# 

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT

KHOA: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

A blue circle with white text and a globe

Description automatically generated

ĐỒ ÁN MÔN HỌC

***Họ và tên: Hoàng Hồng Huy***

***Mã sinh viên: 2121050316***

***Lớp: DCCTCT66\_09D***

***Học phần: 7080210 - Đồ án HTTT nhóm 200***

Mục lục

[1](#_Toc184075370)

[LỜI MỞ ĐẦU 5](#_Toc184075371)

[1. Tổng quan về đề tài 5](#_Toc184075372)

[2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài 6](#_Toc184075373)

[3. Tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài 6](#_Toc184075374)

[4. Mục tiêu của đề tài 7](#_Toc184075375)

[5. Nội dung nghiên cứu 7](#_Toc184075376)

[CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ BÀI TOÁN QUẢN LÝ CÂY XANH 8](#_Toc184075377)

[1.1 Mục tiêu của bài toán 8](#_Toc184075378)

[1.2 Mô tả các yêu cầu của bài toán 8](#_Toc184075379)

[1.2.1 Yêu cầu về dữ liệu 8](#_Toc184075380)

[1.2.2 Yêu cầu về chức năng xử lý 9](#_Toc184075381)

[1.2.3 Quy trình xử lý 10](#_Toc184075382)

[1.3 Nguồn tài liệu, dữ liệu liên quan 10](#_Toc184075383)

[1.4 Phân tích hiện trạng và những vấn đề còn tồn tại 11](#_Toc184075384)

[CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CƠ SỞ THỰC NGHIỆM VỀ VẤN ĐỀ CẦN GIẢI QUYẾT 11](#_Toc184075385)

[2.1 Cơ sở lý thuyết 11](#_Toc184075386)

[2.1.1 Quản lý thông tin cây xanh 11](#_Toc184075387)

[2.1.2 Lý thuyết về quản lý lịch sử chăm sóc cây 12](#_Toc184075388)

[2.2 Phương pháp kỹ thuật và công nghệ liên quan 13](#_Toc184075389)

[2.2.1 Cơ sở dữ liệu 13](#_Toc184075390)

[2.2.2 Công nghệ phát triển giao diện người dùng (C# WinForms) 13](#_Toc184075391)

[2.2.3 Xử lý vị trí cây dựa trên địa chỉ văn bản 14](#_Toc184075392)

[2.2.4 Lưu trữ và quản lý lịch sử chăm sóc cây 14](#_Toc184075393)

[2.3 Đánh giá và lựa chọn công nghệ 15](#_Toc184075394)

[CHƯƠNG 3: GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN 16](#_Toc184075395)

[3.1 Phân tích yêu cầu 16](#_Toc184075396)

[3.1.1 Yêu cầu về dữ liệu 16](#_Toc184075397)

[3.1.2 Yêu cầu về chức năng 16](#_Toc184075398)

[3.1.3 Quy trình xử lý 16](#_Toc184075399)

[3.2 Phân tích hệ thống 17](#_Toc184075400)

[3.2.1 Phương pháp phân tích 17](#_Toc184075401)

[3.2.2 Mô tả bài toán 17](#_Toc184075402)

[3.2.3 Bảng phân tích 18](#_Toc184075403)

[3.2.4 Phân tích tác nhân, xác định tương tác 20](#_Toc184075404)

[3.2.5 Xây dựng biểu đồ phân rã chức năng 20](#_Toc184075405)

[3.2.6 Biểu đồ luồng dữ liệu (Data Flow Diagram – DFD) 26](#_Toc184075406)

[3.2.7 Phân tích yêu cầu hệ thống 30](#_Toc184075407)

[3.3 Mô hình dữ liệu khái niệm 31](#_Toc184075408)

[3.3.1 Dữ liệu đầu vào 31](#_Toc184075409)

[3.4 Mô hình dữ liệu logic 32](#_Toc184075410)

[3.4.1 Biểu diễn các thực thể 32](#_Toc184075411)

[3.4.2 Biểu đồ mô hình quan hệ 33](#_Toc184075412)

[3.5 Thiết kế hệ thống 33](#_Toc184075413)

[3.5.1 Thiết kế cơ sở dữ liệu 33](#_Toc184075414)

[3.5.2 Thiết kế giao diện người dùng 36](#_Toc184075415)

[3.5.3 Thiết kế chức năng xử lý 37](#_Toc184075416)

[Chương 4 Kết quả đạt được 37](#_Toc184075417)

[4.1 Giới thiệu 37](#_Toc184075418)

[4.2 Các kết quả thực nghiệm 37](#_Toc184075419)

[4.2.1 Kết quả chức năng 37](#_Toc184075420)

[4.2.2 Kết quả hiệu suất 41](#_Toc184075421)

[4.3 Đánh giá kết quả 42](#_Toc184075422)

[4.4 Kết luận 42](#_Toc184075423)

[4.5 Hướng phát triển đề tài 43](#_Toc184075424)

**Mục lục các bảng và hình ảnh**

[Bảng 3.*1* Bảng phân tích bài toán 18](#_Toc184075281)

[*Hình 3.1 Biểu đồ ngữ cảnh* 20](#_Toc184075282)

[*Bảng 3.2 Bảng mô tả chức năng* 20](#_Toc184075283)

[*Hình 3.2 Biểu đồ phân rã chức năng* 24](#_Toc184075284)

[*Bảng 3.3 Bảng mô tả chức năng quản lý cây xanh* 24](#_Toc184075285)

[*Bảng 3.4 Bảng mô tả chức năng quản lý người dùng* 24](#_Toc184075286)

[*Bảng 3.5 Bảng mô tả chức năng quản lý dịch vụ* 25](#_Toc184075287)

[*Bảng 3.6 Bảng mô tả chức năng quản lý báo cáo* 25](#_Toc184075288)

[*Bảng 3.7 Bảng mô tả chức năng quản lý nhà cung cấp* 25](#_Toc184075289)

[*Hình 3.3 Biểu đồ dữ liệu mức 0* 27](#_Toc184075290)

[*Hình 3.4 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý cây xanh* 28](#_Toc184075291)

[*Hình 3.5 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý người dùng* 28](#_Toc184075292)

[*Hình 3.6 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý dịch vụ* 29](#_Toc184075293)

[*Hình 3.7 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý báo cáo* 29](#_Toc184075294)

[*Hình 3.8 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý bên cung cấp* 30](#_Toc184075295)

[*Bảng 3.8 Dữ liệu đầu vào của phiếu thông tin về cây xanh* 31](#_Toc184075296)

[*Bảng 3.9 Dữ liệu đầu vào của phiếu thông tin nhân viên (người dùng)* 31](#_Toc184075297)

[*Bảng 3.10 Dữ liệu đầu vào của phiếu dịch vụ* 31](#_Toc184075298)

[*Bảng 3.11 Dữ liệu đầu vào của phiếu báo cáo và phản hồi* 31](#_Toc184075299)

[*Hình 3.9 Mô hình thực thể liên kết* 32](#_Toc184075300)

[*Bảng 3.12 Bảng biểu diễn các thực thể* 32](#_Toc184075301)

[*Hình 3.10 Mô hình quan hệ* 33](#_Toc184075302)

[*Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Người dùng* 33](#_Toc184075303)

[*Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Cây xanh* 34](#_Toc184075304)

[*Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Dịch vụ* 34](#_Toc184075305)

[*Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Báo cáo* 35](#_Toc184075306)

[*Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Bên cung cấp* 35](#_Toc184075307)

[*Hình 3.11 Sơ đồ liên kết của hệ thống quản lý cây xanh* 36](#_Toc184075308)

[*Hình 4.1 Giao diện quản lý cây xanh* 38](#_Toc184075309)

[*Hình 4.2 Giao diện thêm cây mới* 38](#_Toc184075310)

[*Hình 4.3 Giao diện chỉnh sửa thông tin cây đã có* 39](#_Toc184075311)

[*Hình 4.4 Giao diện quản lý dịch vụ* 40](#_Toc184075312)

[*Hình 4.5 Giao diện thêm dịch vụ mới* 40](#_Toc184075313)

[*Hình 4.6 Giao diện chỉnh sửa dịch vụ đã có* 41](#_Toc184075314)

# LỜI MỞ ĐẦU

## 1. Tổng quan về đề tài

Ngày nay, với sự phát triển vượt bậc của công nghệ thông tin, việc ứng dụng tin học vào các lĩnh vực đời sống và công nghiệp đã trở thành một yêu cầu tất yếu. Công nghệ thông tin không chỉ giúp nâng cao hiệu quả quản lý mà còn góp phần giảm thiểu sai sót, tăng cường khả năng kiểm soát và cải thiện tốc độ xử lý công việc. Đặc biệt, trong bối cảnh quá trình đô thị hóa và phát triển bền vững, việc quản lý cây xanh đóng vai trò quan trọng trong bảo vệ môi trường và điều hòa không khí cho các thành phố. Tuy nhiên, ở nhiều khu vực, công tác quản lý cây xanh vẫn còn thủ công, gây ra nhiều hạn chế như thiếu chính xác, chậm trễ trong việc cập nhật thông tin và khó khăn trong quá trình thống kê, theo dõi.

