Не больше 1 балла, если есть квадраты 9 итд, так как в них не может убраться вариант «равенства»
- 0 баллов в противном случае

### Задача 3

Для 11 очевидно, взять все светодиоды первого типа. Но можно получить искомое количество комбинаций и за 10. Для этого можно взять 8 светодиодов первого типа и 1 светодиод второго типа (2816 комбинаций), либо взять 7 светодиодов первого типа и 1 светодиод третьего типа (2304 комбинации). Обратите внимание, что в данном случае, светодиод второго типа даёт нам ещё возможность получить дополнительные комбинации в зависимости от того, где он стоит, а не только за счёт того, что у него 3 состояния.

Для подсчёта количества комбинаций можно использовать программу. В данной программе в списке указывается количество вариантов у очередного светодиода (2 – светодиод первого типа, который либо красный, либо выключен). Для случая 8\*1 и 1\*2 работает довольно долго, для 7\*1 и 1\*3 быстрее. Для проверки любых комбинаций стоимостью в сумме до 9 включительно – работает быстро. Не забывайте, что стоимость на 1 меньше количества вариантов.

```
ans = set()
s = [2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 4]
used = [False] * len(s)
ans_i = [0] * len(s)

def rec(ind):
    if ind == len(s):
        ans.add(tuple(ans_i))
        return
    for i in range(len(s)):
        if not used[i]:
            used[i] = True
            for j in range(s[i]):
                ans_i[ind] = j
                rec(ind + 1)
            used[i] = False

print('start')
rec(0)
print(len(ans))
```

### Критерии 3

- 6 баллов за ответ с обоснованием
- 5 баллов за ответ без обоснования
- 3 балла за ответ 11 с обоснованием
- 0 баллов в противном случае.

## Задача 4

Для решения данной задачи можно воспользоваться программой:

```
mx = 1000
for i in range(101, 1000):
    s = '1' * i
    while '111' in s:
        s = s.replace('111', '22', 1) # Именно ПЕРВОЕ вхождение
        s = s.replace('222', '11', 1)
    if s.count('1') < mx:
        mx = s.count('1')
    print(mx, i)
```

Либо заметить, что у данной последовательности есть цикл длины 3 и X “1” переводятся через 3 шага в X-5 “1” (при больших X), итого достаточно рассмотреть только числа со 101 до 105, так 106 переведётся в 101.

Ответ 104

## Критерии 4

- 6 баллов за ответ с обоснованием
- 3 баллов за ответ без обоснования
- 2 балла за обоснование диапазона 101 – 105. И/или за нахождение длины цикла 3. Итоговые строки для чисел от 101 до 105:
  - 101 112
  - 102 1121
  - 103 11211
  - 104 221
  - 105 2211
- 1 балл за сведение к 111 и 0 единицам в итоге. 111 невозможно получить, кроме как начать с 111. С 8 единиц модификации будут выглядеть следующим образом:
  - 11111111
  - 2211111
  - 222211 -> 11211
  - следующий шаг мы уже не можем сделать (если бы 1 было больше, например, 11211111 -> 1122211 -> 111111)
- 0 баллов в противном случае.

## Задача 5

Заметим, что в любую клетку мы можем попасть либо снизу, либо справа. Тогда давайте воспользуемся Excel и посчитаем количество вариантов, удалив клетки с дорогой.

В левой верхней клетке B2 записана формула =B3+C2, которая скопирована во все остальные ячейки, в ячейку M12 помещена 1, так как мы всегда начинаем в этой клетке и попасть другими способами не можем. Также удалены формулы из тех клеток, в которые мы не можем попасть.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
2	2064	1032		556	40	32	24	16	8		2	0	
3	1032	1032	516	516	8	8	8	8	8	2	2	0	
4		516		508					6		2		
5	548	516	508	508	282	142	62	22	6	2	2	0	
6	32	8		226	140	80	40	16	4		2	0	
7	24	8		86	60	40	24	12	4		2	0	
8	16	8		26	20	16	12	8	4		2	0	
9	8	8	6	6	4	4	4	4	4	2	2	0	
10		2		2					2		2		
11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
12	0	0		0	0	0	0	0	0		1	1	

Ответ:

Б - 2

И - 6

С - 8

Л - 516

Школа - 2064

### Критерии 5

1 балл за каждый правильный ответ (должно быть 5 ответов)

1 балл за правильное обоснование.