**Write a Java program to find the nodes which are at the maximum distance in a Binary Tree**

**import** java.util.ArrayList;

**public** **class** MaxDistance {

    //Represent a node of binary tree

**public** **static** **class** Node{

**int** data;

        Node left;

        Node right;

**public** Node(**int** data){

            //Assign data to the new node, set left and right children to null

**this**.data = data;

**this**.left = **null**;

**this**.right = **null**;

            }

          }

    //Represent the root of binary tree

**public** Node root;

**int**[] treeArray;

**int** index = 0;

**public** MaxDistance(){

        root = **null**;

    }

    //calculateSize() will calculate size of tree

**public** **int** calculateSize(Node node)

    {

**int** size = 0;

**if** (node == **null**)

**return** 0;

**else** {

            size = calculateSize (node.left) + calculateSize (node.right) + 1;

**return** size;

        }

    }

    //convertBTtoArray() will convert binary tree to its array representation

**public** **void** convertBTtoArray(Node node) {

        //Check whether tree is empty

**if**(root == **null**){

            System.out.println("Tree is empty");

**return**;

        }

**else** {

**if**(node.left != **null**)

                convertBTtoArray(node.left);

            //Adds nodes of binary tree to treeArray

            treeArray[index] = node.data;

            index++;

**if**(node.right != **null**)

                convertBTtoArray(node.right);

            }

    }

    //getDistance() will find distance between root and a specific node

**public** **int** getDistance(Node temp, **int** n1) {

**if** (temp != **null**) {

**int** x = 0;

**if** ((temp.data == n1) || (x = getDistance(temp.left, n1)) > 0

                    || (x = getDistance(temp.right, n1)) > 0) {

                //x will store the count of number of edges between temp and node n1

**return** x + 1;

            }

**return** 0;

        }

**return** 0;

    }

    //lowestCommonAncestor() will find out the lowest common ancestor for nodes node1 and node2

**public** Node lowestCommonAncestor(Node temp, **int** node1, **int** node2) {

**if** (temp != **null**) {

            //If root is equal to either of node node1 or node2, return root

**if** (temp.data == node1 || temp.data == node2) {

**return** temp;

            }

            //Traverse through left and right subtree

            Node left = lowestCommonAncestor(temp.left, node1, node2);

            Node right = lowestCommonAncestor(temp.right, node1, node2);

            //If node temp has one node(node1 or node2) as left child and one node(node1 or node2) as right child

            //Then, return node temp  as lowest common ancestor

**if** (left != **null** && right != **null**) {

**return** temp;

            }

            //If nodes node1 and node2 are in left subtree

**if** (left != **null**) {

**return** left;

            }

            //If nodes node1 and node2 are in right subtree

**if** (right != **null**) {

**return** right;

            }

        }

**return** **null**;

    }

    //findDistance() will find distance between two given nodes

**public** **int** findDistance(**int** node1, **int** node2) {

        //Calculates distance of first node from root

**int** d1 = getDistance(root, node1) - 1;

        //Calculates distance of second node from root

**int** d2 = getDistance(root, node2) - 1;

        //Calculates lowest common ancestor of both the nodes

        Node ancestor = lowestCommonAncestor(root, node1, node2);

        //If lowest common ancestor is other than root then, subtract 2 \* (distance of root to ancestor)

**int** d3 = getDistance(root, ancestor.data) - 1;

**return** (d1 + d2) - 2 \* d3;

    }

    //nodesAtMaxDistance() will display the nodes which are at maximum distance

**public** **void** nodesAtMaxDistance(Node node) {

**int** maxDistance = 0, distance = 0;

        ArrayList<Integer> arr = **new** ArrayList<>();

        //Initialize treeArray

**int** treeSize = calculateSize(node);

        treeArray = **new** **int**[treeSize];

        //Convert binary tree to its array representation

        convertBTtoArray(node);

        //Calculates distance between all the nodes present in binary tree and stores maxmum distance in variable maxDistance

**for**(**int** i = 0; i < treeArray.length; i++) {

**for**(**int** j = i; j < treeArray.length; j++) {

                distance = findDistance(treeArray[i], treeArray[j]);

                //If distance is greater than maxDistance then, maxDistance will hold the value of distance

**if**(distance > maxDistance) {

                    maxDistance = distance;

                    arr.clear();

                    //Add nodes at position i and j to treeArray

                    arr.add(treeArray[i]);

                    arr.add(treeArray[j]);

           }

                //If more than one pair of nodes are at maxDistance then, add all pairs to treArray

**else** **if**(distance == maxDistance) {

                    arr.add(treeArray[i]);

                    arr.add(treeArray[j]);

                }

            }

        }

        //Display all pair of nodes which are at maximum distance

        System.out.println("Nodes which are at maximum distance: ");

**for**(**int** i = 0; i < arr.size(); i = i + 2) {

            System.out.println("( " + arr.get(i) + "," + arr.get(i+1) + " )");

        }

    }

**public** **static** **void** main(String[] args) {

        MaxDistance bt = **new** MaxDistance();

        //Add nodes to the binary tree

        bt.root = **new** Node(1);

        bt.root.left = **new** Node(2);

        bt.root.right = **new** Node(3);

        bt.root.left.left = **new** Node(4);

        bt.root.left.right = **new** Node(5);

        bt.root.right.left = **new** Node(6);

        bt.root.right.right = **new** Node(7);

        bt.root.right.right.right = **new** Node(8);

        bt.root.right.right.right.left = **new** Node(9);

        //Finds out all the pair of nodes which are at maximum distance

        bt.nodesAtMaxDistance(bt.root);

      }

}

