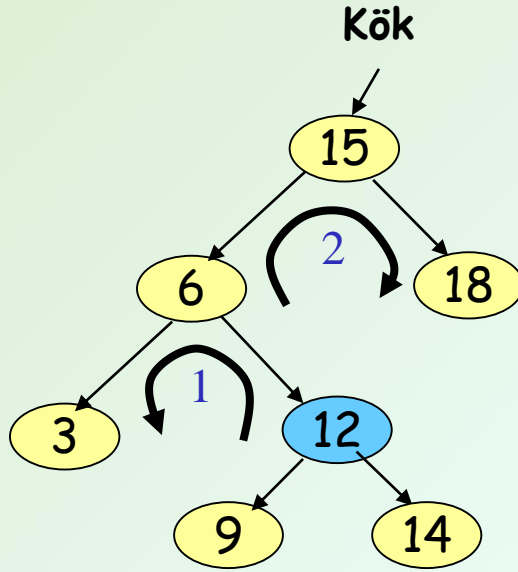


Splay Ağaçları

- Splay ağaçları ikili arama ağaç yapılarından birisidir.
 - Her zaman dengeli değildir.
 - Arama ve ekleme işlemlerinde dengelemeye çalışılır böylece gelecek operasyonlar daha hızlı çalışır.
- Sezgiseldir.
 - Eğer X bir kez erişildi ise, bir kez daha erişilecektir.
 - X erişildikten sonra "splaying" operasyonu yapılır.
 - X köke taşınır.

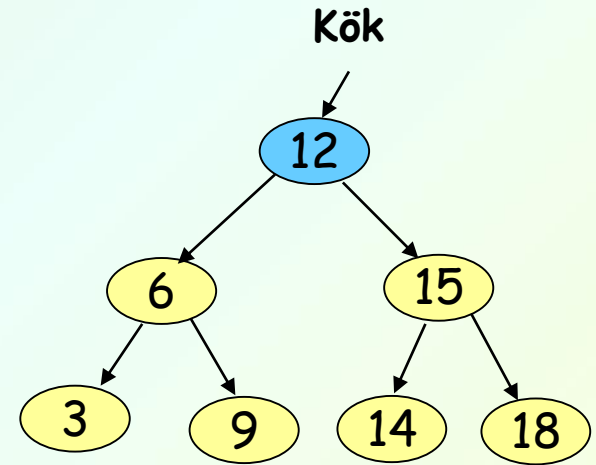
Örnek



Başlangıçtaki ağaç

Bul(12) den sonra

Splay ana düşünce:
Döndürme kullanarak
12'yi köke getir.

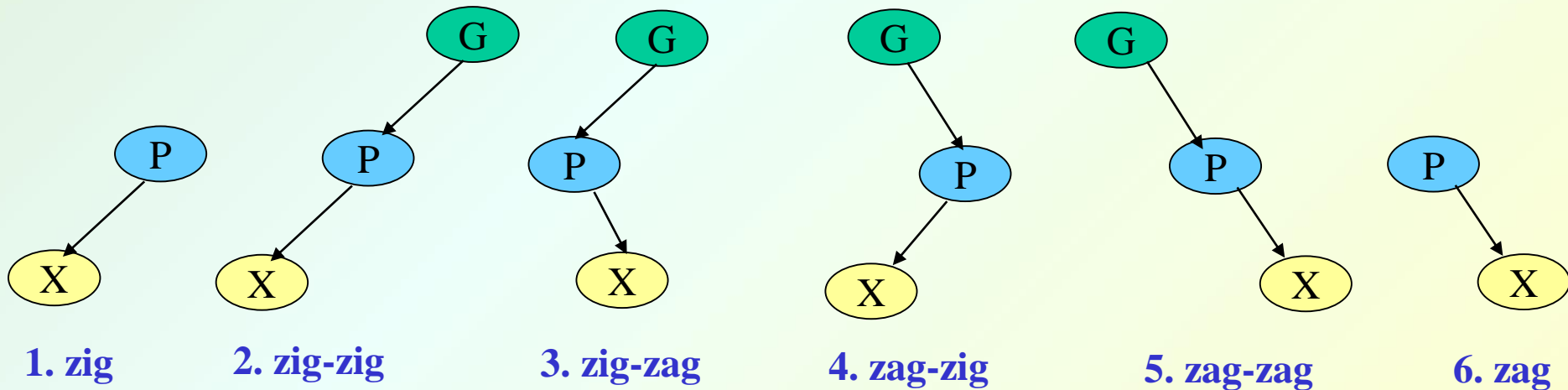


12 arandıktan sonra

- Burada ağacın dengeli olmasının yanı sıra 12 ye $O(1)$ zamanında erişilebiliyor.
- **Aktif (son erişilenler)** düğümler köke doğru taşınırken aktif **olmayan düğümler** kökten uzaklaştırılır.

