



# Samsung Innovation Campus

| Vạn vật kết nối – IoT

Together for Tomorrow!  
**Enabling People**

Education for Future Generations

**CHƯƠNG 1.**

# **Nhập môn IoT**

**Vạn vật kết nối – IoT**

# Mô tả chương

---

## ◆ Mục tiêu của chương

- ✓ Tìm hiểu định nghĩa và xu hướng thị trường của IoT. Khóa học này sẽ đặc biệt đi sâu vào các thành phần, nền tảng và mạng lưới của IoT.

## ◆ Nội dung của chương

- ✓ Tổng quan về IoT
- ✓ Công nghệ và ứng dụng IoT
- ✓ Các thành phần và tính năng của IoT
- ✓ Phân loại và đặc điểm của từng loại nền tảng IoT
- ✓ IoT và mạng lưới

**BÀI 1.**

# **Tổng quan về IoT**

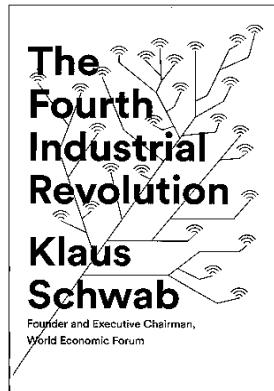
- 1.1. Cách mạng công nghiệp 4.0
- 1.2. Định nghĩa IoT
- 1.3. Công nghệ M2M (Kết nối máy móc)
- 1.4. Nguồn gốc ra đời của IoT

# Cách mạng công nghiệp 4.0

Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 và sự ra đời của xã hội thông minh (Diễn đàn Kinh tế Thế giới tại Davos, 2016)



Diễn đàn Kinh tế Thế giới tại Davos 2016: Làm chủ cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0  
Robot, IoT, Big data, điện thoại di động, cảm biến thông minh, AI (Trí tuệ nhân tạo) và học máy  
Kỷ nguyên thứ 2 của máy móc/trí tuệ nhân tạo: vấn đề thất nghiệp và phân công việc làm ngày càng  
nghiêm trọng



Ứng dụng CNTT-TT (Công nghệ thông tin và truyền thông) vào các ngành công nghiệp  
như sản xuất để tạo ra các sản phẩm, dịch vụ và ngành nghề kinh doanh chưa từng có.

- Siêu tự động hóa và siêu kết nối
- Siêu kết nối
- Siêu thông minh

- Không chỉ đơn thuần là kết nối, mà kết nối để thay đổi cuộc sống

- Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư mang đến những thay đổi mang tính biến đổi thông qua kết nối con người, vật thể và không gian với các công nghệ tiên tiến.

※ Để xem video clip bạn nhấp chuột vào màn hình video phía trên sẽ xuất hiện nút play. Bấm vào nó để xem.



<https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab/>

- ▶ Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ mang lại sự thay đổi với tốc độ, quy mô và sức mạnh không giống bất cứ điều gì chúng ta đã trải qua trước đây.
- ▶ Nó sẽ ảnh hưởng đến bản chất của trải nghiệm con người.

# Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 và sự thay đổi mô hình

Sự hội tụ của các công nghệ thông tin và truyền thông tiên tiến như Trí tuệ nhân tạo, Internet vạn vật (IoT), Dữ liệu lớn, Di động vào nền kinh tế và xã hội để mang lại sự đổi mới

### Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 =



- › **Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ nhất** là cuộc cách mạng cơ khí hóa do động cơ hơi nước gây ra;
- › **Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 2** cho phép sản xuất hàng loạt hàng hóa sản xuất dựa trên năng lượng điện;
- › **Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 3** được đặc trưng bởi sự lan rộng của tự động hóa dựa trên máy tính; và
- › **Cách mạng công nghiệp lần thứ 4** là cuộc cách mạng sử dụng dựa trên công nghệ số như IoT, AI, Big Data kết hợp với các ngành công nghiệp khác.
- › Cuộc cách mạng lần thứ 4 đang tạo ra sự thay đổi lớn đối với xã hội chúng ta so với các cuộc cách mạng trước đó về phạm vi, tốc độ và hiệu ứng lan tỏa.

# Thay đổi của người tiêu dùng → Thay đổi mô hình trong ngành công nghiệp/kinh doanh

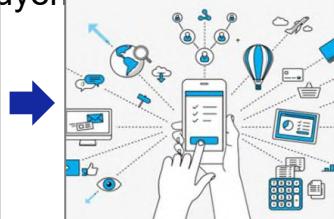
Thay đổi chuỗi giá trị khách hàng → Thay đổi mô hình tiêu dùng/sử dụng

- Nhà sản xuất/Nhà cung cấp → Chuyển mô hình kinh doanh sang lấy người tiêu dùng/người dùng làm trung tâm
- Sản xuất hàng loạt. Sản xuất hiệu quả → Cung cấp tùy chỉnh hàng loạt và đề xuất giá trị mới

**Thay đổi về mô hình sử dụng/tiêu dùng của  
khách hàng: Ngoại tuyến → Trực tuyến**



Ngoại tuyến → Trực tuyến



Vượt ra ngoài kết nối các thiết bị di động

**Những thay đổi trong mô hình tiêu dùng/sử  
dụng của khách hàng: Sở hữu → Sử dụng**

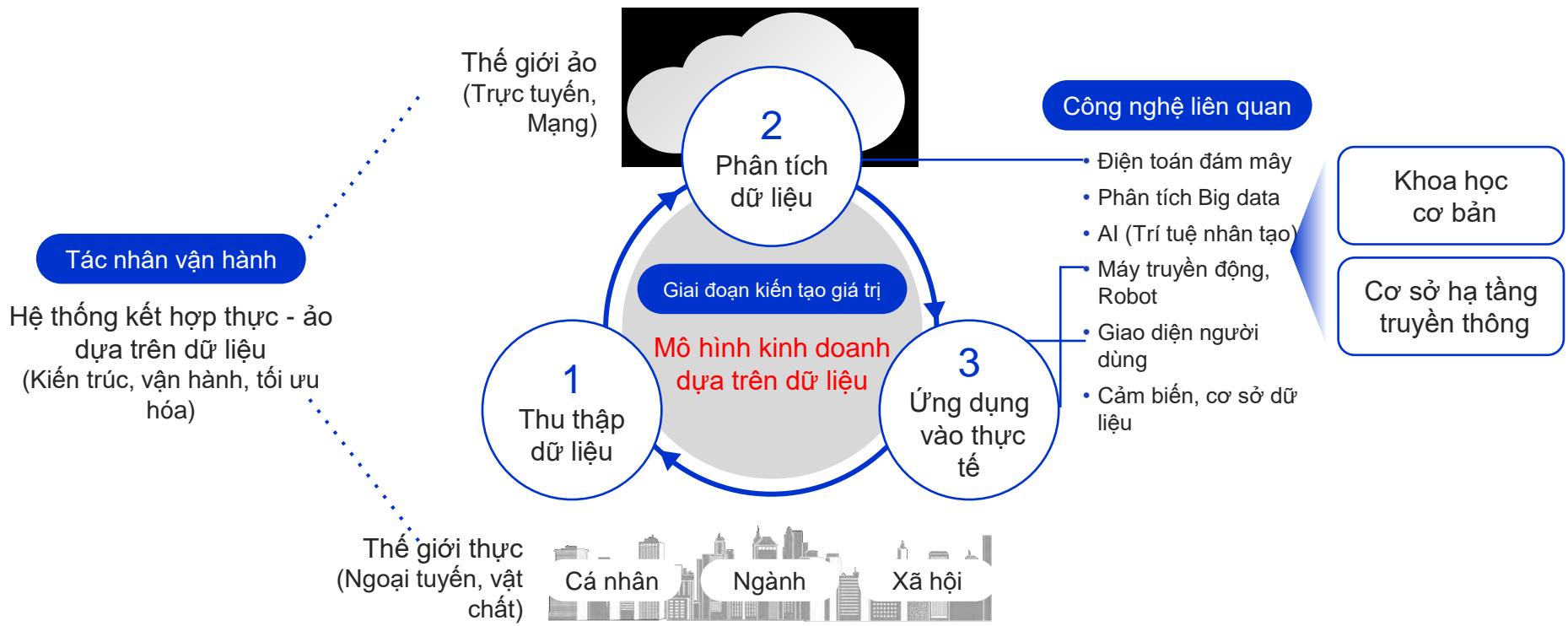


Sở hữu nội dung → Sử dụng nội dung



Để sở hữu một chiếc ô tô → Để chia sẻ  
một chiếc ô tô

# Tác nhân vận hành, Kiến tạo giá trị và Công nghệ



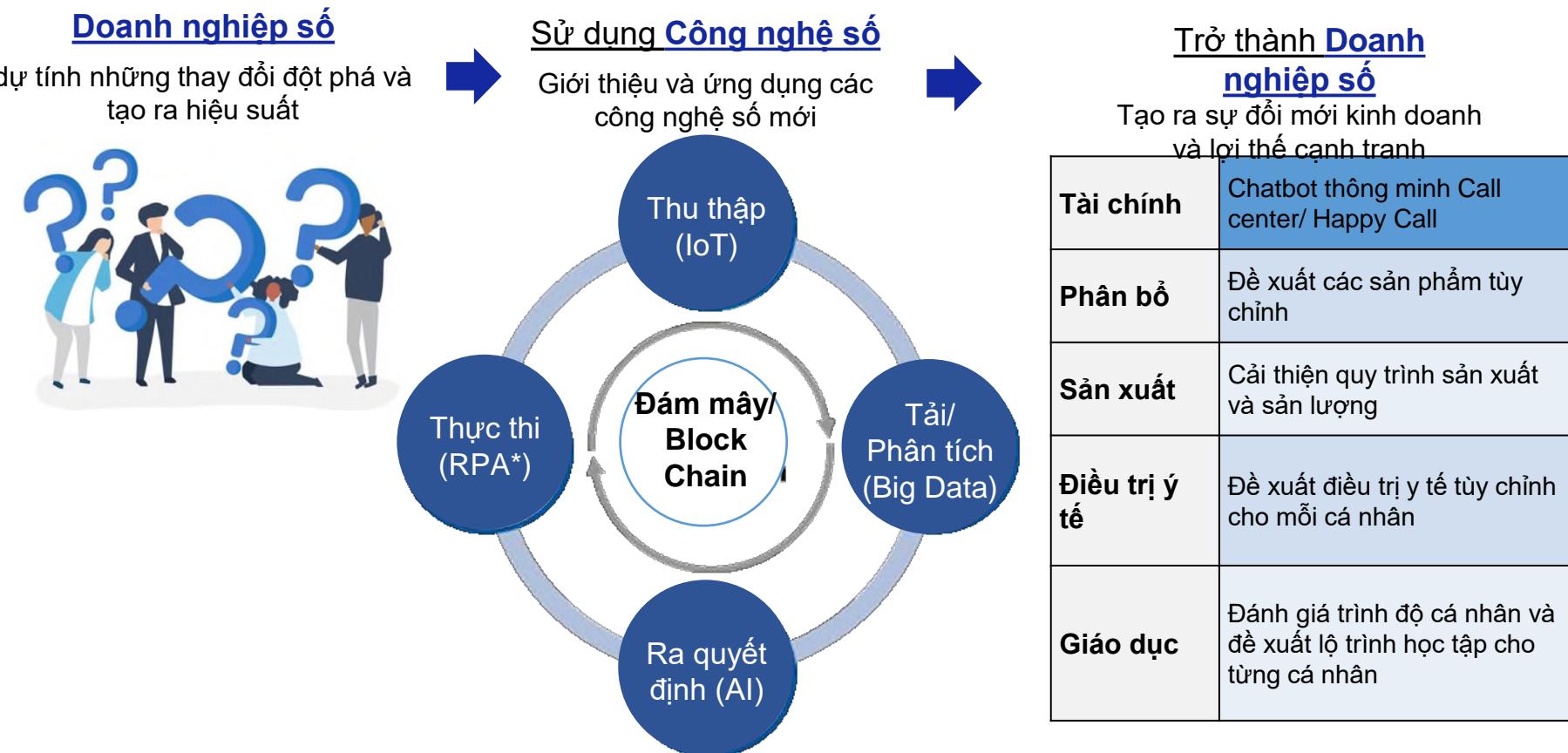
# Kỷ nguyên chuyển đổi kỹ thuật số (DX)

- Chuyển đổi số là gì?
  - Chuyển đổi số đề cập đến các **chiến lược quản lý** tạo ra những **thay đổi cơ bản** trong mọi lĩnh vực kinh doanh **dựa trên các công nghệ kỹ thuật số** bao gồm IoT, Dữ liệu lớn và Trí tuệ nhân tạo.
    - Chuyển đổi số tạo ra các công ty số mang lại sự đổi mới và khả năng cạnh tranh trong doanh nghiệp bằng cách áp dụng các công nghệ số mới.
  - Cần có một cách để tạo ra **giá trị khách hàng mới**, một cách để **cung cấp giá trị cho khách hàng mới** và một cách để **tạo ra lợi nhuận** theo một cách mới.

## 1.1. Cách mạng công nghiệp 4.0

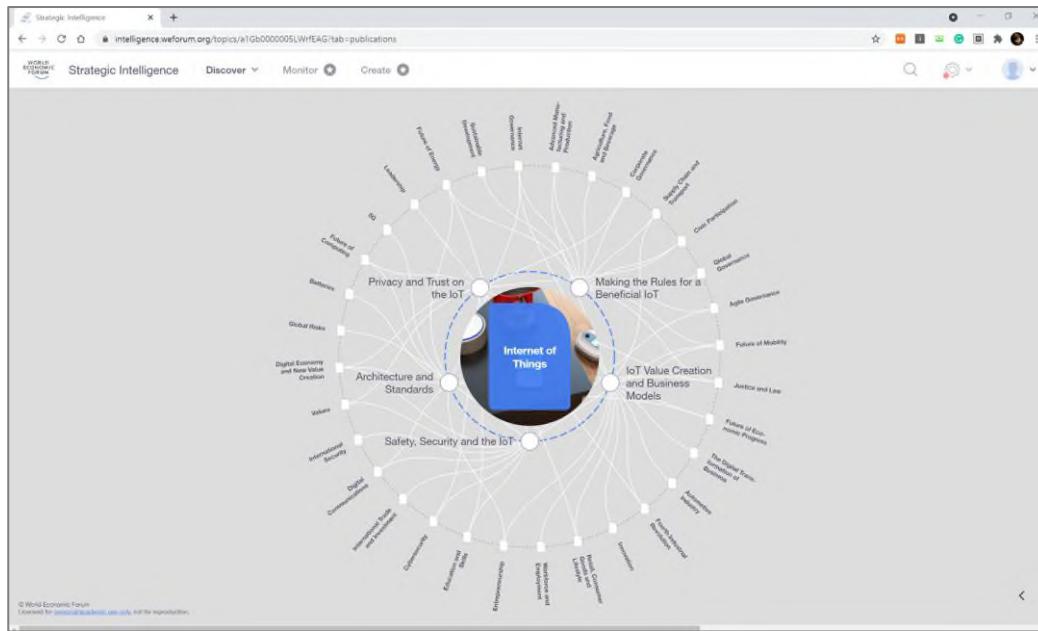
BÀI 01

- Chuyển đổi số là gì?
  - ▶ Doanh nghiệp sử dụng công nghệ số và trở thành doanh nghiệp số.



# Tình báo chiến lược cho IoT

- Để thúc đẩy quá trình chuyển đổi kỹ thuật số, điều quan trọng là phải phát triển một chiến lược kỹ thuật số có thể cải thiện lợi nhuân.



## ▶ ‘Bản đồ chuyển do’

- Bản đồ chuyển đổi, một biểu diễn trực quan của quá trình lập kế hoạch và thực hiện chiến lược, có thể giúp bạn khám phá và hiểu được mối liên hệ giữa các nền kinh tế, ngành và các vấn đề toàn cầu khác nhau.
  - Bản đồ chuyển đổi giúp bạn khám phá các vấn đề và lực lượng thúc đẩy các chủ đề thay đổi mang tính chuyển đổi như Biến đổi khí hậu hoặc Trí tuệ nhân tạo với sự hợp tác của các trường đại học hàng đầu và các tổ chức quốc tế.
  - Có hơn 250 lĩnh vực chủ đề trong Bản đồ chuyển đổi. Tìm các án phẩm chuyên gia, video, dữ liệu, sự kiện, sáng kiến và các bên liên quan có liên quan nhất trong các lĩnh vực đó.

<https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000005LWrfEAG?tab=publication>

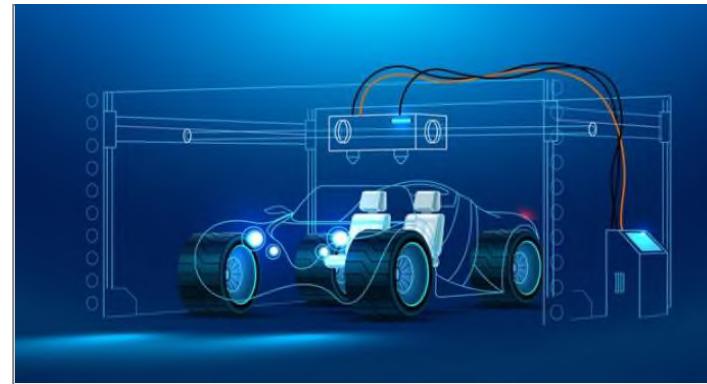
<https://intelligence.weforum.org/>

### Nghiên cứu điển hình: Công nghiệp ô tô

- Sản xuất ứng dụng kỹ thuật số trong ngành công nghiệp ô tô
  - Khoảng 8-9 năm gần đây, cuộc cách mạng thông tin, kỹ thuật số và thông minh đã mang lại sự thay đổi mạnh mẽ trong sản xuất ô tô. Đặc biệt, hệ thống máy in 3D đã bắt đầu làm thay đổi cuộc chơi của thị trường sản xuất phụ tùng ô tô.



**Volkswagen** đã sản xuất khối động cơ trên máy in 3D, mạnh hơn và bền hơn so với nhôm đúc thông thường.



**Audi** đã sử dụng công nghệ in 3D trong 5 năm để in các công cụ phụ trợ trong dây chuyền lắp ráp Audi R8.

**BÀI 1.**

# **Tổng quan về IoT**

- 1.1. Cách mạng công nghiệp 4.0
- 1.2. Định nghĩa IoT
- 1.3. Công nghệ M2M (Kết nối máy móc)
- 1.4. Nguồn gốc ra đời của IoT

# Định nghĩa IoT

- IoT là một mạng lưới kết nối ba yếu tố môi trường riêng biệt (Con người, Đồ vật và Dịch vụ) thông qua internet và không cần con người can thiệp, và kết hợp một hệ thống minh gồm cảm biến, kết nối mạng và xử lý.



Cùng với IoT, Đám mây, Big Data và Trí tuệ nhân tạo sẽ tạo ra giá trị và dịch vụ mới

**Thiết bị được kết nối**  
(thiết bị được kết nối với internet)

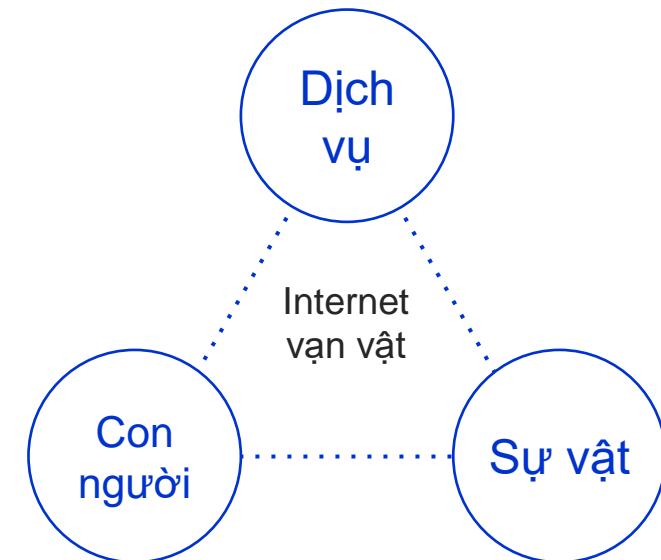
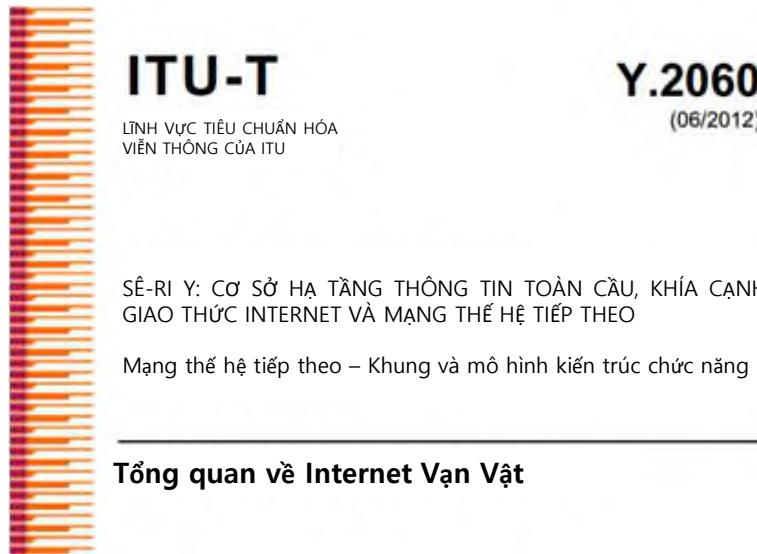


**Trí thông minh**  
(Cảm biến, Kết nối mạng, Xử lý)



**(Tạo ra giá trị mới)**

- IoT là một hệ thống hạ tầng toàn cầu cung cấp dịch vụ tiên tiến thông qua kết nối giữa nhiều đối tượng ảo và thực, sử dụng công nghệ thông tin và truyền thông hiện có hoặc sẽ xuất hiện và có thể tương tác (Y.2060 từ ITU-T)



**BÀI 1.**

# **Tổng quan về IoT**

- 1.1. Cách mạng công nghiệp 4.0
- 1.2. Định nghĩa IoT
- 1.3. Công nghệ M2M (Kết nối máy móc)
- 1.4. Nguồn gốc ra đời của IoT

## Công nghệ M2M (Kết nối máy móc)

- Bốn bước của ứng dụng IoT
  - Các sản phẩm thông minh, được kết nối cho phép các danh mục khả năng mới, với mỗi công trình được xây dựng trên các lớp trước đó

| Phân loại                  | RFID/USN/M2M                                | IoT  |
|----------------------------|---|--|
| Viễn thông/Mạng            | Mạng cục bộ, lấy mạng di động làm trung tâm | <p>→ Lấy Internet làm trung tâm</p>  |
| Loại thiết bị              | Lấy cảm biến làm trung tâm                  | <p>→ Sự vật ảo bao gồm sự vật vật chất của cảm biến và máy truyền động, dữ liệu và quy trình</p> |
| Mức hoạt động của thiết bị | Thu thập thông tin đơn giản/Bị động         | <p>→ Sở hữu thông minh tự quyết/tự chủ</p>   |
| Nền tảng dịch vụ           | Giám sát xử lý thông tin                    | <p>→ Giám sát và kiểm soát tự chủ dựa trên ngữ nghĩa</p>   |
| Quy mô quản lý dịch vụ     | Hàng chục triệu đối tượng                   | <p>→ Hàng trăm tỷ đối tượng</p>  |
| Khả năng thích ứng dịch vụ | Dịch vụ tạm thời                            | <p>→ Cung cấp dịch vụ thông minh tức thì</p>   |

**BÀI 1.**

# **Tổng quan về IoT**

- 1.1. Cách mạng công nghiệp 4.0
- 1.2. Định nghĩa IoT
- 1.3. Công nghệ M2M (Kết nối máy móc)
- 1.4. Nguồn gốc ra đời của IoT

# Nguồn gốc ra đời của IoT

- Các yếu tố khiến IoT thành công dưới góc nhìn công nghệ

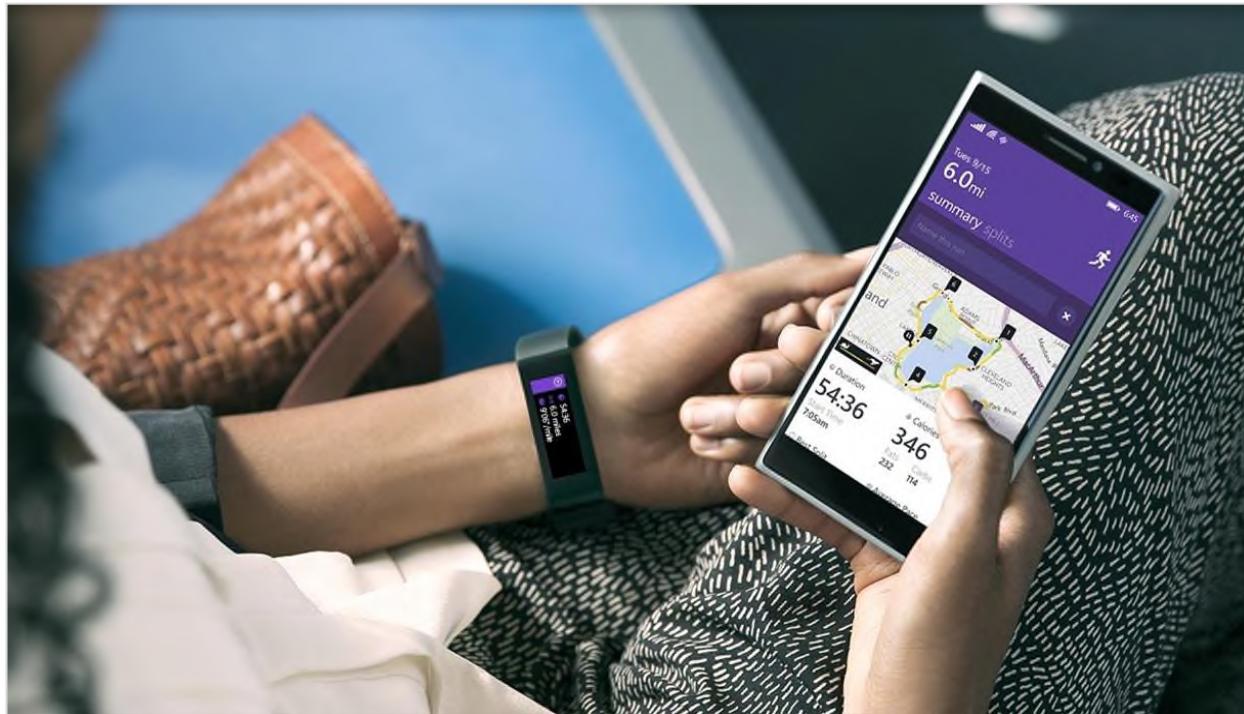


## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7. Trang trại thông minh
- 2.8. Xe ô tô được kết nối
- 2.9. Năng lượng thông minh
- 2.10 Dịch vụ chính của IoT

### Trường hợp 1 - Giám sát



- ▶ Với giám sát IoT, bạn có thể phân tích các hệ thống động và xử lý hàng tỷ sự kiện cũng như cảnh báo.
- ▶ Giám sát IoT cũng cho phép bạn giảm thiểu khoảng cách giữa thiết bị và doanh nghiệp bằng cách thu thập và phân tích đa dạng dữ liệu IoT ở quy mô web trên các thiết bị, khách hàng và ứng dụng được kết nối.

### Trường hợp 2 - Điều khiển từ xa



- Các thiết bị IoT, máy móc hoặc robot có thể được điều khiển theo thời gian thực. Hệ thống điều khiển từ xa này điều khiển, điều chỉnh, tinh chỉnh, thay đổi cài đặt và can thiệp khi cần, như thể bạn đang trực tiếp quản lý các thiết bị.

## Công nghệ IoT và sự phát triển

- Bốn bước của dịch vụ IoT
  - Các sản phẩm thông minh và được kết nối mang đến những khả năng mới và được xây dựng trên các nền tảng trước đó.

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  |     |  |  |
| 1. Giám sát   | 2. Điều khiển  | 3. Tối ưu hóa  | 4. Tự chủ   |
| Theo dõi vị trí, vận hành sản phẩm, điều kiện sản phẩm, và môi trường xung quanh  | Điều khiển vật lý hoặc từ xa sản phẩm thông qua phần mềm nhúng hoặc đám mây sản phẩm | Các thuật toán giúp tối ưu hóa vận hành, sử dụng, và dịch vụ sản phẩm              | Kết hợp các khả năng để sản phẩm tự hành  |
| (Nguồn: Harvard Business Review, Michael E. Porter, 2015)                         |  |  |   |

# IoT tự nhận thức

- Sự thông minh hóa và sự ra đời của nền tảng IoT

Sự thông minh  
hóa

Có trí thông minh để hiểu ý nghĩa khi xử lý đối tượng hoặc tình huống mới và tìm ra cách hợp lý để thích nghi

### Nền tảng IoT theo tình huống

- Nhận thức được tình huống hiện tại thông qua giao tiếp giữa các vật
- Cung cấp dịch vụ bằng cách hiểu về người dùng

Khả năng tương  
tác của thiết bị

Giao tiếp  
(chia sẻ và kiểm soát thông tin)



Khả năng tương  
thích dữ liệu trở  
nên cần thiết

- Tích lũy kinh nghiệm
- Nhận biết tình huống và xác định nhu cầu
- Cung cấp dịch vụ

IoT tạo ra một môi trường nơi có thể thu thập dữ liệu  
một cách nhất quán. Và sau đó là mang đến sự cải  
tiến.

### IoT tự nhận thức

- Đổi mới công nghệ và sự ra đời của IoT tự nhận thức (Nền tảng IoT thông minh)

IoT 1.0 (Nền tảng IoT được kết nối)

- Một môi trường tự động và tổng quát, trong đó mọi vật được kết nối với internet và thu thập, truyền tải và vận hành thông tin xung quanh theo các quy tắc do người dùng đặt ra trước đó.
  - Để vận hành IoT phù hợp, cần có sự giám sát và điều khiển bởi sự can thiệp của con người.



đổi mới công nghệ

IoT 2.0 (Nền tảng IoT thông minh): IoT tự nhận thức

- Một môi trường tự hành và tối ưu hóa, trong đó mọi vật được trang bị trí thông minh để nhận biết và thích nghi với môi trường xung quanh luôn thay đổi và cung cấp các dịch vụ thông minh chất lượng cao thông qua quá trình tối ưu hóa tức thì.
  - Liên tục gia tăng giá trị dịch vụ IoT bằng cách tự học hỏi mọi thứ liên tục (24 giờ, 365 ngày)

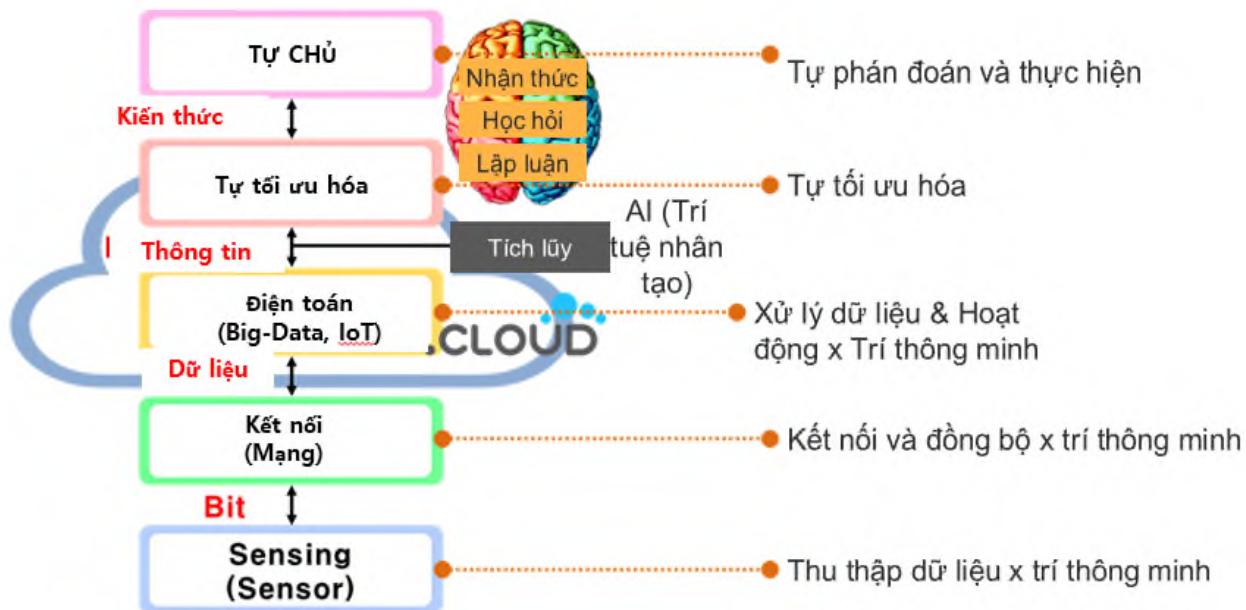
# IoT tự nhận thức

- IoT tự nhận thức = IoT × AI
  - Máy móc kết nối tất cả các thông tin cần thiết với các đối tượng mà không cần con người can thiệp. Sau đó, máy móc sáng tạo, trao đổi, hiểu và thực thi theo tình huống của người dùng để dần trở nên thông minh hơn bằng cách tự phân tích, xác định, học hỏi và hoàn thiện. Đây là công nghệ IoT tự nhận thức.



## IoT tự nhận thức

- Công nghệ cốt lõi IoT thông minh phản hồi chính xác và nhanh chóng hơn bằng cách cho phép thiết bị thông minh tự nhận dạng và đánh giá mọi sự vật mà không cần phải chuyển lượng lớn dữ liệu lên đám mây.



## 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển

BÀI 02

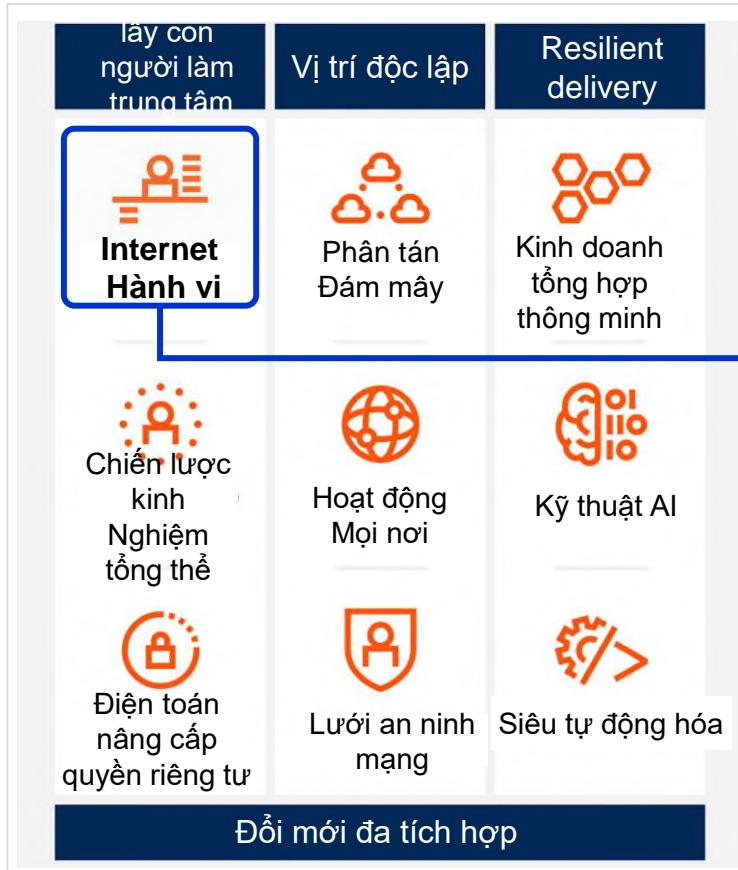
- Phần mềm thông tin thông minh trong hệ thống IoT tối ưu hóa trí thông minh của chính mình bằng cách tự học hỏi dựa trên khả năng phán đoán, phản hồi và hồi tiếp theo thời gian thực mà không cần sự can thiệp của con người.



## 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển

BÀI 02

### Internet Hành vi (IoB)



- Internet hành vi (IoB) là việc thu thập và sử dụng dữ liệu để thúc đẩy các hành vi
- IoB sẽ tiếp tục ảnh hưởng đến cách các tổ chức tương tác với mọi người khi các tổ chức cải thiện không chỉ lượng dữ liệu họ thu thập mà còn cả cách kết hợp dữ liệu thu được từ các nguồn khác nhau và sử dụng dữ liệu đó.

Công nghệ  
Internet Vạn vật  
kết nối  
Bao gồm

Nguồn : <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-technology-trends-for-2021/>

## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7. Trang trại thông minh
- 2.8. Xe ô tô được kết nối
- 2.9. Năng lượng thông minh
- 2.10 Dịch vụ chính của IoT

# Chăm sóc sức khỏe thông minh

Định nghĩa Chăm sóc sức khỏe thông minh

- Với công nghệ mới nhất có dung lượng terabyte, có thể giám sát và quản lý thông minh tình trạng của bệnh nhân mọi lúc, mọi nơi, bao gồm cả bệnh viện và nhà riêng, và tích thông tin cá nhân hóa và thông tin bệnh để cung cấp các dịch vụ phù hợp theo thời gian thực.

Nhiều thiết bị chăm sóc sức khỏe  
thông minh khác nhau



## 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh

## BÀI 02

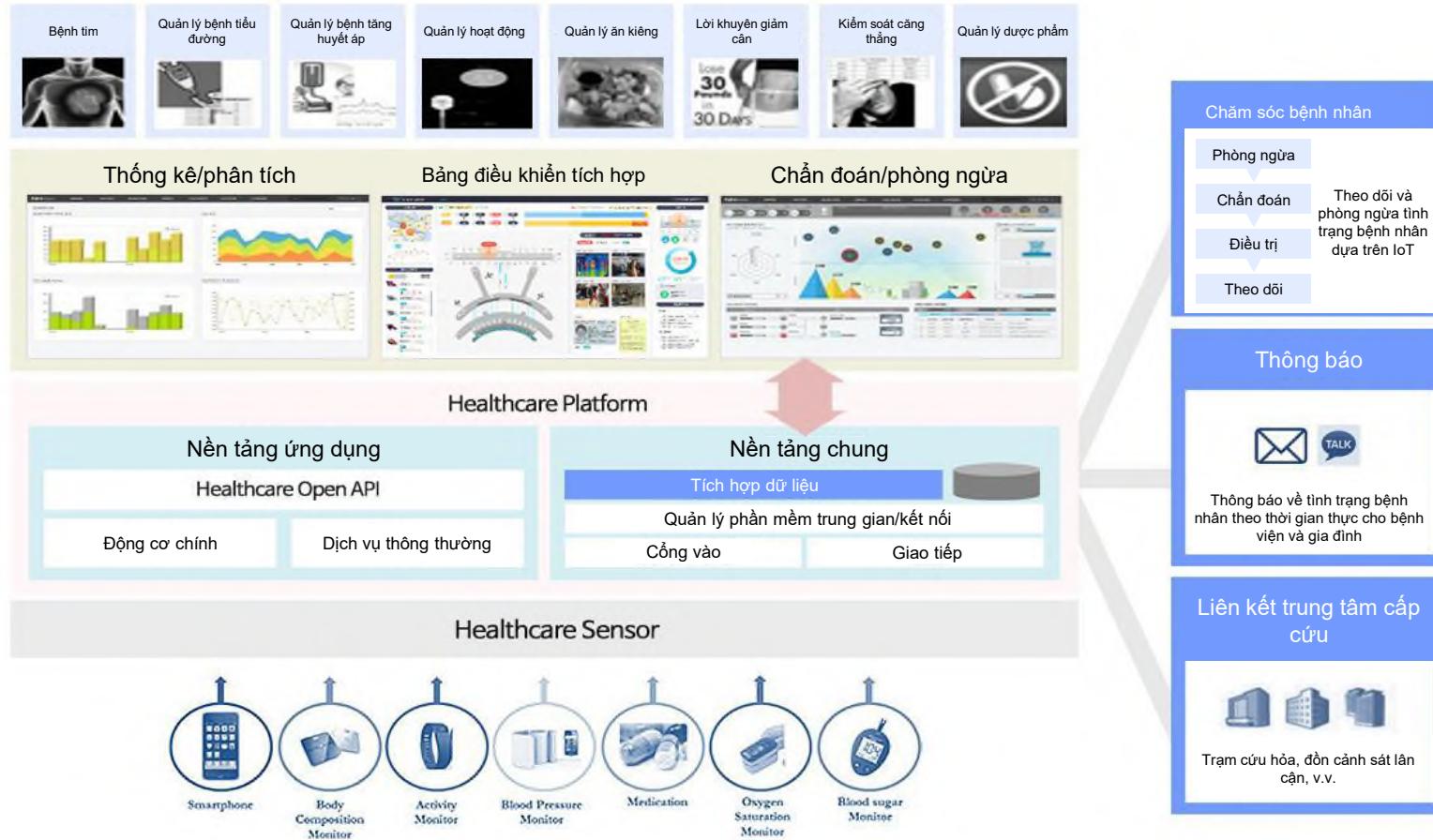
### Nền tảng Chăm sóc sức khỏe thông minh

| Nền tảng  | Đặc điểm   |
|---|--|
| <br>HealthKit  | Nền tảng mở trên đám mây có thể tương tác với các thiết bị và dịch vụ của bên thứ ba. Khi hợp tác với Watson và các tổ chức y tế, công ty tiếp tục cố gắng nâng cấp và mở rộng các dịch vụ của mình.                         |
| <br>Google Fit | Nền tảng tích hợp các thiết bị và dịch vụ do công ty trực tiếp hoặc gián tiếp phát triển. ví dụ) kính áp tròng đo đường huyết, thia thông minh handshake<br>Mức độ sử dụng được dự kiến sẽ tăng lên khi có nhiều dịch vụ hơn |
|               | Nền tảng phân tích dữ liệu chăm sóc sức khỏe mở  |

## 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh

## BÀI 02

### Sơ đồ chức năng nền tảng chăm sóc sức khỏe thông minh



## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7. Trang trại thông minh
- 2.8. Xe ô tô được kết nối
- 2.9. Năng lượng thông minh
- 2.10 Dịch vụ chính của IoT

# Nhà thông minh

Định nghĩa Nhà thông minh



- Nhà thông minh là những ngôi nhà mà trong đó, mọi thiết bị hoặc môi trường trong nhà được giám sát liên tục và sử dụng hệ thống điều khiển từ xa hoặc tự điều khiển.
- Dựa trên cơ sở vật chất trong nhà, điện, điện tử, viễn thông, thiết bị gia dụng và phần mềm được kết hợp với công nghệ IoT nhằm đem đến cuộc sống thoải mái và tiện lợi cho con người.

- Hệ sinh thái nhà thông minh và những trở ngại

Hệ sinh thái nhà thông minh bao gồm bốn yếu tố sau.

- ① Xây dựng cơ sở hạ tầng mạng có dây và không dây (bao gồm cả hệ thống giao tiếp IoT trong nhà)
- ② Thiết bị dân dụng thông minh
- ③ Nền tảng vận hành thiết bị thông minh
- ④ Nội dung thông minh

- Ngành công nghiệp nhà thông minh là ngành hội tụ điển hình kết hợp nhiều nhóm ngành phụ khác nhau. Đây là ngành kết hợp cả hình thức kinh doanh ngang và dọc chứ không chỉ có hình thức kinh doanh dọc hiện tại.  
→ Để ngành công nghiệp nhà thông minh phát triển và hoạt động, cần tạo ra hệ sinh thái kết hợp nhiều ngành công nghiệp khác nhau.

## 2.3. Nhà thông minh

- Tính năng dịch vụ nhà thông minh

SmartThings Wi-Fi Smart Plug    SmartThings Smart LED Bulb    SmartThings Cam    SmartThings Thermostat

- Ngôi nhà thông minh đề cập đến việc thiết lập ngôi nhà thuận tiện, nơi các thiết bị và đồ gia dụng có thể được điều khiển tự động từ xa và từ bất kỳ đâu có kết nối internet bằng thiết bị di động hoặc thiết bị nối mạng khác.
- Các thiết bị trong ngôi nhà thông minh được kết nối với nhau thông qua internet, cho phép người dùng kiểm soát các chức năng như truy cập an ninh vào nhà, nhiệt độ, ánh sáng và trạng thái tại nhà từ xa.

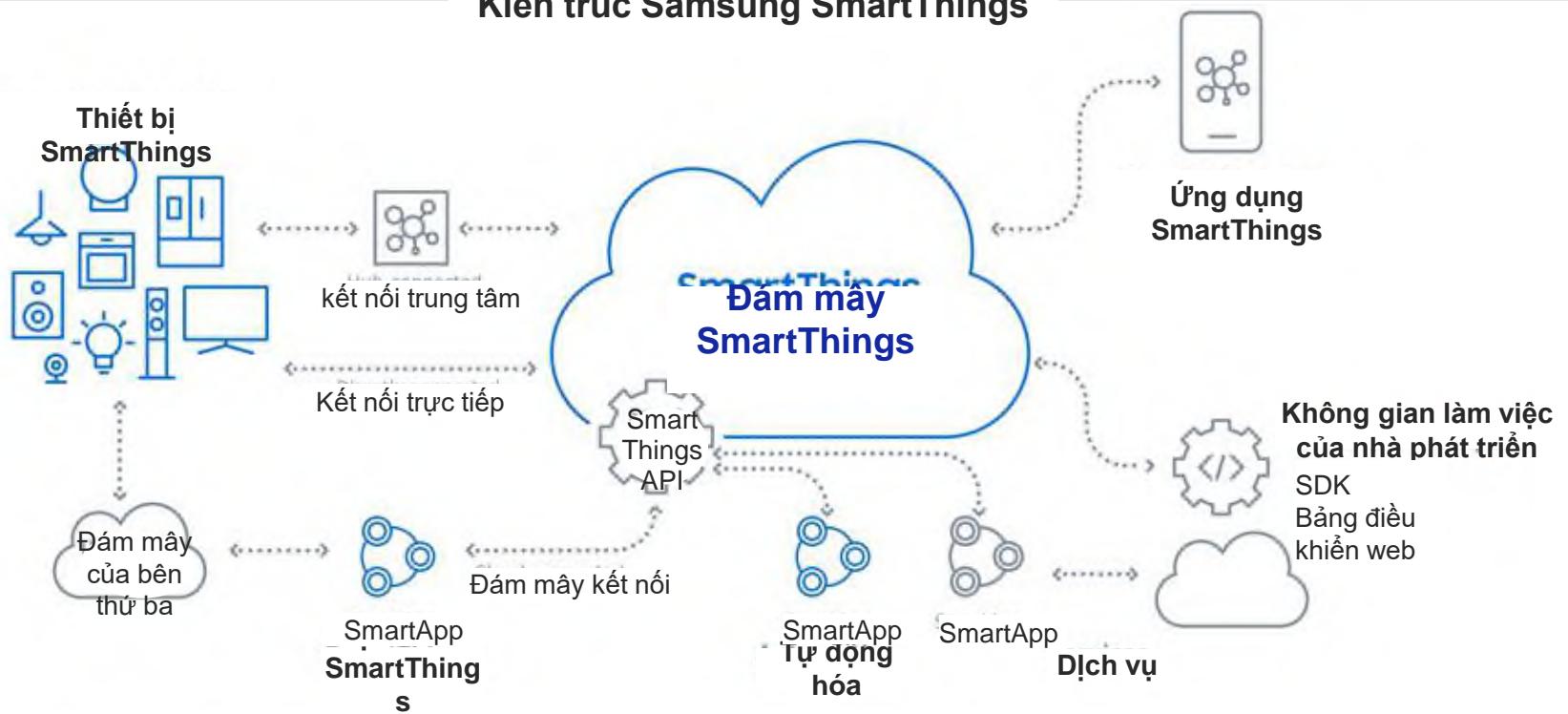
## 2.3. Nhà thông minh

## BÀI 02

- Nền tảng: Samsung Smart Things

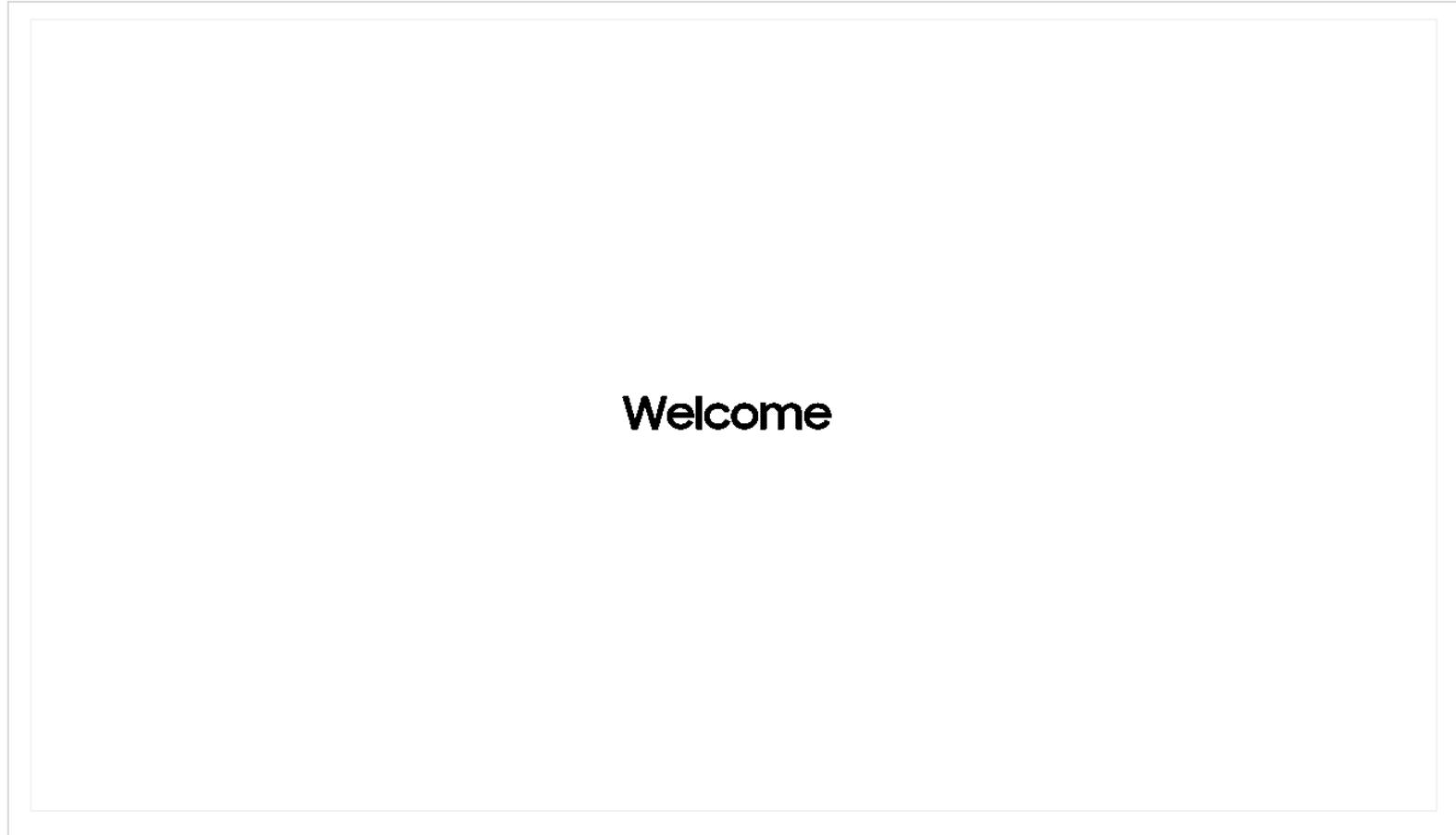
- SmartThings là một nền tảng Internet of Things (IoT) để tạo ra những ngôi nhà thông minh. Đây là một nền tảng kết nối các thiết bị IoT, bao gồm cả thiết bị gia dụng, thông qua các mạng có tiêu chuẩn truyền thông khác nhau, đồng thời chuyển tiếp và điều khiển chúng từ máy chủ đám mây.

