**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH**

**KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**

**NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



**BÁO CÁO ĐỒ ÁN**

**CẤU TRÚC DỮ LIỆU & GIẢI THUẬT**

**Thiết kế chương trình quản lý sinh viên bằng danh sách liên kết (Linked List)**

**GVPT : ThS. Trần Công Tú**

**SVTH : NGUYỄN VĂN HÀ**

**MSSV : 17110130**

**SVTH : NGUYỄN SONG HOÀNG**

**MSSV : 17110141**

**TP. Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2019**

**NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

MỤC LỤC

[***DANH MỤC HÌNH VẼ* 2**](#_Toc26536)

[**LỜI NÓI ĐẦU 3**](#_Toc7434)

[**I. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI 4**](#_Toc11335)

[*1. Lý do chọn đề tài* 4](#_Toc22808)

[*2. Hoàn cảnh ra đời của danh sách liên kết* 4](#_Toc18682)

[*3. Giới thiệu chương trình quản lý sinh viên* 4](#_Toc17538)

[*4. Lựa chọn ngôn ngữ cài đặt chương trình* 5](#_Toc9680)

[**II. NỘI DUNG 5**](#_Toc9706)

[*1. Giới thiệu về Linked List (Danh sách liên kết)* 5](#_Toc6785)

[*2. Áp dụng danh sách liên kết vào chương trình* 6](#_Toc31546)

[*3. Thiết kế giao diện* 9](#_Toc1537)

[*4. Cài đặt chương trình* 11](#_Toc25990)

[*5. Các thuận lợi và khó khăn* 23](#_Toc29530)

[*6. Bảng phân công công việc* 23](#_Toc232)

[**III. KẾT LUẬN 24**](#_Toc16010)

[*1. Ưu điểm* 24](#_Toc28785)

[*2. Nhược điểm* 24](#_Toc325)

[*3. Hướng phát triển* 24](#_Toc26207)

[**IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO 24**](#_Toc3779)

# DANH MỤC HÌNH VẼ

[Hình 1: Hình khởi tạo Linked List và các biến 8](file:///C:\Users\nguye\OneDrive\Desktop\báo%20cáo%20ctdl.docx#_Toc27223652)

[Hình 2: Hàm CreateNode 9](file:///C:\Users\nguye\OneDrive\Desktop\báo%20cáo%20ctdl.docx#_Toc27223653)

[Hình 3: Hàm add 10](file:///C:\Users\nguye\OneDrive\Desktop\báo%20cáo%20ctdl.docx#_Toc27223654)

[Hình 4: Hàm xóa 11](file:///C:\Users\nguye\OneDrive\Desktop\báo%20cáo%20ctdl.docx#_Toc27223655)

[Hình 10: Hình minh họa trước khi nhấn nút lưu 16](file:///C:\Users\nguye\OneDrive\Desktop\báo%20cáo%20ctdl.docx#_Toc27223656)

[Hình 12: Nút lưu sinh viên 18](file:///C:\Users\nguye\OneDrive\Desktop\báo%20cáo%20ctdl.docx#_Toc27223657)

[Hình 14: Nút xóa trước khi nhấn 19](#_Toc27223658)

[Hình 14: Nút xóa sau khi nhấn 19](file:///C:\Users\nguye\OneDrive\Desktop\báo%20cáo%20ctdl.docx#_Toc27223659)

[Hình 15: Nội dung xóa của nút xóa 20](file:///C:\Users\nguye\OneDrive\Desktop\báo%20cáo%20ctdl.docx#_Toc27223660)

[Hình 16: Ví dụ click để sửa thông tin sinh viên 21](#_Toc27223661)

[Hình 17: Định nghĩa phần nội dung chính để chỉnh sửa thông tin sinh viên 22](#_Toc27223662)

[Hình 18: Hàm validation (Check lỗi trong chương trình) 23](#_Toc27223663)

[Hình 24: Bảng phân công thực hiện đồ án 27](#_Toc27223664)

# LỜI NÓI ĐẦU

Đầu tiên nhóm xin cảm ơn thầy vì những góp ý và hướng dẫn từ thầy trong suốt thời gian qua, đồng thời xin thầy bỏ qua những thiếu sót trong quá trình tìm hiểu và thực hiện đồ án. Tuy nhiên nhóm vẫn mong nhận được những lời góp ý, những phê bình cần thiết để phát triển chương trình tốt hơn, góp phần giúp các thành viên nhóm phát triển bản thân và ngày một hoàn thiện mình hơn.

# **GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI**

## ***Lý do chọn đề tài***

Như chúng ta đã biết, ngày xưa, mô hình quản lý đã phổ biến rộng rãi. Có thể kể đến như việc quản lý đất nước của vua chúa là một hình thức quản lý, hay quản lý một chuỗi nhà hàng, quản lý thông tin của khách hàng ngân hàng, v.v…

Từ đó, ta có thể thấy được rằng việc quản lý thông tin là vô cùng cần thiết, nhất là trong thời đại kĩ thuật số hiện nay. Vì vậy, nhóm muốn hướng đến đề tài này, với mong muốn hướng đến nhu cầu của người dùng, để sau chương trình này, nhóm sẽ có cơ hội mở rộng quy mô của chương trình hơn, phục vụ cho lợi ích của khách hàng nói riêng cũng như của xã hội loài người nói chung.

## ***Hoàn cảnh ra đời của danh sách liên kết***

Trong lập trình căn bản, chúng ta đã được biết hầu hết các bài toán đều có thể giải quyết được bằng mảng, điển hình là trong việc lưu trữ thông tin và dữ liệu. Nhưng lưu trữ bằng mảng lại có nhiều nhược điểm:

- Vì nó là cấu trúc tĩnh, nên nó không thể dễ dàng mở rộng hay thu hẹp để phù hợp với dạng dữ liệu.

- Để duy trì việc thêm và bớt trong mảng cũng rất khó khăn

Để khắc phục các nhược điểm đó, người ta có thể dùng Danh sách liên kết (Linked List).

## ***Giới thiệu chương trình quản lý sinh viên***

Chương trình quản lý thông tin sinh viên được viết trên giao diện winform.

Danh sách liên kết được đưa vào chương trình để quản lý toàn bộ thông tin sinh viên của các ngành, trong mỗi ngành đó sẽ có nhiều lớp, mỗi lớp sẽ có nhiều sinh viên. Các thông tin ấy cụ thể sẽ là:

Ngành:

1. Mã ngành
2. Tên ngành

Lớp:

1. Mã lớp
2. Tên lớp

Sinh viên:

1. Mã số sinh viên
2. Tên sinh viên
3. Ngày sinh
4. Giới tính
5. Điểm

**Các tác vụ cơ bản của chương trình:**

1. Sinh viên
2. Tìm kiếm 1 sinh viên theo mã số sinh viên
3. Thêm 1 sinh viên vào danh sách
4. Sửa thông tin 1 sinh viên cụ thể
5. Xóa toàn bộ thông tin của 1 sinh viên trong danh sách
6. Lớp
7. Thêm 1 lớp mới vào danh sách
8. Sửa thông tin của 1 lớp
9. Xóa toàn bộ 1 lớp trong danh sách
10. Ngành
11. Thêm 1 ngành mới vào danh sách
12. Sửa thông tin của 1 ngành
13. Xóa toàn bộ 1 ngành trong danh sách

## ***Lựa chọn ngôn ngữ cài đặt chương trình***

Mục tiêu của nhóm là tạo ra một chương trình gần gũi và thân thiện với người dùng, nên chương trình tạo ra trên winform là phù hợp nhất vì người dùng đến nay đã quá quen với giao diện này. Microsoft C#.NET với phiên bản .NET Framework 4.5.2; IDE và compiler nằm trong bộ Microsoft Visual Studio 2017 để cài đặt.

