全排列、子集、分割回文串的递归回溯写法

必须掌握

Updated 2025-11-01 12:39 GMT+8
Compiled by Hongfei Yan (2025 Fall)

递归与回溯是算法中的核心思想之一，尤其在解决组合、排列、子集等问题时至关重要。如果你目前尚未完全理解其原理，建议先**熟记经典模板**，通过反复运行代码、调试过程、结合视频讲解来逐步深入理解。

> “递归是思想，回溯是技巧；先走到底，再退回来。”

掌握这经典问题，你就迈出了通向回溯算法的第一步！

M46.全排列

backtracking, https://leetcode.cn/problems/permutations/

给定一个不含重复数字的数组 `nums` ，返回其 *所有可能的全排列* 。你可以 **按任意顺序** 返回答案。

示例 1：

```
输入：nums = [1,2,3]
输出：[[1,2,3],[1,3,2],[2,1,3],[2,3,1],[3,1,2],[3,2,1]]
```

示例 2：

```
输入：nums = [0,1]
输出：[[0,1],[1,0]]
```

示例 3：

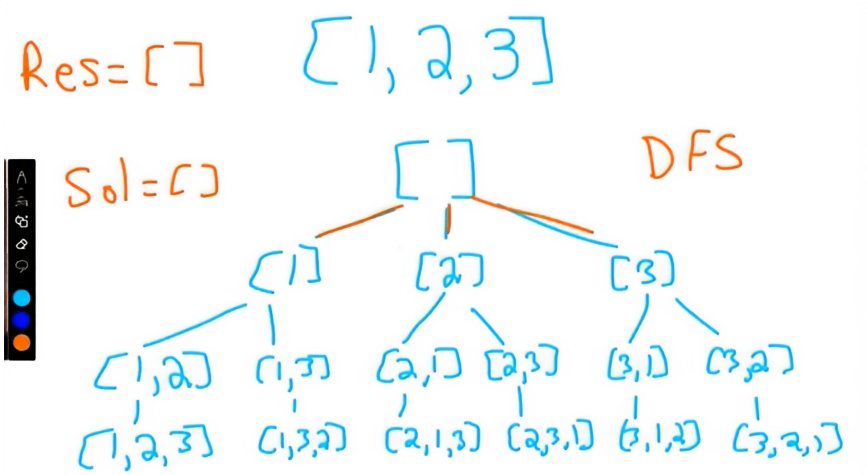
```
输入：nums = [1]
输出：[[1]]
```

提示：

- `1 <= nums.length <= 6`
- `-10 <= nums[i] <= 10`
- `nums` 中的所有整数 **互不相同**

思路：递归 + 回溯

使用一个临时路径 `sol` 记录当前排列，通过遍历原数组并跳过已选元素的方式进行搜索。当路径长度等于数组长度时，将当前排列加入结果集。




```python
class Solution:
    def permute(self, nums: List[int]) -> List[List[int]]:
        n = len(nums)
        ans, sol = [], []

        def backtrack():
            # 终止条件：当前排列已满
            if len(sol) == n:
                ans.append(sol[:])  # 深拷贝
                return

            # 尝试每个未被使用的数
            for x in nums:
                if x not in sol:        # 剪枝：避免重复使用
                    sol.append(x)       # 选择
                    backtrack()         # 递归
                    sol.pop()           # 回溯

        backtrack()
        return ans
```

全排列视频讲解：https://pku.instructuremedia.com/embed/c76751c9-bc0e-49f1-8a99-624b955de668

