〈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 → 이 후는 각 입력과 출력에 대한 설명이다.
- [문제 1] (분리연쇄법 해시테이블) 크기 M인 해시테이블에 여러 개의 키 값을 입력받아 저장하고, 분리연쇄법을 이용하여 충돌을 처리하는 해시테이블 프로그램을 작성하시오.

○ 구현 조건

- 해시테이블은 크기가 M인 배열로 동적 할당한다.
- 입력 키는 중복이 없는 자연수다.
- 키 x에 대한 해시함수 h(x) = x % M 을 사용한다.
- 삽입 시 충돌이 발생하는 경우, 해당 버켓 리스트의 맨 앞에 삽입한다.

○ 입력

- 해시테이블의 크기 M을 입력받는다.
- 삽입(i), 탐색(s), 삭제(d), 인쇄(p) 명령어를 순서에 상관없이 반복하여 입력받는다.

i <x> : 키 x를 해시테이블에 삽입

s <x> : 키 x가 해시테이블에 존재하는지 탐색

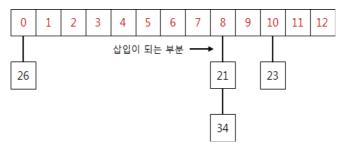
d <x> : 키 x가 해시테이블에 존재하면 삭제

p: 해시테이블에 저장된 키들을 순서대로 인쇄(입출력 예시 참조)

e : 프로그램 종료

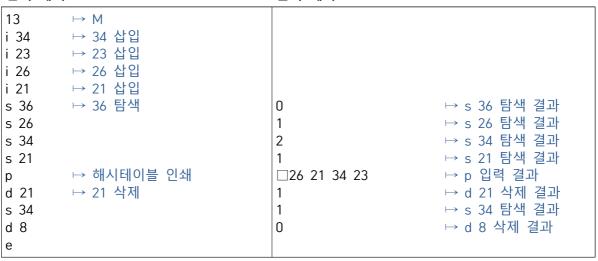
○ 출력

- 키를 삽입하였을 때 아무 출력을 하지 않는다.
- 탐색 또는 삭제할 때, 키가 존재하면 리스트에서 해당 키가 저장된 순위(1부터 시작)를 인쇄하고 없다면 0을 인쇄한다(해시테이블의 주소가 아닌 리스트에서의 순위를 인쇄함에 유의).
- 해시테이블을 인쇄할 때, **0**번 주소부터 마지막 주소까지 순회하면서 저장된 키들을 방문하는 순으로 인쇄한다.



입력 예시 1

출력 예시 1



[문제 2] (개방주소법 해시테이블 - 선형조사법) 크기 M인 해시테이블에 n개의 키 값을 입력받아 저장하고, 개방주소법 중 선형조사법을 이용하여 충돌을 처리하는 해시테이블 프로그램을 작성하시오.

○ 구현 조건

- 해시테이블은 크기가 M인 배열로 동적 할당한다.
- n은 M보다 작은 자연수로 최대 삽입 개수다.
- 입력 키는 중복이 없는 6자리 또는 8자리의 임의의 자연수(학번)다.
- 키 x에 대한 해시함수 h(x) = x % M 을 사용한다.
- 저장된 키 값이 없는 빈 버켓은 0으로 처리한다.

○ 입력

- 해시테이블의 크기 M과 입력 데이터의 크기 n을 입력받는다.
- 삽입(i), 탐색(s) 명령어를 순서에 상관없이 반복하여 입력받는다.

i <x> : 키 x를 해시테이블에 삽입

s <x> : 키 x가 해시테이블에 존재하는지 탐색

e : 프로그램 종료

○ 출력

- 키를 삽입하였을 때, 저장된 주소(배열 인덱스)를 인쇄한다.

- 삽입할 때 충돌이 일어나면 선형조사법에 의해 다음 셀로 이동하여 충돌 검사를 계속한다. 충돌 횟수만큼 C를 인쇄한 후, 삽입에 성공한 주소를 인쇄한다.
- 탐색한 키가 테이블에 존재할 경우, 키가 저장된 주소와 값을 인쇄한다(없을 경우 **-1**을 인쇄한다).

