

HỌC VIỆN NGÂN HÀNG
KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN QUẢN LÝ



BÀI TẬP LỚN
MÔN MẠNG VÀ TRUYỀN THÔNG

IOT TRONG QUẢN LÝ BÃI ĐẠU XE THÔNG MINH

NHÓM 05

HÀ NỘI – 06/2023

HỌC VIỆN NGÂN HÀNG
KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN QUẢN LÝ



BÀI TẬP LỚN
MÔN MẠNG VÀ TRUYỀN THÔNG

IOT TRONG QUẢN LÝ BÃI ĐẠU XE THÔNG MINH

Giảng viên hướng dẫn: **Lê Văn Hùng**

Danh sách nhóm:

Họ tên	Mã sinh viên
1. Nguyễn Tiến Mạnh	24A4040033
2. Phạm Thị Thanh Hoa	23A4040042
3. Nguyễn Thị Thùy	23A4040136
4. Đỗ Thị Thu Huyền	23A4040052
5. Nguyễn Thị Đảm Hương	23A4040055

HÀ NỘI – 06/2023

BẢNG PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ

STT	Thành viên	MSV	Nhiệm vụ	Tỉ lệ đóng góp	Chữ ký
1	Nguyễn Tiến Mạnh	24A4040033	Tổng hợp word, làm slides, thuyết trình		
2	Phạm Thị Thanh Hoa	23A4040042	Word chương 1		
3	Nguyễn Thị Thùy	23A4040136	Word chương 3 và demo		
4	Đỗ Thị Thu Huyền	23A4040052	Word chương 2		
5	Nguyễn Thị Đảm Hương	23A4040055	Word chương 3 và demo		

MỤC LỤC

MỤC LỤC	iii
LỜI CẢM ƠN.....	iv
LỜI CAM ĐOAN	v
LỜI MỞ ĐẦU	vi
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU	1
1.1. Định nghĩa và lịch sử phát triển IoT	1
1.1.1. Định nghĩa.....	1
1.1.2. Lịch sử phát triển và hình thành hệ thống IoT.....	1
1.1.3. Đặc tính của IoT – Internet of Things	2
1.1.4. Cấu trúc của một hệ thống IoT	2
1.2. Lợi ích của IoT đối với con người	3
1.3. Sự tăng trưởng của IoT	4
CHƯƠNG 2. ỨNG DỤNG IOT TRONG QUẢN LÝ BÃI ĐẬU XE THÔNG MINH	6
2.1. Thực trạng	6
2.1.1. Thực trạng ứng dụng IoT trong giao thông	6
2.1.2. Thực trạng ứng dụng IoT trong quản lý bãi đỗ xe.....	7
2.2. Kiến trúc IoT trong bãi đỗ xe thông minh	8
2.3. Lợi ích của ứng dụng IoT trong bãi đỗ xe thông minh	8
2.4. Cơ hội.....	9
2.5. Thách thức.....	10
2.6. Nhận xét	11
CHƯƠNG 3. DEMO - ỨNG DỤNG IOT TRONG BÃI ĐỖ XE THÔNG MINH	12
3.1. Phát biểu bài toán.....	12
3.2. Mô phỏng mô hình bãi đậu xe thông minh	12
KẾT LUẬN	18
TÀI LIỆU THAM KHẢO	19

LỜI CẢM ƠN

Được sự phân công của thầy Lê Văn Hùng trường Học viện Ngân hàng, sau thời gian vừa qua, chúng em đã hoàn thành bài tập lớn chủ đề về “IoT trong quản lý bãi đậu xe thông minh”.

Để hoàn thiện bài tiểu luận này, lời đầu tiên chúng em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến thầy Lê Văn Hùng. Thầy đã trực tiếp chỉ bảo và hướng dẫn chúng em trong suốt quá trình nghiên cứu, hoàn thiện bài tập lớn này.

Do hiểu biết còn nhiều hạn chế, nội dung bài tiểu luận có thể còn nhiều thiếu sót, vì vậy, chúng em rất mong nhận được sự góp ý của thầy để hoàn thiện bài tập lớn này hơn.

Một lần nữa, chúng em xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Từ những kiến thức cũng như những trải nghiệm học tập, nghiên cứu tại Học viện Ngân hàng, chúng em cũng đã tham khảo và tìm hiểu thêm các sách báo, tạp chí hay các tài liệu trên mạng. Từ đó, chúng em đã tập hợp thông tin và chỉnh sửa để có thể hoàn thành bài tiểu luận này.

Chúng em xin cam đoan nội dung bài tiểu luận là kết quả của quá trình nghiên cứu của chính chúng em. Do trình độ còn hạn chế nên bài tiểu luận này không tránh khỏi những sai sót, chúng em rất mong nhận được góp ý từ thầy.

Chúng em xin cam đoan những điều trên là đúng sự thật, nếu phát hiện bất kì sự gian lận nào, chúng em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước nhà trường và pháp luật.

LỜI MỞ ĐẦU

Trong xã hội hiện đại, việc sử dụng các thiết bị thông minh ngày càng trở nên phổ biến và đóng vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa các hoạt động của kẻ lừa đảo. Trong đó, Internet of Things (IoT) đang là xu hướng được đón nhận rộng rãi, nhằm mục đích kết nối các thiết bị thông minh với nhau, giúp chúng hoạt động đồng bộ và nâng cao hiệu quả công việc. Theo báo cáo phân tích IoT, chỉ tiêu thị trường của sản phẩm và dịch vụ đỗ xe thông minh sẽ tăng với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm là 14% vào năm 2023 và vượt qua 3,8 tỷ đô la. Trong bối cảnh đô thị đang phát triển, bãi đỗ xe thông minh được xem là một trong những ứng dụng tiềm năng của công nghệ IoT.

Với mục tiêu giảm thiểu tình trạng kẹt xe, hỗ trợ quản lý bãi đỗ xe và cung cấp các dịch vụ tiện ích cho người dùng, bãi đỗ xe thông minh đang trở thành xu hướng phát triển mới trong quản lý thành phố. Vì vậy, nghiên cứu nghiên cứu, thiết kế và phát triển khai thác các hệ thống đỗ xe thông minh sử dụng công nghệ IoT đang trở thành một lĩnh vực nghiên cứu đầy thú vị và tiềm năng. Chính vì vậy, chúng em chọn nghiên cứu đề tài “Ứng dụng IoT trong Smart Parking - Ứng dụng IoT trong bãi đỗ xe thông minh” để làm đề tài cho bài tập lớn của môn học Mạng máy tính. Nội dung bài báo cáo gồm 3 chương:

Chương I: Tổng quan về IoT

Chương II: Ứng dụng IoT trong bãi đậu xe thông minh

Chương III: DEMO - Ứng dụng IoT trong bãi đậu xe thông minh

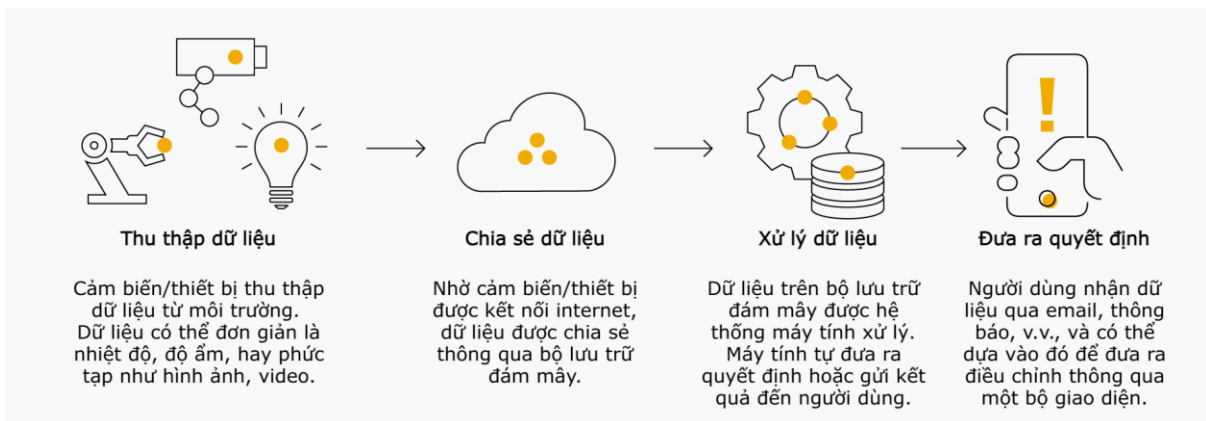
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU

1.1. Định nghĩa và lịch sử phát triển IoT

1.1.1. Định nghĩa

IoT là viết tắt của cụm từ Internet of Things, được hiểu là Internet vạn vật, là mạng kết nối các đồ vật và thiết bị thông qua cảm biến, phần mềm và nhiều công nghệ khác, cho phép những đồ vật và thiết bị đó thu thập và trao đổi dữ liệu với nhau.

