

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP.HCM
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



HỌ TÊN SINH VIÊN: LÊ VŨ TRIỀU

MÃ SINH VIÊN: 2001120008

HỌ VÀ TÊN SINH VIÊN: NGUYỄN MINH THÔNG

MÃ SINH VIÊN: 2001120021

**LUẬN VĂN XÂY DỰNG HỆ THỐNG TƯ VẤN
CHỌN MÔN HỌC TỰ CHỌN CHO SINH VIÊN**

LUẬN VĂN ĐẠI HỌC

Chuyên ngành: Công nghệ phần mềm

TP.HỒ CHÍ MINH, tháng 7 năm 2016

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP.HCM
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



HỌ TÊN SINH VIÊN: LÊ VŨ TRIỀU

MÃ SINH VIÊN: 2001120008

HỌ VÀ TÊN SINH VIÊN: NGUYỄN MINH THÔNG

MÃ SINH VIÊN: 2001120021

**LUẬN VĂN XÂY DỰNG HỆ THỐNG TƯ VẤN
CHỌN MÔN HỌC TỰ CHỌN CHO SINH VIÊN**

LUẬN VĂN ĐẠI HỌC

Chuyên ngành: Công nghệ phần mềm

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN: BÙI CÔNG DANH

TP.HỒ CHÍ MINH, tháng 7 năm 2016

LỜI CAM ĐOAN

Chúng tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng nhóm tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong Luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Chúng tôi xin cam đoan rằng mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện Luận văn này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong Luận văn đã được chỉ rõ nguồn gốc.

Sinh viên thực hiện Luận văn

(Ký và ghi rõ họ tên)

Lê Vũ Triều

Sinh viên thực hiện Luận văn

(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Minh Thông

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, nhóm em xin gửi lời cảm ơn đến thầy Bùi Công Danh. Thầy đã cho chúng em rất nhiều kiến thức mới rất quý báu, tận tình chỉ bảo, hướng dẫn, giúp đỡ trong suốt quá trình thực hiện khóa luận tốt nghiệp này. Cảm ơn thầy đã tạo điều kiện thuận lợi trong suốt quá trình học tập cũng như trong thời gian thực hiện khóa luận.

Nhóm em rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của thầy Bùi Công Danh và các thầy, cô trong hội đồng phản biện của khoa để giúp nhóm em có thể xây dựng được một hệ thống hoàn chỉnh hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

TP.Hồ Chí Minh ngày 4 tháng 7 năm 2016

Sinh viên thực hiện:

Nguyễn Minh Thông

Lê Vũ Triều

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ KHÓA LUẬN	6
1.1. Mô tả bài toán	6
1.2. Khái quát khóa luận thực hiện	7
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHÂN TÍCH HỆ THỐNG	8
2.1. Cây quyết định	8
2.1.1. Giới thiệu chung.....	8
2.1.2. Cấu trúc cây quyết định	9
2.1.3. Phương pháp xây dựng cây quyết định	10
2.1.4. Biến cây quyết định thành luật.....	11
2.2. Tìm hiểu thuật toán phân lớp cây quyết định ID3 và C45	12
2.2.1. Thuật toán ID3	12
2.2.1.1. Giới thiệu.....	12
2.2.1.2. Xây dựng cây quyết định bằng giải thuật ID3	14
2.2.1.3. Thuộc tính dùng phân loại tốt nhất.....	16
2.2.1.4. Tìm kiếm không gian giả thuyết trong thuật toán ID3	18
2.2.1.5. Đánh giá hiệu suất của cây quyết định sử dụng thuật toán ID3	19
2.2.1.6. Khi nào nên sử dụng ID3	19
2.2.2. Thuật toán phân lớp cây quyết định C45.....	19
2.2.2.1. Giới thiệu.....	19
2.2.2.2. Xây dựng cây quyết định bằng thuật toán C45	21
2.2.2.3. Độ đo sử dụng để xác định điểm chia tốt nhất	22
2.2.2.4. Một số vấn đề về thuộc tính	24
2.2.2.5. Khi nào sử dụng thuật toán C45	25
2.3. Xây dựng mô hình và cơ sở dữ liệu	25
2.3.1. Mô tả mô hình xử lý nghiệp vụ.....	25
2.3.2. Mô tả nghiệp vụ hệ thống	28
2.3.2.1. Đăng nhập hệ thống	28
2.3.2.2. Quản lý đào tạo.....	29
2.3.2.3. Quản lý lớp học phần.....	30
2.3.2.4. Quản lý đăng ký học phần.....	32

2.3.2.5.	Quản lý tư vấn môn học tự chọn	34
2.3.2.6.	Quản lý học vụ.....	35
2.3.3.	Các mô hình dòng dữ liệu.....	36
2.3.3.1.	Mô hình dữ liệu mức khung cảnh.....	37
2.3.3.2.	Mô hình dòng dữ liệu mức 1	37
2.3.3.3.	Mô hình dòng dữ liệu mức 2	38
2.3.4.	Mô hình dữ liệu mức khái niệm.....	40
2.3.5.	Mô hình dữ liệu mức vật lý.....	42
2.3.6.	Thiết kế cấu hình hệ thống.....	43
2.3.6.1.	Tổng quan hệ thống	43
2.3.6.2.	Mô hình quan hệ	45
2.3.6.3.	Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	46
2.3.6.4.	Ràng buộc toàn vẹn.....	61
2.4.	Xây dựng hệ thống quản lý đào tạo	62
2.4.1.	Ứng dụng trên hệ điều hành Windows	62
2.4.1.1.	Công nghệ sử dụng trong ứng dụng.....	62
2.4.1.2.	Giao diện thực hiện.....	62
2.4.2.	Website đăng ký môn học.....	65
CHƯƠNG 3.	KẾT LUẬN.....	65
3.1.	Kết quả đạt được	66
3.2.	Hạn chế của hệ thống	66
3.3.	Định hướng phát triển của hệ thống.....	66

MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.	Cây quyết định chơi tennis.....	10
Hình 2.	Quy trình xử lý nghiệp vụ	26
Hình 3.	Quy trình đăng nhập.....	29
Hình 4.	Quy trình quản lý đào tạo.....	30
Hình 5.	Quy trình quản lý học phần	31
Hình 6.	Quy trình quản lý đăng ký học phần.....	34
Hình 7.	Quy trình tư vấn môn học tự chọn.....	35
Hình 8.	Quy trình quản lý học vụ.....	36
Hình 9.	Mô hình dữ liệu mức 0.....	37
Hình 10.	Mô hình dữ liệu mức 1.....	37
Hình 11.	Mô hình quản lý chương trình đào tạo	38
Hình 12.	Mô hình quản lý tổ chức lớp học.....	38
Hình 13.	Mô hình quản lý đăng ký môn học.....	39
Hình 14.	Mô hình quản lý học vụ	39
Hình 15.	Mô hình dữ liệu mức khái niệm	42
Hình 16.	Mô hình dữ liệu mức vật lý.....	43
Hình 17.	Mô hình quan hệ.....	45
Hình 18.	Giao diện đăng nhập	62
Hình 19.	Giao diện chính của chương trình.	63
Hình 20.	Giao diện lập chương trình đào tạo	64
Hình 21.	Giao diện tư vấn môn học	64
Hình 22.	Giao diện xem điểm sinh viên.....	65
Hình 23.	Giao diện xem thời khóa biểu	65

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ KHÓA LUẬN

1.1. Mô tả bài toán

Hiện nay, hình thức đào tạo theo tín chỉ được áp dụng hầu như trong tất cả các trường đại học và việc học theo qui chế tín chỉ cũng có nhiều ưu điểm nổi bật. Ví dụ như: sinh viên có thể học vượt so với chương trình đào tạo của trường đại học với nguyện vọng có thể sớm kết thúc chương trình học đại học của mình. Và học theo tín chỉ cho phép sinh viên phát triển hết khả năng học tập nghiên cứu mà không có sự gượng ép nào như học theo qui chế học cũ.

Tuy nhiên, vấn đề đặt ra đầu tiên là học theo qui chế tín chỉ rất cần có công tác tư vấn cho sinh viên chọn những môn học sao cho phù hợp với chuyên ngành, sao cho đạt được kết quả tốt nhất, vì vậy công tác tư vấn rất quan trọng đối với sinh viên. Nó không chỉ giúp cho sinh viên biết được những môn nào cần học, để đáp ứng đủ điều kiện tiên quyết trong chương trình đào tạo của ngành học, mà còn giúp cho sinh viên biết được mình cần phải học những môn nào để phù hợp nhất với sở thích và chuyên ngành mình đang theo đuổi.

Vấn đề thứ hai cũng khá là quan trọng, vì trước khi tổ chức cho sinh viên đăng ký môn học, ở các trường đại học sẽ phân công có giáo viên phụ trách quản lý lớp tư vấn cho sinh viên chọn các môn học cần phải có trong chương trình đào tạo của ngành mà sinh viên đang theo học, các môn học tự chọn. Với cách làm như hiện nay thì trong công tác tư vấn chọn môn học cho sinh viên sẽ tốn rất nhiều thời gian và không thể giải đáp được tất cả các thắc mắc của sinh viên. Do đó, công tác tư vấn cho sinh viên chọn môn học gặp rất nhiều khó khăn, tốn rất nhiều thời gian.

Vì vậy, trong công tác tư vấn học tập cho sinh viên cần phải một hệ thống tư vấn tự động cho sinh viên. Hệ thống này sẽ giúp cho sinh viên có thể lựa chọn các môn học phù hợp mà không phải mất thời gian trong việc cần hỗ trợ tư vấn của giáo viên. Trong đó, nhà trường cần sắp xếp, bố trí các môn học và phân công giảng viên đứng lớp sao cho phù hợp thời gian biểu của từng môn học để tránh tạo nên sự trùng lặp lịch học về thời gian. Nhận thấy đây là một bài toán có tính khả thi rất cao và có

thể được áp dụng được vào công tác quản lý và tư vấn môn học cho sinh viên ở các trường đại học.

1.2. Khái quát khóa luận thực hiện

- Hệ thống tư vấn môn học cho sinh viên được chia thành hai hệ thống con: hệ thống tư vấn và hệ thống quản lý.

+ Hệ thống tư vấn: bao gồm hệ thống tư vấn môn học và hệ thống tổ chức xếp lớp.

- Hệ thống tư vấn môn học: có nhiệm vụ hỗ trợ tư vấn môn học, từ việc thống kê các môn học đã học, các môn sẽ học phải dựa vào kết quả của môn đó từ khóa trước, từ đó sinh viên có thể quyết định chọn môn học để đăng ký học (gợi ý cho sinh viên học môn đó sẽ đạt kết quả tốt nhất khi chọn môn học đó).

- Hệ thống xếp lớp: thực hiện việc xếp lớp dựa vào số lượng danh sách sinh viên đã đăng ký của môn học cụ thể. Phải đáp ứng đủ điều kiện mở lớp của chương trình đào tạo.

+ Hệ thống quản lý: là hệ thống dành cho phòng đào tạo. Hệ thống quản lý này có nhiệm vụ quản lý các môn học trong từng học kỳ. Hệ này thực hiện các công việc cập nhật thông tin môn học, thêm môn mới, cập nhật chương trình đào tạo, quản lý ngành học, quản lý lớp học, lên kế hoạch giảng dạy...

- Trong đó, các hệ thống này có sự gắn kết chặt chẽ với nhau. Và trong hệ thống tư vấn này, không thể thiếu bất kỳ một phần nào trong các phần đó.

- Hệ tư vấn môn học có ý nghĩa rất lớn trong công tác tư vấn môn học và sử dụng các thông tin từ hệ thống quản lý (lấy thông tin kết quả các môn học từ khóa trước để tư vấn cho sinh viên).

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHÂN TÍCH HỆ THỐNG

2.1. Cây quyết định

2.1.1. Giới thiệu chung

- Cây quyết định (decision tree) là một cây phân cấp có cấu trúc được dùng để phân lớp đối tượng dựa vào các dãy luật (series of rules).
- Các thuộc tính của đối tượng (ngoại trừ thuộc tính phân lớp (category attribute) có thể thuộc các kiểu dữ liệu khác nhau trong khi đó thuộc tính phân lớp phải có kiểu dữ liệu là nhị phân (Binary) hoặc thứ tự (Ordinal).
- Tóm lại, dữ liệu về các đối tượng gồm các thuộc tính cùng với lớp của nó, cây quyết định sẽ sinh ra các luật để dự đoán lớp của đối tượng chưa biết.
- Cây quyết định là mô hình dữ liệu mã hóa phân bố của nhãn lớp theo các thuộc tính để dự đoán. Đây là một đồ thị có hướng phi chu trình dưới dạng một cây. Nút gốc đại diện cho toàn bộ dữ liệu.
- Các kiểu cây quyết định:
 - + Cây hồi quy (Regression tree): ước lượng hàm giá trị là số thực thay vì được sử dụng cho các nhiệm vụ phân loại.
 - + Cây phân loại (Classification tree): là một biến phân loại. Ví dụ: phân loại giới tính (nam hay nữ), kết quả đậu hay rớt học phần của một sinh viên ...
- Ưu điểm của cây quyết định:
 - + Cây quyết định dễ hiểu.
 - + Việc chuẩn bị dữ liệu cho một cây quyết định là căn bản hoặc không cần thiết. Các kỹ thuật khác đòi hỏi chuẩn hóa dữ liệu, cần tạo biến phụ và loại bỏ các biến có giá trị rỗng.
 - + Cây quyết định có thể xử lý dữ liệu có giá trị bằng số và dữ liệu có giá trị là tên thể loại.
 - + Cây quyết định là mô hình hộp trắng.
 - + Có thể thẩm định một mô hình bằng các kiểm tra thống kê.
 - + Cây quyết định có thể xử lý tốt một lượng dữ liệu lớn trong thời gian ngắn.

- Có nhiều thuật toán để xây dựng cây quyết định:

- + Thuật toán C45.
- + Thuật toán ID3.
- + Thuật toán Quinlan
- + Thuật toán học quy nạp (ILA).

2.1.2. Cấu trúc cây quyết định

- Cây quyết định là một cấu trúc được sử dụng để chia liên tiếp một tập các bản ghi lớn thành các tập con nhỏ hơn bằng cách áp dụng một chuỗi các luật đơn giản. Với mỗi phép chia liên tiếp, các tập con thu được trong tập kết quả sẽ ngày càng giống nhau. Nó có cấu trúc như sau :

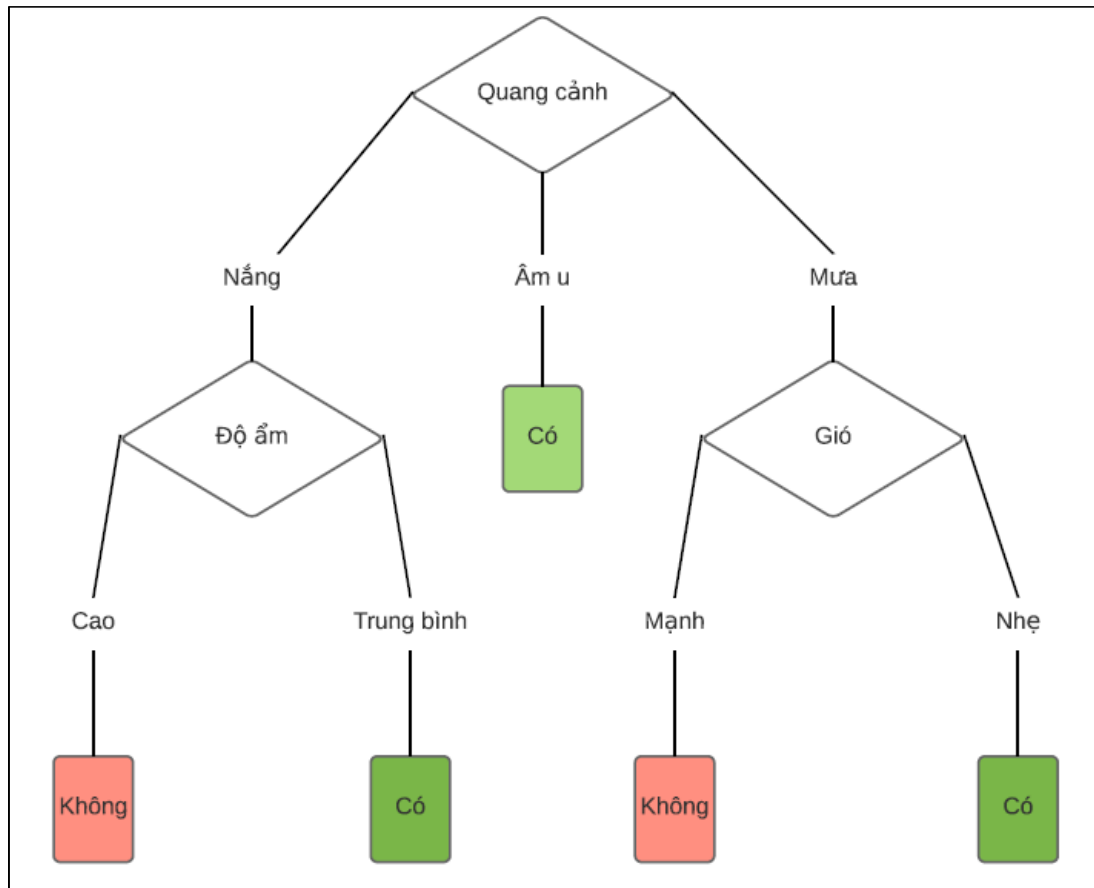
- + Mỗi nút mang một thuộc tính (biến độc lập).
- + Mỗi nhánh tương ứng với một giá trị của thuộc tính.
- + Mỗi nút lá là một lớp (biến phụ thuộc).

