**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**Ứng dụng IoT trong lĩnh vực nông nghiệp Việt Nam**

**PHẠM VĂN HÙNG**

hung.pv173154@sis.hust.edu.vn

**Ngành Kỹ thuật máy tính**

|  |  |
| --- | --- |
| **Giảng viên hướng dẫn:** | PGS. TS. Ngô Quỳnh Thu  Chữ ký của GVHD |
| **Bộ môn:** | Truyền thông và mạng máy tính |
| **Viện:** | Công nghệ thông tin và truyền thông |
| **HÀ NỘI, 6/2021** | |

**ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Biểu mẫu của Đề tài/khóa luận tốt nghiệp theo qui định của viện, tuy nhiên cần đảm bảo giáo viên giao đề tài ký và ghi rõ họ và tên.

Trường hợp có 2 giáo viên hướng dẫn thì sẽ cùng ký tên.

Giáo viên hướng dẫn

Ký và ghi rõ họ tên

**Lời cảm ơn**

Đây là mục tùy chọn, nên viết phần cảm ơn ngắn gọn, tránh dùng các từ sáo rỗng, giới hạn trong khoảng 100-150 từ.

**Tóm tắt nội dung đồ án**

Sinh viên thực hiện

Ký và ghi rõ họ tên

**MỤC LỤC**

[CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI 1](#_Toc74230771)

[1.1 Đặt vấn đề 1](#_Toc74230772)

[1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài 1](#_Toc74230773)

[1.3 Định hướng giải pháp 1](#_Toc74230774)

[1.4 Bố cục đồ án 1](#_Toc74230775)

[CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU 2](#_Toc74230776)

[2.1 Khảo sát hiện trạng 2](#_Toc74230777)

[2.2 Tổng quan chức năng 2](#_Toc74230778)

[2.2.1 Sơ đồ tổng quan hệ thống 2](#_Toc74230779)

[2.2.2 Biểu đồ use case tổng quan 3](#_Toc74230780)

[2.2.3 Các biểu đồ use case phân rã 3](#_Toc74230781)

[2.2.4 Quy trình nghiệp vụ 8](#_Toc74230782)

[2.3 Đặc tả chức năng 8](#_Toc74230783)

[2.3.1 Đặc tả chức năng tạo mới tài khoản 8](#_Toc74230784)

[2.3.2 Đặc tả chức năng vô hiệu hóa / khôi phục tài khoản 9](#_Toc74230785)

[2.3.3 Đặc tả chức năng cập nhật thông tin người dùng 10](#_Toc74230786)

[2.3.4 Đặc tả chức năng xuất danh sách người dung ra file excel 11](#_Toc74230787)

[2.3.5 Đặc tả chức năng tìm kiếm người dung 12](#_Toc74230788)

[2.3.6 Đặc tả chức năng tạo mới vườn 13](#_Toc74230789)

[2.3.7 Đặc tả chức năng vô hiệu hóa / khôi phục vườn 13](#_Toc74230790)

[2.3.8 Đặc tả chức năng tìm kiếm vườn 14](#_Toc74230791)

[2.3.9 Đặc tả chức năng cập nhật thông tin vườn 15](#_Toc74230792)

[2.3.10 Đặc tả chức năng xuất danh sách vườn ra file excel 16](#_Toc74230793)

[2.3.11 Đặc tả chức năng tạo mới thiết bị 17](#_Toc74230794)

[2.3.12 Đặc tả chức năng vô hiệu hóa / khôi phục thiết bị 18](#_Toc74230795)

[2.3.13 Đặc tả chức năng cập nhật thông tin thiết bị 18](#_Toc74230796)

[2.3.14 Đặc tả chức năng tìm kiếm thiết bị 19](#_Toc74230797)

[2.3.15 Đặc tả chức năng xuất danh sách thiết bị ra file excel 20](#_Toc74230798)

[2.3.16 Đặc tả chức năng tổng hợp hóa đơn 21](#_Toc74230799)

[2.3.17 Đặc tả chức năng thanh toán hóa đơn 21](#_Toc74230800)

[2.3.18 Đặc tả chức năng tìm kiếm hóa đơn 22](#_Toc74230801)

[2.3.19 Đặc tả chức năng xuất danh sách hóa đơn ra file excel 23](#_Toc74230802)

[2.3.20 Đặc tả chức năng tạo mới mùa 24](#_Toc74230803)

[2.3.21 Đặc tả chức năng kết thúc mùa 25](#_Toc74230804)

[2.3.22 Đặc tả chức năng xem dữ liệu từ sensor gửi về 25](#_Toc74230805)

[2.3.23 Đặc tả chức năng điều khiển thiết bị tại vườn 26](#_Toc74230806)

[2.3 Yêu cầu phi chức năng 27](#_Toc74230807)

[3 CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG 27](#_Toc74230808)

[3.3 Hệ quản trị CSDL MySQL 27](#_Toc74230809)

[3.4 Spring framework 28](#_Toc74230810)

[3.5 Vue,js framework 29](#_Toc74230811)

[3.6 Giao thức MQTT 29](#_Toc74230812)

[3.7 JSON Web Token (JWT) 29](#_Toc74230813)

[4 PHÁT TRIỂN VÀ TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG 30](#_Toc74230814)

[4.3 Thiết kế kiến trúc 30](#_Toc74230815)

[4.3.1 Mô hình kiến trúc Client – Server 30](#_Toc74230816)

[4.3.2 Thiết kế tổng quan 30](#_Toc74230817)

[4.3.3 Thiết kế chi tiết gói 30](#_Toc74230818)

[4.4 Thiết kế chi tiết 30](#_Toc74230819)

[4.4.1 Thiết kế giao diện 31](#_Toc74230820)

[4.4.2 Thiết kế lớp 31](#_Toc74230821)

[4.4.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu 31](#_Toc74230822)

[4.5 Xây dựng ứng dụng 36](#_Toc74230823)

[4.5.1 Thư viện và các công cụ sử dụng 37](#_Toc74230824)

[4.5.2 Kết quả đạt được 37](#_Toc74230825)

[4.5.3 Minh họa các chức năng chính 37](#_Toc74230826)

[4.6 Kiểm thử 37](#_Toc74230827)

[4.7 Triển khai 37](#_Toc74230828)

[5 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 37](#_Toc74230829)

[5.3 Kết luận 37](#_Toc74230830)

[5.4 Hướng phát triển của đồ án trong tương lai 37](#_Toc74230831)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 38](#_Toc74230832)

[PHỤ LỤC 39](#_Toc74230833)

**DANH MỤC HÌNH VẼ**

**Error! No table of figures entries found.**

**DANH MỤC HÌNH VẼ**

[Bảng 1.1 Thống kê các thiết bị và giá thành 8](#_Toc20580109)

# GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

## Đặt vấn đề

Những năm gần đây, nông nghiệp thông minh đang là một trong những hướng phát triển trọng điểm nhằm giải quyết thách thức của ngành nông nghiệp (nâng cao chất lượng, tang sản lượng, giảm thời gian canh tác, giảm công sức của người nông dân, …). Và thủy canh là một nhánh quan trọng trong nông nghiệp thông minh với khả năng nâng cao sản lượng gấp 10 lần nông nghiệp truyền thống, lại không sử dụng đất, tránh được việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật.

