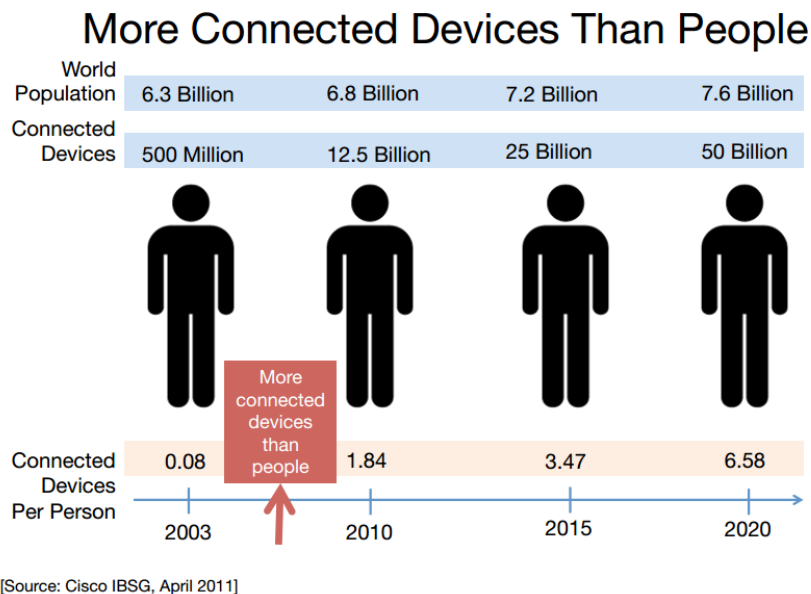


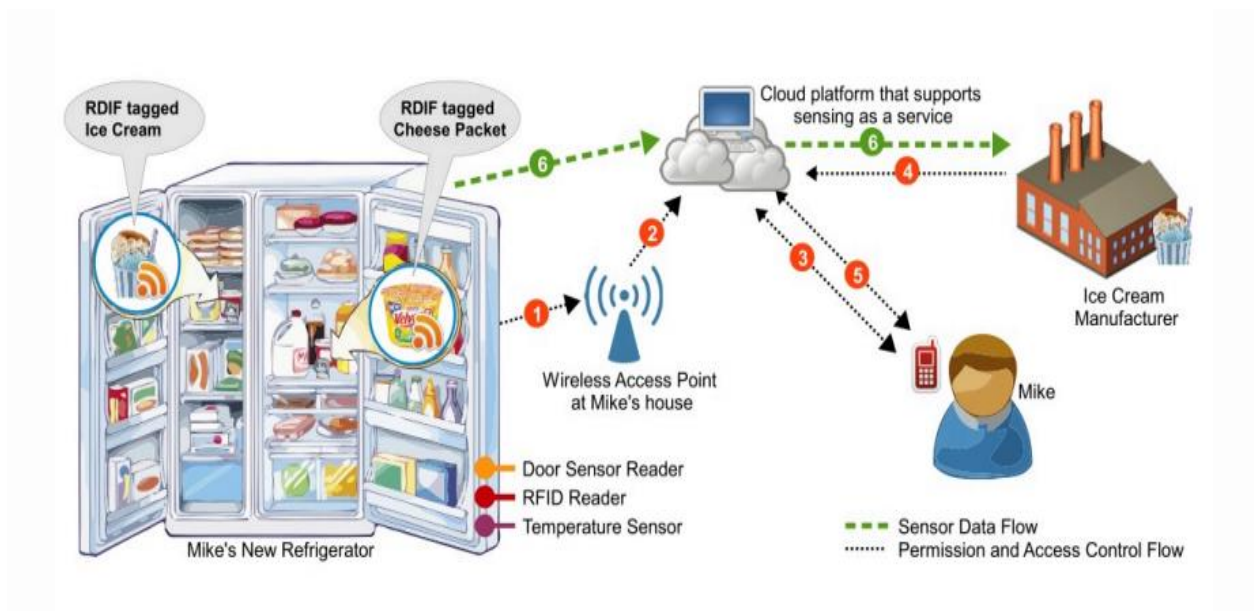
với bộ tiếp sóng chip sinh học, một chiếc xe ô tô tích hợp các cảm biến để cảnh báo lái xe khi lốp quá non, hoặc bất kỳ đồ vật nào do tự nhiên sinh ra hoặc do con người sản xuất ra mà có thể được gán với một địa chỉ IP và được cung cấp khả năng truyền tải dữ liệu qua mạng lưới.

IoT phải có 2 thuộc tính: một là đó phải là một ứng dụng internet. Hai là, nó phải lấy được thông tin của vật chủ.



Hình 1.2. Sự gia tăng nhanh chóng của giao tiếp máy – máy.