Splay Ağacı Terminolojisi

- X kök olmayan bir düğüm olsun. (ailesi olan)
- P düğümü X'in aile düğümü olsun.
- G düğümü X'in ata düğümü olsun.
- **G ve X** arasındaki yol düşünüldüğünde:
 - Her sola gitme işlemine "**zig**" işlemi denilmektedir.
 - Her sağa gitme işlemine "**zag**" işlemi denilmektedir.
- Toplam 6 farklı durum oluşabilir:

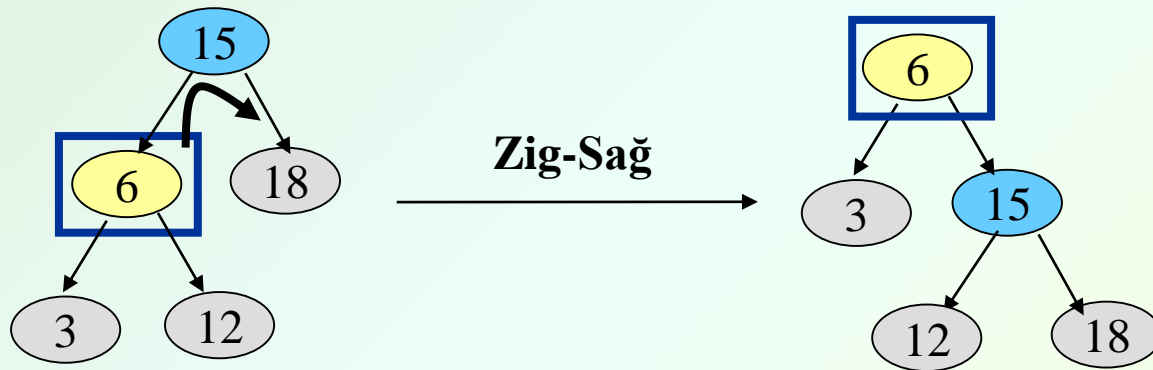


Splay Ağaç İşlemleri

- X'e erişildiğinde 6 tane rotasyon işleminden birisi uygulanır:
 - Tek Dönme (X P'ye sahip ama G'ye sahip değil)
 - zig, zag
 - Çift Dönme (X hem P hemde G'ye sahip)
 - zig-zig, zig-zag
 - zag-zig, zag-zag

Splay Ağaçları: Zig İşlemi

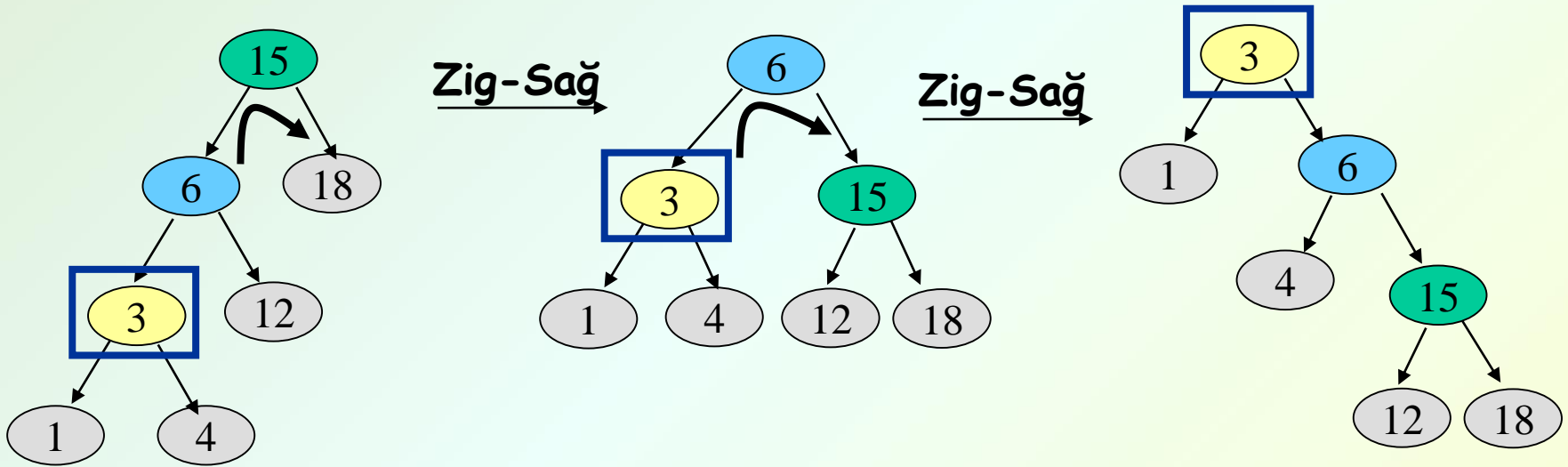
- “Zig” işlemi AVL ağacındaki gibi tek döndürme işlemidir.
- Örneğin erişilen elemanın 6 olduğu düşünülürse.



