

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Tel. (84-511) 736 949, Fax. (84-511) 842 771

Website: itf.ud.edu.vn, E-mail: cntt@edu.ud.vn



LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ
NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

MÃ NGÀNH: 05115

ĐỀ TÀI:

XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH SẮP XẾP THỜI KHÓA BIỂU
TRƯỜNG TRUNG HỌC CƠ SỞ

SINH VIÊN: Nguyễn Duy Tú

MÃ SV: 120120355

LỚP: 12TLT.CNTT

CBHD: TS. Trần Thế Vũ

ĐÀ NẴNG, 01/2014

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy các cô khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Bách Khoa, đã hết lòng giảng dạy, truyền đạt cho tôi những kiến thức, kinh nghiệm quý báu giúp chúng tôi có một hành trang vững chắc bước vào đời.

Tôi xin chân thành cảm ơn Thầy giáo TS. Trần Thế Vũ đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ tôi trong quá trình thực hiện đề án tốt nghiệp này.

Đồng thời, tôi cũng xin chân thành cảm ơn các bạn trong lớp 12TLT.CNTT đã khích lệ, giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi để tôi học tập và tiếp xúc thực tế.

Mặc dù tôi đã cố gắng hoàn thành đề án song với khuôn khổ là đề án tốt nghiệp không tránh khỏi sự thiếu sót. Vì vậy, tôi mong được sự thông cảm góp ý kiến của thầy cô và các bạn.

Cuối cùng, tôi xin gửi đến tất cả mọi người lời chúc sức khỏe, hạnh phúc và thành đạt.

Sinh viên

Nguyễn Duy Tứ

LỜI CAM ĐOAN

Chúng tôi xin cam đoan:

- 1 Những nội dung trong báo cáo này là do chúng tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn trực tiếp của thầy giáo TS. **Trần Thế Vũ***
- 2 Mọi tham khảo dùng trong báo cáo này đều được trích dẫn rõ ràng tên tác giả, tên công trình, thời gian, địa điểm công bố.*
- 3 Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế đào tạo, hay gian trá, chúng tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.*

Sinh viên

Nguyễn Duy Tứ

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	i
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	vi
THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT	viii
PHẦN MỞ ĐẦU.....	1
I. Lý do chọn đề tài.....	1
II. Mục tiêu của đề tài	1
III. Đối tượng nghiên cứu	1
IV. Phương pháp thực hiện	1
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	2
1.1.CÔNG NGHỆ .NET	2
1.1.1. Tổng quan về .Net	2
1.1.2. Giới thiệu về ngôn ngữ C#	2
1.1.3. Lập trình trong môi trường .NET	4
1.2.GIỚI THIỆU SQL SERVER	6
1.3.Giải thuật di truyền và Tính tiến hóa	6
1.3.1. Giải thuật di truyền.....	6
1.3.2. Tính tiến hóa.....	16
CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH	26
2.1.KHẢO SÁT THỰC TẾ	26
2.1.1. Mô tả đề tài.....	26
2.1.2. Khảo sát thực tế.....	26
2.2.PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG	30
2.2.1. Thuật toán tiến hóa cải tiến	30
2.2.2. Nhiệm sắc thể của bài toán Thời khóa biểu	30
2.2.3. Quần thể.....	33

2.2.4.	Thuật toán sắp xếp thời khóa biểu.....	33
2.2.5.	Khởi tạo quần thể	34
2.2.6.	Thuật toán đánh giá độ thích nghi	36
2.2.7.	Thuật toán Đột biến, Biến dị, Lai ghép Nhiễm sắc thể	37
2.2.8.	Thuật toán khử vi phạm số buổi học của một môn học	38
2.2.9.	Thuật toán khử vi phạm trùng lịch giáo viên	39
2.2.10.	Thuật toán cân bằng số lượng tiết dạy của giáo viên	42
2.2.11.	Các bước lập lịch.....	43
2.3.	YÊU CẦU	44
2.3.1.	Yêu cầu chức năng	44
2.3.2.	Yêu cầu phi chức năng	45
2.4.	BIỂU ĐỒ CHỨC NĂNG.....	45
2.4.1.	Biểu đồ phân cấp chức năng.....	45
2.4.2.	Biểu đồ luồng dữ liệu	46
2.4.3.	Phân tích dữ liệu.....	48
2.4.4.	Mô hình ERD	49
2.4.5.	Mô hình dữ liệu quan hệ.....	50
CHƯƠNG 3.	XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH.....	53
3.1.	TRANG CHÍNH	53
3.2.	CÁC CHỨC NĂNG TRONG PHẦN MỀM	54
3.2.1.	Trang giáo viên.....	54
3.2.2.	Trang danh sách lớp	54
3.2.3.	Danh sách môn học	55
3.2.4.	Danh sách phòng học	55
3.2.5.	Trang phân lịch.....	56
3.2.6.	Thời khóa biểu học sinh	56
3.2.7.	Thời khóa biểu giáo viên.....	57
PHẦN KẾT LUẬN	67

I. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ ĐỀ TÀI	67
a. Kết quả đạt được.....	67
b. Kết quả chưa đạt được.....	67
II. HƯỚNG GIẢI QUYẾT CỦA ĐỀ TÀI	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	68

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1-1: Thuật toán chương trình	9
Hình 1-2: Bánh xe xô số.....	11
Hình 1-3: Mô tả các hoạt động của bánh xe xô số	12
Hình 1-3: Sơ đồ hình cây của hai NST v1 và v2	21
Hình 1-4: Hướng tiếp cận của GA cổ điển.....	24
Hình 1-5: Hướng tiếp cận của Eps	24
Hình 2-1: Thời khóa biểu lớp 6/2.....	26
Hình 2-2: Thời khóa biểu lớp 7/2.....	27
Hình 2-3: Thời khóa biểu lớp 8/3.....	27
Hình 2-4: Thời khóa biểu lớp 9/4.....	28
Hình 2-5: Mô hình tạo thời khóa biểu thủ công.....	29
Hình 2-6: Cấu trúc Nhiệm sắc thể (thời khóa biểu) và các đoạn Gens.....	32
Hình 2-7: Cấu trúc hoàn chỉnh của một Nhiệm sắc thể	33
Hình 2-8: Quần thể.....	33
Hình 2-9: Thuật toán phân thời khóa biểu	34
Hình 2-10: Thuật toán tạo quần thể.....	35
Hình 2-11: Quy định tiết được học trong thời khóa biểu.....	36
Hình 2-12: Thuật toán tính độ thích nghi của Quần thể và NST	37
Hình 2-13: Thuật toán khử vi phạm số buổi NST.....	39
Hình 2-14: Thuật toán khử vi phạm trùng lịch giáo viên.....	40
Hình 2-15: Thời khóa biểu trùng lịch dạy môn Toán	41
Hình 2-16: Thời khóa biểu sau khi hoán đổi hai môn Toán <-> Ngoại ngữ	41
Hình 2-17: Thuật toán khử vi phạm trùng lịch dạy của giáo viên	42
Hình 2-18: Thuật toán lập lịch	43

Hình 2-19: Biểu đồ phân cấp chức năng	45
Hình 2-20: Biểu đồ mức ngữ cảnh	46
Hình 2-21: Biểu đồ mức 0.....	46
Hình 2-22: Biểu đồ mức 1 quản lý danh mục	47
Hình 2-23: Biểu đồ mức 1 xem thời khóa biểu.....	47
Hình 2-24: Mô hình ERD.....	49
Hình 2-25: Mô hình dữ liệu quan hệ.....	50

THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Chú thích
THCS	Trung học cơ sở
GA	Genetic Algorithm (giải thuật di truyền)
DNA	Deoxyribonucleic acid (vật liệu di truyền)
NST	Nhiễm sắc thể
ES	Evolution Strategies
TKB	Thời khóa biểu
CSDL	Cơ sở dữ liệu

PHẦN MỞ ĐẦU

I. Lý do chọn đề tài

Để đáp ứng mục tiêu cơ bản của các dự án Tin học hoá quản lý trong các thời kỳ mới là tạo được một hệ thống thông tin thống nhất phục vụ điều hành và quản lý, chúng tôi chọn hướng phát triển phần mềm sắp xếp thời khóa biểu cho trường THCS nhằm:

1. Tổ chức quản lý, lưu trữ dữ liệu trên hệ thống máy vi tính làm tăng tính an toàn.
2. Sắp xếp, tính toán, phân chia thời khóa biểu một cách nhanh chóng và chính xác.
3. Chi phí đào tạo sử dụng phần mềm không tốn kém.
4. Tổ chức quản lý, phù hợp với các ứng dụng triển khai trên diện rộng.
5. Bảo trì, phát triển phần mềm, phát triển ứng dụng và tích hợp với các ứng dụng khác một cách dễ dàng nhanh chóng. Nên việc mở rộng ít tốn kém nhất.

II. Mục tiêu của đề tài

Hệ thống dữ liệu đảm bảo việc nhập dữ liệu, quản lý, tra cứu, khai thác dữ liệu được nhanh chóng, thuận tiện.

Phần mềm giúp sắp xếp thời khóa biểu nhanh chóng giảm thiểu tối đa thời gian và công sức so với việc thực hiện thủ công.

Phần mềm có giao diện hài hòa, dễ nhìn, linh hoạt, năng động hơn và đáp ứng được yêu cầu ngày càng cao trong công tác quản lý giáo viên, lớp học, môn học... và nhu cầu của người sử dụng.

III. Đối tượng nghiên cứu

Toàn bộ cán bộ giáo vụ khoa của trường THCS Phan Bội Châu, huyện Hiệp Đức tỉnh Quảng Nam, các thành phần tin học liên quan đến công tác quản lý bao gồm: hệ quản trị cơ sở dữ liệu, phân tích thiết kế hệ thống, ngôn ngữ lập trình C#.

IV. Phương pháp thực hiện

Quan sát trực tiếp, trao đổi giao tiếp với cán bộ giáo vụ khoa, xin số liệu cụ thể.

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1. CÔNG NGHỆ .NET

1.1.1. Tổng quan về .Net

Phần quan trọng của Visual Studio .NET (VS .NET) là các công nghệ mới với trung tâm là .NET Framework – tập các tính năng Windows được xây dựng trên nền tảng môi trường thực thi ngôn ngữ chung (CLR - Common Language Runtime), trên đó là các lớp thư viện dùng để xây dựng ứng dụng Windows, ứng dụng web và dịch vụ web XML. Tất cả ngôn ngữ .NET đều được dịch sang dạng ngôn ngữ trung gian của Microsoft (MSIL - Microsoft Intermediate Language) trước rồi mới được dịch sang dạng mã thực thi bởi một trình dịch JIT (Just-in Time) trên nền .NET.

CLR và MSIL cho phép tất cả các ngôn ngữ .NET làm việc với nhau. Ví dụ, chúng ta có thể dùng một lớp C# kế thừa từ một đối tượng COM C++/ATL, lớp này lại có thể bắt lỗi từ một chương trình Visual Basic. Nhờ có sự hỗ trợ từ cấp hệ thống cho phép tích hợp đa ngôn ngữ, chúng ta có thể chạy từng bước để bẫy lỗi qua cả ba ngôn ngữ trong cùng một môi trường phát triển ứng dụng VS.NET. (Chi, 2012)

Trình dịch JIT cung cấp thêm khả năng bảo mật, tính an toàn lúc thực thi và khả năng chạy trên nhiều nền tảng (Microsoft cho biết sẽ dùng một tập con chuẩn hoá của .NET Framework - được gọi là “nền tảng ngôn ngữ chung” .

Visual Basic và hầu hết các phần mềm ứng dụng của mình (kể cả Office) từ nhiều năm qua.

Tóm lại, .NET Framework và VS.NET cải thiện hiệu suất phát triển ứng dụng Windows và web, hỗ trợ rất tốt cho dịch vụ web XML. .NET Framework làm được nhiều hơn và “sâu” hơn. Mô hình này tách biệt một cách hiệu quả phân giao diện và phần mã xử lý, có tính kế thừa và tái sử dụng rất bao quát và mạnh. Môi trường VS.NET hiệu quả và tiện lợi – mọi thứ đều có thể được thực hiện một cách trực quan, và tất cả đều nhằm giúp chúng ta tạo mã đúng và nhanh. (Uyên, 2012)

1.1.2. Giới thiệu về ngôn ngữ C#

1.1.2.1. Ngôn ngữ C# là gì?

Ngôn ngữ C# là một trong những ngôn ngữ được dẫn xuất từ C và C++, nhưng nó được tạo từ nền tảng phát triển hơn. Microsoft bắt đầu với công việc trong C và C++ và thêm vào những đặc tính mới để làm cho ngôn ngữ này dễ sử dụng hơn. Nhiều trong số những đặc tính này khá giống với những đặc tính có trong ngôn ngữ Java. Không dừng lại ở đó MS còn đưa ra một số mục đích khi xây dựng ngôn ngữ này (Lê, 2014). Những mục đích này được tóm tắt như sau:

- Là ngôn ngữ đơn giản
- Là ngôn ngữ hiện đại
- Là ngôn ngữ hướng đối tượng
- Là ngôn ngữ mạnh mẽ và mềm dẻo
- Là ngôn ngữ ít từ khóa
- Là ngôn ngữ hướng module
- Là ngôn ngữ sẽ được sử dụng phổ biến

1.1.2.2. *Là ngôn ngữ đơn giản*

C# loại bỏ được một vài sự phức tạp và rối rắm của ngôn ngữ C++ và Java.

C# khá giống C/ C++ về diện mạo cú pháp, biểu thức, toán tử.

Các chức năng của C# được lấy trực tiếp từ ngôn ngữ C/ C++ nhưng được cải tiến làm cho ngôn ngữ đơn giản hơn.

1.1.2.3. *Là ngôn ngữ hiện đại*

C# có những đặc tính của ngôn ngữ hiện đại như:

- Xử lý ngoại lệ
- Thu gom bộ nhớ tự động
- Có những kiểu dữ liệu mở rộng
- Bảo mật mã nguồn

1.1.2.4. *Là ngôn ngữ hướng đối tượng*

C# hỗ trợ tất cả những đặc tính hướng đối tượng là:

- Sự đóng gói (encapsulation)
- Sự kế thừa (inheritance)
- Đa hình (polymorphism)

1.1.2.5. *Là ngôn ngữ mạnh mẽ và mềm dẻo*

Với ngôn ngữ C# chúng ta chỉ bị giới hạn ở chính bản thân của chúng ta. Ngôn ngữ này không đặt ra những ràng buộc lên những việc có thể làm.

C# được sử dụng cho nhiều dự án khác nhau: tạo ra ứng dụng xử lý văn bản, ứng dụng đồ họa, xử lý bảng tính, thậm chí tạo ra những trình biên dịch cho những ngôn ngữ khác (Lệ, 2014).

1.1.2.6. Là ngôn ngữ hướng đối tượng

Mã nguồn của C# được viết trong Class (lớp). Những Class này chứa các Method (phương thức) thành viên của nó.

Class và Method thành viên của nó được sử dụng lại trong những ứng dụng hay chương trình khác (Lê, 2014).

1.1.2.7. Là ngôn ngữ đã và đang phổ biến

C# mang tới sức mạnh của C++ cùng với sự dễ dàng của ngôn ngữ Visual Basic



1.1.3. Lập trình trong môi trường .NET

Visual studio.NET là một môi trường tích hợp triển khai phần mềm (Integrated Development Environment, IDE). Nó được thiết kế để lập ra một tiến trình viết mã, gỡ rối, và biên dịch thành một assembly một cách dễ dàng. Visual studio.NET cho chúng ta một ứng dụng multiple-document-interface rất tinh vi, trong đó chúng ta có thể liên kết mọi thứ để phát triển đoạn mã của chúng ta. Nó bao gồm:

Một Text Editor : trong đó chúng ta có thể viết đoạn mã C#. Text editor này thì hơi phức tạp, và rất rành cú pháp C#. Tức là, khi chúng ta gõ các câu lệnh vào, nó sẽ tự động bố trí đoạn của chúng ta, ví dụ như bằng cách thụt canh cột các dòng lệnh, cho khớp cặp dấu {}, và tô màu những từ khoá. Ngoài ra, nó sẽ thực hiện kiểm tra vài cú pháp khi chúng ta gõ và sẽ gạch dưới những dòng mã bị sai. Nó còn có thêm một chức năng đặc biệt là IntelliSense, nó sẽ tự động hiển thị tên của các lớp, trường hay phương thức khi chúng ta bắt đầu gõ chúng. Khi chúng ta bắt đầu đánh các tham số cho phương thức, nó sẽ hiển thị danh sách tham số.

Một Design view editor, nó cho phép chúng ta đặt giao diện người dùng và các control dữ liệu truy cập trong dự án của chúng ta. Khi chúng ta làm như vậy,

Visual studio.NET sẽ tự động thêm những mã C# cần thiết cho tập tin nguồn của chúng ta để tạo những control này trong dự án của chúng ta.

Các cửa sổ hỗ trợ cho phép chúng ta xem và sửa đổi những khía cạnh khác nhau trên dự án của chúng ta. Ví dụ có những cửa sổ cho chúng ta thấy những lớp hình thành đoạn mã nguồn cũng như các thuộc tính trên các lớp Window Form hoặc Web Form. Chúng ta cũng có thể sử dụng những cửa sổ này để khai báo các tùy chọn biên dịch.

Biên dịch trong lòng môi trường: Để thay cho việc chạy trình biên dịch C# từ dòng lệnh, chúng ta có thể chọn một tùy chọn menu để biên dịch và Visual Studio.NET sẽ gọi trình biên dịch cho chúng ta. Nó cũng có thể chạy một chương trình khả thi đã được biên dịch, như vậy chúng ta có thể biết chương trình chạy tốt hay không, và chúng ta có thể chọn giữa hai cấu hình xây dựng chương trình khác nhau : debug build hoặc release build.

Một Intergate Debugger hỗ trợ việc gỡ rối xuyên ngôn ngữ trong khuôn viên IDE. Ngoài ra chúng ta có thể gỡ rối trong một lúc nhiều chương trình. Chúng ta có thể chỉnh sửa đoạn mã ngay trong Text editor Visual studio.NET để sửa chữa bug, rồi cho biên dịch lại và cho chạy lại chương trình đã được sửa chữa ngay tại chỗ bỏ lỡ vì lỗi.

Intergated MSDN help Visual studio.NET có thể gọi tài liệu MSDN cho chúng ta. Ví dụ như khi chúng ta không biết ý nghĩa của một từ khóa thì chúng ta chọn nó và nhấn F1 thì nó sẽ gọi MSDN lên để giải thích từ đó cho chúng ta.

Truy cập đến một chương trình khác: Nếu tất cả các tiện ích trên chưa đủ thì Visual studio.NET có thể gọi các tiện ích khác để cho phép chúng ta kiểm tra và sửa đổi các khía cạnh khác của máy tính chúng ta hay mạng mà chúng ta không phải rời khỏi môi trường phát triển. Giữa nhiều công cụ có sẵn, chúng ta có thể kiểm tra việc chạy các dịch vụ, và sự kết nối dữ liệu , và có một cửa sổ internet explorer cho phép chúng ta lướt Web.

Chắc chắn rằng chúng ta đã có kinh nghiệm trong C++ hay VB trước khi chúng ta làm quen với phiên bản Visual studio.NET, do đó chúng ta biết rằng nhiều chức năng ở trên không mới mẻ. Tuy nhiên những gì mới trong Visual studio.NET là nó liên kết tất cả chức năng trong môi trường phát triển của VS 6. Có nghĩa là những ngôn ngữ gì chúng ta sử dụng trong VS6, chúng ta sẽ tìm thấy một vài chức năng mới trong Visual Studio.NET.

Từ bất kỳ nền nào, chúng ta sẽ tìm thấy tầm nhìn tổng thể của môi trường phát triển đã thay đổi để điều tiết các chức năng mới, những IDE xuyên ngôn ngữ đơn, và sự hợp nhất với .NET. Có nhiều menu tùy chọn và thanh công cụ tùy chọn

mới, và nhiều tiện ích khác trong VS6 đã được đổi tên. Vì thế chúng ta cần bỏ một khoảng thời gian để làm quen với việc trình bày và làm chủ trong Visual studio.NET (.Net).

