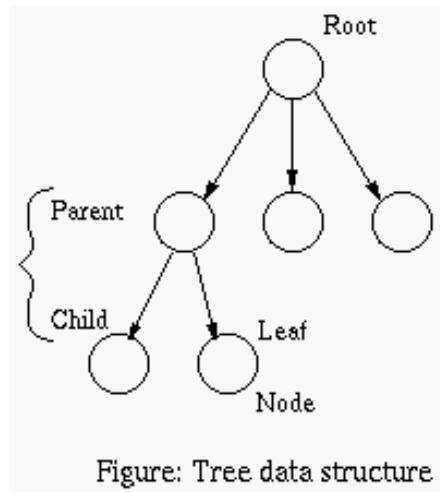


Veri Yapıları ve Algoritmalar

Ağaçlar

Ağaçlar

- Dizi, bağlı liste, kuyruk veri yapıları doğrusaldır. (linear)
- Ağaçlar ise iki boyutlu doğrusal olmayan veri yapılarıdır.

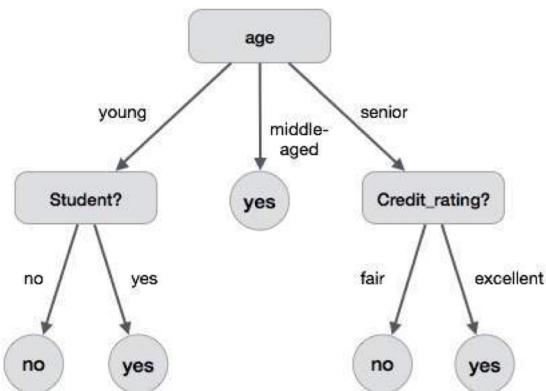
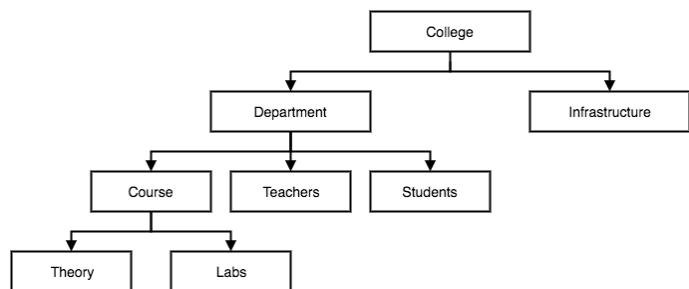


http://yzgrafik.ege.edu.tr/~ugur/VY_01_02/Vy_99_00_00_01/bolum4.doc

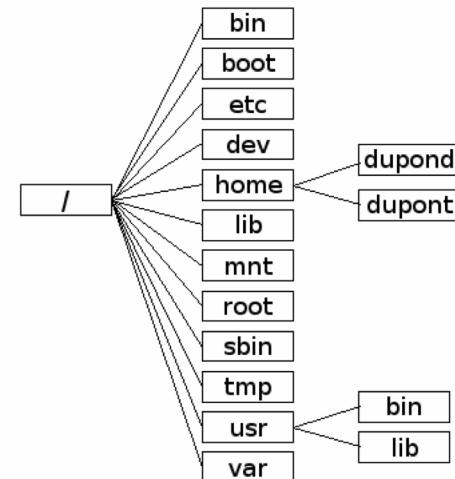
<https://qph.fs.quoracdn.net/main-qimg-10396323bd7b014c34df3ca39185fd6e>

Ağaçlar

- Nerede Kullanılır ?
 - Organizasyon şemaları
 - Karar ağaçları
 - Dosya sistemi



