

고급객체지향프로그래밍 숙제 #1

강대기

2008년 3월 7일

제 1 절 숙제 제출에 대해 반드시 알아야 할 사항

본 숙제의 데드라인은 3월 22일 밤 11시 59분이다.

숙제를 제출할 때는 프로그램의 소스 파일들을 ZIP 으로 압축하여 dkkang@dongseo.ac.kr로 이메일로 보낸다.

이메일로 제출할 때, 제목을 “[OOP2008]”로 시작하고 “HW1”, 반, 학번, 이름 등을 순서대로 기재한다.

예를 들어 E11반 학번 20061111인 홍길동이 숙제 #1을 제출하는 경우 다음과 같이 이메일 제목을 쓰면 된다.

제목 : [OOP2008]HW1.E11.20061111.홍길동

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.

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

2.1 196 뒤집기 문제

과거에 어떤 수학자가 다음과 같은 생각을 했다.

어떤 정수를 생각해 보자. 그 수를 거꾸로 뒤집은 다음, 원래의 수와 더한다. 이러한 뒤집고 더하는 과정을 반복하면 언젠가는 앞으로 읽으나 뒤에서 읽으나 같은 정수가 나온다.

과연 이걸 사실일까? 모든 정수에 대해 위의 생각은 사실일까?

예를 들어, 195라는 정수를 생각해 보자. 뒤집으면 591이 된다. 195와 뒤집은 591을 더하면 786이 된다. 이제 다시 786을 뒤집으면 687이 된다. 786과 687을 더하면 1473이 된다. 다시 1473을 뒤집으면 3741이 된다. 이 둘을 더하면 5214가 된다. 뒤집으면 4125가 된다. 이제 5214와 4125를 더하면 9339가 나온다. 9339는 왼쪽에서 오른쪽으로 앞으로 읽어도 9339이고, 오른쪽에서 왼쪽으로 뒤에서 읽어도 9339이다. 따라서 맞다. 그러므로 이제 뒤집고 더하는 과정을 더 할 필요가 없다.

그런데 196에 대해서 위의 과정을 수행하면 뒤집고 더하는 과정이 멈추지 않게 된다. 현재도 일부 프로그래머들이 196에 대해 컴퓨터로 뒤집고 더하기를 돌리고 있으나 멈추지 않는다. 어떤 프로그래머는 3년이 넘게 돌렸고, 어떤 프로그래머는 9년 가까이 컴퓨터를 돌렸으나 아직 끝나지 않고 있다. 과연 언젠가는 멈출 것인가? 어떤 수학자들은 지금도 위의 문제에 대해 고심하고 있다.

첫번째 숙제는 1부터 195까지의 숫자들에 대해 뒤집고 더하는 과정을 보여주는 컴퓨터 프로그램을 작성하는 것이다. 작성한 프로그램을 수행했을 경우 예상 결과는 다음과 같다.

1: 2

2: 4

3: 6

4: 8

5: 10,11

...

190: 281,463,827,1555,7106,13123,45254

191: 382,665,1231,2552

192: 483,867,1635,6996

193: 584,1069,10670,18271,35552,61105,111221,233332

194: 685,1271,2992

195: 786,1473,5214,9339

실제 수행한 결과에 대한 출력 파일은 196.out 이라는 이름으로 별도로 첨부하였으니, 프로그램의 결과를 검산할 때 참고하기 바란다.

프로그램의 소스 코드의 이름은 196.cpp 와 196.h 로 하면 된다.

2.2 피보나치 수열과 황금률

“다빈치 코드”라는 소설을 보면 피보나치 수열과 황금률에 대한 언급이 나온다.

피보나치 수열은 첫번째 숫자는 1이고 두번째 숫자는 2이다. 세번째 숫자부터는 앞의 두 숫자들을 더한 합이다.

예를 들어 피보나치 수열의 처음 7 항은 다음과 같다.

1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ...

이제 위의 수열에서 하나의 항을 바로 그 앞의 항으로 나누어 보자.