Kiến trúc Samsung SmartThings



Source : IoT Manager: An open-source IoT framework for smart cities, April 2019, Journal of Systems

※ Để xem video clip bạn nhấp chuột vào khu vực phía trên sẽ xuất hiện nút play. Bấm vào nó để xem.



Source : [https://youtu.be/yMcJQ\\_-ti0s](https://youtu.be/yMcJQ_-ti0s)

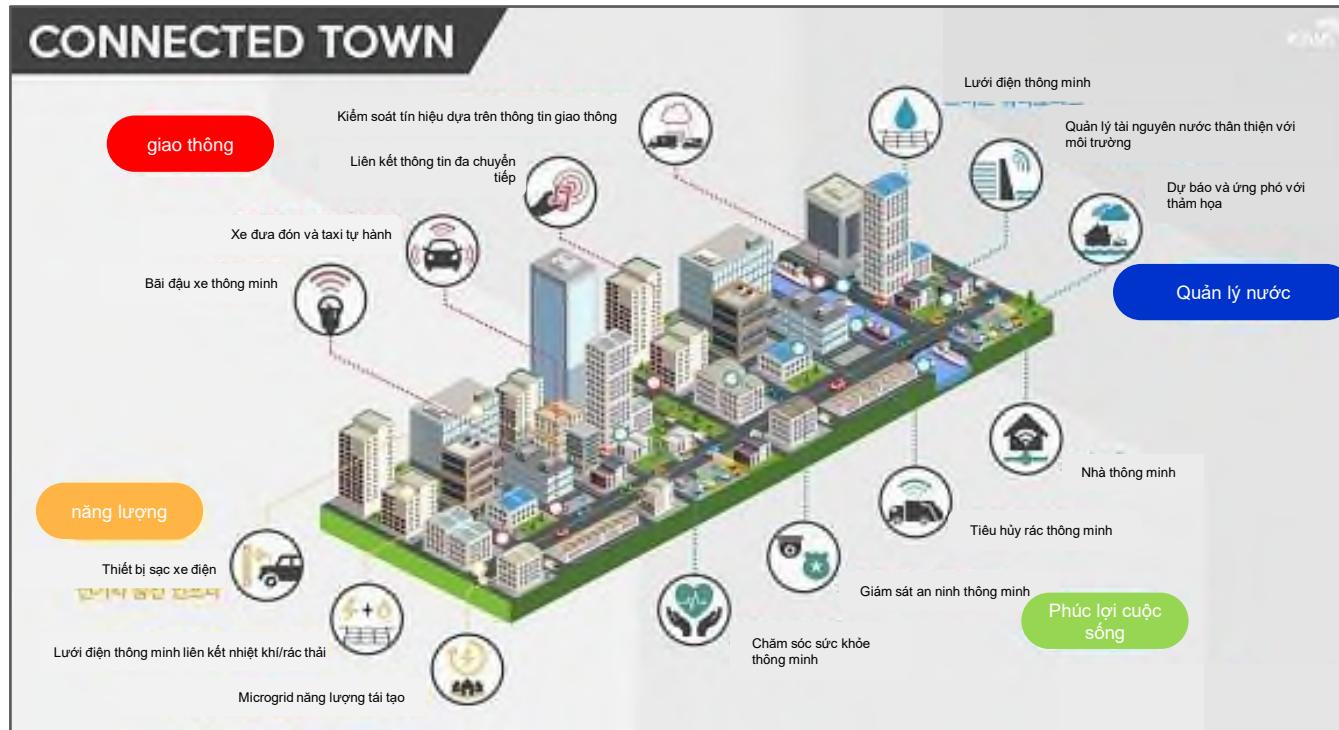
## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7. Trang trại thông minh
- 2.8. Xe ô tô được kết nối
- 2.9. Năng lượng thông minh
- 2.10 Dịch vụ chính của IoT

# Thành phố thông minh

- Thành phố thông minh không phải là một dịch vụ hoặc nền tảng cụ thể mà là một khái niệm, bao gồm các dịch vụ và công nghệ khác nhau có thể tăng năng suất cho người dân thành phố hoặc chính quyền thành phố.



## 2.4. Thành phố thông minh

## BÀI 02

Mang tới dịch vụ thành phố thông minh và giá trị

- **Bản chất của thành phố thông minh là giải quyết các vấn đề đô thị bằng cách xây dựng và ứng dụng nền tảng dịch vụ sử dụng CNTT-TT cho các thành phố hiện có.**
  - Trong quá khứ, thành phố đã giải quyết vấn đề thông qua các phương thức vật chất như mở rộng tuyến đường hoặc xây dựng nhà máy điện trong trường hợp xảy ra các vấn đề như tắc đường hoặc thiếu điện.
  - Mặt khác, thành phố thông minh chia sẻ và thu thập dữ liệu thu được từ các cảm biến trong các cơ sở hạ tầng của thành phố, CCTV, dựa trên hạ tầng mạng. Sau đó, tìm ra giải pháp cho một vấn đề thông qua mô phỏng dựa trên phân tích SW dưới dạng Big Data.
  - Nói cách khác, thành phố thông minh thiết lập nền tảng cho việc tạo và thu thập dữ liệu bằng CNTT-TT trên cơ sở hạ tầng vật chất hiện có, tự động điều chỉnh và quản lý cơ sở hạ tầng vật chất nhằm tăng tối đa hiệu quả bằng cách phân tích dữ liệu.

| Vấn đề của thành phố | Dịch vụ thông minh       | Cải thiện hiệu quả   | Tạo giá trị                               |
|----------------------|--------------------------|--|---|
| Thiếu điện           | Lưới điện thông minh     | Tiết kiệm năng lượng bằng cách tăng tối đa hiệu quả sử dụng điện   | Tiết kiệm tài nguyên và bảo vệ môi trường |
| Thiếu nước           | Hệ thống nước thông minh | Tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên nước  | Tiết kiệm tài nguyên và bảo vệ môi trường |
| Tắc đường            | Giao thông thông minh    | Ngăn lǎng phí thời gian và năng lượng bằng cách lập lịch trình xe buýt, các khu vực giao thông và thông tin đường vòng | giá trị tiền tệ và thời gian              |
| Đỗ xe khó khăn       | Bãi đậu xe thông minh    | Ngăn lǎng phí thời gian và năng lượng bằng cách sử dụng thông tin về chỗ đỗ xe còn trống                               | Cung cấp giá trị thời gian                |

### Đô thị hóa và gia tăng các vấn đề xã hội



An toàn giao thông



Rác  
thải



Thảm họa



Ô nhiễm không khí



Đỗ xe khó  
khăn

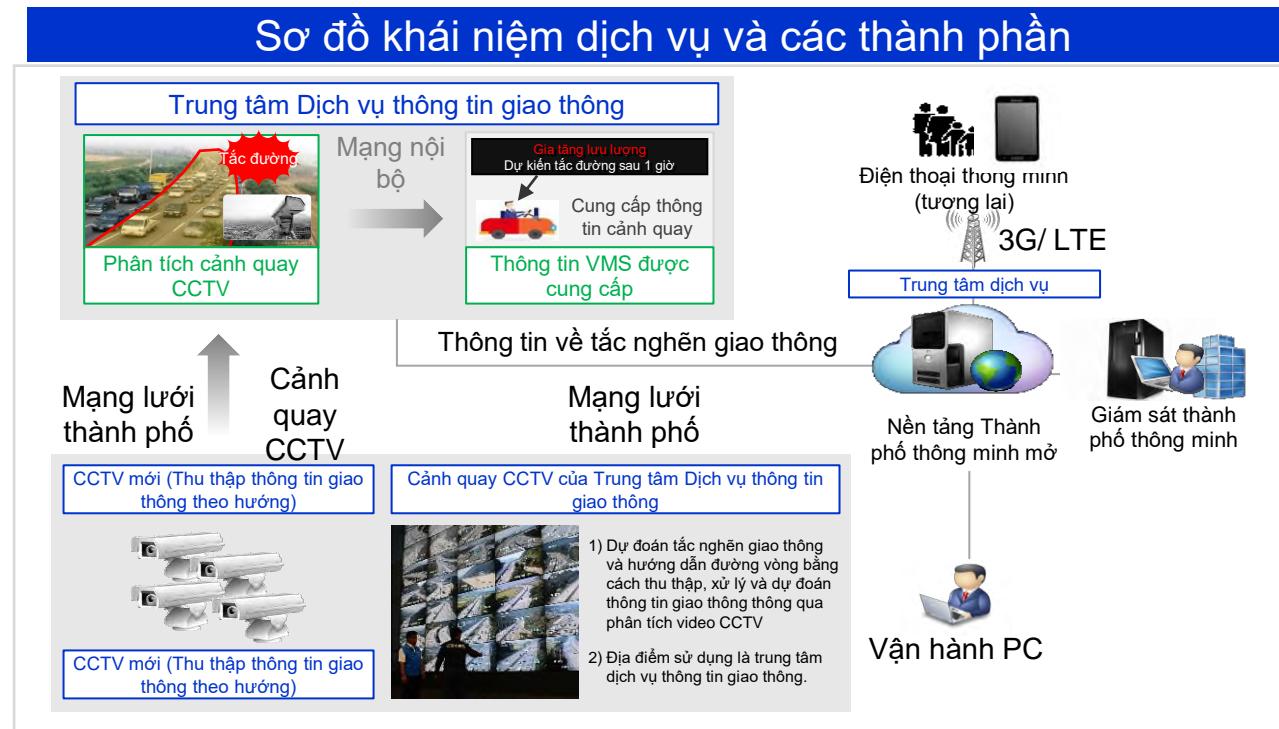


Thiếu điện

# Các sản phẩm và giá trị của Thành phố thông minh

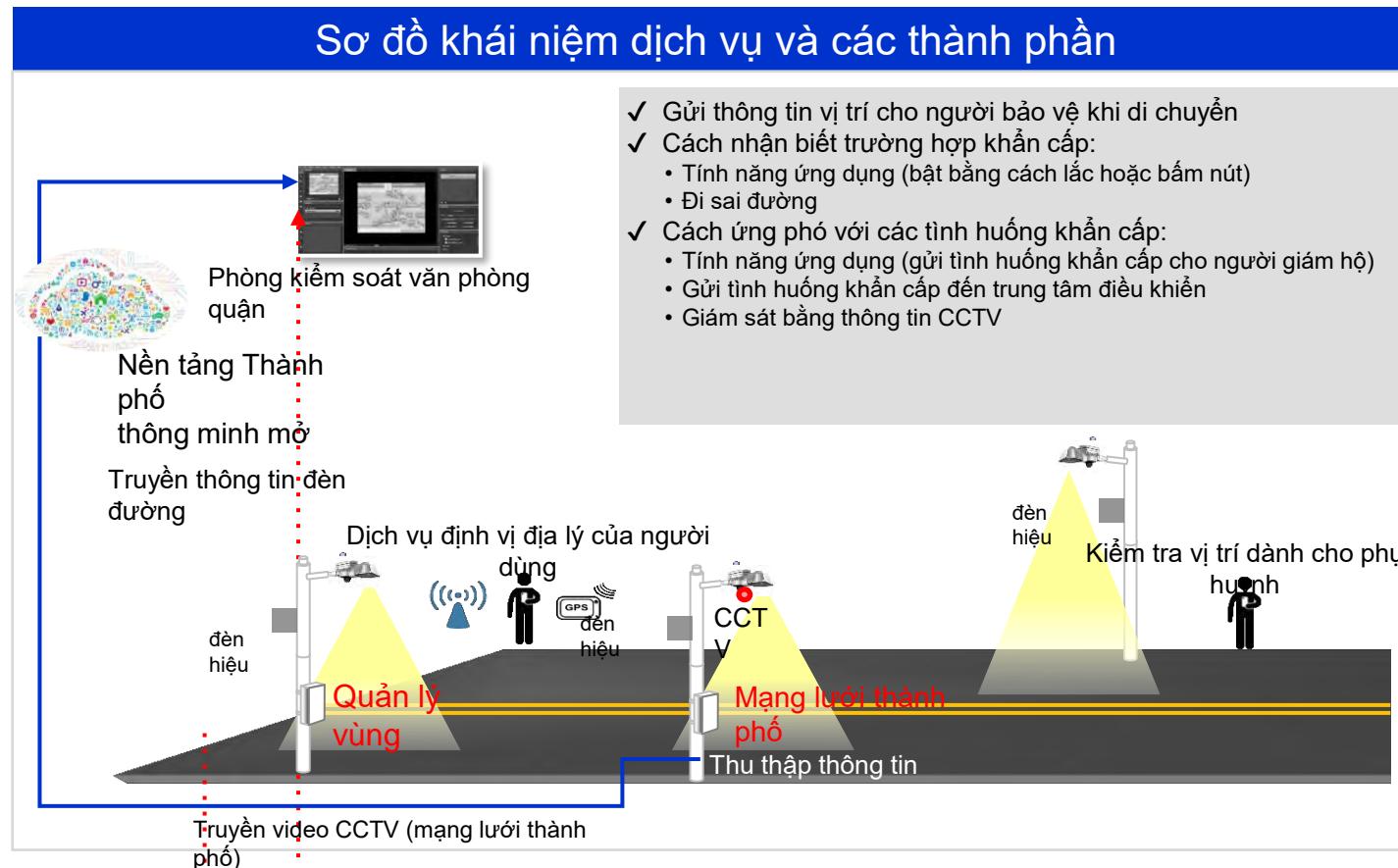
| Hạng mục                  | Thành phố thông minh  |
|---------------------------|---|
| Phương thức kinh doanh    | Mục tiêu là giải quyết các vấn đề thực tế của thành phố, không chỉ về cơ sở hạ tầng mà còn cả các vấn đề về dữ liệu.<br>Ngoài việc cung cấp các dịch vụ công như an toàn giao thông, nó còn tạo ra các dịch vụ tư nhân như phúc lợi.  |
| Hệ thống thúc đẩy         | Các cơ quan chính phủ, thành phố tự trị, tập đoàn, người dân, v.v.  |
| Truyền thông tin          | Truyền phát hai chiều/thông tin theo thời gian thực   |
| Vai trò của người dân     | Tạo ra và cung cấp thông tin (vai trò chủ động và dẫn dắt)  |
| Sử dụng dữ liệu thành phố | Liên kết giữa các ngành trong thành phố và nền tảng chia sẻ dữ liệu<br>ví dụ 1) Liên kết CCTV-Trung tâm-Công ty Viễn thông, Dịch vụ tìm trẻ em thất lạc<br>ví dụ 2) Thu thập và chia sẻ thông tin về chỗ đỗ xe công cộng/dân dụng còn trống bằng nền tảng dữ liệu<br>-> Cung cấp cho người dân chỗ đỗ xe, loại bỏ tình trạng thiếu bãi đỗ xe<br>Có thể phát triển giải pháp dân dụng<br>(Ứng dụng đỗ xe thông minh/hệ thống thanh toán, v.v.) |
| Chú ý                     | Phân phối hiệu quả tài nguyên đô thị dựa trên dữ liệu (nền tảng chia sẻ, nền kinh tế chia sẻ)<br>Phương pháp tiếp cận từ dưới lên đối với chính phủ, chính quyền địa phương, tập đoàn và công dân   |

# Các dịch vụ thành phố thông minh



- ▶ Phân tích thông tin CCTV bằng cách thu thập thông tin giao thông và hướng dẫn đường vòng
- ▶ Lợi ích mong đợi
- ▶ Có thể phát triển phương pháp chẩn đoán và thông tin hiệu quả hơn bằng cách thu thập thông tin giao thông cùng lúc.

# Các dịch vụ thành phố thông minh



- Dịch vụ quản lý vị trí  
đáng tin cậy bằng hệ  
thống đèn đường  
thông minh
- Lợi ích mong đợi
  - Đảm bảo an toàn  
tại các khu vực  
không được bảo  
vệ bằng đèn  
đường thông minh
  - Mở rộng cơ sở  
bằng cách tìm ra  
các trường hợp sử  
dụng kết hợp đèn  
đường thông minh

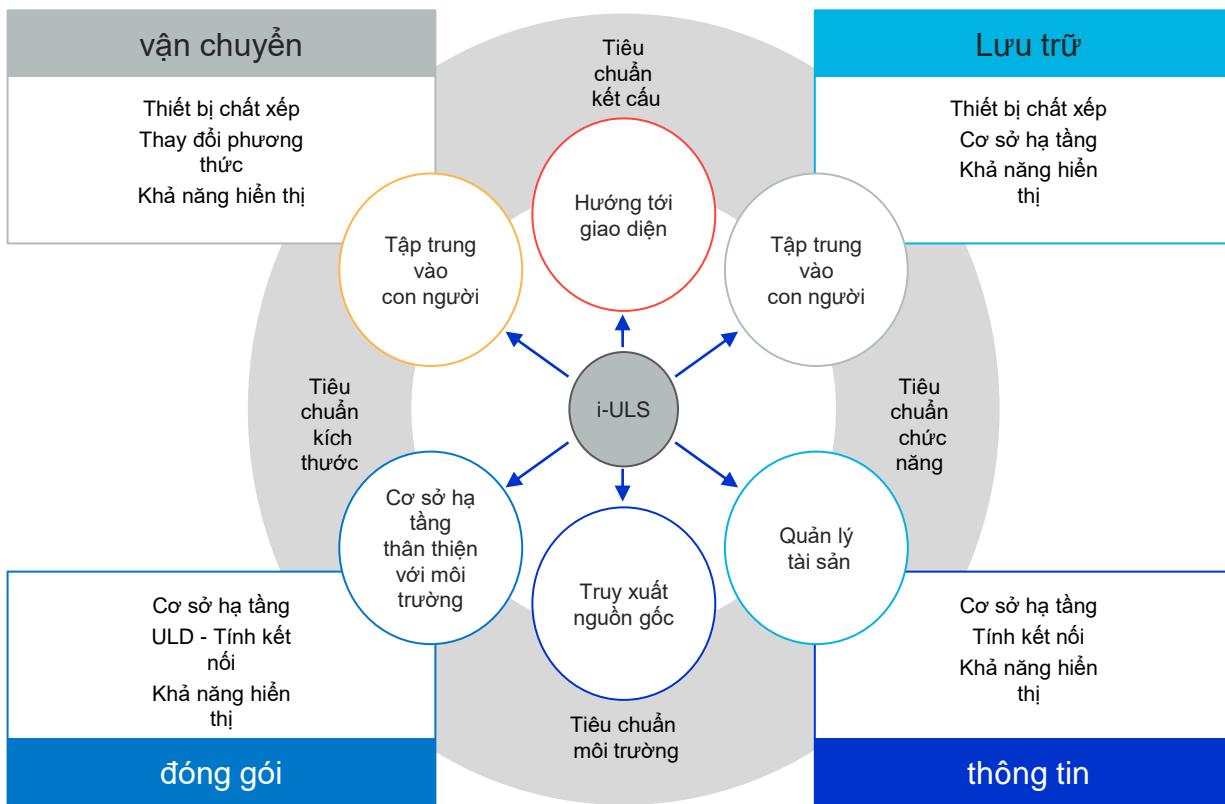
## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7. Trang trại thông minh
- 2.8. Xe ô tô được kết nối
- 2.9. Năng lượng thông minh
- 2.10 Dịch vụ chính của IoT

# Logistics thông minh

Định nghĩa Logistics thông minh



- Logistics thông minh là hệ thống logistics hiệu quả và tối ưu, sử dụng kiến thức tiên tiến và phần mềm thông minh trong toàn bộ quá trình đặt hàng, sản xuất, đóng gói, vận chuyển và bán sản phẩm. Đây là một hệ thống cải tiến tạo liên kết giữa các hoạt động logistics.

# Smart Logistics

- 5 Chức năng và bộ phận của Logistics thông minh

- Logistics thông minh là một môi trường logistics giúp tăng độ hiệu quả, tính linh hoạt và tính bền vững của các hoạt động logistics bằng cách sử dụng các công nghệ CNTT vào năm chức năng của logistics, bao gồm **vận chuyển, lưu trữ, xếp dỡ, đóng gói và thông tin hóa**. Logistics thông minh được chia thành ba phần; phần SCM, một giải pháp hệ thống thông tin tích hợp nhằm quản lý môi trường logistics, phần Theo dõi và Quản lý nhằm hỗ trợ thực tế và hiện đại hóa các hoạt động logistics, phần Thiết kế mạng lưới giao thông nhằm giảm sử dụng năng lượng và phát thải CO2.
  - SCM
  - Theo dõi và quản lý
  - Thiết kế mạng lưới giao thông

### Robot kho logistics “Kiva”



- Nhằm cải thiện môi trường làm việc tại nhà kho, nơi nhân viên khó làm việc, một công ty logistics đã cắt giảm 20% chi phí bằng cách sử dụng robot Kiva và mang tới độ chính xác 99,6%.
- Trước đây, nhân viên phải tạo lối đi giữa các kệ, nhưng Kiva di chuyển bên dưới các kệ, nhờ đó có thể tận dụng không gian và tăng hiệu quả công việc cao gấp 2 đến 3 lần.
- Trung tâm điều khiển điều khiển Kiva vận chuyển 320kg kệ tới người phụ trách.

### Tủ khóa thông minh



- Gần đây, một số trường đại học đã lắp đặt tủ khóa thông minh cho các đơn giao hàng.
- Sau khi đặt hàng trực tuyến và đưa điện thoại thông minh đến đầu đọc ở giữa tủ, tủ chứa hàng sẽ mở ra.

### Các thiết bị chính trong Logistics thông minh

Bảng điều khiển, còi báo hiệu, thiết bị chống cháy, điện thoại (từ bên trái)



Robot Kiva, PrimeAir (máy bay không người lái) (từ bên trái)



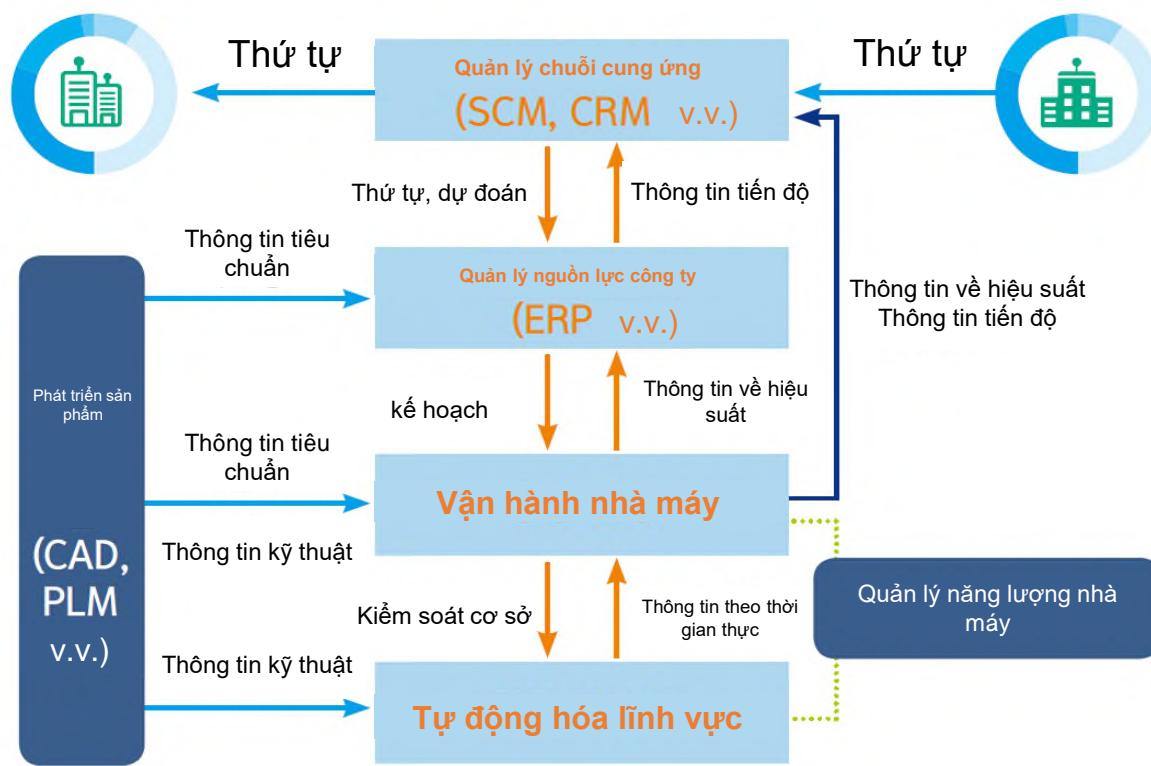
## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7 Trang trại thông minh
- 2.8 Xe ô tô được kết nối
- 2.9 Năng lượng thông minh
- 2.10 Dịch vụ chính của IoT

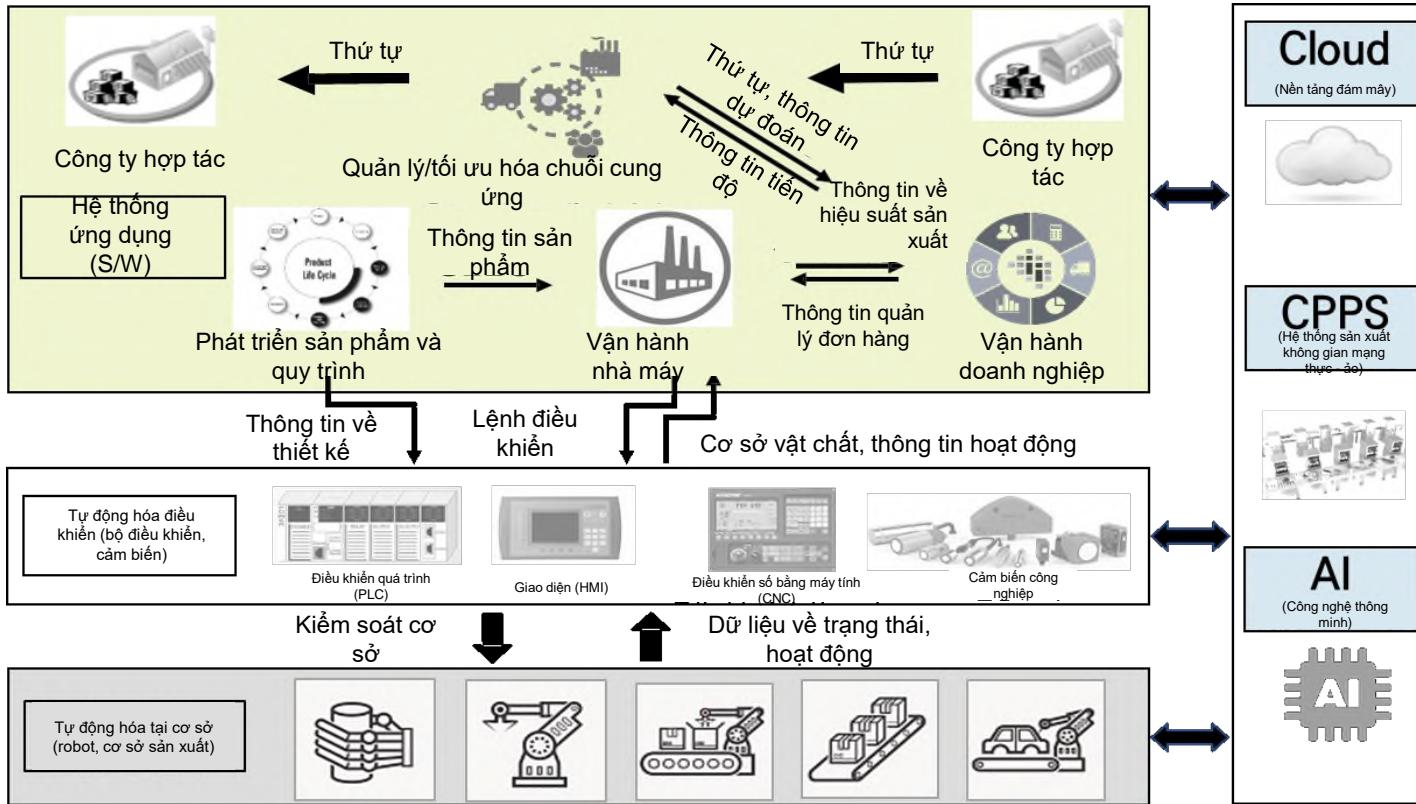
# Sản xuất thông minh

Định nghĩa



- Tất cả các quy trình, bao gồm lập kế hoạch, thiết kế, sản xuất, phân phối và bán hàng, đều được tích hợp vào IoT, AI và Big data để tự động hóa và số hóa nhằm tạo ra các sản phẩm dành riêng cho khách hàng với chi phí và thời gian tối thiểu.

# Phạm vi Nhà máy thông minh



- Nhà máy thông minh bao gồm tất cả các quy trình liên quan đến sản xuất từ phát triển sản phẩm đến sản xuất, dự báo nhu cầu thị trường, đơn đặt hàng của công ty mẹ cho đến xuất xưởng thành phẩm.

## Thành phần chính trong hệ sinh thái sản xuất thông minh

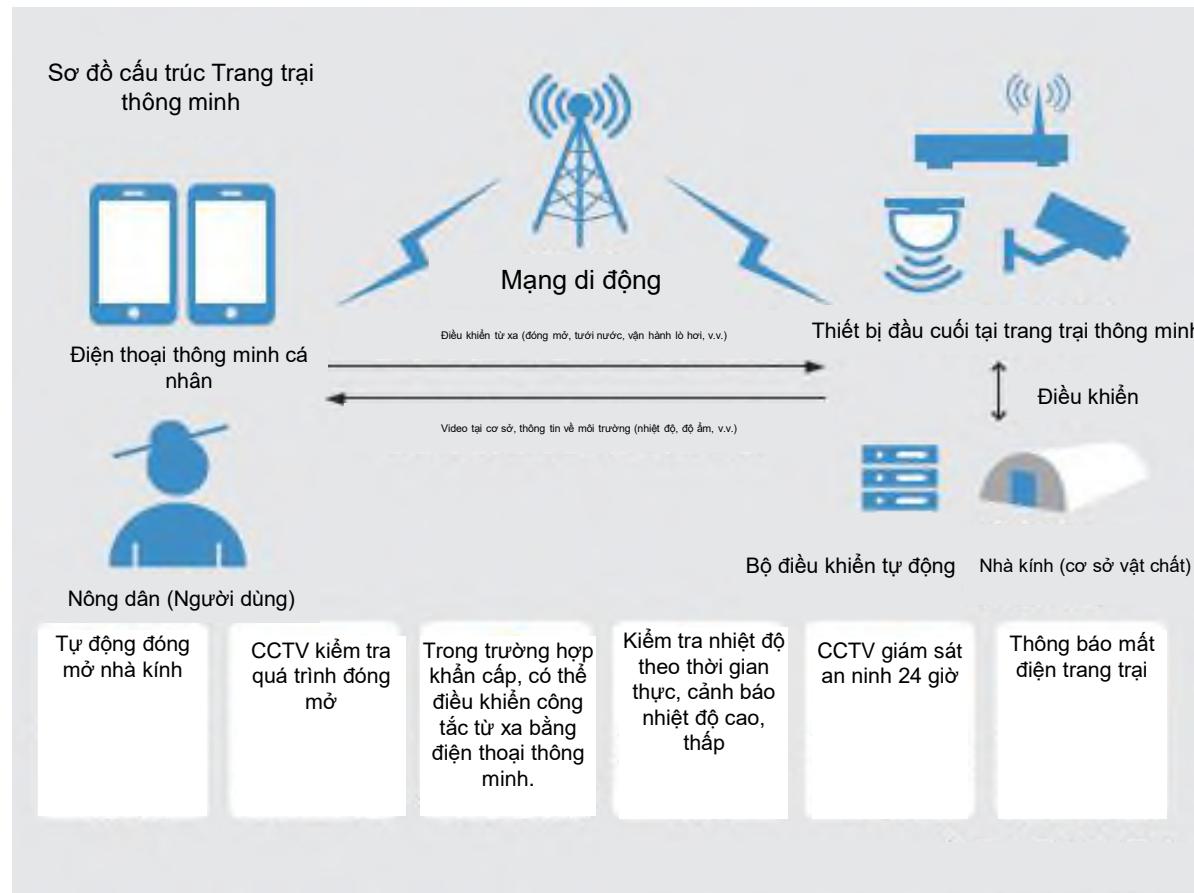
| Phân loại | Định nghĩa  | Lĩnh vực ứng dụng   |
|-----------|---|---|
| Ứng dụng  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống phần mềm cao nhất trong giải pháp CNTT nhà máy thông minh. Thực hiện nhiều hoạt động sản xuất trên các nền tảng như MES (Hệ thống điều hành sản xuất), ERP (Hoạch định tài nguyên doanh nghiệp), PLM (Quản lý vòng đời sản phẩm), SCM (Quản lý chuỗi cung ứng), v.v.</li> <li>Ứng dụng này bao gồm một hệ thống có thể hiển thị và phân tích dữ liệu được thiết bị thu thập.</li> </ul>                     | Thiết kế quy trình<br>Phân tích điều hành sản xuất<br>Phân tích chất lượng<br>Bảo trì cơ sở vật chất<br>Hoạt động an toàn/gia tăng<br>Phân phối/Mua sắm/Phản hồi của khách hàng |
| Nền tảng  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Là một hệ thống phần mềm trung gian cung cấp thông tin từ thiết bị thấp hơn trong giải pháp CNTT Nhà máy thông minh đến ứng dụng cao nhất. Phân tích dữ liệu được thiết bị thu thập và cung cấp thông tin đã được tối ưu hóa bằng cách mô hình hóa và mô phỏng vật lý ảo.</li> <li>Bao gồm một hệ thống có thể kiểm soát và quản lý các quy trình sản xuất khác nhau và kết nối với các ứng dụng cao hơn.</li> </ul> | Phân tích big data trong sản xuất<br>Công nghệ thực-ảo<br>Công nghệ đám mây<br>Quản lý tài nguyên của nhà máy   |
| Thiết bị  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đây là hệ thống phần cứng thấp nhất trong giải pháp CNTT Nhà máy thông minh. Bao gồm một hệ thống có thể phát hiện vị trí, môi trường và năng lượng thông qua các cảm biến thông minh và truyền dữ liệu đến nền tảng bằng cách phát hiện vị trí của công nhân và sản phẩm qua công qua robot.</li> </ul>   | Các bộ phận như bộ điều khiển, robot, cảm biến, v.v.  |

## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7. Trang trại thông minh
- 2.8 Xe ô tô được kết nối
- 2.9 Năng lượng thông minh
- 2.10 Dịch vụ chính của IoT

## Trang trại thông minh

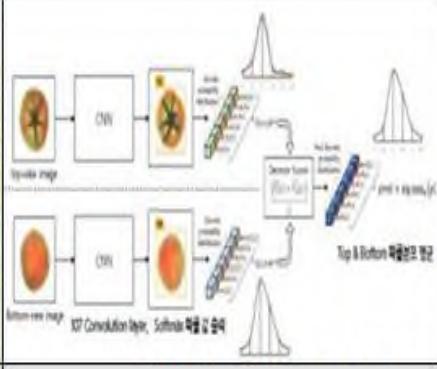


- ▶ Một trang trại có thể duy trì và quản lý từ xa và tự động môi trường chăn nuôi động vật và cây trồng bằng cách ứng dụng CNTT cho nhà kính và hệ thống thông báo.
- ▶ **Một trang trại thông minh** có thể tự động điều khiển môi trường sống tối ưu bằng cách sử dụng khoa học và công nghệ tiên tiến như IoT và big data.

## • 2.7. Trang trại thông minh

## BÀI 02

- Hiệu quả mong đợi khi xây dựng và quản lý trang trại thông minh
  - (Cải thiện năng suất) Có thể tiết kiệm nguyên vật liệu và lao động bằng cách mang lại một môi trường phát triển tối ưu
  - (Mở rộng xuất khẩu) Sản xuất ổn định quanh năm với cơ sở điều khiển công nghệ cao và đáp ứng nhu cầu của người mua
  - (Tạo việc làm) Tạo việc làm cho giới trẻ, như chuyên gia trồng trọt, nhà phát triển phần mềm và các công ty dịch vụ IoT
  - (Thân thiện với môi trường) Giảm sâu bệnh, quản lý mùi hôi, giảm nguồn cấp dưỡng chất không cần thiết

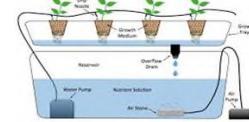
|  |   |  |
|--|---|--|
|  |  |  |
| Hệ thống tưới nước thông minh bằng cảm biến đo lường môi trường tinh vi            | Công nghệ phân biệt độ chín của cà chua bằng trí tuệ nhân tạo                       | Hệ thống điều khiển đèn và rèm cách nhiệt tại nhà kính                               |

Hiệu suất phát triển công nghệ Trang trại thông minh

## • 2.7. Trang trại thông minh

## BÀI 02

### Các dịch vụ trang trại thông minh

| STT | Tên kỹ thuật   | Mô tả kỹ thuật   | Chú ý   |
|-----|--|--|---|
| 1   | Hệ thống tưới nước thông minh bằng cảm biến đo lường môi trường và sinh lý tinh vi                             | Công nghệ đo lường xem cây có thiếu nước hay không và cung cấp lượng nước cần thiết  |    |
| 2   | Công nghệ xử lý dung dịch dinh dưỡng thông minh (không theo chu kỳ) và công nghệ tái chế (theo chu kỳ)         | Công nghệ tái chế nước (dung dịch dinh dưỡng) dành cho các trường hợp cần tiết kiệm nước, chẳng hạn như ở nơi sa mạc, loại bỏ nitơ và axit photphoric độc hại ra khỏi môi trường |    |
| 3   | Kiểm soát môi trường tối ưu tại Trang trại thông minh và công nghệ kiểm soát hoạt động/chống ngưng tụ thực vật | Công nghệ kiểm soát môi trường, như thông gió, để mang đến môi trường canh tác tối ưu cho nhà kính cơ bản nhỏ gọn  |    |
| 4   | Giải pháp kiểm soát môi trường tinh vi dành cho nhà kính thông minh  | Hệ thống duy trì tối ưu môi trường bên trong nhà kính để cây trồng phát triển tốt nhất trong nhà kính  |   |
| 5   | Hệ thống quản lý công việc trong nhà kính thông minh   | Thiết bị tự động ghi lại thời gian, địa điểm và hoạt động trong nhà kính và có thể được truy xuất bất cứ lúc nào   |  |

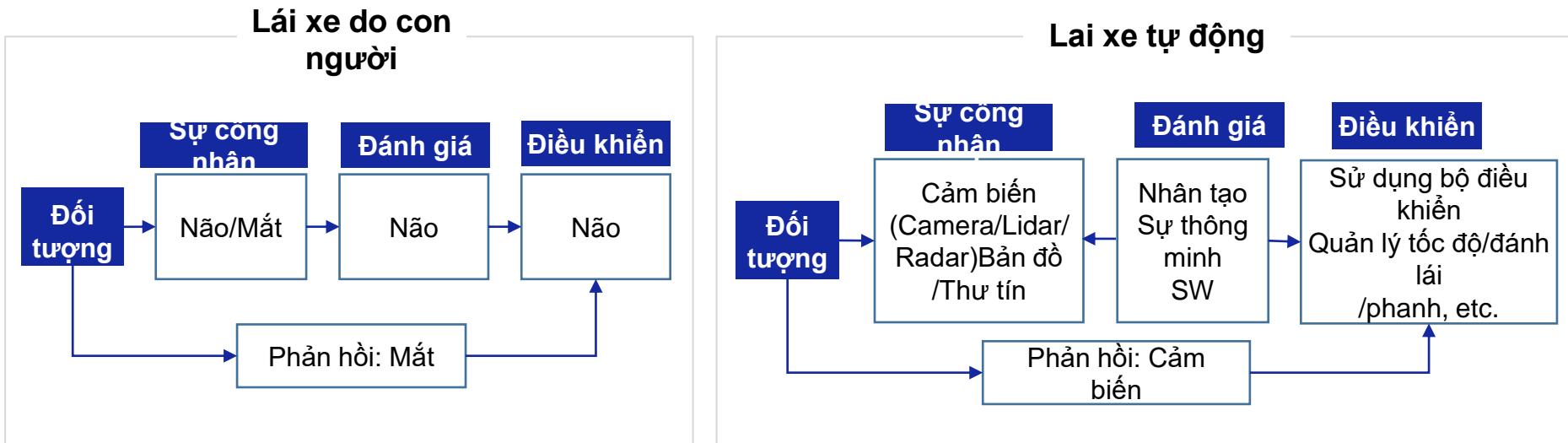
## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7. Trang trại thông minh
- 2.8. Xe tự hành
- 2.9 Năng lượng thông minh
- 2.10 Dịch vụ chính của IoT

## Xe tự hành nghĩa là gì?

- Một chiếc xe tự hành là một chiếc xe có thể tự lái mà không cần sự điều khiển từ người lái xe. Có nhiều loại phương tiện tự lái, tùy thuộc vào mức độ tự động hóa của chúng.
- Các phương tiện tự hành dựa vào trí tuệ nhân tạo (AI) và hệ thống học máy (ML) tiên tiến để “hiểu” môi trường của chúng và phản ứng với các mệnh lệnh. Các cảm biến và bộ truyền động phức tạp, cùng với các chức năng thị giác máy tính tiên tiến được sử dụng để tạo bản đồ cập nhật liên tục về môi trường xung quanh, phát hiện sự hiện diện của các phương tiện và người đi bộ gần đó, đo khoảng cách và phát hiện các bề mặt không bằng phẳng trên đường và vỉa hè.



## 2.8. Xe tự hành

## BÀI 02

### • Ô tô không người lái: Các cấp độ tự chủ

- Hiệp hội kỹ sư ô tô (SAE) đã thiết lập các cấp độ lái xe tự động bằng cách áp dụng các cấp độ của Bộ Giao thông Vận tải Hoa Kỳ, từ Cấp độ 0 (hoàn toàn thủ công) đến Cấp độ 5 (hoàn toàn tự động).

### < 5 Cấp độ của Tự động hóa >

| Giai đoạn lái xe tự hành   | Đặc tính   | Nội dung  |
|--|--|---|
| <b>Cấp độ 0</b><br>   | <b>Chỉ dành cho người lái</b>  | Trình điều khiển xử lý tất cả các chức năng, lái, phanh, giám sát làn đường, v.v.   |
| <b>Cấp độ 1</b><br>   | <b>Không cần sự can thiệp của chân</b><br>Các chức năng tự động hóa như tăng/giảm tốc<br>Hỗ trợ lái xe | <ul style="list-style-type: none"><li>Chỉ có thể điều khiển theo chiều dọc (chẳng hạn như chân ga, phanh, v.v.) hoặc điều khiển theo chiều ngang (chẳng hạn như vô lăng).</li><li>Trong hầu hết các trường hợp, thường chỉ có thể sử dụng Hệ thống Kiểm soát Hành trình Tự động (ACC).</li></ul>                                  |
| <b>Cấp độ 2</b><br> | <b>Không cần sự can thiệp của tay</b><br>Hai hoặc nhiều chức năng tự động hóa<br>Hoạt động đồng thời   | <ul style="list-style-type: none"><li>Cả kiểm soát theo chiều dọc và chiều ngang đều có thể.</li><li>Có thể không cần sự can thiệp của chân và tay. Việc dừng chân được hỗ trợ thông qua ACC và việc chuyển giao được hỗ trợ bởi công nghệ Kiểm soát làn đường.</li><li>Lái xe bán tự động chủ yếu đề cập đến Cấp độ 2.</li></ul> |

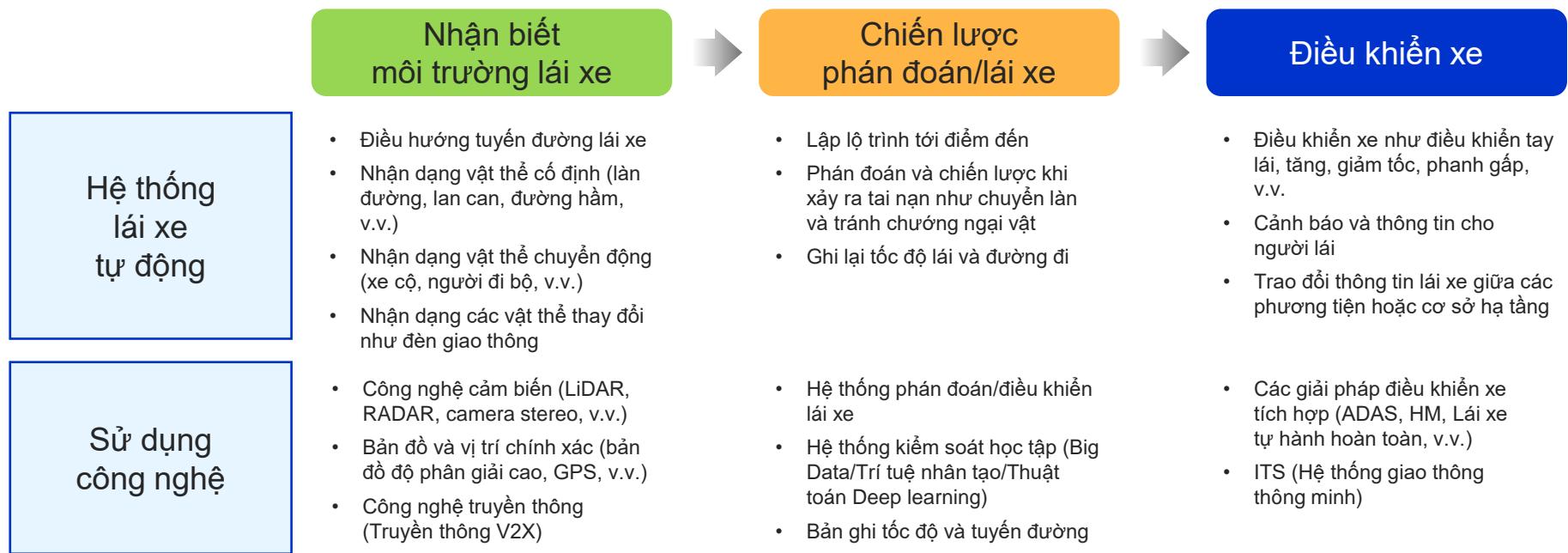
- Ô tô không người lái: Các cấp độ tự chủ

- Các cấp độ này đã được xác định bởi Hiệp hội kỹ sư ô tô (SAE), tổ chức đã đặt 6 cấp độ trong số đó được Bộ Giao thông Vận tải Hoa Kỳ thông qua, từ Cấp độ 0 (hoàn toàn thủ công) đến Cấp độ 5 (hoàn toàn tự động).

