|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  **TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  logo_128  ĐỒ ÁN  **TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  **Đề tài:**  **APPLICATION OF WIRELESS SENSOR NETWORK TO MONITOR SOIL AND ENVIRONMENTAL PARAMETERS**  **IN FRUIT CULTIVATION**   |  |  | | --- | --- | | Sinh viên thực hiện: | Nguyen Minh Quang  Tran Dinh Nhat Thang | |  | Lớp CTTT Điện tử 01 – K65 | | Giảng viên hướng dẫn: | PGS. TS. NGUYỄN HỮU PHÁT |   Hà Nội, 7-2023 |

**ĐÁNH GIÁ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**(DÀNH CHO CÁN BỘ HƯỚNG DẪN)**

Tên đề tài: **Thiết kế trạm quan trắc môi trường không khí và xây dựng mô hình dự đoán thông số sử dụng mạng LSTM**

Họ tên SV: Bùi Tuấn Anh MSSV: 20182328

Cán bộ hướng dẫn: PGS. TS. Nguyễn Hữu Phát

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tiêu chí**  (Điểm tối đa) | **Hướng dẫn đánh giá tiêu chí** | | **Điểm tiêu chí** |
| 1 | **Thái độ làm việc  (2,5 điểm)** | Nghiêm túc, tích cực và chủ động trong quá trình làm ĐATN | |  |
| Hoàn thành đầy đủ và đúng tiến độ các nội dung được GVHD giao | |
| 2 | **Kỹ năng viết quyển ĐATN (2 điểm)** | Trình bày đúng mẫu quy định, bố cục các chương logic và hợp lý: Bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến trong đồ án, có căn lề, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy, có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn, v.v. | |  |
| Kỹ năng diễn đạt, phân tích, giải thích, lập luận: Cấu trúc câu rõ ràng, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, thuật ngữ chuyên ngành phù hợp, v.v. | |  |
| 3 | **Nội dung và kết quả đạt được  (5 điểm)** | Nêu rõ tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết, phạm vi ứng dụng của đề tài. Thực hiện đầy đủ quy trình nghiên cứu: Đặt vấn đề, mục tiêu đề ra, phương pháp nghiên cứu/ giải quyết vấn đề, kết quả đạt được, đánh giá và kết luận. | |  |
| Nội dung và kết quả được trình bày một cách logic và hợp lý, được phân tích và đánh giá thỏa đáng. Biện luận phân tích kết quả mô phỏng/ phần mềm/ thực nghiệm, so sánh kết quả đạt được với kết quả trước đó có liên quan. | |
| Chỉ rõ phù hợp giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai. Hàm lượng khoa học/ độ phức tạp cao, có tính mới/tính sáng tạo trong nội dung và kết quả đồ án. | |
| 4 | **Điểm thành tích  (1 điểm)** | Có bài báo KH được đăng hoặc chấp nhận đăng/ đạt giải SV NCKH giải 3 cấp Trường trở lên/ Các giải thưởng khoa học trong nước, quốc tế từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế. **(1 điểm)** | |  |
| Được báo cáo tại hội đồng cấp Trường trong hội nghị SV NCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/ Đạt giải khuyến khích trong cuộc thi khoa học trong nước, quốc tế/ Kết quả đồ án là sản phẩm ứng dụng có tính hoàn thiện cao, yêu cầu khối lượng thực hiện lớn. **(0,5 điểm)** | |
|  | | | **Điểm tổng các tiêu chí:** |  |
| **Điểm hướng dẫn:** | 9.5 |

***Nhận xét khác của cán bộ phản biện***

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

**Cán bộ hướng dẫn**

(Ký và ghi rõ họ tên)

**ĐÁNH GIÁ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**(DÀNH CHO CÁN BỘ PHẢN BIỆN)**

Tên đề tài: **Thiết kế trạm quan trắc môi trường không khí và xây dựng mô hình dự đoán thông số sử dụng mạng LSTM**