# **NỘI DUNG**

## ***Giới thiệu về Linked List (Danh sách liên kết)***

Danh sách liên kết là gì ?

Một danh sách liên kết là một cấu trúc dữ liệu tuyến tính trong đó mỗi phần tử là một đối tượng riêng biệt.

Trong đó, mỗi phần tử (Node) của một danh sách được gồm hai mục - dữ liệu và một tham chiếu đến nút tiếp theo. Nút cuối cùng có tham chiếu đến giá trị null. Các điểm nhập vào một danh sách liên kết được gọi là điểm đầu danh sách. Cần lưu ý rằng điểm đứng đầu không phải là một nút riêng biệt, mà tham chiếu đến nút đầu tiên. Nếu danh sách rỗng thì điểm đứng đầu là một tham chiếu null.

### **Ưu điểm:**

Danh sách liên kết là một cấu trúc dữ liệu động và theo cách nói này thì nó được định nghĩa khác với định nghĩa trên của mảng, nghĩa là nó linh động hơn, ít tốn dữ liệu hơn, …Số lượng nút trong danh sách không phải là bất biến, chúng có thể tăng lên, làm danh sách giãn ra theo nhu cầu.

### **Khuyết điểm:**

Một trong những khuyết điểm của danh sách liên kết so với mảng đó là nó không cho phép truy xuất trực tiếp đến các biến. Nếu muốn truy cập vào cá nhân các mục, bạn phải bắt đầu duyệt từ đầu và tiếp tục đến khi duyệt đến được mục bạn muốn.

Một nhược điểm khác của danh sách liên kết là nó sử dụng nhiều bộ nhớ hơn so với mảng.

### **Các dạng danh sách liên kết:**

Danh sách liên kết có 3 dạng:

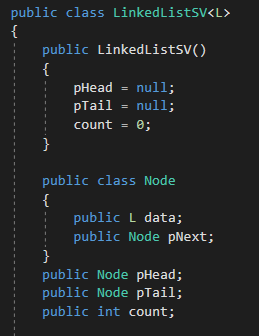
* Danh sách liên kết đơn (a singly linked list): là danh sách đã được miêu tả trên.
* Danh sách liên kết đôi (a doubly linked list): là danh sách có hai truy xuất, một đến nút tiếp theo và một cho nút trước đó.
* Danh sách liên kết vòng (circular linked list): nút cuối cùng trong danh sách sẽ trỏ ngược về nút đầu tiên trong danh sách.

### **Một số hàm quan trọng**

Các hàm đặc trưng của danh sách liên kết bao gồm: thêm, sửa, xóa phần tử trong mảng bằng danh sách liên kết, sẽ được áp dụng vào đồ án của nhóm, và miêu tả cụ thể ở trong chương trình sinh viên này.

## ***Áp dụng danh sách liên kết vào chương trình***

### **Khai báo**



Hình 1: Hình khởi tạo Linked List và các biến

Giải thích:

Generic cho lớp: Để có thể tái sử dụng code nhiều lần cho Sinh viên, lớp và ngành mà không cần định nghĩa lại nhiều lần.

Data: dùng để lưu trữ các thông tin về bản thân phần tử.

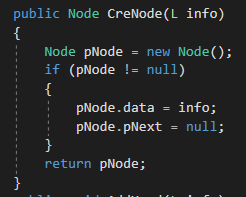
pNext: dùng lưu địa chỉ để của phần tử kế tiếp trong danh sách, hoặc lưu giá trị là NULL nếu là phần tử cuối trong danh sách.

pHead: Con trỏ lưu giữ địa chỉ phần tử đầu chuỗi.

pTail: Con trỏ lưu giữ địa chỉ phần tử cuối chuỗi.

count: Đếm số phần tử trong danh sách.

### **Khởi tạo danh sách liên kết ban đầu là rỗng**



Hình 2: Hàm CreateNode

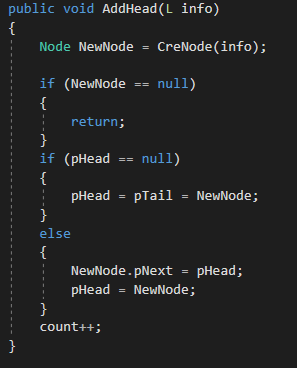
**+ Cách hoạt động:**

Tạo một node chứa thông tin trong danh sách để dễ dàng chèn, xóa và sửa danh sách hơn.

Gán node truyền vào vào dữ liệu của biến data, biến này chứa các thông tin cá nhân từng phẩn tử cụ thể.

Cấp phát vùng nhớ cho Node.

### **Hàm thêm vào danh sách, thích ứng với cả kiểu Sinh viên, Lớp và Ngành (Add)**

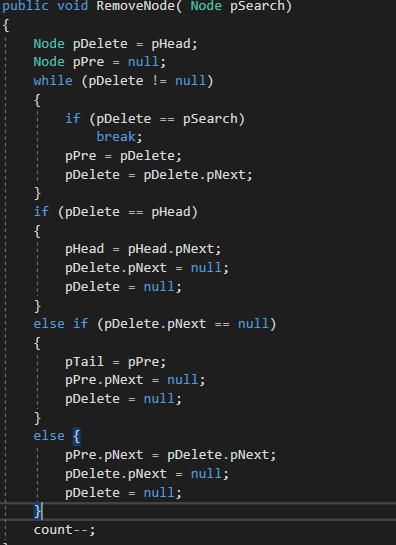


Hình 3: Hàm add

Gọi hàm CreateNode như đã nói ở trên và gán vào nút pNode

Kiểm tra xem danh sách ban đầu có rỗng hay không, nếu rỗng thì gán vị trí đầu và cuối bằng với pNode, nếu không rỗng thì trỏ pTail đến vị trí tiếp theo và cho vị trí đó bằng pNode, gán pTail bằng pNode. Việc làm này giúp mở rộng danh sách thêm 1.

### **Hàm xóa một nút khỏi danh sách liên kết (Remove)**



Hình 4: Hàm xóa

Trình tự duyệt của hàm:

- Khai báo pDelete bằng pHead để bắt đầu duyệt từ đầu danh sách, khai báo pPre khởi tạo bằng null. Sau đó duyệt vòng lặp nếu pDelete khác 0 thì kiểm tra xem pDelete có bằng pSearch không, nếu bằng thì break và gán pPre (previous) bằng pHead, còn pDelete lúc này sẽ trỏ tới nút tiếp theo, thao tác này chỉ nhằm duyệt đến vị trí muốn xóa. Sau khi tìm được vị trí cần xóa rồi thì pDelete chính là nút cần xóa.

+ Kiểm tra xem pDelete có bằng pHead hay không, nếu pHead bằng pDelete thì nút cần xóa là nút đầu tiên trong danh sách, ta sẽ trỏ pHead đến nút tiếp theo, để xóa nút đầu đó. Sau đó, pDelete.Next và pDelete bằng null nghĩa là xóa thành công, kết thức thao tác xóa.

+ Nếu điều kiện đầu tiên không thỏa, xét tiếp điều kiện tiếp theo là pDelete.pNext có bằng null không, để kiểm tra xem nút cần xóa có phải nút cuối danh sách hay không. Nếu nút cần xóa là nút cuối, gán pTail vào nút kế cuối để cập nhật lại pTail, và cho pPre.pNext và pDelete bằng null, khi ấy, xóa thành công.

