

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



Nguyễn Tuấn Vũ

**NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP BÃI ĐỖ XE THÔNG MINH
DỰA TRÊN CÔNG NGHỆ IoT CHO THÀNH PHỐ BẮC NINH**

Chuyên ngành: Kỹ thuật viễn thông

Mã số: 8.52.02.08

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Hà Nội - 2020

Luận văn được hoàn thành tại:

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Đặng Thế Ngọc

Phản biện 1:.....

Phản biện 2:.....

Luận văn sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn thạc sĩ tại Học viện Công nghệ
Bưu chính Viễn thông

Vào lúc:giờngày tháng.....năm.....

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Thư viện của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay khoa học công nghệ ngày càng phát triển, con người ngày càng chế tạo ra được nhiều các vật dụng thông minh hơn, hiện đại hơn. Từ đó có thể tối ưu các nhu cầu của con người một cách dễ dàng hơn. Mỗi giai đoạn phát triển của lịch sử thế giới đều gắn liền với những cuộc cách mạng về khoa học kỹ thuật. Và ngày nay, cuộc cách mạng Internet of Things đã tạo nên những thay đổi đáng kể cho cuộc sống con người ở hiện tại và trong tương lai. Internet of Things được ứng dụng vào rất nhiều mặt của cuộc sống như trong công nghiệp, nông nghiệp, giáo dục, y tế..... Đặc biệt là ứng dụng trong việc giám sát, quản lý giao thông, giải quyết các bài toán dựa trên cơ sở tương tác trao đổi thông tin giữa các thiết bị hay phần tử cảm biến quanh ta, trong đó có ứng dụng trong giám sát các bãi đỗ xe thông minh. Hiện nay ở các nước phát triển trên thế giới đã triển khai hệ thống quản lý giao thông thông minh và đạt được những kết quả đáng kể.

Với mục tiêu xây dựng thành phố thông minh, xây dựng phát triển hệ thống giao thông thông minh trở thành lĩnh vực then chốt cơ bản của một đô thị thông minh, hỗ trợ cho công tác quản lý nhà nước và mang lại những lợi ích cho xã hội như thúc đẩy phát triển sản xuất và lưu thông hàng hóa, nâng cao chất lượng dịch vụ ngành du lịch, giảm ô nhiễm môi trường. Sự gia tăng chóng mặt các phương tiện giao thông khiến Việt Nam đứng trước cơn khủng hoảng bãi đỗ xe. Các bãi đỗ xe trong thành phố mới chỉ đáp ứng được 30% nhu cầu của người dân, 70% còn lại là bãi đỗ xe trái phép. Đây cũng chính là nguyên nhân khiến lòng đường ngày càng thu hẹp, giao thông trở nên tắc nghẽn, như vậy sự ra đời các bãi đỗ xe thông minh được xem là giải pháp cấp thiết và hợp lý cho tình trạng này tại các thành phố lớn. Dịch vụ đỗ xe thông minh đô thị bao gồm các chức năng quản lý, cung cấp thông tin và thu phí tự động được coi là công cụ hoàn hảo để giải quyết những thách thức tắc nghẽn giao thông do tìm kiếm chỗ đậu xe trên đường, cải thiện lưu lượng giao thông trong thành phố.

Thành phố Bắc Ninh đang từng bước xây dựng thành phố thông minh, một trong những yếu tố để được công nhận là thành phố thông minh là giao thông thành phố. Do đó, học viên đã lựa chọn đề tài “ **Nghiên cứu giải pháp bãi đỗ xe thông minh dựa trên công nghệ IoT cho thành phố Bắc Ninh**”.

❖ **Mục đích nghiên cứu:**

- Góp phần xây dựng hạ tầng giao thông thông minh tại thành phố Bắc Ninh nhằm cải thiện hiệu quả mạng lưới đường bộ.
- Xây dựng các bãi đỗ xe thông minh tại thành phố Bắc Ninh.

❖ **Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:**

- Luận văn tập trung nghiên cứu các vấn đề về tổng quan IoT, hệ thống bãi đỗ xe thông minh và bãi đỗ xe trong thành phố Bắc Ninh.

❖ **Phương pháp nghiên cứu.**

Luận văn được thực hiện dựa trên các phương pháp nghiên cứu:

- Thu thập, phân tích các tài liệu và thông tin liên quan đến đề tài.
- Nghiên cứu lý thuyết về Internet of Things và hệ thống bãi đỗ xe thông minh
- Tìm hiểu thực trạng hệ thống giao thông thành phố Bắc Ninh, thực trạng bãi đỗ xe tại Bắc Ninh.
- Thu thập số liệu liên quan làm cơ sở đánh giá, phân tích từ đó đưa ra phương án triển khai tại các đường phố giao thông trong thành phố.
- Tính toán đưa ra mô hình tổng thể hệ thống, mô hình kết nối, giải pháp an toàn.

Trong luận văn này, để tiện theo dõi, nội dung các chương được khái quát lại như sau:

- Chương 1: Tổng quan về IoT, bao gồm khái niệm về IoT, các thành phần của IoT, các công nghệ mạng sử dụng, và các lĩnh vực ứng dụng trong IoT.
- Chương 2: Ứng dụng của IoT trong hệ thống đỗ xe thông minh, giới thiệu về hệ thống đỗ xe thông minh hiện hành, các tiêu chuẩn IoT hỗ trợ cho bãi đỗ xe thông minh và lợi ích của việc sử dụng IoT trong việc quản lý đỗ xe.
- Chương 3: Đề xuất hệ thống thông minh dựa trên IoT cho quản lý bãi đỗ xe tại thành phố Bắc Ninh, nêu đặc điểm tình hình bãi đỗ xe tại thành phố Bắc Ninh, nêu kiến trúc của hệ thống bãi đỗ xe thông minh và đề xuất hệ thống thông minh cho quản lý bãi đỗ xe thông minh tại Bắc Ninh.

Mặc dù đã hết sức cố gắng trong quá trình nghiên cứu, nhưng luận văn chắc chắn sẽ không thể tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy, em rất mong nhận được sự thông cảm và góp ý, nhận xét của các thầy cô giáo để luận văn được hoàn thiện hơn.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ IoT

1.1. Khái niệm về IoT

1.1.1. *Internet of Everything (IoE)*

Khái niệm về IoE xuất hiện như một sự phát triển tự nhiên IoT và kết hợp rộng với chiến thuật của Cisco System để thiết lập một miền thị trường mới. IoE xoay quanh 4 yếu tố chính:

- Con người: Được coi là các nút cuối cùng kết nối qua internet. Sử dụng các thiết bị đầu cuối kết nối với Internet để chia sẻ thông tin và các hoạt động của họ. Ví dụ: Chia sẻ thông tin trên các mạng xã hội, cảm biến về sức khỏe, hoạt động thể dục...
- Vật: Đây là các cảm biến vật lý, thiết bị đầu cuối và các vật khác tạo ra thông tin hoặc nhận dữ liệu thông tin từ các nguồn khác. Ví dụ như các nhiệt điện trở thông minh, cảm biến khoảng cách bộ và thiết bị điện tử thông minh.
- Dữ liệu: Dữ liệu thô từ các “vật” cung cấp, sẽ được xử lý và phân tích thành thông tin hữu ích, góp phần cho phép ra các quyết định thông minh và điều khiển thiết bị. Ví dụ: Khi có dữ liệu nhiệt độ từ việc ghi các thông số về nhiệt độ trong phòng thường xuyên, ta sẽ có dữ liệu trung bình số giờ có nhiệt độ cao để tối ưu việc yêu cầu làm mát phòng.
- Quy trình: là quá trình giúp tăng khả năng kết nối giữa dữ liệu, đồ vật và con người để tạo ra hiệu quả tối ưu nhất. Ví dụ: ta có thể sử dụng các thiết bị cân nặng thông minh và các trang mạng xã hội để quảng cáo các dịch vụ chăm sóc sức khỏe nhằm mời chào các khách hàng.