1.2. GIỚI THIỆU SQL SERVER

SQL Server 2008: Đây là phiên bản mới nhất của SQL Server, có tên mã là “katmai”. Ngày 27/02/2008, Microsoft tổ chức một sự kiện có tên Heroes Happen Here nhằm giới thiệu sản phẩm mới SQL Server 2008 (cùng với những sản phẩm khác như Windows Server 2008; Visual Studio 2008). Bản SQL Server 2008 Release Candidate sẽ được trình làng trong quý II, trong khi đó, bản hoàn chỉnh sẽ mất trong quý III (2008).

SQL Server 2008 có tác dụng đòn bẩy cho công nghệ .NET 3.0 (Dot Net Framework 3.0) với LINQ (Language Integrated Query – ngôn ngữ truy vấn tích hợp). Thêm vào đó là sự hỗ trợ hiệu quả hơn cho các thực thể dữ liệu doanh nghiệp cùng với các tùy chọn đồng bộ dữ liệu.

SQL là một chuẩn của ANSI (American National Standards Institute - Viện tiêu chuẩn quốc gia Hoa Kỳ) về truy xuất các hệ thống CSDL. Các câu lệnh SQL được sử dụng để truy xuất và cập nhật dữ liệu trong một CSDL.

SQL hoạt động với hầu hết các chương trình CSDL như MS Access, DB2, Informix, MS SQL Server, Oracle, Sybase v.v... (Hoàn, 2013).

1.3. Giải thuật di truyền và Tính tiến hóa

1.3.1. Giải thuật di truyền

1.3.1.1. Ý tưởng

Giải thuật di truyền (GA- Genetic Algorithm) là mô phỏng theo quá trình tiến hóa tự nhiên của sinh vật theo thuyết Darwin. Trong quá trình tiến hóa, mỗi cá thể đều phải tự tìm cách thích nghi tốt nhất với môi trường sống rất phức tạp và luôn luôn thay đổi. Cá thể nào có khả năng thích nghi với môi trường cao hơn thì sẽ có khả năng tồn tại, phát triển và sinh sản cao hơn, ngược lại cá thể nào có khả năng thích nghi thấp sẽ có nhiều nguy cơ bị tiêu vong hoặc phát triển chậm. Sự thích nghi đó được đúc kết và ghi lại trong cấu trúc của nhiễm sắc thể của chúng.

Việc giải bài toán thực tế có thể xem là việc tìm kiếm trong một thời gian các lời giải tiềm năng nhằm tìm ra lời giải tốt nhất hoặc chấp nhận được mà ta có thể gọi là quá trình tối ưu hóa.

Đối với không gian tìm kiếm nhỏ, đơn giản nhất là dùng kỹ thuật “vét cạn”, nghĩa là liệt kê toàn bộ lời giải tiềm năng, sau đó kiểm tra điều kiện để chọn ra lời

giải. Đối với không gian tìm kiếm khá lớn thì kỹ thuật vét cạn có độ phức tạp rất lớn, khó chấp nhận được. Khi đó, giải thuật di truyền được xem là thích hợp cho việc giải quyết bài toán tìm kiếm lời giải tối ưu.

GA không chú trọng đến giải pháp duy nhất và chính xác như các phương thức cổ điển, trái lại GA xét đến toàn bộ các giải pháp và chọn lấy giải pháp tương đối tốt nhất.

GA dựa trên tính ngẫu nhiên như trong thế giới tự nhiên của sinh vật, nhưng được hướng dẫn bởi hàm thích nghi (Anh, 2011).

1.3.1.2. Đặc trưng

GA làm việc với một mã hóa của tập hợp tham số mà không phải một tham số.

GA tìm kiếm từ một quần thể các điểm chứ không phải một điểm hoặc một vài điểm như phương pháp tìm kiếm leo đồi.

GA đánh giá thông tin với hàm mục tiêu mà không đưa vào đạo hàm hay thông tin bổ sung khác.

GA sử dụng các luật biến đổi theo xác suất mà không sử dụng luật quyết định (Anh, 2011).

1.3.1.3. Cấu trúc

GA sử dụng ý tưởng và các thuật ngữ trong di truyền học như được trình bày sau đây.

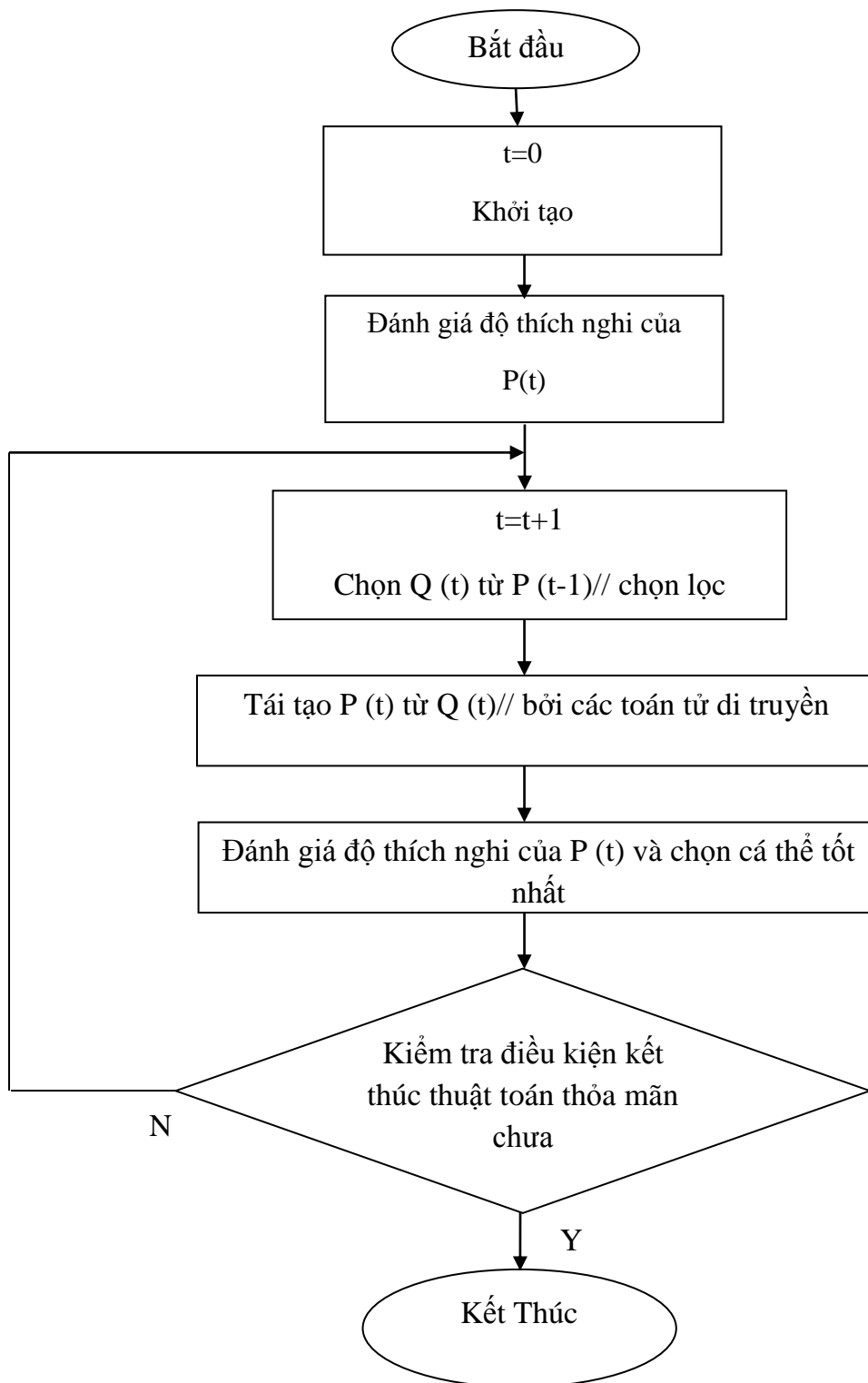
Trong tự nhiên, mỗi cá thể có các tính chất và đặc điểm riêng được thể hiện ra ngoài gọi là kiểu hình. Kiểu hình này được quyết định bởi các cấu trúc gen trong cơ thể, gọi là kiểu gen (genotype). Các gen tạo thành các nhiễm sắc thể, mỗi tế bào có tập hợp các nhiễm sắc thể như nhau. Các nhiễm sắc thể là các chuỗi DNA hoạt động như một mô hình cho toàn bộ cơ thể. Sự đa dạng về kiểu gen của các cá thể dẫn đến sự đa dạng về kiểu hình của một quần thể sinh học. Quá trình phát triển của mỗi quần thể tuân theo quy luật chọn lọc tự nhiên mà tiến hóa qua các thế hệ nối tiếp nhau. Trong đó, các hậu duệ được sinh ra từ thế hệ trước thông qua quá trình sinh sản (di truyền và biến dị) cạnh tranh tự nhiên với nhau, cá thể nào có kiểu hình (và do đó kiểu gen) thích nghi cao hơn trong môi trường phát triển thì sẽ có khả năng cao hơn tồn tại và sinh sản con cháu. Do đó, kiểu gen này sẽ tiến hóa và hoàn thiện. Quá trình tiến hóa này được lặp đi lặp lại, các cá thể có kiểu gen phù hợp sẽ sống sót và phát triển, các cá thể yếu sẽ bị loại bỏ dần.

GA là kỹ thuật tối ưu dựa trên khái niệm chọn lọc tự nhiên và di truyền. Do vậy, lời giải của bài toán được trình bày như các gen trong nhiễm sắc thể. GA mô tả một nhóm các lời giải tiềm năng được đề cử. Qua tiến hóa và chọn lọc tự nhiên các nhiễm sắc thể với độ thích nghi tốt hơn sẽ xuất hiện.

Chọn lọc tự nhiên đảm bảo cho cá thể độ thích nghi tốt nhất sẽ được truyền lại cho các thế hệ con cháu (các quần thể tương lai). Phép lai ghép kết hợp các gen từ hai cá thể bố mẹ để tạo thành hai cá thể con mới với độ thích nghi có chiều hướng cao hơn bố mẹ. Phép biến dị cho phép tạo ra chất liệu di truyền mới, tạo ra những đột phá trong tìm kiếm thông tin mới.

GA cung cấp sự cải tiến thế hệ về độ thích nghi của các cá thể và sau nhiều thế hệ sẽ tạo ra các cá thể chứa những thiết lập biến đổi đã được tối ưu.

Mỗi cá thể trong GA thường chỉ gồm một nhiễm sắc thể. Do vậy thuật ngữ cá thể và nhiễm sắc thể được dùng không phân biệt ngữ nghĩa (Anh, 2011).



Hình 1-1: Thuật toán chương trình

Trong đó:

- $P(t)$ là quần thể tại thế hệ thứ t .
- $Q(t)$ là quần thể trung gian.

1.3.1.4. Nhiệm sắc thể và quần thể

Trong GA, mỗi cá thể (hay nhiệm sắc thể) được mã hóa bởi chuỗi nhị phân.

Ví dụ: mỗi NST gồm 8 gens như sau:

1	0	0	1	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Mỗi cá thể (một nhiệm sắc thể cụ thể) biểu thị một lời giải tiềm năng của bài toán. Một quá trình tiến hóa được thực hiện trên một quần thể (một tập hợp các cá thể) tương đương với sự tìm kiếm một không gian các lời giải tiềm năng.

GA thực hiện việc tìm kiếm theo nhiều hướng bằng cách duy trì một tập lời giải tiềm năng, khuyến khích sự hình thành và trao đổi thông tin giữa các hướng. Tập lời giải qua quá trình tiến hóa và cuối cùng cho ta mộ lời giải đủ tốt theo yêu cầu. Tại mỗi thế hệ, các lời giải tương đối tốt được tái sinh, và các lời giải tương đối xấu bị loại bỏ dần. Để đánh giá mức độ tốt xấu của từng lời giải, người ta xây dựng hàm thích nghi, hàm này đóng vai trò như môi trường sống trong thuyết tiến hóa của Darwin.

Mã hóa nhiệm sắc thể: biểu diễn mã nhị phân của mỗi lời giải tiềm năng. Ta có công thức: $(b_i - a_i) * 10^p \leq 2^{m_i} - 1$

Trong đó:

- 10^p sai số đến p chữ số thập phân
- b_i là điểm cuối trên miền giới hạn
- a_i là điểm đầu trên miền giới hạn
- m_i là độ dài chuỗi nhị phân

Ví dụ: tìm giá trị cực đại của hàm số hai biến:

$f(x_1, x_2) = 10 + x_1 * \sin x_1 + x_2 * \sin x_2$ trên miền $-1 \leq x_1 \leq 3; 3 \leq x_2 \leq 5$ với sai số các biến là 10^{-2} .

Hàm đánh giá

Hàm đánh giá (eval) trên tập nhiệm sắc thể để đánh giá độ thích nghi của mỗi cá thể: $eval(z) = f(x)$, trong đó x là vector tương ứng với z.

Thủ tục chọn lọc

Các cá thể được chọn lọc theo độ thích nghi của chúng để tham gia vào pha tiếp theo của quá trình tiến hóa. Cá thể có độ thích nghi cao hơn có cơ hội được chọn nhiều hơn, nghĩa là có nhiều con cháu trong các hệ tiếp theo.

Phép chọc lọc các cá thể trong mỗi quần thể được thực hiện nhờ bánh xe xô số (Roulette Wheel).

Với mỗi quần thể $P(t-1)$ gồm N nhiễm sắc thể: $P(t-1) = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ ta xây dựng bánh xe xỏ số như sau:

- Đánh giá độ phù hợp toàn phần, còn gọi là tổng độ thích nghi của quần thể.

$$F = \sum_{i=1}^N eval(v_i)$$

- Tính xác suất chọn lọc p_i của mỗi cá thể v_i :

$$p_i = \frac{eval(v_i)}{F}$$

- Tính xác suất tích lũy q_i cho mỗi cá thể v_i :

$$q_i = \sum_{j=1}^{Ni} p_j, i = 1, 2, \dots, N$$

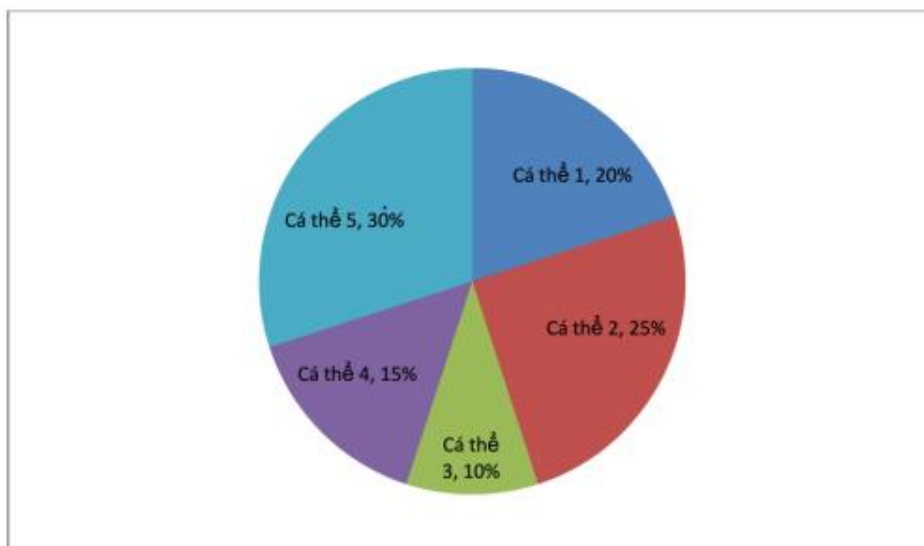
Quá trình chọn lọc quần thể $Q(t)$ từ $P(t-1)$ dựa vào bánh xe xỏ số được thực hiện như sau:

Đối với mỗi số tự nhiên $k = 1, 2, \dots, N$ phát sinh một số thực ngẫu nhiên $r_k \in [0, 1]$.

Nếu $r_k \leq q_1$ thì chọn cá thể v_1 , ngược lại chọn cá thể v_i sao cho $q_{i-1} < r_k \leq q_i$; $2 \leq i \leq N$.

Với cách thực hiện như thế, có thể có một số cá thể được chọn nhiều lần và $Q(t)$ vẫn được xem là có N phần tử. Các cá thể được chọn nhiều lần, các cá thể trung bình thì bình ổn và các cá thể xấu bị giảm dần.

Minh họa bánh xe xỏ số với quần thể có 5 cá thể:



Hình 1-2: Bánh xe xỏ số

Cá thể 1 có xác suất chọn lọc là 20% nghĩa là mỗi lần quay bánh xe xô số , nó có khả năng được chọn là 0.2. Tương tự vậy cho các cá thể thứ 2,3,4,5.

Với ví dụ trên ta có:

$f(x_1, x_2) = 10 + x_1 * \sin x_1 + x_2 * \sin x_2$ trên miền $-1 \leq x_1 \leq 3; 3 \leq x_2 \leq 5$ với sai số các biến là 10^{-2}

$m=17$ là độ dài chuỗi của một nhiễm sắc thể, x_1 biểu diễn bởi 9 gen x_2 biểu diễn bởi 8 gen.

Khởi tạo ngẫu nhiên 3 cá thể:

$V_1 = (10011010000000111)$ tương ứng với $x_1 = 1.41; x_2 = 3.05; eval(v_1) = 12.68;$

$V_2 = (11100010010011011)$ tương ứng với $x_1 = 2.54; x_2 = 4.22; eval(v_1) = 14.78;$

$V_3 = (00001000001100100)$ tương ứng với $x_1 = 0.87; x_2 = 3.78; eval(v_1) = 10.94;$

Các cá thể v_2 là tốt nhất với $eval(v_2) = 14.74$ và độ thích nghi toàn phần của quần thể là $F=38.4$ Giả sử các r_i ngẫu nhiên như sau: $r_1 = 0.52; r_2 = 0.17; r_3 = 0.7.$

STT	Xác suất chọn lọc p_i	Xác suất tích lũy q_i	Số ngẫu nhiên r_i	Cá thể được chọn	Đánh số lại
1	0.33	0.33	0.52	v_2	u_1
2	0.38	0.71	0.17	v_1	u_2
3	0.28	1	0.7	v_2	u_3

Hình 1-3: Mô tả các hoạt động của bánh xe xô số

Quá trình tái tạo dựa trên các toán tử di truyền là Phép lai và biến dị.

Cho trước xác suất lai p_c và xác suất biến dị p_m .

- Với mỗi cá thể v_i thuộc $Q(t), i=1,2,...N$, phát sinh một số ngẫu nhiên $r \in [0,1]$. Nếu $r < p_c$ thì v_i được đưa vào tập lai. Tập này chia thành cặp, nếu lẻ thì thêm hoặc bớt ngẫu nhiên một cá thể khác và áp dụng phép lai tạo hậu duệ thay thế cho chúng.
- Sau khi lai ghép, đối với mỗi gen của cá thể, phát sinh một số ngẫu nhiên $r \in [0,1]$. Nếu $r < p_m$ thì gen đó được biến dị.

Quá trình trên cho ta quần thể $P(t)$ của tế hệ t và được đánh giá để chọn cá thể có giá trị thích nghi tốt nhất.

Phép lai hay trao đổi chéo:

Kết hợp các đặc tính trên nhiễm sắc thể của bố mẹ để tạo thành hai cá thể con mới, bằng cách hoán đổi các đoạn gen tương ứng trên các nhiễm sắc thể của bố mẹ. Phép lai nhằm nâng cao chất lượng cá thể, do vậy sẽ ảnh hưởng đến tốc độ hội tụ của quá trình tiến hóa.

Với nhiễm sắc thể tùy ý:

$$x=(x_1, x_2, \dots, x_m) \text{ và } y=(y_1, y_2, \dots, y_m)$$

Chọn điểm lai $k \in [1, m-1]$ (k chọn trước hoặc ngẫu nhiên), ta sẽ sinh được hai cá thể mới:

$$x'=(x_1, \dots, x_k, y_{k+1}, \dots, y_m) \text{ và } y'=(y_1, \dots, y_k, x_{k+1}, \dots, x_m)$$

Ví dụ

Parent1

0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Parent2

1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nếu thực hiện lai ghép sau gen thứ 5, sẽ tạo ra hai con như sau:

Child1

0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Child2

1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Phép lai dị: Là sự sửa đổi một hoặc một vài gen của một nhiễm sắc thể. Toán tử biến dị làm tăng nhanh quá trình hội tụ, nhưng có thể làm tăng đột ngột và không gây tác dụng gì hoặc làm hội tụ sớm đến một lời giải dưới tối ưu. Trong GA, mỗi cá

thể biểu diễn bởi một chuỗi nhị phân, nên biến dị tại một vị trí nào đó là sự đảo bit tại vị trí đó.

