

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC NĂM 2020**

**XÂY DỰNG HỆ THỐNG CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG HỖ
TRỢ GIẢNG DẠY CÁC MÔN HỌC LẬP TRÌNH**

Người/Nhóm thực hiện: XXXXXXXXXXXXX

Đà Nẵng, 5/2020

MỤC LỤC

Trang

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	4
MỞ ĐẦU.....	6
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÁC HỆ THỐNG CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG	10
1.1. GIỚI THIỆU	10
1.2. HỆ THỐNG PC ²	11
1.2.1 Môi trường thực thi SDK	12
1.2.2 Khởi động các file chương trình trong PC ²	12
1.2.3. Khởi động pc2 server tạo cuộc thi cho pc2.....	13
1.2.4. Khởi động pc2 administrator tạo các user cần thiết cho cuộc thi	15
1.2.5. Tạo problem và yêu cầu cho các problem	16
1.2.6. Tạo ngôn ngữ chạy chương trình cho problem	17
1.2.7. Test problem tự động và bằng tay cho PC2 judge	18
1.2.8. Hiện thị scoreboard cho cuộc thi	20
1.3. MỘT SỐ HỆ THỐNG HỖ TRỢ NỘP VÀ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG.....	21
1.3.1. Hệ thống CMS	21
1.3.2. Hệ thống Codeforce	23
CHƯƠNG 2: CÁC CÔNG NGHỆ HỖ TRỢ XÂY DỰNG HỆ THỐNG NỘP VÀ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG.....	25
2.1. NGÔN NGỮ PHP VÀ CƠ SỞ DỮ LIỆU MYSQL	25
2.1.1. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MYSQL	25
2.1.2. Cài Đặt Xampp	26
2.1.3. Hướng dẫn tạo database trong Xampp.....	30
2.1.4. Ngôn ngữ lập trình PHP	32
2.2. CÔNG CỤ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG THEMIS	32
2.2.1. Cài đặt và khởi động Themis.....	33

2.2.2. Chuẩn bị một kỳ thi.....	34
2.2.3. Nạp danh sách bài thi	35
2.2.4. Đặt cấu hình bài thi	35
CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG NỘP VÀ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG	41
3.1. QUY TRÌNH NỘP VÀ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG	41
3.1.1. Viết code.....	42
3.1.2. Nộp bài	42
3.1.3. Hệ thống chấm bài	42
3.2. XÂY DỰNG HỆ THỐNG NỘP VÀ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG	43
3.2.1. Cơ sở vật chất và môi trường xây dựng hệ thống	43
3.2.2. Xây dựng website nộp bài tự động	43
3.2.3. Xây dựng các bộ test cho đáp án	44
3.2.4. Tích hợp hệ thống	45
3.3. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ TRIỂN KHAI	49
KẾT LUẬN.....	52
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	53

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Giao diện hệ thống PC2 server	13
Hình 1.2: Cài đặt mật khẩu.....	14
Hình 1.3: Server được tạo ra có tên Site1	15
Hình 1.4: Giao diện pc2 administrator.....	15
Hình 1.5: Giao diện chức năng pc2 administrator.....	16
Hình 1.6: Giao diện tạo user.....	16
Hình 1.7: Thiết lập cấu hình bài toán.....	17
Hình 1.8: Thiết lập ngôn ngữ và trình biên dịch	18
Hình 1.9: Thiết lập chế độ chấm tự động.....	18
Hình 1.10: Chọn các bài toán muốn chấm tự động	19
Hình 1.11: Cập nhật hệ thống chấm tự động.....	19
Hình 1.12: Hệ thống chấm đang hoạt động.....	20
Hình 1.13: Trang hiển thị kết quả bảng điểm.....	20
Hình 1.14: Đăng nhập hệ thống CMS.....	21
Hình 1.15: Tải đề bài và cú pháp biên dịch trong hệ thống CMS	22
Hình 1.16: Submit bài trong hệ thống CMS.....	23
Hình 1.17: Kết quả Submit bài trong hệ thống CMS	23
Hình 1.18: Giao diện trang chủ CodeForces	24
Hình 2.1: Mô hình tương tác giữa web PHP với MySQL	26
Hình 2.2: Giới thiệu về xampp	27
Hình 2.3: Cài đặt xampp.....	27
Hình 2.4: Cài đặt xampp.....	28
Hình 2.5: Cài đặt đường dẫn xampp	28
Hình 2.6: Đang cài đặt xampp	29
Hình 2.7: Kết thúc cài đặt xampp	29
Hình 2.8: Kích hoạt xampp	30
Hình 2.9: Tạo Database	30

Hình 2.10: Chọn database.....	31
Hình 2.11: Kết quả tạo DataBase.....	31
Hình 2.12: Cài đặt xampp.....	32
Hình 2.13: Phần mềm Themis	33
Hình 2.14: Giao diện phần mềm Themis	34
Hình 2.15: Giao diện danh sách các bài thi.....	35
Hình 2.16: Giao diện cấu hình bài thi	36
Hình 2.17: Giao diện chức năng cấu hình bài thi	36
Hình 3.1: Quy trình nộp và chấm bài tự động.....	41
Hình 3.2: Cơ sở dữ liệu người học.....	43
Hình 3.3: Trang nộp bài tự động.....	44
Hình 3.4: Trang nộp bài tự động.....	45
Hình 3.5: Thanh công cụ của Themis	46
Hình 3.6: Thiết lập đường dẫn chứa bài thi và đáp án.....	46
Hình 3.7: Chọn thư mục chứa đề thi.....	47
Hình 3.8: Chọn thư mục chứa bài làm của sinh viên.....	47
Hình 3.9: Chọn cấu hình bài thi.....	48
Hình 3.10: Chọn cấu hình cụ thể cho mỗi bài thi	48
Hình 3.11: Giao diện chấm bài tự động	49
Hình 3.12: Phản hồi của sinh viên	50

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Đối với các ngành đào tạo liên quan đến Công nghệ thông tin (CNTT), kỹ năng lập trình là một trong những nhân tố quyết định đến việc phát triển năng lực giải quyết vấn đề đối với sinh viên ngành CNTT. Việc giảng dạy và huấn luyện kỹ năng thực hành cho các môn học có liên quan đến lập trình thường gặp các khó khăn sau:

- Với mỗi bài tập thực hành về lập trình thường phải thỏa mãn các tính chất của một thuật toán như: tính đúng đắn, tính hiệu quả và tính phổ dụng [3]. Tuy nhiên, sinh viên thường không biện luận hết được tất cả các trường hợp của bài toán đặt ra hoặc chưa biết giải thuật cài đặt của mình đã đạt được tính hiệu quả hay chưa [1].
- Mặt khác, với thực trạng trên 30 sinh viên/nhóm thực hành như hiện nay thì việc hướng dẫn, tư vấn, uốn nắn kỹ năng thực hành cho các em đạt các chuẩn đặt ra sẽ mất rất nhiều thời gian và công sức.
- Một thực trạng nữa là rất nhiều sinh viên vẫn chưa xác định được đầu vào (input) và đầu ra (output) của bài toán hoặc một số khác lại hay tùy tiện thêm bớt dữ liệu vào/ra nên thường không đáp ứng được các định dạng chuẩn mực của các kỳ thi như Olympic hoặc ACM/ICPC [5].

Để hỗ trợ các em tự kiểm tra kết quả của mình trong quá trình học tập, rèn luyện kỹ năng lập trình đồng thời giảm thiểu thời gian và công sức của giảng viên thì việc xây dựng một hệ thống chấm bài tự động hỗ trợ dạy học là điều cần thiết.

Trên thế giới đã có nhiều hệ thống chấm bài tự động, chẳng hạn như:

- Hệ thống PC² [6] sử dụng mô hình Client-Server. PC² (Programming Contest Control system) là một dự án do Đại học California State phát triển với sự hỗ trợ của tập đoàn IBM. PC² là một phần mềm được thiết kế để hỗ trợ trong các kỳ thi lập trình, PC² cho phép thí sinh (nhóm thí sinh) gửi bài làm trực tuyến cho ban giám khảo. Giám khảo có thể biên dịch lại chương trình, thực hiện, xem mã nguồn của thí sinh và trả kết quả cho thí sinh. Ngoài hình thức chấm bằng tay, PC² còn hỗ trợ chấm bài tự động giúp giảm hao phí sức lao động của con người, cải thiện tốc độ và nâng cao hiệu quả của công tác chấm bài.
- Một hệ thống huấn luyện lập trình online, có tổ chức thi định kỳ: CodeForce [7] được nhiều người đam mê về lập trình quan tâm.

Ở Việt Nam cũng đã có một số hệ thống huấn luyện lập trình, chấm bài tự động online và cũng thường xuyên tổ chức thi định kỳ để rèn luyện kỹ năng, tiêu biểu như: VNOI [8], NTUCoder của đại học Nha Trang [9].

Ngoài ra, hiện nay nhiều trường Đại học Trong nước và Quốc tế đã và đang triển khai các hệ thống huấn luyện lập trình cho sinh viên với nhiều mức độ, quy mô khác nhau nhằm nâng cao kỹ năng lập trình cho sinh viên.

Việc xây dựng và triển khai các hệ thống trên khá phức tạp, đòi hỏi chi phí và công sức lớn.

Trong điều kiện cơ sở vật chất còn hạn chế hiện nay, việc tận dụng mạng cục bộ hoặc Internet kết hợp một số phần mềm có sẵn để xây dựng hệ thống chấm bài tự động hỗ trợ giảng dạy các môn học lập trình là việc làm khả thi, hỗ trợ tốt cho việc rèn luyện kỹ năng lập trình cho sinh viên.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Nghiên cứu quy trình nộp và chấm bài tự động.
- Xây dựng hệ thống nộp và chấm bài tự động online hỗ trợ giảng dạy và học các môn lập trình.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: chuẩn các bài toán liên quan đến thuật toán và lập trình.
- Phạm vi nghiên cứu: thuật toán viết trên các ngôn ngữ Pascal, C/C++.

4. Hướng tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

4.1. Cách tiếp cận

Từ nhu cầu học lập trình của sinh viên, hạn chế của các phương pháp truyền thống và ưu điểm của các giải pháp tự động để xây dựng hệ thống hỗ trợ chấm và nộp bài tự động.

4.2. Phương pháp nghiên cứu

- Tìm hiểu cấu trúc của một bài toán lập trình: chuẩn đầu vào, đầu ra của bài toán.
- Nghiên cứu quy trình nộp và chấm bài tự động để xây dựng hệ thống.
- Tích hợp các công cụ có sẵn và tận dụng mạng cục bộ hoặc Internet để xây dựng hệ thống nộp và chấm tự động.

5. Bố cục của đề tài

Đề tài được phân thành ba chương với cấu trúc như sau:

Chương 1: Tổng quan về các hệ thống chấm bài tự động.

Chương này giới thiệu tổng quan về việc triển khai các hệ thống chấm bài tự động trong lĩnh vực lập trình, các bộ công cụ nguồn mở hỗ trợ việc cài đặt để tổ chức các kỳ thi như Olympic hoặc ACM hiện nay.

Chương 2: Các công cụ hỗ trợ xây dựng hệ thống.

Chương này tập trung nghiên cứu triển khai ứng dụng web với cơ sở dữ liệu MySQL và ngôn ngữ PHP kết hợp với các công cụ chấm bài tự động để phục vụ cho việc xây dựng và triển khai hệ thống nộp và chấm bài tự động ở chương 3.

Chương 3: Xây dựng hệ thống nộp và chấm bài tự động.

Chương này đề xuất quy trình, giải pháp cho việc xây dựng hệ thống nộp và chấm bài tự động triển khai trên mạng LAN. Đồng thời cũng tiến hành thực nghiệm đánh giá kết quả triển khai.

Cuối cùng là phần kết luận và hướng phát triển.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÁC HỆ THỐNG CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG

1.1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, trên thế giới cũng như ở Việt Nam hằng năm thường tổ chức nhiều cuộc thi lập trình máy tính dành cho học sinh, sinh viên. Các cuộc thi này thu hút nhiều bạn trẻ tham gia vì sự hữu ích mà nó đem lại cho các em: rèn luyện tư duy logic, tư duy quy hoạch, giải quyết vấn đề và lựa chọn nghề nghiệp trong tương lai.

ACM International Collegiate Programming Contest (ACM/ICPC) là cuộc thi lập trình máy tính lớn nhất thế giới [5]. ACM được tổ chức hằng năm giữa các đại học trên thế giới, nhằm mục tiêu tạo cơ hội cho sinh viên khả năng tư duy, làm việc nhóm và nâng cao kỹ năng lập trình – giải quyết vấn đề, giao lưu học hỏi giữa các trường trong khu vực và trên thế giới.

ACM được chia ra làm nhiều vòng, trải qua các vòng khác nhau mỗi nước sẽ cử đại diện của mình để tham gia vòng quốc tế.

Mỗi đội thi sẽ được phát 1 đề thi bằng tiếng anh, trong đề sẽ có từ 8 đến 10 bài. Mỗi đội tối đa là 3 thành viên sẽ làm việc trên 1 PC trong khoảng thời gian là 5 giờ. Khi làm bài xong có thể nộp qua hệ thống chấm để ban giám khảo chấm ngay bài đó, mỗi bài có thể được nộp nhiều lần. Mỗi bài thi sẽ có nhiều test, nếu bài làm của đội phải vượt qua được tất cả các test thì mới được tính 1 điểm, nếu sai bất kỳ test nào thì cũng không được tính điểm bài đó. Nếu bài sai có thể sửa lại và nộp lên nhiều lần, tuy nhiên thời gian giải bài đó sẽ được cộng dồn lại cho đến khi giải đúng. Chỉ có những bài nào giải đúng thì mới tính thời gian của bài đó, nếu sai thì không bị tính thời gian.

Khi hết thời gian làm bài, kết quả cuộc thi sẽ sắp xếp theo đội có số điểm nhiều nhất, nếu có 2 hoặc nhiều đội có cùng số điểm thì so sánh đội nào có tổng

thời gian giải bài ít hơn (chỉ tính trên những bài đã giải được) thì xếp ở vị thứ cao hơn.

Các đội có thể sử dụng các ngôn ngữ lập trình thông dụng như C/C++ và Java, và môi trường thi là Windows và Linux.

1.2. HỆ THỐNG PC²

PC² (Programming Contest Control system) [6] là dự án do Đại học California State phát triển với sự hỗ trợ của tập đoàn IBM. PC² là phần mềm được thiết kế để hỗ trợ trong các kỳ thi lập trình, PC² cho phép thí sinh (nhóm thí sinh) gửi bài làm trực tuyến cho ban giám khảo. Giám khảo có thể biên dịch lại chương trình, thực hiện, xem mã nguồn của thí sinh và trả kết quả cho thí sinh.

Ngoài hình thức chấm bằng tay, PC² còn hỗ trợ chấm bài tự động giúp giảm hao phí sức lao động của con người, cải thiện tốc độ và nâng cao hiệu quả của công tác chấm bài.

Ngoài chức năng chính là chấm bài, hệ thống còn có bảng điểm được hiển thị, sắp xếp thứ hạng theo thời gian thực của cuộc thi. Bảng điểm được thiết kế hiển thị chi tiết theo từng bài, số lần gửi bài lên hệ thống, tổng thời gian giải bài đó và trạng thái đã giải được hay chưa giải được bài. Trong trường hợp thí có thắc mắc, đặt câu hỏi cho ban giám khảo hoặc ban cố vấn có thể gửi câu hỏi hoặc thắc mắc của mình thông qua hệ thống PC², và ban giám khảo hoặc cố vấn sẽ trả lời thắc mắc cho thí sinh.

Hiện tại phiên bản PC² mới nhất là 9.2.4 và được viết bằng ngôn ngữ Java, vì thế PC² có thể chạy đa nền tảng bao gồm Windows (98 / ME / 2000 / XP / Vista/7), Mac OS X (10.4+) và một loạt các hệ thống dựa trên Unix bao gồm Solaris, Linux, và FreeBSD.

Với nhiều tính năng vượt trội, PC² được sử dụng để hỗ trợ thi lập trình trên khắp thế giới, trong đó có kỳ thi ACM International Collegiate Programming Contest (ICPC) và nhiều cuộc thi khác trong khu vực.

1.2.1 Môi trường thực thi SDK

Java là một ngôn ngữ lập trình được Sun Microsystems giới thiệu vào tháng 6 năm 1995. Từ đó, nó đã trở thành một công cụ lập trình của các lập trình viên chuyên nghiệp. Java được xây dựng trên nền tảng của C và C++. Do vậy nó sử dụng các cú pháp của C và các đặc trưng hướng đối tượng của C++.

Vào năm 1991, một nhóm các kỹ sư của Sun Microsystems có ý định thiết kế một ngôn ngữ lập trình để điều khiển các thiết bị điện tử như Tivi, máy giặt, lò nướng, ... Mặc dù C và C++ có khả năng làm việc này nhưng trình biên dịch lại phụ thuộc vào từng loại CPU. Trình biên dịch thường phải tốn nhiều thời gian để xây dựng nên rất đắt. Vì vậy để mỗi loại CPU có một trình biên dịch riêng là rất tốn kém. Do đó nhu cầu thực tế đòi hỏi một ngôn ngữ chạy nhanh, gọn, hiệu quả và độc lập thiết bị tức là có thể chạy trên nhiều loại CPU khác nhau, dưới các môi trường khác nhau. “Oak” đã ra đời và vào năm 1995 được đổi tên thành Java. Mặc dù mục tiêu ban đầu không phải cho Internet nhưng do đặc trưng không phụ thuộc thiết bị nên Java đã trở thành ngôn ngữ lập trình cho Internet.