1.1.2. *Internet of Things (IoT)*

Theo định nghĩa từ Wikipedia: Internet of Things (IoT) là một kịch bản của thế giới, khi mà mỗi đồ vật, con người được cung cấp một định danh của riêng mình, và tất cả có khả năng truyền tải, trao đổi thông tin, dữ liệu qua một mạng duy nhất mà không cần đến sự tương tác trực tiếp giữa người với người hay người với máy tính. IoT đã phát triển từ sự hội tụ của công nghệ không dây, công nghệ vi, cơ điện tử và Internet.

Nói đơn giản có thể tạm hiểu, Internet of Things là khi tất cả mọi thứ đều được kết nối với nhau qua mạng Internet, người dùng có thể kiểm soát mọi đồ vật của mình qua mạng mà chỉ bằng một thiết bị thông minh, chẳng hạn như điện thoại thông minh, camera, máy tính hay là một chiếc đồng hồ thông minh.

1.2. Các thành phần của IoT

Mô hình cơ bản của IoT có 3 thành phần chính gồm: phần cứng, phần mềm trung gian giữa máy khách và cơ sở dữ liệu, phần hiển thị.

- Phần cứng gồm có thiết bị cảm biến (sensor), thiết bị truy nhập, phần cứng về truyền thông: có nhiệm vụ đọc giá trị từ các cảm biến âm thanh, ánh sáng, nhiệt độ... và chuyển thành các tín hiệu điện để giúp cho các thiết bị hiểu và đưa ra những hành động hợp lý.
- Phần mềm trung gian thể hiện nhu cầu lưu trữ và các công cụ tính toán cho việc phân tích dữ liệu, các tín hiệu được đọc sẽ được truyền tải lên mạng lưới thông qua các phương thức giao tiếp khác nhau như wifi, Bluetooth, ZigBee, Loza...
- Phần hiển thị là các công cụ trực quan, dễ hiểu và giải thích rõ ràng mà có thể được truy nhập rộng rãi trên các nền tảng khác nhau và có thể được thiết kế cho các ứng dụng khác nhau.

Kiến trúc IoT phổ biến được tạo thành bởi 4 phần: Vạn vật (Things), Trạm kết nối (Gateway), hạ tầng mạng và đám mây (Network and Cloud) và các lớp tạo và cung cấp dịch vụ (Service – creation and Solution Layers).

1.3. Công nghệ mạng sử dụng trong IoT

Các thiết bị IoT khi kết nối mạng Internet vấn đề được đặt ra ở đây là sẽ lựa chọn công nghệ mạng nào.

Internet Service Providers là các nhà cung cấp dịch vụ mạng là nhà cung cấp các giải pháp kết nối mạng toàn cầu cho các đơn vị tổ chức hay cá nhân người dùng. Nhà cung cấp dịch vụ mạng Internet kết nối các văn phòng và nhà riêng với mạng Internet và thực hiện lưu lượng mạng và chuyển tiếp kết nối tới các nhà mạng khác cho đến khi kết nối được tới đích mong muốn.

Các kết nối IoT không dây và có dây

Nhà riêng, văn phòng công ty hay một thiết bị IoT có kết nối mạng Internet có thể với Internet thông qua các kết nối có dây và không dây. Kết nối có dây, về cơ bản sẽ kết nối trực tiếp tới bộ định tuyến Internet, và thiết bị cố định. Một thiết bị kết nối không dây có thể có bộ điều chế/ giải điều chế di động, một bộ định tuyến không dây hay công nghệ kết nối khác, cho phép thiết bị có thể di động.

- Wifi
- Bluetooth

- Zigbee
- LORAWAN
- NARROWBAND IoT hoặc NB – IoT

1.3.1. Mã hóa nội dung

Việc các thiết bị kết nối với mạng Internet có nguy cơ bị đánh cắp thông tin cao. Nó tùy thuộc vào nội dung của tin tức cần truyền đi mà thực hiện việc mã hóa nội dung. Khi một thiết bị truyền dữ liệu đến các máy chủ, nhận các yêu cầu và hướng dẫn từ máy chủ, định dạng là yêu cầu cho thông tin gửi đi cho cả hai chiều. Trong tất cả các ứng dụng, các thiết bị và máy chủ phải thống nhất về định dạng thông tin được gửi.

1.3.2. Vai trò của điện toán đám mây đối với sự phát triển IoT

Trong vài năm gần đây, cụm từ gọi là “điện toán đám mây” hay đơn giản là “đám mây” đã được đưa ra để mô tả các hệ thống cho phép xử lý và lưu trữ thông tin, dữ liệu trong tập dữ liệu cực kỳ lớn với một khoản chi phí nhất định. Các nguồn điện toán khổng lồ (phần mềm, dịch vụ...) sẽ được đặt tại những nhà máy chủ ảo (đám mây) trên Internet thay vì đặt trong các máy tính văn phòng, gia đình....(dưới đất) để mọi người kết nối và sử dụng bất cứ khi nào, bất cứ ở đâu và từ bất kỳ thiết bị nào. Các nhà cung cấp đám mây cung cấp khả năng và sự linh hoạt để bắt đầu và dừng tính toán, lưu trữ và tài nguyên mạng dựa trên nhu cầu cụ thể về khách hàng và các ứng dụng sử dụng các dịch vụ đám mây này.

1.3.3. Vai trò dữ liệu lớn (Big Data) đối với IoT

Các thiết bị IoT tạo ra một khối lượng lớn dữ liệu. Có đến 90% dữ liệu của thế giới đã được tạo ra trong hai năm qua nhờ vào sự gia tăng chóng mặt của IoT và các thiết bị di động.

Đặc tính của dữ liệu do các thiết bị IoT tạo ra khác với dữ liệu truyền thống được thu thập qua các hệ thống, do nhiều bộ cảm biến và vật thể khác nhau tham gia và quá trình thu thập dữ liệu. Các đặc tính đó là: sự không đồng nhất, nhiễu, sự đa dạng và tốc độ tăng nhanh. Đặc biệt là các dữ liệu IoT thường theo dòng (Stream) liên tục.

- Các vấn đề gặp phải khi áp dụng IoT.
 - Việc cung cấp địa chỉ IP cho quá nhiều thiết bị.
 - Khả năng và quản lý kết nối.
 - Bảo mật
 - Tiêu chuẩn chung

- Năng lượng tiêu thụ
- Khả năng mở rộng

1.4. Các lĩnh vực ứng dụng IoT

Một số ngành trên thế giới đã áp dụng IoT đó là: Tiêu dùng, hoạt động kinh doanh, xây dựng thành phố thông minh trong đó có giao thông thông minh, giám sát môi trường, mục đích an ninh và giám sát.

1.4.1. Các ứng dụng IoT trong tiêu dùng

Thiết bị IoT tiêu dùng phổ biến hiện nay cơ bản được thấy trong 3 loại chính: nhà được kết nối bao gồm có bộ ổn nhiệt tự động thông minh, các đèn thông minh, các thiết bị kết nối và khóa cửa thông minh, các thiết bị đeo tay chiếm lĩnh thị trường tiêu dùng với chiếc đồng hồ thông minh, máy theo dõi hoạt động/ thể dục và kính thông minh, chiếc xe được kết nối tham gia vào danh sách tiêu dùng với các bộ điều khiển xe ở xa, định vị GPS và chuẩn đoán xe cộ.

