



# Алгоритмы

Беркунский Е.Ю., кафедра ИУСТ, НУК  
eugeny.berkunsky@gmail.com  
<http://www.berkut.mk.ua>

## Что нам понадобится?

1. Язык программирования + IDE
2. Система проверки
3. Немного свободного времени 😊

Языки программирования, поддерживаемые системой e-olymp.com:

- C/C++
- Java
- C#
- Pascal
- Python
- Ruby
- Haskell
- PHP

# 1. Введение в алгоритмы. Комбинаторика и перебор

Беркунский Е.Ю., кафедра ИУСТ, НУК  
eugeny.berkunsky@gmail.com  
<http://www.berkut.mk.ua>

# Простые задачи

## 1. Иногда все проще, чем кажется

В одной индийской деревне учитель попросил мальчика Манмохана посчитать количество слонов в деревне. Манмохан пересчитал всех слонов в деревне, и у него получилось некоторое двухзначное число  $n$ . Но вместо того, чтобы сообщить ответ учителю, Манмохан решил немного подшутить.

Для этого Манмохан вычел из полученного числа сумму его цифр, результат разделил на 9 (отбросив при этом дробную часть результата), полученное число увеличил на 1, затем дописал в конец полученного числа последнюю цифру исходного числа  $n$  и из результата вычел 10. То, что получилось в конце, он и сообщил учителю.

Несмотря на всю хитрость Манмохана, учитель смог по полученному числу определить, сколько же слонов было в деревне. Определите это и Вы.

# Простые задачи

Чистые компакт-диски продают в трёх видах упаковок. Упаковка из 100 дисков стоит 100 грн., из 20 дисков - 30 грн., а один диск стоит 2 грн.

Какую минимальную сумму нужно истратить для покупки  $n$  таких дисков?

# Простые задачи

В честь дня рождения наследника Тутти королевский повар приготовил огромный праздничный торт, который был подан на стол Трем Толстякам. Первый толстяк сам мог бы целиком его съесть за  $t_1$  часов, второй - за  $t_2$  часов, а третий - за  $t_3$  часов.

Сколько времени потребуется толстякам, чтобы съесть весь праздничный торт вместе?

# Простые задачи

Как известно, в разные годы дежурят и развозят подарки разные Деда Морозы. Но все они суеверны - развозят подарки на протяжении всего года, кроме дней, когда на календаре Деда Мороза "Пятница 13".

Сколько дней Дед Мороз не развозил подарки во время своего дежурства?

Ещё в детстве маленького Гарика заинтересовал вопрос: а сколькими способами на шахматной доске размером  $n \times n$  можно расставить  $n$  ладей так, чтобы они не били друг друга. Он очень долго решал эту задачку для каждого варианта, а когда решил - бросил шахматы.

А как быстро Вы управитесь с этой задачкой?

1327

По заданному натуральному числу  $n$  вывести все перестановки из целых чисел от 1 до  $n$  в лексикографическом порядке.

2169



# Комбинаторика и перебор

Сгенерировать все подмножества данного  $n$ -элементного множества  $\{0, \dots, n-1\}$

Заведем массив  $V[0..n]$  из  $(n+1)$  элемента.  $V[i]=0$ , если  $i$ -ый элемент в подмножество не входит, и  $V[i]=1$  иначе.

Таким образом, пустому подмножеству будет соответствовать набор из  $n$  нулей, а  $n$ -элементному подмножеству - набор из  $n$  единиц.

# Комбінаторика і перебор

Спочатку  $V[i]=0$  для всіх  $i$ , що відповідає порожньому підмножинству.  
Будемо розглядати масив  $V$  як запис двоичного числа  
 $V[N]...V[1]V[0]$

і моделювати операцію додавання цього числа до одиниці.

А чому масив з  $n+1$  елемента?

# Комбинаторика и перебор

По данным  $N$  и  $K$  выведите все строки из нулей и единиц длины  $N$ , содержащие ровно  $K$  единиц, в лексикографическом порядке.

# Комбинаторика и перебор

Представьте себе, что вы преподаватель. У вас есть  $N$  задач, и вам надо составить из них констест, но пока вы не попробуете все варианты, вы не поймёте, какой - лучший.

Чтобы ничего не забыть, вы решили составить список из всех возможных наборов задач. Естественно, что в констесте должна быть хотя бы одна задача.

## Задача о 8 ферзях

Задача о восьми ферзях — широко известная задача по расстановке фигур на шахматной доске.