### < 5 Cấp độ của Tự động hóa >

| Giai đoạn lái xe tự hành   | Đặc tính   | Nội dung   |
|--|--|--|
| <b>Cấp độ 2</b><br>   | <b>Không cần sự can thiệp của tầm nhìn</b><br>Chỉ cần có sự can thiệp của người lái xe trong một số tình huống nhất định | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trong một số tình huống nhất định, Hệ thống Lái xe Tự động (ADS) chịu trách nhiệm lái xe.</li> <li>ADS yêu cầu quyền kiểm soát từ trình điều khiển khi một môi trường xung quanh xảy ra vấn đề hoặc lỗi hệ thống.</li> </ul>                            |
| <b>Cấp độ 4</b><br>  | <b>Không cần sự can thiệp tắt cả các chức năng</b><br>Có thể lái xe tự hành trong các khu vực cụ thể                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Xe xử lý tất cả các chức năng, nhưng người lái xe là cần thiết để có thể kiểm soát.</li> <li>Trong trường hợp lỗi hệ thống, hệ thống sẽ thực hiện quá trình di chuyển xe vào lề đường, bật đèn khẩn cấp và thông báo cho bên ngoài về sự cố.</li> </ul> |
| <b>Cấp độ 5</b><br> | <b>Không cần người lái</b><br>Xe tự lái trong mọi khu vực và trong mọi tình huống  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hoàn toàn tự động.</li> <li>Xe xử lý tự động. Không cần người điều khiển.</li> </ul>  |

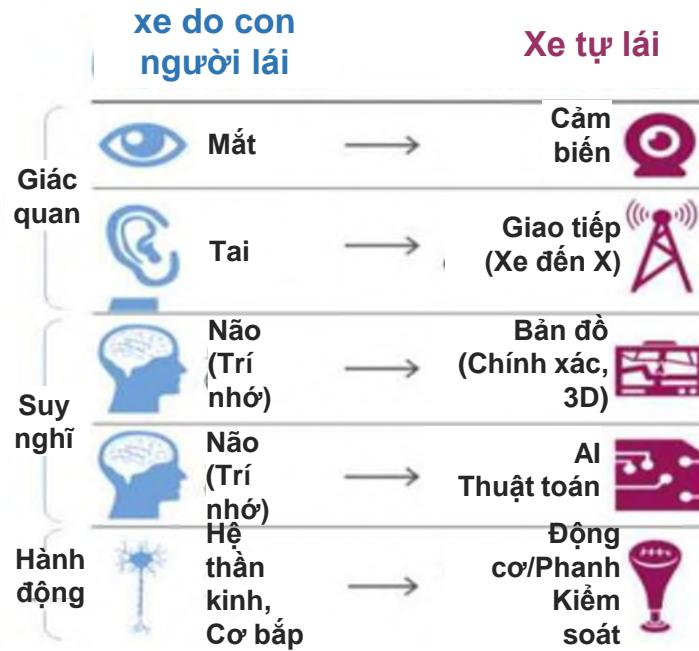
## Hệ thống và công nghệ hạ tầng



※ Nguồn: Đại học Bách khoa Hàn Quốc, Xu hướng và triển vọng phát triển công nghệ xe tự hành trong nước và quốc tế, 2016.  
Viện Nghiên cứu Điện tử Viễn thông, Xu hướng Công nghệ Tự lái, 2013.

## Các công nghệ chính cho xe tự hành

- Hệ thống lái xe tự hành yêu cầu các **công nghệ nhận thức, phán đoán, điều khiển và mạng**.
  - Công nghệ nhận thức nhận thông tin và tín hiệu
  - Công nghệ phán đoán xử lý thông tin và tín hiệu
  - Kiểm soát lái, phanh và tăng tốc
  - Mạng cho phép giao tiếp giữa xe với xe, xe với người và xe với đường.



Waymo(Xe taxi)



TuSimple(Xe)



EasyMile(Xe đưa đón)



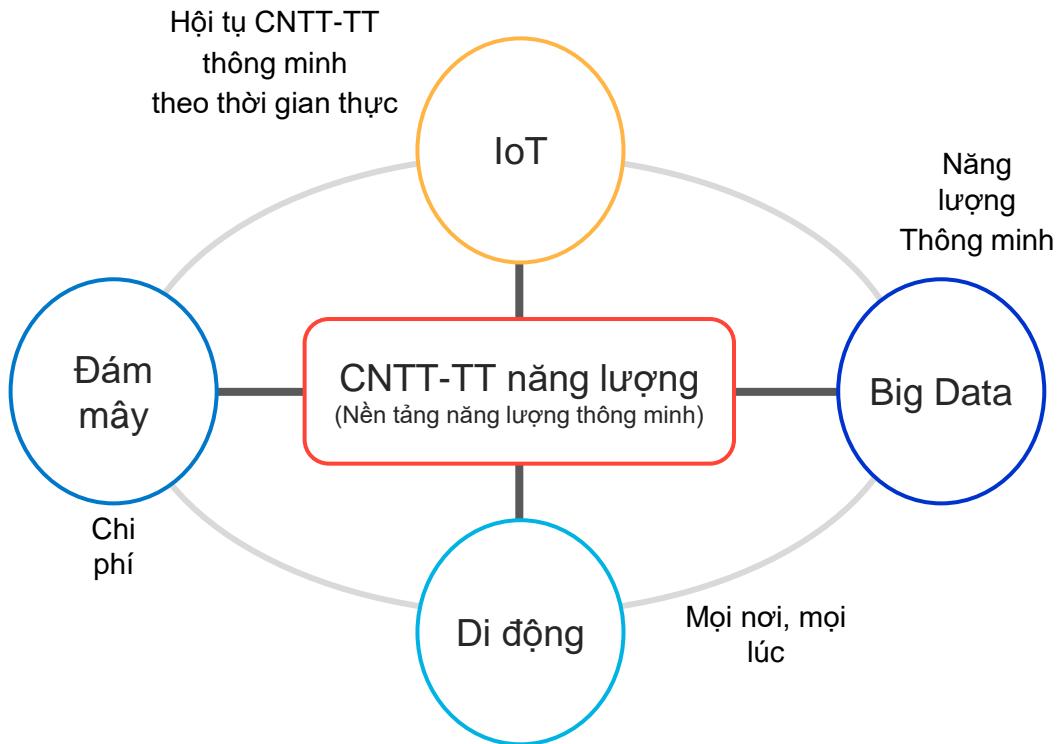
Toyota(Xe hành khách)

## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7. Trang trại thông minh
- 2.8. Xe tự hành
- 2.9. Năng lượng thông minh
- 2.10. Dịch vụ chính của IoT

### Định nghĩa Năng lượng thông minh (Năng lượng 4.0)

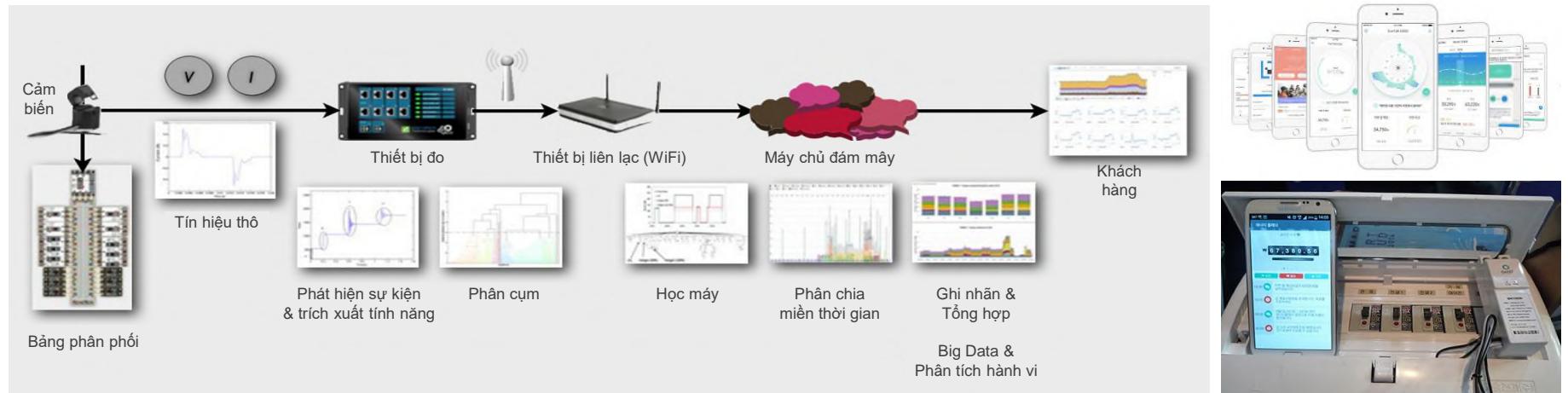


- ▶ Là hệ thống năng lượng hội tụ các công nghệ IoT và các công nghệ khác sử dụng năng lượng thông minh

# Đồng hồ đo năng lượng/Bộ tiết kiệm năng lượng (Encored Technologies)

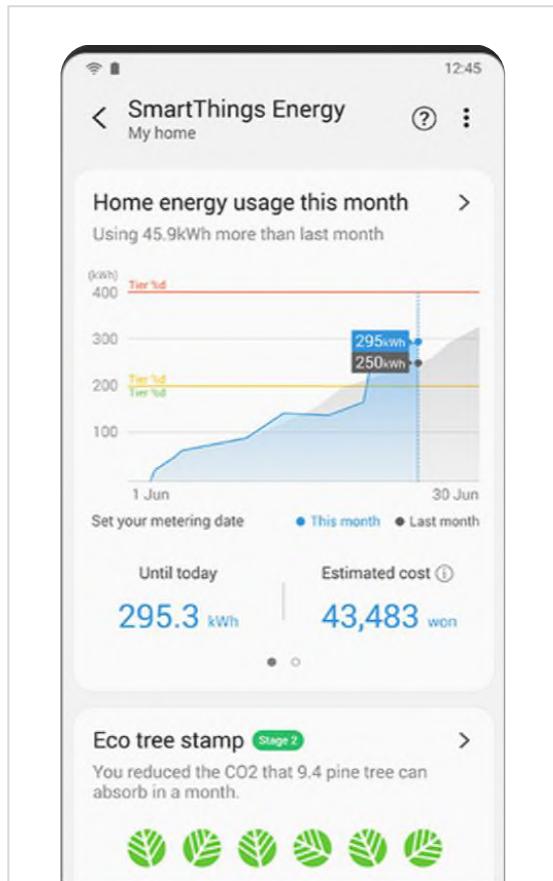
## | Đồng hồ đo năng lượng/Bộ tiết kiệm năng lượng (Encored Technologies)

- Được lắp đặt trong bảng phân phối để đo điện năng tiêu thụ theo thời gian thực (gia đình, văn phòng)
- Phân tích tổng lượng điện của từng thiết bị điện tử và cung cấp dữ liệu cho người dùng
- Các đặc điểm xử lý tín hiệu của các thiết bị gia dụng sử dụng năng lượng và xử lý big data thông qua đám mây bằng công nghệ trí tuệ nhân tạo



Nguồn :  
<https://encoredtech.com/>

## Tiết kiệm hơn với SmartThings Energy



- ▶ Theo dõi và quản lý các thiết bị gia dụng tương thích để kiểm tra mức sử dụng năng lượng, so sánh với những người dùng khác, nhận các mẹo về cách giảm hóa đơn tiền điện của bạn.
- ▶ Các thành viên hiện tại của Bulb đã lắp đặt đồng hồ thông minh thế hệ thứ hai có thể sử dụng SmartThings Energy Control. Chỉ cần tải xuống ứng dụng SmartThings trên thiết bị iOS hoặc Android và bắt đầu sử dụng. Bạn có thể đăng ký làm thành viên mới của Bulb để sử dụng năng lượng tái tạo với giá cả phải chăng.

- CURB



- Hệ thống giám sát năng lượng tại nhà CURB
- Trực tiếp quản lý hoạt động tiêu thụ điện của từng thiết bị từ bảng mạch gồm 18 cảm biến chuyên dụng.
- Theo dõi thông tin theo thời gian thực về mức tiêu thụ điện, sạc xe điện và sản xuất năng lượng mặt trời.

## BÀI 2.

# Ứng dụng của IoT

- 2.1. Công nghệ IoT và sự phát triển
- 2.2. Chăm sóc sức khỏe thông minh
- 2.3. Nhà thông minh
- 2.4. Thành phố thông minh
- 2.5. Logistics thông minh
- 2.6. Nhà máy thông minh
- 2.7. Trang trại thông minh
- 2.8. Xe tự hành
- 2.9. Năng lượng thông minh
- 2.10. Dịch vụ chính của IoT

### IoT cá nhân

Dịch vụ xe hơi



Kết nối mạng cho xe -> lái xe an toàn và thuận tiện

Dịch vụ chăm sóc sức khỏe



Cung cấp thông tin IoT như nhịp tim và khối lượng bài tập thể dục -> nâng cao sức khỏe cá nhân

Dịch vụ nhà cửa



IoT được tích hợp vào kiểm soát môi trường sinh sống -> nâng cao tiện nghi cho cuộc sống và tăng mức độ an toàn

### IoT công nghiệp

#### Dịch vụ nhà máy



Phân tích quy trình và Giám sát cơ sở vật chất -> cải thiện hiệu quả và an toàn khi làm việc

#### Dịch vụ trang trại (và Thực phẩm)



Ứng dụng IoT vào sản xuất, chế biến và phân phối -> nâng cao năng suất và hệ thống phân phối an toàn

#### Dịch vụ sản phẩm



Ứng dụng IoT vào các sản phẩm hàng ngày -> biến chúng thành các sản phẩm dịch vụ có giá trị cao

# IoT công cộng

# Dịch vụ an toàn công cộng



Cung cấp thông tin IoT như  
CCTV, GPS dành cho người cao  
tuổi, v.v. -> phòng chống thiên tai

## Dịch vụ môi trường



Cung cấp thông tin IoT như chất lượng không khí và lượng chất thải -> giảm thiểu ô nhiễm môi trường

# Dịch vụ năng lượng



Cung cấp thông tin IoT về năng lượng -> tăng hiệu quả quản lý năng lượng

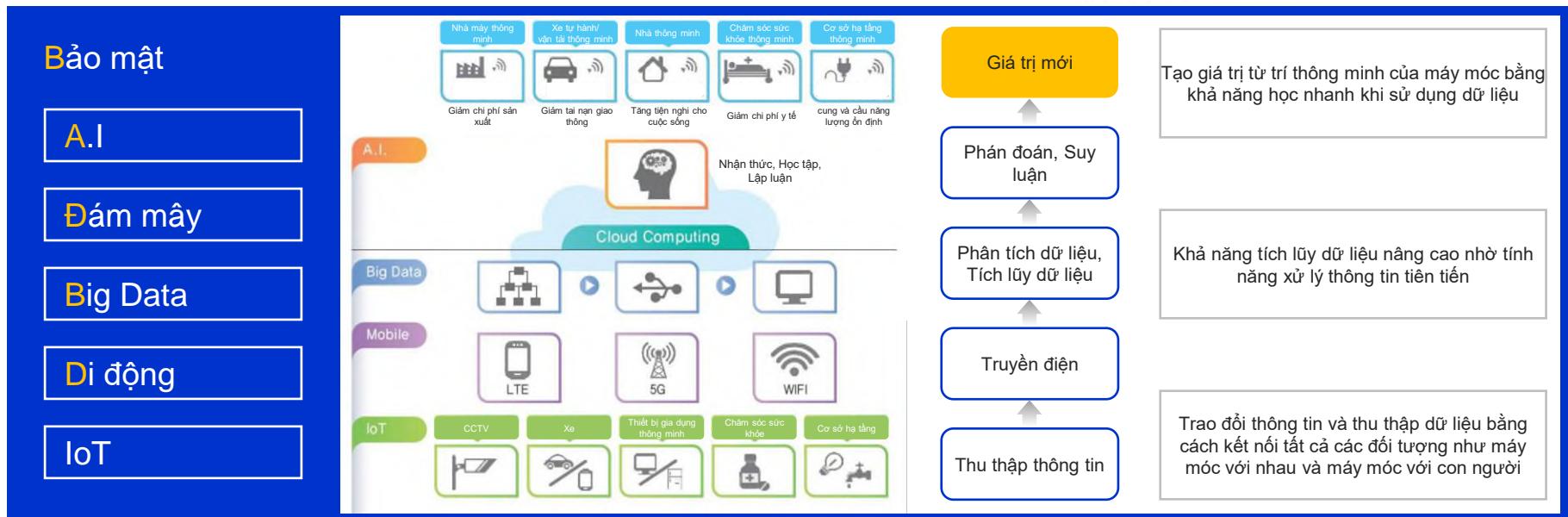
## BÀI 3.

# Các thành phần của IoT

- 3.1. Môi trường IoT
- 3.2. Cảm biến và Bộ truyền động
- 3.3. Điện toán đám mây

## Các thành phần của IoT

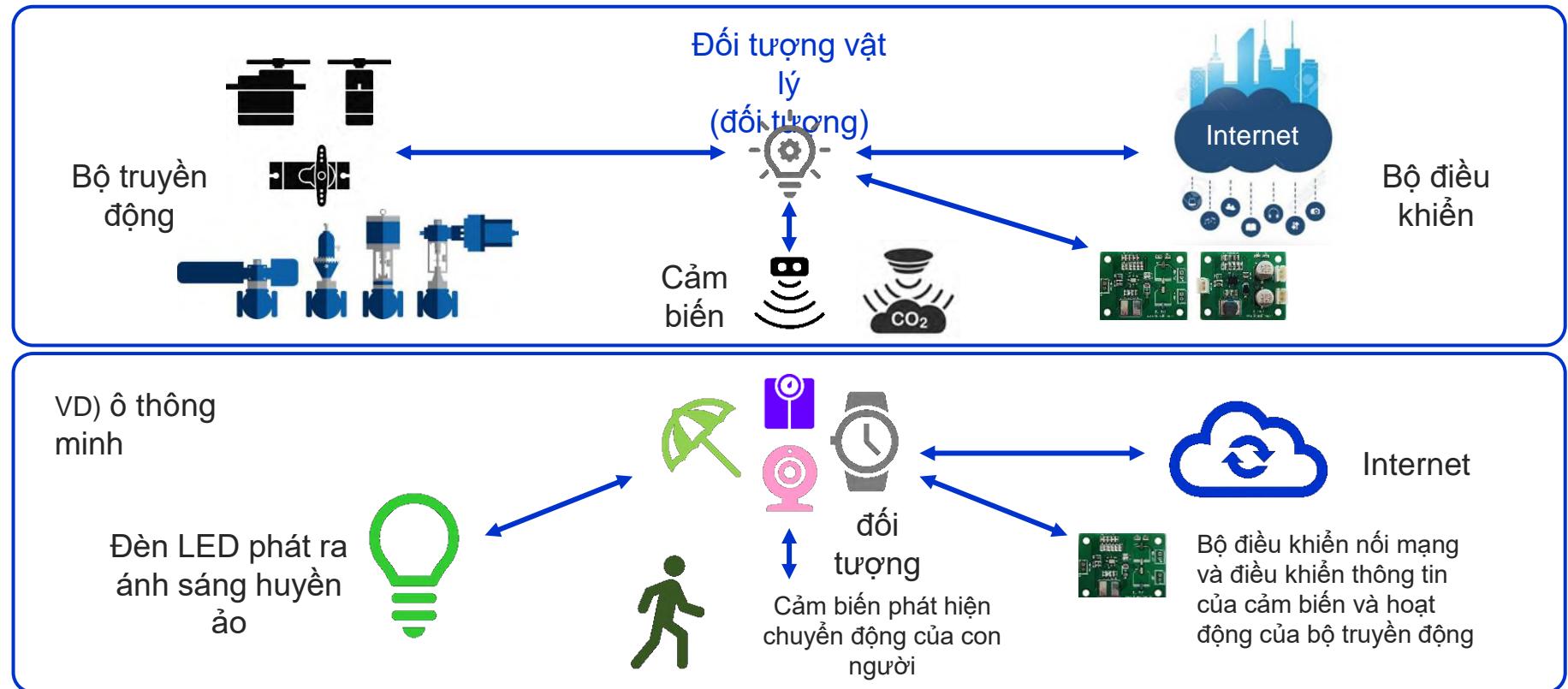
- Dịch vụ IoT



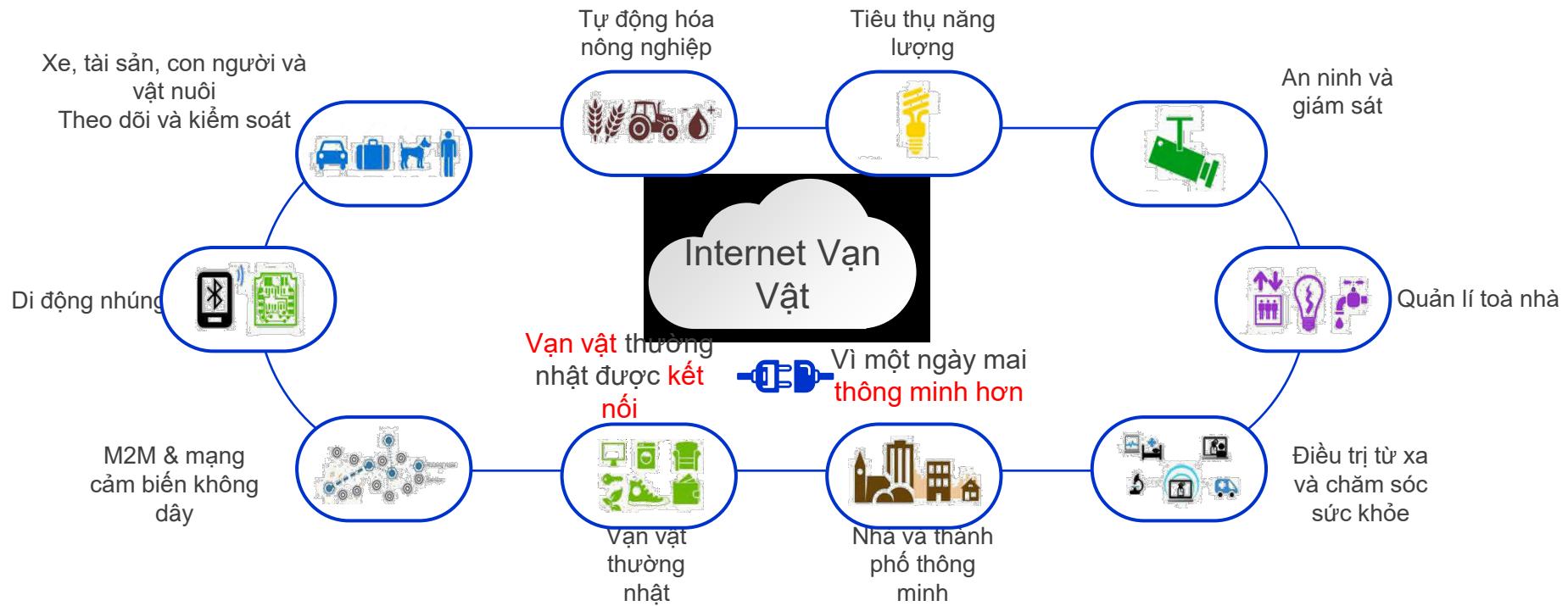
### 3.1. Môi trường IoT

### BÀI 03

- Dịch vụ IoT



## Sự phát triển của IoT theo môi trường thông minh



Cảm biến và vận hành → Môi trường thông minh

source:  
Influxis

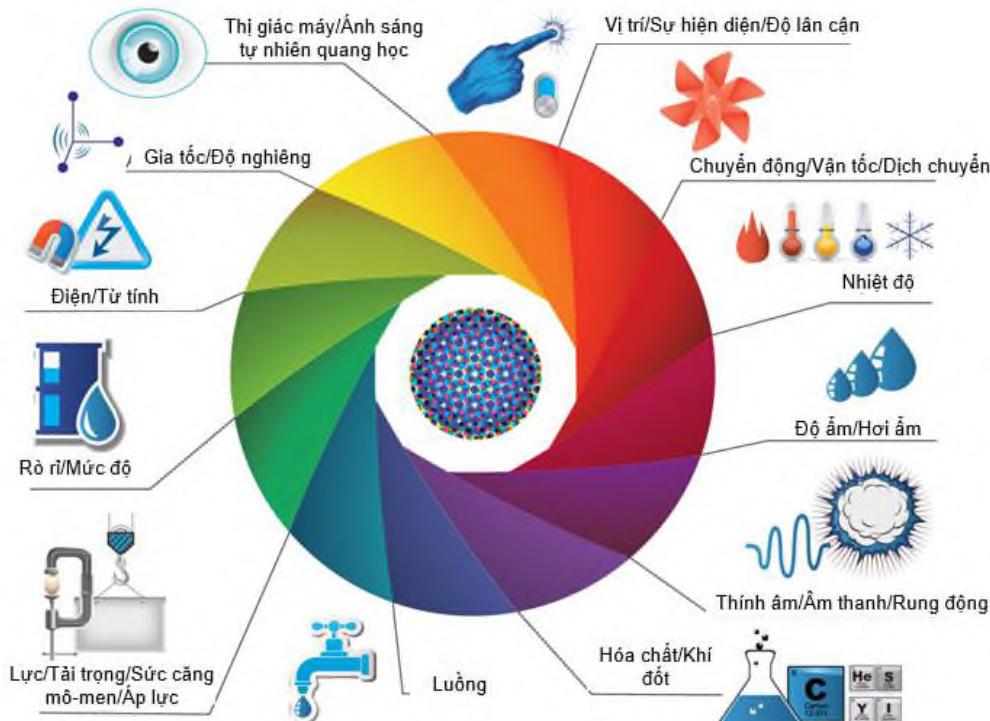
BÀI 3.

# Các thành phần của IoT

- 3.1. Môi trường IoT
- 3.2. Cảm biến và Bộ truyền động
- 3.3. Điện toán đám mây

# Cảm biến - công nghệ cảm nhận bằng máy

Định nghĩa



- Cảm biến là một thiết bị cảm nhận thông tin vật lý, hóa học và sinh học từ đối tượng đo lường và chuyển đổi nó thành tín hiệu điện
- một Cảm biến như một thiết bị đầu vào cung cấp đầu ra (tín hiệu) đối với một đại lượng vật lý cụ thể (đầu vào).
- Thuật ngữ “thiết bị đầu vào” trong định nghĩa của Cảm biến có nghĩa là nó là một phần của hệ thống lớn hơn cung cấp đầu vào cho hệ thống điều khiển chính (như Bộ xử lý hoặc Bộ vi điều khiển).
- Một định nghĩa độc đáo khác về Cảm biến như sau: Nó là một thiết bị chuyển đổi tín hiệu từ một miền năng lượng sang miền điện.

## Cảm biến - Thu thập dữ liệu nhằm thực hiện ứng dụng



- **Cảm biến nhiệt độ:** Một trong những cảm biến thông dụng và phổ biến nhất là Cảm biến nhiệt độ. Cảm biến nhiệt độ, như tên cho thấy, cảm nhận nhiệt độ, tức là nó đo sự thay đổi của nhiệt độ.
- **Cảm biến hồng ngoại (Tia hồng ngoại):** Cảm biến hồng ngoại hoặc Cảm biến hồng ngoại là cảm biến dựa trên ánh sáng được sử dụng trong các ứng dụng khác nhau như Phát hiện vật thể và tiệm cận. Cảm biến hồng ngoại được sử dụng làm cảm biến tiệm cận trong hầu hết các điện thoại di động.
- **Cảm biến siêu âm:** Cảm biến siêu âm là một thiết bị loại không tiếp xúc có thể được sử dụng để đo khoảng cách cũng như vận tốc của vật thể. Cảm biến siêu âm hoạt động dựa trên các thuộc tính của sóng âm thanh có tần số lớn hơn tần số mà con người có thể nghe được.

## Cảm biến - Thu thập dữ liệu nhằm thực hiện ứng dụng (2/2)



- **Cảm biến con quay hồi chuyển**: Cảm biến con quay hồi chuyển, còn được gọi là cảm biến tốc độ góc hoặc cảm biến vận tốc góc, là thiết bị cảm nhận vận tốc góc.
- **Cảm biến hình ảnh**: Cảm biến hình ảnh hoặc bộ tạo ảnh là cảm biến phát hiện và truyền tải thông tin được sử dụng để tạo hình ảnh

# Cảm biến - Thu thập dữ liệu nhằm thực hiện ứng dụng (1/2)



Cảm biến áp suất



Cảm biến 3D



Cảm biến âm thanh



Cảm biến nồng độ cồn



Cảm biến đường huyết

- **Cảm biến cồn:** Như tên gợi ý, Cảm biến cồn phát hiện cồn. Thông thường, cảm biến rượu được sử dụng trong các thiết bị phân tích hơi thở để xác định xem một người có say hay không. Nhân viên thực thi pháp luật sử dụng máy phân tích hơi thở để bắt thủ phạm say rượu và lái xe.
- **Cảm biến áp suất:** Cảm biến áp suất là một thiết bị để đo áp suất của chất khí hoặc chất lỏng.
- **Cảm biến 3D:** Đây là công nghệ cảm biến độ sâu giúp tăng cường khả năng của máy ảnh để nhận dạng khuôn mặt và đối tượng.
- **Cảm biến âm thanh:** Cảm biến âm thanh được định nghĩa là một mô-đun phát hiện sóng âm thanh thông qua cường độ của nó và chuyển đổi nó thành tín hiệu điện.
- **Cảm biến đường huyết:** Một kính áp tròng được thiết kế để theo dõi lượng đường trong máu.

# Cảm biến - Thu thập dữ liệu nhằm thực hiện ứng dụng



Cảm biến gia tốc



Cảm biến gia tốc tuyến tính



Cảm biến áp suất khí quyển

- **Cảm biến gia tốc:** Cảm biến gia tốc hoặc máy đo gia tốc cho phép bạn thực hiện các phép đo chính xác về độ rung hoặc sốc cho nhiều ứng dụng.
- **Cảm biến gia tốc tuyến tính:** Chức năng của gia tốc kế chỉ đơn giản là cảm nhận gia tốc vật lý tuyến tính và cung cấp tín hiệu đầu ra điện tử.
- **Cảm biến áp suất khí quyển:** Cảm biến áp suất khí quyển là cảm biến phát hiện áp suất khí quyển.

## Cảm biến

### Tổng quan về cảm biến

- Năm 1970, khái niệm về cảm biến vẫn chỉ là một “máy dò” “cảm nhận” một vật chất cụ thể. Tuy nhiên, các cảm biến hiện nay được sản xuất với bộ xử lý trung tâm nhận được tín hiệu phát hiện và đưa ra phán đoán.
- Kể từ những năm 1980, ngành công nghiệp bán dẫn, công nghệ nano và công nghệ điều khiển vi điện tử (MEMS) đã phát triển và giúp những chiếc cảm biến lớn và nặng có thực hiện trên nền silic nhỏ như IC bán dẫn. Nhờ đó, cảm biến đã phát triển và tăng mạnh trên thị trường.

| loại         | tính năng            | Giải thích  |
|--------------|----------------------|---|
| Thế hệ thứ 1 | Cảm biến riêng rẽ    | Các thành phần cảm biến có chức năng chuyển đổi các đại lượng vật lý như nhiệt độ, áp suất, gia tốc, độ dịch chuyển, v.v. thành tín hiệu điện nằm tách rời khỏi mạch xử lý tín hiệu để khuếch đại, hiệu chỉnh và bù trừ.                                      |
| Thế hệ thứ 2 | Cảm biến tích hợp    | Để giảm nhiễu của cảm biến và giảm kích cỡ của cảm biến, cảm biến được tích hợp và sản xuất cùng mạch xử lý tín hiệu. Công nghệ MEMS cũng được ra mắt   |
| Thế hệ thứ 3 | Cảm biến kỹ thuật số | Với những tiến bộ trong công nghệ CMOS, các mạch digital được tích hợp vào các mạch analog, hiệu chỉnh giá lượng, độ lệch và phi tuyến tính của cảm biến bằng kỹ thuật số và lưu trữ dữ liệu hiệu chuẩn trong bộ nhớ điện tử.                                 |
| Thế hệ thứ 4 | Cảm biến thông minh  | MCU được nhúng trong cảm biến và khi công nghệ SoC được ứng dụng, hiệu suất của cảm biến được cải thiện bằng cách sử dụng các chức năng điều khiển, phán đoán, lưu trữ, giao tiếp của MCU, v.v., phát triển thành đa cảm biến, cảm biến mạng và cảm biến IoT. |

# Cảm biến thông minh

Khái niệm và định nghĩa về cảm biến thông minh

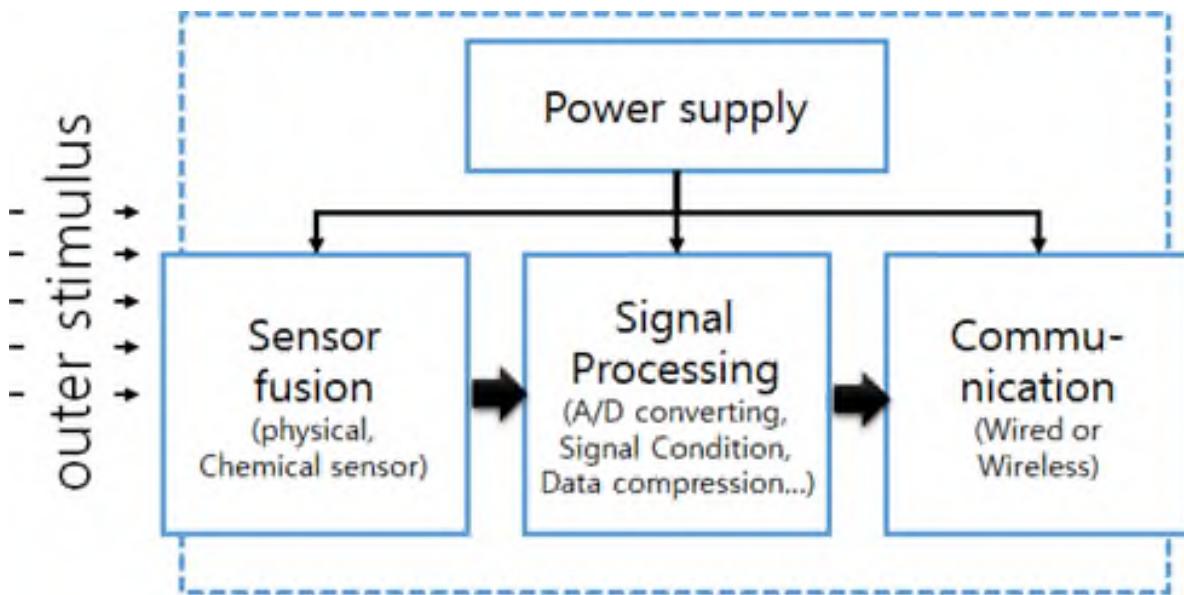
- Công nghệ cảm biến thông thường được định nghĩa là một máy dò mục tiêu cần đo
- Cảm biến thông minh là sự kết hợp giữa cảm biến và mô-đun xử lý tín hiệu như bộ vi xử lý, và cung cấp các thông tin cần thiết cho người dùng

| Định nghĩa   | Thông tin chi tiết   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kết hợp các chức năng logic, phán đoán, giao tiếp và lưu trữ thông tin với các cảm biến hiện có để tạo thành các cảm biến hiệu suất cao, chính xác cao, tiện lợi và giá trị cao nhằm xử lý dữ liệu, hiệu chuẩn tự động, tự chẩn đoán và ra quyết định.</li><li>• Đặc điểm tốt nhất của cảm biến thông minh là sở hữu bộ vi xử lý tích hợp (bộ xử lý trung tâm) và các chức năng giao tiếp.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Với công nghệ vi cơ sử dụng công nghệ bán dẫn đã phát triển nhanh chóng từ những năm 1980, các cấu trúc siêu nhẹ, siêu mảnh và siêu mạnh được thực hiện trên nền silic</li></ul> |

### 3.2. Cảm biến và Bộ truyền động

### BÀI 03

- Cấu trúc của cảm biến thông minh



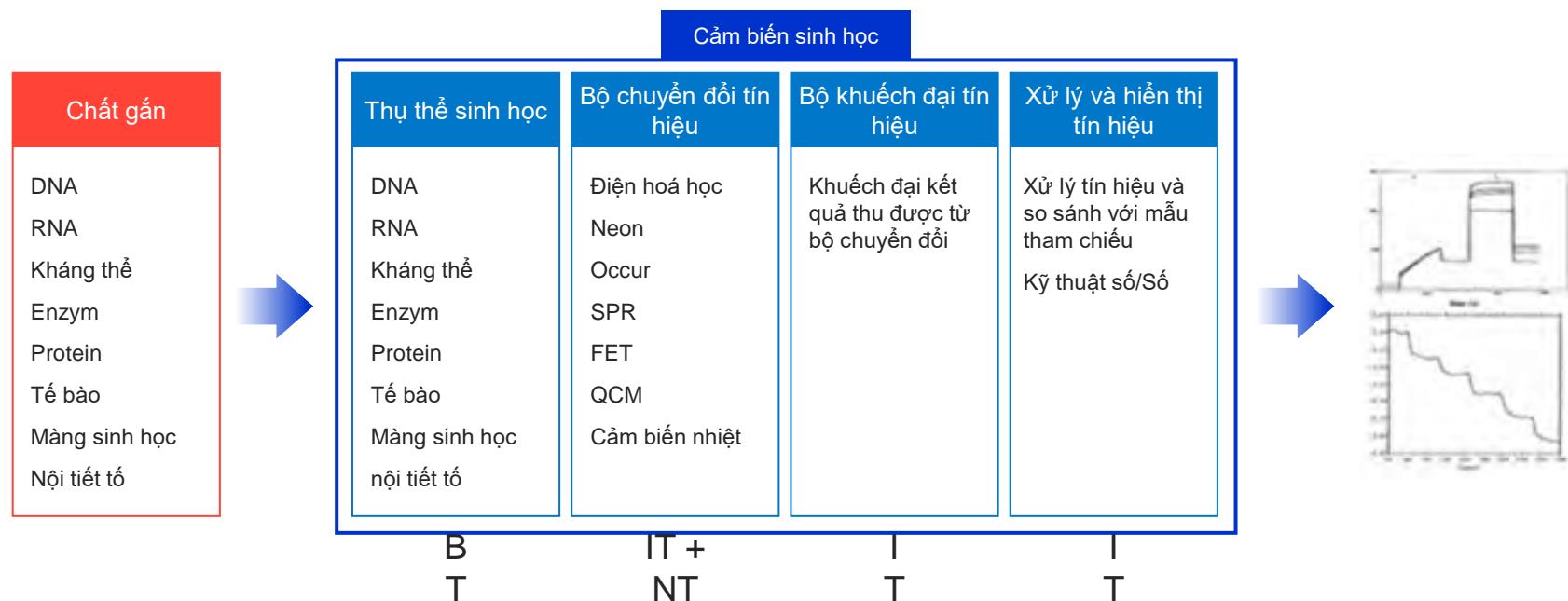
- Gồm một cảm biến, một bộ nguồn, một bộ xử lý tín hiệu và một bộ giao tiếp. Cảm biến thông minh là sản phẩm tổng hợp của nhiều công nghệ khác nhau như vật lý, hóa học, kỹ thuật vật liệu, điện - điện tử, và kỹ thuật cơ khí. Cảm biến hóa học không chỉ phát hiện các đại lượng vật lý khác nhau mà còn cả khí, ion và hóa sinh, và đang được nghiên cứu rộng rãi. Ngoài ra, MEMS và công nghệ nano ngày càng phổ biến do có khả năng giảm kích thước, cải thiện độ nhạy và tiêu tốn ít năng lượng cho cảm biến.

- Cấu trúc của cảm biến thông minh

- Đối với cảm biến thông minh, các thành phần của cảm biến phải được thiết kế để chạy ở công suất thấp và cần phải có bộ nguồn. Đa số, khi phát triển cảm biến thông minh, pin dự phòng có thể là lựa chọn hợp lý nhất vì nó cung cấp đủ mật độ năng lượng để điều khiển một phần cảm biến.
- Trong những năm gần đây, công nghệ khai thác năng lượng cũng được xem xét ứng dụng. Công nghệ khai thác năng lượng là công nghệ sản xuất năng lượng bằng cách thu thập năng lượng từ bên ngoài, và các thiết bị điện áp, thiết bị nhiệt, pin mặt trời, v.v., và đang được nghiên cứu rộng rãi.

### Cảm biến sinh học (y tế)

- Cảm biến sinh học là một thiết bị có thể lấy chất gắn để phản ứng với một thụ thể sinh học cụ thể và đo lường sự hiện diện hoặc lượng chất gắn thông qua bộ chuyển đổi tín hiệu



## 3.2. Cảm biến và Bộ truyền động

## BÀI 03

### • Cảm biến sinh học (y tế)

- Cảm biến sinh học được ứng dụng trong các ngành y tế, môi trường, công nghiệp chế biến, quân sự (chiến tranh hóa học) và các ngành khác (nghiên cứu, thực phẩm, v.v.). Lĩnh vực y tế dự kiến sẽ có nhu cầu lớn nhất. Đặc biệt, nhu cầu kiểm soát và phòng ngừa các bệnh ở người lớn dự kiến sẽ tăng nhanh do dân số đang già hóa

| Loại                  | Thông tin chi tiết  |
|-----------------------|---|
| Y tế                  | Được sử dụng để phân tích các vật liệu sinh học và các dấu hiệu sinh tồn như đường huyết, khí huyết, thai kỳ, tế bào ung thư, điện tâm đồ, cholesterol, axit lactic và urê  |
| Môi trường            | Được sử dụng để phát hiện và xác định các chất trong môi trường như hormone môi trường (dioxin), BOD trong nước thải, kim loại nặng, thuốc trừ sâu và phóng xạ  |
| Quy trình công nghiệp | Được sử dụng để phân tích các chất cụ thể từ các quá trình sản xuất sinh hóa như hóa học, lọc dầu, dược phẩm và lên men sinh học  |
| Quân sự               | Được sử dụng để phát hiện vũ khí hủy diệt hàng loạt như sarin, bệnh than, hơi độc thần kinh   |
| v.v.                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Thu thập các thông tin về các phân tử sinh học bằng cách đo sự tương tác giữa các vật liệu sinh học</li><li>Các tính năng phân tích mới, như đo hành vi phân tử riêng lẻ</li><li>Được sử dụng để phát hiện các chất độc hại như thuốc trừ sâu, kháng sinh tồn dư, mầm bệnh, kim loại nặng, v.v.</li></ul> |

## Cảm biến di động

- Cảm biến di động là một loại cảm biến toàn diện, chủ yếu được sử dụng cho các thiết bị thông minh di động (điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, v.v.)

| Loại                         | Thông tin chi tiết  |
|------------------------------|---|
| Cảm biến (hình ảnh) camera   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cảm biến phát hiện ánh sáng và chuyển đổi cường độ ánh sáng thành dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số</li> <li>Cảm biến này đang ngày càng được ứng dụng rộng hơn, không chỉ dành cho điện thoại di động và thiết bị video kỹ thuật số mà còn cả camera quan sát, camera trước và sau, robot và TV thông minh.</li> </ul> |
| Cảm biến âm thanh            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cảm biến chuyển đổi âm thanh vật lý thành tín hiệu điện bằng cách thay đổi áp suất không khí</li> <li>ECM hiện đã được sử dụng phổ biến, tuy nhiên xu hướng gắn micrô MEMS vào điện thoại thông minh gần đây đang được mở rộng hơn</li> </ul>  |
| Cảm biến tiệm cận            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cảm biến không tiếp xúc phân biệt vật thể cần dò có hiện diện hay không khi ở gần đầu dò.</li> <li>Được sử dụng để tắt màn hình khi đưa điện thoại thông minh lên tai để trả lời cuộc gọi hoặc bỏ vào túi</li> </ul>   |
| Cảm biến ánh sáng xung quanh | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cảm biến tự động điều chỉnh độ sáng màn hình theo độ sáng xung quanh</li> <li>Giảm tiêu thụ điện năng cho thiết bị di động và giảm tình trạng mỏi mắt</li> </ul>   |
| Cảm biến trọng lực           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cảm biến phát hiện hướng trọng lực và chuyển động của một vật thể. Cảm biến trọng lực được sử dụng để tự động điều chỉnh hướng màn hình bằng cách phán đoán hướng hiển thị của điện thoại thông minh.</li> </ul>   |
| Cảm biến GPS                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cảm biến có thể thu thập thông tin về thời gian và vị trí của vật thể thông qua hệ thống định vị vệ tinh</li> </ul>  |

## Bộ truyền động

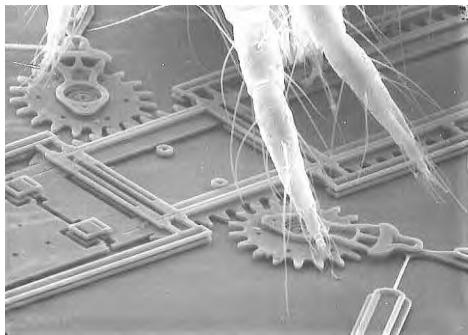
- Thiết bị truyền động là một thiết bị làm cho một cái gì đó di chuyển hoặc vận hành. Nó nhận được một nguồn năng lượng và sử dụng nó để di chuyển một cái gì đó.



Động cơ bước



Van khí nén siêu nhỏ



Động cơ MEMS siêu nhỏ



Máy rung điện thoại thông minh



Đây cũng là một loại bộ truyền động

## 3.2. Cảm biến và Bộ truyền động

## BÀI 03

| Loại                    | Thông tin chi tiết   |
|-------------------------|--|
| Cảm biến gia tốc        | Cảm biến phát hiện thay đổi vận tốc của vật thể trên một đơn vị thời gian và phát hiện các lực động như gia tốc, rung chấn và sốc. Ban đầu, cảm biến gia tốc 2 trục phổ biến hơn, nhưng gần đây, cảm biến gia tốc 3 trục sử dụng công nghệ MEMS đang được sử dụng rộng rãi |
| Cảm biến địa từ         | Cảm biến phát hiện góc phương vị giống như lơ bàn bằng cách dò tìm dòng từ trường của trái đất. Trước đây, cảm biến 2 trục được sử dụng chủ yếu, nhưng gần đây cảm biến 3 trục trở nên phổ biến hơn  |
| Con quay hồi chuyển     | Cảm biến phát hiện quán tính của vật thể bằng tín hiệu điện, chủ yếu là phát hiện góc quay. Phát hiện chiều cao, vòng quay và độ nghiêng để có thể cảm nhận chuyển động chính xác hơn khi kết nối với cảm biến gia tốc 3 trục  |
| Áp kế                   | Cảm biến đo độ cao, đo áp suất khí quyển, cũng được sử dụng để đo độ cao   |
| Cảm biến chuyển động    | Cảm biến nhận diện chuyển động hoặc vị trí của một vật thể - đây là một cảm biến phức hợp bao gồm các cảm biến khác nhau như cảm biến địa từ và cảm biến gia tốc, hoạt động như cao độ kế và con quay hồi chuyển trong một con chip  |
| Cảm biến nhiệt độ/độ ẩm | <ul style="list-style-type: none"><li>Cảm biến nhiệt độ là một cảm biến được sử dụng để đo nhiệt độ bên trong hoặc xung quanh thiết bị thông minh</li><li>Cảm biến độ ẩm đo lượng hoặc phần trăm độ ẩm trong không khí và trả kết quả dưới dạng phần trăm</li></ul>        |
| Cảm biến vân tay        | Cảm biến nhận diện người dùng bằng cách thu thập hình ảnh kỹ thuật số của dấu vân tay bằng cảm biến chuyên dụng và các công nghệ như phương pháp quang học, siêu âm và điện dung   |
| Cảm biến nhịp tim       | Cảm biến đo nhịp tim bằng cách sử dụng ánh sáng đỏ kiểm tra nhịp tim khi đặt ngón tay lên phần đèn chớp dưới camera. Cảm biến lắp một đèn LED riêng và cảm biến xung để đo lường   |
| Cảm biến RGB            | Cảm biến phát hiện độ sâu màu của ánh sáng xung quanh. Điện thoại thông minh có cảm biến RGB có thể hiệu chỉnh màu hiển thị theo cường độ ánh sáng xung quanh  |

### Cảm biến xe thông minh

- Ô tô thông minh đã giảm mạnh số lượng tai nạn giao thông nhờ kết hợp các công nghệ điện, điện tử, thông tin và truyền thông mới nhất với công nghệ ô tô hướng máy. Chiếc xe này mang đến sự hài lòng cao nhất cho hành khách và hướng đến một chiếc xe không người lái có thể vận hành tự động.
- Theo xu hướng điện tử ô tô, xe sử dụng khoảng 200 cảm biến.
- Xe sử dụng nhiều cảm biến là do các quy định về khí thải, tiết kiệm nhiên liệu và vấn đề an toàn đã được thắt chặt hơn để ngăn ngừa ô nhiễm môi trường. Ngoài ra còn là vì khách hàng ngày càng có điều kiện tài chính, do đó có kỳ vọng cao hơn vào chất lượng ô tô, và các tiến bộ công nghệ đã phát triển nên một hệ thống hiệu suất cao/chi phí thấp.
- Cảm biến được sử dụng đầu tiên để kiểm soát động cơ và mở rộng sang ABS, ESP, v.v. để điều khiển thân xe.

