山东大学 计算机科学与技术 学院

可视化技术 课程实验报告

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学号：201900130176 | 姓名： 李伟国 | | 班级： 智能 |
| 实验题目： RT算法实现radial tree layout | | | |
| 实验学时： | | 实验日期： 2021/10/23 | |
| 实验目的： | | | |
| 硬件环境：  处理器：AMD Ryzen 5 3600 6-Core Processor 3.60 GHz  Ram 16.0 GB | | | |
| 软件环境： | | | |
| 实验步骤与内容：  Tree 的表示方法：   1. Identation（windows 文件夹） 2. 节点表示法（根节点，子节点，叶子节点） 3. 闭包：表示层次结构 4. 分层法（相对位置和对齐）   Layout：  Naïve recursive Layout:按照叶子的数量不断的划分子树空间  Reingold & Tiflord layout：空间的利用率会很高，密度最大，对称性很强，compact space.  首先后序遍历到”shifts”,然后将右子树想左子树靠近，这样递归的不断进行下去，最后再来一遍前序遍历去设置breadth dimension的坐标。  详细步骤：假设要绘制的原始的tree 的结构如下：     1. First Traversal of Tree:首先run 一次post-order traversal（后序遍历），意味着是从bottom 向up，从左到右来绘制tree 的。原图中A~G就表示了后序遍历的顺序 2. Assigning initial X values：对每一个node都计算local X的值。这是仅仅只关于子节点的X 值。赋值的规则是，如果该节点左边没有其兄弟节点，那么就赋值为0，否则的话，就是其左兄弟节点的值加一。初始化赋值后如下图：     此时如果直接将初始的X值作为各个节点在X axis的坐标绘制，就会出现很多的节点之间相互overlap（重叠），如下图所示。所以下一步要做的就是将子节点放置在其各自的父节点之下。     1. The mod property   剩余的步骤涉及到将node 和其子节点位移很多次。为了能够这样做，通常必须遍历该子树中的所有节点并且增加其X的值。但这样的性能不好，尤其是那种很大的树。为了避免这个问题，我们使用Mod property 去告诉node，它应该将其子节点移动多远，之后我们将会第二次遍历（前序遍历）整个树去决定每个节点的最终的X的值。  去移动一个节点和其子节点在这次迭代中，增加节点的X的值和Mod property 的值，增加的量随我们。   1. Positioning Child Nodes under parents   这一步是将子节点剧中置于父节点下。  首先，找到一个X的值，使得该节点能够位于其子节点的中心。   1. 如果节点只有一个孩子，那么渴望的X值就是跟其子节点的X的值一样 2. 如果该节点有多余一个的孩子，那么渴望的X的值就是第一个孩子和最后一个孩子的中点的X的值。   接下来，检查该父亲节点的左边是否有其兄弟节点，可以通过检查该节点是否是其父节点的第一个节点。   1. 如果该节点是其父节点的第一个子节点，就将该节点的X的值设置为渴望的X的值， 2. 如果不是的话，就将该节点的Mod 值改成node.x – 渴望的X的值。来移动父节点下的子节点。   在第二次遍历结束后（计算了每个节点的X的值），会修正每个节点都在其父亲节点下，但这样没有阻止overlapping。如图所示：B，C,H 和 I     1. Checking for node Conflicts   基本的逻辑是，如果节点有孩子，我们就需要遍历它的所有层的孩子并且保证子节点的X的值不会和同一层的其他已经定位了的节点冲突。  所以，我们需要遍历当前的节点的所有的子节点，然后对每一个Y值我们都要记录最小的X position。对于这个节点的每一个在其左边的兄弟节点，我们要遍历其有的子节点并且对于每一个Y，都要记录其最大的X position。这被称之为Contour  举个例子：如下图。    如果蓝色的节点是当前的节点，那么它的左contour 是{1.5,1,0}，即其每一层孩子的最小的X的值。对于其左边的兄弟节点来说（绿色），我们要记录的这个节点的所有的孩子节点中在每一层（每一个Y）的最大值，即{0.5,1,1.5}  需要明白的是，这个check用的是X的迄今为止的最终的值，并不是一开始初始化时候用的值。  我们可以从上图看出来，第一层和第二层都有重叠，所以我们需要将蓝色的节点移的足够远，直到它的左Contour不再和绿色节点的右Contour矛盾  在这个情况下，最大的overlapping distance 是1.5，并且我们会额外的加一个1，来防止某些节点会在某些节点的正上方。所欲最终要移动的距离是2.5   1. Fixing middle tress afer resolving a confict   虽然前面的步骤解决了overlapping，但是通过看下图可以发现，现在的tree 的layout 任然中部是有很大的空白，注意下图的F节点。    我们移动了N节点，是因为之前N节点及其所有的子节点会和E节点的所有子节点矛盾，但是我们也要平均地移动这两个矛盾节点之间的兄弟节点。  平均移动的距离是：之前N节点及其所有子节点移动的距离（2.5），除以：在矛盾节点啊之间的所有的子节点数目+1，在这个案例中就是只有F节点是处于矛盾节点之间的，所有1+1 = 2，所以F节点应该移动的距离是（2.5）/2 = 1.25.  有一点需要明确的是：我们在移动了F节点后，并没有造成任何的矛盾，我们需要再一次的check 一下矛盾。  最终结果如下图：     1. Second Traversal of Tree   有些节点的Mod 值可能是负数，这会把孩子节点的X值变成负数，并且当我们绘制该图像的时候，会出现部分他图像出现在屏幕的外部。比如，如果我们将N节点放在A节点的小面，而不是O节点。  我们可以在计算Mod 值的时候就进行检查，确保其值不是负的。然而，这么做会仅仅只移动当前的节点，会造成一些不期望的空白出现，如下图，G和M之间。    修复这个问题的最好的办法就是移动root 节点足够的多，以至于没有任何节点的X的值会是负数。  为了能够这么做，我们可以先获取根节点的Right Contour（右轮廓），找到最小的X的值，如果这个值是负数，我们就移动根节点X的绝对值的距离。要记住，当移动一个子树的时候，我们既要调整X的值，有调整Mod 的值。   1. Third and Final Traversal   这一次遍历计算每个节点的最终的位置。计算的方法就是每个节点的X的值加上其父亲节点的Mod值。本案例中X的值就应该如下所示。    Reingold-Tilford algorithm就是上述这样  Radial Tree：  使用的是极坐标系，极径代表了树的深度，而极点代表了树的根部，角度扇区分配给了子树，这样的结构是递归的布局。可以使用RT algorithm 去布局  接下来使用Reingold-Tilford 算法去实现Radial Tree的layout。 | | | |
| 结论分析与体会： | | | |

附录：程序源代码