Họ tên SV: Bùi Tuấn Anh MSSV: 20182328

Cán bộ phản biện: ………………………………………………………………………………

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tiêu chí** (Điểm tối đa) | **Hướng dẫn đánh giá tiêu chí** | **Điểm tiêu chí** |
| 1 | **Trình bày quyển ĐATN (4 điểm)** | Đồ án trình bày đúng mẫu quy định, bố cục các chương logic và hợp lý: Bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến trong đồ án, có căn lề, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy, có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn, v.v. |  |
| Kỹ năng diễn đạt, phân tích, giải thích, lập luận: cấu trúc câu rõ ràng, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, thuật ngữ chuyên ngành phù hợp, v.v. |
| 2 | **Nội dung và kết quả đạt được  (5,5 điểm)** | Nêu rõ tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết, phạm vi ứng dụng của đề tài. Thực hiện đầy đủ quy trình nghiên cứu: Đặt vấn đề, mục tiêu đề ra, phương pháp nghiên cứu/ giải quyết vấn đề, kết quả đạt được, đánh giá và kết luận. |  |
| Nội dung và kết quả được trình bày một cách logic và hợp lý, được phân tích và đánh giá thỏa đáng. Biện luận phân tích kết quả mô phỏng/ phần mềm/ thực nghiệm, so sánh kết quả đạt được với kết quả trước đó có liên quan. |
| Chỉ rõ phù hợp giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai. Hàm lượng khoa học/ độ phức tạp cao, có tính mới/ tính sáng tạo trong nội dung và kết quả đồ án. |
| 3 | **Điểm thành tích  (1 điểm)** | Có bài báo KH được đăng hoặc chấp nhận đăng/ đạt giải SV NCKH giải 3 cấp Trường trở lên/ Các giải thưởng khoa học trong nước, quốc tế từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế. **(1 điểm)** |  |
| Được báo cáo tại hội đồng cấp Trường trong hội nghị SV NCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/ Đạt giải khuyến khích trong cuộc thi khoa học trong nước, quốc tế/ Kết quả đồ án là sản phẩm ứng dụng có tính hoàn thiện cao, yêu cầu khối lượng thực hiện lớn. **(0,5 điểm)** |
|  | | **Điểm tổng các tiêu chí:** |  |
| **Điểm phản biện:** |  |

***Nhận xét khác của cán bộ phản biện***

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

**Cán bộ phản biện**

(Ký và ghi rõ họ tên)

**ĐÁNH GIÁ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**(DÀNH CHO CÁN BỘ THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG)**

Hội đồng số: …………………………………………………………………………………….

Họ tên SV: Bùi Tuấn Anh MSSV: 20182328

Cán bộ thành viên HĐ: ………………………………………………………………………….

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tiêu chí** (Điểm tối đa) | **Hướng dẫn đánh giá tiêu chí** | **Điểm tiêu chí** |
| 1 | **Chất lượng slides/Bản vẽ kỹ thuật** (1,5 điểm) | Sử dụng các minh họa hỗ trợ: Hình ảnh, biểu đồ rõ nét và phù hợp, dễ hiểu |  |
| Không quá nhiều từ, biết sử dụng từ khoá; bố cục logic, có đánh số trang |
| 2 | **Kỹ năng thuyết trình** (1,5 điểm) | Tự tin, làm chủ nội dung trình bày, đúng thời gian quy định |  |
| Dễ hiểu, dễ theo dõi, lô-gic, lôi cuốn. |
| 3 | **Nội dung và kết quả đạt được** (4 điểm) | Nêu rõ tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết, phạm vi ứng dụng của đề tài. Thực hiện đầy đủ quy trình nghiên cứu: Đặt vấn đề, mục tiêu đề ra, phương pháp nghiên cứu/ giải quyết vấn đề, kết quả đạt được, đánh giá và kết luận. |  |
| Nội dung và kết quả được trình bày một cách logic và hợp lý, được phân tích và đánh giá thỏa đáng. Biện luận phân tích kết quả mô phỏng/ phần mềm/ thực nghiệm, so sánh kết quả đạt được với kết quả trước đó có liên quan. |
| Chỉ rõ phù hợp giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai. Hàm lượng khoa học/ độ phức tạp cao, có tính mới/ tính sáng tạo trong nội dung và kết quả đồ án. |
| 4 | **Trả lời câu hỏi** (2,5 điểm) | Trả lời ngắn gọn, chính xác, đi thẳng vào vấn đề của câu hỏi. |  |
| Nắm vững kiến thức cơ bản liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu/ công việc của đồ án. |
| 5 | **Điểm thành tích** (1 điểm) | Có bài báo KH được đăng hoặc chấp nhận đăng/ đạt giải SV NCKH giải 3 cấp Trường trở lên/ Các giải thưởng khoa học trong nước, quốc tế từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế. **(1 điểm)** |  |
| Được báo cáo tại hội đồng cấp Trường trong hội nghị SV NCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/ Đạt giải khuyến khích trong cuộc thi khoa học trong nước, quốc tế/ Kết quả đồ án là sản phẩm ứng dụng có tính hoàn thiện cao, yêu cầu khối lượng thực hiện lớn. **(0,5 điểm)** |
|  |  | **Điểm tổng các tiêu chí:** |  |
|  |  | **Điểm bảo vệ:** |  |