Ví dụ:

Parent

0	1	0	1	1	<u>0</u>	0	1	0	1
---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---

Sau khi biến dị tại vị trí 6:

Child

0	1	0	1	1	<u>1</u>	0	1	0	1
---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---

Điều kiện kết thúc

Là điều kiện để kết thúc quá trình tiến hóa của một quần thể. Tùy theo bài toán mà chọn cách kết thúc khác nhau. Người ta thường dùng một trong các cách sau:

- Kết thúc theo kết quả: Khi đạt đến mức giá trị yêu cầu thì dừng.
- Kết thúc dựa vào số thế hệ: xác định trước số thế hệ cần tiến hóa, khi trải qua đủ số thế hệ thì dừng, không cần biết kết quả như thế nào.
- Tính theo thời gian: quá trình kết thúc sau một khoảng thời gian quy định trước, không cần biết số thế hệ đã trải qua cũng như kết quả.
- Tổ hợp nhiều cách: dùng nhiều phương án khác nhau cho vấn đề. Chẳng hạn: chạy theo số thế hệ, đánh giá và cho chạy tiếp theo kết quả... (Anh, 2011)

1.3.1.5. Biến đổi bằng vector số thực

Đối với các bài toán khó có miền chấp nhận lớn và đòi hỏi sai số nhỏ thì độ dài của mỗi nhiễm sắc thể theo phương pháp GA cổ điển trình bày ở trên là rất lớn, nên việc áp dụng GA rất khó khăn. Do vậy, người ta cải tiến cách biểu diễn nhiễm sắc thể bằng vector thực để giải bài toán. Trong cách biểu diễn này, người ta dùng các vector thực trong miền chấp nhận được (thuộc tập M) làm nhiễm sắc thể và thiết kế các nhóm toán tử di truyền cho thích hợp với cách biểu diễn này mà vẫn giữ nguyên thủ tục GA đã đặc tả ở trên. Dưới đây giới thiệu một số toán tử để dùng.

Các toán tử lai:

- Lai đơn giản: toán tử này thực hiện trao đổi hai nhóm gen tương tự như GA cổ điển.

$$x=(x_1, x_2, \dots, x_m) \text{ và } y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$$

- Chọn điểm lai $k \in [1, m - 1]$ (chọn trước hoặc ngẫu nhiên), ta sẽ sinh được hai cá thể mới:

$$x' = (x_1, \dots, x_k, y_{k+1}, \dots, y_m) \text{ và } y' = (y_1, \dots, y_k, x_{k+1}, \dots, x_m)$$

- Lai số học đơn: nếu lai hai vector

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m) \text{ và } y = (y_1, y_2, \dots, y_m) \text{ với điểm chọn ở vị trí } k, \text{ thì ta được:}$$

$$x' = (x_1, \dots, x_k, y_{k+1}, \dots, y_m) \text{ và } y' = (y_1, \dots, y_k, x_{k+1}, \dots, x_m)$$

trong đó, $x_k' = a \cdot x_k + (1-a) \cdot y_k$ và $y_k' = a \cdot y_k + (1-a) \cdot x_k$ với $a \in (0, 1)$ là một số cho trước hoặc chọn ngẫu nhiên.

- Lai số học toàn cục:

Nếu lai hai vector $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ và $y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ thì được: $x' = a \cdot x + (1-a) \cdot y$ và $y' = a \cdot y + (1-a) \cdot x$ với $a \in (0, 1)$ là một số cho trước hoặc chọn ngẫu nhiên.

Các toán tử biến dị:

- Biến dị đều: giả sử gen x_k biến dị thành x_k' thì x_k' là số ngẫu nhiên phân bố đều trên miền chấp nhận được $[a_k, b_k]$ của nó.
- Biến dị không đều: giả sử gen x_k biến dị thành x_k' thì $x_k' = x_k + \Delta(t, tk)$, trong đó $\Delta(t, tk)$ là số ngẫu nhiên phân bố không đều trên đoạn $[a_k - x_k, b_k - x_k]$ và hội tụ theo xác suất về 0 khi t tăng ra vô cùng, tham số t chỉ vòng lặp.

1.3.1.6. Một số cải tiến đơn giản của giải thuật di truyền

Cùng với sự phát triển của thuật toán di truyền các nhà nghiên cứu đã đề xuất một số phương pháp chọn lọc lai ghép và đột biến khác.

➤ Chọn lọc cá thể

Theo thuyết tiến hóa của Darwin, nhiễm sắc thể tốt nhất sẽ tồn tại và tạo ra các cá thể con mới. Có nhiều phương pháp để chọn các nhiễm sắc thể tốt nhất.

- Chọn lọc Roulette (Roulette Wheel Selection)
- Chọn lọc xếp hạng (Rank Selection)

- Chọn lọc cạnh tranh (Tournament Selection)

➤ **Toán tử lai ghép**

Lai ghép nhằm nâng cao kết quả cá thể, do đó, toán tử lai ghép sẽ tạo điều kiện cho tiến trình hội tụ nhanh hay chậm. Còn tùy thuộc vào cách tổ chức và phân bố các nhiễm sắc thể mà chúng ta có xác suất lai ghép nhanh hay chậm. Sau đây là vài phương pháp lai ghép thông dụng trong giải thuật di truyền:

- Lai ghép ánh xạ từng phần (PMX Partial Mapped Crossover)
- Lai ghép có trật tự (OX Order Crossover)
- Lai ghép dựa trên vị trí (Position Based Crossover)
- Lai ghép dựa trên thứ tự (Order Based Crossover)
- Lai ghép có chu trình (CX Cycle Crossover)

➤ **Toán tử đột biến**

Cũng giống như lai ghép, toán tử đột biến làm tăng nhanh quá trình hội tụ, nhưng tăng một cách đột ngột, cũng có khi sẽ không gây tác dụng gì một khi không thành công. Không ai có thể đánh giá được phương pháp đột biến nào tốt hơn, do đó có một vài phương pháp đơn giản, cũng có vài trường hợp khá phức tạp. Người ta thường chọn một trong những phương pháp sau:

- Đột biến đảo ngược (Inversion Mutation)
- Đột biến chèn (Insertion Mutation)
- Đột biến thay thế (Displacement Mutation)
- Đột biến tương hỗ (Reciprocal Exchange Mutation)
- Đột biến chuyển dịch (Shift Mutation)

1.3.2. Tính tiến hóa

Giải thuật di truyền cổ điển dùng phương pháp mã hóa nhị phân cho nhiễm sắc thể vì vậy khi áp dụng cho các bài toán có miền chấp nhận được lớn hơn trong không gian nhiều chiều và yêu cầu độ chính xác cao thì các nhiễm sắc thể sẽ có kích thước rất lớn nên gặp nhiều khó khăn khi thực hiện.

Ví dụ xét hàm số hai biến:

$F(x_1, x_2) = 10 + x_1 * \sin x_1 + x_2 \sin x_2$ trên miền $-5 \leq x_1 \leq 5$; $-10 \leq x_2 \leq 10$ với sai số các biến là 10^{-4}

Biểu diễn nhiễm sắc thể theo GA cổ điển

Vì $b_1 - a_1 = 5 - (-5) = 10$; $10 * 10^4 = 10^5$ và $2^{16} < 10^5 < 2^{17}$ nên cần 17 gene để biểu diễn x_1

Tương tự, $b_2 - a_2 = 10 - (-10) = 20$; $2 * 10^5$ và $2^{17} < 2 * 10^5 < 2^{18}$ nên cần 18 gene để biểu diễn x_2

Nên độ dài của chuỗi là 35 khá lớn.

Đặc biệt, khi bài toán có nhiều ràng buộc phức tạp, thì các toán tử di truyền truyền thống tỏ ra kém hiệu quả.

Trong những năm vừa qua, có nhiều hướng tiếp cận dựa trên nguyên lý tiến hóa và chọn lọc tự nhiên được nghiên cứu và phát triển. Các hướng tiếp cận được tập trung vào các vấn đề chính sau đây; các nhiễm sắc thể có độ dài không cố định và có cấu trúc đa dạng, phức tạp hơn chuỗi nhị phân, chẳng hạn nhiễm sắc thể có cấu trúc đa chiều, các toán tử di truyền được thay đổi để phù hợp với điều kiện của bài toán cụ thể.

Phần lớn các nhà nghiên cứu đã cải tiến giải thuật di truyền bằng cách dùng kiểu biểu diễn không thuộc dạng chuỗi, hoặc thiết kế các toán tử di truyền đặc biệt phù hợp với bài toán cụ thể cần giải.

Sự cần thiết của sự kết hợp các thông tin đặc thù của bài toán và giải thuật di truyền đã được thừa nhận trong nhiều công trình nghiên cứu và nhiều bài báo khoa học trong nhiều thập kỷ qua. Các phát triển của GA cổ điển đề xuất và ứng dụng để giải các bài toán khó, đặc thù trong thực tiễn mang tên gọi khác nhau như: Chiến lược tiến hóa, lập trình tiến hóa, lập trình di truyền, các chương trình tiến hóa... và tất cả chúng đều có tên gọi khác nhau là tính toán tiến hóa (Anh, 2011).

1.3.2.1. Các chiến lược hóa (Evolution Strategies - ES)

ES mô phỏng các phương pháp tiến hóa trong tự nhiên để tạo ra một phương pháp giải các bài toán tối ưu với các tham số thay đổi liên tục, và gần đây mở rộng cho các bài toán rời rạc. Trong đó, các biểu diễn gene trên các vectơ được sử dụng để xử lý các ràng buộc và giảm khối lượng xử lý dữ liệu.

Nội dung chiến lược hóa

➤ Các chiến lược hóa hai thành viên

Chiến lược này được dùng trên quần thể chỉ gồm 1 cá thể và chỉ áp dụng cho một thuật toán di truyền là biến dị. Sau khi biến dị ta cso một cá thể con. Cá thể con này đấu tranh sinh tồn với cá thể mẹ sinh ra nó trong pha chọn lọc. Một trong hai cá thể mẹ và con này sẽ được chọn cho thế hệ tiếp theo tùy thuộc độ thích nghi của chúng. ES được kí hiệu là $(1 + 1) - ES$.

Biểu diễn nhiễm sắc thể, mỗi cá thể biểu diễn ở dạng $v=(x,\partial)$, trong đó x và ∂ là các vecto thực, x là đại diện cho một điểm tìm kiếm, ∂ là các độ vecto lệch tiêu chuẩn.

- Tập lời giải: $(1+1) - ES$ có quần thể chỉ có một cá thể.
- Xác định hàm thích nghi: Hàm thích nghi và tổng độ thích nghi được xác định tương tự như GA cổ điển, nó được đo dựa vào giá trị của hàm phù hợp.
- Các toán tử di truyền: chỉ gồm phép biến di, và được thực hiện như sau:
- Thay x bởi $x = x + N(0,\partial)$ là vector các số Gausse ngẫu nhiên độc lập, có trung bình là 0 và có độ lệch tiêu chuẩn là ∂
- Phép chọn lọc: nếu cá thể con có độ thích nghi cao hơn cá thể mẹ và thỏa mãn mọi ràng buộc thì nó thay thế cá thể mẹ, nếu không nó sẽ bị loại bỏ và quần thể không thay đổi.

Ví dụ:

Cho hàm số $f(x_1, x_2) = 21.5 + x_1 * \sin(4\pi*x_1)*x_2*\sin(20\pi*x_2)$ miền xác định như sau: $-3 \leq x_1 \leq 12.1; 4.1 \leq x_2 \leq 5.8$

Nhiễm sắc thể có dạng (x, ∂) trong đó $x=(x_1, x_2)$ là một điểm trong không gian tìm kiếm $(-3 \leq x_1 \leq 12.1; 4.1 \leq x_2 \leq 5.8)$ $\partial=(\partial_1 + \partial_2)$ biểu diễn hai độ lệch tiêu chuẩn được dùng cho phép biến dị.

Giả sử tại thế hệ thứ t , ta có tập lời giải với mỗi cá thể duy nhất là:

$$X^{t+1} = x^t + N(0, 1.0) = 5.3 + 0.4 = 5.7$$

$$X^{t+1} = x^t + N(0, 1.0) = 4.9 - 0.3 = 4.6$$

Hàm thích nghi chính là hàm f đã cho, ta có:

$$f(x^t) = f(5.3, 4.9) = 18.3837$$

$$f(x^{t+1}) = f(5.7, 4.6) = 24.8495$$

Phép chọn lọc: giống như $(1 + 1) - ES$ ở chỗ trong mỗi thế hệ chỉ sinh đúng một cá thể con, và cá thể yếu nhất trong $(pop_size + 1)$ cá thể sẽ bị loại bỏ (Anh, 2011).

➤ **Các chiến lược hóa đa thành viên cải tiến**

Gồm hai dạng sau:

- $(\lambda + \mu) - ES$: trong mỗi thế hệ, μ cá thể cha mẹ sinh ra λ cá thể con, sau đó quần thể $(\lambda + \mu)$ sẽ loại bỏ λ cá thể trong quá trình chọn lọc.
- $(\mu, \lambda) - ES$: trong mỗi thế hệ, μ cá thể cha mẹ sinh ra λ cá thể con ($\mu < \lambda$), sau đó sẽ chọn lọc cá thể từ λ cá thể con trong quá trình chọn lọc.
- So sánh chiến lược tiến hóa và giải thuật di truyền cổ điển.
- ES và Gacoor điển giống nhau ở điểm đều duy trì một tập lời giải tiềm năng sau đó trải qua các quá trình tiến hóa để tìm ra lời giải tốt nhất.

Điểm khác biệt giữa ES và GA là:

- Cách biểu diễn cá thể: ES biểu diễn các cá thể bằng các vektor thực, còn GA cổ điển dùng các vector nhị phân.
- Quá trình chọn lọc: trong ES thủ tục chọn lọc có tính chất tất định – chọn μ cá thể từ $\lambda + \mu$ cá thể trong $(\lambda + \mu) - ES$, hoặc từ μ cá thể trong $(\mu, \lambda) - ES$ và không có sự lặp lại, còn trong GA cổ điển thì cá thể tốt vẫn có thể được chọn nhiều lần.
- Trật tự các toán tử: trong ES thủ tục chọn lọc được thực hiện sau các phép biến đổi gene, còn trong GA cổ điển thì ngược lại.
- Trong những năm gần đây, khoảng cách giữa hai hướng tiếp cận ES và GA cổ điển càng gần nhau hơn.

1.3.2.2. *Lập trình tiến hóa (Evolutionary Programming – EP)*

➤ **Ý tưởng**

Lập trình tiến hóa hướng tới sự tiến hóa của trí tuệ nhân tạo trong việc phát triển khả năng dự đoán các thay đổi của môi trường. Môi trường được mô tả bằng một chuỗi ký hiệu, giải thuật tiến hóa cần đưa ra một giải thuật mới này làm cực đại hàm đo độ chính xác của dự đoán.

➤ **Biểu diễn nhiễm sắc thể**

Các cá thể của quần thể trong EP được biểu diễn bởi các automat hữu hạn, ký hiệu là FSM (Finite State Machine).

- Tập lời giải: EP duy trì một quần thể các FSM, mỗi FSM đại diện cho một lời giải của bài toán.
- Hàm thích nghi: Mỗi FSM được đo độ thích nghi bằng cách tử chúng trong môi trường, nghĩa là cho các FSM khảo sát các ký hiệu đã gặp.
- Các toán tử tử di truyền: EP chỉ sử dụng một phép biến dị gene, EP tạo các cá thể con trước, sau đó mới thực hiện phép chọn lọc. Mỗi cá thể cha mẹ sinh ra đúng một cá thể con, vì vậy quần thể trung gian có kích thước gấp đôi tập lời giải.

Các cá thể con (FSM) được sinh ra bằng cách thực hiện phép biến dị ngẫu nhiên trên quần thể cha mẹ. Có năm hình thức biến dị:

- Sửa một lý hiệu ra.
- Sửa một cung chuyển trạng thái.
- Thêm một cung trạng thái
- Xóa một trạng thái
- Thay đổi trạng thái ban đầu

Phép chọn lọc: pop_size cá thể tốt nhất được chọn từ $2 * pop_size$ cá thể trung gian cho thế hệ mới theo độ thích nghi của các cá thể, như vậy, mỗi SFM được chọn phải nằm trong nhóm 50% FSM độ thích nghi cao hơn các FSM còn lại.

So sánh lập trình tiến hóa di truyền cổ điển

EP và GA cổ điển có một số khác biệt sau đây:

- Cách biểu diễn nhiễm sắc thể: EP biểu diễn các cá thể bằng các otomat hữu hạn, còn GA biểu diễn bằng các vector nhị phân.
- Quá trình chọn lọc: trong EP, thủ tục chọn lọc có tính chất tất định: chọn pop_size cá thể tốt nhất từ $2 * pop_size$ cá thể trung gian và không có sự lặp lại tron việc chọn lọc, còn trong GA thì các cá thể tốt có thể được chọn nhiều lần.
- Trật tự các toán tử: trong EP, thủ tục chọn lọc được thực hiện sau các phép biến dị gene, còn trong GA cổ điển thì ngược lại.

- Các tham số: trong GA cổ điển, xác suất biến dị có thể thay đổi trong quá trình tiến hóa (Anh, 2011).

1.3.2.3. Lập trình di truyền (Genetic Programming – GP)

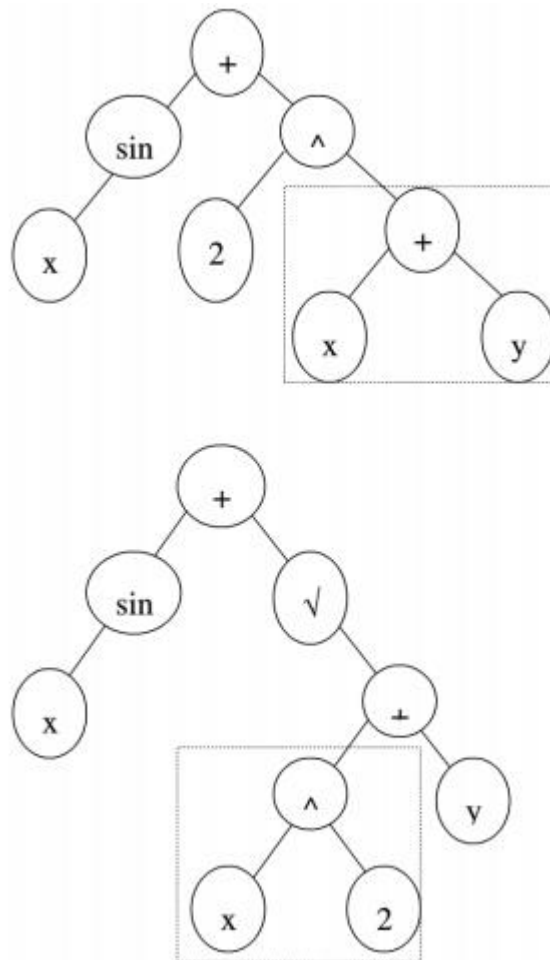
➤ Ý tưởng GP

Lập trình di truyền dựa trên nguyên lý tiến hóa tự nhiên, trong đó các cá thể của quần thể là các chương trình máy tính. Để tìm lời giải cho một bài toán, người ta xây dựng một quần thể các cá thể các chương trình máy tính, trải qua quá trình tiến hóa, các chương trình cạnh tranh nhau, các chương trình yếu bị dần loại bỏ và cuối cùng cho ta chương trình tốt nhất (Anh, 2011).

➤ Biểu diễn nhiễm sắc thể

Mỗi chương trình máy tính có cấu trúc cây.

Ví dụ: hai nhiễm sắc thể v1 biểu diễn biểu thức $\sin(x) + 2^{x+y}$ và v2 biểu diễn công thức $\sin(x) +$ có dạng như sau:



Hình 1-4: Sơ đồ hình cây của hai NST v1 và v2

Tập lời giải: quần thể ban đầu gồm có một tập các cây được sinh ngẫu nhiên.

- Hàm thích nghi: Hàm đánh giá gán một giá trị thích nghi đánh giá hiệu quả của cây. Các đánh giá dựa trên bộ tests đã được chọn trước.
- Các toán tử di truyền

Phép lai là toán tử chủ đạo trong GP. Phép lai tạo ra cá thể con bằng cách hoán đổi các cây con của các cá thể cha mẹ.

Phép biến dị: thường sử dụng là chọn một nút trên cây và sinh ngẫu nhiên một cây con mới có gốc tại nút được chọn.

