BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT**

**ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA SINH VIÊN**

**ỨNG DỤNG MẠNG CẢM BIẾN XÂY DỰNG HỆ THỐNG GIÁM SÁT NHIỆT ĐỘ KHO LẠNH TRONG KHÔNG GIAN BA CHIỀU**

**TSV2020-50**

**Cần Thơ, 11/2020**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT**

**ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA SINH VIÊN**

**ỨNG DỤNG MẠNG CẢM BIẾN XÂY DỰNG HỆ THỐNG GIÁM SÁT NHIỆT ĐỘ KHO LẠNH TRONG KHÔNG GIAN BA CHIỀU**

**TSV2020-50**

Sinh viên thực hiện: **Trần Vi Khan** Nam, Nữ: **Nam**

Dân tộc: **Kinh**

Lớp, khoa: **KTPM 1, Khoa CNTT&TT**

Năm thứ: **4**/Số năm đào tạo: **4.5**

Ngành học: **Kỹ thuật phần mềm**

Người hướng dẫn: **TS. Trương Minh Thái**

**Cần Thơ, 11/2020**

**CÁC THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU**

**VÀ ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH**

1. **THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Họ và tên** | **Vai trò** | **MSSV/MSCB, Đơn vị** |
| 1 | Trương Minh Thái | Cán bộ hướng dẫn | 00520  Khoa CNTT&TT |
| 2 | Trần Vi Khan | Chủ nhiệm đề tài | B1704736  Lớp KTPM 1, K43 |
| 3 | Dương Ý Nguyện | Thành viên chính | B1704759  Lớp KTPM 1, K43 |
| 4 | Nguyễn Quốc Toàn | Thành viên chính | B1704780  Lớp KTPM 1, K43 |

1. **ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tên đơn vị** | **Nội dung phối hợp** | **Họ và tên người đại diện**  **đơn vị** |
| Bộ môn Công Nghệ  Thực Phẩm khoa Nông  Nghiệp, Đại học Cần  Thơ | Nghiên cứu mô hình quản lý nhiệt độ trong kho lạnh.  Thực nghiệm đề tài nghiên cứu. | PGS.TS Nguyễn Công Hà  (Trưởng bộ môn ) |

**MỤC LỤC**

**DANH MỤC BẢNG BIỀU**

**DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI**

**1. Thông tin chung:**

**-** Tên đề tài:

- Sinh viên thực hiện:

- Lớp: Khoa: Năm thứ: Số năm đào tạo:

- Người hướng dẫn:

**2. Mục tiêu đề tài:**

**3. Tính mới và sáng tạo:**

**4. Kết quả nghiên cứu:**

**5. Đóng góp về mặt kinh tế - xã hội,** **giáo dục và đào tạo, an ninh, quốc phòng và khả năng áp dụng của đề tài:**

**6.** **Công bố khoa học của sinh viên từ kết quả nghiên cứu của đề tài, hoặc nhận xét, đánh giá của cơ sở đã áp dụng các kết quả nghiên cứu *(nếu có)*:** không.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Ngày tháng năm  **Sinh viên chịu trách nhiệm chính**  **thực hiện đề tài**  *(ký, họ và tên)* |

**Nhận xét của người hướng dẫn về những đóng góp khoa học của sinh viên thực hiện đề tài** *(phần này do người hướng dẫn ghi):*

|  |  |
| --- | --- |
| **Xác nhận của Trường Đại học Cần Thơ**  *(ký tên và đóng dấu)* | Ngày tháng năm  **Người hướng dẫn**  *(ký, họ và tên)* |

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**THÔNG TIN VỀ SINH VIÊN**

**CHỊU TRÁCH NHIỆM CHÍNH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI**

**I. SƠ LƯỢC VỀ SINH VIÊN:**

ảnh 3x4

Họ và tên:

Sinh ngày: tháng năm

Nơi sinh:

Lớp: Khóa:

Khoa:

Địa chỉ liên hệ:

Điện thoại: Email:

**II. QUÁ TRÌNH HỌC TẬP** (kê khai thành tích của sinh viên từ năm thứ 1 đến năm đang học):

***\* Năm thứ 1:***

Ngành học: Khoa:

Kết quả xếp loại học tập:

Sơ lược thành tích:

***\* Năm thứ 2:***

Ngành học: Khoa:

Kết quả xếp loại học tập:

Sơ lược thành tích:

***\* Năm thứ 3:***

Ngành học: Khoa:

Kết quả xếp loại học tập:

Sơ lược thành tích:

|  |  |
| --- | --- |
| **Xác nhận của Trường Đại học Cần Thơ**  *(ký tên và đóng dấu)* | Ngày tháng năm  **Sinh viên chịu trách nhiệm chính**  **thực hiện đề tài**  *(ký, họ và tên)* |

**PHẦN I: MỞ ĐẦU**

1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU
2. Trong nước

Qua tìm hiểu, hiện nay Việt nam đã có những nghiên cứu như: Ứng dụng kỹ thuật mô hình hóa trong kiểm soát phân bố nhiệt độ sản phẩm trong không gian ba chiều của kho bảo quản lạnh đông1 ; Khảo sát sự không đồng nhất của nhiệt độ trong không gian 3 chiều của thiết bị gia nhiệt và ảnh hưởng của sự không đồng nhất đến hệ số thanh trùng (f-value) trong chế biến ham2 ,.. cho thấy sự phân bố nhiệt độ trong kho lạnh là không đồng đều ảnh hưởng đến hệ số thanh trùng trong bảo quản thực phẩm. Những nghiên cứu trên đã sử dụng các cảm biến DS1922T3 trong việc đánh giá sự phân bố của nhiệt độ. Tuy nhiên các cảm biến này chưa được phát triển thành một hệ thống giám sát nhiệt độ kho lạnh từ xa liên tục theo thời gian thực và hiển thị kết quả trên phần mềm giám sát dưới dạng mô phỏng không gian ba chiều. Một số thiết bị giám sát nhiệt độ khác trong nước như: AT-TMS3.14 , hệ thống theo dõi nhiệt độ GSKL.1025 ,.. vẫn còn tồn tại một số khuyết điểm như: chỉ xác định được nhiệt độ tại một vùng nhỏ trong kho lạnh; phần mềm quản lý chưa chuyên nghiệp, chưa thể hiện bản đồ nhiệt độ trong kho theo không gian ba chiều. Vì vậy, các dự án và sản phẩm kể trên vẫn chưa được sử dụng rộng rãi.

1. Ngoài nước

Đã có nhiều tập đoàn, công ty đưa ra những sản phẩm như: Temp Stick6 , B80-200-OTA7 , dự án XBee Wireless Sensor Networks for Temperature Monitoring8 ,… đã hoàn thiện những tính năng cơ bản. Những sản phẩm này giúp giám sát nhiệt độ từ xa qua web và ứng dụng di động. Tuy nhiên, những hạn chế của các thiết bị này là giá thành cao; phần mềm chưa được Việt hóa; những sản phẩm này không có phân phối ở Việt Nam nên việc vận chuyển và bảo hành là một vấn đề cản trở tiếp cận đến chúng. Ngoài ra, cũng như các sản phẩm trong nước, các sản phẩm này chỉ xác định được nhiệt độ tại một vùng nhỏ t rong kho lạnh và phần mềm không thể hiển thị mô phỏng biểu đồ nhiệt độ trong không gian ba chiều.

1. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI
2. Tầm quan trọng của giám sát nhiệt độ trong bảo quản thực phẩm
   1. Các phương pháp bảo quản thực phẩm trong kho lạnh.

Để bảo quản thực phẩm nhất là thực phẩm tươi sống lâu hơn và giữ được chất lượng chúng ta có hai phương pháp thường dùng là bảo quản lạnh, bảo quản lạnh đông.