Trong đề tài này, em muốn tập trung vào việc xây dựng một hệ thống phần mềm quản lý cây xanh để giúp các tổ chức, công ty quản lý cây xanh có thể theo dõi tình trạng cây, lịch chăm sóc, kiểm tra sức khỏe cây và đảm bảo công tác quản lý được thực hiện một cách khoa học, chính xác hơn. Đề tài không chỉ nhằm giải quyết những vấn đề thực tiễn của việc quản lý cây xanh mà còn là một cơ hội để em áp dụng các kiến thức về công nghệ thông tin vào thực tế, đóng góp vào công cuộc hiện đại hóa các quy trình quản lý tại các tổ chức, công ty cây xanh.

## 2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài

Hiện tại, trên thị trường đã có một số phần mềm hỗ trợ quản lý cây xanh, chủ yếu được áp dụng tại các cơ quan quản lý đô thị hoặc công ty cây xanh ở các thành phố lớn. Tuy nhiên, các phần mềm này vẫn còn nhiều hạn chế về khả năng tùy chỉnh theo yêu cầu địa phương, tính dễ sử dụng và khả năng tích hợp với các hệ thống thông tin khác. Việc nghiên cứu và phát triển một phần mềm quản lý cây xanh với giao diện thân thiện, dễ sử dụng và đáp ứng được các yêu cầu đặc thù là hết sức cần thiết, đặc biệt trong bối cảnh số lượng cây xanh trong đô thị ngày càng tăng và yêu cầu về bảo tồn, chăm sóc cây xanh cũng ngày càng cao.

## 3. Tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và đô thị hóa nhanh chóng, việc duy trì và phát triển không gian xanh trong các đô thị là một yêu cầu cấp bách. Cây xanh không chỉ giúp cải thiện chất lượng không khí mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì cân bằng sinh thái. Tuy nhiên, việc quản lý một số lượng lớn cây xanh đòi hỏi phải có các công cụ hỗ trợ hiện đại nhằm đảm bảo tính chính xác và hiệu quả. Việc xây dựng phần mềm quản lý cây xanh không chỉ giúp các tổ chức quản lý cây xanh tiết kiệm thời gian, giảm chi phí mà còn giúp đưa ra các quyết định kịp thời trong việc bảo dưỡng, chăm sóc và bảo vệ cây xanh.

## 4. Mục tiêu của đề tài

Mục tiêu chính của đề tài là xây dựng một phần mềm quản lý cây xanh với các chức năng như:

* Quản lý thông tin cây xanh: tên cây, vị trí, tình trạng sức khỏe, lịch chăm sóc.
* Cập nhật và theo dõi lịch sử kiểm tra, chăm sóc cây.
* Thống kê và lập báo cáo về tình trạng cây xanh theo các tiêu chí cụ thể.
* Tăng cường khả năng quản lý và điều hành thông qua công nghệ số hóa và quản trị cơ sở dữ liệu.

## 5. Nội dung nghiên cứu

Để đạt được các mục tiêu trên, nội dung nghiên cứu của đề tài sẽ bao gồm:

* Phân tích, tìm hiểu quá trình quản lý cây xanh tại các đô thị hiện nay, những khó khăn và thách thức trong việc theo dõi và chăm sóc cây.
* Nghiên cứu lý thuyết về ngôn ngữ lập trình, cơ sở dữ liệu và các công nghệ cần thiết để phát triển phần mềm quản lý cây xanh.
* Phân tích, thiết kế hệ thống bao gồm các chức năng chính như quản lý thông tin cây xanh, theo dõi lịch chăm sóc, thống kê, báo cáo.
* Xây dựng và triển khai phần mềm thử nghiệm, kiểm tra tính năng và độ ổn định của hệ thống.

# CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ BÀI TOÁN QUẢN LÝ CÂY XANH

## 1.1 Mục tiêu của bài toán

Trong bối cảnh phát triển đô thị hiện đại, việc quản lý và chăm sóc cây xanh không chỉ mang lại lợi ích về mặt thẩm mỹ mà còn góp phần quan trọng trong việc cải thiện môi trường sống, giảm thiểu ô nhiễm không khí, và cung cấp bóng mát cho người dân. Tuy nhiên, việc quản lý số lượng lớn cây xanh trong các khu vực đô thị hiện tại vẫn còn gặp nhiều khó khăn. Việc theo dõi tình trạng cây xanh thường dựa trên phương pháp thủ công hoặc công cụ đơn giản, gây ra các vấn đề về hiệu quả quản lý và chính xác trong việc theo dõi tình trạng của từng cây.

Do đó, mục tiêu chính của đề tài là **xây dựng một hệ thống quản lý cây xanh đô thị**, nhằm hỗ trợ các cơ quan quản lý cây xanh và nhân viên chăm sóc trong việc:

* **Theo dõi thông tin cây xanh**: Quản lý các thông tin cơ bản của cây như loại cây, tuổi, chiều cao, đường kính thân cây và tình trạng sức khỏe.
* **Cập nhật và lưu trữ lịch sử chăm sóc, bảo trì**: Hệ thống sẽ lưu lại các lần bảo trì, bón phân, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, cùng với thời gian và nhân viên thực hiện.
* **Quản lý vị trí cây xanh**: Xác định vị trí cây thông qua GPS hoặc địa chỉ cụ thể, giúp nhân viên dễ dàng tìm kiếm và theo dõi.
* **Tự động thông báo bảo trì cây**: Hệ thống có khả năng tự động đưa ra các cảnh báo về tình trạng sức khỏe của cây hoặc nhắc nhở thời điểm cần chăm sóc, bảo trì.
* **Cung cấp chức năng tra cứu thông tin cây xanh**: Hệ thống cho phép tìm kiếm nhanh thông tin về từng cây hoặc nhóm cây theo các tiêu chí như loại cây, vị trí hoặc tình trạng sức khỏe.

Mục tiêu cuối cùng là tạo ra một công cụ quản lý hiện đại, thân thiện với người dùng, giúp tối ưu hóa công tác quản lý cây xanh, giảm thiểu sai sót và nâng cao hiệu quả bảo vệ cây trong các khu đô thị.

## 1.2 Mô tả các yêu cầu của bài toán

### 1.2.1 Yêu cầu về dữ liệu

Hệ thống cần quản lý và lưu trữ các loại thông tin liên quan đến cây xanh một cách chi tiết và có cấu trúc, bao gồm các loại dữ liệu chính như:

* **Thông tin cơ bản của cây xanh**:
  + **Loại cây**: Bao gồm các loại cây phổ biến trong đô thị như cây bóng mát, cây cảnh, cây lấy gỗ hoặc cây trang trí.
  + **Tuổi cây**: Được tính từ ngày trồng hoặc số năm cây đã sinh trưởng.
  + **Chiều cao**: Đo bằng mét, giúp xác định kích thước hiện tại của cây.
  + **Đường kính thân cây**: Đo tại vị trí cách mặt đất 1 mét, giúp đánh giá mức độ phát triển của cây.
  + **Tình trạng sức khỏe**: Hệ thống sẽ theo dõi tình trạng sức khỏe của cây qua các chỉ số: khỏe mạnh, cần chăm sóc, bệnh tật, nguy cơ đổ, v.v.
* **Vị trí cây**: Mỗi cây trong hệ thống sẽ được xác định bằng một tọa độ GPS hoặc địa chỉ cụ thể. Điều này giúp cơ quan quản lý và nhân viên dễ dàng xác định vị trí cây trong khu vực cần quản lý.
* **Lịch sử chăm sóc và bảo trì**:
  + Mỗi lần thực hiện chăm sóc cây như cắt tỉa, bón phân, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, hệ thống sẽ lưu lại thông tin về ngày thực hiện, các loại vật liệu sử dụng và nhân viên thực hiện.
  + Dữ liệu này không chỉ giúp theo dõi lịch sử bảo trì mà còn là cơ sở để hệ thống đưa ra các nhắc nhở về lần chăm sóc tiếp theo.