- “Zig-Sağ” işlemi 6’yı köke taşır.
- Bir sonraki işlemde 6’ya $O(1)$ de erişilebilir.
- AVL ağacındaki sağ dönme işlemi ile benzerdir.

Splay Ağaçları: Zig-Zig İşlemi

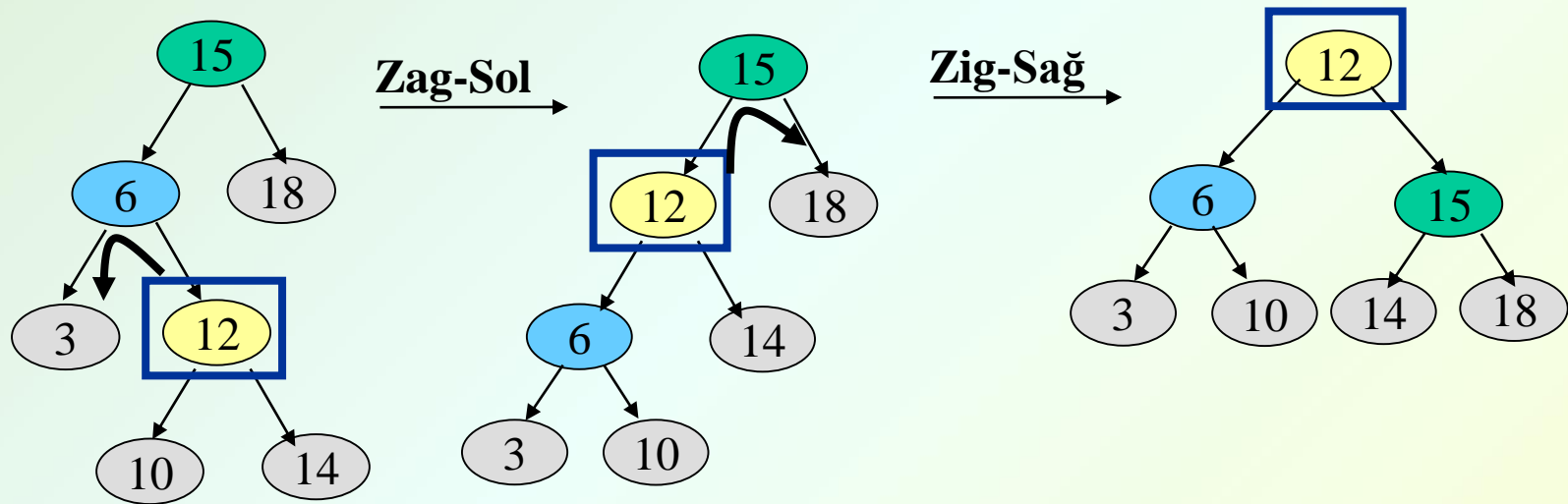
- “Zig-Zig” işlemi aynı türde 2 tane dönme işlemi içerir.
- Örneğin erişilen elemanın 3 olduğu düşünülürse.



- “zig-zig” işlemi ile birlikte 3 köke taşınmış oldu.
- Not: Aile - ata arasındaki döndürme önce yapılıyor.