M78.子集

backtracking, https://leetcode.cn/problems/subsets/

给你一个整数数组 `nums` ，数组中的元素 **互不相同** 。返回该数组所有可能的子集（幂集）。

解集 **不能** 包含重复的子集。你可以按 **任意顺序** 返回解集。

示例 1：

```
输入：nums = [1,2,3]
输出：[[],[1],[2],[1,2],[3],[1,3],[2,3],[1,2,3]]
```

示例 2：

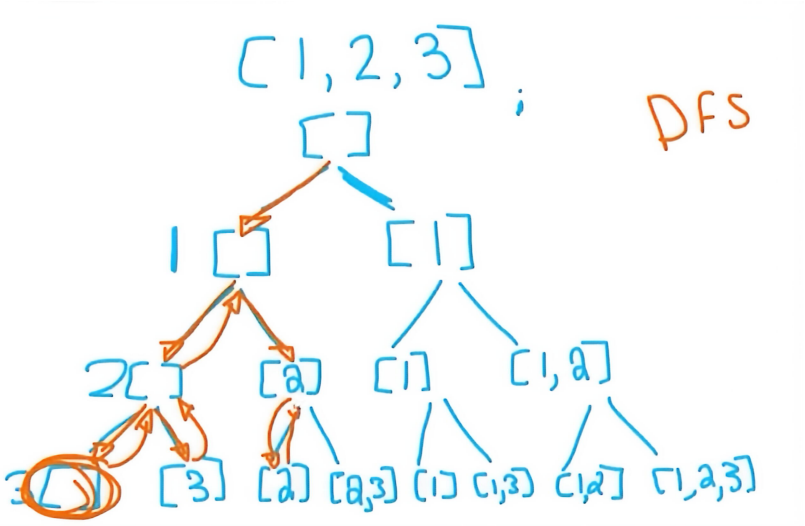
```
输入：nums = [0]
输出：[[],[0]]
```

提示：

- `1 <= nums.length <= 10`
- `-10 <= nums[i] <= 10`
- `nums` 中的所有元素 **互不相同**

思路：递归回溯（选或不选）

对每个元素有两种选择：**选入子集** 或 **不选入子集**。递归遍历所有位置，到达末尾时将当前路径加入结果。




```python
class Solution:
    def subsets(self, nums: List[int]) -> List[List[int]]:
        n = len(nums)
        ans, sol = [], []

        def backtrack(i):
            # 终止条件：处理完所有元素
```

```
            if i == n:
                ans.append(sol[:])
                return

            # 分支1：不选择 nums[i]
            backtrack(i + 1)

            # 分支2：选择 nums[i]
            sol.append(nums[i])
            backtrack(i + 1)
            sol.pop()  # 回溯

        backtrack(0)
        return ans
```

子集视频讲解：https://pku.instructuremedia.com/embed/d8ccd717-3664-41bc-85d2-7170f348327b

总结对比

问题	决策方式	终止条件	是否需要去重	时间复杂度
全排列	从剩余元素中选择	路径长度 = n	是（避免重复使用）	$O(n \times n!)$
子集	每个元素选/不选	索引到达数组末尾	否（天然无重）	$O(2^n \times n)$