Pc2 là chương trình chạy trên nền Java nên cần có môi trường thực thi JDK (Java Development Kit), dưới đây là đường link để cài đặt JDK

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>

Sau khi cài đặt xong môi trường thực thi JDK, chúng ta có thể sử dụng được PC2.

1.2.2 Khởi động các file chương trình trong PC²

Sau khi tải pc2 từ trang chủ của pc2, chúng ta sẽ có folder cài đặt những thứ cần thiết cho pc2.

* Lưu ý: copy file **pc2v9.ini** vào thư mục **bin** chứ các file chạy của PC2.

Các file khởi động trong PC2:

+ **pc2server.bat**: Khởi động 1 PC2 server chạy thông qua socket.

+ **pc2admin.bat**: Khởi động 1 PC2 máy khách thông qua quyền Administrator, nơi khởi tạo các phần liên quan đến cuộc thi như user, quyền của các user khác.

+ **pc2judge.bat**: Khởi động 1 PC2 chấm bài cho các team.

+ **pc2team.bat**: Khởi động 1 PC2 cho các team đăng nhập vào làm bài.

1.2.3. Khởi động pc2 server tạo cuộc thi cho pc2

Khởi động PC2 server qua file **pc2server.bat**, ta được màn hình như hình dưới đây:

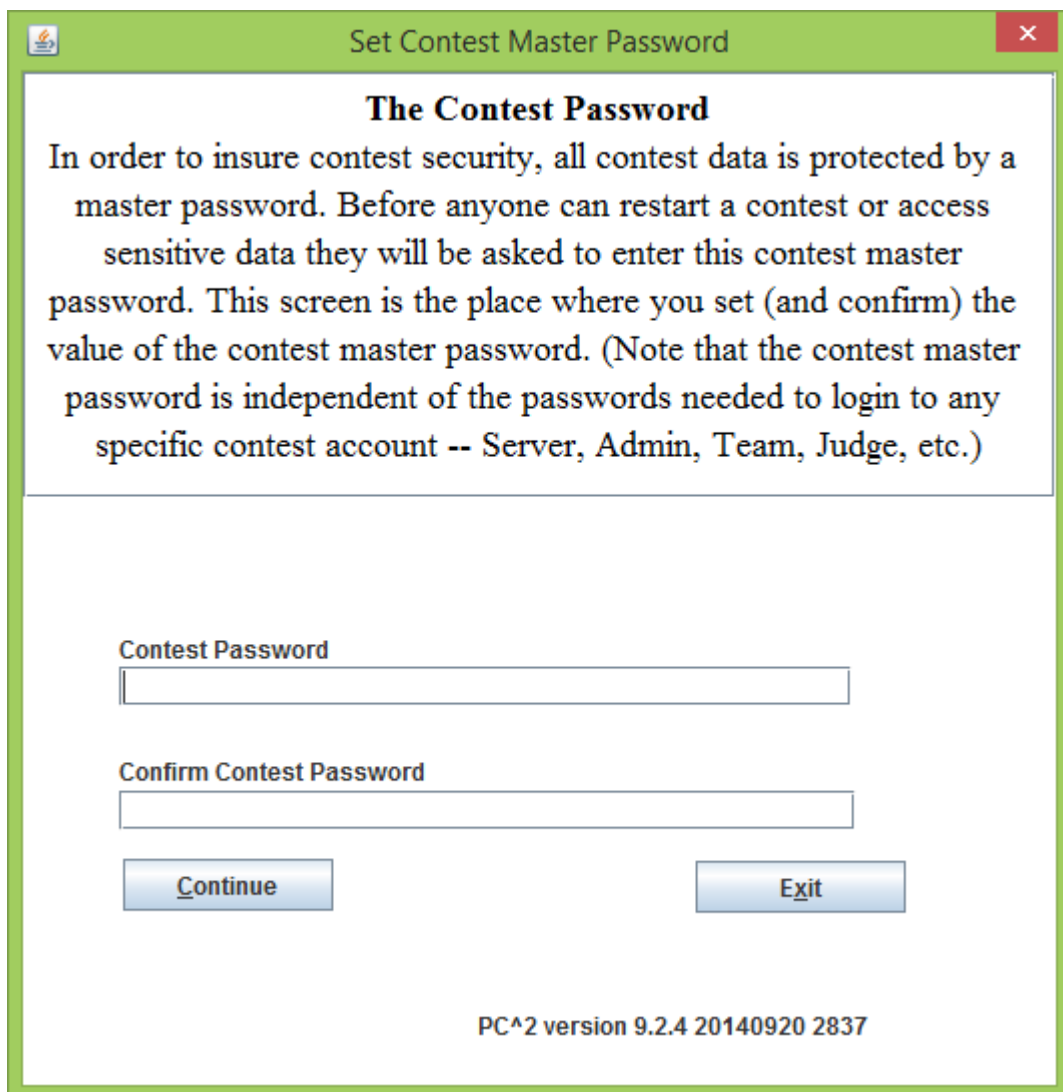


The screenshot shows a window titled "PC^2 Login" with a green border. Inside, the text "California State University, Sacramento Programming Contest Control System" is centered at the top. Below this is the Sacramento State logo on the left and a login form on the right. The form has two input fields: "Name" and "Password", each with a corresponding button below it labeled "Login" and "Exit". At the bottom right of the form area, it says "PC^2 version 9.2.4 20140920 2837". At the very bottom of the window, there are three logos: a blue cloud-like logo, a yellow lightbulb logo, and a red balloon logo, followed by the "acm International Collegiate Programming Contest" logo and the "IBM event sponsor" logo.

Hình 1.1: Giao diện hệ thống PC2 server

Mặc định cho lần đầu tiên cho tên đăng nhập của PC2 server là “**site1**”, không có password.

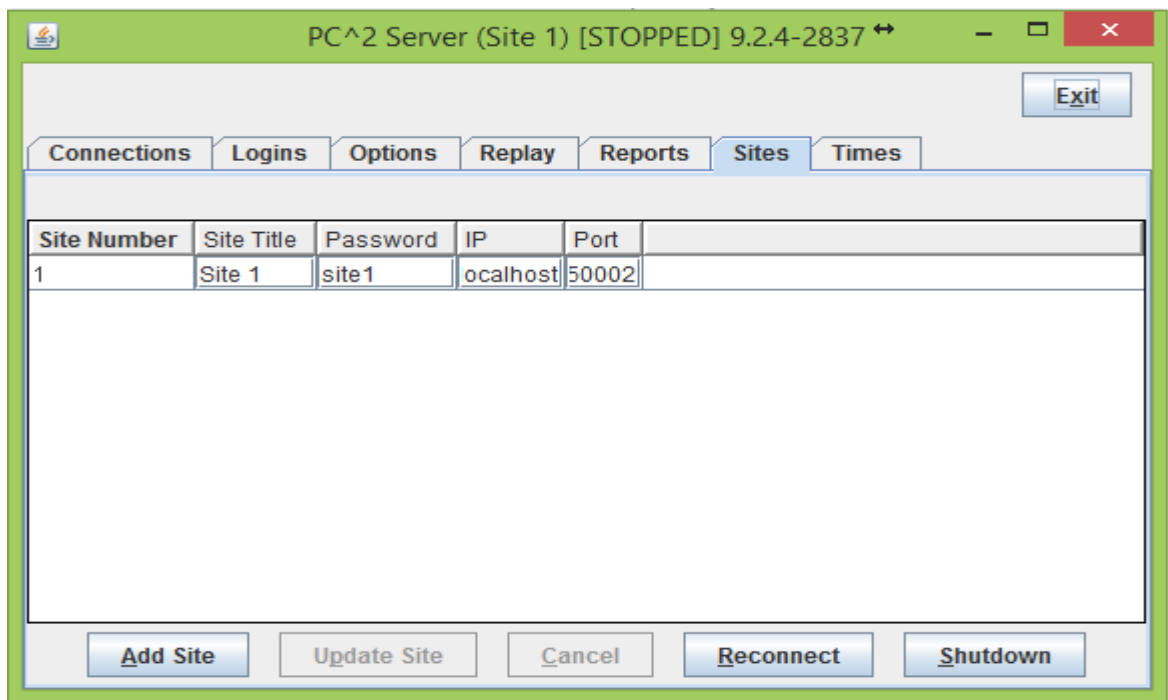
Sau khi đăng nhập, PC2 yêu cầu cài đặt password chính cho toàn bộ PC2, ta được màn hình dưới đây:



Hình 1.2: Cài đặt mật khẩu

Sau khi cài đặt xong password chủ, mặc định PC2 sẽ tự tạo ra 1 server tên là **site1**, ta được màn hình dưới đây (Hình 1.3).

Như vậy ta đã khởi động xong 1 server cho PC2.



Hình 1.3: Server được tạo ra có tên Site1

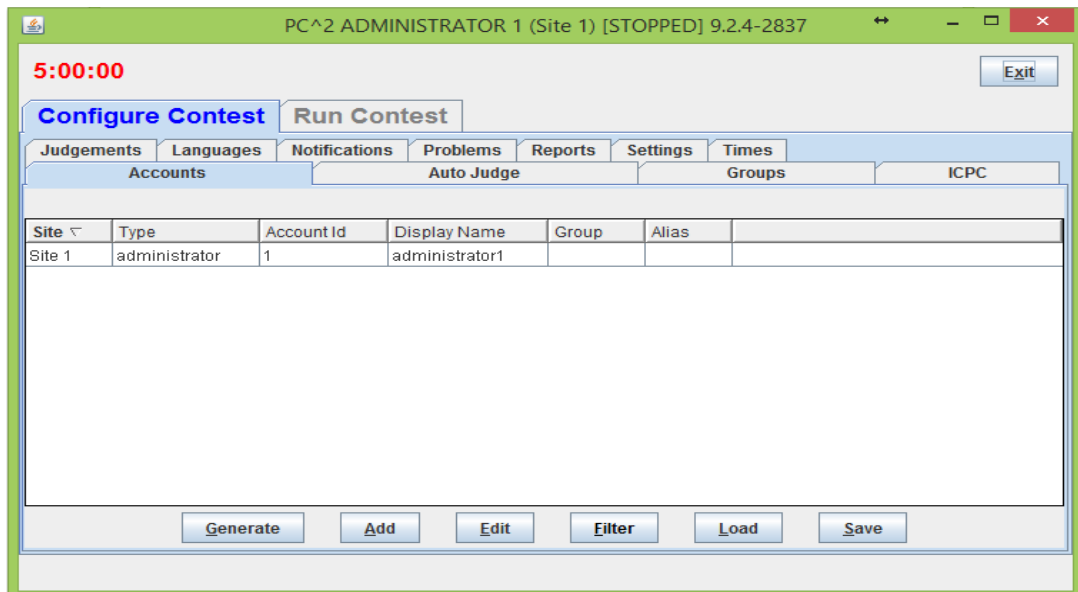
1.2.4. Khởi động pc2 administrator tạo các user cần thiết cho cuộc thi

Khởi động PC2 administrator thông qua file **pc2admin.bat**, ta được màn hình dưới đây:



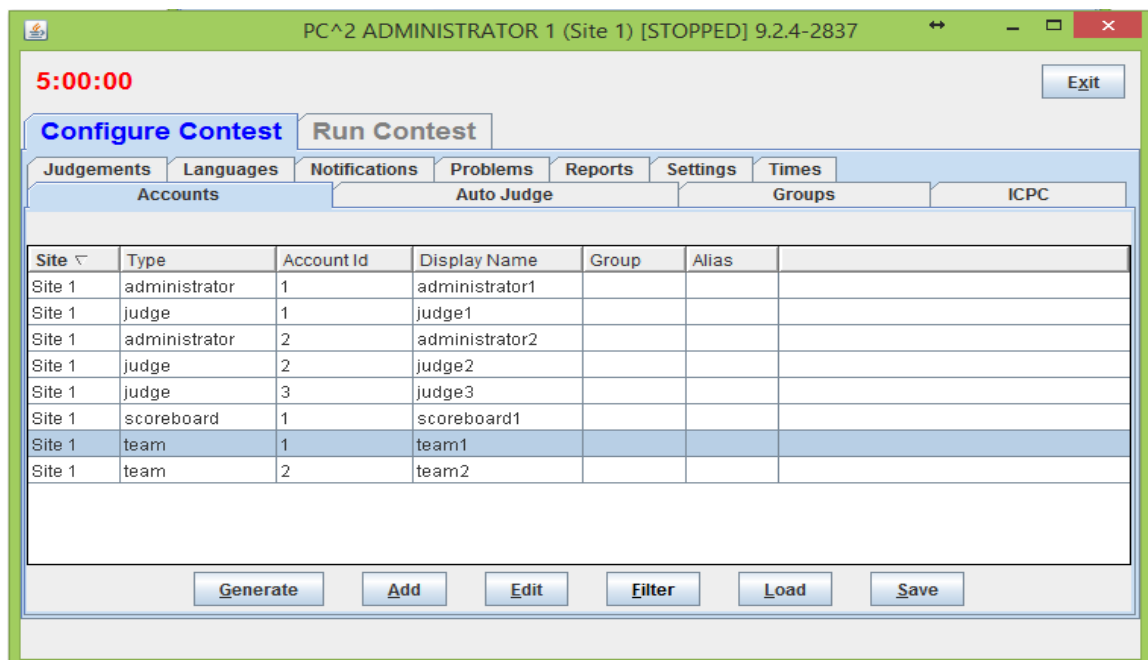
Hình 1.4: Giao diện pc2 administrator

Mặc định trong lần đầu đăng nhập PC2 admin có tên đăng nhập là root và không có password, sau khi đăng nhập ta được màn hình dưới đây:



Hình 1.5: Giao diện chức năng pc2 administrator

Chúng ta lần lượt tạo ra các user cho cuộc thi như judge, team, ta được màn hình như dưới đây:



Hình 1.6: Giao diện tạo user

1.2.5. Tạo problem và yêu cầu cho các problem

Khởi động PC2 admin và đăng nhập, sau khi đăng nhập, trở đến tab **Problems**, click nút **Add**, một cửa sổ nhỏ hiện lên và điền các thông tin cần

thiết cho problem như **Problem name**, **Run Timeout Limit(Secs)**, tiếp theo ta chọn kiểu gửi bài dành cho các team như **File** hoặc chương trình chạy **Stdin**, sau đó ta trở tới đường dẫn file test cho problem, ta được hình như dưới đây:

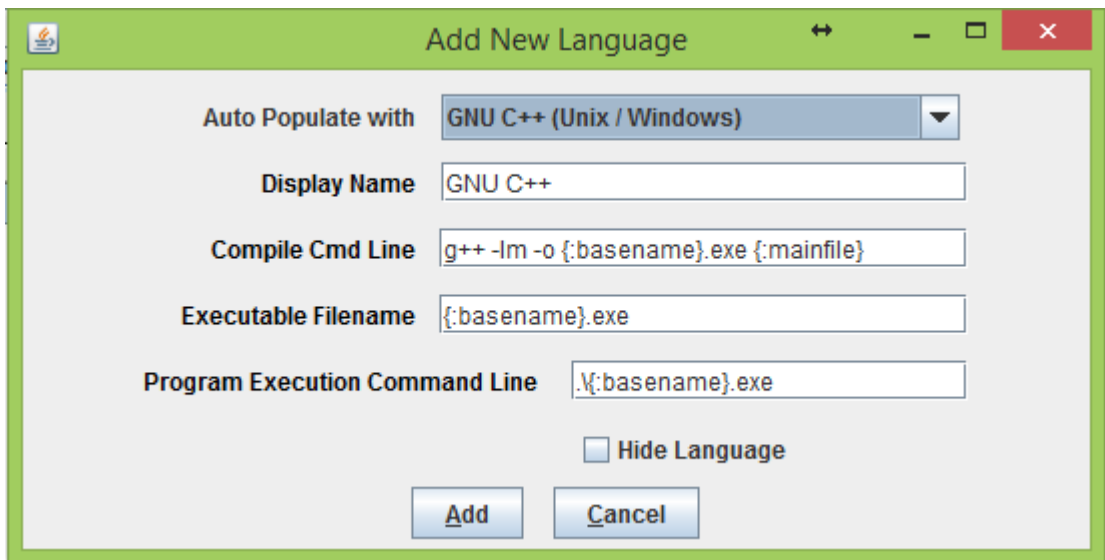
The screenshot shows a window titled "Add New Problem" with a green title bar. It contains three tabs: "General", "Judging Type", and "Validator". The "General" tab is selected. The form includes the following elements:

- Problem name:** A text box containing "ACBD".
- Run Timeout Limit (Secs):** A text box containing "60".
- Problem Requires Input Data:** A checked checkbox.
- Team Reads From:** A group box containing two radio buttons: "File" (unselected) and "Stdin" (selected).
- Input Data File:** A text box containing "C:\Users\Huy\Downloads\TEST\mainABCD.cpp" and a "Browse" button.
- Judges Have Provided Answer File:** An unchecked checkbox.
- Answer File:** A text box and a "Browse" button.
- Show the output window:** A checked checkbox.
- Show Compare:** A checked checkbox.
- Hide Problem:** An unchecked checkbox.
- Buttons:** "Add" and "Cancel" buttons at the bottom.