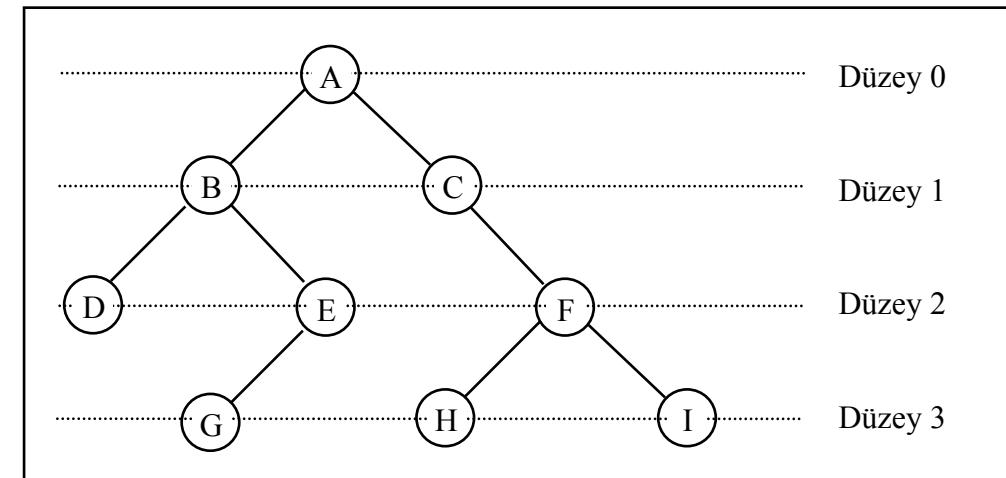
https://www.tutorialspoint.com/data_mining/images/dm_decision_tree.jpg



<http://labor-liber.org/images/linux/arbo-unix.gif>

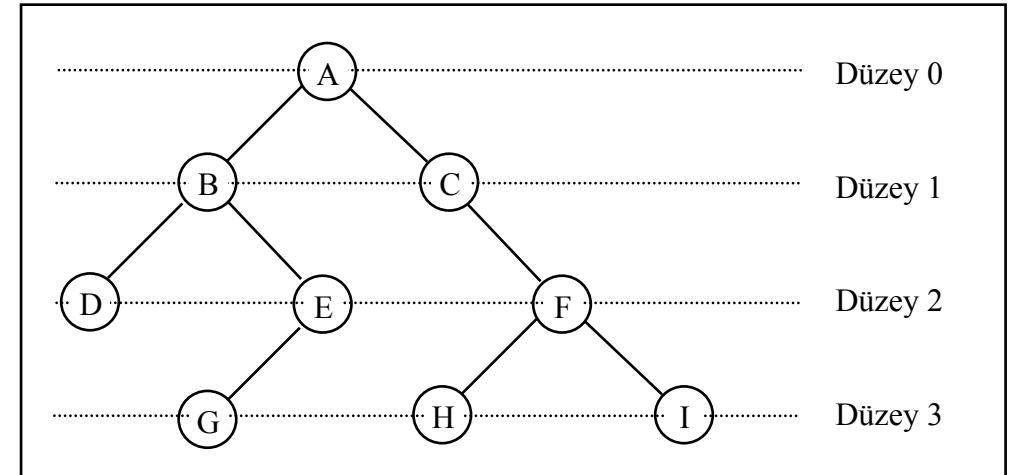
Ağaçlar Temel Kavramlar

- Kök (Root)
- Düğüm (Node)
- Çocuk (Child)
- Baba (Parent)
- Kardeş (Brother)
- Düzey/Derinlik Düğüm (Level/Depth)
- Derinlik (Depth of tree)
- Üst düğüm (Anchestor)
- Alt düğüm (Descendant)
- Yaprak (Leaf)
- Dal (Branch)
- Alt ağaç (Subtree)



Ağaçlar Temel Kavramlar

- Root => A
- Node => A,B,C,D,E,F,G,H,I
- Child => (B,C) A'nın çocukları
- Parent => A (B,C)'nin çocukları
- Brother => D-E, B-C, H-I
- Level/Depth => D.nin derinliği=2
- Depth of tree => 3
- Anchestor => A hepsinin atası
- Descendant =>
- Leaf => D, G, H, I
- Subtree => B A'nın sol alt ağacıdır, F C'nin sağ alt ağacıdır.