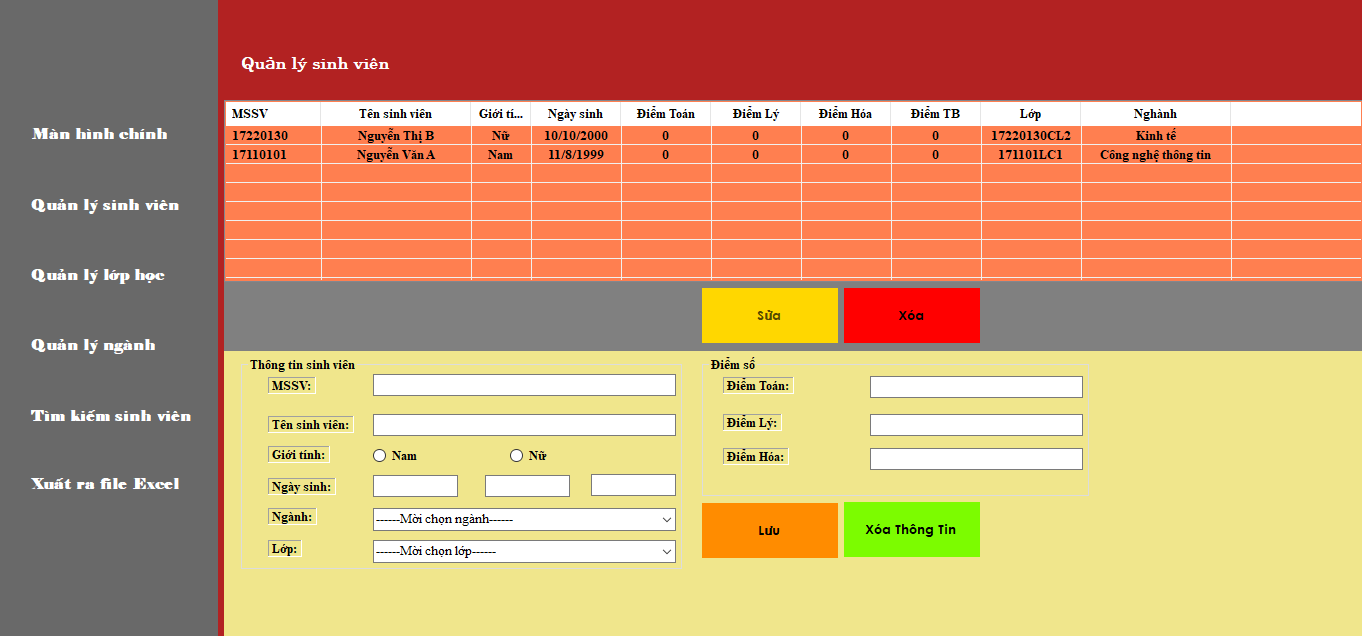
+ Nếu nút cần xóa không phải là nút đầu cũng không phải là nút cuối, xóa chính nút đó đi. Để thực hiện thao tác này, ta gán pPre=pDelete rồi cho pDelete.pNext và pDelete bằng null, kết thúc việc xóa (xóa thành công).

-Cuối cùng giảm count (số phần tử trong danh sách đi 1), thao tác này là cập nhật lại số phần tử trong mảng sau khi xóa.