- Đối với cây quyết định, tại mỗi nút, một thuộc tính sẽ được chọn ra để phân tách tập mẫu thành những lớp khác nhau nhiều nhất có thể. Tiến hành lặp lại bước này đến khi kết thúc ta được một tập các lớp đã được định nghĩa trước, một trường hợp mới sẽ được phân loại dựa vào tìm một đường dẫn phù hợp với nút lá. Ví dụ về cây quyết định :

<i>Quang cảnh</i>	<i>Nhiệt độ</i>	<i>Độ ẩm</i>	<i>Gió</i>	<i>Chơi tennis</i>
<i>Nắng</i>	<i>Nóng</i>	<i>Cao</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Không</i>
<i>Nắng</i>	<i>Nóng</i>	<i>Cao</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Không</i>
<i>Âm u</i>	<i>Nóng</i>	<i>Cao</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>Cao</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Mát</i>	<i>TB</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Mát</i>	<i>TB</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Không</i>
<i>Âm u</i>	<i>Mát</i>	<i>TB</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Có</i>
<i>Nắng</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>Cao</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Không</i>
<i>Nắng</i>	<i>Mát</i>	<i>TB</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>TB</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Nắng</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>TB</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Có</i>

<i>Âm u</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>Cao</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Có</i>
<i>Âm u</i>	<i>Nóng</i>	<i>TB</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>Cao</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Không</i>

Bảng 1: Dữ liệu thời tiết chơi tennis



Hình 1. Cây quyết định chơi tennis

2.1.3. Phương pháp xây dựng cây quyết định

- Có hai giai đoạn chính của quá trình tạo cây là: tạo cây và tĩa cây.
 - + Bắt đầu tất cả những bài toán về vấn đề dự đoán là ở gốc, sau đó sử dụng đệ quy để thực hiện ở các nút con dựa theo thuộc tính đã chọn.
 - + Việc tĩa cây là xác định và xóa những nhánh mà có phần tử hỗn loạn hoặc những phần tử nằm ngoài (những phần tử không thể phân vào bất cứ lớp nào).

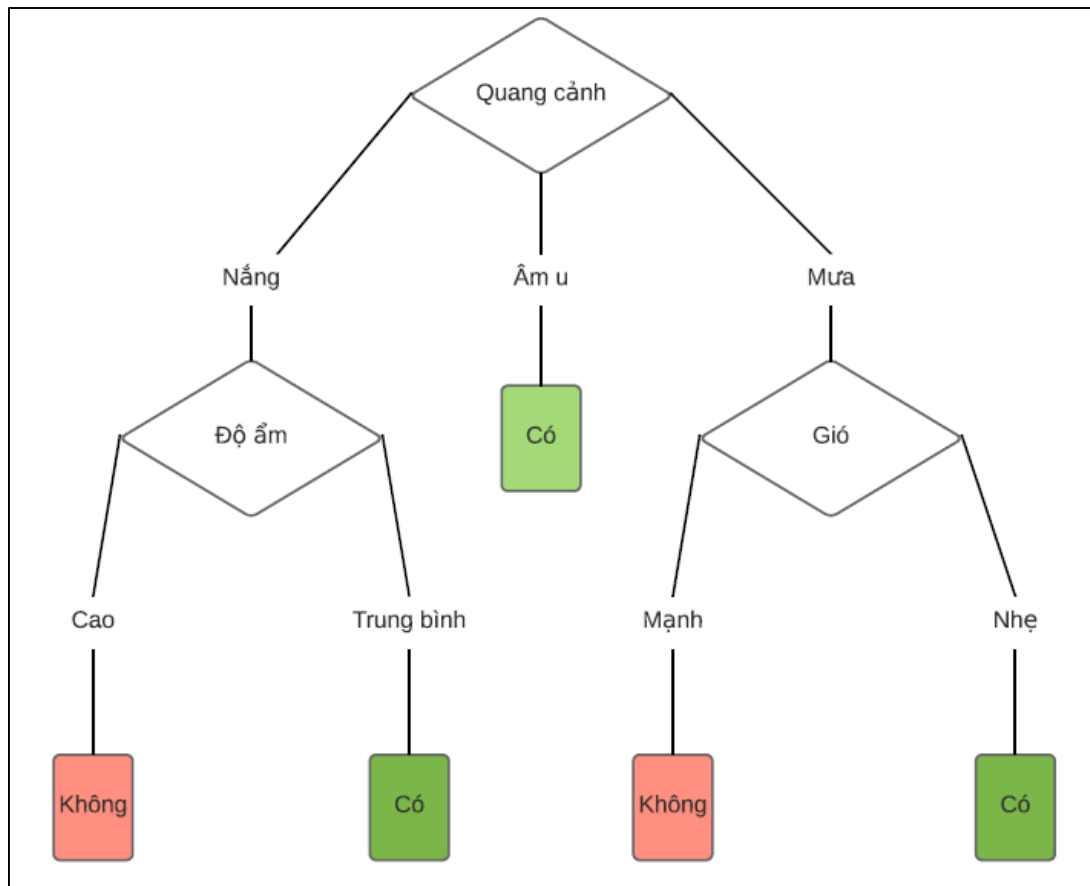
- Có nhiều biến đổi khác nhau về nòng cốt của thuật toán tạo cây quyết định, tuy nhiên vẫn tuân theo những bước cơ bản sau:

- + Cây được thiết lập từ trên xuống dưới và theo cách thức chia đệ trị.
- + Ở thời điểm bắt đầu, các mẫu đều nằm ở gốc của cây.
- + Thuộc tính sẽ được phân loại (rời rạc hóa các thuộc tính phi số).
- + Chọn một thuộc tính để phân chia thành các nhánh. Thuộc tính được chọn dựa trên độ đo thông kê hoặc độ đo heuristic.
- + Tiếp tục lặp lại việc xây dựng cây quyết định cho các nhánh. Chỉ dừng lại việc phân chia khi rơi vào các trường hợp :
 - Tất cả các mẫu rơi vào một nút thuộc về cùng một lớp (nút lá).
 - Không còn thuộc tính nào có thể dùng phân chia mẫu nữa.
 - Không còn mẫu nào tại nút.

2.1.4. Biến cây quyết định thành luật

- Biểu diễn tri thức dạng IF – THEN.
- Mỗi luật được tạo ra từ mỗi đường dẫn từ gốc đến lá.
- Giá trị thuộc tính dọc trên đường dẫn tạo nên từ phép kết (phép AND).
- Các nút lá mang tên của lớp (giá trị kết quả cần dự đoán).

- Ví dụ:



Các luật trên cây quyết định trên:

R1: If (Quang cảnh = Nắng) ^ (Độ ẩm = Cao) Then Chơi tennis = Không

R2: If (Quang cảnh = Nắng) ^ (Độ ẩm = Trung bình) Then Chơi tennis = Có

R3: If (Quang cảnh = Âm u) ^ Then Chơi tennis = Có

R4: If (Quang cảnh = Mưa) ^ (Gió = Mạnh) Then Chơi tennis = Không

R5: If (Quang cảnh = Mưa) ^ (Gió = Nhẹ) Then Chơi tennis = Có

2.2. Tìm hiểu thuật toán phân lớp cây quyết định ID3 và C45

2.2.1. Thuật toán ID3

2.2.1.1. Giới thiệu

- Giải thuật qui nạp cây ID3 (gọi tắt là ID3) biểu diễn các khái niệm (concept) ở dạng các cây quyết định (decision tree). Biểu diễn này cho phép chúng ta xác định phân loại của một đối tượng bằng cách kiểm tra các giá trị của nó trên một số thuộc tính nào đó.

- Nhiệm vụ của giải thuật ID3 là học cây ví dụ từ một tập các ví dụ rèn luyện (training example) hay còn gọi là dữ liệu rèn luyện (training data). Hay nói khác hơn, giải thuật có:

- + Đầu vào: Một tập hợp các ví dụ. Mỗi ví dụ bao gồm các thuộc tính mô tả một tình huống, hay một đối tượng nào đó, và một giá trị phân loại của nó.
- + Đầu ra: Cây quyết định có khả năng phân loại đúng đắn các ví dụ trong tập dữ liệu rèn luyện, và hy vọng là phân loại đúng cho cả các ví dụ chưa gặp trong tương lai.

- Ví dụ, chúng ta hãy xét bài toán phân loại xem ta ‘có đi chơi tennis’ ứng với thời tiết nào đó không. Giải thuật ID3 sẽ học cây quyết định từ tập hợp các ví dụ sau:

Tập dữ liệu này bao gồm 14 ví dụ. Mỗi ví dụ biểu diễn cho tình trạng thời tiết gồm các thuộc tính quang cảnh, nhiệt độ, độ ẩm, gió và đều có một thuộc tính phân loại “chơi Tennis” (có, không). “Không” nghĩa là không đi chơi tennis ứng với thời tiết đó, “Có” nghĩa là ngược lại. Giá trị phân loại ở đây chỉ có hai loại (có, không), hay còn ta nói phân loại của tập ví dụ của khái niệm này thành hai lớp (classes). Thuộc tính “Chơi tennis” còn được gọi là thuộc tính đích (target attribute).

Mỗi thuộc tính đều có một tập các giá trị hữu hạn. Thuộc tính quang cảnh có ba giá trị (âm u, mưa, nắng), nhiệt độ có ba giá trị (nóng, mát, ấm áp), độ ẩm có hai giá trị (cao, TB) và gió có hai giá trị (mạnh, nhẹ). Các giá trị này chính là ký hiệu (symbol) dùng để biểu diễn bài toán.

<i>Quang cảnh</i>	<i>Nhiệt độ</i>	<i>Độ ẩm</i>	<i>Gió</i>	<i>Chơi tennis</i>
<i>Nắng</i>	<i>Nóng</i>	<i>Cao</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Không</i>
<i>Nắng</i>	<i>Nóng</i>	<i>Cao</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Không</i>
<i>Âm u</i>	<i>Nóng</i>	<i>Cao</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>Cao</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Mát</i>	<i>TB</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Mát</i>	<i>TB</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Không</i>
<i>Amu</i>	<i>Mát</i>	<i>TB</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Có</i>
<i>Nắng</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>Cao</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Không</i>
<i>Nắng</i>	<i>Mát</i>	<i>TB</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>TB</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Nắng</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>TB</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Có</i>
<i>Âm u</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>Cao</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Có</i>
<i>Âm u</i>	<i>Nóng</i>	<i>TB</i>	<i>Nhẹ</i>	<i>Có</i>
<i>Mưa</i>	<i>Ấm áp</i>	<i>Cao</i>	<i>Mạnh</i>	<i>Không</i>

Từ tập dữ liệu rèn luyện này, giải thuật ID3 sẽ học một cây quyết định có khả năng phân loại đúng đắn các ví dụ trong tập này, đồng thời hy vọng trong tương lai, nó cũng sẽ phân loại đúng các ví dụ không nằm trong tập này.

Sau khi giải thuật đã quy nạp được cây quyết định, thì cây này sẽ được sử dụng để phân loại tất cả các ví dụ hay thể hiện (instance) trong tương lai. Và cây quyết định sẽ không thay đổi cho đến khi ta cho thực hiện lại giải thuật ID3 trên một tập dữ liệu rèn luyện khác. Ứng với một tập dữ liệu rèn luyện sẽ có nhiều cây quyết định có thể phân loại đúng tất cả các ví dụ trong tập dữ liệu rèn luyện. Kích cỡ của các cây quyết định khác nhau tùy thuộc vào thứ tự của các kiểm tra trên thuộc tính.

2.2.1.2. Xây dựng cây quyết định bằng giải thuật ID3

ID3 xây dựng cây quyết định (cây QĐ) theo cách từ trên xuống. Lưu ý rằng đối với bất kỳ thuộc tính nào, chúng ta cũng có thể phân vùng tập hợp các ví dụ rèn luyện thành những tập con tách rời, mà ở đó mọi ví dụ trong một phân vùng (partition) có

một giá trị chung cho thuộc tính đó. ID3 chọn một thuộc tính để kiểm tra tại nút hiện tại của cây và dùng trắc nghiệm này để phân vùng tập hợp các ví dụ; thuật toán khi đó xây dựng theo cách đệ quy một cây con cho từng phân vùng. Việc này tiếp tục cho đến khi mọi thành viên của phân vùng đều nằm trong cùng một lớp; lớp đó trở thành nút lá của cây.

Vì thứ tự của các trắc nghiệm là rất quan trọng đối với việc xây dựng một cây QĐ đơn giản, ID3 phụ thuộc rất nhiều vào tiêu chuẩn chọn lựa trắc nghiệm để làm gốc của cây.

- ID3 xây dựng cây quyết định theo giải thuật sau:

Function include_tree (*tập_ví_dụ*, *tập_thuộc_tính*)

begin

if mọi ví dụ trong *tập_ví_dụ* đều nằm trong cùng một lớp then

return một nút lá được gán nhãn bởi lớp đó

else if tập thuộc tính là rỗng then

return nút lá được gán nhãn bởi tuyến của tất cả các lớp trong

tập_ví_dụ

else

begin

Chọn một thuộc tính P, lấy nó làm gốc cho cây hiện tại

Xóa P ra khỏi *tập_thuộc_tính*

Với mỗi giá trị V của P

begin

Tạo một nhánh của cây gán nhãn V

Đặt vào *phân_vùng_V* các ví dụ trong *tập_ví_dụ* có giá trị V tại thuộc tính P

Gọi **include_tree** (*phân_vùng_V*, *tập_thuộc_tính*), gán kết quả vào nhánh V

end

- Các khả năng có thể có của các phân vùng (partition):

Trong quá trình xây dựng cây QĐ, phân vùng của một nhánh mới có thể có các dạng sau:

- + Có các ví dụ thuộc các lớp khác nhau, chẳng hạn như có cả ví dụ âm và dương.
- + Tất cả các ví dụ đều thuộc cùng một lớp, chẳng hạn như toàn âm hoặc toàn dương.
- + Không còn ví dụ nào \Rightarrow giải thuật trả về mặc nhiên.
- + Không còn thuộc tính nào \Rightarrow nghĩa là dữ liệu bị nhiễu, khi đó giải thuật phải sử dụng một luật nào đó để xử lý, chẳng hạn như luật đa số (lớp nào có nhiều ví dụ hơn sẽ được dùng để gán nhãn cho nút lá trả về).

Từ các nhận xét này, ta thấy rằng để có một cây QĐ đơn giản, hay một cây có chiều cao là thấp, ta nên chọn một thuộc tính sao cho tạo ra càng nhiều các phân vùng chỉ chứa các ví dụ thuộc cùng một lớp càng tốt. Một phân vùng chỉ có ví dụ thuộc cùng một lớp, ta nói phân vùng đó có tính thuần nhất. Vậy, để chọn thuộc tính kiểm tra có thể giảm thiểu chiều sâu của cây QĐ, ta cần một phép đo để đo tính thuần nhất của các phân vùng, và chọn thuộc tính kiểm tra tạo ra càng nhiều phân vùng thuần nhất càng tốt. ID3 sử dụng lý thuyết thông tin để thực hiện điều này.

2.2.1.3. Thuộc tính dùng phân loại tốt nhất

a. Entropy đo tính thuần nhất của tập ví dụ

Khái niệm entropy của một tập s được định nghĩa trong lý thuyết thông tin là số lượng mong đợi các bit cần thiết để mã hóa thông tin về lớp của một thành viên rút ra một cách ngẫu nhiên từ tập s , trong trường hợp tối ưu thì mã có độ dài ngắn nhất. Theo lý thuyết thông tin, mã có độ dài tối ưu là mã gán $-\log_2 p$ bit cho thông điệp có xác suất là p .

Trong trường hợp s là tập ví dụ, thì thành viên của s là một ví dụ, mỗi ví dụ thuộc một lớp hay có một giá trị phân loại.

- Entropy có giá trị nằm trong khoảng $[0.. 1]$.
- $Entropy(S) = 0$ tập ví dụ S chỉ toàn ví dụ thuộc cùng một loại, hay S là thuần nhất.
- $0 < Entropy(S) < 1$ ở tập ví dụ S có số lượng ví dụ thuộc các loại khác nhau là không bằng nhau.

Để đơn giản ta xét trường hợp các ví dụ của s chỉ thuộc loại âm (-) hoặc dương (+). Ta cho trước:

- Tập s là tập dữ liệu rèn luyện, trong đó thuộc tính phân loại có hai giá trị, giả sử là âm (-) và dương (+)
- $p+$ là phần các ví dụ dương trong tập s.
- $p-$ là phần các ví dụ âm trong tập s.

Khi đó, entropy đo độ pha trộn của tập s theo công thức sau:

$$Entropy(S) = -p+ \log_2(p+) - p- \log_2(p-)$$

Một cách tổng quát hơn, nếu các ví dụ của tập s thuộc nhiều hơn hai loại, giả sử là có c giá trị phân loại thì công thức entropy tổng quát là:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^c -p_i \log_2 p_i$$

b. Lượng thông tin thu được đo mức độ giảm entropy mong đợi

Entropy là một số đo độ pha trộn của một tập ví dụ, bây giờ chúng ta sẽ định nghĩa một phép đo hiệu suất phân loại các ví dụ của một thuộc tính. Phép đo này gọi là lượng thông tin thu được, nó đơn giản là lượng giảm entropy mong đợi gây ra bởi việc phân chia các ví dụ theo thuộc tính này.

