

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ

TRỊNH MINH PHƯƠNG

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IOT CHO  
GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

HÀ NỘI - 2016

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ

TRỊNH MINH PHƯƠNG

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IOT CHO  
GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Ngành: Công nghệ thông tin

Chuyên ngành: Truyền dữ liệu và mạng máy tính

Mã số: Chuyên ngành thí điểm

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS. DƯƠNG LÊ MINH

HÀ NỘI - 2016

# MỤC LỤC

	Trang
<b>DANH MỤC HÌNH VẼ .....</b>	<b>1</b>
<b>LỜI CAM ĐOAN .....</b>	<b>4</b>
<b>LỜI CẢM ƠN .....</b>	<b>5</b>
<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>6</b>
<b>ĐẶT VẤN ĐỀ .....</b>	<b>6</b>
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ IOT.....</b>	<b>8</b>
1.1 Định nghĩa.....	8
1.2 Khái niệm IoT .....	8
1.3 IoT từ góc nhìn kỹ thuật .....	9
1.4. Đặc điểm cơ bản và yêu cầu ở mức cao của một hệ thống IoT.....	12
1.4.1 Đặc tính cơ bản.....	12
1.4.2 Yêu cầu ở mức cao đối với một hệ thống IoT.....	12
1.5 Mô hình của một hệ thống IoT .....	14
1.5.1 Application Layer.....	14
1.5.2 Service support and application support layer .....	14
1.5.3 Network layer .....	15
1.5.4 Device layer.....	15
<b>CHƯƠNG 2: MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY .....</b>	<b>17</b>
2.1 Tổng quan mạng cảm biến.....	17
2.2 Kỹ thuật xây dựng mạng cảm biến .....	17
2.2.1 Phần cứng .....	18
2.2.2 Giao thức điều khiển truy cập [5]: .....	19
2.3 Phân loại mạng cảm biến [5] .....	23
2.3.1 Category 1 WSN (C1WSN) .....	23
2.3.2 Category 2 WSN (C2WSN) .....	24

<b>CHƯƠNG 3: CÁC ỨNG DỤNG CỦA CÔNG NGHỆ MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY.....</b>	<b>25</b>
3.1 Giám sát và điều khiển công nghiệp.....	25
3.2 Tự động hoá gia đình và điện dân dụng .....	26
3.3 Mạng cảm biến trong quân sự .....	31
3.4 Cảm biến trong y tế và giám sát sức khoẻ.....	32
3.5 Cảm biến môi trường và nông nghiệp thông minh.....	33
<b>CHƯƠNG 4: XÂY DỰNG ỨNG DỤNG GIÁM SÁT THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG.....</b>	<b>36</b>
4.1 Đặt vấn đề .....	36
4.2 Tìm hiểu về thiết bị Raspberry Pi .....	37
4.2.1 Giới thiệu chung [10] .....	37
4.2.2 Hệ điều hành của Raspberry Pi .....	42
4.2.3 Các ứng dụng từ Raspberry Pi .....	47
4.3 Xây dựng mạng cảm biến giám sát các thông số môi trường qua việc sử dụng thiết bị Raspberry Pi và các Sensor .....	52
4.3.1 Điều khiển Raspberry Pi và các thiết bị cảm ứng bằng Python.....	52
4.3.2 Thiết bị cảm biến.....	55
4.3.3 Chương trình demo.....	60
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>69</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>70</b>

# DANH MỤC HÌNH VẼ

## Chương 1

Hình 1.1: Kết nối mọi vật.....	9
Hình 1.2: Hệ thống IoT từ góc nhìn kỹ thuật.....	10
Hình 1.3: Các loại thiết bị khác nhau và mối quan hệ [2] .....	11
Hình 1.4: Mô hình IoT .....	14

## Chương 2

Hình 2.1: Kiến trúc của một node cảm biến .....	18
Hình 2.2: Phần mềm điều khiển node cảm biến .....	19
Hình 2.3: Mô hình tham khảo OSI và cấu trúc lớp liên kết dữ liệu.....	21

## Chương 4

Hình 4.1: Bảng mạch máy tính Raspberry Pi.....	37
Hình 4.2: Cấu tạo của Raspberry Pi .....	39
Hình 4.3: Sơ đồ kết nối API .....	41
Hình 4.4: Phần mềm Win32DiskImage .....	44
Hình 4.5: Màn hình thiết lập cho Raspberry Pi.....	44
Hình 4.6: Giao diện đồ họa của hệ điều hành Raspbian. ....	45
Hình 4.7: Phần mềm Putty .....	45
Hình 4.8: Phần mềm Remote Desktop Connection .....	46
Hình 4.9: Giao diện dòng lệnh của Putty .....	46
Hình 4.10: Đặt IP tĩnh cho Raspberry Pi .....	47
Hình 4.11: Hệ điều hành Raspbian chạy trên Raspberry Pi.....	48
Hình 4.12: Phần mềm WINSCP .....	49
Hình 4.13: Sơ đồ các chân cắm của Raspberry Pi .....	53
Hình 4.14: Nối mạch thiết bị cảm ứng với Raspberry Pi.....	54

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT, TỪ ĐIỂN

AODV	Ad hoc On - Demand Distance - Vector Routing	Chuỗi chỉ hướng theo yêu cầu Ad hoc
CSMA	Carrier Sense Multiple Access	Đa truy nhập cảm biến sóng mang
DAM	Distributed Aggregate Management	Giao thức quản lý khối kết hợp phân tán
DSDV	Destination-Sequenced Distance-Vector	Chuỗi chỉ hướng với đích tuần tự
DSR	Dynamic Source Routing	Định tuyến nguồn động
GLONASS	Global Navigation Satellite System	Hệ thống vệ tinh điều hướng toàn cầu
GPS	Global Positioning System	Hệ thống định vị toàn cầu
HVAC	Heating, Ventilation, and Air Conditioning	Hơi ấm, thông gió và các điều kiện không khí
MAC	Medium Access Control	Điều khiển truy nhập môi trường
NS-2	Network Simulator - 2	Bộ mô phỏng mạng phiên bản 2
PDA	Personal Digital Assistant	Trợ tá số cá nhân
RF	Radio Frequency	Tần số vô tuyến
RFM	RF Monolithic	Thành phần nguyên khối tần số vô tuyến
RKE	Remote Keyless Entry	Đăng nhập chi mục không khoá từ xa
SMP	Sensor Management Protocol	Giao thức quản lý cảm biến
SQDDP	Sensor Query and Data	Giao thức truy vấn cảm biến và phổ

	Dissemination Protocol	biến số liệu
SWAN	Simulator for Wireless Ad-hoc Networks	Mô hình mô phỏng các mạng Ad hoc không dây
TADAP	Task Assignment and Data Advertisement Protocol	Giao thức phân nhiệm vụ và quảng cáo số liệu
TDMA	Time Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo thời gian
TORA	Temporally Ordered Routing Algorithm	Thuật toán tìm đường tuần tự theo thời gian
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter	Bộ thu phát không đồng bộ chung
VHDL	VHSIC Hardware Description Language	Ngôn ngữ mô tả phần cứng Mạch tích hợp mật độ cao
WINS	Wireless Integrated Network Sensors	Cảm biến mạng tích hợp vô tuyến
WLAN	Wireless Local Area Network	Mạng nội hạt vô tuyến
WPAN	Wireless Personal Area Network	Mạng vùng cá nhân vô tuyến

## **LỜI CAM ĐOAN**

Những nội dung trình bày trong luận văn là những kiến thức của riêng cá nhân tôi tích lũy trong quá trình học tập, nghiên cứu, không sao chép lại một công trình nghiên cứu hay luận văn của bất cứ tác giả nào khác.

Trong nội dung của nội dung của luận văn, những phần tôi nghiên cứu, trích dẫn đều được nêu trong phần các tài liệu tham khảo, có nguồn gốc, xuất xứ, tên tuổi của các tác giả, nhà xuất bản rõ ràng.

Những điều tôi cam kết hoàn toàn là sự thật, nếu sai, tôi xin chịu mọi hình thức xử lý kỷ luật theo quy định.



## LỜI CẢM ƠN

Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc đến Tiến sĩ Dương Lê Minh, Phó Chủ nhiệm khoa Công nghệ thông tin - Trường Đại học Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội, thầy đã dành nhiều thời gian tận tình chỉ bảo, hướng dẫn em trong suốt quá trình tìm hiểu, triển khai và nghiên cứu đề tài. Thầy là người đã định hướng và đưa ra nhiều góp ý quý báu trong quá trình em thực hiện luận văn này.

Em xin chân thành cảm ơn chân thành tới toàn thể các thầy giáo, cô giáo trong khoa Công nghệ thông tin - Trường Đại học Công nghệ Hà Nội - Đại học Quốc gia Hà Nội đã dạy bảo tận tình, trang bị cho em những kiến thức quý báu, bổ ích và tạo điều kiện thuận lợi trong suốt quá trình em học tập và nghiên cứu tại trường.

Em cũng xin chân thành cảm ơn tới gia đình, bạn bè, đồng nghiệp đã luôn bên em cổ vũ, động viên, giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận văn.

Do có nhiều hạn chế về thời gian và kiến thức nên luận văn không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của quý thầy cô và các bạn cùng quan tâm.

Luận văn thạc sỹ này được thực hiện dưới sự tài trợ từ đề tài NCKH cấp ĐHQGHN, mã số đề tài: QG.16.30.

Cuối cùng em xin gửi lời chúc sức khỏe và thành đạt tới tất cả quý thầy cô, quý đồng nghiệp cùng toàn thể gia đình và bạn bè.

Xin chân thành cảm ơn!

## MỞ ĐẦU

### ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình phát triển của con người, những cuộc cách mạng về công nghệ đóng một vai trò rất quan trọng, chúng làm thay đổi từng ngày từng giờ cuộc sống của con người, theo hướng hiện đại hơn. Đi đôi với quá trình phát triển của con người, những thay đổi do chính tác động của con người trong tự nhiên, trong môi trường sống cũng đang diễn ra, tác động trở lại chúng ta, như ô nhiễm môi trường, khí hậu thay đổi, v.v... Dân số càng tăng, nhu cầu cũng tăng theo, các dịch vụ, các tiện ích từ đó cũng được hình thành và phát triển theo. Đặc biệt là áp dụng các công nghệ của các ngành điện tử, công nghệ thông tin và truyền thông vào trong thực tiễn cuộc sống con người. Công nghệ Internet of Things (IoT) nói chung và công nghệ cảm biến không dây (Wireless Sensor) nói riêng được tích hợp từ các kỹ thuật điện tử, tin học và viễn thông tiên tiến vào trong mục đích nghiên cứu, giải trí, sản xuất, kinh doanh, v.v..., phạm vi này ngày càng được mở rộng, để tạo ra các ứng dụng đáp ứng cho các nhu cầu trên các lĩnh vực khác nhau.

Hiện nay, mặc dù khái niệm IoT và công nghệ cảm biến không dây đã trở nên khá quen thuộc và được ứng dụng khá nhiều trong các lĩnh vực của đời sống con người, đặc biệt ở các nước phát triển có nền khoa học công nghệ tiên tiến. Tuy nhiên, những công nghệ này chưa được áp dụng một cách rộng rãi ở nước ta, do những điều kiện về kỹ thuật, kinh tế, nhu cầu sử dụng. Song nó vẫn hứa hẹn là một đích đến tiêu biểu cho các nhà nghiên cứu, cho những mục đích phát triển đầy tiềm năng.

Được sự định hướng và chỉ dẫn của Tiến sĩ Dương Lê Minh, em đã chọn đề tài luận văn “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ IoT cho giám sát môi trường”. Trên cơ sở tìm hiểu về IoT nói chung và mạng cảm biến không dây nói riêng, luận văn còn thực hiện một thực nghiệm cho mạng cảm biến để giám sát các thông số môi trường tiêu biểu (nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng) đối với việc bảo quản, vận chuyển thực phẩm tươi sống.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luigi Atzori, Antonio Iera, Giacomo Morabito, *Internet of Things: A survey*, Computer Networks 54 (2010) 2787–2805.
2. Dr. Ovidiu Vermesan, Dr. Peter Friess, Patrick Guillemin, *Internet of Things Strategic Research Roadmap*, 2009 Strategic Research Agenda, The IoT European Research Cluster - European Research Cluster on the Internet of Things (IERC).
3. Everton Cavalcante, Marcelo Pitanga Alves, *An Analysis of Reference Architectures for the Internet of Things*, Corba 2015.
4. Anna Ha’c, *Wireless Sensor Network Designs*, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, USA, John Wiley & Sons Ltd, Copyright 2003.
5. Edgar H.Callaway, Jr. *Wireless Sensor Networks: Architectures and Protocols*, A CRC Press Company, Copyright © 2004 CRC Press LLC.
6. Ovidiu Vermesan, Peter Friess, *Internet of Things – Converging Technologies For Smart Environments and Integrated Ecosystems*, River Publishers Series in Communications.
7. Kiran Maraiya, Kamal Kant, Nitin Gupta, *Application based Study on Wireless Sensor Network*, International Journal of Computer Application (0975-8887), Volume 21, No.8, May 2011.
8. I.F. Akyildiz, W. Su\*, Y. Sankarasubramaniam, E. Cayirci, *Wireless sensor networks: A survey*, *Broadband and Wireless Networking Laboratory*, School of Electrical and Computer Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA 30332, Received 12 December 2001; accepted 20 December 2001.<<http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/sensornets.pdf>>.
9. Mainwaring, Polastre, et al. *Wireless Sensor Networks For Habitat Monitoring*, online posting. 2002 ACM International Workshop on Wireless Sensor Networks and Applications September 28, 2002. Atlanta, GA. (also Intel Research, IRB-TR-02-006, June 2002.) 12 Dec 2002. <<http://www.cs.berkeley.edu/~polastre/papers/wsna02.pdf>>.
10. Matt Richardson & Shawn Wallace, *Getting Started with Raspberry Pi*.
11. Maik Schmidt, *Raspberry Pi, A Quick-Start Guide*.