Table of Contents

- 前缀树（Trie）

操作系统

- 文件系统

数据库

设计模式

数据结构与算法

基本知识

数据范围与复杂度的关系：

- $O(1)$: 数据范围不受限制
- $O(logn)$: 二分查找等复杂度为 $O(logn)$ 的算法，数据范围 n 一般可以在 10^9 这个量级内
- $O(n)$: 对于单调栈、单调队列、差分数组、BFS、DFS、贪心、哈希、前缀和、一维动态规划等复杂度为 $O(n)$ ， n 一般可以在 10^6 这个量级内
- $O(nlogn)$: 对于快速排序、（堆）优先队列、图、分治、字典树、线段树、并查集等复杂度为 $O(nlogn)$ ， n 一般可以在 10^5 这个量级内
- $O(n^2)$: 对于二维动态规划等复杂度为 $O(n^2)$ 的算法， n 一般可以在 10^3 这个量级内
- $O(n^3)$: n 一般可以在 10^2 这个量级内
- $O(2^n)$: 对于状态压缩等复杂度为 $O(2^n)$ 的算法， n 一般可以在 16 内

总结：一般算法复杂度要控制在 10^6 以内。

解题技巧：

- 子数组求和问题，可以用前缀和提高处理效率
- 涉及到搜索类问题，要明确左边界和右边界是左闭右开还是左闭右闭，并根据此处理边界条件
- 关于网格的问题，数据小可能是DFS、BFS，数据大可能是动态规划

常用数据结构

二叉树

基本概念

- **满二叉树**： 深度为 k ， 结点数 $2^k - 1$ 的二叉树
- **完全二叉树**： 只有最底层没有填满，并且最底层的结点都在左边
- **二叉搜索树**： 结点是有顺序的
- **平衡二叉搜索树**： 左右两子树的高度差不超过 1

遍历方法

- 如果需要利用二叉搜索树性质，一般需要中序遍历
- 如果构造二叉树，一般需要前序遍历
- 如果在二叉树中做搜索，一般是自底向上，后序遍历

深度遍历

实现方法：递归法比较简单就略过了，考虑迭代法的实现。

- 前序：中左右
- 后序：左右中（后序和前序遍历写法是一样的，因为可以理解成在前序过程中，将左右指针交换，最后把结果反转得到的：中右左 -> 左右中）
- 中序：左中右

迭代法的实现首先需要一个新建一个单独的**指针**用来访问树上的结点，并且使用一个临时的**栈**来辅助遍历。以前序遍历为例，实现如下：

```python
class Solution:
    def preorderTraversal(self, root: TreeNode) -> List[int]:
        res = []
        if not root:
            return res

        stack = []
        node = root
        while stack or node:
            while node:
                res.append(node.val)
                stack.append(node)
                node = node.left
            node = stack.pop()
            node = node.right
        return res
```