Một cách chính xác hơn, $Gain(S,A)$ của thuộc tính A, trên tập s, được định nghĩa như sau:

$$Gain(S,A) = Entropy(S) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{|S_v|}{|S|} Entropy(S_v)$$

Trong đó $Values(A)$ là tập hợp có thể có các giá trị của thuộc tính A, và S_v là

tập con của S chứa các ví dụ có thuộc tính A mang giá trị V.

Trở lại ví dụ ban đầu, nếu không sử dụng Entropy để xác định độ thuần nhất của ví dụ thì có thể xảy ra trường hợp cây quyết định có chiều cao lớn. Ta áp dụng phương thức tính Entropy để xác định chắc chắn thuộc tính nào được chọn trong quá trình tạo cây quyết định. Đầu tiên ta tính độ thuần nhất của tập dữ liệu:

$$\text{Entropy}(S) = - (9/14) \log_2 (9/14) - (5/14) \log_2 (5/14) = 0.940$$

Từ đó ta tính tiếp Gain cho từng thuộc tính để suy ra thuộc tính nào được chọn làm nút gốc.

2.2.1.4. Tìm kiếm không gian giả thuyết trong thuật toán ID3

Cũng như các phương pháp học quy nạp khác, ID3 cũng tìm kiếm trong một không gian các giả thuyết một giả thuyết phù hợp với tập dữ liệu rèn luyện. Không gian giả thuyết mà ID3 tìm kiếm là một tập hợp các cây quyết định có thể có. ID3 thực hiện một phép tìm kiếm từ đơn giản đến phức tạp, theo giải thuật leo-núi (hill climbing), bắt đầu từ cây rỗng, sau đó dần dần xem xét các giả thuyết phức tạp hơn mà có thể phân loại đúng các ví dụ rèn luyện. Hàm đánh giá được dùng để hướng dẫn tìm kiếm leo núi ở đây là phép đo lượng thông tin thu được.

Từ cách nhìn ID3 như là một giải thuật tìm kiếm trong không gian các giả thuyết, ta có một số nhận xét như sau:

- Không gian giả thuyết các cây quyết định của ID3 là một không gian đầy đủ các cây quyết định trên các thuộc tính đã cho trong tập rèn luyện. Điều này có nghĩa là không gian mà ID3 tìm kiếm chắc chắn có chứa cây quyết định cần tìm.
- Trong khi tìm kiếm, ID3 chỉ duy trì một giả thuyết hiện tại. Vì vậy, giải thuật này không có khả năng biểu diễn được tất cả các cây quyết định khác nhau có khả năng phân loại đúng dữ liệu hiện có.
- Vì ID3 sử dụng tất cả các ví dụ ở mỗi bước để đưa ra các quyết định dựa trên thống kê, nên kết quả tìm kiếm của ID3 rất ít bị ảnh hưởng bởi một vài dữ liệu sai (hay dữ liệu nhiễu).

2.2.1.5. Đánh giá hiệu suất của cây quyết định sử dụng thuật toán ID3

Một cây quyết định sinh ra bởi ID3 được đánh giá là tốt nếu như cây này có khả năng phân loại đúng được các trường hợp hay ví dụ sẽ gặp trong tương lai, hay cụ thể hơn là có khả năng phân loại đúng các ví dụ không nằm trong tập dữ liệu rèn luyện.

Để đánh giá hiệu suất của một cây quyết định người ta thường sử dụng một tập ví dụ tách rời, tập này khác với tập dữ liệu rèn luyện, để đánh giá khả năng phân loại của cây trên các ví dụ của tập này. Tập dữ liệu này gọi là tập kiểm tra (validation set). Thông thường, tập dữ liệu sẵn có sẽ được chia thành hai tập: tập rèn luyện thường chiếm 2/3 số ví dụ và tập kiểm tra chiếm 1/3.

2.2.1.6. Khi nào nên sử dụng ID3

Giải thuật ID3 là một giải thuật học đơn giản nhưng nó chỉ phù hợp với một lớp các bài toán hay vấn đề có thể biểu diễn bằng ký hiệu. Chính vì vậy, giải thuật này thuộc tiếp cận giải quyết vấn đề dựa trên ký hiệu (symbol - based approach).

Tập dữ liệu rèn luyện ở đây bao gồm các ví dụ được mô tả bằng các cặp “Thuộc tính giá trị”, như trong ví dụ chơi tennis trình bày trong suốt chương này, đó là gió - mạnh, hay gió - nhẹ,... và mỗi ví dụ đều có một thuộc tính phân loại, ví dụ như chơi tennis, thuộc tính này phải có giá trị rời rạc (có hoặc không).

Tuy nhiên, khác với một số giải thuật khác cũng thuộc tiếp cận này, ID3 sử dụng các ví dụ rèn luyện ở dạng xác suất nên nó có ưu điểm là ít bị ảnh hưởng bởi một vài dữ liệu nhiễu. Vì vậy, tập dữ liệu rèn luyện ở đây có thể chứa lỗi hoặc có thể thiếu một vài giá trị ở một số thuộc tính nào đó. Một giải pháp thường được áp dụng đối với các dữ liệu bị thiếu là sử dụng luật đa số, chương trình tiền xử lý dữ liệu sẽ điền vào các vị trí còn trống giá trị có tần số xuất hiện cao nhất của thuộc tính đó.

2.2.2. Thuật toán phân lớp cây quyết định C45

2.2.2.1. Giới thiệu

- Cây quyết định là phương pháp xấp xỉ hóa bằng hàm mục tiêu những giá trị rời rạc trong đó những hàm được học được thể hiện bằng cây quyết định . Học cây quyết định là một trong những phương pháp thực dụng và được sử dụng rộng rãi nhất cho phương pháp suy diễn qui nạp.

- Giải thuật học cây quyết định được sử dụng thành công trong hệ chuyên gia trong việc nắm bắt kiến thức. Công việc chính sử dụng trong các hệ thống này là việc sử dụng phương pháp qui nạp cho những giá trị cho trước của những thuộc tính của một đối tượng chưa biết để xác định sự phân loại xấp xỉ theo những luật của cây quyết định. Cây quyết định sẽ phân loại các trường hợp bằng cách duyệt từ nút gốc đến những nút lá. Chúng ta sẽ bắt đầu từ nút gốc của cây quyết định, kiểm tra thuộc tính xác định bởi nút này sau đó chuyển xuống những nhánh của cây theo giá trị thuộc tính trong tập hợp cho trước. Quá trình này được lặp lại tại những cây con.

- Giải thuật cây quyết định thích hợp cho những điều dưới đây:

- + Mỗi trường hợp được biểu diễn bởi cặp những giá trị thuộc tính. Ví dụ thuộc tính “nhiệt độ” có những giá trị “nóng”, “mát”, “lạnh”. Chúng cũng đồng thời liên quan đến thuộc tính mở rộng , giá trị tiếp theo, dữ liệu được tính toán (giá trị thuộc tính bằng số) trong dự án của chúng ta.
- + Hàm mục tiêu có giá trị đầu ra là những giá trị rời rạc. Nó dễ dàng liên hệ đến trường hợp mà được gán vào một quyết định đúng hoặc sai. Nó cũng có thể mở rộng hàm mục tiêu đến giá trị đầu ra là những giá trị thực.
- + Những dữ liệu đưa vào có thể chứa đựng nhiều lỗi điều này liên quan đến là thuật giảm lược những dữ liệu thừa.

- Trong các thuật toán học cây quyết định thì ID3 và C4.5 là hai thuật toán phổ dụng nhất.

- Những thiếu sót của giải thuật ID3:

- + Một thiếu sót quan trọng của ID3 là không gian phân chia hợp lệ tại một node là cạn kiệt . Một sự phân chia là sự phân hoạch của mỗi trường hợp của không gian mà kết quả đạt được từ việc thử nghiệm tại một node quyết

định. ID3 và con cháu của nó cho phép sự kiểm tra tại một thuộc tính đơn và nhánh trong kết quả cho ra từ sự kiểm tra này.

- + Một thiếu sót nữa mà ID3 mắc phải là nó dựa vào rất nhiều vào số lượng của những tập hợp dữ liệu đưa vào. Quản lý sự tạp nhiễu của tập dữ liệu vào là YÔ cùng quan trọng khi chúng ta ứng dụng giải thuật học cây quyết định vào thế giới thực . Ví dụ như Khi có sự lẫn tạp trong tập dữ liệu đưa vào hoặc khi số lượng YÍ dụ đưa vào là quá nhỏ để tạo ra một ví dụ điển hình của hàm mục tiêu đúng, ID3 có thể dẫn đến việc tạo quyết định sai.
 - + Trong thuật toán ID3, giá trị các thuộc tính là rời rạc, trong khi đó ở thế giới thực còn tồn tại các thuộc tính có giá trị liên tục (giá trị số).
 - + Trong thuật toán ID3, nếu các thuộc tính có nhiều giá trị mà mỗi giá trị lại duy nhất, sẽ dẫn tới tạo cây phức tạp, không đưa ra được quyết định cho các trường hợp trong thực tế.
- C4.5 là sự mở rộng của giải thuật ID3 trên một số khía cạnh sau:
- + Trong việc xây dựng cây quyết định, chúng có thể liên hệ với tập huấn luyện mà có những record với những giá trị thuộc tính không được biết đến bởi việc đánh giá việc thu thập thông tin hoặc là tỉ số thu thập thông tin , cho những thuộc tính bằng việc xem xét chỉ những record mà ở đó thuộc tính được định nghĩa.
 - + Trong việc xây dựng cây quyết định, giải thuật C4.5 có thể giải quyết tốt đối với trường hợp giá trị của các thuộc tính là giá trị thực.
 - + Trong việc xây dựng cây quyết định, C4.5 có thể giải quyết tốt đối với trường hợp thuộc tính có nhiều giá trị mà mỗi giá trị này lại duy nhất.

2.2.2.2. Xây dựng cây quyết định bằng thuật toán C45

Dữ liệu vào: Tập dữ liệu D, tập danh sách thuộc tính, tập nhãn lớp.

Dữ liệu ra: Mô hình cây quyết định

Thuật toán: Tạo cây(Tập dữ liệu E, tập danh sách thuộc tính F, tập nhãn lớp)

```

Nếu điều_kiện_dừng(E,F) = đúng
    nút_lá = CreateNode()
    nút_lá.nhãn_lớp = Phân_lớp(E)
    return nút_lá

Ngược lại
    Nút_gốc = CreateNode()
    Nút_gốc.điều_kiện_kiểm_tra = tìm_điểm_chia_tốt_nhất(E, F)
    Đặt F = F \ {Nút chọn phân chia}
    Đặt V = {v | v thỏa điều kiện là phần phân chia xuất phát từ
    Nút_gốc}

    Lặp qua từng tập phân chia v ∈ V
        Đặt E_v = {e | Nút_gốc.điều_kiện_kiểm_tra(e) = v và e ∈ E}
        Nút_con = Tạo_cây(E_v, F, tập_nhãn_lớp)

    Dừng_lặp

End if

Trở_về_nút_gốc.

```

2.2.2.3. Độ đo sử dụng để xác định điểm chia tốt nhất

- Entropy: Đại lượng đo tính đồng nhất hay tính thuần nhất của các mẫu.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^C -p_i \log_2 p_i$$

Trong đó:

- + S là tập dữ liệu huấn luyện.

- + C_i là một nhãn lớp bất kỳ trong tập dữ liệu s .
- + P_i là xác suất của một bộ bất kỳ trên S thuộc về nhãn C_i .

Giả sử phân chia các bộ trong S trên một thuộc tính A bất kỳ, để không mất tính tổng quát có thể xem như A có các giá trị phân biệt $\{a_1, a_2, \dots, a_v\}$. Nếu thuộc tính A được sử dụng để chia thành v tập con, những tập con này sẽ tương ứng với các nhánh con của nút hiện tại, độ đo thông tin có được sau khi phân lớp theo v tập con trên sẽ được tính như sau:

$$Entropy_A(S) = \sum_{j=1}^v \frac{|S_j|}{|S|} Entropy(S_j)$$

Trong đó: $|S_j|$ là tổng số bộ dữ liệu được phân chia vào tập con thứ j .

- Information gain: độ đo xác định ảnh hưởng của một thuộc tính trong mẫu đó trong việc phân lớp gọi là độ lợi thông tin. Độ lợi thông tin dựa trên phân nhánh bằng thuộc tính A :

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - Entropy_A(S)$$

- SplitInformation: Thông tin tiềm ẩn được tạo ra bằng cách chia tập dữ liệu trong một số tập con nào đó.

$$SplitInformation(S, A) = - \sum_{i=1}^c \frac{|S_i|}{|S|} \log_2 \frac{|S_i|}{|S|}$$

Trong đó S_i là tập con của S chứa các ví dụ có thuộc tính A mang giá trị V_i . Để ý rằng SplitInformation thực sự chính là Entropy của S với sự liên quan trên những giá trị của thuộc tính A .

- GainRatio: Sự đánh giá thay đổi các giá trị của thuộc tính.

$$GainRatio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInformation(S, A)}$$

Tất cả các thuộc tính sẽ được tính toán độ đo tỷ lệ Gain, thuộc tính nào có độ đo tỷ lệ Gain lớn nhất sẽ được chọn làm thuộc tính phân chia.

2.2.2.4. Một số vấn đề về thuộc tính

- Thuộc tính liên tục: Thuật toán ID3 bị giới hạn bởi việc liên quan đến tập những giá trị rời rạc. Trong thuật toán C4.5 chúng ta sẽ mở rộng phạm vi hoạt của nó cho những thuộc tính có giá trị liên tục (giá trị số) để phù hợp với thế giới thực.

Thuật toán C4.5 đưa ra định nghĩa những giá trị rời rạc mới để phân những giá trị liên tục thành những thuộc tính tượng trưng một lần nữa theo các quy tắc sau:

- + Dựa trên một giá trị nếu muốn phân chia nhị phân.
- + Dựa trên vài giá trị nếu muốn có nhiều nhánh.
- + Với mỗi giá trị tính các mẫu thuộc một lớp theo dạng $A < v$ và $A > v$.
- + Cách chọn giá trị v hiệu quả:
 - Sắp xếp các giá trị tăng dần.
 - Chọn giá trị trung bình của từng cặp giá trị của thuộc tính để phân chia và tính chỉ số gain.
 - Chọn giá trị phân chia có chỉ số gain cao nhất

- Thuộc tính nhiều giá trị : thuộc tính ID3 bị giới hạn bởi việc liên quan đến những thuộc tính có nhiều giá trị, mà các giá trị này lại duy nhất. Khi đó, việc chia một tập dữ liệu thành thành quá nhiều các tập con dẫn đến số lượng các lớp tại mỗi nút giảm và do đó Entropy trên thuộc tính đó cũng giảm theo, nên sự thu thập thông tin (Gain) sẽ cao hơn các thuộc tính khác. Vì vậy thuộc tính này sẽ được lựa chọn thường xuyên để tách, dẫn đến độ phân nhánh lớn, cây sẽ rất lớn và phức tạp. Vì vậy giải quyết vấn đề trên chúng ta nên lựa chọn thuộc tính để phân tách theo nguyên tắc:

- + Tỷ lệ tăng thêm thông tin (GainRatio) cao.
- + Có Entropy của thuộc tính lớn hơn Entropy trung bình của tất cả các thuộc tính.

- Thuộc tính thiếu giá trị : giá trị thuộc tính A bị mất dữ liệu trên một số bộ dữ liệu mẫu. Để giải quyết vấn đề này chúng ta thực hiện theo một số nguyên tắc sau:

- + Thay bằng giá trị xuất hiện nhiều nhất của thuộc tính A.
- + Thay bằng giá trị xuất hiện nhiều nhất của thuộc tính A mà có cùng giá trị hàm mục tiêu.
- + Tính lại các công thức dựa trên những giá trị đã có của thuộc tính A (loại các giá trị bị thiếu, nếu số lượng các giá trị bị thiếu không nhiều).