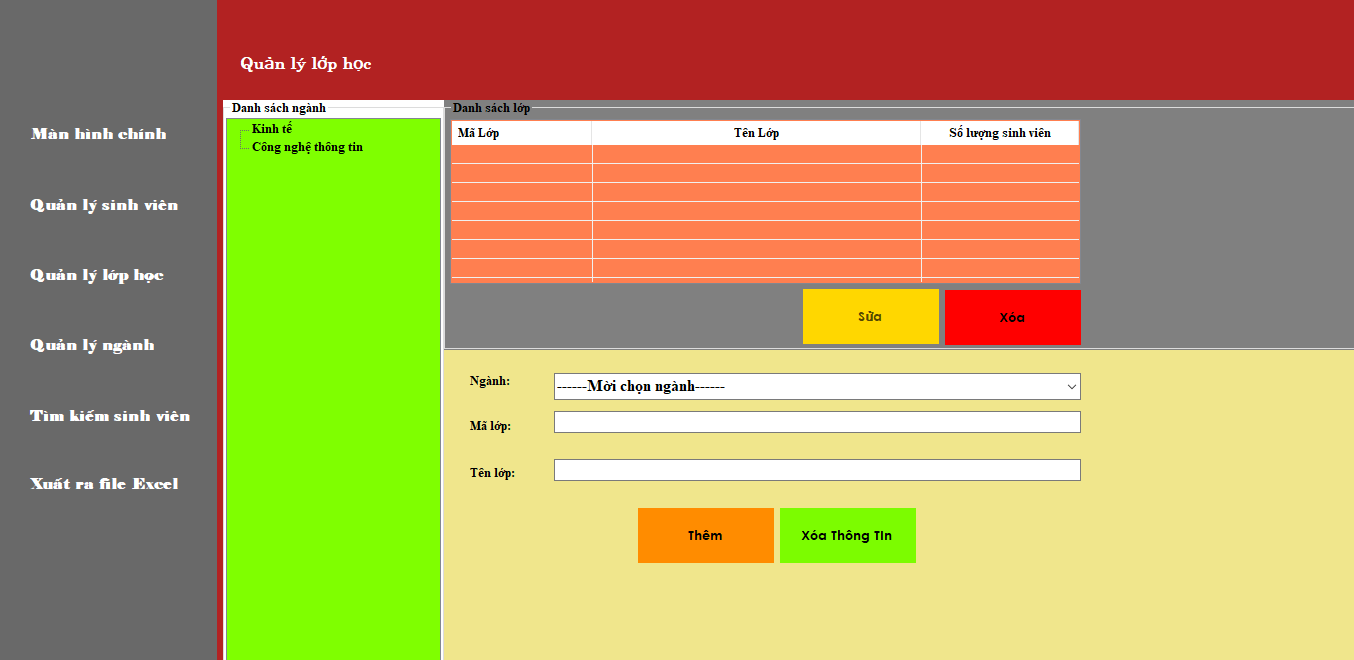
## ***Thiết kế giao diện***



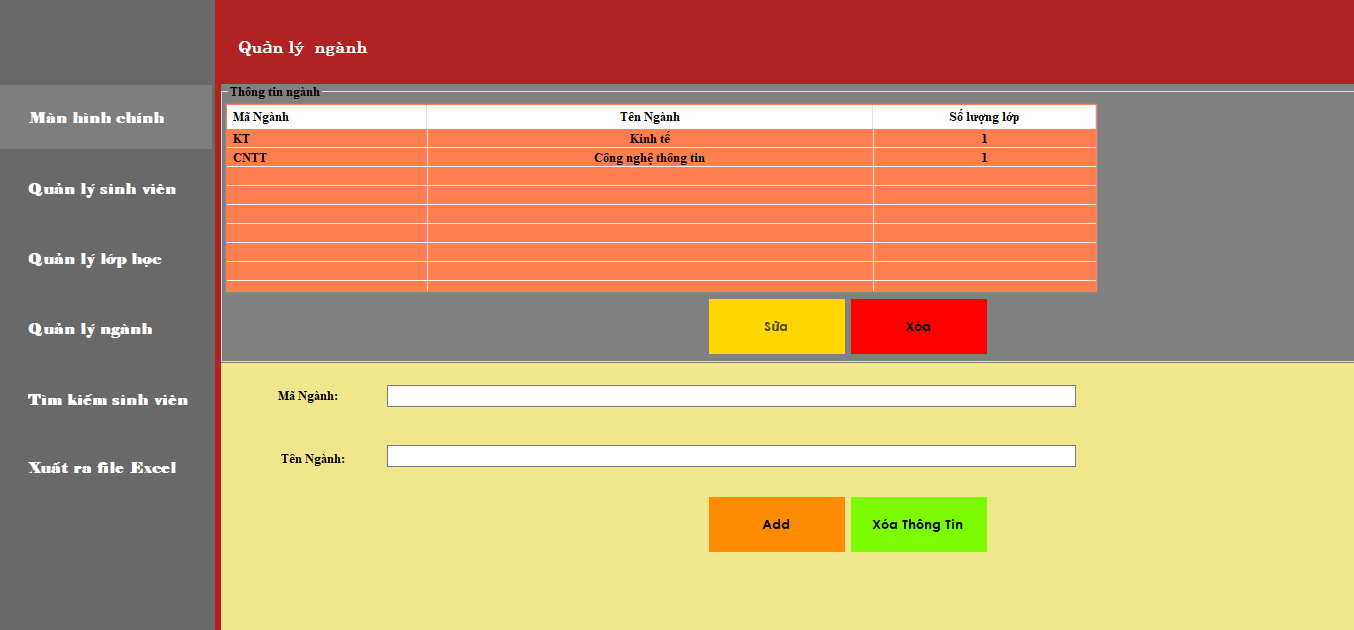
Hình 5: Giao diện giới thiệu của chương trình



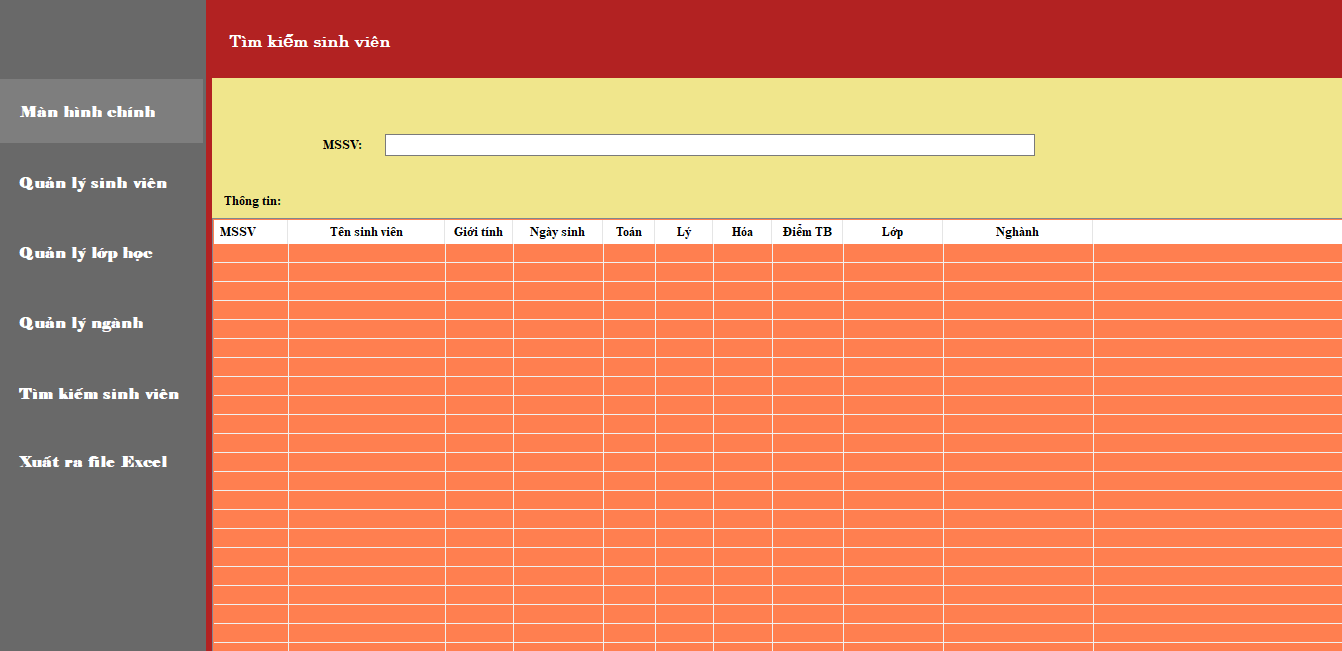
Hình 6: Giao diện quản lý sinh viên



Hình 7: Giao diện quản lý lớp học



Hình 8: Giao diện quản lý ngành



Hình 9: Giao diện tìm kiếm sinh viên

Chương trình cho phép thực hiện chức năng thêm, sửa, xóa cho từng phần như sinh viên, lớp, ngành và tìm kiếm sinh viên theo mã số sinh viên. Ngoài ra, chương trình còn có chức năng rất hay đó là xuất dữ liệu trong bảng biểu thông tin ra thành file excel để lưu trữ.

## ***Cài đặt chương trình***

### **Các hàm chức năng**

Chương trình được thiết kế gồm 7 class và 1 form chứa 5 UserControls:

* Các class:

+ LinkedList.cs: để tạo các hàm trong danh sách liên kết.

+ LopHoc.cs: chứa các giá trị sẽ sử dụng của lớp, lớp này quản lý các sinh viên.

+ Nganh.cs: chứa các giá trị sẽ sử dụng của ngành, ngành quản lý các lớp, trong các lớp lại chứa các sinh viên.

+ SinhVien.cs: chứa các giá trị sẽ sử dụng của sinh viên như mã số sinh viên, họ tên, ngày tháng năm sinh, giới tính v.v…

+ Validation.cs: class dùng để check lỗi, rất quan trọng trong việc thêm sửa xóa, cụ thể sẽ được mô tả bên dưới.

+ Program.cs: chương trình chính.

- Form1:

+ ManHinhChinhControl.cs: màn hình chào, giao diện khởi đầu.

+ QuanLyLopHocControl.cs: chứa các chức năng dùng cho quản lý dữ liệu trong lớp học.

+ QuanLyNganhControl.cs: chứa các chức năng dùng cho quản lý dữ liệu trong ngành học.

+ QuanLySinhVienControl.cs: chứa các chức năng dùng cho quản lý dữ liệu của sinh viên.

+ TimKiemSinhVienControl.cs: chức năng chính là tìm kiếm và show ra thông tin sinh viên.

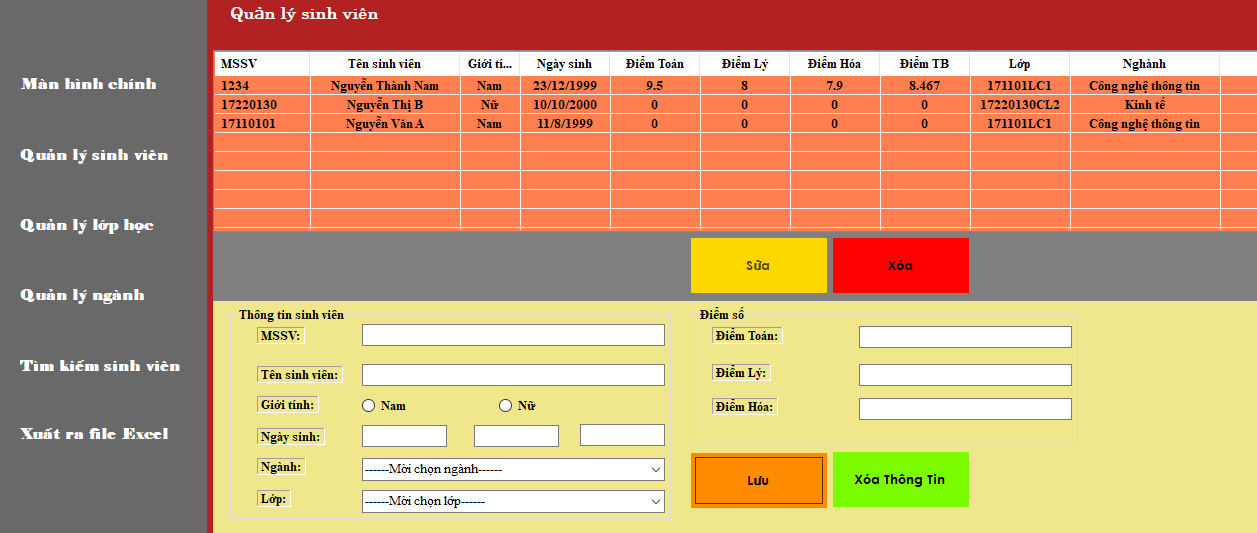
UserControls là một khái niệm nhỏ hơn form, mục đích sử dụng UserControls là để có thể tái sử dụng các hàm nhiều lần.