Hình 1.7: Thiết lập cấu hình bài toán

1.2.6. Tạo ngôn ngữ chạy chương trình cho problem

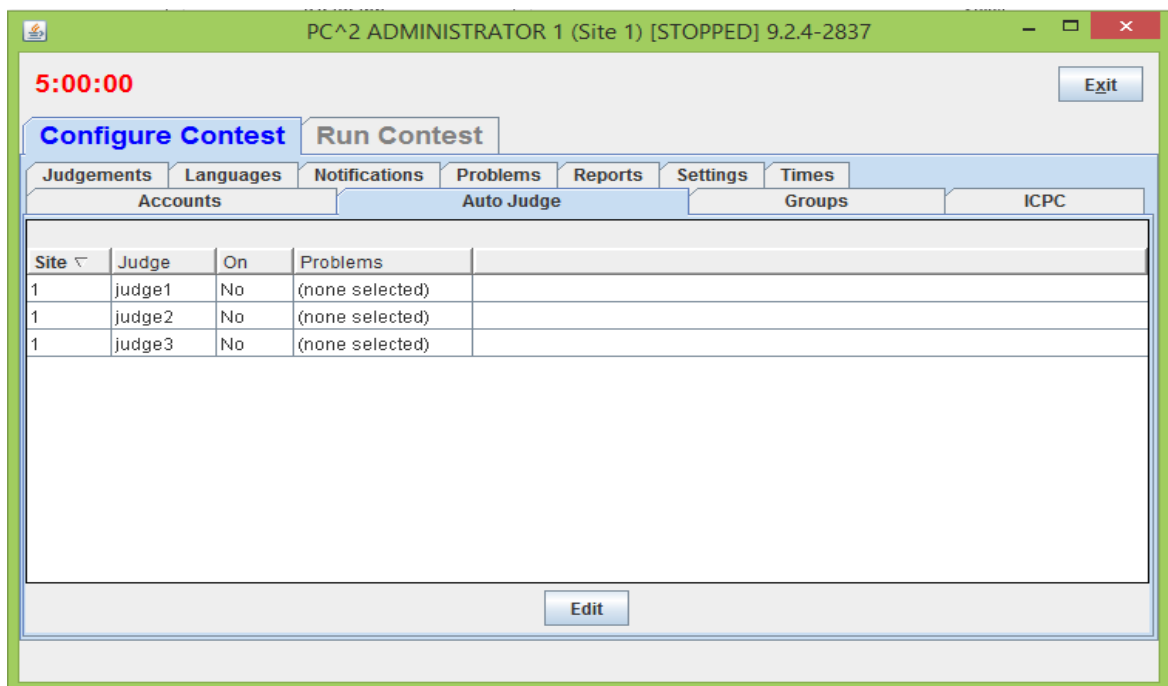
Chọn tab **Languages**, Click nút **Add**, ta chọn ngôn ngữ chạy chương trình cho problem trong mục **Auto Populate with**, ta được màn hình như dưới đây:



Hình 1.8: Thiết lập ngôn ngữ và trình biên dịch

1.2.7. Test problem tự động và bằng tay cho PC2 judge

Khởi động PC2 admin và đăng nhập, click tab **Auto Judge**, ta được màn hình dưới đây:



Hình 1.9: Thiết lập chế độ chấm tự động

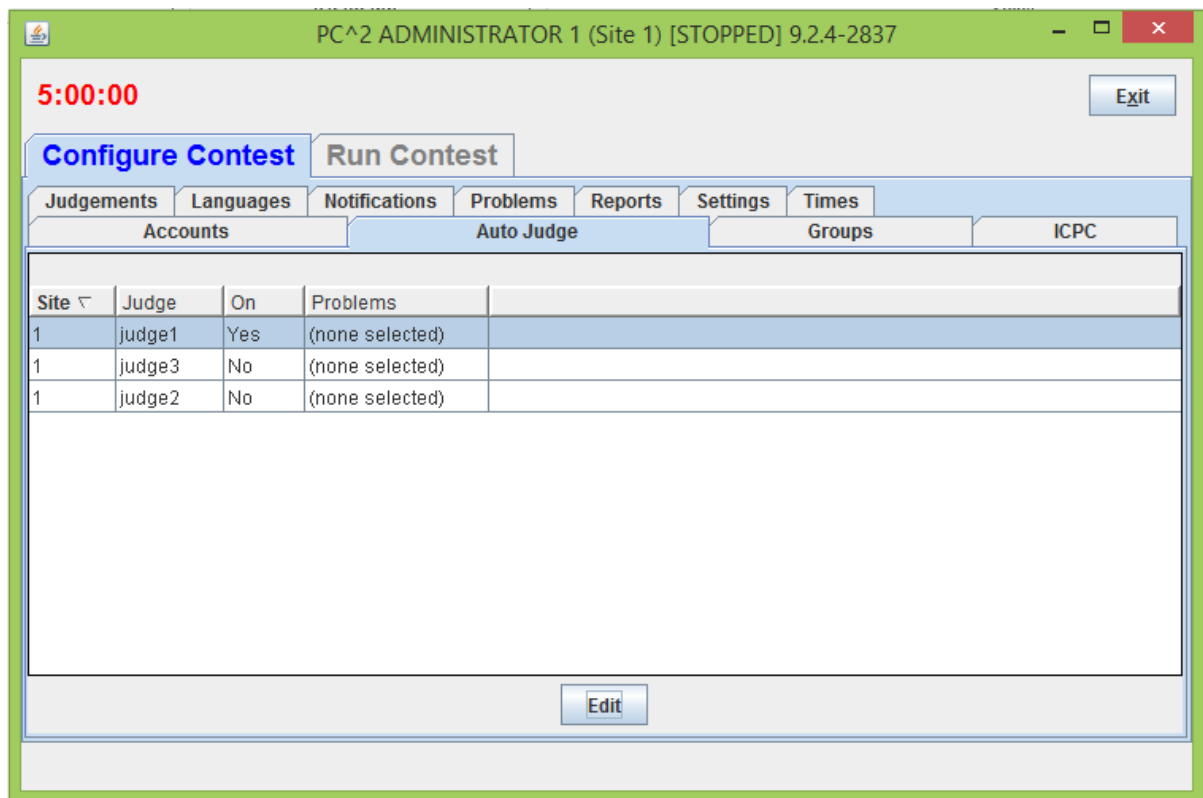
Chọn từng **Judge** ta muốn cho tự động chấm problem, click nút **Edit**, click chọn **Enable Auto Judging**, ta được màn hình dưới đây:



Hình 1.10: Chọn các bài toán muốn chấm tự động
Click nút **Update**, **Judge** sẽ xuất hiện màn hình như hình dưới đây:




Hình 1.11: Cập nhật hệ thống chấm tự động
Và trạng thái của **Judge** trong PC2 admin sẽ chuyển sang **Yes**, ta được màn hình dưới đây:



Hình 1.12: Hệ thống chấm đang hoạt động

1.2.8. Hiện thị scoreboard cho cuộc thi

Scoreboard sẽ được cập nhật tự động và chiếu công khai thông qua đường link do ban tổ chức công bố, sau 30 phút đầu tiên khi bắt đầu cuộc thi, ban tổ chức công bố đường link **Scoreboard**, ta được hình dưới đây:

 ACM/ICPC ĐẠI HỌC DUY TÂN														
Scoreboard as of 1 hour to go. Scoreboard is now frozen.														
Rank	Name	Solved	Time	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total att/solv
				XanhLa	XanhDuong	Do	Vang	Tim	Hong	XanhDam	VangDong	Trang	Cam	
1	HCMUS-Team 1 - Ho Chi Minh City University of Science	7	744	1:33	1:28	3:164	1:23	3:122	0/--	1:--	2:184	1:90	0/--	13/7
2	Brain*ck - University of Engineering and Technology - VNU	7	951	1:58	1:7	7:163	1:33	2:136	0/--	0/--	6:211	2:83	0/--	20/7
3	Java# - University of Engineering and Technology - VNU	6	703	1:11	3:33	4:144	3:73	4:173	0/--	3/--	0/--	1:69	4:--	23/6
4	Sun Flower - FPT University	5	340	1:30	2:49	1:86	1:25	3:--	0/--	0/--	0/--	1:130	0/--	9/5
5	HCMUS-Team 4 - Ho Chi Minh City University of Science	5	579	1:12	1:43	1:230	1:108	2:--	0/--	0/--	0/--	1:186	0/--	7/5
5	HCMUS-Team 5 - Ho Chi Minh City University of Science	5	598	1:21	1:58	4:228	2:45	0:--	0/--	0/--	0/--	2:146	0/--	10/5
5	NET - University of Engineering and Technology - VNU	5	604	1:21	2:46	8:--	1:53	3:219	0/--	0/--	0/--	3:163	0/--	18/5
5	BKSS - Hanoi University of Science and Technology	5	820	1:26	2:13	8:139	2:130	3:--	0/--	0/--	0/--	1:232	0/--	17/5
9	Dolphin - Hanoi Architectural University	4	208	1:24	1:13	0:--	1:66	4:--	0/--	0/--	0/--	1:165	0/--	8/4
9	HCMUP1 - HCMC University of Pedagogy	4	324	1:17	1:40	3:155	1:92	0:--	0/--	0/--	0/--	0:--	0:--	5/4
9	HCMUS-Team 2 - Ho Chi Minh City University of Science	4	337	1:27	1:71	3:--	1:65	4:--	0/--	0/--	0/--	3:134	0/--	13/4
9	HCMUS-Team 7 - Ho Chi Minh City University of Science	4	352	2:22	3:45	2:--	1:59	0:--	0/--	0/--	0/--	2:146	0/--	10/4
9	FTU Knehts2 - Forein Trade University	4	360	2:17	3:28	3:--	1:113	0:--	0/--	0/--	0/--	1:163	0/--	9/4

Hình 1.13: Trang hiển thị kết quả bảng điểm

1.3. MỘT SỐ HỆ THỐNG HỖ TRỢ NỘP VÀ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG

Ngoài hệ thống PC2 đã có từ lâu, hiện nay trên thế giới cũng đã có nhiều hệ thống triển khai hỗ trợ nộp và chấm bài tự động. Các hệ thống này được triển khai trên nền hệ điều hành Unix hoặc Ubuntu. Sau đây là một số hệ thống thông dụng hiện nay:

1.3.1. Hệ thống CMS

Hệ thống chấm thi CMS (Contest Management System) chuyên được sử dụng cho các kỳ thi Olympic Tin học quốc tế (IOI):

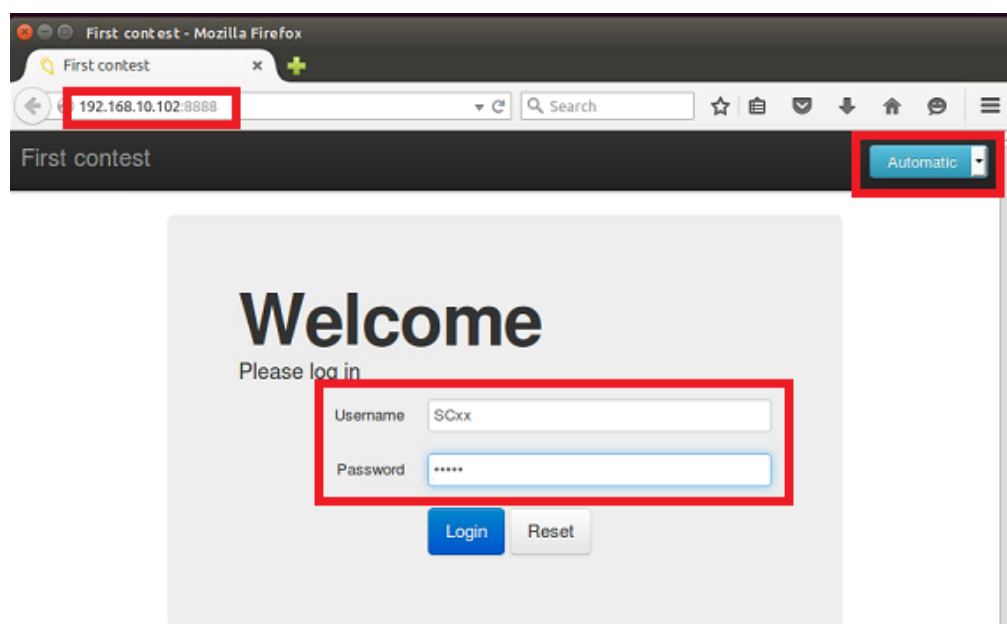
<http://cms.readthedocs.org/en/latest/Introduction.html>

1. Đăng nhập vào hệ thống CMS

Sử dụng trình duyệt (Chrome/Firefox) vào địa chỉ: 192.168.10.102:8888

Sau đó đăng nhập bằng User và Password. User chính là SBD của các bạn, Password do BTC cung cấp.

Nếu không hiển thị ngôn ngữ tiếng Anh các bạn có thể lựa chọn ngôn ngữ ở nút góc trên bên phải.



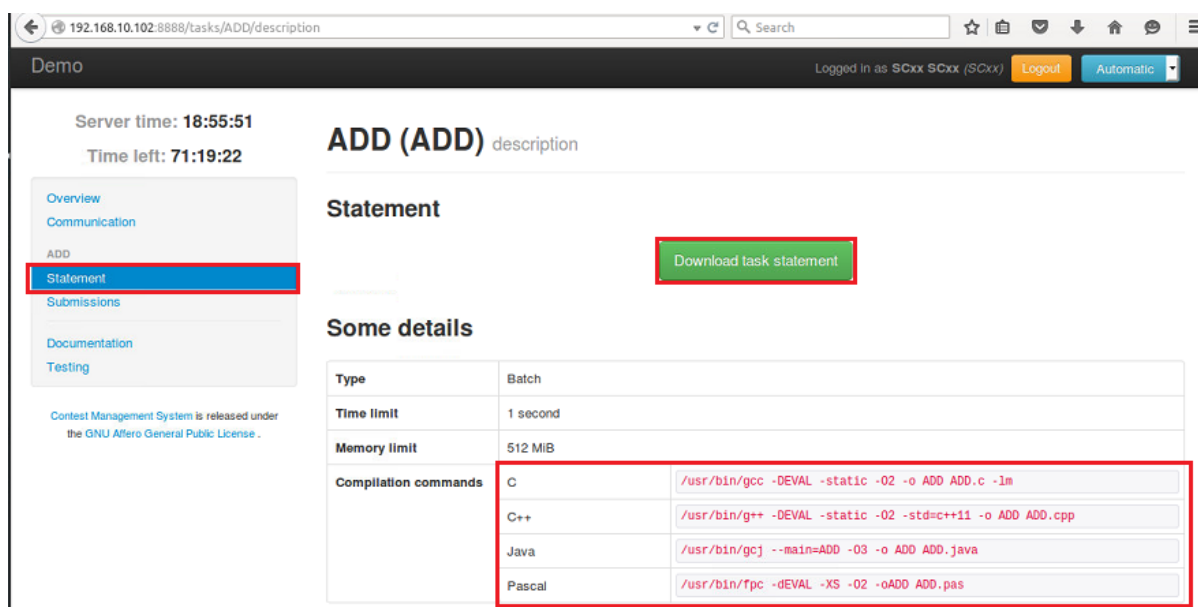
Hình 1.14: Đăng nhập hệ thống CMS

2. Đề bài và cú pháp biên dịch

Thí sinh có thể tải đề bài ở mục Statement. Trong mỗi bài đều hiển thị cú pháp biên dịch sẽ được sử dụng để chấm bài đó.

Cụ thể là các cú pháp sau:

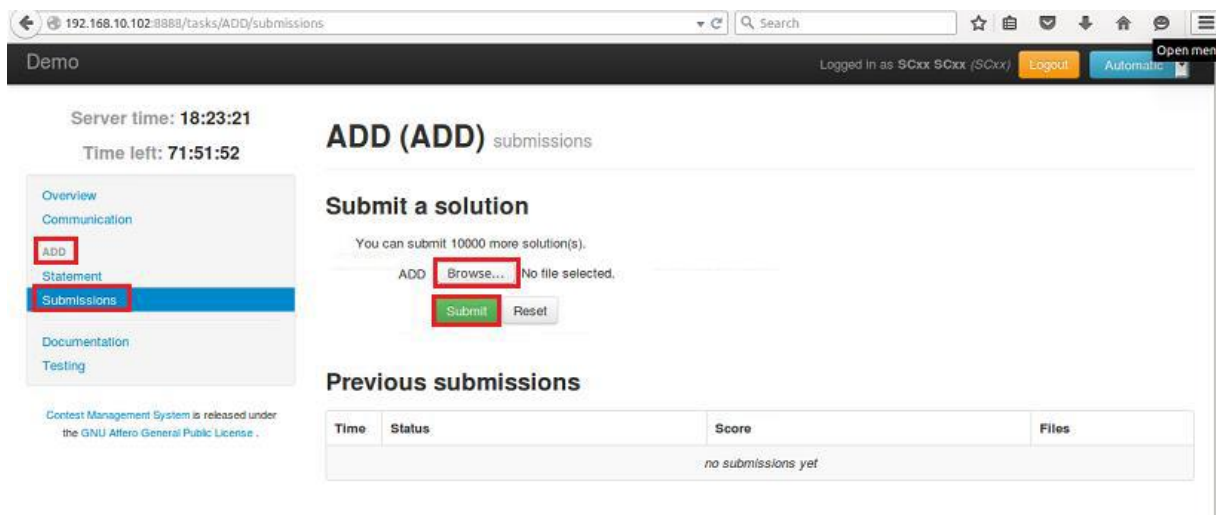
C	/usr/bin/gcc -DEVAL -static -O2 -o TENBAI TENBAI.c -lm
C++	/usr/bin/g++ -DEVAL -static -O2 -std=c++11 -o TENBAI TENBAI.cpp
Java	/usr/bin/gcj --main= TENBAI -O3 -o TENBAI TENBAI.java
Pascal	/usr/bin/fpc -dEVAL -XS -O2 -o TENBAI TENBAI.pas



Hình 1.15: Tải đề bài và cú pháp biên dịch trong hệ thống CMS

3. Submit bài

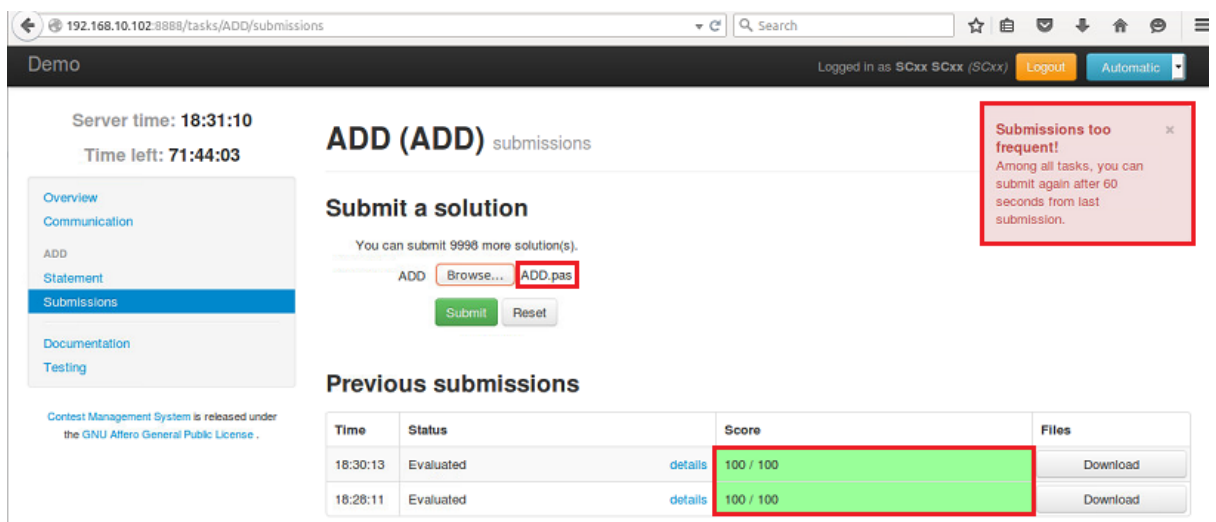
Lựa chọn bài tương ứng, ví dụ bài ADD (Input là hai số nguyên a,b cho trước; output là tổng của chúng). Chọn Submissions; sau đó Browse tới nơi chứa source của bạn rồi nhấn nút Submit.



