

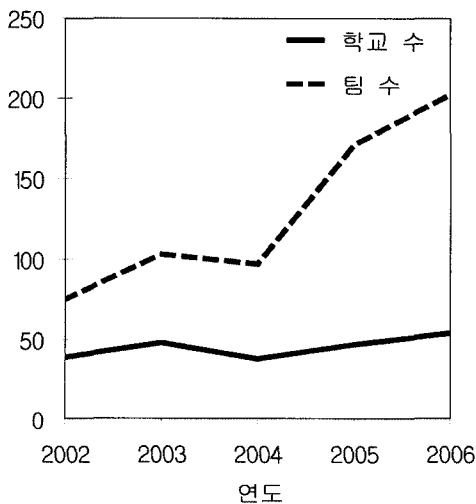
세계대회를 향한 첫 걸음 : ACM-ICPC 서울 지역대회 인터넷 예선

부산외국어대학교 | 김재훈
한국과학기술원 | 조신행

1. 소개

ACM-ICPC 서울 지역대회는 참가 팀을 선발하는 예비 대회 차원에서 인터넷 예선을 시행하고 있다. 서울 지역 대회는 참가자들이 대회장 한 곳에 모여서 치르는 대회이기 때문에, 대회장에 수용할 수 있는 규모 이상으로 참가 팀 숫자를 늘리기 어렵다. 하지만 인터넷을 활용하면 주최 측이 일시를 정하여 문제를 인터넷에 공개하고, 참가자들이 실시간으로 답안을 제출하고, 주최 측과 참가자들이 채점된 결과를 실시간으로 주고받을 수 있다. 그리하여, 인터넷을 통해 답안 제출과 채점이 이루어지는 인터넷 예선을 시행하여 보다 많은 팀들이 참여할 수 있게 되었다.

ACM-ICPC 서울 지역대회는 2002년도부터 2006년도까지 5회에 걸쳐 인터넷 예선을 치른 바 있다. 2002년도에는 39개 대학에서 75팀이 참가하였고, 2003년 48개 대학 103팀, 2004년 38개 대학 97팀, 2005년 47개 대학 171팀, 2006년에는 54개 대학 202팀이 참가하여, 아래 표에서 볼 수 있는 것과 같이 참가 대학 숫자와 팀 숫자가 증가하는 경향을 보여 왔다.



서울 지역 대회 인터넷 예선은 매년 9월 말에 치러지며, 인터넷 예선 하루 전에 인터넷 예선과 동일한 환경에서 예비 소집이 치러진다. 인터넷 예선 참가팀들은 3시간에 걸쳐 주어진 문제들을 풀어 제출하게 되고, 각 학교별로 우수한 성적을 거둔 팀들이 11월에 치러지는 서울 지역 대회에 진출한다. 이 팀들은 서울 지역 대회에 참가 신청을 한 외국 팀들과 세계 대회 진출권을 놓고 실력을 겨루게 된다.

2. 참가 신청

ACM-ICPC 서울 지역 대회는 정보통신부에서 주최하고 ACM, KAIST, KISS가 공동 주관하는 한국 대학생 프로그래밍 경시대회를 겸하고 있다. 그러므로 대회 참가를 위해서는 ACM-ICPC 서울 지역 대회에 대한 참가 신청과 한국 대학생 프로그래밍 경시대회에 대한 참가 신청이 필요하다.

한 팀은 3명의 참가자와 1명의 코치로 구성된다. 3명의 참가자 외에도 1명의 후보를 등록할 수 있다. 참가자는 우선, 자신이 2-4-5롤에 저촉되지 않는지 확인해야 한다. 2-4-5롤은 참가 자격에 대한 제한으로, World Final에 이미 2회 참가한 학생, Asia Regional에 이미 4년 참가한 학생, 대학에 입학한 지 5년이 초과한 학생은 더 이상 참가할 수 없다는 규정이다. 이때 군휴학 기간은 5년 규정에서 제외되며, 군휴학 이외의 휴학은 그렇지 않다. 학생이 아니거나, 대회 기간 중(9~11월)에 휴학 중이라면 참가할 수 없다. 단, 입학한지 5년이 초과하지 않았으면 대학원생도 참가할 수 있다.