### **Hàm thiết kế chương trình**

### **Quản lý sinh viên**

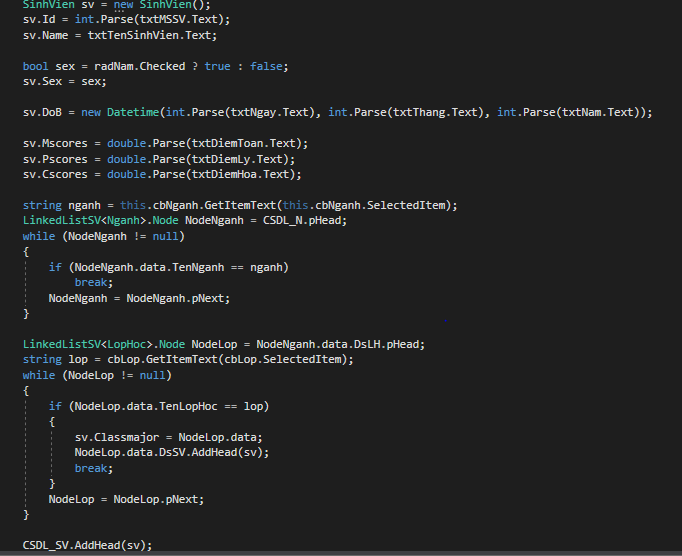
##### *Nút lưu*





Hình 10: Hình minh họa trước khi nhấn nút lưu

Hình 11: Hình minh họa sau khi nhấn nút lưu

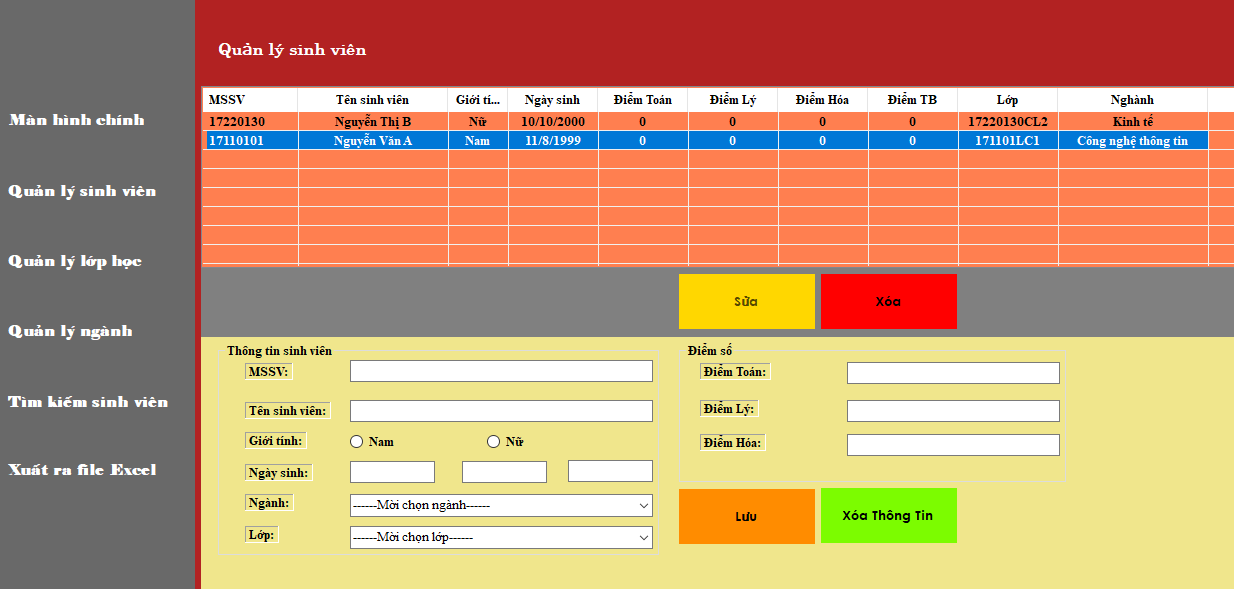


Hình 12: Nút lưu sinh viên

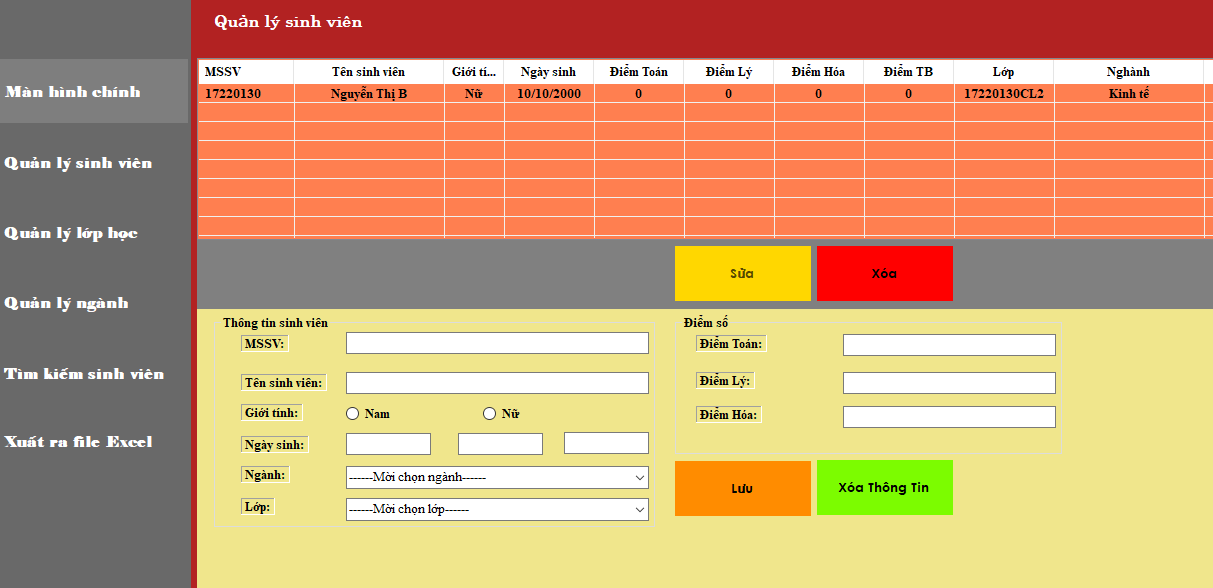
Cách hoạt động:

Lấy các thông tin mã số sinh viên, tên sinh viên, giới tính, ngày sinh, điểm các môn Toán, Lý, Hóa từ textbox, sau đó, nếu ngành hiện có không là null thì ta có thể chọn một ngành trong. Ngành đã chọn sẽ quản lý nhiều lớp, nếu số lớp ngành này quản lý không là null thì ta sẽ được lựa chọn sinh viên muốn thêm vào sẽ được thêm vào lớp nào. Tương tự như ngành, ta dùng vòng lặp để duyệt thao tác này, sau khi chọn lớp thì mới thêm toàn bộ thông tin của sinh viên đó vào lớp. Sau cùng mới thêm toàn bộ thông tin của sinh viên vừa rồi vào danh sách liên kết và hiển thị lên listView.