Hình 1.16: Submit bài trong hệ thống CMS

BTC sẽ giới hạn thời gian tối thiểu giữa 2 lần gửi bài liên tiếp là 60 giây để tránh hiện tượng spam. Nếu các bạn submit liên tục sẽ nhận được thông báo như hình bên dưới.

Kết quả mỗi lần submit: Nếu có lỗi cú pháp hệ thống sẽ báo lỗi biên dịch. Nếu chương trình chạy thành công sẽ hiện thị điểm đạt được trong tổng số 100 điểm tối đa cho mỗi bài (kết quả tính theo % số test đúng).

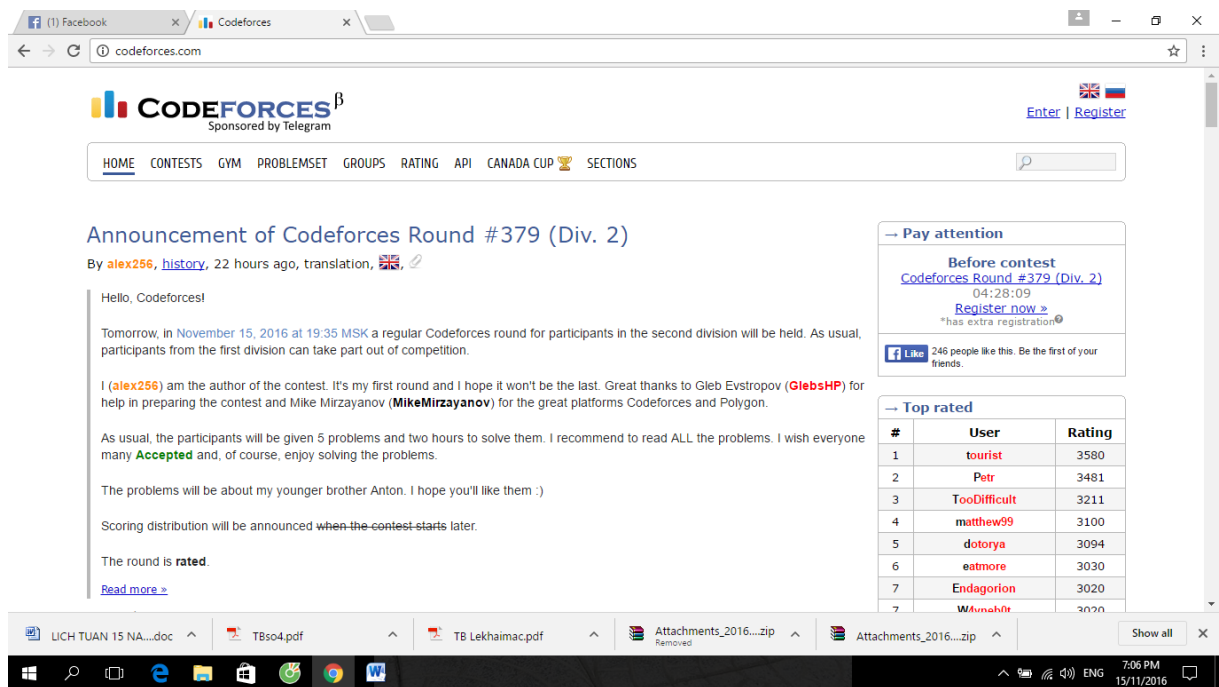


Hình 1.17: Kết quả Submit bài trong hệ thống CMS

1.3.2. Hệ thống Codeforce

Codeforce là một trong những hệ thống website hỗ trợ rèn luyện kỹ năng lập trình nổi tiếng nhất hiện nay. Ngoài việc thường xuyên tổ chức các kỳ thi để rèn

luyện kỹ năng thuật toán cho các thành viên, hệ thống này còn có nhiều chức năng bổ ích khác như: diễn đàn trao đổi học thuật, giải đáp thắc mắc...



Hình 1.18: Giao diện trang chủ CodeForces

Ngoài ra, hiện nay trong nước cũng đã có nhiều hệ thống website hỗ trợ rèn luyện lập trình: điển hình như VNOI (<http://vnoi.info/>), hệ thống NTUCoder của đại học Nha Trang (<http://laptrinh.ntu.edu.vn/>),...

CHƯƠNG 2: CÁC CÔNG NGHỆ HỖ TRỢ XÂY DỰNG HỆ THỐNG NỘI VẬT VÀ CHĂM TỰ ĐỘNG

2.1. NGÔN NGỮ PHP VÀ CƠ SỞ DỮ LIỆU MYSQL

2.1.1. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MYSQL

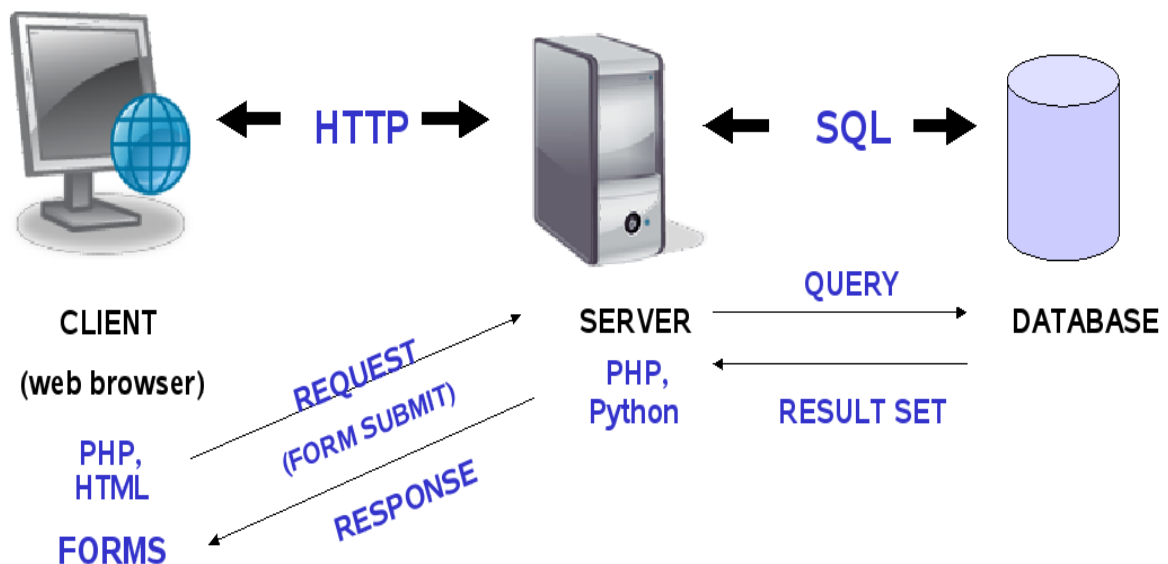
MySQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu tự do nguồn mở phổ biến nhất thế giới và được các nhà phát triển rất ưa chuộng trong quá trình phát triển ứng dụng. Vì MySQL là cơ sở dữ liệu tốc độ cao, đơn giản, linh hoạt, ổn định và dễ sử dụng, có tính khả chuyển, đặc biệt là miễn phí hoặc tốn rất ít phí, hoạt động trên nhiều hệ điều hành cung cấp một hệ thống lớn các hàm tiện ích rất mạnh. Với tốc độ và tính bảo mật cao, MySQL rất thích hợp cho các ứng dụng có truy cập CSDL trên internet. MySQL miễn phí hoàn toàn cho nên bạn có thể tải về MySQL từ trang chủ. Nó có nhiều phiên bản cho các hệ điều hành khác nhau: phiên bản Win32, Win 64 cho các hệ điều hành dòng Windows, Linux, Mac OS X, Unix, FreeBSD, NetBSD, Novell NetWare, SGI Irix, Solaris, SunOS.

MySQL là một trong những ví dụ rất cơ bản về Hệ Quản trị Cơ sở dữ liệu quan hệ sử dụng Ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc (SQL). MySQL được sử dụng cho việc hỗ trợ PHP, Perl, và nhiều ngôn ngữ khác, nó làm nơi lưu trữ những thông tin trên các trang web viết bằng PHP hay Perl. Việc kết hợp cơ sở dữ liệu với ứng dụng web, dữ liệu xử lý do php sẽ tương tác với csdl như lấy dữ liệu, làm nội dung trang web từ trạng thái tĩnh sang động. Sự linh hoạt này là cốt lõi của một ứng dụng web động (dynamic web application).

Mô hình tương tác giữa client - server: PHP và MySQL dùng để gửi yêu cầu cho server và PHP đóng vai trò làm thông dịch và lấy kết quả có được trả lại cho Client ở dạng mã HTML cho người dùng hiểu và sử dụng. Đây là những gì diễn ra khi client yêu cầu server cho phép gửi một yêu cầu lên forum : Server sử dụng PHP để thực hiện việc chuyển tải yêu cầu. PHP thực hiện việc cần làm của nó,

rồi báo cáo là nó cần đến MySQL để lưu trữ tin nhắn đó, PHP lưu cái yêu cầu này vào MySQL và sau này lấy ra lại để sử dụng.

MySQL là hệ quản trị dữ liệu miễn phí, được tích hợp sử dụng chung với Apache, PHP. Chính yếu tố phát triển trong cộng đồng mã nguồn mở nên MySQL đã qua rất nhiều sự hỗ trợ của những lập trình viên yêu thích mã nguồn mở. MySQL cũng có cùng một cách truy xuất và mã lệnh tương tự với ngôn ngữ SQL. Nhưng MySQL không bao quát toàn bộ những câu truy vấn cao cấp như SQL. Về bản chất MySQL chỉ đáp ứng việc truy xuất đơn giản trong quá trình vận hành của website nhưng hầu hết có thể giải quyết các bài toán trong PHP.



Hình 2.1: Mô hình tương tác giữa web PHP với MySQL

2.1.2. Cài Đặt Xampp

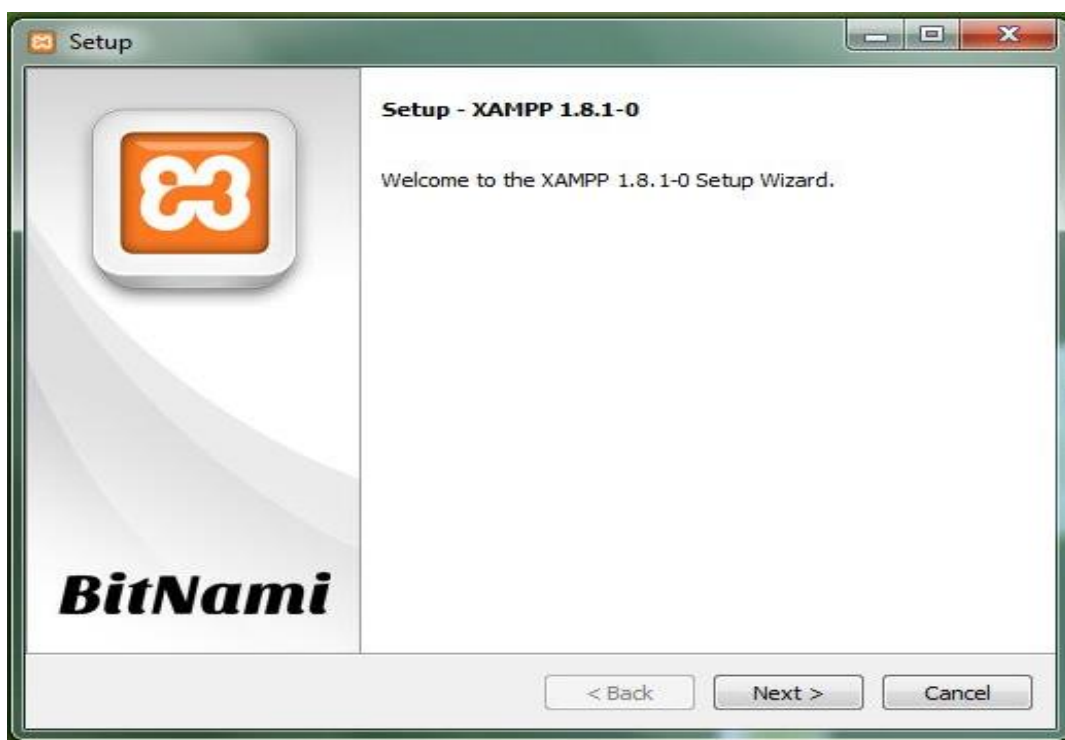
Xampp là một chương trình máy chủ ảo Web được tích hợp sẵn Apache, PHP, MySQL, FTP Server, Mail Server và các công cụ như phpmyadmin. Không như Appserv, Xampp có chương trình quản lý khá tiện lợi, cho phép tự động bật tắt hoặc khởi động lại các dịch vụ máy chủ bất kỳ lúc nào.



Hình 2.2: Giới thiệu về xampp

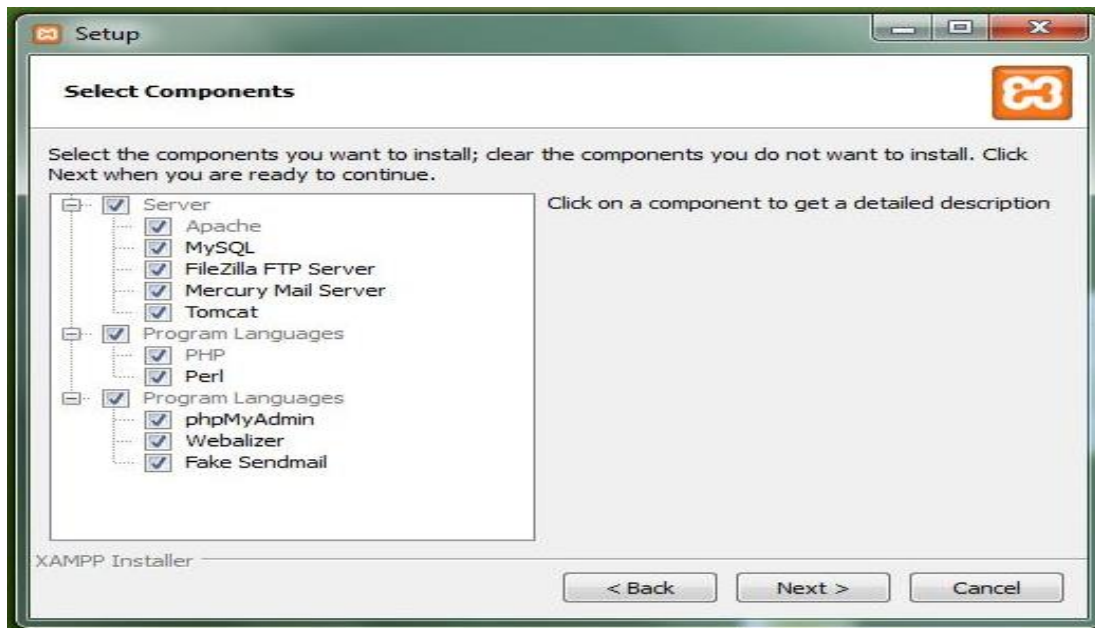
Các bước cài đặt Xampp:

- + Sau khi download thành công, chạy file vừa tải về để cài đặt XAMPP.