한명의 코치는 최대 3팀의 코치를 겸임할 수 있다. ACM-ICPC 서울 지역대회 참가 신청은 ACM-ICPC 홈페이지에서¹⁾에서 할 수 있고, 참가신청을 하려면 코

1) <http://icpc.baylor.edu>

치가 ID를 만들어야 한다. 서울 대회 참가 신청을 위해서 팀 이름, 소속 학교, 참가자 및 코치 성명(영문) 등을 입력해야 한다. 소속 학교 표기를 통일하지 않으면 착오가 발생할 수 있으므로 (학교의 영문 이름에서 University를 U.로 줄여쓰는 경우 등) 공식 표기로 통일하여야 한다. 예외적인 경우가 아닌 이상 등록된 팀 구성원은 교체할 수 없다.

한국 대학생 프로그래밍 경시대회 참가 신청은 서울 지역대회 홈페이지²⁾에서 할 수 있다. 참가 신청에 필요한 많은 내용이 서울 지역 대회 참가 신청에 필요한 내용과 중복되므로, 참가자와 코치의 한글 이름과 긴급 연락처만 등록하면 된다. 주민등록번호나 주소 등도 필요하지만, 인터넷 예선 통과자에 한해 추가 등록을 받게 된다.

서울 지역 대회와 한국 대학생 프로그래밍 경시대회 양쪽에 필요한 정보를 모두 등록한 것이 확인 되면 서울 지역 대회 본부에서 등록 확인 메일을 받을 수 있다.

참가 신청과 관련된 공지사항은 서울 지역대회 홈페이지에 게시된다. 등록을 마치면, 참가 신청기간이 끝난 뒤, 대회 참여에 필요한 ID와 password가 참가 신청 시 등록한 메일 주소에 발송된다. 참가 신청에 대한 더 자세한 내용은 서울 지역대회 홈페이지를 참고하기 바란다.

3. 참가 준비

인터넷 예선은 서울 지역대회 및 세계대회에도 사용되고 있는 프로그래밍 대회 관리 시스템인 PC²를 사용한다. PC²는 Java로 구현되어 있고, 이를 실행시키기 위해서는 1.3.1버전 이상의 Java Runtime Environment나 SDK를 설치해야 한다. PC²를 이용하여 서버에 접속하기 위해서는 몇 가지 설정이 필요하지만, 매년 이러한 설정이 되어 있는 설정 파일을 서울 지역대회 홈페이지에서 배포하므로, 이를 이용하여 설치하면 된다.

예선 규칙상 참가 팀들은 1대의 컴퓨터만을 사용할 수 있다. 1대의 컴퓨터란 1대의 컴퓨터에 해당하는 장비 마우스 1개, 키보드 1개 등을 의미한다. 사용할 컴퓨터에 프로그램 작성에 이용될 수 있는 함수나 예제 코드를 저장해서는 안 된다. 이동 가능한 저장매체를 사용해서는 안 되며, 자동으로 소스코드를 만들어주는 프로그래밍 툴(yacc, lex 등)도 사용할 수 없다. 인터넷을 이용하여 대회 홈페이지 이외의 다른 사이트에 접속해서는 안 된다. 단, 각 언어별 Refe-

rence Manual은 무방하며, 서울 지역 대회에서도 온라인으로 제공하고 있다. 전자매체가 아닌 책, 사진, 프린트된 소스코드는 참고할 수 있다. 대회 중 팀원을 제외한 다른 사람과는 상담할 수 없다.

예년에는 인터넷 예선에서 이와 같은 규칙에 대한 서약서를 제출할 것을 요구해 왔으나, 이러한 절차는 최근 폐지되었다.

인터넷 예선과 서울 지역대회에서 문제를 풀기 위해 사용할 수 있는 언어는 Java, GNU C/C++, Micro-Soft Visual C/C++이다. 세계대회에서는 참가자들에게 Unix가 설치된 PC가 주어지고, Java나 GNU C/C++만을 사용하여 문제를 풀어야 하지만, 서울 지역대회의 경우, Unix의 국내 보급률이 낮은 것을 감안하여 MS Visual C++컴파일러에 맞춘 소스코드를 답안으로 제출하는 것을 허용하고 있다. Windows에서 사용할 수 있는 GNU C/C++컴파일러로는 Cygwin³⁾에서 지원하는 컴파일러나 MinGW⁴⁾에서 지원하는 컴파일러 등이 있다. 2007년 인터넷 예선에는 Microsoft의 C/C++ 컴파일러로 MS Visual Studio Express edition에서 지원하는 컴파일러를 이용할 계획이다.