##### *Nút xóa*

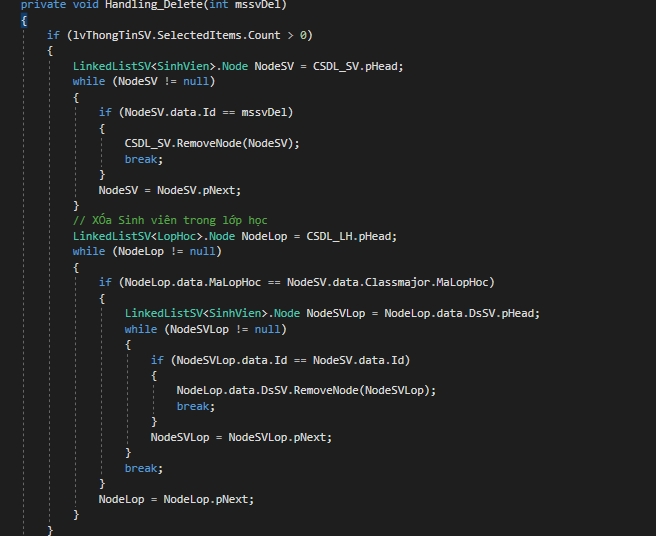


Hình 14: Nút xóa trước khi nhấn



Hình 14: Nút xóa sau khi nhấn

Phần nội dung chính dùng để xóa:



Hình 15: Nội dung xóa của nút xóa

Giải thích hàm:

Đầu tiên kiểm tra xem đã chọn sinh viên muốn xóa bằng cách click chọn chưa (lvThongTinSV.SelectedItems.Count > 0 có nghĩa là người dùng đã click chọn sinh viên muốn xóa). Hàm này thiết kế xóa theo mã số sinh viên, nên ta sẽ dựa vào mã số sinh viên để tìm được Node Sinh viên cần muốn xóa.

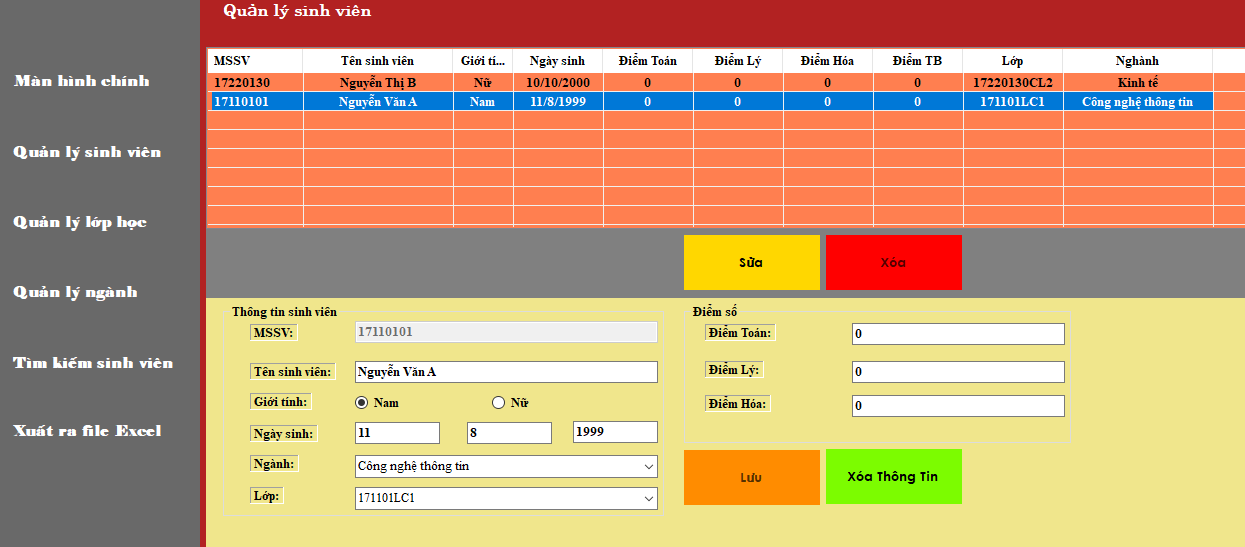
Kiểm tra xem nút được đang duyệt có null hay không, nếu không null thì ta kiểm tra xem đây có phải là nút muốn xóa không, nếu phải sẽ có một MessageBox hỏi lại người dùng có thực sự muốn xóa sinh viên này ra khỏi danh sách liên kết không, nếu người dùng xác nhận muốn (yes) thì ta gọi hàm Remove trong danh sách liên kết (được tạo sẵn để xóa Node sinh viên) và thông báo đã xóa thành công. Cuối cùng trỏ NodeSV đến nút tiếp theo.

Tiếp theo phải xóa thông tin của sinh viên vừa xóa trong lớp. Để thực hiện điều này, ta khai báo một nút gọi là nodeLopHoc theo cơ sở dữ liệu lớp để duyệt. Bắt đầu duyệt.

Dùng vòng lặp và bắt đầu kiểm tra xem mã số của lớp nào trong danh sách trùng với mã số lớp của sinh viên được xóa ( mỗi sinh viên đều có thông tin lớp chủ quản – lớp sinh viên đó học ) , nếu trùng rồi chỉ cần kiểm tra xem trong lớp đó, có sinh viên nào có mã số sinh viên trùng với mã số sinh viên muốn xóa đó thì xóa bằng hàm Remove một lần nữa.

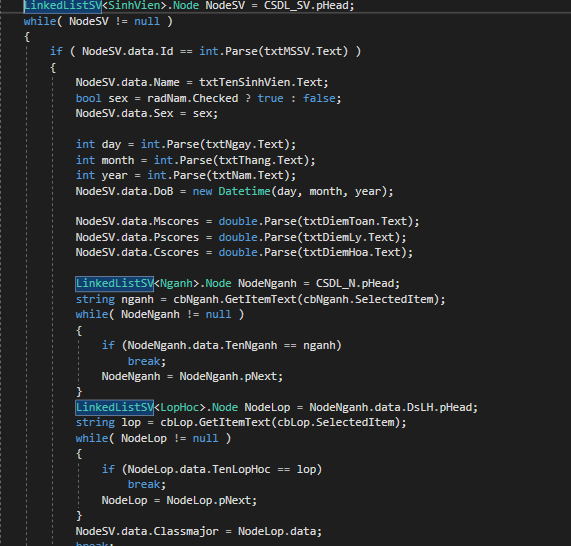
Kết thúc công việc xóa.

##### *Click để sửa*



Hình 16: Ví dụ click để sửa thông tin sinh viên

Phần nội dung chính dùng để sửa:



Hình 17: Định nghĩa phần nội dung chính để chỉnh sửa thông tin sinh viên

Giải thích hàm:

Đầu tiên double click vào chọn sinh viên cần sửa, thông tin sinh viên được chọn đổ lên textbox, đồng thời ẩn đi các button Lưu, Xóa hiện lên button Sửa. Sau khi người dùng sửa, nhấn button Sửa. Hàm này thiết sửa dựa vào mã số sinh viên, nên ta sẽ dựa vào mã số sinh viên để tìm được Node Sinh viên muốn sửa.

