

◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡ ↺ 🔍 ↻

# Anahat

- 1 Bağlı Listesiz Özetleme
  - Doğrusal Sondalama
  - Karesel Sondalama
  - Çift Özetleme
  - Yeniden Özetleme
- 2  $O(1)$  Erişime Sahip Özetleme
  - Cuckoo Özetleme
  - Hopscotch Özetleme

# Özetleme Fonksiyonları

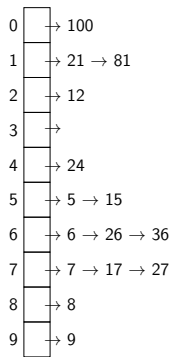
## Tanım

**Özetleme(hashing)** işlemi bir veriyi sabit boyutlu bir alana/tabloya izdüşürme işlemidir.

- Örneğin  $f(x) = x \bmod 13$  fonksiyonu doğal sayıları 13 uzunluklu bir tabloya izdüşürür
- Özetleme işleminin amacı arama ve ekleme işlemlerinin karmaşıklığını sabit zamana indirmektir

## Ayrık Zincirleme/Seperate Chaining

21, 7, 8, 9, 17, 6, 24, 26, 27, 81, 12, 36, 5, 15, 100 değerleri eklensin.





# Doğrusal Sondalama(Deneme)/Linear Probing

- Bağlı listelerde yeni elemanlar için yer ayırma işlemi zaman alıcı olabildiği için ayrık zincirleme dezavantajlı olabilir
- Sırasıyla  $h_0(x)$ ,  $h_1(x)$ ,  $h_2(x)$ ,  $\dots$  konumlarındaki ilk boş kısma yerleştirilir.  $h_i(x) = (\text{hash}(x) + f(i)) \bmod \text{TabloBoyutu}$
- Özet fonksiyonu bir konum üretir
- Üretilen konum boş ise değer yerleştirilir
- Üretilen konum dolu ise boş bir konum bulunana kadar birer birer sonraki konumlara bakılır
- Doğrusal sondalama için  $f(i) = i$

# Ekleme Örneği

Table: Doğrusal Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo |
|---|-----------|
| 0 |           |
| 1 |           |
| 2 |           |
| 3 |           |
| 4 |           |
| 5 |           |
| 6 |           |
| 7 |           |
| 8 |           |
| 9 |           |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$

# Ekleme Örneği

Table: Doğrusal Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası |
|---|-----------|------------|
| 0 |           |            |
| 1 |           |            |
| 2 |           |            |
| 3 |           |            |
| 4 |           |            |
| 5 |           |            |
| 6 |           |            |
| 7 |           |            |
| 8 |           |            |
| 9 |           | 89         |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$

# Ekleme Örneği

Table: Doğrusal Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|
| 0 |           |            |            |
| 1 |           |            |            |
| 2 |           |            |            |
| 3 |           |            |            |
| 4 |           |            |            |
| 5 |           |            |            |
| 6 |           |            |            |
| 7 |           |            |            |
| 8 |           |            | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$



# Ekleme Örneği

Table: Doğrusal Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            | 49         |
| 1 |           |            |            |            |
| 2 |           |            |            |            |
| 3 |           |            |            |            |
| 4 |           |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |
| 6 |           |            |            |            |
| 7 |           |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$

# Ekleme Örneği

Table: Doğrusal Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası | 58 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            | 49         | 49         |
| 1 |           |            |            |            | 58         |
| 2 |           |            |            |            |            |
| 3 |           |            |            |            |            |
| 4 |           |            |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |            |
| 6 |           |            |            |            |            |
| 7 |           |            |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         | 89         |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$

# Ekleme Örneği

Table: Doğrusal Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası | 58 sonrası | 69 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            | 49         | 49         | 49         |
| 1 |           |            |            |            | 58         | 58         |
| 2 |           |            |            |            |            | 69         |
| 3 |           |            |            |            |            |            |
| 4 |           |            |            |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |            |            |
| 6 |           |            |            |            |            |            |
| 7 |           |            |            |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         | 89         | 89         |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$