Những lợi thế đó sẽ được nhân lên nhiều lần thông qua việc ứng dụng Internet of Thing (IoT) vào những hệ thống thủy canh. Rất nhiều đất nước phát triển đã xây dựng những hệ thống thủy canh sử dụng các giải pháp IoT để thu thập dữ liệu cây trồng, phân tích các dữ liệu đó và đưa ra những quyết định kiểm soát môi trường sống của thực vật.

Không giống như các nước phát triển, sản xuất thủy canh ở Việt Nam vẫn còn rất hạn chế so với hình thức nông nghiệp truyền thống dù rằng thủy canh đã có mặt tại nước ta từ năm 2012. Gần đây kể từ năm 2015, thủy canh bắt đầu phát triển nhanh chóng dưới hình thức những giàn trồng rau nhỏ trên sân thượng các tòa nhà hay khu chung cư. Đã có một số những giải pháp ứng dụng IoT với các vườn rau mini đó song vẫn có những nhược điểm như sau:

* Thiếu các quy trình phân tích và điều khiển tự động
* Chưa đạt hiệu suất cao
* Chỉ có thể sử dụng cho những vườn nhỏ

Để khắc phục những nhược điểm trên em cùng với các thành viên trong lab đã thực hiện nghiên cứu và phát triển hệ thống thông minh giúp tự động hóa việc chăm sóc cây thủy canh trên quy mô lớn.

## Mục tiêu và phạm vi đề tài

## Định hướng giải pháp

## Bố cục đồ án

# KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

## Khảo sát hiện trạng

Hiện tại ở hầu hết các vườn cây thủy canh người dùng đều thực hiện quản lý và theo dõi quá trình sinh trưởng của cây bằng cách thủ công. Cây trồng sẽ được trông trong các giàn thủy canh hoặc trong tưng ô đất, việc chăm sóc, bổ sung chất dinh dưỡng cho cây được thực hiện bằng cách pha các chất dinh dưỡng vào bể nước và thực hiện bơm đến cho từng cây. Quá trình chăm sóc cây điều khiển các thiết bị ở vườn hoàn toàn được thực hiện thủ công.

A picture containing green, lined, fresh

Description automatically generated

Hình 2‑1 Hình ảnh cây trồng trong giàn thủy canh

A picture containing outdoor

Description automatically generated

Hình 2‑2 Hình ảnh cây được tròng trong các bọc đất riêng



Hình 2‑3 Hình ảnh bể nước và máy bơm thực hiện bơm nước và chất dinh dưỡng cho cây trồng

## Tổng quan chức năng

### Sơ đồ tổng quan hệ thống

Diagram

Description automatically generated

Hình 2‑4 Sơ đồ tổng quan hệ thống

Hình 2.1 thể hiện sơ đồ tổng quan của cả hệ thống. Mô hình hệ thống sẽ được chia làm bốn phần:

* Phần 1: Mỗi vườn rau bao gồm các thiết bị IoT sensor, IoT actuator, Raspberry PI. Các sensor sẽ chịu trách nhiệm thu thập dữ liệu, actuator sẽ chịu trách nhiệm hoạt động để thay đổi các điều kiện môi trường, Raspberry PI sẽ làm trung gian để giao tiếp giữa các thiết bị IoT và MQTT Broker
* Phần 2: MQTT Broker chịu trách nhiệm trung gian để truyền tải dữ liệu giữa các thiết bị IoT và hệ thống server xử lý dữ liệu.
* Phần 3: Cloud Server chịu trách nhiệm lưu trữ, xử lý thông tin chạy ứng dụng web quản trị, cung cấp API cho ứng dụng di động hoạt động
* Phần 4: Ứng dụng di động cung cấp cho người dùng giao diện để thực hiện tương tác với hệ thống xem thông tin và điều khiển hệ thống vườn mà mình sở hữu

Trong phạm vi đồ án này sẽ chỉ thực hiện triển khai hệ thống Cloud Server.

### Biểu đồ use case tổng quan

Diagram

Description automatically generated

Hình 2‑5 Biểu đồ use case tổng quan

Hình 2.2 thể hiện use case tổng quan của hệ thống. Hệ thống sẽ bao gồm các tác nhân là người quản trị, người dùng thông thường và MQTT Broker. Để sử dụng được các chức năng thì người dùng đầu tiên sẽ phải thực hiện đăng nhập sau đó sẽ tùy thuộc vào phân quyền mà người dùng có thể truy cập vào các chức năng khác nhau.

### Các biểu đồ use case phân rã

#### Phân rã use case quản lý người dùng

Diagram

Description automatically generated

Hình 2‑6 Biểu đồ phân rã use case quản lý người dùng

Hình 2.3 thể hiện nhóm chức năng quản lý người dùng. Tác nhân thực hiện ở đây là người quản trị hệ thống. Nhóm chức năng này bao gồm:

* Chức năng tạo tài khoản người dùng: Quản trị viên có quyền tạo mới tài khoản cho người dùng ở đây là khác hang sử dụng dịch vụ, là chủ các vườn rau.
* Chức năng khôi phục / vô hiệu hóa tài khoản người dùng: Khi người dùng không có mong muốn sử dụng dịch vụ nữa hoặc người dùng vi phạm chính sách sử dụng thì quản trị viên có quyền vô hiệu hóa tài khoản người dùng để người dùng không thể thực hiện truy cập hệ thống. Trong trường hợp người dùng có mong muốn sử dụng lại tài khoản thì quản trị viên có quyền khôi phục lại tài khoản cho người dùng.
* Chức năng cập nhật thông tin người dùng: Quản trị viên có quyền thực hiện cập nhật lại các thông tin cá nhân cho người dùng.
* Xuất danh sách người dùng ra file excel: Quản trị viên có thể thực hiện xuất danh sách người dùng ra file excel theo các điều kiện tìm kiếm
* Tìm kiếm người dùng: Quản trị viên có thể thực hiện tìm kiếm người dùng theo user name

#### Phân rã use case quản lý vườn

Diagram

Description automatically generated

Hình 2‑7 Biểu đồ phân rã use case quản lý vườn

Hình 2.4 thể hiện nhóm chức năng quan lý vườn. Nhóm chức năng này sẽ bao gồm hai chức năng đó là tạo mới vườn và khôi phục / vô hiệu hóa vườn.

