

数据结构之遍历方法的教学设计与实现

曹春梅

(江苏商贸职业学院, 江苏 南通 226000)

摘要: 在数据结构中, 树和图都会用到遍历方法。其中二叉树的先序遍历是基础, 学习它可以为图的深度优先遍历做铺垫。本文先阐述了二叉树的先序遍历方法, 然后引出图的深度优先遍历。通过两个遍历方法的学习, 可以让学生更好地掌握数据结构, 为今后在软件设计方面的进一步研究和学习打下基础。

关键词: 数据结构; 二叉树; 先序遍历; 图; 深度优先遍历; 软件设计

一、二叉树的先序遍历

(一) 导入

首先, 可以利用一些生活中比较常见的例子将问题引入。根据图一提出一些问题: “名字是‘戴夫’的小黄人在什么位置?” 经过一段时间讨论后, 能够发现很多找到戴夫在什么位置的方式, 本文将针对其中的一种——“二叉树的先序遍历”进行介绍。

为进一步提升对“先序遍历”方式的了解, 我们可尝试借助动画视频, 利用演示的方式重现查找过程: 首先寻找到凯文, 比

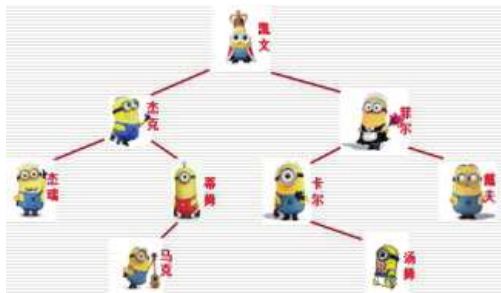


图 1

(三) 案例分析

每年的双 11 期间是快递员最忙碌的时间段, 某快递员需送货的小区恰巧呈二叉树排列, 利用二叉树的先序遍历方法规划出快递员的送货路线。根据二叉树的先序遍历方法, 首先要访问二叉树的根结点。在这幅图中, 根结点是 1 号小区, 所以快递员先送货到 1 号小区。送完之后往左子树方向走。此时要先序遍历左子树, 即送货到左子树的根结点, 也就是 3 号小区。之后送货去 3 号小区的左子树, 也就是 4 号小区。此时, 我们发现, 4 号小区的左子树上没有需送货的小区, 快递员应该往右子树方向走。找到右子树的结点 7 号小区, 完成 7 号小区的送货。此时, 发现 7 号小区正好位于叶子结点的位置, 也就意味着整幅图的左子树上的小区的货都已送达。稍作休息后, 快递员开始送货给右子树上的小区。首先送货给 2 号小区, 送完之后快递员发现, 左子树方向没有要送货的小区。所以就送货给 6 号小区, 然后送货给 5 号小区。送到之后发现 5 号小区是叶子结点, 就心情愉快地送货给 8 号小区。送完 8 号小区的货, 快递员发现今日该区域的配送已经完成。我们最后来看一下他的送货路线,

首先送货给 1 号小区, 然后是 3 号小区, 紧接着 4 号小区、7

较发现不是我们想要的。接着寻找到杰克, 也不是想要的。依次往后寻找, 分别是杰瑞、蒂姆、马克、菲尔、卡尔、汤姆、戴夫。由此可见, 最后查找到的结点是我们想要的 (如图 1)。

(二) 方法讲解

为了更好地讲解方法, 我们用先序遍历方法访问由之前小黄人案例转换过来的二叉树结构图。首先, 访问到 A 节点。从这里我们可看到, A 左子树是 B 节点, 右子树是 F 节点。先通过遍历左子树, 访问到 B 的根节点, B 左边有个 C 节点, 而后, 遍历 C 节点。B 节点右边有一颗名为 D 的字数, 接下来访问 D 节点。D 节点只有左边有一个 E 节点, 我们可以访问它。到这里, A 节点的左子树已经访问完毕。我们可以用同样的方式访问右边的子树。这样, 整棵二叉树就访问完毕 (如图 2)。

由此引出二叉树先序遍历的含义: 先序遍历二叉树, 先访问根结点, 然后先序遍历左子树, 再先序遍历右子树。其中遍历 (traversing binary tree) 是指按某种次序依次访问树中的每一个结点, 使得每一个结点均被访问一次, 且仅被访问一次。