Một ví dụ điển hình cho IoT là tủ lạnh thông minh, nó có thể là một chiếc tủ lạnh bình thường nhưng có gắn thêm các cảm biến bên trong giúp kiểm tra được số lượng các loại thực phẩm có trong tủ lạnh, cảm biến nhiệt độ, cảm biến phát hiện mở cửa,...và các thông tin này được đưa lên internet. Với một danh mục thực phẩm được thiết lập trước bởi người dùng, khi mà một trong các loại thực phẩm đó sắp hết thì nó sẽ thông báo ngay cho chủ nhân nó biết rằng cần phải bổ sung gấp, thậm chí nếu các loại sản phẩm được gắn mã ID thì nó sẽ tự động trực tiếp gửi thông báo cần nhập hàng đến siêu thị và nhân viên siêu thị sẽ gửi loại thực phẩm đó đến tận nhà.



Hình 1.1. Ứng dụng tủ lạnh trong IoT

1.3. CƠ SỞ KỸ THUẬT CỦA IoT

1.3.1. Giao thức chính

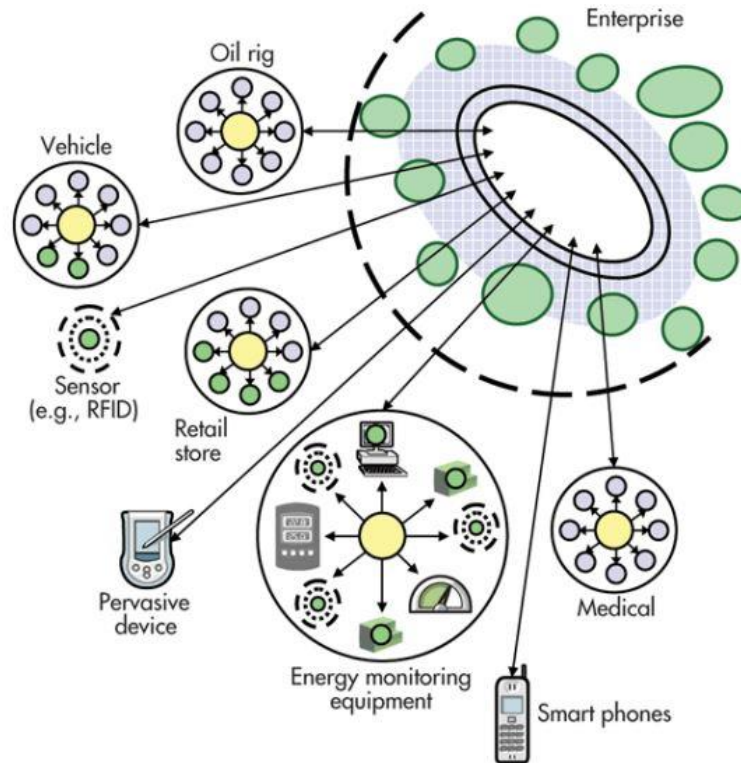
Trong IoT, các thiết bị phải giao tiếp được với nhau (D2D). Dữ liệu sau đó phải được thu thập và gửi tới máy chủ (D2S). Máy chủ cũng có thể chia sẻ dữ liệu với nhau (S2S), có thể cung cấp lại cho các thiết bị, để phân tích các chương trình, hoặc cho người dùng. Các giao thức có thể dùng trong IoT là:

- MQTT: một giao thức cho việc thu thập dữ liệu và giao tiếp cho các máy chủ (D2S)
- XMPP: giao thức tốt nhất để kết nối các thiết bị với mọi người, một trường hợp đặc biệt của mô hình D2S, kể từ khi người được kết nối với các máy chủ
- DDS: giao thức tốc độ cao cho việc tích hợp máy thông minh (D2D)
- AMQP: hệ thống hàng đợi được thiết kế để kết nối các máy chủ với nhau (S2S)

* MQTT

MQTT(Message Queue Telemetry Transport), mục tiêu thu thập dữ liệu và giao tiếp D2S. Mục đích là đo đạc từ xa, hoặc giám sát từ xa, thu thập dữ liệu từ

nhiều thiết bị và vận chuyển dữ liệu đó đến máy trạm với ít xung đột nhất. MQTT nhắm đến các mạng lớn của các thiết bị nhỏ mà cần phải được theo dõi hoặc kiểm soát từ các đám mây.



