

Collision

- Collision merupakan kondisi dimana terdapat lebih dari satu key yang menempati slot address yang sama
- Collision dapat diminimalisir dengan cara :
 - Mengganti fungsi hash
 - Mengurangi packing factor
- Packing Factor / packing density / load factor adalah perbandingan antara jumlah data yang tersimpan terhadap jumlah slot address yang tersedia

$$PackingFactor = \frac{number_of_records_stored}{total_number_of_storage_locations}$$

Collision Resolution

- Mengganti fungsi hash atau mengurangi packing factor hanyalah suatu teknik untuk mengurangi terjadinya collision, tetapi tidak mengeliminasinya
- Karenanya, diperlukan Collision Resolution, yaitu prosedur untuk menempatkan data yang memiliki home address yang sama, sedemikian hingga banyaknya akses dari home address seminimum mungkin

Collision Resolution

- Misalnya kita memiliki record A, B, dan C yang sinonim dengan home addressnya ada di r, maka kita membuat link untuk memindahkan record B ke posisi s dari posisi r, kemudian record C akan menempati lokasi t, sedangkan linknya diisi dengan ^ atau null.

Dengan Link

	Record	Link
r	A	S
s	B	T
t	C	^

Tanpa Link

	Record
R	^
	A
	B
	X
	C
	^
	.
	.
	.
	.

Metoda Collision Resolution

- Metoda collision resolution diklasifikasikan sebagai berikut :
 - Collision Resolution with Link
 - Coalesced Hashing
 - Collision Resolution without Link
 - Progresive Overflow, Linear Qoutient, Binary Tree, Brent's method
 - Collision Resolution with pseudolinks
 - Computed Chaining

Collision Resolution with Link → Coalesced Hashing

1. LISCH (Late Insertion Standart Coalesced Hashing)

- Suatu metode dimana record baru yang disisipkan akan menempati pada posisi terakhir dari probe chain.
- Contoh : dengan menggunakan metode collision dan fungsi hash :
 $\text{Hash}(\text{key}) = \text{key} \bmod 11$, dimana 11 adalah ukuran table.
- Record yang akan dimasukkan dengan key : **27, 18, 29, 28, 39, 13 dan 16.**
- Hasil address dari 0 sampai 10 dari record tersebut yaitu : $\text{Hash}(27)=5$, $\text{Hash}(18)=7$, $\text{Hash}(29)=7$, $\text{Hash}(28)=6$, $\text{Hash}(39)=6$, $\text{Hash}(13)=2$, $\text{Hash}(16)=5$.

Collision Resolution with Link → Coalesced Hashing

Dalam bentuk gambaran penyisipan setiap langkah LISCH adalah

Record	Link
	^
	^
	^
	^
	^
27	^
	^
18	10
	^
	^
29	^

(a)

Record	Link
	^
	^
	^
	^
	^
27	^
28	9
18	10
	^
39	^
29	^

(b)

Record	Link
	^
	^
13	^
	^
	^
27	8
28	9
18	10
16	^
39	^
29	^

(c)

Record	Link
	^
	^
13	^
17	^
42	3
27	8
28	9
18	10
16	^
39	4
29	^

(d)

Collision Resolution with Link → Coalesced Hashing

2. EISCH (Early Insertion Standart Coalesced Hashing)

- Suatu metode dimana record baru yang disisipkan diletakkan pada posisi tengah setelah record sinonimnya dengan merubah nilai link dari record sinonimnya.
- Contoh : dengan menggunakan metode collision dan fungsi hash :
 $\text{Hash}(\text{key}) = \text{key} \bmod 11$, dimana 11 adalah ukuran table.
- Record yang akan dimasukkan dengan key : **27, 18, 29, 28, 39, 13 dan 16.**
- Hasil address dari 0 sampai 10 dari record tersebut yaitu : $\text{Hash}(27)=5$, $\text{Hash}(18)=7$, $\text{Hash}(29)=7$, $\text{Hash}(28)=6$, $\text{Hash}(39)=6$, $\text{Hash}(13)=2$, $\text{Hash}(16)=5$, $\text{Hash}(42)=9$ dan $\text{Hash}(17)=6$.