Splay Ağaçları: Zig-Zag İşlemi

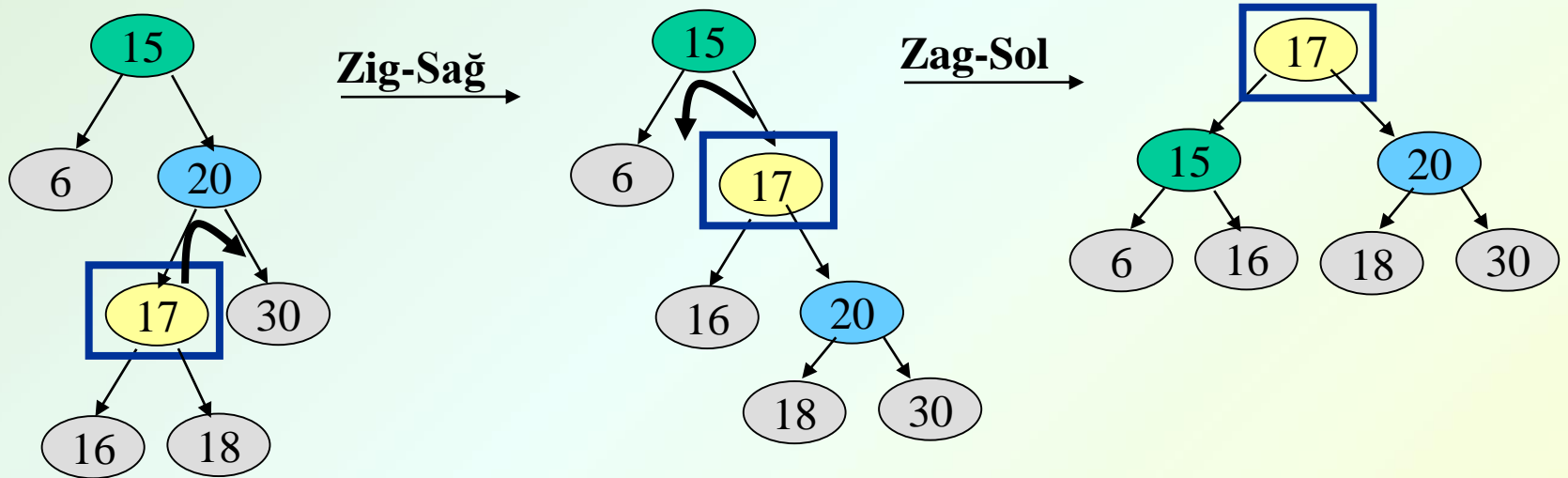
- “Zig-Zag” işlemi farklı türde 2 tane dönme işlemi içerir.
- Örneğin erişilen elemanın 3 olduğu düşünülürse.



- “zig-zag” işlemi ile birlikte 3 köke taşınmış oldu.
- AVL ağacındaki **LR dengesizliğini** düzeltmek için kullanılan işlemler ile aynıdır.(önce sol dönme, daha sonra sağ dönme)

Splay Ağaçları: Zag-Zig İşlemi

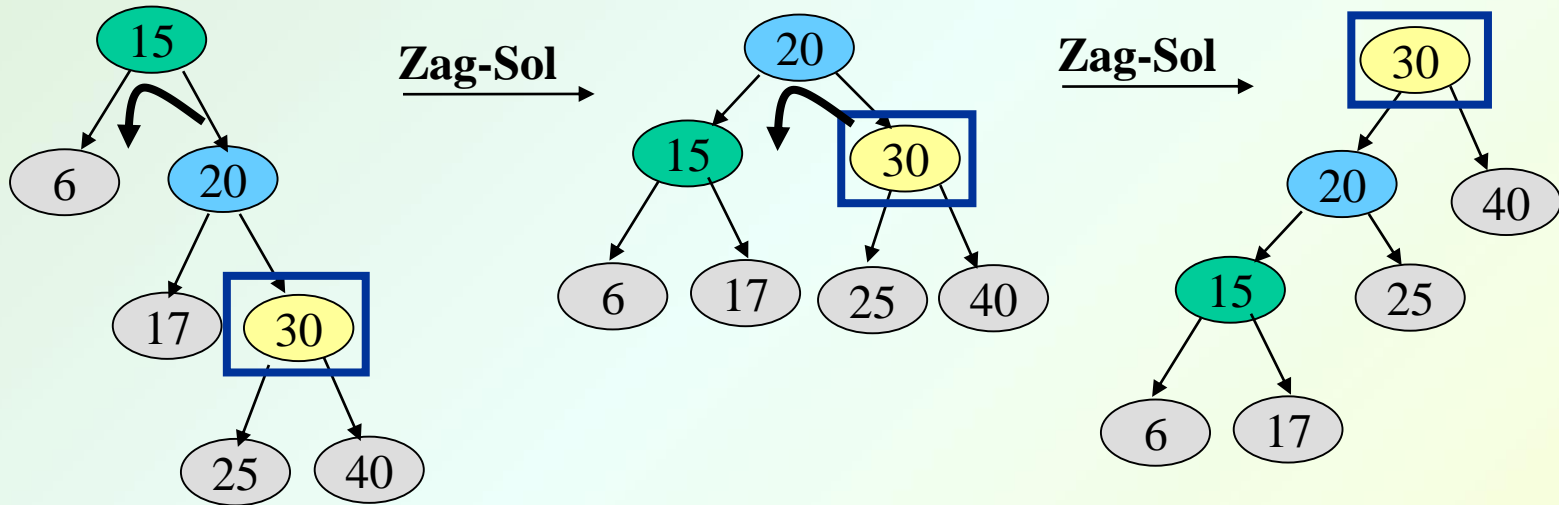
- “Zag-Zig” işlemi farklı türde 2 tane dönme işlemi içerir.
- Örneğin erişilen elemanın 17 olduğu düşünülürse.