Duyệt tìm node sinh viên cần sửa bằng mã số sinh viên. Sau khi tìm thấy, gán các giá trị từ textbox mà người dùng sửa vào node sinh viên vừa tìm.

Sau khi cập nhập giá trị cho node sinh viên ta cũng cần phải cập lại giá trị sinh trong lớp học:

Có 2 trường hợp khi câp nhập lại trong lớp học:

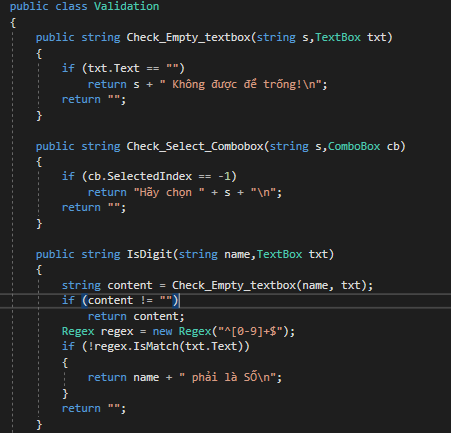
+ Nếu không thay đổi giá trị ngành và lớp:

* + - Cập nhập giá trị node sinh viên trong lớp học

+ Nếu giá trị ngành hoặc lớp thay đổi:

* + - Xóa node sinh viên trong lớp cũ
    - Thêm node sinh viên vừa sửa vào lớp học mới thay đổi

##### *Validation*

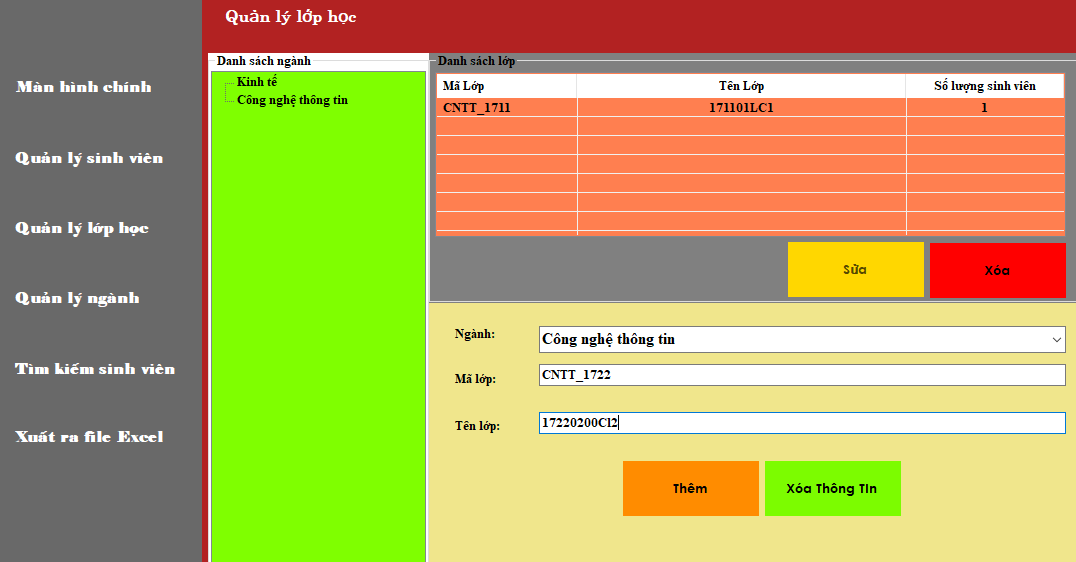


Hình 18: Hàm validation (Check lỗi trong chương trình)

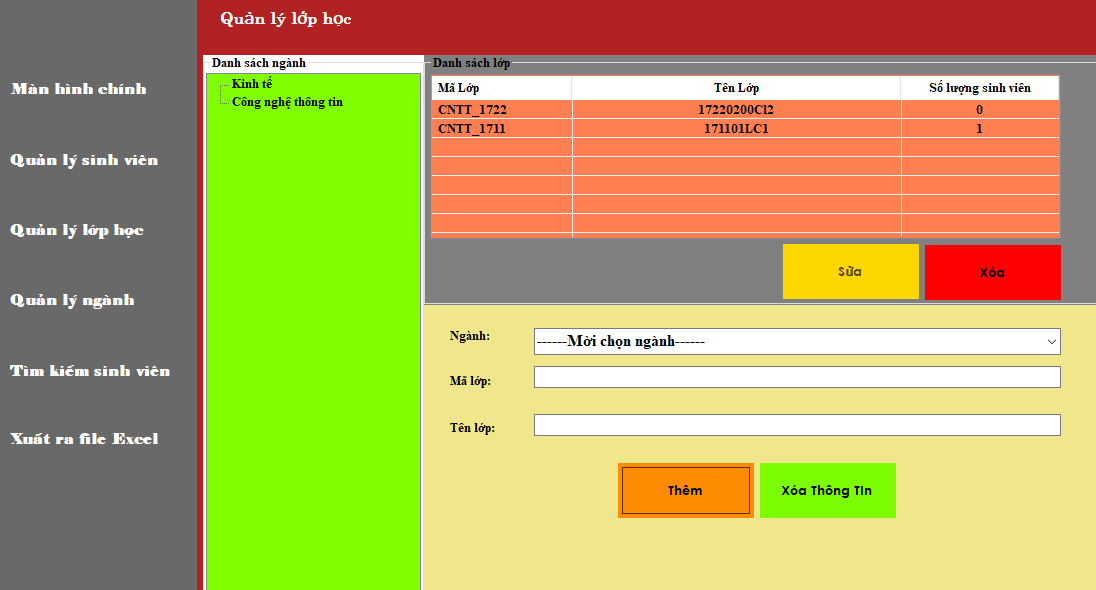
Tác dụng:

Sử dụng để xử lý khi người dùng nhập dữ liệu không hợp lệ. Ví dụ như mã sinh viên phải là số mà người dùng nhập chữ thì sẽ yêu cầu người dùng nhập số.

#### **Quản lý lớp học**

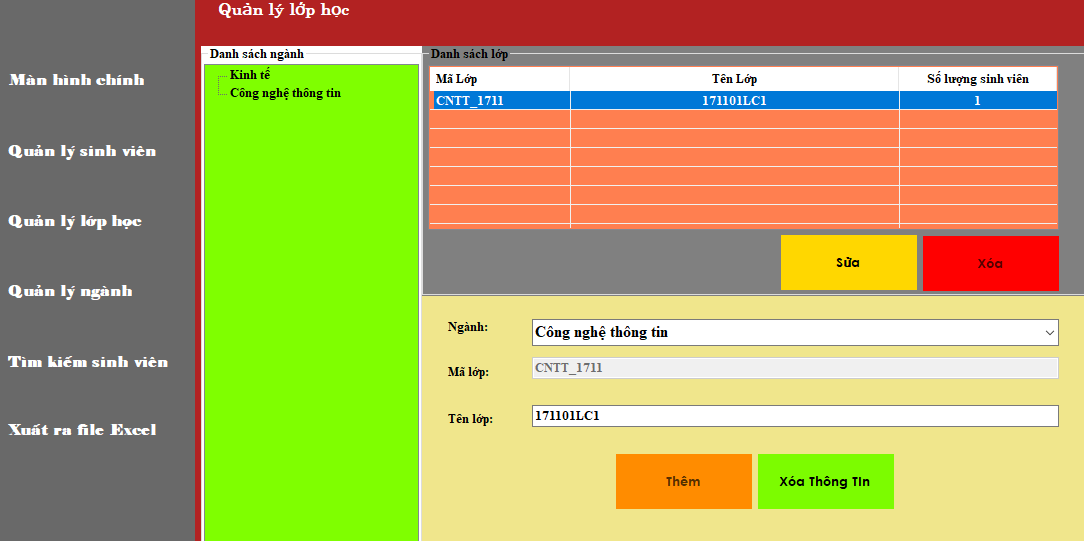
Các nút của quản lý lớp học và ngành học có thiết kế giống với nút ở quản lý sinh viên, nên nhóm sẽ không trình bày lại nội dung nút ở các phần này, mặc dù vậy, vẫn sẽ có ví dụ.