Phép chọn lọc

- Chọn lọc theo nguyên tắc mỗi cây có một suất được chọn cho thế hệ sau tỷ lệ thuận với độ thích nghi của cây đó.
- So sánh lập trình di truyền với giải thuật di truyền cổ điển.
- Khác biệt cơ bản giữa GP và GA cổ điển ở cách biểu diễn cá thể, GP biểu diễn các cá thể bằng chương trình máy tính có cấu trúc dạng cây, GA cổ điển thì sử dụng vector nhị phân (Anh, 2011).

1.3.2.4. Chương trình tiến hóa (Evolution Programming – Eps)

➤ Ý tưởng

GA cổ điển gặp khó khăn với những bài toán có nhiều ràng buộc không tầm thường và những bài toán có không gian tìm kiếm phức tạp. Chính vì vậy, người ta đã cải tiến GA cổ điển bằng cách sử dụng những cấu trúc dữ liệu hợp lý và tốt hơn mà không buộc phải dùng các chuỗi nhị phân, cũng như sử dụng các toán tử di truyền thích hợp hơn cho từng lớp bài toán cụ. Phương pháp tính toán tiến hóa theo phương thức gọi là cách chương trình tiến hóa (Anh, 2011).

Theo Michalewics thì :

Cấu trúc dữ liệu + Giải thuật di truyền = Chương trình tiến hóa

➤ So sánh GA cổ điển và các chương trình tiến hóa

GA và Eps tương đồng ở điểm cùng duy trì một tập các lời giải tiềm năng, và thực hiện chọn lọc dựa trên độ thích nghi của từng cá thể, rồi áp dụng các phép biến đổi gene trong quá trình tiến hóa.

Nội dung thủ tục Eps đều có dạng sau:

Procedure Eps

Begin

$t \leftarrow 0$

Khởi tạo P(t)

Đánh giá P(t)

While (not điều kiện dừng) do

Begin

$t \leftarrow t + 1$

chọn P(t) từ P(t-1)

thay đổi P(t)

đánh giá P(t)

End

End

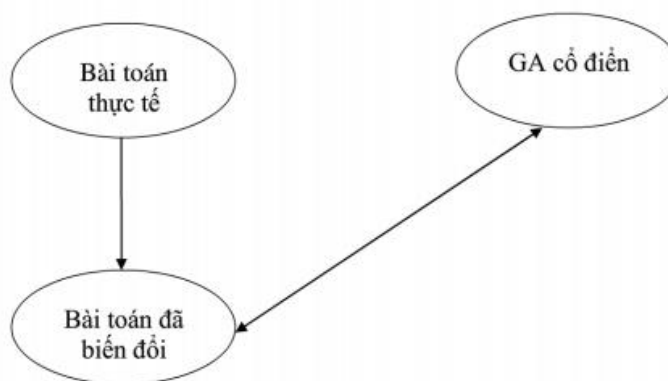
Một số khác biệt giữa GA cổ điển và Eps như sau:

- Eps kết hợp được đặc điểm của mỗi bài toán bằng cách dùng các cấu trúc dữ liệu tự nhiên, có dạng gần giống với lời giải thực tế của bài toán, và xây dựng các toán tử di truyền phù hợp với bài toán cụ thể. GA cổ điển không phụ thuộc đặc điểm bài toán vì sử dụng cấu trúc nhiễm sắc thể nhị phân.
- Trong GA cổ điển, bước chọn lọc P(t) được thực hiện trước, bước thay đổi P(t) được thực hiện sau. Trong Eps thì hai bước này có thể được hoán đổi cho nhau.

Sự khác biệt về cách tiếp cận:

Trong GA cổ điển, bài toán ban đầu được biến đổi sang dạng đặc biệt bằng cách xây dựng các chuỗi nhị phân cho các lời giải tiềm năng (mã hóa), các bộ giải mã, các giải thuật sửa chữa... Trong thực tế, những việc này không phải lúc nào cũng dễ dàng thực hiện.

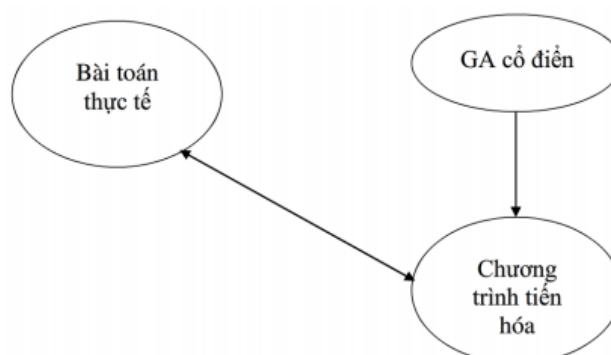
Hướng tiếp cận GA cổ điển có thể biểu diễn bằng sơ đồ sau:



Hình 1-5: Hướng tiếp cận của GA cổ điển

Trong các chương trình tiến hóa thì ngược lại, người ta không biến đổi bài toán mà biến đổi chính GA, tức là biến đổi cách biểu diễn nhiễm sắc thể và các toán tử di truyền sao cho phù hợp với bài toán.

Hướng tiếp cận của Eps có thể biểu diễn bằng sơ đồ sau:



Hình 1-6: Hướng tiếp cận của Eps

Có thể nói, chương trình tiến hóa là sự cải tiến toàn diện GA cổ điển về cách biểu diễn nhiễm sắc thể và nội dung các toán tử di truyền.

Nhược điểm của chương trình tiến hóa.

Nhìn chung, chúng có nhược điểm là không có cơ sở lý thuyết chắc chắn như GA cổ điển, mà chỉ được đánh giá qua kết quả thực nghiệm (Anh, 2011).

➤ **Các bước xây dựng tiến hóa**

- Bước 1: Chọn cách biểu diễn gene cho lời giải của bài toán. Cần chọn cách biểu diễn gene sao cho tự nhiên, gần với dạng lời giải thực tế. Đây là bước quan trọng nhất có ảnh hưởng đến chương trình tiến hóa. Cách biểu diễn gene cần chứa đủ các thông tin quan trọng về kết quả. Sự khác nhau cơ bản của các phương pháp tính toán tiến hóa là cách biểu diễn gene.

- Bước 2: Khởi tạo quần thể (tập lời giải) ban đầu. Việc khởi tạo cố thể là ngẫu nhiên hay có áp dụng một vài giải thuật heuristic, nhưng phải bảo đảm được các ràng buộc của bài toán.
- Bước 3: Xây dựng các toán tử di truyền dựa trên bài toán và các ràng buộc của nó.
- Bước 4: Các tham số cho bài toán. Các tham số này có thể không thay đổi hoặc được tự điều chỉnh trong quá trình tiến hóa như các hướng tiếp cận mới.

CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH

2.1. KHẢO SÁT THỰC TẾ

2.1.1. Mô tả đề tài

Đề tài sẽ thực hiện nghiên cứu các tài liệu thu thập được từ trường THCS, khảo sát thực tế trường học để hiểu được các nội dung trong việc quản lý dữ liệu, phân chia thời khóa biểu. Phân tích khả năng có tiết kiệm được thời gian và công sức trước và sau khi có đề tài và đề tài có khả năng áp dụng vào thực tế hay không.

Đầu tiên, dữ liệu thô sẽ được cấu trúc hóa để lưu trữ trong hệ quản trị CSDL SQL Server, dữ liệu được thiết kế có những thành phần ngoài khảo sát nhưng sẽ giúp việc quản lý và lập trình dễ dàng hơn.

Sau đó, sẽ thiết kế giao diện để quản lý những danh mục dữ liệu đã thiết kế trước đó. Dữ liệu lưu trữ thời khóa biểu sẽ được thiết kế riêng theo thuật toán của.

Thuật toán sẽ thiết kế sau đó thử nghiệm và chỉnh sửa, cuối cùng sẽ có một thuật toán được đưa vào sử dụng. Thuật toán sẽ lấy dữ liệu từ danh mục dữ liệu trước đó, thực thi theo các bước để tạo thành một thời khóa biểu học và dạy ban đầu. Người sử dụng có được thời khóa biểu sẽ có thể sửa lại thủ công theo ý muốn của mình mà không phụ thuộc vào thuật toán. Lúc này khả năng chồng chéo về lịch dạy và học có thể xảy ra.

Để giải quyết vấn đề trùng lịch học hoặc dạy, nhóm sẽ thiết kế một thuật toán khác chỉ nhằm một mục đích là cảnh báo những chồng chéo đang xảy ra cho người sử dụng. Sau khi người sử dụng.

2.1.2. Khảo sát thực tế

2.1.2.1. Một số thời khóa biểu thực tế

❖ Thời khóa biểu lớp 6/1

Buổi	Tiết	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm	Thứ sáu	Thứ 7
Sáng	1	Chào cờ	Văn	Sinh	Nhạc	Văn	Công nghệ
	2	Toán	Văn	Toán	Sử	Sinh	Anh văn
	3	Văn	Công dân	Toán	Công nghệ	Lý	Tin
	4	Mỹ Thuật	Anh văn			Địa	Toán
	5	Anh văn					Sinh hoạt
Chiều	1						
	2						
	3						
	4						
	5						

Hình 2-1: Thời khóa biểu lớp 6/2

❖ Thời khóa biểu lớp 7/2

Buổi	Tiết	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm	Thứ sáu	Thứ 7
Sáng	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
Chiều	1	Công nghệ	Văn	Văn	Sinh	Anh văn	Địa
	2	Địa	Lý	Anh văn	Toán	Anh văn	Anh văn
	3	Toán	Sinh	Nhạc	Toán	Sử	Toán
	4	Công dân	Toán	Sử		Văn	Mỹ thuật
	5	Chào cờ				Văn	Sinh hoạt

Hình 2-2: Thời khóa biểu lớp 7/2

❖ Thời khóa biểu lớp 8/3

Buổi	Tiết	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm	Thứ sáu	Thứ 7
Sáng	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
Chiều	1	Sử	Văn	Hóa	Sử	Văn	Công nghệ
	2	Công dân	văn	Văn	Anh văn	Văn	Lý
	3	Hóa	Anh văn	Anh văn	Sinh	Nhạc	Toán
	4	Toán	Toán	Địa		Sinh	Toán
	5	Chào cờ	Toán			Mỹ thuật	Sinh hoạt

Hình 2-3: Thời khóa biểu lớp 8/3

❖ Thời khóa biểu lớp 9/4

Phần mềm sắp xếp thời khóa biểu THCS

Buổi	Tiết	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm	Thứ sáu	Thứ 7
Sáng	1	Chào cờ	Sinh	Địa	Toán	Toán	Văn
	2	Hóa	Sử	Công nghệ	Toán	Toán	Địa
	3	Lý	Văn	Văn	Sinh	Công dân	Hóa
	4	Anh văn	Văn	Văn		Anh văn	Lý
	5	Toán		Anh văn		Nhạc	Sinh hoạt
Chiều	1						
	2						
	3						
	4						
	5						

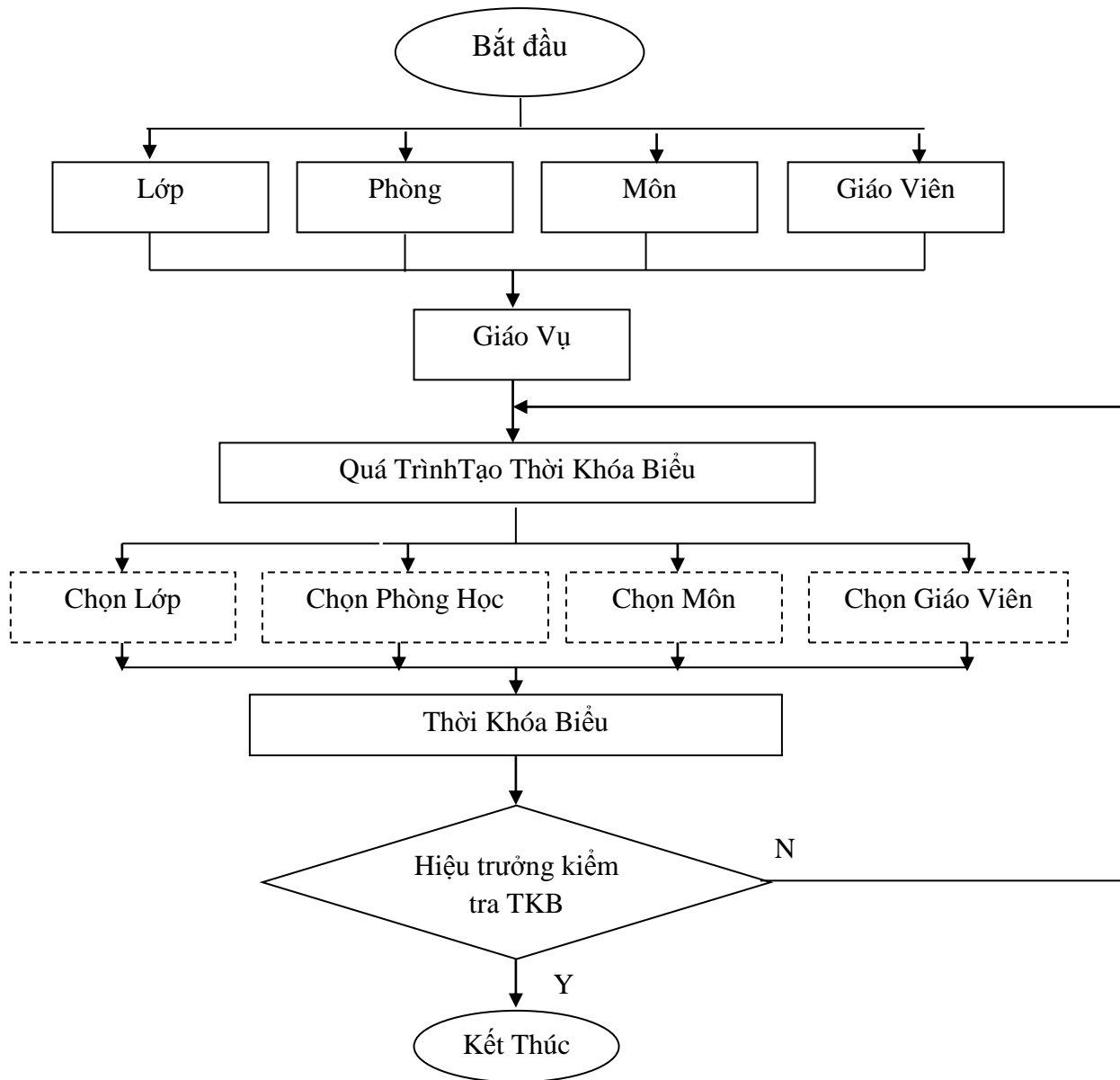
Hình 2-4: Thời khóa biểu lớp 9/4

2.1.2.2. Bảng tổng hợp danh sách các môn học

Danh sách môn học THCS			
Khối 6	Khối 7	Khối 8	Khối 9
Văn (4T) (3B)	Văn (4T) (3B)	Văn (5T)(4B)	Văn (5T)(4B)
Sử (1T)	Sử (2T) (2B)	Sử (2T)(2B)	Sử (1T)
Địa(1T)	Địa(2T) (2B)	Địa(1T)	Địa(1T)
Toán (4T) (3B)	Toán (4T) (3B)	Toán(5T)(4B)	Toán(5T)(4B)
Lý (1T)	Lý (1T)	Lý(1T)	Lý(2T)(2B)
Sinh(2T)(2B)	Sinh(2T)(2B)	Sinh(2T)(2B)	Sinh(2T)(2B)
Anh(3T)(3B)	Anh(3T)(3B)	Anh(2T)(2B)	Anh(3T)(3B)
Tin(1T)	Tin(1T)	Tin(1T)	Tin(1T)
Mỹ thuật(1T)	Mỹ thuật(1T)	Mỹ thuật(1T)	
Âm nhạc(1T)	Âm nhạc(1T)	Âm nhạc(1T)	
Thể dục(2T)	Thể dục(2T)	Thể dục(2T)	Thể dục(2T)
Công nghệ(2T)	Công nghệ(1T)	Công nghệ(1T)	Công nghệ(1T)
Công dân(1T)	Công dân(1T)	Công dân(1T)	Công dân(1T)
		Hóa(2T)(2B)	Hóa(2T)(2B)

25 tiết chính, 4T phụ	25T chính, 4T phụ	25T chính, 4T phụ	26T chính, 4T phụ
-----------------------	-------------------	-------------------	-------------------

2.1.2.3. Mô hình tạo thời khóa biểu thủ công



Hình 2-5: Mô hình tạo thời khóa biểu thủ công

2.1.2.4. Nhu cầu thực tế

Trên nhu cầu phân chia lịch học, lịch dạy học của học sinh và giáo viên khá phức tạp và tốn nhiều công sức. Thậm chí có thể bị trùng lịch phải chỉnh sửa đi sửa lại rất nhiều khá vất vả, chính vì nhu cầu đó nên chúng tôi đã quyết định chọn đề tài “Phân Chia Thời Khóa Biểu THCS”.

2.1.2.5. Bài toán đặt ra

Cho phép người sử dụng cài đặt các yêu cầu về thời khóa biểu sẽ được phân chia. Giao diện thân thiện dễ sử dụng.

Cho phép người sử dụng có thể thêm lớp học, thêm phòng, thêm giáo viên và sử dụng bổ sung một cách nhanh chóng và tiện lợi.

Hệ thống sẽ tự động thiết lập thời khóa biểu cho học sinh và thời khóa biểu cho giáo viên một cách nhanh chóng hiệu quả.

2.2. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.2.1. Thuật toán tiến hóa cải tiến

Thuật toán tiến hóa cổ điển có nhiễm sắc thể (NST) là một chuỗi bit, đối với bài toán sắp xếp lịch thì NST đó không đủ điều kiện và dữ liệu để thực hiện bài toán. Do vậy một NST đặc biệt được tạo ra để phù hợp với bài toán.

2.2.2. Nhiễm sắc thể của bài toán Thời khóa biểu

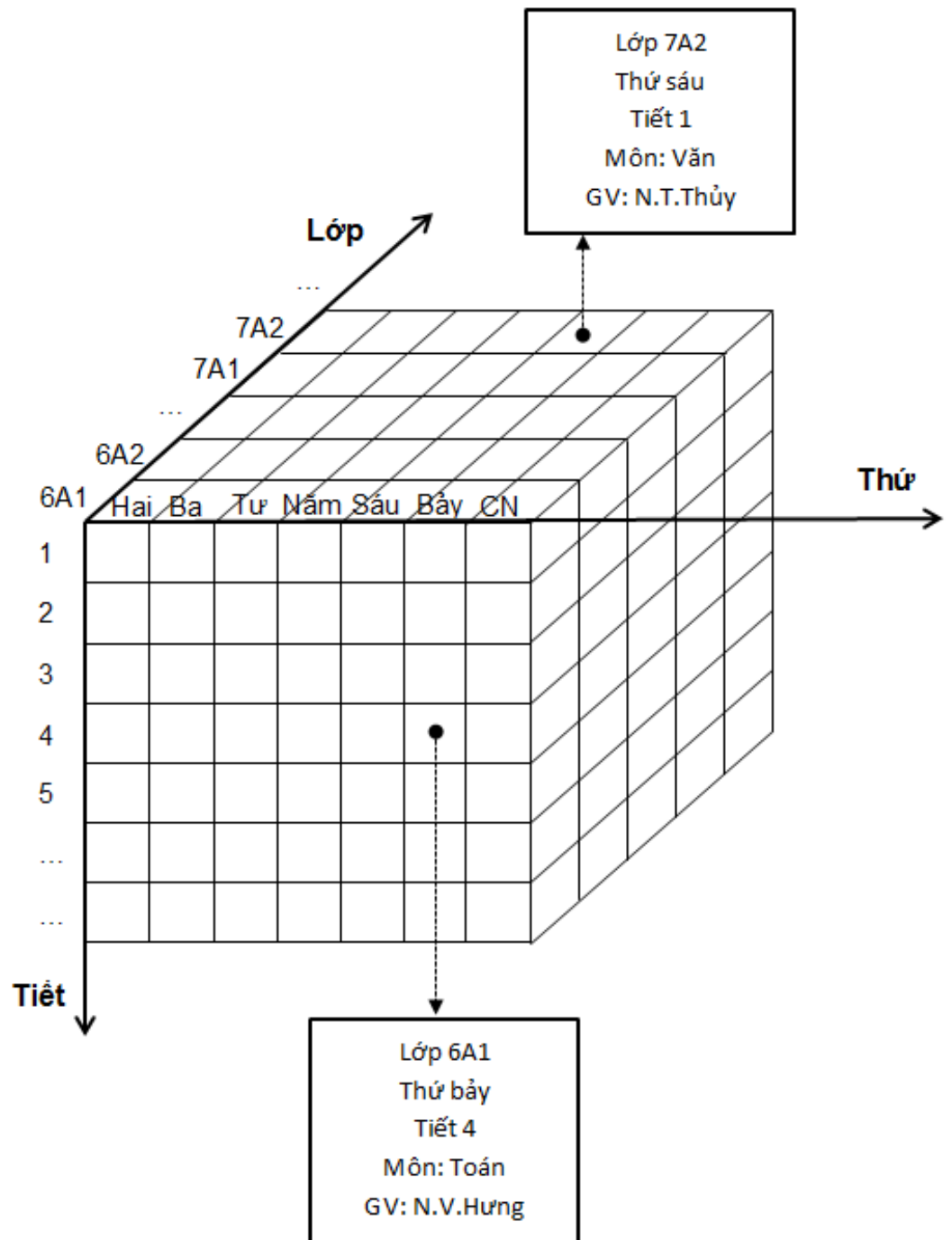
Tùy vào từng bài toán mà người ta sử dụng cấu trúc của nhiễm sắc thể khác nhau, mỗi nst được tạo ra với mục đích phù hợp với bài toán, dễ dàng chuyển về dạng thực tế sau khi tìm được lời giải đủ tốt. Nhiễm sắc thể trong bài toán này sử dụng cấu trúc mãng 3 chiều.

