

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**ELEKTRİK ELEKTRONİK FAKÜLTESİ / BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**2021-2022 Bahar Yarıyılı**

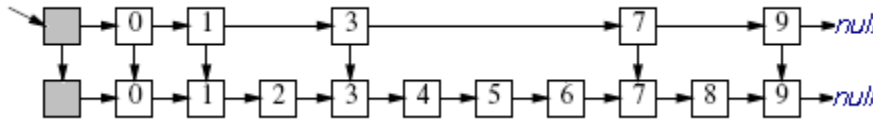
**Veri Yapıları ve Algoritmalar**  
**Ödev – 1**

**Konu :** Hızlı Linkli Liste Veri Yapısı

**Problem:** Linkli liste veri yapısının en büyük dezavantajı, sıralı olsa bile aranan bir elemanın bulunması için gerekli olan çalışma zamanı karmaşıklığının lineer mertebede olmasıdır. Sıralı linkli listede arama işlemi, kısa yollar ile hızlandırılabilir.

Bu ödevde, kısa yollara sahip bir sıralı linkli liste veri yapısını ve ilgili fonksiyonlarını C dili ile oluşturmanız beklenmektedir. Bu veri yapısı ile arama sırasında tüm düğümler gezilmemesi, atlanabilmesi sağlanabilecektir. Bu sayede arama performansı yükselecektir. Normal bir sıralı linkli listede arama yaparken, en kötü durumda tüm düğümlere bakmak gereklidir. Orijinal listenin yaklaşık yarısı kadar eleman içeren ikinci seviyeli bir liste ile arama işlemi hızlandırılabilir. Bunun için orijinal listede N adet eleman varsa, ilk adımda oluşturulacak kısa yol listesinde rasgele seçilen  $(N+1)/2$  adet düğüm ile oluşturulur.

Aşağıdaki örnekte, örnek bir HızlıLinkliListe veri yapısının sadece ilk oluşturulan 2 seviyesi gösterilmiştir. Veri yapısında sadece 2 seviye olsaydı, bir arama şu şekilde yapılardı: 8 değerini bulmak için, ilk olarak kısa yol listesindeki {0,1,3,7 ve 9} için oluşturulan linkli liste gezilir. En son 9'a bakıldığında 8'den büyük olduğu için ikinci aşamaya geçilir. Bu aşamada orijinal liste, kısa yol listesindeki son değer olan öncülü olan düğümden (7) başlanarak taranır. Orijinal listede 8 değeri bulunur.

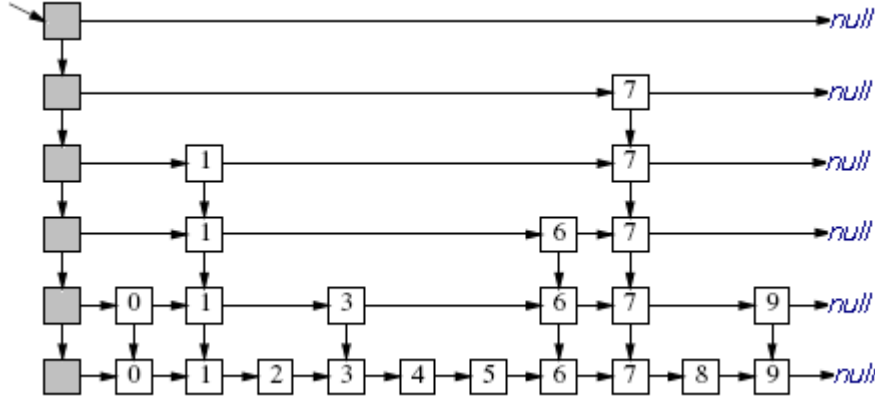


Eğer kısa yollara da kısa yollar rekürsif olarak eklenirse, HızlıLinkliListe veri yapısının tamamı gerçekleştirilmiş olur. Aşağıda, 10 eleman içeren bir linkli liste için oluşturulan 6 seviyeli bir hızlı linkli liste örneği verilmiştir.

- 1. (en alt) seviye orijinal listedir.
- 2.seviyede, bu listeden rasgele seçilen 6 düğüm ile kısa yol listesi oluşturulmuştur.
- 3.seviye, 2.listeden rasgele seçilen 3 düğüm ile oluşturulmuştur.
- 4.seviye, 3.listeden rasgele seçilen 2 düğüm ile oluşturulmuştur.
- 5.seviye, 4.listeden rasgele seçilen 1 düğüm ile oluşturulmuştur.
- 6.seviye başlangıç seviyesini göstermektedir, sadece başlık düğümü mevcuttur.
- Her seviye oluşturulurken, ilgili düğümlerin sonraki düğümlerini gösteren işaretçilerini tutan dizi de doldurulmalıdır. Her düğümden aynı seviyede kendisinden sonraki düğüme ve bir alt seviyede aynı düğüme link olmalıdır. Bu sayede aranan eleman bulunamadığında bir alt seviyede en başa gitmeden, ilgili düğümden devam etmek mümkün olur. (Şekilde, düğümden çıkan oklar ile takip edilebilir).