## Ekleme Örneği

Table: Doğrusal Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası | 58 sonrası | 69 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            | 49         | 49         | 49         |
| 1 |           |            |            |            | 58         | 58         |
| 2 |           |            |            |            |            | 69         |
| 3 |           |            |            |            |            |            |
| 4 |           |            |            |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |            |            |
| 6 |           |            |            |            |            |            |
| 7 |           |            |            |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         | 89         | 89         |

# Karesel Sondalama(Deneme)/Quadratic Probing

- Sırasıyla  $h_0(x)$ ,  $h_1(x)$ ,  $h_2(x)$ ,  $\dots$  konumlarındaki ilk boş kısma yerleştirilir.  $h_i(x) = (\text{hash}(x) + f(i)) \bmod \text{TabloBoyutu}$
- Özet fonksiyonu bir konum üretir
- Üretilen konum boş ise değer yerleştirilir
- Üretilen konum dolu ise deneme sayısının karesi kadar ileri bakılır
- Karesel sondalama için  $f(i) = i^2$

# Ekleme Örneği

Table: Karesel Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo |
|---|-----------|
| 0 |           |
| 1 |           |
| 2 |           |
| 3 |           |
| 4 |           |
| 5 |           |
| 6 |           |
| 7 |           |
| 8 |           |
| 9 |           |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$

# Ekleme Örneği

Table: Karesel Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası |
|---|-----------|------------|
| 0 |           |            |
| 1 |           |            |
| 2 |           |            |
| 3 |           |            |
| 4 |           |            |
| 5 |           |            |
| 6 |           |            |
| 7 |           |            |
| 8 |           |            |
| 9 |           | 89         |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$

# Ekleme Örneği

Table: Karesel Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|
| 0 |           |            |            |
| 1 |           |            |            |
| 2 |           |            |            |
| 3 |           |            |            |
| 4 |           |            |            |
| 5 |           |            |            |
| 6 |           |            |            |
| 7 |           |            |            |
| 8 |           |            | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$

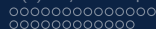


# Ekleme Örneği

Table: Karesel Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            | 49         |
| 1 |           |            |            |            |
| 2 |           |            |            |            |
| 3 |           |            |            |            |
| 4 |           |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |
| 6 |           |            |            |            |
| 7 |           |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         |

Table:  $h(x) = x \bmod 10$



# Ekleme Örneği

Table: Karesel Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası | 58 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            | 49         | 49         |
| 1 |           |            |            |            |            |
| 2 |           |            |            |            | 58         |
| 3 |           |            |            |            |            |
| 4 |           |            |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |            |
| 6 |           |            |            |            |            |
| 7 |           |            |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         | 89         |



## Ekleme Örneği

Table: Karesel Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası | 58 sonrası | 69 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            | 49         | 49         | 49         |
| 1 |           |            |            |            |            |            |
| 2 |           |            |            |            | 58         | 58         |
| 3 |           |            |            |            |            | 69         |
| 4 |           |            |            |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |            |            |
| 6 |           |            |            |            |            |            |
| 7 |           |            |            |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         | 89         | 89         |

# Ekleme Örneği

Table: Karesel Sondalama Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası | 58 sonrası | 69 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            | 49         | 49         | 49         |
| 1 |           |            |            |            |            |            |
| 2 |           |            |            |            | 58         | 58         |
| 3 |           |            |            |            |            | 69         |
| 4 |           |            |            |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |            |            |
| 6 |           |            |            |            |            |            |
| 7 |           |            |            |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         | 89         | 89         |