## 3.2. Cảm biến và Bộ truyền động

## BÀI 03

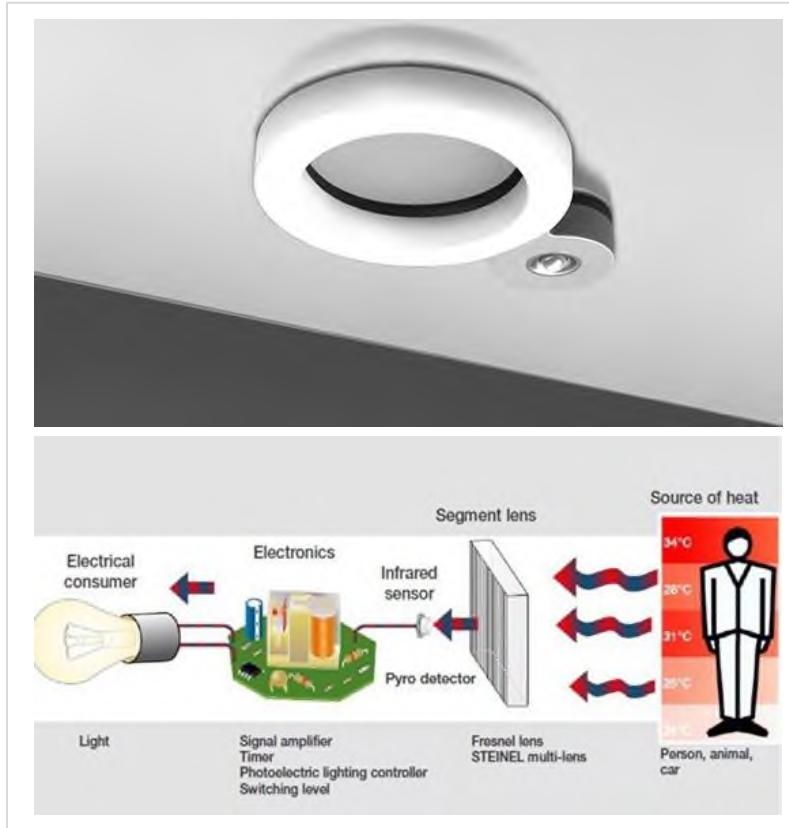
| Loại                      | Định nghĩa và tính năng                               | Nguồn  |
|---------------------------|---|--|
| Hệ thống an toàn chủ động | Hệ thống chống bó phanh (ABS)                         | Cảm biến tốc độ bánh xe, Cảm biến gia tốc                                      |
|                           | Hệ thống kiểm soát hệ thống treo                      | Cảm biến gia tốc   |
|                           | Hệ thống túi khí                                      | Cảm biến gia tốc, Cảm biến áp suất   |
|                           | Hệ thống kiểm soát cân bằng xe                        | Cảm biến gia tốc, Cảm biến áp suất, Cảm biến vận tốc góc                       |
|                           | Hệ thống chống lật                                    | Cảm biến gia tốc, Cảm biến vận tốc góc   |
| Hệ thống an toàn thụ động | Túi khí thông minh - Phát hiện hành khách             | Cảm biến áp suất, Cảm biến trọng lượng, Cảm biến vận tốc góc                   |
|                           | Điều khiển hành trình (Điều khiển hành trình tự động) | Cảm biến vận tốc góc, Cảm biến CCD/CMOS, Sóng millimeter/laser radar           |
|                           | Trợ lực phanh an toàn trước khi va chạm               | Cảm biến CCD/CMOS, Sóng millimeter/laser radar                                 |
|                           | Cảnh báo áp suất lốp (Hệ thống giám sát áp suất lốp)  | Cảm biến gia tốc, Cảm biến áp suất   |
|                           | Hệ thống hỗ trợ duy trì làn đường                     | Cảm biến vận tốc góc, Cảm biến CCD/CMOS, Cảm biến góc lái                      |
|                           | Tầm nhìn ban đêm                                      | Cảm biến hồng ngoại xa/gần   |
|                           | Trợ lái   | Cảm biến vận tốc góc, Cảm biến mô-men xoắn, Cảm biến góc lái, Cảm biến siêu âm |
|                           | Điểm mù   | Cảm biến CCD/CMOS  |

### Cảm biến xe thông minh

- RADAR (Dò tìm và định vị bằng sóng vô tuyến)
- LIDAR (Dò tìm và định vị bằng ánh sáng)
- Cảm biến nhận diện hình dạng 3D để nhận diện cử chỉ
- Cảm biến kết hợp laser và camera tránh va chạm phạm vi gần
- Cảm biến chuyển động trực MEMS 6

## Cảm biến PIR (Hồng ngoại thụ động)

| Cảm biến ở cửa trước, bật đèn sáng khi có người mở cửa



- ▶ Tự động nhận biết chuyển động của con người và bật đèn sáng.
- ▶ Cảm biến PIR là cảm biến chuyển động nhận diện cơ thể con người bằng tia hồng ngoại.
- ▶ Cảm biến nhận biết sự hiện diện của con người bằng cách đo lượng bức xạ hồng ngoại thay đổi theo nhiệt độ.

## Cảm biến CDS

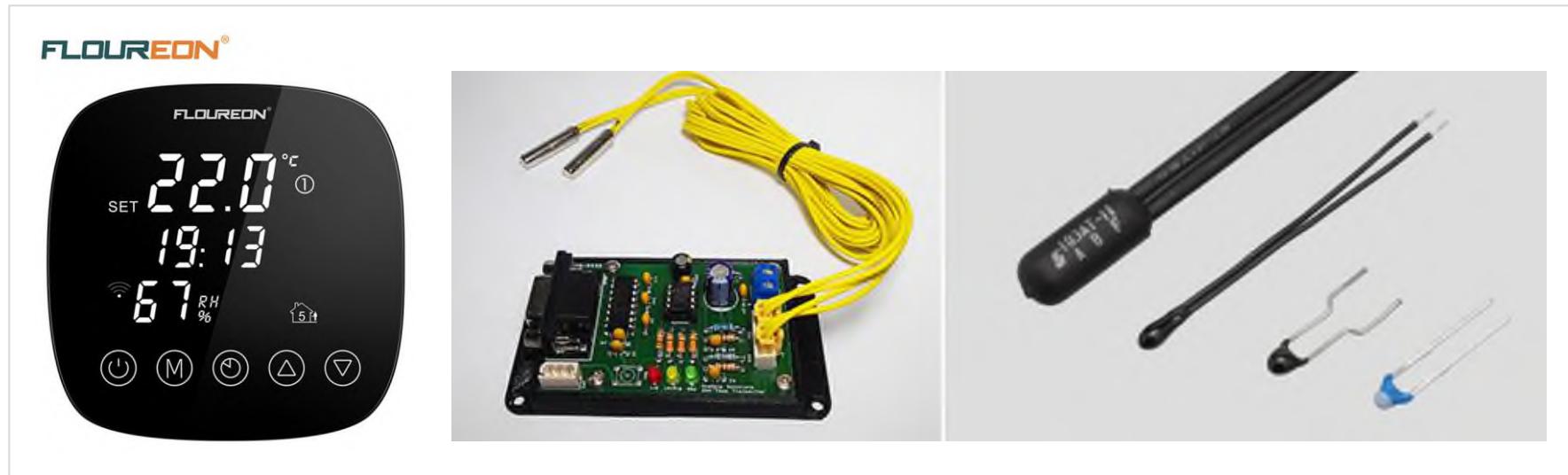
### I Cảm biến ở cửa trước, bật đèn sáng khi có người mở cửa

- Khi bật chế độ tiết kiệm điện, đèn lối vào không hoạt động ngay cả khi có người đi qua vào ban ngày
- CDS là một công thức hóa học của cadimi sunfua, trong đó điện trở giảm khi có nhiều ánh sáng chiếu vào và tăng khi có ít ánh sáng chiếu vào.
- Khi điện trở tăng thì cường độ dòng điện giảm, và khi điện trở giảm thì cường độ dòng điện tăng để xác định lượng ánh sáng bằng điện.
- Hầu hết đều là nút bấm hình mặt trời hoặc mặt trăng trên cửa trước, có thể được điều khiển đơn giản bằng cách bật hoặc tắt cảm biến CDS vào ban ngày.

## Điện trở nhiệt (Cảm biến nhiệt độ)

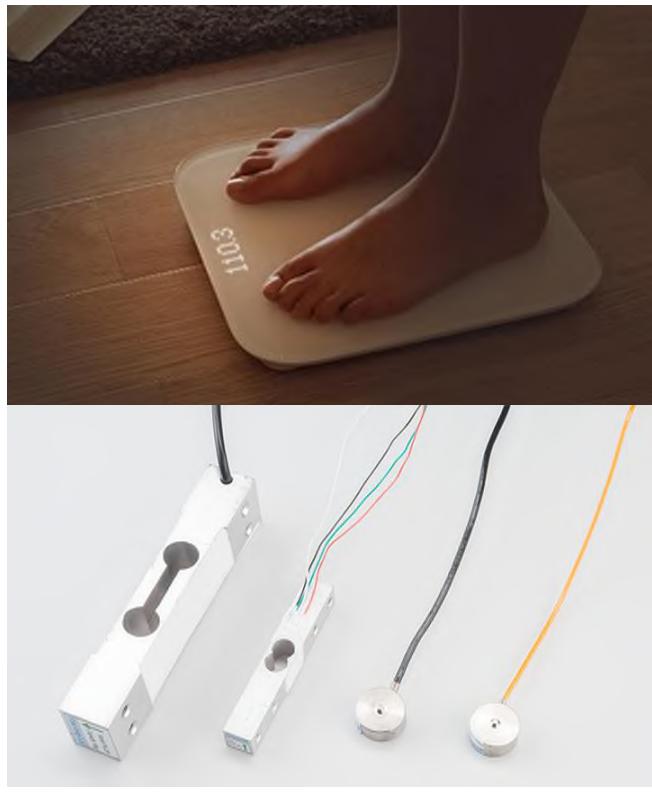
### I Cảm biến trong bộ điều khiển nhiệt để điều khiển nhiệt độ

- Điện trở nhiệt là một loại điện trở có điện trở phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ, nhiều hơn so với điện trở tiêu chuẩn. Từ này là sự kết hợp của nhiệt và điện trở.
- Điện trở nhiệt được sử dụng rộng rãi làm bộ hạn chế dòng khởi động, cảm biến nhiệt độ (hệ số nhiệt độ âm hoặc loại NTC điển hình), bộ bảo vệ quá dòng tự đặt lại và các bộ phận làm nóng tự điều chỉnh (hệ số nhiệt độ dương hoặc loại PTC điển hình). Phạm vi nhiệt độ hoạt động của nhiệt điện trở phụ thuộc vào loại đầu dò và thường nằm trong khoảng từ  $-100^{\circ}\text{C}$  ( $173\text{ K}$ ) đến  $300^{\circ}\text{C}$  ( $573\text{ K}$ ).



# Cảm biến tải trọng

| Cảm biến trong cân kỹ thuật số để đo trọng lượng



- ▶ Được sử dụng rộng rãi trong các sản phẩm kích thước nhỏ như cân vì giá thành tương đối thấp so với nhiều cảm biến khác và có thể đo lực bằng cách đo trọng lượng
- ▶ Lý thuyết của cảm biến tải trọng là một vật sẽ bị kéo căng (biến dạng) khi tác dụng lực (ứng suất) lên vật đó.
- ▶ Giá trị điện trở sẽ thay đổi theo giá trị tăng lên này, và điện áp tỷ lệ với sự thay đổi của giá trị điện trở khiến đầu ra đo trọng lượng.
- ▶ Các loại cảm biến tải trọng: loại dịch chuyển, loại căng, loại nén, v.v.

# Cảm biến gia tốc

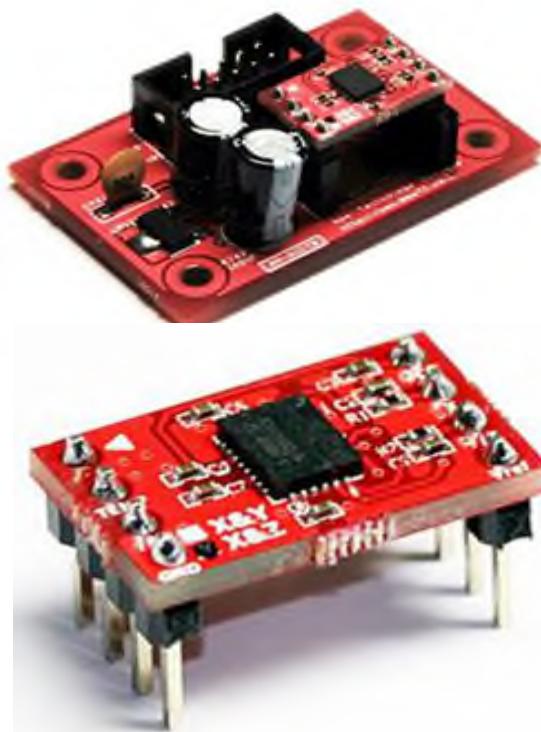
| Cảm biến trong điện thoại thông minh giúp trò chơi thực tế hơn



- Trong trò chơi đua xe trên điện thoại thông minh, điện thoại thông minh sẽ trở thành vô lăng và cảm biến giúp điều khiển cua xe hoặc di chuyển xe trong trò chơi → Gia tốc kế và Cảm biến con quay hồi chuyển
- Bên cạnh chuyển động của trò chơi, cảm biến này còn tự động chuyển màn hình khi người dùng xoay ngang điện thoại.
- Gia tốc kế đo gia tốc hoặc tác động của một vật chuyển động bằng trọng lực.
- Do chỉ có thể đo được khoảng cách di chuyển của vật thể chuyển động tiến lùi hoặc sang hai bên, nên khi gia tốc trọng trường và hướng chuyển động trùng nhau sẽ gây ra hạn chế, không thể đo được giá trị của chuyển động theo chiều dọc (có thể bổ sung bằng cảm biến con quay hồi chuyển).

## Cảm biến con quay hồi chuyển

| Cảm biến trong điện thoại thông minh giúp trò chơi thực tế hơn



- ▶ Chỉ có thể đo được khoảng cách chuyển động tiến lùi, hoặc sang trái phải.
- ▶ Tuy nhiên, khi tốc độ trọng trường và hướng chuyển động trùng nhau thì không thể đo được giá trị của chuyển động theo chiều dọc.
- ▶ Có thể tính giá trị quay bằng cách đo vận tốc góc (tốc độ quay của vật thể), vì vậy khi kết hợp với cảm biến gia tốc có thể xác định được cả sự thay đổi về vị trí và quãng đường di chuyển.

BÀI 3.

# Các thành phần của IoT

- | 3.1. Môi trường IoT
- | 3.2. Cảm biến và Bộ truyền động
- | 3.3. Điện toán đám mây

## Định nghĩa Dịch vụ đám mây

- | Dịch vụ đám mây cung cấp tài nguyên mạng, phần mềm và hạ tầng thông tin dưới dạng dịch vụ theo yêu cầu qua Internet.
- | Các thiết bị di động như điện thoại thông minh ngày càng phổ biến, do đó, dịch vụ đám mây gần đây đã được xem xét và đưa vào sử dụng tại nhiều nơi nhằm duy trì tốc độ tăng trưởng lưu lượng và tính bền vững của dịch vụ trong môi trường dịch vụ theo thời gian thực.

## Định nghĩa Điện toán đám mây

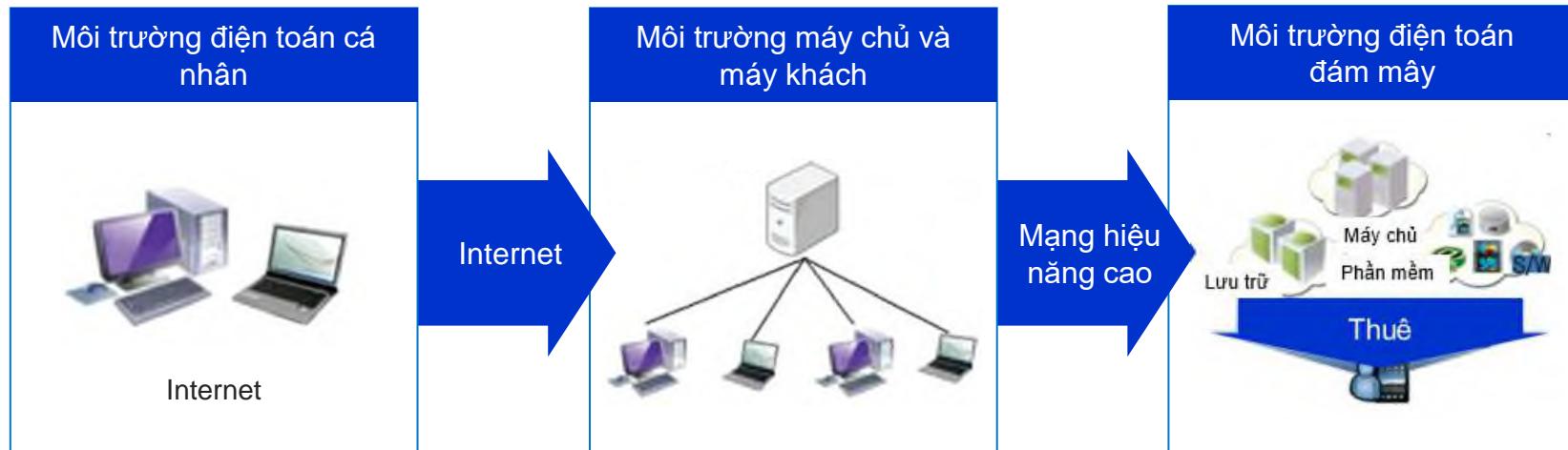
- Thuật ngữ điện toán đám mây có nghĩa là các tác vụ nặng và phức tạp không còn được xử lý trên thiết bị vật lý (PC), mà được đưa lên đám mây (máy chủ trung tâm) và sử dụng **bất cứ khi nào cần thiết**.



## Tổng quan về dịch vụ đám mây

### I Chuyển đổi môi trường điện toán

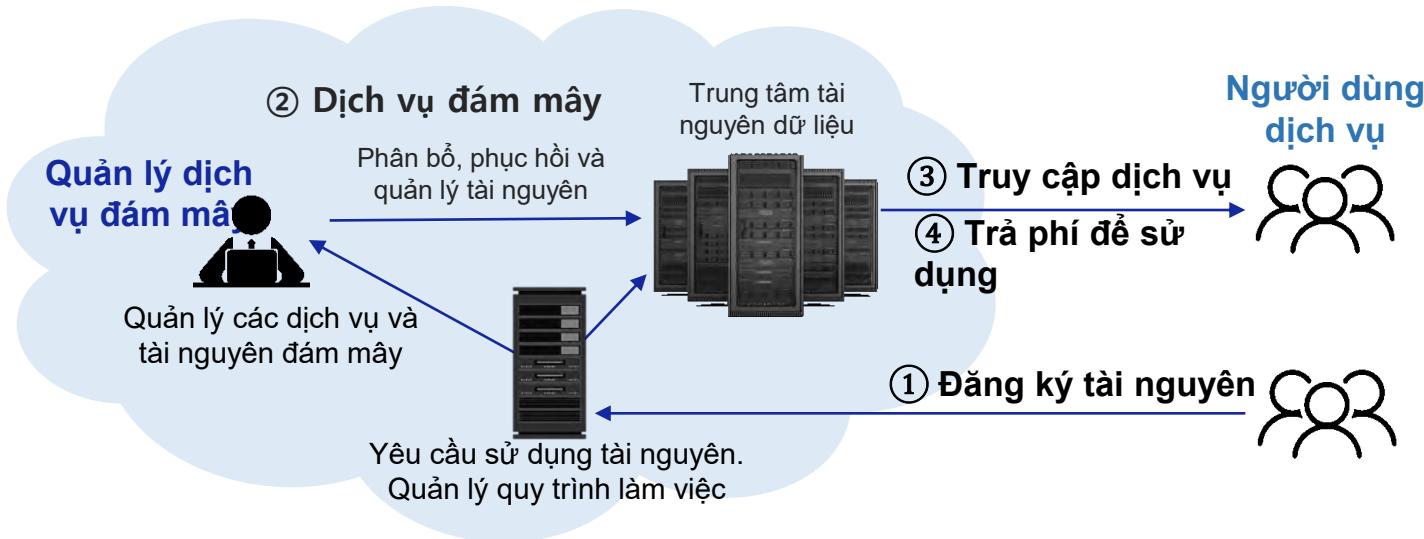
- Trong môi trường điện toán trước đây, công việc xử lý và điện toán trực tiếp được thực hiện bằng máy tính cá nhân. Tuy nhiên, với sự phổ biến của Internet, một số phần hoạt động và xử lý dữ liệu đã được thay thế bằng các dịch vụ Internet.
- Kể từ đó, mạng đã phát triển một môi trường điện toán đám mây, cho phép người dùng thuê và sử dụng tất cả các tài nguyên và phần mềm điện toán từ xa từ một máy chủ đám mây mà không cần phải trực tiếp mua tài nguyên điện toán.



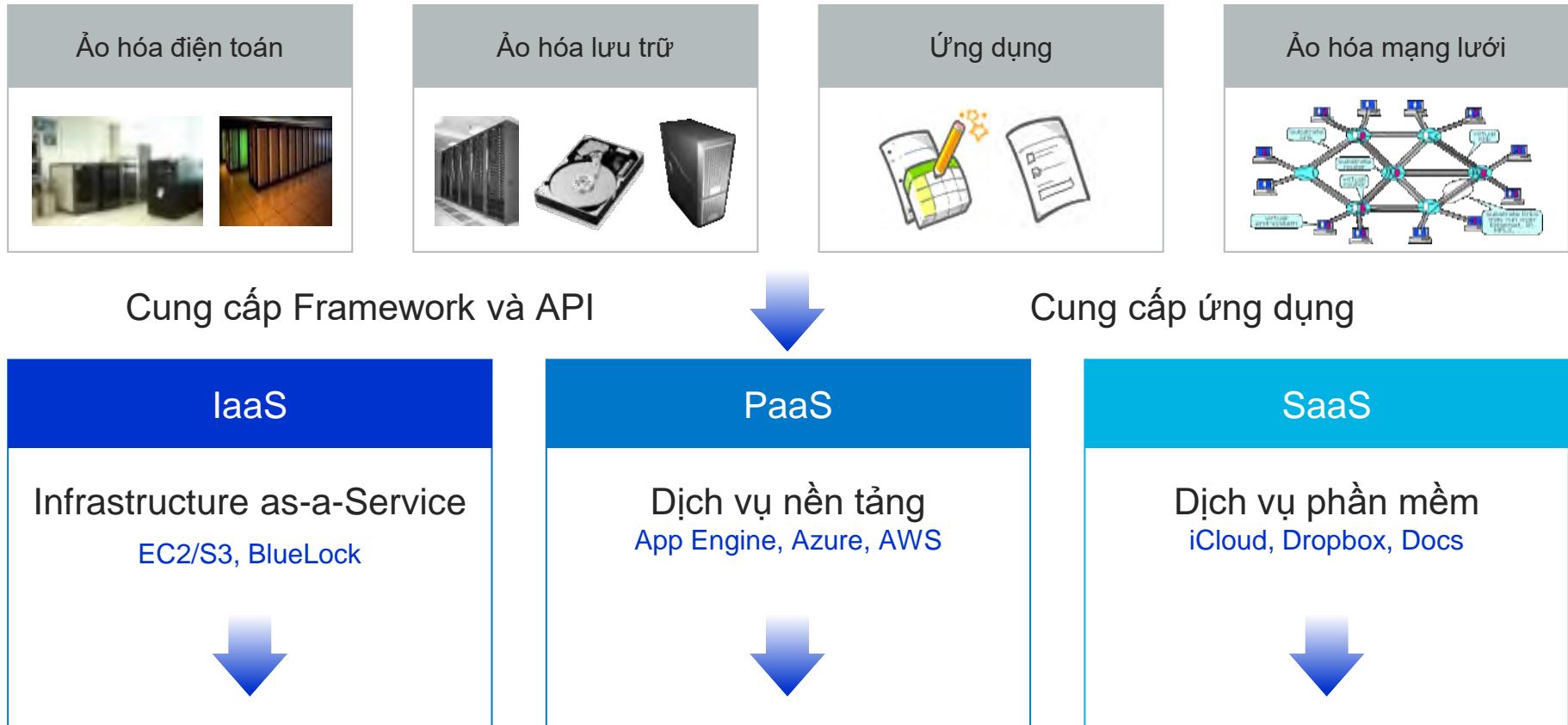
## Quy trình điện toán đám mây

Dịch vụ điện toán đám mây cung cấp tài nguyên, phần mềm và cơ sở hạ tầng thông tin dựa trên Internet và là dịch vụ theo yêu cầu thông qua Internet.

- Người dùng yêu cầu các tài nguyên CNTT cần thiết từ nhà cung cấp dịch vụ đám mây.
- Nhà cung cấp dịch vụ đám mây chuẩn bị tài nguyên CNTT theo yêu cầu của người dùng trong trung tâm dữ liệu đám mây và cung cấp cho người dùng.
- Người dùng sử dụng tài nguyên CNTT thông qua mạng trong các thiết bị đầu cuối khác nhau, chẳng hạn như trình duyệt web.
- Người dùng trả tiền cho nhà cung cấp dịch vụ cho những gì họ sử dụng

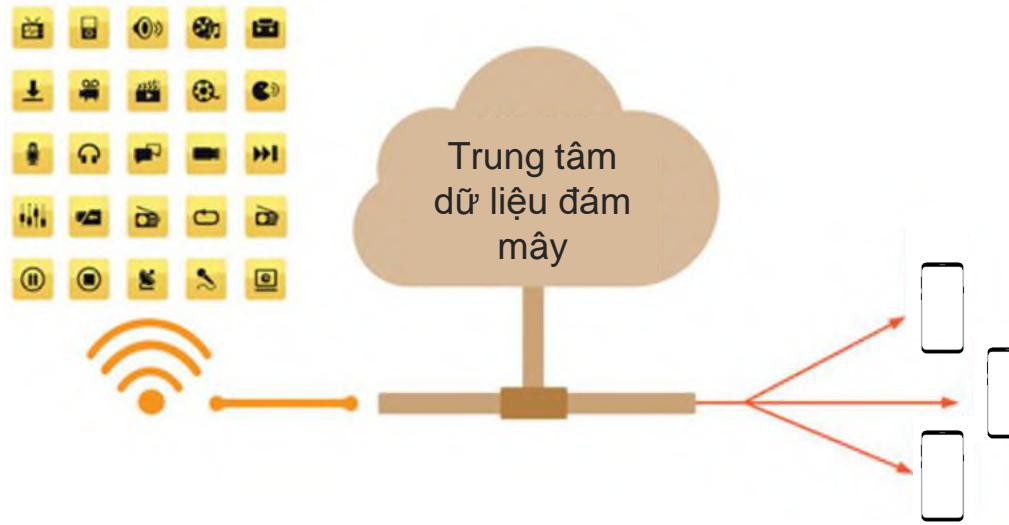


## Mô hình dịch vụ đám mây

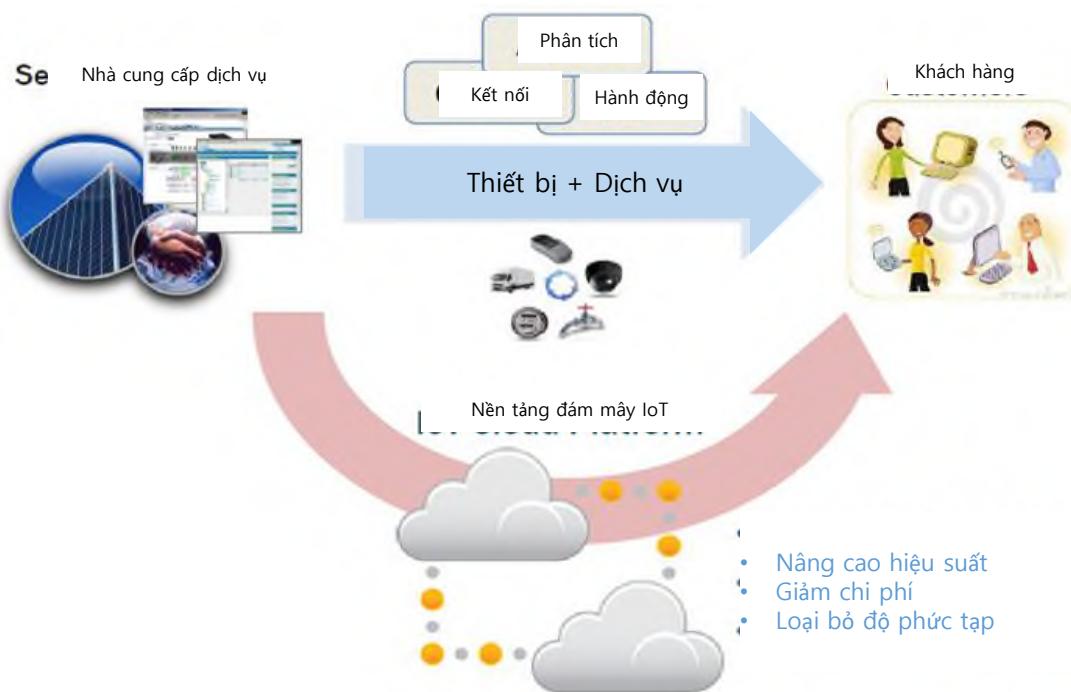


## Internet Vạn Vật và Đám mây

- | Trong môi trường IoT, mỗi thiết bị đóng vai trò là thiết bị sản xuất và tiêu thụ dữ liệu.
- | Do ngày càng có nhiều thiết bị nối mạng và nhiều lĩnh vực trong cuộc sống được tự động hóa nên sẽ cần nhiều tài nguyên điện toán và lưu trữ hơn, từ đó sẽ làm tăng nhu cầu về cơ sở hạ tầng đám mây.



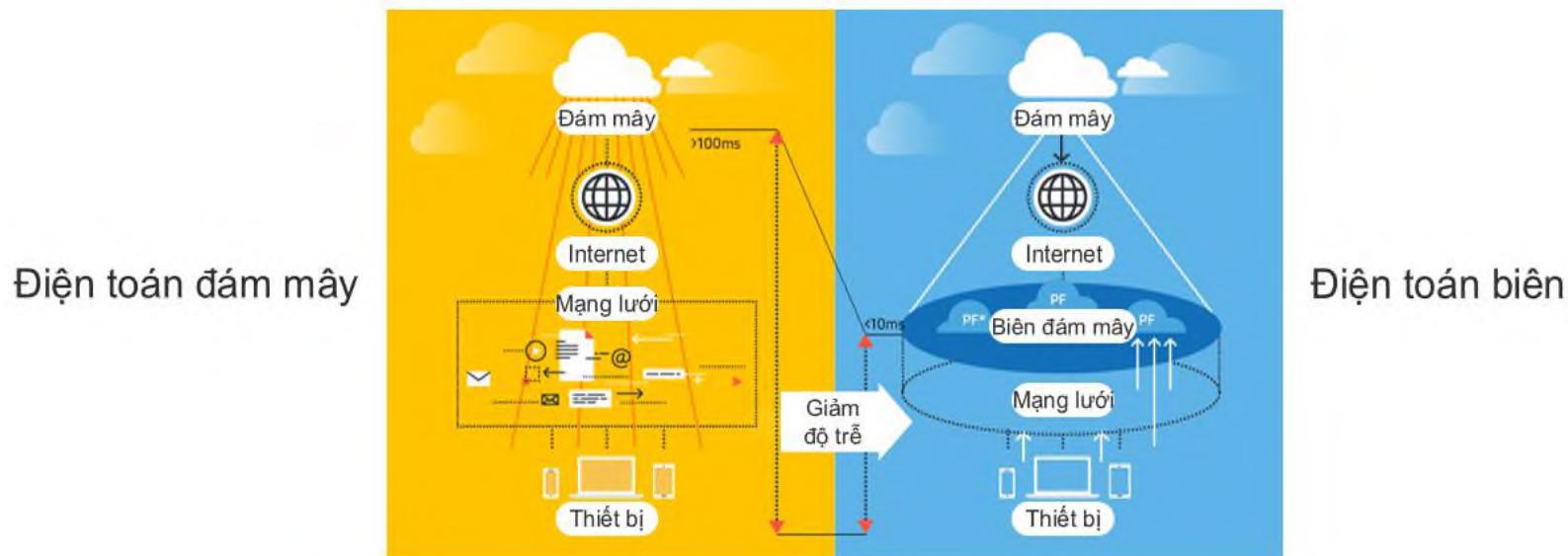
## Internet Vạn Vật và Đám mây



- ▶ Bao gồm vật thể, kết nối, hoạt động, lớp ứng dụng
- ▶ Thiết bị vật lý bao gồm cảm biến
- ▶ Mạng có dây và không dây và các giao thức để kết nối
- ▶ Các quy trình logic và dịch vụ quản lý cho các hoạt động
- ▶ Ứng dụng cung cấp dịch vụ
- ▶ Chức năng an ninh, quản lý

## Điện toán đám mây và Điện toán biên

- Điện toán đám mây: Giao tiếp trực tiếp với các trung tâm dữ liệu trung tâm.
- Điện toán biên: Chủ yếu giao tiếp với trung tâm dữ liệu biên, được đặt gần thiết bị, ủy thác hoạt động phụ và lưu trữ kết quả cho đám mây trung tâm.



## Tính năng của Điện toán biên

### | Giảm đáng kể thời gian xử lý (dữ liệu)

- › Giảm thời gian xử lý là mong muốn đối với tất cả các tác vụ điện toán, đặc biệt rất quan trọng với điện toán của công nghệ Big data, chẳng hạn như thực tế tăng cường và thực tế ảo.

### | Giảm tải dữ liệu trên đám mây

- › Giảm tải dữ liệu trên thiết bị so với khi tất cả dữ liệu được gửi trực tiếp đến và từ đám mây trung tâm
  - Do có nhiều dữ liệu được gửi từ các cảm biến video (ví dụ: từ các thiết bị an ninh thông minh) và chất lượng hình ảnh cao hơn nên có thể giải quyết tốt vấn đề về băng thông

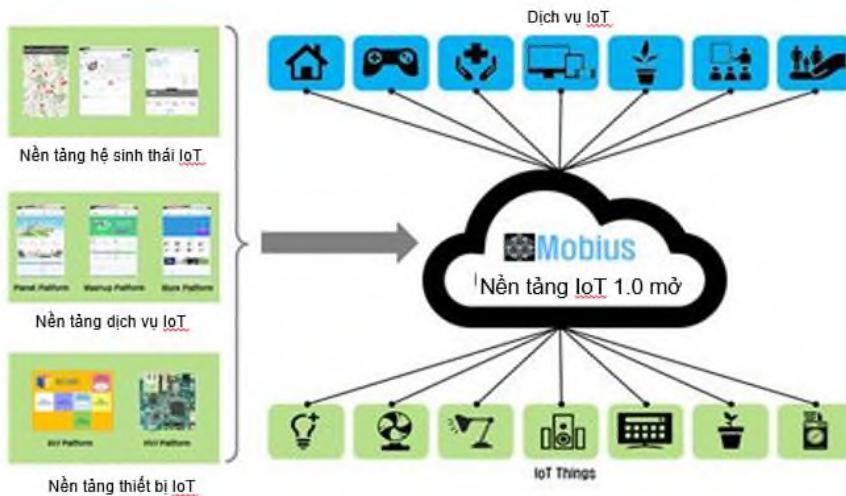
BÀI 4.

# Nền tảng IoT

- | 4.1. Tổng quan về Nền tảng IoT
- | 4.2. Cấu trúc cơ bản của Nền tảng IoT
- | 4.3. Công nghệ Nền tảng IoT
- | 4.4. Ví dụ về Nền tảng IoT

# Định nghĩa Nền tảng IoT

| Công nghệ khung dịch vụ mang lại cuộc sống tốt đẹp hơn

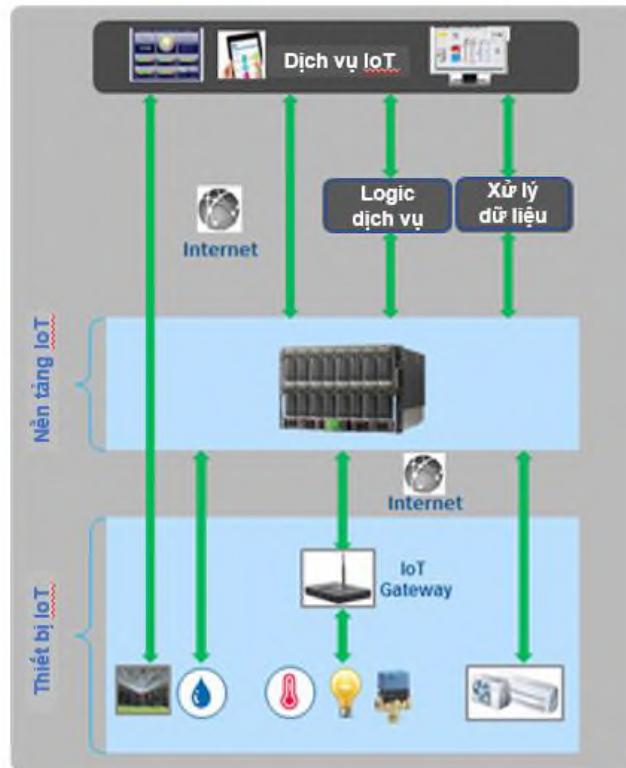


- Nền tảng IoT kết nối vạn vật trong thế giới thực sử dụng mạng lưới, để sự vật - sự vật, con người - sự vật có thể giao tiếp với nhau mọi lúc, mọi nơi. Nền tảng cũng thu thập dữ liệu từ vạn vật hoặc cung cấp cách thức điều khiển vạn vật.

**Nền tảng IoT không phụ thuộc vào một dịch vụ cụ thể để vạn vật cung cấp dịch vụ thông minh.** Nó cũng là một hệ thống chung thu thập/cung cấp dữ liệu, quản lý các thiết bị IoT và thực hiện các chức năng kết nối.

### Vai trò của Nền tảng IoT

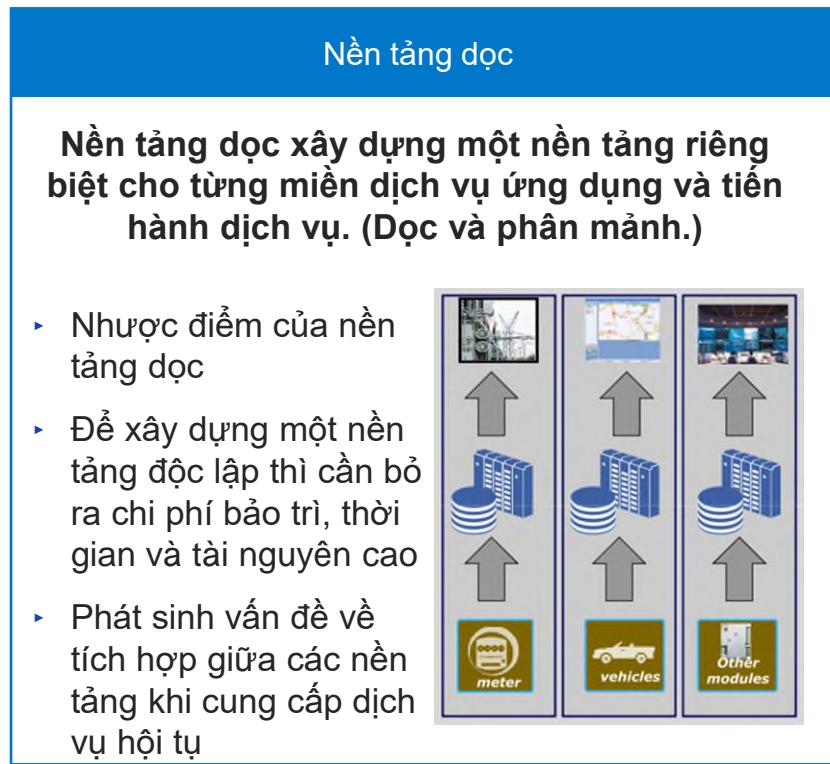
| Nền tảng IoT bao gồm các chức năng cần thiết thông thường để xây dựng dịch vụ. **Nền tảng IoT cũng phải có khả năng hoạt động độc lập trên thiết bị và dịch vụ riêng lẻ.**



· Nền tảng IoT có thể được cung cấp dưới dạng máy chủ hoặc đám mây. Hoặc được trang bị trực tiếp trên thiết bị.

# Hướng phát triển nền tảng IoT

## I ① Chuyển đổi từ nền tảng dọc sang nền tảng ngang



## 4.1. Tổng quan về Nền tảng IoT

## BÀI 04

### ② Hiện tại và tương lai của các tính năng nền tảng IoT

| Loại             | Mạng lưới cảm biến   | IoT sơ khai   | IoT tương lai   |
|------------------|--|---|---|
| Sơ đồ ý tưởng    |  |   |   |
| Hệ thống dịch vụ | Thiết bị đầu cuối theo dịch vụ, nền tảng, phát triển ứng dụng. [Xây dựng]  | ⇒ Phát triển dịch vụ đa miền dựa trên nền tảng IoT mở. [Chia sẻ]  | ⇒ Chia sẻ thiết bị và dịch vụ linh hoạt dựa trên <b>cơ sở hạ tầng IoT mở</b> . [Liên hợp]   |
| Tính năng        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loại đóng (nền tảng riêng lẻ)</li> <li>• Cấu trúc dọc</li> <li>• Không tương thích</li> <li>• Tập trung vào giám sát cảm biến</li> <li>• Tập trung vào B2B</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cấu trúc mở trên nền tảng</li> <li>• Tích hợp ngang</li> <li>• Không tương thích giữa các nền tảng</li> <li>• Cảm biến/bộ truyền động/tập trung vào dữ liệu</li> <li>• Hỗ trợ B2B, B2C, C2C</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cơ sở hạ tầng mở</li> <li>• Tích hợp ngang</li> <li>• Hỗ trợ khả năng tương thích nền tảng chéo</li> <li>• Dữ liệu/Quy trình/Tập trung vào trí thông minh</li> <li>• Hỗ trợ B2B, B2C, C2C</li> </ul> |
| Phạm vi          | • Phạm vi dịch vụ mạng cục bộ/di động (dưới mươi nghìn)  | • Phạm vi miền dịch vụ dựa trên Internet (hàng triệu)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phạm vi toàn cầu trên Internet</li> <li>• (hơn 10 tỷ)</li> </ul>   |
| Hệ sinh thái     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chi phí phát triển/triển khai/vận hành/bảo trì rất lớn</li> <li>• Hệ sinh thái theo miền</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chi phí xây dựng và phát triển thấp (hiệu quả kinh tế theo quy mô)</li> <li>• Hệ sinh thái theo nền tảng</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giảm thiểu chi phí xây dựng và phát triển (hiệu quả kinh tế theo quy mô)</li> <li>• Hệ sinh thái theo hướng sản phẩm và dịch vụ</li> </ul>   |

BÀI 4.

# Nền tảng IoT

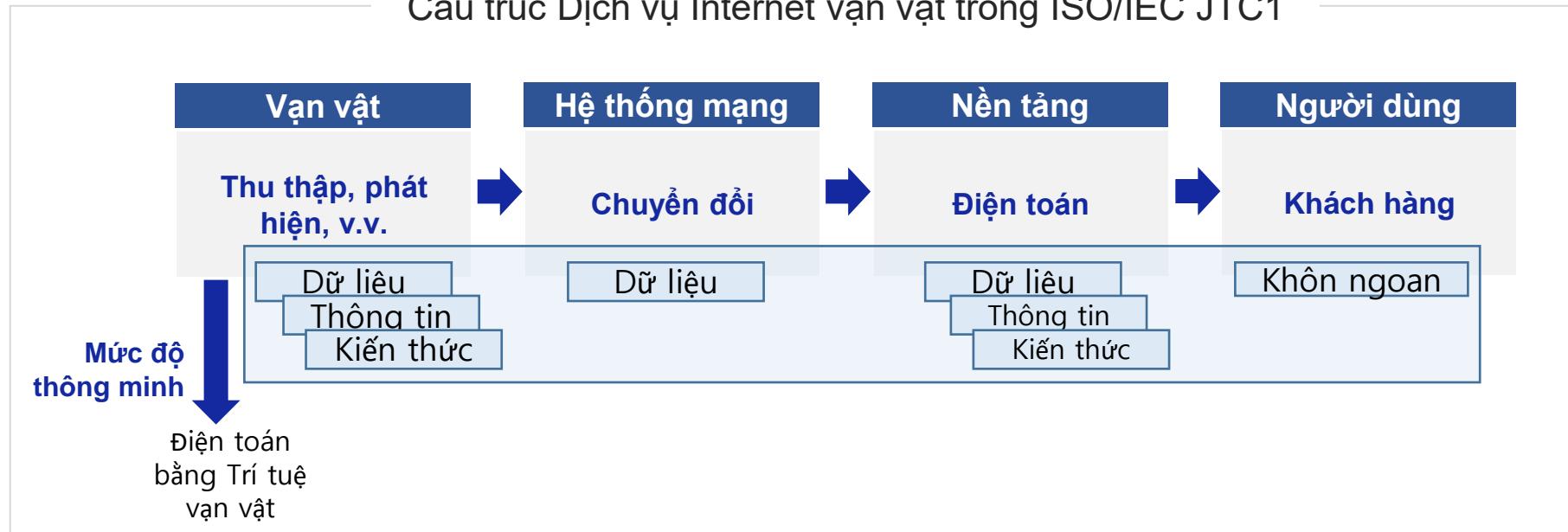
- | 4.1. Tổng quan về Nền tảng IoT
- | 4.2. Cấu trúc cơ bản của Nền tảng IoT
- | 4.3. Công nghệ Nền tảng IoT
- | 4.4. Ví dụ về Nền tảng IoT

## Cấu trúc cơ bản của Nền tảng IoT

### I Các yêu cầu của Nền tảng IoT

- Người dùng phải có khả năng sản xuất và quản lý dịch vụ bằng cách cung cấp các chức năng chung cần có cho các thiết bị và dịch vụ trong cấu trúc dịch vụ IoT. Cần đem lại sự thuận tiện cho khách hàng (nhà phát triển, người sử dụng dịch vụ), những người sẽ sử dụng dịch vụ.