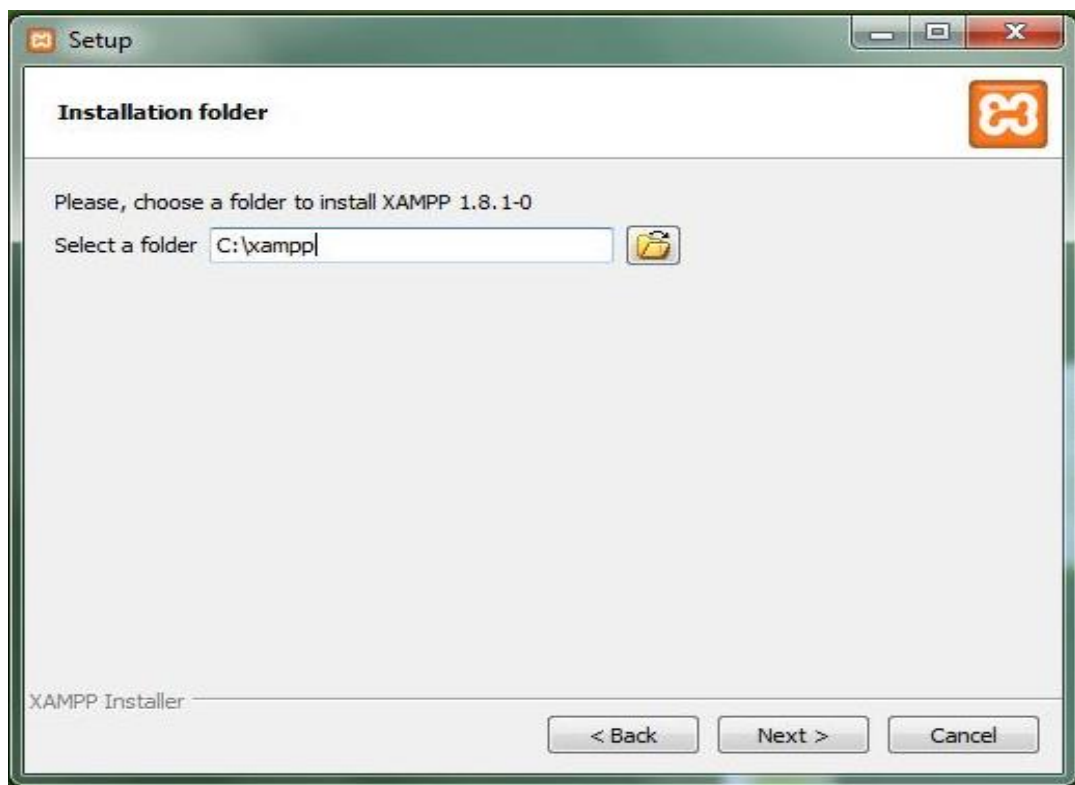
Hình 2.3: Cài đặt xampp

+ Bạn nhấn Next ở màn hình tiếp theo lựa chọn các service kèm theo Xampp



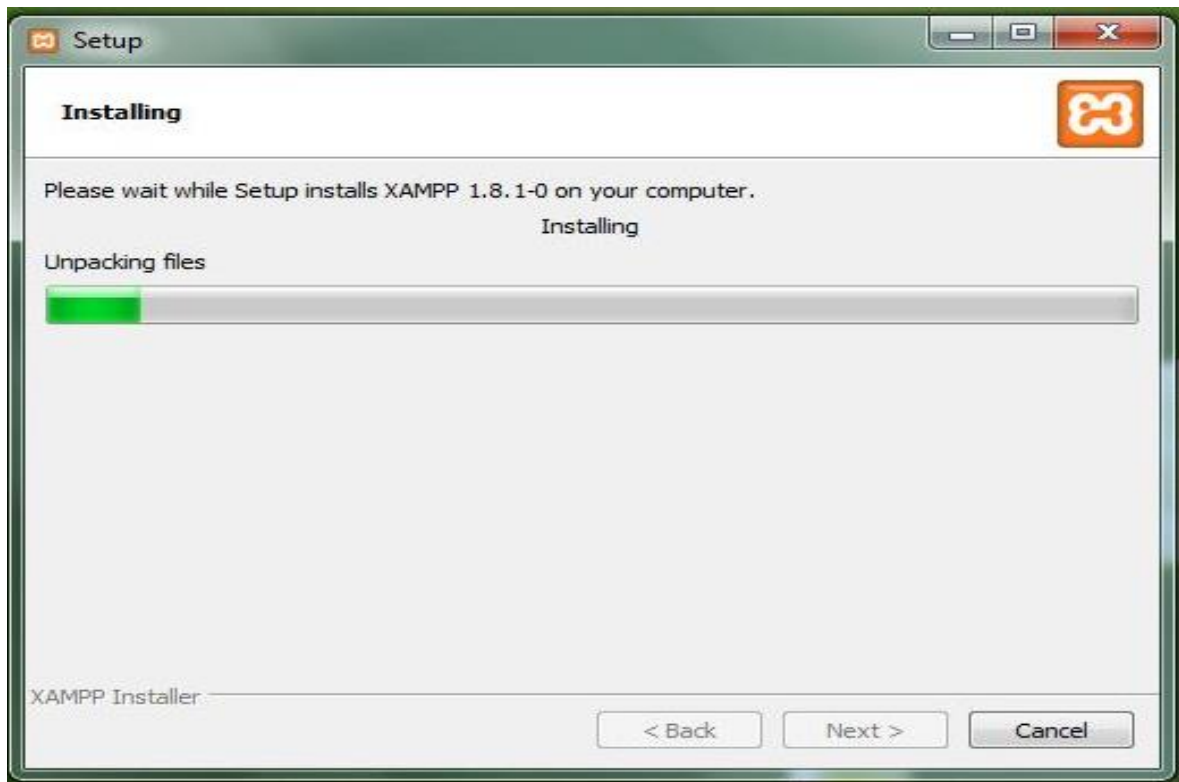
Hình 2.4: Cài đặt xampp

+ Theo mặc định **XAMPP** sẽ được cài đặt theo đường dẫn C:\xampp, bạn có thể thay đổi vị trí lưu vào ổ đĩa khác tùy ý.



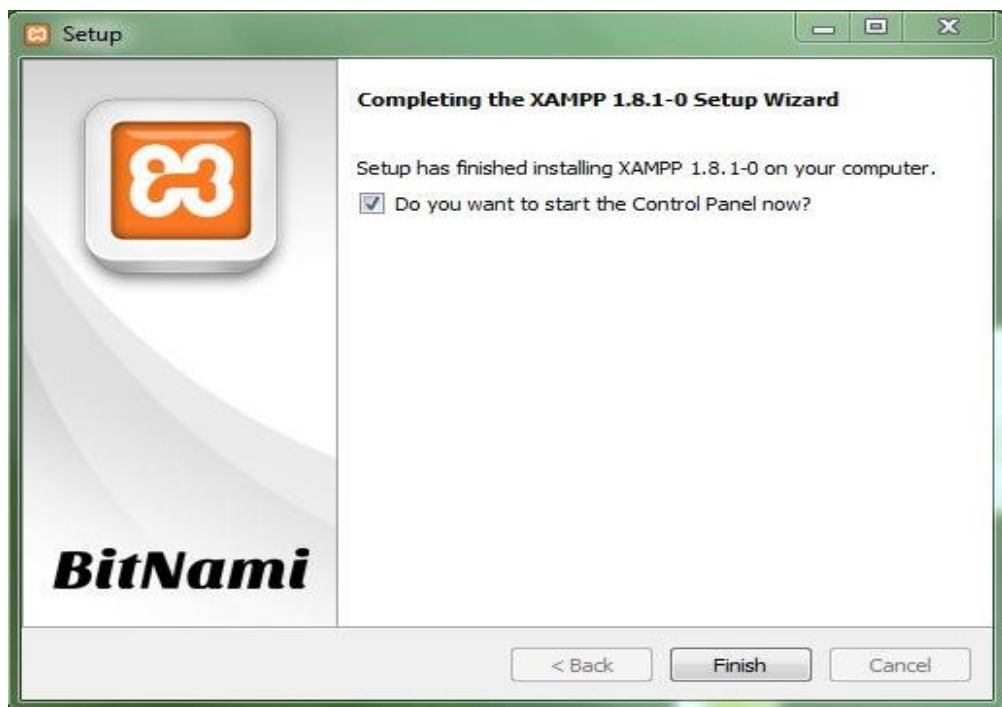
Hình 2.5: Cài đặt đường dẫn xampp

+ Quá trình cài đặt Xampp đang thực thi.



Hình 2.6: Đang cài đặt xampp

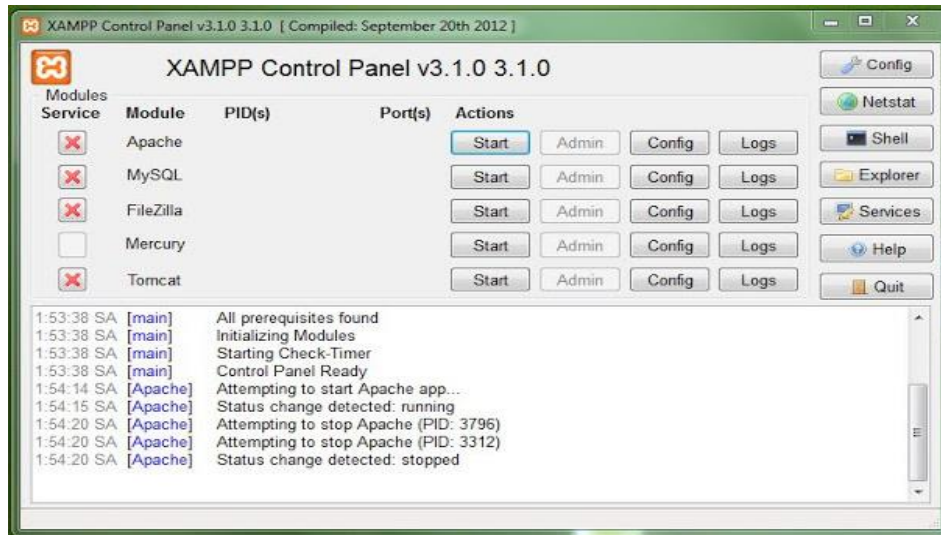
+ Bạn nhấn vào nút Finish kết thúc.



Hình 2.7: Kết thúc cài đặt xampp

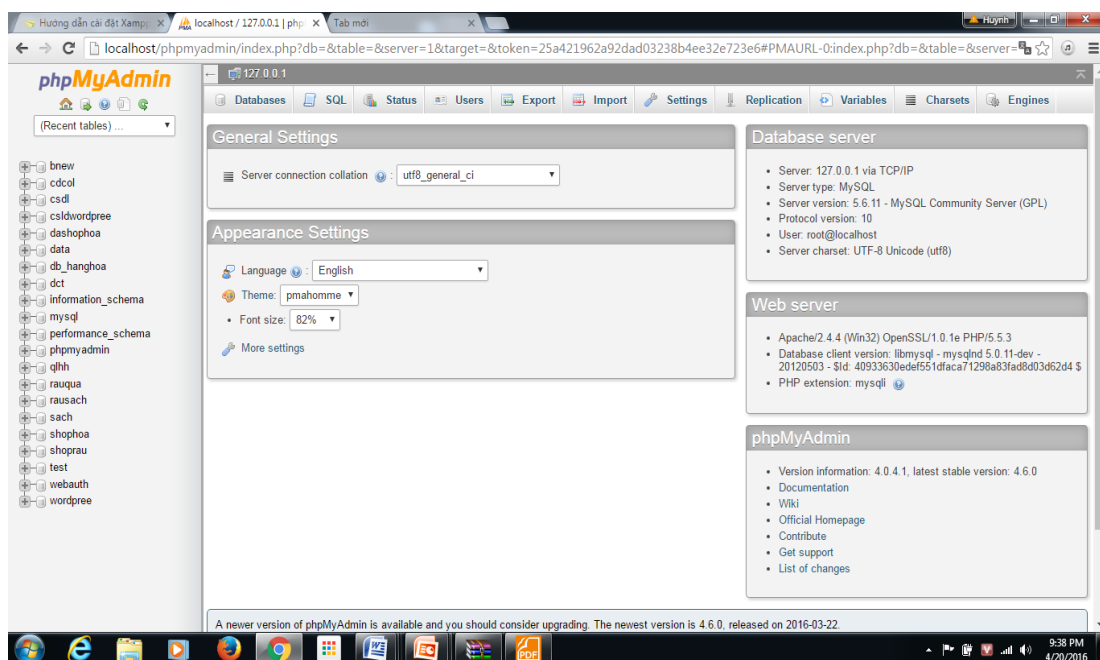
2.1.3. Hướng dẫn tạo database trong Xampp

Sau khi cài đặt xong thì cửa sổ XAMPP Control Panel hiện lên, bạn kích hoạt Web Localhost bằng việc Click vào 2 nút Star đầu tiên để khởi động Apache và MySQL.



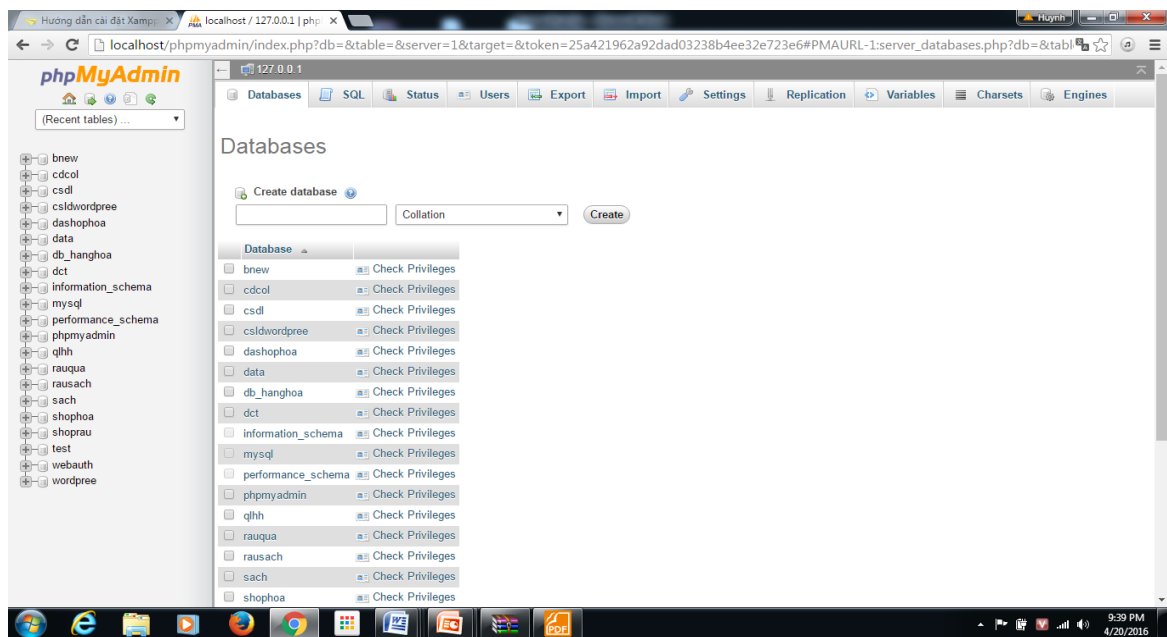
Hình 2.8: Kích hoạt xampp

Sau khi kích hoạt xong, click vào nút Admin bên cạnh nút Star để **tạo Database**. Khi đó, bạn sẽ được đưa tới màn hình quản trị **phpMyAdmin**. Hoặc cũng có thể nhập trực tiếp đường dẫn sau: <http://localhost/phpmyadmin/>



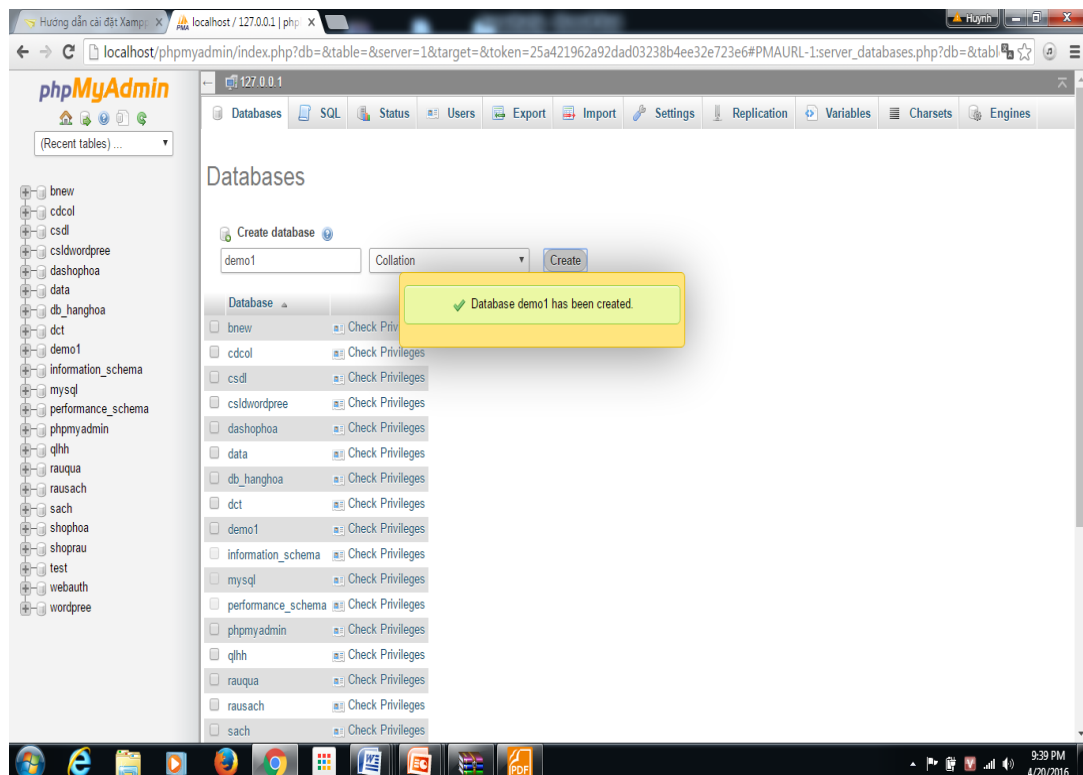
Hình 2.9: Tạo Database

Kích vào chữ database góc trái màn hình trên thanh công cụ để tạo CSDL



Hình 2.10: Chọn database

Kết quả tạo thành công database:



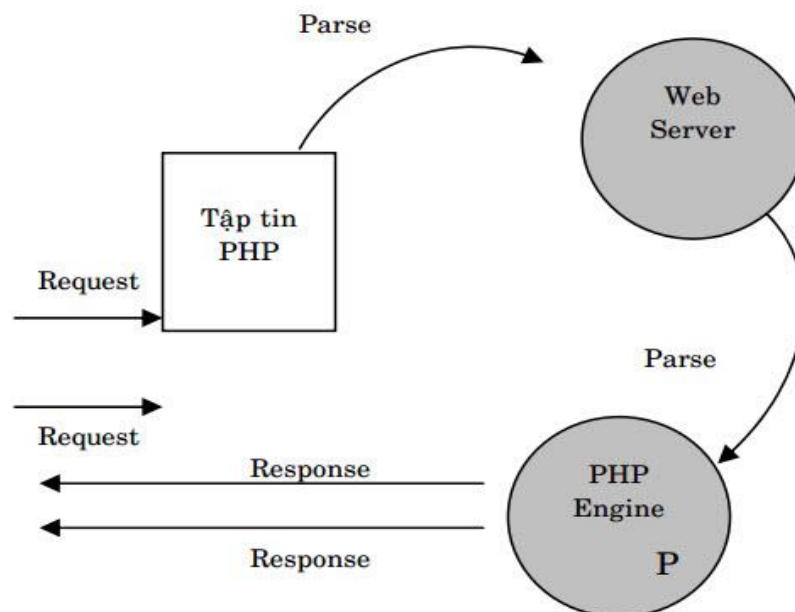
Hình 2.11: Kết quả tạo DataBase

Sau khi tạo thành công chúng tiếp tục thực hiện tạo bảng và tạo dữ liệu.