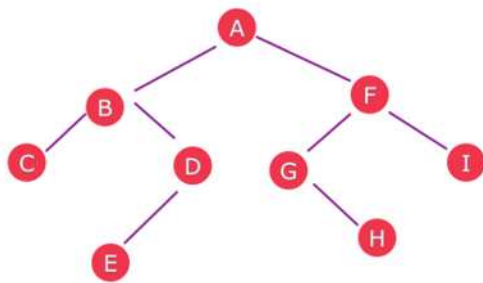


图 2

号小区、2 号小区、6 号小区、5 号小区, 最后 8 号小区 (如图 3)。

(四) 总结反思

先序遍历可以用根、左、右概括, 根就是访问根结点, 左就是先序遍历左子树, 右就是先序遍历右子树。

二、图的深度优先遍历

(一) 导入

首先, 可以利用一些常见的的生活实例将问题引入。去西湖游完, 以什么顺序游遍整个西湖呢? 本文主要介绍其中一种——图的深度优先遍历。西湖的景点较多, 我们就选取其中 10 个来规划一条路线。我们可以将这 10 个景点以及道路看成一幅图。由此提出问题: “以什么顺序游遍西湖的每个景点?” 经过讨论, 发现游遍景点的路线有很多, 本文主要介绍其中一种——图的深度优先遍历。西湖的景点较多, 我们就选取其中 10 个来规划一条路线。我们可以将这 10 个景点以及道路看成一幅图。进入西湖景区先到达 5 号景点, 游玩结束就去 0 号景点, 然后依次去 1 号、3 号、2 号、4 号、7 号、6 号、8 号、9 号景点。这样就将 10 个景点都游遍, 并且每个只游玩一次 (如图 4)。

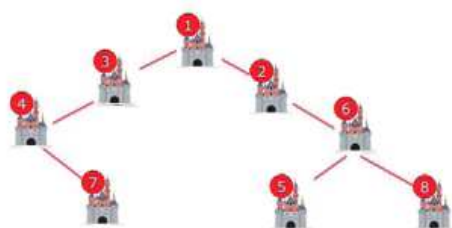


图 3

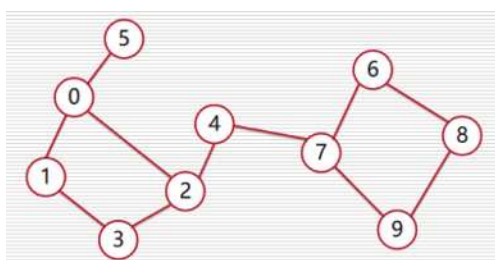


图 4

(二) 方法讲解

我们通过一个典型例子来讲解图的深度优先遍历。这是一幅普通的无向图。首先访问顶点 A，我们可以看到跟 A 相连的有顶点 B 和顶点 C，且都未被访问，我们选择访问顶点 B。跟它相连的有顶点 A、D、E，其中顶点 A 已被访问，所以在 D 和 E 中挑一个，访问 D。和 D 相连的有 B 和 H，而 B 已被访问过，只能访问 H，接下来访问和 H 相连的未被访问过的 E。这时发现，跟 E 相连的 B 和 H 都被访问过。此时的解决方案是原路后退，直到找到未被访问的顶点。由 E 退到 H，没有与 H 相连且未被访问的顶点；再退到 D，也没有与 D 相连且未被访问的顶点；接着退到 B，还是没有符合要求的顶点；只能接着退到 A，终于找到一个与 A 相连且未被访问的顶点 C。将其访问完毕后，发现与其相连的 F 和 G 都未被访问，我们可以选择访问顶点 F，最后只剩一个与 F 相连且未被访问的顶点 G，将其访问完后，整个图就被访问完毕。通过刚刚的深度优先遍历，得到的结果 ABDHECFG。

由此引出图的深度优先遍历的含义（如图 5）：首先访问图的任何一个顶点，然后以该顶点为起始点，沿着它的任一条边去访问未访问过的顶点；当没有未访问过的顶点时，则回到上一个顶点，继续试探别的顶点，直到所有的顶点都被访问过。