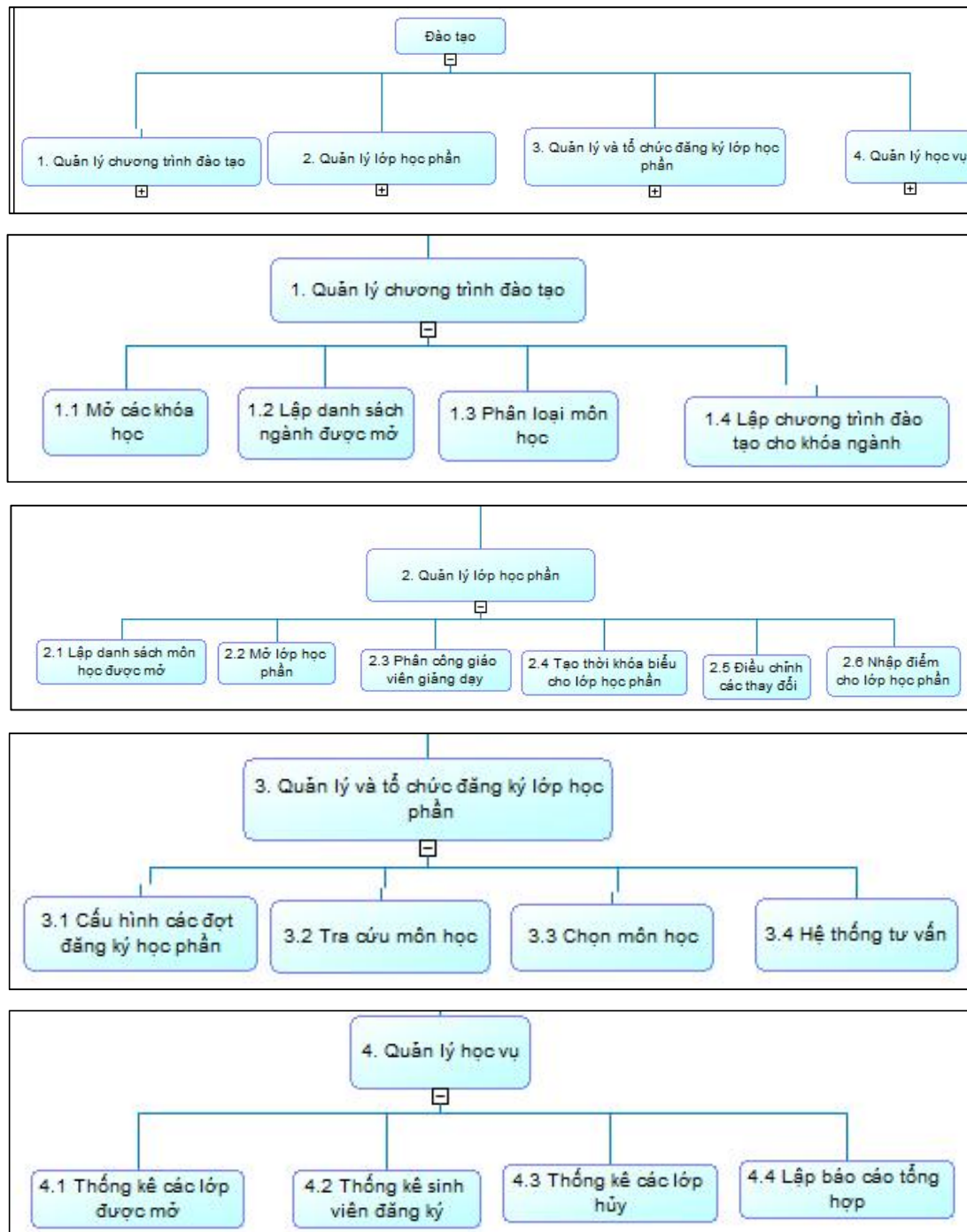
2.2.2.5. Khi nào sử dụng thuật toán C45

- Khi giá trị các tập tin mẫu có giá trị liên tục.
- Trường hợp thuộc tính có nhiều giá trị mà mỗi giá trị này lại duy nhất.

2.3. Xây dựng mô hình và cơ sở dữ liệu

2.3.1. Mô tả mô hình xử lý nghiệp vụ

Trước khi tổ chức một hệ thống hoàn chỉnh ta cần phải mô tả lại toàn bộ quy trình từ quản lý chương trình đào tạo cho đến quản lý học vụ.



Hình 2. Quy trình xử lý nghiệp vụ

- Mô tả chi tiết các chức năng:
 - + (1.1) Mở khóa học: Mở khóa học mới khi bắt đầu tuyển sinh cho năm học tới.
 - + (1.2) Lập danh sách các ngành được mở: thêm các ngành sẽ được mở cho khóa học tới.
 - + (1.3) *Phân loại môn học*: khi bắt đầu mở một chương trình học cho một ngành học cụ thể bộ phận đào tạo sẽ phân loại ra từng môn học: môn bắt buộc, môn tự chọn.
 - + (1.4) Lập chương trình đào tạo cho khóa ngành: tạo danh sách các môn học bắt buộc hoặc tự chọn theo từng học kỳ cho ngành học.
 - + (2.1) *Lập danh sách môn được mở*: Phòng đào tạo sẽ lập ra danh sách các môn học sẽ mở trong học kỳ mới.
 - + (2.2) Mở lớp học phần: mở các lớp học phần mới cho sinh viên đăng ký học.
 - + (2.3) Phân công giáo viên giảng dạy: phân công cho giáo viên dạy các lớp học phần được mở.
 - + (2.4) Tạo thời khóa biểu cho lớp học phần: thiết lập thời gian và phòng học cho các lớp học phần đã mở.
 - + (2.5) Điều chỉnh các thay đổi: điều chỉnh giảng viên, ngày học, hủy lớp học phần nếu ko đủ số lượng sinh viên ...
 - + (2.6) Nhập điểm cho lớp học phần: nhập điểm của tất cả sinh viên đã đăng ký vào lớp học phần sau khi có điểm quá trình.
 - + (3.1) Cấu hình đợt đăng ký học phần: thiết lập thời gian đăng ký môn học cho sinh viên theo từng khóa học.
 - + (3.2) Tra cứu môn học: cho sinh viên tìm kiếm các lớp học phần đã mở, để đăng ký học hoặc hủy.
 - + (3.3) Chọn môn học: lựa chọn môn học để đăng ký hoặc hủy đăng ký.

- + (3.4) Hệ thống tư vấn: cho sinh viên biết kết quả dự đoán điểm các môn học tự chọn sẽ mở vào học kỳ tới, dựa vào học lực học kỳ trước của sinh viên.
- + (4.1) Thống kê các lớp được mở: thống kê lại toàn bộ lớp học phần đã được mở cho học kỳ tới cho sinh viên tra cứu và đăng ký học.
- + (4.2) *Thống kê danh sách sinh viên đăng ký*: Phòng đào tạo sẽ tổng hợp danh sách đăng ký sau đó thông báo cho sinh viên kết quả đăng ký môn học.
- + (4.3) *Thống kê các lớp hủy*: tổng hợp danh sách lớp học phần nào bị hủy do không đủ điều kiện mở lớp.
- + (4.4) Lập báo cáo tổng hợp: tổng hợp kết quả đăng ký hoặc hủy của sinh viên và danh sách các lớp học phần bị hủy.

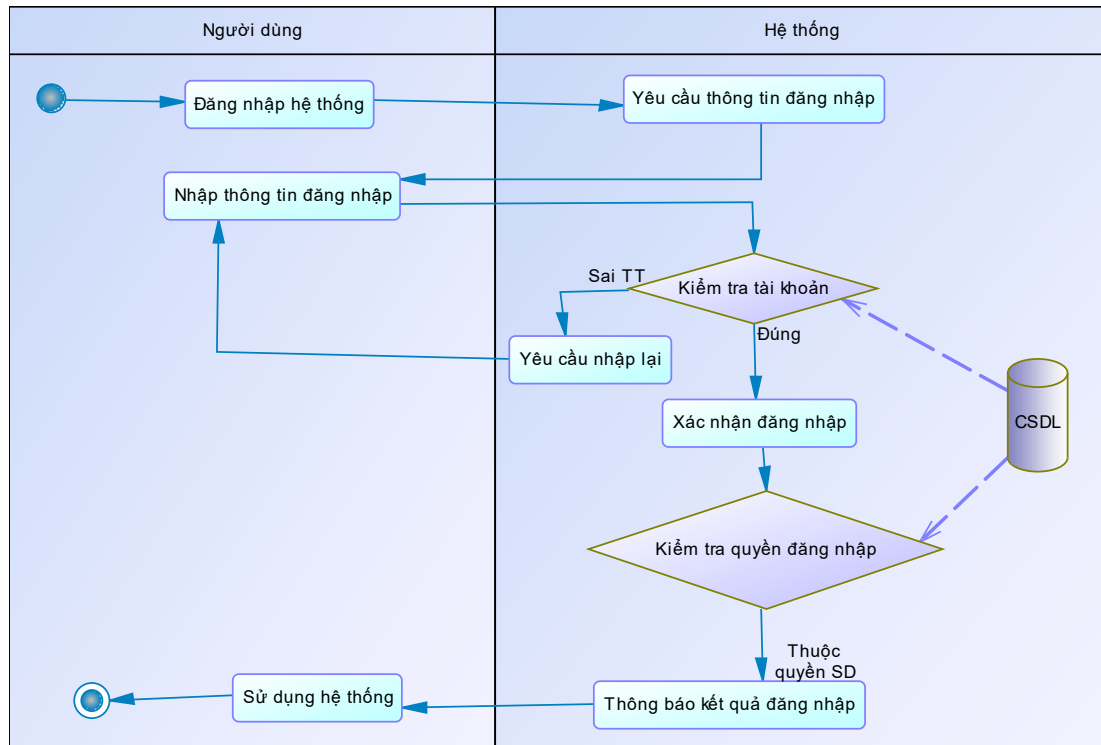
2.3.2. Mô tả nghiệp vụ hệ thống

2.3.2.1. Đăng nhập hệ thống

Trước khi sử dụng hệ thống cần truy cập vào hệ thống.

Các bước truy cập hệ thống:

- Bước 1: Vào giao diện đăng nhập hệ thống.
- Bước 2: Hệ thống yêu cầu nhập thông tin tài khoản bao gồm: Tài khoản đăng nhập, mật khẩu.
- Bước 3: Hệ thống sẽ kiểm tra thông tin tài khoản có hợp lệ hay không. Nếu không quay lại bước 2. Nếu hợp lệ chuyển sang bước 4.
- Bước 4: Hệ thống sẽ tiếp tục kiểm tra tài khoản này có quyền sử dụng gì trong hệ thống không. Nếu không có thì kết thúc. Nếu có thì chạy giao diện hệ thống lên cho người sử dụng các chức năng.
- Bước 5: Kết thúc.

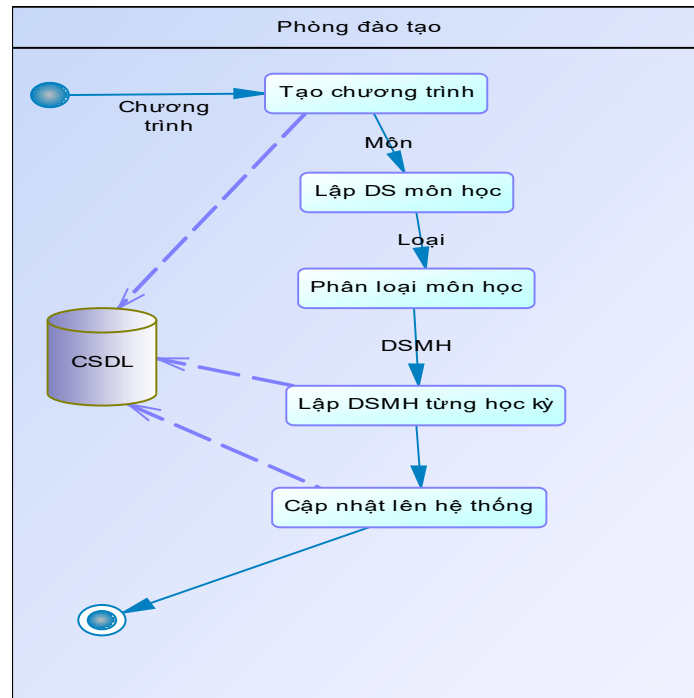


Hình 3. Quy trình đăng nhập

2.3.2.2. Quản lý đào tạo

Trước khi bắt đầu giảng dạy, nhà trường sẽ tổ chức các kế hoạch giảng dạy cho khóa mới vào.

- Bước 1: Phòng đào tạo sẽ tạo các chương trình khung và các chi tiết cho chương trình khung giảng dạy theo hình thức đào tạo theo tín chỉ.
- Bước 2: Phân loại môn học ra xem đó là môn đại cương, chuyên ngành đó có là môn lý thuyết hay thực hành không.
- Bước 3: Sau đó tiến hành lên danh sách các môn học cho từng ngành của từng chương trình, sắp xếp sao cho nó là hợp lý nhất đối với từng ngành đào tạo.
- Bước 4: Phân bổ các môn học cho từng học kỳ sao cho đáp ứng được điều kiện tiên quyết của từng môn học cụ thể.



Hình 4. Quy trình quản lý đào tạo

2.3.2.3. Quản lý lớp học phần

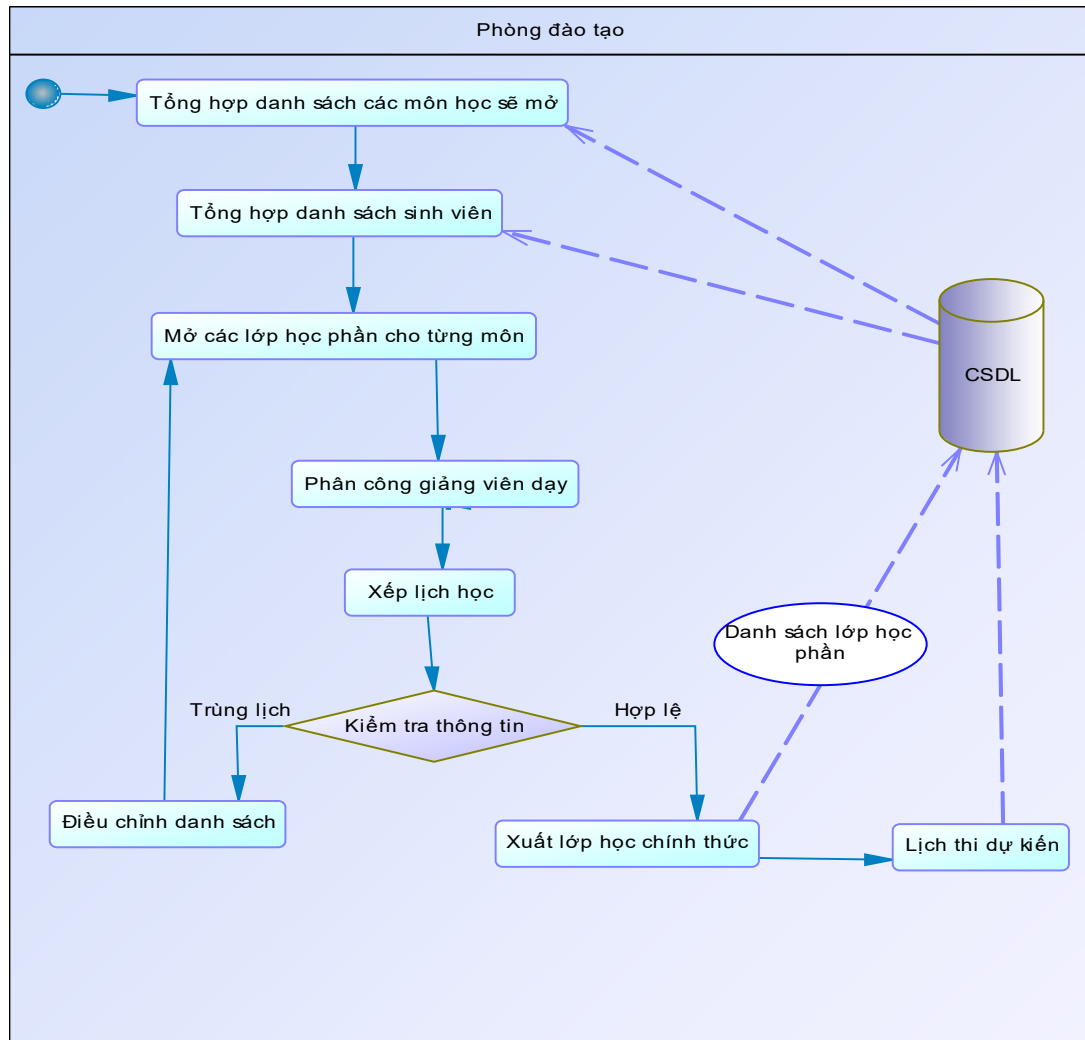
Sau khi có được chương trình đào tạo và các lớp học của từng ngành. Phòng đào tạo sẽ tiến hành tổ chức mở các lớp học phần để cho sinh viên đăng ký theo đúng như ngành mà sinh viên đang theo học.

Vào đầu mỗi học kỳ, nhà trường sẽ lập danh sách các môn học được mở trong học kỳ đó. Bao gồm các thông tin liên quan: Tên môn học, ngày bắt đầu, ngày kết thúc, số tiết, giảng viên đứng lớp, lịch học cụ thể cho từng môn.

Các bước thực hiện:

- Bước 1: Đầu tiên, phòng đào tạo sẽ xem xét tổng hợp danh sách các môn được mở theo như chương trình đào tạo đã định sẵn, đồng thời sẽ xem xét mở các lớp bổ sung cho sinh viên có nhu cầu học cải thiện điểm để chuẩn bị cho học kỳ mới.
- Bước 2: Phòng đào tạo tổng hợp danh sách sinh viên các lớp để biết được tổng số lượng để tổ chức các lớp sao cho đảm bảo các sinh viên đều được đăng ký theo nguyện vọng của mình.

- Bước 3: Sau khi có được danh sách môn học có thể được mở, phòng đào tạo sẽ lập danh sách các lớp học phần sẽ mở.
- Bước 4: Sau khi tổ chức lớp học phần xong. Phòng đào tạo sẽ phân công giảng viên vào lớp để chịu trách nhiệm quản lý và truyền đạt kiến thức cho sinh viên.
- Bước 5: Sắp lịch học cho từng lớp để tránh bị trùng giờ.
- Bước 6: Điều chỉnh danh sách lớp học phần (danh sách môn học) để có sự thống nhất và toàn vẹn.
- Bước 7: Lập lịch thi dự kiến theo các lớp học phần được mở.