Tiềm năng ứng dụng của Internet vạn vật (IoT) được trải rộng trên mọi lĩnh vực. Tuy nhiên, mọi hệ thống IoT hoàn chỉnh đều có đủ 4 bước: thu thập dữ liệu, chia sẻ dữ liệu, xử lý dữ liệu, và đưa ra quyết định.



Nguyên lý hoạt động cơ bản của IoT (Nguồn: Vin3S)

1.1.2. Lịch sử phát triển và hình thành hệ thống IoT

- Năm 1982, ý tưởng IoT được đưa ra bởi các nhà sáng lập của MIT Auto-ID Center đầu tiên.
- Năm 1990: Máy nướng bánh mì được cho là đồ vật đầu tiên được kết nối internet. John Romkey, một kỹ sư phần mềm tại Mỹ, đã kết nối chiếc máy nướng bánh mì với máy tính qua internet để bật nó lên.
- Năm 1999: Thuật ngữ “internet of things” được tạo ra bởi Kevin Ashton khi thuyết trình về một hệ thống cảm biến và nhận nhận dạng qua tần số radio (RFID) gắn trên hàng hóa để quản lý chuỗi cung ứng.
- Năm 2000: LG giới thiệu chiếc tủ lạnh có kết nối internet đầu tiên trên thế giới với mức giá 20.000 USD.
- Năm 2008: Hội nghị quốc tế đầu tiên về IoT được tổ chức tại Zurich, Thụy Sĩ.
- Năm 2009: Theo Cisco, đây là thời điểm mà mạng internet vạn vật thực sự được khai sinh, khi số lượng thiết bị được kết nối internet vượt dân số thế giới.
- Năm 2013: Từ điển Oxford thêm thuật ngữ “internet of things” vào hệ thống định nghĩa.

- Năm 2020: Số lượng thiết bị được kết nối internet trên thế giới ước tính vượt con số 20 tỷ.
- Năm 2025: Dự báo sẽ có 75 tỷ thiết bị IoT trên toàn cầu.

1.1.3. Đặc tính của IoT – Internet of Things

Tính không đồng nhất: các thiết bị trong IoT là không đồng nhất vì nó có phần cứng khác nhau cũng như network khác nhau. Các thiết bị giữa các network có thể tương tác với nhau nhờ vào sự liên kết của các network.

- Tính kết nối liên thông (interconnectivity): với hệ thống IoT thì bất cứ điều gì, vật gì, máy móc gì cũng có thể kết nối với nhau thông qua mạng lưới thông tin và cơ sở hạ tầng liên lạc tổng thể.
- Những dịch vụ liên quan đến “Things”: hệ thống IoT có khả năng cung cấp các dịch vụ liên quan đến “Things” chẳng hạn như bảo vệ sự riêng tư và nhất quán giữa Physical Thing và Virtual Thing. Để cung cấp được dịch vụ này, cả công nghệ phần cứng và công nghệ thông tin (phần mềm) sẽ phải thay đổi.
- Sẽ có quy mô lớn: Sẽ có một số lượng rất lớn các thiết bị, máy móc, được quản lý và giao tiếp với nhau. Số lượng này lớn hơn nhiều so với số lượng máy tính kết nối Internet hiện nay. Số lượng các thông tin được truyền bởi thiết bị sẽ lớn hơn nhiều so với được truyền bởi con người.
- Có thể thay đổi linh hoạt: các trạng thái của các thiết bị điện tử, máy móc có thể tự động thay đổi như ngủ và thức dậy, kết nối hoặc bị ngắt, vị trí thiết bị đã thay đổi, và tốc độ đã thay đổi... Hơn nữa, số lượng thiết bị có thể tự động thay đổi tùy vào cách mà chúng ta muốn.

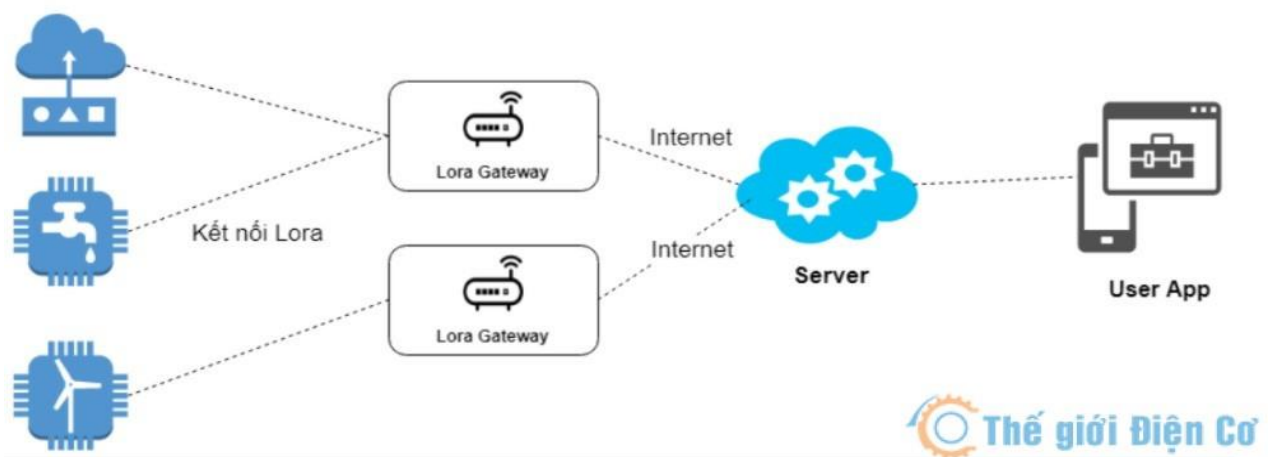
1.1.4. Cấu trúc của một hệ thống IoT

Kiến trúc IoT được đại diện cơ bản bởi 4 phần: Vạn vật (Things), trạm kết nối (Gateways), hạ tầng mạng và điện toán đám mây (Network and Cloud) và các lớp tạo và cung cấp dịch vụ (Services-creation and Solutions Layers).

- Vạn vật (Things): Ngày nay có hàng tỷ vật dụng đang hiện hữu trên thị trường gia dụng và công nghệ, ở trong nhà hoặc trên tay của người dùng. Chẳng hạn như xe hơi, thiết bị cảm biến, thiết bị đeo và điện thoại di động đang được kết nối trực tiếp thông qua băng tầng mạng không dây và truy cập vào Internet. Giải pháp IoT giúp các thiết bị thông minh được sàng lọc, kết nối và quản lý dữ liệu một cách cục bộ, còn các thiết bị chưa thông minh thì có thể kết nối được thông qua các trạm kết nối.
- Trạm kết nối (Gateways): Một rào cản chính khi triển khai IoT đó là gần 85% các vật dụng đã không được thiết kế để có thể kết nối với Internet và không thể chia sẻ dữ liệu với điện toán đám mây. Để khắc phục vấn đề này, các trạm kết nối sẽ đóng vai trò là một trung gian trực tiếp, cho phép các

vật dụng có sẵn này kết nối với điện toán đám mây một cách bảo mật và dễ dàng quản lý.