1.4.2. Các ứng dụng IoT vào hoạt động kinh doanh

Hiện nay, phần lớn các ứng dụng IoT vào các doanh nghiệp là phòng ngừa hỏng hóc. Các ứng dụng phát hiện khi chiếc máy có sự thay đổi về nhiệt độ, tốc độ và của máy một vài các đại lượng khác để báo hiệu chúng có thể yêu cầu bảo dưỡng.

Việc sử dụng ứng dụng IoT cho bảo dưỡng phòng ngừa sự cố mới chỉ bắt đầu. Như vậy không khai thác hết các khả năng của các thiết bị kết nối mạng để giao tiếp với nhau, do đó nó cho phép họ làm việc cùng nhau. Ví dụ, một người kỹ sư với một chiếc điện thoại thông minh hoặc một doanh nghiệp có thể sử dụng một trạm điều khiển trung tâm để tiếp cận máy từ xa qua đó thay đổi trên thiết bị hoặc đưa ra hướng dẫn mới. Ngày càng có nhiều doanh nghiệp nhận ra rằng sự liên lạc này sẽ tạo ra được hiệu quả cao hơn từ đó giảm chi phí sản phẩm vượt xa hệ thống IoT chỉ có chức năng bảo trì đơn giản.

1.4.3. Các ứng dụng IoT vào thành phố thông minh

Những dịch vụ tiên tiến thực tế tối ưu việc sử dụng cơ sở hạ tầng vật lý của thành phố và chất lượng cuộc sống cho cư dân thành phố. Công nghệ IoT được tìm thấy trong một vài ứng dụng của một thành phố thông minh. Ví dụ IoT có thể là giám sát lưu thông xe ô tô trong thành phố hay trên đường cao tốc, trong việc cung cấp các hệ thống điều khiển giao thông

tiên tiến và các dịch vụ phát triển đáp ứng việc phân luồng để tránh tắc nghẽn giao thông. Hệ thống thiết bị đỗ xe thông minh dựa trên công nghệ cảm biến và nhận dạng đối tượng bằng sóng vô tuyến RFID, có thể cho phép quản lý chỗ đỗ xe sẵn sàng và cung cấp cho người lái xe vị trí đỗ tự động, cho nên cải thiện tính lưu động trong khu vực thành phố.

1.4.4. Các ứng dụng IoT vào giám sát môi trường

Vai trò chính của việc ứng dụng IoT vào giám sát môi trường là khả năng cảm biến, theo hình thức tự quản lý và phân tán, các quá trình và hiện tượng tự nhiên (như nhiệt độ, gió, lượng mưa...), cũng như để tích hợp một cách liền mạch như dữ liệu đa dạng thành các ứng dụng mang tính toàn cầu.

Xử lý thông tin thời gian thực, kết hợp với khả năng của một số lượng lớn các thiết bị để trao đổi thông tin giữa chúng, cung cấp nền tảng vững chắc để phát hiện và giám sát hiện tượng của trái đất có thể gây nguy hiểm cho con người và động vật. Sự phát triển cực kỳ lớn về các thiết bị kích thước siêu nhỏ có thể đảm bảo sự truy cập vào khu vực quan trọng, ở đó con người không thể tồn tại như khu vực núi lửa, các khu vực ở xa, đáy đại dương), từ các thông tin cảm biến về vị trí đó có thể được truyền tới nơi ra quyết định để phát hiện các trạng thái bất thường.

1.4.5. Các ứng dụng IoT vào an ninh và giám sát

Giám sát an ninh có thể trở thành cần thiết cho các tòa nhà thương mại , trung tâm mua sắm, các sảnh làm việc, bãi đỗ xe và nhiều nơi công cộng khác, kịch bản an ninh quốc gia phải đối mặt với vấn đề an ninh tương tự trên, mặc dù phạm vi khác nhau.

Công nghệ IoT có thể được sử dụng để tăng cường đáng kể chất lượng của các giải pháp hiện tại, đưa ra chi phí rẻ hơn và ít xâm phạm nhờ việc thay thế với sự triển khai các camera phạm vi rộng đồng thời giữ gìn sự riêng tư cho người dùng. Các bộ cảm biến xung quanh có thể sử dụng để giám sát các sự hiện diện của các chất hóa học gây nguy hiểm cho con người. Các bộ cảm biến giám sát hành vi con người có thể sử dụng để đánh giá sự hiện diện hoạt động của con người một cách đáng ngờ. Nhận dạng cá nhân có liên quan đến công nghệ nhận dạng đối tượng bằng sóng vô tuyến cũng có thể lựa chọn.

1.5. Kết luận chương 1

Chương 1 giới thiệu Tổng quan về Internet of Things. Trong đó luận văn làm rõ khái niệm Internet of Things (IoT), chứng minh tính tất yếu của IoT trong tương lai, các vấn đề

gặp phải khi ứng dụng IoT và các lĩnh vực ứng dụng IoT. Từ đó cho thấy tính thực tiễn và cơ sở khoa học của đề tài ứng dụng IoT vào quản lý giao thông.

Internet of Thing được hiểu là mọi thứ bao gồm cả con người được cung cấp một định danh riêng và kết nối với nhau, thực hiện truyền tải, trao đổi thông tin qua mạng duy nhất. Đặc biệt là quá trình diễn ra một cách tự động, không cần đến sự can thiệp trực tiếp của con người. Trong tương lai, mọi thứ trở nên thông minh hơn do đó IoT trở thành xu hướng trong tương lai. Tuy nhiên, khi ứng dụng IoT không tránh khỏi những lo ngại về vấn đề địa chỉ Ip, bảo mật, năng lượng tiêu thụ, khả năng mở rộng mạng, bộ tiêu chuẩn chung và khả năng quản lý kết nối. Mặc dù hiện tại IoT chưa thật sự trở nên phổ biến do chưa khắc phục được các khó khăn kể trên nhưng IoT cũng có ứng dụng vào các lĩnh vực nhất định như y tế, giao thông, tiêu dùng, hoạt động kinh doanh, thành phố thông minh, giám sát môi trường.

Trên đây là những nội dung cơ bản về IoT là cơ sở để đề tài nghiên cứu giải pháp bãi đỗ xe thông minh dựa trên công nghệ IoT cho thành phố Bắc Ninh.

CHƯƠNG 2: ỨNG DỤNG CỦA IoT TRONG HỆ THỐNG ĐỖ XE THÔNG MINH

2.1. Đặt vấn đề

Với sự thay đổi của nền kinh tế toàn cầu và cuộc sống hiện đại, ngành Công nghệ Thông tin và Truyền thông (CNTT-TT) đã trải qua một sự tăng tốc quan trọng trong quá trình của mình, để thích ứng với sự thay đổi đó. Ngày nay, mọi người dành phần lớn thời gian bên ngoài môi trường gia đình, họ đi làm hàng ngày và họ thường xuyên đi đến các trung tâm mua sắm và các điểm tham quan, mà không quên đi dời đến trung tâm thành phố. Điều này chắc chắn gây ra sự mất cân bằng trong việc di chuyển hàng ngày dẫn đến sự phát triển của các dịch vụ đỗ xe, để tránh việc lái xe không cần thiết quanh trung tâm thành phố chỉ đơn giản là tìm kiếm một chỗ đậu xe. Điều này, một mặt gây ra lượng khí thải carbon dioxide bổ sung và làm hỏng môi trường của hệ sinh thái thành phố. Mặt khác, nó làm tăng sự thất vọng của tài xế và tắc nghẽn giao thông trong thành phố, điều này chắc chắn sẽ gây ra tai nạn giao thông. Tất cả những điều này làm suy giảm trải nghiệm của hệ sinh thái thành phố hiện đại và đã trở thành một thách thức lớn trong việc phát triển hệ thống đỗ xe thông minh trong tương lai.