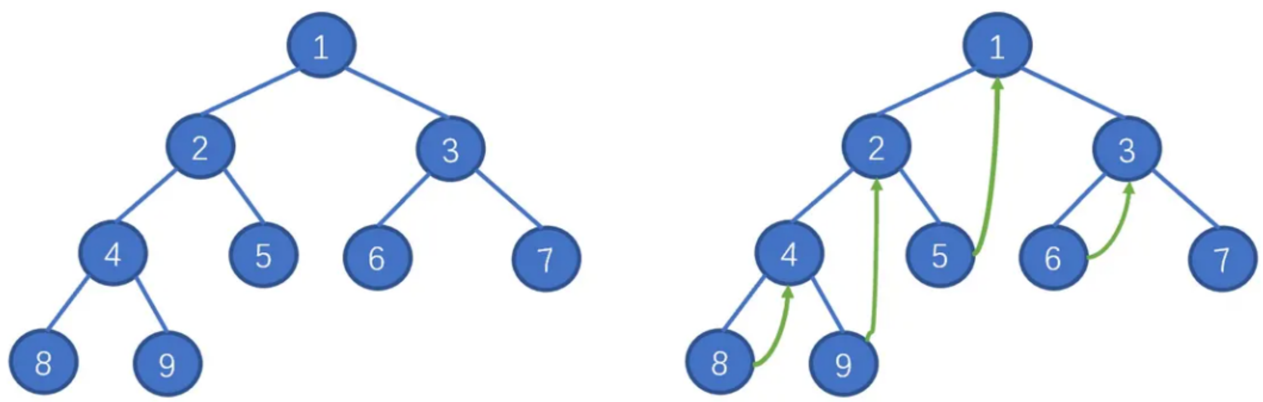
广度遍历

广度遍历的迭代法需要一个**队列**来辅助遍历：

```python
class Solution:
    def levelOrder(self, root: Optional[TreeNode]) -> List[List[int]]:
        if not root: return []
        res, queue = [], collections.deque()
        queue.append(root)
        while queue:
            tmp = []
            for _ in range(len(queue)):
                node = queue.popleft()
                tmp.append(node.val)
                if node.left:
                                queue.append(node.left)
                if node.right:
                                queue.append(node.right)
                    res.append(tmp)
        return res
```

Morris遍历

Morris遍历的特点是其减少了遍历所需的空间复杂度，只使用$O(1)$的空间复杂度就能够对二叉树进行遍历。Morris的整体思路就是将从某个根结点开始，找到它**左子树的最右节点，与根结点进行连接**。



参考习题

题目	提示
填充每个节点的下一个右侧节点指针 II	考虑只使用常数空间应该如何求解

题目	提示
平衡二叉树	自底向上如何求解，怎么把高度差转化为答案结果
二叉树的所有路径	注意终止条件是到叶子节点，注意路径隐藏着回溯思想
左叶子之和	注意怎样用迭代法和递归法两种方法求解
路径总和	注意**终止条件**：叶子节点
路径总和 II	与上题对比，如果只需要搜索树中**一条**满足条件的路径，则函数有返回值； 如果需要搜索树中**所有**满足条件的路径，则函数不需要返回值
从中序与后序遍历序列构造二叉树	理清思路顺序，首先获取**根节点**，接着在中序**划分左右；** 注意：**后序数组的切割**如何确定？ **优化时间复杂度**：通过哈希表保存位置
验证二叉搜索树	掌握二叉搜索树（BST）的性质：**中序遍历下二叉搜索树是有序序列**
二叉搜索树中的众数	代码与*验证二叉搜索树*相似，利用BST性质转化成**有序序列**再统计结果
二叉树的最近公共祖先	理解本题**函数的返回值**如何处理， 如果不需要搜索整棵树则找到目标后直接返回，否则使用变量暂存返回值
二叉搜索树的最近公共祖先	理解BST中最近公共祖先具有的性质
删除二叉搜索树中的节点	分类讨论不同情况，特别是左右子树都不为空的情况

图

基本概念

图是由**节点**和**边**组成的。图的常用存储方式有两种：

- 邻接表
- 邻接矩阵

度：和每个节点相连的边的条数。有向图中的节点具有入度和出度。

基本思路

图的题目经常涉及到搜索，在思考过程中需要考虑：

- 终止条件（点满足什么条件、边满足什么条件时终止搜索）

遍历方法

深度遍历

图的遍历方法和树类似，但一个重要的区别在于，图本身可能包含环。因此为了不重复地遍历每个节点，需要使用$visit$数组进行标记。

以下代码给出遍历图的最基本框架，注意，如果是遍历**无环图**不需要$visit$标记：

```
def dfs(graph, s):
    if visited[s]:
        return
    visited[s] = True

    for neighbor in graph.neighbors(s):
        dfs(graph, neighbor)
```

广度遍历

广度遍历和树一样，需要队列来保存需要搜索的点。由于广度遍历本身是往各个方向搜索的，因此必须$visit$标记点来防止无限循环。

求最短路径常用广搜，当广搜到达终点时，一定是最短路径。

```
visited =  [[False] * n for _ in range(m)]

def bfs(grid, visited, x, y):
  queue = []
  queue.append((x, y))
  visited[x][y] = True

  while queue:
    curx, cury = queue.pop(0)

    for dx, dy in (0,1),(1,0),(0,-1),(-1,0):
      nextx, nexty = curx + dx, cury + dy
      if nextx < 0 or nextx >= len(grid) or nexty < 0 or nexty >=
len(grid[0]):
        continue
      if not visited[nextx][nexty]:
```

```
        queue.append((nextx, nexty))
        visited[nextx][nexty] = True
```