* Tạo mới vườn: Khi người dùng muốn lắp đặt hệ thống tại một vườn thì cần phải liện hệ quản trị viên để thực hiện lắp đặt vào cấu hình trên hệ thống
* Khôi phục, vô hiệu hóa vườn: Khi người dùng vi phạm chính sách của hệ thống thì quản trị viên có quyền thực hiện vô hiệu hóa vườn để người dùng không thể điều khiển theo dõi vườn. Trong trường hợp người dùng mong muốn khôi phục lại vườn thì quan trị viên có thể khôi phục lại theo yêu cầu
* Cập nhật thông tin vườn: Quản trị viên có thể cập nhật thông tin vườn trong trường hợp thông tin thay đổi
* Xuất danh sách vườn ra file excel: quản trị viên có thể thực hiện xuất danh sách vườn ra file excel
* Tìm kiếm vườn: Quản trị viên có thể thực hiện tìm kiếm vườn theo tên vườn hoặc người sở hữu

#### Phân rã use case quản lý thiết bị

Diagram

Description automatically generated

Hình 2‑8 Biểu đồ phân rã use case quản lý thiết bị

Hình 2.5 thể hiện nhóm chức năng quan lý thiết bị. Nhóm chức năng này sẽ bao gồm hai chức năng chính đó là tạo mới thiết bị và khôi phục / vô hiệu hóa thiết bị ngoài ra còn có chức năng tìm kiếm, xuất danh sách thiết bị ra file excel.

* Tạo mới thiết bị: Một vườn sẽ có ít nhất một thiết bị vì thế khi tạo mới vườn sẽ cần tạo mới các thiết bị tương ứng để có thể thu thập điều khiển vườn, khi đó người quản trị khi lắp đặt thiết bị cần cấu hình trên hệ thống.
* Khôi phục, vô hiệu hóa thiết bị: Khi thiết bị không cần sử dụng nữa thì sẽ thực hiện vô hiệu hóa thiết bị và khi cần thiết người quản trị có thể khôi phục lại thiết bị để người dùng sử dụng
* Cập nhật thông tin thiết bị: Quản trị viên có quyền thực hiện cập nhật thông tin thiết bị trong trường hợp có sự thay đổi
* Tìm kiếm thiết bị: Quản trị viên có thể thực hiện tìm kiếm thiết bị theo tên, theo vườn
* Xuất danh sách thiết bị ra file excel: Quản trị viên có thể thực hiện xuất danh sách thiết bị ra file theo điều kiện tìm kiếm.

#### Phân rã use case thanh toán hóa đơn

Diagram

Description automatically generated

Hình 2‑9 Biểu đồ phân rã use case quản lý thoanh toán hóa đơn

Hình 2.6 thể hiện nhóm chức năng quản lý hóa đơn bao gồm các chức năng sau:

* Tổng hợp hóa đơn: Hệ thống có thể tự động cập nhật hóa đơn vào 0h hằng ngày tuy nhiên người dung muốn tổng hợp hóa đơn sớm hơn thì có thể sử dụng chức năng này
* Thanh toán hóa đơn: Người dùng thực hiện thanh toán hóa đơn và quản trị viên sẽ thực hiện cập nhật trạng thái thành toán cho khác hang
* Tìm kiếm hóa đơn: Quản trị viên có thể thực hiện tìm kiếm hóa đơn chưa thành toán hoặc đã thanh toán theo tên hóa đơn
* Xuất danh sách hóa đơn ra file excel: Quản trị viên có thể thực hiện xuất danh sách hóa đơn ra file excel

#### Phân rã use case quản lý mùa vụ

Diagram

Description automatically generated

Hình 2‑10 Biểu đồ phân rã use case quản lý mùa vụ

Hình 2-7 thể hiện nhóm chức năng quản lý mùa vụ bao gồm các năng:

* Tạo mới mùa vụ: Người dùng có thể thực hiện tạo mới mùa vụ để theo dõi điều khiển cây trồng của mình
* Kết thúc mùa: Mùa sẽ tự kết thúc khi hết thời gian hoặc người dùng có thể lựa chọn để kết thúc mùa
* Xem dữ liệu thu thập từ sensor: Sau khi người dùng tạo mới mùa các thiết bị thu thập dữ liệu sẽ hoạt động và gửi dữ liệu về server, khi đó người dùng có thể thực hiện xem thông tin dữ liệu thu thập
* Điều khiển các thiết bị ở vườn: Sau khi thực hiện tạo vườn người dùng thực hiện điều khiển các thiết bị ở vườn

### Mô tả nghiệp vụ tổng quan

#### Nghiệp vụ lắp đặt thiết bị mới cho vườn

Mỗi một tài khoản của người dùng có thể sở hữu một hay nhiều vườn cây. Và tại mỗi vườn cây có thể thực hiện lắp đặt một hay nhiều bộ thiết bị để thực hiện theo dõi điều khiển các giàn cây khác nhau. Việc thực hiện theo dõi điều khiển sẽ thực hiện giao tiếp thông qua bộ thiết bị này. Mỗi bộ thiết bị bao gồm:

- Raspberry: Chịu trách nhiệm giao tiếp với broker và điều phối hoạt động của các thiết bị điều khiển.

- Các sensor: Chịu trách nhiệm thu thập dữ liệu môi trường

- Các actuator: Chịu trách nhiệm hoạt động để thay đổi các điều kiện môi trường như thay đổi độ PH, thay đổi nhiệt độ, độ ẩm, ...

Việc lắp đặt các thiết bị tại vườn cần sự thực hiện của người quản trị vì thế nếu người dùng muốn lắp đặt hệ thống thì phải liên hệ để thực hiện lắp đặt. Mỗi người dùng có thể có nhiều vườn cây và trong mỗi vườn có thể có nhiều giàn cây mà có thể được điều khiển bởi một hay nhiều thiết bị.

Sau khi thực hiện lắp đặt các thiết bị phần cứng tại vườn sẽ thực hiện các bước sau để kết nối vào hệ thống :

Bước 1: Đăng nhập vào hệ thống web quản trị

Bước 2: Thực hiện tạo tài khoản cho người dùng nếu chưa có tài khoản

Bước 3: Thực hiện tạo vườn mới

Bước 4: Thực hiện tạo mới thiết bị của vườn vừa tạo. Mỗi thiết bị sẽ chịu trách nhiệm quản lý một hay nhiều giàn cây ở vườn

Bước 5: Tải file cấu hình thiết bị từ trên web về để cấu hình cho thiết bị ở vườn để cho Raspberry thực hiện đọc cấu hình để hoạt động.

Bước 6: Bật các thiết bị để kết nối vào hệ thống. Khi bật thiết bị nó sẽ được kết nối tới MQTT broker theo file cấu hình và thực hiện gửi nhận dữ liệu từ đó.