Mục tiêu thiết kế về hệ thống đỗ xe thông minh bao gồm: (1) đơn giản hóa hoạt động của hệ thống đỗ xe, (2) cải thiện sự hài lòng của người lái xe, (3) tăng doanh thu bãi đậu xe và (4) giảm bớt tắc nghẽn giao thông. Thông qua phân tích, trước tiên luận văn cho thấy chính sách đỗ xe dựa trên đặt chỗ được đề xuất có khả năng đạt được các mục tiêu trên.

Hệ thống đỗ xe thông minh là hệ thống quản lý sự khó khăn khi đỗ xe trong thành phố ở khu vực công cộng hoặc tư nhân, sử dụng một số công nghệ gần đây, bao gồm WSN (mạng cảm biến không dây) và RFID (nhận dạng tần số radio). Các hệ thống này có được thông tin về các chỗ đỗ xe có sẵn trong khu vực đỗ xe bằng cách sử dụng thu thập dữ liệu thời gian thực bởi các nút cảm biến nằm rải rác trong khu vực đỗ xe, cho phép người dùng sử dụng các dịch vụ bổ sung được triển khai bởi các hệ thống này, như dịch vụ thanh toán tự động tương thích với điện thoại di động, để mọi người có thể đặt trước chỗ đậu xe của họ.

2.2. Hệ thống đỗ xe thông minh hiện hành

Để quản lý và điều hành các bãi đỗ xe khác nhau trong thành phố, có hai loại giao thức tự tổ chức cho WSN: dạng đường thẳng và dạng khối.

2.2.1. Giao thức bãi đỗ xe dạng đường thẳng

Các giao thức bãi đỗ xe dạng đường thẳng là các giao thức tự tổ chức được sử dụng bởi các nút cảm biến không dây được phân tán trong một khu vực quan tâm (trong trường hợp này là khu vực đỗ xe) để hình thành và xây dựng cấu trúc liên kết chuỗi để thu thập tất cả dữ liệu được phát hiện và chuyển chúng đến trạm gốc.

2.2.2. Giao thức bãi đỗ xe dạng khối

Các giao thức bãi đỗ xe dạng khối là các giao thức tự tổ chức dựa trên việc triển khai các WSN trong bãi đỗ xe cho phép tạo ra các cụm hoặc cấu trúc cây.

Các giao thức bãi đỗ xe dạng khối này đã cải thiện sự chậm trễ trong việc cung cấp dữ liệu đến trạm gốc và đã giảm mức tiêu thụ năng lượng khổng lồ khi truyền dữ liệu so với các giao thức dạng đường thẳng. Tuy nhiên, các giao thức này chỉ áp dụng cho các bãi đỗ xe có cấu trúc nhóm hoặc khối, điều này cho phép tạo ra các cụm không hữu ích cho các bãi đỗ xe dạng đường thẳng mà chúng sẽ tạo ra, một mặt, làm mất cân bằng tải giữa các nút cảm biến và mặt khác, giảm thiểu tuổi thọ của toàn bộ mạng.

2.3. Các tiêu chuẩn IoT hỗ trợ bãi đỗ xe thông minh

Nhu cầu về một tiêu chuẩn IoT là không thể nghi ngờ nếu đạt được khả năng tương tác của các hệ thống IoT. Câu hỏi đặt ra là liệu một tiêu chuẩn duy nhất có thể bao gồm số lượng lớn công nghệ cần thiết để khiến IoT hoạt động hay không, bao gồm các lớp: lớp ứng dụng, lớp mạng/vận chuyển và lớp vật lý/liên kết. Trong các phần sau, một vài tiêu chuẩn bao gồm một hoặc nhiều lớp được trình bày ngắn gọn.

2.3.1. Tiêu chuẩn định dạng dữ liệu mở

Định dạng dữ liệu mở (O-DF) là một tiêu chuẩn IoT của “open group” với mục tiêu chính là giải quyết các yêu cầu của lớp ứng dụng của IoT và thúc đẩy khả năng tương tác giữa các hệ thống. O-DF cho phép các nguồn dữ liệu xuất bản sự hiện diện của dữ liệu đó và cung cấp quyền truy cập dễ dàng vào dữ liệu với khả năng lọc đặc tính/quy tắc dựa trên dữ liệu đó.

2.3.2. Truyền tải hàng đợi từ xa cho mạng cảm biến

Truyền tải hàng đợi từ xa tin nhắn (MQTT) là một giao thức nhắn tin gọn nhẹ theo mô hình publish/subscribe (xuất bản – đăng ký), ban đầu được phát triển bởi IBM nhưng bây giờ nó là tiêu chuẩn mở. Sự phát triển của nó nhằm mục đích sử dụng trong các môi trường có độ

tin cậy cao, băng thông thấp và có khả năng hoạt động trong điều kiện đường truyền không ổn định, tuy nhiên một giao tiếp tập trung vào dữ liệu là cần thiết để được hỗ trợ. Hệ thống xuất bản tin nhắn/đăng ký tin nhắn là một trong những ví dụ truyền thông tập trung vào dữ liệu, trong đó thông tin được gửi đến người nhận dựa trên nội dung và sở thích thay vì địa chỉ mạng.

Giao thức MQTT không sử dụng cho các ứng dụng có thiết bị bị hạn chế tài nguyên - các thiết bị rất đơn giản với dung lượng lưu trữ hạn chế, chi phí thấp và khả năng tính toán thấp vì sự hỗ trợ cho mạng TCP/IP rất xa và phức tạp. Điều này dẫn đến sự phát triển của MQTT-SN - giao thức publish/subscribe cho các mạng cảm biến không dây được tối ưu hóa cho các thiết bị hoạt động bằng pin, chi phí thấp với nguồn lực hạn chế.

2.3.3. Giao thức ứng dụng ràng buộc

CoAP là một giao thức truyền tải tài liệu theo mô hình client/server (máy khách/ máy chủ) dựa trên internet tương tự như giao thức HTTP nhưng được thiết kế cho các thiết bị ràng buộc. Giao thức này hỗ trợ một giao thức one-to-one để chuyển đổi trạng thái thông tin giữa client và server. Giao thức ứng dụng ràng buộc (CoAP) là giao thức chuyển web được thiết kế đặc biệt cho các nút và mạng có khả năng hạn chế..

Các nút bị ràng buộc có thể đơn giản như một hệ thống dựa trên vi điều khiển 8 bit với số lượng RAM và ROM hạn chế. Các mạng thường có tỷ lệ lỗi gói cao và băng thông thấp, một ví dụ là IPv6 trên mạng khu vực cá nhân không dây năng lượng thấp (6LoWPAN).

2.3.4. Giao thức LoRaWan

Ngăn xếp giao thức LoRaWAN là nguồn mở và nó được phát triển bởi liên minh LoRa, dẫn đầu bởi IBM, Actility, Semtech và Microchip. Nó phù hợp với mô hình kết nối được gọi là mạng diện rộng công suất thấp (LPWAN) đang được quảng bá để thúc đẩy triển khai IoT. Nó được phát triển để hỗ trợ kiến trúc mạng LoRa. Kiến trúc LoRaWAN bao gồm các thiết bị đầu cuối, cổng và máy chủ mạng. Máy chủ mạng sau đó liên kết với các máy chủ ứng dụng khác nhau.