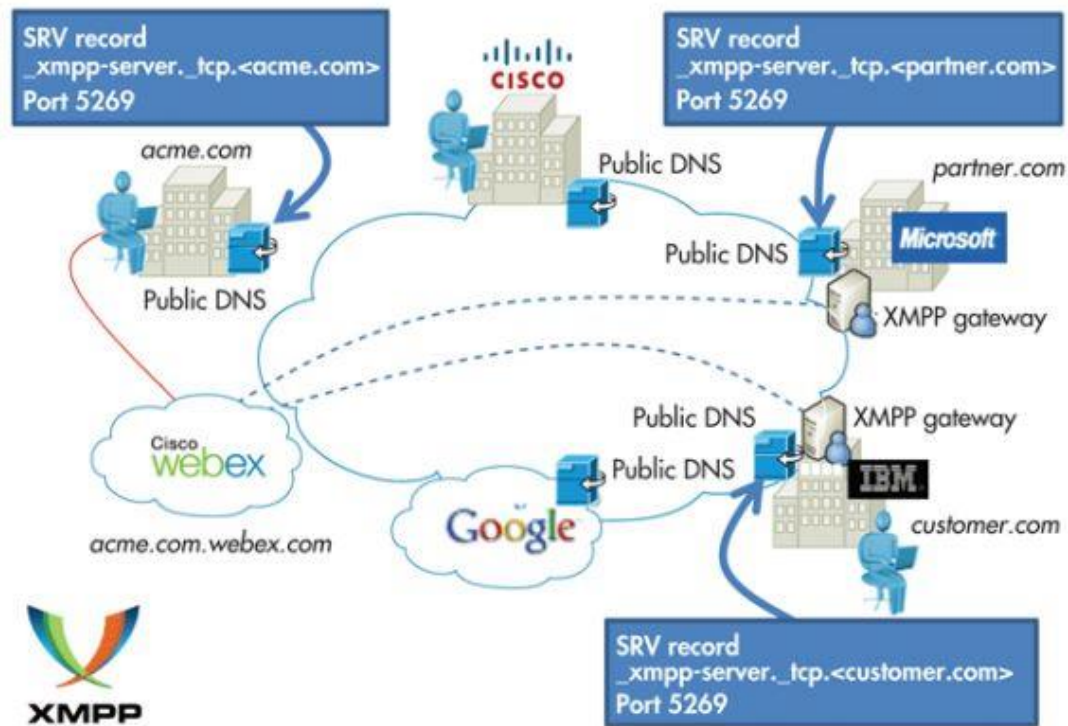
Hình 1.2. Ví dụ về MQTT

MQTT hoạt động đơn giản, cung cấp nhiều lựa chọn điều khiển và QoS. MQTT không có yêu cầu quá khắt khe về thời gian, tuy nhiên hiệu quả của nó là rất lớn, đáp ứng tính thời gian thực với đơn vị tính bằng giây.

Các giao thức hoạt động trên nền tảng TCP, cung cấp các đáp ứng đơn giản, đáng tin cậy.

* XMPP

XMPP ban đầu được gọi là "Jabber." Nó được phát triển cho các tin nhắn tức thời (IM) để kết nối mọi người với những người khác thông qua tin nhắn văn bản. XMPP là viết tắt của Extensible Messaging và Presence Protocol.



Hình 1.3. Ví dụ XMPP

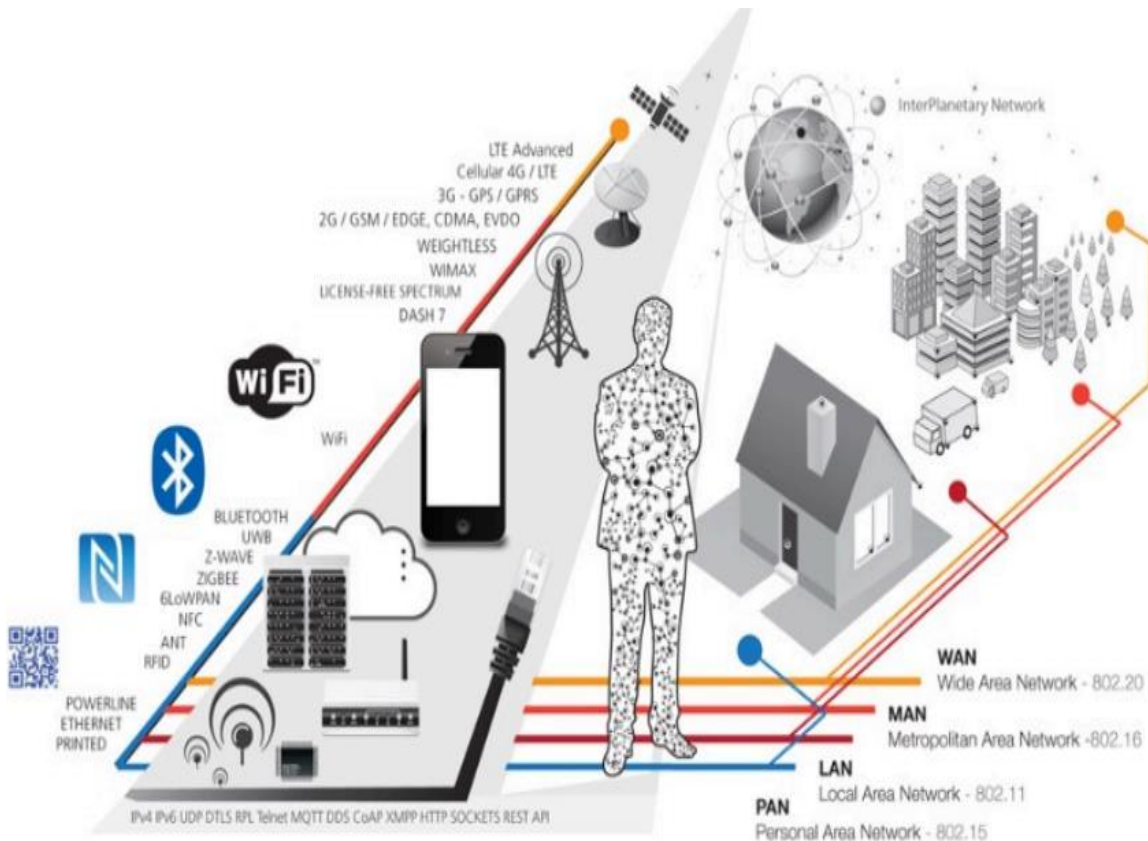
XMPP sử dụng định dạng văn bản XML, và cũng tương tự như MQTT chạy, XMPP chạy trên nền tảng TCP, hoặc có thể qua HTTP trên TCP. Sức mạnh chính của nó là một chương trình name@domain.com addressing trong mạng Internet không lồ.