(三) 案例分析

疫情防控期间，学校的所有教学楼每天都要认真消毒。某高校的教学楼分布可以看成是一个图，现需要给每栋教学楼消毒，利用图的深度优先遍历方法规划出消毒人员的路线。根据图的深度优先遍历方法，首先任选一个顶点作为起始点。消毒人员进入学校后，最先消毒距离最近的 1 号教学楼。消毒完成后，发现从 1 号教学楼可以直接到达 2 号、4 号教学楼，可任选一条，消毒人员选择去 2 号教学楼消毒。完成 2 号楼的消毒后，发现从 2 号楼直达的 1 号、3 号教学楼中只剩 3 号楼未消毒，消毒人员就毫无悬念地去 3 号楼消毒了，消毒结束后发现与 3 号楼相连的两栋楼的情况和之前一样，所以只能去 5 号楼消毒。消毒人员稍作休息后，看了一下此高校的布局，与 5 号楼相通的有 3 号、6 号、7 号教学楼，消毒人员回忆了一下，3 号教学楼已被消毒，他就从剩下的两栋楼中选择去 6 号楼工作。完成之后，发现与 6 号楼直接相连的楼宇中，只有 4 号楼未被消毒，所以消毒人员就赶往 4 号

楼消毒。此时，消毒人员发现与 4 号楼相连的 1 号、6 号教学楼都已完成消毒，难道今天的工作都已完成？然而并不是，因为还有 7 号教学楼未消毒。但是 4 号楼和 7 号楼之间没有直达的道路。此时只能退回 6 号楼，可还是没有道路通向 7 号楼，那就继续后退到 5 号楼，终于有路通向 7 号楼啦，消毒人员心情极其愉悦地走向 7 号楼，完成今天最后的工作。所以消毒人员最终消毒路线是，首先进行 1 号楼的消毒，然后是 2 号楼，紧接着 3 号楼、5 号楼、6 号楼、4 号楼，最后 7 号楼。但是，深度优先遍历访问路径不唯一，消毒人员将 1 号楼消毒后，选择了与之相连的 2 号楼，我们也可以选择 4 号楼。这样又会产生一条新的路线：1 号楼、4 号楼、6 号楼、5 号楼、3 号楼、2 号楼、7 号楼（如图 6）。

(四) 总结反思

图的深度优先遍历可以用一条道走到黑，不撞墙不回头来概括。

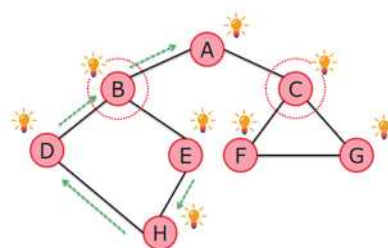


图 5

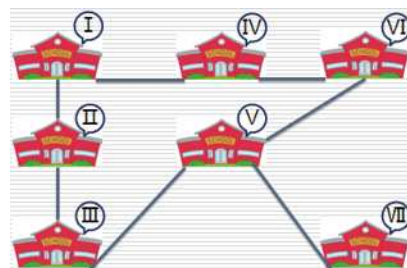


图 6

三、结语

本文介绍了数据结构中二叉树的先序遍历、图的深度优先遍历的教学设计与实现。都是采用导入、方法讲解、案例分析、总结反思的顺序，这样更有助于学生的理解，能让他们更好的掌握。

参考文献：

- [1] 段红义. 由二叉树遍历序列确定二叉树及其算法 [J]. 读与写 (教育教学刊), 2012 (02).
- [2] 李彦. 遍历二叉树的递归与非递归算法浅析 [J]. 电脑知识与技术, 2011 (24).
- [3] 吉冬梅. 拆分法讲授二叉树遍历教学研究 [J]. 电脑学习, 2010 (01).
- [4] 吴取劲, 阳小华, 鹿江春, 余童兰. 一种基于图深度优先搜索的基本路径集自动生成优化算法 [J]. 南华大学学报 (自然科学版), 2012 (03).
- [5] 耿杰, 蔡伯根, 王剑, 上官伟. 基于深度优先搜索的铁路站场遍历算法研究 [J]. 铁道学报, 2012 (04).

南通市科技计划 (指导性) 项目 (项目编号: MSZ20156)。

作者简介: 曹春梅 (1990-), 女, 硕士研究生, 讲师, 主要研究方向为计算机方面有效的教学方法。