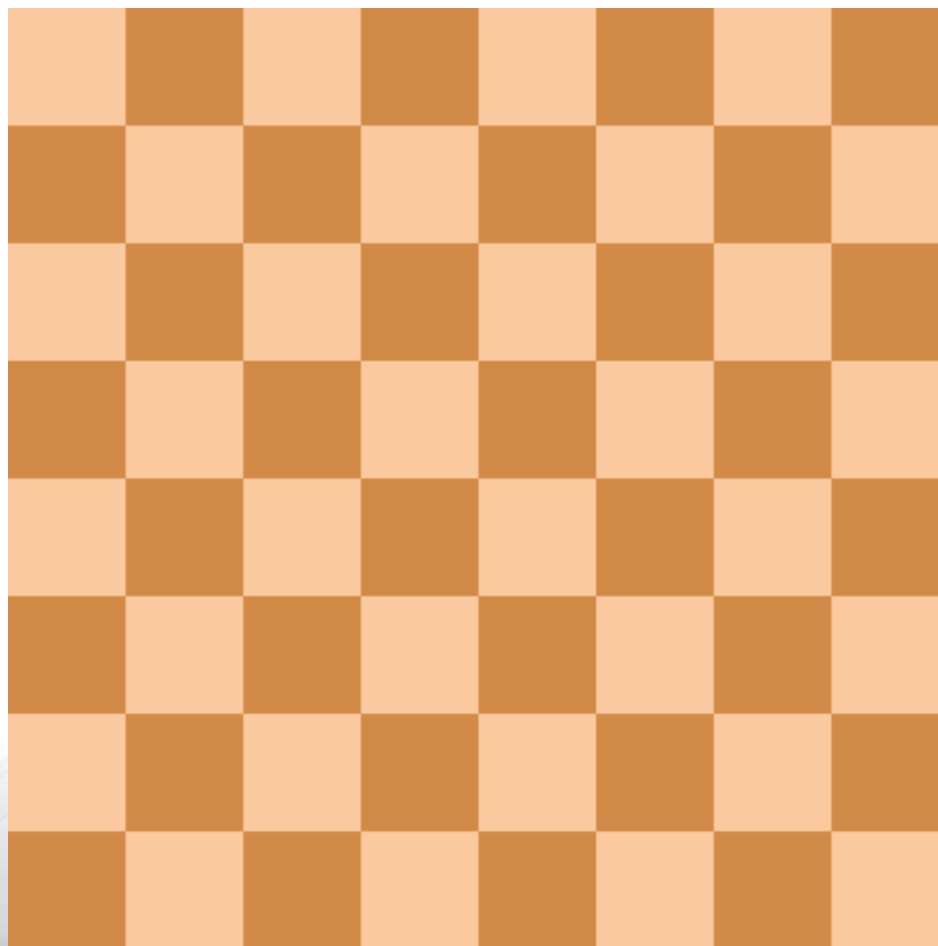
Исходная формулировка:

Расставить на стандартной 64-клеточной шахматной доске 8 ферзей так, чтобы ни один из них не находился под боем другого.

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Задача\\_о\\_восьми\\_ферзях](http://ru.wikipedia.org/wiki/Задача_о_восьми_ферзях)



## Задача о 8 ферзях



## Задача о 8 ферзях

```
void setupQueen(int i) {  
    for (int j = 0; j < N; j++) {  
        if (isFree(i, j)) {  
            put(i, j);  
            if (i == N-1) printSolution();  
            else {  
                setupQueen(i + 1);  
            }  
            delete(i, j);  
        }  
    }  
}
```

## Ходи ферзём!

На шахматной доске  $8 \times 8$  произвольным образом расставлено 8 ферзей, по одному на каждой вертикали, других фигур на доске нет. Ферзь может ходить на любое количество клеток как по диагонали, так и по вертикали или горизонтали, но при этом не может перепрыгивать через другие фигуры.

Необходимо добиться такой позиции, в которой ни один ферзь не находится под боем любого другого, и сделать это за минимальное количество ходов.

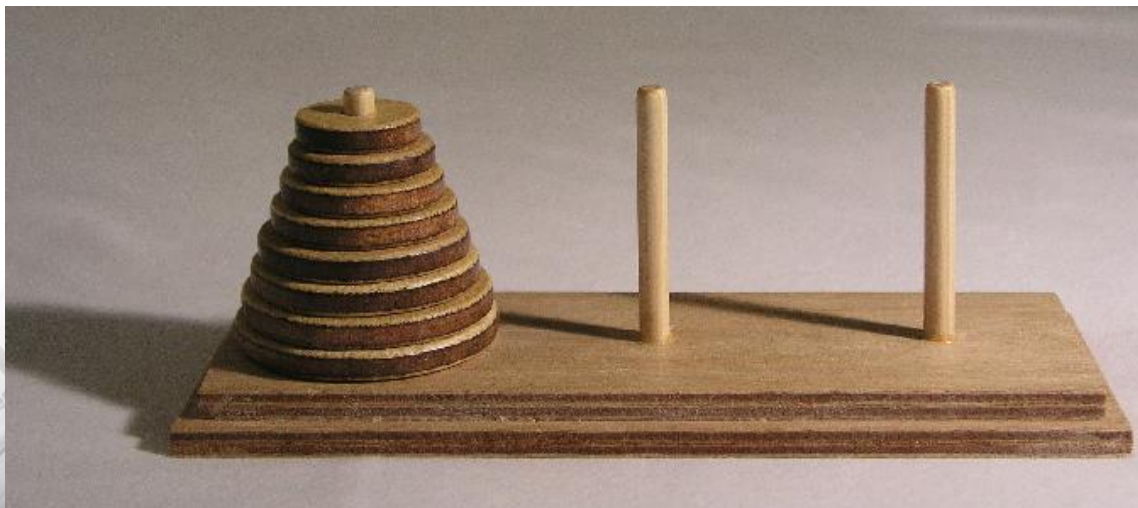


## Ханойские башни

Даны три стержня. На первом стержне находится несколько дисков сверху вниз по возрастанию размера диска. Два другие пустые.

Требуется перенести все диски с первого стержня на второй.

Переносить диски разрешается только по одному. Не разрешается класть больший диск на меньший.



## Рекурсивный метод

Для того, чтобы переложить всю пирамиду, надо:

- сначала переложить все, что выше самого большого диска, с первого на вспомогательный стержень;
- потом переложить самый большой диск с первого на третий стержень;
- а потом переложить оставшуюся пирамиду со второго на третий стержень, пользуясь первым стержнем, как вспомогательным.



НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА



# 1. Введение в алгоритмы. Комбинаторика и перебор

Беркунский Е.Ю., кафедра ИУСТ, НУК  
eugeny.berkunsky@gmail.com  
<http://www.berkut.mk.ua>