1.3.2. Năng lực truyền thông (Communication Capabilities)

Địa chỉ IP được coi là yếu tố quan trọng trong IoT, khi mà mỗi thiết bị được gán một địa chỉ IP riêng biệt. Do đó khả năng cấp phát địa chỉ IP sẽ quyết định đến tương lai của IoT. Hệ thống địa chỉ IPv4 được tạo ra mới mục đích đánh cho mỗi máy tính kết nối vào mạng internet một con số riêng biệt, giúp cho thông tin có thể tìm tới đúng nơi cần đến ngay khi nó được chuyển đi từ bất cứ địa điểm nào trên thế giới. Theo thiết kế, Ipv4 có thể cung cấp 2^{32} (tương ứng với khoảng 4,2 tỉ) địa chỉ IP, một con số lớn không tưởng cách đây 30 năm. Tuy nhiên, sự bùng nổ mạnh mẽ của Internet đã khiến cho số lượng địa chỉ IP tự do càng ngày càng khan

hiếm. Mới đây, RIPE NCC - Hiệp hội các tổ chức quản lý mạng Internet khu vực châu Âu phải đưa ra tuyên bố rằng họ đã sử dụng đến gói địa chỉ IP chưa cấp phát cuối cùng (khoảng 1,8 triệu địa chỉ).

Và sự ra đời của IPv6 như là một giải pháp cứu sống kịp thời cho sự cạn kiệt của IPv4. Độ dài bit của là 128. Sự gia tăng mạnh mẽ của IPv6 trong không gian địa chỉ là một yếu tố quan trọng trong phát triển Internet of Things.



Hình 1.4. Năng lực truyền thông

1.3.3. Công suất thiết bị (Device Power)

Các tiêu chí hình thức chính của thiết bị khi triển khai một ứng dụng IoT là phải giá thành thấp, mỏng, nhẹ...và như vậy phần năng lượng nuôi thiết bị cũng sẽ trở nên nhỏ gọn lại, năng lượng tích trữ cũng sẽ trở nên ít đi. Do đó đòi hỏi thiết bị phải tiêu tốn một công suất cực nhỏ (Ultra Low Power) để sử dụng nguồn năng lượng có hạn đó. Bên cạnh đó yêu cầu có những giao thức truyền thông không dây

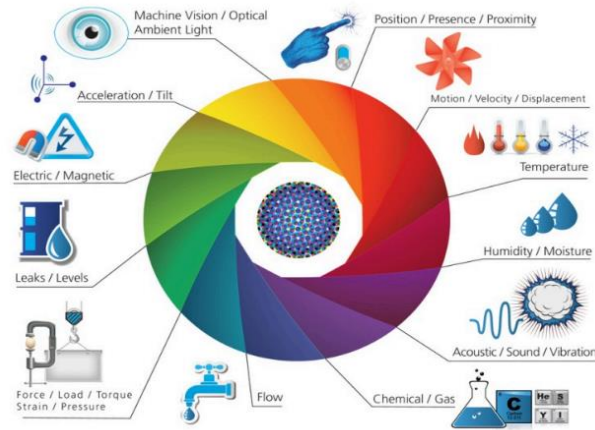
gọn nhẹ hơn, đơn giản hơn, đòi hỏi ít công suất hơn (Low Energy Wireless Technologies) như Zigbee, BLE (Bluetooth low energy), ANT/ANT+, NIKE+,...