2.1.4. Ngôn ngữ lập trình PHP

PHP viết tắt hồi quy của "**Hypertext Preprocessor**", là một ngôn ngữ lập trình kịch bản được chạy ở phía server nhằm sinh ra mã html trên client. PHP đã trải qua rất nhiều phiên bản và được tối ưu hóa cho các ứng dụng web, với cách viết mã rõ ràng, tốc độ nhanh, dễ học nên PHP đã trở thành một ngôn ngữ lập trình web rất phổ biến và được ưa chuộng.

Khi người sử dụng gọi trang PHP, Web Server sẽ triệu gọi PHP Engine để thông dịch dịch trang PHP và trả kết quả cho người dùng như hình bên dưới.



Hình 2.12: Cài đặt xampp

2.2. CÔNG CỤ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG THEMIS

Hiện nay, TS. Lê Minh Hoàng và Đỗ Đức Đông đã có chương trình chấm điểm tự động mang tên Themis.



Hình 2.13: Phần mềm Themis

“**Themis** là phần mềm chấm bài tự động được phát triển theo yêu cầu của Cục Khảo thí và Kiểm định chất lượng giáo dục, Bộ Giáo dục và Đào tạo. Sản phẩm được thiết kế phục vụ kỳ thi học sinh giỏi Quốc gia hàng năm, nhưng hoàn toàn có thể sử dụng trong tất cả các kỳ thi và bài kiểm tra tin học dùng cơ chế chấm điểm tự động bằng bộ test.”

2.2.1. Cài đặt và khởi động Themis

Cách đơn giản nhất để cài đặt Themis là sử dụng bộ cài đặt, tuy nhiên cũng có thể copy vào máy và chạy bình thường. Themis được viết và dịch ra mã máy tự nhiên, chỉ một file Themis.exe chạy trực tiếp trên hệ điều hành mà không cần sử dụng bất kỳ framework hay virtual machine nào cả. Hai thư mục Judges và Documentation cần copy vào cùng với file Themis.exe để cung cấp các bộ chấm và tài liệu hướng dẫn sử dụng.

Hai điều cần chú ý khi chạy Themis:

- Trong trường hợp Themis không được cài đặt mà được copy về chạy trên Windows XP, cần khởi động Themis ở quyền quản trị (administrators) một lần rồi có thể thoát ngay, sau đó muốn chạy Themis ở quyền người

dùng nào cũng được. Nếu sử dụng bộ cài đặt hoặc chạy trên hệ điều hành Windows Vista, Seven hoặc mới hơn thì không cần quan tâm vấn đề này.

- Themis cần chạy trong quyền người dùng hiện tại, không được khởi động Themis bằng chức năng “Run as...” để chạy trong quyền người dùng khác



Hình 2.14: Giao diện phần mềm Themis

2.2.2. Chuẩn bị một kỳ thi

Một kỳ thi cần được chuẩn bị trong hai thư mục: Thư mục chứa các bài thi (tạm gọi là thư mục Tasks) và thư mục chứa các bài làm (tạm gọi là thư mục Contestants).

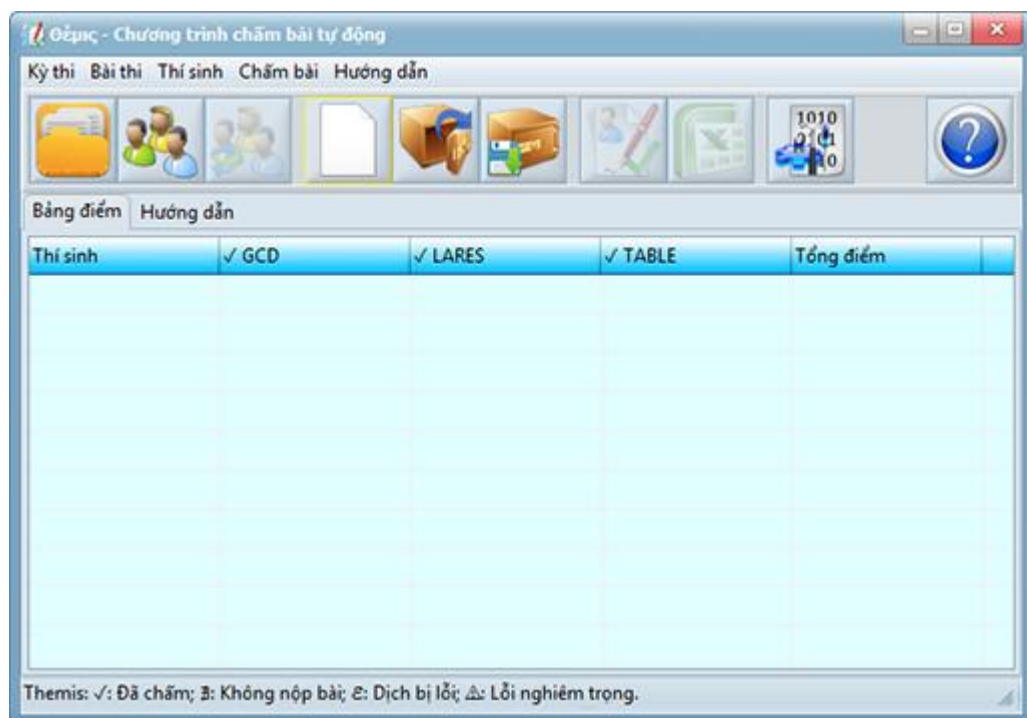
- Thư mục chứa các bài thi gồm nhiều thư mục con, mỗi thư mục con chứa thông tin về một bài thi với tên thư mục là tên bài thi. Có bao nhiêu bài thi thì có bấy nhiêu thư mục con.
- Mỗi bài thi có thể có nhiều test, mỗi test lại phải đặt trong một thư mục con của thư mục bài thi tương ứng. Bài thi có bao nhiêu test thì thư mục bài thi đó chứa bấy nhiêu thư mục con. Trong thư mục của mỗi test, cần chuẩn bị các file dữ liệu của test (các files này sẽ được copy vào nơi có

bài làm của thí sinh để cung cấp dữ liệu khi chạy bài làm của thí sinh). Ngoài ra cần cung cấp các files kết quả hoặc các files phụ trợ khác dành cho bộ chấm nếu cần thiết.

- Thư mục chứa các bài làm gồm nhiều thư mục con, mỗi thư mục con có tên là tên một thí sinh và chứa **toàn bộ** bài làm của thí sinh tương ứng. Bài làm của thí sinh ứng với mỗi bài thi cần đặt trong file có tên là «Tên bài thi».*, ở đây * là phần mở rộng do ngôn ngữ và công cụ lập trình quy định. Nếu bài làm của thí sinh khi dịch cần thêm các files/thư mục phụ trợ ngoài file nguồn do kỳ thi yêu cầu thì file nguồn và các files/thư mục phụ trợ cần nén vào một file duy nhất: «Tên bài thi».zip.

2.2.3. Nạp danh sách bài thi

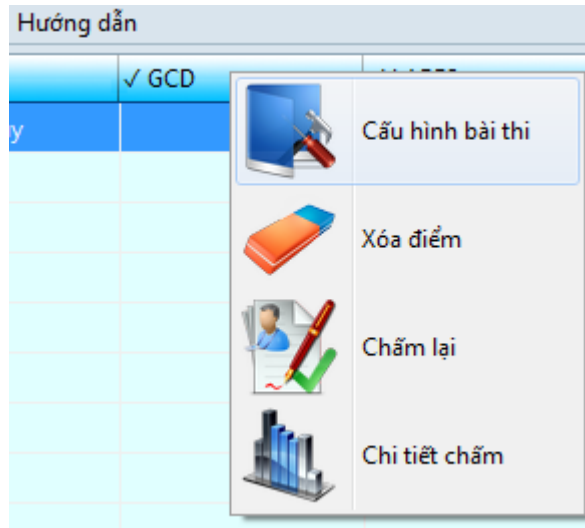
Như đã chuẩn bị, danh sách bài thi được nạp vào bằng thư mục chứa các bài thi (Tasks).



Hình 2.15: Giao diện danh sách các bài thi

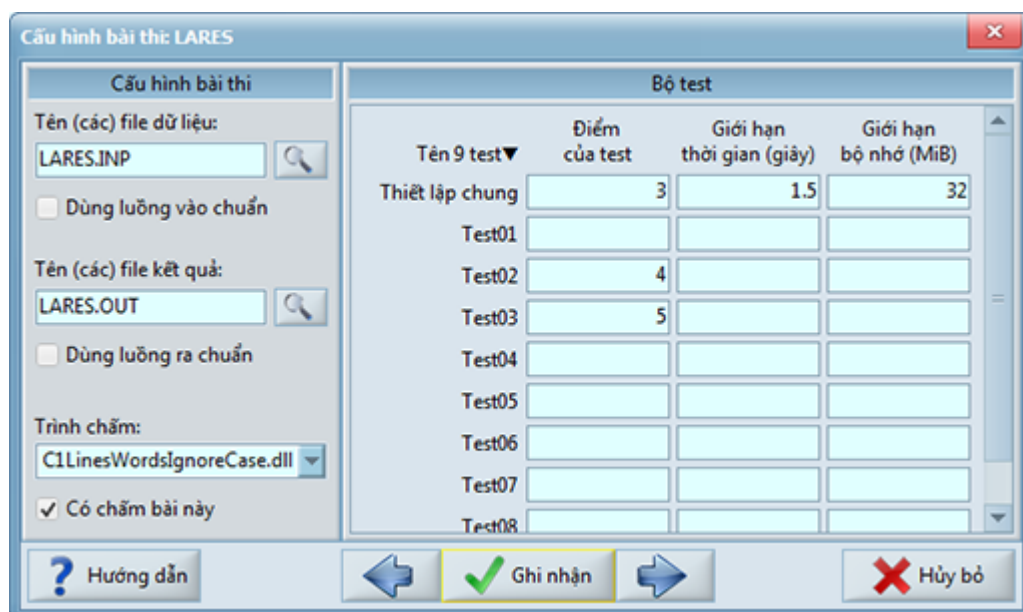
2.2.4. Đặt cấu hình bài thi

Việc cấu hình một bài thi được thực hiện bằng cách dùng các menu con trong menu “Bài thi”. Một cách nhanh hơn là bấm chuột phải vào tiêu đề cột tương ứng với bài thi và chọn menu con “Cấu hình bài thi”.



Hình 2.16: Giao diện cấu hình bài thi

Cửa sổ cấu hình bài thi hiện ra như sau:



Hình 2.17: Giao diện chức năng cấu hình bài thi

- **Các tests:** Mỗi thư mục con trong thư mục một bài thi chứa thông tin về một test. Như ví dụ trên, bài LARES có 9 test với tên từ Test01 đến Test09.

- **Tên các file dữ liệu:** Trước khi chạy chương trình của thí sinh, các file này sẽ được copy vào thư mục hoạt động để cung cấp dữ liệu cho chương trình. Mỗi test có một bộ file dữ liệu riêng, được đặt trong **thư mục của test**. Nếu có nhiều file dữ liệu, các tên file phải ghi cách nhau bởi ký tự "|" (mã số 124). Trường hợp bài chạy không cần file dữ liệu (chẳng hạn như các dạng bài nộp output only), ô này có thể để trống.
- **Dòng luồng vào chuẩn:** Nếu đánh dấu ô này, file dữ liệu đầu tiên trong danh sách sẽ được định hướng làm luồng vào chuẩn (standard input) khi chạy chương trình của thí sinh. Nếu không đánh dấu, luồng vào chuẩn cho chương trình của thí sinh mặc định là bàn phím và thường không được sử dụng khi chấm tự động.
- **Tên các file kết quả:** Sau khi chạy chương trình của thí sinh, các file này sẽ được bộ chấm sử dụng để phân tích và chấm điểm. Mỗi test có một bộ file kết quả riêng, được đặt trong thư mục của test giống như các file dữ liệu. Nếu có nhiều file kết quả, các tên file phải ghi cách nhau bởi ký tự "|" (mã số 124). Nếu bộ chấm không cần cung cấp tên file kết quả (chẳng hạn như các dạng chấm ngoài với tên file kết quả biết trước), ô này có thể để trống.
- **Dòng luồng ra chuẩn:** Nếu đánh dấu ô này, file kết quả đầu tiên trong danh sách sẽ được định hướng làm luồng ra chuẩn (standard output) khi chạy chương trình của thí sinh. Nếu không đánh dấu, luồng ra chuẩn cho chương trình của thí sinh mặc định là màn hình và thường không được sử dụng khi chấm tự động.
- **Chương trình chấm:** Có 7 bộ chấm đi kèm với phần mềm. Ngoài ra người sử dụng có thể bổ sung thêm những bộ chấm khác (Tham khảo trong mục Các câu hỏi thường gặp)
 - C1LinesWordsIgnoreCase, C2LinesWordsCase, C3WordsIgnoreCase, C4WordsCase: Được áp dụng khi các file kết quả là file văn bản ASCII.

Bộ chấm đối sánh từng file kết quả trong thư mục của mỗi test với file trùng tên do chương trình của thí sinh tạo ra khi chạy với test đó. Trong các bộ chấm này, hai ký tự mang mã số 9 (dấu tab) và 32 (dấu cách) được coi là dấu phân tách từ trên dòng.

- **C1LinesWordsIgnoreCase:** Hai file được coi là khớp nhau (đúng) nếu chúng *khớp nhau về danh sách các từ kể cả về thứ tự của từ trên dòng và thứ tự của dòng chứa từ trong file*. Việc so khớp từ không phân biệt chữ hoa và chữ thường. Việc thừa một số dòng trống cuối file hoặc thừa một số dấu phân tách từ đầu file không ảnh hưởng tới kết quả, tuy nhiên việc thừa một dòng trống đầu file sẽ làm ảnh hưởng tới kết quả do cơ chế đối sánh của bộ chấm.
- **C2LinesWordsCase:** Việc đối sánh giống như bộ chấm C1LinesWordsIgnoreCase, nhưng việc so khớp từ có phân biệt chữ hoa và chữ thường.
- **C3WordsIgnoreCase:** Hai file được coi là khớp nhau (đúng) nếu chúng *khớp nhau về danh sách các từ và thứ tự các từ trong file*. Việc so khớp từ không phân biệt chữ hoa và chữ thường. Các từ có thể ghi trên cùng dòng cách nhau bởi dấu phân tách từ hoặc ghi trên nhiều dòng khác nhau mà không ảnh hưởng tới kết quả.
- **C4WordsCase:** Việc đối sánh giống như bộ chấm C3WordsIgnoreCase, nhưng việc so khớp từ có phân biệt chữ hoa và chữ thường.
- **C5Binary:** Được áp dụng với mọi loại file kết quả. Bộ chấm đối sánh từng file kết quả trong thư mục của mỗi test với file trùng tên do chương trình của thí sinh tạo ra khi chạy với test đó. Việc đối sánh được thực hiện trên từng byte của file
- **C6AMM2External:** Nạp trình chấm ngoài tương thích với AMM2. Trình chấm ngoài được đặt trong thư mục bài thi tương ứng, có tên là

*.exe trong đó * là tên bài thi. Trình chấm ngoài có nhiệm vụ: Chạy trong thư mục hoạt động, trong đó có các file kết quả của thí sinh đã chạy với một test. Nhận vào một file văn bản ASCII “COMPAR\$R.INP” gồm một dòng duy nhất chứa tên thư mục của test tương ứng. Tên thư mục đã được mã hóa utf-8, tức là nếu tên thư mục chứa những ký tự có mã số ≥ 128 (ví dụ tiếng Việt có dấu unicode) thì trình chấm ngoài cần giải mã utf-8 để có được tên thư mục thật sự. Xuất ra file văn bản ASCII “COMPAR\$R.OUT” với khuôn dạng: Dòng 1 có dạng DUNG, SAI, SAIDINH DANG hoặc DUNG MOT PHAN p với p là một số nguyên trong phạm vi từ 0 tới 100 đánh giá độ tốt của kết quả. Các dòng tiếp theo là những lời nhận xét về kết quả.
Chú ý: Bộ chấm C6AMM2External chỉ dùng để giữ tính tương thích với những trình chấm ngoài cũ. Nếu viết những trình chấm ngoài mới, đề nghị sử dụng bộ chấm C7External.

