BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

VÕ VIỆT DŨNG

PHÁT TRIỂN DỊCH VỤ IOT CHO VIỆC TRUY XUẤT NGUỒN GỐC SẢN PHẨM NÔNG NGHIỆP

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Thừa Thiên Huế, 2017

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

VÕ VIỆT DŨNG

PHÁT TRIỂN DỊCH VỤ IOT CHO VIỆC TRUY XUẤT NGUỒN GỐC SẢN PHẨM NÔNG NGHIỆP

CHUYÊN NGÀNH: KHOA HỌC MÁY TÍNH
MÃ SỐ: 60.48.01.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
PGS.TS. HOÀNG HỮU HẠNH

Thừa Thiên Huế, 2017

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 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.

Học viên thực hiện

Võ Việt Dũng

LỜI CẢM ƠN

Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc đến PGS.TS Hoàng Hữu Hạnh, Giảng viên cao cấp, Trưởng ban Hợp tác Quốc tế - Đại học Huế, 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 Khoa học - Đại học Huế 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.

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.

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!

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....

LỜI CẢM ƠN .....

MỤC LỤC .....

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH .....

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT .....

MỞ ĐẦU 1

ĐẶT VẤN ĐỀ 1

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ INTERNET OF THINGS 4

1.1 GIỚI THIỆU VỀ IOT 4

1.1.1 Định nghĩa 8

1.1.2 Kiến trúc cơ bản của hệ thống IoT 8

1.1.3 Kiến trúc mức cao đối với một hệ thống IoT 9

1.1.4 Mô hình của một hệ thống mức cao IoT 10

1.2 GIAO TIẾP VÀ TRUYỀN THÔNG GIỮA CÁC ĐỐI TƯỢNG IOT QUA CÁC MÔI TRƯỜNG TRUYỀN THÔNG 13

1.2.1 Các mô hình truyền thông trong IoT 13

1.2.2 Các mô hình giao tiếp trong IoT 19

1.3 LĨNH VỰC ỨNG DỤNG IOT 22

1.4 TỔNG KẾT CHƯƠNG 23

CHƯƠNG 2. CẤU TRÚC HƯỚNG DỊCH VỤ CHO ỨNG DỤNG IOT .25

2.1 WEB SERVICES VÀ SOA 25

2.1.1 Kiến trúc hướng dịch vụ - SOA 25

2.1.2 Nguyên lý SOA 27
2.1.3 Tính chất của SOA 28
2.1.4 Ưu nhược điểm của SOA 30
2.1.5 Mô hình tổng thể của SOA 30
2.1.6 Mô hình giao tiếp bằng thông điệp trong SOA 31
2.2 GIỚI THIỆU VỀ WEB SERVICE 33
2.2.1 SOA và Web service trong vấn đề tích hợp hệ thống 33
2.2.2 Cấu trúc và chi tiết các thành phần của Web service 35
2.3 CƠ SỞ DỮ LIỆU LƯU TRỮ TRONG HỆ THỐNG IOT 49
2.4 CÁC MÔ HÌNH LẬP TRÌNH DỊCH VỤ IOT 54
2.4.1 Các kiểu thiết bị 54
2.4.2 Các mô hình giao tiếp dịch vụ giữa thiết bị và đám mây 55
2.4.3 Các giao thức sử dụng trong dịch vụ IoT 56
2.5 PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC TIẾP CẬN DỊCH VỤ IOT 58
2.6 TỔNG KẾT CHƯƠNG 59
CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG ỨNG DỤNG IOT 61
3.1 BÀI TOÁN NÔNG NGHIỆP CÔNG NGHỆ CAO: TRUY XUẤT NGUỒN GỐC SẢN PHẨM NÔNG NGHIỆP 61
3.2 MÔ HÌNH ỨNG DỤNG 65
KẾT LUẬN 75
TÀI LIỆU THAM KHẢO 76
PHỤ LỤC 77

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 - Dự đoán số lượng kết nối thiết bị IoT 5