#### Nghiệp vụ tạo và kết thúc mùa

Để thực hiện tạo mùa người dùng phải chọn vườn và thiết bị điều khiển giàn cây tương ứng sau đó thực hiện tạo mùa bằng cách thiết lập các cấu hình sau:

- Tên mùa: để có thể phân biệt các mùa

- Loại cây trồng: mỗi cây trồng sẽ có gợi ý phù hợp về độ dinh dưỡng, cũng như giá thành theo ngày và theo mùa cho từng loại cây cũng sẽ khác nhau

- Hình thức thanh toán: hình thức thanh toán sẽ có hai loại là thanh toán theo ngày và thanh toán theo mùa, tùy theo hình thức thanh toán mà hệ thống sẽ thực hiện lê hóa đơn cho người dùng.

- Thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc mùa

Sau khi tạo mùa người dùng có thể xem các thông tin mà sensor trả về. Các thông tin bao gồm: nhiệt độ, độ ẩm, độ sáng, độ EC, độ PH và nhiệt độ nước. Tại đây người dùng cũng có thể thực hiện điều khiển các thiết bị như: máy bơm để bơm nước lên giàn cây, quạt để giảm nhiệt độ, phun sương để tăng độ ẩm, cắt nắng để giảm nhiệt độ và độ sáng.

Mùa sẽ tự động được kết thúc khi hết thời gian được thiết lập ban đầu hoặc người dùng có thể chủ động kết thúc mùa sớm hơn.

* + - 1. Nghiệp vụ thanh toán hóa đơn

Người dùng có thể lựa chọn một trong hai hình thức thanh toán là thanh toán theo ngày hoặc thanh toán theo mùa. Với trường hợp thanh toán theo ngày thì hóa đơn sẽ được tổng hợp vào 0h hằng ngày, còn với trường hợp thanh toán theo mùa thì hệ thống sẽ tự động tổng hợp khi mùa được kết thúc.

Sau khi tổng hợp hóa đơn hệ thống sẽ thực hiện gửi email về cho khách hàng thông báo số tiền cần thanh toán và thời gian cần phải thanh toán trước khi tài khoản bị tạm khóa.

Khi thực hiện thanh toán theo ngày khách hàng sẽ có thời gian là hai tuần để thực hiện thanh toán hóa đơn còn khi thanh toán theo mùa khách hàng sẽ có thời gian là một tháng. Sau thời gian này mà khách hàng vẫn chưa thực hiện nghĩa vụ thanh toán thì tài khoản của khách hàng sẽ bị tạm khóa và không thể sử dụng được các dịch vụ của hệ thống.

Hiện tại để thanh toán hóa đơn người dùng phải liên hệ quản trị viên để thực hiện thanh toán. Quản trị viên sẽ thực hiện nhận tiền và ghi nhận lại trên hệ thống. Khách hàng phải thực hiện thanh toán toàn bộ số tiền cho tới thời điểm khách hàng thực hiện thanh toán. Sau khi thực hiện thanh toán thì nếu tài khoản của khách hàng đang bị khỏa thì sẽ được thực hiện mở khóa để có thể sử dụng dịch vụ một cách bình thường.

## Đặc tả chức năng

### Đặc tả chức năng tạo mới tài khoản

| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Tạo mới tài khoản** |
| --- | --- | --- | --- |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng tạo mới tài khoản | | 2 | Quản trị viên | Nhập thông tin cho tài khoản (username, password, fullname, email, address, phone) | | 3 | Quản trị viên | Chọn vai trò cho tài khoản (khách hang hoặc quản trị viên) | | 4 | Quản trị viên | Chọn lưu để tạo tài khoản | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | 2 | Hệ thống | Yêu cầu người dung nhập đủ thông tin | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.2 Đặc tả chức năng vô hiệu hóa / khôi phục tài khoản

| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Vô hiệu hóa / khôi phục tài khoản** |
| --- | --- | --- | --- |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý tài khoản | | 2 | Quản trị viên | Chọn tài khoản cần vô hiệu hóa / khôi phục | | 3 | Quản trị viên | Chọn vô hiệu hóa / khôi phục | | 4 | Quản trị viên | Xác nhận vô hiệu hóa / khôi phục | | 5 | Hệ thống | Thực hiện vô hiệu hóa / khôi phục tài khoản | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | 5 | Hệ thống | Hủy bỏ vô hiệu hóa / khôi phục tài khoản | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.3 Đặc tả chức năng cập nhật thông tin người dùng

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Cập nhật thông tin người dùng** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý tài khoản | | 2 | Quản trị viên | Chọn tài khoản cần cập nhật thông tin | | 3 | Quản trị viên | Thực hiện cập nhật thông tin | | 4 | Quản trị viên | Chọn lưu thông tin | | 5 | Hệ thống | Thực hiện lưu thông tin cập nhật | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.4 Đặc tả chức năng xuất danh sách người dung ra file excel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Xuất danh sách người dùng ra file excel** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý tài khoản | | 2 | Quản trị viên | Chọn export excel | | 3 | Hệ thống | Trả về file excel chứa danh sách ngưới dùng | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.5 Đặc tả chức năng tìm kiếm người dung

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Tìm kiếm người dung** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý tài khoản | | 2 | Quản trị viên | Thực hiện nhập username tài khoản cần tìm | | 3 | Quản trị viên | Chọn button “Search” để thực hiện tìm kiếm | | 4 | Hệ thống | Thực hiện tìm kiếm và trả về kết quả cho người dùng | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.6 Đặc tả chức năng tạo mới vườn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Tạo mới vườn** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý vườn | | 2 | Quản trị viên | Chọn button tạo mới | | 3 | Quản trị viên | Chọn người sở hữu vườn | | 4 | Quản trị viên | Nhập thông tin của vườn | | 5 | Quản trị viên | Chọn button lưu để lưu thông tin | | 6 | Hệ thống | Lưu thông tin và trả về kết quả cho người dùng | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | 6 | Hệ thống | Thông báo yêu cầu nhập đầy đủ dữ liệu | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.7 Đặc tả chức năng vô hiệu hóa / khôi phục vườn

| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Vô hiệu hóa / khôi phục vườn** |
| --- | --- | --- | --- |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý tài vườn | | 2 | Quản trị viên | Chọn vườn cần vô hiệu hóa / khôi phục | | 3 | Quản trị viên | Chọn vô hiệu hóa / khôi phục | | 4 | Quản trị viên | Xác nhận vô hiệu hóa / khôi phục | | 5 | Hệ thống | Thực hiện vô hiệu hóa / khôi phục vườn | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | 5 | Hệ thống | Hủy bỏ vô hiệu hóa / khôi phục vườn | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.8 Đặc tả chức năng tìm kiếm vườn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Tìm kiếm vườn** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý vườn | | 2 | Quản trị viên | Thực hiện nhập username người dung để tìm kiếm vườn mà người đung sở hữu | | 3 | Quản trị viên | Chọn button “Search” để thực hiện tìm kiếm | | 4 | Hệ thống | Thực hiện tìm kiếm và trả về kết quả cho người dùng | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.9 Đặc tả chức năng cập nhật thông tin vườn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Cập nhật thông tin vườn** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý vườn | | 2 | Quản trị viên | Chọn vườn cần cập nhật thông tin | | 3 | Quản trị viên | Thực hiện cập nhật thông tin | | 4 | Quản trị viên | Chọn lưu thông tin | | 5 | Hệ thống | Thực hiện lưu thông tin cập nhật | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.10 Đặc tả chức năng xuất danh sách vườn ra file excel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Xuất danh sách vườn ra file excel** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý vườn | | 2 | Quản trị viên | Chọn export excel | | 3 | Hệ thống | Trả về file excel chứa danh sách vườn | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.11 Đặc tả chức năng tạo mới thiết bị

| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Tạo mới thiết bị** |
| --- | --- | --- | --- |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý thiết bị | | 2 | Quản trị viên | Chọn button tạo mới thiết bị | | 3 | Quản trị viên | Chọn vườn nơi lắp đặt thiết bị | | 4 | Quản trị viên | Nhập tên thiết bị và mô tả | | 5 | Quản trị viên | Chọn lưu để tạo tài khoản | | 6 | Hệ thống | Thực hiện lưu thông tin và trả về kết quả cho người dùng | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | 6 | Hệ thống | Yêu cầu người dung nhập đủ thông tin | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.12 Đặc tả chức năng vô hiệu hóa / khôi phục thiết bị

| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Vô hiệu hóa / khôi phục thiết bị** |
| --- | --- | --- | --- |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý thiết bị | | 2 | Quản trị viên | Chọn vườn cần vô hiệu hóa / khôi phục | | 3 | Quản trị viên | Chọn vô hiệu hóa / khôi phục | | 4 | Quản trị viên | Xác nhận vô hiệu hóa / khôi phục | | 5 | Hệ thống | Thực hiện vô hiệu hóa / khôi phục thiết bị | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | 5 | Hệ thống | Hủy bỏ vô hiệu hóa / khôi phục thiết bị | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.13 Đặc tả chức năng cập nhật thông tin thiết bị

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Cập nhật thông tin thiết bị** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý thiết bị | | 2 | Quản trị viên | Chọn thiết bị cần cập nhật thông tin | | 3 | Quản trị viên | Thực hiện cập nhật thông tin | | 4 | Quản trị viên | Chọn lưu thông tin | | 5 | Hệ thống | Thực hiện lưu thông tin cập nhật | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.14 Đặc tả chức năng tìm kiếm thiết bị

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Tìm kiếm thiết bị** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý thiết bị | | 2 | Quản trị viên | Thực hiện nhập tên vườn để tìm kiếm các thiết bị của vườn | | 3 | Quản trị viên | Chọn button “Search” để thực hiện tìm kiếm | | 4 | Hệ thống | Thực hiện tìm kiếm và trả về kết quả cho người dùng | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.15 Đặc tả chức năng xuất danh sách thiết bị ra file excel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Xuất danh sách thiết bị ra file excel** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý thiết bị | | 2 | Quản trị viên | Chọn export excel | | 3 | Hệ thống | Trả về file excel chứa danh sách thiết bị | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.16 Đặc tả chức năng tổng hợp hóa đơn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Tổng hợp hóa đơn** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý hóa đơn | | 2 | Quản trị viên | Chọn button tổng hợp hóa đơn | | 3 | Hệ thống | Thực hiện tổng hợp các hóa đơn thanh toán theo ngày hoặc theo mùa mà chưa được tổng hợp | | 4 | Hệ thống | Trả về kết quả tổng hợp hóa đơn | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.17 Đặc tả chức năng thanh toán hóa đơn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Thanh toán hóa đơn** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng thanh toán | | 2 | Quản trị viên | Chọn người dùng cần thanh toán hóa đơn | | 3 | Hệ thống | Hiển thị toàn bộ hóa đơn của người dùng và tổng số tiền cần thanh toán | | 4 | Quản trị viên | Nhận tiền từ người dùng và chọn thanh toán | | 5 | Hệ thống | Yêu cầu quản trị viên xác nhận thanh toán | | 6 | Hệ thống | Thực hiện ghi nhận thanh toán, chuyển trạng thái đã thanh toán cho toàn bộ hóa đơn và trả về kết quả | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | 6 | Hệ thống | Hủy bỏ thanh toán | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.18 Đặc tả chức năng tìm kiếm hóa đơn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Tìm kiếm hóa đơn** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý hóa đơn | | 2 | Quản trị viên | Thực hiện nhập tên hóa đơn để thực hiện tìm kiếm | | 3 | Quản trị viên | Chọn button “Search” để thực hiện tìm kiếm | | 4 | Hệ thống | Thực hiện tìm kiếm và trả về kết quả cho người dùng | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.19 Đặc tả chức năng xuất danh sách hóa đơn ra file excel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Xuất danh sách hóa đơn ra file excel** |
| Tác nhân hệ thống | Quản trị viên | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Quản trị viên | Chọn chức năng quản lý hóa đơn | | 2 | Quản trị viên | Chọn export excel | | 3 | Hệ thống | Trả về file excel chứa danh sách hóa đơn | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.20 Đặc tả chức năng tạo mới mùa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Tạo mới mùa** |
| Tác nhân hệ thống | Người dùng | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền quản trị viên | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Người dùng | Chọn chức năng tạo mùa mới | | 2 | Người dùng | Nhập tên mùa, chọn loại cây, kiểu thanh toán, thời gian bắt đầu và kết thúc mùa | | 3 | Người dùng | Chọn thiết lập để tạo mùa | | 4 | Hệ thống | Tạo mùa và kích hoạt thiết bị tại vườn | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.21 Đặc tả chức năng kết thúc mùa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Kết thúc mùa** |
| Tác nhân hệ thống | Người dùng | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền người dùng | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Người dùng | Chọn chức năng kết thúc mùa | | 2 | Người dùng | Xác nhận kết thúc mùa | | 3 | Hệ thống | Thực hiện kết thúc mùa và trả về kết quả | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.22 Đặc tả chức năng xem dữ liệu từ sensor gửi về

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Xem dữ liệu dữ liệu từ sensor gửi về** |
| Tác nhân hệ thống | Người dùng | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền người dùng | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Người dùng | Chọn chức năng xem dữ liệu | | 2 | Hệ thống | Thực hiện lấy dữ liệu lần gần nhất đồng thời kết nối broker để lấy dữ liệu thời gian thực | | 3 | Hệ thống | Hiển thị dữ liệu trả về cho người dùng | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

