

<알고리즘 실습> - 해시테이블

※ 입출력에 대한 안내

- 특별한 언급이 없으면 문제의 조건에 맞지 않는 입력은 입력되지 않는다고 가정하라.
- 특별한 언급이 없으면, 각 줄의 맨 앞과 맨 뒤에는 공백을 출력하지 않는다.
- 출력 예시에서 □는 각 줄의 맨 앞과 맨 뒤에 출력되는 공백을 의미한다.
- 입출력 예시에서 \mapsto 이 후는 각 입력과 출력에 대한 설명이다.

[문제 1] (분리연쇄법 해시테이블) 크기 M인 해시테이블에 여러 개의 x 값을 입력받아 저장하고, 충돌이 일어날 경우 분리연쇄법을 이용하여 처리를 하는 해시테이블 프로그램을 작성하시오.

○ 구현 조건

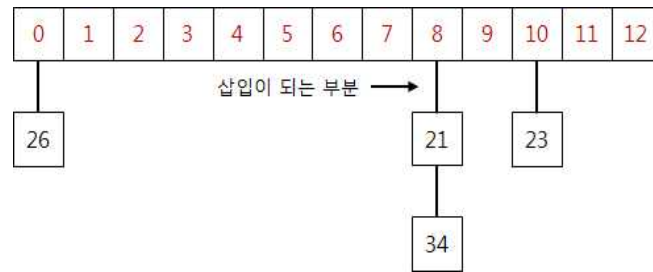
- 해시테이블은 크기가 M인 배열로 동적 할당한다. (종료 시 해제)
- 입력 키 값 x 는 중복되지 않는 자연수이다.
- 해시함수는 $h(x) = x \% M$ 를 사용한다.
- 삽입 시 충돌이 발생하는 경우, 해당 버킷 리스트의 가장 앞에 삽입한다.

○ 입력

- 해시테이블의 크기 M을 입력받는다.
- 삽입(i), 탐색(s), 삭제(d), 출력(p) 명령어를 순서에 상관없이 반복하여 입력받는다.
 - i <x> : x 값을 입력받아 해시테이블에 삽입
 - s <x> : x 값이 해시테이블에 존재하는지 탐색
 - d <x> : x 값이 해시테이블에 존재하면 삭제
 - p : 해시테이블에 저장된 값을 순서대로 출력 (입출력 예시 참조)
 - e : 프로그램 종료

○ 출력

- x 값을 삽입하였을 때 출력은 하지 않는다.
- 탐색 또는 삭제 할 때, 값이 존재하면 해당키 값에 있는 리스트에서 값이 있는 위치(1부터 시작)를 출력하고, 없다면 0을 출력한다(해시테이블의 주소값이 아닌 리스트에서의 위치를 출력함에 유의).
- 해시테이블을 출력할 때, 0번 주소부터 마지막 주소까지 순회하면서 저장된 값을 방문하는 순으로 출력한다.



입력 예시 1

출력 예시 1

13	↳ M	0	↳ s 36 탐색 결과
i 34	↳ 34 삽입(8번 칸)	1	↳ s 26 탐색 결과
i 23	↳ 23 삽입(10번 칸)	2	↳ s 34 탐색 결과
i 26	↳ 26 삽입(0번 칸)	1	↳ s 21 탐색 결과
i 21	↳ 21 삽입(8번 칸)	□26 21 34 23	↳ p 입력 결과
s 36	↳ 36 탐색	1	↳ d 21 삭제 결과
s 26		1	↳ s 34 탐색 결과
s 34		0	↳ d 8 삭제 결과
s 21			
p	↳ 해시테이블 출력		
d 21	↳ 21 삭제		
s 34			
d 8			
e			

[문제 2] (개방주소법 해시테이블 - 선형조사법) 크기 M인 해시테이블에 N개의 x 값을 입력받아 저장하고, 충돌이 일어날 경우 개방주소법의 **선형조사법**을 이용하여 처리를 하는 해시테이블 프로그램을 작성하시오.

○ 구현 조건

- 해시테이블은 크기가 M인 배열로 동적 할당한다. (종료 시 해제)
- N은 M보다 작은 자연수로 최대 삽입 개수이다.
- 입력 키 값 x 는 중복되지 않는 6자리 또는 8자리의 임의의 자연수(학번)이다.
- 해시함수는 $h(x) = x \% M$ 을 사용하고, 선형조사법 $f(i) = i$ 를 사용한다.
- 저장된 키 값이 없는 빈 버킷은 0으로 처리한다.

