

자료구조응용

22. Hashing: Chaning

1. [Linear Probing] 다음과 같은 해시함수와 Linear Probing을 사용하여, 입력 값에 대하여 해시테이블 만들고 출력하시오, 또 키를 입력받아 탐색한 결과를 실행의 예와 같이 출력하시오. 단 버킷 수는 11개 이며, 버킷당 slot 수는 1개이다.

[입력 파일 및 키 변환 함수]

입력파일(input.txt) :

```
acos atoi char define exp ceil cos float floor ctime
```

※ 입력문자열의 최대 크기는 10임을 가정한다.

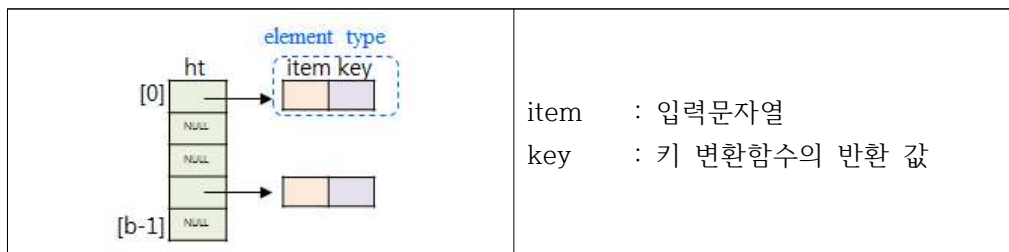
키 변환함수 : 다음의 함수를 사용하시오.

```
// Program 8.1: Converting a string into a non-negative integer
unsigned int stringToInt(char *key)
{
    /* simple additive approach to create a natural number
       that is within the integer range */
    int number = 0;
    while( *key )
        number += *key++;
    return number;
}
```

해싱함수($h(k)$) : $k \% b$ 연산 결과를 반환함

버킷 수 (b) : 11

슬롯 수 (s) : 1



[실행결과]

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
input strings : acos atoi char define exp ceil cos float floor ctime

      item      key
ht [ 0] :      atoi      429
ht [ 1] :
ht [ 2] :      ctime     530
ht [ 3] :      define    619
ht [ 4] :      acos      422
ht [ 5] :      exp       333
ht [ 6] :      ceil      413
ht [ 7] :      char      414
ht [ 8] :      cos       325
ht [ 9] :      float     534
ht[10] :      floor     546

string to search >> floor
item: floor, key : 546, the number of comparisions : 4
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
input strings : acos atoi char define exp ceil cos float floor ctime

      item      key
ht [ 0] :      atoi      429
ht [ 1] :
ht [ 2] :      ctime     530
ht [ 3] :      define    619
ht [ 4] :      acos      422
ht [ 5] :      exp       333
ht [ 6] :      ceil      413
ht [ 7] :      char      414
ht [ 8] :      cos       325
ht [ 9] :      float     534
ht[10] :      floor     546

string to search >> abc
it dosen't exist!
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

2. [Random Probing] 다음과 같은 division 해시함수와 Random Probing을 사용하여, 입력 값에 대하여 해시테이블 만들고 출력하시오, 또 키를 입력받아 탐색한 결과를 실행의 예와 같이 출력하시오. 단 버킷 수는 8개 이며, 버킷당 slot 수는 1개이다.

[입력 파일 및 키 해시 함수]

입력파일(input.txt) :

5 8 13 7 21 23

해시함수(h(k)): $k \% b$

키 탐색순서 - $h(k)$, $(h(k)+s(i)) \% b$, $1 \leq i \leq b-1$, $s(i)$ 는 유사난수(pseudo random number)

난수생성 : $s(i)$ 는 $1 \leq i \leq b-1$ 시퀀스에 대해 1에서 $b-1$ 범위의 난수를 정확하게 한 번씩 생성해야 하며, 매 탐색마다 동일한 seed를 사용하여야 함. C 언어의 srand, rand함수를 활용하여 난수를 생성.