### 1.2.2 Yêu cầu về chức năng xử lý

Hệ thống quản lý cây xanh cần đáp ứng đầy đủ các yêu cầu chức năng sau:

* **Thêm mới, sửa đổi và xóa thông tin cây**:
  + Nhân viên có thể thêm thông tin cây mới khi tiến hành trồng cây, hoặc cập nhật thông tin hiện tại khi cây đã phát triển hay thay đổi trạng thái sức khỏe. Ngoài ra, khi cây được di dời hoặc chết, hệ thống cũng hỗ trợ việc xóa thông tin cây khỏi hệ thống.
* **Tìm kiếm và tra cứu thông tin cây**:
  + Hệ thống cung cấp chức năng tìm kiếm nhanh các cây dựa trên các tiêu chí như: vị trí, loại cây, tình trạng sức khỏe hoặc độ tuổi. Điều này giúp nhân viên dễ dàng tra cứu và theo dõi các cây cụ thể hoặc nhóm cây trong khu vực.
* **Thông báo và cảnh báo về tình trạng cây**:
  + Khi cây xanh đến thời hạn cần bảo trì, hệ thống sẽ gửi thông báo đến nhân viên để tiến hành chăm sóc. Tương tự, nếu có dấu hiệu về tình trạng sức khỏe cây xấu đi (như nguy cơ đổ hoặc bệnh tật), hệ thống sẽ tự động cảnh báo để thực hiện kiểm tra kịp thời.
* **Lên lịch tự động cho việc chăm sóc cây**:
  + Dựa vào dữ liệu về lịch sử bảo trì và tình trạng hiện tại của cây, hệ thống sẽ đưa ra các đề xuất về lịch chăm sóc tiếp theo, như khi nào cần bón phân, cắt tỉa hay phun thuốc bảo vệ thực vật.

### 1.2.3 Quy trình xử lý

Hệ thống sẽ hoạt động theo quy trình sau:

1. **Cập nhật thông tin cây xanh**: Nhân viên sẽ thường xuyên cập nhật thông tin về tình trạng cây, hoạt động bảo trì sau mỗi lần chăm sóc, bảo dưỡng.
2. **Theo dõi tình trạng cây và đưa ra cảnh báo**: Dựa vào dữ liệu thu thập, hệ thống sẽ tự động phân tích và đưa ra cảnh báo hoặc nhắc nhở về lịch chăm sóc tiếp theo.
3. **Tra cứu và tìm kiếm**: Các cơ quan quản lý có thể tra cứu thông tin cây qua hệ thống để kiểm tra tình trạng và tiến hành các hoạt động chăm sóc phù hợp.

## 1.3 Nguồn tài liệu, dữ liệu liên quan

Hệ thống quản lý cây xanh sẽ cần sử dụng nhiều loại tài liệu và dữ liệu khác nhau để đảm bảo hiệu quả quản lý, bao gồm:

* **Dữ liệu từ cơ quan quản lý cây xanh**: Hệ thống sẽ dựa trên dữ liệu từ các cơ quan quản lý về số lượng cây xanh, thông tin về vị trí, tình trạng hiện tại của cây và lịch sử chăm sóc.
* **Tài liệu chuyên môn về chăm sóc cây**: Sách và tài liệu chuyên ngành về chăm sóc cây xanh đô thị sẽ được tham khảo để xây dựng quy trình bảo dưỡng cây phù hợp, từ việc bón phân, cắt tỉa cho đến phòng bệnh.
* **Tiêu chuẩn cây xanh đô thị**: Hệ thống sẽ phải tuân theo các quy định và tiêu chuẩn về cây xanh trong đô thị do các cơ quan nhà nước quy định. Các tiêu chuẩn này bao gồm quy định về khoảng cách trồng cây, độ cao tối thiểu của cây, tiêu chuẩn sức khỏe cây để đảm bảo cây không gây nguy hiểm cho người dân.

## 1.4 Phân tích hiện trạng và những vấn đề còn tồn tại

Hiện nay, hầu hết các cơ quan quản lý cây xanh vẫn sử dụng phương pháp quản lý thủ công, dựa trên bảng tính Excel hoặc các công cụ tương tự. Điều này dẫn đến các vấn đề:

* **Khó khăn trong việc cập nhật và quản lý thông tin**: Do dữ liệu không được tự động hóa, việc quản lý thông tin cây xanh thường gặp khó khăn khi số lượng cây lớn, khiến việc tra cứu thông tin mất nhiều thời gian và công sức.
* **Không có hệ thống cảnh báo tự động**: Hiện tại, việc kiểm tra và bảo trì cây xanh chủ yếu dựa vào cảm nhận chủ quan của nhân viên, không có hệ thống nào giúp cảnh báo khi cây cần bảo dưỡng hay có dấu hiệu bệnh tật.
* **Thiếu tính hiệu quả trong việc quản lý**: Việc lưu trữ thông tin trên các bảng tính thủ công dễ dẫn đến sai sót, trùng lặp dữ liệu và gây khó khăn trong việc đồng bộ thông tin giữa các nhân viên.

# CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CƠ SỞ THỰC NGHIỆM VỀ VẤN ĐỀ CẦN GIẢI QUYẾT

## 2.1 Cơ sở lý thuyết

Trong quá trình phát triển hệ thống quản lý cây xanh, việc lựa chọn cơ sở lý thuyết và phương pháp tiếp cận đóng vai trò quan trọng trong việc xây dựng và triển khai giải pháp. Để xây dựng hệ thống quản lý cây xanh hiệu quả, em đã nghiên cứu và áp dụng một số lý thuyết nền tảng, bao gồm:

### 2.1.1 Quản lý thông tin cây xanh

Quản lý cây xanh đô thị là một quy trình quan trọng đối với các cơ quan quản lý môi trường và đô thị. Việc quản lý bao gồm theo dõi tình trạng sức khỏe, vị trí và lịch sử chăm sóc cây, nhằm đảm bảo cây xanh phát triển bền vững và không gây ra nguy cơ cho môi trường hoặc con người. Quản lý cây xanh đòi hỏi việc sử dụng dữ liệu chính xác, minh bạch và liên tục cập nhật.

Các cơ sở lý thuyết quan trọng trong quản lý cây xanh bao gồm:

* **Quản lý vòng đời cây xanh:** Một khái niệm về việc theo dõi các giai đoạn phát triển của cây từ khi được trồng cho đến khi được bảo trì và loại bỏ.
* **Quản lý vị trí cây xanh**: Cho phép xác định vị trí cây xanh thông qua địa chỉ văn bản, lưu trữ thông tin về vị trí cây bằng cách sử dụng các địa chỉ cụ thể như số nhà, tên đường, khu vực, và thành phố.
* **Lý thuyết bảo trì và bảo dưỡng:** Áp dụng các quy trình bảo trì định kỳ và theo dõi sức khỏe cây xanh dựa trên các tiêu chí cụ thể.

### 2.1.2 Lý thuyết về quản lý lịch sử chăm sóc cây

* Hệ thống quản lý cây xanh cần có khả năng lưu trữ và quản lý thông tin liên quan đến lịch sử chăm sóc của mỗi cây. Điều này giúp nhân viên chăm sóc và cơ quan quản lý dễ dàng theo dõi quá trình phát triển và duy trì cây. Các khía cạnh chính của quản lý lịch sử chăm sóc bao gồm:
* **Lưu trữ thông tin lịch sử chăm sóc**: Hệ thống cần thu thập và lưu trữ thông tin chi tiết về các lần bảo trì, chăm sóc từng cây, bao gồm ngày chăm sóc, loại phân bón hoặc thuốc bảo vệ thực vật đã sử dụng, và tình trạng sức khỏe của cây vào thời điểm đó.
* **Truy xuất lịch sử chăm sóc**: Cho phép người dùng dễ dàng tra cứu thông tin lịch sử của từng cây, giúp họ có cái nhìn toàn diện về tình trạng và các hoạt động chăm sóc đã được thực hiện, từ đó có thể đánh giá hiệu quả của các biện pháp chăm sóc.
* **Tạo báo cáo chăm sóc**: Hệ thống có thể hỗ trợ việc tạo ra các báo cáo về quá trình chăm sóc cây xanh, giúp quản lý dễ dàng theo dõi và đánh giá công việc của nhân viên chăm sóc, cũng như nhận biết khi nào cây cần được chăm sóc tiếp theo dựa trên lịch sử.
* **Hỗ trợ ra quyết định**: Mặc dù không sử dụng các thuật toán cảnh báo và dự đoán phức tạp, việc lưu trữ và phân tích lịch sử chăm sóc cũng có thể hỗ trợ quản lý trong việc ra quyết định về bảo trì cây, như khi nào cần thực hiện các biện pháp chăm sóc tiếp theo dựa trên tần suất và các hoạt động đã thực hiện trước đó.

Quản lý lịch sử chăm sóc cây sẽ tạo điều kiện cho việc bảo trì cây xanh trở nên có hệ thống hơn, đảm bảo cây luôn được chăm sóc đúng cách và đúng thời điểm.

## 2.2 Phương pháp kỹ thuật và công nghệ liên quan

Để xây dựng hệ thống quản lý cây xanh, cần sử dụng nhiều phương pháp và công nghệ kỹ thuật để đảm bảo hệ thống có thể hoạt động trơn tru, hiệu quả và mở rộng trong tương lai.