***Nhận xét khác của cán bộ phản biện***

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

**Cán bộ thành viên HĐ**

(Ký và ghi rõ họ tên)

**LỜI NÓI ĐẦU**

Trong thời đại công nghệ 4.0, vạn vật kết nối, mọi khía cạnh của cuộc sống đều được lan tỏa và cải tiến nhờ vào sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin và trí tuệ nhân tạo. Trong bối cảnh này, việc ứng dụng công nghệ để giải quyết các vấn đề xã hội ngày càng trở nên cấp thiết và quan trọng và tạo ra nhiều thay đổi cho nền kinh tế từ việc tối ưu năng suất lao động cho con người đến hỗ trợ theo dõi và dự báo tương lai.

Ô nhiễm khí là một vấn đề nghiêm trọng đang đối mặt với Việt Nam. Trong những năm gần đây, sự gia tăng nhanh chóng của dân số, công nghiệp và giao thông đã góp phần làm tăng mức độ ô nhiễm khí trong không khí. Các thành phố lớn như Hà Nội và TP.HCM đang phải đối mặt với tình trạng ô nhiễm không khí đáng lo ngại. Các nguồn gây ô nhiễm khí chủ yếu bao gồm phương tiện giao thông, nhà máy công nghiệp, đốt nhiên liệu hóa thạch và các hoạt động nông nghiệp. Theo kết quả nghiên cứu của Viện Môi trường và tài nguyên (Đại học Quốc gia TP.HCM), khí thải từ xe máy đang là nguồn gây ô nhiễm không khí lớn nhất cho TPHCM. Cụ thể, xe máy "đóng góp" 90% lượng CO, 65,4% NMVOC, 37,7% bụi và 29% Nox. Các chất ô nhiễm như PM2.5 (bụi mịn), có kích thước nhỏ và có khả năng thâm nhập sâu vào hệ hô hấp, gây ra các vấn đề về hô hấp, tim mạch và hệ thống miễn dịch. Khí NO2 và SO2 có thể gây kích ứng mắt, đau đầu, và các vấn đề về hô hấp. CO là một chất khí độc, có thể gây ngộ độc nghiêm trọng nếu tiếp xúc với nồng độ cao.

Việc giảm ô nhiễm khí là một thách thức lớn đối với Việt Nam. Cần thiết phải thực hiện các biện pháp như cải thiện chất lượng nhiên liệu, khuyến khích sử dụng phương tiện giao thông công cộng và xe điện, đầu tư vào công nghệ sạch trong sản xuất và điện lực, và quản lý chặt chẽ các nguồn ô nhiễm. Ngoài ra, việc nâng cao nhận thức của cộng đồng về tác động của ô nhiễm khí và tăng cường quản lý môi trường cũng rất quan trọng. Trong đó việc giám sát chặt chẽ chất lượng không khí sẽ giúp chúng ta có thể theo dõi nồng độ ô nhiễm tại khu vực cụ thể từ đó đưa ra biện pháp hoặc có thể kịp thời thông báo đến người dân để có nhứng biện pháp phòng chống kịp thời tránh những tác động lâu dài về sức khỏe

Từ những vấn đề nêu trên mục tiêu của đề tài là xây dựng một hệ thống trạm cảm biến để đo lường các thông số ô nhiễm không khí như ô nhiễm bụi mịn (PM2.5, PM10), ô nhiễm khí (SO2, NO2, CO, O3). Đồng thời, em sẽ áp dụng mô hình RNN (Recurrent Neural Network) để dự đoán thông số môi trường dựa trên dữ liệu thu thập từ trạm cảm biến giúp phần nào có thể dự đoán được nồng độ ô nhiễm trong tương lai để có thể sớm hơn đưa ra các giải pháp phù hợp nhằm phòng tránh tác động đến sức khỏe con người.

Trong quá trình thực hiện đồ án, em đã gặp rất nhiều khó khăn từ về kinh nghiệm, kinh phí cũng như lượng kiến thức còn hạn hẹp, nhưng nhờ có sự chỉ dạy của thầy hướng dẫn đã giúp em hoàn thành đồ án. Em xin được gửi lời cảm ơn tới thầy **PGS. TS. Nguyễn Hữu Phát** đã trực tiếp hướng dẫn, chỉ dạy tận tình và động viên giúp em vượt qua khó khăn trong quá trình thực hiện đồ án này.

