

객체지향프로그래밍 숙제 #1

강대기

2008년 9월 10일

제 1 절 숙제 제출에 대해 반드시 알아야 할 사항

본 숙제의 데드라인은 2008년 9월 30일 밤 11시 59분이다.

숙제를 제출할 때는 프로그램의 소스 파일들을 ZIP 으로 압축하여 웹 클래스(<http://webclass.dct1.ac.kr/>)를 통해 제출한다.

본 숙제를 풀 때, 학생들 간에 문제를 풀기 위한 토의는 허용된다. 즉 학생들은 서로 문제를 어떻게 풀 것인가에 대해 아이디어를 교환할 수 있으며, 이때, 노트나 칠판을 사용할 수 있다. 또한 문제를 풀기 위해 인터넷을 참고할 수 있다.

그러나, 학생들이 문제에 대해 실제 교수에게 제출할 답안을 작성할 때에는 웹 브라우저를 반드시 끄고 비주얼 C++와 텍스트 에디터 또는 MS 워드나 한글을 가지고 본인 스스로 답안을 작성해서 보내야 한다. 또한 다른 학생에게 아이디어를 얻었을 경우, 각각의 숙제의 답안 뒤에 그 학생의 이름을 반드시 언급해야 한다. 예를 들어 “홍길순에게 본 답안의 아이디어를 얻었습니다”라고 써서 제출한다. 이러한 경우, 감점은 전혀 없다.

교수나 튜터로부터 아이디어를 얻었을 경우에는 이름을 언급할 필요가 없다.

만일 인터넷에서 답을 본 경우, 그 답을 머리로 이해한 후, 웹 브라우저를 끄고, 혼자 힘으로 그 답안을 작성한다. 그리고 나서 마지막에 참고 문헌으로 인터넷의 URL 주소와 페이지의 제목을 적어서 제출한다. 이러한 경우에도, 감점은 전혀 없다.

만일 그렇지 않은 경우, 내용이 비슷한 답안이 적발되면 적발된 모든 학생에 대해 예외없이 0점 처리를 한다. 원래의 답을 쓴 사람도 0점이고, 베껴쓴 사람도 0점이다. 학생은 자신의 답을 남이 함부로 훔쳐서 보지 못하도록 간수할 책임이 있다.

만일 자신이 비주얼 C++로 프로그램을 작성할 때 옆에서 다른 학생이 도와줘서는 안되며, 다른 학생이 프로그램을 작성할 때 도움을 주어서도 안된다.

제 2 절 숙제 (100점 만점)

2.1 교재의 숙제들

교재의 다음의 문제들을 풀어서 제출한다.

1. 78 쪽 연습문제 # 3 (10점)
2. 100 쪽 연습문제 # 3 (20점)
3. 128 쪽 연습문제 # 3 (20점)
4. 150 쪽 연습문제 # 3 (20점)

2.2 우애수 (20점)

일본 영화 “박사가 사랑한 수식”에서는 ‘우애수’(友愛數; amicable pair)의 쌍이 등장한다. 피타고라스에 의해 정의된 우애수의 쌍은 하나의 진약수, 즉 자신을 제외한 약수의 합이 다른 하나가 되는 수이다.

예를 들어 두 수 220과 284는 약수를 통해 매우 친근한 관계를 맺고 있다. 220의 진약수(자신을 제외한 약수)는 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, 110인데, 이것들의 합은 284이다. 또 284의 진약수는 1, 2, 4, 71, 142인데, 이것들의 합은 220이다. 서로 다른 친구를 ‘또 다른 나’라고 역설한 피타고라스는 이 두 수에서 우정의 표상을 발견했으며, 이런 수들을 ‘우애수’의 쌍이라고 불렀다.

만들어야 할 프로그램은 다음과 같다.

10000 이하의 숫자들 중에서 우애수 쌍의 목록을 구하는 프로그램을 작성하라.

```
220 284
1184 1210
2620 2924
5020 5564
6232 6368
```

프로그램의 소스 코드의 이름은 `amicable.cpp` 와 `amicable.h` 로 하면 된다.

2.3 링 (10점)

이 문제는 영화 ‘링’에서 착안한 “가상의” 문제로, 프로그램을 작성하는 문제가 아니라, 답을 이해하기 쉽게 설명해서 제출하는 문제이다.

동서대 앞의 어느 비디오 가게에 n 개의 비디오 테이프들이 배달되었다. 이 비디오 테이프들 중 하나가 보면 6 일 뒤에 죽는다는 죽음의 테이프이다.

이 가게의 주인은 일주일 뒤가 개학이라, 어떤 비디오 테이프가 죽음의 테이프인지 일주일 내에 알고 싶어한다. 그래서 가게의 주인은 동서대 학생들 중 죽음을 두려워하지 않는 학생들을 매우 비싼 가격에 고용하여 비디오 테이프를 직접 보게 해서 어떤 비디오 테이프가 죽음의 테이프인지 알아내려 한다. 각각의 아르바이트 학생들은 전체 비디오 테이프들 중 몇 개를 받아서 보고 6일

을 기다린다. 각 테이프들의 내용은 충분히 짧아서 한 사람이 모든 테이프들을 하루에 다 볼 수 있다.

