

# 자료구조 설계 과제 2

## -학생정보 관리 프로그램 설계

인하대학교 학생들의 학점관련 정보와 이메일주소가 저장된 학생정보 관리 프로그램을 설계하려고 한다. 설계하려는 학생정보 관리 프로그램은 수강신청기간에 학생들이 새로운 과목을 수강하면 학점에 대한 정보를 변경해야 하며, 학생들의 요청에 따라 이메일주소를 변경할 수 있어야 한다. 초기에 파일에 저장된 학생들의 정보를 입력 받아 아래에 제시된 조건을 만족하며 각 기능들을 수행하는 프로그램을 이중해싱(double hashing)을 이용하여 작성하시오.

### 1. 해시함수 조건

- (1) 해시함수의 키(key)로 학번을 사용
- (2) 이중해싱 사용
- (3) 테이블의 크기를  $N$ (소수),  $N$ 보다 작은 소수를  $q$ 라 할 때, 학번  $k$ 에 대한 해시함수는 다음과 같다.
  - 1차 해시함수:  $h_1(k) = k \bmod N$
  - 2차 해시함수:  $h_2(k) = q - k \bmod q$

### 2. 입력파일 내 정보

첫째 줄에는 테이블의 크기  $N$ , 저장된 회원의 수  $M$ ,  $N$ 보다 작은 소수  $q$ 가 공백으로 구분되어 저장된다.

- ① 학번 (키, 유일함): 10,000,000 이상의 8자리 정수
- ② 학점: 0~24 범위의 정수
- ③ 이메일주소: 40자 이하의 공백이 포함되지 않은 문자열

둘째 줄부터 각 줄에 ①~③의 정보들이 차례로 공백으로 구분되어 저장된다.

### 3. 수행기능 (필수)

- (0) 파일로부터 데이터 불러오기

프로그램을 실행하면 입력 파일명을 표준입력으로 입력받은 후, 입력 파일에 저장된 회원정보를 해시테이블로 구축한다.

- (1) 학생 추가: 새로운 학생정보를 해시테이블에 추가

- 질의형식: "A S E"

A: 학생 추가 질의를 나타내는 기호

S: 추가 학생의 학번 (중복 없음)

E: 추가 학생의 이메일주소

- 출력형식: "N L"

N: 질의에 대한 Probe 횟수

L: Load factor (소수 셋째자리에서 반올림)

입력받은 정보대로 학생정보를 해시테이블에 추가한다. 추가된 학생은 학점을 0으로 초기화한다. 입력파일과 입력질의에서는 중복된 학번이 발생하지 않으므로 추가적인 예외처리가 필요하지 않다.

(2) 수강과목 추가

- 질의형식: "U S C"

U: 수강과목 추가 질의를 나타내는 기호

S: 수강과목을 추가할 학생의 학번

C: 추가한 수강과목의 학점

- 출력형식: "N T"

N: 질의에 대한 Probe 횟수

T: 학생의 변경된 총 학점

학번이 해시테이블에 존재하지 않는 경우 변경된 총 학점(T) 대신 "Not found"를 출력한다.  
수강과목을 추가할 때 총 학점이 24점을 초과하는 경우 변경된 총 학점(T) 대신 "Exceeded"  
를 출력하고, 총 학점을 변경하지 않는다.

(3) 이메일주소 변경

- 질의형식: "M S E"

M: 이메일주소 변경 질의를 나타내는 기호

S: 이메일주소를 변경할 학생의 학번

E: 변경할 이메일주소

- 출력형식: "N"

N: 질의에 대한 Probe 횟수

학번이 해시테이블에 존재하지 않는 경우 질의에 대한 Probe 횟수(N) 뒤에 공백 한 칸을 삽  
입한 뒤 "Not found"를 같은 줄에 출력한다.

(4) 학생정보 출력:

- 질의형식: "P S"

P: 학생정보 출력 질의를 나타내는 기호

S: 학생의 학번

- 출력형식: "N S T E"

N: 질의에 대한 Probe 횟수

S: 학생의 학번

T: 학생이 수강하는 과목의 총 학점

E: 학생의 이메일주소

학번이 해시테이블에 존재하지 않는 경우 질의에 대한 Probe 횟수(N) 뒤에 공백 한 칸을 삽  
입한 뒤 "Not found"를 출력한다.

(5) 종료: 프로그램을 종료

-질의형식: "Q"

Q: 종료 질의를 나타내는 기호

프로그램을 종료한다.

## \* 입출력 제한사항

- (1) 해시테이블의 크기는 최대 15,000이다.
- (2) 학생은 최대 10,000명이 입력된다.
- (3) 질의는 최대 10,000개가 입력된다.
- (4) 각각의 질의는 1초의 제한시간 이내에 수행되어야한다.
- (5) 파일을 불러오는 기능을 제외한 모든 기능은 제시한 형식대로 표준 입출력을 사용하여 입출력한다.
- (6) 문제에서 설명되지 않은 예외처리를 해야 할 질의는 입력되지 않는다.
- (7) 입력으로 주어진 파일을 프로그램이 수정하여서는 안 된다.