서울 지역대회에서는 Cygwin, eclipse, NetBean 등의 개발환경과 Emacs, Vim 등의 편집기를 제공한다. 또한, 개인적인 키보드 지참을 허용하고 있다.

인터넷 예선 하루 전, 1시간 동안 예비 소집이 이루어진다. 예비 소집은 인터넷 예선과 같은 서버를 이용하여 같은 형식으로 치러지므로, 인터넷 예선 진행에 문제가 없는 것을 확인하는 차원에서 꼭 참여하기 바란다. 인터넷 예선에 참여하기 위해서는 고정 IP를 가진 컴퓨터 1대가 필요하다. PC² 시스템은 고정 IP를 사용하지 않는 경우 정상적으로 동작하지 않거나 접속이 불가능할 수 있다.

예비 소집에서 참가 팀들은 주최 측이 인터넷에 공개한 문제 1~2개를 풀고, 답안을 제출하고 채점 결과를 확인하는 과정에서 문제점이 생기지 않는지 확인해야 한다. 참가 팀들은 보통 소속된 학교의 공용 컴퓨터를 이용하는 경우가 많은데, 각 학교 방화벽 설정에 따라서, 인터넷 예선에 사용되는 서버에 접속할 수 없는 경우가 매년 생기고 있으므로, 예비 소집 이전에 미리 사용할 시스템의 인터넷 연결 설정과 네트워크 관리자 연락처를 확인하기 바란다. PC²는 Java RMI(Remote Method Invocation) 방식을 이용하여 구현되어 있으므로, 서버와 클라이언트간의 통신에 사용

3) <http://cygwin.com>

4) Minimalist GNU for Windows

<http://www.mingw.org>

2) <http://acm.kaist.ac.kr>

하는 port는 고정되어 있지 않다. 그러므로, 공지된 서버 주소에 대해서는 모든 port에 대해 방화벽을 해제하기 바란다.

인터넷 예선 소집 전후에도 테스트를 위해 인터넷 예선과 동일한 접속 설정을 가진 서버를 열어두고 있으니 많은 활용 바란다.

4. PC² 시스템

PC²는 프로그래밍 대회를 관리하기 위해 만들어진 시스템이다. PC²는 Java로 구현되어 있으며, Windows와 Unix환경에서 동작한다. PC²는 서버-클라이언트 구조로 이루어져있고, 지정된 서버 하나에 참가자, 심판, 관리자들이 각기 다른 클라이언트를 이용하여 접속하게 된다.

참가자들이 사용하게 되는 PC² 클라이언트는 주어진 문제에 대한 답을 전송하는 기능, 답을 전송하기 전에 그 답안이 문제를 정확히 해결하는지를 참가자들이 만든 테스트케이스를 이용하여 검증하는 test 기능, 대회본부에 질문을 전송하는 기능, 지금까지 전송한 답안의 채점 결과나 질문에 대한 답에 대한 확인 기능을 가지고 있다.

심판용 client는 참가자들이 제출한 문제를 채점하고, 질의에 대한 답변을 보내는 기능을 가지고 있다. 제출된 답안은 심판용 client가 실행되는 PC에서 컴파일 되고 실행된다. 답안 전송은 소스 파일 1개만을 제출하도록 되어 있으므로, 사용자 헤더 파일이나 각 언어에서 제공하는 기본 라이브러리가 아닌 다른 라이브러리를 사용하면 심판용 client에서 컴파일하고 실행될 수 없다.

관리자용 클라이언트는 대회 관리에 필요한 기능을 사용할 수 있다. 대회에 접속할 수 있는 참가자와 채점관 ID등록이나, 대회에 사용할 문제들과 프로그래밍 언어에 관련된 설정이 가능하다. 대회 중간/최종 결과, 팀별 답안 제출 현황, 사용한 언어, 문제별 답안 제출 및 오답, 정답자 숫자 등 각종 통계자료를 확인할 수 있다. 대회 중간결과 알림 또한 관리자용 클라이언트에서 제공하는 기능이다.

