

## XÂY DỰNG ỨNG DỤNG LẬP THỜI KHÓA BIỂU ĐÀO TẠO THEO HỆ THỐNG TÍN CHỈ

### BUILDING SOFTWARE APPLICATIONS TO SCHEDULING CREDIT-BASED TRAINING

**Lê Minh Thái**

*Trường Cao đẳng Công nghệ thông tin, Đại học Đà Nẵng*

Email: vietintel.vn@gmail.com

#### TÓM TẮT

Trong hệ thống đào tạo niên chế việc lập thời khóa biểu học tập được dựa trên cơ sở lớp học. Trong hệ thống đào tạo theo tín chỉ lập thời khóa biểu là bài toán phức tạp hơn nhiều lần bởi đơn vị cơ sở là sinh viên. Ngoài các yếu tố thông thường của thời khóa biểu như giảng viên, phòng học, học phần, thời khóa biểu phải đảm bảo cho sinh viên dễ dàng đăng ký đủ số học phần cần học. Bằng việc phân nhóm thời khóa biểu theo ngành đào tạo, mỗi nhóm bao gồm các học phần theo tiến độ học tập, số nhóm được tính đủ theo số liệu sinh viên cần học, khi đó mỗi nhóm thời khóa biểu tương đương với một lớp học trong hệ niên chế.

Bài báo phân tích các đặc điểm của thời khóa biểu trong hệ thống đào tạo theo tín chỉ, xây dựng mô hình bài toán thời khóa biểu, phân tích các điều kiện ràng buộc, lập trình sản phẩm phần mềm và khả năng ứng dụng sản phẩm trong việc lập thời khóa biểu các kỳ học.

**Từ khóa:** đào tạo tín chỉ; thời khóa biểu; sản phẩm phần mềm; lịch trình giảng dạy; nhóm thời khóa biểu

#### ABSTRACT

In the yearly school system, the making of training schedules is based on a class. In the credit-based system the design of a timetable is much more sophisticated because the basis is dependent on the student. In addition to the normal factors of a schedule such as teachers, classrooms, credits, the timetable is required to facilitate students to apply for sufficient credits they want to learn. By classifying the schedule items into each training program and each includes a series of subjects arranged in accordance with learning periods, some groups are sufficiently measured in terms of student's learning necessity. In this way, each schedule item is equivalent to a class in the yearly school system.

This paper analyzes the characteristics of the schedule in the credit-based system, designs the model of a schedule problem and analyzes the binding conditions for programming software products and product usability in setting a timetable for each semester.

**Key words:** training credits; schedule; software products; teaching schedule; team schedules

#### 1. Đặt vấn đề

Theo qui chế đào tạo theo hệ thống tín chỉ đang áp dụng trong các trường đại học và cao đẳng, trước mỗi kỳ học sinh viên cần phải và được quyền đăng ký các học phần sẽ học trong kỳ đó, lựa chọn lớp học phần, lựa chọn giảng viên. Trước mỗi kỳ học, phòng Đào tạo phối hợp cùng với các khoa trong trường xây dựng báo giảng, sắp xếp các học phần sẽ học trong kỳ, xác định số lớp cho mỗi học phần, phân công giảng viên giảng dạy. Sau đó phòng đào tạo sẽ xây dựng thời khóa biểu và sinh viên sẽ đăng ký các lớp học phần theo thời khóa biểu này. Việc đăng ký các lớp học phần của sinh viên bị ràng buộc bởi một số điều kiện về số tín chỉ tối thiểu, quỹ

thời gian tối đa cho phép, điều kiện học trước - tiên quyết - song hành của các học phần và không được đăng ký trùng thời khóa biểu của các lớp học phần mà sinh viên lựa chọn.

Bài toán lập thời khóa biểu là bài toán phức tạp và thường không có phương án tối ưu. Trong hệ đào tạo niên chế, đơn vị cơ sở để lập thời khóa biểu là các lớp sinh hoạt. Trong tổ chức đào tạo theo hệ thống tín chỉ, đơn vị quản lý cơ sở là sinh viên, do đó độ phức tạp của bài toán tăng lên nhiều lần. Nếu không có phần mềm chuyên dụng, việc lập thời khóa biểu có thể thực hiện thủ công, đòi hỏi nhiều thời gian và công sức. Tuy nhiên kết quả đạt được thường hạn chế, đặc biệt trong các trường hợp cần điều chỉnh

thời khóa biểu, cần tìm lịch trống để dạy bù giờ, tổ chức các sự kiện,... Ngoài ra, trong trường hợp cụ thể như Đại học Đà Nẵng, các trường thành viên đều đang sử dụng phần mềm hỗ trợ công tác quản lý đào tạo, việc sử dụng phần mềm chuyên dụng để lập thời khóa biểu sẽ tận dụng được nguồn dữ liệu đầu vào từ khâu lập kế hoạch đào tạo các kỳ học và báo giảng, tạo cho phần mềm độ mềm dẻo và tiện dụng.

