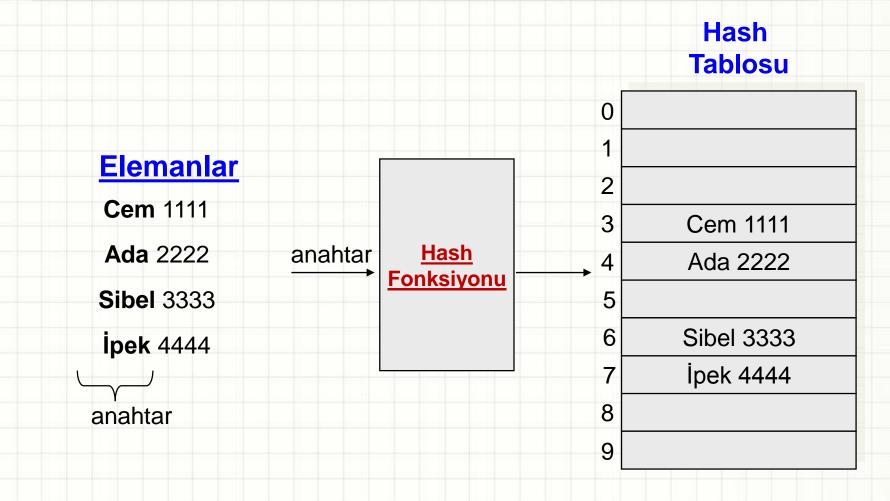


#### Hash Tabloları

- İdeal bir hash tablo veri yapısı, içerisinde elemanlar barındıran <u>sabit bir</u> <u>diziden oluşur</u>.
- Dizi içerisindeki elemanlar, index hesaplamasında kullanılacak anahtar (key) isimli özel bir üye bulundurmak zorundadırlar.
  - Anahtar; integer veya string bir değer olabilir.
  - Örneğin: Bir Öğrenci nesnesindeki Öğrenci No veya Öğrenci TC Kimlik No olabilir.
- Dizinin boyutu TabloBoyutu olup,
- Diziye eklenecek elemanlar 0'dan (TabloBoyutu-1)'e kadar olan indekslerde saklanırlar.
- Anahtardan→Indekse dönüştürme işlemine Hashing, bu işi yapan fonksiyona Hashing fonksiyonu denir.

# Örnek



## Hash Fonksiyonu (devam...)

$$f(x) = x \% 15$$
 ise
  $f(x)$ ?

 if  $x =$ 
 25
 129
 35
 2501
 47
 36

  $f(x) =$ 
 10
 9
 5
 11
 2
 6

#### Anahtarların diziye **yerleşimi** aşağıdaki gibidir:

```
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
_ 47 _ 35 36 _ 129 25 2501
```

• Silme, ekleme ve arama <u>işlem karmaşıklığı O(1)</u>, ancak bir problem var???

## Hash Fonksiyonu (devam...)

**Soru:** Eğer x = 65 anahtarını eklemek istersek ne olur?

$$\mathbf{x} = \mathbf{65}$$

$$\mathbf{f}(\mathbf{x}) = \mathbf{5}$$

#### Anahtarların diziye **yerleşimi**:

• 35 ve 65 anahtarları için f(x) fonksiyonundan <u>aynı</u> <u>indis değeri</u> döndü.

Çakışma (collision) oldu...

# Çakışma (Collision)

- Hashing işlemi sonucunda farklı anahtarlara sahip iki eleman, aynı dizi indeks değeri üretilebilir.
- Eğer en az iki eleman için aynı indeks değeri üretilirse bu duruma çarpışma denir.
- Çarpışma istenmeyen bir durumdur.
- Çarpışmayı çözmek için iki yöntem vardır:
  - 1. Ayrık zincirleme (Separate chaning)
  - 2. Açık adresleme (Open adressing)
    - I. Doğrusal ölçüm (Linear probing)
    - II. Karesel ölçüm (Quadratic probing)

### Doğrusal Ölçüm (Linear Probing)

- Çakışma meydana geldiğinde, doğrusal arama mantığıyla, uygun boş yerler sırayla aranırlar.
- f doğrusal bir fonksiyon olup, f(i) = i
- Sırayla deneme işlemi gerçekleştirilir.
- Hash tablosunun <u>sonuna gelindiyse</u>, başa dönülür.
  - Döngüsel Kuyruk mantığında veya döngüsel dizi

### Doğrusal Ölçüm (Linear Probing) (devam...)

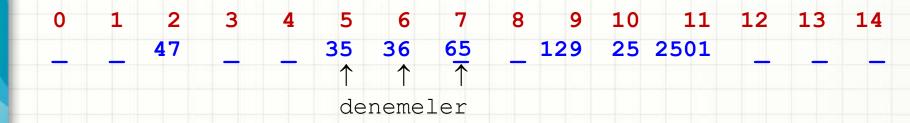
- TabloBoyutu = 15.
- <u>65 elemanını</u> eklemek istiyoruz, ancak <u>5 numaralı</u> indiste zaten 35 elemanı var.
- *Çakışma* gerçekleşti, ne yapacağız?

```
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

- 47 _ 35 36 _ 129 25 2501 _ _ _ _
```

## Doğrusal Ölçüm (Linear Probing) (devam...)

• Çözüm: 65 Ekle



• Toplam 3 deneme yaptık ve uygun yeri bulduk.

# Uygulamayı indirip çalıştırın....

## Ayrık Zincirleme Çözümü

- Aynı indis pozisyonuna gelen kayıtlar bağlı listelerle gösterilir.
- Çarpışma meydana gelirse ikinci eleman bir bağlı liste ile birinci elemana bağlanır.
- Bağlı listeler tek veya çift yönlü olabilir.

# 1. Ayrık Zincirleme Çözümü (devam...)

Anahtarlar: 0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81 hash(anahtar) = anahtar % 10