2.4. Lợi ích của việc sử dụng IoT trong việc quản lý đỗ xe

Trước khi thực hiện một hệ thống như vậy, lợi ích của nó so với chi phí cần phải được xem xét. Các lợi thế của việc có một hệ thống quản lý bãi đỗ xe trái ngược với việc đỗ xe tại bãi đỗ xe không giám sát được liệt kê dưới đây:

- Cho phép nhiều xe hơn được đỗ dễ dàng trong một khu vực nhỏ.
- Giảm tắc nghẽn giao thông và tai nạn trong bãi đỗ xe và do đó giảm sử dụng ô tô không cần thiết.
- Cải thiện tùy chọn người dùng và chất lượng dịch vụ
- Cải thiện thiết kế linh hoạt cho các khu vực yêu cầu bãi đậu xe,
- Khả năng đáp ứng việc sử dụng bãi đậu xe mới và đáp ứng nhu cầu mới.
- Giảm tác động môi trường bất lợi

Có một số lợi thế khác về an toàn, bảo mật giúp dễ dàng hơn cho tài xế. Ngoài ra, sử dụng không gian tiết kiệm và hiệu quả và bãi đậu xe thân thiện với môi trường hệ thống.

- ❖ An toàn, bảo mật và dễ dàng cho người lái xe
- ❖ Sử dụng không gian tiết kiệm và hiệu quả
- ❖ Trong khi thực hiện hệ thống đỗ xe thông minh, chủ xe, người điều hành bãi đỗ xe và cũng được hưởng lợi từ môi trường. Khi nhìn vào người điều khiển bãi đỗ xe, mẫu đỗ xe trong tương lai có thể dễ dàng dự đoán từ thông tin được thu thập từ hệ thống đỗ xe thông minh.

2.5. Kết luận chương 2

Chương 2 luận văn trình bày về ứng dụng của IoT trong hệ thống đỗ xe thông minh. Trong đó luận văn chỉ ra việc quản lý các bãi đỗ xe khác nhau trong thành phố có hai loại giao thức tự tổ chức cho WSN: giao thức bãi đỗ xe dạng đường thẳng xây dựng cấu trúc liên kết chuỗi và giao thức bãi đỗ xe dạng khối xây dựng cấu trúc liên kết cụm hoặc cây. Với từng giao thức, trong chương 2 đưa ra các hệ thống sử dụng các giao thức đó trong quản lý bãi đỗ xe. Chương 2 luận văn tìm hiểu về các giao thức truyền tải hàng đợi từ xa, giao thức ứng dụng ràng buộc và giao thức LoRaWan hỗ trợ cho bãi đỗ xe thông minh.

Trong chương 2, luận văn cũng nêu những lợi ích của việc sử dụng IoT trong việc quản lý bãi đỗ xe. Sử dụng IoT cho phép các xe đỗ trong bãi đỗ xe dễ dàng hơn, giảm tắc nghẽn giao thông, an toàn và bảo mật, sử dụng không gian tiết kiệm và hiệu quả, cải thiện tùy chọn người dùng và chất lượng dịch vụ.

Trên đây là những nội dung cơ bản về ứng dụng của IoT trong hệ thống đỗ xe thông minh là cơ sở để đề tài nghiên cứu giải pháp bãi đỗ xe thông minh dựa trên công nghệ IoT cho thành phố Bắc Ninh.

CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT HỆ THỐNG THÔNG MINH DỰA TRÊN IoT CHO QUẢN LÝ BÃI ĐỖ XE TẠI THÀNH PHỐ BẮC NINH

3.1. Đặt vấn đề

Bắc Ninh không chỉ được biết đến là một vùng đất cổ về truyền thống lịch sử mà còn nằm trong Top đầu cả nước về phát triển kinh tế văn hóa xã hội với quy mô và tốc độ phát triển đô thị hết sức mạnh mẽ vậy nên trong sẽ cần có những bãi đỗ xe thông minh để đáp ứng được nhu cầu giao thông của người dân. Thành phố Bắc Ninh thuộc tỉnh Bắc Ninh, phát triển sau các thành phố tiềm năng lớn như Hà nội, thành phố Hồ Chí Minh, thành phố Hải Phòng nên có thời gian để nhìn nhận lại vấn đề quy hoạch đô thị nói chung và giao thông đô thị nói riêng.

Với mục tiêu xây dựng thành phố thông minh, xây dựng phát triển Hệ thống giao thông thông minh trở thành lĩnh vực then chốt cơ bản của một đô thị thông minh, hỗ trợ cho công tác quản lý nhà nước và mang lại những lợi ích cho xã hội như thúc đẩy phát triển sản xuất và lưu thông hàng hóa, nâng cao chất lượng dịch vụ ngành du lịch, giảm ô nhiễm môi trường.

Dịch vụ đỗ xe thông minh đô thị bao gồm các chức năng quản lý, cung cấp thông tin và thu phí tự động được coi là công cụ hoàn hảo để giải quyết những thách thức tắc nghẽn giao thông do tìm kiếm chỗ đậu xe trên đường, cải thiện lưu lượng giao thông trong thành phố. Hiện nay thành phố chưa xảy ra hiện tượng tắc nghẽn xe trầm trọng như ở Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh và một số thành phố khác trên thế giới nhưng hiện tượng thiếu và không hợp lý của hệ thống bến bãi đỗ xe đã xuất hiện. Nếu từ bây giờ thành phố Bắc Ninh không có giải pháp quy hoạch hệ thống bến bãi đỗ xe cho hiện tại và tương lai thì sẽ rơi vào tình trạng ùn tắc khi khu vực phát triển ngày càng tăng.

3.2. Đặc điểm tình hình của bãi đỗ xe tại thành phố Bắc Ninh

Thời gian qua, thành phố Bắc Ninh đã quan tâm đầu tư phát triển hạ tầng giao thông, đồng thời triển khai nhiều biện pháp cụ thể nhằm giảm ùn tắc giao thông như: phân luồng, xén vĩa hè, phân làn giao thông, cấm taxi trên một số trục giao thông chính, xây dựng các cầu vượt kết cấu nhẹ tại một số nút giao thông, mở rộng quy mô và phân luồng lại một số bến xe khách...Tuy nhiên, tình trạng ùn tắc, mất an toàn giao thông, thiếu chỗ đỗ xe vẫn là vấn đề bức xúc của thành phố. Để giải quyết nhu cầu điếm, thành phố sẽ có những biện pháp để để cải thiện tình hình giao thông như xây dựng bãi đỗ xe thông minh .

Đến nay, trên địa bàn thành phố Bắc Ninh quy hoạch được 91 vị trí bãi đỗ xe tĩnh với tổng diện tích 43,74 ha; trong đó, có 46 điểm được UBND tỉnh cho phép khảo sát địa điểm với tổng diện tích 28,53ha, còn lại nằm trong các đồ án quy hoạch được phê duyệt. Đối với các đồ án quy hoạch chi tiết duyệt trong năm 2019 đều bố trí 2-5% diện tích đất dành cho bãi đỗ xe.