### 2.3.23 Đặc tả chức năng điều khiển thiết bị tại vườn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã Use case** | **UC0001** | **Tên Use case** | **Điều khiển thiết bị tại vườn** |
| Tác nhân hệ thống | Người dùng | | |
| Tiền điều kiện | Đăng nhập với quyền người dùng | | |
| Luồng sự kiện chính | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Người dùng | Chọn chức năng điều khiển thiết bị của vườn | | 2 | Người dùng | Lựa chọn bật tắt các thiết bị | | 3 | Người dùng | Chọn điều khiển để gửi tín hiệu điều khiển | | 4 | Hệ thống | Thực hiện gửi tín hiệu điều khiển qua broker cho thiết bị tại vườn tương ứng | | 5 | Hệ thống | Thực hiện cập nhật lại trạng thái của từng thiết bị tại vườn | | | |
| Luồng sự kiện thay thế | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **STT** | **Thực hiện** | **Hành động** | | 1 | Hệ thống | Không có quyền truy cập | | | |
| Hậu điều kiện | Không | | |

## Yêu cầu phi chức năng

* + 1. Yêu cầu chung về chức năng kĩ thuật

Hệ thống phải đảm bảo hoạt động chính xác

* + 1. Yêu cầu về giao diện người dùng

Giao diện người dùng cần

* + 1. Yêu cầu về bảo mật
    2. Yêu cầu về hiệu năng sử dụng

# CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG

## Hệ quản trị CSDL MySQL

MySQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu tự do nguồn mở phổ biến nhất thế giới và được các nhà phát triển rất ưa chuộng trong quá trình phát triển ứng dụng. Vì MySQL là cơ sở dữ liệu tốc độ cao, ổn định và dễ sử dụng, có tính khả chuyển, hoạt động trên nhiều hệ điều hành cung cấp một hệ thống lớn các hàm tiện ích rất mạnh.

Với tốc độ và tính bảo mật cao, MySQL rất thích hợp cho các ứng dụng có truy cập CSDL trên Internet. MySQL miễn phí hoàn toàn cho nên bạn có thể tải về MySQL từ trang chủ. Nó có nhiều phiên bản cho các hệ điều hành khác nhau: phiên bản Win32 cho các hệ điều hành dòng Windows, Linux, Mac OS X, Unix, FreeBSD, NetBSD, Novell NetWare, SGI Irix, Solaris, SunOS…

Bên cạnh đó MySQL là một trong những ví dụ rất cơ bản về hệ quản trị CSDL quan hệ sử dụng ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc (SQL). MySQL được sử dụng cho việc bổ trợ PHP, Perl, và nhiều ngôn ngữ khác, nó làm nơi lưu trữ những thông tin trên các trang web viết bằng PHP hay Perl.

Hệ quản trị CSDL MySQL có rất nhiều ưu điểm khác nhau, đầu tiên phải nói đến tốc độ xử lý. MySQL rất nhanh, những nhà phát triển cho rằng MySQL là cơ sở dữ liệu nhanh nhất mà người dùng có thể có. Tiếp đến là tính dễ sử dụng, MySQL tuy có tính năng cao nhưng thực sự là một hệ thống cơ sở dữ liệu rất đơn giản và ít phức tạp khi cài đặt và quản trị hơn các hệ thống lớn.

Tiếp theo là về giá thành, MySQL là miễn phí cho hầu hết các việc sử dụng trong một tổ chức. Hơn nữa, MySQL còn hỗ trợ ngôn ngữ truy vấn: MySQL hiểu SQL, là ngôn ngữ của sự chọn lựa cho tất cả các hệ thống cơ sở dữ liệu hiện đại. Có thể truy cập MySQL bằng cách sử dụng các ứng dụng mà hỗ trợ ODBC (Open Database Connectivity - một giao thức giao tiếp cơ sở dữ liệu được phát triển bởi Microsoft).

Về Năng lực, MySQL cho phép nhiều client có thể truy cập đến server trong cùng một thời gian. Các client có thể sử dụng nhiều cơ sở dữ liệu một cách đồng thời. Bạn có thể truy cập MySQL tương tác với sử dụng một vài giao diện để bạn có thể đưa vào các truy vấn và xem các kết quả: các dòng yêu cầu của khách hàng, các trình duyệt Web…

Về khả năng kết nối và bảo mật, MySQL được nối mạng một cách đầy đủ, các cơ sở dữ liệu có thể được truy cập từ bất kỳ nơi nào trên Internet do đó bạn có thể chia sẽ dữ liệu với bất kỳ ai, bất kỳ nơi nào. Nhưng MySQL kiểm soát quyền truy cập cho nên người mà không nên nhìn thấy dữ liệu thì không thể nhìn được.

Về tính linh động, MySQL chạy trên nhiều hệ thống UNIX cũng như không phải UNIX chẳng hạn như Windows hay OS/2. MySQL chạy được các với mọi phần cứng từ các máy PC ở nhà cho đến các máy server.

Về sự phân phối rộng, MySQL rất dễ dàng đạt được, chỉ cần sử dụng trình duyệt web của bạn. Nếu bạn không hiểu làm thế nào mà nó làm việc hay tò mò về thuật toán, bạn có thể lấy mã nguồn và tìm tòi nó. Nếu bạn không thích một vài cái, bạn có thể thay đổi nó.

Cuối cùng về khả năng hỗ trợ, người dùng có thể tìm thấy các tài nguyên có sẵn mà MySQL hỗ trợ. Cộng đồng MySQL rất có trách nhiệm. Họ trả lời các câu hỏi trên mailing list thường chỉ trong vài phút. Khi lỗi được phát hiện, các nhà phát triển sẽ đưa ra cách khắc phục trong vài ngày, thậm chí có khi trong vài giờ và cách khắc phục đó sẽ ngay lập tức có sẵn trên Internet.

## Spring framework

Spring là framework phát triển ứng dụng phổ biến nhất dành cho Java Enterprise. Ban đầu được biết bởi Rod Johnson và lần đầu được phát hành theo giấy phép Apache 2.0 vào tháng 6 năm 2003. Nó là một nền tảng mã nguồn mở, một giải pháp gọn nhẹ dành cho các ứng dụng Java Enterprise. Với Spring Framework các nhà phát triển có thể dễ dàng tạo ra các ứng dụng có hiệu suất cao, dễ dàng kiểm thử và có thể tái sử dụng tốt.

Spring framework có rất nhiều lợi ích trong đó lợi ích quan trọng nhất là làm cho việc phát triển các ứng dụng sử dụng Java trở nên nhanh chóng hơn, đơn giản hơn và hiệu quả hơn.

## Vue,js framework

Vue.js là một framework linh động (nguyên bản tiếng Anh: progressive – tiệm tiến) dùng để xây dựng giao diện người dùng (user interfaces). Khác với các framework nguyên khối (monolithic), Vue được thiết kế từ đầu theo hướng cho phép và khuyến khích việc phát triển ứng dụng theo từng bước. Khi phát triển lớp giao diện (view layer), người dùng chỉ cần dùng thư viện lõi (core library) của Vue, vốn rất dễ học và tích hợp với các thư viện hoặc dự án có sẵn. Cùng lúc đó, nếu kết hợp với những kĩ thuật hiện đại như SFC (single file components) và các thư viện hỗ trợ, Vue cũng đáp ứng được dễ dàng nhu cầu xây dựng những ứng dụng một trang (SPA - Single-Page Applications) với độ phức tạp cao hơn nhiều.

