

SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG TRONG GIẢNG DẠY MÔN HỌC "CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT"

Nguyễn Thị Ánh Tuyết⁽¹⁾, Nguyễn Thị Mai Trang⁽²⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một, (2) Trường Đại học Mở thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Nâng cao chất lượng đào tạo công nghệ thông tin, xây dựng một môi trường giảng dạy và học tập sinh động nhằm thu hút sinh viên là một trong những nhiệm vụ trọng tâm của Khoa Công nghệ thông tin. Cơ sở để thực hiện được nhiệm vụ trên là áp dụng phương pháp dạy học tạo sự thu hút đối với sinh viên. Trong đó, phương pháp được áp dụng có hiệu quả là phương pháp mô phỏng dùng trong giảng dạy các môn lập trình. Qua kinh nghiệm giảng dạy nhiều năm, nhóm tác giả đã nghiên cứu xây dựng được phần mềm Data Structure Demo nhằm mô phỏng trực quan các thuật toán trong môn học Cấu trúc dữ liệu và giải thuật.

Từ khoá: phương pháp dạy học, phương pháp mô phỏng

1. MÔ PHỎNG MÁY TÍNH VÀ ỨNG DỤNG TRONG GIẢNG DẠY

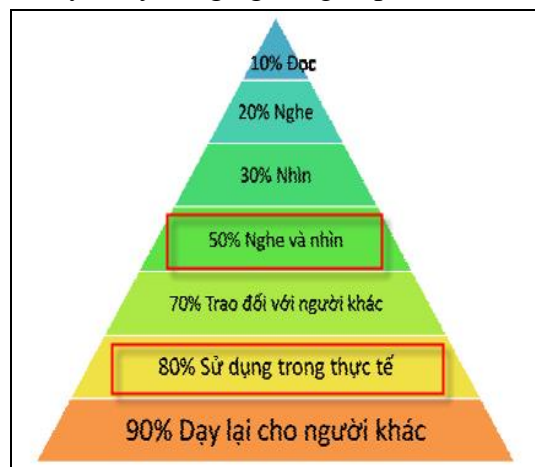
1.1. Mô phỏng máy tính

Là hiển thị một chuỗi các hình ảnh, đối tượng dạng đồ họa mô phỏng theo một chuyển động nào đó. Mô phỏng trên máy tính là xu hướng dạy học mới, hiện đại đã và đang được nghiên cứu và áp dụng rộng rãi trên nhiều lĩnh vực. Trong lĩnh vực giáo dục, các bài giảng có ứng dụng mô phỏng kết hợp phương tiện nghe nhìn hiện đại sẽ tạo cho sinh viên nhiều kỹ năng như: khả năng hoạt động quan sát (các hình ảnh tĩnh hoặc động), khả năng thao tác trên đối tượng, khả năng tự do phát triển tư duy, lựa chọn con đường tối ưu để nhận thức.

1.2. Phương pháp dạy học với mô phỏng

Phương pháp mô phỏng trong dạy học là phương pháp tiếp cận nhận thức thế giới thực thông qua mô hình tĩnh hoặc động. Bằng phương pháp mô phỏng, sinh viên

không chỉ tiếp thu kiến thức một cách sâu sắc mà trong quá trình học họ còn có thể tìm ra cách tiếp cận vấn đề, con đường, cách thức để đạt mục tiêu bài học. Đặc biệt, sinh viên còn có thể tạo dựng và điều khiển tại chỗ các đối tượng theo ý muốn, tìm tòi phát hiện một số quan niệm mới cũng như rèn luyện kỹ năng nghề nghiệp.