Như vậy, việc xây dựng phần mềm chuyên dụng cho việc lập thời khóa biểu đào tạo theo hệ thống tín chỉ là yêu cầu thực tiễn. Bài báo này trình bày các vấn đề liên quan đến lập thời khóa biểu như một thành phần mở rộng của hệ phần mềm quản lý đào tạo tín chỉ đang sử dụng tại trường Đại học Bách khoa và Cao đẳng Công nghệ Thông tin – Đại học Đà Nẵng.

Có nhiều giải thuật khác nhau được áp dụng để xây dựng thời khóa biểu:

- *Giải thuật vét cạn*: tìm kiếm theo chiều rộng và chiều sâu, đòi hỏi thời gian và khối lượng tính toán lớn.

- *Giải thuật leo đồi*: sử dụng kỹ thuật nâng cấp lặp áp dụng cho một số điểm đơn trong không gian tìm kiếm, cho phép tìm tối ưu cục bộ. Tuy nhiên, khối lượng tính toán lớn và khả năng cho lời giải tối ưu toàn cục thấp.

- *Giải thuật luyện kim*: dùng kỹ thuật thay đổi entropy của hệ và điều khiển tốc độ hội tụ của quần thể bằng cách biến đổi tham số nhiệt độ toàn cục. Do nhiệt độ chỉ có thể giảm đến một bước nào đó nên bài toán tìm kiếm tối ưu bị hạn chế.

- *Giải thuật di truyền và tính toán tiến hóa*: là ý tưởng kết hợp giải thuật leo đồi và luyện kim. Đặc trưng của giải thuật này là duy trì một tập các lời giải tiềm năng (gọi là tập cá thể hay quần thể), khuyến khích trao đổi thông tin giữa các cá thể trong quần thể thông qua phép lai và phép biến dị.

- *Giải thuật tối ưu đàn kiến*: là phương pháp tiếp cận hiện đại nhất. Việc sử dụng thông tin kinh nghiệm tìm kiếm của các con kiến trong quá trình lập của giải thuật giúp tìm kiếm lời giải tốt hơn.

Hiện nay, giải thuật di truyền và giải thuật

tối ưu đàn kiến là hai giải thuật được sử dụng nhiều nhất trong xây dựng thời khóa biểu. Giải thuật tối ưu đàn kiến có thời gian tính toán, lời giải tốt hơn nhưng phức tạp hơn trong triển khai lập trình ứng dụng. Đối với hoạt động đào tạo hiện nay, một năm học thường lập thời khóa biểu ba lần với nguồn tài nguyên hạn chế, nên việc áp dụng giải thuật di truyền sẽ đơn giản hơn.

## 2. Mô tả bài toán thời khóa biểu

### 2.1. Dữ liệu đầu vào

#### 2.1.1. Nhóm thời khóa biểu và lớp học phần

Trong hệ thống đào tạo theo niên chế, đơn vị cơ sở lập thời khóa biểu là lớp sinh hoạt. Khi lập được thời khóa biểu, các sinh viên trong một lớp được đảm bảo đủ giờ học. Đối với hệ thống đào tạo tín chỉ, đơn vị cơ sở để lập thời khóa biểu là từng lớp học phần và sinh viên được quyền đăng ký học theo điều kiện cá nhân của mình. Điều này làm tăng độ phức tạp của bài toán.

Tùy thuộc qui mô đào tạo, số lượng lớp học phần trong một kỳ học có thể từ vài trăm đến vài ngàn lớp. Việc lập thời khóa biểu một cách tự do cho một số lượng lớn lớp học phần có thể dẫn đến trường hợp sinh viên không thể đăng ký các học phần cần học do trùng thời khóa biểu. Do đó, để giảm độ phức tạp của bài toán lập thời khóa biểu, cần tổ chức các lớp học phần theo nhóm lấy đơn vị cơ sở là ngành học. Tùy thuộc vào số sinh viên của từng ngành trong mỗi khóa học và số lượng sinh viên trung bình cho một lớp học phần để xác định xem ngành đó có bao nhiêu nhóm thời khóa biểu. Trong một nhóm thời khóa biểu có tối thiểu một lớp cho mỗi học phần được mở theo kế hoạch đào tạo. Các lớp có sĩ số ít (ví dụ như ngoại ngữ) có thể có nhiều hơn một lớp trong nhóm. Như vậy, khái niệm nhóm thời khóa biểu có thể xem tương đương như lớp niên chế. Tổ chức lớp học phần theo nhóm giúp sinh viên đăng ký học phần nhanh hơn và khả năng tìm giờ trống để dạy bù giờ lớn hơn.