- Hạ tầng mạng và điện toán đám mây (Network and Cloud):
 - Cơ sở hạ tầng kết nối: Internet là một hệ thống toàn cầu của nhiều mạng IP được kết nối với nhau và liên kết với hệ thống máy tính. Cơ sở hạ tầng mạng này bao gồm thiết bị định tuyến, trạm kết nối, thiết bị tổng hợp, thiết bị lặp và nhiều thiết bị khác có thể kiểm soát lưu lượng dữ liệu lưu thông và cũng được kết nối đến mạng lưới viễn thông và cáp - được triển khai bởi các nhà cung cấp dịch vụ.
 - Trung tâm dữ liệu/ hạ tầng điện toán đám mây: Các trung tâm dữ liệu và hạ tầng điện toán đám mây bao gồm một hệ thống lớn các máy chủ, hệ thống lưu trữ và mạng ảo hóa được kết nối.
- Các lớp tạo và cung cấp dịch vụ (Services-Creation and Solutions Layers): Intel đã kết hợp những phần mềm quản lý API hàng đầu (Application Programming Interface) là Mashery* và Aepona* để giúp đưa các sản phẩm và giải pháp IoT ra thị trường một cách chóng và tận dụng được hết giá trị của việc phân tích các dữ liệu từ hệ thống và tài sản đang có sẵn.

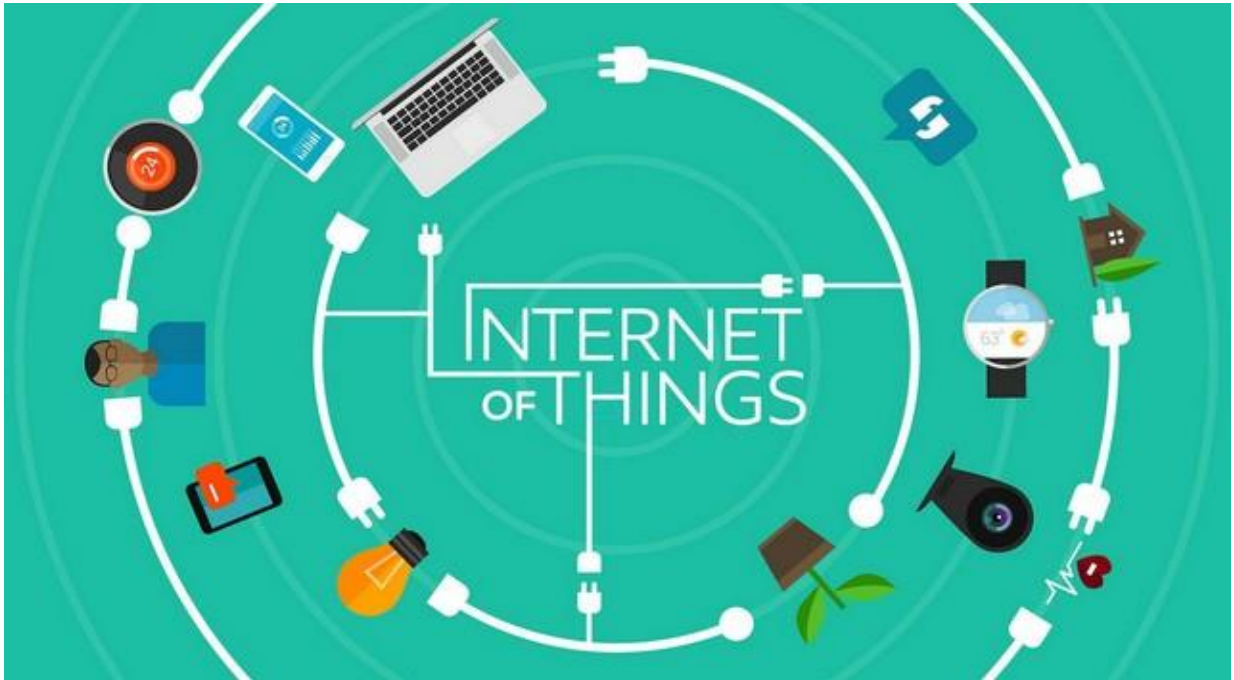


1.2. Lợi ích của IoT đối với con người

IoT được coi là bước ngoặt của con người trong tương lai gần bởi vì nó tác động tích cực đến đời sống, công việc thông qua nhiều ứng dụng:

- Tự động hóa hệ thống nhà thông minh giúp người dùng giải phóng sức lao động có thời gian nghỉ ngơi.
- Quản lý các thiết bị cá nhân bằng kết nối mạng.
- Mua sắm thông minh qua các phần mềm máy tính, điện thoại giúp con người tiết kiệm thời gian.
- Quản lý môi trường, chất thải trong các nhà máy, xí nghiệp.

- Quản lý, lập kế hoạch công việc cho các doanh nghiệp, công ty tạo được sự thống nhất trong môi trường làm việc giúp năng suất làm việc hiệu quả.
- Theo dõi sức khỏe từ xa thông qua điện thoại hoặc đồng hồ thông minh giúp người dùng theo dõi sức khỏe 1 cách kịp thời, nhanh chóng nhất.



Hầu hết các ngành nghề hiện nay đều phát triển hơn dựa trên sự kết nối linh hoạt của mạng lưới IoT. Bao gồm từ giáo dục, nông nghiệp, công nghiệp, y tế,...

Từ đó cho thấy IoT mang lại rất nhiều lợi ích cho con người giúp đời sống của con người được cải thiện rất nhiều về chất lượng và tinh thần.

1.3. Sự tăng trưởng của IoT

- Được dự báo vào năm 2020 sẽ có 34 tỷ thiết bị kết nối Internet. Các thiết bị IoT sẽ chiếm 24 tỷ trong khi các thiết bị điện toán truyền thống (như điện thoại thông minh, máy tính bảng, smartwatches,...) chiếm 10 tỷ.
- Gần 6 nghìn tỷ USD sẽ được sử dụng cho giải pháp IoT trong những năm sắp tới.
- Các doanh nghiệp sẽ là người chấp nhận các giải pháp IoT hàng đầu. Họ nhìn thấy được 3 cách mà IoT có thể cải thiện mấu chốt của họ, một là giảm chi phí hoạt động, hai là tăng năng suất, ba là mở rộng sang các thị trường mới hoặc phát triển các sản phẩm mới.
- Các chính phủ tập trung vào việc tăng năng suất, giảm chi phí và cải thiện chất lượng cuộc sống của người dân.
- Người tiêu dùng sẽ bị tụt lại phía sau các doanh nghiệp và chính phủ trong việc thông qua IoT. Tuy nhiên họ sẽ mua một số lượng lớn thiết bị và đầu tư một khoản tiền đáng kể vào hệ sinh thái IoT.

- Số lượng người dân được tiếp cận đến các thiết bị kết nối thông minh ngày càng nhiều và xuất hiện ở rất nhiều lĩnh vực khác nhau ví dụ như: máy giặt kết nối với điện thoại tự động giặt đồ khi điều khiển qua điện thoại, đèn điện tự bật khi có người hay tự tắt khi không có người,...
- Một số ví dụ về phát triển IoT như: Mimosa Tech đã thương mại hóa giải pháp cho nông nghiệp chính xác; Hachi là giải pháp giúp xây dựng khu vườn cá nhân tự động ở nhà; BKAV và Lumi là hai doanh nghiệp đứng đầu trong thị trường nhà thông minh, không chỉ sở hữu thị trường nội địa mà còn xuất khẩu sang các nước khác như Úc, Singapore và Ấn Độ; Abivin là một trong những doanh nghiệp đầu tiên thu thập dữ liệu của xe tham gia giao thông và dựa trên bản đồ số, tối ưu hóa cho các phương tiện vận chuyển.

CHƯƠNG 2. ỨNG DỤNG IOT TRONG QUẢN LÝ BÃI ĐỖ XE THÔNG MINH

2.1. Thực trạng

Hiện nay, việc ứng dụng công nghệ IoT (Internet of Things) trong quản lý giao thông và quản lý bãi đỗ xe đang dần trở thành xu thế và được triển khai rộng rãi trên toàn thế giới. Thông qua việc kết nối các thiết bị với mạng internet, các hệ thống IoT cung cấp cho người dùng và cơ quan quản lý thông tin về giao thông và bãi đỗ xe một cách nhanh chóng, chính xác và đầy đủ.

Trên thế giới, các quốc gia đã và đang triển khai các hệ thống IoT như định vị GPS, tự động hóa điều khiển đèn giao thông, giám sát tình trạng ùn tắc, tin tức giao thông thông qua viện trợ cộng đồng và bộ sưu tập thông tin tài nguyên phương tiện cung cấp tin tức giao thông trực tuyến. Các hệ thống quản lý bãi đỗ xe tích hợp các thiết bị cảm biến và tính toán để thu thập thông tin về vị trí đỗ xe, thời gian đỗ xe và thông tin về vi phạm.