Hình 1. Hiệu quả của mô phỏng (Learning Pyramid - theo National Training Laboratories, Bethel, Maine)⁽³⁾

2. ỨNG DỤNG MÔ PHỎNG TRONG GIẢNG DẠY MÔN "CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT"

2.1. Đặc điểm môn học

Thực hiện một đề án tin học là chuyển bài toán thực tế thành bài toán có thể giải quyết trên máy tính. Một bài toán thực tế bất kỳ đều bao gồm các đối tượng dữ liệu và các yêu cầu xử lý trên những đối tượng đó. Vì thế, để xây dựng một mô hình tin học phản ánh được bài toán thực tế cần chú trọng đến hai vấn đề:

- Tổ chức biểu diễn các đối tượng thực tế. Các thành phần dữ liệu thực tế đa dạng, phong phú và thường chứa đựng những quan hệ nào đó với nhau. Do đó trong mô hình tin học của bài toán, cần phải tổ chức, xây dựng các cấu trúc thích hợp nhất sao cho vừa có thể phản ánh chính xác các dữ liệu thực tế này, vừa có thể dễ dàng dùng máy tính để xử lý. Công việc này được gọi là xây dựng cấu trúc dữ liệu cho bài toán.

- Xây dựng các thao tác xử lý dữ liệu. Từ những yêu cầu xử lý thực tế, cần tìm ra các giải thuật tương ứng để xác định trình tự các thao tác máy tính phải thi hành để cho ra kết quả mong muốn, đây là bước xây dựng giải thuật cho bài toán.

Giải thuật phản ánh các phép xử lý, còn đối tượng xử lý của giải thuật lại là dữ liệu, chính dữ liệu chứa đựng các thông tin cần thiết để thực hiện giải thuật. Để xác định được giải thuật phù hợp cần phải biết nó tác động đến loại dữ liệu nào (ví dụ để làm nhuyễn các hạt đậu, người ta dùng cách xay chứ không băm bằng dao) và khi chọn lựa cấu trúc dữ liệu cũng cần phải hiểu rõ những thao tác nào sẽ tác động đến nó (ví dụ dùng số thực để biểu diễn điểm số của sinh viên để có thể thực hiện tính toán như tính điểm trung bình). Như vậy trong một đề án tin học, giải thuật và cấu trúc dữ liệu

có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Với một cấu trúc dữ liệu đã chọn, sẽ có những giải thuật tương ứng, phù hợp. Khi cấu trúc dữ liệu thay đổi thường giải thuật cũng phải thay đổi theo để tránh việc xử lý gượng ép, thiếu tự nhiên trên một cấu trúc không phù hợp. Hơn nữa, một cấu trúc dữ liệu tốt sẽ giúp giải thuật xử lý trên đó có thể phát huy tác dụng tốt hơn, vừa đáp ứng nhanh vừa tiết kiệm vật tư, giải thuật cũng dễ hiểu và đơn giản hơn.

