**해쉬 함수 – double hashing**

**(double hashing)**은 탐사할 해시 값의 규칙성을 없애 버려서 clustering을 방지하는 기법입니다. 2개의 해시함수를 준비해서 하나는 최초의 해시 값을 얻을 때, 또 다른 하나는 해시충돌이 일어났을 때 탐사 이동폭을 얻기 위해 사용합니다. 이렇게 되면 최초 해시 값이 같더라도 탐사 이동폭이 달라지고, 탐사 이동폭이 같더라도 최초 해시 값이 달라져 primary, secondary clustering을 모두 완화할 수 있습니다.

**<조건>**

H(x)=|(x\*A mod 1)\*m| =17, A=0.11

Hi(x)=(H(x)+i+f(x)) mod m (m=17) (f(x)=(x mod 13) + 1)

if |3.2| = 3

입력키 = {90, 47, 62, 84, 25, 77, 37, 16, 59, 85} Double hashing 을 사용

**(처음) HashTable**

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

(1) ‘90’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(90) -> |(90\*0.11 mod 1)\*17|=|15.3| -> 15

15번째 칸에 ‘90’ 삽입

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 |  |
| 14 |  |
| 15 | 90 |
| 16 |  |

(2) ‘47’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(47) -> |(47\*0.11 mod 1)\*17|=|2.89| -> 2

2번째 칸에 ‘47’ 삽입

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 |  |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 |  |
| 14 |  |
| 15 | 90 |
| 16 |  |

(3) ‘62’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(62) -> |(62\*0.11 mod 1)\*17|=|13.94| -> 13

13번째 칸에 ‘62’ 삽입

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 |  |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 | 62 |
| 14 |  |
| 15 | 90 |
| 16 |  |

(4) ‘84’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(84) -> |(84\*0.11 mod 1)\*17|=|4.08| -> 4

4번째 칸에 ‘84’ 삽입

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 |  |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 | 84 |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 | 62 |
| 14 |  |
| 15 | 90 |
| 16 |  |

(5) ‘25’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(25) -> |(25\*0.11 mod 1)\*17|=|12.75| -> 12

12번째 칸에 ‘25’ 삽입

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 |  |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 | 84 |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 | 25 |
| 13 | 62 |
| 14 |  |
| 15 | 90 |
| 16 |  |

(6) ‘77’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(77) -> |(77\*0.11 mod 1)\*17|=|7.99| -> 7

7번째 칸에 ‘77’ 삽입

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 |  |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 | 84 |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 | 77 |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 | 25 |
| 13 | 62 |
| 14 |  |
| 15 | 90 |
| 16 |  |

(7) ‘37’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(37) -> |(37\*0.11 mod 1)\*17|=|1.19| -> 1

1번째 칸에 ‘37’ 삽입

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 | 37 |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 | 84 |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 | 77 |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 | 25 |
| 13 | 62 |
| 14 |  |
| 15 | 90 |
| 16 |  |

(8) ‘16’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(16) -> |(16\*0.11 mod 1)\*17|=|12.92| -> 12

12번째 칸에 ‘16’ 삽입 But 12번째 칸에 ‘25’가 있기 때문에

hi(x) = (h(x) + i\* f (x)) mod m (m=17)

H0(16)=(12+0+4) mod 17 = 16

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 | 37 |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 | 84 |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 | 77 |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 | 25 |
| 13 | 62 |
| 14 |  |
| 15 | 90 |
| 16 | 16 |

(9) ‘59’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(59) -> |(59\*0.11 mod 1)\*17|=|8.33| -> 8

8번째 칸에 ‘59’ 삽입

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 | 37 |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 | 84 |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 | 77 |
| 8 | 59 |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 | 25 |
| 13 | 62 |
| 14 |  |
| 15 | 90 |
| 16 | 16 |

(10) ‘85’ 삽입

h(x) = | (x\*A mod 1) \* m | (m=17, A= 0.11)

h(85) -> |(85\*0.11 mod 1)\*17|=|5.95| -> 5

5번째 칸에 ‘85’ 삽입

|  |  |
| --- | --- |
| 주소값 | Data |
| 0 |  |
| 1 | 37 |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 | 84 |
| 5 | 85 |
| 6 |  |
| 7 | 77 |
| 8 | 59 |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 | 25 |
| 13 | 62 |
| 14 |  |
| 15 | 90 |

**(결과) HashTable**

|  |  |
| --- | --- |
| 0 |  |
| 1 | 37 |
| 2 | 47 |
| 3 |  |
| 4 | 84 |
| 5 | 85 |
| 6 |  |
| 7 | 77 |
| 8 | 59 |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 | 25 |
| 13 | 62 |
| 14 |  |
| 15 | 90 |