Hình 23: Trước khi nhấn nút thêm



Hình 23: Sau khi nhấn nút thêm

Muốn sửa chúng ta cũng làm tương tự sinh viên, double click vào dòng muốn sửa thông tin sẽ hiện ra giao diện này, tiếp theo, click vào nút sửa để sửa thông tin.



Hình 23: Click sửa thông tin

#### **Quản lý ngành học**

Các nút của ngành hoạt động y hệt như của lớp

### **Các hàm thêm**

Hàm xuất excel

* Sử dụng thư viện EPPlus.

## ***Các thuận lợi và khó khăn***

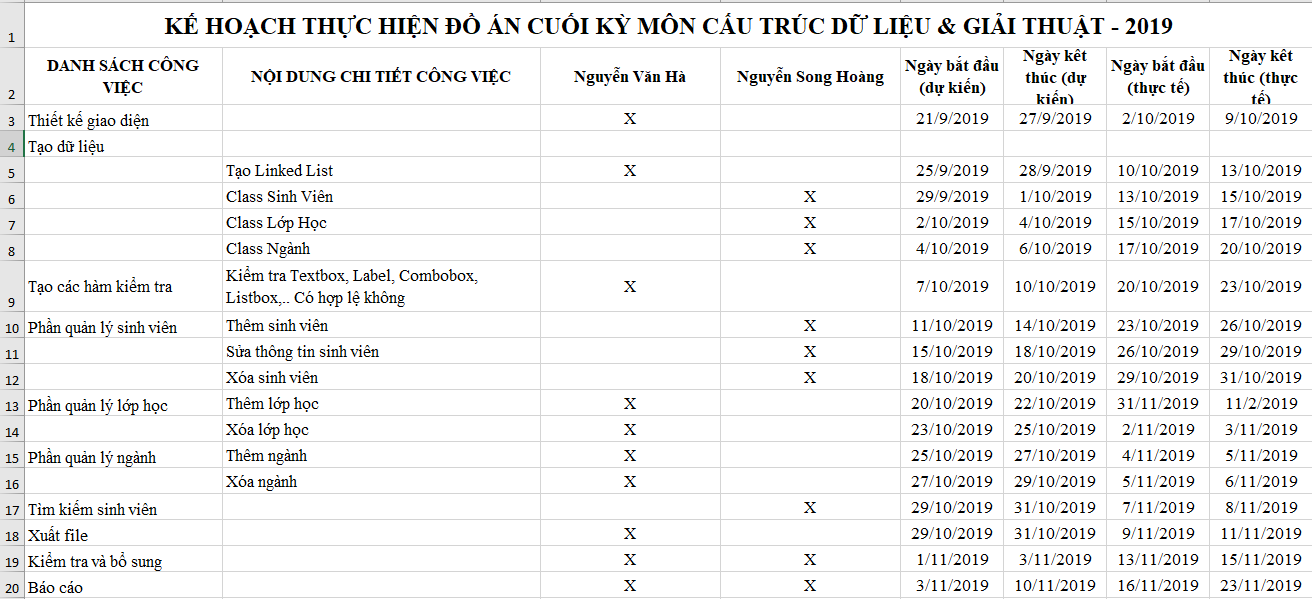
*Thuận lợi:*

* Kiến thức cơ bản dễ tiếp thu và phát triển.
* Đã được giảng viên hướng dẫn và cung cấp đầy đủ những thông tin, cách thức cần thiết để thiết kế chương trình.
* Chương trình khá là gần gũi với tất cả mọi người, nên cách thức thiết kế đã được định hướng rõ rang trước khi bắt tay vào làm việc.

*Khó khăn:*

* Sự ăn ý giữa 2 thành viên ban đầu là chưa có, kiến thức chưa nắm sâu rộng dẫn đến những khó khăn lúc mới bắt tay vào làm cả về tiến độ lẫn chất lượng, cần nhiều thời gian hơn để tìm hiểu kiến thức nền hơn so với dự kiến (cần nhiều thời gian tìm hiểu về Git, winform, các thao tác thiết kế, v.v…).
* Mất thời gian tìm cách tạo chương trình tương tự bằng struct, nhưng vì 3 đối tượng (Sinh viên, Lớp và Ngành) tương tác qua lại lẫn nhau, đối tượng này chứa đối tượng kia nên việc tạo chương trình bằng struct lại không khả thi, phần này làm tiêu tốn nhiều thời gian thực hiện đồ án hơn mức cho phép.
* Các khó khăn nhỏ trong việc tiếp cận Github thời gian đầu.

## ***Bảng phân công công việc***



Hình 24: Bảng phân công thực hiện đồ án

# **KẾT LUẬN**

## ***Ưu điểm***

* Giao diện thân thuộc, cách sử dụng đơn giản.
* Dễ phát triển thêm các chức năng khác.
* Có thể quản lý được nhiều thông tin, dữ liệu.
* Có thể truy xuất thành file thông tin để lưu trữ (excel), có ích trong các hoạt động văn phòng hay quản lý của trường học.
* Có thể chuyển từ quản lý trong giáo dục sang các lĩnh vực khác dễ dàng với cách thiết kế tương tự.

## ***Nhược điểm***

Dữ liệu truyền vào được truyền từ hàm có sẵn, nên sau khi tắt chương trình dữ liệu vừa nhập sẽ mất, không thể dùng lại cho những lần sau.

## ***Hướng phát triển***

Chương trình có thể được cải tiến với quy mô lớn hơn, sử dụng trong không chỉ cá nhân một trường, mà còn có thể dùng trong một sở giáo dục, thậm chí cả một hệ thống giáo dục trên cả nước, để hỗ trợ tốt việc lưu trữ thông tin của học sinh, giảm thời gian truy xuất thông tin học sinh trong các kì thi, đặc biệt là kì thi trung học phổ thông quốc gia hằng năm.

Ngoài ra, cũng với hình thức như trên, chương trình còn có thể được thay đổi đôi chút trở thành chương trình quản lý chuỗi nhà hàng khách sạn phục vụ cho kinh doanh thương mại, hay quản lý chuỗi cung ứng làm giảm hao phí như trong nhóm ngành Logitics, v.v…

Tóm lại, việc quản lý thông tin bằng danh sách liên kết là vô cùng hữu ích và đơn giản, vì thế ta có thể dùng danh sách liên kết cho vô vàn kiểu và dạng chương trình khác đa dạng hơn.

Trong tương lai gần hơn, nhóm sẽ sửa chương trình thành chương trình nhận dữ liệu từ một file excel, thay vì dùng hàm khởi tạo dữ liệu như đã thực hiện ở đây.

# **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

* Tham khảo video của Kteam về xuất thông tin ra file excel <https://www.youtube.com/watch?v=EWYjU2yizL8>
* Tham khảo cách sử dụng user controls

<https://www.youtube.com/watch?v=MRKOD7KERxY>