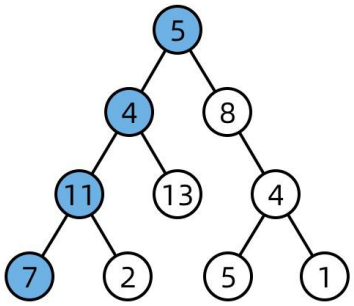
一篇文章解决所有二叉树路径问题(问题分析+分类模板+题目剖析)

星晴pro　　L5
发布于 2021-06-06◎741树C++



对于刚刚接触树的问题的新手而言，路径问题是一个比较棘手的问题。题解中关于二叉树路径问题的总结还偏少，今天我用一篇文章总结一下二叉树的路径问题。学透这篇文章，二叉树路径题可以秒杀

问题分类

二叉树路径的问题大致可以分为两类：
1、自顶向下：
顾名思义，就是从某一个节点(不一定是根节点)，从上向下寻找路径，到某一个节点(不一定是叶节点)结束
具体题目如下：
257. 二叉树的所有路径
面试题 04.12. 求和路径
112. 路径总和
113. 路径总和 II
437. 路径总和 III
988. 从叶结点开始的最小字符串

而继续细分的话还可以分成一般路径与给定和的路径

2、非自顶向下：
就是从任意节点到任意节点的路径，不需要自顶向下
124. 二叉树中的最大路径和
687. 最长同值路径
543. 二叉树的直径

解题模板
这类题通常用深度优先搜索(DFS)和广度优先搜索(BFS)解决，BFS较DFS繁琐，这里为了简洁只展现DFS代码
下面是我对两类题目的分析与模板
一、自顶而下：
dfs

一般路径：
```
vector<vector<int>>res;
void dfs(TreeNode*root,vector<int>path)
{
    if(!root) return;  //根节点为空直接返回
    path.push_back(root->val);  //作出选择
    if(!root->left && !root->right) //如果到叶节点
    {
        res.push_back(path);
        return;
    }
    dfs(root->left,path);  //继续递归
    dfs(root->right,path);
}
```

给定和的路径:
```
void dfs(TreeNode*root, int sum, vector<int> path)
{
    if (!root)
        return;
    sum -= root->val;
    path.push_back(root->val);
    if (!root->left && !root->right && sum == 0)
    {
        res.push_back(path);
        return;
    }
    dfs(root->left, sum, path);
    dfs(root->right, sum, path);
}
```

这类题型DFS注意点：
1、如果是找路径和等于给定target的路径的，那么可以不用新增一个临时变量cursum来判断当前路径和，
只需要用给定和target减去节点值，最终结束条件判断target==0即可

2、是否要回溯：二叉树的问题大部分是不需要回溯的，原因如下：
二叉树的递归部分：dfs(root->left),dfs(root->right)已经把可能的路径穷尽了，
因此到任意叶节点的路径只可能有一条，绝对不可能出现另外的路径也到这个满足条件的叶节点的；

而对比二维数组(例如迷宫问题)的DFS,for循环向四个方向查找每次只能朝向一个方向，并没有穷尽路径，
因此某一个满足条件的点可能是有多条路径到该点的

并且visited数组标记已经走过的路径是会受到另外路径是否访问的影响，这时候必须回溯

3、找到路径后是否要return:
取决于题目是否要求找到叶节点满足条件的路径,如果必须到叶节点,那么就要return;
但如果是到任意节点都可以，那么必不能return,因为这条路径下面还可能有更深的路径满足条件，还要在此基础上继续递归

4、是否要双重递归(即调用根节点的dfs函数后，继续调用根左右节点的pathsum函数):看题目要不要求从根节点开始的，还是从任意节点开始

二、非自顶而下：
这类题目一般解题思路如下：
设计一个辅助函数maxpath，调用自身求出以一个节点为根节点的左侧最长路径left和右侧最长路径right，那么经过该节点的最长路径就是left+right
接着只需要从根节点开始dfs,不断比较更新全局变量即可

```
int res=0;
int maxPath(TreeNode *root) //以root为路径起始点的最长路径
{
    if (!root)
        return 0;
    int left=maxPath(root->left);
    int right=maxPath(root->right);
    res = max(res, left + right + root->val); //更新全局变量
    return max(left, right);   //返回左右路径较长者
}
```

这类题型DFS注意点：
1、left,right代表的含义要根据题目所求设置，比如最长路径、最大路径和等等

2、全局变量res的初值设置是0还是INT_MIN要看题目节点是否存在负值,如果存在就用INT_MIN，否则就是0

3、注意两点之间路径为1，因此一个点是不能构成路径的

题目分析
下面是对具体题目的分析和代码呈现
一、自顶向下
257. 二叉树的所有路径
直接套用模板1即可，注意把"->"放在递归调用中

```
vector<string> res;
vector<string> binaryTreePaths(TreeNode<T> *root)
{
    dfs(root, "");
    return res;
}

void dfs(TreeNode*root, string path)
{
    if (!root)
        return;
    path += to_string(root->val);
    if (!root->left && !root->right)
    {
        res.push_back(path);
        return;
    }
    dfs(root->left, path+"->");
    dfs(root->right, path+"->");
}
```