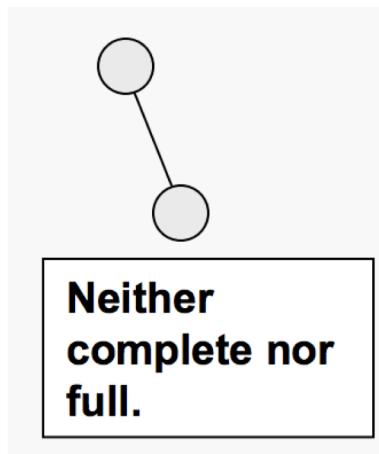
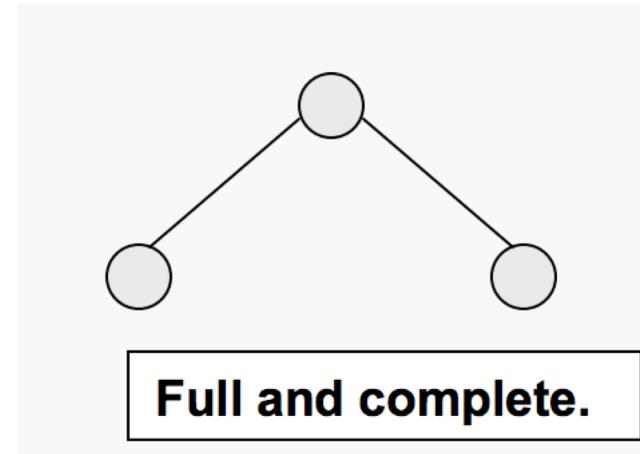
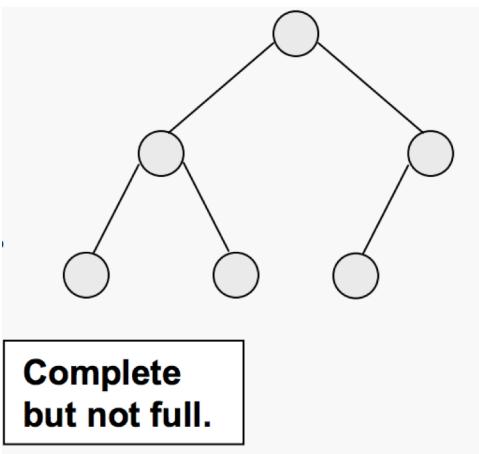
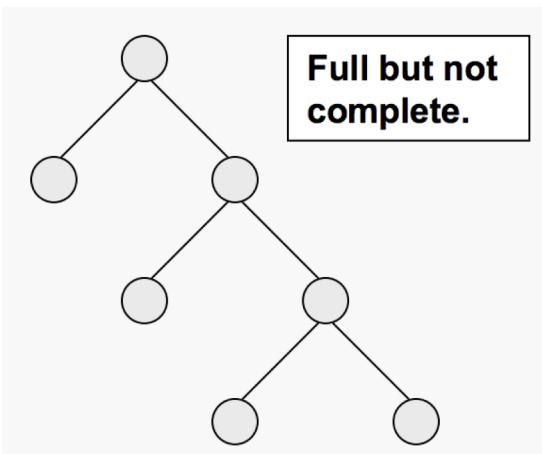


Ağaçlar

- Ağaç türleri
 - Genel ağaçlar
 - Düğümlerin çocuk sayılarında sınır yok.
 - İkili ağaçlar (Binary trees)
 - Her düğüm en fazla iki alt düğüm içerebilir.
 - Full binary tree
 - Her yaprağı aynı derinlikte olan veya
 - Yaprak olmayan düğümlerin 0/2 çocuğu olan ağaçlardır.
 - n yaprak varsa toplam $2n-1$ düğüm vardır.
 - Complete binary tree
 - Yeni derinliğe mümkün olduğunca soldan ulaşılır.

Ağaçlar

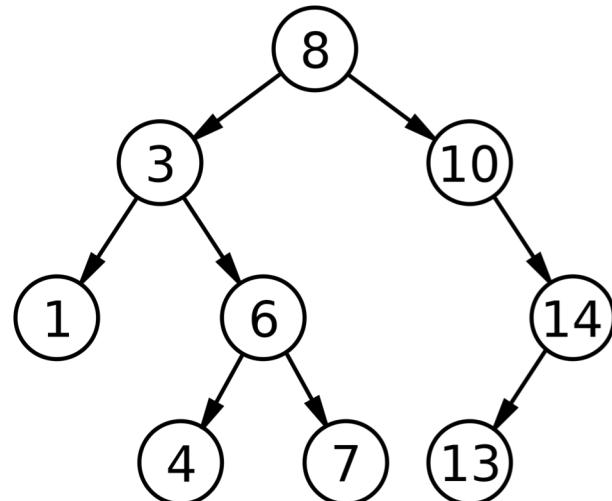
- Ağaç türleri



<http://courses.cs.vt.edu/~cs3114/Fall09/wmcquain/Notes/T03a.BinaryTreeTheorems.pdf>