Em xin chân thành cảm ơn !

**LỜI CAM ĐOAN**

Tôi tên là **BÙI TUẤN ANH**, mã số sinh viên 20182328, sinh viên lớp ĐTVT 06, khóa 63. Người hướng dẫn là **PGS. TS. NGUYỄN HỮU PHÁT**. Tôi xin cam đoan toàn bộ nội dung được trình bày trong đồ án **"Thiết kế trạm quan trắc môi trường không khí và xây dựng mô hình dự đoán thông số sử dụng mạng LSTM"** là kết quả quá trình tìm hiểu và nghiên cứu của tôi. Các dữ liệu được nêu trong đồ án là hoàn toàn trung thực, phản ánh đúng kết quả đo đạc thực tế. Mọi thông tin trích dẫn đều tuân thủ quy định về sở hữu trí tuệ; các tài liệu tham khảo được liệt kê rõ ràng. Tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm với những nội dung được viết trong đồ án này.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Hà nội, ngày 30 tháng 07 năm 2023  **Người cam đoan**  **Bùi Tuấn Anh** |

**Table of Contents**

[DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT 6](#_Toc169535192)

[DANH MỤC HÌNH VẼ 6](#_Toc169535193)

[DANH MỤC BẢNG BIỂU 6](#_Toc169535194)

[TÓM TẮT ĐỒ ÁN 6](#_Toc169535195)

[PHẦN MỞ ĐẦU 6](#_Toc169535196)

[CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN ĐỀ TÀI 6](#_Toc169535197)

[CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT 6](#_Toc169535198)

[CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG 6](#_Toc169535199)

[CHƯƠNG 4. THỬ NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ 6](#_Toc169535200)

[KẾT LUẬN 6](#_Toc169535201)

[Kết luận chung 6](#_Toc169535202)

[Hướng phát triển 6](#_Toc169535203)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 7](#_Toc169535204)

[PHỤ LỤC 7](#_Toc169535205)

# DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

# DANH MỤC HÌNH VẼ

# DANH MỤC BẢNG BIỂU

# TÓM TẮT ĐỒ ÁN

PHẦN MỞ ĐẦU

# TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

Trong chương này, em trình bày tổng quan về tính cấp thiết của đề tài, đặt vấn đề, mục đích nghiên cứu, phạm vi đề tài, nhiệm vụ nghiên cứu. Ngoài ra, em sẽ trình bày các hướng nghiên cứu, các công trình nghiên cứu liên quan đã được công bố mà em tham khảo. Từ đó đề xuất các chức năng và yêu cầu của hệ thống.

* 1. **Tính cấp thiết của đề tài**

Nông nghiệp là ngành kinh tế quan trọng bậc nhất của đất nước, cả trong quá khứ, hiện tại, ảnh hưởng trực tiếp và mạnh mẽ nhất đến sự ổn định và phát triển của đất nước, mang lại nguồn thu ngoại tệ lớn, góp phần nâng cao vị thế và uy tín của Việt Nam trên trường quốc tế.

Theo Tổng cục Thống kê, trong giai đoạn 2017 – 2023, tổng kim ngạch xuất khẩu nông, lâm, thủy sản của Việt Nam tăng nhanh, đạt 311,97 tỷ USD, trung bình đạt hơn 44,56 tỷ USD/năm, riêng năm 2023 đạt trên 53 tỷ USD.

A graph of a graph showing the growth of a product

Description automatically generated with medium confidence

Figure 1.1 Total export value of agricultural, forestry and fishery products of Vietnam

period 2017-2023 (billion USD)

Để có được những thành công trên, chắc chắn có sự đóng góp vô cùng to lớn của khoa học công nghệ. các tiến bộ về khoa học công nghệ đóng góp trên 30% giá trị gia tăng trong sản xuất nông nghiệp, 38% trong sản xuất giống cây trồng, vật nuôi. Mức độ tổn thất của nông sản đã giảm đáng kể (lúa gạo còn dưới 10%). Mức độ cơ giới hóa ở khâu làm đất đối với các loại cây hàng năm (lúa, mía, ngô, rau màu) đạt khoảng 94%; khâu thu hoạch lúa đạt 50% (các tỉnh đồng bằng đạt 90%). [1]

Tại một địa phương khác là huyện Gia Viễn, tỉnh Ninh Bình, việc ứng dụng các hệ thông khoa học công nghệ cao không chỉ giúp tăng năng suất cây trồng mà còn giúp cho người nông dân tiết kiệm được lượng lớn nước, phân bón, chủ động trong việc giữ độ ẩm, bón phân vô cơ cho vườn cây, đặc biệt tiết kiệm được 80% công lao động tưới nước, phân. [2]

## Mục đích nghiên cứu

Xây dựng một mạng lưới cảm biến (WSN) nhỏ gọn, thu thập các thông số nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng kết hợp với các thông số đất trồng bưởi có khả năng lắp đặt dễ dàng và trực quan hóa dữ liệu qua website, và cuối cùng xây dựng môi tương quan giữa các tham số từ đó đưa ra lượng nước phù hợp giúp tiết kiệm và đảm bảo độ ẩm đất tối ưu cho sự phát triển của cây trồng.