버킷 수 (b) : 8

슬롯 수 (s) : 1

<예>

Input sequence : 5 8 13 7 21 23

Random numbers : 5 2 3 7 1 4 6

Hash table : 8 buckets with 1 slot

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
ht	8	23	13		21	5		7

$k=5$: $h(k) = 5 \% 8 = 5$

$k=8$: $h(k) = 8 \% 8 = 0$

$k=13$: $h(k) = 13 \% 8 = 5$

$(h(k)+s(1)) \% 8 = (5+5) \% 8 = 2$

$k=7$: $h(k) = 7 \% 8 = 7$

$k=21$: $h(k) = 21 \% 8 = 5$

$(h(k)+s(1)) \% 8 = (5+5) \% 8 = 2$

$(h(k)+s(2)) \% 8 = (5+2) \% 8 = 7$

$(h(k)+s(3)) \% 8 = (5+3) \% 8 = 0$

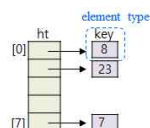
$(h(k)+s(4)) \% 8 = (5+7) \% 8 = 4$

$k=23$: $h(k) = 23 \% 8 = 7$

$(h(k)+s(1)) \% 8 = (7+5) \% 8 = 4$

$(h(k)+s(2)) \% 8 = (7+2) \% 8 = 1$

※ 구현



[실행결과]

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
key sequence from file : 5 8 13 7 21 23
input seed >> 1

randNum[1] : 7
randNum[2] : 2
randNum[3] : 6
randNum[4] : 4
randNum[5] : 3
randNum[6] : 1
randNum[7] : 5

key
ht[0] : 8
ht[1] :
ht[2] :
ht[3] : 21
ht[4] : 13
ht[5] : 5
ht[6] : 23
ht[7] : 7

input 0 to quit
key to search >> 5
key : 5, the number of comparisions : 1

input 0 to quit
key to search >> 13
key : 13, the number of comparisions : 2

input 0 to quit
key to search >>
```

3. [Chaining] 해싱에서 충돌이 발생할 경우, 각 버킷은 synonym에 대한 연결리스트로 구성한다. 다음과 같이 입력파일로부터 문자열을 입력받아 버킷 체인을 갖는 해시 테이블을 만들어 출력시오. 또 키를 입력받아 탐색한 결과를 실행의 예와 같이 출력하시오. 단 버킷 수는 11개이다.

[입력 파일 및 키 변환 함수, 해시 함수]

입력파일(input.txt) :

```
acos atoi char define exp ceil cos float floor ctime
```

※ 입력문자열의 최대 크기는 10임을 가정한다.

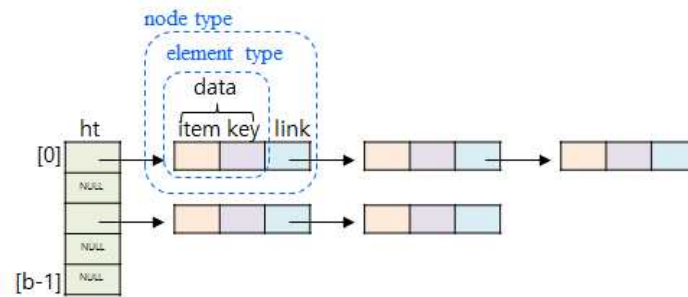
키 변환함수 : 각 입력문자열을 0 이상의 정수로 바꿈
반환된 정수를 해싱함수의 입력 k로 사용

해싱함수($h(k)$) : $k \% b$ 연산 결과를 반환함

버킷 수 (b) : 11

※각 버킷은 체인으로 구성함

<해시 테이블>



<실행결과>

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
input strings : acos atoi char define exp ceil cos float floor ctime
      item key
ht[ 0] : (atoi 429)
ht[ 1] :
ht[ 2] : (ctime 530)
ht[ 3] : (define 619) (exp 333)
ht[ 4] : (acos 422)
ht[ 5] :
ht[ 6] : (ceil 413) (cos 325) (float 534)
ht[ 7] : (char 414) (floor 546)
ht[ 8] :
ht[ 9] :
ht[10] :
input "quit" to quit
string to search >> float
item: float, key : 534, the number of comparisions : 3

input "quit" to quit
string to search >> exp
item: exp, key : 333, the number of comparisions : 2

input "quit" to quit
string to search >> quit
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

■ 제출 형식

- 솔루션 이름 : DS_22
- 프로젝트 이름 : 1, 2, 3
- 솔루션 폴더를 압축하여 제출할 것.
- 학습관리시스템에 과제를 올릴 때 제목:
1차 제출: 학번_이름_DS_22(1), 2차 제출: 학번_이름_DS_22(2)
제출은 2회 걸쳐 가능(수정 시간 기준으로 처리)