Bảo quản lạnh đông là phương pháp bảo quản nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi trường nhưng lớn hơn nhiệt độ nhiệt độ đóng băng của sinh chất trong tế bào và được bảo quản duy trì từ lúc thu hoạch đến khi tiêu thụ (0-18oC).

Ưu điểm:

Làm giảm sự phát triển của vi sinh vật.

Giữ được trạng thái tự nhiên của thực phẩm so với các phương pháp bảo quản khác.

Nhược điểm:

Chỉ có tác dụng làm giảm sự phát triển của vi sinh vật.

Thời gian bảo quản không quá lâu.

Bảo quản lạnh đông là phương pháp bảo quản nhiệt độ >-100 oC và bé hơn nhiệt độ đống băng của dịch bào.

Ưu điểm:

Giảm thiểu sự thay đổi của các tính chất vật lí, sinh học, vi sinh ảnh hưởng tới chất lượng thực phẩm.

Thời gian bảo quản thực phẩm được kéo dài rất lâu.

Có thể tiêu diệt một số loại vi sinh vật trong quá trình bảo quản lạnh đông.

Nhược điểm:

Có sự tạo đá trong tế bào gây hư hại cấu trúc tế bào.

Làm xấu đi một số tính chất của thực phẩm như sự mất nước, gây tổn hại chất lượng, cảm quan…

Protein bị biến tính mất khả năng giữ nước gây chảy dịch khi rã đông và kèm theo đó là mất hàm lượng axit amin, vitamin…

Tác động của phương pháp lạnh đông đến thực phẩm:

**Biến đổi vật lý:** Là do giảm nhiệt độ dưới Tkt sẽ làm thay đổi trạng thái pha của ẩm từ thể lỏng sang thể rắn, làm thay đổi các đặc tính lưu biến của thực phẩm (độ dẻo, độ dòn, độ dai, …), làm thay đổi các tính chất nhiệt vật lý của thực phẩm như khối lượng riêng, nhiệt dung riêng, hệ số dẫn nhiệt, .., ảnh hưởng đến các quá trình truyền nhiệt lạnh đông dùng trong bảo quản cũng như truyền nhiệt tách ẩm trong điều kiện sấy thăng hoa.

**Biến đổi hóa học:** Là do ẩm kết tinh tách ra khỏi dung dịch trong nội tế bào hay tách ra khỏi liên kết (cơ, lý hóa, ..) với cấu trúc hữu cơ của tế bào, của thực phẩm, sẽ làm thay đổi cấu trúc protein, cấu trúc enzyme, cấu trúc tế bào, làm ngừng các phản ứng sinh hóa xảy ra, ảnh hưởng đến khả năng hút nước và giữ nước của sản phẩm. Sự thay đổi này phụ thuộc nhiều vào kích thước của các tinh thể đá tạo thành trong sản phẩm.

**Biến đổi vi sinh vật:** Với công nghệ lạnh đông dùng để bảo quản yêu cầu độ ẩm trong thực phẩm kết tinh trên 80%, khi đó làm mất môi trường sống của vi sinh vật, đồng thời độ ẩm trong vi sinh vật cũng bị kết tinh, khi nước kết tinh thì thể tích của nó tăng lên khoảng (5-10%) phá vỡ cấu trúc vi sinh vật, làm vi sinh vật bị giết chết. Vì thế, sản phẩm lạnh đông sẽ kéo dài được thời gian bảo quản.

* 1. Sự phân bố nhiệt độ trong kho lạnh.

Dựa theo kết quả nghiên cứu *“ứng dụng kỹ thuật mô hình hóa trong kiểm soát phân bố nhiệt độ sản phẩm trong không gian ba chiều của kho bảo quản lạnh đông“(1)* trường Đại học Cần Thơ chúng tôi có kết luận nhiệt độ trong trong kho lạnh không đồng nhất với nhau “Sự đồng nhất nhiệt độ của môi trường và sản phẩm trong kho rất khác biệt (theo vị trí) nên không thể sử dụng đồng nhất nhiệt độ môi trường để kiểm soát đồng nhất nhiệt độ sản phẩm trong kho bảo quản lạnh”( trích kết luận nghiên cứu).