Hình 5. Quy trình quản lý học phần

2.3.2.4. Quản lý đăng ký học phần

Khi tổ chức kế hoạch giảng dạy theo hệ thống đào tạo theo tín chỉ. Vào đầu mỗi học kỳ sinh viên cần phải tự đăng ký các môn học trong chương trình đào tạo của trường (trừ học kỳ một của sinh viên năm nhất mới vào trường), sao cho thích hợp với khả năng của sinh viên, đáp ứng đủ kiến thức chuyên môn theo qui định của chương trình. Trong việc đăng ký các môn học tiên quyết (môn học bắt buộc trong chương trình) sinh viên cần phải đăng ký thêm những môn tự chọn để đáp ứng đủ số tín chỉ cho học kì đó.

Dựa vào các thông báo từ nhà trường, sinh viên sẽ phải tự tra cứu các thông tin cần thiết cho bản thân:

- Các môn học điều kiện.
- Các môn học tự chọn (sẽ được hỗ trợ tư vấn lấy từ kết quả của sinh viên khóa trước đã học).
- Lựa chọn môn học sao đó đối chiếu với danh sách các môn sẽ được mở trong học kỳ.
- Kiểm tra điều kiện các môn học tự chọn.

Mô tả chi tiết các bước thực hiện:

- Bước 1: Sau khi, tạo các lớp học phần phòng đào tạo sẽ thông báo cho sinh viên thời gian đăng ký học phần trên website hoặc gửi thông báo về cho lớp.
- Bước 2: Tiến hành mở hệ thống đăng ký môn học cho sinh viên đăng ký.
- Bước 3: Sinh viên truy cập website hay hệ thống đăng ký môn học của nhà trường để chọn những môn học bắt buộc phải học trong học kỳ. Nếu sinh viên không đăng ký thì phòng đào tạo sẽ mặc định sinh viên vào những lớp còn trống.
- Bước 4: Sau khi truy cập hệ thống, sinh viên chọn chức năng đăng ký môn học. Khi đó, hệ thống sẽ hiện tất cả các lớp học phần được mở trong học kỳ đó theo đúng những môn học được định nghĩa trong chương trình đào tạo của ngành mà sinh

viên theo học. Sinh viên nếu muốn đăng ký học cải thiện hay học vượt thì cần phải nhập vào điều kiện lọc xem những môn đó có được mở hay không.

- Bước 5: Sinh viên chọn những học phần cần học cho mình. Trong đó, sinh viên phải bắt buộc chọn tất cả các môn học bắt buộc trong học kỳ, ngoài ra sinh viên còn phải chọn những môn học tự chọn.

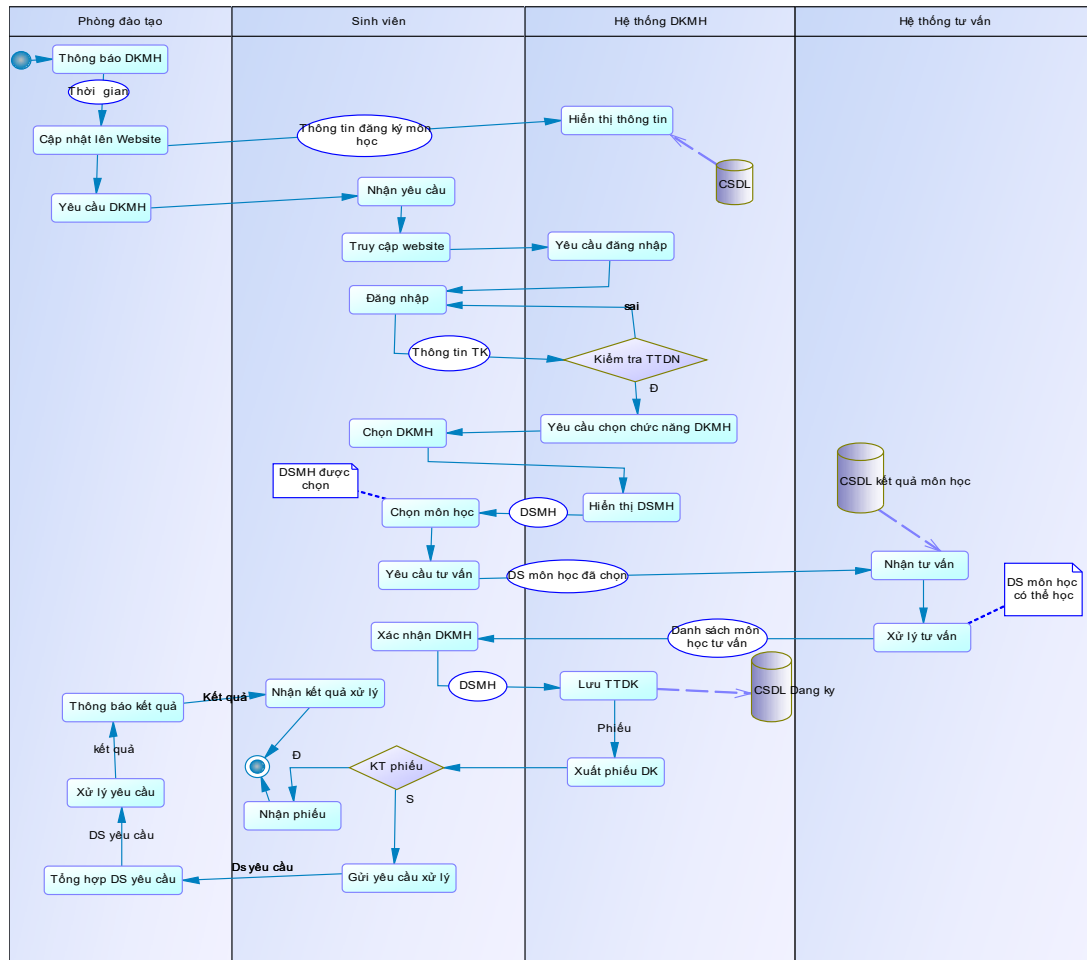
- Bước 6: Nếu sinh viên cần hỗ trợ tư vấn môn học cho những môn tự chọn thì chọn chức năng tư vấn. Hệ thống sẽ tính toán kết quả cho sinh viên biết học những môn học nào sẽ được kết quả tốt nhất. Nếu không cần tư vấn thì sinh viên có thể bỏ qua bước này.

- Bước 7: Sinh viên xác nhận đăng ký môn học để lưu vào cơ sở dữ liệu.

- Bước 8: Sau khi thực hiện xác nhận đăng ký, sinh viên kiểm tra lại kết quả đăng ký. Nếu đồng ý thì kết thúc quá trình đăng ký, nếu không đồng ý thì sinh viên làm đơn yêu cầu gửi lên phòng đào tạo.

- Bước 9: Phòng đào tạo sẽ tổng hợp danh sách các yêu cầu và giải đáp cho sinh viên.

- Bước 10: Kết thúc.



Hình 6. Quy trình quản lí đăng kí học phần

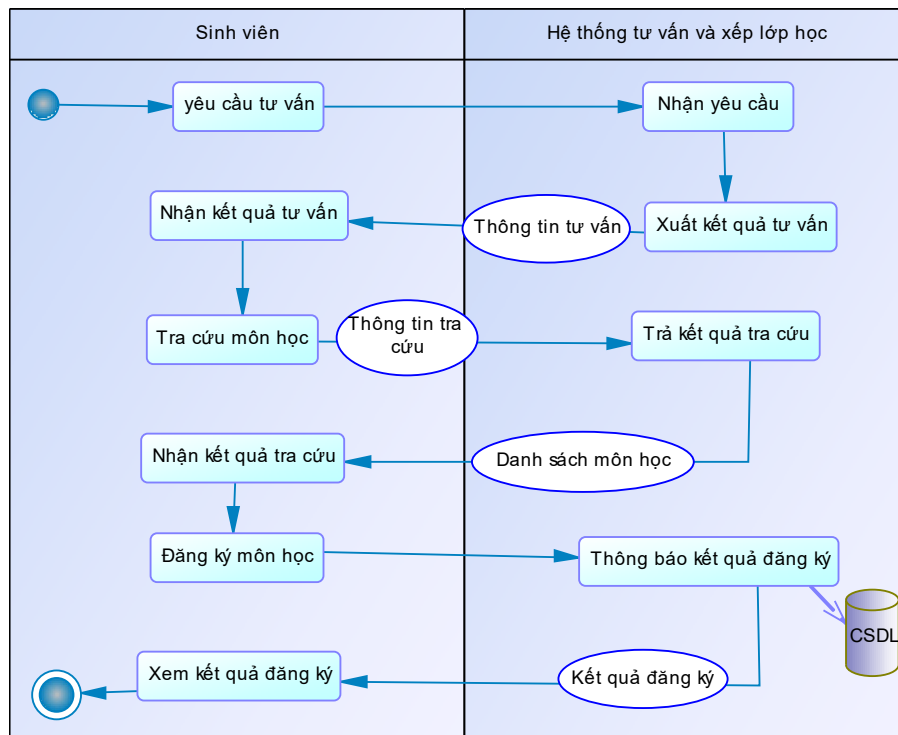
2.3.2.5. Quản lý tư vấn môn học tự chọn

Bộ phận tư vấn chọn môn học cho sinh viên ở khoa có nhiệm vụ phân công các giảng viên phụ trách lớp có trách nhiệm giúp cho sinh viên hiểu rõ qui trình đào tạo của nhóm ngành mà sinh viên theo học, phổ biến về qui trình đăng ký môn học, cũng như hỗ trợ tư vấn cho sinh viên đăng ký môn học dựa trên kết quả học tập của nhưng sinh viên khóa trước đã học.

Mô tả chi tiết các bước thực hiện:

- Bước 1: Khi sinh viên chọn xong các học phần cần học. Chọn vào chức năng tư vấn. Tất cả thông tin môn học tự chọn mà sinh viên chọn sẽ là dữ liệu đầu vào để thực hiện bước xử lý tư vấn.

- Bước 2: Hệ thống tư vấn trả kết quả tư vấn về cho sinh viên biết có thể học môn học nào để đạt được kết quả tốt (tiêu chí tư vấn sẽ dựa vào điểm các môn học đó mà các sinh viên khác đã học trước đó).
- Bước 3: Sinh viên quyết định chọn đăng ký môn học nào.
- Bước 4: Sinh viên xác nhận đăng ký học phần để hoàn thành việc đăng ký.



Hình 7. Quy trình tư vấn môn học tự chọn

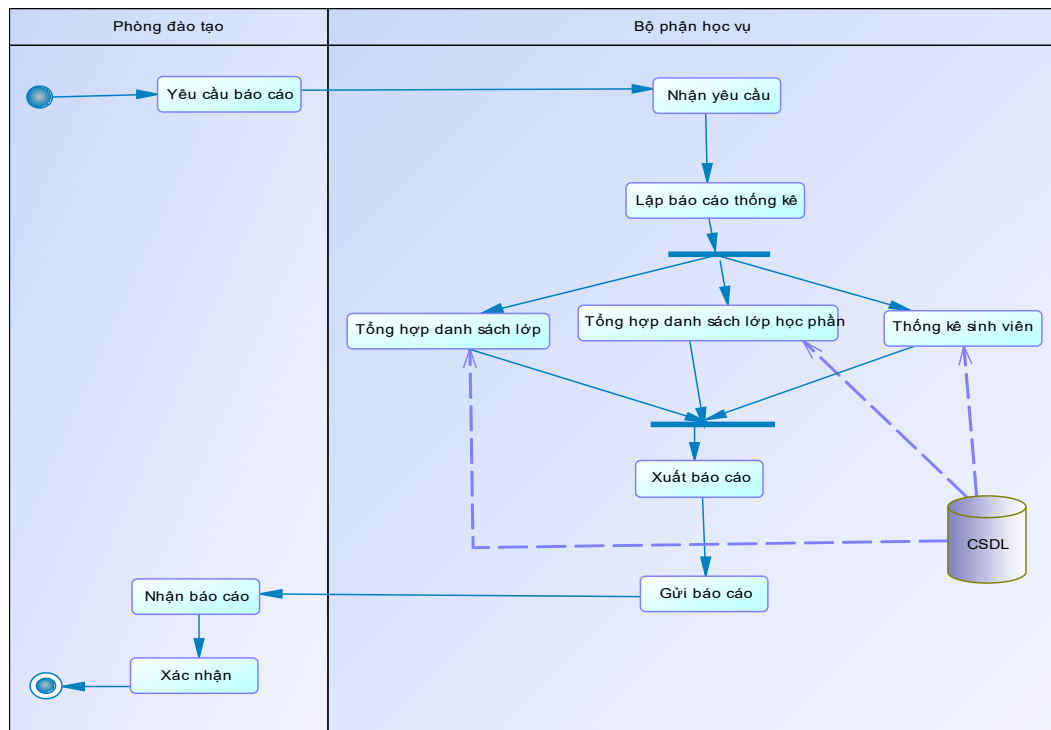
2.3.2.6. Quản lý học vụ

Khi bắt đầu học kỳ mới hay kết thúc một học kỳ. Phòng đào tạo sẽ yêu cầu bộ phận quản lý học vụ sinh viên lập các báo cáo thống kê để báo cáo về phòng đào tạo để biết được tình hình hiện tại như thế nào.

Mô tả chi tiết các bước thực hiện:

- Bước 1: Phòng đào tạo gửi yêu cầu về phòng quản lý học vụ lập các báo cáo thống kê.

- Bước 2: Bộ phận quản lý học vụ nhận thông báo và tiến hành lập các biểu mẫu báo cáo.
- Bước 3: Bộ phận quản lý học vụ tiến hành đăng nhập hệ thống để lập các phiếu báo cáo.
- Bước 4 : Sau khi lập xong, sẽ gửi về phòng đào tạo xem xét đánh giá.
- Bước 5: Phòng đào tạo xác nhận.
- Bước 6: Kết thúc.



Hình 8. Quy trình quản lí học vụ

2.3.3. Các mô hình dòng dữ liệu

- Định nghĩa:
 - + DFD biểu diễn sự kết nối giữa các hoạt động của hệ thống, thông qua việc trao đổi dữ liệu khi hệ thống hoạt động.
 - + Lưu đồ dòng dữ liệu phải thể hiện được xử lý nào phụ thuộc vào xử lý nào, dữ liệu đầu ra và dữ liệu đầu vào cho mỗi xử lý.

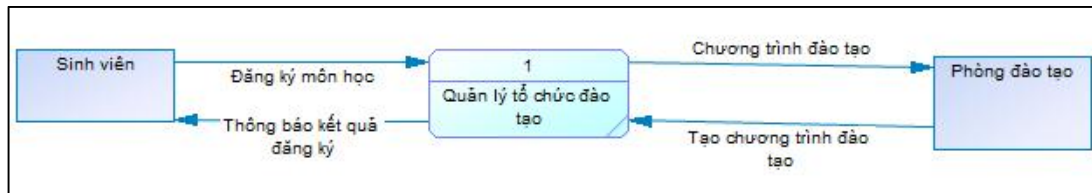
- Phương pháp tạo DFD: Cần phân rã các hoạt động chi tiết từ mức khung cảnh (bao quát) cho đến mức chi tiết nhất, sau đó chuyển cho người lập trình triển khai phát triển hệ thống.

- Mục đích sử dụng:

Quy trình sẽ mô tả:

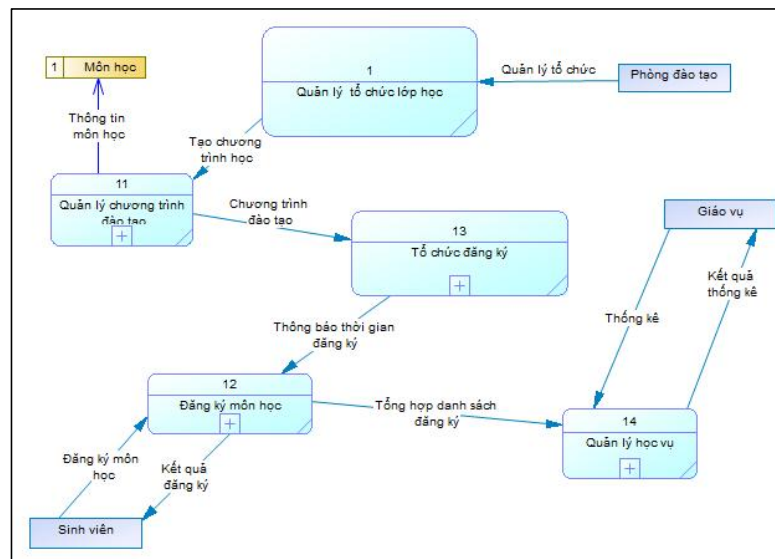
- + Các quá trình xử lý bên trong hệ thống.
- + Các kho lưu trữ hỗ trợ các thao tác của hệ thống.
- + Các dòng thông tin trong hệ thống.
- + Sự giao tiếp với các tác nhân bên ngoài hệ thống.