- “zag-zig” işlemi ile birlikte 17 köke taşınmış oldu.
- AVL ağacındaki **RL dengesizliği**ni düzeltmek için kullanılan işlemler ile aynıdır.(önce sağ dönme, daha sonra sol dönme)

Splay Ağaçları: Zag-Zag İşlemi

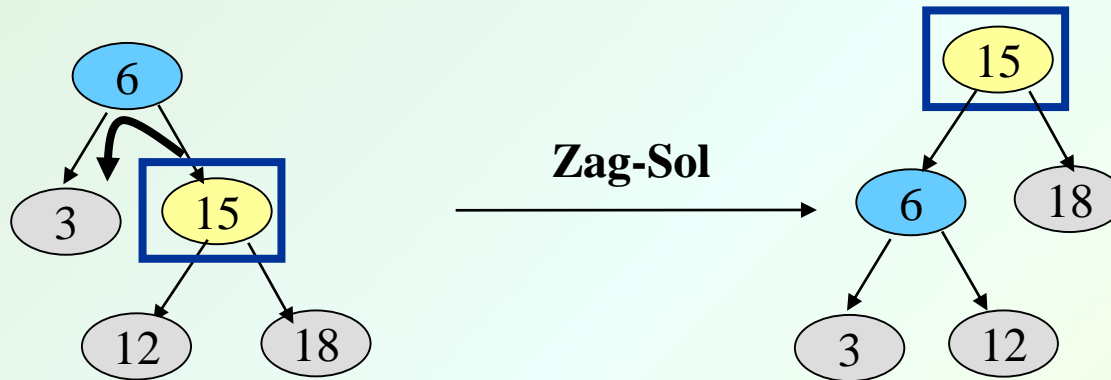
- “Zag-Zag” işlemi aynı türde 2 tane dönme işlemi içerir.
- Örneğin erişilen elemanın 30 olduğu düşünülürse.



- “zag-zag” işlemi ile birlikte 30 köke taşınmış oldu.
- Not: Aile - ata arasındaki döndürme önce yapılıyor.