Cấu trúc Dịch vụ Internet vạn vật trong ISO/IEC JTC1

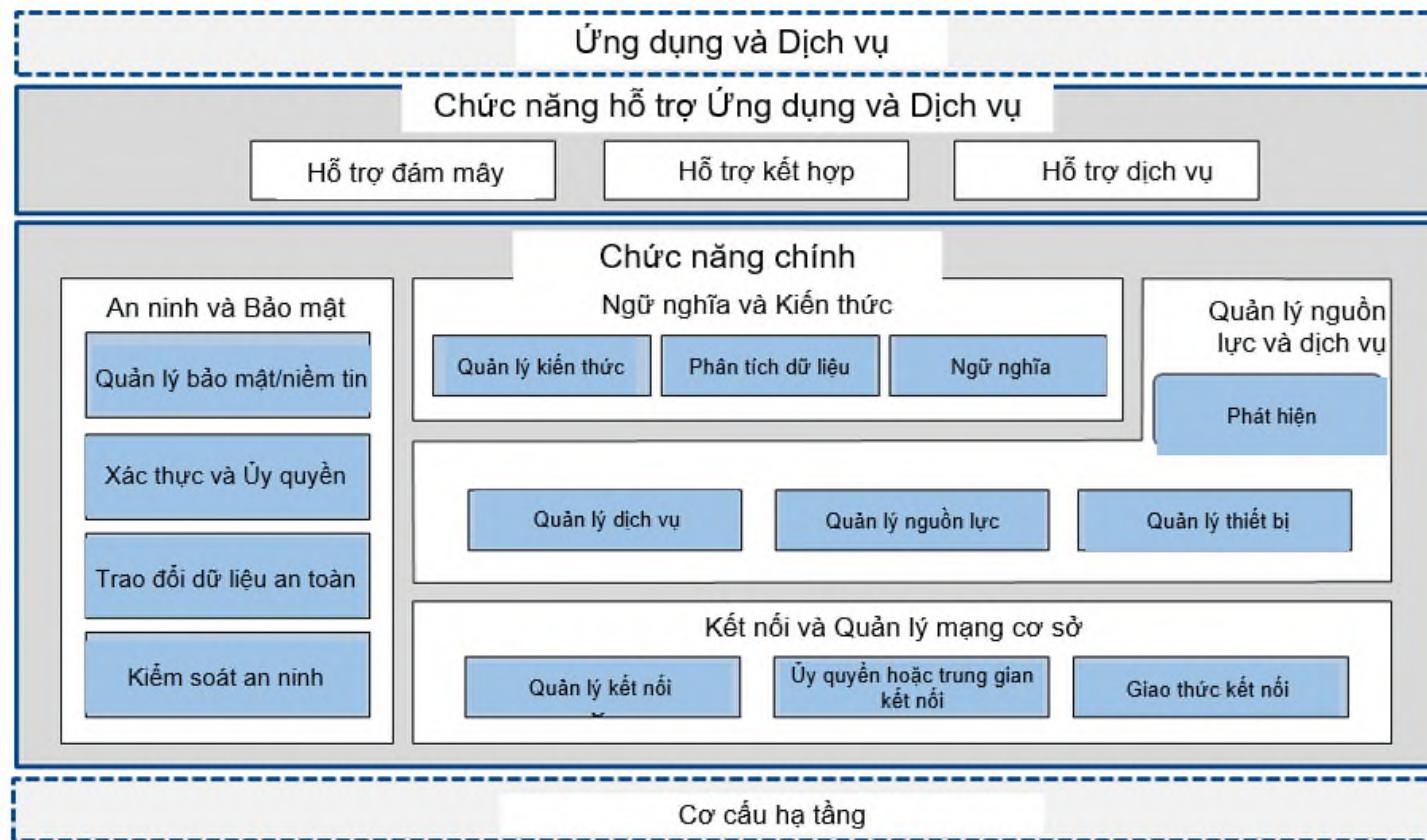


## 4.2. Cấu trúc cơ bản của Nền tảng IoT

## BÀI 04

### I Sơ đồ chức năng chính của nền tảng IoT

- The IoT platform may be provided as a server or a cloud. It can be also located directly on the device.



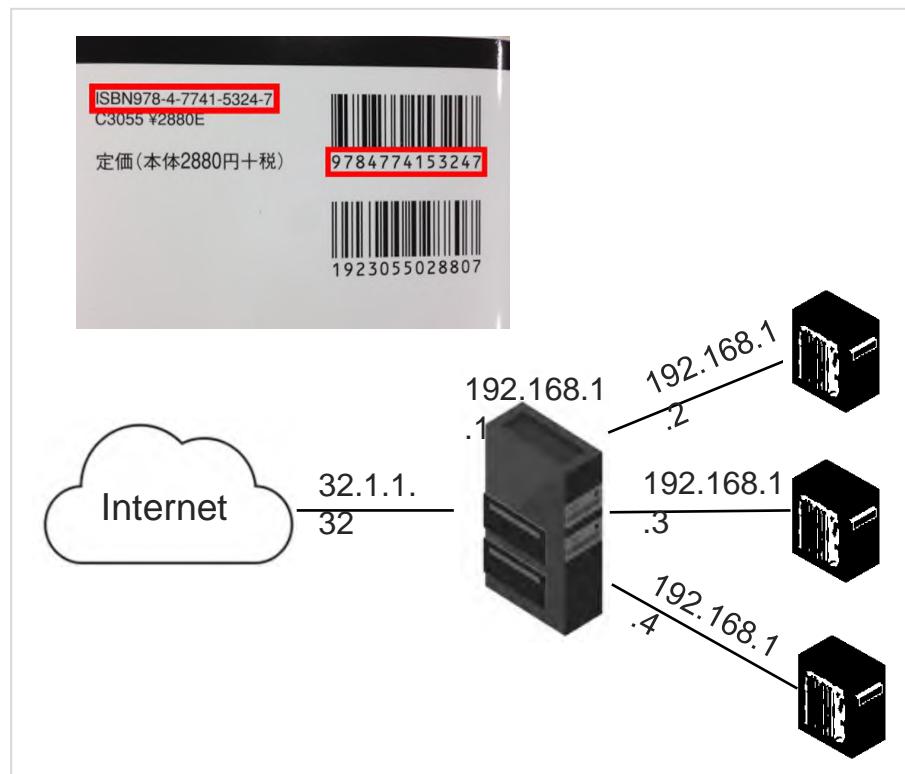
**BÀI 4.**

# **Nền tảng IoT**

- | 4.1. Tổng quan về Nền tảng IoT
- | 4.2. Cấu trúc cơ bản của Nền tảng IoT
- | 4.3. Công nghệ Nền tảng IoT
- | 4.4. Ví dụ về Nền tảng IoT

## Công nghệ hệ thống nhận diện

| Các kỹ thuật giúp nhận diện riêng biệt một vật thể được gọi là công nghệ hệ thống nhận diện.



- Mã số sinh viên, mã số an sinh xã hội, số xe, mã số nhân viên
- Mã định dạng tài nguyên thống nhất (URI)
- Mã số tiêu chuẩn quốc tế cho sách (ISBN)
- Số điện thoại (MSISDN: Số điện thoại di động thuê bao quốc tế)
- Địa chỉ IP (Địa chỉ giao thức Internet)
- Mã nhận diện đối tượng (OID)

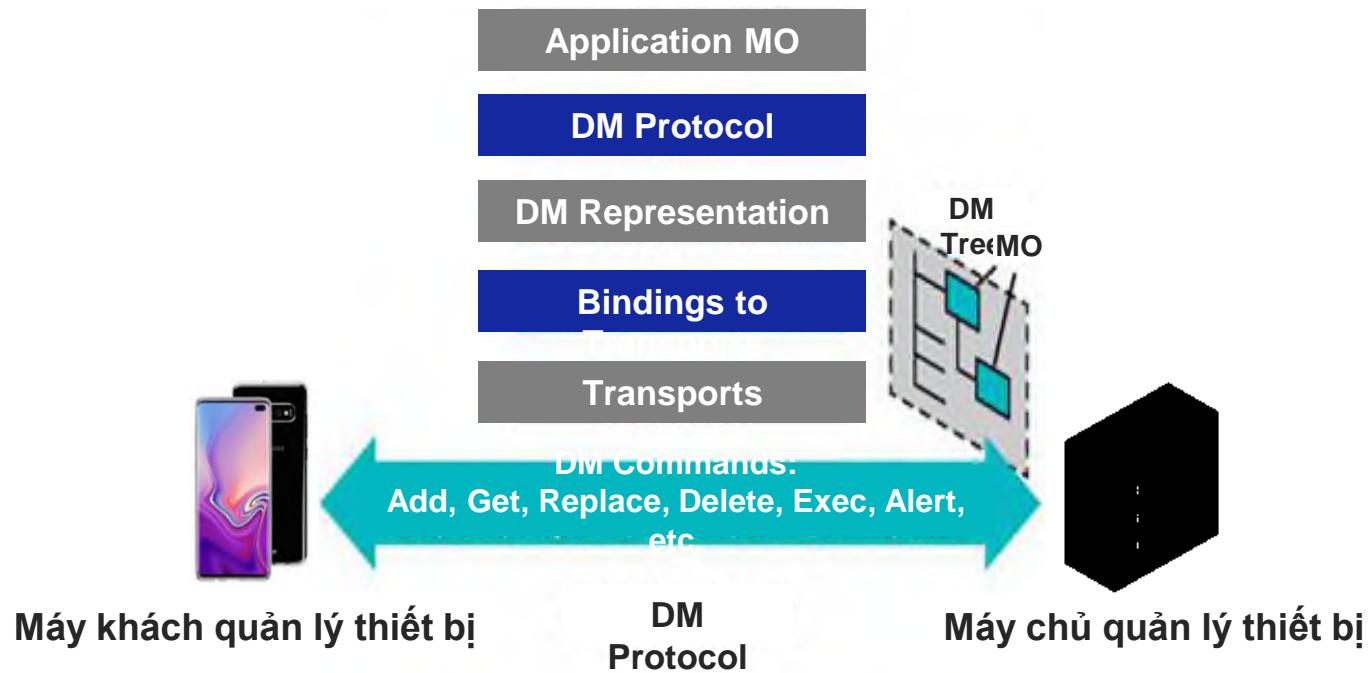
## Công nghệ tìm kiếm

Một công nghệ tìm kiếm thông tin hoặc tài nguyên để cung cấp dịch vụ mà người dùng mong muốn và cho phép dễ dàng sử dụng các kết quả tìm được

| Loại                     | Thông tin chi tiết   |
|--------------------------|--|
| Máy khách-máy chủ        | <ul style="list-style-type: none"><li><b>Máy chủ cung cấp kết quả tìm kiếm từ một thư mục trong kho lưu trữ để phản hồi yêu cầu tìm kiếm của máy khách</b></li><li>Nhìn chung, nó cung cấp dịch vụ tìm kiếm trong một môi trường toàn cầu.</li><li>Thông thường, các tiêu chuẩn như oneM2M áp dụng phương pháp này.</li></ul>  |
| P2P<br>(mạng ngang hàng) | <ul style="list-style-type: none"><li><b>Thiết bị cần tìm kiếm tài nguyên sẽ gửi yêu cầu tìm kiếm đến mạng. Thiết bị nhận được yêu cầu tìm kiếm sẽ phản hồi nếu có tài nguyên. Hoặc từng thiết bị sẽ thông báo thông tin tài nguyên riêng theo định kỳ.</b></li><li>Các thiết bị muốn tìm kiếm tài nguyên trên mạng gửi thông cáo yêu cầu tìm tài nguyên.</li><li>Phương pháp tìm kiếm P2P phổ biến là dịch vụ tìm kiếm của AllJoyn.</li></ul> |

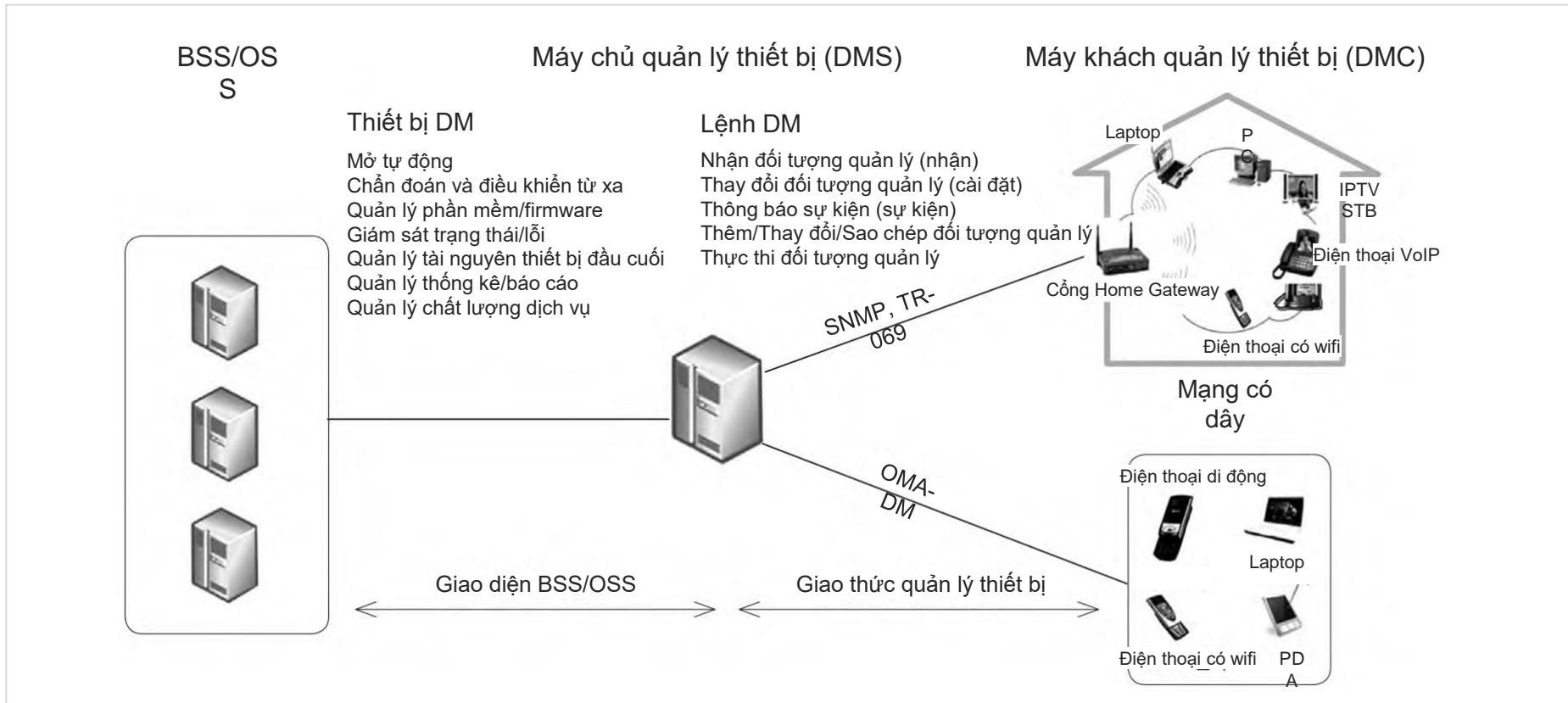
## Công nghệ quản lý thiết bị

- Công nghệ quản lý thiết bị IoT là công nghệ thiết lập sơ bộ cho các thiết bị IoT, tải xuống phần mềm/firmware, chẩn đoán lỗi thiết bị, giám sát phần cứng như pin/bộ nhớ, điều khiển các thiết bị ngoại vi (USB, camera, v.v.), khởi động lại hệ thống, ghi nhật ký hệ thống, v.v.



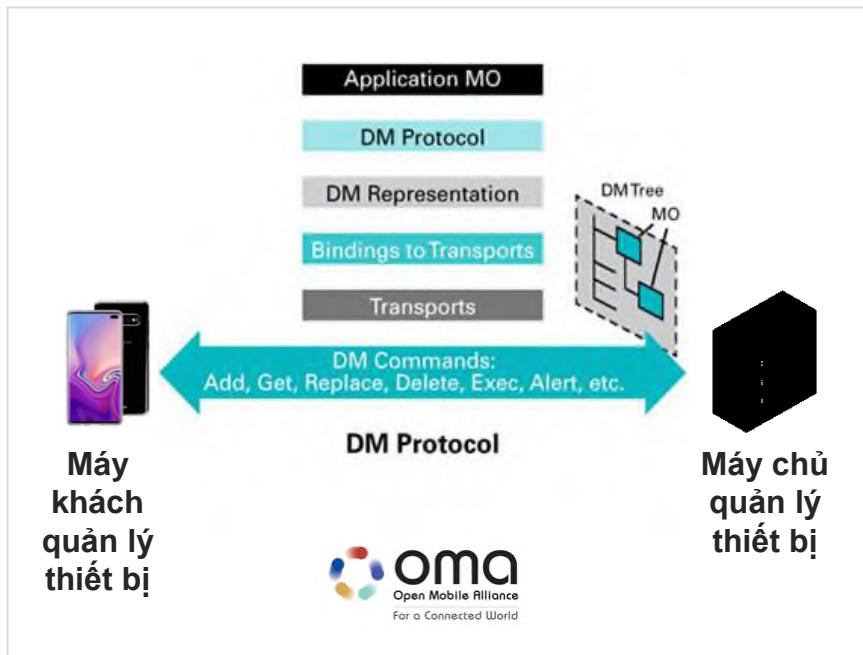
# Công nghệ quản lý thiết bị IoT

| Cảm biến trong bộ điều khiển nhiệt để điều khiển nhiệt độ



## OMA DM (Quản lý thiết bị của Liên minh Di động Mở)

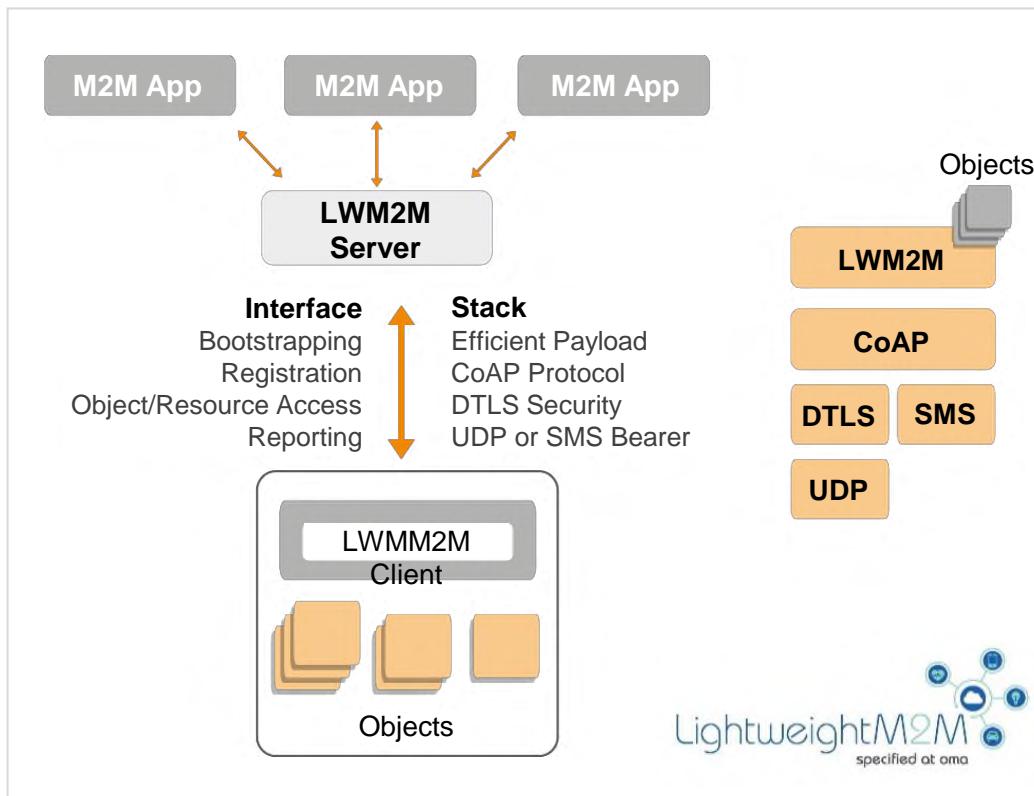
OMA DM là một tiêu chuẩn quản lý thiết bị được tạo ra bởi Liên minh Di động Mở (OMA), một tổ chức tiêu chuẩn quốc tế về các giải pháp Internet không dây và thông số kỹ thuật của dịch vụ.



- Tiêu chuẩn này được thông qua và sử dụng bởi các nhà cung cấp dịch vụ, nhà khai thác nền tảng, nhà cung cấp dịch vụ truyền thông và nhà sản xuất để quản lý hiệu quả các thiết bị được triển khai rộng rãi.
- Tiêu chuẩn được sử dụng để kiểm tra trạng thái của thiết bị, thu thập các số liệu thống kê, phân tích vấn đề, ứng dụng phần mềm mới nhất và thực hiện bảo trì.
- OMA DM có các chức năng như **thiết lập sơ bộ**, **quản lý phần mềm và firmware**, **điều khiển từ xa**, **chẩn đoán và giám sát**, và cung cấp các dịch vụ quản lý cho các thiết bị đầu cuối di động như điện thoại thông minh.
- OMA DM sử dụng các phương thức HTTP và RESTful, thông báo trên XML và JSON cũng như bảo mật SSL/TLS

## LWM2M (Light-Weight Machine To Machine)

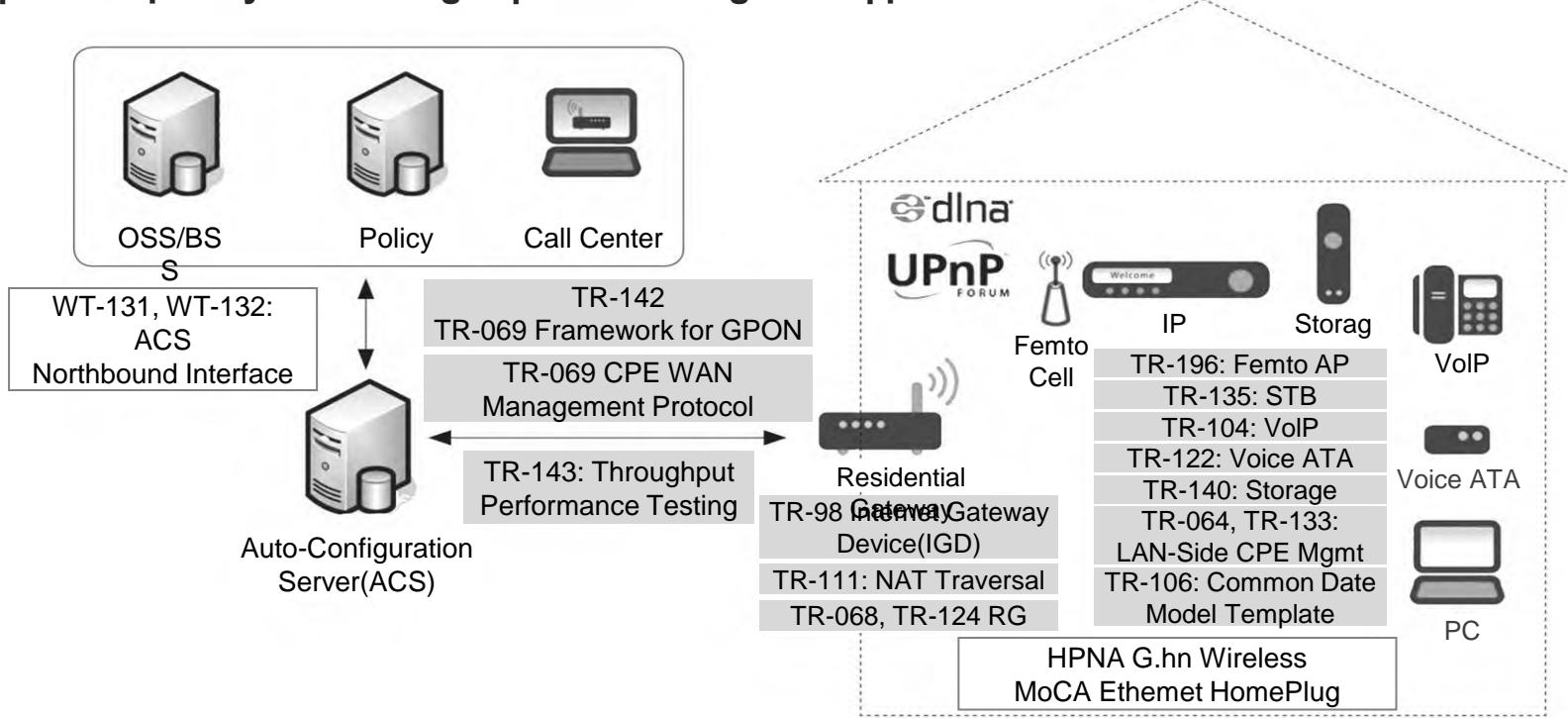
| LWM2M là một giao thức quản lý thiết bị IoT chuẩn do OMA phát triển để hỗ trợ các thiết bị khác nhau bao gồm cả các thiết bị kích thước nhỏ.



- ▶ Dựa trên CoAP (Giao thức ứng dụng ràng buộc), một giao thức chuyển giao dữ liệu ứng dụng cho các thiết bị kích thước nhỏ, nó có thể hỗ trợ các thiết bị IoT khác nhau vì thông báo có kích thước nhỏ, tốc độ nhanh và yêu cầu kích thước mã và không gian thực thi nhỏ.
- ▶ Vì LWM2M là một giao thức dành cho các thiết bị kích thước nhỏ, nó hỗ trợ văn bản, định dạng LWM2M-JSON, LWM2M-TLV thay vì XML, có tổng phí lớn và tăng hiệu quả bằng cách sử dụng các tin nhắn CoAP định dạng nhị phân.
- ▶ LWM2M sử dụng giao diện RESTful của CoAP, chi tiết là, xác định các giao diện Bootstrap, Đăng ký, Đối tượng/Tài nguyên, Truy cập và Báo cáo.

## BBF (Diễn đàn Băng thông rộng) TR (Báo cáo kỹ thuật) - 069

- BBF TR-069 là một giao thức cho phép giao tiếp giữa **thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng** (CPE) và Máy chủ cấu hình tự động (ACS) bằng cách sử dụng **SOAP/HTTP** hai chiều.
- Giao thức này giúp cấu hình tự động an toàn và cho phép bạn điều khiển và vận hành các chức năng được CPE quản lý khác trong một môi trường tích hợp.

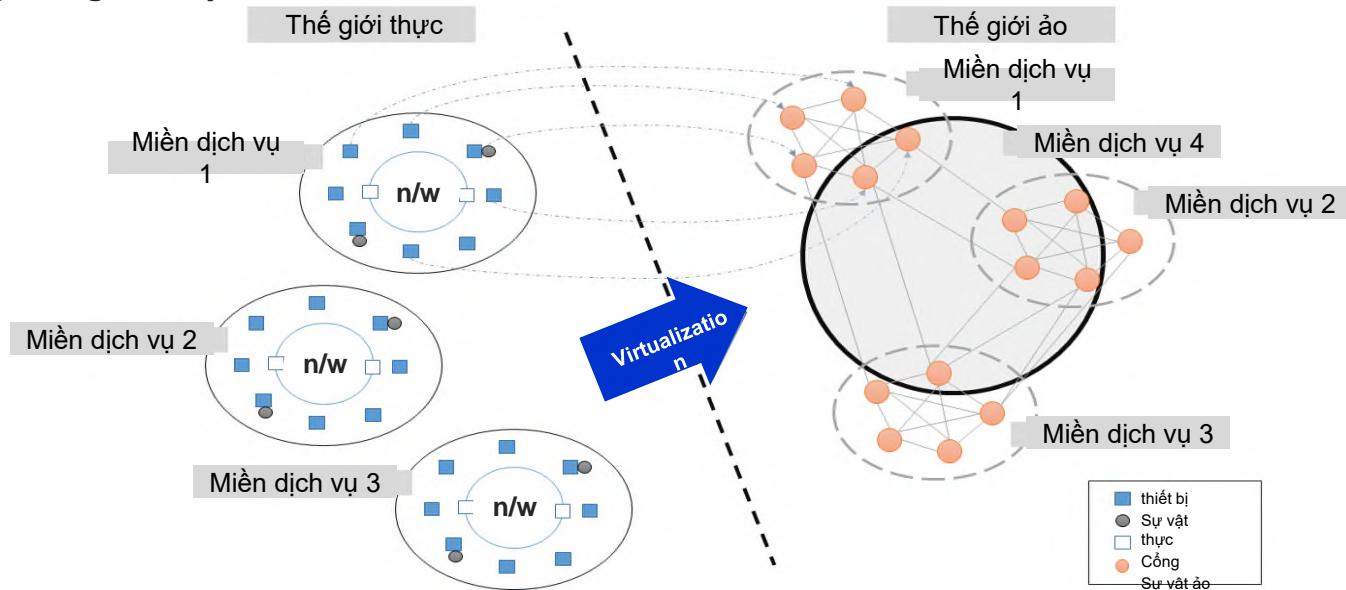


### Note

- | Khi thị trường băng thông rộng trở nên sôi động, nhiều loại hình truy cập Internet khác cũng xuất hiện. (Modem, bộ định tuyến, cổng gateway, bộ giải mã tín hiệu, điện thoại VoIP, v.v.)
- | Đồng thời, việc thiết lập các thiết bị này trở nên phức tạp hơn. Người dùng cuối khó mà có thể thiết lập được, do đó, tiêu chuẩn TR-069 đã được phát triển.
- | Tiêu chuẩn TR-069 cung cấp cấu hình tự động của nhiều phương thức kết nối khác nhau.  
*Với TR-069, các thiết bị cuối sẽ có thể truy cập Máy chủ cấu hình tự động (ACS) và tự động truy xuất các thiết lập cần thiết.*  
Điều này giúp người dùng có thể sử dụng các dịch vụ cần dùng mà không cần phải thiết lập.
- | TR-069 là một tiêu chuẩn hiện đang được sử dụng để giúp người dùng sử dụng thiết bị đầu cuối trong thị trường băng thông rộng DSL.

## Công nghệ Ảo hóa sự vật

- | **Công nghệ ảo hóa đối tượng là công nghệ tạo ra các tài nguyên trừu tượng để biểu đạt thông tin của các sự vật khác nhau tồn tại trong môi trường vật lý trên một nền tảng hoặc một thiết bị.**
  - Vì có tính trừu tượng, tài nguyên thay thế mọi sự vật trong môi trường vật lý thực
- | **Với ảo hóa sự vật, các tài nguyên được ảo hóa có thể dễ dàng được kết nối với các dịch vụ, hoặc các dịch vụ kết hợp có thể được xây dựng bất kể mạng và hệ thống thông tin nào được hỗ trợ bởi những sự vật trong thế giới thực.**

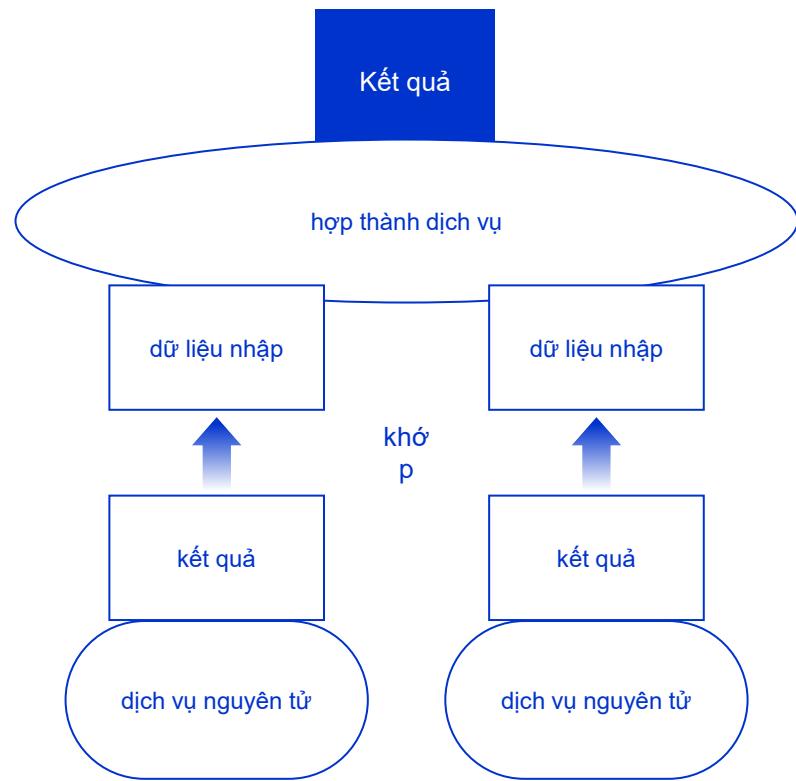


## Công nghệ hợp thành dịch vụ

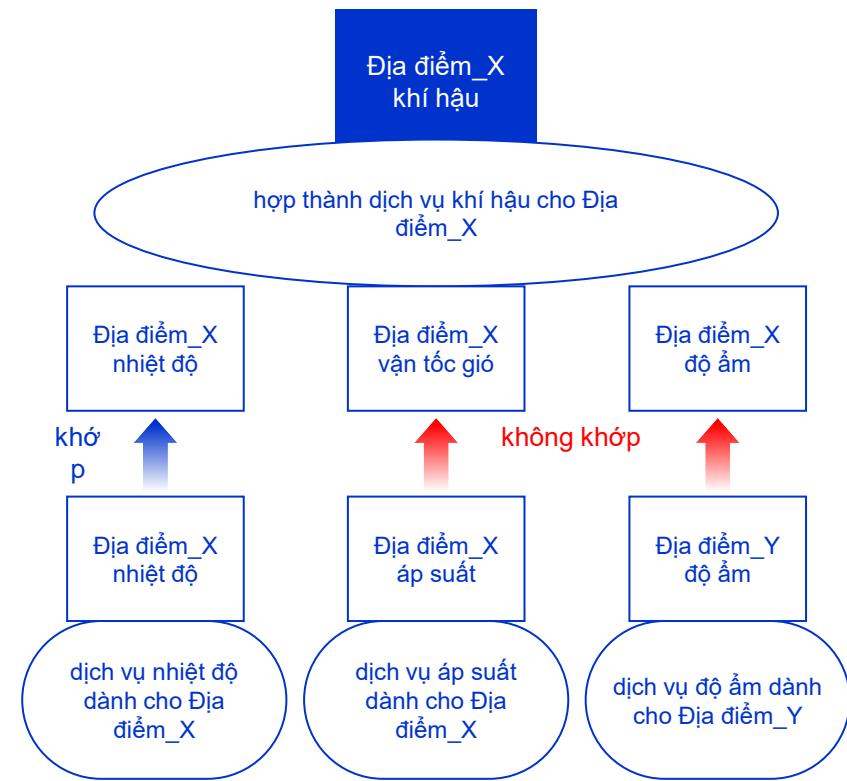
| Công nghệ hợp thành dịch vụ bắt nguồn từ ý tưởng tích hợp các dịch vụ khác nhau trong một Kiến trúc theo hướng dịch vụ (SOA) và được sử dụng như một công nghệ phụ của công nghệ theo hướng dịch vụ hoặc sắp xếp dịch vụ.

| Loại             | Nội dung  |
|------------------|---|
| Bố trí dịch vụ   | <ul style="list-style-type: none"><li>Khi người dùng hoặc ứng dụng yêu cầu một dịch vụ cụ thể, bộ phận bố trí của nền tảng IoT sẽ tìm kiếm dịch vụ, tìm và cung cấp các dịch vụ liên quan.</li></ul>  |
| Biên tập dịch vụ | <ul style="list-style-type: none"><li>Khi bộ phận bố trí yêu cầu một dịch vụ cụ thể, dịch vụ sẽ tìm kiếm dịch vụ theo thứ tự định sẵn cũng như dịch vụ cụ thể, và cung cấp dịch vụ phù hợp.</li></ul> |

# Công nghệ hợp thành dịch vụ

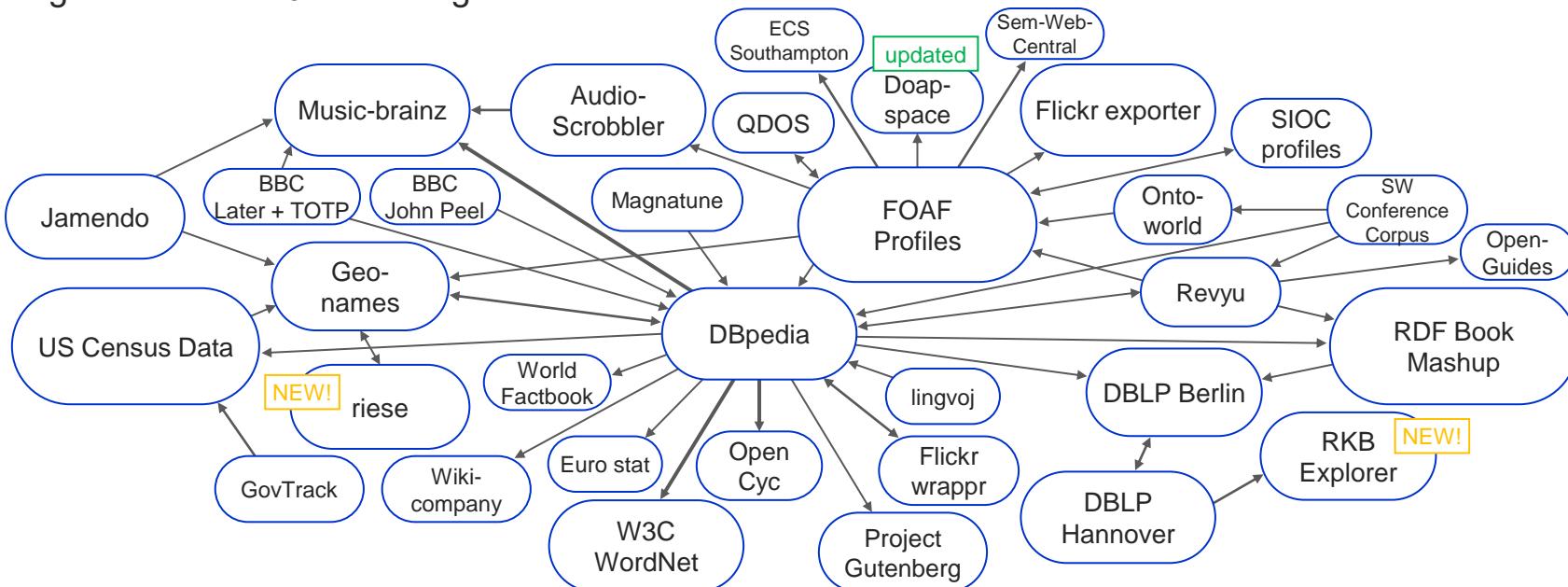


kết  
quả  
dữ  
liệu  
nhập  
kết  
quả



## Công nghệ ngữ nghĩa

- Công nghệ ngữ nghĩa biểu thị bản thể học để Internet có thể xử lý thông tin về tài nguyên (tài liệu web, tệp tin, dịch vụ, v.v.) và thông tin về mối quan hệ/ý nghĩa của chúng trong cùng một môi trường phân tán. Đây là công nghệ khung cho phép máy móc tự động xử lý việc này.
- Công nghệ ngữ nghĩa được sử dụng chủ yếu cho sự tương tác ngữ nghĩa trong các ứng dụng hoặc dịch vụ trên web. Do đó, công nghệ ngữ nghĩa được sử dụng rộng rãi không chỉ cho trang web mà còn cho các hệ thống khác nhau như IoT và big data.



BÀI 4.

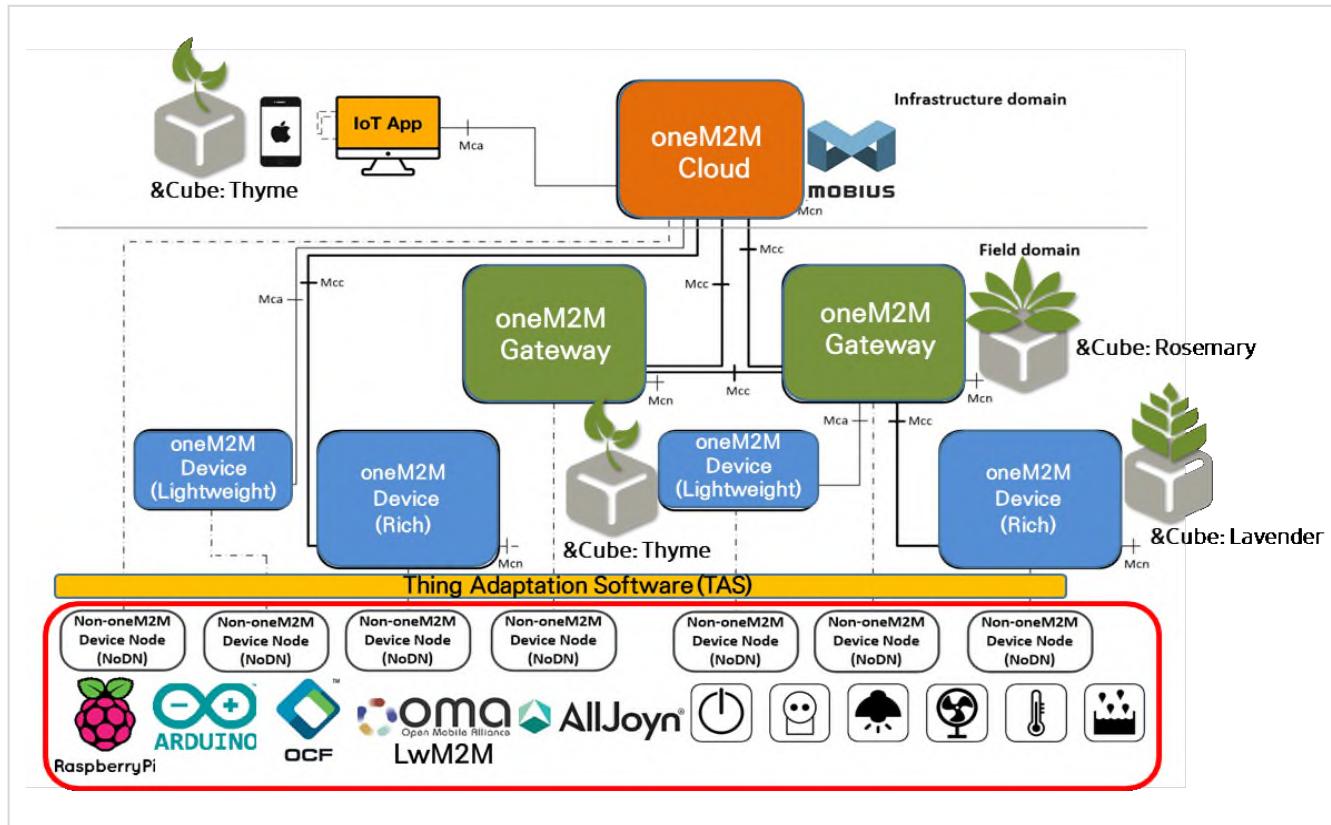
# Nền tảng IoT

- | 4.1. Tổng quan về Nền tảng IoT
- | 4.2. Cấu trúc cơ bản của Nền tảng IoT
- | 4.3. Công nghệ Nền tảng IoT
- | 4.4. Ví dụ về Nền tảng IoT

## 4.4. Examples of IoT Platform

BÀI 04

### Mobius

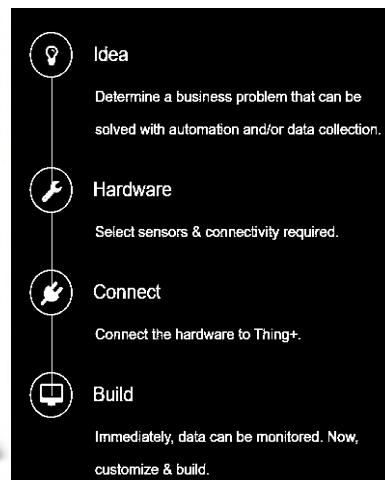
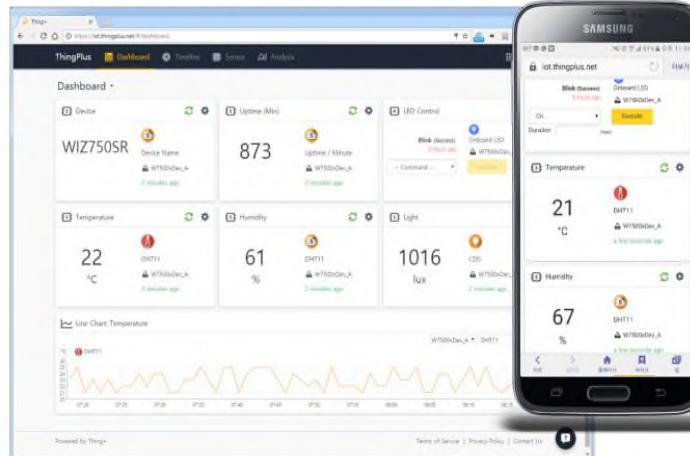


- Mobius là **nền tảng máy chủ IoT mã nguồn mở** dựa trên tiêu chuẩn quốc tế **oneM2M**, dành cho máy chủ (Mobius), thiết bị đầu cuối (&Cube:Thyme, Lavender) và cổng (&Cube:Rosemary).
- Nó cung cấp **các chức năng dịch vụ chung (CSF)** cho các **hệ thống IoT**, bao gồm đăng ký và khám phá thiết bị, quản lý và lưu trữ dữ liệu, đăng ký và thông báo, ngữ nghĩa, bảo mật, v.v. và **API REST**.

# Ví dụ về nền tảng IoT

### Thing+

#### » Thing+ Dashboard for Custom WIZ750SR



<https://maker.wiznet.io/2018/03/09/thing-cloud-service-client-library-for-w7500x-mcu/>

- Bất kỳ ai cũng có thể dễ dàng và nhanh chóng xây dựng dịch vụ IoT của riêng mình bằng cách sử dụng phần cứng và cổng thông tin được liên kết với đám mây, cung cấp dịch vụ ổn định và có thể mở rộng thông qua môi trường đám mây.
- Có thể tùy chỉnh bảng điều khiển bằng các công cụ. Cung cấp thông báo theo thời gian thực, điều khiển thiết bị, cảm biến theo đồ thị.
- Giám sát và điều khiển/phân tích theo thời gian thực trên hệ thống thông qua phân tích dữ liệu.

## 4.4. Ví dụ về Nền tảng IoT

## BÀI 04

### Samsung Health

Apps with Samsung Health

Samsung Health works seamlessly with a number of third-party apps including diet trackers or fitness apps.

Devices with Samsung Health

Get more out of Samsung Health by syncing with devices including glucose monitors or scales and keep close tabs on what's most important to you.

- ▶ Samsung Health bổ sung một số tính năng mới bao gồm hệ thống kiểm soát sức khỏe từ xa telehealth, thông tin chi tiết cá nhân hóa, khả năng xã hội và giao diện người dùng mới.
- ▶ Dịch vụ được thiết kế để giúp người dùng cải thiện sức khỏe, nó hiển thị các xu hướng cho các hoạt động khác nhau, thông tin chi tiết về sức khỏe và phản hồi hữu ích để giúp người dùng gắn bó hơn với dịch vụ.

## 4.4. Ví dụ về Nền tảng IoT

## BÀI 04

### Nền tảng Nest của Google



- ▶ Thông qua chương trình mở rộng hệ sinh thái có tên là “Works with Nest” trên nền tảng Google Nest, công ty đang hợp tác với nhiều nhà sản xuất thiết bị IoT nhằm thúc đẩy mở rộng hệ sinh thái.
  - Google mua lại Nest Labs với giá 3,2 tỷ đô la và phát triển cũng như thương mại hóa “Nest Protect”, một hệ thống cảnh báo thông qua cảm biến khói và “Nest Thermostat”, một bộ điều khiển nhiệt độ thông minh có tích hợp tính năng học.
- ▶ Google đã mua lại Dropcam, một công ty CCTV chuyên nghiệp dành cho gia đình để đảm bảo công nghệ giám sát video
  - Công ty đang theo đuổi chiến lược mở rộng khả năng cạnh tranh toàn cầu trên trang web để trở lại với thị trường IoT toàn cầu.