가게 주인이 일단 깨달은 사실은, n 명의 학생들을 고용해서 각각의 학생이 하나씩의 비디오 테이프를 본다면, 6일 뒤에 죽은 사람이 본 테이프가 죽음의 테이프라는 것이다. 그런데, 컴퓨터공학부의 어느 교수가 지나가는 말로 얘기하기를 그보다 적은 수의 학생을 고용해도 된다는 것이다. 가게 주인은 몇 명의 학생이 죽는지는 전혀 걱정하지 않고, 그저 아르바이트를 고용할 돈을 아끼는 것만 고민한다.

그렇다면, 과연 최소 몇 명의 학생을 고용하면 충분할까?

2.4 특별 문제 : 김정훈의 하노이의 탑 (100점)

이 문제는 특별 문제로, 이 문제를 풀면 다른 문제들에 상관 없이 본 과제 #1을 만점을 주겠다.

2.4.1 하노이의 탑 설명 (문제 아님)

하노이의 탑은 재귀 호출을 이용한 테스트 프로그램 중 하나로 잘 쓰인다. 하노이의 탑 문제는 간단하다.

말뚝이 3 개 있고, 그 말뚝(peg)에 꽂을 수 있는 접시의 개수는 사용자에게 입력받는다. 처음에는, 접시는 길이가 작은 것이 길이가 큰 것보다 위로 가도록, 모두 하나의 말뚝(주로 맨 왼쪽의 말뚝)에만 꽂혀있다. 이 문제의 목표는 하나의 말뚝에만 있는 접시들을 다른 하나의 말뚝으로 모두 옮기는 것이다. 단 두 가지 제한 사항이 있다.

- 한 번에 하나의 접시만 옮긴다.
- 어떠한 경우에도, 즉 옮기는 도중이나, 처음, 또는 마지막, 어떠한 경우에도, 큰 접시가 자기보다 작은 접시보다 위에 있으면 안된다.

하노이의 탑 알고리즘의 근본 원리는 다음과 같다. 일단 3 개의 말뚝들을 처음에 접시들이 있는 시작 말뚝, 접시들을 옮길 목표 말뚝, 그리고 중간에 사용할 말뚝으로 각각 나눈다. 알고리즘은 $n-1$ 개의 디스크를 중간 말뚝으로 옮기고, 남은 하나의 디스크를 목표가 되는 말뚝으로 옮긴 후, 앞에서 중간 말뚝으로 옮긴 $n-1$ 개의 디스크를 다시 목표 말뚝으로 옮긴다는 것 뿐이다. 이를 구현하면 다음과 같다.

```
#include <iostream>

using std::cin;
using std::cout;
using std::endl;

void hanoi(int fromPeg, int toPeg, int usingPeg, int n)
{
    if (n>1) hanoi(fromPeg, usingPeg, toPeg, n-1);
    cout << fromPeg << "->" << toPeg << endl;
}
```

```

    if (n>1) hanoi(usingPeg, toPeg, fromPeg, n-1);
}

int main()
{
    cout << "Input the number of disks :"; // 접시의 개수를 입력받는다.
    int n = 0;
    cin >> n;
    hanoi(1,2,3,n);
    return 0;
}

```

다음은 실제로 실행해 볼 수 있는 하노이의 탑에 대한 플래쉬 게임이다.

<http://puzzllo.co.kr/flash/flash/hanoi/hanoi.html>
<http://tinyurl.com/5jy4w4>

2.4.2 변형된 하노이의 탑 문제

2007년 겨울, 과거 UN의 멤버였던 가수 김정훈은 일본 후지 TV의 ‘다케시의 코마네치 대학 수학과-수학 월드컵’이라는 프로그램에 출연해 퍼즐 문제들을 풀었다. 그 문제들 중 하나가 변형된 하노이의 탑 문제이다. 본 문제의 목표는 바로 이 하노이의 탑 문제에 대한 프로그램을 작성하는 것이다.

다음 기사에 대한 설명과 동영상이 있다.

(문제 동영상) <http://see.daum.net/clip/ClipView.do?clipid=5928419>
(해답 동영상) <http://see.daum.net/clip/ClipView.do?clipid=5928453>

이제 문제를 간단히 정리해서 제시하겠다.

양쪽 기둥에 원형 쌓기가 n 개씩 크기순으로 차례로 놓여져 있다.



그림 1: 변형된 하노이의 탑 문제

앞의 하노이의 탑 프로그램을 참조하여, 가운데 기둥으로 양쪽 합 $2*n$ 개를 모두 옮기는 하노이의 탑 프로그램을 작성하라. (물론, 한번에 한개씩만 옮길 수 있고, 옮기는 과정 중에 위에 놓여있는 원형도구는 밑보다 큰 것이 오면 안 된다)

프로그램의 소스 코드의 이름은 `hanoi.cpp` 와 `hanoi.h` 로 하면 된다.