Ağaçlar

- İkili arama ağaçları
 - Kökün solundaki alt ağaçlar (varsa) kökten küçük olmalıdır.
 - Kökün sağındaki alt ağaçlar (varsa) kökten büyük olmalıdır.
 - Sol/sağ alt ağaçlar yine ikili arama ağaçları olmalıdır.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/da/Binary_search_tree.svg/2000px-Binary_search_tree.svg.png

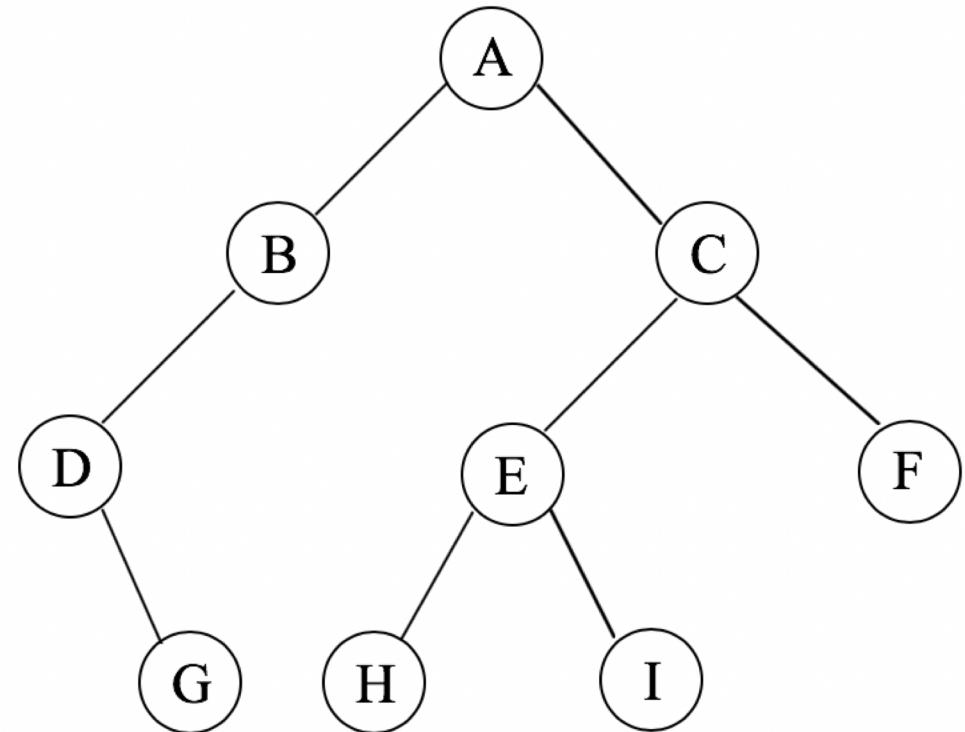
Ağaçlar

- İkili ağaç üzerinde dolaşma: Özyinelemeli bir işlemdir.
 - Preorder (Depth first order) dolaşma
 - Inorder (Symmetric) dolaşma
 - Postorder

İkili ağaçlarda dolaşma

- **Preorder (depth-first order) dolaşma**

- Köke uğra (visit)
- Sol alt ağacı preorder olarak dolaş.
- Sağ alt ağacı preorder olarak dolaş.