并查集

并查集的主要功能：

- 将两个元素添加到同一个集合中
- 判断两个元素是否在同一个集合中

并查集基本元素：

为了控制代码量，可以考虑只保留并查集的基本元素，其他元素灵活增减。

- `parent`数组，用来表示每个点的根
- `union`、`find` 用于满足并查集基本操作

```
class UF:
        def __init__(self, n):
                # 初始化时互不连通
                self.count = n
                # 父节点指针初始指向自己
                self.parent = [i for i in range(n)]

        def union(self, p, q):
                root_p = self.find(p)
                root_q = self.find(q)
                if root_p == root_q:
                        return
                self.parent[root_p] = root_q
                self.count -= 1

        def find(self, x: int):
                if self.parent[x] != x:
                        self.parent[x] = self.find(self.parent[x]) # 路径压缩
                return self.parent[x]

        def connected(self, p: int, q: int) -> bool:
                root_p = self.find(p)
                root_q = self.find(q)
                return root_p == root_q

        def count(self) -> int:
                return self.count
```

理解并查集的路径压缩：

为了压缩并查集中每个树的高度，降低时间复杂度，需要修改 `find`函数。保证任意树的高度保持在常数。路径压缩后的并查集时间复杂度在$O(logn)$与$O(1)$之间，且随着查询或者合并操作的增加，时间复杂度会越来越趋于$O(1)$。

最短路径

参考习题

题目	提示
岛屿数量	图论基础题，重要的是从本题掌握DFS、BFS、并查集的技巧
飞地的数量	将与边界相连的地都标记成海洋，最后再统计飞地个数
冗余连接	并查集应用，如果在遍历边的过程中，发现了已经处于同一集合的点，则说明存在环
最大人工岛	如果使用暴力枚举方法的话复杂度为$O(n^4)$，因此需要做优化，首先统计岛屿面积并保存到数组里
单词接龙	BFS统计最短路径

常用算法

双指针

基本概念

题目中出现的一般是双指针，主要场景有：链表、数组、字符串。双指针基本算法的复杂度是$O(n)$。

需要注意的事项：

- 指针移动方向（同向移动/反向移动）
- 指针的边界（左闭右开/左闭右闭）

参考习题

题目	提示
验证回文串 II	题目能够删除一个字符，注意删除可以有两种方法
移除元素	双指针，一个指向目前处理好的部分，一个指向待处理部分，注意指针移动方向

二分查找

基本概念

二分查找一般用于查找有序数组中的元素。除此之外，还能够处理单调值问题比如最大值最小。

注意事项：

- 区间的选择（左闭右开/左闭右闭）和停止条件、转移方程要对应起来
- 所有二分查找都要注意**缩小时的边界问题**，是否会死循环（可以模拟**数组里只有两个数**的情况，看是否会死循环）

模版

= target

注意，因为选择的是左闭右开的区间里，也就是 [left, right)，那么题中：

- while (left < right)，这里使用 < ,因为left == right在区间 [left, right) 是没有意义的
- right 更新为 mid，因为当前 nums[mid] 不等于 target ，去左区间继续寻找，而寻找区间是左闭右开区间，所以right更新为middle

```
public int search(int[] nums, int target) {
    int left = 0, right = nums.length;
    while (left < right) {
        int mid = (left + right) / 2;
        if (nums[mid] == target) {
            return mid;
        } else if (nums[mid] > target) {
            right = mid;
        } else {
            left = mid + 1;
        }
    }
```

```
        return -1;
    }
```

参考习题

题目	提示
分割数组的最大值	二分查找的最大值最小问题，已知要将数组分成m部分，二分m部分的最大值
标记所有下标的最早秒数 I	时间越大，越能够标记所有下标，因此具有**单调性**。使用二分能够解决问题

