

## Комбинаторный разнбой

1. Есть 50 карточек, на них написаны числа от 1 до 50, каждое по одному разу. Костя и Виталик по очереди берут по одной карточке, пока все карточки не будут разобраны. Костя берет первым и хочет добиться того, чтобы сумма чисел на его карточках делилась на 25. Виталик хочет этому помешать. Сможет ли Костя добиться своей цели?
2. В государстве 100 городов. Требуется соединить некоторые пары городов авиарейсами так, чтобы от любого города можно было бы долететь (возможно, с пересадками) до любого другого и чтобы для любых четырех городов  $A, B, C, D$ , для которых есть рейсы  $AB, BC, CD$ , был и рейс  $AD$ . Сколько существует способов это сделать?
3. На клетчатой доске  $300 \times 300$  по линиям сетки расположено несколько попарно несовпадающих кораблей  $1 \times 300$  (неизвестно, сколько именно). Разрешается сделать  $k$  выстрелов по любым клеткам, после чего будет объявлено, какие именно выстрелы попали в какой-то корабль. По этим результатам нужно определить все клетки, занятые кораблями. При каком наименьшем  $k$  это гарантированно удастся?
4. Дано натуральное  $n > 2$ . Множество  $M$  состоит из упорядоченных пар натуральных чисел  $(j, k)$ ,  $1 \leq j < k \leq n$ . При этом выполнено следующее условие: если  $(j, k) \in M$ , то  $\forall m$  верно  $(k, m) \notin M$ . Какое наибольшее количество элементов может быть в  $M$ ?
5. На квадратной доске размером  $1002 \times 1002$  фишка стартовала из некоторой клетки и совершила обход, переходя каждый раз в соседнюю клетку и закончив в начальной клетке. При этом в каждой клетке она побывала ровно 1 раз. Для какого наименьшего  $k$  она может совершить такой обход, что в каждый столбец и в каждую строку она заходила не более  $k$  раз? (Начальная клетка не считается заходом куда-либо).
6. У профессора есть  $n$  утверждений  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Он задает своим аспирантам темы диссертационных работ: «Доказать, что из  $A_i$  следует  $A_j$ ». Все аспиранты очень умны, поэтому, получив задачу, тут же ее решают. Каждая диссертация не должна быть непосредственным логическим следствием ранее доказанных фактов (то есть, например, если было доказано, что из  $A_1$  следует  $A_2$ , из  $A_2$  следует  $A_3$ , то нельзя просить доказать, что из  $A_1$  следует  $A_3$ ). Какое максимальное число аспирантов может быть у профессора, чтобы ему хватило тем?
7. Фёдор нарисовал на листочке 1000 равных окружностей. Оказалось, что никакие две окружности не касаются друг друга, и что каждая окружность пересекается хотя бы с тремя другими. Андрей посчитал, сколько точек принадлежат хотя бы двум окружностям. Какое наименьшее число могло получиться у Андрея?
8. Вдоль окружности расположено  $n$  монет, каждая лежит орлом или решкой вверх. Если две соседние монеты лежат одинаково (обе орлом или обе решкой), разрешается обе перевернуть. Сколько имеется вариантов расположения монет, которые нельзя получить друг из друга, применяя такие операции?