#### 2.1.2. Thời gian kỳ học

Xác định thời gian tuần bắt đầu, tuần kiểm tra giữa kỳ và tuần thi kết thúc học kỳ của từng khóa. Mỗi khóa học có thể có thời gian bắt đầu và kết thúc kỳ học khác nhau.

### 2.1.3. Danh sách phòng học

Danh sách các phòng học và trang thiết bị kèm theo: số chỗ ngồi, có đèn chiếu hay không.

### 2.1.4. Bảng phân công giảng dạy

Danh sách phân công giảng dạy các lớp học phần của từng giảng viên.

## 2.2. Các điều kiện ràng buộc

### 2.2.1. Ràng buộc về thời gian

*Đối với nhóm lớp học phần:* các lớp học phần trong cùng một nhóm không được trùng thời khóa biểu; có thể chỉ định tránh một số tiết, buổi, ngày trong tuần cho cả nhóm lớp hoặc một vài lớp cụ thể; có thể chỉ định học cùng một buổi hay không; có thể chỉ định các lớp lý thuyết học cùng một buổi, các lớp thực hành học buổi kia; nếu có học phần thực tập chuyên môn, thời khóa biểu học lý thuyết có thể gián đoạn một số tuần hay không tùy thuộc vào học phần thực tập toàn thời gian hay ngoài trường.

*Đối với giảng viên:* không thể dạy hai lớp cùng một thời điểm; có thể chỉ định thời gian ưu tiên dạy hay không dạy một số thời gian nhất định trong tuần (hợp hành hoặc công tác khác); có thể ghép cặp với giảng viên khác trong tình huống hai người dạy cùng một học phần, người dạy trước, người dạy sau; có thể không chế số tiết tối đa được dạy trong mỗi buổi hay mỗi ngày hoặc cho phép dạy liên tục trong ngày đối với giảng viên thỉnh giảng hoặc nhà ở xa; cần phải tính đến thời điểm giao thời giữa hai kỳ học do các khóa học khác nhau có thời điểm kết thúc, bắt đầu khác nhau để tránh phân trùng giờ dạy của một giảng viên ở hai khóa khác nhau.

### 2.2.2. Ràng buộc về chuyên môn

*Đối với các học phần:* lịch trình giảng dạy của các học phần thường rải đều từ đầu kỳ đến cuối kỳ. Các học phần có thể chỉ định số tiết tối đa được dạy trong một buổi. Như vậy, học phần nào có số tiết dạy trong một tuần nhiều hơn số tiết trong một buổi sẽ học nhiều lần trong một tuần. Ngoài ra, có thể chỉ định một số học phần nào đó dạy rút ngắn thời gian (giảng viên có thể đi công tác) bằng cách tăng số tiết trong tuần. Các lớp thực hành của một học phần thường bắt đầu chậm hơn giờ lý thuyết một vài tuần. Tùy

thuộc vào yêu cầu chuyên môn, một số lớp học phần thực tập có thể tổ chức trong trường xen kẽ với các học phần khác hoặc thực hiện ngoài trường cả ngày, liên tục trong vài tuần.

### 2.2.3. Ràng buộc về phòng học

*Đối với các lớp học phần:* có thể chỉ định một số học phần học trong một số phòng học, phòng thí nghiệm cố định hoặc chỉ định khu giảng đường (tòa nhà).

*Đối với giảng viên:* có thể chỉ định phòng học cụ thể đối với giảng viên hoặc chỉ định khu giảng đường, hoặc tránh một số tầng (ví dụ phòng học tầng cao đối với người lớn tuổi hoặc giảng viên nữ có thai...). Cần tính đến khoảng cách di chuyển giữa các giờ dạy các lớp khác nhau ở các phòng học khác nhau.

## 2.3. Mục tiêu bài toán

Xây dựng thời khóa biểu sao cho thỏa mãn tất cả các ràng buộc trên và cực tiểu số tiết trống trong ngày và số ngày lên lớp trong một tuần của mọi giảng viên tham gia giảng dạy.