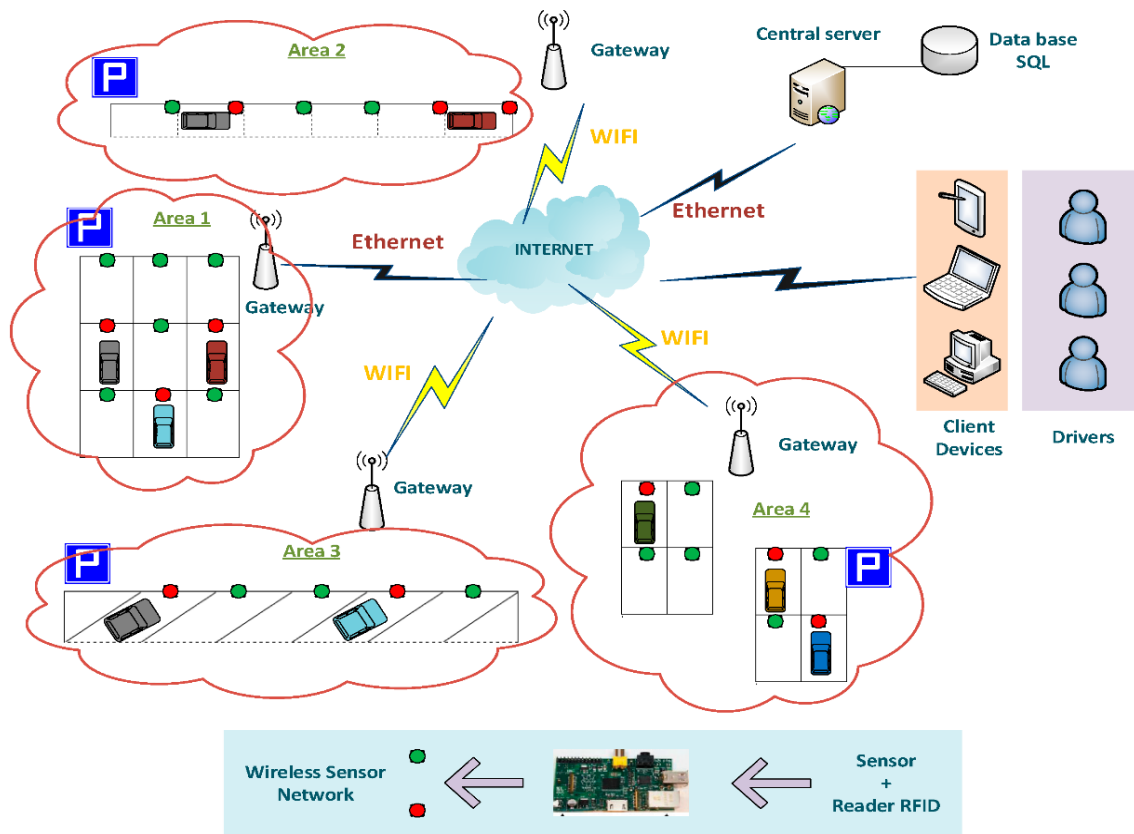
3.3. Kiến trúc của hệ thống bãi đỗ xe thông minh

Hệ thống bãi đỗ xe chứa ba phần chính: trung tâm phát hiện chỗ đỗ xe, trung tâm giám sát bãi đỗ xe và trung tâm quản lý thông tin.

Trung tâm phát hiện chỗ đỗ xe bao gồm chủ yếu là các nút cảm biến lai (cảm biến + đầu đọc RFID) được lắp đặt ở từng chỗ đỗ xe ở từng khu vực, các nút cảm biến này tạo thành một mạng cảm biến không dây (WSN) cho phép thu thập trạng thái của tất cả các chỗ đỗ xe (có sẵn hoặc bị chiếm đóng) để gửi chúng đến trạm kết nối của khu vực này, thông tin này sẽ được gửi sau đó đến máy chủ trung tâm để lưu trữ chúng trong cơ sở dữ liệu.

Trung tâm giám sát bãi đỗ xe có trách nhiệm xác định và kiểm tra những chiếc xe vừa đỗ trong một không gian dành riêng hoặc có sẵn. Trung tâm này sử dụng công nghệ RFID để điều khiển và giám sát những chiếc ô tô đang đỗ và mặt khác để xác định và quản lý việc thanh toán thời gian đỗ xe.

Trung tâm quản lý thông tin là một cơ sở dữ liệu nơi tất cả các thông tin được phát hiện và thu thập từ tất cả các bãi đỗ xe trong thành phố được ghi lại và khai thác trong thời gian thực bằng các ứng dụng web hoặc di động. Bằng cách này, lái xe sẽ có tất cả thông tin về các chỗ trống trong tất cả các bãi đỗ xe của thành phố, để tham khảo các không gian này theo điểm đến của họ và để trả phí đỗ xe. Đề xuất hệ thống thông minh cho quản lý bãi đỗ xe thông minh tại Bắc Ninh. Hình 3.1 cho thấy kiến trúc của hệ thống đỗ xe thông minh được đề xuất:



Hình 3.1: Kiến trúc đề xuất của hệ thống đỗ xe thông minh dựa trên WSN

3.3.1. Trung tâm phát hiện chỗ đỗ xe

Trung tâm phát hiện chỗ đỗ xe sử dụng hai công nghệ gần đây là mạng cảm biến không dây (WSN) và công nghệ RFID. Sự hình thành của mạng cảm biến thay đổi theo loại hình đỗ xe trong khu vực. Đối với các bãi đỗ xe dạng đường thẳng, một cấu trúc liên kết chuỗi sẽ được hình thành trong mạng, một cấu trúc liên kết mạng ở dạng cụm sẽ được tạo ra trong các bãi đỗ xe dạng đường khối. Sự hình thành khác nhau cấu trúc liên kết dựa trên việc thực hiện thuật toán tự tổ chức có thể thích ứng với loại và cấu trúc của bãi đỗ xe cho phép tạo thành một chuỗi hoặc cụm đến sự phân bố của các nút và cách chúng nằm rải rác trong khu vực đỗ xe.

Để hình thành cấu trúc liên kết mạng bởi các nút cảm biến trong bãi đỗ xe ngoài trời, tất cả các nút gửi tọa độ đến trạm kết nối thực thi thuật toán 1 để có thể tính toán và phát hiện loại cấu trúc liên kết được hình thành. Trong trường hợp đỗ xe dạng đường thẳng, trạm kết nối phát hiện ra rằng tất cả các nút có cùng tọa độ X hoặc cùng tọa độ Y là một hàm phân phối các nút trong khu vực đỗ xe. Trong trường hợp này, trạm kết nối yêu cầu các nút tạo cấu

trúc liên kết chuỗi trong mạng để giảm thiểu mức tiêu thụ điện giữa các nút bằng cách sử dụng giao tiếp nhiều bước tới trạm kết nối.

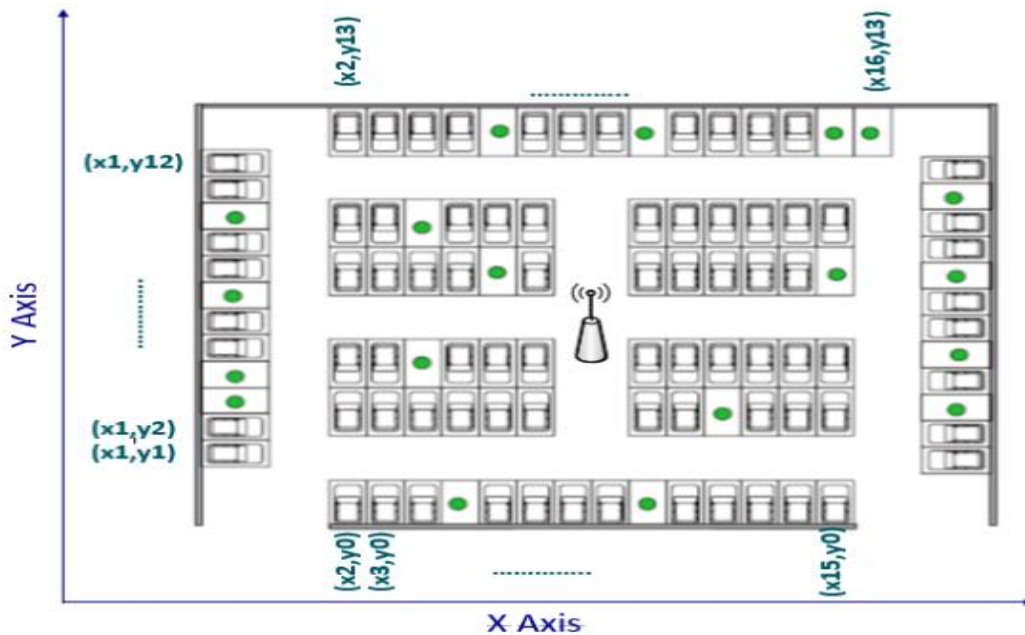
Thuật toán 1: Thuật toán phát hiện cấu trúc liên kết

```

1: For  $i = 1$  to  $N$  do           //  $N$ : Số lượng nút trong mạng WSN
2:     Send tọa độ  $(X_i, Y_i)$  from Node  $(i)$  to the gateway
3: End for
4:  $C1 \leftarrow 1$ 
5:  $C2 \leftarrow 1$ 
6: For  $i = 2$  to  $N$  do
7:     If  $(X_i == X_{i-1})$  then
8:          $C1 ++$ 
9:     Else if  $(Y_i == Y_{i-1})$  then
10:         $C2 ++$ 
11:    End if
12: End for
13: If  $(C1 == N \parallel C2 == N)$  then           // Cấu trúc liên kết chuỗi
14:    Return 1
15: Else // Cấu trúc liên kết cụm
16:    Return 0
17: End if