	ZigBee™ 802.15.4	Bluetooth™ 802.15.1	Wi-Fi™ 802.11b	GPRS/GSM 1XRTT/CDMA
Application Focus	Monitoring & Control	Cable Replacement	Web, Video, Email	WAN, Voice/Data
System Resource	4KB-32KB	250KB+	1MB+	16MB+
Battery Life (days)	100-1000+	1-7	.1-5	1-7
Nodes Per Network	255/65K+	7	30	1,000
Bandwidth (kbps)	20-250	720	11,000+	64-128
Range (meters)	1-75+	1-10+	1-100	1,000+
Key Attributes	Reliable, Low Power, Cost Effective	Cost, Convenience	Speed, Flexibility	Reach, Quality

Hình 1.5. Bảng so sánh các chuẩn truyền thông không dây.

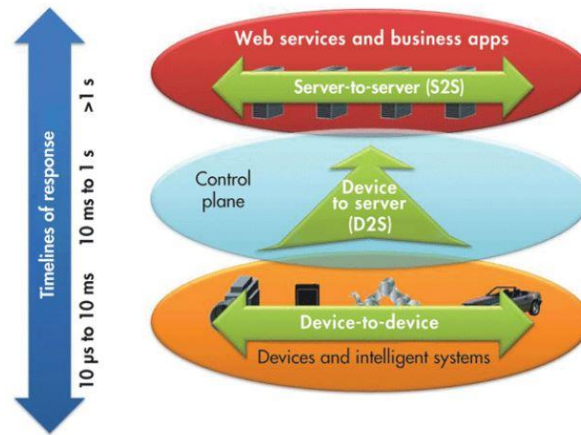
1.3.4. Công nghệ cảm biến (Sensor Technology)

Trong Internet of Things, cảm biến đóng vai trò then chốt, nó đo đạc cảm nhận giá trị từ môi trường xung quanh rồi gửi đến bộ vi xử lý sau đó được gửi lên mạng. Chúng ta có thể bắt gặp một số loại cảm biến về cảnh báo cháy rừng, cảnh báo động đất, cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm,..Để giúp cho thiết bị kéo dài được thời gian sống hơn thì đòi hỏi cảm biến cũng phải tiêu hao một lượng năng lượng cực kỳ thấp. Bên cạnh đó độ chính xác và thời gian đáp ứng của cảm biến cũng phải nhanh. Để giá thành của thiết bị thấp thì đòi hỏi giá cảm biến cũng phải thấp.



Hình 1.6. Một số loại cảm biến hay gặp

1.3.5. Thời gian đáp ứng



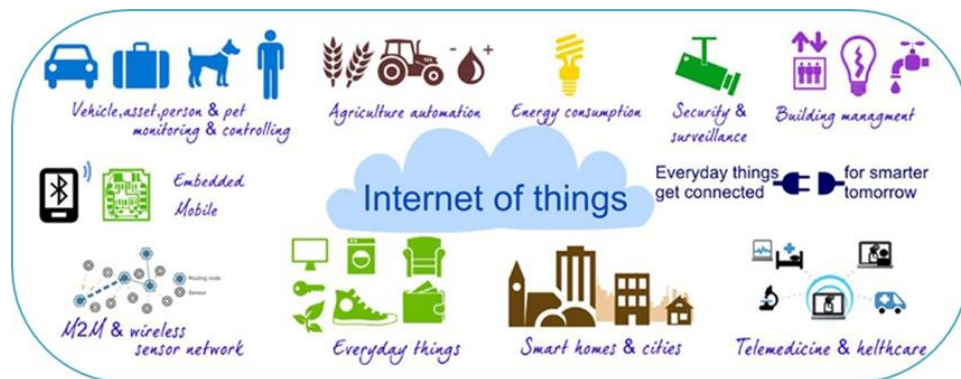
Hình 1.7. Đáp ứng thời gian cho ứng dụng IoT

Thời gian đáp ứng phải đảm bảo tính thời gian thực, sao cho hàng ngàn các node mạng có thể truy cập vào hệ thống mà không xảy ra hiện tượng nghẽn mạng. Với các ứng dụng D2D, thời gian đáp ứng trong khoảng 10us đến 10ms, trong khi ứng dụng D2S, thời gian này là 10ms đến 1s. Với các ứng dụng S2S, không có yêu cầu khắt khe về thời gian đáp ứng, tuy nhiên thông thường yêu cầu từ 3 đến 5s