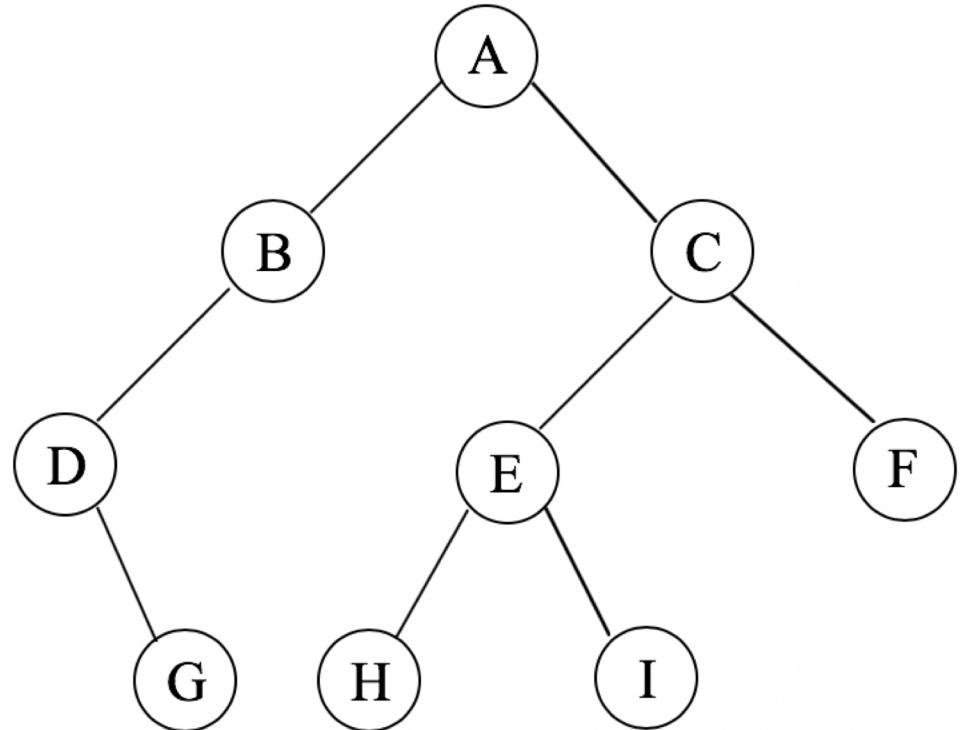


Preorder: İkili ağaçlarda dolaşma

- **Preorder (depth-first order) dolaşma**

- Köke uğra (visit)
- Sol alt ağacı preorder olarak dolaş.
- Sağ alt ağacı preorder olarak dolaş.

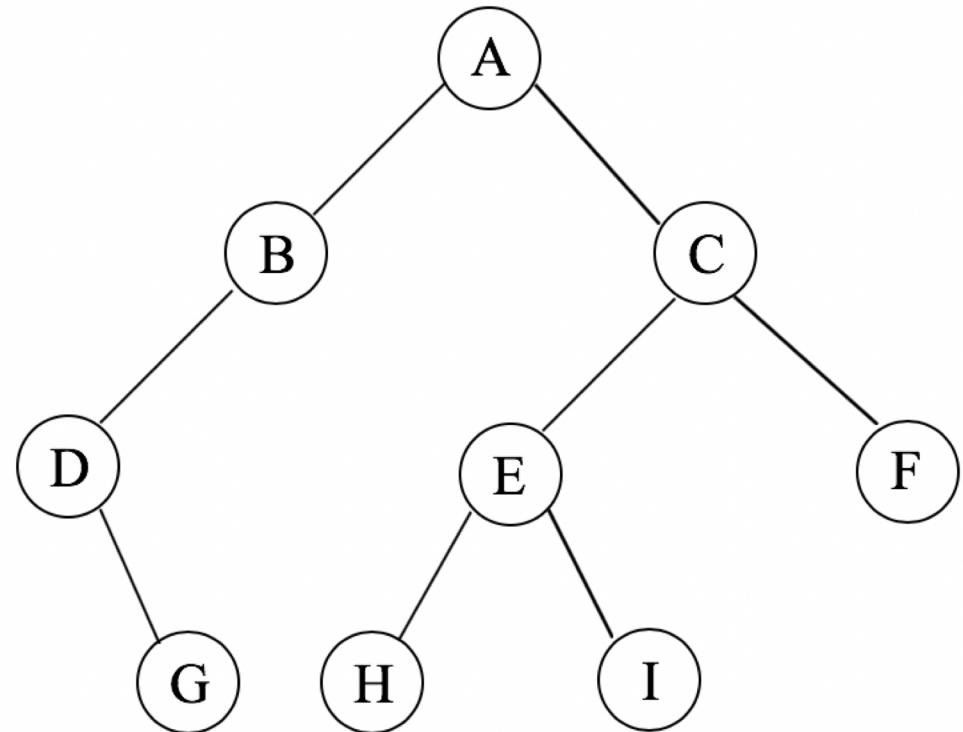
Preorder: ABDGCEHIF



İkili ağaçlarda dolaşma

- **Inorder (Symmetric order) dolaşma**

- Sol alt ağacı inorder'a göre dolaş
- Köke uğra (visit)
- Sağ alt ağacı inorder'a göre dolaş.