```

Trong trường hợp ngược lại (bãi đỗ xe dạng đường khối), trạm kết nối phát hiện ra rằng tất cả các nút không có độ tương đồng trong một trong các tham số tọa độ (X hoặc Y), do đó nó sẽ ra lệnh cho các nút tạo thành một cấu trúc liên kết cụm để tăng tuổi thọ của mạng biết rằng, trong trường hợp này có một số lượng lớn các nút nằm rải rác trong khu vực đỗ xe



Hình 3.5: Ví dụ về sự phân bố của các nút cảm biến trong khu vực đỗ xe lớn

Sau khi thực hiện thuật toán tự tổ chức có thể thích ứng (thuật toán 2), một chuỗi các

nút cảm biến sẽ được hình thành trong các bãi đỗ xe dạng đường thẳng của thành phố, nơi tất cả các nút phân tán trong mỗi khu vực đỗ xe sẽ gửi dữ liệu được phát hiện của họ qua nhiều bước tới nút trưởng, nơi sẽ thu thập và chuyển tất cả dữ liệu từ bãi đậu xe đến trạm kết nối của mỗi khu vực đỗ xe. Trong trường hợp bãi đỗ xe dạng đường khối, một cấu trúc liên kết cụm sẽ được tạo ở mỗi khu vực đỗ xe trong thành phố nơi tất cả các nút cảm biến sẽ tạo thành cụm và trong mỗi cụm, một CH sẽ được chọn để nhận dữ liệu được phát hiện từ tất cả các nút trong cụm của nó và chuyển chúng qua một kết nối duy nhất đến trạm kết nối. Sự hình thành chuỗi hoặc sự hình thành các cụm sẽ dựa trên năng lượng còn lại của các nút và năng lượng chung của mạng để tối đa hóa tuổi thọ của các nút và tăng tuổi thọ của WSN mạng

Thuật toán 2: Thuật toán tự tổ chức thích ứng.

```

1:   Sử dụng Thuật toán 1 để phát hiện loại cấu trúc liên kết được hình thành
    (Chuỗi hoặc Cụm)
2:   T ← Thuật toán 1
3:   If (T == 1) then
4:       Hình thành cấu trúc liên kết chuỗi bởi các nút cảm biến
5:       Lựa chọn nút lãnh đạo
6:       Mỗi nút gửi dữ liệu đến một trong các nút gần nhất thông qua một bước
        nhảy cho đến khi đến nút lãnh đạo, nó sẽ gửi tất cả dữ liệu đến Gateway
7:   Else
8:       Hình thành cấu trúc liên kết cụm bởi các nút cảm biến
9:       Lựa chọn các CH
10:      Mỗi CH nhận dữ liệu từ tất cả các nút trong cụm của nó
11:      Tất cả các CH gửi dữ liệu từ cụm của họ đến Gateway
12:  End if

```

Các nút cảm biến được cài đặt trong mỗi không gian đỗ xe và trong từng khu vực đỗ xe, điều này giúp phát hiện sự có mặt hoặc sự vắng mặt của các phương tiện sau. Mỗi khu vực đỗ xe (bãi đỗ xe) được xác định bởi một IDzi và mỗi chỗ đậu xe trong khu vực đỗ xe được xác định bởi IDpj, vì vậy mỗi nút cảm biến được xác định bởi hai cặp số nhận dạng {IDzi, IDpj}. Khi một chiếc xe vừa đỗ, nút cảm biến sẽ phát hiện sự có mặt của xe và gửi trạng thái chiếm chỗ của không gian này với cả hai số nhận dạng đến trạm kết nối. Sau đó, thông tin này sẽ được gửi và lưu trong máy chủ trung tâm. Để minh họa rõ hơn quá trình quản lý chỗ đỗ xe ở các khu vực đỗ xe khác nhau, thuật toán 3 cho thấy các hoạt động được thực

hiện bởi các nút cảm biến trong từng khu vực đỗ xe.

Thuật toán 3: Thuật toán giám sát không gian đỗ xe ở các khu vực đỗ xe khác nhau bằng các nút cảm biến.

```

1:  For i = 1 to N do // N: Số khu vực đỗ xe trong thành phố
2:  For j = 1 to M do // M: Số lượng chỗ đậu xe trong mỗi bãi đỗ xe. M thay đổi
    theo khu vực đỗ xe
3:      If (Nút cảm biến trong {IDzi, IDpj} phát hiện sự có mặt của một chiếc
        xe) then
4:          gửi trạng thái chiếm chỗ của bãi đỗ xe đến trạm kết nối để cập nhật
            nó trong máy chủ trung tâm
5:      Else
6:          gửi trạng thái có sẵn của chỗ đỗ xe đến trạm kết nối để cập nhật nó
            trong máy chủ trung tâm
7:      End if
8:  End for
9: End for

```

Giao tiếp không dây giữa các nút cảm biến khác nhau và trạm kết nối đóng vai trò quan trọng trong việc triển khai mạng WSN ở các bãi đỗ xe ngoài trời, nơi phần lớn năng lượng tiêu thụ của các nút phụ thuộc nhiều vào năng lượng tiêu thụ trong quá trình giao tiếp không dây:

3.3.2. Trung tâm giám sát đỗ xe

Trung tâm giám sát đỗ xe sử dụng mạng cảm biến không dây (WSN) và công nghệ RFID tích hợp trong các nút cảm biến này được cài đặt trong mỗi không gian đỗ xe. Công nghệ RFID là công nghệ dựa trên nhận dạng tần số vô tuyến giúp kiểm tra và xác định các đối tượng bằng sóng radio. Do đó, các phương tiện sẽ được xác định và phí đỗ xe sẽ được thu qua hệ thống này, để quản lý và giám sát khu vực đỗ xe một cách hiệu quả và thuận tiện.

Khi một chiếc ô tô vừa đậu vào chỗ i trong khu vực đỗ xe j, cảm biến thích hợp sẽ phát hiện sự có mặt của chiếc xe và nó sẽ gửi hai số nhận dạng {IDzi, IDpj} với trạng thái chiếm chỗ của không gian đó đến cổng, để chuyển chúng đến máy chủ trung tâm để lưu trữ chúng trong cơ sở dữ liệu. Đầu đọc RFID, được tích hợp trong mỗi nút cảm biến, đọc dữ liệu của người lái xe bằng cách sử dụng thẻ RFID được cài đặt trên xe (họ tên, số xe, số điện thoại, v.v.) và chuyển chúng bằng cách hợp nhất chúng với trạng thái của không gian máy chủ trung

tâm. Máy chủ này sẽ được sử dụng để tính toán thời gian đỗ xe và kiểm soát các sự cố được phát hiện trong quá trình đỗ xe. Trong trường hợp xe ô tô không có thẻ RFID, một tin nhắn được gửi đến nhân viên bãi đậu xe với hai số nhận dạng đỗ xe $\{ID_{zi}, ID_{pj}\}$, để đăng ký số đăng ký xe vào hệ thống để đảm bảo thanh toán phí đỗ xe.