# Çift Özetleme/Double Hashing

- Sırasıyla  $h_0(x)$ ,  $h_1(x)$ ,  $h_2(x)$ ,  $\dots$  konumlarındaki ilk boş kısma yerleştirilir.  $h_i(x) = (\text{hash}(x) + f(i)) \bmod \text{TabloBoyutu}$
- Çakışma durumunda ikinci bir özet fonksiyonu kullanılır
- Çift özetleme için  $f(i) = i \cdot \text{hash}_2(x)$
- $\text{hash}_2(x) = R - (x \bmod R)$
- R tablo boyutundan küçük bir asal sayıdır

# Ekleme Örneği

Table: Çift Özetleme Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo |
|---|-----------|
| 0 |           |
| 1 |           |
| 2 |           |
| 3 |           |
| 4 |           |
| 5 |           |
| 6 |           |
| 7 |           |
| 8 |           |
| 9 |           |

Table:  $hash_1(x) = x \bmod 10$

$hash_2(x) = 7 - (x \bmod 7)$

# Ekleme Örneği

Table: Çift Özetleme Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası |
|---|-----------|------------|
| 0 |           |            |
| 1 |           |            |
| 2 |           |            |
| 3 |           |            |
| 4 |           |            |
| 5 |           |            |
| 6 |           |            |
| 7 |           |            |
| 8 |           |            |
| 9 |           | 89         |

Table:  $hash_1(x) = x \bmod 10$

$hash_2(x) = 7 - (x \bmod 7)$

# Ekleme Örneği

Table: Çift Özetleme Ekleme Örneği  
89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|
| 0 |           |            |            |
| 1 |           |            |            |
| 2 |           |            |            |
| 3 |           |            |            |
| 4 |           |            |            |
| 5 |           |            |            |
| 6 |           |            |            |
| 7 |           |            |            |
| 8 |           |            | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         |

Table:  $hash_1(x) = x \bmod 10$

$hash_2(x) = 7 - (x \bmod 7)$



## Ekleme Örneği

Table: Çift Özetleme Ekleme Örneği  
 89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            |            |
| 1 |           |            |            |            |
| 2 |           |            |            |            |
| 3 |           |            |            |            |
| 4 |           |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |
| 6 |           |            |            | 49         |
| 7 |           |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         |

Table:  $hash_1(x) = x \bmod 10$

$hash_2(x) = 7 - (x \bmod 7)$

## Ekleme Örneği

Table: Çift Özetleme Ekleme Örneği  
 89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası | 58 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            |            |            |
| 1 |           |            |            |            |            |
| 2 |           |            |            |            |            |
| 3 |           |            |            |            | 58         |
| 4 |           |            |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |            |
| 6 |           |            |            | 49         | 49         |
| 7 |           |            |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         | 89         |

Table:  $hash_1(x) = x \bmod 10$

$hash_2(x) = 7 - (x \bmod 7)$

## Ekleme Örneği

Table: Çift Özetleme Ekleme Örneği  
 89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası | 58 sonrası | 69 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            |            |            | 69         |
| 1 |           |            |            |            |            |            |
| 2 |           |            |            |            |            |            |
| 3 |           |            |            |            | 58         | 58         |
| 4 |           |            |            |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |            |            |
| 6 |           |            |            | 49         | 49         | 49         |
| 7 |           |            |            |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         | 89         | 89         |

Table:  $hash_1(x) = x \bmod 10$

$hash_2(x) = 7 - (x \bmod 7)$

## Ekleme Örneği

Table: Çift Özetleme Ekleme Örneği  
 89, 18, 49, 58, 69 ekleme

|   | Boş tablo | 89 sonrası | 18 sonrası | 49 sonrası | 58 sonrası | 69 sonrası |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0 |           |            |            |            |            | 69         |
| 1 |           |            |            |            |            |            |
| 2 |           |            |            |            |            |            |
| 3 |           |            |            |            | 58         | 58         |
| 4 |           |            |            |            |            |            |
| 5 |           |            |            |            |            |            |
| 6 |           |            |            | 49         | 49         | 49         |
| 7 |           |            |            |            |            |            |
| 8 |           |            | 18         | 18         | 18         | 18         |
| 9 |           | 89         | 89         | 89         | 89         | 89         |