Collision Resolution with Link → Coalesced Hashing

Dalam bentuk gambaran penyisipan setiap langkah EISCH adalah

Record Link

	^
	^
13	^
	^
42	^
27	8
28	9
18	10
16	^
39	4
29	^

(a)

Record Link

	^
	^
13	^
17	9
42	^
27	8
28	3
18	10
16	^
39	4
29	^

(b)

Collision Resolution without Link

1. Progressive Overflow

- Kerugian dari coalesced hashing adalah diperlukannya storage tambahan untuk menyimpan field link.
- Untuk mengatasinya dapat menggunakan bentuk sederhana dalam menyimpan record dengan metode progressive overflow
- Progressive overflow :
 - Record yang akan disimpan diletakkan pada lokasi berikutnya dari record pada posisi home addressnya.
 - Apabila lokasi yang dipergunakan untuk menyisipkan lebih besar dari ukuran table maka lokasinya dikembalikan keposisi pertama dari tabel,
 - Dan seterusnya sampai ditemukan lokasi kosong untuk menyimpan record tersebut.

Collision Resolution without Link

- Contoh : dengan menggunakan fungsi hash : $\text{Hash}(\text{key}) = \text{key} \bmod 11$, dimana 11 adalah ukuran table.
- Misal kita memiliki record dengan key : **27, 18, 29, 28, 39, 13 dan 16.**
- Dapat dicari nilai masing-masing address dari 0 sampai 10 dari record tersebut yaitu : $\text{Hash}(27)=5$, $\text{Hash}(18)=7$, $\text{Hash}(29)=7$, $\text{Hash}(28)=6$, $\text{Hash}(39)=6$, $\text{Hash}(13)=2$, $\text{Hash}(16)=5$
- Bentuk gambaran penyisipan setiap langkah Progressive Overflow adalah :

Record	Record	Record
		13
27	27	27
	28	28
18	18	18
29	29	29
	39	39
		16
(a)	(b)	(c)

Collision Resolution without Link

2. Use Of Bucket

- Metode ini digunakan untuk menghindari collision dengan cara membuat lokasi penyimpanan diperbolehkan untuk menyimpan multiple record yang berbentuk bucket (atau blok atau page)
- Jumlah record yang boleh disimpan dalam suatu bucket disebut blocking factor
- Contoh : penyimpanan record dengan blocking factor 2, dari record key : **27, 18, 29, 28, 39, 13 dan 16**
- Dengan menggunakan metode collision dan fungsi hash : $\text{Hash}(\text{key}) = \text{key} \bmod 11$, dimana 11 adalah ukuran table
- Hasil address dari 0 sampai 10 dari record tersebut yaitu : $\text{Hash}(27)=5$, $\text{Hash}(18)=7$, $\text{Hash}(29)=7$, $\text{Hash}(28)=6$, $\text{Hash}(39)=6$, $\text{Hash}(13)=2$, $\text{Hash}(16)=5$

Collision Resolution without Link

Dalam bentuk gambaran penyisipan setiap langkah Use Of Bucket adalah :

Key1	Key2
27	
18	29

(a)

Key1	Key2
13	
27	16
28	39
18	29

(b)

Collision Resolution without Link

3. Linear Quotient

- Perbedaan utama dari linear Quotient collision resolution dan progressive overflow adalah bahwa dalam Linear Quotient kita menggunakan variable increment dari sebuah konstanta dengan pertambahan 1
- Sehingga dalam menyisipkan record baru diperlukan dua buah fungsi hash sebagai berikut :

$$H_1(\text{Key}) = \text{Key Mod } P$$

$$H_2 = \text{Quotient}(\text{Key}/P) \text{ Mod } P \quad \text{atau}$$

$$H_1(\text{Key}) = \text{Key Mod } P$$

$$H_2 = (\text{Key Mod } (P-2)) , \text{ dimana } P \text{ adalah ukuran tabel}$$

- Contoh dengan menggunakan fungsi hash : $H_1(\text{key}) = \text{key mod } 11$
- Tentukan lokasi dengan menggunakan linear quotient dari record key : **27, 18, 29, 28, 39, 13, dan 16**. Hasil address dari 0 sampai 10, dari record tersebut yaitu:
 $H_1(27) = 5$, $H_1(18) = 7$, $H_1(29) = 7$, $H_1(28) = 6$, $H_1(39) = 6$, $H_1(13) = 2$, $H_1(16) = 5$,
 $H_2(29) = 2$, $H_2(39) = 3$, $H_2(16) = 1$

Collision Resolution without Link

Dalam bentuk gambaran penyisipan setiap langkah Linear Quotient adalah :

Key	
0	
1	
2	
3	
4	
5	27
6	
7	18
8	
9	29
10	

(a)

Key	
0	
1	39
2	
3	
4	
5	27
6	28
7	18
8	
9	29
10	

(b)

Key	
0	
1	39
2	13
3	
4	
5	27
6	28
7	18
8	16
9	29
10	

(c)