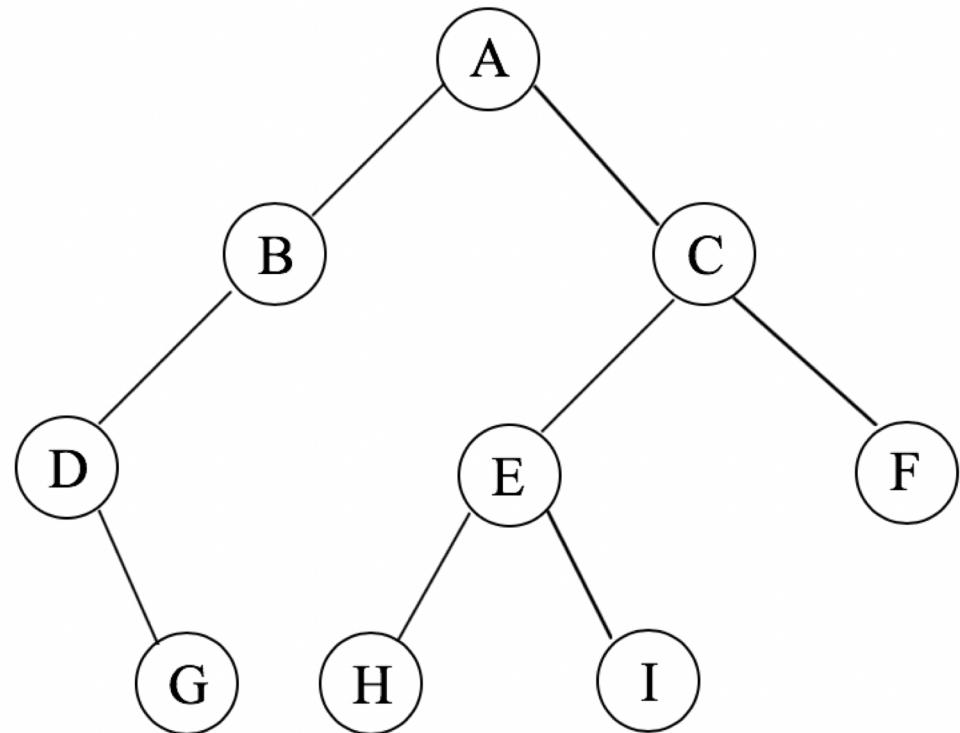


Inorder: İkili ağaçlarda dolaşma

- **Inorder (Symmetric order) dolaşma**

- Sol alt ağacı inorder'a göre dolaş
- Köke uğra (visit)
- Sağ alt ağacı inorder'a göre dolaş.