2.3.3.1. Mô hình dữ liệu mức khung cảnh



Hình 9. Mô hình dữ liệu mức 0

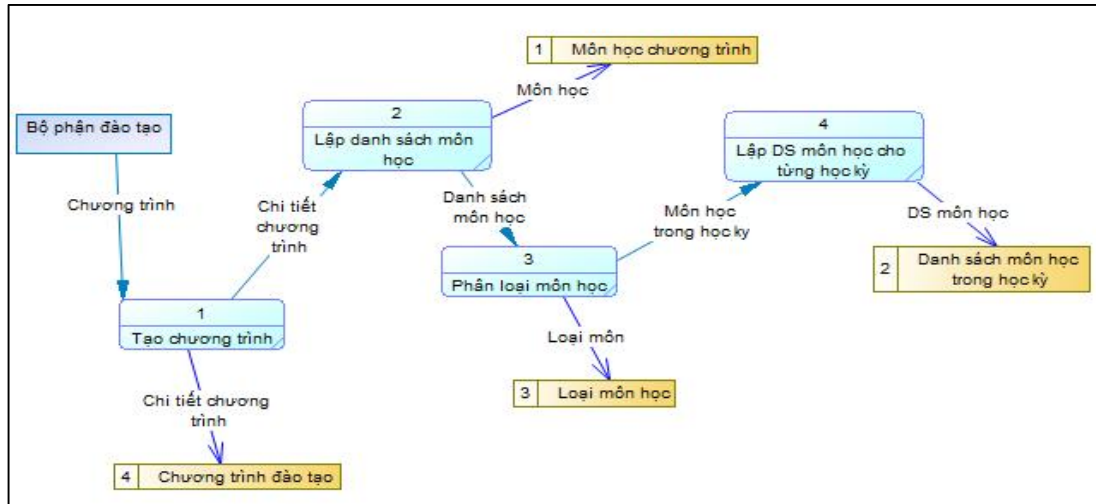
2.3.3.2. Mô hình dòng dữ liệu mức 1



Hình 10. Mô hình dữ liệu mức 1

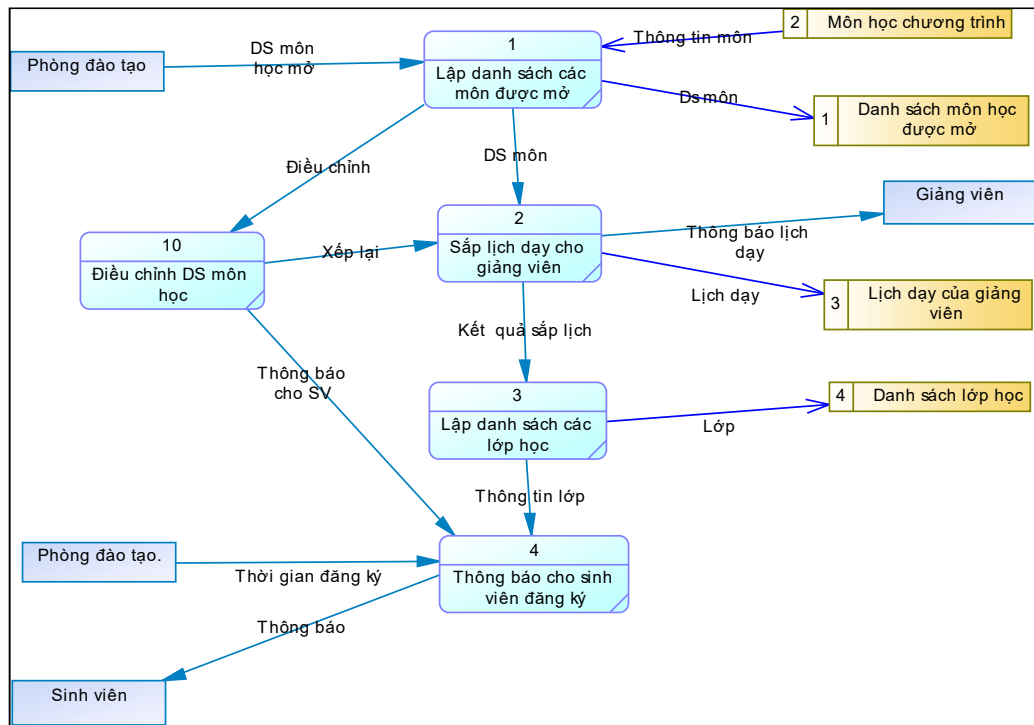
2.3.3.3. Mô hình dòng dữ liệu mức 2

- Quản lý chương trình đào tạo (11)



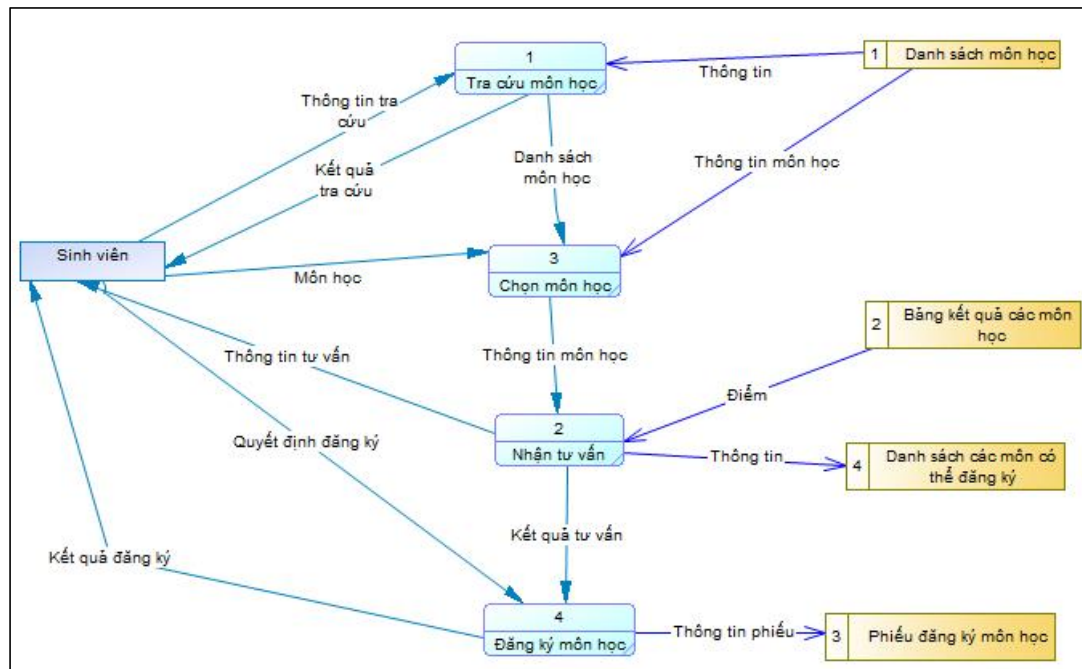
Hình 11. Mô hình quản lý chương trình đào tạo

- Quản lý tổ chức lớp học (1)



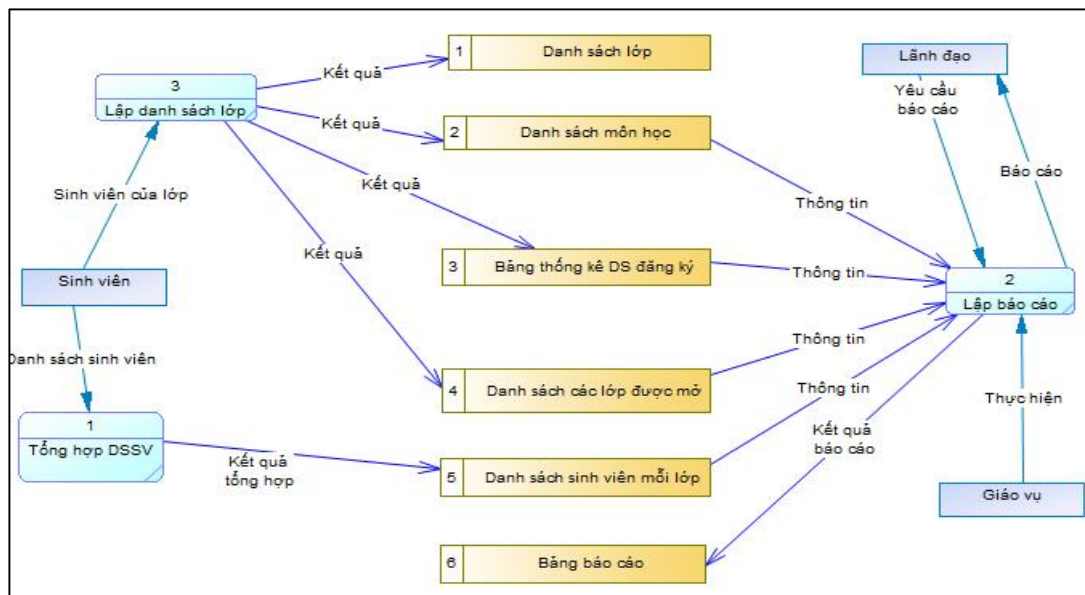
Hình 12. Mô hình quản lý tổ chức lớp học

- Quản lý đăng ký môn học (12)



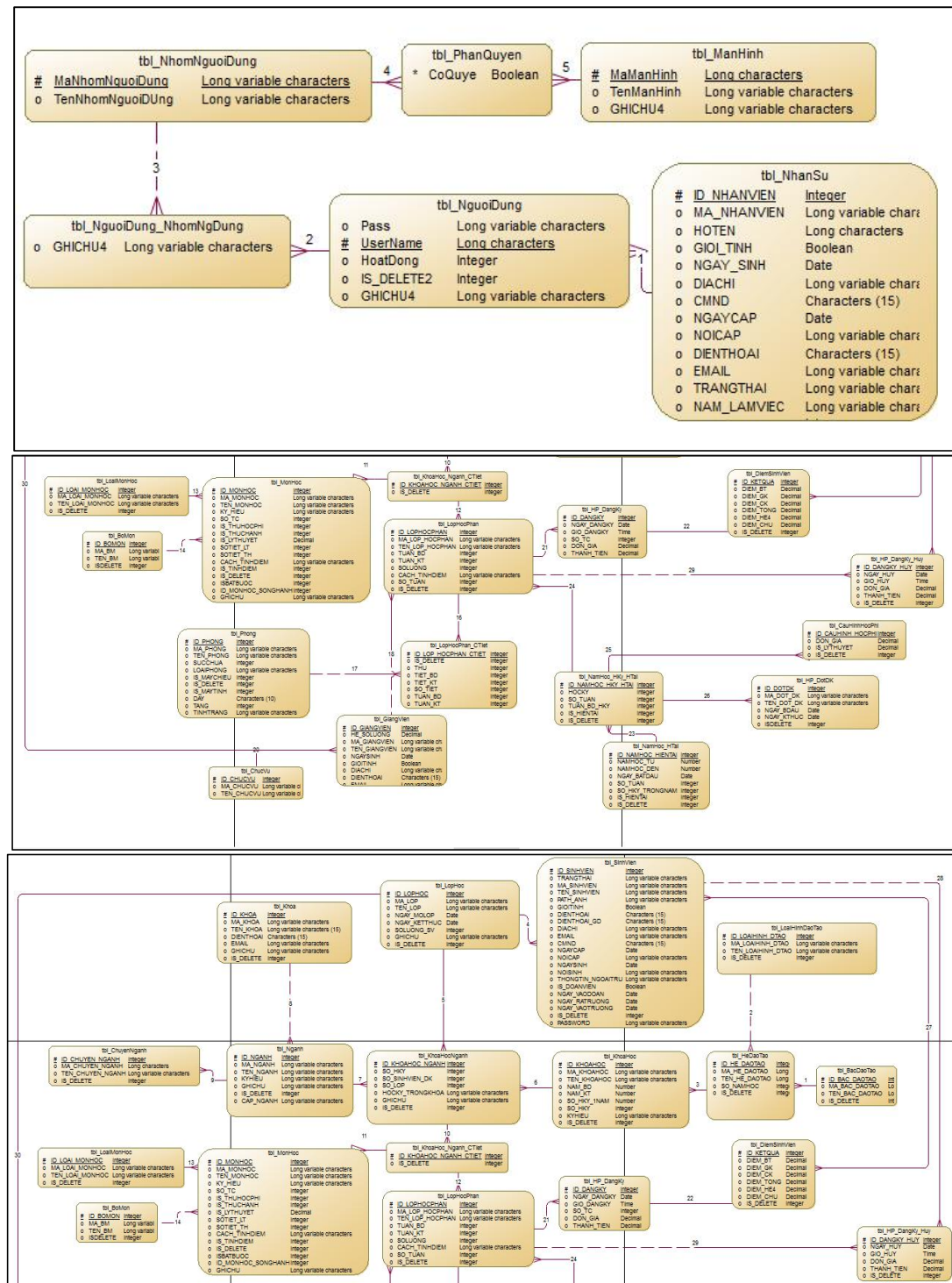
Hình 13. Mô hình quản lý đăng ký môn học

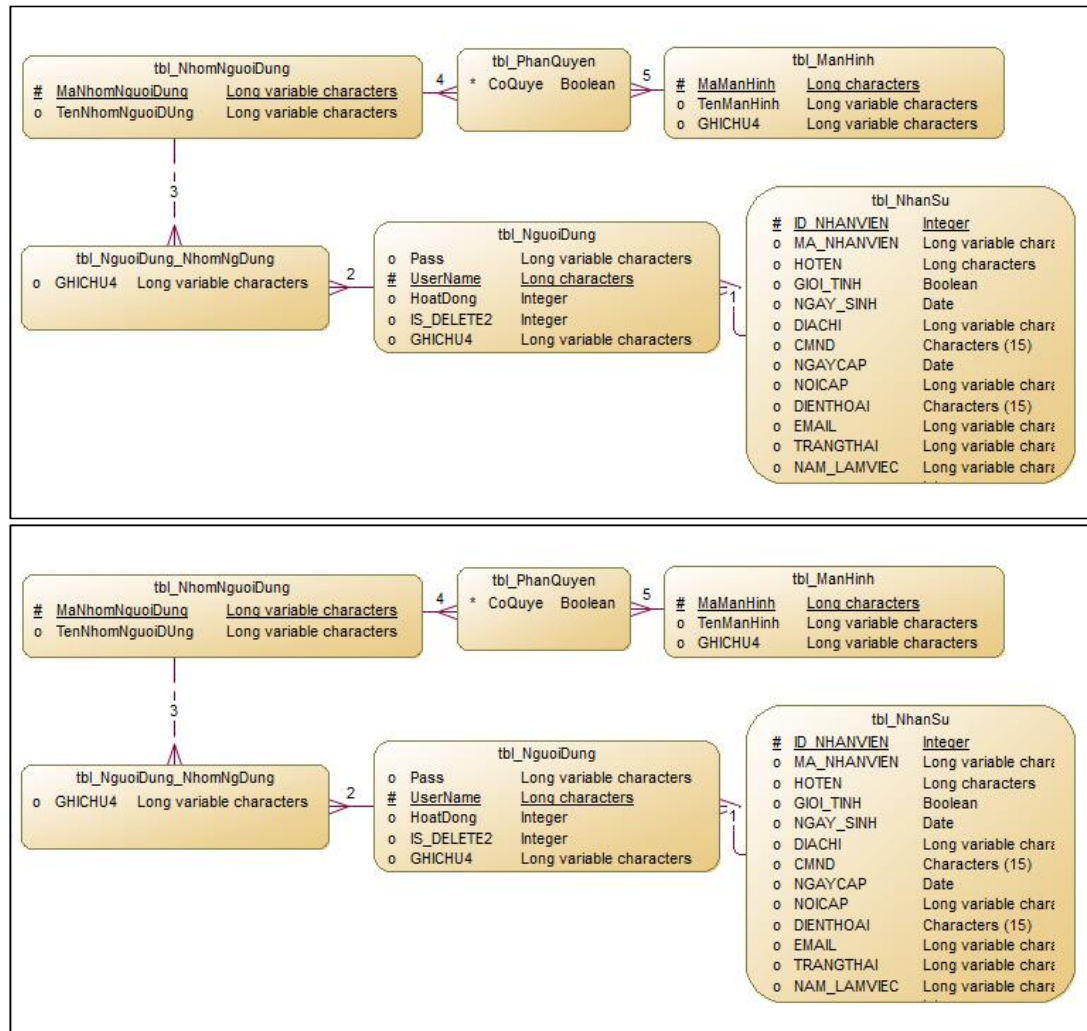
- Quản lý học vụ (14)