## 4.4. Ví dụ về Nền tảng IoT

## BÀI 04

### Xively

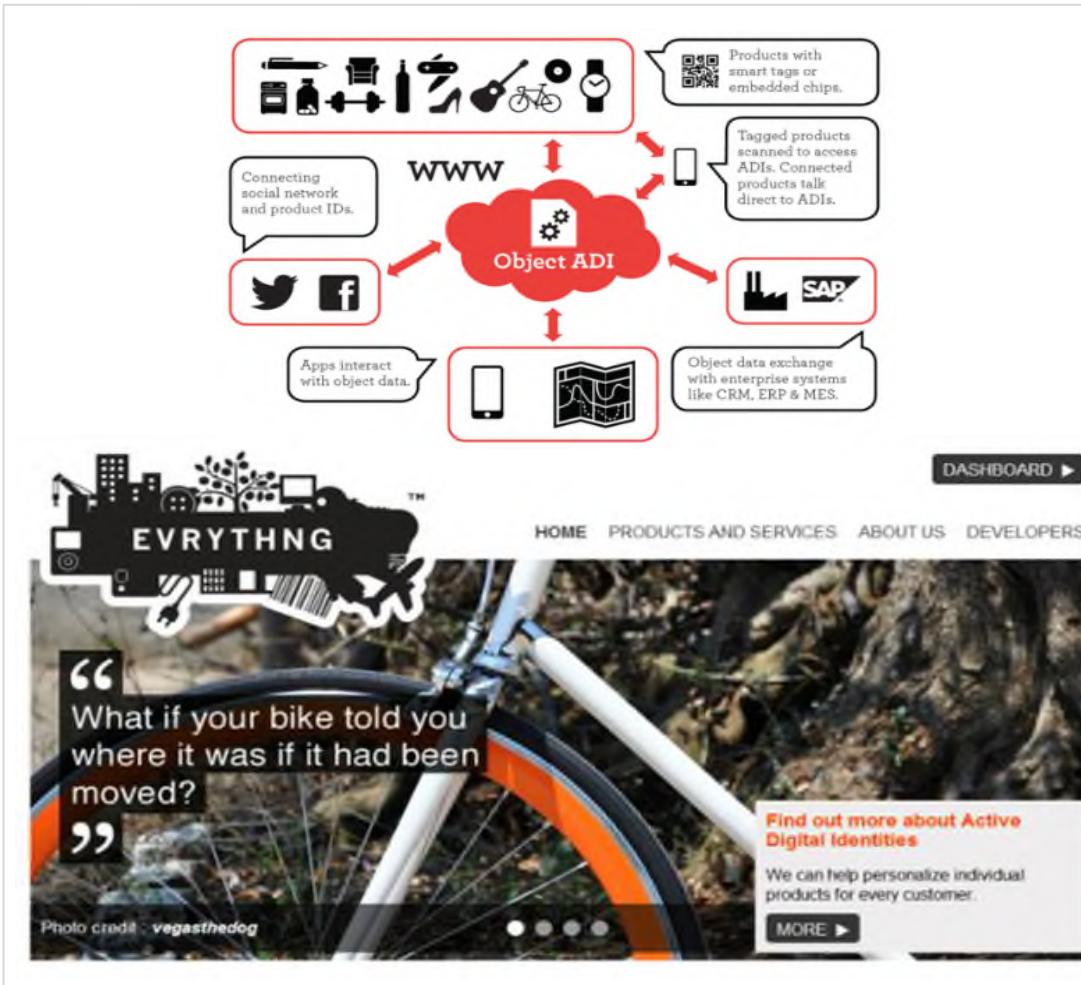


- ▶ Xively đã tiết lộ về Pachube, một nền tảng dịch vụ với mục tiêu quản lý dữ liệu theo thời gian thực từ các cảm biến vật thể trong môi trường tương tác giữa người dùng và vật thể.
  - Xively là một dịch vụ web cho phép quản lý theo thời gian thực các dữ liệu từ khắp nơi trên thế giới và giúp người dùng chia sẻ và kết hợp thông tin thu thập được từ khắp nơi trên thế giới.
- ▶ Pachube gửi dữ liệu đã thu thập đến máy chủ theo thời gian thực và cung cấp API mở để bất kỳ ai cũng có thể sử dụng dữ liệu đã thu thập.
  - Do đó, nó có thể quản lý lịch sử thông tin thời gian thực bằng các cảm biến và thiết bị được đăng ký trên khắp thế giới.

## 4.4. Ví dụ về Nền tảng IoT

## BÀI 04

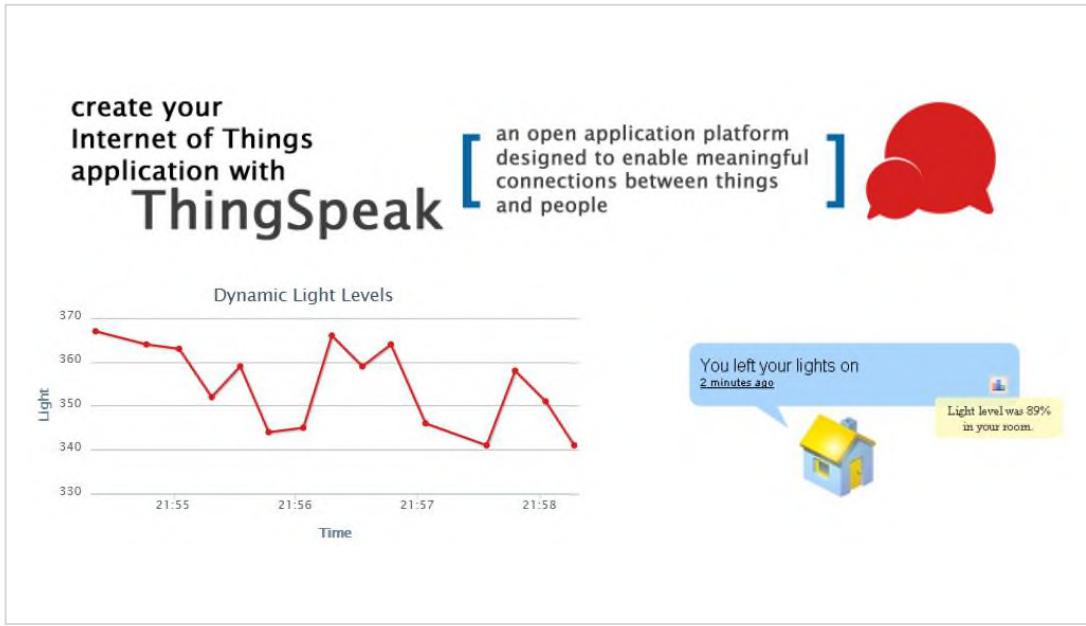
### EVRYTHNG



EVRYTHNG là nền tảng dịch vụ cung cấp một môi trường thông minh thông qua việc chia sẻ thông tin giữa các đối tượng bằng cách kết nối các sản phẩm hiện có đến trang web, và có thể phát triển các ứng dụng thông qua RESTful web API.

- Nó cung cấp cho thiết bị một mã số URI, hay là mã ID duy nhất và vĩnh viễn có thể được nhận diện trên trang web để giao tiếp với một vật thể có mã nhận diện riêng.
- EVRYTHNG cung cấp các dịch vụ kết nối trực tiếp nhà sản xuất, người tiêu dùng và đối tác đến trang web, đồng thời cung cấp thông tin về sản xuất, bán và sử dụng sản phẩm theo thời gian thực.

### ThingSpeak



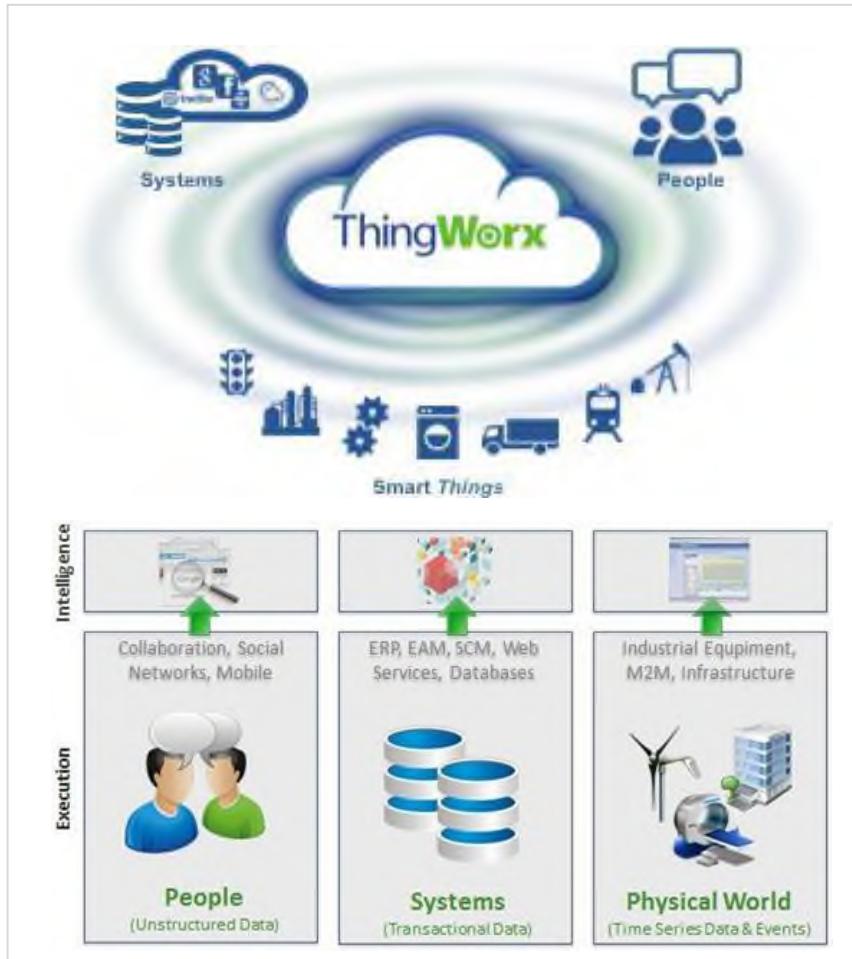
▶ **ThingSpeak là nền tảng dịch vụ IoT mã nguồn mở trên web với chức năng cung cấp dịch vụ lưu trữ, xử lý và phân phối dữ liệu, các dịch vụ theo vị trí, cập nhật trạng thái và plug-in tích hợp mạng xã hội. (phát hành bởi ioBridge)**

- Có thể gửi/nhận dữ liệu thông qua tin nhắn HTTP trên web và thêm các tùy chọn xử lý dữ liệu như tính trung bình và tính tổng thông qua lọc dữ liệu.
- Bằng cách cung cấp API trên Twitter, bạn có thể gửi dữ liệu được lưu trữ tại kênh ThingSpeak tới Twitter và thiết lập có công khai dữ liệu và cấp quyền truy cập vào dữ liệu hay không.

## 4.4. Ví dụ về Nền tảng IoT

## BÀI 04

### ThingWorx



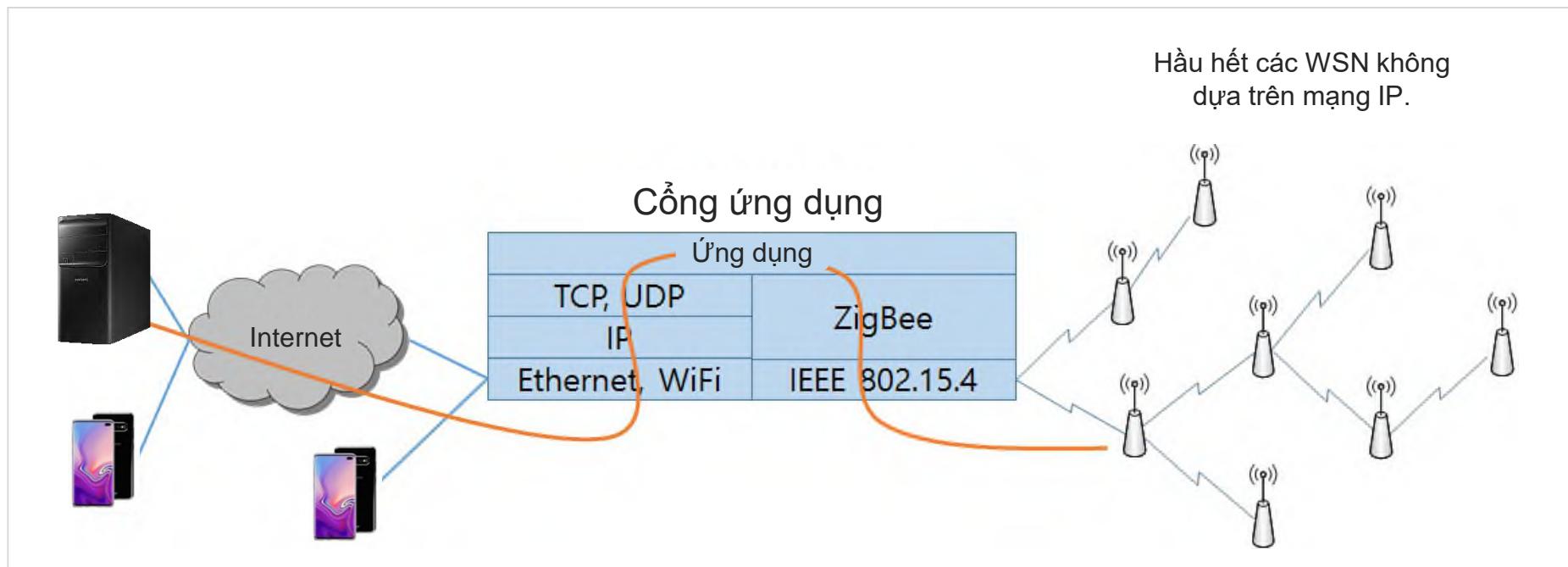
- ThingWorx là một nền tảng dịch vụ IoT để kết nối với các cảm biến và thiết bị. Có thể thu thập, kiểm soát và truyền dữ liệu từ mỗi hệ thống và có các chức năng quan trọng cho các dịch vụ mạng xã hội và tìm kiếm trên web.
- Dễ dàng phát triển các dịch vụ kết hợp IoT với giao diện dễ sử dụng, như tính năng kéo thả, mà không cần viết code.
- Kết nối và kiểm soát truy cập nhanh chóng và an toàn bất kể thiết bị ở đâu, khi nào.
- Bộ nhớ dữ liệu có khả năng lưu trữ, phân tích, thực thi và kết hợp cho hơn 100.000 thiết bị.

## BÀI 5. **Mạng lưới IoT**

- | 5.1. Tổng quan về mạng lưới IoT
- | 5.2. Công nghệ truyền thông tầm ngắn IoT
- | 5.3. LPWA
- | 5.4. Mạng 5G

### Cấu hình mạng của WSN

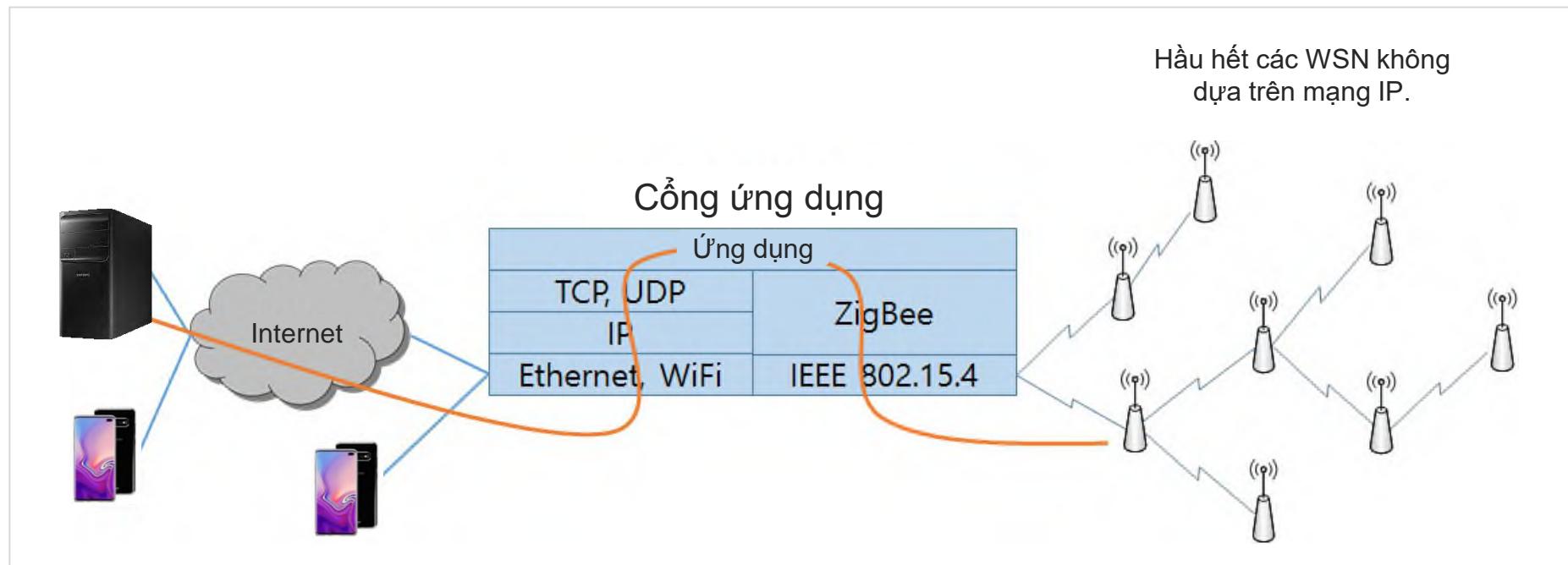
- Mạng IoT giao tiếp bằng Tầng 1 (Vật lý), Tầng 2 (Liên kết dữ liệu), Tầng 3 (Mạng) và Tầng 4 (Vận chuyển) trong Mô hình 7 tầng OSI.
- Cấu hình mạng của WSN (Mạng cảm biến không dây)



## Cấu hình mạng Internet vạn vật

| **Hầu hết các mạng giữa các thiết bị trong Internet vạn vật đều đang sử dụng giao tiếp IP.**

- Không phải tất cả các mạng thiết bị trong Internet vạn vật hiện nay đều sử dụng mạng IP, nhưng đa số các tổ chức phát triển nguồn mở và tiêu chuẩn ngày càng sử dụng mạng IP nhiều hơn.

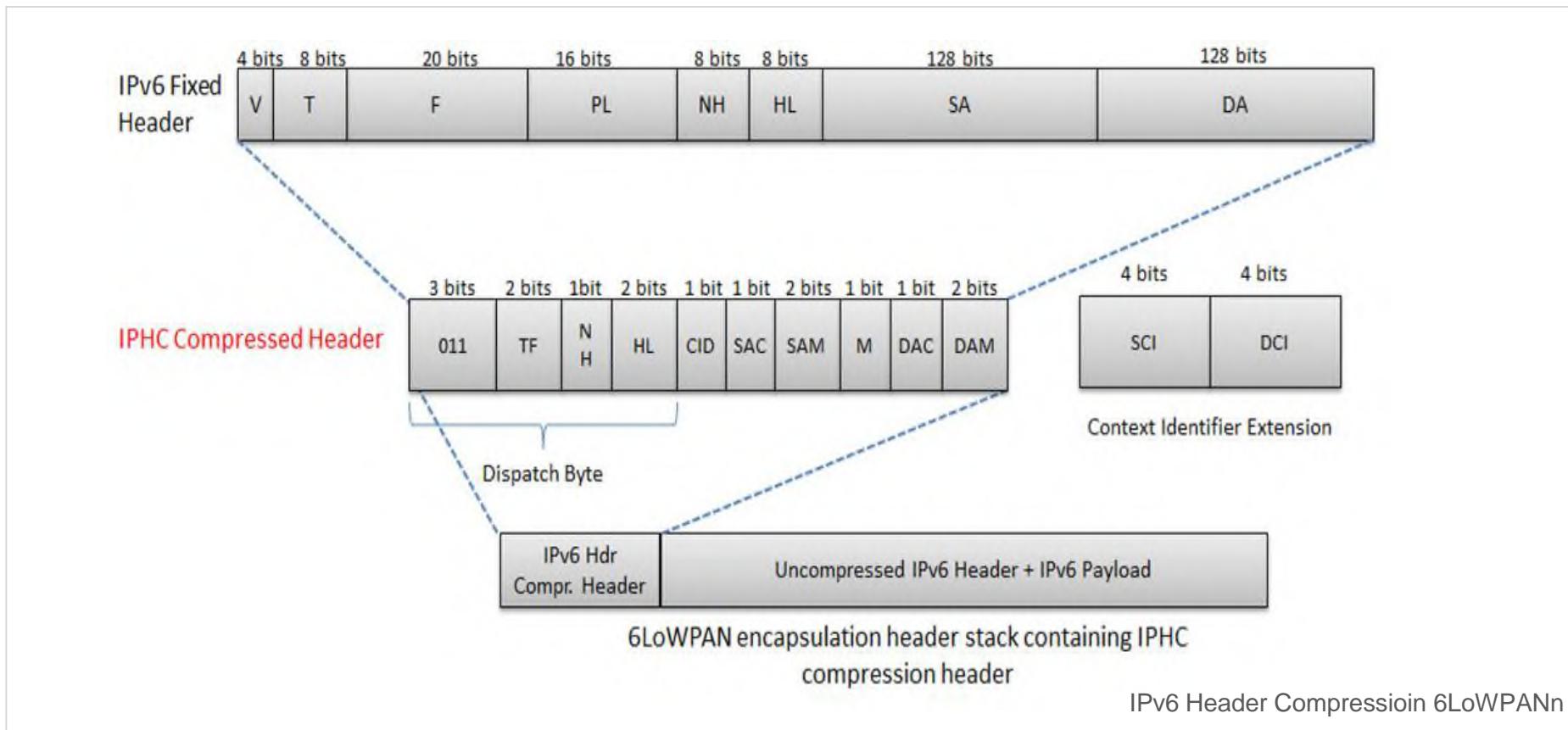


## 5.1. Tổng quan về mạng lưới IoT

## BÀI 05

Các thiết bị IoT sử dụng công nghệ truyền thông không dây công suất thấp để giao tiếp trong các môi trường hạn chế

- Các công nghệ truyền thông tầm ngắn không dây công suất thấp như IEEE 802.15.4, Bluetooth LE, NFC, v.v. được sử dụng nhằm phù hợp với phạm vi giao tiếp, băng thông, chi phí và lượng tiêu thụ điện năng.



## Khái niệm về IPv6

| Do giao thức IPv4 có một số hạn chế nên giao thức liên mạng thế hệ 6 (IPv6) đã được thiết lập để thay thế cho Internet hiện tại.

| Cài đặt tự động địa chỉ máy chủ

$$2^{32} = 4,294,967,296$$

| Mở rộng kích thước gói

$$2^{128} = 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456$$



### Tính năng của IPv6

- | Mở rộng địa chỉ IP
- | Cài đặt tự động địa chỉ máy chủ
- | Mở rộng kích thước gói
- | Định tuyến hiệu quả
- | Dán nhãn luồng
- | Xác thực và bảo mật
- | Tính di động

### Biểu thị địa chỉ IPv6

- | Không gian địa chỉ 128-bit của IPv6 được biểu thị bằng tám chữ số dưới dạng số thập lục phân 16-bit (hai octet), như sau:
- | Vì hầu hết các chữ số sẽ có vài chữ số 0, bạn có thể bỏ qua và coi 0000 là một số 0 duy nhất hoặc bỏ qua ":" để loại bỏ các nhóm số 0 liên tiếp.
  - Ví dụ ) 2001:0DB8::1428:57ab
- | Không được áp dụng quy tắc bỏ qua số 0 và loại bỏ ":" nhiều hơn một lần

# Các loại địa chỉ IPv6

### I Unicast

- Gửi gói tin dưới dạng mã nhận diện cho một giao diện có đích đến là địa chỉ Unicast tới một giao diện đã được nhận diện bằng địa chỉ tương ứng
- Không gian địa chỉ: fc00::/7

### I Anycast

- Gửi gói tin dưới dạng địa chỉ cho nhiều giao diện có đích đến là địa chỉ Anycast tới giao diện gần nhất
- Không thể phân biệt với unicast theo định dạng địa chỉ

### I Multicast

- Gửi gói dưới dạng mã nhận diện để tổng hợp các giao diện có đích đến là địa chỉ Multicast tới tất cả các giao diện đã được nhận diện bằng địa chỉ tương ứng
- Thay thế địa chỉ broadcast của địa chỉ IPv4 (IPv6 không có broadcast)
- Không gian địa chỉ: ff00::/8

## 5.1. Tổng quan về mạng lưới IoT

BÀI 05

Tiêu đề IPv4

| Phiên bản         | IHL       | Loại dịch vụ      | Tổng chiều dài   |  |
|-------------------|-----------|-------------------|------------------|--|
| Nhận diện         |           | Còn               | Vị trí phân mảnh |  |
| Thời gian tồn tại | Giao thức | Tổng kiểm tiêu đề |                  |  |
| Địa chỉ nguồn     |           |                   |                  |  |
| Địa chỉ đích      |           |                   |                  |  |
| Tùy chọn          |           | Đệm               |                  |  |

Tiêu đề IPv6

| Phiên bản          | Loại lưu lượng | Nhân luồng        |                    |
|--------------------|----------------|-------------------|--------------------|
| Độ dài tải dữ liệu |                | Tiêu đề tiếp theo | Giới hạn bước nhảy |
| Địa chỉ nguồn      |                |                   |                    |
| Địa chỉ đích       |                |                   |                    |

### Ghi chú

- Tên của trường được giữ lại từ IPv4 sang IPv6
- Trường không được giữ lại trong IPv6
- Tên và vị trí được thay đổi trong IPv6
- Trường mới trong IPv6

## BÀI 5. **Mạng lưới IoT**

- | 5.1. Tổng quan về mạng lưới IoT
- | 5.2. Công nghệ truyền thông tầm ngắn IoT
- | 5.3. LPWA
- | 5.4. Mạng 5G

### Chuẩn WLAN - IEEE 802.11

#### | Định nghĩa IEEE 802.11

- Giao thức và tiêu chuẩn truyền dẫn cho mạng cục bộ không dây
- Công nghệ tiêu chuẩn được phát triển bởi Nhóm công tác thứ 11 của Ban tiêu chuẩn IEEE 802

#### | Định nghĩa Mạng không dây, WiFi

- Tiêu chuẩn IEEE 802.11
- Mạng cục bộ không dây được chứng nhận bởi WiFi Alliance



### Tổng quan về WiFi

- | WiFi là công nghệ cho phép các thiết bị tại một số khu vực nhất định, như văn phòng, tạo ra một mạng truyền thông không dây chất lượng cao. Kết nối với Internet thông qua một điểm truy cập hoặc điểm phát sóng.
- | Công nghệ WiFi được sử dụng rộng rãi cho giao tiếp IoT vì cung cấp tốc độ giao tiếp nhanh hơn so với các công nghệ truyền thông không dây tầm ngắn khác và có nhiều chuẩn WiFi khác để cung cấp các môi trường giao tiếp khác nhau.



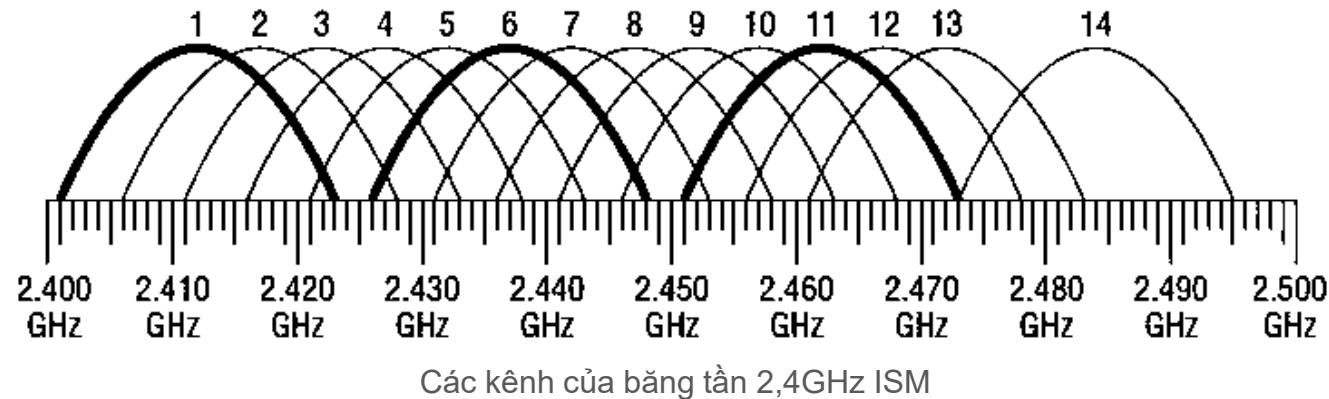
### Tính năng của IEEE 802.11

- | Vận hành công suất thấp
- | Sử dụng các băng tần dùng cho các thiết bị phổ không li-xăng (băng tần ISM) trên toàn thế giới
- | Định nghĩa tiêu chuẩn về tầng vật lý và tầng liên kết dữ liệu của công nghệ WLAN
- | Sử dụng công nghệ trải phổ
- | Phạm vi phủ sóng có thể mở rộng theo số lượng điểm truy cập
- | Tính linh hoạt thông qua giao tiếp không giới hạn trong bán kính vô tuyến
- | Tiết kiệm chi phí lắp đặt mạng có dây

### Kết nối WiFi

#### Chế độ hạ tầng

- Băng tần 2.4 GHzISM từ 2.400 đến 2.483, cho phép phân bổ các kênh có độ rộng 20 hoặc 22 MHz với khoảng cách 5 MHz trong các băng tần 83 MHz (sử dụng 13 kênh).



#### Chế độ tùy biến

- Nếu thiết bị của bạn kết nối trực tiếp mà không có điểm truy cập WiFi

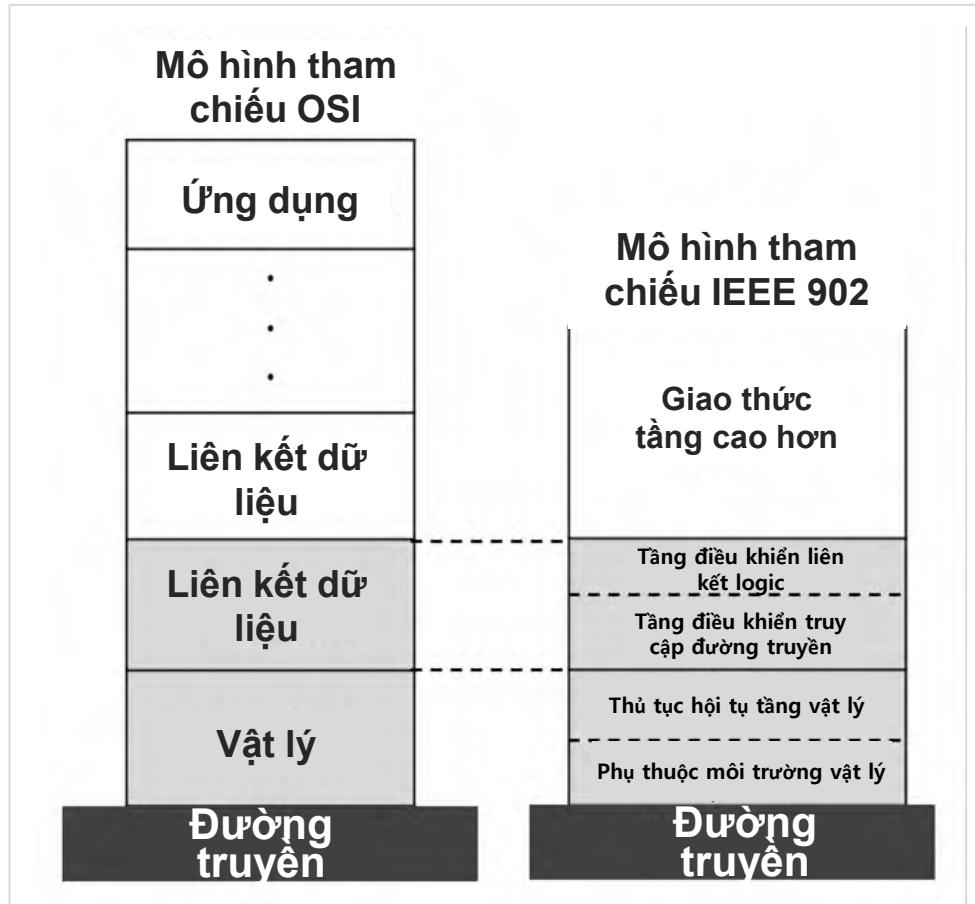
## Chuẩn WLAN - IEEE 802.11

| Tiêu chuẩn   | Tốc độ [Mbps] | Khoảng cách [m] | Băng tần [GHz] | Đặc điểm  |
|--------------|---------------|-----------------|----------------|---|
| IEEE 802.11a | 54            | 33              | 5              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ít nhiễu do cung cấp một kênh không chồng chéo.</li> <li>Băng tần 5GHz được sử dụng bằng điều biến OFDM.</li> <li>Không có khả năng tương tác do các băng tần khác nhau.</li> </ul>                        |
| IEEE 802.11b | 11            | 100             | 2,4            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Được sử dụng trong hầu hết các hệ thống mạng LAN không dây.</li> <li>Khoảng cách truyền lên đến 100m.</li> <li>Chỉ có sẵn tối đa ba kênh không chồng chéo thực tế.</li> <li>Tốc độ truyền chậm.</li> </ul> |
| IEEE 802.11g | 54            | 80              | 2,4            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Công nghệ tiêu chuẩn được hoàn thành năm 2003</li> <li>Tương thích với IEEE 802.11b</li> <li>Nhiều từ các thiết bị 2,4GHz</li> </ul>   |
| IEEE 802.11n | 300           | 70              | 2,4/5          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cải thiện hiệu suất với công nghệ đa ăng-ten</li> <li>Nhiều từ các thiết bị 2,4GHz</li> </ul>  |

## Chuẩn WLAN - IEEE 802.11

| Loại          | Nội dung   |
|---------------|--|
| IEEE 802.11ac | <ul style="list-style-type: none"><li>Chuẩn 802.11 - bản sửa đổi của 802.11n.</li><li>Sử dụng các kênh rộng hơn 802.11n với kênh 40 MHz và hoạt động ở băng tần 5 GHz.</li><li>Sử dụng tối đa tám luồng dữ liệu không gian và kỹ thuật điều biến bậc cao hơn lên đến 256-QAM.</li><li>Hỗ trợ tốc độ truyền tối đa là 6,93Gbps.</li></ul> |
| IEEE 802.11ad | <ul style="list-style-type: none"><li>Tiêu chuẩn xác định tầng vật lý mới cho các chuẩn 802.11.</li><li>Còn được gọi là WiGig (Liên minh Gigabit không dây).</li><li>Sử dụng băng tần 60 GHz và có tốc độ truyền tối đa là 7 Gbps.</li></ul>   |

## Tầng giao thức IEEE 802.11



| So sánh mô hình 7 tầng OSI với mô hình tham chiếu IEEE 802

- ▶ Tầng liên kết dữ liệu
- ▶ Tầng vật lý

| Tầng liên kết dữ liệu

- ▶ Tầng điều khiển liên kết logic
- ▶ Tầng điều khiển truy cập đường truyền

| Tầng vật lý

- ▶ Tầng PLCP (Thủ tục hội tụ tầng vật lý)
- ▶ Tầng PMD (Phụ thuộc môi trường vật lý)

### Sự xuất hiện của IEEE 802.11

#### | WLAN

- Là công nghệ sử dụng sóng vô tuyến trong các khu vực hạn hẹp như tòa nhà và khuôn viên trường đại học để cung cấp thông tin liên lạc từ điểm truy cập đến từng thiết bị đầu cuối.

#### | Thay đổi trong công nghệ WLAN

- Vào đầu những năm 1990, Ủy ban Truyền thông Liên bang (FCC) của Hoa Kỳ đã cho phép sử dụng các băng tần dùng cho các thiết bị phổ không li-xăng cho Công nghiệp, Nghiên cứu Khoa học và Y tế (ISM).
- Tháng 6 năm 1997, Viện Kỹ thuật Điện và Điện tử (IEEE) đã tích hợp nhiều công nghệ mạng LAN không dây khác nhau và chuẩn hóa thành 802.11.
- Tháng 9 năm 1999, IEEE đã phê duyệt chuẩn Ethernet không dây IEEE 802.11b.
- Kể từ đó, việc ứng dụng công nghệ mạng LAN không dây đã được mở rộng, giúp cải thiện các vấn đề về tốc độ dữ liệu thấp và nhiễu - các chuẩn 802.11g, 802.11n đã được phê duyệt.

# Phân cấp giao thức IEEE 802.11



### Tầng điều khiển liên kết logic

- Cho phép sử dụng cùng một mạng từ các giao thức khác nhau
- Thực hiện kiểm soát luồng và kiểm soát lỗi giữa các nút

### Cấu trúc tiêu đề tầng con LLC

|      |      |         |      |
|------|------|---------|------|
| DSAP | SSAP | Control | Data |
|------|------|---------|------|

### Điểm truy cập dịch vụ đích (DSAP)

- Địa chỉ đích

### Điểm truy cập dịch vụ nguồn (SSAP)

Điểm truy cập dịch vụ nguồn (SSAP)

### Control

- Number of frame or ACK

# Cấu trúc tiêu đề tầng IEEE 802.11

## Tầng điều khiển truy cập đường truyền

- Mang đến cách kiểm soát truy cập để truyền dữ liệu hiệu quả và có trật tự giữa các thiết bị đầu cuối trong mạng LAN

## Cấu trúc tiêu đề MAC

| Khung Điều khiển    | Thời gian/ID | Địa chỉ 1 | Địa chỉ 2 | Địa chỉ 3 | Điều khiển nối tiếp | Địa chỉ 4 |        |                   |             |        |
|---------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|-----------|--------|-------------------|-------------|--------|
| Giao thức Phiên bản | Kiểu         | Kiểu con  | Tới DS    | Từ DS     | Nhiều phân mảnh hơn | Thứ tự    | PMGT   | Nhiều dữ liệu hơn | được bảo vệ | Thứ tự |
| 802.11a             | 0x0800       | 0x0806    | 0x0000    | 0x0000    | 0x0000              | 0x0000    | 0x0000 | 0x0000            | 0x0000      | 0x0000 |
| 802.11b             | 0x0800       | 0x0806    | 0x0000    | 0x0000    | 0x0000              | 0x0000    | 0x0000 | 0x0000            | 0x0000      | 0x0000 |

# Cấu trúc tiêu đề tầng IEEE 802.11

## | Cấu trúc tiêu đề MAC

- Điều khiển khung
  - Kiểu
  - Kiểu con
  - Tới DS và Từ DS
  - Nhiều phân mảnh hơn
  - Thủ lại
  - Quản lý năng lượng
  - Nhiều dữ liệu hơn
  - Được bảo vệ
  - Thứ tự
- Thời gian/ID
  - Thời gian
  - AID
- Địa chỉ 1, 2, 3, 4 (A1, A2, A3, A4)
- Điều khiển nối tiếp

# Cấu trúc tiêu đề tầng IEEE 802.11



| Tầng vật lý xác định các khung khác nhau tùy theo công nghệ

| Cấu trúc PLCP PDU của DSSS trong tầng vật lý

|             |         |             |         |        |     |
|-------------|---------|-------------|---------|--------|-----|
| đồng bộ hóa | SF<br>D | Tín<br>hiệu | Dịch vụ | độ dài | CRC |
|-------------|---------|-------------|---------|--------|-----|

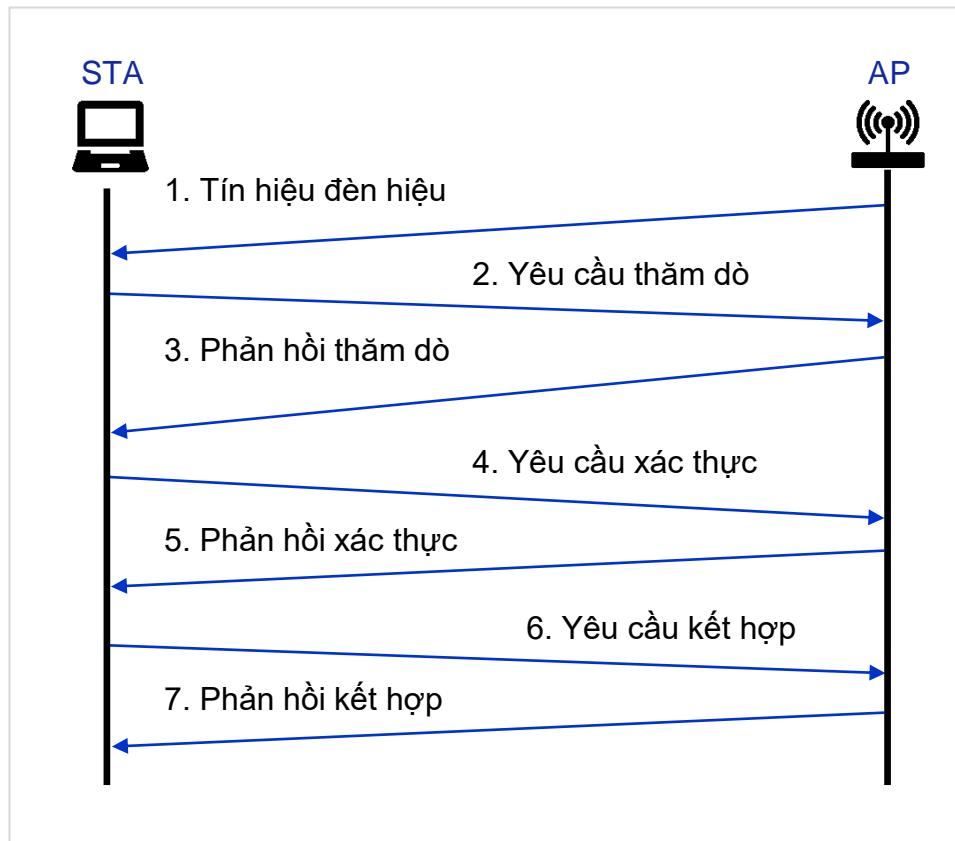
| Phần mở đầu

- Đồng bộ hóa
- SFD

| Cấu trúc tiêu đề PLCP

- Tín hiệu
- Dịch vụ
- Độ dài
- CRC

### Quy trình kết nối của tầng MAC

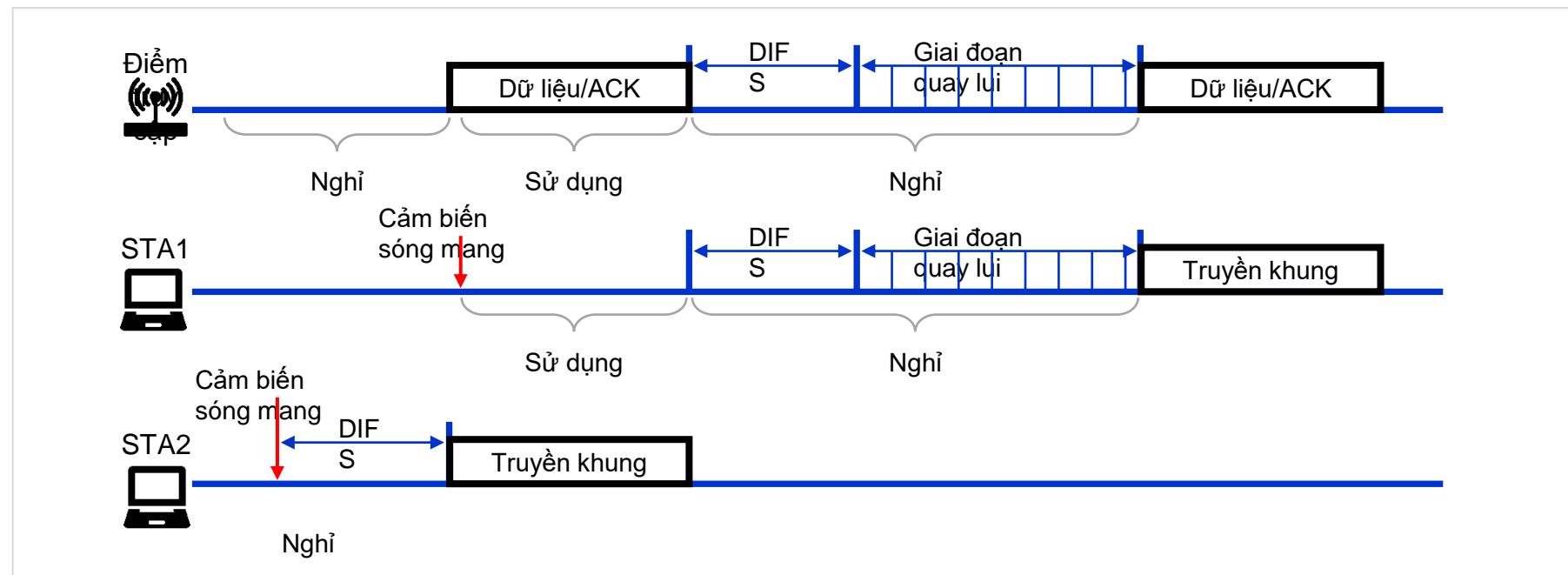


- Thiết bị đầu cuối thực hiện quy trình kết nối bằng chức năng quản lý MAC
- Các bước chính
- Giai đoạn Khám phá và Tiến hành
- Giai đoạn chứng thực
- Giai đoạn chứng thực

## Truyền khung dữ liệu ở tầng MAC

### I Hoạt động truyền khung bằng quy trình Quay lui (Backoff)

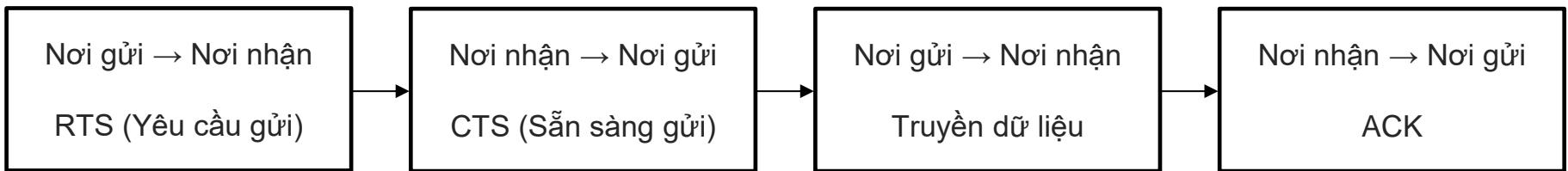
- Khi khung được truyền đi, sẽ cảm biến được sóng mang. Nếu kênh đang ở trạng thái nghỉ, quá trình truyền bị trễ trong thời gian DIFS. Nếu kênh vẫn đang ở trạng thái nghỉ, sóng mang sẽ được truyền ngay lập tức.