Table:  $hash_1(x) = x \bmod 10$

$hash_2(x) = 7 - (x \bmod 7)$

# Silme İşlemi

- Düğüm yapısında `bool isActive` alanı tutulur. Bu alan `false` ise değer silinmiştir

```
1 public class HashEntry<T> {  
2     T value;  
3     boolean isActive;  
4     public HashEntry(T value, boolean isActive) {  
5         this.value = value;  
6         this.isActive = isActive;  
7     }  
8     public HashEntry(T value) {  
9         this(value, true);  
10    }  
11 }
```

# Yeniden Özetleme

- Eğer tablo çok dolarsa ekleme işlemi daha çok zaman alacaktır ve karesel sondalamada uygun konum bulmak imkansız hale gelebilir
- Bu durumda mevcut tablonun en az iki katı büyüklüğünde yeni bir özet tablosu ve özetleme fonksiyonu oluşturulur ve tüm değerler(silinenler hariç) yeni tabloya eklenir

Table: 13, 15, 24, 6, 23 değerleri eklendikten sonra yeni özet tablosu

|   |    |
|---|----|
| 0 | 6  |
| 1 | 15 |
| 2 | 23 |
| 3 | 24 |
| 4 |    |
| 5 |    |
| 6 | 13 |

|    |    |
|----|----|
| 0  |    |
| 1  |    |
| 2  |    |
| 3  |    |
| 4  |    |
| 5  |    |
| 6  | 6  |
| 7  | 23 |
| 8  | 24 |
| 9  |    |
| 10 |    |
| 11 |    |
| 12 |    |
| 13 | 13 |
| 14 |    |
| 15 | 15 |
| 16 |    |

# Cuckoo Özetleme

- Yarısından çoğu boş olan iki adet özet tablosu bulunur
- Her tablo için ayrı bir özetleme fonksiyonu bulunur
- Değerler bu iki tablodan birinde bulunur



# Cuckoo Özetleme Örneği

Table: Cuckoo Özetleme Örneği

| Tablo 1 |   |
|---------|---|
| 0       | B |
| 1       | C |
| 2       |   |
| 3       | E |
| 4       |   |

| Tablo 2 |   |
|---------|---|
| 0       | D |
| 1       |   |
| 2       | A |
| 3       |   |
| 4       | F |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

E: 3,2

F: 3,4

# Ekleme Örneği

Table: A'nın eklenmesi

| Tablo 1 |   |
|---------|---|
| 0       | A |
| 1       |   |
| 2       |   |
| 3       |   |
| 4       |   |

| Tablo 2 |  |
|---------|--|
| 0       |  |
| 1       |  |
| 2       |  |
| 3       |  |
| 4       |  |

A: 0,2

# Ekleme Örneği

Table: B'nin eklenmesi

| Tablo 1 |   |
|---------|---|
| 0       | B |
| 1       |   |
| 2       |   |
| 3       |   |
| 4       |   |

| Tablo 2 |   |
|---------|---|
| 0       |   |
| 1       |   |
| 2       | A |
| 3       |   |
| 4       |   |

A: 0,2

B: 0,0

# Ekleme Örneği

Table: C'nin eklenmesi

| Tablo 1 |   |
|---------|---|
| 0       | B |
| 1       | C |
| 2       |   |
| 3       |   |
| 4       |   |

| Tablo 2 |   |
|---------|---|
| 0       |   |
| 1       |   |
| 2       | A |
| 3       |   |
| 4       |   |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