## 3. Mô hình bài toán

### 3.1. Các chỉ số

g - chỉ số giảng viên, n - chỉ số ngày, t - chỉ số tiết trong ngày, m - chỉ số học phần, l - chỉ số nhóm thời khóa biểu (nhóm lớp học phần), p - chỉ số phòng học, c - chỉ số lớp học phần

### 3.2. Các tham số

G - tổng số giảng viên;

L - tổng số nhóm thời khóa biểu;

P - tổng số phòng học;

$M_l$  - tổng số học phần trong nhóm l ;

$T_{nl}$  - tổng số tiết học trong ngày của nhóm l;

$D^1_{ml}$  - tổng số tiết học phần m của nhóm l trong kỳ học;

$D^2_{ml}$  - số tiết học tối đa học phần m của nhóm l trong một ngày.

$$C_{ntg} = \begin{cases} 1 - \text{nếu giảng viên g ngày n} \\ \text{tiết t bận hoặc tránh không dạy} \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (1)$$

$$X_{ntgml} = \begin{cases} 1 - \text{nếu giảng viên } g \text{ ngày } n \\ \text{tiết } t \text{ dạy học phần } m \text{ tại nhóm } l \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (2)$$

$$R_{pnt} = \begin{cases} 1 - \text{nếu phòng } p \text{ ngày } n \text{ tiết } t \text{ bận} \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (3)$$

$$S_{plc} = \begin{cases} 1 - \text{nếu phòng } p \text{ không đủ} \\ \text{chỗ ngồi cho lớp } c \text{ trong nhóm } l \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (4)$$

$$\alpha_{ntgl} = \begin{cases} 1 - \text{nếu giảng viên } g \text{ dạy} \\ \text{nhóm } l \text{ ngày } n \text{ tiết } t \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (5)$$

$$\beta_{ntml} = \begin{cases} 1 - \text{nếu ngày } n \text{ tiết } t \text{ nhóm } l \\ \text{học học phần } m \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (6)$$

$$\gamma_{ntg} = \begin{cases} 1 - \text{nếu giảng viên } g \text{ ngày } n \\ \text{tiết } t \text{ có giờ dạy} \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (7)$$

$$\delta_{nml} = \begin{cases} 1 - \text{nếu ngày } n \text{ nhóm } l \text{ học} \\ \text{học phần } m \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (8)$$

$$\omega_{ng} = \begin{cases} 1 - \text{nếu giảng viên } g \text{ ngày } n \\ \text{có giờ dạy} \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (9)$$

$$\tau_{nml} = \begin{cases} 1 - \text{nếu học phần } m \text{ nhóm } l \\ \text{ngày } n \text{ học toàn thời gian} \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (10)$$

$$K_{pg} = \begin{cases} 1 - \text{nếu giảng viên } g \text{ tránh} \\ \text{phân dạy ở phòng } p \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (11)$$

$$\varphi_{ng} = \begin{cases} 1 - \text{nếu giảng viên } g \text{ ngày } n \\ \text{có tiết không dạy} \\ 0 - \text{ngược lại} \end{cases} \quad (12)$$

### 3.3. Ràng buộc

Một giảng viên không thể dạy 2 lớp cùng một thời điểm

$$\sum_{l=1}^L \alpha_{ntgl} \leq 1, \text{ với } \forall n, t, g \quad (13)$$

Trong một nhóm thời khóa biểu không được trùng giờ

$$\sum_{m=1}^{M_l} \beta_{ntml} \leq 1, \text{ với } \forall n, t, l \quad (14)$$

Không được phân giờ vào những tiết giảng viên bận hoặc tránh

$$C_{ntg} \times \gamma_{ntg} = 0 \quad (15)$$

Một học phần không được học quá số tiết qui định trong ngày

$$\sum_{t=1}^{T_{nl}} \beta_{ntml} \leq D_{ml}^2 \quad (16)$$

Một lớp được bố trí ở phòng đủ chỗ ngồi

$$\sum_{p=1}^P S_{plc} = 0, \text{ với } \forall l, c \quad (17)$$

### 3.4. Trọng số của ràng buộc

Tùy thuộc vào số lượng giảng viên đáp ứng yêu cầu chuyên môn, quỹ thời gian, cơ sở vật chất và điều kiện tổ chức học, bài toán sắp xếp thời khóa biểu có thể giải tối ưu hoặc không. Để bài toán giải được, cần xác định trọng số cho các điều kiện ràng buộc theo nguyên tắc: ràng buộc nào dễ đạt được có trọng số thấp hơn, ràng buộc cứng có trọng số thấp hơn ràng buộc mềm. Như vậy, tùy vào tình hình cụ thể có thể điều chỉnh trọng số của các ràng buộc để sắp xếp được một thời khóa biểu phù hợp.