回溯

基本概念

回溯法是一种搜索算法，使用递归实现。回溯法的效率并不高，因此只能在数据量小的情况下使用。

回溯法，一般可以解决如下几种问题：

- 组合问题：N个数里面按一定规则找出k个数的集合
- 切割问题：一个字符串按一定规则有几种切割方式
- 子集问题：一个N个数的集合里有多少符合条件的子集
- 排列问题：N个数按一定规则全排列，有几种排列方式
- 棋盘问题：N皇后，解数独等等

回溯算法注意事项：

- 终止条件：注意算法一定要写好终止条件，否则无法终结

排列与组合

什么时候使用 `used` 数组，什么时候使用 `beginIdx` 变量：

- 排列问题，讲究顺序（即 [2, 2, 3] 与 [2, 3, 2] 视为不同列表时），需要记录哪些数字已经使用过，此时用 `used` 数组；
- 组合问题，不讲究顺序（即 [2, 2, 3] 与 [2, 3, 2] 视为相同列表时），需要按照某种顺序搜索，此时使用 `beginIdx` 变量（因为没有顺序，因此最开始就要定下一个

顺序）。

排列：

```java
class Solution {
    LinkedList<Integer> tmp = new LinkedList<>();
    List<List<Integer>> res = new ArrayList<>();

    public List<List<Integer>> permute(int[] nums) {
        boolean[] use = new boolean[nums.length];
        backTracking(nums, use);
        return res;
    }

    private void backTracking(int nums[], boolean[] use) {
        if (tmp.size() == nums.length) {
            res.add(new ArrayList<Integer>(tmp));
            return;
        }

        for (int i = 0; i < nums.length; i++) {
            if (use[i]) continue;
            use[i] = true;
            tmp.add(nums[i]);
            backTracking(nums, use);
            tmp.removeLast();
            use[i] = false;
        }
    }
}
```

组合：

```java
class Solution {
    List<List<Integer>> res = new ArrayList<>();
    LinkedList<Integer> list = new LinkedList<>();

    public List<List<Integer>> subsets(int[] nums) {
        backTracking(nums, 0);
        return res;
    }

    public void backTracking(int[] nums, int idx) {
        res.add(new ArrayList<Integer>(list));
        int s = nums.length;

        for (int i = idx;i < s;i++) {
            list.add(nums[i]);
            backTracking(nums, i+1);
            list.removeLast();
        }
```

```
    }
}
```

参考习题

题目 **提示**

动态规划

基本概念

动态规划针对的情景是重叠子问题的情景，由前至状态转向下一个状态。与贪心的区别在于，

思考方式：

- 确定DP数组以及下标的含义
- 确定递推公式以及初始化
- 确定遍历顺序

背包问题

背包问题是动态规划中一类重要的问题。

$dp[j]$表示：容量为j的背包，所背的物品价值可以**最大**为$dp[j]$，那么$dp[0]$就应该是0（背包不一定是装满的，因为只需要价值最大）。

01背包

n件不同重量和价值的物品，背包的重量为w。每件物品只能用**一次**。

注意：代码版本是用滚动数组进行压缩后的版本。因此要注意遍历顺序。**倒序遍历是为了保证物品只被放入一次！** 如果一旦正序遍历了，那么物品就会被重复加入多次。

```
for(int i = 0; i < weight.size(); i++) { // 遍历物品
    for(int j = bagWeight; j >= weight[i]; j--) { // 遍历背包容量
        dp[j] = max(dp[j], dp[j - weight[i]] + value[i]);
    }
}
```

完全背包

和01背包不同的地方在于，每种物品有**无限件**。

```
for(int i = 0; i < weight.size(); i++) { // 遍历物品
    for(int j = weight[i]; j <= bagWeight ; j++) { // 遍历背包容量
        dp[j] = max(dp[j], dp[j - weight[i]] + value[i]);

    }
}
```

如果求组合数就是外层for循环遍历物品，内层for遍历背包。 如果求排列数就是外层for遍历背包，内层for循环遍历物品。

划分DP

需要把数组划分成n个区间。转移方程类似：

```
dp[i][j] = max(dp[k][j - 1] * xxx, dp[i][j])
```

参考习题

题目	提示
最小路径和	DP基础题，注意转移方向。如果是单边移动一般是DP，如果各个方向可能是搜索或者图论
整数拆分	转移方程的书写注意有两种情况：拆分or不拆分
回文子串	对回文串的判断也存在重叠子问题。重点是考虑DP数组的遍历顺序。根据转移方程来规划遍历顺序
分割等和子集	01背包第一题，注意本题的value选择有一点绕
零钱兑换	完全背包第一题，按照模版套公式，注意初始化
零钱兑换 II	完全背包第二题，首先确定求的是组合数，因此DP数组的值代表组合数。还要注意初始化问题
K 个不相交子数组的最大能量值	划分DP例题，求解不同数组划分的最大值