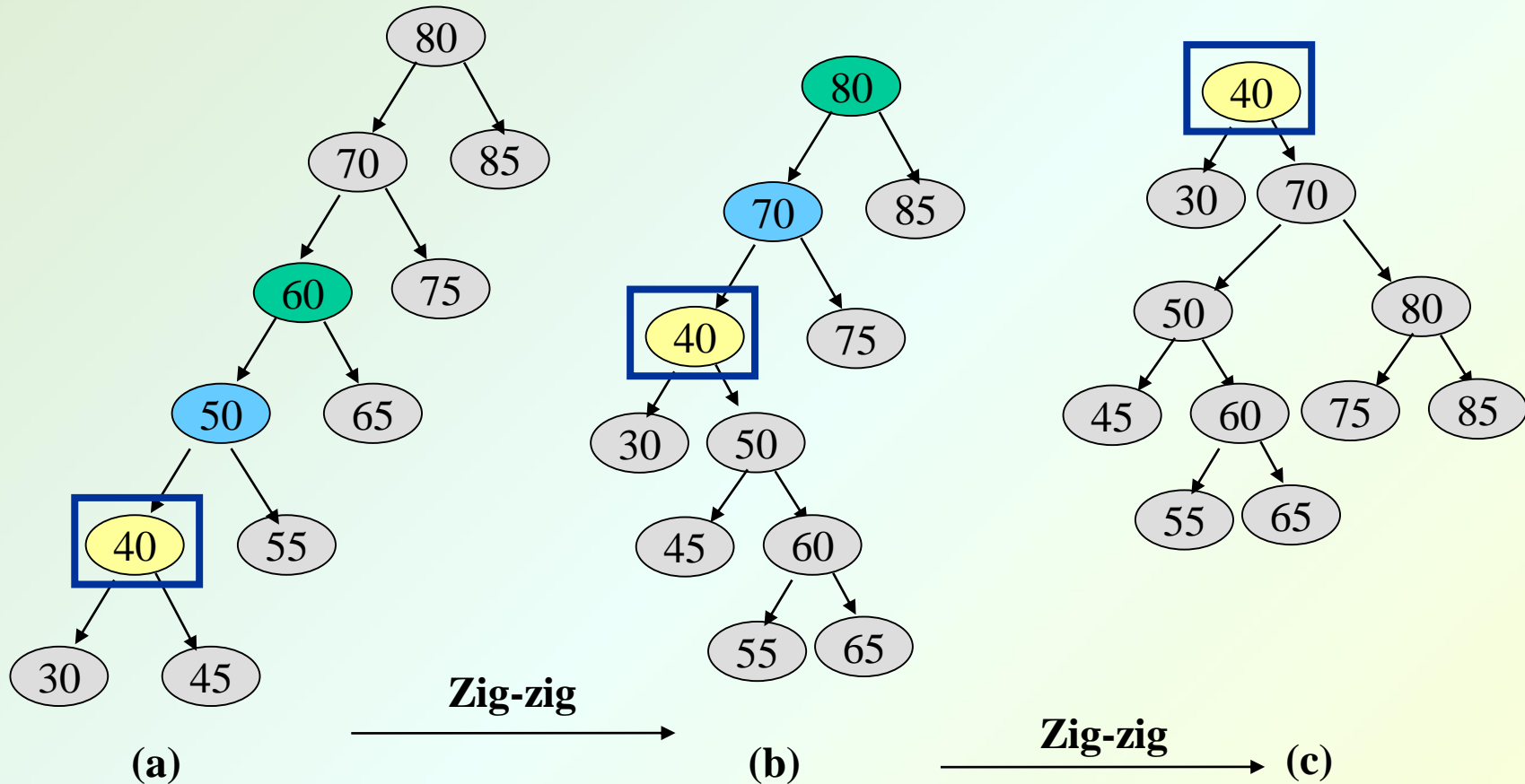
Splay Ağaçları: Zag İşlemi

- “Zag” işlemi AVL ağacındaki gibi tek döndürme işlemidir.
- Örneğin erişilen elemanın 15 olduğu düşünülürse.