1.4. CÁC ỨNG DỤNG CỦA IoT

Với những hiệu quả thông minh rất thiết thực mà IoT đem đến cho con người, IoT đã và đang được tích hợp trên khắp mọi thứ, mọi nơi xung quanh thế giới mà con người đang sống. Từ chiếc vòng đeo tay, những đồ gia dụng trong nhà, những

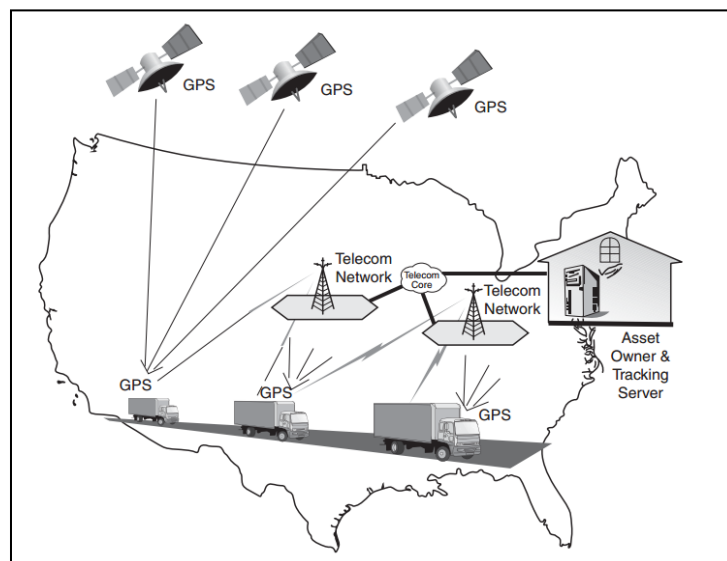
mảnh vườn đang ươm hạt giống, cho đến những sinh vật sống như động vật hay con người...đều có sử dụng giải pháp IoT.



Hình 1.8. Tổng quan về ứng dụng của IoT.

1.4.1. Ứng dụng trong lĩnh vực vận tải

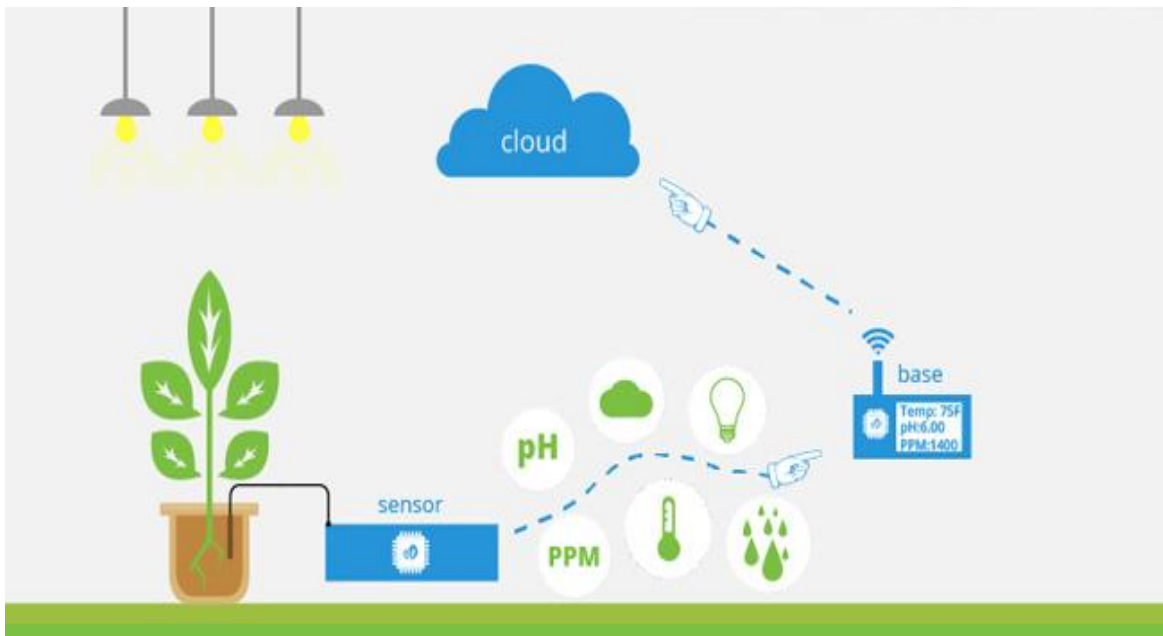
Ứng dụng điển hình nhất trong lĩnh vực này là gắn chip lấy tọa độ GPS lên xe chở hàng, nhằm kiểm soát lộ trình, tốc độ, thời gian đi đến của các xe chở hàng. Ứng dụng này giúp quản lý tốt khâu vận chuyển, có những xử lý kịp thời khi xe đi không đúng lộ trình hoạt bị hỏng hóc trên những lộ trình mà ở đó mạng di động không phủ sóng tới được, kiểm soát được lượng nhiên liệu tiêu hao ứng với lộ trình đã được vạch trước...