113. 路径总和 II
直接套用模板2

```
vector<vector<int>> res;
vector<vector<int>> pathSum(TreeNode *root, int targetSum)
{
    vector<int> path;
    dfs(root, targetSum, path);
    return res;
}

void dfs(TreeNode*root, int sum, vector<int> path)
{
    if (!root)
        return;
    sum -= root->val;
    path.push_back(root->val);
    if (!root->left && !root->right && sum == 0)
    {
        res.push_back(path);
        return;
    }
    dfs(root->left, sum, path);
    dfs(root->right, sum, path);
}
```

437. 路径总和 III
双重递归:先调用dfs函数从root开始查找路径，再调用pathsum函数到root左右子树开始查找
套用模板2

```
int count = 0;
int pathSum(TreeNode *root, int targetSum)
{
    if (!root)
        return 0;
    dfs1(root, targetSum);            //以root为起始点查找路径
    pathSum(root->left, targetSum);  //左子树递归
    pathSum(root->right, targetSum); //右子树递归
    return count;
}

void dfs(TreeNode *root, int sum)
{
    if (!root)
        return;
```

```
    sum -= root->val;
    if (sum == 0) //注意不要return,因为不要求到叶节点结束,所以一条路径下面还可能有另一条
        count++;  //如果找到了一个路径全局变量就+1
    dfs1(root->left, sum);
    dfs1(root->right, sum);
}
```

988. 从叶结点开始的最小字符串

换汤不换药, 套用模板1

```
vector<string> path;
string smallestFromLeaf(TreeNode *root)
{
    dfs(root, "");
    sort(path.begin(), path.end()); //升序排序
    return path[0];
}

void dfs(TreeNode *root, string s)
{
    if (!root)
        return;
    s += 'a' + root->val;
    if (!root->left && !root->right)
    {
        reverse(s.begin(), s.end()); //题目要求从根节点到叶节点, 因此反转
        path.push_back(s);
        return;
    }
    dfs(root->left, s);
    dfs(root->right, s);
}
```

二、非自顶向下

124. 二叉树中的最大路径和

/left,right分别为根节点左右子树最大路径和,注意:如果最大路径和<0,意味着该路径和对总路径和做负贡献, 因此不要计入到总路径中, 将它设置为0

```
int res = INT_MIN; //注意节点值可能为负数, 因此要设置为最小值
int maxPathSum(TreeNode *root)
{
    maxPath(root);
    return res;
}

int maxPath(TreeNode *root) //以root为路径起始点的最长路径
{
    if (!root)
        return 0;
    int left = max(maxPath(root->left), 0);
    int right = max(maxPath(root->right), 0);
    res = max(res, left + right + root->val);  //比较当前最大路径和与左右子树最长路径加上根节点值的较大值, 更新全局变量
    return max(left + root->val, right + root->val); //返回左右子树较长的路径加上根节点值
}
```

687. 最长同值路径

```
int longestUnivaluePath(TreeNode *root)
{
    if (!root)
        return 0;
    longestPath(root);
    return res;
}

int longestPath(TreeNode *root)
{
    if (!root)
        return 0;
    int left = longestPath(root->left), right = longestPath(root->right);
    // 如果存在左子节点和根节点同值, 更新左最长路径;否则左最长路径为0
    if (root->left && root->val == root->left->val)
        left++;
    else
        left = 0;
    if (root->right && root->val == root->right->val)
        right++;
    else
        right = 0;
    res = max(res, left + right);
    return max(left, right);
}
```

543. 二叉树的直径

```
int res1 = 0;
int diameterOfBinaryTree(TreeNode *root)
{
    maxPath(root);
    return res1;
}

int maxPath(TreeNode *root)
{
// 这里递归结束条件要特别注意:不能是!root(而且不需要判断root为空,因为只有非空才会进入递归), 因为单个节点路径长也是0
    if (!root->left && !root->right)
        return 0;
    int left = root->left ? maxPath(root->left) + 1 : 0;  //判断左子节点是否为空, 从而更新左边最长路径
    int right = root->right ? maxPath(root->right) + 1 : 0;
    res1 = max(res, left + right); //更新全局变量
    return max(left, right);  //返回左右路径较大者
```

}

以上就是二叉树路径问题的总结，有收获的话点赞收藏加关注吧

@eh-xing-qing

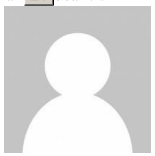
下一篇：in rust we trust -- tree (max_path_sum/124. 二叉树中的最大路径和)

2

条评论~

最热

请先 登录 后发表评论

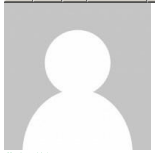


wanxuefei

2 天前

学习了.

赞 踩 0 收起回复 回复 分享 举报



菜鸡训练场

2021-06-17

总结的很好呀

赞 踩 0 收起回复 回复 分享 举报