### 2.2.1 Cơ sở dữ liệu

* Việc lưu trữ và quản lý dữ liệu về cây xanh, bao gồm thông tin về vị trí, loại cây, tình trạng sức khỏe và lịch sử chăm sóc, sẽ sử dụng **SQL Server**. Lý do chọn SQL Server thay vì các hệ quản trị cơ sở dữ liệu khác là do khả năng xử lý dữ liệu lớn, tích hợp tốt với hệ sinh thái Microsoft và hỗ trợ nhiều tính năng quản lý dữ liệu mạnh mẽ.
* Là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS) mạnh mẽ, cung cấp khả năng lưu trữ và truy vấn dữ liệu phức tạp một cách nhanh chóng và hiệu quả. SQL Server hỗ trợ các thao tác với dữ liệu có cấu trúc, giúp quản lý thông tin về cây, vị trí, và lịch sử chăm sóc. Ngoài ra, SQL Server có tính năng bảo mật mạnh mẽ, thích hợp cho việc quản lý hệ thống quy mô lớn với nhiều người dùng truy cập cùng lúc. Với khả năng tích hợp sâu với các sản phẩm khác của Microsoft, đặc biệt là khi sử dụng C# WinForms, SQL Server là sự lựa chọn hợp lý.
* **Khả năng mở rộng:** SQL Server cung cấp các tính năng hỗ trợ mở rộng hệ thống và tích hợp với các công cụ phân tích dữ liệu.
* **Bảo mật:** Hỗ trợ các tính năng bảo mật mạnh mẽ, phù hợp cho quản lý dữ liệu nhạy cảm.

### 2.2.2 Công nghệ phát triển giao diện người dùng (C# WinForms)

* Đối với hệ thống quản lý cây xanh, việc lựa chọn công nghệ phát triển giao diện người dùng là quan trọng để đảm bảo hệ thống dễ sử dụng và tương tác. Dự án này sẽ sử dụng **C# WinForms** để phát triển ứng dụng dưới dạng phần mềm desktop.
* **C# WinForms**: Đây là một trong những framework phát triển ứng dụng giao diện đồ họa (GUI) phổ biến của Microsoft. Với WinForms, lập trình viên có thể tạo ra các ứng dụng desktop dễ sử dụng, với giao diện trực quan. Một số lý do lựa chọn C# WinForms bao gồm:
  + **Khả năng phát triển nhanh**: WinForms cung cấp các công cụ trực quan để kéo thả và thiết kế giao diện, giúp đẩy nhanh quá trình phát triển mà không đòi hỏi quá nhiều kiến thức về front-end.
  + **Tương thích tốt với SQL Server**: WinForms tích hợp rất tốt với SQL Server, cho phép xử lý dữ liệu trực tiếp và dễ dàng từ ứng dụng desktop. Điều này sẽ hỗ trợ quản lý thông tin cây xanh nhanh chóng và hiệu quả.
  + **Độ ổn định và hiệu năng cao**: Ứng dụng WinForms chạy trên môi trường desktop sẽ có hiệu năng cao và độ ổn định, đặc biệt hữu ích khi hệ thống cần xử lý lượng lớn thông tin và tương tác người dùng liên tục.
  + **Quản lý quyền truy cập**: WinForms cho phép dễ dàng tích hợp các cơ chế bảo mật và phân quyền người dùng, đảm bảo rằng chỉ những người có quyền hạn mới được truy cập và chỉnh sửa thông tin quan trọng.

### 2.2.3 Xử lý vị trí cây dựa trên địa chỉ văn bản

Hệ thống quản lý cây xanh này sẽ lưu trữ vị trí cây dưới dạng **địa chỉ văn bản**. Việc sử dụng địa chỉ văn bản có thể phù hợp hơn khi hệ thống không yêu cầu tính chính xác của tọa độ địa lý, mà chỉ cần quản lý theo địa chỉ hoặc khu vực cụ thể.

* **Lợi ích của việc sử dụng địa chỉ văn bản**:
  + **Dễ dàng nhập liệu**: Địa chỉ văn bản dễ dàng nhập vào hệ thống hơn so với tọa độ GPS, không cần thiết bị định vị phức tạp.
  + **Đơn giản hóa quá trình tra cứu**: Người dùng có thể dễ dàng tìm kiếm cây xanh dựa trên địa chỉ hoặc khu vực mà không cần phải biết chính xác tọa độ địa lý.
  + **Tiết kiệm tài nguyên**: Không cần phải sử dụng các hệ thống GIS phức tạp và tốn kém tài nguyên để xử lý bản đồ.

### 2.2.4 Lưu trữ và quản lý lịch sử chăm sóc cây

* Việc này giúp cơ quan quản lý và nhân viên chăm sóc dễ dàng theo dõi thông tin về các lần bảo trì, chăm sóc từng cây xanh. Các yếu tố chính cần lưu ý trong tính năng này bao gồm:
* **Thông tin lịch sử**: Lưu trữ các thông tin liên quan đến ngày chăm sóc, loại phân bón, thuốc bảo vệ thực vật đã sử dụng, tình trạng sức khỏe của cây vào thời điểm đó.
* **Truy vấn lịch sử**: Hệ thống cần có khả năng cho phép người dùng tra cứu thông tin lịch sử chăm sóc của từng cây xanh, giúp họ nắm rõ quá trình phát triển và bảo trì cây.
* **Tạo báo cáo**: Người dùng có thể tạo báo cáo tổng hợp về lịch sử chăm sóc của một cây hoặc một nhóm cây, nhằm phục vụ cho việc quản lý và đánh giá hiệu quả của các biện pháp chăm sóc.

## 2.3 Đánh giá và lựa chọn công nghệ

* **Cơ sở dữ liệu**: SQL Server được chọn vì tính ổn định, khả năng xử lý dữ liệu quan hệ mạnh mẽ và tích hợp tốt với C# WinForms.
* **Công nghệ phát triển giao diện**: C# WinForms được chọn để phát triển phần mềm desktop với giao diện dễ sử dụng, cung cấp công cụ phát triển nhanh chóng và hỗ trợ tốt cho người dùng cuối.
* **Xử lý vị trí**: Hệ thống sẽ lưu trữ và xử lý vị trí cây xanh dựa trên địa chỉ văn bản để đơn giản hóa quá trình nhập liệu và tra cứu.
* **Quản lý lịch sử chăm sóc**: Mỗi khi một cây được chăm sóc, thông tin này sẽ được cập nhật vào hệ thống, đảm bảo quá trình chăm sóc cây luôn được theo dõi đầy đủ và có hệ thống.
* **Phân tích lịch sử chăm sóc**: Hệ thống sẽ phân tích dữ liệu lịch sử chăm sóc của cây để đưa ra những gợi ý về các hoạt động chăm sóc trong tương lai. Ví dụ, nếu một cây đã được chăm sóc cách đây một khoảng thời gian nhất định, hệ thống có thể nhắc nhở người dùng kiểm tra tình trạng cây hoặc thực hiện các biện pháp bảo trì tiếp theo.

# CHƯƠNG 3: GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN

Chương này trình bày chi tiết các bước triển khai từ việc phân tích yêu cầu đến thiết kế, cài đặt, kiểm thử và hiệu chỉnh hệ thống quản lý cây xanh. Mục tiêu là đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đề ra, và giúp tối ưu hóa quy trình quản lý cây xanh.

## 3.1 Phân tích yêu cầu

Phân tích yêu cầu là bước quan trọng để xác định chính xác những gì hệ thống cần phải làm. Dựa trên mục tiêu đã được xác định ở chương 1, hệ thống phải đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về dữ liệu, chức năng, và quy trình quản lý cây xanh. Phân tích yêu cầu chia làm 3 phần chính:

### 3.1.1 Yêu cầu về dữ liệu

Hệ thống phải quản lý và lưu trữ các loại thông tin sau:

* **Thông tin cây xanh**: Loại cây, tuổi cây, chiều cao, đường kính thân cây, tình trạng sức khỏe.
* **Vị trí cây**: Được xác định qua địa chỉ cụ thể.
* **Lịch sử chăm sóc và bảo trì**: Ngày chăm sóc, loại phân bón, thuốc bảo vệ thực vật đã sử dụng, các hoạt động bảo trì khác.
* **Thông tin người dùng**: Quản lý thông tin người dùng

### 3.1.2 Yêu cầu về chức năng

Hệ thống cần cung cấp các chức năng cơ bản và nâng cao để quản lý cây xanh:

* **Thêm, sửa, xóa thông tin cây xanh**: Người dùng có thể nhập liệu và cập nhật thông tin của cây trong hệ thống.
* **Tra cứu thông tin cây xanh**: Tìm kiếm cây theo tên, loại cây, hoặc địa chỉ vị trí cây.
* **Cảnh báo về chăm sóc**: Dựa trên lịch sử chăm sóc, hệ thống nhắc nhở người dùng về việc bảo trì hoặc chăm sóc cây.