Đa số các hệ thống quản lý nhiệt độ kho lạnh hiện nay thực hiện đo nhiệt độ ở một hoặc một số điểm trong phòng lạnh nên phản ảnh không đúng tình trạng nhiệt độ của cả kho lạnh ảnh hưởng không nhỏ đến chất lượng bảo quản thực phẩm trong thực tế. Vì vậy chúng tôi thấy rằng nên có một hệ thống quản lý kho lạnh chuyên nghiệp hơn có thể phản ảnh đúng tình trạng từng khu vực trong kho lạnh giúp quá trình bảo quản thực phẩm tốt nhất giữ được các tính chất vật lý, hóa học, sinh vật tốt nhất của thực phẩm.

1. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

Mục tiêu chính của đề tài là ứng dụng mạng cảm biến nhằm xây dựng phần mềm giám sát nhiệt độ kho lạnh từ xa theo thời gian thực và hiển thị kết quả giám sát dưới dạng mô phỏng không gian ba chiều. Phần mềm quản lý và giám sát nhiệt độ kho lạnh được thiết kế trực quan, dựa trên hai nền tảng là web và điện thoại di động cung cấp cho người dùng những chức năng như sau:

- Quản lý tài khoản;

- Quản lý kho lạnh;

- Quản lý mạng cảm biến theo tọa độ trong kho lạnh;

- Giám sát nhiệt độ kho lạnh trên mô hình không gian ba chiều;

- Xem thông tin chi tiết của một cảm biến trong hệ thống;

- Xem nhật ký hệ thống;

- Cảnh báo đến người quản lý khi nhiệt độ trong kho ngoài ngưỡng cho phép.

1. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

+ Thu thập dữ liệu: Thu thập các yêu cầu cơ bản của mô hình giám sát nhiệt trong độ kho lạnh;

+ Yêu cầu: Phần mềm có khả năng quản lý và giám sát nhiệt độ của toàn bộ kho lạnh từ xa; hiển thị kết quả trực quan dưới dạng không gian ba chiều;

+ Phân tích: Phân tích các yêu cầu về phần mềm đã thu thập được và tìm giải pháp cho từng yêu cầu;

+ Thiết kế: Xây dựng tài liệu thiết kế bao gồm: đặc tả các tính năng của phần mềm, tài liệu thiết kế phần mềm,…

+ Cài đặt: Xây dựng và cài đặt phần mềm trên web và điện thoại di động;

+ Kiểm thử: Kiểm thử chức phần mềm và lập tài liệu trong quá trình kiểm thử;

+ Thực nghiệm: Thực nghiệm ngay trong môi trường kho lạnh của một số công ty trong khu vực.

+ Đánh giá: Phân tích, đánh giá lại kết quả đạt được và cải tiến để hoàn thiện hệ thống;

+ Đề xuất giải pháp cải tiến (nếu có).

1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU
2. Đối tượng nghiên cứu

- Nghiên cứu mô hình quản lý nhiệt độ trong kho lạnh.

- Nghiên cứu mô hình phân bố nhiệt trong không gian ba chiều.

- Nghiên cứu xây dựng ứng dụng trên nền tảng web.

- Nghiên cứu xây dựng ứng dụng trên nền tảng điện thoại di động.

1. Phạm vi nghiên cứu:

Phạm vi nghiên cứu của đề tài là ứng dụng công nghệ IoT và công nghệ phần mềm bao gồm: hệ thống mạng cảm biến, các thiết bị truyền dữ liệu, thu thập dữ liệu, lưu trữ dữ liệu, phần mềm phân tích dữ liệu và hiển thị kết quả trực quan dưới dạng mô phỏng không gian ba chiều, hỗ trợ giám sát nhiệt độ kho lạnh theo thời gian thực, phục vụ cho ngành bảo quản thực phẩm.