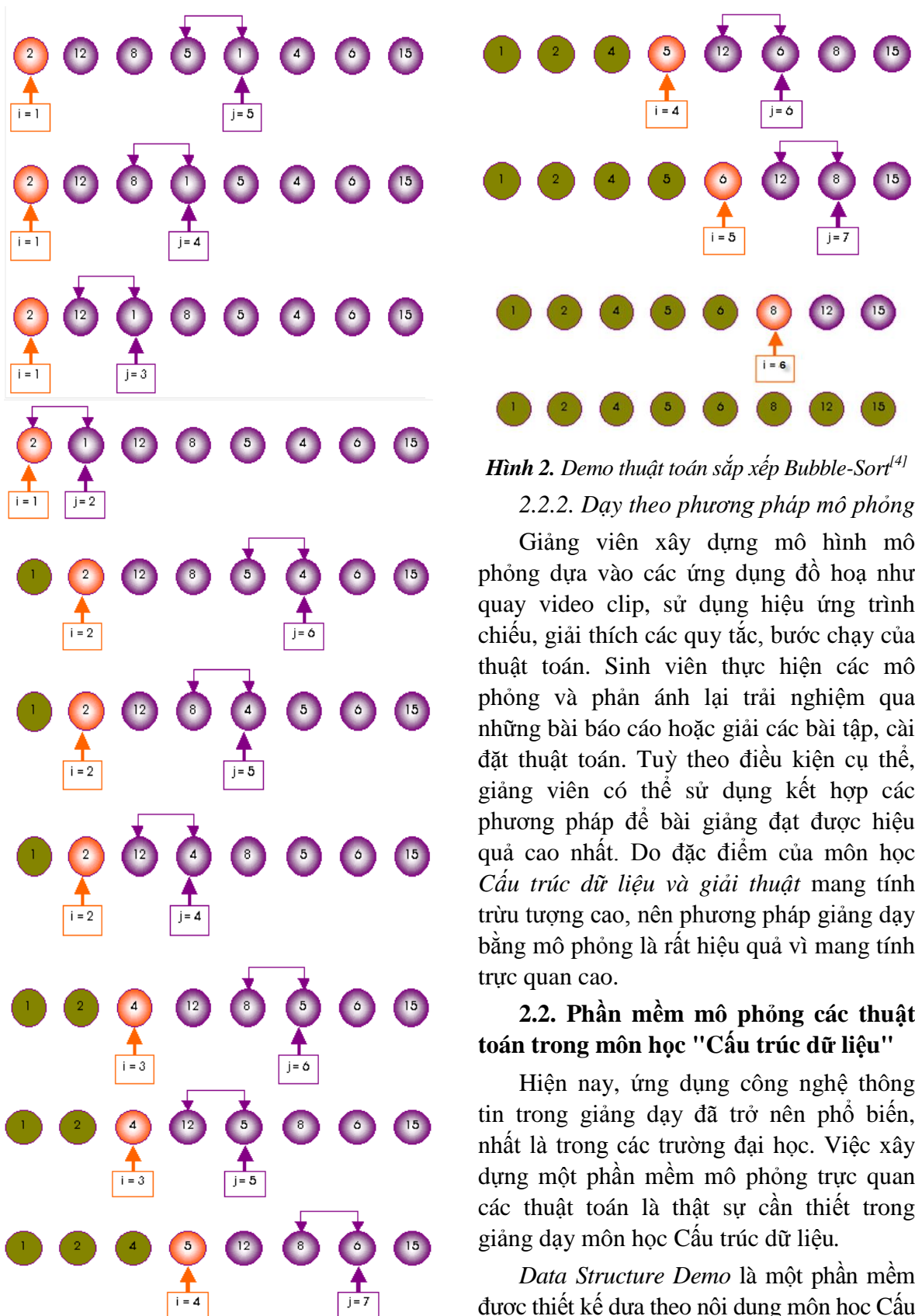
Cấu trúc dữ liệu và giải thuật là môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về các kiểu dữ liệu trừu tượng và các phép toán trên kiểu dữ liệu. Do đó, đây là môn học mang tính trừu tượng cao và không dễ tiếp thu đối với sinh viên.

2.2. Thực trạng giảng dạy môn Cấu trúc dữ liệu và giải thuật

2.2.1. Dạy theo phương pháp truyền thống

Với cách dạy truyền thống, hiệu quả thường không cao vì số sinh viên thật sự hiểu và áp dụng được các thuật toán trong lập trình rất thấp. Ví dụ, ý tưởng thuật toán Bubble-Sort: *dãy các khóa sẽ được duyệt từ cuối dãy về đầu dãy (từ $k[n]$ về $k[1]$). Nếu phát hiện hai khóa kế cận bị ngược thứ tự thì đổi chỗ chúng cho nhau. Sau lần duyệt như vậy, khóa nhỏ nhất trong dãy khóa sẽ được chuyển về vị trí đầu tiên và vấn đề trở thành sắp xếp dãy khóa từ $k[2]$ đến $k[n]$ ^[1]. Để minh họa thuật toán trên, giảng viên phải vẽ các bước chạy của thuật toán như hình 2.*

Chúng ta thấy rằng, không gian bảng hoặc các trang slide không thể nào trình bày được đầy đủ các bước chạy theo một dòng chảy logic như trên. Do đó, sử dụng phương pháp viết bảng truyền thống hoặc xây dựng các slide bài giảng tuy đáp ứng được yêu cầu mô tả bài toán nhưng không hiệu quả khi cần thay đổi dữ liệu động.