- Chiều thứ nhất biểu diễn các Thứ trong tuần, từ thứ 2 đến thứ 7
- Chiều thứ hai biểu diễn các Tiết từ tiết 1 đến 10
- Chiều thứ ba biểu diễn lớp và phòng
- Mỗi phân tử có cấu trúc như sau:
 - o Lớp
 - o Thứ (2 - 7)
 - o Tiết (1 - 10)
 - o Môn Học
 - o Giáo Viên

Ngoài ra, nhiễm sắc thể còn mang theo những danh sách dữ liệu như giáo viên, lớp học, môn học, phòng học và các thông tin đính kèm để phục vụ cho việc tiến hóa như:

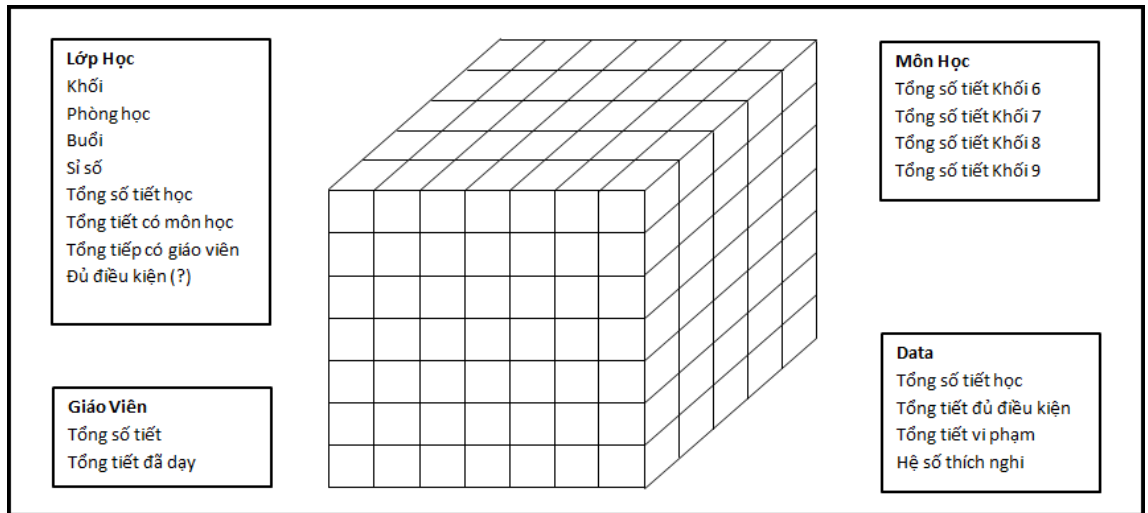
- Tổng số tiết đã được phân môn học

- Tiết đã được phân giáo viên
- Tổng số tiết đã và chưa được phân giáo viên
- Tổng số tiết không vi phạm điều kiện
- Tổng số tiết vi phạm ít nhất 1 điều kiện
- Và các cấu trúc phục vụ cho việc lập trình



Hình 2-6: Cấu trúc Nhiệm sắc thể (thời khóa biểu) và các đoạn Gens

Từ những thiết kế trên, ta có một nhiệm sắc thể hoàn chỉnh đảm bảo cho việc lập trình tiến hóa, dễ chuyển đổi thành kết quả mà người sử dụng có thể hiểu và lưu vào cơ sở dữ liệu.



Hình 2-7: Cấu trúc hoàn chỉnh của một Nhiệm sắc thể

2.2.3. Quần thể

Quần thể là một tập bao gồm các cá thể hay nhiệm sắc thể (ta thường gọi), trong bài toán này ta sử dụng một mảng một chiều để biểu diễn quần thể, cùng với đó là các thông tin liên quan như số lượng nhiệm sắc thể, đời tiến hóa của quần thể, và các thông tin được tổng hợp từ từng nhiệm sắc thể.

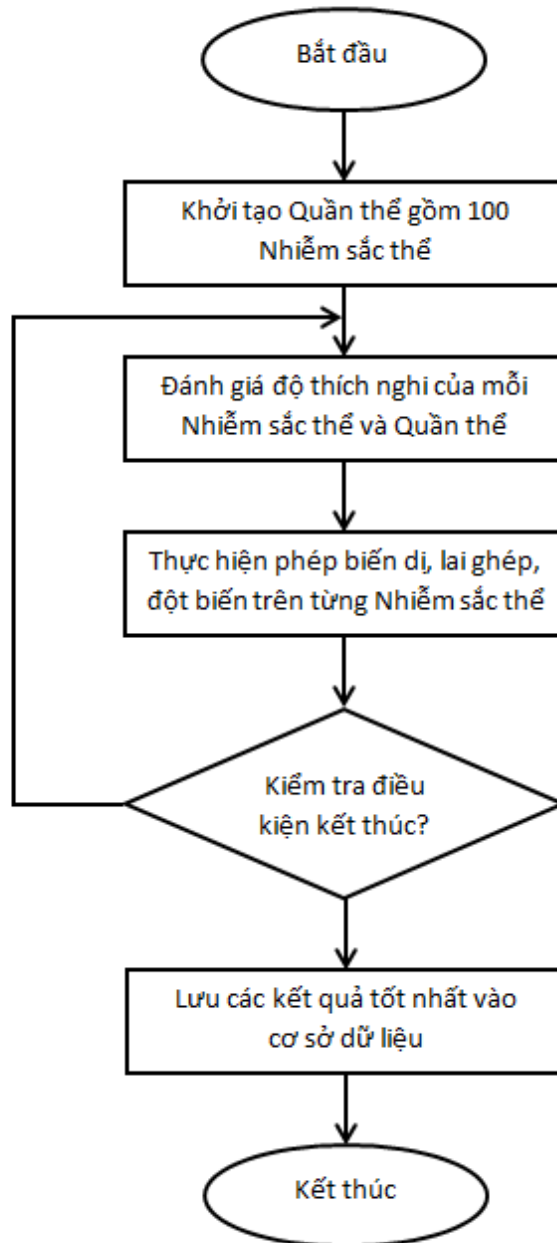


Hình 2-8: Quần thể

Quần thể được tạo thành dựa vào thuật toán cụ thể trong bài toán này, quần thể có 100 nhiệm sắc thể. Qua mỗi lần tiến hóa, sẽ có nhiệm sắc thể con được tạo ra, và sẽ có những nhiệm sắc thể có độ thích nghi thấp nhất được loại bỏ nhưng số lượng nhiệm sắc thể trong quần thể là không đổi.

2.2.4. Thuật toán sắp xếp thời khóa biểu

Dựa vào giải thuật di truyền và một vài cải tiến của nó, thuật toán được sử dụng trong bài toán sắp xếp thời khóa biểu được biểu diễn theo mô hình tổng thể:

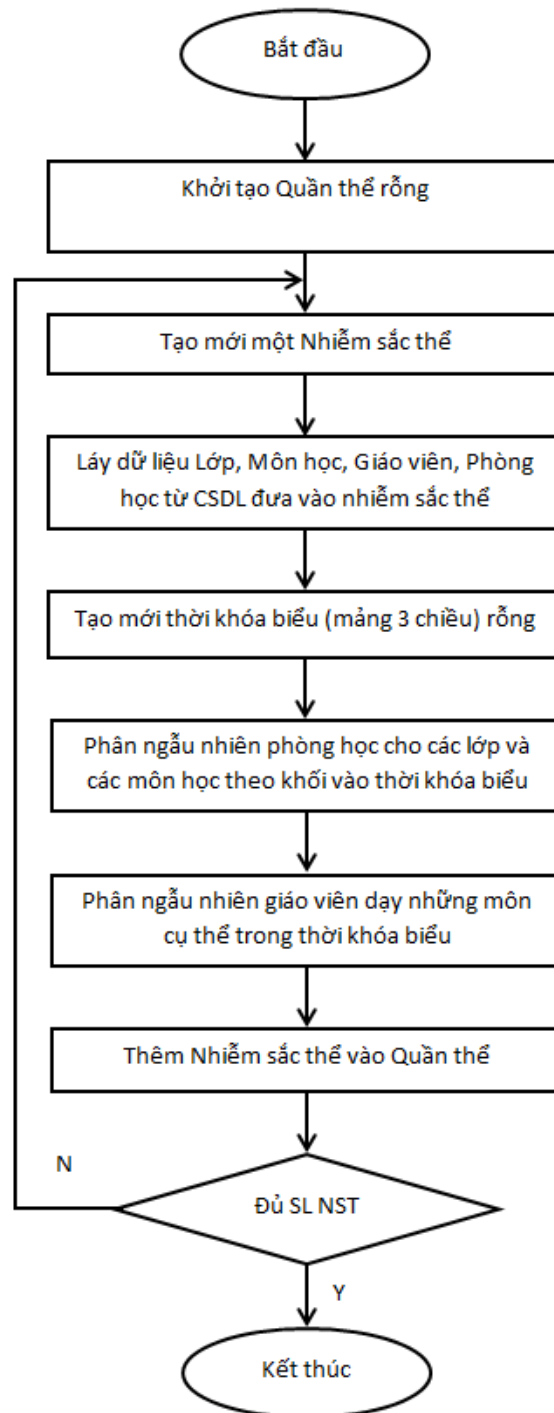


Hình 2-9: Thuật toán phân thời khóa biểu

Thuật toán sắp xếp thời khóa biểu trên mô phỏng tổng thể cách sắp xếp thời khóa biểu dựa vào giải thuật di truyền, những thuật toán con trong thuật toán trên quyết định sự thành công của thuật toán cải tiến mới, dưới đây là những mô hình của các thuật toán con.

2.2.5. Khởi tạo quần thể

Quần thể được tạo thành bằng cách thêm các nhiễm sắc thể sau khi đã khởi tạo các giá trị ban đầu và đã được phân lịch ngẫu nhiên các phòng học, môn học và các giáo viên dạy môn học đó.



Hình 2-10: Thuật toán tạo quần thể

Nhằm tránh những xử lý không cần thiết và khử các vi phạm như **học đủ số tiết trong một tuần, các tiết học phải liên tục**. Lúc tạo mới, Nhiệm sắc thể sẽ quy định những tiết được học và những tiết không được học trong một tuần theo tùy chọn trước. Số liệu mặc định về tiết được học trong một tuần cụ thể cho từng khối như sau.

Khối 6

Buổi	Tiết	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm	Thứ sáu	Thứ 7
Sáng	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4	✓	✓			✓	✓
	5	✓					✓

Khối 7

Buổi	Tiết	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm	Thứ sáu	Thứ 7
Chiều	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4	✓	✓	✓		✓	✓
	5	✓				✓	✓

Khối 8

Buổi	Tiết	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm	Thứ sáu	Thứ 7
Chiều	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4	✓	✓	✓		✓	✓
	5	✓	✓			✓	✓

Khối 9

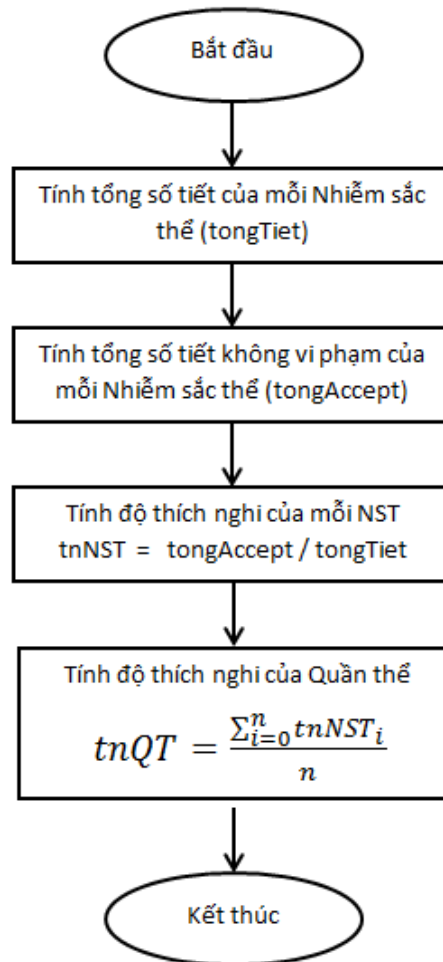
Buổi	Tiết	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm	Thứ sáu	Thứ 7
Chiều	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4	✓	✓	✓		✓	✓
	5	✓		✓		✓	✓

Hình 2-11: Quy định tiết được học trong thời khóa biểu

2.2.6. Thuật toán đánh giá độ thích nghi

Độ thích nghi của quần thể và cá thể được đánh giá sau khi đã có một thời khóa biểu cụ thể ở phần khởi tạo. Độ thích nghi được tính toán dựa vào số lượng **tiết học** không vi phạm các điều kiện của thời khóa biểu.

Số tiết học của mỗi khối			
Khối	Tiết chính	Tiết phụ	Tổng số tiết
6	25	4	29
7	25	4	29
8	25	4	29
9	26	4	30
Tổng:			117



Hình 2-12: Thuật toán tính độ thích nghi của Quần thể và NST

2.2.7. Thuật toán Đột biến, Biến dị, Lai ghép Nhiệm sắc thể

Các nhiệm sắc thể sẽ tiến hóa sau mỗi lần biến dị hay đột biến hoặc một cặp nhiệm sắc thể bố mẹ kết hợp tạo thành một nhiệm sắc thể con, việc lập trình đột biến, biến dị hay lai ghép nhiệm sắc thể được gọi thành lập trình di truyền, việc lập trình nhằm tới một kết quả là tạo thành một thể hệ mới của quần thể có độ thích nghi cao hơn.

Thuật toán Đột biến, Biến dị: Thuật toán này được lập trình thành nhiều thuật toán con dựa vào các ràng buộc của bài toán thực tế, trong bài toán sắp xếp thời

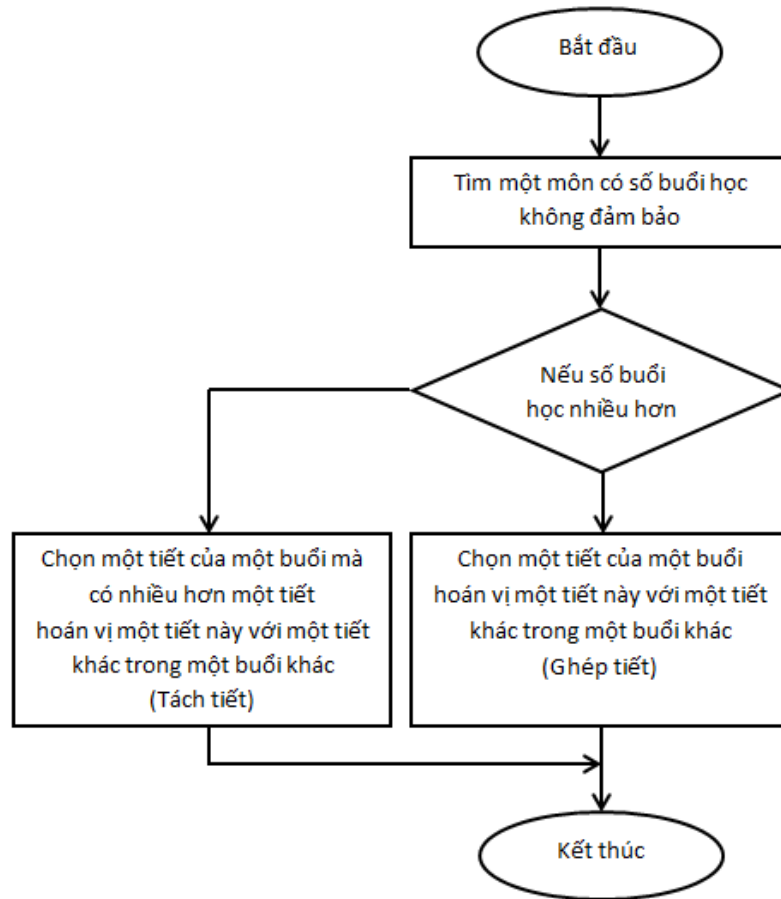
khóa biểu này, các thuật toán sẽ chọn những nhiệm sắc thể vi phạm một trong số các ràng buộc, sau đó thực hiện khử vi phạm để tạo thành nhiệm sắc thể mới có độ thích nghi cao hơn. Trong một số trường hợp nhiệm sắc thể mới có độ thích nghi thấp hơn sau khi đột biến.

Các ràng buộc trong bài toán:

- Ràng buộc về phòng học:
 - o Sức chứa của phòng phải lớn hơn hoặc bằng sĩ số học sinh trong lớp
- Ràng buộc về lớp học:
 - o Phải học đủ số tiết đã quy định trong mỗi khối
 - o Không quá một giáo viên dạy trong một tiết
 - o 2 lớp không trung phòng trong 1 tiết học
 - o Các tiết học phải liên tục
- Ràng buộc môn học
 - o Các môn cố định: Chào cờ, Sinh hoạt, Nghi phải đảm bảo đúng vị trí
 - o Môn thể dục phải học trái buổi
 - o Các môn kép nếu học cùng một buổi thì phải học liên tục
 - o Học đủ số lượng tiết và buổi trong một tuần
- Ràng buộc giáo viên
 - o Không dạy quá số lượng tiết quy định
 - o Chỉ dạy 1 lớp tại một thời điểm
- Ràng buộc mềm khác
 - o Đảm bảo thời gian di chuyển của giáo viên
 - o Tránh các tiết mà một giáo viên thường đi họp hoặc làm các công việc chuyên môn khác
 - o Hạn chế các tiết trống giữa các tiết cho giáo viên

2.2.8. Thuật toán khử vi phạm số buổi học của một môn học

Dựa vào các ràng buộc trên, các thuật toán tiến hóa được xây dựng để khử các vi phạm nếu xảy ra trong thời khóa biểu. Một môn học được quy định phải học đúng số tiết và số buổi, nếu số buổi học không đảm bảo, thuật toán dưới sẽ khử việc này.



Hình 2-13: Thuật toán khử vi phạm số buổi NST

VD: Thời khóa biểu của một lớp, thứ 3 có 3 tiết văn. Tiến hành tách một tiết văn ra khỏi thứ 3 bằng cách hoán vị với tiết Anh văn ngày thứ 6.

