# Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» РТУ МИРЭА

**Институт Информационных Технологий Кафедра Промышленной Информатики** 



## ПРОЦЕДУРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Тема «ЗАДАЧА ПРО ШАРИКИ»

Лектор Каширская Елизавета Натановна (к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО "МИРЭА - Российский технологический университет") e-mail: <a href="mailto:liza.kashirskaya@gmail.com">liza.kashirskaya@gmail.com</a>

Практическое занятие

#### Задача «Шарики»

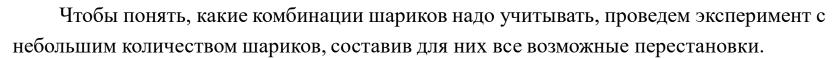
В качестве примера использования рекурсивного вызова функции давайте разберем задачу, которая у многих вызывает затруднения.

Из урны с 10 пронумерованными шариками вынимают по одному шарику. Подсчитать общее количество ситуаций, когда номер хотя бы одного вынутого шарика совпадает с порядковым номером действия "вынимания", например, когда шарик № 3 будет вынут 3-им по порядку.

#### Один из возможных вариантов алгоритма решения задачи про шарики

- 1. Задать количество шариков *n*.
- 2. Создать массив пронумерованных шариков от 1 до n.
- 3. Целочисленная переменная i номер шарика (от 1 до n), одновременно являющаяся счетчиком действий.
- 4. Создать функцию *perestanovka* от целочисленных *m* и *n*, которая генерирует перестановки, в зависимости от количества шариков (n) и в которой фигурирует номер очередного переставляемого шарика (m). В этой функции использовать условие: когда номер шага i равен номеру вынимаемого шарика m, печатать очередную перестановку. Во всех остальных случаях менять местами элементы с номерами i и m, после чего вызывать функцию perestanovka со следующим значением шага и опять же менять местами элементы с номерами i и m. 5. Основная программа: присваивание шарикам порядковых номеров, вызов
- функции perestanovka с параметрами 1 (первый шаг) и n (количество шариков).

#### ЗАДАЧА «ШАРИКИ»



- 2 шарика: 1, 2 (подходит, так как шарик № 1 вынут первым; и № 2 тоже, но это не важно)
  - 2, 1 (нет) Ответ: 1
- 3 шарика: 1, 2, 3 (подходит, так как шарик № 1 вынут первым; и № 2 тоже, но это не важно)
  - 1, 3, 2 (подходит, так как шарик № 1 вынут первым)
  - 2, 1, 3 (подходит, так как шарик № 3 вынут третьим)
  - 2, 3, 1 (нет)
  - 3, 1, 2 (нет)
  - 3, 2, 1 (подходит, так как шарик № 2 вынут вторым)

Ответ: 4



### Вывод рекуррентной формулы



n-	P=n!-число	k-искомый	Расчет результата
количество	перестановок	результат	
шариков			
1	1	1	1
2	2	1	1
3	6	4	(1+1)*2=4
4	24	15	(4+1)*3=15
5	120	76	(15+4)*4=76
6	720	455	(76+15)*5=455
7	5040	3186	(455+76)*6=3186
8	40320	25480	(3186+455)*7=25487
9	362880	229384	(25487+3186)*8=229384
10	3628800	2293839	(229384+25487)*9=2293839
11	39916800	25232230	(2293839+229384)*10=25232230
12	479001600	302786759	(25232230+2293839)*11=302786759
13	6227020800		

$$k_n = (k_{n-1} + k_{n-2})(n-1)$$

Мы с вами изучаем не комбинаторику, а программирование! Эта формула годится для проверки полученного программным способом результата.

#### Генератор комбинаторных перестановок



```
void generate (int t) // Создает все перестановки шариков, число которых равно t
if (t==n-1)
                             //Вывод очередной перестановки
   for (int i=0;i<n;++i)
        cout<<a[i]<< " ";
         cout<<endl;</pre>
      else
    for (int j=t;j<n;++j)
                             //Запускаем процесс обмена
                             //a[t] со всеми последующими
        swap(a[t],a[j]);
        t++;
                             //Рекурсивный вызов
        generate(t);
        t--;
        swap(a[t],a[j]);
```

ЗАВЕРШИТЬ РАБОТУ ПРЕДЛАГАЮ ВАМ САМИМ!

#### Литература



1. Материалы из открытого университета INTUIT.RU

Алгоритмизация. Введение в язык программирования С++\_[Электронный ресурс].

Режим доступа: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/16740/1301/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/16740/1301/info</a>

2. Уроки программирования на языке С++. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://ravesli.com/uroki-cpp/#toc-0