## 5.2. Công nghệ truyền thông tầm ngắn IoT

## BÀI 05

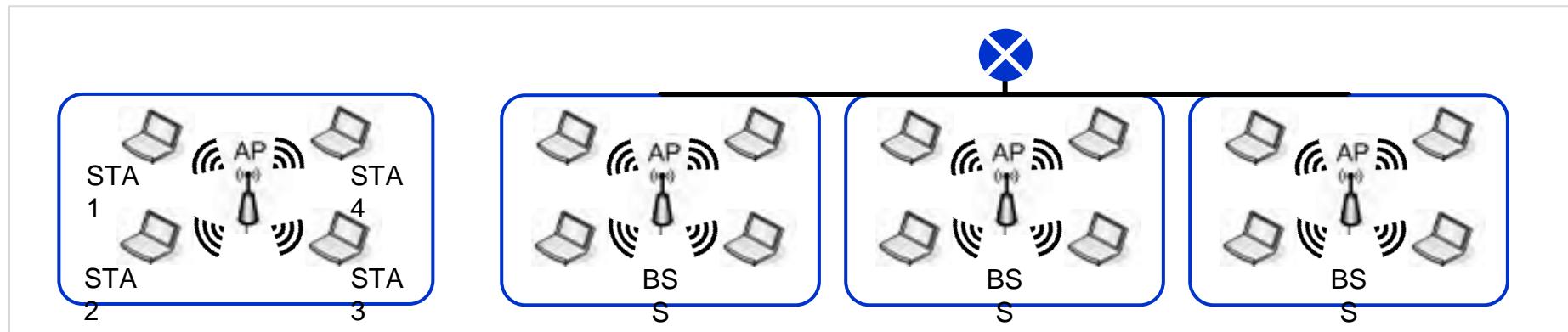
### | Giải quyết vấn đề nút ẩn bằng kỹ thuật RTS/CTS



- › Nơi gửi truyền khung RTS đến nơi nhận.
- › Nếu nơi nhận đang nghỉ, nơi nhận sẽ phản hồi bằng CTS.
- › Nếu nơi nhận đang giao tiếp với một nút khác, nơi nhận sẽ chờ bằng thuật toán quay lui.
- › Khi khung dữ liệu CTS nhận đến nơi gửi, dữ liệu được truyền ngay lập tức.
- › **Nơi gửi truyền khung dữ liệu ACK cho nơi nhận sau khi nhận được tất cả dữ liệu.**

### Các thành phần của mạng WLAN

- | Liên kết không dây
- | Điểm truy cập
- | Thiết bị đầu cuối (STA)
- | Hệ thống phân phối
- | Bộ dịch vụ cơ bản
- | Bộ dịch vụ mở rộng



# Tổng quan về Bluetooth

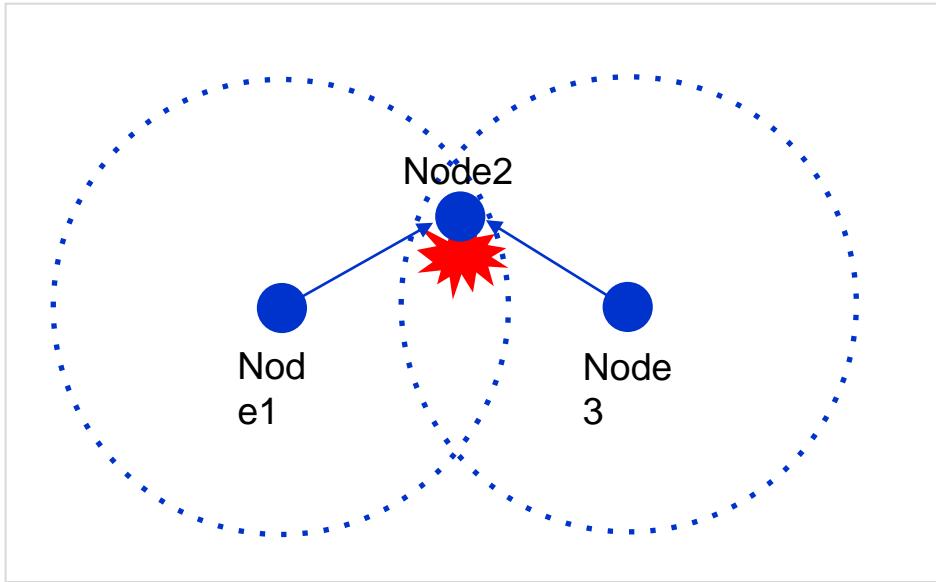
## Development of Bluetooth



|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| Bluetooth 5   | 24Mbps                    |
| Bluetooth 4.2 | Bluetooth năng lượng thấp |
| Bluetooth 4.1 |                           |
| Bluetooth 4.0 |                           |
| Bluetooth 3.0 | Tốc độ cao<br>24Mbps      |
| Bluetooth 2.0 | 2.1Mbps                   |
| Bluetooth 1.2 |                           |
| Bluetooth 1.1 | 723.1Kbps                 |

# Vận hành RTS/CTS

## | Vấn đề về nút ẩn



- Node1 và Node3 là các nút nằm ngoài phạm vi giao tiếp và không có kết nối trực tiếp
- Nếu Node1 và Node3 gửi dữ liệu đến Node2 cùng lúc, dữ liệu sẽ xung đột
- Giải quyết vấn đề nút ẩn bằng kỹ thuật RTS/CTS

## Introducing the version of Bluetooth

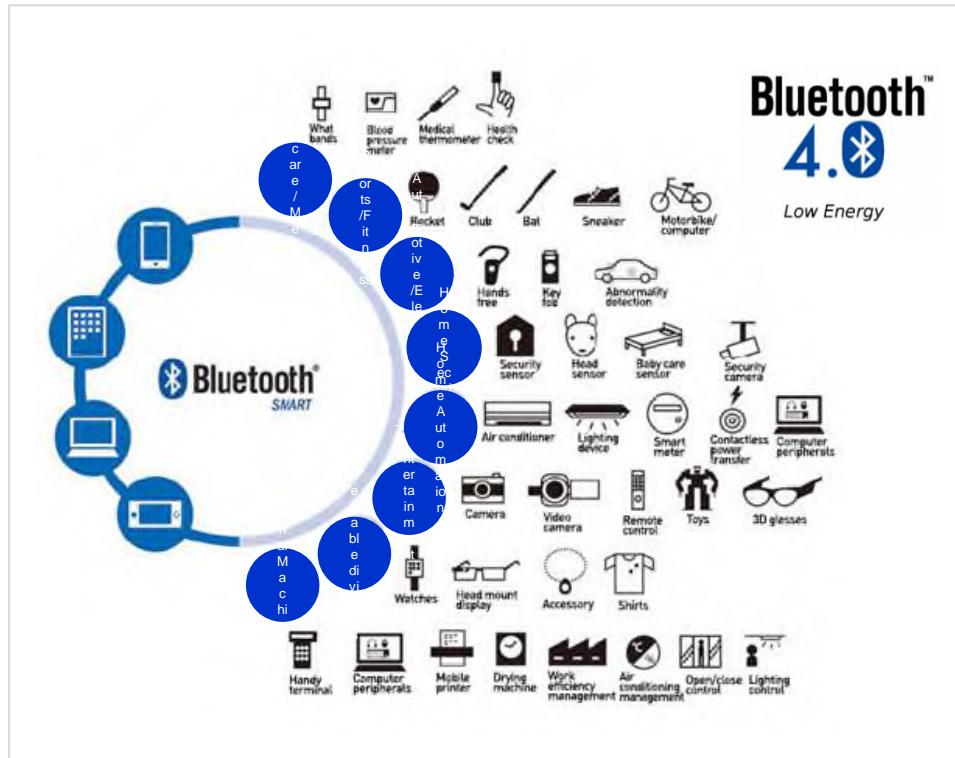
| Tiêu chuẩn    | Tính năng   | Chú ý   |
|---------------|---|---|
| Bluetooth 1.X | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bluetooth ra đời sớm nhất với tốc độ truyền tối đa là 723 kbps.</li> </ul>   |   |
| Bluetooth 2.X | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ tối đa 3Mbps</li> <li>Bổ sung Ghép nối đơn giản an toàn (SSP).</li> <li>Lọc kết nối nâng cao với Phản hồi yêu cầu mở rộng (EIR)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bluetooth thường (Classic Bluetooth)</li> </ul>  |
| Bluetooth 3.X | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ tối đa 24Mbps</li> <li>Chỉ 3.0 + HS (Tốc độ cao) hỗ trợ tốc độ tối đa</li> <li>Liên kết Bluetooth chỉ được sử dụng để kết nối.</li> <li>Truyền WiFi tốc độ cao qua Lớp thích ứng giao thức (PAL)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bluetooth tốc độ cao (Bluetooth High Speed)</li> <li>Tập trung vào công nghệ tốc độ cao sử dụng WiFi</li> </ul>                |
| Bluetooth 4.X | <ul style="list-style-type: none"> <li>Giảm tiêu thụ điện năng, kéo dài tuổi thọ pin</li> <li>Tăng cường kết nối của Internet vạn vật</li> <li>Tăng tính riêng tư</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bluetooth năng lượng thấp (Bluetooth Low Energy)</li> <li>Tập trung giảm tiêu thụ điện năng và kéo dài tuổi thọ pin</li> </ul> |
| Bluetooth 5.X | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tăng khoảng cách truyền/nhận, tốc độ và khả năng phát sóng so với phiên bản 4.X</li> <li>Tập trung cải thiện khả năng của IoT</li> </ul>   |   |

### Khái niệm BLE

- BLE (Bluetooth năng lượng thấp) là công nghệ kết hợp công nghệ Năng lượng thấp vào phiên bản Bluetooth 4.0 hiện có, còn được gọi là Bluetooth Smart.
- Bluetooth được chia thành Bluetooth Classic, Bluetooth smart.
  - Bluetooth (Bluetooth Classic)
  - Bluetooth Smart (Bluetooth Smart)
  - Bluetooth Smart Ready (Bluetooth Classic, Bluetooth Smart)

### Bluetooth năng lượng thấp (BLE)

Khi thị trường thiết bị di động phát triển, yêu cầu về việc các công nghệ không dây có mức tiêu thụ năng lượng thấp hơn cũng tăng lên. Năm 2012, Bluetooth năng lượng thấp 4.0 được ra mắt và trở thành chất xúc tác cho sự phát triển của Internet vạn vật.

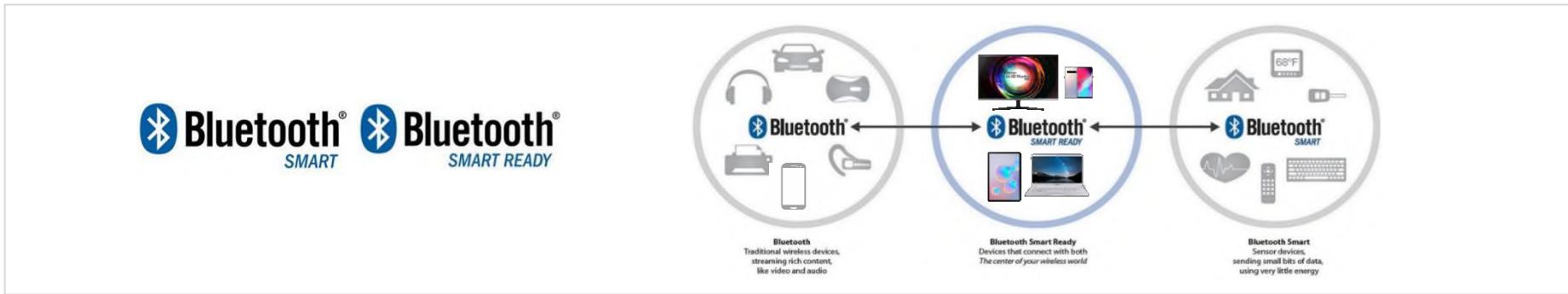


#### Tính năng chính của BLE

- Mục tiêu của BLE là hoạt động bằng pin đồng xu (650mA)
- Điều biến GFSK (Khóa dịch chuyển tần số Gaussian) giúp tiêu thụ năng lượng thấp
- Công suất truyền từ 10~20dBm
- Phạm vi 10~30M
- 3 kênh thông báo, 37 kênh dữ liệu
- Tiêu thụ điện năng 0,01 ~ 0,5W

### So sánh Công nghệ Bluetooth

- Bluetooth Smart Ready kết hợp Bluetooth Classic và Bluetooth Smart trên một con chip duy nhất. Nó có thể nhận dữ liệu từ cả hai phía.



## So sánh Công nghệ Bluetooth

| Các đặc tính tiêu chuẩn của kỹ thuật Bluetooth

| Mục so sánh        | Smart                    | Classic                           |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| bảo mật            | trao đổi khóa đứt quãng* | giao thức ghép nối an toàn (ECDH) |
| lưu lượng          | 0,2 Mbit/s               | 2-3 Mbit/s                        |
| phạm vi            | 10 - 30m                 | 50 - 300m                         |
| tiêu thụ điện năng | 0,01 đến 0,5W            | 1W                                |
| kết nối nhanh hơn  | 0.1s                     | 5s                                |
| kích thước nhỏ hơn | rất nhỏ                  | nhỏ                               |
| giá thành rẻ hơn   | ~\$2 @ 5000              | ~\$7 @ 5000                       |

### Bluetooth 4.2

- | Bluetooth SIG chính thức áp dụng đặc điểm kỹ thuật của Bluetooth 4.2 vào tháng 12 năm 2014.



### GAP (Cấu hình truy cập chung)

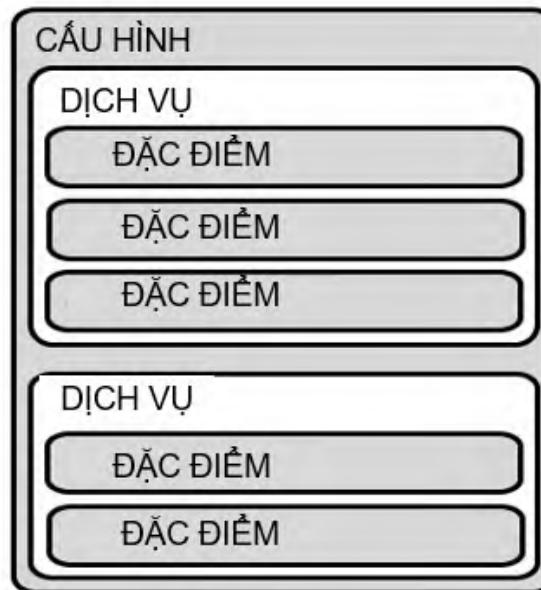
- | Cung cấp khung thông báo và kết nối giữa các thiết bị.
- | Các thiết bị BLE từ các nhà sản xuất khác nhau có thể giao tiếp với nhau.

## Chế độ giao tiếp BLE

- | Chế độ kết nối là một phương thức trao đổi dữ liệu 1: 1, và phân chia vai trò của thiết bị thành Trung tâm và Ngoại vi.
  - Trung tâm (Chủ)
  - Ngoại vi (Tớ)
- | Chế độ thông báo (= Chế độ phát tin) là một phương thức trao đổi dữ liệu 1: N, và phân chia vai trò của thiết bị thành Nơi thông báo (= Nơi phát tin) và Nơi nhận tin.
  - Nơi phát tin
  - Nơi nhận tin

### GATT (Cấu hình thuộc tính chung)

- Quản lý trao đổi dữ liệu BLE và xác định mô hình và quy trình dữ liệu cơ bản để các thiết bị phát hiện, đọc và ghi dữ liệu
- Advertise Mode (= Broadcast Mode) is a method of exchanging data in a 1: N manner, and divides the device role into Advertiser (= Broadcaster) and Observer.
  - ▶ Advertiser
  - ▶ Observer



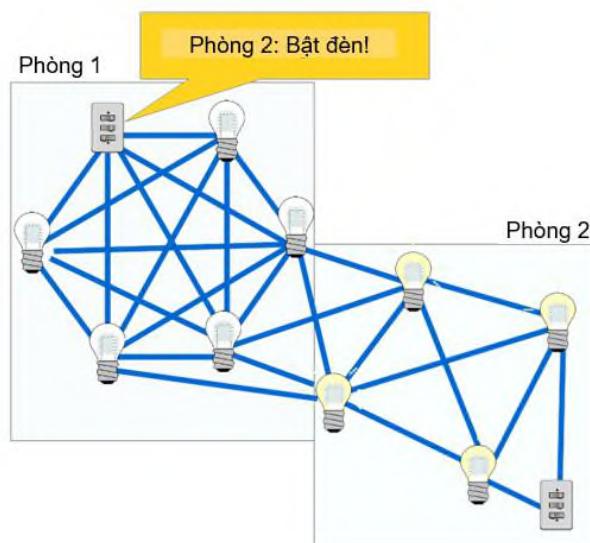
# Mạng lưới Bluetooth

### Công nghệ mạng mesh

- Công nghệ trực tiếp kết nối các thiết bị mà không cần sử dụng Internet để tạo thành mạng cục bộ.

### Mạng Bluetooth “Trục và nan hoa” (Hub and spoke)

- Công nghệ mạng kết nối qua trục dữ liệu trung tâm và không thể giao tiếp nếu trục trung tâm nằm ngoài vùng phủ sóng.

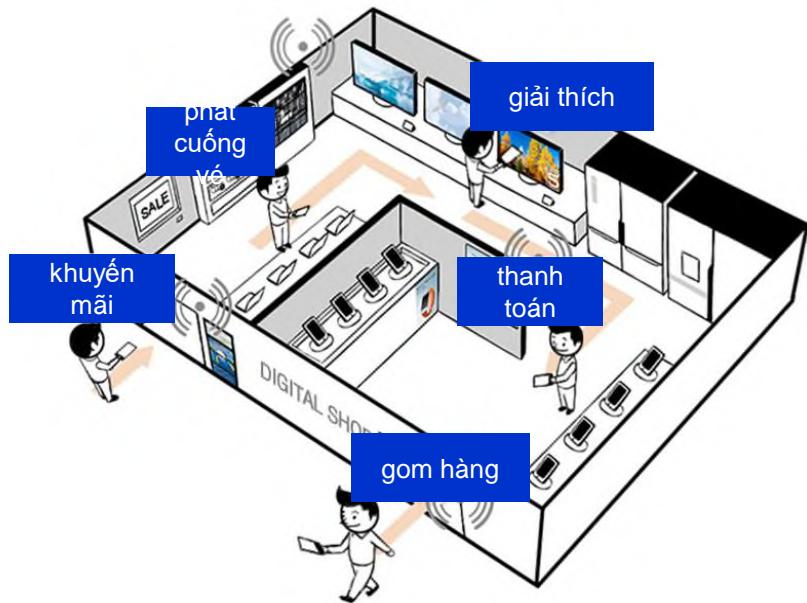


Bluetooth SIG đã thành lập “Nhóm mạng mesh Bluetooth Smart” vào năm 2014 và thúc đẩy thương mại hóa công nghệ mạng mesh.

### Đèn hiệu Bluetooth

“Đèn hiệu” là một thiết bị gửi tín hiệu định kỳ để kiểm tra vị trí của tàu, xe lửa hoặc máy bay hoặc để truyền tín hiệu nhằm mục đích cụ thể.

#### Trường hợp ứng dụng đèn hiệu



- Tính năng của đèn hiệu Bluetooth
  - Giải quyết vấn đề nguồn điện bằng cách áp dụng Công nghệ BLE của Bluetooth 4.0
  - Mô-đun Bluetooth có thể rất nhỏ
  - Mô-đun có giá thành thấp từ 1 đến 2 đô la
  - Phát thông tin vị trí đèn hiệu hoặc tín hiệu mục đích cụ thể (thực thi ứng dụng, hiển thị màn hình cụ thể trong trình duyệt)
- Trường hợp sử dụng đèn hiệu Bluetooth
  - Rất nhiều cách sử dụng như tiếp thị, thanh toán, quản lý khách hàng
  - iBeacon Google Nearby của Apple, PayPal Beacon của PayPal

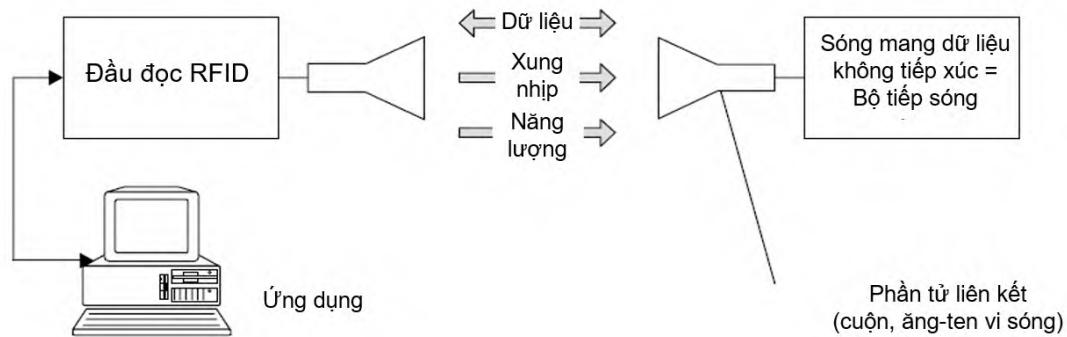
## 5.2. Công nghệ truyền thông tầm ngắn IoT

BÀI 05



### I Bản chất của công nghệ RFID

- Có thể gửi nhiều dữ liệu hơn, chẳng hạn như thông tin vị trí (trong các tòa nhà không có GPS) hoặc URL, buộc phải xuất hiện các dịch vụ mới trong các lĩnh vực như mua sắm và 'xe không người lái'



### I Đặc điểm tần số của RFID

| Tần số            | Dưới 135KHz                | 13,56 MHz                        | 433MHz           | 860MHz-960MHz        | 2,45GHz                  |
|-------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|
| Ứng dụng          | Bảo mật /Chăm sóc vật nuôi | Giao thông vận tải /Quản lý sách | Công-te-nơ /Ô tô | Phân phối /Logistics | Hộ chiếu /Chứng minh thư |
| Chủ động/Thụ động | Chủ động                   | Thụ động                         | Chủ động         | Thụ động             | Thụ động/Chủ động        |
| Tiêu chuẩn        | ISO 18000-2                | ISO 18000-3                      | ISO 18000-7      | ISO 18000-6          | ISO 18000-4              |

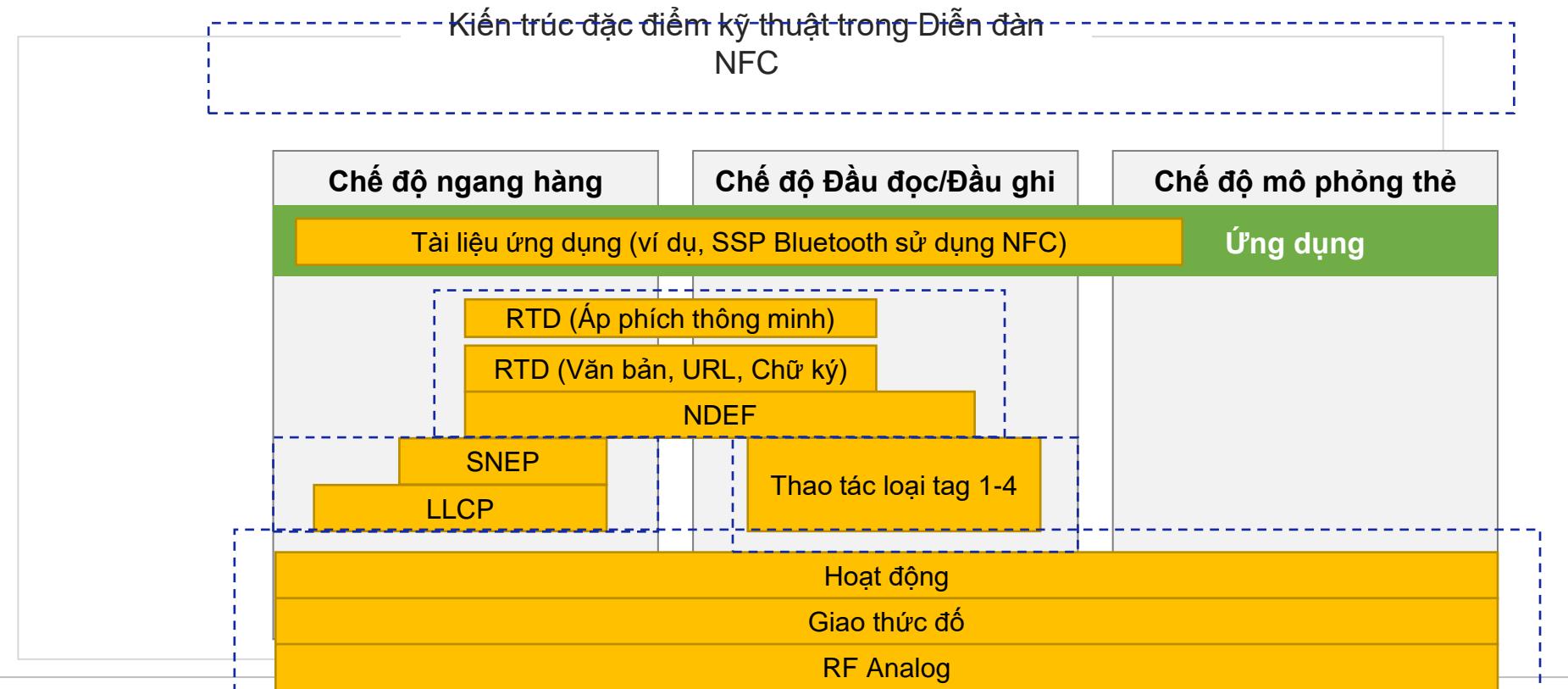
## 5.2. Công nghệ truyền thông tầm ngắn IoT

## BÀI 05



### I NFC

- NFC là sự phát triển của công nghệ RFID 13,56MHz và là công nghệ truyền thông tiệm cận hai chiều không tiếp xúc.



### Bluetooth 5

- | **Cải thiện gấp 2 lần tốc độ truyền:** Tốc độ phản hồi được cải thiện bằng cách tăng tốc độ truyền. Đồng thời, có thể kết nối nhiều thiết bị hơn. Dự kiến sẽ mở rộng nền tảng truyền dữ liệu
- | **Khoảng cách truyền mở rộng gấp 4 lần :** Hỗ trợ khoảng cách truyền khoảng 40m ở chế độ năng lượng thấp. Ngoài các phụ kiện cá nhân, dự kiến sẽ mở rộng việc sử dụng Bluetooth trong các dịch vụ O2O (Trực tuyến đến Ngoại tuyến) khác nhau
- | **Mở rộng gấp 8 lần khả năng phát sóng :** Có sẵn nhiều dịch vụ đèn hiệu khác nhau.
  - Có thể gửi nhiều dữ liệu hơn, chẳng hạn như thông tin vị trí (trong các tòa nhà không có GPS) hoặc URL, buộc phải xuất hiện các dịch vụ mới trong các lĩnh vực như mua sắm và 'xe không người lái'





### I Chế độ hoạt động của NFC

| Chế độ               | Mô tả   |
|----------------------|---|
| ngang hàng           | <ul style="list-style-type: none"><li>Hai thiết bị NFC có thể gửi và nhận dữ liệu với nhau</li><li>Vì mỗi trường RF phải được tạo nên mức tiêu thụ điện năng lớn Ví dụ) Ứng dụng trao đổi danh thiếp, chuyển tiền cá nhân, v.v.</li></ul> |
| Người đọc/Người viết | <ul style="list-style-type: none"><li>Đầu đọc để nhận dạng thẻ RFID</li><li>Yêu cầu năng lượng để nhận dạng thẻ RFID</li></ul>  |
| Thẻ thi đua          | <ul style="list-style-type: none"><li>Hoạt động giống như thẻ RFID truyền thống.</li><li>Không cần nguồn điện</li><li>Ví dụ) ứng dụng thẻ tín dụng, thẻ giao thông, chứng minh thư, v.v.</li></ul>  |

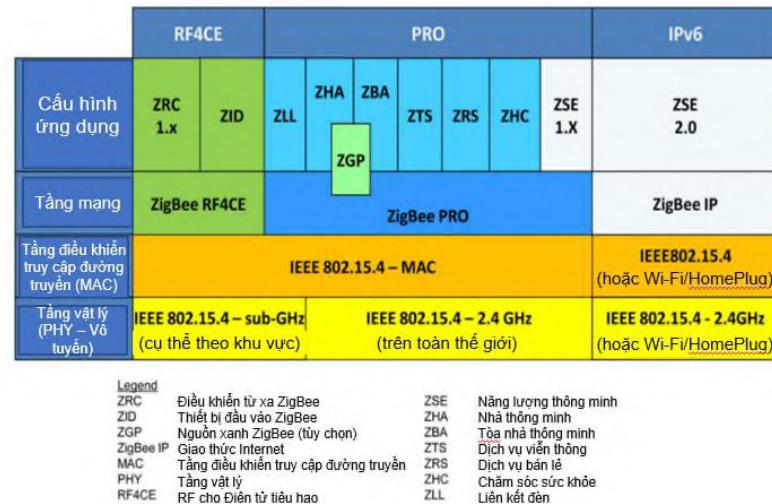
### Tổng quan về UWB

- █ UWB đã được tiêu chuẩn hóa cho truyền thông băng rộng tầm ngắn, cho phép sử dụng thương mại các tần số radar quân sự và phát hiện từ xa.
- █ FCC
  - Trong khi vẫn cho phép thương mại hóa công nghệ UWB, đây lại là công nghệ truyền dẫn không dây có băng tần bằng 20% tần số trung tâm UWB trở lên hoặc băng tần 500MHz trở lên.
  - Nhờ có công nghệ UWB, bộ thu phát có kích thước nhỏ hơn, tốn ít năng lượng hơn và chi phí thấp hơn.
  - Nó được sử dụng rộng rãi cho hệ thống nhận diện vị trí theo thời gian thực.

# Tổng quan về ZigBee

Công nghệ tiêu chuẩn được phát triển ổn định ngay từ đầu, đáp ứng các yêu cầu đặc biệt về giao tiếp giữa các thiết bị IoT. Hướng tới kích thước nhỏ/năng lượng thấp/chi phí thấp/giao tiếp tầm gần và dựa trên IEEE 802.15.4.

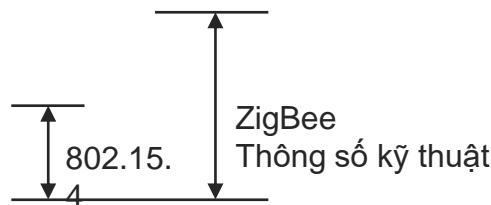
ZigBee Protocol  
Stack



# Tổng quan về IEEE 802.15.4 và Công nghệ tiêu chuẩn ZigBee

### I Tầng ZigBee

- Ứng dụng
- Ngắn xếp ZigBee
- Phần cứng



- ▶ Tầng ZigBee
- ▶ Tiêu chuẩn xác định các tầng vật lý và MAC để giao tiếp giữa các thiết bị năng lượng thấp, tốc độ thấp, chi phí thấp
- ▶ Định nghĩa ZigBee
- ▶ Là công nghệ tiêu chuẩn theo định nghĩa của ZigBee Alliance, được sử dụng cho các tầng bên trên dựa trên công nghệ tiêu chuẩn IEEE 802.15.4.
- ▶ Công nghệ tiêu chuẩn cho mạng lưới không dây, năng lượng thấp, chi phí thấp



# Tổng quan về IEEE 802.15.4 và Công nghệ tiêu chuẩn ZigBee

## I ZigBee và các tính năng của IEEE 802.15.4

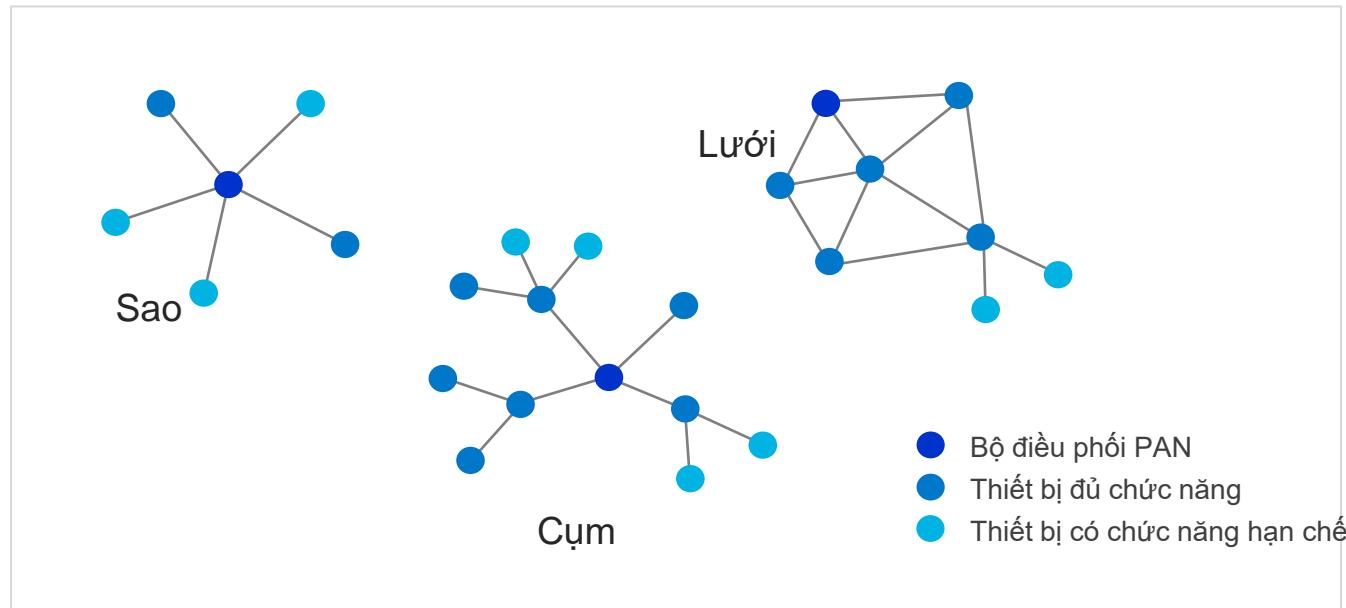
- ZigBee và các tính năng của IEEE 802.15.4
  - ZigBee tuân thủ công nghệ tiêu chuẩn IEEE 802.15.4 để sử dụng tầng vật lý ổn định và hiệu quả.
  - Tiêu chuẩn bổ sung các tầng bên trên của mạng logic, công nghệ bảo mật và tầng ứng dụng vào công nghệ tiêu chuẩn IEEE 802.15.4.
- Tính năng của ZigBee
  - Mạng lưới cảm biến - Năng lượng thấp, chi phí thấp, tốc độ dữ liệu thấp, hỗ trợ nhiều nút mạng
  - Hỗ trợ đa bước nhảy - Hỗ trợ cấu trúc liên kết sao, cụm và lưới, với tỷ lệ truyền dữ liệu thành công cao
  - Nhận biết tình hình - Nhận biết về tình hình mạng và dịch vụ theo vị trí
  - Dễ phát triển chip - Cấu trúc giao thức đơn giản có thể mở rộng



# Tổng quan về IEEE 802.15.4 và các Công nghệ tiêu chuẩn ZigBee

## | Cấu trúc liên kết mạng ZigaBee

- Hỗ trợ cấu trúc liên kết sao, cấu trúc liên kết lưới và cụm



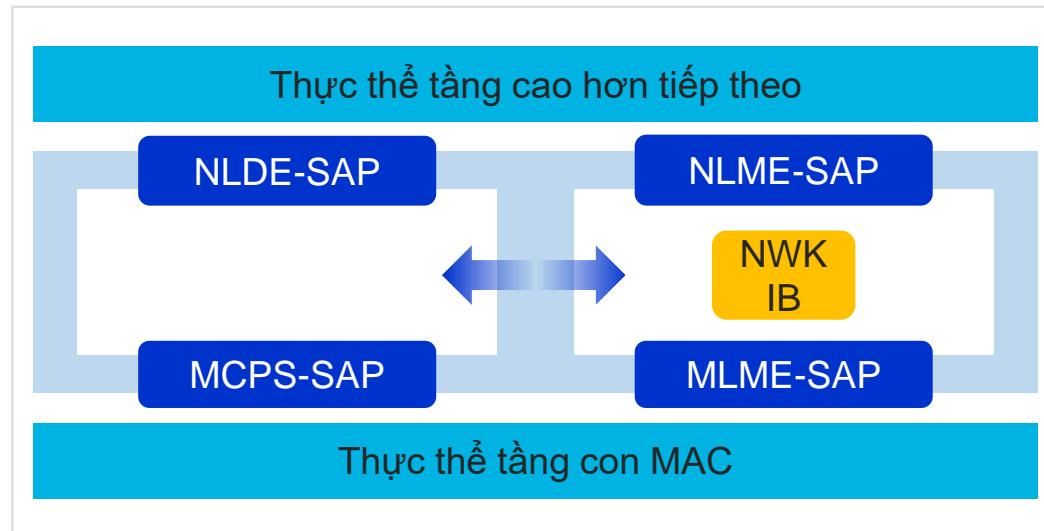
# Tổng quan về IEEE 802.15.4 và các Công nghệ tiêu chuẩn ZigBee

## | Các thành phần mạng ZigBee

- Bộ điều phối (Thiết bị đủ chức năng)
  - Siêu truyền dẫn đèn hiệu khung.
  - Cài đặt mạng ZigBee.
  - Quản lý các nút mạng.
- Bộ định tuyến (Thiết bị đủ chức năng)
  - Giao tiếp với tất cả các thành phần của mạng và chuyển tiếp các gói tin.
  - Hỗ trợ mạng lưới đa bước nhảy.
  - Hỗ trợ hoạt động của bộ điều phối mạng
- Thiết bị cuối (Thiết bị có chức năng hạn chế)
  - Là các thiết bị năng lượng thấp và có giới hạn.
  - Chỉ giao tiếp với bộ điều phối mạng.

# Tổng quan về IEEE 802.15.4 và các Công nghệ tiêu chuẩn ZigBee

4. Sơ trúc mạng ZigBee



- NLDE: Thực thể dữ liệu tầng mạng
- NLME: Thực thể quản lý tầng mạng
- NLDE-SAP: NLDE – Điểm truy cập dịch vụ
- NLME-SAP: NLME – Điểm truy cập dịch vụ
- NWK IB: Cơ sở thông tin mạng

# Tổng quan về IEEE 802.15.4 và các Công nghệ tiêu chuẩn ZigBee

## 4 Các thành phần mạng ZigBee

- ▶ Thực thể dữ liệu tầng mạng (NLDE)
  - Tạo một PDU (NPDU) ở tầng mạng
  - Định tuyến NPDU theo cấu trúc liên kết
- ▶ Thực thể quản lý tầng mạng (NLME)
  - Thiết lập một thiết bị mới
  - Bắt đầu hoạt động của mạng
  - Tham gia và rời khỏi mạng thiết bị
  - Gán địa chỉ
  - Phát hiện lân cận
  - Điều hướng định tuyến
- ▶ Cơ sở thông tin NWK (NIB)
  - Duy trì thông tin cần thiết để quản lý tầng mạng của thiết bị.

# Tổng quan về IEEE 802.15.4 và các Công nghệ tiêu chuẩn ZigBee

## 4. Cấu trúc khung ZigBee

- ▶ Cấu trúc khung NPDU chung

| Octet: 2                 | 2            | 2             | 0/1                   | 0/1                         | Biến      |
|--------------------------|--------------|---------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|
| Điều khiển<br>Điều khiển | Địa chỉ đích | Địa chỉ nguồn | Bán kính<br>phát sóng | Số<br>trình tự<br>phát sóng | Tải khung |
| Trường định tuyến        |              |               |                       |                             |           |
| Tiêu đề NWK              |              |               |                       |                             | Tải NWK   |

- ▶ Trường điều khiển khung

| Bit: 0-1      | 2-5                    | 6                 | 7-8      | 9       | 10-15    |
|---------------|------------------------|-------------------|----------|---------|----------|
| Loại<br>khung | Phiên bản<br>giao thức | Khám phá<br>tuyến | Dùng sau | Bảo mật | Dùng sau |

# Tổng quan về IEEE 802.15.4 và các Công nghệ tiêu chuẩn ZigBee

## 4. Sơ truct khung ZigBee

- Định dạng khung dữ liệu

| Octet: 2         | Xem Hình 7        | Biết        |
|------------------|-------------------|-------------|
| Điều khiển khung | Trường định tuyến | Tải dữ liệu |
| Tiêu đề NWK      |                   | Tải NWK     |

- Định dạng khung lệnh NWK

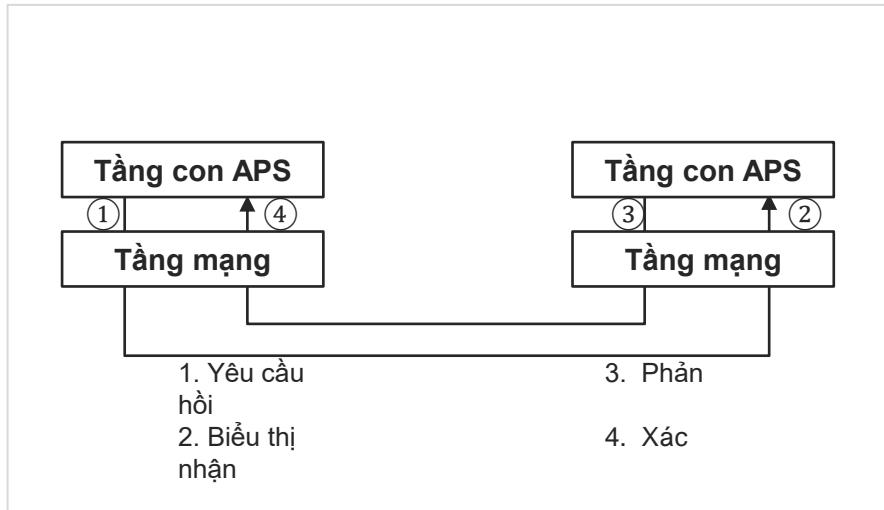
| Octet: 2         | Xem Hình 7        | 1                     | Biết         |
|------------------|-------------------|-----------------------|--------------|
| Điều khiển khung | Trường định tuyến | Mã nhận diện lệnh NWK | Tải lệnh NWK |
| Tiêu đề NWK      |                   |                       | Tải NWK      |

- Khung lệnh NWK

| Mã nhận diện khung lệnh | Tên lệnh            | Tham khảo |
|-------------------------|---------------------|-----------|
| 0x01                    | Yêu cầu định tuyến  | 8,1       |
| 0x02                    | Phản hồi định tuyến | 8,2       |
| 0x03                    | Lỗi định tuyến      | 8,3       |
| 0x00. 0x04 – 0xff       | Dùng sau            | -         |

# Tổng quan về IEEE 802.15.4 và các Công nghệ tiêu chuẩn ZigBee

4. Dịch vụ ZigBee nguyên bản



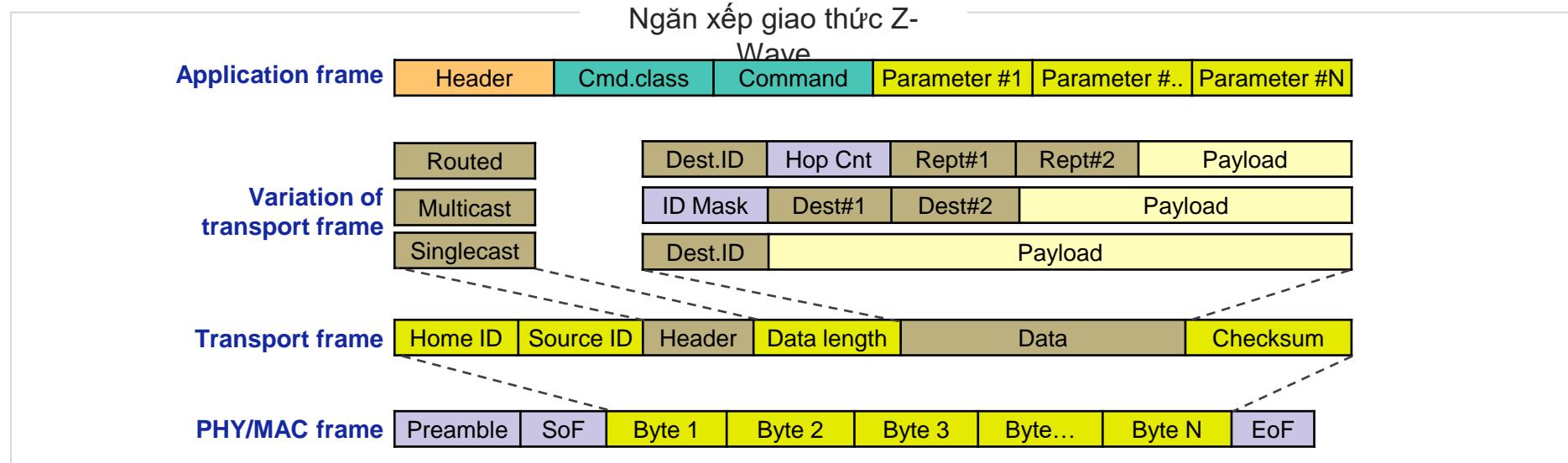
- ▶ Dịch vụ đã xác nhận
  - Yêu cầu: Yêu cầu tính năng từ tầng cao hơn
  - Xác nhận: Nếu được yêu cầu, xác nhận và gửi lại xác nhận
  - Phản hồi: phản hồi cho một sự kiện
  - Thông báo: Thông báo cho tầng cao hơn khi một sự kiện cụ thể xảy ra
- ▶ Dịch vụ chưa xác nhận
  - Không cần phản hồi

## So sánh Công nghệ Truyền thông ZigBee

| Chế độ       | Giải thích  |
|--------------|---|
| ZigBee Pro   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ngăn xếp ZigBee nâng cao</li><li>• Thông số kỹ thuật của ZigBee Pro được công bố vào năm 2007, sau khi thông số kỹ thuật của ZigBee 2006 được công bố vào năm 2006</li><li>• ZigBee Pro hoàn toàn tương thích với các thiết bị ZigBee 2006</li><li>• Cấu hình ứng dụng đầu tiên ZigBee Home Automation (ZHA)</li></ul>  |
| ZigBee RF4CE | <ul style="list-style-type: none"><li>• Năm 2009, ZigBee Alliance và RF4CE Consortium đã định nghĩa ngăn xếp đơn giản cho cấu trúc liên kết sao là đặc tính điều khiển từ xa các thiết bị gia dụng</li><li>• Băng tần 2,4GHz và công nghệ mã hóa 128bit AES được sử dụng</li><li>• Có hai cấu hình trên ngăn xếp này: ZRC và ZID</li></ul>  |
| ZigBee IP    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ngăn xếp được ra mắt vào năm 2013 để hỗ trợ Smart Energy Profile 2.0, một cấu hình ứng dụng quản lý năng lượng.</li><li>• Một tiêu chuẩn mở được công bố là giải pháp mạng mesh không dây hoàn chỉnh sử dụng IPv6 kết nối trực tiếp các thiết bị năng lượng thấp với Internet.</li><li>• 6LoWPAN, RPL, TLS, DTLS được đưa vào kết quả tiêu chuẩn hóa liên quan của IETF</li></ul> |

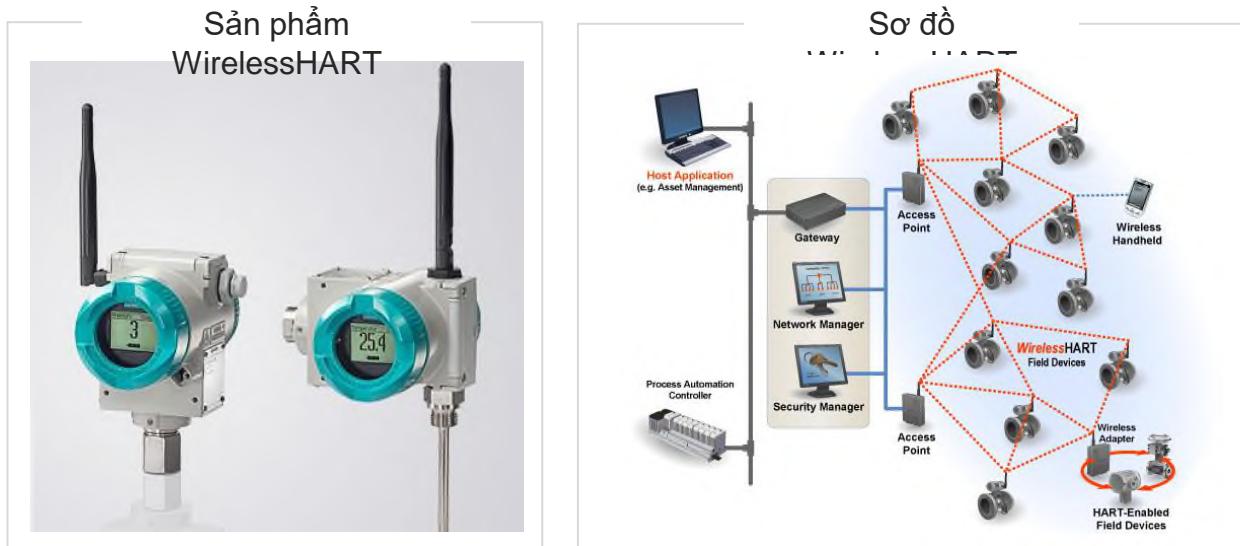
## Tổng quan về Z-Wave

- Z-Wave là công nghệ truyền thông công suất thấp để giám sát và điều khiển tự động hóa gia đình. Z-Wave được phát triển vào năm 2005 bởi Z-Wave Alliance, thuộc công ty ZenSys.
- Z-Wave hoạt động ở băng tần 908,42 MHz (Hoa Kỳ) và các băng tần lân cận và được đăng ký trong ITU-T theo tiêu chuẩn Tầng 1 và Tầng 2 (G.9959) cho các thiết bị không dây băng thông hẹp dưới 1 GHz.
- Thiết bị Z-Wave tương thích với các sản phẩm của các nhà cung cấp khác khi sử dụng cùng một mạng. Các thiết bị Z-Wave có thể giao tiếp ở khoảng cách lên đến 30 mét ngay cả khi có tường.



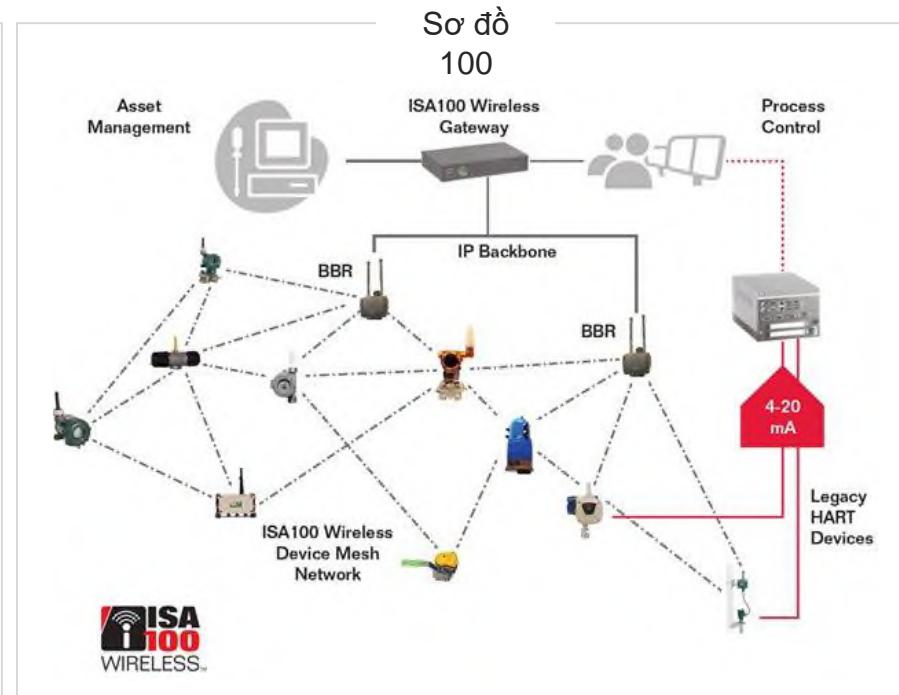
### Tổng quan về HART không dây

- | Tiêu chuẩn giao tiếp không dây để đo lường và kiểm soát quá trình
- | Hoạt động ở băng tần 2.4GHz ISM theo chuẩn IEEE 802.15.4
- | Mã hóa bằng tiêu chuẩn mã hóa và khóa AES 128bit
- | Hỗ trợ cấu trúc liên kết mạng mesh
- | Tương thích với phần mềm/phần cứng thiết bị HART hiện có



### Tổng quan về ISA100a

- Hoạt động ở băng tần 2.4GHz ISM theo chuẩn IEEE 802.15.4
- ISA là một tổ chức phi lợi nhuận được thành lập năm 1945 với mục đích xây dựng một mạng lưới toàn cầu tương thích với nhiều giao thức mạng công nghiệp khác nhau (HART, Profibus, Modbus & Foundation Fieldbus).