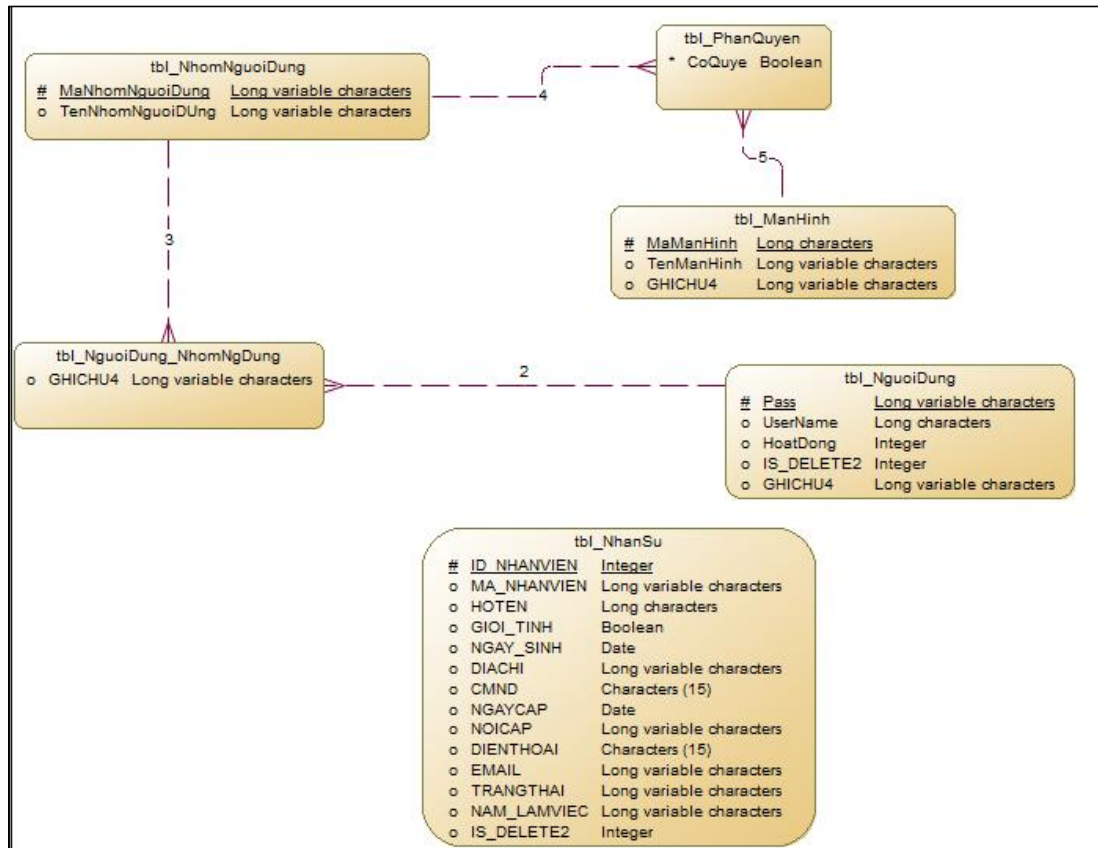


Hình 14. Mô hình quản lý học vụ

2.3.4. Mô hình dữ liệu mức khái niệm

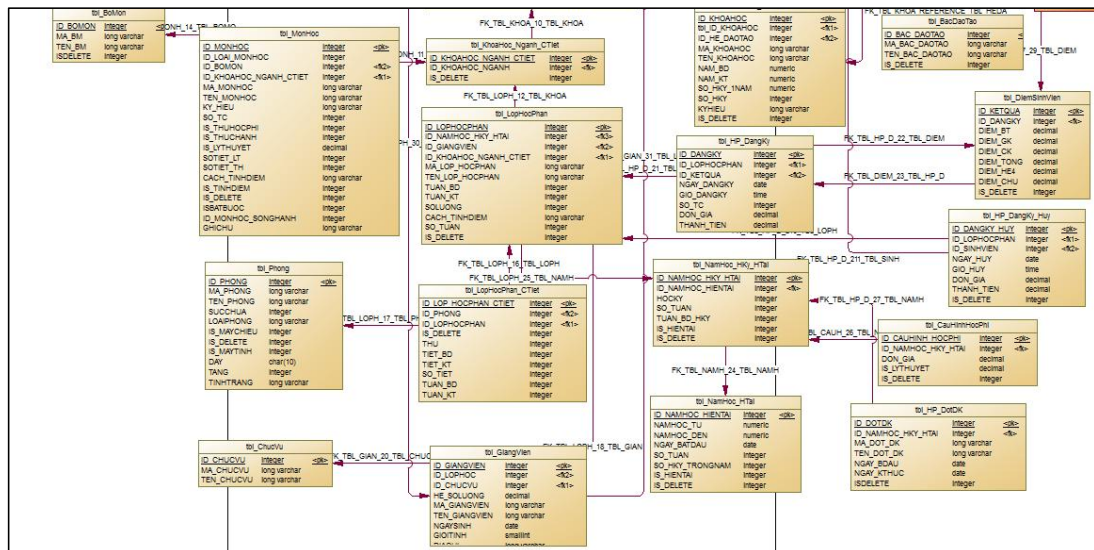


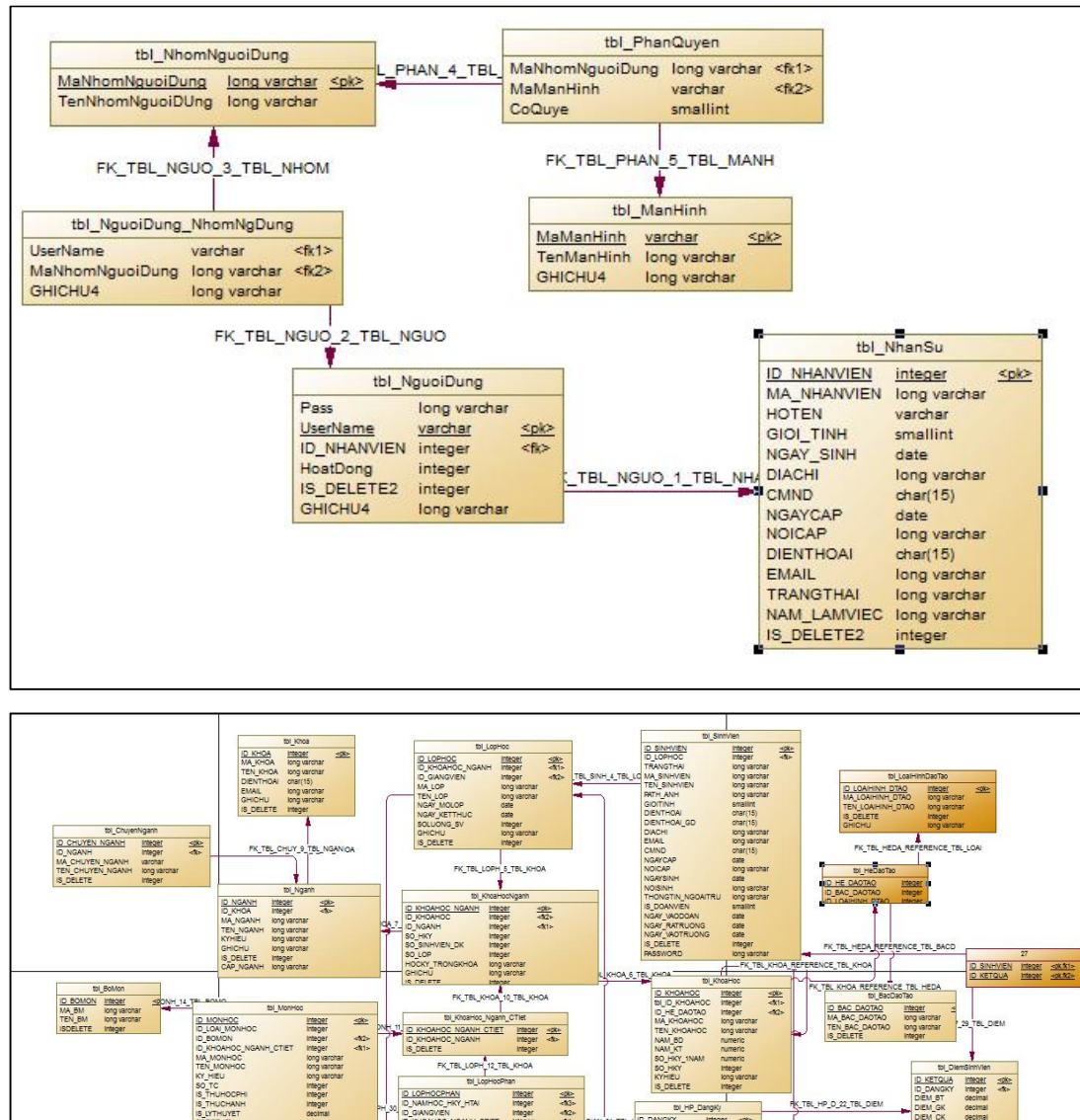




Hình 15. Mô hình dữ liệu mức khái niệm

2.3.5. Mô hình dữ liệu mức vật lý





Hình 16. Mô hình dữ liệu mức vật lý

2.3.6. Thiết kế cấu hình hệ thống

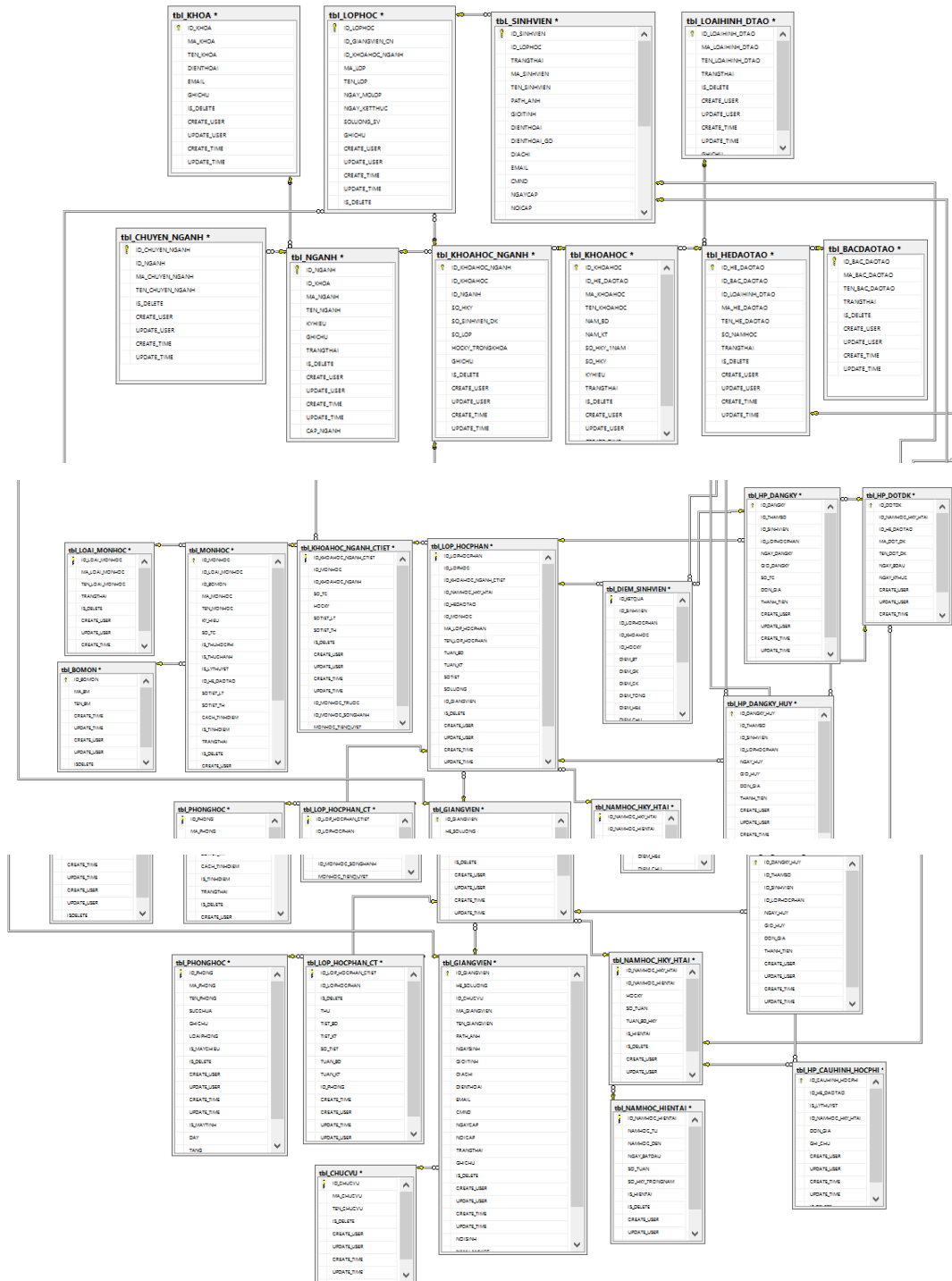
2.3.6.1. Tổng quan hệ thống

- Mô hình dữ liệu là một tập hợp các khái niệm được dùng để diễn tả tập hợp dữ liệu và hành động tương tác lên dữ liệu.
- Mô hình dữ liệu mô tả tập hợp các khái niệm từ thế giới thực được gọi là mô hình dữ liệu quan niệm.
- Mô hình dữ liệu quan niệm thường dùng là mô hình thực thể - kết hợp.

- Các mối quan hệ: Là sự kết nối giữa hai hay nhiều thực thể. Phản ánh lên sự liên hệ giữa các thực thể:

- + Quan hệ 1-1.
- + Quan hệ 1-n.
- + Quan hệ n-n.

2.3.6.2. Mô hình quan hệ




Hình 17. Mô hình quan hệ


2.3.6.3. Thiết kế cơ sở dữ liệu

MINHTHONG.datat...o.tbl_BACDAOTAO X MINHTHONG.datatest - D			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_BAC_DAOTAO	int	<input type="checkbox"/>
	MA_BAC_DAOTAO	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_BAC_DAOTAO	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...- dbo.tbl_BOMON X			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_BOMON	int	<input type="checkbox"/>
	MA_BM	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_BM	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	ISDELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...- dbo.tbl_CHUCVU X			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_CHUCVU	int	<input type="checkbox"/>
	MA_CHUCVU	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_CHUCVU	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHICHU	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...l_CHUYEN_NGANH ✕			
MINHTHONG.data.test - dbo.tbl_CHUYEN_NGANH			Allow Nulls
	ID_CHUYEN_NGANH	int	<input type="checkbox"/>
	ID_NGANH	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_CHUYEN_NGANH	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_CHUYEN_NGANH	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
▶			<input type="checkbox"/>

MINHTHONG.data.test...tbl_DIEM_SINHVIEN ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
	ID_KETQUA	int	<input type="checkbox"/>
	ID_SINHVIEN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_LOPHOCPHAN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_KHOAHOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_HOCKY	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIEM_BT	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIEM_GK	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIEM_CK	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIEM_TONG	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIEM_HE4	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIEM_CHU	char(5)	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHICHU	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_DANGKY	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...bo.tbl_GIANGVIEN ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
	ID_CHUCVU	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_GIANGVIEN	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_GIANGVIEN	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	PATH_ANH	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAYSINH	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	GIOITINH	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIACHI	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIENTHOAI	char(12)	<input checked="" type="checkbox"/>
	EMAIL	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CMND	char(13)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAYCAP	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	NOICAP	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHICHU	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	NOISINH	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NAM_LAMVIEC	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	NAM_KETTHUC	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID KHOA	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...bo.tbl_HEDAOTAO ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_HE_DAOTAO	int	<input type="checkbox"/>
	ID_BAC_DAOTAO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_LOAIHINH_DTAO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_HE_DAOTAO	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_HE_DAOTAO	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_NAMHOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...CAUHINH_HOCPhi ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_CAUHINH_HOCPhi	int	<input type="checkbox"/>
	ID_HE_DAOTAO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_LYTHUYET	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_NAMHOC_HKY_HTAI	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	DON_GIA	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHI_CHU	nvarchar(4000)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...o.tbl_HP_DANGKY ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID_DANGKY	int	<input type="checkbox"/>
	ID_THAMSO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_SINHVIEN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_LOPHOCPHAN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_DANGKY	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	GIO_DANGKY	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_TC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	DON_GIA	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	THANH_TIEN	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...l_HP_DANGKY_HUY ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID_DANGKY_HUY	int	<input type="checkbox"/>
	ID_THAMSO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_SINHVIEN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_LOPHOCPHAN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_HUY	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	GIO_HUY	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	DON_GIA	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	THANH_TIEN	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...dbo.tbl_HP_DOTDK			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID_DOTDK	int	<input type="checkbox"/>
	ID_NAMHOC_HKY_HTAI	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_HE_DAOTAO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_DOT_DK	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_DOT_DK	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_BDAU	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_KTHUC	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	ISDELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datatest - dbo.tbl_KHOA			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID_KHOA	int	<input type="checkbox"/>
	MA_KHOA	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_KHOA	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIENTHOAI	char(12)	<input checked="" type="checkbox"/>
	EMAIL	char(30)	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHICHU	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...dbo.tbl_KHOAHOC ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID_KHOAHOC	int	<input type="checkbox"/>
	ID_HE_DAOTAO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_KHOAHOC	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_KHOAHOC	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NAM_BD	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	NAM_KT	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_HKY_1NAM	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_HKY	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	KYHIEU	char(30)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat..._KHOAHOC_NGANH ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID_KHOAHOC_NGANH	int	<input type="checkbox"/>
	ID_KHOAHOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_NGANH	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_HKY	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_SINHVIEN_DK	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_LOP	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	HOCKY TRONGKHOA	nvarchar(30)	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHICHU	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...OC_NGANH_CTJET			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID_KHOAHOC_NGANH_CT	int	<input type="checkbox"/>
	ID_MONHOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_HE_DAOTAO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_KHOAHOC_NGANH	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_TC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	HOCKY	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SOTIET_LT	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SOTIET_TH	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_MONHOC_TRUOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_MONHOC_SONGHA...	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MONHOC_TIENQUYET	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...tbl_LOAI_MONHOC			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID_LOAI_MONHOC	int	<input type="checkbox"/>
	MA_LOAI_MONHOC	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_LOAI_MONHOC	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...tbl_LOAIHINH_DTAO ×			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_LOAIHINH_DTAO	int	<input type="checkbox"/>
	MA_LOAIHINH_DTAO	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_LOAIHINH_DTAO	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHICHU	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...tbl_LOP_HOCPHAN ×			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_LOPHOCPHAN	int	<input type="checkbox"/>
	ID_LOPHOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_KHOAHOC_NGANH_...	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_NAMHOC_HKY_HTAI	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_HEDAOTAO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_MONHOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_LOP_HOCPHAN	char(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_LOP_HOCPHAN	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TUAN_BD	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TUAN_KT	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SOTIET	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SOLUONG	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_GIANGVIEN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	CACH_TINHDIEM	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_TUAN	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...LOP_HOCPHAN_CT ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_LOP_HOCPHAN_CTJET	int	<input type="checkbox"/>
	ID_LOPHOCPHAN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	THU	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TIET_BD	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TIET_KT	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_TIET	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TUAN_BD	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TUAN_KT	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_PHONG	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...- dbo.tbl_LOPHOC ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_LOPHOC	int	<input type="checkbox"/>
	ID_GIANGVIEN_CN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_KHOAHOC_NGANH	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_LOP	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_LOP	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_MOLOP	date	<input type="checkbox"/>
	NGAY_KETTHUC	date	<input type="checkbox"/>
	SOLUONG_SV	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHICHU	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...dbo.tbl_ManHinh ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	MaManHinh	char(50)	<input type="checkbox"/>
	TenManHinh	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	GhiChu	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...dbo.tbl_MONHOC ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_MONHOC	int	<input type="checkbox"/>
	ID_LOAI_MONHOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_BOMON	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_MONHOC	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_MONHOC	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	KY_HIEU	nvarchar(30)	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_TC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_THUHOCPhi	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_THUCHANH	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_LYTHUYET	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_HE_DAOTAO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SOTIET_LT	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SOTIET_TH	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CACH_TINHDIEM	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_TINHDIEM	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	ISBATBUOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_MONHOC_SONGHA...	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...tbl_MONHOC_TQ ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_MONHOC_TIENQUYET	int	<input type="checkbox"/>
	ID_MONHOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_MONHOC_TQ	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ISDELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...NAMHOC_HIENTAI ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_NAMHOC_HIENTAI	int	<input type="checkbox"/>
	NAMHOC_TU	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	NAMHOC_DEN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_BATDAU	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_TUAN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_HKY_TRONGNAM	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_HIENTAI	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...AMHOC_HKY_HTAI ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_NAMHOC_HKY_HTAI	int	<input type="checkbox"/>
	ID_NAMHOC_HIENTAI	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	HOCKY	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	SO_TUAN	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TUAN_BD_HKY	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_HIENTAI	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...ung_NhomNDungs ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	UserName	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
🔑	MaNhomNguoiDung	char(10)	<input type="checkbox"/>
	GhiChu	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datate...- dbo.tbl_NGANH ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_NGANH	int	<input type="checkbox"/>
	ID_KHOA	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_HE_DAOTAO	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_NGANH	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_NGANH	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	KYHIEU	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHICHU	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	CAP_NGANH	char(20)	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...bo.tbl_NguoiDung ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	UserName	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Pass	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	HoatDong	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_NhanVien	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	GhiChu	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.dataatest - dbo.tbl_NhanSu ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_NHANVIEN	int	<input type="checkbox"/>
	MA_NHANVIEN	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	HOTEN	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	GIOI_TINH	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_SINH	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIACHI	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CMND	char(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAYCAP	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	NOICAP	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIENTHOAI	char(12)	<input checked="" type="checkbox"/>
	EMAIL	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NAM_LAMVIEC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ID_HE_SOLUONG	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USRER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	CHOOHIENTAI	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	LUONGCB	float	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...l_NhomNguoiDung ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	MaNhomNguoiDung	char(10)	<input type="checkbox"/>
	TenNhomNguoiDUNG	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	GhiChu	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.datat...bo.tbl_PhanQuyen ✕			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	MaNhomNguoiDung	char(10)	<input type="checkbox"/>
🔑	MaManHinh	char(50)	<input type="checkbox"/>
	CoQuyen	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...bo.tbl_PHONGHOC