2/1 은 2, 3/2는 1.5, 5/3은 1.6666..., 8/5는 1.6, 13/8은 1.625, 21/13은 1.6153846153846153846153846153846 이다.

피보나치 수열을 계속 계산하고 앞의 경우와 같이 $n+1$ 항 f_{n+1} 을 그 바로 앞에 있는 n 항 f_n 으로 나눌 경우 즉 $\frac{f_{n+1}}{f_n}$ 이 이른바 황금률, 황금분할 또는 황금비율이라는 시각적으로 균형잡힌 비율을 나타내는 숫자인 1.618에 가까워지게 된다.

이제 숙제는 다음과 같다.

피보나치 수열을 50 항까지 구하고 2항부터 50항까지의 각각에 대한 황금 비율을 출력하는 것이다. 예상되는 결과는 다음과 같다.

1:1
2:2,2
3:3,1.5
4:5,1.66667
5:8,1.6
6:13,1.625
7:21,1.61538
8:34,1.61905
9:55,1.61765
10:89,1.61818
11:144,1.61798
12:233,1.61806
13:377,1.61803
14:610,1.61804
15:987,1.61803
16:1597,1.61803
17:2584,1.61803
18:4181,1.61803
19:6765,1.61803
20:10946,1.61803
21:17711,1.61803
22:28657,1.61803
23:46368,1.61803
24:75025,1.61803
25:121393,1.61803
26:196418,1.61803

27:317811,1.61803
28:514229,1.61803
29:832040,1.61803
30:1346269,1.61803
31:2178309,1.61803
32:3524578,1.61803
33:5702887,1.61803
34:9227465,1.61803
35:14930352,1.61803
36:24157817,1.61803
37:39088169,1.61803
38:63245986,1.61803
39:102334155,1.61803
40:165580141,1.61803
41:267914296,1.61803
42:433494437,1.61803
43:701408733,1.61803
44:1134903170,1.61803
45:1836311903,1.61803
46:2971215073,1.61803
47:4807526976,1.61803
48:7778742049,1.61803
49:12586269025,1.61803
50:20365011074,1.61803

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

2.3 모자를 쓴 학생들은 누구인가?

부산의 동서대학교의 모 동아리는 5월 축제 때마다 재미있는 행사를 벌인다.

50 명의 학생들이 손에 모자를 들고 운동장에 한 줄로 서고, 지도 교수는 호루라기를 가지고 단상에 올라간다. 한 줄로 선 50명의 학생들은 맨 앞부터 1,2,3,4,5,... 식으로 자신의 번호를 지정받고 있다. 즉, 맨 앞의 학생은 1번이고 맨 뒤의 학생은 50번이다.

지도 교수가 호루라기를 첫번째로 불면, 학생들은 자신의 번호가 1로 나누어 떨어지므로 모두 모자를 쓴다.

지도 교수가 호루라기를 두번째 불면, 학생들은 자신의 번호가 2로 나누어 떨어지는 경우에만 모자를 벗는다. 즉, 2번, 4번, 6번, 8번... 학생들은 모자를 벗게 된다. 나머지 학생들은 움직이지 않는다.

지도 교수가 호루라기를 세번째 불면, 학생들은 자신의 번호가 3로 나누어 떨어지는 경우에만 모자를 쓰거나 벗는다. 모자를 벗었던 학생은 모자를 쓰고, 모자를 썼던 학생은 모자를 벗는다. 예를 들어, 3번 학생은 모자를 벗을 것이고, 6번 학생은 모자를 쓸 것이고, 9번 학생은 모자를 벗고, 그런 식일 것이다. 자신의 번호가 3으로 나누었을 때, 나머지가 0이 아닌 학생들은 움직이지 않는다.

이런 식으로 반복하여 마지막으로 교수가 호루라기를 50번째 불었을 때, 과연 모자를 쓰고 있는 학생들은 몇 명이고, 각각 누구 누구일까?

결과는 프로그램으로 제출해도 되고, 텍스트 파일에 답을 써서 제출해도 된다.