## Giao thức MQTT

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) l

## JSON Web Token (JWT)

JSON Web Token (JWT) là 1 tiêu chuẩn mở (RFC 7519) định nghĩa cách thức truyền tin an toàn giữa các thành viên bằng 1 đối tượng JSON. Thông tin này có thể được xác thực và đánh dấu tin cậy nhờ vào "chữ ký" của nó. Phần chữ ký của JWT sẽ được mã hóa lại bằng HMAC hoặc RSA.

Ảnh có chứa ảnh chụp màn hình, danh thiếp

Mô tả được tạo tự động

**Hình 3‑1** Ví dụ về JWT

Đặc điểm nổi bật của JWT là kích thước nhỏ. JWT có thể được truyền thông qua URL, hoặc qua giao thức POST, hay nhét vào bên trong phần HTTP Header. Kích thước nhỏ hơn ứng với công việc truyền tải sẽ nhanh hơn. Dưới đây là cách thức truyền token vào trong HTTP Header sử dụng Bearer Schema. Tiếp đó JWT là một cấu trúc khép kín. Phần Payload (hiểu nôm na là khối hàng) chứa toàn bộ những thông tin mà chúng ta cần tới, ví dụ như thông tin của người dùng (thay vì phải truy vấn cơ sở dữ liệu nhiều lần)

JWT sẽ được sử dụng trong các trường hợp như Authentication. Đây là trường hợp phổ biến nhất thường sử dụng JWT. Khi người dùng đã đăng nhập vào hệ thống thì những request tiếp theo từ phía người dùng sẽ chứa thêm mã JWT. Điều này cho phép người dùng được cấp quyền truy cập vào các url, service, và resource mà mã Token đó cho phép. Phương pháp này không bị ảnh hưởng bởi Cross-Origin Resource Sharing (CORS) do nó không sử dụng cookie. Bên cạnh đó JWT còn được sử dụng trong trao đổi thông tin. JSON Web Token là 1 cách thức khá hay để truyền thông tin an toàn giữa các thành viên với nhau, nhờ vào phần signature của nó. Phía người nhận có thể biết được người gửi là ai thông qua phần signature. Và chữ ký được tạo ra bằng việc kết hợp cả phần header, payload lại nên thông qua đó ta có thể xác nhận được chữ ký có bị giả mạo hay không.

# PHÁT TRIỂN VÀ TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG

## Thiết kế kiến trúc

### Mô hình kiến trúc Client – Server

### Thiết kế tổng quan

### Thiết kế chi tiết gói

## Thiết kế chi tiết

### Thiết kế giao diện

### Thiết kế lớp

### Thiết kế cơ sở dữ liệu

Graphical user interface, table

Description automatically generated

Hình 4‑1 Sơ đồ cơ sở dữ liệu tổng quan

Hình 4.1 là sơ đồ cơ sở dữ liệu tổng quan bao gồm 8 bảng:

* Bảng crop: Lưu thông tin về mùa vụ
* Bảng device: Lưu thông tin về thiết bị
* Bảng farm: Lưu thông tin về vườn
* Bảng invoice: Lưu thông tin hóa đơn
* Bảng payment: Lưu thông tin thanh toán của khách hang
* Bảng plant: Lưu thông tin về cầy trồng
* Bảng role: Lưu các loại quyền
* Bảng users: Lưu thông tin của người dùng

Bảng 4‑1 Thiết kế chi tiết bảng crop

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu dữ liệu** | **Mô tả** | **Rằng buộc** |
| 1 | ID | BIGINT | Khóa chính của bảng | Primary key |
| 2 | NAME | VARCHAR(255) | Tên mùa |  |
| 3 | DESCRIPTION | VARCHAR(255) | Mô tả |  |
| 4 | START\_TIME | DATETIME | Thời gian bắt đầu mùa |  |
| 5 | END\_TIME | DATETIME | Thời gian kết thúc mùa |  |
| 6 | PLANT\_ID | BIGINT | ID loại cây trồng | Foreign key |
| 7 | PAYMENT\_TYPE | INT | Hình thức thanh toán:  1: Theo mùa  2: Theo ngày |  |
| 8 | STATUS | INT | Trạng thái của mùa:  1: Đang hoạt động  2: Đã kết thúc |  |
| 9 | CREATED\_AT | DATETIME | Thời gian tạo bản ghi |  |
| 10 | UPDATED\_AT | DATETIME | Thời gian cập nhật bản ghi |  |

Bảng 4‑2 Thiết kế chi tiết bảng device

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu dữ liệu** | **Mô tả** | **Rằng buộc** |
| 1 | ID | BIGINT | Khóa chính của bảng | Primary key |
| 2 | DEVICE\_NAME | VARCHAR(255) | Tên thiết bị |  |
| 3 | DESCRIPTION | VARCHAR(255) | Mô tả |  |
| 4 | TOPIC\_NAME | VARCHAR(255) | Tên topic thiết bị theo dõi để nhận tín hiệu điều khiến |  |
| 5 | STATUS | INT | Trạng thái của thiết bị:  1: Có hiệu lực  0: Không hiệu lực  2: Đang hoạt động |  |
| 6 | CROP\_ID | BIGINT | ID mùa | Foreign key |
| 7 | FARM\_ID | BIGINT | ID vườn | Foreign key |
| 8 | UPDATED\_AT | DATETIME | Thời gian cập nhật bản ghi |  |
| 9 | CREATED\_AT | DATETIME | Thời gian tạo bản ghi |  |

Bảng 4‑3 Thiết kế chi tiết bảng farm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu dữ liệu** | **Mô tả** | **Rằng buộc** |
| 1 | ID | BIGINT | Khóa chính của bảng | Primary key |
| 2 | ADDRESS | VARCHAR(255) | Địa chỉ của vườn |  |
| 3 | CREATED\_AT | DATETIME | Thời gian tạo bản ghi |  |
| 4 | DESCRIPTION | VARCHAR(255) | Mô tả |  |
| 5 | NAME | VARCHAR(255) | Tên của vườn |  |
| 6 | STATUS | INT | Trạng thái của vườn:  1: Có hiệu lực  0: Không hiệu lực |  |
| 7 | UPDATED\_AT | DATETIME | Thời gian cập nhật bản ghi |  |
| 8 | USER\_ID | BIGINT | ID người dùng | Foreign key |