Việc ứng dụng IoT trong quản lý giao thông và bãi đỗ xe giúp người dân và cơ quan quản lý có thể đưa ra các quyết định một cách tức thời, chính xác và hiệu quả hơn. Đồng thời, giúp giảm thiểu tình trạng ùn tắc, tiết kiệm thời gian đi lại và cải thiện chất lượng cuộc sống của người dân trong thành phố.

Tuy nhiên, để triển khai và áp dụng thành công công nghệ IoT vào quản lý giao thông và bãi đỗ xe cần đầu tư về kỹ thuật, cơ sở hạ tầng và cảm biến. Ngoài ra, cần tăng cường đào tạo kỹ năng cho những người quản lý và kỹ thuật viên để đảm bảo quá trình triển khai và sử dụng một cách hiệu quả nhất.

2.1.1. Thực trạng ứng dụng IoT trong giao thông

Hiện nay, việc ứng dụng IoT đã được triển khai để giải quyết các vấn đề giao thông tại một số các quốc gia trên thế giới. Việc triển khai IoT trong giao thông đã đạt được những thành công và những kết quả tích cực như giảm tắc đường và giảm tiêu thụ năng lượng, v.v.

Tuy nhiên, việc ứng dụng IoT vào giao thông tại Việt Nam hiện nay vẫn còn khá mới mẻ, chưa phát triển đầy đủ và tồn tại nhiều vấn đề bất cập liên quan. Một vài ứng dụng IoT trong giao thông đã được triển khai, trong đó chỉ có một số ít đồng bộ và tối ưu hóa dẫn đến tình trạng các hệ thống chưa được tận dụng hiệu quả. Các ứng dụng IoT trong giao thông hiện tại đang được triển khai tại Việt Nam gồm có:

- *Hệ thống giám sát trạng thái xe container trên đường biển:* Hệ thống này sử dụng các cảm biến và thiết bị IoT để giám sát trạng thái xe container trên đường biển. Thông tin về vận tốc, tốc độ, địa điểm và nhiệt độ được thu thập và gửi đến trung tâm điều hành. Nhờ đó, người quản lý có thể giám sát hoạt động vận chuyển container và đưa ra các quyết định phù hợp để đảm bảo an toàn và hiệu quả.
- *Hệ thống quản lý bãi đỗ xe thông minh:* Hệ thống này sử dụng các cảm biến và bộ thu phát sóng để giám sát vị trí của các bãi đỗ xe. Thông tin này được truyền đến trung tâm điều hành, giúp người quản lý bãi đỗ xe có thể quản lý địa điểm đỗ xe trống, giúp công việc tìm kiếm bãi đỗ xe nhanh chóng và thuận tiện hơn.
- *Hệ thống quản lý giao thông minh:* Hệ thống này sử dụng các cảm biến và camera để giám sát trạng thái giao thông trên đường. Thông báo này được gửi đến trung tâm điều hành, giúp các cơ quan chức năng có thể phân phối điều tiết giao thông để giảm thiểu tắc nghẽn và tai nạn giao thông.
- *Thiết bị chống trộm xe thông minh:* Thiết bị này được xếp hạng tổng hợp công nghệ IoT để giám sát, định vị và cảnh báo động khi xe bị đánh cắp. Thông báo được gửi đến điện thoại thông minh của chủ sở hữu xe, giúp người dùng có thể định vị xe và thông báo cho cơ quan chức năng để khôi phục lại tài sản bị mất cắp.

2.1.2. *Thực trạng ứng dụng IoT trong quản lý bãi đỗ xe*

Hiện nay, việc ứng dụng IoT trong bãi đỗ xe ngày càng trở nên phổ biến, được áp dụng rộng rãi. Các bãi đỗ xe cũng bắt đầu sử dụng các thiết bị kết nối mạng để giám sát và quản lý các hoạt động của bãi đỗ xe. Hệ thống đỗ xe thông minh (smart parking) hoạt động bằng cách thu thập thông tin từ các cảm biến, sau đó cho phép người dùng tìm kiếm vị trí đỗ xe còn trống và cho phép người dùng đặt chỗ đỗ xe từ trước trên ứng dụng di động.

Tuy nhiên, hiện trạng vẫn chưa đạt được sự phát triển toàn diện và đồng bộ như mong muốn. Dưới đây là một số vấn đề về thực trạng của IoT trong bãi đỗ xe thông minh ở Việt Nam.

- *Thông tin định vị của các bãi đỗ xe thông minh chưa đầy đủ:* Hiện nay, hầu hết các bãi đỗ xe thông minh ở Việt Nam chưa được liên kết với hệ thống định vị GPS hoặc hệ thống bản đồ giúp người dùng tìm kiếm dễ dàng. Điều này khiến cho việc tìm kiếm các bãi đỗ xe thông minh mất thời gian và khó khăn.
- *Số lượng bãi đỗ xe thông minh còn ít:* Hiện nay, số lượng bãi đỗ xe thông minh ở Việt Nam còn rất ít, đặc biệt là ở các thành phố lớn. Điều này khiến cho việc áp dụng và tận dụng công nghệ IoT còn hạn chế.

- *Trình độ kỹ thuật của người quản lý chưa đạt được yêu cầu:* Để triển khai và vận hành các vận hành của hệ thống bãi đỗ xe thông minh, yêu cầu phải có những người quản lý có trình độ kỹ thuật cao. Tuy nhiên, thực tế cho thấy, trình độ kỹ thuật của người quản lý bãi đỗ xe thông minh vẫn chưa đạt được yêu cầu.
- *Chi phí đầu tư ban đầu còn cao:* Việc phát triển khai thác hệ thống bãi đỗ xe thông minh sử dụng công nghệ IoT cần đầu tư ban đầu khá lớn, từ việc mua sắm thiết bị, đầu tư kỹ thuật cho đến chi phí vận hành và vận hành bảo trì. Điều này khiến cho việc áp dụng công nghệ IoT trong bãi đỗ xe thông minh vẫn còn hạn chế.

2.2. Kiến trúc IoT trong bãi đỗ xe thông minh

Kiến trúc IoT trong bãi đỗ xe thông minh là sự kết hợp của các thành phần kỹ thuật khác nhau để tạo ra một hệ thống hoạt động hiệu quả. Bao gồm:

- **Biến cảm biến thiết bị:** Thiết bị biến cảm biến được cài đặt trên các chỗ đỗ xe để thu thập thông tin về trạng thái trống hoặc đầy đủ, thời gian đỗ xe và vị trí của các xe.
- **Hệ thống mạng:** Hệ thống mạng được sử dụng để kết nối các thiết bị cảm biến và truyền dữ liệu giữa chúng.
- **Máy tính điều khiển:** Máy tính điều khiển là trung tâm xử lý và lưu trữ dữ liệu được thu thập từ các thiết bị cảm biến. Nó được sử dụng để phân tích thông tin thu thập được và đưa ra quyết định về việc quản lý bãi đỗ xe thông minh.
- **Hệ thống định vị GPS:** Hệ thống định vị GPS được sử dụng để theo dõi các xe đỗ, cung cấp thông tin về vị trí và định vị cho các xe.
- **Ứng dụng di động:** Ứng dụng di động cung cấp cho người dùng thông tin về tình trạng trống hay đầy đủ của bãi đỗ xe, đặt chỗ, thanh toán và nhận thông tin về việc đỗ xe.

Tất cả các thành phần này tương tác với nhau để tạo ra một hệ thống trả lời đáp ứng nhu cầu của người dùng và giúp quản lý bãi đỗ xe thông minh hiệu quả hơn. Các hệ thống IoT trong bãi đỗ xe thông minh cũng được kết nối với hệ thống điện thông minh, hệ thống Internet và các thiết bị di động khác để tạo ra một hệ thống thông minh an toàn và tiên tiến.

2.3. Lợi ích của ứng dụng IoT trong bãi đỗ xe thông minh

Việc ứng dụng IoT vào quản lý bãi đỗ xe đem đến khá nhiều những lợi ích cho người dùng, cộng đồng và xã hội:

- **Giảm thời gian và chi phí:** giúp người dùng tiết kiệm được cả về thời gian và chi phí. Hệ thống còn tự động thu phí, giúp giảm bớt tình trạng xếp hàng chờ đợi.