PC² 시스템은 다중 로그인 불가능하다. 한 컴퓨터에서 어떤 ID로 접속 중이면 다른 컴퓨터에서는 그 ID로 접속할 수 없다. 그래서 만약, 비정상적으로 PC² 시스템이 종료되면 PC²서버에서 접속된 세션을 강제로 닫지 않는 이상 접속할 수 없게 될 수 있다. 참고로, PC² 클라이언트를 실행시키면 각각 GUI와 Text UI로 된 2개의 창이 팝업되는데, Text UI창을 닫으면 클라이언트가 비정상적으로 종료된다. 서울 지역대회

홈페이지와 인터넷 연결 상태가 정상인데 PC² 접속 시 다중 접속이라는 에러메시지가 나오면, 현재 해당 ID로 접속된 세션을 강제로 닫아야 하니, 대회 본부에 연락하기 바란다.

접속 시 에러메시지 목록 및 이에 대한 대처방안, 그 외 자세한 내용은 PC² 홈페이지⁵⁾에서 매뉴얼을 참고하기 바란다.

5. 인터넷 예선

인터넷 예선은 3시간에 걸쳐 치러지며, 7~9개 정도의 문제가 주어진다. 문제는 대회 시작과 동시에 서울 지역대회 홈페이지에 pdf포맷으로 게시되며, 몇몇 문제는 영어로 주어진다. 서울 지역대회는 모든 문제가 영어로 주어진다. 참가자들은 문제에서 주어지는 입력 형식에 맞는 입력을 받아, 문제가 원하는 답을 주어진 출력형식에 맞게 출력하는 프로그램을 작성해야 한다. 예년 문제는 서울 지역대회 홈페이지에서 찾아볼 수 있으며, 문제에 대한 토론 또한 이루어져 있으니 참고 바란다. 답안 제출과 그에 대한 피드백은 PC² 시스템이 사용된다.

서울 지역대회 홈페이지에서 중간 순위를 확인할 수 있으며, 일정 시간이 지나면 더 이상 중간결과는 갱신되지 않는다. 순위는 현재까지 받은 패널티(해결에 걸린 시간)와 해결한 문제 숫자로 결정된다. 해결한 문제 숫자가 많을수록 높은 순위가 되고, 해결한 문제 숫자가 같은 팀 간에는 패널티가 낮은 팀이 더 높은 순위가 된다. 잘못된 답안을 제출하면 20분의 패널티를 받게 된다. 한 문제를 해결하면 대회 시작부터 문제 제출 시각까지 걸린 시간이 패널티에 추가 된다.

예년의 경우 난이도가 낮은 문제가 앞쪽에 배치되고, 뒤로 갈수록 난이도가 높아지는 경향이 있었다. 앞쪽에 배치된 문제가 난이도가 낮아야 한다는 규정은 없다. 참고로, 세계대회의 경우 문제의 배치 순서와 난이도는 관계가 없다.

난이도가 낮은 문제를 빨리 푸는 것이 높은 순위를 차지하는데 유리하기 때문에, 대회가 시작할 때 난이도가 낮은 문제를 먼저 풀어 제출하는 팀이 많고, 대회가 끝날 때 지금까지 푼 문제들을 시간 안에 제출하는 팀이 많기 때문에 대회 시작과 마지막에는 채점이 늦을 수 있다.

채점 환경은 작년(2006년)의 경우 Intel Pentium 4 1.5GHz/Ram 256MB이었다. 제출된 답안은 컴파일러에

5) <http://www.ecs.csus.edu/pc2>

서 제공하는 기본 옵션으로 컴파일 된다. 컴파일 된 실행파일에 출제진이 만든 테스트케이스를 입력하여 정해진 시간 안에 정답 혹은 정해진 패턴과 일치하면 정답으로 처리된다. 만약 문제마다 정해진 시간 안에 답이 나오지 않는 경우 오답 처리된다.

각 대학에서 요청하는 경우 인터넷 예선 문제를 이용하여 교내 프로그래밍 경시대회를 치를 수 있도록 지원을 할 계획이다. 작년(2006년)의 경우 가톨릭대학교와 국민대학교에서 인터넷 예선을 교내 프로그래밍 경시대회와 겸해서 치른 바 있다. 올해(2007년)는 가톨릭대학교, 경북대학교, 숭실대학교, 조선대학교에서 이러한 방식으로 교내 대회를 치를 예정이다.