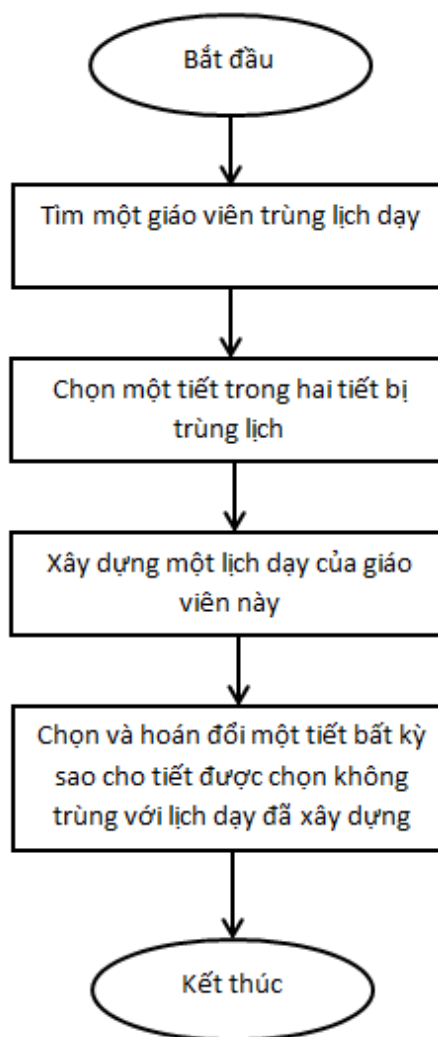
Buổi	Tiết	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm	Thứ sáu	Thứ 7
Sáng	1	Chào cờ	Văn	Sinh	Nhạc	Anh văn	Công nghệ
	2	Toán	Văn	Toán	Sử	Sinh	Anh văn
	3	Văn	Công dân	Toán	Công nghệ	Lý	Tin
	4	Mỹ Thuật	Văn			Địa	Toán
	5	Anh văn					Sinh hoạt

2.2.9. Thuật toán khử vi phạm trùng lịch giáo viên

Mỗi giáo viên khi phân dạy một môn cho vài lớp học sẽ có khả năng trùng một vài buổi học nào đó, việc khử vi phạm trùng lịch dạy có nhiều cách để thực hiện, sau đây là một cách để khử vi phạm này:

- Tìm giáo viên trùng lịch dạy

- Chọn 1 trong 2 tiết bị trùng, xây dựng lịch dạy của giáo viên này
- Chọn một tiết khác của môn khác không trùng lịch dạy trên
- Hoán đổi 2 tiết đã chọn ở bước trên



Hình 2-14: Thuật toán xử lý vi phạm trùng lịch giáo viên

Thời khóa biểu lớp 6A1

1	Toán	Công nghệ	Tin học		Văn	Ngoại ngữ
2	Toán	GDCD	Tin học		Văn	Toán
3	Ngoại ngữ	Văn	Lý		Mỹ thuật	Toán
4	Sinh	Văn	Ngoại ngữ		Sử	Sinh
5	Chào cờ	Âm nhạc	Địa		Công nghệ	Sinh hoạt

Trùng lịch dạy môn Toán của Giáo viên
(giáo viên dạy môn toán cho cả 2 lớp)

Thời khóa biểu lớp 6A2

1	Sinh	Văn	Công nghệ		Mỹ thuật	Sinh
2	Toán	Văn	Lý		Công nghệ	Ngoại ngữ
3	Toán	GDCD	Ngoại ngữ		Sử	Văn
4	Ngoại ngữ	Âm nhạc	Tin học		Toán	Văn
5	Chào cờ	Địa	Tin học		Toán	Sinh hoạt

Hình 2-15: Thời khóa biểu trùng lịch dạy môn Toán

Ở ví dụ trên, một giáo viên dạy môn toán cho cả hai lớp 6A1 và 6A2, và ở tiết 2 ngày thứ 2 đã xảy ra trùng lịch dạy. Thực hiện như thuật toán trên ta có kết quả ở hình 2-15.

Thời khóa biểu lớp 6A1

1	Toán	Công nghệ	Tin học		Văn	Ngoại ngữ
2	Toán	GDCD	Tin học		Văn	Toán
3	Ngoại ngữ	Văn	Lý		Mỹ thuật	Toán
4	Sinh	Văn	Ngoại ngữ		Sử	Sinh
5	Chào cờ	Âm nhạc	Địa		Công nghệ	Sinh hoạt

Thời khóa biểu lớp 6A2 **Hoán đổi vị trí của hai môn Toán - Ngoại Ngữ để khử vi phạm trùng lịch**

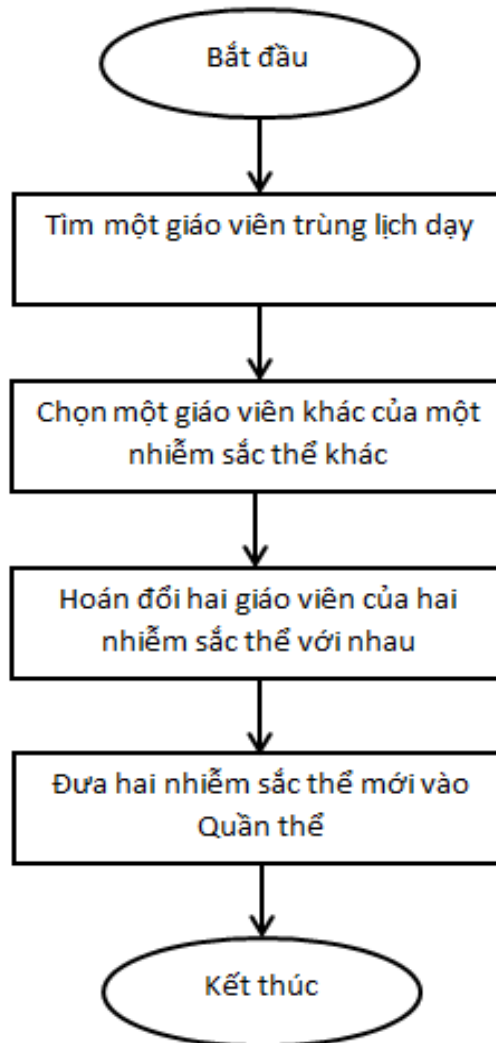
1	Sinh	Văn	Công nghệ		Mỹ thuật	Sinh
2	Ngoại ngữ	Văn	Lý		Công nghệ	Ngoại ngữ
3	Toán	GDCD	Ngoại ngữ		Sử	Văn
4	Toán	Âm nhạc	Tin học		Toán	Văn
5	Chào cờ	Địa	Tin học		Toán	Sinh hoạt

Hình 2-16: Thời khóa biểu sau khi hoán đổi hai môn Toán <-> Ngoại ngữ

Một thuật toán khác là sử dụng phép lai tạo nhiễm sắc thể, trong trường hợp này, nhiễm sắc thể được chọn để lai tạo dựa vào đoạn gene (giáo viên dạy môn cùng môn này). Sau khi chọn đoạn gene phù hợp, thuật toán sẽ hoán vị hai đoạn gene (giáo viên) của hai nhiễm sắc thể này để tạo thành hai nhiễm sắc thể mới (Chi, 2012).

Thuật toán này không đảm bảo sẽ tạo thành một nhiễm sắc thể tốt vì không đảm bảo việc lịch dạy của giáo viên có bị trùng hay không. Thuật toán được cải tiến bằng cách chọn những giáo viên có lịch dạy không trùng để thay thế, nhưng việc so

sánh thời khóa biểu để tìm kiếm giáo viên phù hợp tốn nhiều chi phí xử lý nhưng kết quả có thể không cao, do vậy thuật toán này ít được áp dụng vào lập trình bài toán.



Hình 2-17: Thuật toán khử vi phạm trùng lịch dạy của giáo viên

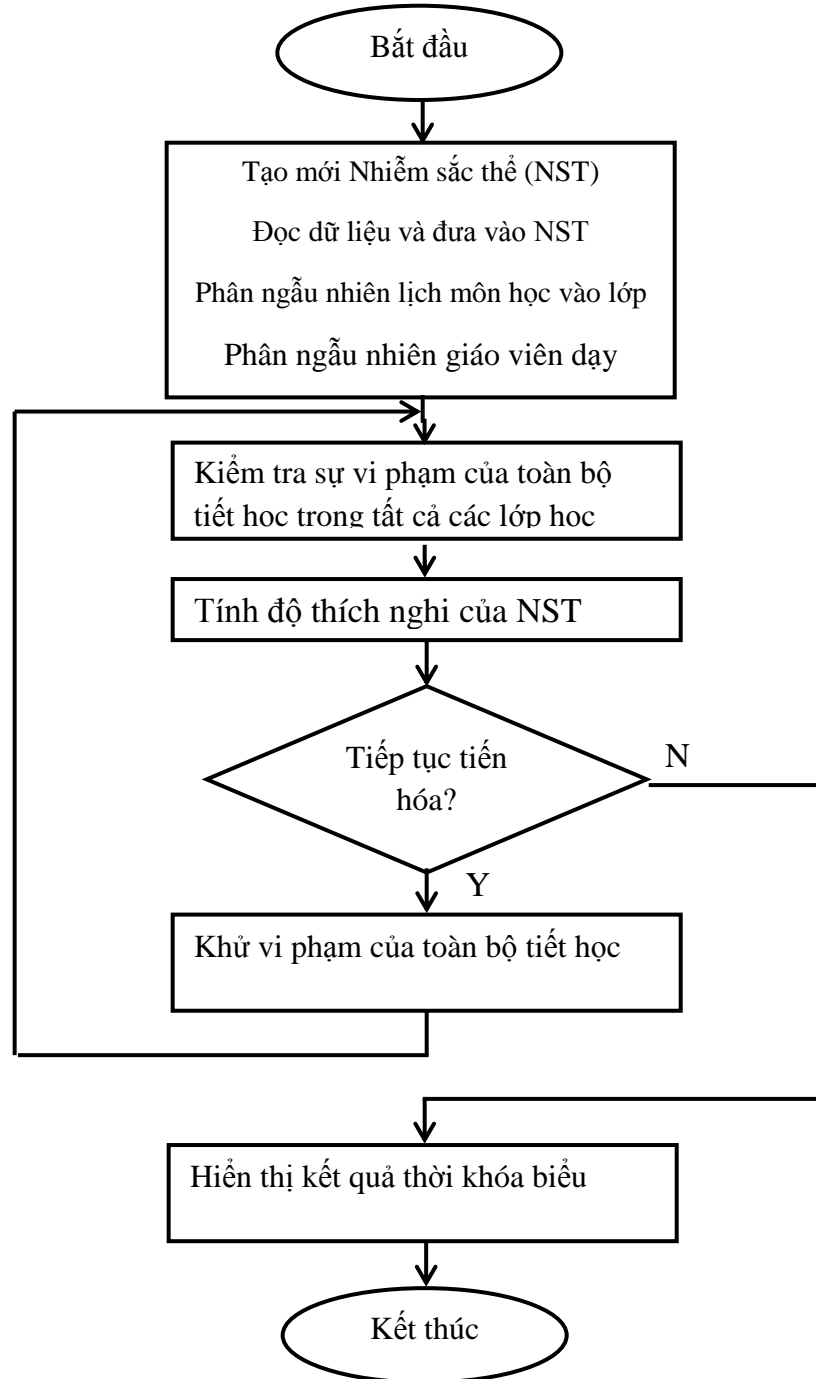
2.2.10. Thuật toán cân bằng số lượng tiết dạy của giáo viên

Số lượng tiết dạy tối đa của một giáo viên được quy định cụ thể cho từng giáo viên một, việc quy định này tùy thuộc vào tình hình thực tế của mỗi trường và của từng giáo viên. Tuy nhiên trong lúc phân lịch ngẫu nhiên sẽ khó tránh khỏi việc một giáo viên được phân công dạy quá ít hoặc quá nhiều. Thuật toán sau thực hiện biến dị trên một nhiệm sắc thể nhằm điều chỉnh lại số lượng tiết dạy của tất cả giáo viên về trạng thái cân bằng.

- Trước tiên, Tính tổng số tiết mà giáo viên đã dạy ($tongDaDay$)
- Tính tổng số tiết giáo viên chưa dạy ($tongChuaDay = tongDuocDay - tongDaDay$)

- Sắp xếp giáo viên theo chiều giảm dần của $tongChuaDay$
- Tính trung bình cộng của tổng số tiết chưa dạy = $tongTB$
- Chuyển tiết dạy của những giáo viên có $tongChuaDay$ nhỏ hơn $tongTB$ đến những giáo viên có $tongChuaDay$ lớn hơn $tongTB$

2.2.11. Các bước lập lịch



Hình 2-18: Thuật toán lập lịch

2.3. YÊU CẦU

2.3.1. Yêu cầu chức năng

- Đăng nhập
- Phân quyền
- Chức năng cập nhật:
 - Cập nhật danh mục phòng học
 - Cập nhật danh sách khối, lớp
 - Cập nhật danh sách giáo viên
 - Cập nhật danh sách môn học
- Lựa chọn sắp xếp:
 - Sắp xếp cho môn học (sắp xếp các thông tin liên quan tới môn học)
 - Sắp xếp cho giáo viên (lựa chọn các ràng buộc cho giáo viên)
 - Sắp xếp cho lớp học (lựa chọn ràng buộc cho lớp học)
- Chức năng chỉnh sửa thông tin:
 - Xóa
 - Bổ sung
 - Thay đổi
- Chức năng tra cứu tìm kiếm:
 - Tên giáo viên
 - Tên lớp khối, lớp học
 - Tên bộ môn
 - Phòng học
 - Hiện thị thời khóa biểu học sinh toàn trường
 - Hiện thị thời khóa biểu giáo viên
- In ấn:
 - In danh sách môn học
 - In danh sách giáo viên
 - In danh sách phòng

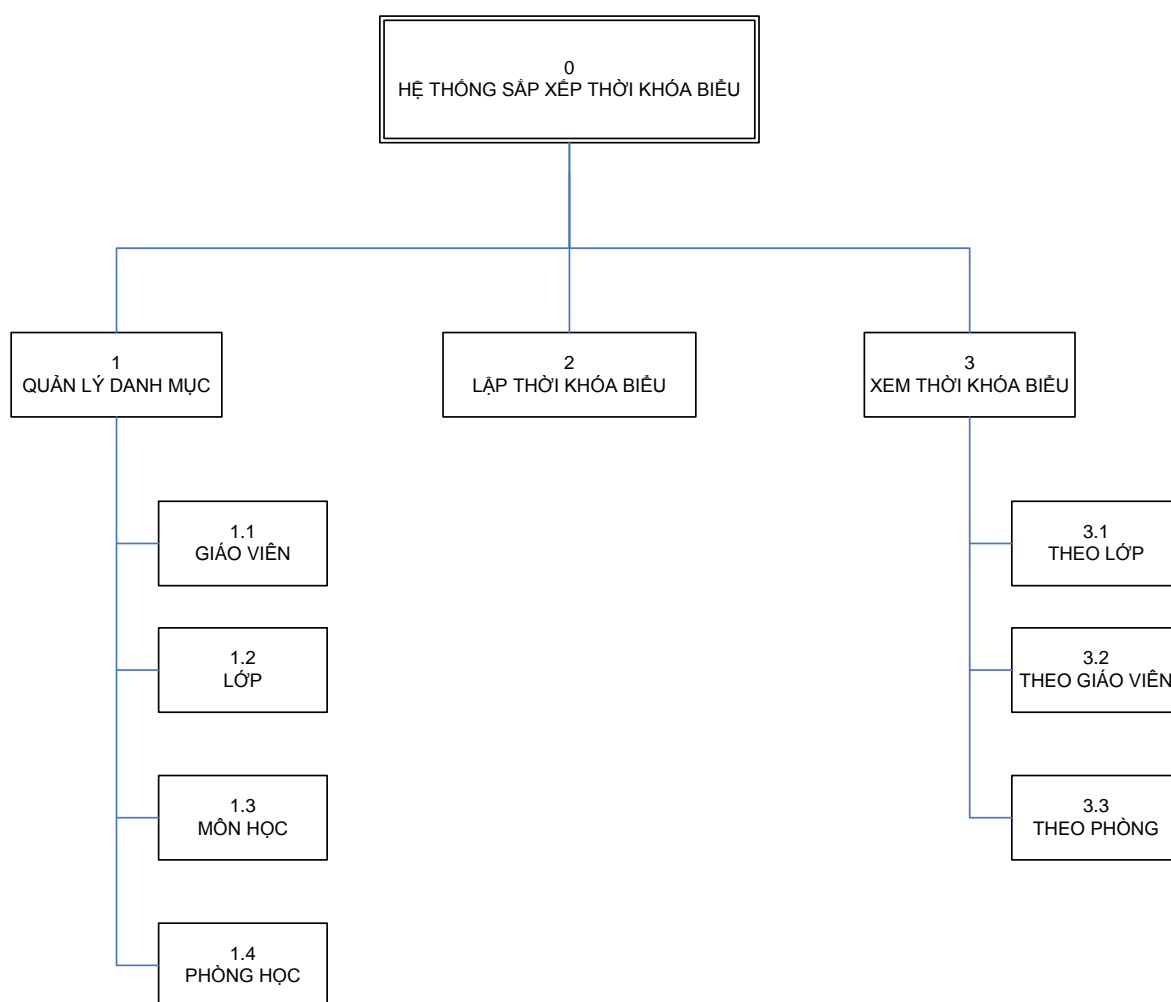
- In danh sách lớp
- In thời khóa biểu từng lớp

2.3.2. Yêu cầu phi chức năng

- Phát triển bằng ngôn ngữ C#, sử dụng .Net Framework
- Database sử dụng SQL Server 2008
- Giao diện thân thiện với người sử dụng
- Có tính ổn định hạn chế xảy ra lỗi ở mức thấp nhất