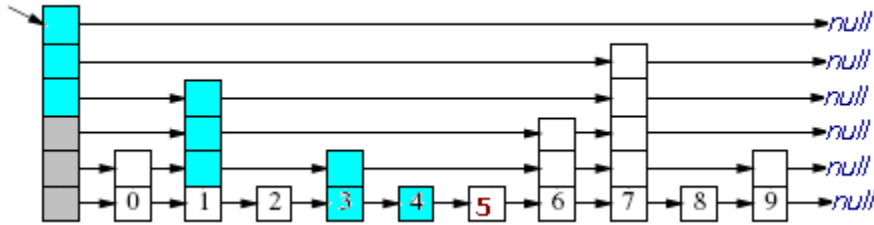
Aşağıdaki örnek için 3 sayısı aranırken işlem adımları aşağıdaki gibi olur:

1. 5. seviyede 7 ile kontrol edilir.
2.  $3 < 7$  olduğu için başlangıç düğümüne dönülür, 4. seviyede 1'den başlanır. 7'den küçük başka ara düğüm olmadığı için ( $3 < 7$ ) 1'e geri dönülür.
3.  $1 < 3$  olduğu için 3. seviyede 6 ile karşılaştırılır,  $3 < 6$  olduğu için 1'e geri dönülür.
4.  $1 < 3$  olduğu için 2. seviyede 3'den başlanır.  $3 = 3$  olduğu için arama başarı ile tamamlanır.
5. 1.seviyeye inmeye gerek kalmadan sayı bulunmuştur.



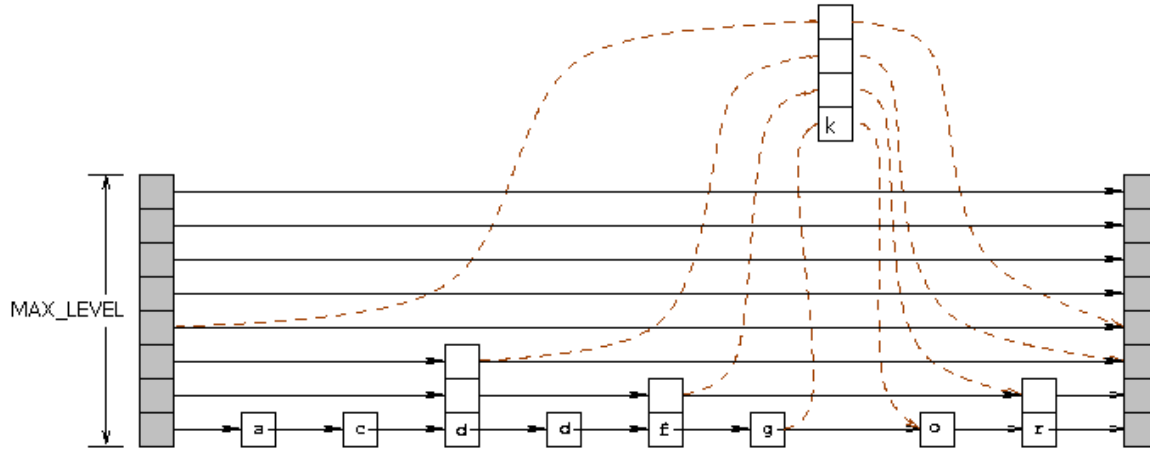
### Arama İşlemi:

En üst seviyedeki başlık düğümünden başlayarak, her seviyedeki linkli listeler, aranan X değerini bulana veya geçene kadar gezilir. Bulunursa arama başarıyla sonlandırılır (hangi seviyede bulunduğu da bildirilmelidir), bulunmazsa bir alt seviyeye geçilir. Aranan X değeri en alt seviyedeki listede de bulunamadığında, elemanın listede olmadığı sonucuna ulaşılır. Aşağıdaki örnekte  $X=5$  değerinin aranması gösterilmiştir. Mavi işaretli düğümler aranan düğümlerin yolunu göstermektedir.