## Phạm vi đề tài

Đề tài ứng dụng chính vào việc thu thập dữ liệu quan trắc thông số môi trường (không khí và đất) tại vườn bưởi diễn tại ***Trung tâm nghiên cứu và Phát triển cây có múi*** tại Thủy Xuân Tiên, Chương Mỹ, Hà Nội. Sử dụng dữ liệu thu thập được để dự báo các thông số trong tương lai, giúp ích trong việc thông báo các thông số kịp thời để có thể đánh giá mức độ phát triển của cây bưởi Diễn cùng như có những giải pháp phản ứng kịp thời.

## Nội dung nghiên cứu

* Khảo sát linh kiện và tối ưu phần cứng
* Thiết kế mạch phần cứng
* Khảo sát các mô hình dự đoán thông số
* Lựa chọn mô hình dự đoán
* Đánh giá mô hình dự đoán
* Triển khai thử nghiệm

## Các nghiên cứu liên quan

### Về ứng dụng khoa học công nghệ trong nông nghiệp

Nhu cầu về thực phẩm an toàn và bền vững ngày càng gia tăng, thúc đẩy sự phát triển của các giải pháp canh tác thông minh. Trong lĩnh vực chăm sóc cây trồng, công nghệ IoT (Internet vạn vật) nổi lên như một công cụ đắc lực giúp tối ưu hóa quy trình và nâng cao hiệu quả. Tuy nhiên, việc triển khai hệ thống IoT quy mô lớn trong nông nghiệp cũng tiềm ẩn những thách thức về quản lý dữ liệu, kết nối và tiêu thụ năng lượng. Do đó, cần có những giải pháp tối ưu để đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả và tiết kiệm.

Trong nghiên cứu [3], tác giả đã chỉ ra ứng dụng công nghệ cao và nông nghiệp ngày càng có mối quan hệ thân thiết. The “human-machine-things” interconnection of agricultural IoT can help humans recognize, manage, and control various agricultural elements, processes, and systems in a more refined and dynamic way. It can also greatly enhance human's understanding of the essential parts of the lives of agricultural animals and plants, help with the ability to control complex agricultural systems, and assist in handling agricultural emergencies. Bên cạnh đó, [3] chỉ ra những công nghệ quan trọng trong việc ứng dụng IoT vào nông nghiệp cũng như nêu ra một vài ứng dụng điện hình của nông nghiệp thông minh như cải thiện năng suất và chất lượng nông sản, tiết kiệm tài nguyên nước và phân bón, giảm chi phí lao động, …

A green bar graph with black text

Description automatically generated

Figure 1.2 Count of various topics of interest related to research articles [3]

Hình 1.2 depicts head count of various topics of interest related to research articles discussed in current study [3] from 2011 to 2021. The head count depicts that there is a lot of inclination towards the term “Animal and plant life information monitoring” in comparison to any other topic.

Khi đánh giá những tác động tích cực của IoT tới nông nghiệp, nghiên cứu [4] xây dựng hệ thống giám sát trang trại và hệ thống tưới tiêu tự động trong vườn rau. Nghiên cứu chỉ ra hệ thống đã đạt được mức tiết kiệm nước tổng thể khoảng 67% so với cách tưới truyền thống. Việc sử dụng nước hiệu quả và giám sát mà không cần phải đến tận nơi mang đến giải pháp thông minh cho các khu vực khan hiếm nước và những người ở xa trang trại của họ. Khả năng tiếp cận dễ dàng, hiệu quả về chi phí và khả năng sử dụng của nó khiến nó trở nên linh hoạt và phù hợp với nhiều đối tượng, và tiềm năng như khả năng thích ứng và tính di động khiến nó phù hợp để sử dụng trong trồng rau tại nhà, nhà kính, … [4]