# Ekleme Örneği

Table: D'nin eklenmesi

| Tablo 1 |   |
|---------|---|
| 0       | B |
| 1       | D |
| 2       |   |
| 3       |   |
| 4       |   |

| Tablo 2 |   |
|---------|---|
| 0       |   |
| 1       |   |
| 2       | A |
| 3       |   |
| 4       | C |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

# Ekleme Örneği

Table: E'nin eklenmesi

| Tablo 1 |   |
|---------|---|
| 0       | B |
| 1       | D |
| 2       |   |
| 3       | E |
| 4       |   |

| Tablo 2 |   |
|---------|---|
| 0       |   |
| 1       |   |
| 2       | A |
| 3       |   |
| 4       | C |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

E: 3,2

# Ekleme Örneği

Table: F'nin eklenmesi,  $F \rightarrow E$

| Tablo 1 |          |
|---------|----------|
| 0       | B        |
| 1       | D        |
| 2       |          |
| 3       | <b>F</b> |
| 4       |          |

| Tablo 2 |   |
|---------|---|
| 0       |   |
| 1       |   |
| 2       | A |
| 3       |   |
| 4       | C |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

E: 3,2

F: 3,4

# Ekleme Örneği

Table: F'nin eklenmesi,  $E \rightarrow A$

| Tablo 1 |          |
|---------|----------|
| 0       | B        |
| 1       | D        |
| 2       |          |
| 3       | <b>F</b> |
| 4       |          |

| Tablo 2 |          |
|---------|----------|
| 0       |          |
| 1       |          |
| 2       | <b>E</b> |
| 3       |          |
| 4       | C        |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

E: 3,2

F: 3,4



# Ekleme Örneği

Table: F'nin eklenmesi,  $A \rightarrow B$

| Tablo 1 |          |
|---------|----------|
| 0       | <b>A</b> |
| 1       | D        |
| 2       |          |
| 3       | <b>F</b> |
| 4       |          |

| Tablo 2 |          |
|---------|----------|
| 0       |          |
| 1       |          |
| 2       | <b>E</b> |
| 3       |          |
| 4       | C        |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

E: 3,2

F: 3,4

## Ekleme Örneği

Table: F'nin eklenmesi,  $B \rightarrow \text{Tablo2}[0]$ 

| Tablo 1 |          |
|---------|----------|
| 0       | <b>A</b> |
| 1       | D        |
| 2       |          |
| 3       | <b>F</b> |
| 4       |          |

| Tablo 2 |          |
|---------|----------|
| 0       | <b>B</b> |
| 1       |          |
| 2       | <b>E</b> |
| 3       |          |
| 4       | C        |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

E: 3,2

F: 3,4

# Ekleme Örneği

Table: G'nin eklenmesi

| Tablo 1 |   |
|---------|---|
| 0       | A |
| 1       | D |
| 2       |   |
| 3       | F |
| 4       |   |

| Tablo 2 |   |
|---------|---|
| 0       | B |
| 1       |   |
| 2       | E |
| 3       |   |
| 4       | C |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

E: 3,2

F: 3,4

G: 1,2

## Ekleme Örneği

Table: G'nin eklenmesi

| Tablo 1 |   |
|---------|---|
| 0       | A |
| 1       | D |
| 2       |   |
| 3       | F |
| 4       |   |

| Tablo 2 |   |
|---------|---|
| 0       | B |
| 1       |   |
| 2       | E |
| 3       |   |
| 4       | C |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

E: 3,2

F: 3,4

G: 1,2

Table:  $G \rightarrow D, D \rightarrow B, B \rightarrow A, A \rightarrow E, E \rightarrow F, F \rightarrow C, C \rightarrow G$

# Ekleme Örneği

Table: G'nin eklenmesi

| Tablo 1 |   |
|---------|---|
| 0       | B |
| 1       | C |
| 2       |   |
| 3       | E |
| 4       |   |

| Tablo 2 |   |
|---------|---|
| 0       | D |
| 1       |   |
| 2       | A |
| 3       |   |
| 4       | F |