2.4. BIỂU ĐỒ CHỨC NĂNG

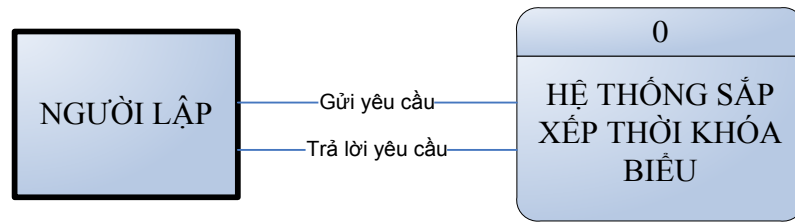
2.4.1. Biểu đồ phân cấp chức năng



Hình 2-19: Biểu đồ phân cấp chức năng

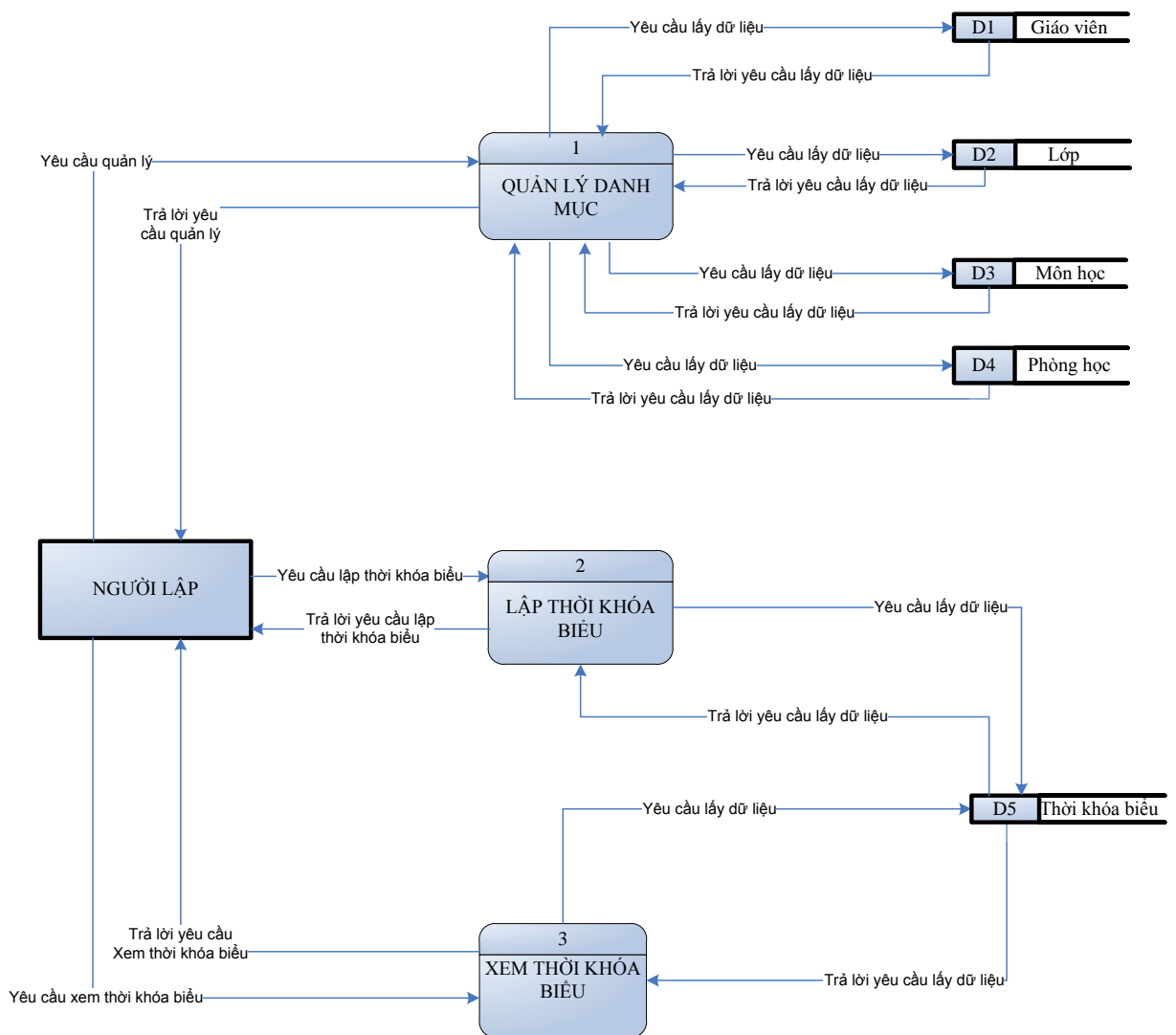
2.4.2. Biểu đồ luồng dữ liệu

2.4.2.1. Mức ngữ cảnh



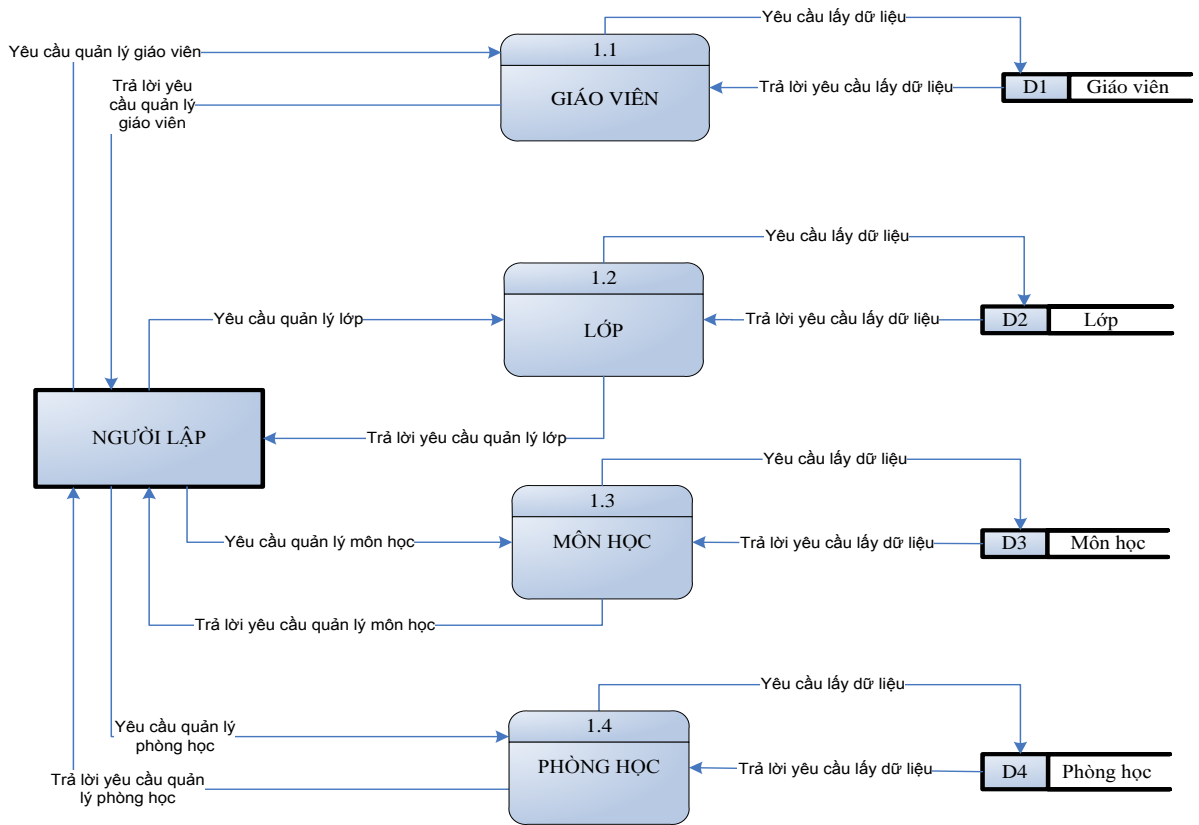
Hình 2-20: Biểu đồ mức ngữ cảnh

2.4.2.2. Biểu đồ mức 0



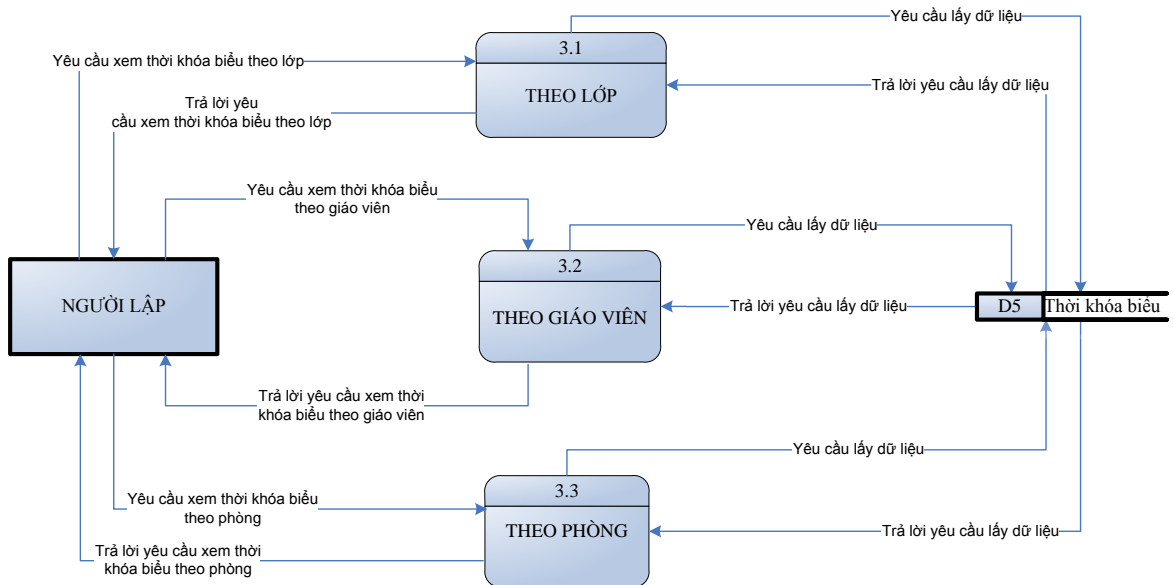
Hình 2-21: Biểu đồ mức 0

2.4.2.3. Biểu đồ mức một Quản lý danh mục



Hình 2-22: Biểu đồ mức 1 quản lý danh mục

2.4.2.4. Biểu đồ mức một xem thời khóa biểu



Hình 2-23: Biểu đồ mức 1 xem thời khóa biểu

2.4.3. Phân tích dữ liệu

a. Bảng giáo viên

- ❖ IDGiaoVien: (Khóa chính) Mã giáo viên
- ❖ IDMon: (Khóa phụ) Mã Môn học
- ❖ ChuyenKhoi: chuyên dạy khối nào đó 6, 7, 8, 9
- ❖ TenGV: Mô tả tên giáo viên
- ❖ NamSinh: Mô tả năm sinh của giáo viên
- ❖ GioiTinh: Mô tả giới tính giáo viên
- ❖ SoTiet: Tổng số tiết dạy trong tuần
- ❖ SoDT: Số điện thoại của giáo viên
- ❖ DiaChi: Địa chỉ của giáo viên
- ❖ Username:
- ❖ PassWord:

b. Bảng môn học

- ❖ IDMon: (Khóa chính) Mã Môn học
- ❖ Ten: Tên môn học
- ❖ Khoi6: khối 6
- ❖ Khoi7: khối 7
- ❖ Khoi8: khối 8
- ❖ Khoi9: khối 9
- ❖ SotietK6: Số tiết học trong 1 tuần của khối 6
- ❖ SotietK7: Số tiết học trong 1 tuần của khối 7
- ❖ SotietK8: Số tiết học trong 1 tuần của khối 8
- ❖ SotietK9: Số tiết học trong 1 tuần của khối 9
- ❖ SobuoiK6: Số buổi học trong 1 tuần của khối 6
- ❖ SobuoiK7: Số buổi học trong 1 tuần của khối 7
- ❖ SobuoiK8: Số buổi học trong 1 tuần của khối 8
- ❖ SobuoiK9: Số buổi học trong 1 tuần của khối 9
- ❖ Kep: Số tiết kép (Văn, Anh, Thể Dục...)
- ❖ Phụ: Chào cờ, Sinh hoạt lớp, Thể Dục.

c. Bảng lớp học

- ❖ IDLop: (Khóa chính) mã lớp học
- ❖ IDPH: (Khóa phụ) Mã phòng học
- ❖ Nam: Năm học
- ❖ Khoi: khối lớp
- ❖ TenLop: tên lớp học
- ❖ Siso: số lượng học sinh trong 1 lớp
- ❖ BuoiiHoc: buổi sáng hay chiều
- ❖ IDGiaoVien: Mã Giáo Viên

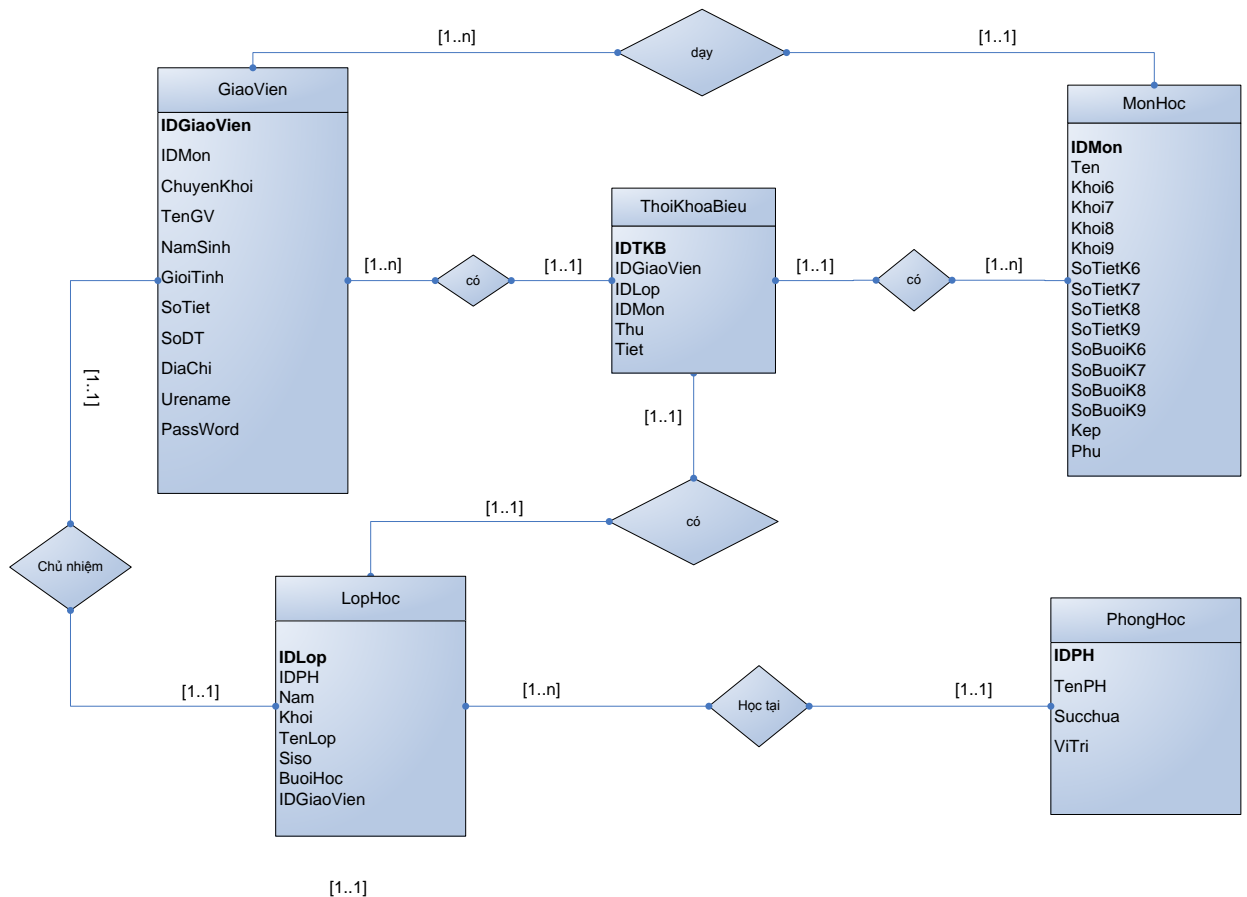
d. Bảng phòng học

- ❖ IDPH: (Khóa chính) mã phòng học
- ❖ TenPH: tên phòng học
- ❖ Succhua: số lượng học sinh trong phòng học
- ❖ ViTri: vị trí tầng của lớp

e. Bảng thời khóa biểu

- ❖ IDTKB: Mã thời khóa biểu
- ❖ IDGiaoVien: Mã Giáo viên
- ❖ IDLop: Mã Lớp học
- ❖ IDMon: Mã Môn học
- ❖ Thu: thứ ngày
- ❖ Tiet: tiết học thứ bao nhiêu

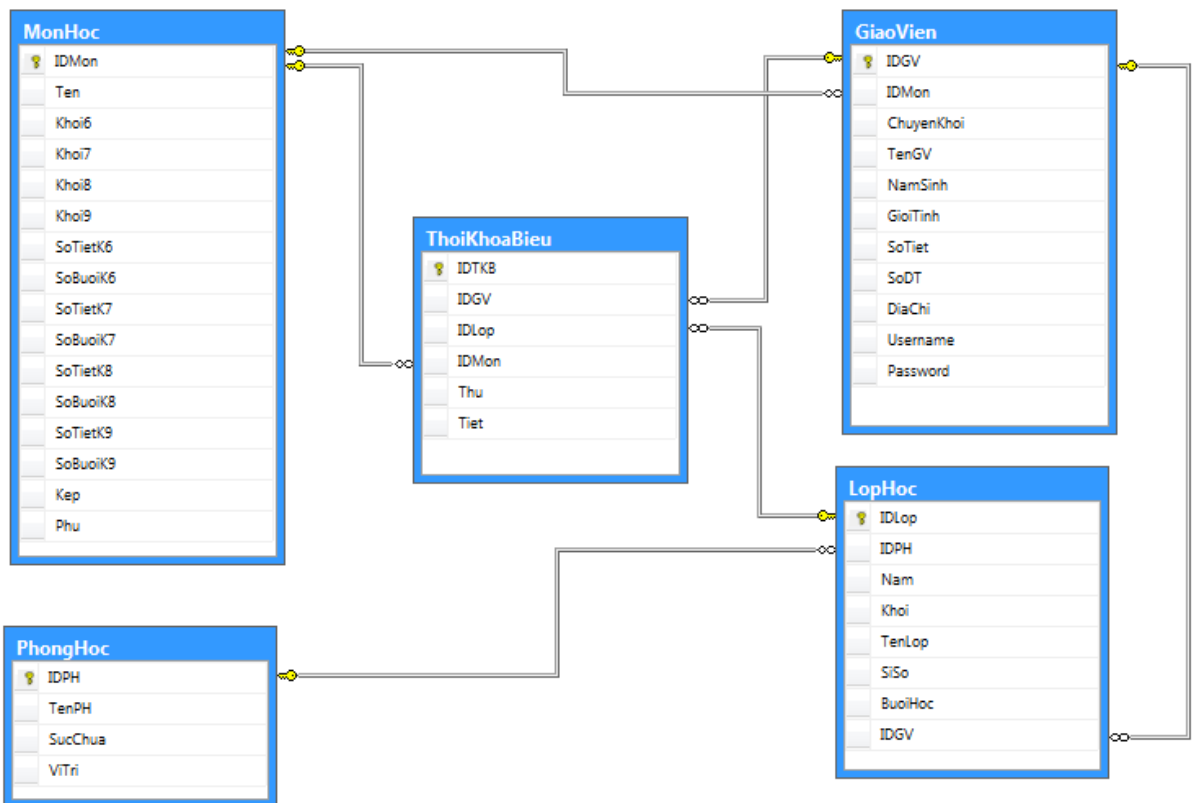
2.4.4. Mô hình ERD



Hình 2-24: Mô hình ERD

- ❖ Giải thích quan hệ giữa các thực thể:
 - GiaoVien – MonHoc:
 - Một Giáo viên dạy một Môn học
 - Một Môn học có nhiều Giáo viên dạy
 - GiaoVien – LopHoc:
 - Một Giáo viên chủ nhiệm một Lớp học
 - Một Lớp học có một Giáo viên chủ nhiệm
 - GiaoVien – ThoiKhoaBieu:
 - Một Giáo viên có một Thời khóa biểu
 - Một Thời khóa biểu có nhiều Giáo viên
 - LopHoc – PhongHoc:
 - Một Lớp học học tại một Phòng học
 - Một Phòng học có nhiều Lớp học học
 - LopHoc – ThoiKhoaBieu:
 - Một Lớp học có một Thời khóa biểu
 - Một Thời khóa biểu có một Lớp học
 - MonHoc –ThoiKhoaBieu:
 - Một Môn học có một Thời khóa biểu
 - Một Thời khóa biểu có nhiều Môn học

2.4.5. Mô hình dữ liệu quan hệ



Hình 2-25: Mô hình dữ liệu quan hệ

Bảng môn học

STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Kích cỡ	Ghi chú
1	IDMon	int		Mã môn học
2	Ten	nvarchar	50	Tên môn học
3	Khoi6	bit	50	Khối 6
4	Khoi7	bit	50	Khối 7
3	Khoi8	bit	50	Khối 8
5	Khoi9	bit	50	Khối 9
6	SoTietK6	int		Số tiết khối 6
7	SoTietK7	int		Số tiết khối 7
8	SoTietK8	int		Số tiết khối 8
9	SoTietK9	int		Số tiết khối 9
10	SoBuoik6	Int		Số buổi khối 6
11	SoBuoik7	Int		Số buổi khối 7
12	SoBuoik8	Int		Số buổi khối 8
13	SoBuoik9	Int		Số buổi khối 9
14	Kep	Bit		Tiết Kép
15	Phu	Bit		Tiết Phụ

Bảng phòng học

STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Kích cỡ	Ghi chú
1	IDPH	int		Mã phòng
2	TenPH	nvarchar	50	Tên phòng
3	Succhua	Int		Sức chứa
4	Vitri	Nvarchar		Vị trí

Bảng giáo viên

STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Kích cỡ	Ghi chú
1	IDGV	int		Mã Giáo Viên
2	IDMon	int		Mã Môn Học
3	Chuyenkhai	Nvarchar	50	Chuyên Khối
4	TenGV	Nvarchar	50	Tên giáo viên
6	Namsinh	Nvarchar	30	Năm sinh
7	Gioitinh	Yes/No		Giới tính
8	Diachi	Nvarchar	50	Địa chỉ
9	SoDT	Nvarchar	11	Số điện thoại
10	Sotiet	Int		Số tiết
11	Username	Nvarchar	20	Tên đăng nhập
12	Password	Nvarchar	10	Mật khẩu