### 3.1.3 Quy trình xử lý

Quy trình xử lý trong hệ thống quản lý cây xanh được thực hiện qua các bước chính:

1. Nhân viên chăm sóc cập nhật thông tin cây xanh sau mỗi lần bảo dưỡng.
2. Hệ thống lưu trữ thông tin và tự động nhắc nhở hoặc đưa ra gợi ý khi cây cần chăm sóc dựa trên lịch sử trước đó.
3. Người quản lý có thể xem báo cáo và lên kế hoạch bảo trì cho các cây trong khu vực.

## 3.2 Phân tích hệ thống

### 3.2.1 Phương pháp phân tích

Phân tích hệ thống theo nghĩa chung nhất là khảo sát nhận diện, phân định các thành phần của một phức hợp và chỉ ra mối liên quan giữa chúng, theo nghĩa hẹp thì phân tích hệ thống gồm hai giai đoạn: khảo sát sơ bộ và khảo sát sâu.

Từ kết quả của giai đoạn này, chúng ta có thể xây dựng các biểu đồ logic chức năng xử lý của hệ thống, giai đoạn này gọi là thiết kế logic chuẩn bị cho giai đoạn thiết kế vật lý.

* Đường lối thực hiện:
* Phân tích từ trên xuống (top – down): Phân tích từ đại thể đến chi tiết, thể hiện phân rã chức năng ở biểu đồ phân cấp chức năng và ở cách phân mức ở biểu đồ luồng dữ liệu (BLD).
* Đi từ hệ thống cũ sang hệ thống mới.
* Chuyển từ mô tả vật lý sang mô tả logic.

Phân tích thiết kế hệ thống là sự nhận thức và mô tả hệ thống, vì vậy người ta thường dùng các mô hình, biểu đồ để trừu tượng hóa và là công cụ giúp con người trao đổi với nhau trong quá trình phát triển hệ thống.

Mục tiêu của phân tích là đưa ra một cách chính xác các yêu cầu của người dùng trong quá trình hệ thống phát triển, những yêu cầu này được bám sát từ các sự kiện mà người phân tích thu được qua phỏng vấn, đọc tài liệu,…

### 3.2.2 Mô tả bài toán

Hệ thống quản lý cây xanh trong khu vực công cộng, thành phố, công viên và khu bảo tồn thiên nhiên nhằm đảm bảo quản lý thông tin cây xanh một cách có hiệu quả, bảo vệ môi trường, duy trì cảnh quan và hướng tới phát triển bền vững. Các chức năng chính của hệ thống bao gồm quản lý thông tin cây xanh, theo dõi tình trạng cây, cập nhật thông tin, xử lý sự cố và hỗ trợ các hoạt động bảo dưỡng cây xanh.

Ban đầu, hệ thống sẽ quản lý thông tin cây bằng cách gán mã cây duy nhất cho từng cây để tránh nhầm lẫn và dễ dàng trong việc tra cứu, cập nhật. Các cây xanh được phân loại theo chủng loại (như cây bóng mát, cây cảnh, cây ăn quả) và vị trí cụ thể (khu công viên, đường phố, khu dân cư). Mỗi cây đều có một hồ sơ lưu trữ các thông tin chi tiết bao gồm tên cây, loại cây, vị trí, tuổi thọ, chiều cao, đường kính gốc, tình trạng sức khỏe.

Khi thêm mới cây vào hệ thống, người quản lý cần nhập các thông tin như tên khoa học, tên thường gọi, ngày trồng, vị trí trồng, người phụ trách và hệ thống sẽ cấp mã cây duy nhất để thuận tiện cho việc quản lý và theo dõi trong dài hạn.

Ngoài cây xanh, hệ thống cũng lưu trữ và quản lý thông tin nhân viên chăm sóc cây. Mỗi nhân viên có hồ sơ bao gồm thông tin cá nhân như họ tên, giới tính, ngày sinh, phòng ban, chức vụ. Các nhân viên sẽ được cấp tài khoản với quyền truy cập khác nhau tùy vào chức vụ. Tài khoản có thể được khởi tạo theo username là tên và các chữ cái đầu của họ viết liền không dấu và mật khẩu mặc định ban đầu, nhân viên có thể đổi mật khẩu sau khi đăng nhập lần đầu.

Hệ thống hỗ trợ nhân viên trong quy trình quản lý và bảo dưỡng cây xanh, bắt đầu từ việc theo dõi tình trạng cây theo lịch trình định kỳ. Nhân viên sẽ kiểm tra các chỉ số về tình trạng sức khỏe của cây, sâu bệnh, chiều cao, đường kính thân cây và cập nhật thông tin vào hệ thống. Khi gặp sự cố (như cây bị đổ gãy, có sâu bệnh), nhân viên sẽ báo cáo, ghi nhận sự cố vào hệ thống, thực hiện các biện pháp xử lý cần thiết và cập nhật kết quả bảo trì vào hồ sơ cây.

Hệ thống cũng ghi nhận các hoạt động bảo dưỡng định kỳ như tưới nước, bón phân, và cắt tỉa cây, giúp ban quản lý dễ dàng theo dõi và đảm bảo tình trạng tổng thể của cây xanh trong hệ thống.

Để đảm bảo việc quản lý hiệu quả, mỗi quý hoặc mỗi tháng, nhân viên sẽ thực hiện thống kê và lập báo cáo tổng hợp tình trạng cây xanh dựa trên dữ liệu đã thu thập được. Báo cáo này bao gồm số lượng cây đã kiểm tra, cây cần bảo dưỡng, các biện pháp bảo dưỡng đã thực hiện và tình trạng hiện tại của hệ thống cây xanh. Báo cáo giúp ban quản lý đánh giá hiệu quả công việc bảo dưỡng và đưa ra các biện pháp cải thiện nếu cần thiết.

Hệ thống không chỉ hỗ trợ giảm thiểu lỗi, tiết kiệm thời gian mà còn cải thiện hiệu quả trong quản lý cây xanh. Với các công cụ báo cáo và đánh giá tình trạng cây xanh được cung cấp, ban quản lý có thể đưa ra các quyết định kịp thời và hiệu quả hơn để bảo vệ cây xanh, duy trì cảnh quan đô thị, và nâng cao chất lượng môi trường sống.

### 3.2.3 Bảng phân tích

Bảng 3.1 Bảng phân tích bài toán

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cụm động từ + bổ ngữ** | | **Cụm danh từ** | **Nhận xét** |
| Quản lý | Cây xanh | Cây xanh | = |
| Quản lý | Nhân viên | Nhân viên | Tác nhân |
| Quản lý | Báo cáo | Báo cáo | Hồ sơ dl |
| Theo dõi | Cây xanh | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Cập nhật | Cây xanh | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Sắp xếp | Loại cây | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Tìm kiếm | Cây xanh | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Tìm kiếm | Loại cây | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Tìm kiếm | Vị trí cây | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Ghi nhận | Tình trạng sức khoẻ cây | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Mô tả | Đặc điểm cây | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Cung cấp | Thông tin cá nhân | TT nhân viên | Hồ sơ dl |
| Cấp | Tài khoản | TT nhân viên | Hồ sơ dl |
| Sửa | Mật khẩu | TT nhân viên | Hồ sơ dl |
| Hiển thị | Thông tin dịch vụ | Dịch vụ | Hồ sơ dl |
| Thực hiện | Dịch vụ | Nhân viên | Hồ sơ dl |
| Lên lịch | Dịch vụ | Nhân viên | Tác nhân |
| Cập nhật | Tình trạng cây xanh | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Thống kê | Số lượng cây cần bảo dưỡng | Báo cáo | Hồ sơ dl |
| Ghi nhận | Hoạt động bảo dưỡng | Báo cáo | Hồ sơ dl |
| Tìm kiếm | Nhân viên | TT nhân viên | Hồ sơ dl |
| Cập nhật | Tình trạng sức khoẻ cây xanh | Báo cáo | Hồ sơ dl |
| Yêu cầu | Thống kê – báo cáo | Ban quản lý cây xanh | Tác nhân |
| Xử lý | Sự cố cây | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Thêm | Cây xanh | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Xoá | Cây xanh | TT cây xanh | Hồ sơ dl |
| Thống kê | Tình hình dịch vụ | Báo cáo | Hồ sơ dl |
| Thêm | Nhân viên | TT nhân viên | Hồ sơ dl |
| Xoá | Nhân viên | TT nhân viên | Hồ sơ dl |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