1. BỐ CỤC BÀO BÁO CÁO

**PHẦN II: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

**CHƯƠNG 1: MÔ HÌNH QUẢN LÝ NHIỆT ĐỘ KHO LẠNH BẰNG MẠNG CẢM BIẾN**

1. **ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH**
2. **TRIỂN KHAI**
3. **ƯU ĐIỂM**
4. **NHƯỢC ĐIỂM**

**CHƯƠNG 2: MÔ HÌNH HÓA PHÂN BỐ NHIỆT ĐỘ KHO LẠNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP NỘI SUY BA CHIỀU VÀ THƯ VIỆN ĐỒ HỌA 3D THREE JS**

1. **PHƯƠNG PHÁP NỘI SUY BA CHIỀU**
2. **THƯ VIỆN ĐỒ HỌA 3D THREE JS**

**CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH YÊU CẦU ỨNG DỤNG**

1. **GIỚI THIỆU**
2. **Mục tiêu của ứng dụng**
3. **Phạm vi sản phẩm**
4. **Các chức năng**
5. **Đặc điểm người sử dụng**
6. **Môi trường vận hành**
7. **Các ràng buộc về thực thi và thiết kế**
8. **Các giả định và phụ thuộc**
9. **CÁC YÊU CẦU GIAO TIẾP BÊN NGOÀI**
10. **Giao diện người dùng**

- Font chữ: Roboto.

- Màu chủ đạo là màu xanh của Đại học Cần Thơ.

- Font size mặc định là 14 pixel logic.

- Các form câu hỏi xuất hiện dạng checkbox.

- Các hộp thoại xuất hiện dạng dialog.

- Danh sách ngành học có thông tin tổng quan từng ngành hiển thị ở dạng card.

- Các trang web trường sẽ xuất hiện ở dạng webview.

- Các thành phần cần sử dụng giao diện: chọn khối thi, chọn môn thi sở trường, chọn nhóm ngành yêu thích, màn hình chính, danh sách ngành, thông tin tổng quát ngành, thông tin chi tiết ngành, menu.

1. **Giao tiếp phần ứng**

- Tương tác với thiết bị thông qua màn hình cảm ứng.

- Có thể hoạt động trên tất cả các thiết bị điện tử đáp ứng cấu hình yêu cầu.

1. **Giao tiếp phần mềm**

- Sử dụng cơ sở dữ liệu NoSQL, sử dụng định dạng JSON cho việc lưu trữ dữ liệu.

- Sử dụng framework của Flutter viết ứng dụng và chạy thử bằng máy ảo.

- Hệ điều hành Android

1. **Giao tiếp truyền thông tin**
2. YÊU CẦU CHỨC NĂNG CỦA ỨNG DỤNG
3. Tài khoản và người dùng
   1. Đăng nhập

Người muốn đăng nhập phải theo trình tự hướng dẫn để nhập tên thường Đăng nhập (login) là một thủ tục khi bắt đầu tham gia vào một [trang web](https://vi.wikipedia.org/wiki/Trang_web) nào đó có mục đăng kùng ID và [mật khẩu](https://vi.wikipedia.org/wiki/M%E1%BA%ADt_kh%E1%BA%A9u) (password).

* 1. Đăng ký

Đăng ký làm thành viên với một trình tự thủ tục thường là chọn và ghi [tên thường dùng](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=T%C3%AAn_th%C6%B0%E1%BB%9Dng_d%C3%B9ng&action=edit&redlink=1) (user name), chọn và ghi mật khẩu (password). Ngoài ra còn có [địa chỉ thư điện tử](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=%C4%90%E1%BB%8Ba_ch%E1%BB%89_th%C6%B0_%C4%91i%E1%BB%87n_t%E1%BB%AD&action=edit&redlink=1) (Email, Zahoo mail…).