Trọng số các ràng buộc cứng:

Ràng buộc	Trọng số
(13)	1
(14)	1
(15)	2
(16)	2
(17)	3

Các ràng buộc mềm có trọng số bằng 4.

### 3.5. Hàm mục tiêu

Tìm cực tiểu số ngày lên lớp của từng giảng viên

$$\text{MIN} \left\{ \sum_{n=1}^N \omega_{ng} \right\} \text{ với } \forall g$$

Cực tiểu số tiết trống trong một ngày  
 $\text{MIN} \{ \sum_{g=1}^G \varphi_{ng} \}$ .

### 3.6. Thiết kế thuật toán sắp xếp thời khóa biểu

Sử dụng phương pháp chia đệ trị trong giải thuật di truyền để sắp xếp thời khóa biểu. Việc sắp xếp thời khóa biểu trong kỳ học được đưa về bài toán sắp xếp thời khóa biểu trong một tuần học.

Điều kiện tiên quyết cho việc lập thời khóa biểu kỳ học là phải lập trước kế hoạch đào tạo hàng năm theo từng nhóm thời khóa biểu (theo khóa và ngành học). Trên kế hoạch đào tạo thể hiện thời gian bắt đầu, kết thúc, kiểm tra, thi, thực tập của mỗi nhóm.

Thuật giải được sử dụng theo 2 bước:

#### 3.6.1. Bước 1: Chia

Tính toán số buổi học theo kế hoạch đào tạo và số tín chỉ của học phần, xác định lịch dạy cho các lớp học phần trong một nhóm thời khóa biểu trong một ngày:

##### • Giải thuật di truyền 1:

Tạo ra G quần thể lịch giảng  $Q_1, Q_2, \dots, Q_g$  cho G giảng viên. Trong đó  $J_g = (j_1, j_2, \dots, j_g)$  là một cá thể thể hiện lịch lên lớp của một giảng viên. Lựa chọn ngẫu nhiên các cá thể có độ thích nghi cao, lai ghép giữa hai cá thể được thực hiện bằng hoán vị trên tiết và trên ngày để tạo cá thể con mới. Đánh giá độ thích nghi của một cá thể dựa trên việc kiểm tra các ràng buộc của bài toán và số ngày dạy trong thời khóa biểu.

##### • Giải thuật di truyền 2:

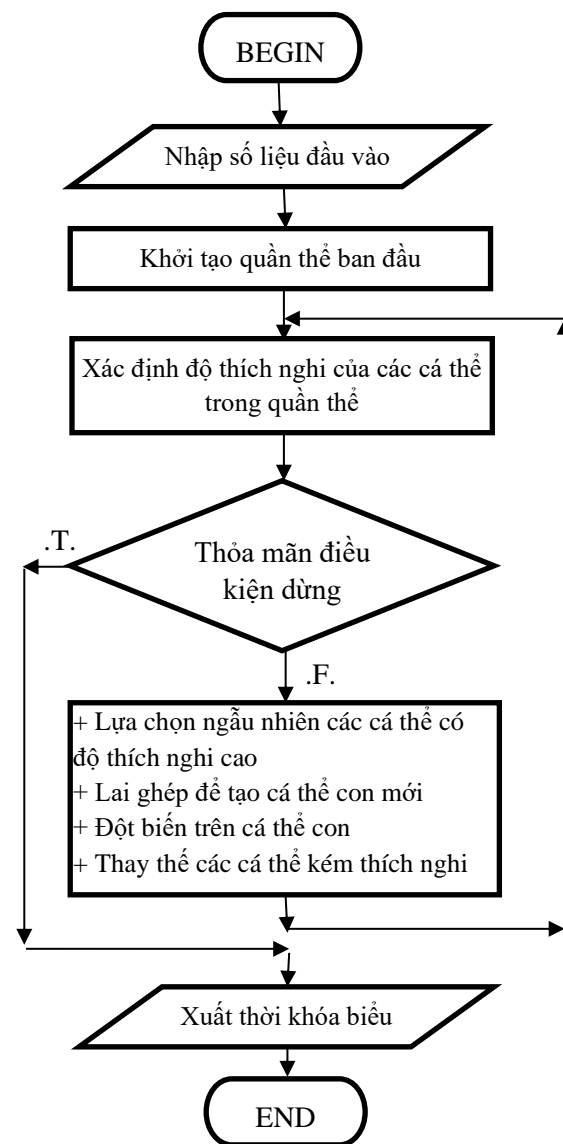
Cá thể  $I = (I_{g1}, I_{g2}, \dots, I_{gG})$  là một thể hiện phân công giảng dạy của thời khóa biểu lấy trong quần thể  $Q_{gi}$ . Mục tiêu của giải thuật này là đưa bài toán sắp xếp thời khóa biểu trong N ngày về bài toán sắp xếp thời khóa biểu trong một ngày. Mục tiêu nhằm xác định số ngày giảng viên dạy ít nhất mà vẫn đảm bảo đủ giờ học cho mỗi lớp trong từng ngày.

