

## Άσκηση 1: Αναζήτηση κατά βάθος σε γράφο με αναπαράσταση λίστας γειτνίασης

Έστω ο παρακάτω γράφος, αναπαρασταμένος με λίστες γειτνίασης. Να γραφεί μια μέθοδος που εφαρμόζει τον αλγόριθμο DFS για να ελέγξει αν ένα συγκεκριμένο στοιχείο είναι παρόν στο γράφο.

```
using System;
using System.Collections.Generic;

public class Graph
{
    private int V;           // Πλήθος των κόμβων
    private List<int>[] adj;  // Λίστες γειτνίασης

    public Graph(int v)
    {
        V = v;
        adj = new List<int>[V];
        for (int i = 0; i < V; ++i)
            adj[i] = new List<int>();
    }

    // Προσθήκη ακμών στο γράφο (αναπαραστάσεις γειτνίασης)
    public void AddEdge(int v, int w)
    {
        adj[v].Add(w);
    }

    // Αναζήτηση κατά βάθος (DFS)
    public bool DFS(int start, int searchItem)
    {
        bool[] visited = new bool[V];  // Πίνακας επισκεψιμότητας κόμβων
        Stack<int> stack = new Stack<int>();

        stack.Push(start);

        while (stack.Count > 0)
        {
            int current = stack.Pop();

            if (current == searchItem)
                return true;

            if (!visited[current])
            {
                visited[current] = true;
```

```

        foreach (int neighbor in adj[current])
        {
            if (!visited[neighbor])
            {
                stack.Push(neighbor);
            }
        }
    }
}

```

```

return false;
}

```

```

public static void Main()
{
    Graph graph = new Graph(4);

    graph.AddEdge(0, 1);
    graph.AddEdge(0, 2);
    graph.AddEdge(1, 2);
    graph.AddEdge(2, 0);
    graph.AddEdge(2, 3);
    graph.AddEdge(3, 3);

    int searchItem = 3;
    int startNode = 2;

    bool found = graph.DFS(startNode, searchItem);

    if (found)
        Console.WriteLine($"Το στοιχείο {searchItem} βρέθηκε στο γράφο από τον κόμβο {startNode}.");
    else
        Console.WriteLine($"Το στοιχείο {searchItem} δεν βρέθηκε στο γράφο από τον κόμβο {startNode}.");
}
}

```

## Άσκηση 2: Αναζήτηση κατά βάθος σε δυαδικό δέντρο αναζήτησης (Binary Search Tree - BST)

Να γραφεί μια μέθοδος που εφαρμόζει τον αλγόριθμο DFS για αναζήτηση σε ένα δυαδικό δέντρο αναζήτησης (BST) και επιστρέφει true αν το στοιχείο βρέθηκε και false αν δεν βρέθηκε.

```
using System;
```

```
public class TreeNode
{
    public int val;
    public TreeNode left;
    public TreeNode right;

    public TreeNode(int x)
    {
        val = x;
        left = null;
        right = null;
    }
}

public class BinaryTree
{
    public TreeNode root;

    public BinaryTree()
    {
        root = null;
    }

    // Εισαγωγή στοιχείου στο BST
    public void Insert(int key)
    {
        root = InsertRec(root, key);
    }

    private TreeNode InsertRec(TreeNode root, int key)
    {
        if (root == null)
        {
            root = new TreeNode(key);
            return root;
        }

        if (key < root.val)
            root.left = InsertRec(root.left, key);
    }
}
```

```

        else if (key > root.val)
            root.right = InsertRec(root.right, key);

        return root;
    }

    // Αναζήτηση κατά βάθος (DFS) σε BST
    public bool DFS(int searchItem)
    {
        return DFSUtil(root, searchItem);
    }

    private bool DFSUtil(TreeNode node, int searchItem)
    {
        if (node == null)
            return false;
        if (node.val == searchItem)
            return true;

        bool leftSubtree = DFSUtil(node.left, searchItem);
        if (leftSubtree)
            return true;

        bool rightSubtree = DFSUtil(node.right, searchItem);
        return rightSubtree;
    }

    public static void Main()
    {
        BinaryTree tree = new BinaryTree();

        // Εισαγωγή στοιχείων στο BST
        tree.Insert(50);
        tree.Insert(30);
        tree.Insert(20);
        tree.Insert(40);
        tree.Insert(70);
        tree.Insert(60);
        tree.Insert(80);

        int searchItem = 60;

        bool found = tree.DFS(searchItem);

        if (found)

```

```
        Console.WriteLine($"Το στοιχείο {searchItem} βρέθηκε στο BST.");  
    else  
        Console.WriteLine($"Το στοιχείο {searchItem} δεν βρέθηκε στο BST.");  
    }  
}
```