## 4. 프로그램 입출력 예

(1) 사용되는 데이터파일 예시

파일명 : database.txt
13 11 7
34144684 6 find@inha.edu
73154591 12 inha@inha.edu
21231786 15 university@inha.edu
14126104 7 gosu@private.com
86812887 9 mario@nin.com
92701886 18 super@nin.com
47552890 24 story@remember.com
14792885 21 silsu@banbok.com
73136890 19 ssulmal@upda.com
60383885 16 random@best.com
47357886 15 suffix@tree.com

(2) 입출력 예시

입력 예시	출력 예시
database.txt	
P 92701886	2 92701886 18 super@nin.com
M 14792885 newemail@banbok.com	3
P 47357886	2 47357886 15 suffix@tree.com
U 60383885 3	5 19
U 86812887 2	2 11
P 34144683	6 Not found
P 14792885	3 14792885 21 newemail@banbok.com
A 14015603 favorite@song.com	2 0.92
P 14015603	2 14015603 0 favorite@song.com
U 47552890 1	1 Exceeded
P 73136890	2 73136890 19 ssulmal@upda.com
U 14792885 3	3 24
M 74776432 not@found.com	5 Not found
Q	

(3) 사용되는 데이터파일 예시와 입출력 예시 (스크린샷)

The screenshot shows a Windows command prompt window with the title 'C:\Windows\system32\cmd.exe'. It displays the contents of a file named 'database.txt'. The text in the command prompt is as follows:

```
database.txt
P 92701886
2 92701886 18 super@in.com
M 14792885 newemail@banbok.com
3
P 47357886
2 47357886 15 suffix@tree.com
U 60383885 3
5 19
U 86812887 2
2 11
P 34144683
6 Not found
P 14792885
3 14792885 21 newemail@banbok.com
4 14015603 favorite@song.com
2 0.92
P 14015603
2 14015603 0 favorite@song.com
U 47552890 1
1 Exceeded
P 73136890
2 73136890 19 ssulmal@upda.com
U 14792885 3
3 24
M 74776432 not@found.com
5 Not found
Q
```

Overlaid on the command prompt is a text editor window titled 'database.txt - 메모장'. It shows the same text as the command prompt, but with a different line numbering system. The text in the text editor is as follows:

```
database.txt - 메모장
파일(F) 편집(E) 서식(O) 보기(V) 도움말(H)
13 11 7
34144684 6 find@inha.edu
73154591 12 inha@inha.edu
21231786 15 university@inha.edu
14126104 7 gosul@private.com
86812887 9 mario@in.com
92701886 18 super@in.com
47552890 24 story@remember.com
14792885 21 silsu@banbok.com
73136890 19 ssulmal@upda.com
60383885 16 random@best.com
47357886 15 suffix@tree.com
```

## 5. 주의 사항 (지키지 않으면 불이익을 받을 수 있음)

### (1) 프로그래밍 환경

- ① OS : Windows, Linux
- ② 언어 : C, C++
- ③ 컴파일 환경 : Visual Studio 2013 이상(Windows), gcc(Linux)

### (2) 제출 파일

다음 파일들을 "학번 이름 2차.zip" 형식으로 압축합니다. (예 : 12059876 홍길동 2차) 프로젝트의 이름도 "학번 이름 2차"로 통일합니다.

- ① 보고서
  - (a) 형식 : 한글 문서(.hwp), MS Word 문서(.doc, .docx), PDF 문서(.pdf)
  - (b) 양식 : 첨부된 파일 참조
- ② 소스 코드가 포함된 프로젝트
  - (a) 알고리즘의 핵심 코드처럼 중요한 부분에는 반드시 주석이 기재돼 있어야 합니다. 다른 곳에도 최대한 자세히 써 주세요.
  - (b) 소스 코드가 포함된 프로젝트 폴더 전체를 압축해서 e-Class에 제출하세요.

### (3) 기타

- ① 제출 마감은 11월 23일 월요일 오전 10시 59분 59초입니다. 마감 후에 제출되는 과제는 받지 않습니다.
- ② 마감 직전에는 e-Class에 학생들이 많이 몰리기 때문에 서버가 혼잡할 수 있습니다. 마감 시간보다 1시간 정도 이전에 여유 있게 제출해 주세요.
- ③ 제출 후에는 제대로 제출되었는지 반드시 확인하시기 바랍니다.
- ④ 부정행위가 적발될 경우에는 배긴 학생은 물론 원본을 제공한 학생도 0점 처리합니다. 인터넷에 올라와 있는 코드나 프로그래밍 참고서의 예제, 예전에 제출했던 과제 등을 베껴서 제출해도 부정행위로 처리될 수 있습니다.