

树型 dp -上

前置知识:

讲解017、讲解018、讲解036、讲解037 - 二叉树基础内容

讲解059 - 建图、链式前向星建图、拓扑排序

讲解060 - 拓扑排序的扩展技巧，讲的题就是 DAG 图上的动态规划

【必备】课程的动态规划大专题从讲解066开始，建议从头开始学习会比较系统

本节课讲述最常见的树型 dp 问题，详解树型 dp 的解题套路

下节课会讲述树型 dp 利用 dfn 序的内容

注意:

讲解060-拓扑排序的扩展技巧， DAG 图上做动态规划（*Directed Acyclic Graph*），不要跳过树型 dp 中有关 换根 dp 的内容，将放在【扩展】课程阶段讲述

树型 dp -上

树

头节点没有父亲，其他节点只有一个父亲的有向无环图，直观理解为发散状
在树上，从头节点出发到任何节点的路径是唯一的，不管二叉树还是多叉树都如此

树型 dp 在树上做动态规划，依赖关系比一般动态规划简单
因为绝大部分多数都是父依赖子
只是依赖关系简单，不代表题目简单

树型 dp 套路

- 1) 分析父树得到答案需要子树的哪些信息
- 2) 把子树信息的全集定义成递归返回值
- 3) 通过递归让子树返回全集信息
- 4) 整合子树的全集信息得到父树的全集信息并返回

树型 dp -上

题目1

最大 BST 子树

给定一个二叉树，找到其中最大的二叉搜索树（ BST ）子树，并返回该子树的大小

其中，最大指的是子树节点数最多的

二叉搜索树（ BST ）中的所有节点都具备以下属性：

左子树的值小于其父（根）节点的值

右子树的值大于其父（根）节点的值

注意：子树必须包含其所有后代

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/largest-bst-subtree/>

树型 dp -上

题目2

二叉搜索子树的最大键值和

给你一棵以 *root* 为根的二叉树

请你返回 任意 二叉搜索子树的最大键值和

二叉搜索树的定义如下：

任意节点的左子树中的键值都 小于 此节点的键值

任意节点的右子树中的键值都 大于 此节点的键值

任意节点的左子树和右子树都是二叉搜索树

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/maximum-sum-bst-in-binary-tree/>

树型 dp -上

题目3

二叉树的直径

给你一棵二叉树的根节点，返回该树的直径

二叉树的 直径 是指树中任意两个节点之间最长路径的长度

这条路径可能经过也可能不经过根节点 $root$

两节点之间路径的 长度 由它们之间边数表示

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/diameter-of-binary-tree/>

树型 dp -上

题目4

在二叉树中分配硬币

给你一个有 n 个结点的二叉树的根结点 $root$

其中树中每个结点 $node$ 都对应有 $node.val$ 枚硬币

整棵树上一共有 n 枚硬币

在一次移动中，我们可以选择两个相邻的结点，然后将一枚硬币从其中一个结点移动到另一个结点

移动可以是父结点到子结点，或者从子结点移动到父结点

返回使每个结点上 只有 一枚硬币所需的 最少 移动次数

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/distribute-coins-in-binary-tree/>

树型 dp -上

题目5

没有上司的舞会

某大学有 n 个职员，编号为 $1\dots n$

他们之间有从属关系，也就是说他们的关系就像一棵以校长为根的树

父结点就是子结点的直接上司

现在有个周年庆宴会，宴会每邀请来一个职员都会增加一定的快乐指数

但是如果某个职员的直接上司来参加舞会了

那么这个职员就无论如何也不肯来参加舞会了

所以请你编程计算邀请哪些职员可以使快乐指数最大，返回最大的快乐指数。

测试链接：<https://www.luogu.com.cn/problem/P1352>

本题和讲解037的题目7类似

链式链接：<https://leetcode.cn/problems/house-robber-iii/>

树型 dp -上

题目6

监控二叉树

给定一个二叉树，我们在树的节点上安装摄像头

节点上的每个摄影头都可以监视其父对象、自身及其直接子对象

计算监控树的所有节点所需的最小摄像头数量

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/binary-tree-cameras/>

树型 dp -上

题目 7

路径总和 III

给定一个二叉树的根节点 $root$ ，和一个整数 $targetSum$

求该二叉树里节点值之和等于 $targetSum$ 的路径 的数目

路径 不需要从根节点开始，也不需要 在叶子节点结束

但是路径方向必须是向下的（只能从父节点到子节点）

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/path-sum-iii/>