#### 3.6.2. Bước 2: Trị

Xác định lịch dạy cho tất cả các lớp học phần của tất cả các nhóm thời khóa biểu

##### • Giải thuật di truyền 3:

Cá thể  $I_l = (I_{l1}, I_{l2}, \dots, I_{l1})$  là một thể hiện lịch học trong một ngày của từng nhóm thời khóa biểu. Mục tiêu của giải thuật này xác định xác lớp học phần trong một nhóm thời khóa biểu không trùng giờ và số tiết trống là ít nhất.



Hình 1. Tổng quan giải thuật di truyền

#### 3.6.3. Mức độ ưu tiên hàm mục tiêu

Do bài toán có hai hàm mục tiêu, phần mềm khi xây dựng cần mềm dẻo để người dùng có thể lựa chọn tính ưu tiên cần đạt được:

• Nếu cơ sở vật chất hạn chế: cần ưu tiên giảm thiểu phòng trống;

- *Nếu cơ sở vật chất đảm bảo*: có thể ưu tiên hạn chế số ngày lên lớp của giảng viên;

- *Trường hợp xung đột*: cơ sở vật chất hạn chế, giảng viên thỉnh giảng nhiều. Trong trường hợp này, có thể cần bổ sung thêm ràng buộc để ưu tiên bố trí giờ cho giảng viên thỉnh giảng.

#### **4. Xây dựng phần mềm ứng dụng sắp xếp thời khóa biểu đào tạo theo hệ thống tín chỉ**

##### **4.1. Quy trình đăng ký học phần**

Hình thức đào tạo theo hệ thống tín chỉ lấy người học làm trung tâm. Về mặt lý thuyết, người học có quyền đăng ký học phần theo ý mình, lựa chọn giảng viên. Việc đăng ký chỉ bị ràng buộc bởi các điều kiện học của học phần trong khung chương trình đào tạo. Tuy nhiên do hạn chế về nguồn lực (cơ sở vật chất, giảng viên), trên thực tế hiện nay các trường đại học và cao đẳng thường thực hiện quy trình đăng ký học phần như sau:

- Phòng đào tạo và các khoa phối hợp lập báo giảng kỳ sau vào khoảng giữa kỳ trước;

- Phòng đào tạo xây dựng thời khóa biểu;

- Tổ chức cho sinh viên đăng ký học cho học kỳ sau trước khi kết thúc học kỳ hiện tại. Thông thường công việc này tổ chức qua mạng Internet trên nền một website ứng dụng. Website này có nhiệm vụ kiểm soát các ràng buộc về học phần, không trùng thời khóa biểu và số lượng đăng ký không vượt quá số lượng sinh viên dự kiến cho mỗi lớp học phần;

- Kiểm tra việc đăng ký, hủy các lớp không đủ số lượng sinh viên và có thể mở thêm các lớp nếu có nhu cầu cao.

##### **4.2. Phần mềm sắp xếp thời khóa biểu**

###### **4.2.1. Mô hình sản phẩm**

Phần mềm sắp xếp thời khóa biểu (PMTKB) được thiết kế dưới dạng ứng dụng để bàn do đối tượng sử dụng của nó thường là một nhóm ít các chuyên viên ở các trường đại học – cao đẳng. PMTKB là phần mềm công cụ, nó lấy số liệu đầu vào từ hệ thống dữ liệu đào tạo, xử lý và trả kết quả trở về cho hệ thống dữ liệu đào tạo.

PMTKB được thiết kế tương thích với phần mềm hỗ trợ quản lý đào tạo theo hệ thống

tín chỉ tmProx đang sử dụng tại trường Đại học Bách khoa và trường Cao đẳng Công nghệ Thông tin – Đại học Đà Nẵng.