- Quản lý từ xa: Hệ thống IoT cho phép thực hiện quản lý bãi đỗ xe từ xa, người dùng có thể quản lý, kiểm soát tình trạng bãi đỗ xe của mình mọi lúc, mọi nơi.
- Giao tiếp dễ dàng: các thiết bị được tích hợp các công nghệ không dây nên giao tiếp với nhau dễ dàng, nhanh chóng, giúp việc quản lý bãi đỗ trở nên hiệu quả hơn.
- Dữ liệu tự động: hệ thống cập nhật dữ liệu tự động. Điều này không chỉ giúp việc quản lý đạt hiệu quả mà còn phân tích được các thông tin về thói quen, xu hướng của người dùng, từ đó cải thiện chất lượng dịch vụ khách hàng.
- Tính năng an toàn: việc tích hợp camera giám sát, cảm biến tiếp xúc giúp giám sát và bảo vệ an toàn cho phương tiện người dùng.

2.4. Cơ hội

Từ những lợi ích mà hệ thống bãi đỗ xe thông minh đem lại, có thể thấy nó sẽ tạo ra những cơ hội cho nhà quản lý bãi đỗ xe và người sử dụng.

a) Đối với nhà quản lý:

- Tiết kiệm chi phí và tăng thu nhập: ứng dụng công nghệ IoT vào quản lý bãi đỗ xe giúp tiết kiệm chi phí vận hành và quản lý của bãi đỗ xe. Ngoài ra, các dịch vụ khác như cài đặt quảng cáo cho các nhãn hàng, đỗ xe theo giờ, đỗ xe nhanh sẽ giúp tăng thu nhập cho nhà quản lý. Khi áp dụng hệ thống đỗ xe thông minh, nguồn nhân lực lao động cũng được giảm bớt, tiết kiệm được một phần chi phí thuê người lao động.
- Tăng hiệu quả quản lý: hệ thống giúp nhà quản lý có thể quản lý bãi đỗ một cách hiệu quả hơn, bao quát hơn đối với tình trạng bãi đỗ và dễ dàng quản lý, giám sát đội ngũ nhân viên làm việc tại bãi đỗ xe. Các thông tin về số lượng xe đỗ, vị trí và thời gian đỗ xe được ghi nhận và phân tích để đưa ra các quyết định kinh doanh hợp lý.
- Tăng cường sức chứa: sử dụng các thiết bị IoT: camera, cảm biến, hệ thống định vị để giám sát số lượng xe và tình trạng bãi đỗ. Điều này giúp nhà quản lý xác định được sức chứa thực tế và lập kế hoạch tăng cường sức chứa, mở rộng quy mô.

b) Đối với người dùng:

- Tiết kiệm thời gian: việc đặt chỗ trước hay tìm được vị trí trống thông qua ứng dụng trên điện thoại giúp người dùng tiết kiệm được thời gian, đỗ xe

nhANH chóng. Việc lấy xe cũng trở nên dễ dàng hơn khi có thể dễ dàng kiểm tra vị trí xe của người dùng trong bãi đỗ.

- Tăng tính trải nghiệm: dễ dàng tìm được nơi đỗ xe phù hợp, được hướng dẫn đến vị trí đỗ xe thông qua bản đồ và sự chỉ dẫn trực tuyến của hệ thống. Bên cạnh đó, người dùng còn có thể sử dụng các phương thức thanh toán khác so với bãi đỗ xe truyền thống: thanh toán qua thẻ, thanh toán qua ví điện tử, qua các ứng dụng điện thoại thông minh,... nhằm tối ưu thời gian.
- Thuận tiện, dễ dàng sử dụng: Các thao tác, lựa chọn trên hệ thống đều được chỉ dẫn, giao diện rõ ràng giúp người dùng dễ dàng thực hiện. Ứng dụng cho phép cài đặt ngôn ngữ nên người dùng không cần lo ngại về vấn đề ngôn ngữ khi sử dụng.

2.5. Thách thức

Việc ứng dụng IoT vào bãi đỗ xe, tuy không phải điều xa lạ nhưng chưa phổ biến và khá mới nên vẫn gặp nhiều khó khăn và thách thức.

- Chi phí đầu tư ban đầu cao: người quản lý cần đầu tư một số lượng lớn camera, cảm biến và hệ thống để thu thập, giám sát thông tin liên quan. Điều này đồng nghĩa người quản lý cần chi trả một khoản tiền lớn để có thể triển khai hệ thống.
- Chất lượng tín hiệu nhạy cảm: một số thiết bị gặp phải vấn đề với tín hiệu làm giảm chất lượng do nhiều yếu tố: thời tiết, ánh sáng, đường truyền internet kết nối,...
- Sự kỳ vọng của người dùng: người dùng mong đợi các thiết bị IoT sẽ cung cấp thông tin chính xác và hệ thống luôn hoạt động. Điều này đòi hỏi việc cung cấp các dịch vụ hỗ trợ và chăm sóc khách hàng để giải đáp mọi thắc mắc của khách hàng và giúp họ sử dụng hệ thống một cách hiệu quả nhất.
- Vấn đề bảo mật: các thiết bị IoT trong giao thông được kết nối với internet nên nó sẽ mang lại rủi ro về an ninh mạng. Những vấn đề bảo mật có thể dẫn đến việc mất dữ liệu, tấn công máy tính và giả mạo dữ liệu.
- Đào tạo nhân lực
- Quản lý bảo trì thiết bị: các thiết bị cảm biến, giám sát và hệ thống kết nối với nhau, khi một trong các thiết bị gặp sự cố sẽ làm chậm hoặc ngưng lại quá trình thu thập dữ liệu và quản lý thông tin.

2.6. Nhận xét

Việc ứng dụng IoT trong quản lý bãi đỗ xe mang lại nhiều lợi ích cho người quản lý và người sử dụng bãi đỗ xe. IoT có thể giúp bãi đỗ xe tự động phân bổ và định vị chỗ đỗ xe trống, thông báo trực tiếp cho người dùng về số chỗ đỗ xe còn trống, đảm bảo an ninh và giám sát việc xe ra vào bãi đỗ xe một cách bao quát. Ngoài ra, IoT còn có thể tích hợp các thiết bị thu phí tự động, giúp quản lý, thống kê các khoản thu phí và tăng tính hiệu quả trong việc quản lý bãi đỗ xe. Bên cạnh những lợi ích và cơ hội mà IoT đem lại cho việc vận hành bãi đỗ xe thông minh, việc triển khai ứng dụng IoT trong quản lý bãi đỗ xe vẫn còn gặp nhiều khó khăn và thách thức.

CHƯƠNG 3. DEMO - ỨNG DỤNG IOT TRONG BÃI ĐỖ XE THÔNG MINH

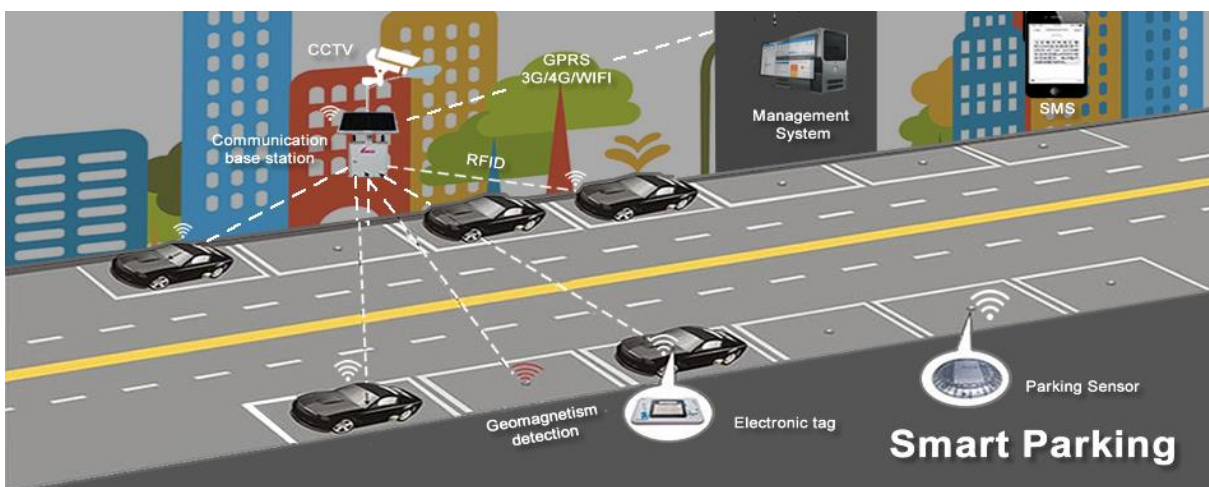
3.1. Phát biểu bài toán

Hiện nay, bài toán ùn tắc giao thông và đỗ xe đang trở thành vấn đề lớn tại các thành phố đang phát triển tại Việt Nam. Xây dựng các bãi đỗ xe thông minh là một giải pháp tối ưu để giải quyết bài toán này dựa trên sự phát triển của khoa học công nghệ. Trong bài nghiên cứu này, chúng em xây dựng thử nghiệm một mô hình hệ thống mạng lưới liên kết các bãi đỗ xe thông minh để giải quyết các yêu cầu đỗ xe của người dùng.