A: 0,2

B: 0,0

C: 1,4

D: 1,0

E: 3,2

F: 3,4

G: 1,2

# En Fazla Doluluk Oranları

Table: Çeşitli varyasyonlara göre en fazla doluluk oranları

|                       | Her hücrede 1 eleman | Her hücrede 2 eleman | Her hücrede 4 eleman |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 2 Özetleme fonksiyonu | 0.49                 | 0.86                 | 0.93                 |
| 3 Özetleme fonksiyonu | 0.91                 | 0.97                 | 0.98                 |
| 4 Özetleme fonksiyonu | 0.97                 | 0.99                 | 0.999                |

# Seksek(Hopscotch) Özetleme

- Klasik doğrusal sondalamayı geliştirmek için ortaya atılmıştır
- Amaç sondalama uzunluğunu kısıtlamaktır
- Bir eleman özgün konumundan en fazla belirli bir uzaklıkta yer alabilir(MAX\_DIST)
- Eğer eleman özgün konumundan çok uzaksa geriye doğru giderek uygun elemanlar yer değiştirilir
- Hop(sıçrama) bilgisi bitlerden oluşur ve hangi uzaklıktaki elemanların mevcut özet değerine sahip olduğunu gösterir
- Örneğin MAX\_DIST=4 için 5. konumdaki 1011 değeri 5,7 ve 8. konumdaki elemanların özet değerinin 5 olduğunu gösterir

## Hopscotch Örneği

Table: Örnek Hopscotch Tablosu

|     | Eleman | Hop  |
|-----|--------|------|
| ... |        |      |
| 6   | C      | 1000 |
| 7   | A      | 1100 |
| 8   | D      | 0010 |
| 9   | B      | 1000 |
| 10  | E      | 0000 |
| 11  | G      | 1000 |
| 12  | F      | 1000 |
| 13  |        | 0000 |
| 14  |        | 0000 |
| ... |        |      |

A: 7

B: 9

C: 6

D: 7

E: 8

F: 12

G: 11



# Ekleme

- Eklenecek konum boş ise eklenir( $hash(x)$ )
- Eklenecek konum boş değilse doğrusal sondalama ile ilk boş konum bulunur:
  - Boş konum özgün konumdan  $MAX\_DIST$  uzaklığından az ise eklenir
  - Aksi takdirde boş konum ile  $MAX\_DIST-1$  arasında yer değiştirilebilecek eleman aranır ve istenilen uzaklık değeri elde edilene kadar bu işlem tekrarlanır

## Hopscotch Örneği

Table: H:9 değerinin eklenmesi(MAX\_DIST=4)

|     | Eleman | Hop  |
|-----|--------|------|
| ... |        |      |
| 6   | C      | 1000 |
| 7   | A      | 1100 |
| 8   | D      | 0010 |
| 9   | B      | 1000 |
| 10  | E      | 0000 |
| 11  | G      | 1000 |
| 12  | F      | 1000 |
| 13  |        | 0000 |
| 14  |        | 0000 |
| ... |        |      |

A: 7

B: 9

C: 6

D: 7

E: 8

F: 12

G: 11

H:9

# Hopscotch Örneği

Table: H:9 değerinin eklenmesi(MAX\_DIST=4)

|     | Eleman   | Hop         |
|-----|----------|-------------|
| ... |          |             |
| 6   | C        | 1000        |
| 7   | A        | 1100        |
| 8   | D        | 0010        |
| 9   | B        | 1000        |
| 10  | E        | 0000        |
| 11  |          | <b>0010</b> |
| 12  | F        | 1000        |
| 13  | <b>G</b> | 0000        |
| 14  |          | 0000        |
| ... |          |             |