###### **4.2.2. Dữ liệu đầu vào**

Dữ liệu đầu vào được lấy từ hai nguồn:

- *Từ phần mềm hỗ trợ đào tạo tín chỉ*: kế hoạch đào tạo, danh sách học phần, danh sách các lớp học phần, danh sách giảng viên, bảng phân công giảng dạy, danh sách phòng học

- *Nhập dữ liệu thủ công*: hệ thống các điều kiện ràng buộc

###### **a) Kế hoạch đào tạo**

Kế hoạch đào tạo được lập hàng năm, xác định cách thức bố trí học của các lớp: các tuần học – thực tập, nghỉ - kiểm tra – thi. Đối với hệ đào tạo niên chế, kế hoạch đào tạo lập cho từng lớp sinh hoạt. Đối với hệ tín chỉ, kế hoạch lập cho từng nhóm thời khóa biểu trên cơ sở đơn vị ngành học và khóa học như đã phân tích ở trên. Số lượng các nhóm thời khóa biểu cho mỗi ngành, mỗi khóa được xác định tùy thuộc vào số sinh viên của ngành và khóa đó có tính thêm yếu tố học lại và cải thiện điểm.

###### **b) Báo giảng kỳ học**

Báo giảng từng kỳ học bao gồm các dữ liệu:

- Danh sách lớp học phần tổ chức trong kỳ, số tín chỉ của mỗi lớp, phân biệt rõ lớp lý thuyết, thực hành, đồ án, thực tập;

- Danh sách giảng viên và bảng phân công giảng dạy;

- Danh sách phòng học, phòng thí nghiệm có thể sử dụng.

###### **c) Hệ thống ràng buộc**

Hệ thống các ràng buộc người dùng cần nhập ở đầu vào bao gồm các ràng buộc về lớp học phần, về giảng viên, về phòng học, về thời gian học. Đồng thời có thể chỉ định buổi học cho các nhóm thời khóa biểu là sáng, chiều hay cả ngày. Trong trường hợp không đủ quỹ thời gian, có thể sử dụng ngày chủ nhật để học hay không.

Để hạn chế khoảng cách di chuyển của giảng viên và sinh viên khi chuyển tiết học, có thể xác lập trước ràng buộc về khu giảng đường cho các nhóm thời khóa biểu. Ở đây qui ước ký

hiệu đầu tiên của số phòng là khu nhà. Ví dụ E101 là phòng 101 ở nhà E.

Các ràng buộc được gán trọng số để có thể tùy biến mức độ thỏa mãn điều kiện lập thời khóa biểu.

#### 4.2.3. Chức năng sản phẩm

PMTKB làm việc trong hai chế độ:

- *Tự động sắp xếp thời khóa biểu*: người sử dụng có thể tùy biến các ràng buộc để lập thời khóa biểu tìm các phương án thỏa mã khác nhau. PMTKB sắp thời khóa biểu theo từng khóa. Khi đạt được thời khóa biểu của khóa nào, người dùng có thể “khóa” lại để lập cho khóa khác. Để tránh thao tác nhầm lẫn của người dùng, phần mềm hỗ trợ khả năng lập bản sao tạm thời của từng thời khóa biểu lập được. Khi có sự nhầm lẫn, có thể phục hồi lại thời khóa biểu được sao lưu trước đó.

- *Hỗ trợ xếp giờ, đổi giờ thủ công căn cứ trên lịch trống*: trợ giúp người sử dụng vì lý do nào đó cần sắp xếp thủ công thời khóa biểu cho lớp học phần riêng lẻ.

- *Hỗ trợ tìm giờ dạy bù, chuyển lịch dạy tạm thời*: được áp dụng khi thời khóa biểu đã áp dụng thực tế. Phần mềm giúp tìm kiếm các giờ trống để chuyển hoặc dạy bù sao cho số sinh viên trong lớp học phần bị trùng giờ ít nhất.

#### 4.2.4. Kết quả đầu ra

PMTKB tạo ra các bản ghi lịch trình giảng dạy trống cho các lớp học phần gồm các thông tin về ngày, tiết và phòng học. Kết quả này giúp cho bộ phận quản lý và giảng viên theo dõi lịch trình giảng dạy và quản lý từng lớp học phần qua phần mềm hỗ trợ đào tạo tín chỉ và phần mềm sổ tay giảng viên.

Thời khóa biểu có thể in cho từng khoa, từng giảng viên, kết xuất sang các ứng dụng văn phòng, sang trang web.

Ngoài ra, thời khóa biểu được sử dụng để theo dõi tình hình sử dụng phòng, tìm giờ trống của các giảng viên để tổ chức các hoạt động khác.