Trong hệ thống này, các bãi đỗ xe được xây dựng dựa trên công nghệ Internet of Things (IoT) kết hợp với công nghệ lưu trữ đám mây để lưu trữ dữ liệu. Thông tin dữ liệu của các bãi đỗ như là chi phí đỗ xe, số lượng chỗ đỗ còn trống được định kỳ cập nhật trên hệ thống theo thời gian thực. Thông tin này được sử dụng như là các tham số để người dùng đưa ra các quyết định tối ưu trong việc tìm kiếm và đặt chỗ đỗ xe của mình.

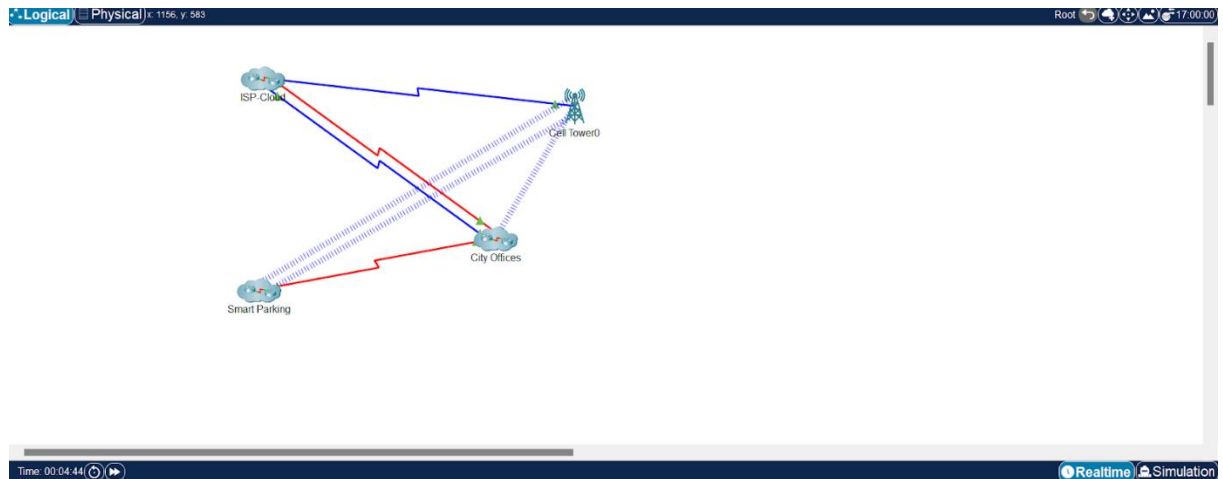
3.2. Mô phỏng mô hình bãi đậu xe thông minh

Dùng Cisco Packet Tracer để mô phỏng hệ thống mạng trong tình huống trên:



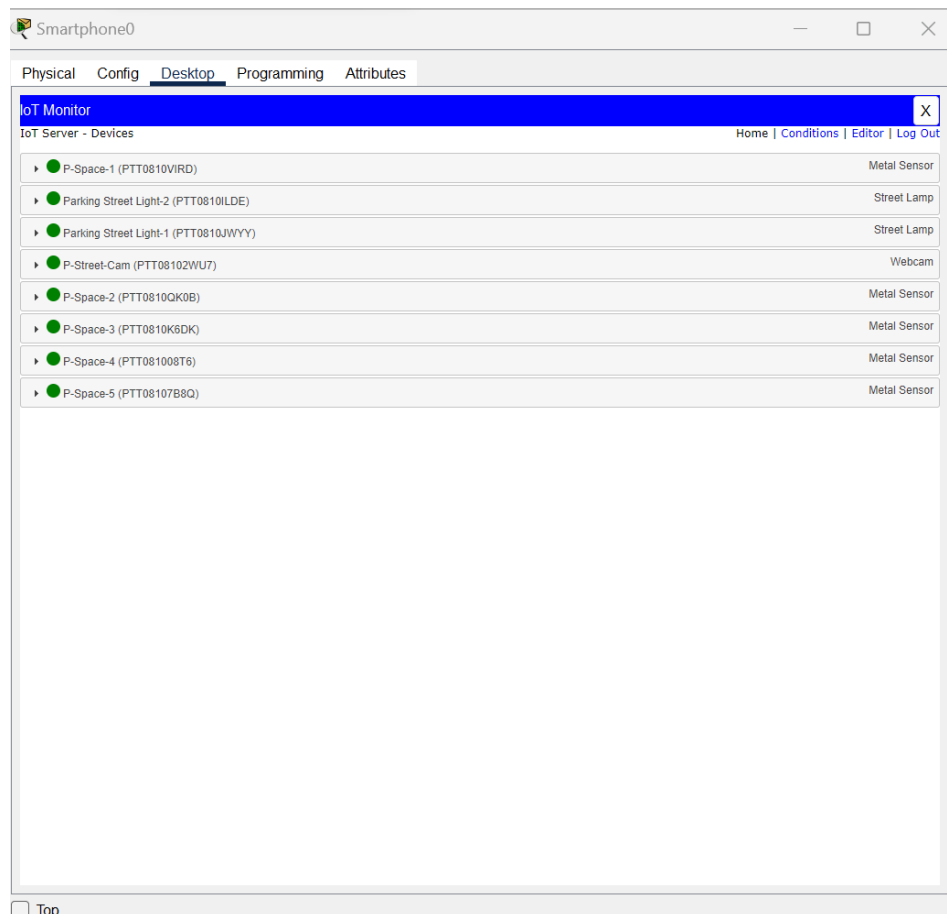
Mô hình Smart Parking bao gồm:

- Bãi đỗ xe thông minh sử dụng các thiết bị IoT được kết nối không dây với Home Gateway. Cài đặt mật khẩu cho Home Gateway là 12342002.
- Thông qua server đặt từ xa với địa chỉ 192.168.2.3/255.255.255.0, username và password là admin để quản lý các thiết bị IoT.
- Sử dụng Central Office Server và Cell Tower để phát mạng 3G/4G và sử dụng Smartphone kết nối với mạng 3G/4G giúp chúng ta điều khiển, giám sát các thiết IoT bị từ xa.



Để theo dõi và điều khiển các thiết bị thông minh, ta có thể điều khiển thông qua IOT Monitor với mật khẩu và password là “Park”:

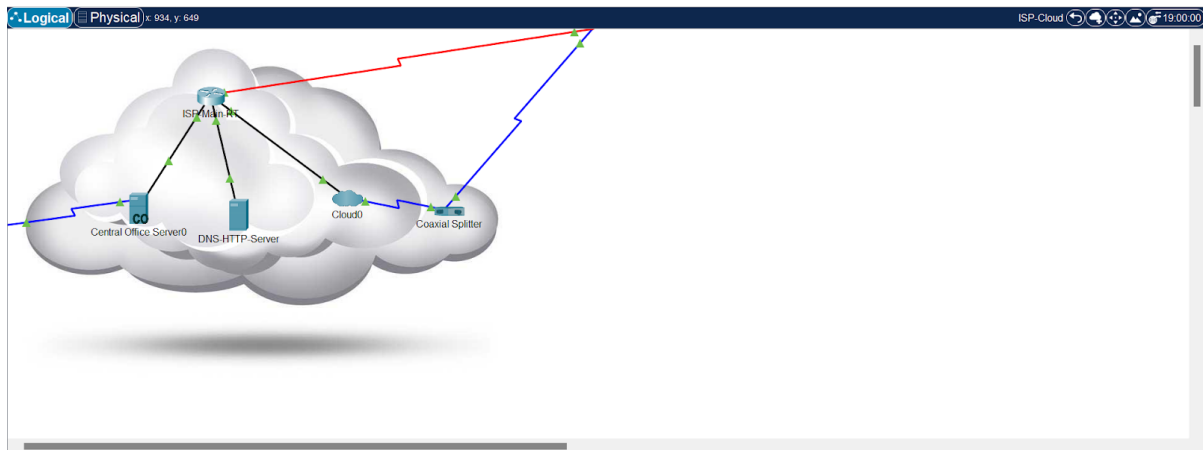
- Qua IOT Monitor:



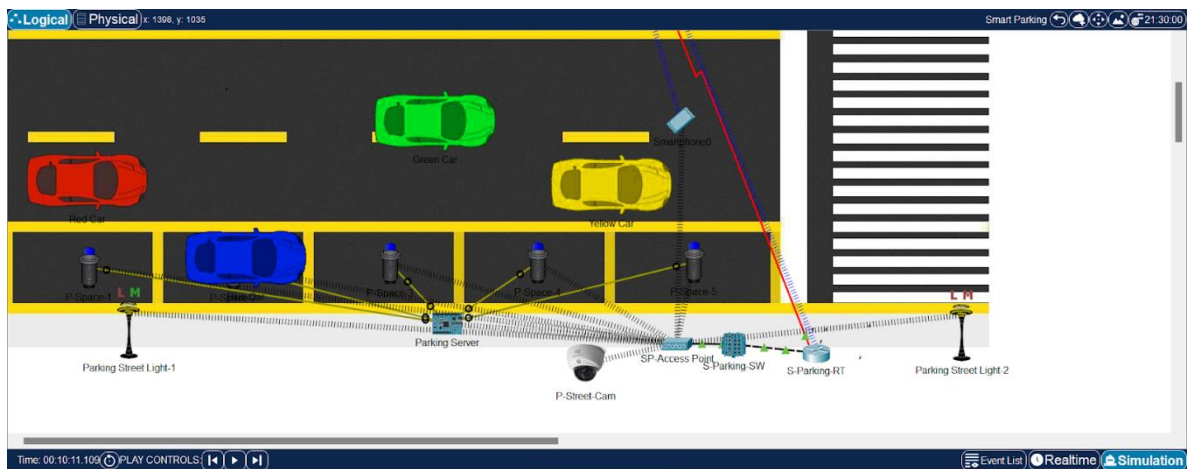
Hệ thống mạng:

Các đối tượng trong hệ thống (truyền dẫn thông tin qua đám mây) bao gồm:

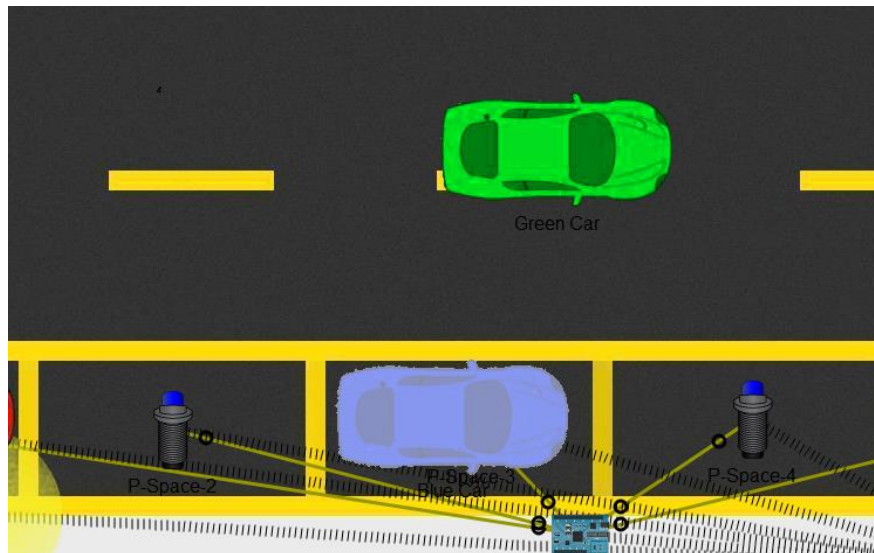
- Bãi đỗ xe thông minh
- Điện thoại, máy tính bảng
- Đám mây lưu trữ dữ liệu



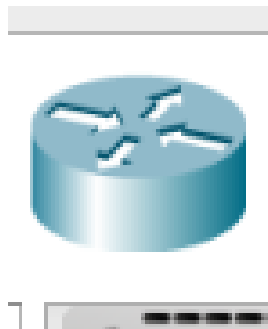
Các thiết bị thông minh được sử dụng trong bãi đỗ xe thông minh:



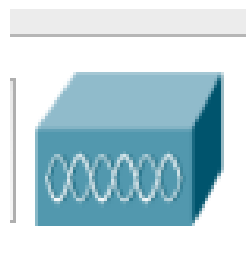
- **Camera giám sát:** Để giám sát vào/ra của các phương tiện trong bãi đỗ, dùng các thuật toán xử lý ảnh để nhận biết tình trạng các chỗ đỗ xe còn trống. Người dùng và người quản lý hệ thống có thể quan sát bãi đỗ xe thời gian thực thông qua các camera này.
- **Các nút mạng cảm biến:** Là các cảm biến được gắn tại mỗi vị trí đỗ xe. Các cảm biến hay được sử dụng với chi phí thấp đó là cảm biến âm thanh ultrasound, cảm biến trọng lượng, cảm biến hồng ngoại. Trong mô hình Smart Parking sử dụng cảm biến kim loại. Thông tin giám sát sẽ là các thông tin bị chiếm chỗ tại các vị trí đỗ xe, nếu có phương tiện vào đỗ tại vị trí giám sát, thông tin này sẽ được gửi lên hệ thống thông qua việc truyền dữ liệu tới MCU node về máy chủ trung tâm Parking Server.



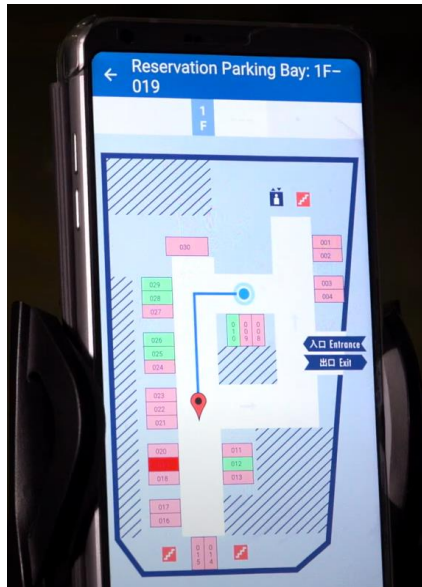
- **Máy chủ tập trung:** Lưu các thông tin từ các cảm biến. Thông tin giám sát sẽ là các thông tin bị chiếm chỗ tại các vị trí đỗ xe, nếu có phương tiện vào đỗ tại vị trí giám sát, thông tin này sẽ được gửi lên hệ thống thông qua việc truyền dữ liệu tới MCU node.
- **Router:** Là thiết bị giúp truyền dữ liệu của mạng đến mạng khác.



- **Access Point:** Là thiết bị dùng để kết nối tất cả các thiết bị trong một mạng không dây.



- **Ứng dụng di động:** Ứng dụng di động của người dùng cuối cung cấp thông tin cho người dùng cuối về tính khả dụng và vị trí của bãi đỗ xe điều hướng tích hợp trong xe, website.

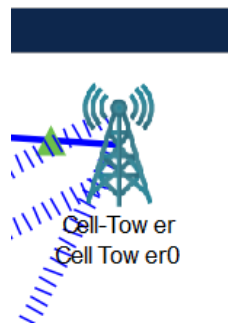


- **SmartPhone:** Giúp người dùng kiểm tra các vị trí còn trống và đặt chỗ đỗ xe.