### Về tổ chức mô hình mạng cảm biến WSN

Tham khảo [5], tác giả tập trung nghiên cứu vào phát triển hệ thống giám sát thay đổi môi trường (không khí và đất) dựa trên một khung mạng cảm biến IoT gồm các cảm biến và vi điều khiển gồm các biến thể như mạng cảm biến không dây trên mặt đất (TWSN) và mạng cảm biến không dây ngầm (WUSN). Người dùng có thể giám sát các thông số môi trường bằng ngay tại điểm lắp đặt mô đun hoặc có thể truy cập website để theo dõi tại bất cứ địa điểm có kết nối Internet. Thông qua việc triển khai các hệ thống cảm biến không dây chi phí thấp, có thể thu được các thông số chi tiết hơn về đất và không khí theo thời gian thực tại các địa điểm khác nhau. Điều này làm giảm chi phí lắp đặt và vận hành và có tính di động cao.

A diagram of a wireless network

Description automatically generated

Figure 1.3 A typical wireless sensor network deployed for agricultural applications. [5]

Hình 1.2 minh họa một ứng dụng Mạng lưới cảm biến không dây trên mặt đất (TWSN) điển hình được triển khai trong các ứng dụng nông nghiệp. Nghiên cứu triển khai một hệ thống mạng lưới gồm các cảm biến độ ẩm đất chạy bằng pin được kết nối với nhau thông qua môi trường không dây. Cảm biến xác định độ ẩm của đất và phối hợp với nhau để quyết định thời gian và thời lượng tưới tiêu cho cánh đồng. Quyết định sau đó được truyền đến nút cảm biến được gắn vào máy bơm nước.

To optimize the consumed energy of the sensor node and have long communication range, Low Power Wide Area Network technology is considered. Tham khảo [6], tác giả tập trung vào việc phát triển một hệ thống dựa trên mạng tầm xa (LoRa), được sử dụng để giám sát ngành nông nghiệp và được triển khai ở các khu vực Vùng Andean của Ecuador. Mạng LoRa được sử dụng để phân tích các thông số khí hậu bao gồm Các cảm biến DHT21, HW390 và ML8511 được sử dụng để thu thập dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm và bức xạ tia cực tím.

A diagram of a wireless network

Description automatically generated

Figure 1.4 . General architecture of the LoRa network system [6]

Trong [6], hệ thống có ba nút bao gồm hai nút truyền và một nút thu, một LoRa Gateway với hai kênh liên lạc để thu thập dữ liệu và một kênh để truyền dữ liệu, và một máy chủ IoT như hình 1.4. Tác giả sử dụng bộ vi điều khiển Heltec WiFi LoRa 32(Microprocessor ESP32-S3FN8, SX1262 LoRa chip) và mô-đun TTGO LoRa32-OLED V1 trong các nút cuối. Các module LoRa sử dụng tần số trong khoảng từ 904-915 MHz với công suất truyền 14dBm và antenna gain 2 dBi. Ngoài ra, một giao diện người dùng đồ họa đã được phát triển trong Thinger.io để giám sát cây trồng và điều khiển các thiết bị truyền động từ xa.

Đánh giá về LoRa chip, tham khảo [7], tác giả so sánh 3 loại module LoRa(inAir9, RFM95 và SX1262).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | inAir9 | RFM95 | SX1262 |
| Current(μA) | MCU | 0.55 | 0.52 | 0.6 |
| Trans | 8.9 | 0.47 | 0.14 |
| Total | 9.45 | 1.03 | 0.89 |
| Energy(mJ)  1.9V, SF7,3dBm | 23 bytes | 1.9 | 3.8 | 2.9 |
| 10 bytes | 1.3 | 3.5 | 2 |

Table 1.1 Measured current drawn and Energy needed for the transmission [7]

A diagram of a computer network

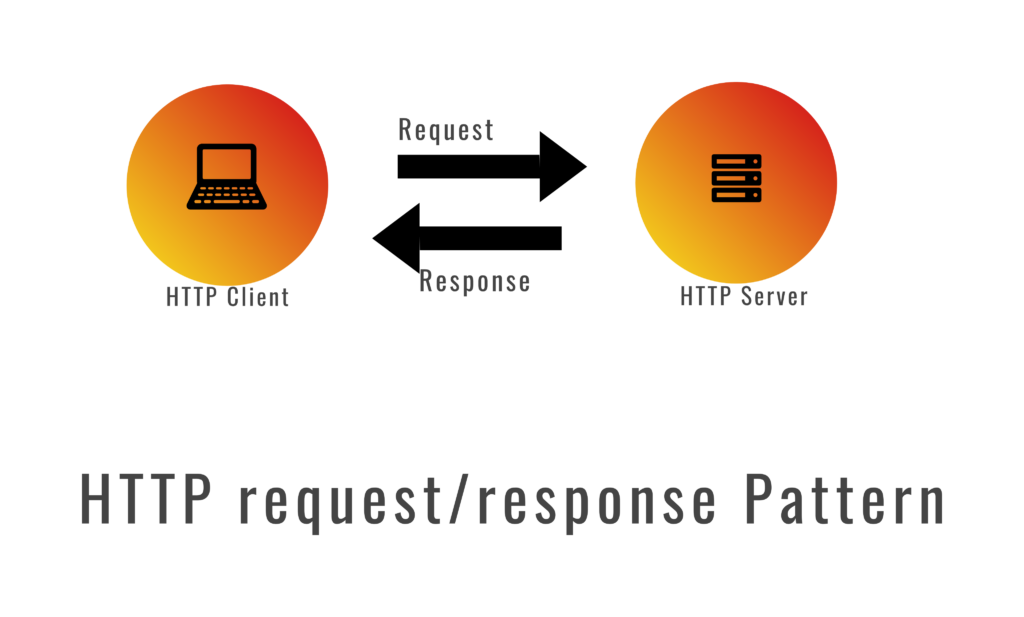
Description automatically generatedBảng 1.1 chỉ ra current drawn by the Transmitter (Trans), MCU and together of the WSN in sleep mode at 3.3V và Energy needed for the transmission of the standard data packet with 23 or 10 bytes payload at a supply voltage of 1.9V, SF7 and 3 dBm output power. Dựa theo bảng 1.1, ta thấy SX1262 là thiết bị tiết kiệm năng lượng nhất trong ba loại thiết bị inAir9, RFM95 và SX1262.

A diagram of a software system

Description automatically generated

Figure 1.5 (a) Flowchart of the gateway algorithm and (b) Flowchart of the end-node algorithm [6]

Hình 1.5 là lưu đồ hoạt động của hệ thống sử dụng LoRa và mối quan hệ giữa gateway và thiết bị cuối. Điểm hạn chế của hệ thống này là đòi hỏi gateway phải được kết nối với mạng Internet thông qua Wifi để giao tiếp giữa hệ thống phần cứng và IoT platform được đảm bảo.

A screen shot of a computer

Description automatically generatedNgoài ra, tham khảo [8], tác giả sử dụng hai giao thức là Hypertext Transfer Protocol (HTTP) và Message Queueing Telemetry Transport (MQTT) trong lớp application của hệ thống IoT.

1. **(b)**

Figure 1.6 (a) HTTP request/response patten, (b) MQTT publish/subscribe pattern [9]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | HTTP | MQTT |
| Architecture | Request/Response | Publish/Subscribe |
| Latency | Higher | Low |
| Reliability | No guarantees | Supports multiple levels of confirmation (QoS) |
| Energy | Higher | Low (saves battery power for IoT devices) |
| Ability of extension | Limited | Good |
| Example applications | Websites, web applications | IoT systems, self-driving cars, smart homes |

Table 1.2 Bảng so sánh hai giao thức HTTP và MQTT

Trong nghiên cứu [8], tác giả đánh giá mức tiêu thụ năng lượng của HTTP so với MQTT ở các mức Quality of Service (QoS) 0 và 1 khi lưu trữ data lên MySQL với sơ đồ như hình 1.7.

A diagram of a cloud computing system

Description automatically generated

Figure 1.7 Block diagram of the system using HTTP and MQTT [8]

A graph of energy consumption

Description automatically generated

Figure 1.8 Energy consumption of HTTP, MQTT QoS0 and MQTT QoS1 for a long time [8]

Hình 1.6 mô tả năng lượng tiêu tụ của HTTP so với MQTT ở hai mức QoS là 0 và 1. Ta có thể thấy rằng giao thức MQTT tiêu thụ ít năng lượng hơn HTTP, khiến nó trở thành một lựa chọn khả thi để kéo dài tuổi thọ pin trong các hệ thống IoT.

### Về các mô hình mạng dự đoán

## Phương pháp đề xuất cho hệ thống

Từ việc tham khảo và khảo sát các bài báo nghiên cứu, em xin đề xuất đề tài “**Thiết kế trạm quan trắc môi trường không khí và xây dựng mô hình dự đoán thông số sử dụng mạng LSTM**”. Em sẽ thiết kế một hệ thống quan trắc gồm module cảm biến nhỏ gọn, có thể hiển thị thông số qua LCD, lưu trữ thông số qua thẻ SD và đẩy dữ liệu lên IoT platform, ngoài ra với tập dữ liệu thu được có thể dự báo các thông số trong tương lai.

## Kết luận

[Chương 1](#_TỔNG_QUAN_ĐỀ) tập trung nghiên cứu tổng quan về hiện trạng chất lượng không khí, tác động của ô nhiễm không khí tới sức khỏe con người, các nghiên cứu liên quan đã được công bố. Thông qua quá trình tìm hiểu, em đã nắm bắt được cơ bản về cách thức hoạt động và mô hình hóa hệ thống. Thông qua quá trình khảo sát các bài báo, em đã đề xuất đề tài cho bài toán thu thập các thông số môi trường không khí và dự báo. Tuy đề xuất vẫn còn thiếu sót không thể tránh khỏi nhưng cũng đã hoạt động tương đối tốt và ổn định, đã được thử nghiệm trong thời gian dài. Tới chương sau, em sẽ trình bày về cơ sở lý thuyết tổng quan bao gồm cả những phần được sử dụng trong đồ án này.

# CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Sau khi nghiên cứu và tìm hiểu và đề xuất hệ thống ở [Chương 1](#_TỔNG_QUAN_ĐỀ). Chương này sẽ chủ yếu tìm hiểu các cơ sở kiến thức cần thiết liên quan tới quá trình phát triển và thực hiện đề tài.

## Tổng quan về hệ thống IoT và WSN

## Vi điều khiển

## Cảm biến

## Giao tiếp

## Công nghệ không dây

## Giao thức truyền tải dữ liệu

## Mô hình đánh giá dữ liệu

## Chỉ số chất lượng môi trường và đất

## Kết luận

# THIẾT KẾ HỆ THỐNG

Sau khi tìm hiểu các kiến thức lý thuyết cần thiết liên quan đến đề tài từ CHƯƠNG 2. Chương này em sẽ đưa ra đưa ra chức năng, thiết kế các khối của phần cứng và phần mềm, thử nghiệm sau đó là kết quả đạt được và kết luận.

## Phân tích hệ thống

## Thiết kế hệ thống phần cứng

## Thiết kế hệ thống cloud

## Kết quả đạt được

## Kết luận

# THỬ NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

# KẾT LUẬN

## Kết luận chung

## Hướng phát triển

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Lê Linh, "Phát triển nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao," dangcongsan.vn, 22 9 2020. [Online]. Available: https://dangcongsan.vn/khoa-hoc-va-cong-nghe-voi-su-nghiep-cong-nghiep-hoa-hien-dai-hoa-dat-nuoc/diem-nhan-khoa-hoc-va-cong-nghe/phat-trien-nong-nghiep-ung-dung-cong-nghe-cao-563993.html. |
| [2] | Hoàng Hiệp, "Hiệu quả từ mô hình trồng bưởi ứng dụng công nghệ cao," baoninhbinh.org.vn, 29 7 2021. [Online]. Available: https://baoninhbinh.org.vn/hieu-qua-tu-mo-hinh-trong-buoi-ung-dung-cong-nghe-cao/d20210729152433138.htm. |
| [3] | B. G. G. T. Jinyuan Xu, "Review of agricultural IoT technology," *ScienceDirect.com,* 2022. |
| [4] | V. R. S. Neha K. Nawandar, "IoT based low cost and intelligent module for smart irrigation system," *ScienceDirect.com,* 2019. |
| [5] | S. M. N. S. R. Tamoghna Ojha, "Wireless sensor networks for agriculture: The state-of-the-art in practice," *ScienceDirect,* 2015. |
| [6] | E. D. M. C. M. D. C. M. P. F. B. E. R. M. T. G. Edgar Fabián Rivera Guzmán, "LoRa Network-Based System for Monitoring the Agricultural," *MDPI,* 2022. |
| [7] | A. M. G. P. W. E Bäumker, "Minimizing power consumption of LoRa and LoRaWAN for low-power wireless sensor nodes," *IOP Publishing Ltd,* 2019. |
| [8] | R. P. ,. Y. L. M. ,. E. G. a. S. C.-L. Heriberto J.Jara Ochoa, "Comparative Analysis of Power Consumption between MQTT and HTTP Protocols in an IoT Platform Designed and Implemented for Remote Real-Time Monitoring of Long-Term Cold Chain Transport Operations," *MDPI,* 2023. |
| [9] | ioCtrl, "MQTT vs HTTP in IoT," ioCtrl, 24 12 2021. [Online]. Available: https://ioctrl.com/post/mqtt-vs-http-in-iot/. |

# PHỤ LỤC