- **C7External:** Nạp trình chấm ngoài. Trình chấm ngoài được đặt trong thư mục bài thi tương ứng, có tên là Check*.exe trong đó * là tên bài thi. Khi chương trình của thí sinh chạy xong một test, trình chấm ngoài được kích hoạt và chạy trong thư mục hoạt động, trong đó có các file kết quả của thí sinh đã chạy với một test. Trình chấm ngoài được cung cấp luồng vào chuẩn (standard input) gồm 2 dòng: Dòng 1 là tên thư mục chứa dữ liệu của test. Dòng 2 là tên thư mục đang hoạt động. Tên thư mục đã được mã hóa utf-8, tức là nếu tên thư mục chứa những ký tự có mã số ≥ 128 (chẳng hạn các ký tự tiếng Việt có dấu unicode) thì trình chấm ngoài cần giải mã utf-8 để có được tên thư mục thật sự. Trình chấm ngoài cần đưa ra luồng ra chuẩn (standard output) các nhận xét về kết quả chấm, dòng cuối cùng của luồng ra chuẩn gồm duy nhất một số thực trong phạm vi từ 0.00 tới 1.00 là đánh giá về điểm. Giá trị này sẽ được nhân với điểm của test. Để đưa ra các nhận xét bằng tiếng Việt có dấu unicode, cách làm tương tự như xuất ra một file văn bản utf-8: Trình

chấm ngoài trước tiên phải xuất ra 3 ký tự ASCII mã số 239, 187 và 191 (utf-8 BOM), sau đó là các thông báo unicode đã được mã hóa utf-8. Dĩ nhiên nếu chỉ xuất các ký tự ASCII thì không cần quan tâm tới vấn đề này

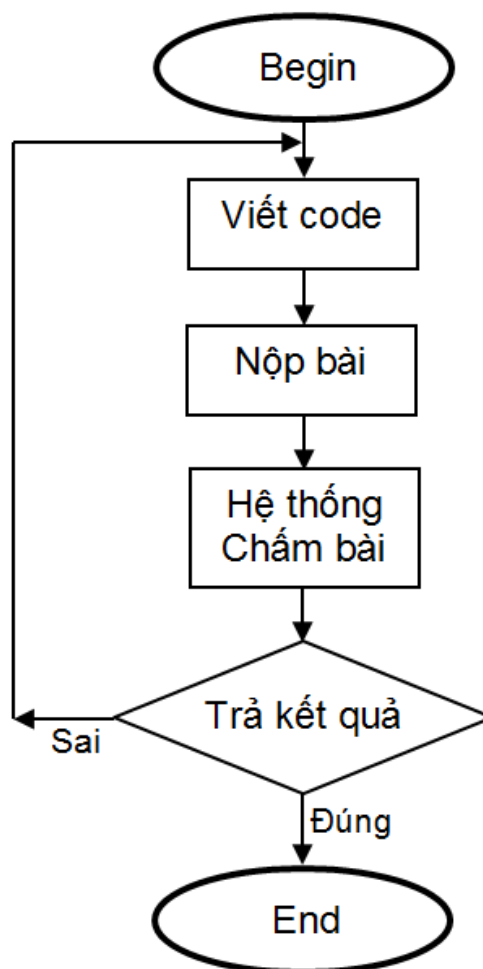
- **Cấu hình bộ test:** Thiết lập cho từng test bao gồm: điểm, giới hạn thời gian, giới hạn bộ nhớ của bài làm khi chạy test đó lúc chấm. Nếu không có thiết lập riêng cho test, những thông tin này sẽ lấy từ thiết lập chung.

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG NỘP VÀ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG

Chương này tiếp tục vận dụng các công nghệ và công cụ chấm bài tự động để đề xuất giải pháp xây dựng hệ thống nộp và chấm bài tự động hỗ trợ dạy và học lập trình. Các phần tiếp theo của Chương này tập trung nghiên cứu đề xuất quy trình nộp và chấm bài tự động, các công đoạn xây dựng hệ thống và đánh giá kết quả triển khai.

3.1. QUY TRÌNH NỘP VÀ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG

Sau đây là sơ đồ triển khai quy trình nộp và chấm bài tự động (Hình 1):



Hình 3.1: Quy trình nộp và chấm bài tự động

3.1.1. Viết code

Sau khi được trang bị các kiến thức cần thiết, với mỗi đề bài đã cho, sinh viên sẽ thực hiện các bước sau:

- **Bước 1:** Đọc đề hiểu đề bài toán.
- **Bước 2:** Xác định đầu vào và đầu ra của bài toán.
- **Bước 3:** Phát thảo các mô hình có thể để giải bài toán.
- **Bước 4:** Phân tích các chi tiết cụ thể của bài toán.
- **Bước 5:** Chọn và củng cố các mô hình tối ưu để giải quyết bài toán.
- **Bước 6:** Phân rã giải pháp đã chọn thành các modul nhỏ hơn để lập trình.
- **Bước 7:** Viết mã lệnh
- **Bước 8:** Chạy thử nghiệm
- **Bước 9:** Kiểm tra tính đúng đắn, tính phổ quát và tính hiệu quả của chương trình.

3.1.2. Nộp bài

Sau khi đã kiểm tra, hoàn thiện bài làm của mình, sinh viên sẽ nộp bài làm của mình lên hệ thống chấm bài thông qua một trang website do chúng tôi tạo ra để hỗ trợ việc nộp bài được thuận tiện.

3.1.3. Hệ thống chấm bài

Hệ thống sau khi nhận bài của sinh viên sẽ tự động biên dịch, chạy chương trình và chấm kết quả theo đúng các bộ test đáp án mà chúng tôi đã xây dựng.

Sau khi chấm xong, hệ thống sẽ tự động thông báo kết quả cho người học kết quả bài làm của mình: nếu đúng thì nhiệm vụ đã hoàn thành, ngược lại người học phải quay lại để kiểm tra mình sai sót ở đâu, cập nhật viết code và gửi lại cho hệ thống chấm.

Trong giai đoạn này, giáo viên cũng có thể tham gia hỗ trợ, tư vấn cho sinh viên về những điểm sai, thiếu sót của người học để họ hoàn thiện kỹ năng thực hành của mình.

3.2. XÂY DỰNG HỆ THỐNG NỘP VÀ CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG

Để triển khai xây dựng hệ thống, chúng tôi thực hiện theo trình tự sau:

3.2.1. Cơ sở vật chất và môi trường xây dựng hệ thống

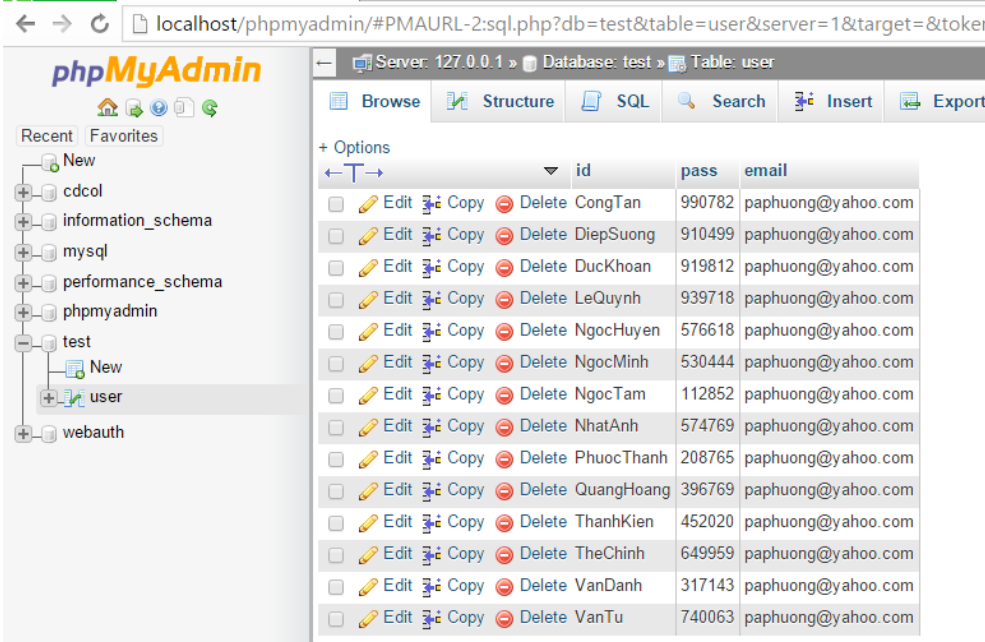
- Máy chấm: có thể dùng máy sever hoặc laptop.
- Hệ thống máy tính cá nhân để làm bài.
- Hệ thống mạng cục bộ hoặc mạng internet: kết nối các máy làm bài với máy chấm.
- Phần mềm chấm bài tự động: Themis.

3.2.2. Xây dựng website nộp bài tự động

Chúng tôi sử dụng ngôn ngữ PHP và cơ sở dữ liệu MySQL để xây dựng website nộp bài tự động.

Các bước tiến hành xây dựng website nộp bài được thực hiện như sau:

Bước 1: Xây dựng cơ sở dữ liệu người học, mỗi sinh viên đều có một tài khoản (user) và mật khẩu (password) (Hình 3.2).



	id	pass	email
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	CongTan	990782	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	DiepSuong	910499	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	DucKhoan	919812	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	LeQuynh	939718	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	NgocHuyen	576618	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	NgocMinh	530444	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	NgocTam	112852	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	NhatAnh	574769	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	PhuocThanh	208765	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	QuangHoang	396769	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	ThanhKien	452020	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	TheChinh	649959	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	VanDanh	317143	paphuong@yahoo.com
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	VanTu	740063	paphuong@yahoo.com

Hình 3.2: Cơ sở dữ liệu người học

Bước 2: Thiết kế trang nộp bài tự động.

Ngoài user và password, trên trang web còn có thêm các thông tin: Tên bài toán (Problem ID), chọn ngôn ngữ lập trình (Programming Language) và vùng Source code (chứa nội dung đoạn code của chương trình sau khi hoàn thiện).

Cuối cùng là nút **Submit** để nộp bài lên hệ thống (Hình 3.3).

The screenshot shows a web browser window with the title 'NỘP BÀI ONLINE'. The form contains the following elements:

- USER**: A text input field with the placeholder 'Type Here'.
- PASS**: A text input field with the placeholder 'Type Here'.
- PROBLEM ID**: A dropdown menu with 'SUM' selected.
- PROGRAMMING LANGUAGE**: A dropdown menu with 'C++' selected.
- SOURCE CODE**: A large text area with the placeholder 'Type Here'.
- Submit**: A button located to the right of the PROBLEM ID dropdown.

Hình 3.3: Trang nộp bài tự động

3.2.3. Xây dựng các bộ test cho đáp án

Đây là công đoạn vất vả và tốn nhiều thời gian nhất.

Mỗi bộ test gồm 2 file text:

*.INP: chứa dữ liệu đầu vào

*.OUT: chứa dữ liệu đầu ra

Có nhiều cách để sinh dữ liệu: Làm thủ công; dùng Excel tạo mảng dữ liệu rồi copy sang file text; viết chương trình để sinh dữ liệu...

Để đánh giá chính xác và phân loại sinh viên, mỗi bộ test phải biện luận hết tất cả cả tình huống của bài toán đặt ra, kể cả các trường hợp ngoại lệ.

Sau đây là cấu trúc của một bài tập mẫu:

TONGLE: Cho dãy số nguyên gồm n phần tử: a_1, a_2, \dots, a_n . Tính tổng các số lẻ trong dãy đã cho.

* **Input:**

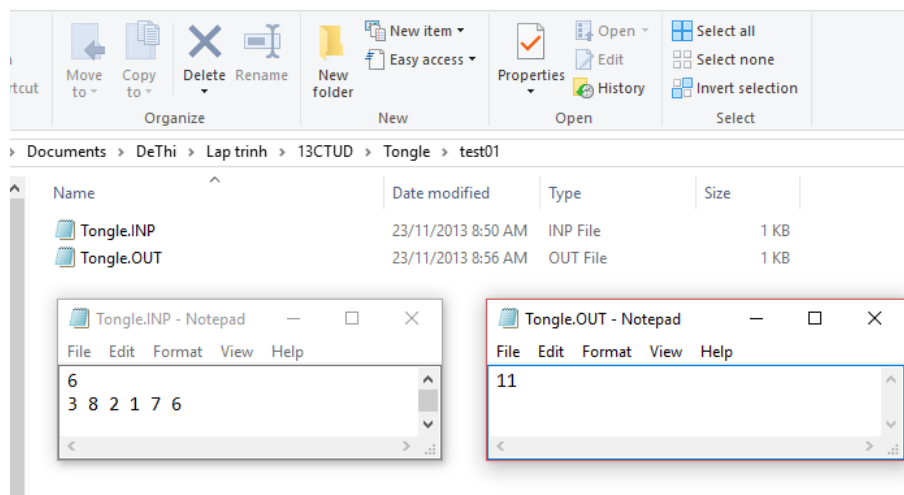
- Dòng đầu: n ($n < 10^6$).
- Dòng sau ghi n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n ($a_i < 10^{18}$).

* **Output:** Số nguyên duy nhất S là tổng các số lẻ trong dãy đã cho.

Ví dụ:

TONGLE.INP	TONGLE.OUT
5 9 12 2 3 7	19

Như vậy, mỗi bộ test gồm 2 file: TONGLE.INP và TONGLE.OUT được đặt chung trong một thư mục như sau:



Hình 3.4: Trang nộp bài tự động

3.2.4. Tích hợp hệ thống

Sau khi hoàn thành các bộ test đáp án, chúng tôi tiến hành cài đặt hệ thống chấm bài tự động:

Bước 1: Tạo thư mục chứa đáp án, copy các bộ test vào thư mục này.

Bước 2: Tạo thư mục chứa bài làm của học sinh, trong thư mục này mỗi học sinh là một thư mục

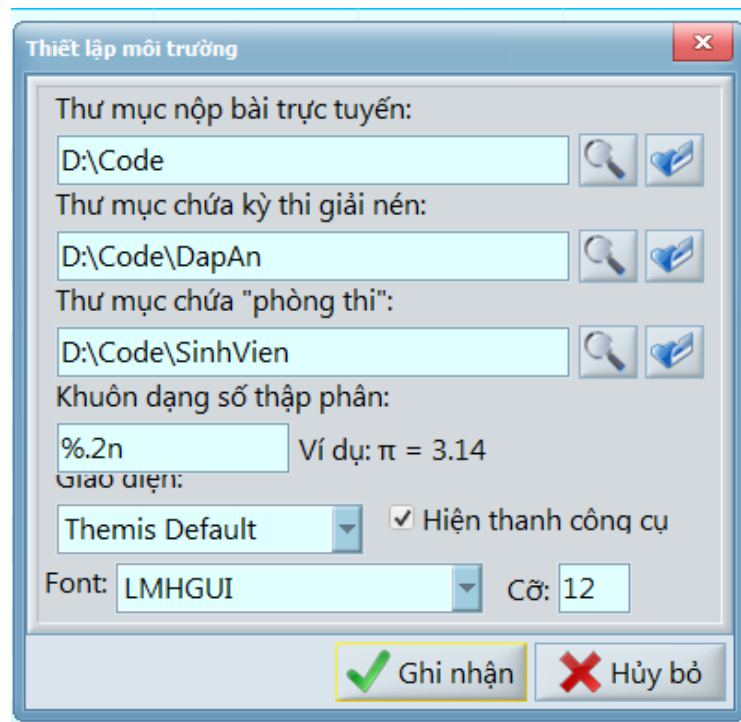
Bước 3: Cấu hình Themis

- F11: Thiết lập môi trường



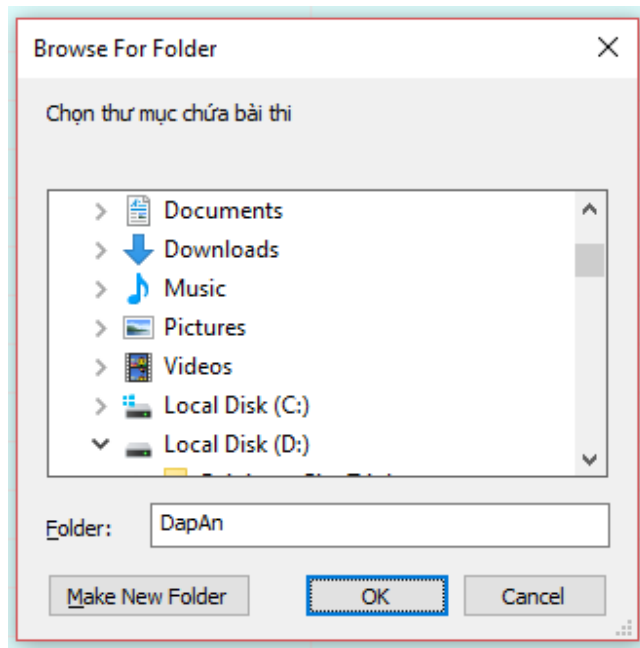
Hình 3.5: Thanh công cụ của Themis

- Thiết lập đường dẫn đến thư mục chứa đáp án và bài làm của sinh viên:



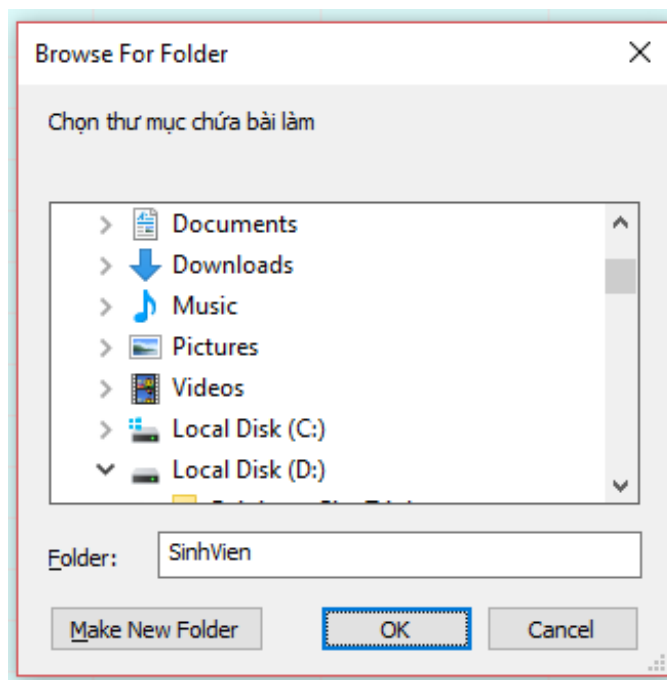
Hình 3.6: Thiết lập đường dẫn chứa bài thi và đáp án

- F2: Chọn thư mục chứa đáp án



Hình 3.7: Chọn thư mục chứa đề thi

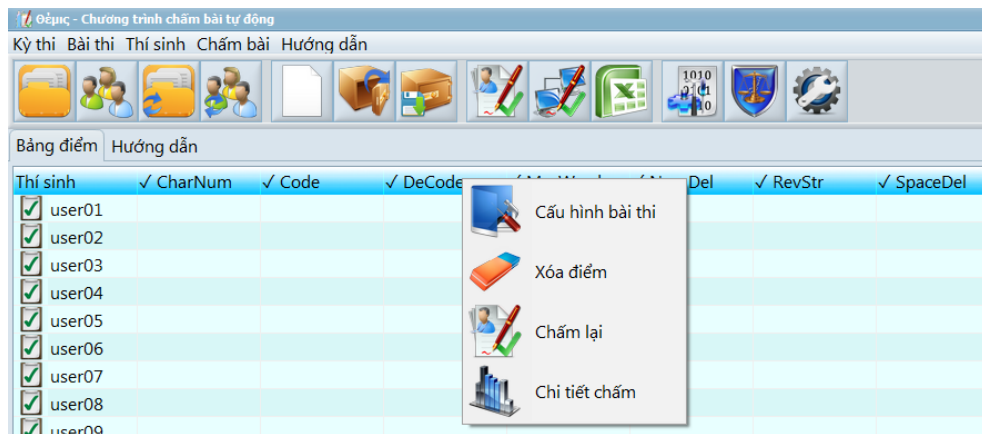
- F3: Chọn thư mục chứa bài làm của học sinh



Hình 3.8: Chọn thư mục chứa bài làm của sinh viên

Bước 4: Cấu hình cho từng bài thi

- Kích phải chuột vào tên bài thi, chọn **Cấu hình bài thi**



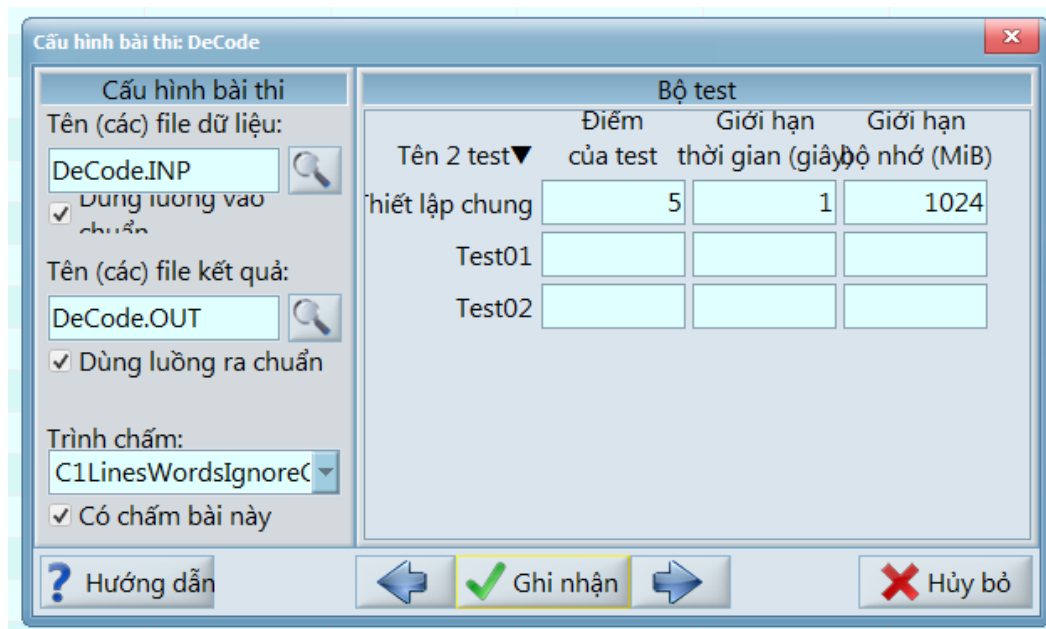
Hình 3.9: Chọn cấu hình bài thi

- Cấu hình bài thi: Có 2 dạng chấm

- Xuất nhập chuẩn: Check vào **Dùng luồng vào/ra chuẩn**
- Xuất nhập file: không check vào **Dùng luồng vào/ra chuẩn**

- Cấu hình cho các bộ test:

- Điểm của test
- Giới hạn thời gian (mặc định là 1 giây)
- Giới hạn bộ nhớ (mặc định là 1024 MB)



Hình 3.10: Chọn cấu hình cụ thể cho mỗi bài thi

Sau khi hoàn tất, sinh viên có thể nộp bài thông qua hệ thống website, hệ thống sẽ chấm và trả kết quả để sinh viên theo dõi (Hình 3.11).

The screenshot shows a web application titled "Đề mục - Chương trình chấm bài tự động" (Topic - Automatic grading program). It has tabs for "Kỳ thi", "Bài thi", "Thí sinh", "Chấm bài", and "Hướng dẫn". Below the tabs is a toolbar with various icons. The main area displays a table of student scores. A pop-up window titled "Chấm bài" (Grading) is overlaid on the table, showing details for "NgocHuyen-RANKING-TEST06", including a progress bar, a "Kết thúc bài làm" (End of work) button, and a "Thời gian chấm: 00:01:15" (Grading time: 00:01:15) timer. A "Ngừng chấm" (Stop grading) button is also visible.

Thí sinh	✓ GIFT	✓ HEXA	✓ PICNIC	✓ RANKING	✓ SUM	Tổng điểm
✓ CongTan	✓ 18.00	✓ 20.00	✓ 18.00	✓ 20.00	✓ 20.00	96.00
✓ DiepSuong	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	0.00
✓ Duckhoan	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	0.00
✓ LeQuynh	⌘	⌘	✓ 18.00	✓ 0.00	✓ 10.00	28.00
✓ NgocHuyen	⌘	⌘	✓ 10.00			10.00
✓ NgocMinh						0.00
✓ NgocTam						0.00
✓ NhatAnh						0.00
✓ PhuocThanh						0.00
✓ QuangHoang						0.00
✓ ThanhKien						0.00
✓ TheChinh						0.00
✓ VanDanh						0.00
✓ VanTu						0.00

Therms: ✓: Đã chấm; ⌘: Không nộp bài; ⌘: Dịch bị lỗi; ⌘: Lỗi nghiêm trọng.

Hình 3.11: Giao diện chấm bài tự động

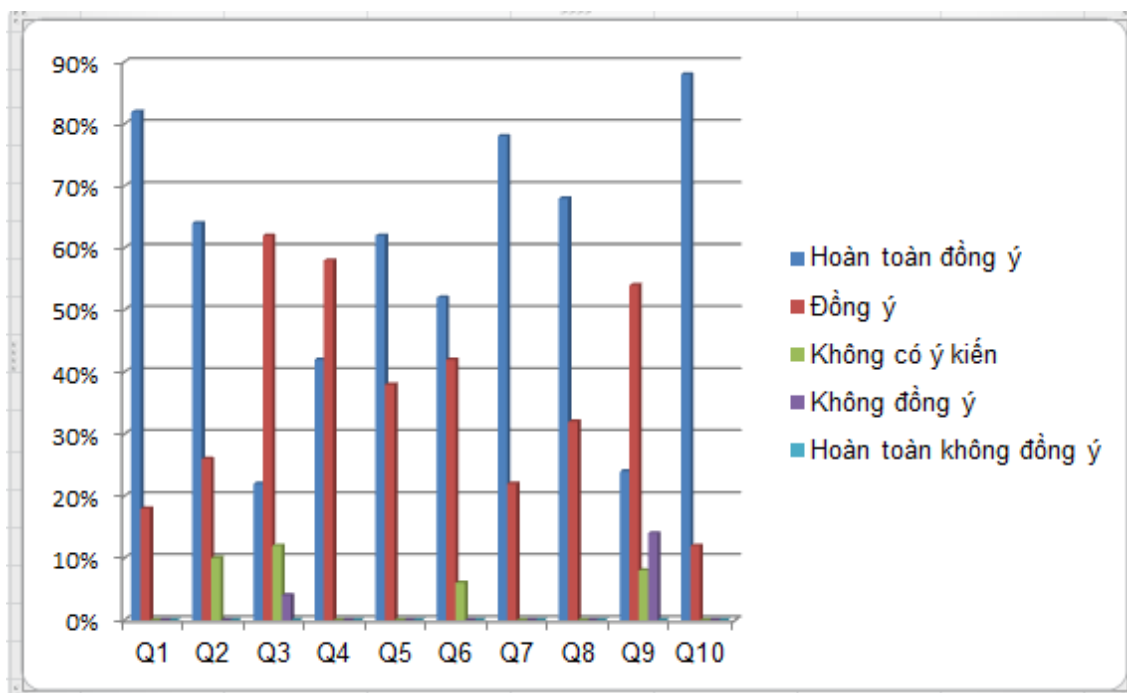
3.3. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ TRIỂN KHAI

Việc triển khai hệ thống chấm bài tự động hỗ trợ dạy học đã giúp chúng tôi giảm bớt rất nhiều thời gian và công sức trong hướng dẫn thực hành và quá trình đánh giá học tập của sinh viên.

Để đánh giá thêm về điểm mạnh và điểm yếu khi triển khai hệ thống nộp và chấm bài tự động, chúng tôi thực hiện khảo sát với 50 sinh viên của lớp 15CNTT của khoa Tin học, trường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng đã tham gia với nhóm học phần Lập trình C/C++ cơ bản. Mục đích là để đánh giá tính hiệu quả và mức độ hài lòng của người học đối với tính hiệu quả của hệ thống nộp và chấm bài tự động, sự cải thiện các kỹ năng lập trình của sinh viên,... Bảng 1 thể hiện 10 vấn đề mà chúng tôi quan tâm, mỗi bộ câu hỏi có 5 đáp án với 5 cấp độ hài lòng của người học được đưa ra cho việc điều tra khảo sát: Hoàn toàn đồng ý, đồng ý, không có ý kiến, không đồng ý và hoàn toàn không đồng ý.

Bảng 1. Bộ câu hỏi đánh giá khóa học và hệ thống hỗ trợ dạy học lập trình

Mã SV:		Họ tên SV:		Ngày:		
				Đánh dấu chọn lựa		
5: Hoàn toàn đồng ý - 4: Đồng ý - 3: Không có ý kiến 2: Không đồng ý - 1: Hoàn toàn không đồng ý						
Số TT	Phiếu điều tra	5	4	3	2	1
1	Học lập trình máy tính giúp phát triển việc phân tích thuật toán và sáng tạo.					
2	Phương pháp tiếp cận 9 bước giúp bạn phát triển các kỹ năng cơ bản trong tìm kiếm các giải pháp tối ưu trong lập trình					
3	Các kỹ năng toàn diện đã được cải thiện sau khóa học					
4	Hệ thống bài tập thực hành giúp bạn cải thiện tốt kỹ năng lập trình sau khóa học					
5	Giảng viên luôn hỗ trợ sinh viên trong suốt khóa học					
6	Giảng viên luôn khuyến khích việc suy nghĩ sáng tạo và việc học chủ động của sinh viên					
7	Phần mềm chấm điểm tự động sử dụng trong thực hành đã được sử dụng hiệu quả và hợp lý					
8	Bài tập nhóm và các bài kiểm tra đem lại lợi ích thiết thực đối với nghề nghiệp tương lai của bạn					
9	Bài tập nhóm và các bài kiểm tra đã được phân loại hợp lý.					
10	Bạn sẽ quản bá khóa học tới các sinh viên khác.					



Hình 3.12: Phản hồi của sinh viên

Các kết quả khảo sát ở Hình 3.12 cho thấy mức độ hài lòng của sinh viên sau khóa học. Mức cao nhất là "Hoàn toàn đồng ý" và "Đồng ý" ở phần lớn các câu hỏi. Tuy nhiên, ở các câu 3 và 4, tỷ lệ chọn "Hoàn toàn đồng ý" thấp hơn tỷ lệ chọn "Đồng ý" đã cho chúng tôi thấy hệ thống giáo trình và bài tập vẫn chưa được hoàn thiện và cần phải tiếp tục điều chỉnh. Ngoài ra, ở câu số 9 có 8% có phản ứng "Không có ý kiến" và 14% "Không đồng ý". Chúng tôi phỏng vấn, tìm hiểu thêm về tính khách quan khi làm bài tập nhóm và sử dụng hệ thống chấm bài tự động để đánh giá thì một số em cho rằng: việc phân nhóm chưa đồng đều, có một số em tuy yếu nhưng may mắn ở trong nhóm có bạn giỏi thì điểm sẽ cao hơn các bạn ở các nhóm khác; một số em khác lại phàn nàn về tính nghiêm túc, trung thực trong khi kiểm tra, đánh giá. Điều này cho thấy chúng tôi cũng cần phải tìm cách điều chỉnh lại cách đánh giá để tạo ra sự công bằng, hợp lý hơn nữa trong khâu đánh giá. Một số em khác thì lại tỏ ý em ngại khi sử dụng hệ thống chấm bài tự động để đánh giá kết quả học tập với lý do "máy chấm bài nó không có tình cảm!".

Nhìn một cách tổng thể, các phản hồi của sinh viên cung cấp một hình ảnh tích cực nói chung đối với phương pháp huấn luyện về kỹ năng lập trình của chúng tôi.

KẾT LUẬN

Việc xây dựng hệ thống chấm bài tự động hỗ trợ dạy học lập trình là điều cần thiết, nâng cao chất lượng dạy và học, đồng thời tạo hứng thú cho sinh viên trong quá trình học tập. Kết quả phản hồi từ phía sinh viên cho thấy một số kết quả tích cực mặc dù vẫn còn nhiều vấn đề chúng tôi cần phải điều chỉnh, bổ sung để chất lượng đào tạo ngày càng được nâng cao hơn, đặc biệt là hệ thống bài tập và rà soát lại quy trình kiểm tra, đánh giá.

1. Các kết quả đạt được

- Xây dựng được hệ thống nộp và chấm bài tự động hỗ trợ việc dạy và học lập trình hiệu quả.
- Hướng dẫn thành công 01 đề tài sinh viên NCKH được báo cáo tại hội nghị sinh viên toàn quốc ở TP Hồ Chí Minh.
- Có 01 bài báo đăng trên tạp chí trong nước.
- Xây dựng được CSDL bài tập khá phong phú hỗ trợ dạy học.

2. Hạn chế của đề tài

Hệ thống chưa triển khai được trên mạng internet.

3. Hướng phát triển

Chúng tôi sẽ tiếp tục nghiên cứu để xây dựng hệ thống website dạy và học lập trình, tổ chức các kỳ thi online, tạo diễn đàn trao đổi học thuật... Đó là hướng phát triển của chúng tôi trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phuong A PHAM, Man D NGUYEN, Long Q NGUYEN, Bao N LE (2014), “Learning Computer Programming in CDIO’S Team Settings”, *Proceedings of the 10th Annual International CDIO Conference, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain.*
- [2] Phạm Anh Phương, Trần Văn Hưng (2015), “Huấn luyện lập trình nhóm theo tiếp cận CDIO”, *Kỷ yếu Hội thảo khoa học toàn quốc: Bồi dưỡng năng lực cho giảng viên các trường Sư phạm*, NXB Thông tin và Truyền thông, 2015, trang 895-903.
- [3] Phạm Anh Phương (2012), **Giáo trình lập trình cơ sở**, NXB Thông tin và Truyền thông.
- [4] Phạm Anh Phương (2016),” Một giải pháp xây dựng hệ thống chấm bài tự động hỗ trợ dạy học lập trình”, *Tạp chí Khoa học & Giáo dục, Trường Đại học Sư phạm, ĐHĐN*, ISSN 1859-4603, Số 16(03), trang 108-113.
- [5] ACM/ICPC (2014), ACM/ICPC World Finals.
<http://icpc.baylor.edu/worldfinals>
- [6] <http://www.ecs.csus.edu/pc2/>
- [7] <http://codeforces.com/>
- [8] <http://vnoi.info/>
- [9] <http://laptrinh.ntu.edu.vn/>