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_PHONG	int	<input type="checkbox"/>
	MA_PHONG	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_PHONG	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	SUCCHUA	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	GHICHU	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	LOAIPHONG	nvarchar(30)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_MAYCHIEU	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	UPDATE_TIME	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_MAYTINH	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	DAY	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TANG	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TINHTRANG	int	<input checked="" type="checkbox"/>

MINHTHONG.data...dbo.tbl_SINHVIEN

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ID_SINHVIEN	int	<input type="checkbox"/>
	ID_LOPHOC	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TRANGTHAI	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	MA_SINHVIEN	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TEN_SINHVIEN	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	PATH_ANH	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	GIOITINH	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIENTHOAI	char(12)	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIENTHOAI_GD	char(12)	<input checked="" type="checkbox"/>
	DIACHI	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	EMAIL	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CMND	char(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAYCAP	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	NOICAP	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAYSINH	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	NOISINH	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	THONG TIN_NGOAITRU	nvarchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DOANVIEN	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_VAODOAN	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_VAOTRUONG	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	NGAY_RATRUONG	date	<input checked="" type="checkbox"/>
	IS_DELETE	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	CREATE_USER	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>

2.3.6.4. Ràng buộc toàn vẹn

- Ràng buộc toàn vẹn về miền giá trị:

+ Trong lược đồ quan hệ Lớp học phần có:

- R1: "Ngày bắt đầu phải trước ngày kết thúc"
- $\forall \text{lopHP} \in \text{LOPHOCPHAN} \text{lopHP.NGAYBATDAU} < \text{lopHP.NGAYKETTHUC}$

R1	Thêm	Xóa	Sửa
LOPHOCPHAN	+	+	+NGAYBATDAU +NGAYKETTHUC

+ Trong lược đồ quan hệ MONHOC có:

- R1: "Số tín chỉ của môn học là số nguyên dương".
- $\text{DOM}(\text{STC}) = (30, 60)$.
- $\forall \text{mh} \in \text{MONHOC}, \text{mh.STC} \geq 30$.

R1	Thêm	Xóa	Sửa
MONHOC	+	-	+STC

+ Trong lược đồ quan hệ PHIEUDANGKY:

- R2: "Tổng số tín chỉ đăng ký tối thiểu trong một học kỳ là 14 và tối đa là 25".
- $\text{DOM}(\text{TONGSTC}) = [14, 25]$.

R2	Thêm	Xóa	Sửa
PHIEUDANGKY	+	-	+TONGSTC

+ Trong lược đồ quan hệ LOP_MONHOC

- R3: "Tổng số sinh viên trong lớp thực hành tối thiểu phải đạt 25 sinh viên và tối đa là 30 sinh viên".
- $\text{DOM}(\text{SISO}) = [25, 30]$.

R3	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	+	-	+SISO

2.4. Xây dựng hệ thống quản lý đào tạo

2.4.1. Ứng dụng trên hệ điều hành Windows

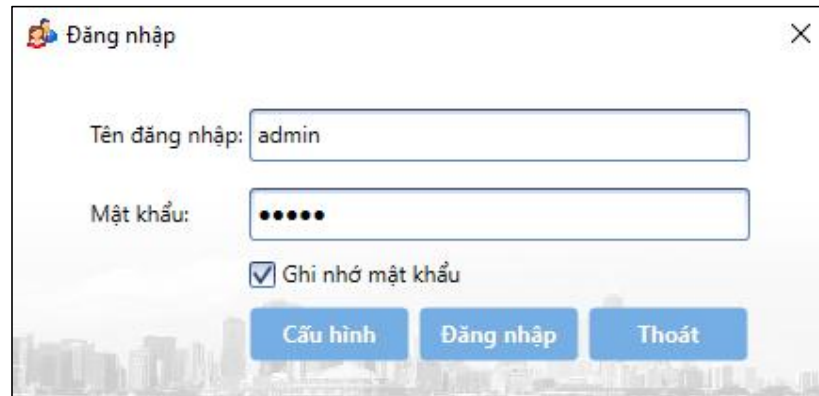
2.4.1.1. Công nghệ sử dụng trong ứng dụng

- Sử dụng công nghệ WPF (Windows Presentation Foundation) vào thiết kế giao diện.
- Sử dụng Framework 4.5.1
- Sử dụng công cụ Devexpress 15.2 vào việc hỗ trợ thiết kế giao diện.
- Sử dụng công cụ quản lý cơ sở dữ liệu SQL Server 2012.

2.4.1.2. Giao diện thực hiện

Một số giao diện của chương trình:

- Giao diện đăng nhập



Hình 18. Giao diện đăng nhập

- Giao diện chính của chương trình



Hình 19. Giao diện chính của chương trình.

- Giao diện thiết lập chương trình đào tạo

HỆ THỐNG QUẢN LÝ GIÁO DỤC

Trang chủ | Danh mục bậc đào tạo | Bộ môn | Cấu hình đợt DKHP | Cấu hình học phí | Cấu hình người dùng | Cấu hình nhóm người dùng | Chức vụ | Đăng ký môn học | Giảng viên | Hệ đào tạo | Khoa | Khóa học | Khóa học ngành | **Lập chương trình đào tạo khóa** | Loại hình đào tạo | Loại môn học | Lớp học | Mở lớp học phần | Môn học

Chọn khóa | Chọn ngành | **Lập chương trình đào tạo**

Kế thừa khóa ngành | Lưu môn học vào khóa ngành | Làm mới | Xuất Excel

Hệ đào tạo: Đại học chính quy | Khóa: Khóa 02DH | Khóa ngành: Khóa 02DH Ngành: Công nghệ thông tin

Chọn	Mã môn học	Tên môn học
<input checked="" type="checkbox"/>	1200005	Toán rời rạc
<input type="checkbox"/>	1201004	Thực hành kỹ thuật lập trình
<input type="checkbox"/>	8200001	Sinh học đại cương
<input type="checkbox"/>	18200002	Toán cao cấp A2
<input type="checkbox"/>	18200014	Vật lý đại cương 2
<input type="checkbox"/>	18202015	Thí nghiệm vật lý đại cương
<input type="checkbox"/>	19200002	Tư tưởng Hồ Chí Minh
<input type="checkbox"/>	21200001	Ảnh văn 1
<input type="checkbox"/>	1200010	Kiến trúc máy tính
<input type="checkbox"/>	1200013	Hệ điều hành
<input type="checkbox"/>	1200016	Lý thuyết đồ thị
<input type="checkbox"/>	1201017	Thực hành lý thuyết đồ thị
<input type="checkbox"/>	4200001	Hóa học đại cương
<input type="checkbox"/>	9200009	Môi trường và con người
<input type="checkbox"/>	13200001	Quản trị học
<input type="checkbox"/>	18200003	Toán cao cấp A3
<input type="checkbox"/>	18200009	Phương pháp tính
<input type="checkbox"/>	21200002	Ảnh văn 2
<input type="checkbox"/>	1200008	Cơ sở dữ liệu
<input type="checkbox"/>	1200018	Đồ họa máy tính
<input type="checkbox"/>	1201007	Thực hành cấu trúc dữ liệu và giải thuật
<input type="checkbox"/>	1201009	Thực hành cơ sở dữ liệu
<input type="checkbox"/>	1201019	Thực hành đồ họa máy tính

Thêm | Xóa

Xóa	Tên môn học	Số TC	Học kỳ	Số tiết LT	Số tiết TH
<input checked="" type="checkbox"/>	Kỹ thuật lập trình nâng cao	2	1	60	0
<input type="checkbox"/>	Thực hành kỹ thuật lập trình nâng cao	1	1	0	30
<input type="checkbox"/>	Logic học	2	2	45	0
<input type="checkbox"/>	Tin học đại cương	2	1	60	0
<input type="checkbox"/>	Thực hành tin học đại cương	1	1	0	30
<input type="checkbox"/>	Toán cao cấp A1	2	1	60	0
<input type="checkbox"/>	Vật lý đại cương 1	2	1	45	0
<input type="checkbox"/>	Những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác	5	1	60	0
<input type="checkbox"/>	Phương pháp tính	2	1	59	0
<input type="checkbox"/>	Kỹ thuật lập trình	3	1	45	0
<input type="checkbox"/>	Truyền thống kỹ thuật số	3	3	60	0
<input type="checkbox"/>	Thực hành mạng máy tính	1	3	0	45
<input type="checkbox"/>	Đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam	3	4	45	0
<input type="checkbox"/>	Trí tuệ nhân tạo	3	4	60	0
<input type="checkbox"/>	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	3	2	60	0

Hình 20. Giao diện lập chương trình đào tạo

- Giao diện tư vấn môn học

Tư vấn môn học ID3

Dự đoán | Làm mới

Chọn	Mã môn học	Tên môn học	Số TC
<input type="checkbox"/>	18200016	Logic học	2
<input checked="" type="checkbox"/>	1200006	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	3

Dự đoán kết quả môn học Cấu trúc dữ liệu và giải thuật :

- Kết quả: Đạt
- Điểm dự đoán: 7.0 -> 7.9 (B)

Hình 21. Giao diện tư vấn môn học

2.4.2. Website đăng ký môn học

- Sử dụng công nghệ ASPNET để tạo website.
- Một số giao diện của Website

Tên môn học	Mã môn học	Số TC	% Điểm	% Bài tập	% Giữa kỳ	% Cuối kỳ	Điểm tổng	Điểm chữ	Điểm hệ 4
Học kỳ 1 Năm 2011-2012									
Tin học đại cương	1200001	2	20-30-50	9	6	4	5.6	C	2
Thực hành tin học đại cương	1201002	1	100			7.2	7.2	B	3
Toán cao cấp A1	18200001	2		9	8	5.5	7	B	3
Vật lý đại cương 1	18200013	2		7	4.5	4.3	4.9	D	1
Những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác-Lênin	19200001	5		7	6.8	4.5	5.7	C	2
Pháp luật đại cương	19200004	2		7	8	6.8	7.2	B	3
Kỹ thuật lập trình	1200003	3	20-30-50	8	4	6	5.8	C	2
Điểm tổng hệ 4: 2.18									
Điểm tổng hệ 10: 6.03									
Số TC đã đạt: 17									
Học kỳ 2 Năm 2011-2012									
Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	1200006	3		8	9	9	8.8	A	4
Điểm tổng hệ 4: 4									
Điểm tổng hệ 10: 8.8									
Số TC đã đạt: 3									
Học kỳ 1 Năm 2012-2013									
Học kỳ 2 Năm 2012-2013									
Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	1200006	3		6	7	7	6.8	C+	2.5
Kỹ thuật lập trình nâng cao	1200022	2	20-30-50	5	10	7	7.5	B	3

Hình 22. Giao diện xem điểm sinh viên

Tiết	Thứ 2	Thứ 3	Thứ 4	Thứ 5	Thứ 6	Thứ 7	Chủ nhật
1	GV: Trần Văn B Môn học: Logic học Phòng: A201	GV: Trần Văn A Môn học: Kỹ thuật lập trình nâng cao Phòng: A102	GV: Trần Văn A Môn học: Cấu trúc dữ liệu và giải thuật Phòng: A201	GV: Trần Văn B Môn học: Logic học Phòng: A103			
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Hình 23. Giao diện xem thời khóa biểu

CHƯƠNG 3. KẾT LUẬN

3.1. Kết quả đạt được

- Hiểu được quy trình quản lý đào tạo của trường.
- Hiểu được quy trình nghiệm vụ cho từng bộ phận quản lý.
- Có thể phân tích các quy trình hoạt động của hệ thống qua việc biểu diễn các biểu đồ và xây dựng được cơ sở dữ liệu.
- Học hỏi được thêm công nghệ WPF (Windows Presentation Foundation).
- Hiểu và áp dụng được hai thuật toán ID3 và C45 vào việc tư vấn môn học tự chọn cho sinh viên.

3.2. Hạn chế của hệ thống

- Chưa đủ tính năng để đưa ứng dụng sử dụng vào thực tế.
- Tiện ích cho người sử dụng còn ít.
- Một vài chức năng chưa hoàn chỉnh.
- Khả năng phân tích xử lý dữ liệu còn thấp, chưa đủ hoàn chỉnh cho một hệ thống có thể sử dụng thiện tiến.
- Website tương đối đơn giản, chưa đầy đủ chức năng cần thiết.

3.3. Định hướng phát triển của hệ thống

- Cải thiện cơ sở dữ liệu cũ để phù hợp với hơn với thực tế.
- Tiếp tục thực hiện hoàn thành các chức năng còn lại để có thể đưa vào áp dụng thực tiễn.
- Thêm các tiện ích để phù hợp với công việc thực tế.
- Cải thiện giao diện cho cả ứng dụng trên Windows và Website.
- Hoàn thiện hơn về vấn đề tiền xử lý dữ liệu, cũng như cải thiện tốc độ thực hiện thuật toán dự đoán môn học, để kết quả dự đoán chính xác nhất có thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trường đại học Công nghiệp thực phẩm TPHCM (2012). Niên giám đào tạo trường đại học Công Nghiệp Thực Phẩm Thành Phố Hồ Chí Minh. Trường đại học Công nghiệp thực phẩm TPHCM, TPHCM.
- Netpro. (2013). Đề tài Nghiên cứu cây quyết định (decision tree). Đồ án. Khoa công nghệ thông tin, Đại học sư phạm Huế, viewed 02/06/2016, from < <http://doc.edu.vn/tai-lieu/de-tai-nghien-cuu-cay-quyet-dinh-decision-tree-7608/> >
- Nguyễn Dương Hùng (2013), ỨNG DỤNG CÂY QUYẾT ĐỊNH ĐỂ PHÂN LOẠI KHÁCH HÀNG VAY VỐN CỦA NGÂN HÀNG THƯƠNG MẠI, Chuyên ngành: Hệ thống thông tin, Học viện công nghệ bưu chính viễn thông, viewed 25/05/2016, from< [Download](#)>.
- Wikipedia. Decision tree. Viewed 20/05/2016, from < https://en.wikipedia.org/wiki/Decision_tree >..