

MỘT GIẢI PHÁP XÂY DỰNG HỆ THỐNG CHẤM BÀI TỰ ĐỘNG HỖ TRỢ DẠY HỌC LẬP TRÌNH

Nhận bài:

30 – 07 – 2016

Chấp nhận đăng:

25 – 09 – 2016

<http://jshe.ued.udn.vn/>

Phạm Anh Phương

Tóm tắt: Kỹ năng lập trình là nhân tố quan trọng, quyết định sự phát triển năng lực giải quyết vấn đề đối với các ngành nghề Công nghệ thông tin. Việc xây dựng một hệ thống để hỗ trợ cho việc dạy học lập trình là điều cần thiết. Bài báo này đề xuất một giải pháp xây dựng hệ thống chấm bài tự động hỗ trợ cho việc dạy học lập trình. Chúng tôi đã triển khai hệ thống chấm bài tự động để hỗ trợ việc dạy học thực hành và đánh giá kết quả học tập. Sau khi triển khai, chúng tôi tiến hành đánh giá kết quả thông qua việc khảo sát chất lượng và mức độ hài lòng của sinh viên sau khóa học Lập trình C/C++ cơ bản. Kết quả phân hồi từ phía người học cho thấy phương pháp tiếp cận của chúng tôi đạt hiệu quả tích cực, tạo hứng thú cho người học.

Từ khóa: kỹ năng lập trình; hệ thống chấm bài tự động; chuẩn đầu ra; năng lực giải quyết vấn đề; ngành nghề Công nghệ thông tin.

1. Đặt vấn đề

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 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 [2]. 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 đề 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 [3].

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 [4] 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

* Liên hệ tác giả

Phạm Anh Phương

Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng

Email: paphuong@yahoo.com

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 [5] 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 [6], NTUCoder của Đại học Nha Trang [7].

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.

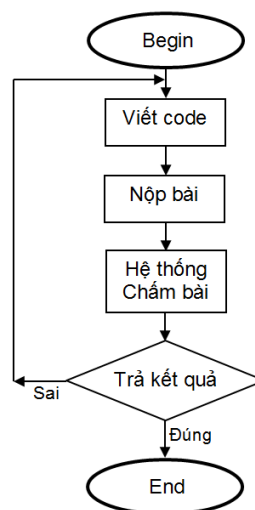
Việc xây dựng và triển khai các hệ thống trên khá phức tạp, đòi hỏi chi phí và công sức lớn.

Trong điều kiện cơ sở vật chất còn hạn chế nhu 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.

Phần còn lại của bài báo này sẽ được cấu trúc như sau: phần 2 giới thiệu về quy trình nộp và chấm bài tự động; phần 3 đề xuất xây dựng hệ thống nộp và chấm bài tự động hỗ trợ quá trình dạy và học lập trình; phần 4 đánh giá kết quả đã triển khai thực nghiệm và thảo luận một số vấn đề sau khi triển khai. Cuối cùng là phần kết luận với một số ý kiến đề xuất.

2. 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 1. Quy trình nộp và chấm bài tự động

2.1. 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 để hiểu đề bài toán.
- **Bước 2:** Xác định đầu vào và đầu ra của bài toán.
- **Bước 3:** Phác 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.

2.2. 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.

2.3. 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 cho người học kết quả bài làm của mình: nếu đúng thì

nhệm 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. Xây dựng hệ thống nộp và chấm bài tự động

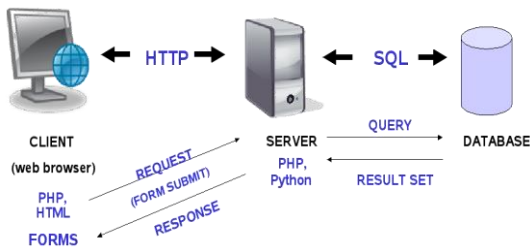
Để triển khai xây dựng hệ thống, chúng tôi thực hiện theo trình tự sau:

3.1. 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. Xây dựng website nộp bài tự động

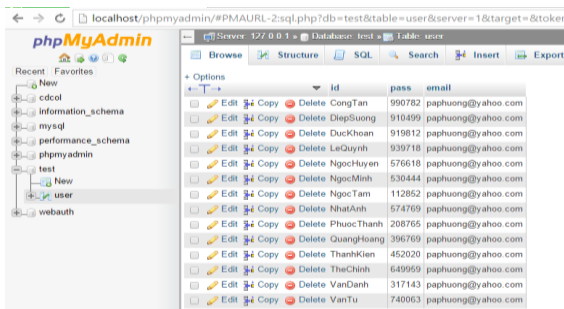
Chúng tôi sử dụng ngôn ngữ PHP và cơ sở dữ liệu MySQL để xây dựng website nộp bài tự động (Hình 2).