Thủ tục trên giúp hệ thống máy tính phân biệt các người dùng khác nhau trước khi phục vụ hoặc từ chối các dịch vụ nhất định. Đối với web, thủ tục nói trên để đảm bảo sự nghiêm túc và an ninh cho trang web và dịch vụ của nó cũng như cho chính người dùng.

* 1. Quên mật khẩu

Quên mật khẩu là trang giúp người dùng lấy lại mật khẩu xử dụng của mình thông qua email xác thực đã được người dùng cung cấp khi đăng ký thông tin người dùng.

1. Giám nhiệt độ kho lạnh liên tục theo thời gian thực
   1. Biểu đồ đường nhiệt độ theo khu vực giám sát
   2. Biều đồ mặt phẳng cắt lớp 2D
   3. Biểu đồ khối 3D phân bố nhiệt độ trong kho lạnh
2. Cấu hình kho lạnh
3. Thêm kho lạnh mới
   1. Cấu hình mạng cảm biến
      1. **Thêm cảm biến vào vị trí tọa độ**

Thêm cảm biến là hành động thêm 1 cảm biến vào một vị trí tọa độ xác định trước do người dùng cài đặt. Thông tin cần thêm vào cho cảm biến gồm:

+ Tên cảm biến.

+ Vị trí tọa độ X.

+ Vị trí tọa độ Y.

+ Vị trí tọa độ Z

* + 1. **Đổi vị trí cảm biến**

Đổi vị trí cảm biến là hành động sữa đổi các thuộc tính vị trí của cảm biến đã được thêm vào hệ thống. Đổi vị trí cảm biến gồm các hành động:

+ Đổi vị trí tọa độ X.

+ Đổi vị trí tọa độ Y.

+ Đổi vị trí tọa độ Z.

* + 1. **Xóa cảm biến khỏi vị trí**

Hành động xóa cảm biến là hành động xóa bỏ các thuộc tính của một cảm biến ra khỏi hệ thống. Hành động này gồm: Xóa thuộc tính tên cảm biến, xóa bỏ thuộc tính vị trí X, Y, Z của cảm biến đó.

* 1. Cấu hình khu vực giám sát
     1. **Thêm khu vực giám sát mới**

Trong một kho lạnh có thể bảo quản nhiều loại thực phẩm khác nhau nên chúng ta cần giám sát nhiều khu vực thực phẩm khác nhau. Các yếu tố cần giám sát:

+ Tên khu vực giám sát.

+Tọa độ khu vực trên mô hình 3D

+ Khoảng nhiệt độ an toàn của khu vực.

+ Bật/ tắt thông báo cảnh báo khi nhiệt độ vượt ngưỡng an toàn của khu vực cần quản lý.

* + 1. **Sửa khu vực giám sát**
       1. **Sửa đổi vị trí khu vực giám sát**

Trong quá trình sử dụng kho lạnh người dùng có thể thay đổi khu vực bảo quản thực phẩm dựa vào nhu cầu sử dụng. Đê thay đổi vị trí khu vực quản lý của một kho lạnh ta thay đổi các thuộc tính:

+ Vị trí tọa độ X.

+ Vị trí tọa độ Y.

+ Vị trí tọa độ Z.

* + - 1. **Thay đổi mức nhiệt độ cảnh báo**

Trong quá trình sử dụng kho lạnh ta thay đổi thực phẩm trong một khu vực bảo quản nên ta phải thay đổi mức nhiệt độ cảnh báo để phù hợp với từng loại thực phẩm cần bảo quản.

* + - 1. **Bật / tắt thông báo nhiệt độ bất thường**

Trong quá trình sử dụng kho lạnh khi một khu vực đã xuất kho hết tất cả lượng thực phẩm trong một khu vực bảo quản nên tắt thông báo của khu vực hay lúc ta không muốn nhận thông báo cảnh báo nhiệt độ của một khu vực ta sẽ xử dụng chức năng bật/ tắt thông báo.