Bảng lớp học

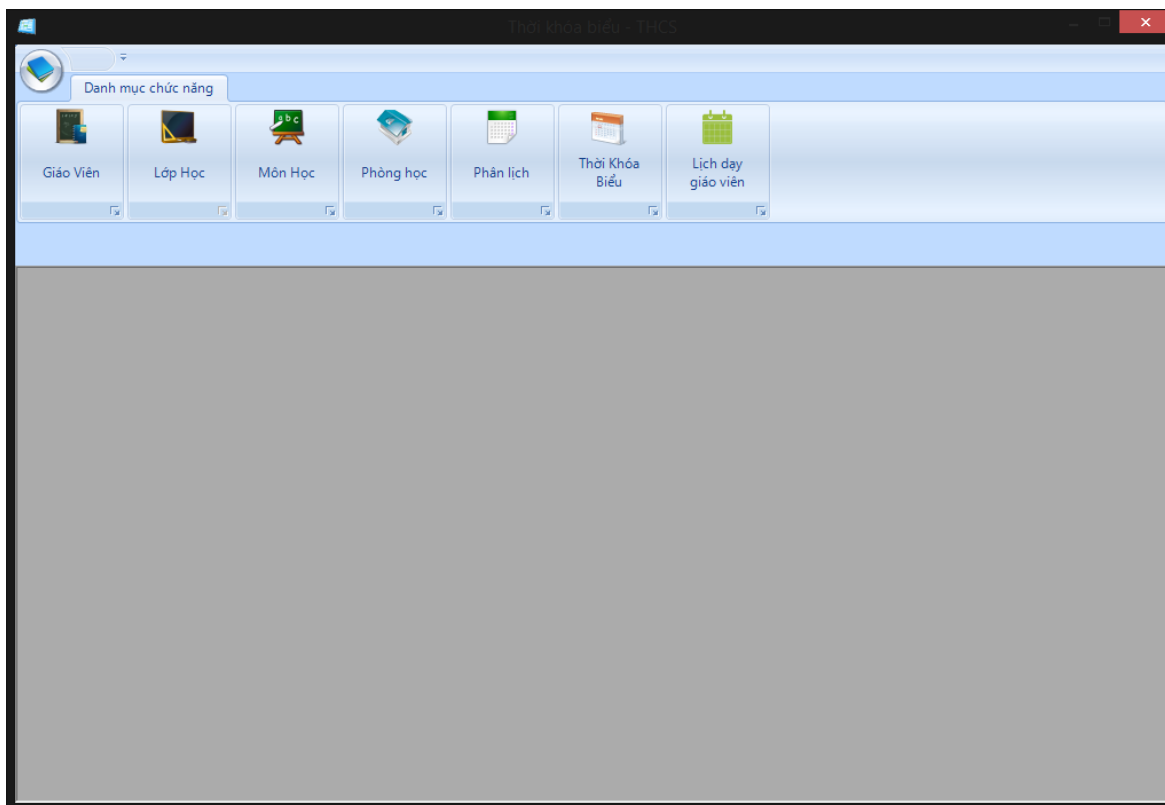
STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Kích cỡ	Ghi chú
1	IDLop	int		Mã Lớp
2	IDPH	int		Mã phòng
3	Nam	Int		Năm học
4	Khoi	Int		Khối học
5	Tenlop	Nvarchar	30	Tên lớp
6	Siso	Int		Sĩ số
7	Buoihoc	Nvarchar	50	Buổi học
8	IDGV	Int		Mã giáo viên

Bảng thời khóa biểu

STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Kích cỡ	Ghi chú
1	IDTKB	int		Mã thời khóa biểu
2	IDMon	int		Mã Môn Học
3	IDLop	Int		Mã Lớp
4	IDGV	Int		Mã giáo viên
6	Thu	Nvarchar	10	Thứ
7	Tiet	Int		Tiết học

CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH

3.1. TRANG CHÍNH



3.2. CÁC CHỨC NĂNG TRONG PHẦN MỀM

3.2.1. Trang giáo viên

Mã số	Họ Tên	Môn dạy	Khối	Số tiết / tuần	Ngày sinh	Giới tính (nam)	Điện thoại	Địa chỉ
1	Phạm Khánh	Toán	Khối 6	12	09/10/1986	<input checked="" type="checkbox"/>	0123456789	Hải Châu - ĐN
3	Phạm Thị Thu	Toán	Khối 7	12	15/12/1988	<input type="checkbox"/>		Liên Chiểu - ĐN
4	Phạm Thu Ngân	Toán	Khối 8	15	17/11/1983	<input type="checkbox"/>		Hải Châu - ĐN
5	Nguyễn Hồng Thuận	Toán	Khối 9	15	12/10/1982	<input checked="" type="checkbox"/>		Sơn Trà - ĐN
6	Nguyễn Thị Thủy Linh	Văn	Khối 6	12	11/09/1985	<input type="checkbox"/>		Hải Châu - ĐN
7	Hồng Thị Thủy	Văn	Khối 7	12	10/05/1979	<input type="checkbox"/>		Hải Châu - ĐN
8	Nguyễn Thị Huyền	Văn	Khối 7	15	20/07/1982	<input type="checkbox"/>		Thanh Khê - ĐN
9	Võ Hoài Nam	Văn	Khối 9	15	21/02/1981	<input checked="" type="checkbox"/>		NHS - ĐN
10	Đình Thị Mỹ Hạnh	Anh Văn	Khối 6	9	16/08/1987	<input type="checkbox"/>		Sơn Trà - ĐN
11	Trần Thị Xuân Trang	Anh Văn	Khối 7	12	27/11/1988	<input type="checkbox"/>		Hải Châu - ĐN
12	Huỳnh Ngọc Tú	Anh Văn	Khối 8	6	23/12/1986	<input type="checkbox"/>		Thanh Khê - ĐN
13	Phạm Tuấn Anh	Anh Văn	Khối 9	9	22/10/1987	<input checked="" type="checkbox"/>		Liên Chiểu - ĐN
14	Trần Thu Thủy	Hóa Học	Khối 8	6	02/10/1982	<input type="checkbox"/>		Hải Châu - ĐN
15	Đoàn Duy Bình	Hóa Học	Khối 9	6	07/09/1985	<input checked="" type="checkbox"/>		Thanh Khê - ĐN
16	Nguyễn Linh Giang	Lịch Sử	Khối 8	9	04/08/1988	<input type="checkbox"/>		Thanh Khê - ĐN

3.2.2. Trang danh sách lớp

Mã số	Lớp	GV/CN	Sĩ số	Năm học	Khối	Buổi học	Phòng
1	6A	Phạm Khánh	48	2014	Khối 6	Sáng	A101
2	6B	Phạm Thị Thu	46	2014	Khối 6	Sáng	A102
3	6C	Phạm Thu Ngân	47	2014	Khối 6	Sáng	A103
4	7A	Nguyễn Hồng Thuận	45	2014	Khối 7	Chiều	B101
5	7B	Nguyễn Thị Thủy Linh	43	2014	Khối 7	Chiều	B102
6	7C	Hồng Thị Thủy	42	2014	Khối 7	Chiều	B103
7	8A	Nguyễn Thị Huyền	41	2014	Khối 8	Sáng	A101
8	8B	Võ Hoài Nam	40	2014	Khối 8	Sáng	A102
9	8C	Đình Thị Mỹ Hạnh	40	2014	Khối 8	Sáng	A103
15	9A	Phạm Tuấn Anh	39	2014	Khối 9	Chiều	B101
16	9B	Nguyễn Linh Giang	38	2014	Khối 9	Chiều	B102
17	9C	Nguyễn Văn Thanh	38	2014	Khối 9	Chiều	B103
*							

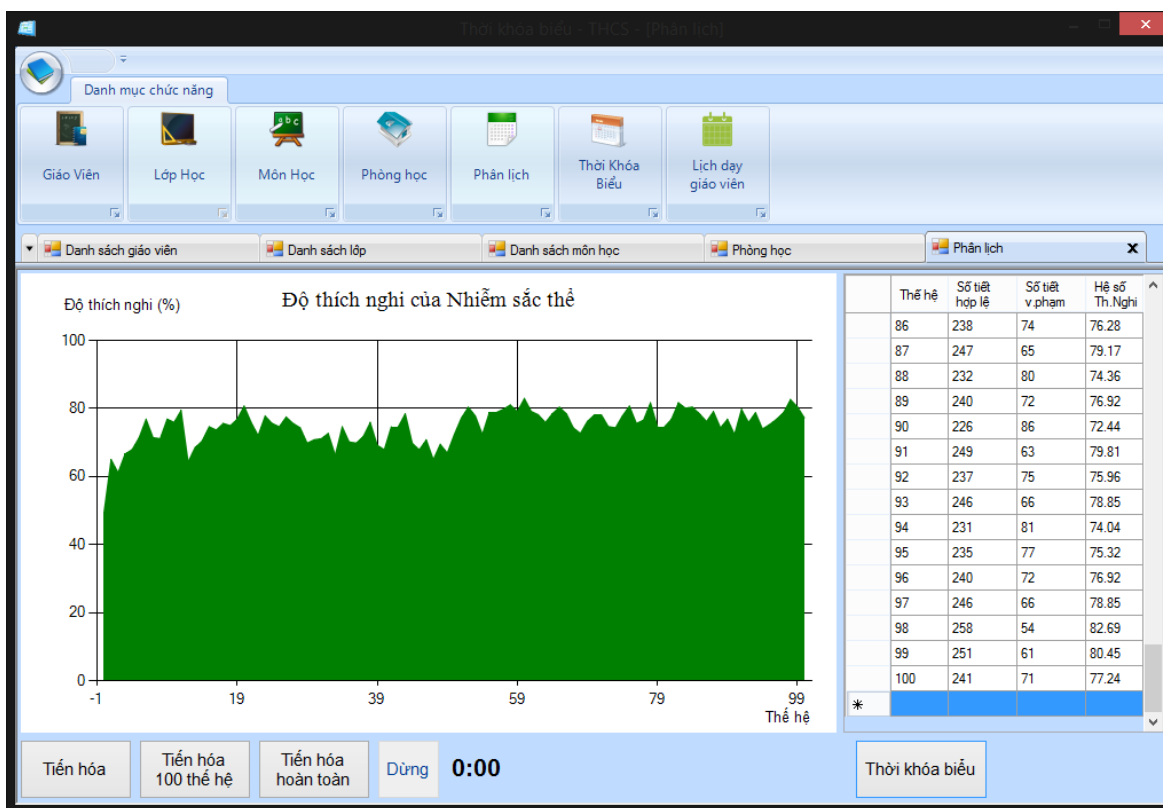
3.2.3. Danh sách môn học

Mã số	Tên môn	Khối 6	Số tiết khối 6	/buổi	Khối 7	Số tiết khối 7	/buổi	Khối 8	Số tiết khối 8	/buổi	Khối 9	Số tiết khối 9	/buổi	Tiết kép	Tiết phụ
1	Toán	<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	<input checked="" type="checkbox"/>	5	4	<input checked="" type="checkbox"/>	5	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Văn	<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	<input checked="" type="checkbox"/>	5	4	<input checked="" type="checkbox"/>	5	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Anh Văn	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3	<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Hóa Học	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Lịch Sử	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Địa Lý	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Sinh Học	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Tin Học	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Mỹ thuật	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Âm nhạc	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Thể dục	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Công nghệ	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	GDCD	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Vật Lý	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.2.4. Danh sách phòng học

Mã số	Tên phòng	Sức chứa	Vị trí
1	A101	50	Khu A - Tầng 1
2	A102	50	Khu A - Tầng 1
3	A103	50	Khu A - Tầng 1
4	B101	45	Khu B - Tầng 1
5	B102	45	Khu B - Tầng 1
6	B103	45	Khu B - Tầng 1
7	A201	45	Khu A - Tầng 2
8	A202	45	Khu A - Tầng 2
9	A203	45	Khu A - Tầng 2
10	B201	45	Khu B - Tầng 2
11	B202	45	Khu B - Tầng 2
12	B203	45	Khu B - Tầng 2
*			

3.2.5. Trang phân lịch



3.2.6. Thời khóa biểu học sinh

Thứ 2		Thứ 3		Thứ 4		Thứ 5		Thứ 6		Thứ 7	
Tiết 1	Chào cờ	G Văn	GDCD	Tin Học	B Anh Văn	Vật Lý					
Tiết 2	B Anh Văn	G Toán	Văn	G Địa Lý	Âm nhạc	Sinh Học					
Tiết 3	B Công nghệ	Văn	Toán	Văn	Lịch Sử	Toán					
Tiết 4	B Anh Văn	B Công nghệ	---	---	---	Mỹ thuật					
Tiết 5	Sinh Học	---	---	---	---	Sinh hoạt					

Giáo viên	Môn học
Phạm Khánh	Toán
Nguyễn Thị Thủy Linh	Văn
Đinh Thị Mỹ Hạnh	Anh Văn
Nguyễn Linh Giang	Lịch Sử
Lê Văn Minh	Địa Lý
Lưu Thị Mai Thanh	Sinh Học
Lê Thị Nhi	Tin Học
Lê Thị Thanh Quang	Mỹ thuật
Trần Thị Thủy Hương	Âm nhạc
Ngô Văn Hà	Công nghệ
Dương Thị Thiên Hương	GDCD
Nguyễn Văn Hoàn	Vật Lý

Giáo viên	Môn học	Lớp
Phạm Khánh	Toán	6A
Nguyễn Thị Thủy Linh	Văn	6A
Đinh Thị Mỹ Hạnh	Anh Văn	6A
Nguyễn Linh Giang	Lịch Sử	6A
Lê Văn Minh	Địa Lý	6A
Lưu Thị Mai Thanh	Sinh Học	6A
Lê Thị Nhi	Tin Học	6A
Lê Thị Thanh Quang	Mỹ thuật	6A
Trần Thị Thủy Hương	Âm nhạc	6A
Ngô Văn Hà	Công nghệ	6A
Dương Thị Thiên Hương	GDCD	6A
Nguyễn Văn Hoàn	Vật Lý	6A

3.2.7. Thời khóa biểu giáo viên

Chọn giáo viên để xem lịch dạy			Sáng	Thứ 2	Thứ 3	Thứ 4	Thứ 5	Thứ 6	Thứ 7
ID	Giáo viên	Môn dạy	Tiết 1			8B - A102	8C - A103	8A - A101	
1	Phạm Khánh	Toán	Tiết 2			8A - A101			
3	Phạm Thị Thu	Toán	Tiết 3	8A - A101	8B - A102	8A - A101		8A - A101	8C - A103
4	Phạm Thu Ngân	Toán	Tiết 4	8C - A103	8A - A101			8A - A101	8C - A103
5	Nguyễn Hồng Thuận	Toán	Tiết 5	8B - A102	8B - A102			8C - A103	8A - A101
6	Nguyễn Thị Thủy Linh	Văn	Chiều						
7	Hồng Thị Thủy	Văn	Tiết 1						
8	Nguyễn Thị Huyền	Văn	Tiết 2						
9	Võ Hoài Nam	Văn	Tiết 3						
10	Đinh Thị Mỹ Hạnh	Anh Văn	Tiết 4						
11	Trần Thị Xuân Trang	Anh Văn	Tiết 5						
12	Huỳnh Ngọc Tú	Anh Văn							
13	Phạm Tuấn Anh	Anh Văn							
14	Trần Thu Thủy	Hóa Học							
15	Đoàn Duy Bình	Hóa Học							
16	Nguyễn Linh Giang	Lịch Sử							

3.2.8. Tìm kiếm giáo viên

Mã số	Họ Tên	Môn dạy	Khối	Ngày sinh	Giới tính (nam)	Số tiết / tuần	Điện thoại	Địa chỉ	Username
3	Phạm Thị Thu	Toán	Khối 7	15/12/1988	<input type="checkbox"/>	12		Liên Chiêu - ĐN	us2
4	Phạm Thu Ngân	Toán	Khối 8	17/11/1983	<input type="checkbox"/>	15		Hải Châu - ĐN	
5	Nguyễn Hồng Thuận	Toán	Khối 9	12/10/1982	<input checked="" type="checkbox"/>	15		Sơn Trà - ĐN	
14	Trần Thu Thủy	Hóa Học	Khối 8	02/10/1982	<input type="checkbox"/>	6		Hải Châu - ĐN	
*					<input type="checkbox"/>				

Có 4 kết quả được tìm thấy: Thu

Tìm kiếm In Xóa Lưu

3.3. HƯỚNG DẪN CÀI ĐẶT VÀ SỬ DỤNG

3.3.1. Cài đặt môi trường làm việc

- Cài đặt Visua Stdio 2012
- SQL sever 2012
- .Net Framework 4.5

3.3.2. Hướng dẫn sử dụng chương trình

Mở file DataBase.cs, frmGiaovien.cs, frmLop.cs và frmMonhoc.cs trong Project ThoiKhoaBieu. Sửa dòng code kết nối CSDL chỗ Data source: TU-NGUYEN-DUY/TUNGUYENDUY thành tên máy của bạn.

```
string strConnect = @"Data Source=TU-NGUYEN-DUY\TUNGUYENDUY;Initial Catalog=TKB;Integrated Security=SSPI;";
```

Chạy chương trình hiển thị form Đăng Nhập và nhập tên đăng nhập là admin, mật khẩu admin.

Hiển thị form Main (trang chính), tại đó có những chức năng thực hiện như mở trang Giáo viên, trang Môn học, trang Lớp, trang Phòng...

Chức năng thêm, sửa, xóa thực hiện trực tiếp trên Datagridview và ấn nút “Lưu” để lưu lại CSDL.

Nhấn nút “In” để in ra danh sách dữ liệu cần.

Nhập kí tự cần tìm kiếm vào ô Textbox và ấn nút “Tìm kiếm” để tìm kiếm.

Hướng dẫn sắp xếp thời khóa đầu tiên mở trang phân lịch có 3 nút “Tiến hóa”, “Tiến hóa 100 thế hệ”, “Tiến hóa hoàn toàn”. Có thể chọn bất kỳ nút nào cũng được, khi ấn nút “Tiến hóa” sẽ xuất hiện một bảng tham số cho ta được biết khi nhìn thấy dòng hệ số thích nghi 100.00 thì coi như sắp xếp xong. Bạn kích nút “Thoi Khoa Bieu” để mở trang thời khóa biểu, trên ô Combobox kích chọn lớp cần xem để xem thời khóa biểu, hoặc kích qua trang thời khóa biểu giáo viên để xem thời khóa biểu Giáo viên.

PHẦN KẾT LUẬN

I. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ ĐỀ TÀI

a. Kết quả đạt được

Phần mềm đang chạy thực nghiệm, bước đầu đạt được những kết quả như:

- Truy xuất dữ liệu nhanh chóng phù hợp với quy mô quản lý của chương trình với hệ thống CSDL phù hợp.
- Hệ thống dữ liệu đảm bảo việc nhập dữ liệu, quản lý, tra cứu, khai thác dữ liệu được nhanh chóng, thuận tiện.
- Phần mềm giúp người quản lý việc cập nhập thông tin, dữ liệu về: môn học, lớp, giáo viên, phòng.
- Phần mềm về cơ bản là sắp xếp phân chia được lịch học và lịch dạy của giáo viên.
- Giảm thiểu thời gian và công sức quản lý, tăng độ chính xác, phục vụ đạt hiệu quả cao.
- Giao diện thân thiện, dễ sử dụng.

b. Kết quả chưa đạt được

- Chưa in được thời khóa biểu của từng lớp cùng một lúc.

II. HƯỚNG GIẢI QUYẾT CỦA ĐỀ TÀI

Tối ưu hóa chương trình, nâng cao tính logic của cơ sở dữ liệu, đảm bảo tính toàn vẹn trong dữ liệu người dùng.

Phát triển tốt hơn nữa để có thể áp dụng vào thực tiễn tốt hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. .Net, V. s. (n.d.). *Lập trình trong môi trường .Net*. <http://uet.vnu.edu.vn/>.
- [2]. Chi, Đ. T. (2012). *Áp dụng giải thuật di truyền vào sắp xếp thời khóa biểu*. Thái Nguyên: Nguyên bản: Đại học CNTT & Truyền thông, 26 trang.
- [3]. Hoàn, H. X. (2013). *Báo cáo bài tập môn webdatabase*.
- [4]. Lê, L. T. (2014). *Tại sao phải học lập trình ?* <http://laptrinhTOT.com>.
- [5]. Mẫu, L. T. (2012). *Thuật giải di truyền và ứng dụng lập thời khóa biểu theo học chế tín chỉ cho trường Đại học*. Đà Nẵng: Nguyên bản: Đại học Đà Nẵng, 26 trang.
- [6]. Tuấn, P. A. (2012). *Ứng dụng di truyền để sắp xếp thời khóa biểu hệ tín chỉ cho trường Đại học*. Đà Nẵng: Nguyên bản: Đại học Đà Nẵng, 26 trang.
- [7]. Uyên, P. (2012). *Tìm hiểu về Visua Stdio*. <http://hungvuong.edu.vn>.
- [8]. Bình, B. V. (n.d.). *Giới thiệu về giải thuật di truyền*. Hà Nội: Đại học điện lực - Khoa Công nghệ Cơ khí - <http://www.epu.edu.vn/cnck/Default.aspx?BT=14258>.
- [9]. Anh, N. H. (2011). *Xây dựng chương trình hỗ trợ xếp thời khóa biểu cho đào tạo và học tập tín chỉ*. Hải Phòng: Trường Đại học dân lập Hải Phòng, Đồ án TN 73 trang.