**[ 문제 2 ] (개방주소법 해시테이블 – 선형조사법)** 크기 **M**인 해시테이블에 **n**개의 키값을 입력받아 저장하고, 개방주소법 중 **선형조사법**을 이용하여 충돌을 처리하는 해시테이블 프로그램을 작성하시오.

◦ 구현 조건

**-** 해시테이블은 크기가 **M**인 배열로 동적 할당한다.

- **n**은 **M**보다 작은 자연수로 최대 삽입 개수다.

- 입력 키는 중복이 없는 **6**자리 또는 **8**자리의 임의의 자연수(학번)다.

- 키 **x**에 대한 해시함수 **h**(**x**) = **x** % **M** 을 사용한다.

- 저장된 키값이 없는 빈 버켓은 **0**으로 처리한다.

◦ 입력

- 해시테이블의 크기 **M**과 입력 데이터의 크기 **n**을 입력받는다.

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

**i** <**x**> : 키 **x**를 해시테이블에 삽입

**s** <**x**> : 키 **x**가 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 **C**를 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  i 17011112  i 17012345  i 17012687  s 17011111  e | ↦ M n  ↦ 삽입  ↦ 탐색 | 6  0  CC1  -1 | ↦ 17011112의 주소  ↦ 17012345의 주소  ↦ 17012687의 주소(충돌 2회)  ↦ 17011111 탐색 결과(없음) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **입력 예시 2** | | **출력 예시 2** | |
| 13 10  i 16110243  i 17011111  i 17012331  i 17012354  i 17013672  i 16012342  s 17012354  i 15013986  i 102067  i 113478  i 14012322  s 16110243  e |  | 6  0  11  8  C1  C9  8 17012354  CC2  4  CC3  12  6 16110243 | ↦ 16110243 주소  ↦ 17011111 주소  ↦ 17012331 주소  ↦ 17012354 주소  ↦ 17013672 주소(충돌 1회)  ↦ 16012342 주소(충돌 1회)  ↦ 17012354 탐색 결과(주소, 키)  ↦ 15013986 주소(충돌 2회)  ↦ 102067 주소  ↦ 113478 주소(충돌 2회)  ↦ 14012322 주소  ↦ 16110243 탐색 결과(주소, 키) |

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

◦ 구현 조건

***-*** 해시테이블은 크기가 **M**인 배열로 동적 할당한다(종료 시 해제).

- **n**은 **M**보다 작은 자연수로 최대 삽입 개수다.

- 입력 키는 중복이 없는 **2**자리 이상의 자연수다.

- 키 **x**에 대한 첫 번째 해시함수 **h**(**x**) = **x** % **M**, 두 번째 해시함수 **h‘**(**x**) = **q** – (**x** % **q**) 를 사용한다. **q**는 **M**보다 조금 작은 소수로 입력으로 주어진다.

- 저장된 키가 없는 빈 버켓은 **0**으로 처리한다.

◦ 입력

- **M**, **n**, **q**를 입력받는다.

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

**i** <**x**> : 키 **x**를 입력받아 해시테이블에 삽입

**s** <**x**> : 키 **x**가 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 **C**를 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** | |
| 13 10 11  i 25  i 13  i 16  i 15  i 70  p  i 28  i 31  i 20  i 14  s 20  s 27  i 38  e | ↦ M n q  ↦ 25 삽입  ↦ 출력  ↦ 20 탐색  ↦ 종료 | 12  0  3  2  5  □13 0 15 16 0 70 0 0 0 0 0 0 25  C7  CC9  CC11  1  11 20  -1  CCC4  □13 14 15 16 38 70 0 28 0 31 0 20 25 | ↦ 25 주소  ↦ 13 주소  ↦ 16 주소  ↦ 15 주소  ↦ 70 주소  ↦ 해시테이블 출력  ↦ 28 주소(충돌 1회)  ↦ 31 주소(충돌 2회)  ↦ 20 주소(충돌 2회)  ↦ 14 주소  ↦ 20 탐색(주소, 키)  ↦ 27 탐색(없음)  ↦ 38 주소(충돌 3회)  ↦ 해시테이블 인쇄 |