Hình 1.2 - Ngăn xếp công nghệ IoT 9

Hình 1.3 - Mô hình hệ thống mức cao IoT 11

Hình 1.4 - Kiến trúc tầng trung gian 15

Hình 1.5 - Đám mây riêng.....16

Hình 1.6 - Đám mây chung 16

Hình 1.7 - Đám mây công cộng 17

Hình 1.8 - Kiến trúc điện toán đám mây.....17

Hình 1.9 - Mô hình điện toán đám mây thương mại.....19

Hình 1.10 - Giao tiếp từ thiết bị đến thiết bị 19

Hình 1.11 - Giao tiếp từ thiết bị đến đám mây.....20

Hình 1.12 - Giao tiếp từ thiết bị đến cổng.....21

Hình 1.13 - Mô hình chia sẽ dữ liệu cuối.....21

Hình 1.14 - Các ứng dụng IoT 22

Hình 2.1 - Mô hình cơ bản của SOA 27

Hình 2.2 - Mô hình tổng quan của SOA 30

Hình 2.3 - Message được truyền nhận giữa các dịch vụ 32

Hình 2.4 - Mô hình hoạt động của web service 34

Hình 2.5 - Các thành phần của Web service 36

Hình 2.6 - Mô hình gửi nhận thông điệp qua SOAP.....37

Hình 2.7 - Cấu trúc của một SOAP message 38

Hình 2.8 - Cấu trúc WSDL 40

Hình 2.9 – RESTful và Soap Web Service 47
Hình 2.10 - Cấu trúc tổng quát của một hệ cơ sở dữ liệu quan hệ.....52
Hình 2.11 - Mô hình lưu trữ theo cặp giá trị “key – value” trong NoSQL.....53
Hình 2.12 - Giao tiếp theo mô hình Telemetry.....55
Hình 2.13 - Giao tiếp theo mô hình Inquiries 55
Hình 2.14 - Giao tiếp theo mô hình Commands 55
Hình 2.15 - Giao tiếp theo mô hình Notifications.....56
Hình 2.16 - Minh họa cơ chế hoạt động của giao thức MQTT.....57
Hình 2.17 - Minh họa cơ chế hoạt động của giao thức HTTP 57
Hình 2.18 - Minh họa cơ chế hoạt động của giao thức AMPQ 58
Hình 2.19 - Minh họa giao thức CoAP 58
Hình 3.1 - Nền tảng khái niệm về hệ thống truy xuất nguồn gốc sản phẩm.....63
Hình 3.2 - Phân tích các thực thể bên trong hệ thống truy xuất nguồn gốc.....65
Hình 3.3 - Phân tích thực hiện các chức năng cho Stakeholder.....68
Hình 3.4 - Quy trình xử lý xác thực 69
Hình 3.5 - Quy trình đăng ký sản phẩm sử dụng ID của nhà sản xuất 70
Hình 3.6 - Quy trình đăng ký sản phẩm sử dụng ID của hệ thống. 71
Hình 3.7 - Quy trình vận chuyển sản phẩm. 71
Hình 3.8 - Quy trình hợp nhất hoặc chia tách sản phẩm.....72
Hình 3.9 - Quy trình thay đổi mã nhận dạng sản phẩm. 73
Hình 3.10 - Quy trình truy vết và kiểm tra sản phẩm 73
Hình 3.11- Kiến trúc xử lý nền bên trong dịch vụ truy xuất nguồn gốc. 74
Hình 3.12 - Sơ đồ thực hiện các chức năng 74

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

ATTP	An toàn thực phẩm
AMQP	Advanced Message Queuing Protocol *(Giao thức thông báo hàng đợi nâng cao)*
CoAP	Constrained Application Protocol *(Giao thức ràng buộc ứng dụng)*
EPC	Electronic Product Code *(Mã sản phẩm điện tử)*
IoT	Internet of Things *(Mạng lưới của vạn vật)*
JSON	JavaScript Object Notation *(Kiểu dữ liệu mở trong JavaScript)*
MEMS	Micro-Electro-Mechanical Systems *(Hệ vi cơ điện)*
MQTT	Message Queue Telemetry Transport *(Truyền tải từ xa thông báo hàng đợi)*
PSTN	Public Switched Telephone Network *(Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng)*
RDBMS	Relational Database Management System *(Hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ)*
REST	Representational State Transfer *(Chuyển trạng thái biểu hiện)*
RFID	Radio Frequency Identification *(Định danh tần số vô tuyến)*
SOA	Service Oriented Architecture *(Kiến trúc hướng dịch vụ)*
SOAP	Simple Object Access Protocol *(Giao thức truy cập đối tượng đơn giản)*
TTL	Time to Live *(Thời gian sống)*
TXNG	Truy xuất nguồn gốc
WSN	Wireless Sensor Network *(Mạng cảm biến không dây)*
XML	Extensible Markup Language *(Ngôn ngữ đánh dấu mở rộng)*

MỞ ĐẦU

ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh nhu cầu tiêu dùng ngày càng tăng, nhưng lòng tin về sản phẩm nông, lâm, thủy sản lại giảm sút, việc truy xuất nguồn gốc (TXNG) các sản phẩm nông nghiệp nói chung và sản phẩm chăn nuôi nói riêng, không chỉ là đòi hỏi chính đáng nhằm bảo đảm an toàn sức khỏe, quyền lợi người tiêu dùng, mà còn góp phần xây dựng thương hiệu, nâng cao năng lực cạnh tranh cho các nhà sản xuất, doanh nghiệp kinh doanh, chế biến sản phẩm.

Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Chỉ thị số 13/CT-TTg ngày 9-5-2016 về tăng cường trách nhiệm quản lý nhà nước về an toàn thực phẩm (ATTP). Theo đó, cần phải thay đổi cách tiếp cận trong quản lý ATTP, cũng như chỉ rõ những yếu kém, đề ra những giải pháp cụ thể nhằm tạo sự chuyển biến rõ nét về quản lý ATTP, trong đó có việc TXNG sản phẩm.

Truy xuất nguồn gốc là giải pháp cho phép người tiêu dùng trực tiếp thu thập đầy đủ thông tin về món hàng đã mua, truy ngược dòng từ thành phẩm cuối cùng về nơi sản xuất ban đầu, rà soát từng công đoạn trong chế biến và phân phối. Nếu áp dụng truy xuất nguồn gốc, người tiêu dùng dễ dàng tra cứu để biết rõ nguyên liệu được trồng trọt hay chăn nuôi thế nào, có sử dụng phân bón hóa học hay chất kháng sinh không, thời gian thu hoạch, điều kiện bảo quản, dây chuyền sản xuất hay khâu kiểm định chất lượng ra sao? Nói cách khác, mọi dữ liệu liên quan đến quá trình tạo ra thành phẩm đều được công khai minh bạch.

Do vậy, truy xuất nguồn gốc sản phẩm đang dần trở thành xu thế tất yếu và là yêu cầu bắt buộc, cho phép người tiêu dùng có đầy đủ thông tin ngược dòng, từ sản phẩm cuối cùng về nơi sản xuất ban đầu, rà soát từng công đoạn trong chế biến và phân phối. Xu hướng hiện nay là sử dụng công nghệ thông tin và các thiết bị điện tử để giúp cho việc cập nhật thông tin, quản lý dữ liệu và truy xuất nguồn gốc sản phẩm được thuận lợi.

Thuật ngữ “Internet of Things” (IoT - Internet của vạn vật) gần đây xuất hiện khá nhiều và thu hút không ít sự quan tâm chú ý của thế giới công nghệ. Vì sự bùng nổ của IOT trong tương lai sẽ có tác động mạnh mẽ tới cuộc sống, công việc và xã hội loài người.

IoT được định nghĩa trong buổi giới thiệu ITU (International Telecommunication Union - https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060-201206-I) như là một cơ sở hạ tầng toàn cầu cho xã hội thông tin cho phép những dịch vụ tiên tiến bằng sự vật liên kết (vật lý và ảo) dựa trên những thông tin có thể trao đổi và những kỹ thuật truyền thông đang tồn tại và đang được hoàn thiện.

“Một thế giới các đối tượng vật lý được tích hợp vào các mạng lưới thông tin và là nơi mà các đối tượng vật lý có thể trở thành thành viên tích cực trong quá trình kinh doanh. Những dịch vụ có sẵn để tương tác với các “đối tượng thông minh” trên Internet, truy vấn và thay đổi trạng thái và bất kỳ thông tin liên quan đến họ” – theo SAP AG (http://www.techrepublic.com/article/why-experts-are-nervous-about-the-internet-of-things/)

Các cụm từ “sự vật”, “vạn vật”, “đối tượng thông minh” thường được nhắc đến trong các khái niệm, định nghĩa về IoT nhưng chính xác chúng là gì? “Đó là một đối tượng của thế giới thật (vật lý) hay thế giới thông tin (những thứ ảo) có khả năng được xác định và tích hợp vào mạng lưới thông tin liên lạc”

Điều gì sẽ tạo nên sự khác biệt cho IoT?

Đó chính là cảm biến (Sensor)! Mọi thiết bị trong hệ sinh thái IoT sẽ được tích hợp các cảm biến để phát hiện các thay đổi về nhiệt độ, ánh sáng, áp lực, âm thanh, chuyển động và vị trí địa lí, ... Chúng sẽ là con mắt và đôi tai điện tử của người sử dụng, với khả năng phát hiện và ghi lại mọi thay đổi của thế giới xung quanh. Các cảm biến này thường được liệt vào một chủng loại thiết bị mang tên microelectromechanical system (MEMS – hệ vi điện cơ). Chúng được sản xuất trên các dây chuyền tương tự dây chuyền sản xuất vi xử lí. Mỗi cảm biến sau đó sẽ được kết hợp với các mạch tích hợp (các bảng mạch dạng này sẽ chỉ cho phép các lập trình

viên thay đổi một vài thông số, do đã được thiết kế chuyên biệt cho một mục đích cụ thể). Cộng thêm một vi xử lí cỡ nhỏ và một module giao tiếp không dây, ta có một thành phần điều khiển hoàn chỉnh (thiết bị IoT), sẵn sàng để kết nối các vật dụng với hệ sinh thái IoT.

Như vậy, để truy xuất nguồn gốc sản phẩm và kiểm tra an toàn thực phẩm thì xuyên suốt quá trình tạo ra thành phẩm từ hạt giống đến trang trại qua nhà máy chế biến cũng như trong quá trình vận chuyển đến các nhà phân phối (siêu thị, bán lẽ) và cuối cùng đến tay người tiêu dùng, trong mỗi giai đoạn các thực phẩm đều phải được gắn các thiết bị điện tử IoT để ghi nhận thông tin về tình trạng hiện thời của thực phẩm tại mỗi thời điểm đồng thời cập nhật thông tin về cho hệ thống lưu trữ dữ liệu.

Với lượng thông tin lớn gửi về từ các thiết bị IoT cũng như việc truy xuất để tra cứu hay quản lý dữ liệu của người sử dụng tạo ra áp lực rất lớn cho vấn đề lưu trữ dữ liệu cũng như đáp ứng của cơ sở hạ tầng kết nối và dịch vụ của hệ thống mạng.

Nội dung của luận văn được chia thành 3 chương

Chương 1: Tổng quan về "Internet of Things"

Trong chương này luận văn sẽ trình bày tổng quan về IoT, các khái niệm và ứng dụng của IoT

Chương 2: Cấu trúc hướng dịch vụ cho ứng dụng IoT

Trong chương này tôi sẽ trình bày về các cấu trúc để xây dựng ứng dụng cho IoT theo hướng dịch vụ, phân tích và đánh giá các hướng tiếp cận xây dựng dịch vụ IoT.

Chương 3: Xây dựng ứng dụng IoT

Trong chương này, dựa trên cơ sở nghiên cứu cơ bản về IoT, các hướng dịch vụ cho ứng dụng IoT đồng thời xuất phát từ vấn đề thực tiễn áp dụng cho bài toán nông nghiệp công nghệ cao, tôi xây dựng ứng dụng hướng dịch vụ cho việc truy xuất nguồn gốc sản phẩm nông nghiệp, thử nghiệm chương trình, đánh giá các kết quả đạt được và so sánh với mục tiêu, yêu cầu đặt ra đối với luận văn.