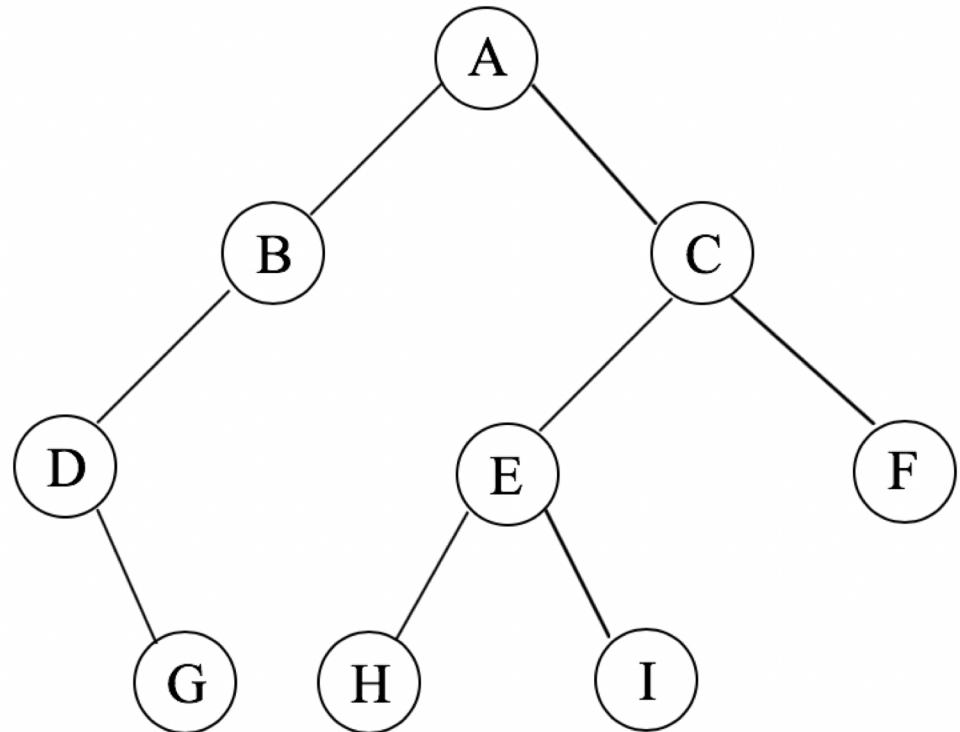
Inorder: DGBAHEICF



İkili ağaçlarda dolaşma

- **Postorder dolaşma**

- Sol alt ağacı postorder'a göre dolaş
- Sağ alt ağacı postorder'a göre dolaş.
- Köke uğra (visit)

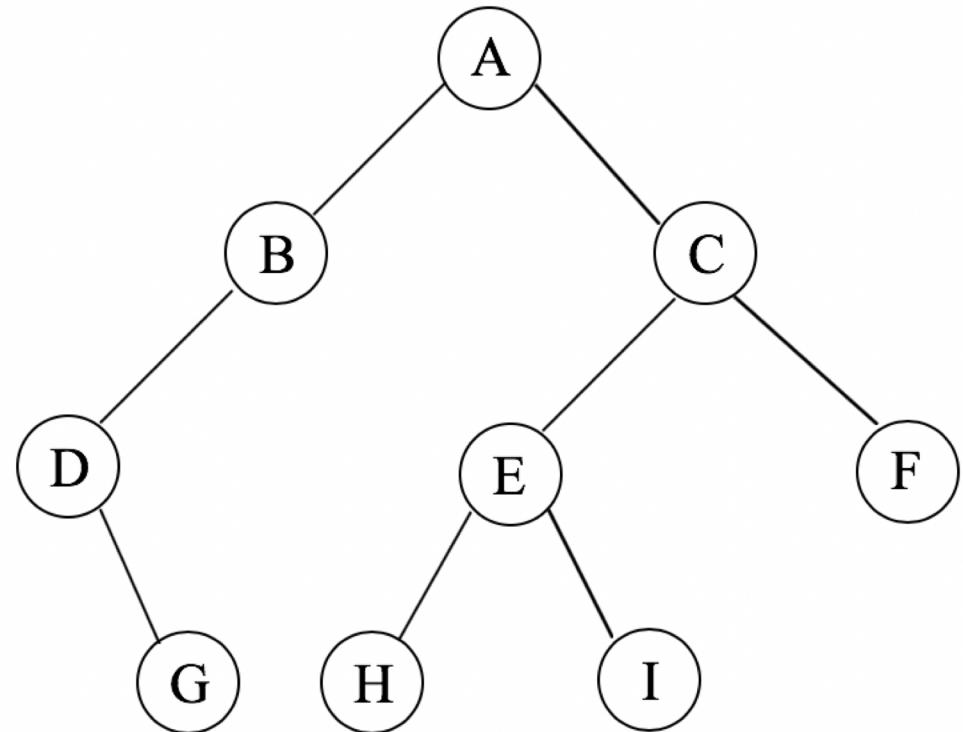


Postorder: İkili ağaçlarda dolaşma

- **Postorder dolaşma**

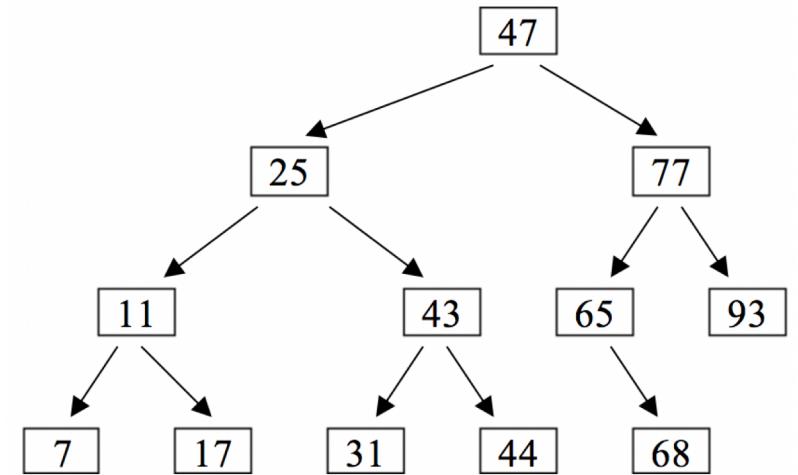
- Sol alt ağacı postorder'a göre dolaş
- Sağ alt ağacı postorder'a göre dolaş.
- Köke uğra (visit)