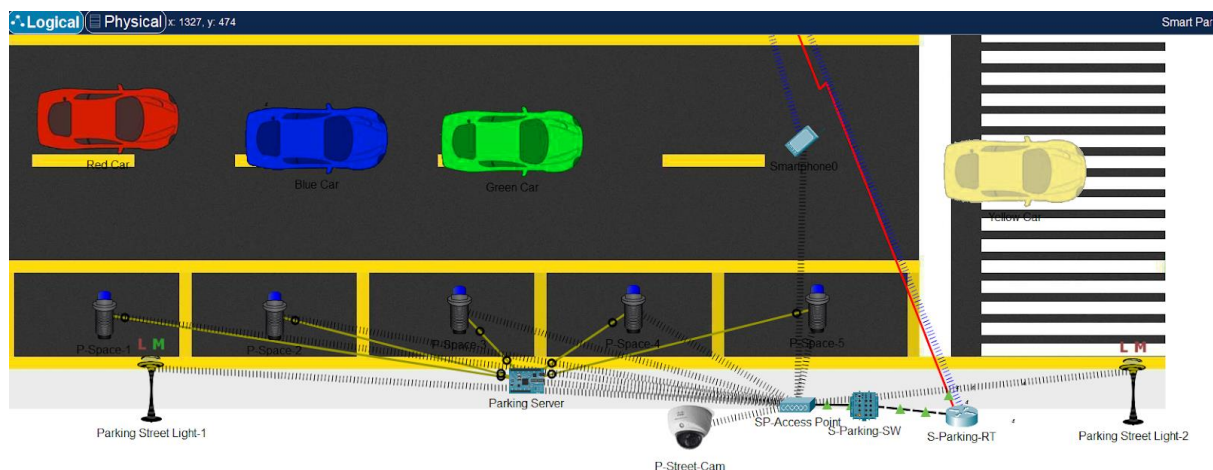
- **Bảng mạch MCU:** hoạt động như một máy chủ đỗ xe sử dụng dữ liệu từ cảm biến và cung cấp một ứng dụng web cho điểm đỗ xe.
- **Đèn led cảm ứng:** Đèn sẽ tự động bật sáng khi có người, ô tô dịch chuyển tới gần và tự tắt khi không còn ai hay ô tô chuyển động xa để tiết kiệm điện.
- **Cell Tower:** Một tháp di động chứa các thiết bị thông tin liên lạc điện tử cùng với một ăng-ten để hỗ trợ thông tin liên lạc di động trong một mạng.

Một tháp di động thường là một là nâng cấu trúc với ăng-ten, máy phát và máy thu nằm ở đầu trang.

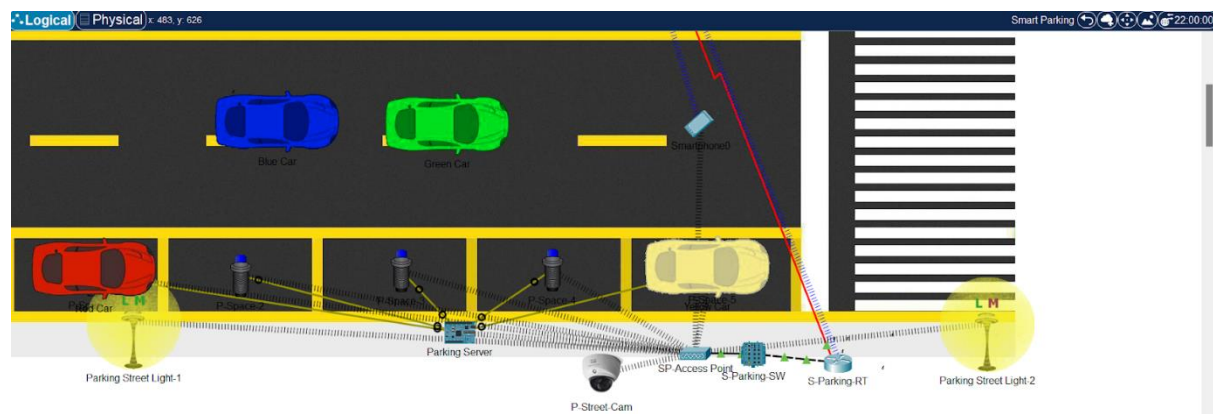


- Cloud: mỗi cloud dùng để biểu diễn:
- Mạng của nhà cung cấp dịch vụ
- Một đối tượng mà ta không quan tâm
- Một mạng khác

Khi không có xe:



Khi có xe:



KẾT LUẬN

Với sự phát triển mạnh mẽ và những lợi thế của công nghệ IoT. Việc tích hợp, ứng dụng IoT trong lĩnh vực giao thông thông minh có thể cải thiện hiệu suất, tối ưu hóa lưu lượng truy cập của hệ thống. Thiết bị IoT có khả năng thu thập, lưu trữ và xử lý thông tin giao thông nhanh hơn, giúp tối ưu hóa các vấn đề giao thông. Từ những lợi thế về công nghệ đó đã cho phép phát triển và triển khai nhiều ứng dụng dịch vụ khác nhau trong lĩnh vực giao thông thông minh mang lại nhiều lợi ích không chỉ cho người quản lý bãi đỗ xe mà còn cho người dùng.

Ứng dụng công nghệ IoT trong lĩnh vực giao thông có thể khác nhau đối với từng quốc gia, nó phụ thuộc vào ngân sách đầu tư của chính phủ, vào sự tham gia của các bên liên quan và công nghệ hiện tại được sử dụng. Vì vậy, mức độ phát triển của dịch vụ giao thông thông minh và các lĩnh vực khác có liên quan cũng sẽ có nhiều sự khác biệt.

Với những lợi ích của việc áp dụng công nghệ IoT trong bãi đỗ xe thông minh, chúng ta có thể hướng đến một tương lai với nhiều bãi đỗ xe thông minh và tiện ích hơn. Tuy nhiên, để thành công trong việc phát triển hệ thống bãi đỗ xe thông minh, chúng ta cần có sự hợp tác giữa các doanh nghiệp CNTT, các chuyên gia về xe hơi và các cơ quan quản lý. Bãi gửi xe thông minh chính là những hạng mục đầu tư lớn cho chính quyền. Khi dân số toàn cầu tăng lên, đô thị hóa phát triển một yêu cầu bức thiết đặt ra là sự xuất hiện của một giải pháp đỗ xe được hoạch định tốt. Sự cộng tác này sẽ giúp đảm bảo tính bảo mật, hiệu quả và thuận lợi khi sử dụng hệ thống bãi đỗ xe thông minh trong cuộc sống hàng ngày.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Anon., 2020. *Bãi đỗ xe thông minh và công nghệ IoT*. [Online] Available at: <https://bilparking.com.vn/article/xay-dung-bai-do-xe-thong-minh-iot>
- [2] Linh, K., 2021. *Tìm hiểu công nghệ IoT và ứng dụng trong ngành ô tô như thế nào?*, s.l.: vinfastauto.
- [3] Nguyễn Hồng Giang, N. D. L., n.d. *Ứng dụng IoT trong xây dựng hệ thống quản lý bãi đỗ xe ô tô thông minh tại thành phố Nha Trang*. [Online] Available at: https://123docz.net/document/12240954-ung-dung-iot-trong-xay-dung-he-thong-quan-ly-bai-do-xe-oto-thong-minh-tai-thanh-pho-nha-trang.htm?fbclid=IwAR3_MVeVkLOuhqu53t4WlwGmDpbQk4acWBmfOuuMQIuzryBqRPdhHnJ-BDU
- [4] Nguyễn, A., 2020. *congngheoluong*. [Online] Available at: <https://congngheoluong.com/2020/02/15/internet-of-things/?fbclid=IwAR1m8knI0iBkyHJwGgh2xl3LIuMytIMsCReXyKnhmfdn9rAnViDjIREAToE>
- [5] quynh00000, 2018. *Tinhte mạng xã hội*. [Online] Available at: <https://tinhte.vn/thread/2775022?fbclid=IwAR2lrmea3ZghT3hY0BOJ51r4FqsAZ-gVxtHU5Jrl6qScPRGjh2zoaHBrXxw>
- [6] v.namnh, 2021. *vsmart*. [Online] Available at: <https://www.vsmart.net/vi/internet-van-vat-iot-la-gi?fbclid=IwAR0joTGotglWzOtd8bvdpdXPwnMorF1ajx0czRrR7Sw-UCxLpYbEs0hBpMBw>
- [7] *Xây dựng một bãi đậu xe thông minh kết nối với đám mây cho một cửa hàng bách hóa ở quận Đài Bắc Xinyi* (2019) Advantech.