Hình 2. Demo thuật toán sắp xếp Bubble-Sort^[4]

2.2.2. Dạy theo phương pháp mô phỏng

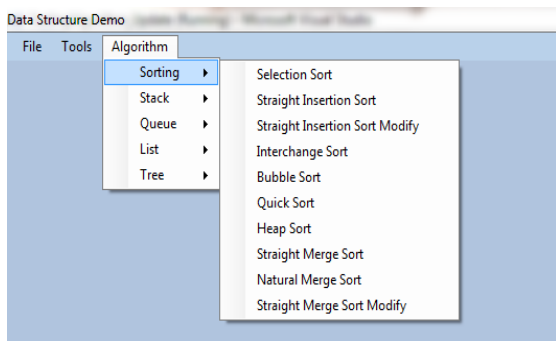
Giảng viên xây dựng mô hình mô phỏng dựa vào các ứng dụng đồ họa như quay video clip, sử dụng hiệu ứng trình chiếu, giải thích các quy tắc, bước chạy của thuật toán. Sinh viên thực hiện các mô phỏng và phản ánh lại trải nghiệm qua những bài báo cáo hoặc giải các bài tập, cài đặt thuật toán. Tùy theo điều kiện cụ thể, giảng viên có thể sử dụng kết hợp các phương pháp để bài giảng đạt được hiệu quả cao nhất. Do đặc điểm của môn học *Cấu trúc dữ liệu và giải thuật* mang tính trừu tượng cao, nên phương pháp giảng dạy bằng mô phỏng là rất hiệu quả vì mang tính trực quan cao.

2.2. Phần mềm mô phỏng các thuật toán trong môn học "Cấu trúc dữ liệu"

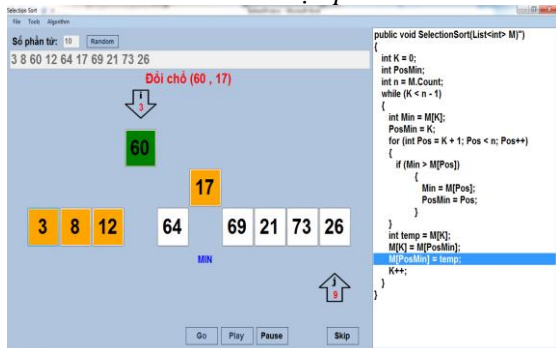
Hiện nay, ứng dụng công nghệ thông tin trong giảng dạy đã trở nên phổ biến, nhất là trong các trường đại học. Việc xây dựng một phần mềm mô phỏng trực quan các thuật toán là thật sự cần thiết trong giảng dạy môn học *Cấu trúc dữ liệu*.

Data Structure Demo là một phần mềm được thiết kế dựa theo nội dung môn học *Cấu*

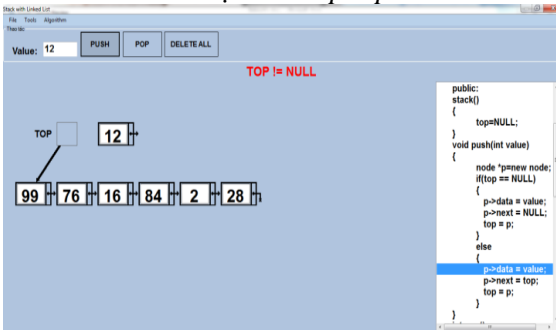
trúc dữ liệu và giải thuật cài đặt với ngôn ngữ C#[2]. Phần mềm mô phỏng một cách trực quan các thuật toán sắp xếp, làm việc với các cấu trúc dữ liệu đặc biệt như danh sách liên kết, ngăn xếp (stack), hàng đợi (queue), cây nhị phân,... và các thuật toán trên các loại dữ liệu này. Đặc điểm của phần mềm là có thể demo với các dữ liệu động, kết hợp với các bước chạy của thuật toán, cho phép chạy tự động hoặc chạy từng bước để có thể theo dõi quá trình vận hành của thuật toán. Sau đây là một số hình ảnh giao diện và chức năng của phần mềm:



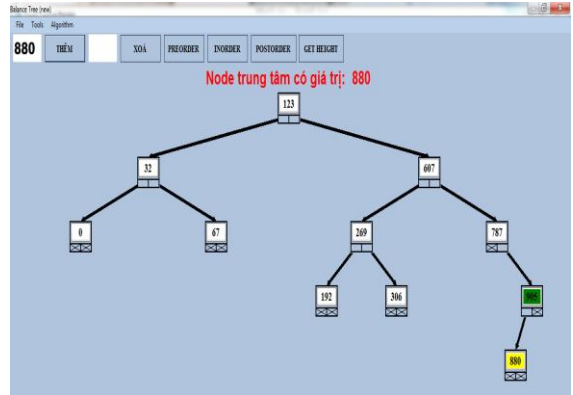
Hình 3. Giao diện phần mềm



Hình 4. Demo thuật toán sắp xếp Selection Sort



Hình 5. Demo stack cài đặt bằng danh sách liên kết



Hình 6. Demo Thêm một node vào cây cân bằng (đang đánh dấu các nút cần cân bằng)

3. KẾT LUẬN

Phần mềm Data Structure Demo đã cài đặt được 19 thuật toán mô tả các kiến thức cơ bản thuộc nội dung môn học Cấu trúc dữ liệu và giải thuật. Các thuật toán được mô phỏng trực quan với các đối tượng thể hiện rõ ràng, sinh động giúp người học dễ dàng tiếp thu kiến thức bài giảng. Các chức năng của phần mềm nhằm góp phần vào việc nâng cao chất lượng giảng dạy môn học Cấu trúc dữ liệu và giải thuật. Theo nhóm tác giả, đây là một phần mềm thực sự hữu ích có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo và công cụ giảng dạy cho giảng viên, là một tài liệu cần có cho sinh viên để có thể học tốt môn học này.

Hướng phát triển: với cách thiết kế hiện tại, phần mềm có thể phát triển theo hướng cài đặt các thuật toán trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo và các lĩnh vực lập trình có liên quan.

**USING THE SIMULATION METHOD IN TEACHING
“DATA STRUCTURES AND ALGORITHM”**

Nguyen Thi Anh Tuyet⁽¹⁾, Nguyen Thi Mai Trang⁽²⁾

(1)Thu Dau Mot University, (2)Ho Chi Minh City Open University

ABSTRACT

To improve the quality of training in information technology and build a vivid teaching and learning environment to attract students are one of the key tasks of the Faculty of Information Technology. The basis to perform these tasks is to apply teaching methods in order to attract students. In particular, one of the effective methods is the simulation method used in teaching programming courses. With many years of teaching experience, the authors have studied and develop the Data Structure Demo software for visual simulation of algorithms in the course of Data Structures and Algorithms.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Minh Hoàng, *Giải thuật và lập trình*, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 1999, 2004.
- [2] Michael McMillan, *Data structures and Algorithms using C#*, Cambridge University Press, New York, 2007.
- [3] Nguyễn Thành Hải, Phùng Thúy Phương, Đồng Thị Bích Thủy, *Giới thiệu một số phương pháp giảng dạy cải tiến giúp sinh viên học tập chủ động và trải nghiệm đạt các chuẩn đầu ra theo CDIO*, Trung tâm Nghiên cứu cải tiến phương pháp dạy và học đại học - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc Gia TP.HCM
- [4] Trần Hạnh Nhi, Dương Anh Đức, *Cấu trúc dữ liệu và giải thuật*, Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, 2010.