### 3.2.4 Phân tích tác nhân, xác định tương tác

A diagram of a diagram

Description automatically generated

Hình 3.1 Biểu đồ ngữ cảnh

### 3.2.5 Xây dựng biểu đồ phân rã chức năng

#### Bảng chức năng

Bảng 3.2 Bảng mô tả chức năng

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Các chức năng chi tiết** | **Nhóm lần 1** | **Nhóm lần 2** |
| 1.1 | Quản lý khu vực trồng cây | Quản lý cây xanh | Hệ thống quản lý cây xanh |
| 1.2 | Ghi nhận thông tin cây mới |
| 1.3 | Cập nhật thông tin cây |
| 1.4 | Xoá thông tin cây |
| 2.1 | Đăng ký người dùng | Quản lý người dùng |
| 2.2 | Đăng nhập |
| 2.3 | Cập nhật thông tin người dùng |
| 2.4 | Quản lý vai trò và quyền hạn |
| 3.1 | Yêu cầu dịch vụ | Quản lý dịch vụ |
| 3.2 | Lên lịch dịch vụ |
| 3.3 | Thực hiện dịch vụ |
| 3.4 | Đánh giá và phản hồi dịch vụ |
| 4.1 | Xoá báo cáo | Quản lý báo cáo |
| 4.2 | Phân tích báo cáo |
| 4.3 | Tạo báo cáo |
| 4.4 | Gửi báo cáo đến ban quản lý |
| 5.1 | Báo cáo tình trạng bên cung cấp | Quản lý bên cung cấp cây xanh |
| 5.2 | Cập nhật thông tin bên cung cấp |
| 5.3 | Đánh giá bên cung cấp |
| 5.4 | Thông tin bên cung cấp |
|  |  |  |

#### Biểu đồ phân rã chức năng

A blue rectangular sign with black text

Description automatically generated A diagram of a company

Description automatically generated A diagram of a company

Description automatically generated A diagram of a company

Description automatically generated A diagram of a company

Description automatically generated A diagram of a diagram

Description automatically generated

Hình 3.2 Biểu đồ phân rã chức năng

#### Mô tả các chức năng

**Chức năng quản lý cây xanh:**

Bảng 3.3 Bảng mô tả chức năng quản lý cây xanh

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên chức năng** | **Mô tả** |
| 1.1 | Truy xuất thông tin cây | Lấy thông tin của cây |
| 1.2 | Ghi nhận thông tin cây mới | Ghi nhận các thông tin chi tiết về cây như tên, loại, vị trí,…. |
| 1.3 | Cập nhật thông tin cây | Cập nhật các thông tin chi tiết về cây |
| 1.4 | Xóa thông tin cây | Thay đổi hoặc xóa thông tin về cây |

**Chức năng quản lý người dùng:**

Bảng 3.4 Bảng mô tả chức năng quản lý người dùng

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên chức năng** | **Mô tả** |
| 2.1 | Đăng ký | Đăng ký thông tin |
| 2.2 | Đăng nhập | Đăng nhập |
| 2.3 | Cập nhật thông tin | Cập nhật thông tin người dùng |
| 2.4 | Quản lý vai trò và quyền hạn | Cấp và quản lý quyền của người dùng |

**Chức năng quản lý dịch vụ:**

Bảng 3.5 Bảng mô tả chức năng quản lý dịch vụ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên chức năng** | **Mô tả** |
| 3.1 | Yêu cầu dịch vụ | Gửi yêu cầu từ người dùng |
| 3.2 | Lên lịch dịch vụ | Lên lịch thực hiện |
| 3.3 | Thực hiện dịch vụ | Thực hiện dịch vụ được yêu cầu từ người dùng |
| 3.4 | Đánh giá và phản hồi dịch vụ | Ghi nhận những đánh giá và phản hồi từ người dùng |

**Chức năng quản lý báo cáo :**

Bảng 3.6 Bảng mô tả chức năng quản lý báo cáo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên chức năng** | **Mô tả** |
| 4.1 | Xóa báo cáo | Thực hiện xóa báo cáo dựa trên thông tin đã cập nhật |
| 4.2 | Phân tích báo cáo | phân tích về tình trạng chăm sóc cây xanh |
| 4.3 | Tạo báo cáo | Tổng hợp lại những báo cáo |
| 4.4 | Gửi báo cáo đến cơ quan quản lý | Lấy báo cáo đã tổng hợp để gửi lên cơ quan quản lý |

**Chức năng quản lý nhà cung cấp:**

Bảng 3.7 Bảng mô tả chức năng quản lý nhà cung cấp

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên chức năng** | **Mô tả** |
| 5.1 | Báo cáo tình trạng bên cung cấp | Báo cáo |
| 5.2 | Cập nhật thông tin bên cung cấp | Kiểm tra và đánh giá |
| 5.3 | Đánh giá bên cung cấp | Cập nhật |
| 5.4 | Thông tin bên cung cấp | Thông tin chi tiết |

### 3.2.6 Biểu đồ luồng dữ liệu (Data Flow Diagram – DFD)

Tiến trình (Chức năng - Processes) được ký hiệu bởi vòng tròn tượng trưng cho các chức năng khác nhau mà hệ thống phải thực hiện.

Luồng dữ liệu (Flow) được ký hiệu bằng đường kẻ có mũi tên, mũi tên chỉ hướng ra của luồng thông tin, luồng dữ liệu liên kết với các processes với nhau tượng trưng cho thông tin mà processes yêu cầu cho đầu vào hoặc đầu ra.

Tác nhân ngoài là một người, một nhóm người bên ngoài lĩnh vực nghiên cứu của hệ thống nhưng lại có tiếp xúc với hệ thống. Tác nhân trong là một chức năng hay một quá trình bên trong hệ thống.

Kho dữ liệu (Data Store) được ký hiệu bởi hai đường thẳng song song, biểu diễn hay chứa đựng thông tin của hệ thống cần lưu trữ.

DFD cung cấp một bức tranh tổng thể, dễ hiểu về chức năng và dữ liệu chính của hệ thống.

#### Biểu đồ luồng dữ liệu mức 0

Biểu đồ dữ liệu mức 0 gồm nhiều chức năng, nó được phân rã từ biểu đồ mức ngữ cảnh. Các nguyên tắc phân rã:

* Các luồng dữ liệu được an toàn.
* Các tác nhân bên ngoài được bảo toàn.
* Có thể xuất hiện thêm các kho dữ liệu.
* Bổ sung thêm các luồng dữ liệu nội tại nếu cần thiết.

Từ các nguyên tắc trên, ta được biểu đồ dữ liệu mức 0 như sau:

A diagram of a software company

Description automatically generated with medium confidence

Hình 3.3 Biểu đồ dữ liệu mức 0

#### Biểu đồ luồng dữ liệu mức i

Biểu đồ dữ liệu mức 1 được phân rã từ biểu đồ dữ liệu mức 0, các chức năng được định nghĩa riêng từng biểu đồ. Các thành phần của biểu đồ được phát biểu như sau:

* Về chức năng: Phân rã chức năng cấp trên thành chức năng cấp thấp hơn.
* Luồng dữ liệu: Vào/ra mức trên thì lặp lại (bảo toàn), mức dưới thì phân rã, bổ sung thêm các luồng dữ liệu và thêm vào kho dữ liệu cho hợp lý.
* Kho dữ liệu: Dần xuất hiện theo nhu cầu nội.
* Tác nhân ngoài: Xuất hiện đầy đủ ở mức khung cảnh, mức dưới không thêm gì cả.

Dưới đây là các biểu đồ luồng dữ liệu của hệ thống quản lý:

**Biểu đồ luồng dữ liệu của chức năng “Quản lý cây xanh”:**

A diagram of a flowchart

Description automatically generated

Hình 3.4 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý cây xanh

**Biểu đồ luồng dữ liệu của chức năng “Quản lý người dùng:**

A diagram of a diagram

Description automatically generated

Hình 3.5 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý người dùng

**Biểu đồ luồng dữ liệu của chức năng “Quản lý dịch vụ”:**

A diagram of a diagram

Description automatically generated

Hình 3.6 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý dịch vụ

**Biểu đồ luồng dữ liệu của chức năng “Quản lý báo cáo:**

A diagram of a flowchart

Description automatically generated

Hình 3.7 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý báo cáo

**Biểu đồ luồng dữ liệu của chức năng “Quản lý bên cung cấp:**

A diagram of a diagram

Description automatically generated

Hình 3.8 Biểu đồ luồng dữ liệu mức 1 – Chức năng quản lý bên cung cấp

### 3.2.7 Phân tích yêu cầu hệ thống

Dựa trên mô tả bài toán, ta có thể chia các yêu cầu của hệ thống thành hai loại:

1. **Yêu cầu chức năng**:
   * Hệ thống cho phép thêm, sửa, xóa thông tin cây xanh.
   * Người dùng có thể tìm kiếm cây xanh dựa trên nhiều tiêu chí (tên, loại cây, vị trí).
   * Hệ thống tự động nhắc nhở bảo dưỡng cây dựa trên lịch sử chăm sóc.
   * Cung cấp các báo cáo chi tiết về tình trạng cây xanh và các hoạt động chăm sóc.
2. **Yêu cầu phi chức năng**:
   * Hệ thống phải có giao diện thân thiện, dễ sử dụng, phù hợp với người dùng không chuyên về kỹ thuật.
   * Đảm bảo tính bảo mật, chỉ những người dùng có quyền mới được phép chỉnh sửa hoặc xóa dữ liệu.
   * Hệ thống phải có khả năng mở rộng để quản lý được hàng nghìn cây xanh trong các khu vực rộng lớn.
   * Tốc độ truy vấn dữ liệu nhanh và khả năng xử lý dữ liệu lớn một cách hiệu quả.