입력 예시 1 출력 예시 1

7 3	\mapsto M n	6	→ 17011112의 주소
i 17011112	→ 삽입	0	→ 17012345의 주소
i 17012345		CC1	→ 17012687의 주소(충돌 2회)
i 17012687		-1	→ 17011111 탐색 결과(없음)
s 17011111	→ 탐색		
е			

입력 예시 2 출력 예시 2

13 10		
i 16110243	6	→ 16110243 주소
i 17011111	0	→ 17011111 주소
i 17012331	11	→ 17012331 주소
i 17012354	8	→ 17012354 주소
i 17013672	C1	→ 17013672 주소(충돌 1회)
i 16012342	C9	→ 16012342 주소(충돌 1회)
s 17012354	8 17012354	→ 17012354 탐색 결과(주소, 키)
i 15013986	CC2	→ 15013986 주소(충돌 2회)
i 102067	4	→ 102067 주소
i 113478	CC3	→ 113478 주소(충돌 2회)
i 14012322	12	→ 14012322 주소
s 16110243	6 16110243	→ 16110243 탐색 결과(주소, 키)
е		

[문제 3] (개방주소법 해시테이블 – 이중해싱) 문제 2에서 충돌처리 방법을 이중해싱으로 변경하시오.

○ 구현 조건

- 해시테이블은 크기가 M인 배열로 동적 할당한다(종료 시 해제).
- n은 M보다 작은 자연수로 최대 삽입 개수다.
- 입력 키는 중복이 없는 2자리 이상의 자연수다.
- 키 x에 대한 첫 번째 해시함수 h(x) = x % M, 두 번째 해시함수 h'(x) = q (x % q) 를 사용한다. q는 M보다 조금 작은 소수로 입력으로 주어진다.
- 저장된 키가 없는 빈 버켓은 0으로 처리한다.

○ 입력

- M, n, q를 입력받는다.
- 삽입(i), 탐색(s), 출력(p) 명령어를 순서에 상관없이 반복하여 입력받는다.
 - i <x> : 키 x를 입력받아 해시테이블에 삽입

s <x> : 키 x가 해시테이블에 존재하는지 탐색

p : 현재의 해시테이블 인쇄

e: 해시테이블 인쇄 후 프로그램 종료

○ 출력

- 키를 삽입하였을 때, 저장된 주소(배열 인덱스)를 인쇄한다.
- 삽입할 때 충돌이 일어나면 두 번째 해시함수로부터 얻은 셀로 이동하여 충돌 검사를 계속한다. 충돌 횟수만큼 C를 인쇄한 후, 삽입에 성공한 주소를 인쇄한다.
- 탐색한 키가 테이블에 존재할 경우, 키가 저장된 주소와 값을 인쇄한다(없을 경우 **-1**을 인쇄한다).

입력 예시 1 출력 예시 1

□ ¬ • 11· · 1	•		
13 10 11	\mapsto M n q		
i 25	→ 25 삽입	12	→ 25 주소
i 13		0	→ 13 주소
i 16		3	→ 16 주소
i 15		2	→ 15 주소
i 70		5	→ 70 주소
р	→ 출력	□13 0 15 16 0 70 0 0 0 0 0 0 25	→ 해시테이블 출력
i 28		C7	→ 28 주소(충돌 1회)
i 31		CC9	→ 31 주소(충돌 2회)
i 20		CC11	→ 20 주소(충돌 2회)
i 14		1	→ 14 주소
s 20	→ 20 탐색	11 20	→ 20 탐색(주소, 키)
s 27		-1	→ 27 탐색(없음)
i 38		CCC4	→ 38 주소(충돌 3회)
е	→ 종료	□13 14 15 16 38 70 0 28 0 31 0 20 25	→ 해시테이블 인쇄