

# Кузнецов Кристиан

## Домашнее задание №6 Задача\*

### Задача

Имеется банкомат, в нем лежат купюры различного достоинства (20, 50, 100)

На вход приходит необходимая для снятия сумма, необходимо сказать возможно ли снять эту сумму, и указать, какими купюрами эта сумма будет выдана.

### Обоснование возможности снятия суммы

Приведем несколько очевидных утверждений:

- Беря во внимания, наши заданные номиналы (20, 50, 100) мы не можем выдать сумму не кратную 10, так что 1 шагом проверяем, что на конце суммы располагается 0
- Тогда если на конце 0, то сведем задачу к разбиению числа на сумму 2, 5, 10.
- Банкомат не может выдать больше чем хранится внутри него.

Введем несколько утверждений:

1. Любое натуральное четное число представимо в виде суммы 2
2. Любое натуральное нечетное число больше трех, можно представить в виде суммы 5 и четного числа

В соответствии с указанными выше положениями, любое натуральное число, за исключением 1 и 3, представимо в виде суммы 2 и 5

### Немного о распределении номиналов

Учитывая, что в условии нет ограничений на то, какими именно купюрами мы обязаны выдавать сумму, то считаю что оптимальным в некотором смысле, будет выдача сумм таким образом, чтобы обслужить наибольшее количество клиентов.

Учитывая тот факт, что 10 представима в виде следующих сумм:

$$10 = 2 + 2 + 2 + 2 + 2$$

$$10 = 5 + 5$$

То от них стоит избавляться в первую очередь.

Поговорим о соотношении поддерживаемых двоек и пятерок:

Так как мы не можем получить 2 из суммы пятерок и наоборот, то нам необходимо поддерживать их в некотором соотношении.

Представим любое натуральное число, за исключением 1 и 3, в следующем виде:

$$\text{число} = 10 * n + a, \quad \text{где } n \in N, \quad a - \text{элемент множества } A$$

$$A = \{2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13\}$$

Элемент разложения  $10 * n$  имеет множество вариантов представления и внутри мы можем поддерживать соотношение 2 и 5 в любом удобном для нас формате, что ничего не говорит нам о решении поставленной задачи.

Рассмотрим разложение элементов множества  $A$ :

$$2 \rightarrow 2$$

$$4 \rightarrow 2 + 2$$

$$5 \rightarrow 5$$

$$6 \rightarrow 2 + 2 + 2$$

$$7 \rightarrow 2 + 5$$

$$8 \rightarrow 2 + 2 + 2 + 2$$

$$9 \rightarrow 2 + 2 + 5$$

$$11 \rightarrow 2 + 2 + 2 + 5$$

$$13 \rightarrow 2 + 2 + 2 + 2 + 5$$

Считая, что распределение элементов множества  $A$  равномерно-дискретное, найдем сколько в среднем:

$$2 \rightarrow 20$$

$$5 \rightarrow 5$$

Тогда можем утверждать, что нам необходимо поддерживать следующее соотношение:

элемент	2	5	10
соотношение (%)	80	20	0

*Важно отметить, что данная реализация не является оптимальной, а лишь некоторым к оптимальному приближением, но допущениями будем считать ее условно оптимальной*

*По хорошему стоило посчитать мат ожидание 2 и 5 затрачиваемых на построение элемента множества  $A$ , но я сразу не понял как это правильно сделать, так что ограничимся тем что есть.*

*Еще, как вариант улучшения логики программы, это реализовать алгоритм задачи на ограничения, и пересчитывать соотношение 2 и 5 после каждого снятия денег.*

*Математическая модель данной задачи будет довольно простой, но вот реализацию кода надо подумать как лучше сделать.*

## Другое распределении номиналов

Беря в расчет номиналы в 20, 50 и 100 условных единиц, и немного поискав можно узнать что ровно такие номиналы используются в банкоматах банков США, и еще немного раз-узнав можно сказать что там используется следующее распределение:

элемент	2	5	10
соотношение (%)	40	40	20