* + 1. **Xóa khu vực giám sát**

Khi không còn sử dụng khu vực hoặc ghép các khu vực với nhau để lưu kho bảo quản được nhiều hơn ta xử dụng chức năng xóa khu vực giám sát nhiệt độ. Chức năng xóa khu vực giám sát ta xóa các thuộc tính:

+ Tên khu vực giám sát.

+ Tọa độ khu vực giám sát nhiệt độ trên mô hình 3D.

+ Khoảng nhiệt độ an toàn của khu vực.

+ Bật/ tắt thông báo cảnh báo khi nhiệt độ vượt ngưỡng an toàn của khu vực cần quản lý.

* 1. Quản lý quyền truy cập kho lạnh
     1. **Thêm người truy cập**

Thêm là hành động cấp quyền hoặc mời một thành viên đã đăng khí hệ thống làm cộng tác viên với một hệ thống kho lạnh cụ thể và được cấp 2 quyền: quyền chỉ xem và quyền chỉnh sữa thông tin hệ thống kho lạnh.

* + 1. **Sửa quyền người truy cập**

Sữa quyền truy cập là chức năng giúp người quản trị cài đặt những tài khoảng có quyền với hệ thống của mình đó là quyền xem và quyền chỉnh sữa.

* + 1. **Xóa người truy cập**

Xóa quyền truy cập hệ thống là chức năng giúp quản trị viên xóa bỏ những thành viên đã rời khỏi hệ thống kiểm soát nhiệt độ của kho lạnh.

1. **Quản lý hệ thống cảm biến**
   1. **Xem trạng thái hoạt động**

Xem trạng thái hoạt động cảm biến là chức năng giúp người quản lý kho lạnh biết được tình trạng cảm biến như thế nào dễ dàng điều chỉnh, thay thế các cảm biến trong hệ thông khi có lỗi xảy ra.

* 1. **Kích hoạt cảm biến mới**

Kích hoạt cảm biến mới là chức năng giúp nhà quản lý kho lạnh kích hoạt các cảm biến đã có trong danh sách của mình vào kho lạnh.

* 1. **Xóa cảm biến**

1. **Thông báo, cảnh báo**
   1. **Xem thông báo**
   2. **Xóa thông báo**
2. **YÊU CẦU PHI CHỨC NĂNG**
3. **Yêu cầu thực thi**
4. **Yêu cầu an toàn**
5. **Yêu cầu bảo mật**
6. **Các đặc điểm chất lượng ứng dụng**
7. **Các quy tắc nghiệp vụ**

**CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ, MÔ HÌNH DỮ LIỆU**

1. **KIẾN TRÚC HỆ THỐNG**
2. **MÔ HÌNH DỮ LIỆU**
3. **Người dùng**
4. **Cảm biến**
5. **Kích hoạt cảm biến**
6. **Kho lạnh**
7. **Quyền truy cập**
8. **Cấu trúc kho lạnh**
9. **Khu vực giám sát**
10. **Thông báo**
11. **Dữ liệu**

**CHƯƠNG 5: XÂY DỰNG RESTFUL API CHO ỨNG DỤNG**

1. **CƠ SỞ LÝ THUYẾT**
2. **Restful API**
3. **Mongo db**
4. **JWT (Json Web Token)**
5. **API CHO ỨNG DỤNG**

**CHƯƠNG 6: XÂY DỰNG PHẦN MỀM QUẢN LÝ VÀ GIÁM SÁT NHIỆT ĐỘ KHO LẠNH TRÊN NỀN TẢNG WEB**

**CHƯƠNG 7: XÂY DỰNG ỨNG DỤNG GIÁM SÁT NHIỆT ĐỘ KHO LẠNH TRÊN NỀN TẢNG ĐIỆN THOẠI DI ĐỘNG.**

**CHƯƠNG 8: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM**

**PHẦN III: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

1. **KẾT LUẬN**
2. **KHIẾN NGHỊ**

**PHỤ LỤC**

**THUYẾT MINH ĐỀ TÀI**

**MINH CHỨNG SẢN PHẨM**