교내 프로그래밍 대회 중간 순위를 알아보기 쉽도록 신청하는 대학에 한해 대학 내 중간 순위 안내 페이지를 만들어 제공하는 등 필요한 지원을 할 예정이다.

6. 서울 지역대회로

인터넷 예선 결과에서 우수한 성적을 거둔 팀들이 서울 지역 대회에 진출하게 된다. 서울 지역 대회에는 매년 60~65팀이 참가하지만, 인터넷 예선에서 진출하는 국내 소재 대학 팀 외에도 해외 소재 대학에서 참가할 수 있으므로, 해외 소재 대학에서 서울 지역 대회에 참가 신청을 한 팀 숫자에 의해 인터넷 예선을 통해 진출하는 팀 숫자가 바뀔 수 있다.

서울 지역대회는 전국 대학생 프로그래밍 경시대회를 겸하고 있기 때문에, 보다 많은 학교에 기회를 주기 위해, 각 학교별 1위 팀에게 어느 정도 우선진출권을 주고 있으며, 한 학교에서 출전한 팀 중 절반까지만 서울 지역대회에 진출할 수 있다. 서울 지역대회 및 각 지역대회 우승팀은 세계 대회 진출권을 획득하게 되고, 지역대회 예선 참가 팀 숫자에 따라 지역 대회에서 세계 대회에 진출할 수 있는 팀 숫자가 결정된다. 한해에 참가할 수 있는 지역 예선 숫자에는 제한이 없지만, 각 대학 팀들은 보통 자국에서 개최되는 대회에 참가하기 마련이므로, 인터넷 예선 참가 팀 숫자는 서울 지역대회에서 세계대회에 진출할 수 있는 팀 숫자를 결정하는 중요한 요소가 된다.

예선 대회에서 제출된 답안들은 부정행위 여부를 확인하기 위해 부산대학교에서 개발된 유사도 검증 프로그램에 의해 검증된 후 최종 진출 팀이 결정된다. 진출 팀 결정에는 약 5~7일 정도가 걸릴 수 있다.

인터넷 예선을 통과하여 서울 지역대회에 참가하게 되는 경우에 한해 추가 정보(주민등록번호, 주소 등)를 등록하게 되며, 인터넷 예선에서 우수한 성적을 거둔 학교를 지역별로 나누어 서울 지역 대회 개최식 때 각 지역별 우수학교에 대한 시상식을 하고 있다.

7. 일정

인터넷 예선 참가 신청은 매년 5월 중에 시작되며, 올해(2007년)는 5월 1일에 시작되었다. 참가 신청 마감은 9월 초순이며, 올해는 9월 10일이다.

인터넷 예선은 매년 9월 23일 전후의 금요일에 치러지며, 인터넷 예선 전날에 인터넷 예선 참가자에 대한 예비소집이 이루어진다. 올해는 추석 연휴가 9월 24일부터 26일로 예년 인터넷 예선기간과 귀성기간이 겹치게 되므로, 인터넷 예선은 예년보다 1주일 앞당겨 9월 15일에 치러진다. 2007년의 경우 참가 신청 마감 후 곧 인터넷 예선이 치러지므로 원활한 진행을 위해 미리 신청을 마쳐 주기 바란다.

참고문헌

- [1] ACM ICPC 홈페이지 <http://icpc.bayer.edu>
- [2] ACM-ICPC 서울 지역대회 홈페이지 <http://acm.kaist.ac.kr>
- [3] PC2 매뉴얼 <http://www.ecs.csus.edu/pc2>



김재훈

1994 서강대학교 수학과(학사)
 1996 KAIST 수학과(석사)
 2003 KAIST 전산학과(박사)
 2003~현재 부산외국어대학교 컴퓨터공학부 조교수
 관심분야: 온라인 알고리즘, 스케줄링
 E-mail: jhoon@pufs.ac.kr



조신행

2004 KAIST 전자전산학과 전산학 전공(학사)
 2004~현재 KAIST 전자전산학과 전산학전공(석사 통합과정)
 관심분야: 알고리즘
 E-mail: josh@jupiter.kaist.ac.kr