Quản lý Đào tạo - tmProx 2013

Danh mục Kế hoạch Học kỳ Hồ sơ Tài chính Khoa Trợ giúp Quản trị

Kế hoạch đào tạo: Học kỳ 1 năm học 2012-2013

Tháng: Tháng 6 năm: 2013 Xử lý mã: Xin chào VIETINTEL !  
Số lượt HP đã nộp / chưa nộp: 119707 / 3984  
Đang đăng ký HP. Đang thu qua ngân hàng  
Số điểm chưa đổi chiều: 118535

Ngày: 01/06/2013 đến: 06/09/2012 Loại: Xem hồ sơ sinh viên  
Tuần: 22/44 (27/05/2013 - 02/06/2013) Mã:

Bàn làm việc

Phòng học Giảng viên Số liệu Phòng

Kế hoạch sử dụng phòng ngày Thứ Năm - 06/09/2012

Số phòng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C219	HT Cơ điện tử 1 Ngô Thanh Nghị		Điều khiển logic Châu Mạnh Lực					CS truyền nhiệt 2 Nguyễn Bốn				
E101	Địa chất công trình Nguyễn Chí Trung		Sức bền vật liệu 2 Thái Hoàng Phong					Điện tử công suất Đoàn Quang Vinh				
E102	Kỹ thuật vi điều khiển Lê Xúng		Truyền số liệu Trần Thị Minh Hạnh					Kỹ thuật đo lường Nguyễn Hoàng Mai				
E103	Quy hoạch đô thị Lê Thị Kim Dung		ĐA Thiết kế truyền động CK Vũ Thị Hạnh					Quy hoạch thực nghiệm Nguyễn Dân				
E104	Truyền số liệu Hồ Viết Việt		Kỹ thuật vi điều khiển Lê Xúng					KC bê tông 2+Gạch đá Vương Lê Thắng				
	Anh văn 3		Vật lý 2					Quản lý chất thải rắn				

Phòng học TKB cá nhân Ghi chú Email - SMS

Tổ chức - Đào tạo Đồng bộ Trình bày Thống kê Số liệu cây In

01/06/2013 16:00

Hình 2. Kết quả sắp xếp thời khóa biểu

## 5. Kết luận

Việc xây dựng và triển khai ứng dụng phần mềm lập thời khóa biểu cho hệ thống đào tạo theo hệ thống tín chỉ là yêu cầu cấp thiết thực tế. Tác giả đã phân tích, xây dựng mô hình bài toán lập thời khóa biểu, thiết kế phần mềm máy tính chuyên dụng cho công việc này và đã đạt được kết quả bước đầu. Thực tiễn ứng dụng phần mềm vào việc lập thời khóa biểu đào tạo tại trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng đặt ra các yêu cầu về nâng cấp phần mềm, cụ thể là:

- Bổ sung thêm các ràng buộc mềm vào mô hình bài toán;

- Cải tiến mã nguồn để tăng tốc độ xử lý;

- Bổ sung thêm các tính năng để tăng độ mềm dẻo để có thể thương mại hóa sản phẩm như hỗ trợ khả năng cập nhật dữ liệu đầu vào từ các phần mềm quản lý đào tạo khác khác phiên bản tmProx.

Việc ứng dụng công cụ lập thời khóa biểu cũng đặt ra yêu cầu cải tiến phần mềm hỗ trợ quản lý đào tạo theo hệ thống tín chỉ tmProx đang sử dụng hiện nay nhằm giảm bớt các thao tác nhập dữ liệu thủ công khi chuẩn bị lập thời khóa biểu các kỳ học.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Qui chế 43 về đào tạo đại học và cao đẳng hệ chính quy theo hệ thống tín chỉ, Bộ Giáo dục và Đào tạo, 15/08/2007.
- [2] Nguyễn Thị Hải Hà, Lê Minh Thái, Đề tài khoa học “Nghiên cứu xây dựng hệ thống phần mềm máy tính hỗ trợ đào tạo tín chỉ”, Mã số B2009-DN01-15.
- [3] Nguyễn Văn Ba, 2002, *Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin*, NXB Đại học Quốc gia TP HCM, 288 trang.
- [4] Phạm Hữu Khang, 2008, *Microsoft SQL Server 2008 - Quản trị Cơ sở dữ liệu*, tập 1-2, NXB Lao động Xã hội, 404 trang.
- [5] Nguyễn Hữu Mùi, 2007, *Thuật toán di truyền và ứng dụng*, NXB Đại học Sư phạm, 104 trang.

(BBT nhận bài: 07/10/2013, phản biện xong: 18/11/2013)