Khi xe rời khỏi chỗ đỗ, cảm biến liên quan sẽ phát hiện chỗ trống bằng cách gửi hai mã định danh $\{ID_{zi}, ID_{pj}\}$ đến máy chủ trung tâm thông qua cổng để cập nhật trạng thái của không gian trong cơ sở dữ liệu. Sau khi giải phóng không gian trong cơ sở dữ liệu, hệ thống sẽ kiểm tra xem tài xế có thanh toán cho thời gian đỗ xe hay không, nếu không, thông báo vi phạm và phạt sẽ được gửi đến các cơ quan chức năng sau một giờ để trả phí đỗ xe bởi người lái xe.

Việc thanh toán thời gian đỗ xe được thực hiện trực tuyến bằng ứng dụng di động hoặc thủ công trong máy rút tiền tự động ở từng khu vực. Trong cả hai trường hợp, chỉ nhập số đăng ký của xe đang đỗ để hệ thống có thể phát hiện nó trong cơ sở dữ liệu và thực hiện thanh toán.

3.3.3. Trung tâm quản lý thông tin

Trung tâm quản lý thông tin dựa vào dữ liệu được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu để phát triển các dịch vụ bổ sung cho người dùng và tài xế bằng cách tạo điều kiện cho nhiệm vụ tìm kiếm một không gian có sẵn ở nơi họ đến, chẳng hạn như tư vấn về chỗ đỗ xe có sẵn, điều hướng đến không gian, và cũng thanh toán trực tuyến phí đậu xe. Một ứng dụng di động được phát triển cho phép người lái xe tận dụng các dịch vụ này một cách thực tế và đơn giản.

Tư vấn các khu vực đỗ xe: Các tài xế sử dụng ứng dụng di động cho phép họ tham khảo và tìm chỗ đỗ xe mở gần điểm đến của họ, trước khi di chuyển để tránh đi lại không cần thiết và cũng không tạo ra tắc nghẽn giao thông. Ứng dụng này sử dụng thông tin được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu để cung cấp cho các tài xế, khu vực đỗ xe mở gần điểm đến nhất của họ với số lượng chỗ trống và bận rộn trong thời gian thực, bằng cách chỉ ra giá đỗ xe.

Điều hướng đến các khu vực đỗ xe: Dịch vụ này dựa trên việc sử dụng Google MAP để định hướng và hướng dẫn lái xe đến các khu vực đỗ xe mong muốn. Người lái xe mở ứng dụng di động để tìm chỗ đậu xe mở gần điểm đến của mình. Sau đó, tùy thuộc vào kết quả được hiển thị bởi ứng dụng, người lái xe chọn một khu vực đỗ xe và ứng dụng sẽ mở Google MAP để hướng dẫn người lái xe đến khu vực đã chọn. Khi đến khu vực này, ứng dụng sẽ hiển thị các không gian còn trống và các ô đã có xe đỗ trong khu vực đỗ xe này.

Thanh toán phí đỗ xe: Trước khi rời khỏi chỗ đỗ xe, tài xế phải trả phí đỗ xe, khoản thanh toán này được thực hiện bằng tay bằng cách di chuyển đến máy rút tiền tự động của bãi đỗ xe bằng cách nhập số đăng ký xe. Trực tuyến, tài xế sử dụng cùng một ứng dụng di động với cùng các thao tác của máy rút tiền tự động để nhận ra khoản thanh toán phí đỗ xe trong khu vực đỗ xe này

3.5. Kết luận chương 3

Từ nghiên cứu về Tổng quan Internet of Things ở Chương 1 và nghiên cứu các ứng dụng của IoT trong hệ thống đỗ xe thông minh ở Chương 2, Chương 3 của luận văn phân tích đặc điểm tình hình của bãi đỗ xe tại thành phố Bắc Ninh, dựa trên kiến trúc của hệ thống bãi đỗ xe thông minh từ đó đưa ra đề xuất hệ thống thông minh dựa trên IoT cho quản lý bãi đỗ xe thông minh tại thành phố Bắc Ninh. Hệ thống gồm 3 thành phần chính là trung tâm phát hiện bãi đỗ xe, trung tâm giám sát đỗ xe và trung tâm quản lý thông tin. Hệ thống này quản lý các bãi đỗ xe trong thành phố ở khu vực công cộng hoặc tư nhân, hệ thống này có được thông tin về các chỗ đỗ xe có sẵn trong khu vực đỗ xe bằng cách sử dụng thu thập dữ liệu thời gian thực bởi các nút cảm biến nằm rải rác trong khu vực đỗ xe, cho phép người dùng sử dụng các dịch vụ bổ sung được triển khai bởi hệ thống này như dịch vụ thanh toán tự động tương thích với điện thoại di động.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Kết luận

Như luận văn đã phân tích, IoT sẽ trở thành xu thế trong tương lai, không chỉ ứng dụng chúng vào giao thông vận tải mà còn nhiều lĩnh vực khác. Để làm được điều này, các Bộ, ban, ngành liên quan cần nghiên cứu kỹ các lợi ích mà IoT đem lại cho ngành mình và từ đó đề xuất áp dụng và triển khai IoT vào quản lý hệ thống.

Luận văn nghiên cứu so sánh kỹ lưỡng về các kiến trúc khác nhau và các giao thức tự tổ chức khác nhau được sử dụng trong việc quản lý các loại bãi đỗ xe hiện có khác nhau trong thành phố. Luận văn cũng đã đề xuất một kiến trúc mới về một hệ thống đỗ xe thông minh mới dựa trên việc triển khai và triển khai các công nghệ khác nhau, như WSN, IoT, RFID. Kiến trúc mới này thực hiện, một mặt, một giao thức tự tổ chức lại và có thể thích ứng mới để triển khai các nút cảm biến trong các môi trường khác nhau nhằm tối đa hóa hiệu suất của WSN và tăng tuổi thọ của nó, mặt khác, sử dụng các công nghệ, như WSN và RFID để giảm thiểu chi phí triển khai hệ thống và cải thiện chất lượng.

Với những kết quả bước đầu nghiên cứu về IoT và những giải pháp đưa ra nhằm ứng dụng IoT vào quản lý bãi đỗ xe tại thành phố Bắc Ninh, mong muốn góp phần nhỏ vào việc xây dựng hệ thống quản lý bãi đỗ xe tại thành phố Bắc Ninh nhằm đơn giản hóa hoạt động của hệ thống đỗ xe, cải thiện sự hài lòng của người lái xe, tăng doanh thu bãi đỗ xe và giảm bớt tắc nghẽn giao thông.

- Kiến Nghị

Trong công việc trong tương lai, luận văn sẽ chi tiết và phát triển giao thức tự tổ chức có thể thích ứng mới này cho các mạng cảm biến không dây bằng cách thực hiện các mô phỏng để chứng minh sức mạnh của nó bằng cách so sánh nó với các giao thức tự tổ chức hiện có khác.

Để có thể triển khai IoT vào quản lý giao thông của Bắc Ninh cần sự kết hợp của nhiều cơ quan, ban ngành và sự quyết tâm thực hiện quản lý bãi đỗ xe thông minh tại Thành phố Bắc Ninh. Trước mắt trong giai đoạn nghiên cứu ứng dụng IoT vào quản lý bãi đỗ xe thông minh, cần thu hút đội ngũ công nghệ thông tin chuyên nghiệp, tăng cường giáo dục ý thức người dân khi tham gia giao thông để giảm thiểu tắc nghẽn giao thông trong Thành phố Bắc Ninh.