○ 입력

- 해시테이블의 크기 M과 입력 데이터의 크기 N을 입력받는다.
- 삽입(i), 탐색(s) 명령어를 순서에 상관없이 반복하여 입력받는다.
 - i <x> : x 값을 입력받아 해시테이블에 삽입
 - s <x> : x 값이 해시테이블에 존재하는지 탐색
 - e : 프로그램 종료

○ 출력

- x 값을 삽입하였을 때, 저장된 위치의 주소(배열의 인덱스)를 출력한다.

- 삽입할 때 충돌이 일어나면 선형조사법에 의해 다음 셀로 이동하여 충돌 검사를 계속한다. 충돌횟수만큼 C를 출력한 후, 삽입에 성공한 주소를 출력한다.
- 입력받은 x 값이 테이블에 있을 경우, x 의 주소와 x 값을 출력한다. (없을 경우 -1만을 출력한다.)

입력 예시 1

출력 예시 1

7 3	↦ M N	6	↦ 17011112의 주소값
i 17011112	↦ 삽입	0	↦ 17012345의 주소값
i 17012345		CC1	↦ 17012687의 주소값(2번 충돌)
i 17012687		-1	↦ 17011111 탐색 결과(없음)
s 17011111	↦ 탐색		
e			

입력 예시 2

출력 예시 2

13 10		6	↦ 16110243 주소값
i 16110243		0	↦ 17011111 주소값
i 17011111		11	↦ 17012331 주소값
i 17012331		8	↦ 17012354 주소값
i 17012354		C1	↦ 17013672 주소값(충돌 1번)
i 17013672		C9	↦ 16012342 주소값(충돌 1번)
i 16012342		8 17012354	↦ 17012354 탐색 결과(주소, x값)
s 17012354		CC2	↦ 15013986 주소값(충돌 2번)
i 15013986		4	↦ 102067 주소값
i 102067		CC3	↦ 113478 주소값(충돌 2번)
i 113478		12	↦ 14012322 주소값
i 14012322		6 16110243	↦ 16110243 탐색 결과(주소, x값)
s 16110243			
e			

[문제 3] (개방주소법 해시테이블 - 이중해싱) 문제 2에서 충돌 처리 방법을 이중해싱으로 변경하시오.

○ 구현 조건

- 해시테이블은 크기가 M인 배열로 동적 할당한다. (종료 시 해제)
- N은 M보다 작은 자연수로 최대 삽입 개수이다.
- 입력 키 값 x 는 중복되지 않는 2자리 이상의 자연수이다.
- 해시함수는 $h(x) = x \% M$ 로 동일하며, 두 번째 해시함수는 $h'(x) = q - (x \% q)$ 를 사용한다. (q는 M보다 조금 작은 소수로 입력으로 주어진다.)
- 저장된 키 값이 없는 빈 버킷은 0으로 처리한다.

○ 입력

- M, N, q를 입력받는다.

- 삽입(i), 탐색(s), 출력(p) 명령어를 순서에 상관없이 반복하여 입력받는다.

i <x> : x값을 입력받아 해시테이블에 삽입

s <x> : x값이 해시테이블에 존재하는지 탐색

p : 현재의 해시테이블 출력

e : 해시테이블 출력 후 프로그램 종료

○ 출력

- x 값을 삽입하였을 때, 저장된 위치의 주소(배열의 인덱스)를 출력한다.
- 삽입할 때 충돌이 일어나면 두 번째 해시함수로부터 얻은 주소로 이동하여 충돌 검사를 계속한다. 충돌횟수만큼 C를 출력한 후, 삽입에 성공한 주소를 출력한다.
- 입력받은 x값이 테이블에 있을 경우, x의 주소와 x값을 출력한다. (없을 경우 -1만을 출력한다.)

입력 예시 1

출력 예시 1

13 10 11	→ M N q	12	→ 25 주소값
i 25	→ 25 삽입	0	→ 13 주소값
i 13		3	→ 16 주소값
i 16		2	→ 15 주소값
i 15		5	→ 70 주소값
i 70		□13 0 15 16 0 70 0 0 0 0 0 0 25	→ 해시테이블 출력
p	→ 출력	C7	→ 28 주소값(충돌 1번)
i 28		CC9	→ 31 주소값(충돌 2번)
i 31		CC11	→ 20 주소값(충돌 2번)
i 20		1	→ 14 주소값
i 14		11 20	→ 20 탐색(주소값, x값)
s 20	→ 20 탐색	-1	→ 27 탐색(없음)
s 27		CCC4	→ 38 주소값(충돌 3번)
i 38		□13 14 15 16 38 70 0 28 0 31 0 20 25	→ 해시테이블 출력
e	→ 종료		