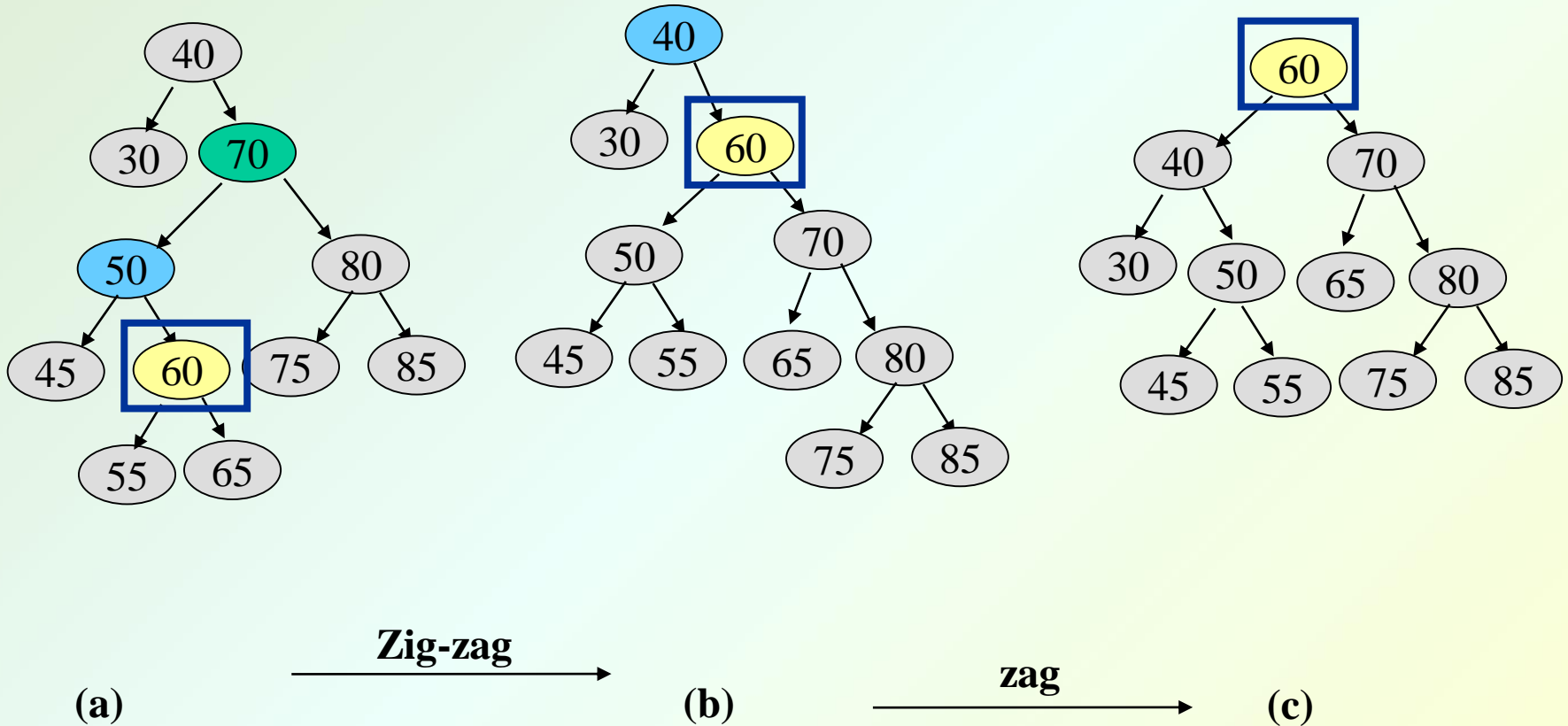


- “Zag-sol işlemi 15’i köke taşır.
- Bir sonraki işlemde 15’e $O(1)$ de erişilebilir.
- AVL ağacındaki sol dönme işlemi ile benzerdir.

Splay Ağacı Örnek: 40'a Erişildiğinde



Splay Ağacı Örnek: 60'a Erişildiğinde



Diğer işlemler Sırasında Splaying

- Splaying sadece Arama işleminden sonra değil Ekle/Sil gibi değer işlemlerden sonra da uygulanabilir.
- **Ekle X**: X yaprak düğüme eklendikten sonra (BST işlemi) X'i köke taşı.
- **Sil X**: X'i ara ve köke taşı. Kökte bulunan X'i sil ve sol alt ağaçtaki en büyük elemanı köke taşı.
- **Bul X**: Eğer X bulunamazsa aramanın sonlandığı yaprak düğümü köke taşı.

Splay Ağaçları - Özet

- Splaying işlemi ile ağaç genel olarak dengede kalıyor.
- **Analiz Sonucu:** N boyutlu bir Splay ağacı üzerinde M tane işlemin çalışma süresi $O(M \log N)$ dir. Dolayısıyla tek bir işlem için çalışma zamanı $O(\log N)$ dir.
- Erişilecek elemanların derinliği çok büyük olsa bile, arama işlemlerinin süresi bir süre sonra kısalmaktadır. Çünkü her bir arama işlemi ağacın dengelenmesini sağlıyor.

Örnek - 1

- 1, 2, ..., 6 elemanları sırası ile boş bir Splay ağacına ekleniyor.
- Oluşan ağacı çizerek gösteriniz.
- "6" ya erişim nasıl olur.
- "1" e erişim sağlandıktan sonra ağacın yapısını çizerek gösteriniz.

Örnek - 2

- 1, 2, ..., 6 elemanları sırası ile boş bir AVL ağacına ekleniyor.
- Her bir eleman eklendiğinde oluşan ağaçları çizerek gösteriniz.
- "6" ya erişim nasıl olur.