Hình 1.9. Theo dõi lộ trình đi của xe chở hàng.

1.4.2. Ứng dụng trong lĩnh vực sản xuất nông nghiệp

Quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng trải qua nhiều giai đoạn từ hạt nảy mầm đến ra hoa kết trái. Ở mỗi giai đoạn cần có sự chăm sóc khác nhau về chất dinh dưỡng cũng như chế độ tưới tiêu phù hợp. Những yêu cầu này đòi hỏi sự bền bỉ và siêng năng của người nông dân từ ngày này sang ngày khác làm cho họ phải vất vả. Nhưng nhờ vào ứng dụng khoa học kỹ thuật, sử dụng cảm biến để lấy thông số nhiệt độ, độ ẩm, độ pH của đất trồng, cùng với bảng dữ liệu về quy trình sinh trưởng của loại cây đó, hệ thống sẽ tự động tưới tiêu bón lót cho cây trồng phù hợp với từng giai đoạn phát triển của cây trồng. Người nông dân bây giờ chỉ kiểm tra, quan sát sự vận hành của hệ thống chăm sóc cây trồng trên một màn hình máy tính có nối mạng.



Hình 1.10. Theo dõi tình trạng sinh trưởng của cây trồng.

Sản phẩm của mỗi loại nông sản sẽ được gắn mã ID, nếu tủ lạnh nhà chúng ta sắp hết một loại nông sản nào đó thì ngay lập tức nó sẽ tự động gửi thông báo cần mua đến cơ sở dữ liệu của trang trại có trồng loại nông sản đó, và chỉ sau một thời gian nông sản mà bạn cần sẽ được nhân viên đem đến tận nhà.

1.4.3. Ứng dụng trong nhà thông minh

Vài năm trở lại đây, khi thế giới đang dần tiến vào kỷ nguyên Internet of Things, kết nối mọi vật qua Internet, nhà thông minh trở thành một xu hướng công nghệ tất yếu, là tiêu chuẩn của nhà ở hiện đại. Trong căn hộ thông minh, tất cả các thiết bị từ rèm cửa, điều hoà, dàn âm thanh, hệ thống ánh sáng, hệ thống an ninh, thiết bị nhà tắm... được kết nối với nhau và hoạt động hoàn toàn tự động theo kịch bản lập trình sẵn, đáp ứng đúng nhu cầu sử dụng của khách hàng.



Hình 1.11. Ví dụ về nhà thông minh

Ví dụ, vào buổi sáng, đèn tắt, rèm cửa tự động chuyển tới vị trí thích hợp để giảm bớt những tác động náo nhiệt từ đường phố và nhường không gian cho ánh sáng tự nhiên. Tối đến, hệ thống đèn bật sáng, các rèm cửa kéo lên người dùng có thể thưởng ngoạn từ trên cao bức tranh thành phố rực rỡ ánh đèn, đồng thời âm nhạc cũng nhẹ nhàng cất lên các giai điệu yêu thích của gia đình.

Nếu có việc cả nhà phải đi vắng, chế độ "Ra khỏi nhà" sẽ được kích hoạt, toàn bộ thiết bị điện tử gia dụng sẽ tự động tắt hoặc đóng lại và khi chủ nhân về, chúng cũng sẽ khôi phục lại trạng thái trước đó. Thậm chí, nước nóng cũng đã sẵn sàng từ vài phút trước khi gia chủ về đến cửa. Riêng hệ thống an ninh luôn hoạt động 24/24 và sẽ thông báo đến chủ nhà mọi thay đổi "đáng ngờ" trong ngôi nhà, dù

đang ở bất cứ đâu.