## 3.3 Mô hình dữ liệu khái niệm

### 3.3.1 Dữ liệu đầu vào

**Hồ sơ thông tin về cây xanh:**

Bảng 3.8 Dữ liệu đầu vào của phiếu thông tin về cây xanh

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mã số cây | Loại cây | Độ tuổi | Chiều cao | Đường kính thân cây | Vị trí | Tình trạng | Ghi chú |

**Hồ sơ thông tin nhân viên:**

Bảng 3.9 Dữ liệu đầu vào của phiếu thông tin nhân viên (người dùng)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mã nhân viên | Tên nhân viên | Chức vụ | Tên chức vụ | Quyền hạn | Tên tài khoản | Mật khẩu | Ngày sinh | Giới tính | Địa chỉ | Email |

**Hồ sơ dịch vụ:**

Bảng 3.10 Dữ liệu đầu vào của phiếu dịch vụ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Mã dịch vụ | Loại dịch vụ | Ngày yêu cầu | Trạng thái |

**Hồ sơ báo cáo và phản hồi:**

Bảng 3.11 Dữ liệu đầu vào của phiếu báo cáo và phản hồi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Mã báo cáo | Nội dung báo cáo | Ngày báo cáo | Người báo cáo |

A diagram of a company

Description automatically generated

Hình 3.9 Mô hình thực thể liên kết

## 3.4 Mô hình dữ liệu logic

### 3.4.1 Biểu diễn các thực thể

Bảng 3.12 Bảng biểu diễn các thực thể

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Thực thể** |  |
| 1 | Người dùng, quản lý | NGƯỜI DÙNG, QUẢN LÝ(userid, username, password, fullname, sex, phonenumber, email, address, role) |
| 2 | Cây xanh | CÂY XANH (treeid, species, age, height, diameter, healthstatus, note, location) |
| 3 | Dịch vụ | DỊCH VỤ  (serviceid, sevicetype. requestdate, status) |
| 5 | Báo cáo | BÁO CÁO (reportid, annunciator, reportdate, description) |
| 6 | Bên cung cấp | BÊN CUNG CẤP(supplierid, suppliername, phonenumber) |

### 3.4.2 Biểu đồ mô hình quan hệ

A diagram of a computer

Description automatically generated

Hình 3.10 Mô hình quan hệ

## 3.5 Thiết kế hệ thống

Thiết kế hệ thống được chia thành 3 phần: thiết kế cơ sở dữ liệu, thiết kế giao diện người dùng, và thiết kế các chức năng xử lý.

### 3.5.1 Thiết kế cơ sở dữ liệu

#### a. Mô tả chi tiết

Hệ thống sẽ sử dụng **SQL Server** làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu chính, với các bảng dữ liệu sau:

**Bảng Users:**

Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Người dùng

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Mô tả** |
| 1 | **UserID** | INT |  | PK | Id người dùng |
| 2 | PhoneNumber | INT |  |  | Số điện thoại |
| 3 | UserName | NVarchar |  |  | Tên đăng nhập |
| 4 | Password | NVarchar |  |  | Mật khẩu |
| 5 | FullName | NVarchar |  |  | Tên người dùng |
| 6 | Sex | Bit |  |  | Giới tính |
| 7 | Email | NVarchar |  |  | Email |
| 8 | Role | NVarchar |  |  | Vai trò, quyền hạn |
| 9 | Address | NVarchar |  |  | Địa chỉ |

**Bảng Tree:**

Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Cây xanh

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Mô tả** |
| 1 | Treeid | INT |  | PK | Id cây |
| 2 | Species | INT |  |  | Loại cây |
| 3 | Age | INT |  |  | Tuổi cây |
| 4 | Height | INT |  |  | Chiều cao |
| 5 | Diameter | INT |  |  | Đường kính |
| 6 | HeathStatus | Varchar |  |  | Tình trạng cây |
| 7 | Note | Varchar |  |  | Ghi chú |
| 8 | Location | Varchar |  |  | Vị trí của cây |

**Bảng Service:**

Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Dịch vụ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Mô tả** |
| 1 | ServiceID | INT |  | PK | Id dịch vụ |
| 2 | ServiceType | INT |  |  | Loại dịch vụ |
| 3 | RequestDate | Varchar |  |  | Ngày yêu cầu |
| 4 | Status | Varchar |  |  | Trạng thái |

**Bảng Report:**

Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Báo cáo

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Mô tả** |
| 1 | ReportID | INT |  | PK | Id báo cáo |
| 2 | Annunciator | INT |  | FK | Id người tạo báo cáo |
| 3 | ReportDate | Date |  |  | Thời gian báo cáo |
| 4 | Description | Varchar |  |  | Mô tả báo cáo |

**Bảng Supplier:**

Bảng 3.13 Bảng mô tả chi tiết cơ sở dữ liệu – Bên cung cấp

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Mô tả** |
| 1 | **SupplierID** | Int |  | PK | Id bên cung cấp |
| 2 | SupplierName | NVarchar |  |  | Tên bên cung cấp cây xanh |
| 4 | PhoneNumber | Int |  |  | Số điện thoại |

**Bảng Species:**

**Bảng 3.14 Bảng mô tả chi tiết**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên trường** | **Kiểu dữ liệu** | **Độ rộng** | **Ràng buộc** | **Mô tả** |
| 1 | **SpeciesId** | Int |  | PK | Id loại cây |
| 2 | SpeciesName | NVarchar |  |  | Tên loại cây |

#### Sơ đồ liên kết

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 3.11 Sơ đồ liên kết của hệ thống quản lý cây xanh

### 3.5.2 Thiết kế giao diện người dùng

Hệ thống sẽ được phát triển bằng **C# WinForms**, với giao diện thân thiện, dễ sử dụng. Các màn hình chính bao gồm:

* **Màn hình quản lý cây xanh**: Hiển thị danh sách cây xanh, thông tin chi tiết và các tùy chọn thao tác (thêm, sửa, xóa).
* **Màn hình lịch sử chăm sóc**: Hiển thị các hoạt động chăm sóc từng cây trong quá khứ.
* **Màn hình cảnh báo**: Hiển thị các cây cần chăm sóc trong tương lai, dựa trên lịch sử chăm sóc.

**Thiết kế giao diện mẫu**:

* Màn hình chính có danh sách các cây với thông tin cơ bản và nút bấm để thêm mới, chỉnh sửa hoặc xóa.
* Khi chọn một cây, chi tiết về lịch sử chăm sóc sẽ được hiển thị.

### 3.5.3 Thiết kế chức năng xử lý

Các chức năng chính sẽ bao gồm:

* **Thêm cây mới**: Nhập thông tin cây và lưu trữ vào cơ sở dữ liệu.
* **Chỉnh sửa thông tin cây**: Cho phép cập nhật thông tin cây hiện có.
* **Xóa cây**: Xóa cây khỏi hệ thống.
* **Tra cứu cây xanh**: Cho phép tìm kiếm theo loại cây hoặc địa chỉ.
* **Nhắc nhở chăm sóc cây**: Phân tích lịch sử và hiển thị cảnh báo cho người dùng về việc cần chăm sóc.

# Chương 4 Kết quả đạt được

## 4.1 Giới thiệu

Tổng kết lại, em xin phép trình bày các kết quả đạt được từ hệ thống quản lý cây xanh đã hoàn thành. Hệ thống được thiết kế nhằm hỗ trợ việc quản lý và chăm sóc cây xanh hiệu quả hơn. Các chức năng chính bao gồm quản lý cây, quản lý dịch vụ, báo cáo và cảnh báo. Mục tiêu của hệ thống là giúp người dùng dễ dàng theo dõi và bảo vệ cây xanh trong môi trường đô thị.