> ⚠️ 注意：由于每次添加路径都需要复制 `sol[:]`，因此总时间复杂度中乘以 `n`。

M131.分割回文串

dp, backtracking, https://leetcode.cn/problems/palindrome-partitioning/

给你一个字符串 `s`，请你将 `s` 分割成一些子串，使每个子串都是 **回文串**。返回 `s` 所有可能的分割方案。回文串是指向前和向后读都相同的字符串。

示例 1：

```
输入：s = "aab"
输出：[["a","a","b"],["aa","b"]]
```

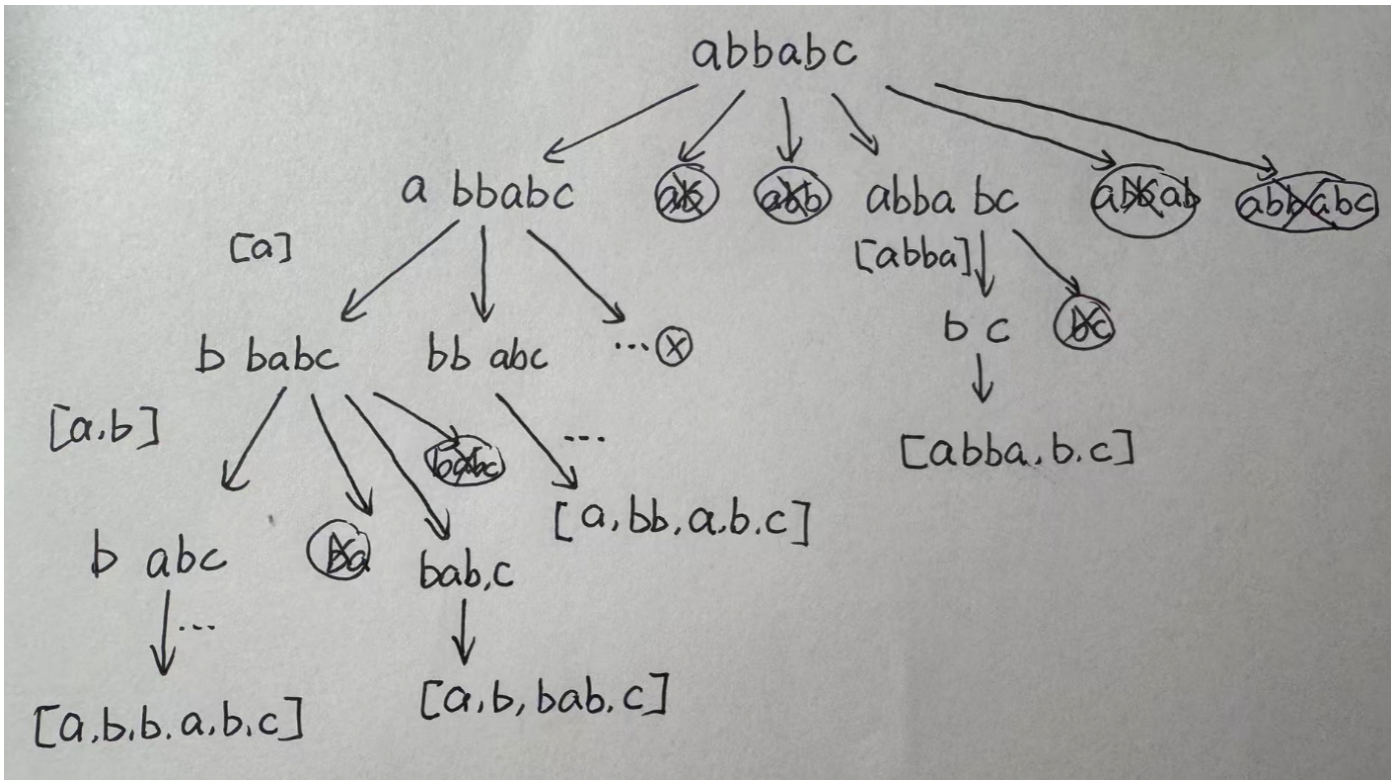
示例 2：

```
输入：s = "a"
输出：[["a"]]
```

提示：

- `1 <= s.length <= 16`
- `s` 仅由小写英文字母组成

【陈林鑫 物理学院】思路：



如图所示，对于一个字符串s，依次判断从i=1到i=len(s)+1，s[0:i]是否为回文串，如果是，则在i处分割，前半部分为回文串，将它计入这条递归的列表resi中，剩下的部分s[i:]则继续分割。如果剩下的字符串s[i:]长度为0，则说明分割完毕，返回resi。for循环可以遍历所有情形。

如果字符串较长，可以使用 **LRU 缓存递归判断**（不建 DP 表）

```python
from functools import lru_cache

class Solution:
    def partition(self, s: str) -> List[List[str]]:
        n = len(s)
        ans = []
        @lru_cache(None)
        def is_pal(i, j):
            return i >= j or (s[i] == s[j] and is_pal(i + 1, j - 1))

        def dfs(start, path):
            if start == n:
                ans.append(path[:])
                return
            for end in range(start, n):
                if is_pal(start, end):
```

```
                    path.append(s[start:end + 1])
                    dfs(end + 1, path)
                    path.pop()
        dfs(0, [])
        return ans

```