1.5. CÁC THÁCH THỨC TRONG VIỆC NGHIÊN CỨU, TRIỂN KHAI IoT

*** Chưa có một ngôn ngữ chung:**

Ở mức cơ bản nhất, Internet là một mạng dùng để nối thiết bị này với thiết bị khác. Nếu chỉ riêng có kết nối không thôi thì không có gì đảm bảo rằng các thiết bị biết cách nói chuyện nói nhau. Ví dụ, chúng ta có thể đi từ Việt Nam đến Mỹ, nhưng không đảm bảo rằng chúng ta có thể nói chuyện tới với người Mỹ. Để các thiết bị có thể giao tiếp với nhau, chúng sẽ cần một hoặc nhiều giao thức (protocols), có thể xem là một thứ ngôn ngữ chuyên biệt để giải quyết một tác vụ nào đó. Chắc chắn chúng ta đã ít nhiều sử dụng một trong những giao thức phổ biến nhất thế giới, đó là HyperText Transfer Protocol (HTTP) để tải web. Ngoài ra chúng ta còn có SMTP, POP, IMAP dành cho email, FTP dùng để trao đổi file, ... Những giao thức như thế này hoạt động ổn bởi các máy chủ web, mail và FTP thường không phải nói với nhau nhiều, khi cần, một phần mềm phiên dịch đơn giản sẽ đứng ra làm trung gian để hai bên hiểu nhau. Còn với các thiết bị IoT, chúng phải đảm đương rất nhiều thứ, phải nói chuyện với nhiều loại máy móc thiết bị khác nhau. Đáng tiếc rằng hiện người ta chưa có nhiều sự đồng thuận về các giao thức để IoT trao đổi dữ liệu. Nói cách khác, tình huống này gọi là "giao tiếp thất bại", một bên nói nhưng bên kia không thềm (và không thể) nghe.

*** Hàng rào subnetwork:**

Như đã nói ở trên, thay vì giao tiếp trực tiếp với nhau, các thiết bị IoT hiện nay chủ yếu kết nối đến một máy chủ trung tâm do hãng sản xuất một nhà phát triển nào đó quản lí. Cách này cũng vẫn ổn thôi, những thiết bị vẫn hoàn toàn nói được với nhau thông qua chức năng phiên dịch của máy chủ rồi. Thế nhưng mọi chuyện không đơn giản như thế, cứ mỗi một mạng lưới như thế tạo thành một subnetwork riêng, và buồn thay các máy móc nằm trong subnetwork này không thể giao tiếp tốt với subnetwork khác.

Lấy ví dụ như xe ô tô chẳng hạn. Một chiếc Ford Focus có thể giao tiếp cực kì tốt đến các dịch vụ và trung tâm dữ liệu của Ford khi gửi dữ liệu lên mạng. Nếu một bộ phận nào đó cần thay thế, hệ thống trên xe sẽ thông báo về Ford, từ đó hãng tiếp tục thông báo đến người dùng. Nhưng trong trường hợp chúng ta muốn tạo ra một hệ thống cảnh báo kẹt xe thì mọi chuyện rắc rối hơn nhiều bởi xe Ford được thiết lập chỉ để nói chuyện với server của Ford, không phải với server của Honda, Audi, Mercedes hay BMW. Lý do cho việc giao tiếp thất bại? Chúng ta thiếu đi một ngôn ngữ chung. Và để thiết lập cho các hệ thống này nói chuyện được với nhau thì rất tốn kém, đắt tiền.

Một số trong những vấn đề nói trên chỉ đơn giản là vấn đề về kiến trúc mạng, về kết nối mà các thiết bị sẽ liên lạc với nhau (Wifi, Bluetooth, NFC,...). Những thứ này thì tương đối dễ khắc phục với công nghệ không dây ngày nay. Còn với các vấn đề về giao thức thì phức tạp hơn rất nhiều, nó chính là vật vản lớn và trực tiếp trên còn đường phát triển của Internet of Things.

*** Có quá nhiều "ngôn ngữ địa phương":**

Bây giờ giả sử như các nhà sản xuất xe ô tô nhận thấy rằng họ cần một giao thức chung để xe của nhiều hãng có thể trao đổi dữ liệu cho nhau và họ đã phát triển thành công giao thức đó. Thế nhưng vấn đề vẫn chưa được giải quyết. Nếu các trạm thu phí đường bộ, các trạm bơm xăng muốn giao tiếp với xe thì sao? Mỗi một loại thiết bị lại sử dụng một "ngôn ngữ địa phương" riêng thì mục đích của IoT vẫn chưa đạt được đến mức tối đa. Đồng ý rằng chúng ta vẫn có thể có một trạm kiểm soát trung tâm, thế nhưng các thiết bị vẫn chưa thật sự nói được với nhau.

*** Tiền và chi phí:**

Cách duy nhất để các thiết bị IoT có thể thật sự giao tiếp đó là khi có một động lực kinh tế đủ mạnh khiến các nhà sản xuất đồng ý chia sẻ quyền điều khiển cũng như dữ liệu mà các thiết bị của họ thu thập được. Hiện tại, các động lực này không nhiều. Có thể xét đến ví dụ sau: một công ty thu gom rác muốn kiểm tra

xem các thùng rác có đầy hay chưa. Khi đó, họ phải gặp nhà sản xuất thùng rác, đảm bảo rằng họ có thể truy cập vào hệ thống quản lí của từng thùng một. Điều đó khiến chi phí bị đội lên, và công ty thu gom rác có thể đơn giản chọn giải pháp cho một người chạy xe kiểm tra từng thùng một.