A: 7

B: 9

C: 6

D: 7

E: 8

F: 12

G: 11

H:9

## Hopscotch Örneği

Table: H:9 değerinin eklenmesi(MAX\_DIST=4)

|     | Eleman   | Hop         |
|-----|----------|-------------|
| ... |          |             |
| 6   | C        | 1000        |
| 7   | A        | 1100        |
| 8   | D        | 0010        |
| 9   | B        | <b>1010</b> |
| 10  | E        | 0000        |
| 11  | <b>H</b> | 0010        |
| 12  | F        | 1000        |
| 13  | <b>G</b> | 0000        |
| 14  |          | 0000        |
| ... |          |             |

A: 7

B: 9

C: 6

D: 7

E: 8

F: 12

G: 11

H:9



## Hopscotch Örneği

Table: I:6 değerinin eklenmesi(MAX\_DIST=4)

|     | Eleman | Hop  |
|-----|--------|------|
| ... |        |      |
| 6   | C      | 1000 |
| 7   | A      | 1100 |
| 8   | D      | 0010 |
| 9   | B      | 1010 |
| 10  | E      | 0000 |
| 11  | H      | 0010 |
| 12  | F      | 1000 |
| 13  | G      | 0000 |
| 14  |        | 0000 |
| ... |        |      |

A: 7

B: 9

C: 6

D: 7

E: 8

F: 12

G: 11

H: 9

I: 6



## Hopscotch Örneği

Table: I:6 değerinin eklenmesi(MAX\_DIST=4)

|     | Eleman   | Hop         |
|-----|----------|-------------|
| ... |          |             |
| 6   | C        | 1000        |
| 7   | A        | 1100        |
| 8   | D        | 0010        |
| 9   | B        | 1010        |
| 10  | E        | 0000        |
| 11  | H        | <b>0001</b> |
| 12  | F        | 1000        |
| 13  |          | 0000        |
| 14  | <b>G</b> | 0000        |
| ... |          |             |

A: 7

B: 9

C: 6

D: 7

E: 8

F: 12

G: 11

H:9

I:6

# Hopscotch Örneği

Table: I:6 değerinin eklenmesi(MAX\_DIST=4)

|     | Eleman   | Hop         |
|-----|----------|-------------|
| ... |          |             |
| 6   | C        | 1000        |
| 7   | A        | 1100        |
| 8   | D        | 0010        |
| 9   | B        | 1010        |
| 10  | E        | 0000        |
| 11  | H        | 0001        |
| 12  |          | <b>0100</b> |
| 13  | <b>F</b> | 0000        |
| 14  | G        | 0000        |
| ... |          |             |

A: 7

B: 9

C: 6

D: 7

E: 8

F: 12

G: 11

H:9

I:6

# Hopscotch Örneği

Table: I:6 değerinin eklenmesi(MAX\_DIST=4)

|     | Eleman   | Hop         |
|-----|----------|-------------|
| ... |          |             |
| 6   | C        | 1000        |
| 7   | A        | 1100        |
| 8   | D        | 0010        |
| 9   |          | <b>0011</b> |
| 10  | E        | 0000        |
| 11  | H        | 0001        |
| 12  | <b>B</b> | 0100        |
| 13  | F        | 0000        |
| 14  | G        | 0000        |
| ... |          |             |

A: 7

B: 9

C: 6

D: 7

E: 8

F: 12

G: 11

H:9

I:6



## Hopscotch Örneği

Table: I:6 değerinin eklenmesi(MAX\_DIST=4)

|     | Eleman | Hop         |
|-----|--------|-------------|
| ... |        |             |
| 6   | C      | <b>1001</b> |
| 7   | A      | 1100        |
| 8   | D      | 0010        |
| 9   | I      | 0011        |
| 10  | E      | 0000        |
| 11  | H      | 0001        |
| 12  | B      | 0100        |
| 13  | F      | 0000        |
| 14  | G      | 0000        |
| ... |        |             |

A: 7

B: 9

C: 6

D: 7

E: 8

F: 12

G: 11

H:9

I:6