Postorder: GDBHIEFCA



İkili arama ağaçları

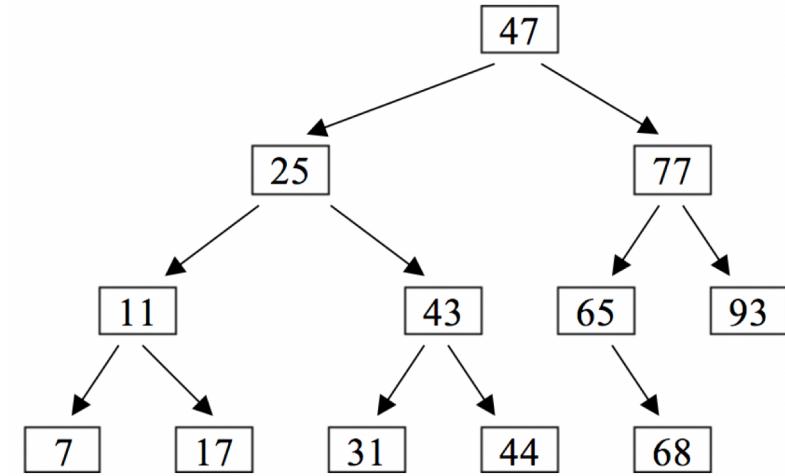
- Sol alt ağaç kökten küçüktür, sağ alt ağaç kökten büyüktür.
- n düğümlü ise, en fazla $\log_2 n$ düzey vardır.



- 1000 elemanlı ikili ağaçta en fazla kaç karşılaştırırmaya yapılır.?

İkili arama ağacı oluşturma

- Sırasız bir sayı dizisi geldiğinde
 - İlk sayı **root** olarak eklenir.
 - Diğerleri karşılaştırma yapılarak eklenir.
 - Sol alt ağaçtaki tüm düğümler kendi atasından küçük, sağ alt ağaçtaki tüm düğümler kendi atasından büyük olmalıdır.

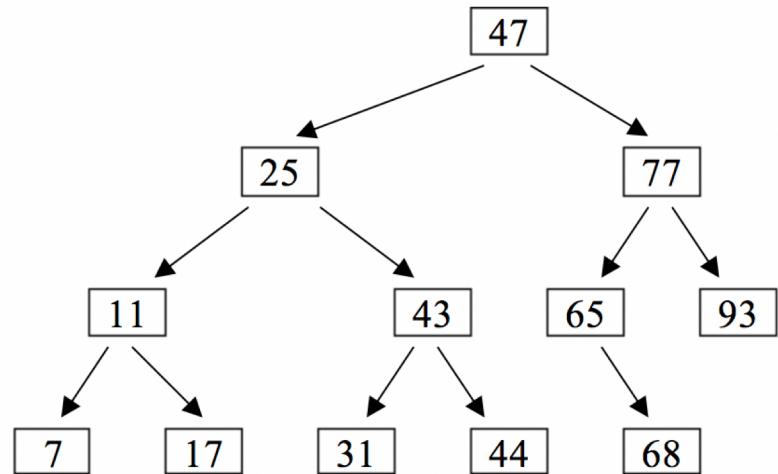


Örnek => 47, 25, 43, 77, 65, 68, 93, 11, 17, 44, 31, 7

İkili arama ağacında dolaşma

- İkili arama ağacını *inorder* olarak dolaşın?

Cevap?



Diğer

- İkili ağaç veri modeli
- Düğüm ekleme
- Düğüm silme
- Dolaşma
- Ağacı yazdırma/görüntüleme
- Ağacı dolaşma
- Derinliğini hesaplama