### Ekleme İşlemi:

Bir değeri HızlıLinkliListe veri yapısına eklemek için, öncelikle arama benzeri bir işlem gerçekleştirilmelidir. Düğümün sıralı listedeki yerine göre hangi seviyelerdeki düğümlerin güncellenmelerinin gerektiği belirlenmelidir. Aşağıdaki örnekte, eklenecek veri ile güncellenmesi gereken düğümler (her seviyedeki işaretçiler) gösterilmiştir.



Eklenecek değer, listedeki tüm değerlerden büyükse, başlık düğümü de güncellenmeli ve veri yapısına yeni bir seviye daha eklenmelidir.

### **Silme İşlemi:**

Silme işlemi de ekleme ile aynı şekilde çalışmaya başlamalıdır. Silinecek düğüm bulunduğunda, etkilenen seviyelerdeki tüm düğümler (işaretçileri) güncellenmelidir. Veri yapısında tekrar eden elemanlar bulunabilir. Silme işlemi, sadece bulunan ilk elemanı silmelidir.

### **Ödevde Gerçekleştirilecekler:**

- 1) HızlıLinkliListe veri yapınızı oluşturunuz. Düğümlerinizdeki sonraki düğümü gösteren işaretçileri (0-MAX\_SEVİYE) arasında bir dizi halinde tutunuz. Örneğin, 3. Seviyedeki bir düğümün [0..3] arasında 4 tane sonraki düğüm işaretçisi olmalıdır. HızlıLinkliListe veri yapısının ilk düğümü, hiç veri içermeyen özel bir düğümdür.
- 2) Veri yapısını tüm seviyeleri ile ekrana yazdıracak fonksiyonu oluşturunuz.
- 3) Veri yapısında arama işlemini gerçekleştiren, aranan değer bulunduysa hangi seviyede olduğunu, bulunamadıysa olmadığını yazdıran fonksiyonu oluşturunuz.
- 4) Veri yapısına yeni bir değer eklenmesini sağlayan fonksiyonu oluşturunuz. Ekleme sonucunda oluşan veri yapısı 2. Maddedeki fonksiyon ile yazdırılmalıdır.
- 5) Veri yapısından bir değer silinmesini sağlayan fonksiyonu oluşturunuz. Silme sonucunda oluşan veri yapısı 2. Maddedeki fonksiyon ile yazdırılmalıdır.
- 6) Verilen durumlar için ve eleman arama, ekleme ve silme işlemlerini gerçekleştiriniz:
  - a. [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9] ilk değerleri ile veri yapısını oluşturunuz. 7, 3, 5, 10 değerlerini arayınız.
  - b. [0 3 5 8 14] ilk değerleri ile veri yapısını oluşturunuz. 1 değerini ekleyiniz. 8 değerini ekleyiniz. 20 değerini ekleyiniz.

[0 2 4 6 8 10] ilk değerleri ile veri yapısını oluşturunuz. 4 değerini siliniz. 6 değerini siliniz. 20 değerini siliniz.

### **Ödev Teslimi ile ilgili önemli bilgiler:**

Aşağıda verilen bütün bilgileri içeren tek bir doküman hazırlayarak **29.03.2022 saat 23:59'a** kadar online.yildiz.edu.tr adresi üzerinde tanımlı ödev **OgrenciNumarasi.rar** veya **OgrenciNumarasi.zip** dosyasını yükleyiniz.

**Teslim Edilecekler:**

1. Anlatılan veri yapısını ve ilgili fonksiyonlarını içeren, 6. Maddede verilen durumları çalıştıran fonksiyonlara sahip programı **C** dilinde yazarak **OgrenciNumarasi.c** dosyasını yükleyiniz.
2. Ekran çıktılarını içeren dosyayı **OgrenciNumarasi.pdf** formatında yükleyiniz.

**Teslim Edilecekler Şablonu:**

- a. OgrenciNumarasi.rar || OgrenciNumarasi.zip (Örn: 18011001.rar)
  - i. OgrenciNumarasi.c (Örn: 18011001.c)
  - ii. OgrenciNumarasi.pdf (Örn: 18011001.pdf)

- VERİLEN SÜRE DOSYA YÜKLEME İŞLEMLERİNİ DE KAPSAMAKTADIR.
- E-POSTA ile GÖNDERİLEN CEVAPLAR KESİNLİKLE DEĞERLENDİRİLMEYECEKTİR.
- DOSYA FORMATINA ve İSİMLENDİRME KURALLARINA UYULMADIĞI TAKDİRDE SORU PUANIN YARISI ÜZERİNDEN DEĞERLENDİRECEKTİR: