



ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Ngày nhận hồ sơ

(Do CQ quản lý ghi)

THUYẾT MINH ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP SINH VIÊN 2024

A. THÔNG TIN CHUNG

A1. Tên đề tài

- Tên tiếng Việt (IN HOA): NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP CẬP NHẬT PHẦN MỀM OTA DỰA TRÊN TIÊU CHUẨN OCF
- Tên tiếng Anh (IN HOA): RESEARCH ON OTA SOFTWARE UPDATE BASED ON OCF STANDARD

A2. Thời gian thực hiện

06 tháng (kể từ khi được duyệt).

A3. Tổng kinh phí

(Lưu ý tính nhất quán giữa mục này và mục B8. Tổng hợp kinh phí đề nghị cấp)

Tổng kinh phí: 06 triệu đồng, gồm

- Kinh phí từ Trường Đại học Công nghệ Thông tin: 06 triệu đồng

A4. Chủ nhiệm

Họ và tên: Hoàng Phan Thành Bách

Ngày, tháng, năm sinh: 17/11/2003

Giới tính (Nam/Nữ): Nam

Số CMND: 075203019088 ; Ngày cấp: 13/1/2022 ; Nơi cấp: Cục cảnh sát quản lý hành chính về trật tự xã hội

Mã số sinh viên: 21520599

Số điện thoại liên lạc: 0949143027

Đơn vị (Khoa): Kỹ thuật Máy tính

Số tài khoản: 19038926265014

Ngân hàng: Techcombank

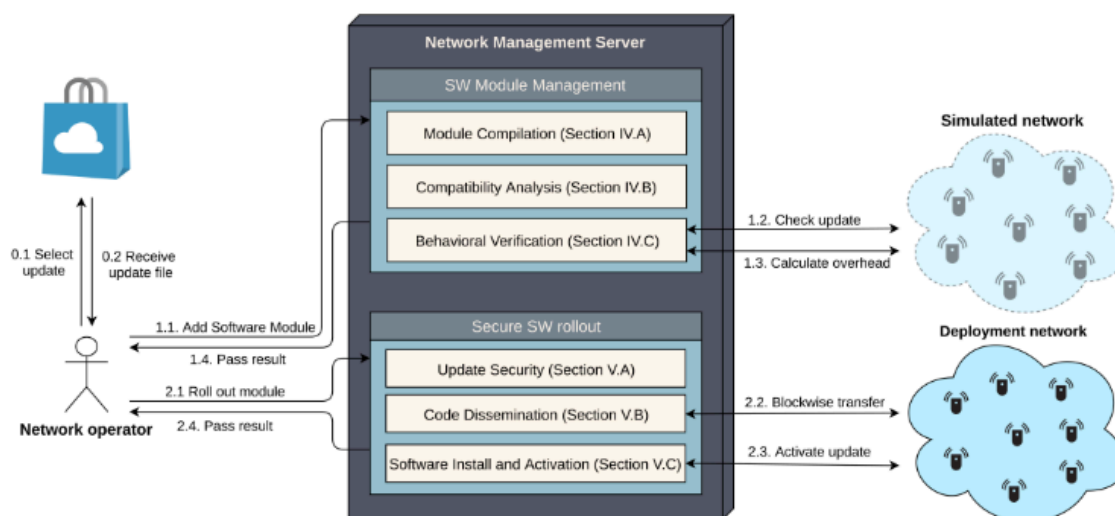
A5. Thành viên đề tài

TT	Họ tên	MSSV	Khoa
1	Huỳnh Thanh Sang	23521341	Kỹ thuật Phần mềm

B. MÔ TẢ NGHIÊN CỨU

B1. Giới thiệu về đề tài

Trong thời đại công nghệ phát triển nhanh chóng, việc đảm bảo các hệ thống có thể được cập nhật từ xa trở thành một nhu cầu cấp thiết đối với nhiều ngành công nghiệp. Trong đó, hệ thống cập nhật phần mềm qua mạng (Over The Air Update) đang dần trở thành giải pháp tiên tiến cho nhu cầu này. Hệ thống cập nhật OTA giúp truyền tải các bản cập nhật và vá lỗi quan trọng đến nhiều thiết bị từ lĩnh vực IoT, ô tô, điện thoại di động đến các thiết bị y tế quan trọng.

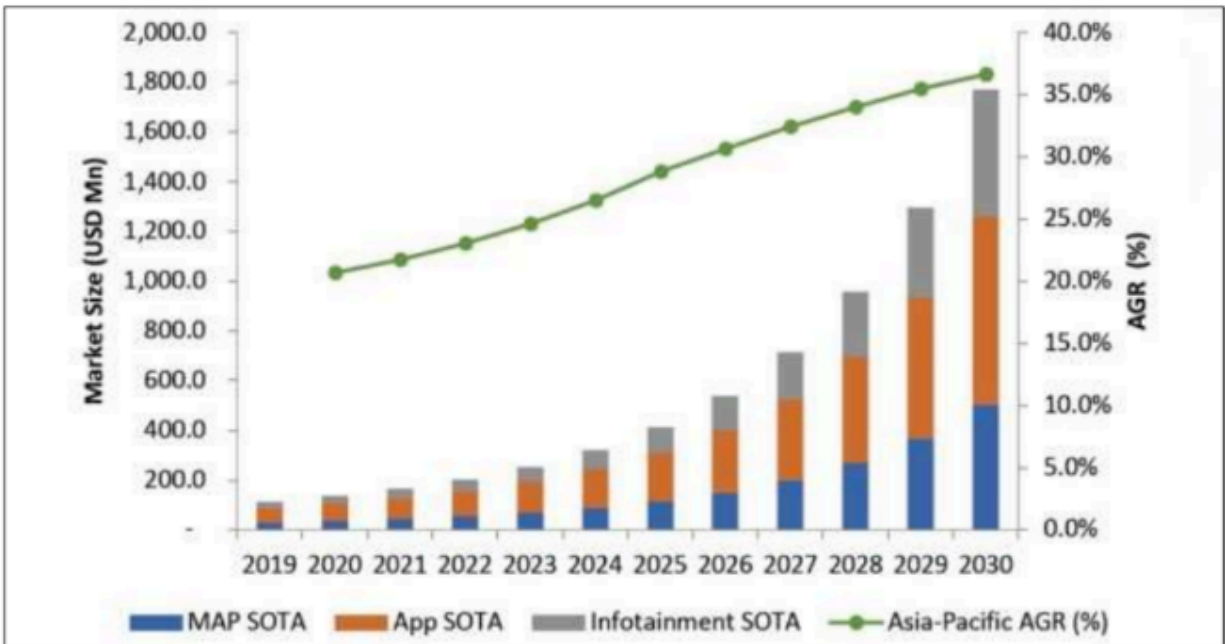


Hình 1. Tổng quan các bước cần thiết để thực hiện một bản cập nhật qua mạng (OTA) [1]

Cụ thể hơn, hệ thống cập nhật OTA đã và đang được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau [2]:

- Lĩnh vực ô tô: Cho phép truyền tải các gói cập nhật về hệ thống thông tin giải trí, thông tin viễn thông và hệ thống kiểm soát hoạt động quan trọng của xe.
- Lĩnh vực y tế: Đảm bảo hiệu suất hoạt động ổn định và tránh các vấn đề phá hoại sức khỏe từ xa thông qua các thiết bị y tế.

Công nghệ này đã thay đổi cách thức bảo trì và quản lý thiết bị điện tử, mở ra kỷ nguyên mới của cập nhật phần mềm tự động, tiện lợi. Tính đến năm 2019, quy mô thị trường cho các hệ thống cập nhật phần mềm qua mạng đã tăng trưởng không ngừng nghỉ và theo tầm nhìn dự kiến đến năm 2030 sẽ chạm mốc 1,800 triệu USD với tỷ lệ tăng trưởng hàng năm (AGR) sẽ đạt 35% tại khu vực Châu Á - Thái Bình Dương theo kết quả báo cáo xuất bản của VisionAgain Automotive được thể hiện ở Hình 2 [3].

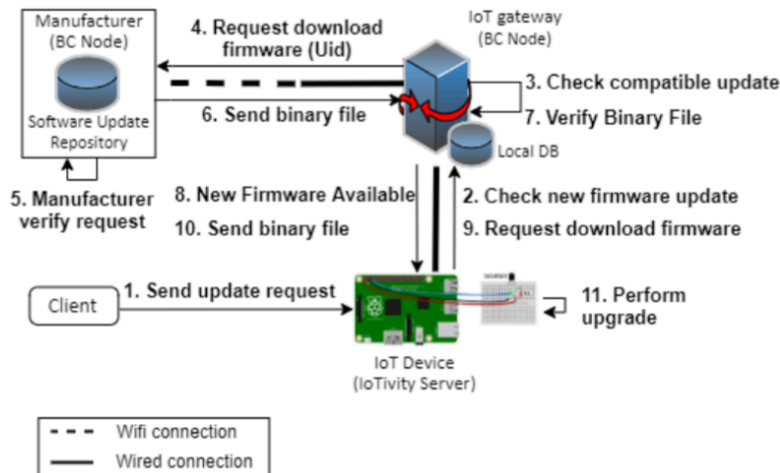


Hình 2. Dự báo thị trường cập nhật phần mềm qua mạng cho ngành ô tô tại khu vực APAC của VisionAgain Automotive [3]

Trong hệ thống cập nhật OTA và mở rộng ra nhiều hệ thống IoT khác, các mô hình thiết bị và tiêu chuẩn kỹ thuật của OCF đề ra đã được triển khai ứng dụng trên các thiết bị nhằm đảm bảo sự đồng nhất trong quá trình vận hành [4].

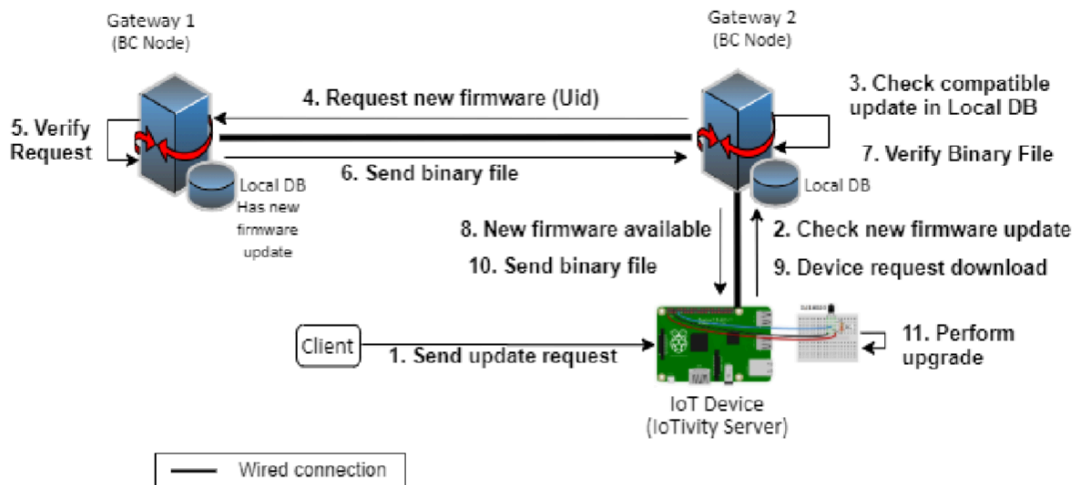
Riêng trong lĩnh vực ô tô, ngoài việc đảm bảo sự đồng nhất, các mô hình thiết bị và tiêu chuẩn kỹ thuật của OCF được thiết kế ứng dụng cho hệ thống cập nhật OTA trên hai mô hình cập nhật chính là mô hình cập nhật Direct Firmware (DFU) và mô hình cập nhật Peer-to-Peer (P2P) [5].

Mô hình DFU cho phép truyền tải cập nhật trực tiếp từ server của nhà sản xuất, cơ chế này hoạt động tương tự với hệ thống cập nhật OTA truyền thống nhưng một thiết bị OCF sẽ đóng vai trò là thiết bị Gateway trung gian để thực hiện tải về cập nhật và truyền tải vào thiết bị cuối. Hình 3 mô tả chi tiết các bước thực hiện cập nhật theo mô hình DFU giữa server nhà sản xuất và thiết bị Gateway IoT trong hệ thống thiết bị IoT theo tiêu chuẩn OCF.



Hình 3. Mô hình phân phối cập nhật DFU trên thiết bị theo chuẩn OCF [5]

Mô hình P2P cũng cho phép loại trừ điểm đơn lỗi nguy hiểm (single point of failure) tương tự mô hình DFU do không phải thiết lập kết nối trực tiếp đến nhà sản xuất để tải về bản cập nhật mà sử dụng một thiết bị OCF đồng cấp đã cập nhật để thực hiện. Điều này giúp làm giảm thiểu tài nguyên mạng đáng kể và có thể tăng tốc độ cập nhật nhanh chóng thông qua thiết bị OCF đồng cấp [5]. Từ Gateway, các phần mềm có thể được chuyển xuống những thiết bị đích thuận tiện, nhanh chóng hơn. Hình 4 mô tả chi tiết các bước thực hiện cập nhật theo mô hình P2P giữa 2 thiết bị Gateway 1 và Gateway 2 trong hệ thống thiết bị IoT theo tiêu chuẩn OCF.



Hình 4. Mô hình phân phối cập nhật P2P trên thiết bị theo chuẩn OCF [5]

Từ đó, nhóm nghiên cứu mong muốn xây dựng một hệ thống cập nhật phần mềm OTA mới nhằm đáp ứng cả yêu cầu về bảo mật lẫn hiệu suất. Dựa trên kiến thức tìm hiểu, nhóm quyết định thực hiện đề tài "Nghiên cứu giải pháp cập nhật phần mềm OTA dựa trên tiêu chuẩn OCF".

B2. Mục tiêu, nội dung, kế hoạch nghiên cứu

B2.1 Mục tiêu

Mục tiêu tổng quan:

Mục tiêu của nhóm nghiên cứu là thiết kế hệ thống cập nhật phần mềm OTA đồng cấp nhằm cải thiện hiệu suất và đề xuất giải pháp tối ưu hơn cho việc cập nhật qua mạng.

Mục tiêu cụ thể:

1. Xây dựng thành công mô hình cập nhật phần mềm OTA theo kiến trúc mạng DFU dựa trên chuẩn OCF giữa nhà sản xuất và các Gateway.
2. Xây dựng thành công mô hình cập nhật phần mềm OTA theo kiến trúc mạng P2P dựa trên chuẩn OCF giữa Gateway và các thiết bị đích.

B2.2 Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Nội dung 1: Tìm hiểu về các công trình nghiên cứu trước đó

Công việc thực hiện:

- Khảo sát các công trình nghiên cứu liên quan: Công nghệ cập nhật OTA [2], quy trình cập nhật phần mềm qua mạng, đánh giá về bảo mật lẫn hiệu suất [1], tiêu chuẩn OCF và các chuẩn thao tác [5], mô hình DFU và P2P [3].
- Tổng hợp, đánh giá ưu điểm và hạn chế của công nghệ cập nhật OTA và các mô hình đã giới thiệu: Mô hình DFU bảo đảm tính toàn vẹn phần mềm nhưng yêu cầu nhiều thời gian, trong khi mô hình P2P giúp cải thiện hiệu suất nhưng đưa ra thách thức về bảo mật.

Kết quả dự kiến: Báo cáo tổng hợp và đánh giá.

Nội dung 2: Xây dựng hệ thống cập nhật phần mềm OTA từ nhà sản xuất đến các trạm Gateway theo mô hình DFU

Công việc thực hiện: Thiết lập máy chủ OTA, xây dựng trạm Gateway cho phép nhận và truyền phần mềm.

Phương pháp:

- **Máy chủ OTA:**
 - Là nguồn phân phối bản cập nhật chính, máy chủ OTA đảm bảo các bản cập nhật được xác thực, bảo mật và phân phối chính xác tới các thiết bị.
 - Sử dụng phiên bản Fedora Server 40 trên môi trường máy ảo GNOME Boxes. Môi trường ảo được thiết lập trên cấu hình AMD Ryzen™ 3 4300U, 4GB RAM và 10GB ROM.
 - Phân phối cho máy ảo kèm theo server VSFTPD được cài đặt sẵn nhằm đóng vai trò truyền tải bản cập nhật thông qua giao thức FTP.
- **Trạm Gateway:**
 - Nhận và phân phối bản cập nhật từ máy chủ đến các thiết bị khác.

- Đóng vai trò thiết bị nhận phần mềm trong mô hình DFU, sử dụng Raspberry Pi 3 Model B vì tính linh hoạt, chi phí không quá đắt đỏ và đã được sử dụng trên các bài báo nghiên cứu cho mục đích tương tự [3].
- **Xây dựng mô hình DFU:** Gateway có thể yêu cầu bản cập nhật phần mềm mới từ máy chủ OTA để cập nhật trực tiếp, đồng thời bao gồm khả năng tái cập nhật nếu bản cập nhật mới gặp sự cố.

Kết quả dự kiến: Xây dựng thành công hệ thống với các chức năng tiêu chuẩn như thông báo phần mềm mới, cập nhật phần mềm từ xa và xác thực phần mềm.

Nội dung 3: Xây dựng hệ thống cập nhật phần mềm OTA từ trạm Gateway đến thiết bị đích theo mô hình P2P

Công việc thực hiện: Thiết lập quy trình kết nối giữa trạm Gateway và thiết bị đích theo kiến trúc P2P cho phép cập nhật phần mềm nhanh chóng.

Phương pháp:

- **Thiết bị đích:**
 - Thiết bị đầu cuối nhận bản cập nhật từ trạm Gateway thông qua kết nối có dây.
 - Nhóm lựa chọn ESP32 ESP-WROOM-32 vì module này có tích hợp Wifi, hỗ trợ kết nối giao thức CAN - giao thức thông dụng trong các ECU có ở xe ô tô hiện nay.
- **Xây dựng mô hình P2P:** Các thiết bị trong mạng có thể nhận bản cập nhật từ các thiết bị lân cận, giảm sự phụ thuộc vào máy chủ.
- **Xây dựng cơ chế bảo mật:** Sử dụng mã hóa bất đối xứng [2] kết hợp phương pháp xác thực bằng chữ ký số để đảm bảo phần mềm không bị tấn công trong quá trình cập nhật.

Kết quả dự kiến: Xây dựng thành công hệ thống với các chức năng tiêu chuẩn như cập nhật phần mềm đồng cấp, xác thực phần mềm.

Nội dung 4: Thử nghiệm và đánh giá

Công việc thực hiện:

- **Xây dựng kịch bản thử nghiệm:** Phân tích các tình huống xảy ra trong quá trình cập nhật.
- **Triển khai thử nghiệm:** Thử nghiệm hệ thống theo các kịch bản được đề ra.
- **Tổng hợp kết quả:** Thu thập kết quả dựa theo các tiêu chí của bảng tiêu chí.

Phương pháp thực hiện:

- **Lập bảng tiêu chí:**

Tiêu chí	Đơn vị	Mô tả
Tốc độ tải bản cập nhật	Giây (s)	Đo lường tốc độ tải trong nhiều điều kiện mạng

Tỷ lệ thất bại khi cập nhật	%	Đánh giá tỷ lệ thất bại trong các kịch bản mạng yếu
Mức tiêu thụ bộ nhớ	MB	Đánh giá bộ nhớ cần thiết cho quá trình cập nhật

Bảng 1. Danh sách các tiêu chí đánh giá thử nghiệm hệ thống.

Kết quả dự kiến:

- Tài liệu đánh giá chi tiết hoạt động hệ thống với từng kịch bản kiểm thử, tiêu chí.

Nội dung 5: Hoàn thiện báo cáo, tiến hành nghiệm thu đề tài

Công việc thực hiện:

- Hoàn thiện báo cáo tổng kết dựa trên đánh giá hệ thống dựa trên kết quả thử nghiệm.
- Hoàn thiện báo cáo tổng kết đề tài và tiến hành nghiệm thu.

Kết quả dự kiến:

- Báo cáo tổng kết về đề tài nghiên cứu, đề ra thách thức và hướng đi tương lai.

B2.3 Kế hoạch nghiên cứu.

Nội dung thực hiện	Tháng					
	1	2	3	4	5	6
Nội dung 1						
Nội dung 2						
Nội dung 3						
Nội dung 4						
Nội dung 5						
Dự phòng						

Bảng 2. Chi tiết kế hoạch thực hiện đề tài.

B3. Kết quả dự kiến

Trong đề tài nghiên cứu lần này, nhóm đề xuất những kết quả dự kiến sau:

- Hệ thống cập nhật phần mềm áp dụng mô hình DFU từ nhà sản xuất đến các Gateway.
- Hệ thống cập nhật phần mềm áp dụng mô hình P2P từ Gateway đến các thiết bị đích.
- Tài liệu chi tiết về cách triển khai hệ thống, ứng dụng trong thực tiễn.

Giới hạn đề tài:

- Kích thước gói tin (phần mềm) cập nhật: 2MB.
- Số lượng thiết bị Gateway dự kiến: 1 thiết bị.
- Số lượng thiết bị cuối dự kiến: 3 thiết bị.
- Quá trình cập nhật cho thiết bị đồng cấp được thực hiện trên từng thiết bị đơn lẻ.
- Giải pháp không hỗ trợ cập nhật đồng thời nhiều thiết bị.

B4. Tài liệu tham khảo

- [1] Bauwens, Jan, Peter Ruckebusch, Spilios Giannoulis, Ingrid Moerman, and Eli De Poorter. "Over-the-air software updates in the internet of things: An overview of key principles." *IEEE Communications Magazine* 58, no. 2 (2020): 35-41.
- [2] Mehar, Megha, Akansha Waghole, Ankita Bharti, and Poorvaditya Behre. "Over the Air (OTA) Update System–A Systematic."; *Alochana Journal Volume 13 Issue 5* (2024): 69.
- [3] VisionAgain Automotive.; "Automotive Software Market Report 2020-2030"; VisionGain; 2020.
- [4] OCF,Ed.; "OCF Core Specification"; *Open Connectivity Foundation*; 2019
- [5] Witanto, Elizabeth Nathania, Yustus Eko Oktian, Sang-Gon Lee, and Jin-Heung Lee. "A blockchain-based OCF firmware update for IoT devices." *Applied Sciences* 10, no. 19 (2020): 6744.

Ngày 15 tháng 11 năm 2024

Giảng viên hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)



Đoàn Duy

Ngày 15 tháng 11 năm 2024

Chủ nhiệm đề tài

(Ký và ghi rõ họ tên)



Hoàng Phan Thành Bách