Full Permutation

全排列

问题：

求拥有n个不同元素的集合$s = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$的所有全排列。

解法：

网上大部分的实现都是用递归来依次交换相邻的元素，得到全排列。本文会给出一个更加直观简单的算法。本章中的其他算法也会依赖这个算法。

对于拥有 5 个元素的集合s，将其初始化为$[x_1, x_2, x_3, x_4, x_5]$，选取第 1 个元素$x_1$，依次将$x_1$与它后面的元素交换位置，直到将$x_1$移动到尾部。得到的排列为：

$$[x_2, x_1, x_3, x_4, x_5]$$
$$[x_2, x_3, x_1, x_4, x_5]$$
$$[x_2, x_3, x_4, x_1, x_5]$$
$$[x_2, x_3, x_4, x_5, x_1]$$

然后继续选取第 1 个元素x_2，像对x_1一样进行相同的操作，依次将x_2与它后面的元素交换位置，直到将x_2移动到尾部，可以得到一组排列。重复这样的交换操作，直到得到的排列和初始状态的排列$[x_1, x_2, x_3, x_4, x_5]$一样，算法结束。

对于拥有 5 个元素的集合s，外部选取第 1 个元素的操作需要重复 5 次，即依次选取x_1、x_2、x_3、x_4、x_5。选取第 1 个元素之后，内部的交换操作需要进行 4 次。对于拥有n个元素的集合s，外部选取操作重复n次，内部交换操作重复$n - 1$次。

以上过程中，每次交换元素，都会产生一个新的排列，且所有排列两两不相同，是集合s的所有全排列。该算法的时间复杂度为$O(n^2)$。