贪心

基本概念

贪心的思想就是通过局部最优达到全局最优。贪心的题经常需要排序。

参考习题

题目	提示

补充算法

前缀树（Trie）

假设所有字符串长度和为n，构建字典树时间复杂度$O(n)$，查找字符串长度为k，查找时间复杂度$O(k)$。

```
class Trie:
  def __init__(self):
    self.nodes = {}
    self.end = False
    self.count = 0

  def insert(self, word):
      curr = self
      for c in word:
          if not curr.nodes.get(c, None):
              new_node = Trie()
              curr.nodes[c] = new_node
          curr = curr.nodes[c]
      curr.is_end = True
      self.count += 1
      return

  def search(self, word):
      curr = self
      for c in word:
          if c in curr.sons:
            curr = curr.nodes[c]
          else:
            break
      return curr.end
```

操作系统

文件系统

软链接和硬链接的区别?

	软链接	硬链接
是否支持跨文件系统	是	否
索引节点	软链接原文件和链接文件拥有不同的inode号， 表明它们是两个不同的文件	硬链接原文件和链接文件共用同一个inode号， 表明它们是同一个文件
主要作用	通常用于创建快捷方式，以方便用户访问文件或目录	硬链接能够允许一个文件拥有多个有效路径名， 可用于创建备份，多个文件可以指向同一份数据

数据库

理论基础

1. **ACID模型**
    - **原子性（Atomicity）**： 事务是最小的执行单位，不允许分割。事务的原子性确保动作要么全部完成，要么完全不起作用；
    - **一致性（Consistency）**： 执行事务前后，不能违背数据库的约束；
    - **隔离性（Isolation）**： 并发访问数据库时，各并发事务之间是独立的；
    - **持久性（Durability）**： 一个事务被提交之后。它对数据库中数据的改变是持久的，即使数据库发生故障也不应该对其有任何影响。
2. **数据库完整性**
    - **实体完整性（Entity Integrity）**：数据库中每个元组都是可区分的，唯一的；一般通过定义主键来实现

- **参照完整性（Referential Integrity）**：外键字段的值必须在关联表的主键中存在或者是NULL。
- **用户定义的完整性（User-Defined Integrity）**：用户定义的完整性是指特定于应用的业务规则，这些规则由数据库设计者根据具体应用需求自定义设定。例如，一个银行账户的余额可能被设置为不允许为负数。

数据库分片

- **定义**：把数据切分成若干部分，然后将这些部分分散存储在多个数据库服务器上。分片能让数据库处理更多事务，存储更多数据。
- **分片与分区的区别**：分区发生在单个数据库服务器内部，分片的数据位于多个数据库服务器上。
- **常用分片方式：**
    - 基于键的分片：如对ID列应用哈希函数，决定分片。
        - 有利于实现均匀分布数据。可随着数据增长，需要重新整理已有数据，维护成本较高。
    - 基于范围的分片：根据某一列的范围决定分片。
        - 适合时序数据这样具有清晰、均匀划分的数据类型。但如果某些范围比其他范围拥有更多数据（即热点），则可能导致数据分布不均。
    - 基于目录的分片：维护一个索引表，根据查找索引列在表中记录的分片值分片
        - 引入的查找目录也带来了单点故障的风险。同时，维护和保持目录的一致性也是重要的考虑因素。
    - 垂直分片：将列分布在不同的分片中。这种模式用于将宽表分割成多个表，其中一个表比另一个表更窄，而这个更窄的表将包含最常查询的数据。
        - 适用于包含大量未使用列的表，通过隔离频繁访问的数据来提高性能。

设计模式

参考资料

- 谷歌开源项目风格指南
- 代码随想录
- 图解计算机基础