Hình 2. Mô hình tương tác giữa web PHP với MySQL

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).

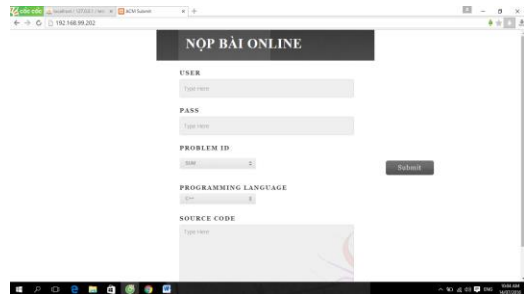


Hình 3. Cơ sở dữ liệu người học

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 4).



Hình 4. Trang nộp bài tự động

3.3. 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.

3.4. 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.

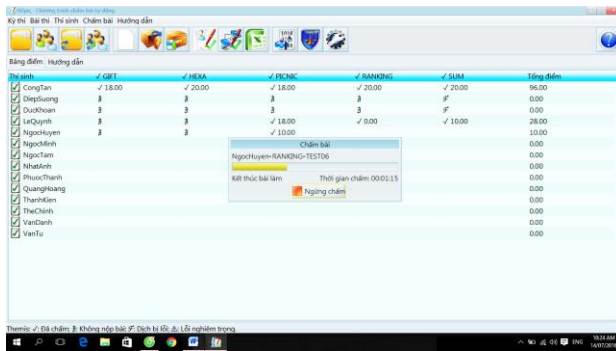
Bước 2: Tạo thư mục chứa bài làm của học sinh, trong thư mục này mỗi học sinh là một thư mục

Bước 3: Cấu hình Themis

- F2: Chọn thư mục chứa đáp án

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

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 5).



Hình 5. Giao diện chấm bài tự động

4. Đánh giá kết quả triển khai

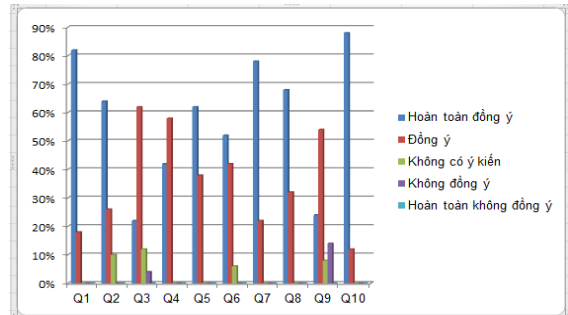
Bảng 1. Bộ câu hỏi đánh giá khóa học và hệ thống hỗ trợ dạy học lập trình

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 toán 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.						

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.



Hình 6. Phản hồi của sinh viên

Các kết quả khảo sát ở Hình 6 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 e 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.

5. Kết luận

Việc xây dựng hệ thống chấm bài tự động hỗ trợ dạy học lập trình là điều cần thiết nhằm 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

nhieu 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.

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 (2012), Giáo trình lập trình cơ sở, NXB Thông tin và Truyền thông.

[3] ACM/ICPC (2014), ACM/ICPC World Finals, <http://icpc.baylor.edu/worldfinals>.

[4] <http://www.ecs.csus.edu/pc2/>

[5] <http://codeforces.com/>

[6] <http://vnoi.info/>

[7] <http://laptrinh.ntu.edu.vn/>

A SOLUTION TO THE CONSTRUCTION OF AN AUTOMATIC MARKING SYSTEM TO SUPPORT PROGRAMMING TRAINING

Abstract: The programming skill is an important factor critical to the development of problem-solving capabilities in the IT profession. Hence it is necessary to construct a system to support programming skill training. This article proposes a solution to the construction of a system to support programming skill training. We operated this system to facilitate practical teaching and learning as well as evaluate learning outcomes. Then we evaluated the results by conducting a survey of learners' quality and satisfaction level after the basic C/C++ course. Findings from learners' feedback prove that the approach we adopted has resulted in significant effects, arousing learners' interest in learning.

Key words: programming skill; automatic marking system; outcome; problem-solving capabilities; IT profession.