## 4.2 Các kết quả thực nghiệm

### 4.2.1 Kết quả chức năng

Hệ thống đã hoàn thiện với các chức năng chính như sau:

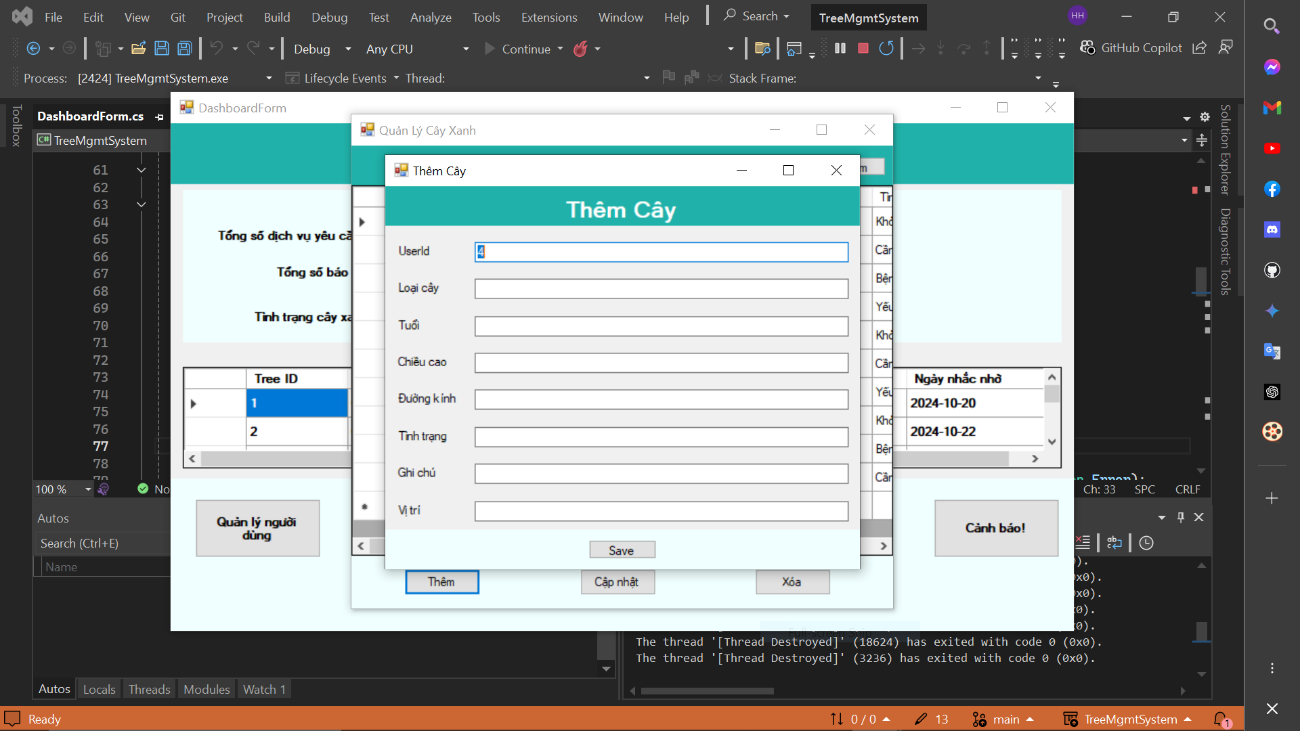
* **Màn hình quản lý cây**:
  + **Giao diện quản lý cây**: Giao diện được thiết kế thân thiện với người dùng, dễ dàng thao tác và tìm kiếm thông tin cây xanh.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 4.1 Giao diện quản lý cây xanh

* + **Chức năng thêm cây**: Cho phép người dùng thêm mới thông tin cây, bao gồm loại cây, tuổi, chiều cao, đường kính, tình trạng sức khỏe, ghi chú và vị trí.



Hình 4.2 Giao diện thêm cây mới

* + **Chức năng sửa cây**: Người dùng có thể chọn một cây từ danh sách để chỉnh sửa thông tin chi tiết.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 4.3 Giao diện chỉnh sửa thông tin cây đã có

* + **Chức năng xóa cây**: Người dùng có thể xóa cây khỏi hệ thống sau khi xác nhận.

*Chú thích*: Màn hình quản lý cây cho phép người dùng dễ dàng thêm, sửa, xóa và tìm kiếm thông tin cây xanh. Giao diện đơn giản, dễ sử dụng, và phản hồi nhanh chóng.

*Đánh giá*: Chức năng này đáp ứng tốt yêu cầu quản lý cây xanh, giúp người dùng dễ dàng thao tác và theo dõi thông tin cây xanh. Hiệu suất tốt và giao diện thân thiện.

* **Màn hình dịch vụ**:
  + **Giao diện dịch vụ**: Hiển thị chi tiết các hành động chăm sóc cây, bao gồm loại hành động, mô tả, ngày thực hiện và ID người thực hiện.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 4.4 Giao diện quản lý dịch vụ

* + **Chức năng thêm dịch vụ**: Cho phép người dùng thêm mới thông tin dịch vụ chăm sóc cây.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 4.5 Giao diện thêm dịch vụ mới

* + **Chức năng sửa dịch vụ**: Người dùng có thể chọn một dịch vụ từ danh sách để chỉnh sửa thông tin chi tiết.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 4.6 Giao diện chỉnh sửa dịch vụ đã có

* + **Chức năng xóa dịch vụ**: Người dùng có thể xóa dịch vụ khỏi hệ thống sau khi xác nhận.

*Chú thích*: Màn hình lịch sử dịch vụ cho phép người dùng theo dõi các dịch vụ đã thực hiện trên mỗi cây xanh. Giao diện chi tiết, dễ hiểu và cung cấp thông tin quan trọng về lịch sử chăm sóc.

*Đánh giá*: Chức năng này giúp người dùng quản lý và theo dõi lịch sử chăm sóc cây xanh một cách chi tiết. Hiệu suất tốt và giao diện rõ ràng.

### 4.2.2 Kết quả hiệu suất

Hệ thống đã được kiểm thử hiệu suất và đưa ra các kết quả khả quan, bao gồm:

* **Thời gian phản hồi**:
  + Thời gian tải danh sách cây nhanh
  + Thời gian hiển thị lịch sử dịch vụ nhanh

*Chú thích*: Thời gian phản hồi nhanh giúp người dùng có trải nghiệm mượt mà và không bị gián đoạn khi sử dụng hệ thống.

*Đánh giá*: Hiệu suất hệ thống đạt yêu cầu với thời gian phản hồi nhanh, đáp ứng tốt nhu cầu sử dụng của người dùng.

* **Hiệu suất truy vấn**:
  + Các truy vấn dữ liệu được tối ưu hóa để đảm bảo hệ thống hoạt động mượt mà và nhanh chóng.
  + Sử dụng cơ sở dữ liệu quan hệ SQL Server, các bảng được chỉ mục hợp lý giúp tăng tốc độ truy vấn dữ liệu.

*Chú thích*: Các truy vấn dữ liệu nhanh chóng và hiệu quả, đảm bảo hệ thống có thể xử lý và cung cấp thông tin kịp thời cho người dùng.

*Đánh giá*: Hiệu suất truy vấn tốt, hệ thống hoạt động mượt mà và ổn định, đáp ứng nhu cầu sử dụng hàng ngày của người dùng.

## 4.3 Đánh giá kết quả

Hệ thống đã đáp ứng được các yêu cầu đề ra với thời gian phản hồi nhanh và khả năng xử lý nhiều yêu cầu đồng thời. Dưới đây là những điểm mạnh và những điểm cần cải thiện của hệ thống:

* **Điểm mạnh**:
  + Giao diện thân thiện và dễ sử dụng.
  + Các chức năng quản lý cây và dịch vụ hoạt động hiệu quả.
* **Điểm cần cải thiện**:
  + Tối ưu hóa hiệu suất để xử lý dữ liệu lớn hơn.
  + Cải thiện giao diện người dùng để thân thiện và trực quan hơn.
  + Thêm các chức năng tìm kiếm và lọc dữ liệu nâng cao.
  + Báo cáo chi tiết và cảnh báo kịp thời giúp người dùng quản lý cây xanh tốt hơn.

## 4.4 Kết luận

Hệ thống quản lý cây xanh đã đạt được các kết quả khả quan trong việc hỗ trợ quản lý và chăm sóc cây xanh. Hệ thống giúp tiết kiệm thời gian và công sức, đồng thời cung cấp các báo cáo chi tiết giúp người dùng đưa ra quyết định chăm sóc cây hợp lý. Hệ thống còn giúp phát hiện sớm các vấn đề và cảnh báo người dùng để kịp thời xử lý.

## 4.5 Hướng phát triển đề tài

Đồ án hiện tại chỉ đáp ứng được với những hệ thống phát triển vừa và nhỏ do đó đề tài này còn được phát triển để hướng tới những hệ thống quản lý có quy mô lớn hơn.