Bảng 4‑4 Thiết kế chi tiết bảng invoice

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu dữ liệu** | **Mô tả** | **Rằng buộc** |
| 1 | ID | BIGINT | Khóa chính của bảng | Primary key |
| 2 | CREATED\_AT | DATETIME | Thời gian tạo bản ghi |  |
| 3 | DESCRIPTION | VARCHAR(255) | Mô tả |  |
| 4 | DUE\_DATE | DATETIME | Hạn phải thanh toán hóa đơn |  |
| 5 | MONEY | BIGINT | Số tiền phải thanh toán |  |
| 6 | NAME | VARCHAR(255) | Tên hóa đơn |  |
| 7 | PAYMENT\_TYPE | INT | Loại thanh toán:  1: Thanh toán theo ngày  2: Thanh toán theo mùa |  |
| 8 | STATUS | INT | Trạng thái hóa đơn:  1: Chưa thanh toán  0: Đã thanh toán |  |
| 9 | UPDATED\_AT | DATETIME | Thời gian cập nhật bản ghi |  |
| 10 | CROP\_ID | BIGINT | ID mùa | Foreign key |
| 11 | DEVICE\_ID | BIGINT | ID thiết bị | Foreign key |
| 12 | PAYMENT\_ID | BIGINT | ID của bản ghi thanh toán trong trường hợp đã thanh toán | Foreign key |
| 13 | PLANT\_ID | BIGINT | ID của loại cây | Foreign key |
| 14 | USER\_ID | BIGINT | ID của người dùng | Foreign key |

Bảng 4‑5 Thiết kế chi tiết bảng payment

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu dữ liệu** | **Mô tả** | **Rằng buộc** |
| 1 | ID | BIGINT | Khóa chính của bảng | Primary key |
| 2 | CREATED\_AT | DATETIME | Thời gian tạo bản ghi |  |
| 3 | DEPOSIT\_MONEY | BIGINT | Số tiền còn nợ |  |
| 4 | DUE\_DATE | DATETIME | Hạn phải thanh toán hóa đơn |  |
| 5 | DESCRIPTION | VARCHAR(255) | Mô tả |  |
| 6 | PAID\_MONEY | BIGINT | Số tiền phải đã thanh toán |  |
| 7 | PAYMENT\_METHOD | INT | Phương thức thanh toán |  |
| 8 | STATUS | INT | Trạng thái của bản ghi:  1: Thanh toán còn tiền nợ  0: Thanh toán hết tiền nợ |  |
| 9 | TOTAL\_MONEY | BIGINT | Tổng số tiền phải thanh toán |  |
| 10 | UPDATED\_AT | DATETIME | Thời gian cập nhật bản ghi |  |
| 11 | USER\_ID | BIGINT | ID của người dùng | Foreign key |

Bảng 4‑6 Thiết kế chi tiết bảng plant

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu dữ liệu** | **Mô tả** | **Rằng buộc** |
| 1 | ID | BIGINT | Khóa chính của bảng | Primary key |
| 2 | CREATED\_AT | DATETIME | Thời gian tạo bản ghi |  |
| 3 | DESCRIPTION | VARCHAR(255) | Mô tả |  |
| 4 | NAME | VARCHAR(255) | Tên loại cây |  |
| 5 | STATUS | INT | Trạng thái của bản ghi:  1: Có hiệu lực  0: Không hiệu lực |  |
| 6 | TIME\_DAYS | INT | Tổng số ngày trong thời gian sinh trưởng của cây |  |
| 7 | UNIT\_PRICE\_PER\_DAY | BIGINT | Đơn giá khi thanh toán theo ngày |  |
| 8 | UNIT\_PRICE\_PER\_CROP | BIGINT | Đơn giá khi thanh toán theo mùa |  |

Bảng 4‑7 Thiết kế chi tiết bảng role

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu dữ liệu** | **Mô tả** | **Rằng buộc** |
| 1 | ID | BIGINT | Khóa chính của bảng | Primary key |
| 2 | DESCRIPTION | VARCHAR(255) | Mô tả |  |
| 3 | NAME | VARCHAR(255) | Tên quyền |  |
| 4 | STATUS | INT | Trạng thái của bản ghi:  1: Có hiệu lực  0: Không hiệu lực |  |

Bảng 4‑8 Thiết kế chi tiết bảng users

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu dữ liệu** | **Mô tả** | **Rằng buộc** |
| 1 | ID | BIGINT | Khóa chính của bảng | Primary key |
| 2 | ADDRESS | VARCHAR(255) | Địa chỉ người dùng |  |
| 3 | CREATED\_AT | DATETIME | Thời gian tạo bản ghi |  |
| 4 | EMAIL | VARCHAR(255) | Email của người dùng |  |
| 5 | FULL\_NAME | VARCHAR(255) | Tên đầy đủ của người dùng |  |
| 6 | PASSWORD | VARCHAR(255) | Mật khẩu |  |
| 7 | PHONE\_NUMBER | VARCHAR(100) | Số điện thoại người dùng |  |
| 8 | STATUS | INT | Trạng thái của bản ghi:  0: Không hiệu lực  1: Có hiệu lực |  |
| 9 | TOPIC\_NAME | VARCHAR(255) | Tên topic để theo dõi cập nhật dữ liệu của vườn theo thời gian thực |  |
| 10 | UPDATED\_AT | DATETIME | Thời gian cập nhật bản ghi |  |
| 11 | USERNAME | VARCHAR(255) | Tên đăng nhập của người dùng |  |
| 12 | ROLE\_ID | BIGINT | ID quyền |  |

## Xây dựng ứng dụng

### Thư viện và các công cụ sử dụng

### Kết quả đạt được

### Minh họa các chức năng chính

## Kiểm thử

## Triển khai

# KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

## Kết luận

Nội dung phần kết luận này tùy thuộc vào từng đồ án. Lưu ý trong phần kết luận không nên có bất cứ phương trình, biểu đồ hay bảng biểu nào. Cần trình bày rõ nội dung đồ án tốt nghiệp đã đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của đề bài hay chưa. Trình bày về ý nghĩa của các kết quả thu được, các đánh giá nhận xét về tính khả thi, tính chính xác của kết quả, tính thực tế của đồ án…Cần lưu ý hạn chế sử dụng các tính từ, trạng từ mạnh trong khi miêu tả kết quả đạt được, cần đảm bảo tính trung thực của các kết luận.

Trình bày các kiến thức mà sinh viên đã đạt được sau khi thực hiện đồ án tốt nghiệp. Đồng thời trình bày về các kỹ năng đã học được (kỹ năng tự tìm kiếm tài liệu, tổng hợp thông tin, kỹ năng chế bản, kỹ năng trình bày, viết báo….).

## Hướng phát triển của đồ án trong tương lai

Nêu tóm tắt hướng mở rộng của đề tài trong tương lai nếu có. Đây là mục tùy chọn vì phụ thuộc vào loại đề tài.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

# PHỤ LỤC

1. **Chi tiết số liệu thí nghiệm**

Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có).

1. **Chi tiết các bước tính toán**

Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có).

1. **Chi tiết sơ đồ mô phỏng**

Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trình phụ lục tại đây (nếu có). Trìn