### So sánh Chuẩn WirelessHART và Chuẩn ISA100.11A

- | Đảm bảo hiệu suất tương đương
- | Sự khác biệt giữa hai chuẩn nằm ở khả năng tích hợp với cơ sở hạ tầng hiện có
- | Cần cài đặt cơ sở hạ tầng không dây lớn
- | Công suất truyền giới hạn ở 10mW

WirelessHART khi so sánh với IEEE 802.15.4,  
ISA100.11a

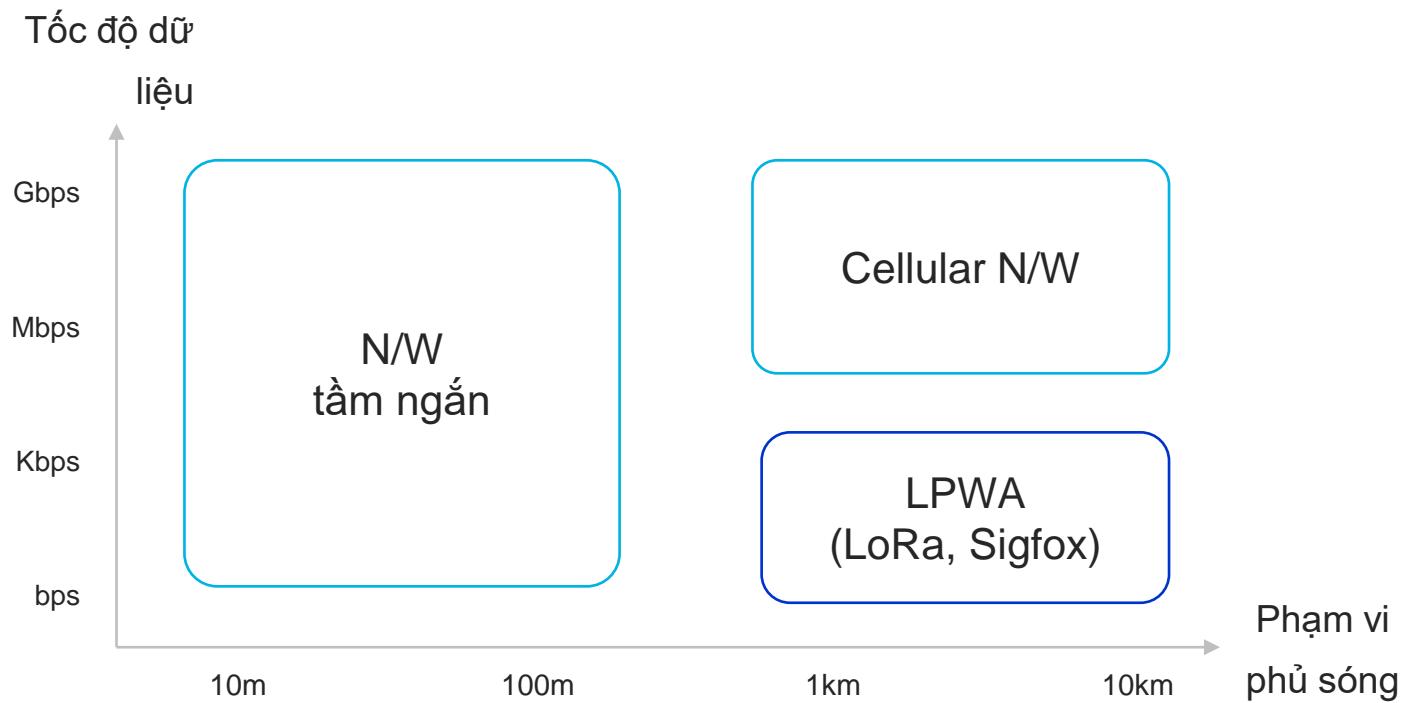
| Loại                  | WirelessHART   | ISA100.11a                |
|-----------------------|--|---------------------------|
| Tầng ứng dụng         | Dựa trên HART  | Kiểu mở                   |
| Tầng vận chuyển       | Truyền khồi dựa trên TCP                                     | UDP                       |
| Tầng mạng             | Lược đồ địa chỉ dựa trên HART + định tuyến mesh (hỗ trợ kép) | IPv6 + Định tuyến mesh    |
| Tầng liên kết dữ liệu | Prioritized-TDMA, C-hopping                                  | CSMA/CA, C-hopping        |
| Tầng vật lý           | IEEE802.15.4 + FHSS/AFH                                      | IEEE802.15.4              |
| Băng tần              | 2.4 GHz ISM / 20-250 Kbps                                    | 2.4 GHz ISM / 20-250 Kbps |

## BÀI 5. **Mạng lưới IoT**

- | 5.1. Tổng quan về mạng lưới IoT
- | 5.2. Công nghệ truyền thông tầm ngắn IoT
- | 5.3. LPWA
- | 5.4. Mạng 5G

## Khái niệm về LPWA

- Mạng diện rộng công suất thấp (LPWA) là công nghệ được sử dụng để gửi một ít dữ liệu với năng lượng thấp
- Cân đắp ứng các yêu cầu chính như thiết kế tiêu thụ điện năng thấp, nguồn thiết bị đầu cuối có chi phí thấp, chi phí triển khai thấp, vùng phủ sóng ổn định, truy cập thiết bị đầu cuối quy mô lớn



## Sự cần thiết của LPWA

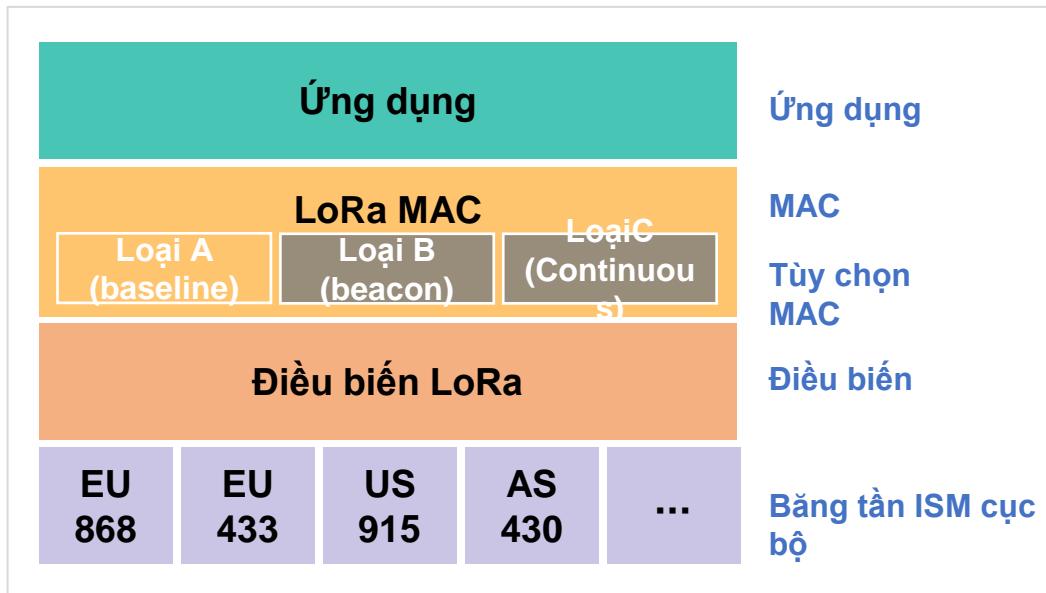
- | Công nghệ truy cập IoT không phù hợp với các mạng tầm ngắn.
  - Mạng tầm ngắn gồm Wi-Fi và Bluetooth.
- | Nếu sử dụng Bluetooth, chỉ có thể kết nối trong phạm vi ngắn và độ an toàn giao tiếp giữa các thiết bị thấp
- | Nếu sử dụng Wi-Fi, chỉ có thể truy cập khi có điểm truy cập và phạm vi truy cập chỉ giới hạn xung quanh điểm truy cập.
- | Trong IoT, nên sử dụng mạng truyền thông tầm xa công suất thấp (LPWA) để khắc phục những hạn chế về không gian và thời gian.

## Khái niệm và tính năng của LoRaWAN

- Mạng diện rộng tầm xa (LoRaWAN) là một trong những công nghệ LPWA và dẫn đầu sự phát triển công nghệ trong Liên minh LoRa, một liên minh đa quốc gia
- Có các thiết bị loại A/B/C phù hợp với từng trường hợp cụ thể
- Cải thiện khả năng duy trì pin và tốc độ dữ liệu với công nghệ tốc độ dữ liệu thích ứng (ADR)
- Nhảy kênh, giới hạn chu kỳ nhiệm vụ

## Loại LoRaWAN

| Sử dụng loại thiết bị theo tính năng tối ưu

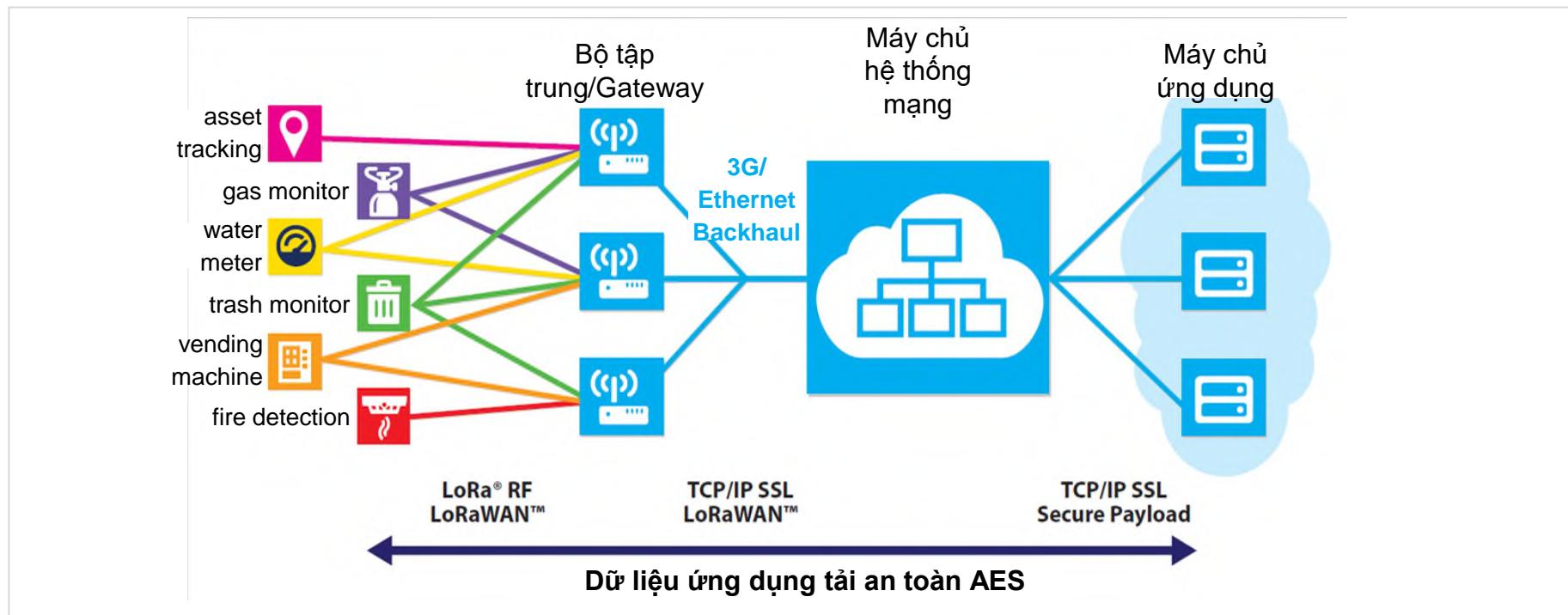


- Loại A: Mức tiêu thụ điện năng tốt nhất
- Loại B: Độ trễ thấp
- Loại C: Tốc độ trễ thấp nhất (tiêu thụ điện năng cao)

## Cấu hình cấu trúc liên kết LoRaWAN

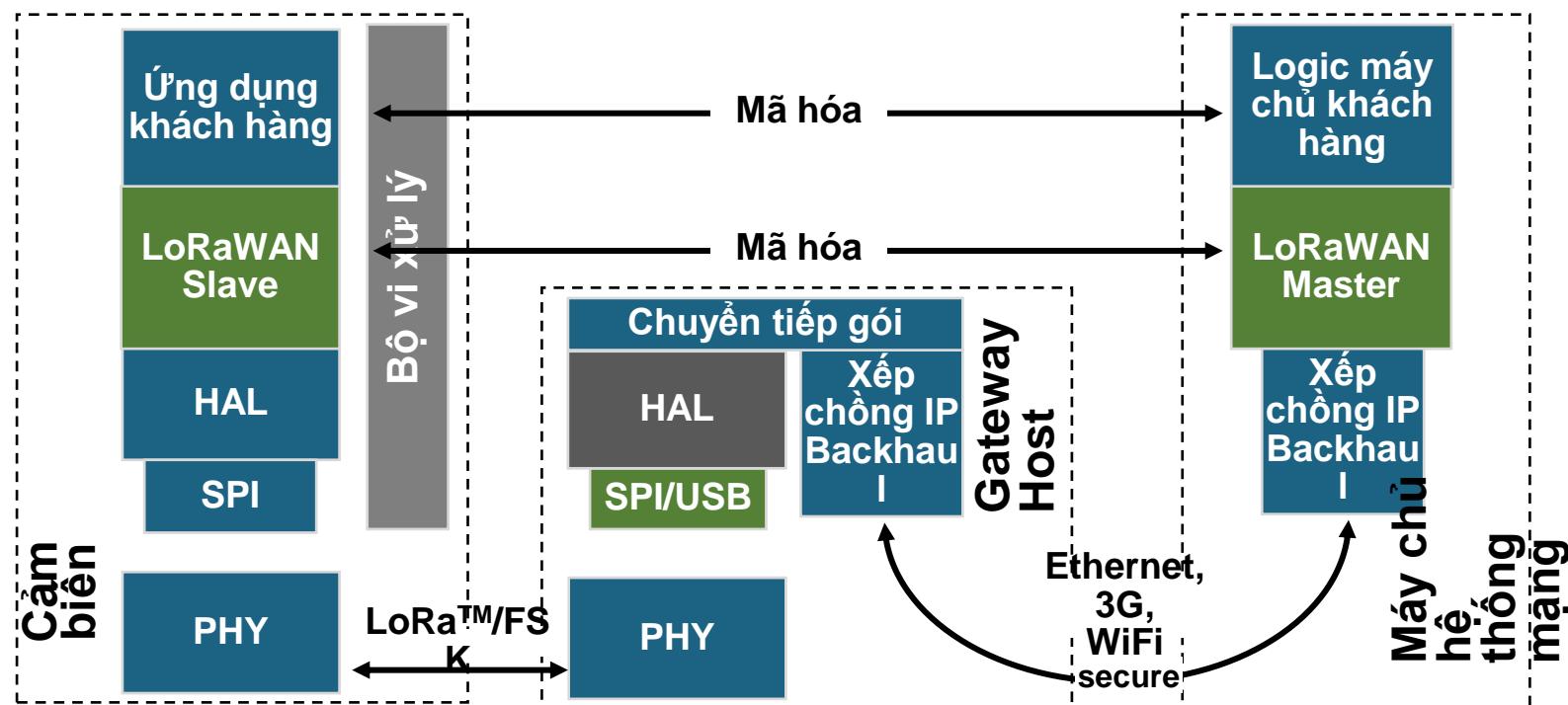
### Cấu hình cấu trúc liên kết LoRaWAN

- Truyền dữ liệu từ mạng đến thiết bị với đường dẫn tối ưu
- Không cần chuyển vùng thiết bị



## Ngăn xếp giao thức LoRaWAN

- Cổng gateway chỉ đóng vai trò chuyển tiếp và xử lý thông báo tầng MAC của thiết bị đầu cuối và máy chủ mạng.
- Có thể dễ dàng chấp nhận lượng lớn thiết bị với quy trình kết nối đơn giản.



## Ngăn xếp giao thức LoRaWAN

- | Công nghệ Tốc độ dữ liệu thích ứng (ADR) là một kỹ thuật điều chỉnh tốc độ dữ liệu và công suất truyền cho mỗi thiết bị bằng cách phân tích các giá trị Tỷ lệ lỗi gói tin (PER), tỷ số tín hiệu trên nhiễu (SNR) và chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được (RSSI) .
- | Có thể vừa cải thiện tốc độ dữ liệu, vừa duy trì pin.
- | Chống nhiễu tín hiệu rất tốt và có thể sử dụng tần số tối ưu.

## Lược đồ nhận diện LoRaWAN

| LoRa RF khác với nhận diện IP

| AppEUI

- ID ứng dụng toàn cầu

| DevEUI

- ID thiết bị toàn cầu

| DevAddr

- Lora Alliance(7bit), NetAddr (25bit) - Địa chỉ mạng

| khóa

- AppKey: Khóa được chia sẻ trước bởi thiết bị và máy chủ mạng
- Khóa phiên mạng, Khóa phiên ứng dụng: Khóa phiên dựa trên Appkey

## Định dạng thông báo LoRaWAN

Đặc tả LoRaWAN xác định một thông báo lớp vật lý bao gồm phần mở đầu, tiêu đề vật lý (PHDR), tiêu đề vật lý Kiểm tra dự phòng theo chu kỳ (PHDR\_CRC), tải trọng vật lý (Tải trọng PHY) và đuôi phát hiện lỗi (CRC).

Hình cho thấy cấu trúc thông báo lớp vật lý. Các trường PHDR và PHDR\_CRC có tổng kích thước kết hợp là 20 bit. Ngoài ra, 2 byte CRC chỉ xuất hiện trong các bản tin đường lên, do đó đường xuống được tối ưu hóa để có thời gian truyền thấp.

Lớp PHY vô  
tuyến:

|          |      |          |            |      |
|----------|------|----------|------------|------|
| Preamble | PHDR | PHDR_CRC | PHYPayload | CRC* |
|----------|------|----------|------------|------|

Hình 5: Cấu trúc PHY vô tuyến (CRC\* chỉ khả dụng trên thông báo uplink)

PHYpayload:

|      |            |     |
|------|------------|-----|
| MHDR | MACPayload | MIC |
|------|------------|-----|

or

|      |              |     |
|------|--------------|-----|
| MHDR | Join-Request | MIC |
|------|--------------|-----|

or

|      |              |     |
|------|--------------|-----|
| MHDR | Join-Request | MIC |
|------|--------------|-----|

MACPayload

PHY

|      |       |            |
|------|-------|------------|
| FHDR | Fport | FRMPayload |
|------|-------|------------|

Hình 7: Cấu trúc tải MAC

FHDR

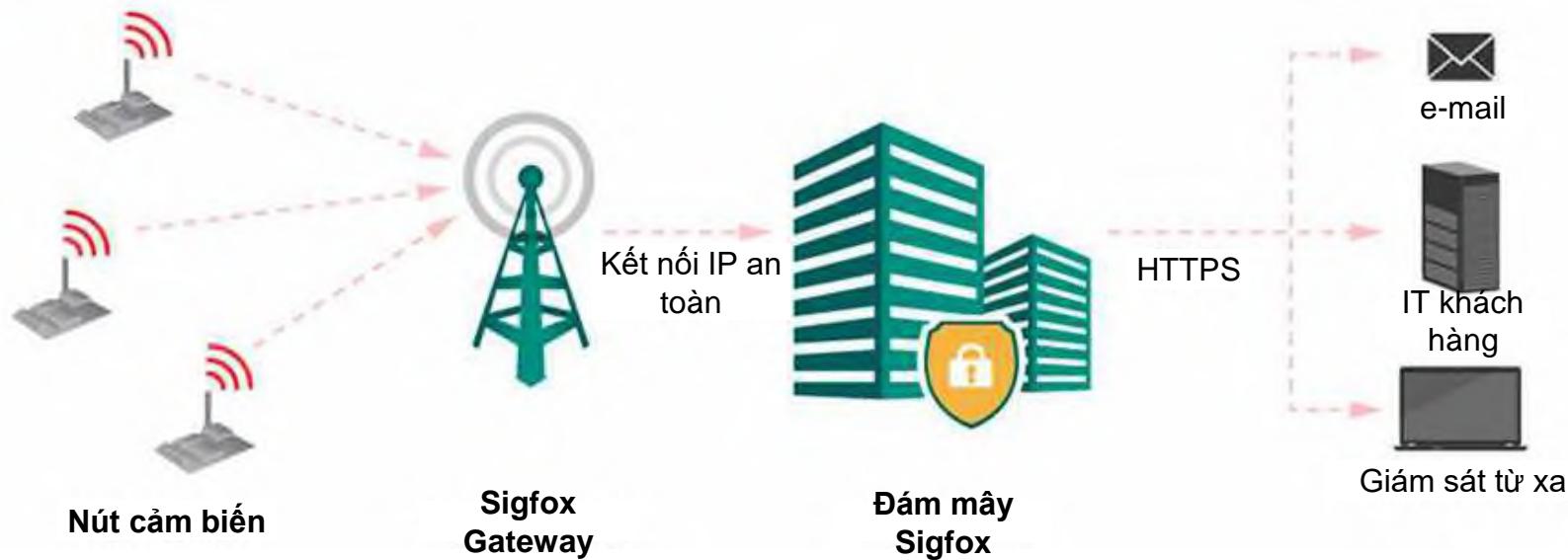
:

|         |       |      |       |
|---------|-------|------|-------|
| DevAddr | FCtrl | FCnt | FOpts |
|---------|-------|------|-------|

Hình 8: Cấu trúc tiêu đề khung

## Khái niệm về SigFox

- | SigFox là dịch vụ truyền thông tầm xa, công suất thấp của SIGFOX, Pháp
- | 1€/năm cho mỗi thiết bị sử dụng băng tần ISM
- | Tất cả dữ liệu do thiết bị gửi được lưu trữ trong SigFox Cloud và các đối tượng dịch vụ sử dụng API mở để truy xuất dữ liệu.



## Đặc tính kỹ thuật của SigFox

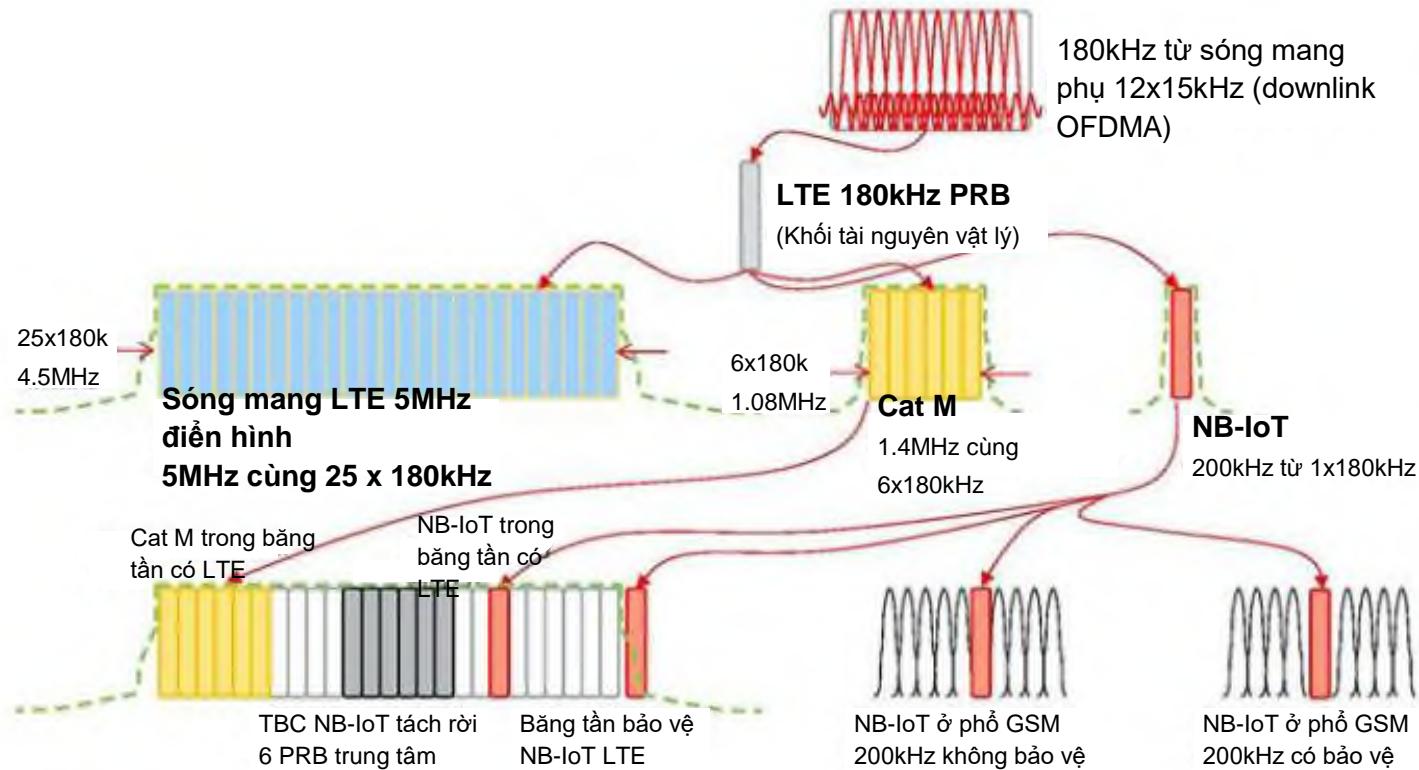
- | Giao tiếp hai chiều, tối đa 12 byte cho mỗi thông báo
- | 6 thông báo mỗi giờ, tối đa 140 thông báo mỗi ngày
- | Độ rộng băng tần RF
  - DownLink : 600kHz
  - UpLink : 100kHz
- | Tốc độ dữ liệu
  - DownLink : 600bps
  - UpLink : 100bps

## Khái niệm và tính năng của NB-IoT

- NB-IoT (IOT băng thông hẹp) là công nghệ LPWA sử dụng băng thông 200 kHz hẹp hơn so với các phương thức truyền thông di động hiện có như LTE và 3G.
- Công nghệ truyền thông công suất thấp tầm xa chuyên dùng để truyền lượng nhỏ dữ liệu giữa các vật thể, phù hợp với dịch vụ IoT.
- Băng tần dùng cho các thiết bị phổ li-xăng được sử dụng và nhiều băng tần khác nhau được cung cấp tùy theo chế độ hoạt động.
- Có thể sử dụng mạng LTE hiện tại để dễ dàng xử lý lưu lượng hiện tại.

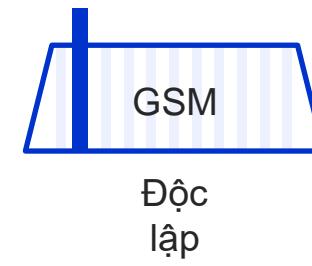
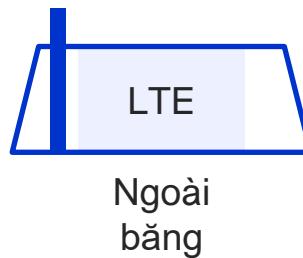
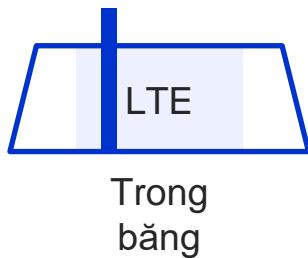
## Chuẩn NB-IoT

- | Release 13 bao gồm hai chuẩn: LTE-M và NB LTE-M
- | LTE-M được phân thành Cat. 1, Cat. 0, Cat. M và NB-IoT



## Chế độ hoạt động NB-IoT

- | Ba chế độ: trong dải, dải bảo vệ, độc lập
- | Chế độ trong băng tần phân bổ một số tài nguyên trong băng tần LTE cho NB-IoT
- | Chế độ dải bảo vệ sử dụng dải tần bảo vệ của LTE. Sóng mang NB-IoT được đặt càng gần sóng mang con biên của LTE càng tốt
- | Chế độ độc lập hoạt động bằng cách gán riêng một số sóng mang trong GSM

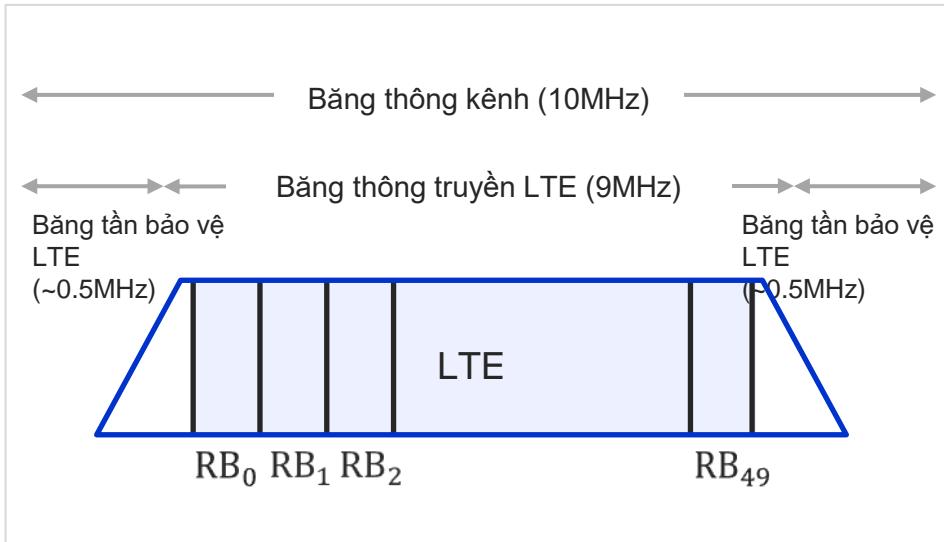


## Tần số trong băng tần NB-IoT

### | Downlink

- Sử dụng RB như LTE
- Bội số nguyên của 15kHz giữa LTE và sóng mang phụ
- Tần số trung tâm của sóng mang neo gần bội số nguyên của 100 kHz

### | Uplink



- Sử dụng RB như LTE
- Nói chung RB # 0 ~ 3, # 47 ~ 49 được sử dụng làm kênh điều khiển (PUCCH)
- LTE và khoảng cách sóng mang phụ là bội số nguyên của 16 kHz
- Thiết bị đầu cuối NB-IoT phải đáp ứng đặc điểm kỹ thuật phát xạ ngoài băng tần của LTE ở vị trí cách xa với một tần số bù nhất định so với ranh giới băng tần NB-IoT thì mới có thể cùng tồn tại với LTE.

## Phạm vi sử dụng

LPWA là mạng thích hợp cho truyền thông tần số thấp và các dịch vụ dữ liệu chi phí thấp như tắt/mở, số và tọa độ. Các chức năng chính được sử dụng là Đo lường, Theo dõi, Giám sát & Điều khiển.

### Đo lường

### Năng lượng và Tiện ích

- Đo lường và thu thập dữ liệu sử dụng năng lượng của các tiện ích và các cơ sở thiết bị
- Dữ liệu về mức sử dụng điện/khí gas/nước và năng lượng của các tòa nhà và nhà máy

### Theo dõi

### Sản xuất, Logistics, An toàn

- Thu thập và quản lý dữ liệu về vị trí của phương tiện, người/đồ vật và tài sản có giá trị
- Sử dụng cho mục đích an toàn cá nhân, theo dõi vị trí xe/đối tượng

### Giám sát và Điều khiển

### Sản xuất, Xây dựng, Công cộng, An toàn

- Giám sát và điều khiển tình trạng và môi trường của các cơ sở sản xuất, công cộng và thương mại
- Áp dụng cho phạm vi ứng dụng rộng nhất (có giới hạn dung lượng dữ liệu)

## So sánh công nghệ thực hiện

- LTE-M/NB-IoT vượt trội hơn các công nghệ cạnh tranh về tiêu chuẩn toàn cầu, tốc độ, chất lượng, độ phủ sóng, bảo mật và chuyển vùng.

\* eDRX: Tiếp nhận không liên tục kéo dài

| Loại                                  | LTE-M(Cat.1)  | NB-IoT(Cat.M2)  | LoRa  |
|---------------------------------------|---|---|---|
| Chuẩn hóa                             | 3GPP Rel.8<br>(Đã hoàn tất chuẩn hóa)   | 3GPP Rel.13<br>(Đã hoàn tất chuẩn hóa vào 16/06)        | Phi tiêu chuẩn  |
| Thương mại                            | Nửa đầu năm 2016<br>(Đã hoàn tất thương mại hóa)  | Tháng 04/2017<br>(Dự kiến sẽ được thương mại hóa)       | Nửa sau năm 2016  |
| Tốc độ                                | (DN) 10Mbps/(UP) 5Mbps  | (DN) 200kbps/(UP) 144kbps                               | (DN) 5,5kbps/(UP) 300bps~5,5kbps  |
| Hai chiều                             | Không thẻ   | Truyền hai chiều sử dụng eDRX *                         | Không thẻ   |
| Băng tần<br>(Đảm bảo QoS)             | Băng tần dùng cho các thiết bị phổ li-xăng (tần số LTE)   | Băng tần dùng cho các thiết bị phổ li-xăng (tần số LTE) | Băng tần dùng cho các thiết bị phổ không li-xăng (917 ~ 923,5MHz)                                     |
| Tuổi thọ pin                          | 10 năm, sử dụng PSM   | 10 năm, sử dụng PSM                                     | 10 năm  |
| Độ phủ sóng pin                       | 1 - 2km   | 15km  | 11km  |
| Phạm vi phủ sóng                      | Mạng quốc gia<br>(Phạm vi LTE)  | Mạng quốc gia<br>(Phạm vi LTE * 1,2)                    | Dịch vụ phạm vi cụ thể<br>(16,000 meal, tính đến cuối năm 2016)                                       |
| Tỷ lệ dịch vụ thành công (Chất lượng) | Trên 99%  |   | 26%~88% (Dựa vào khoảng cách)   |
| Hệ sinh thái thiết bị đầu cuối        | Tạo hệ sinh thái đa dạng nhờ bộ vi mạch/mô-đun  |   | Một số công ty tập trung vào SemTech mô-đun   |
| Bảo mật                               | Bảo mật LTE 3 cấp độ<br>Xác thực thuê bao, Bảo mật NAS<br>(Kiểm tra và mã hóa tính toàn vẹn từ thiết bị người dùng đến MME),<br>Bảo mật AS (mã hóa và kiểm tra tính toàn vẹn thiết bị người dùng ~ eNB) |   | Không thẻ điều khiển thiết bị đầu cuối do giao tiếp giữa các thiết bị đầu cuối không có xác thực mạng |
| Chuyển vùng toàn cầu                  | Dễ dàng phát triển công nghệ với các tiêu chuẩn toàn cầu,<br>chuyển vùng toàn cầu thích ứng   |   | Chỉ chấp nhận chuyển vùng cho LoRa Alliance   |
| Tính di động                          |   |   | Trung tâm cố định, Hỗ trợ đi bộ   |
| Giao thức                             | TCP-IP(HTTP)  | UDP(CoAp)   | -   |
| Chức năng gọi (chuyển vùng)           | Hỗ trợ  | Không thẻ   | Không thẻ   |

## BÀI 5. **Mạng lưới IoT**

- | 5.1. Tổng quan về mạng lưới IoT
- | 5.2. Công nghệ truyền thông tầm ngắn IoT
- | 5.3. LPWA
- | 5.4. Mạng 5G

## Tổng quan về Truyền thông Di động 5G

### | Bối cảnh xuất hiện truyền thông di động 5G



source : McKinsey, The Internet of Things: Sizing up the opportunity, 2014

- ▶ Dịch vụ đa phương tiện chất lượng cao chính thức và mở rộng dịch vụ IoT
- ▶ Sự gia tăng bùng nổ của các thiết bị thông minh và sự tăng trưởng theo cấp số nhân của lưu lượng dữ liệu không dây
- ▶ 5G được tối ưu hóa cho IoT. Tốc độ phản hồi ổn định và xuất sắc mà không bị gián đoạn và trễ tốc độ

# Tổng quan về Truyền thông Di động 5G

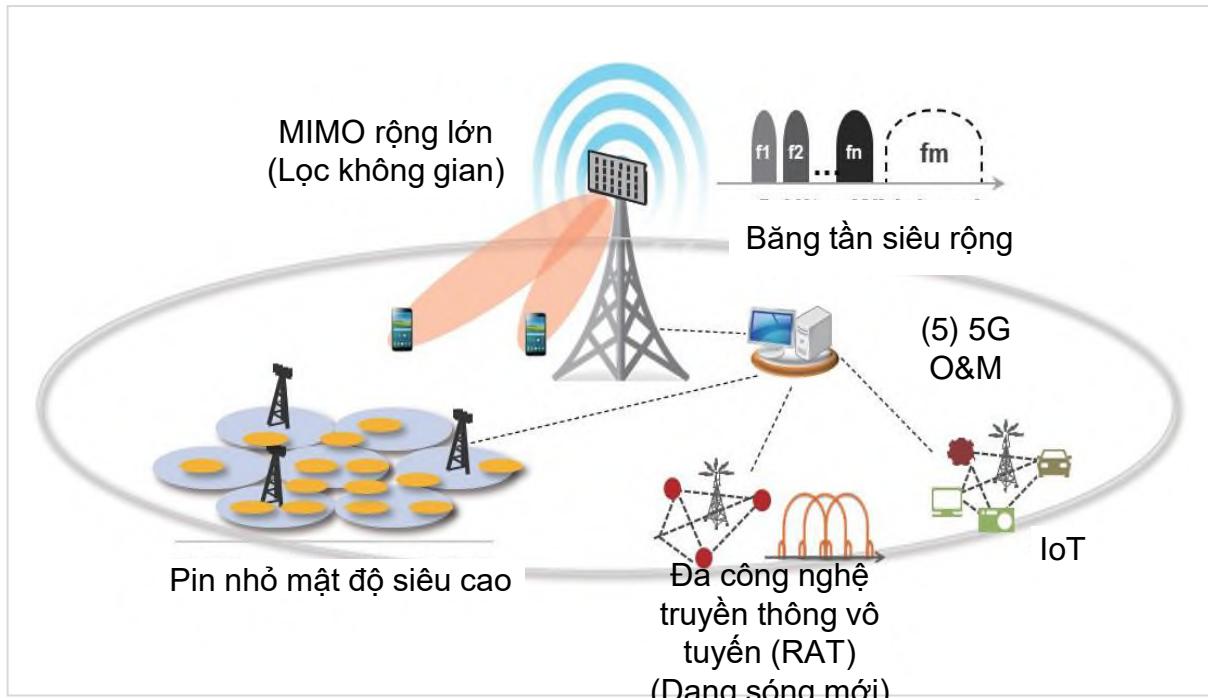
## I Các yêu cầu của khóa 5G

| 4G(IMT-Advanced)       |  | 5G(IMT-2020)             |
|------------------------|--|--------------------------|
| 1Gbps                  | Tốc độ dữ liệu cao nhất                  | 20Gbps                   |
| 10Mbps                 | Tốc độ dữ liệu mã người dùng trải nghiệm | 100~1000Mbps             |
| 350km/h                | Hiệu suất phổ                            | 4G * 3                   |
| 10ms                   | Tính di động                             | 500km/h                  |
| 100K/Km <sup>2</sup>   | Độ trễ                                   | 1ms                      |
| 0.1Mbps/m <sup>2</sup> | Mật độ kết nối                           | 1Million/Km <sup>2</sup> |
|                        | Hiệu quả năng lượng                      | 4G * 100                 |
|                        | Dung lượng lưu lượng                     | 10Mbps/m <sup>2</sup>    |

- ① Dung lượng lớn hơn 1.000 lần so với 4G
- ② Cung cấp tốc độ cảm biến ở mức Gbps mọi lúc mọi nơi
- ③ Chấp nhận các thiết bị kích thước lớn trong kỷ nguyên của Internet vạn vật
- ④ Truyền thông siêu kết nối, xử lý siêu thời gian thực, cơ sở hạ tầng mạng ảo hóa
- ⑤ Phát triển CNTT và tiết kiệm năng lượng
- ⑥ ITU-R xác định tám yếu tố để đo hiệu quả của các yêu cầu nêu trên. (tốc độ dữ liệu được cảm biến, tốc độ dữ liệu cao nhất, tính di động, độ trễ, mật độ kết nối, hiệu quả năng lượng mạng, hiệu suất phổ, dung lượng lưu lượng)

## Tổng quan về Truyền thông Di động 5G

### Những thay đổi lớn về công nghệ và dịch vụ mạng 5G



- ① Dung lượng siêu cao, dịch vụ dữ liệu trung thực
- ② Dịch vụ xử lý theo thời gian thực tuyệt đối
- ③ Dịch vụ thực tế tăng cường
- ④ Dịch vụ truyền thông siêu kết nối

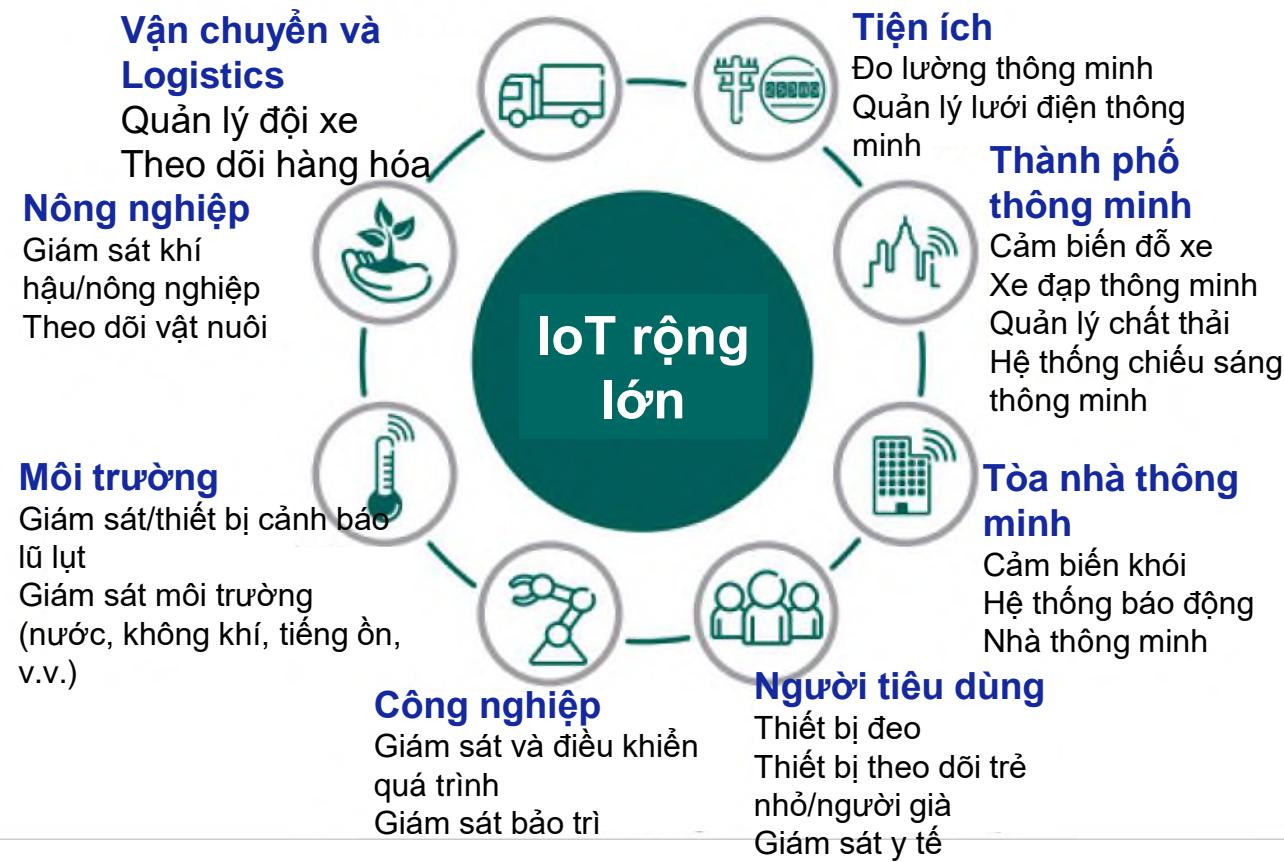
## Tổng quan về Truyền thông Di động 5G

| Thế hệ công nghệ truyền thông di động

| 1984   | 1996   | 2006  | 2011   | 2020   |
|--|--|---|--|--|
|   |   |   |   |   |
| <b>1G</b>  | <b>2G</b>  | <b>3G</b>   | <b>4G</b>  | <b>5G</b>  |
|  |  |  |  |  |
| 14.4Kbps   | 144Kbps  | 14.4Mbps  | 75Mbps~1Gbps   | 20Gbps và hơn nữa  |
| Thoại (analog)   | Thoại, văn bản (digital)   | Đa phương tiện, gọi video, điện thoại thông minh                                    | Dữ liệu, video theo thời gian thực, sự phô biến của điện thoại thông minh            | Xe tự hành, IoT, Cách mạng công nghiệp 4.0   |

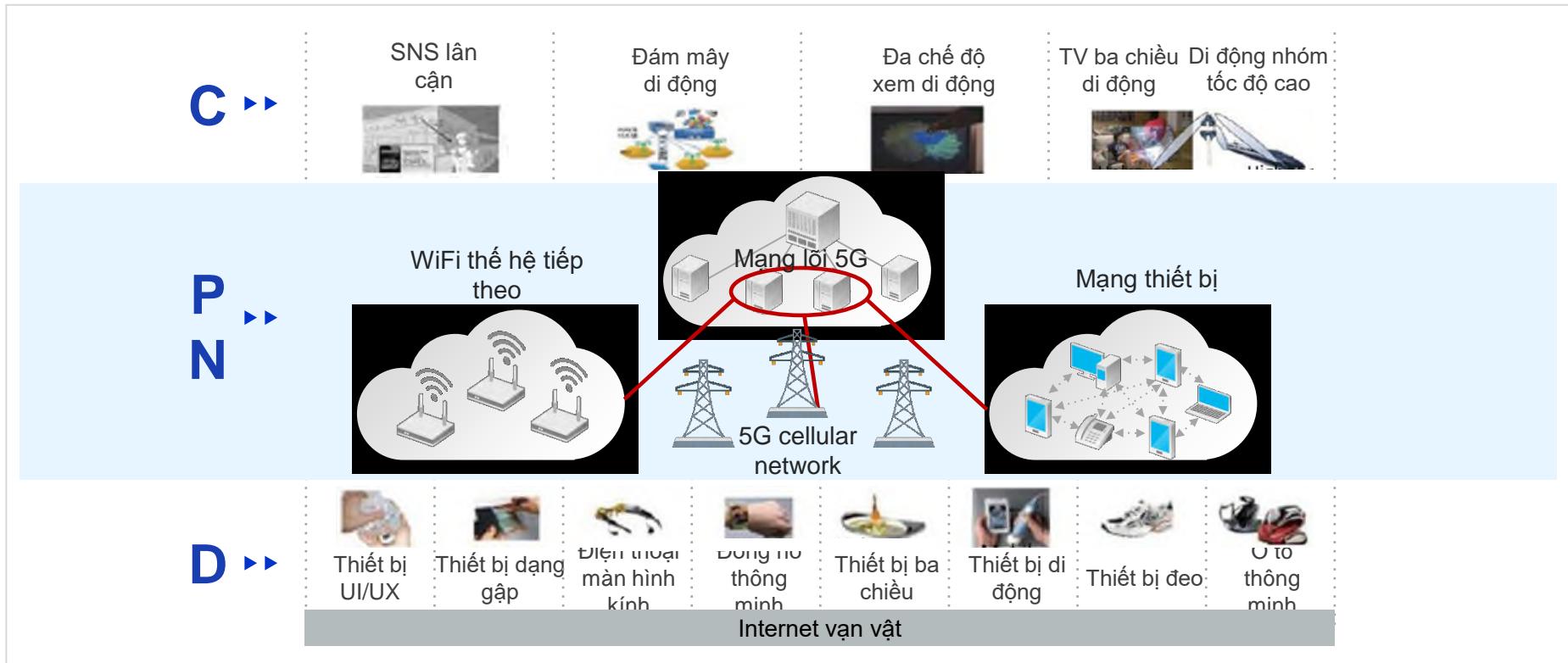
# Tổng quan về Truyền thông Di động 5G

| Sự mở rộng của IoT: IoT rộng lớn



# Tổng quan về Truyền thông Di động 5G

## | 5G và hệ sinh thái dịch vụ IoT



## Tổng quan về Truyền thông Di động 5G

| Thay đổi dịch vụ bằng truyền thông di động 5G



Truyền video ba chiều



Dịch vụ thực tế ảo



Xe tự



Điều trị từ xa



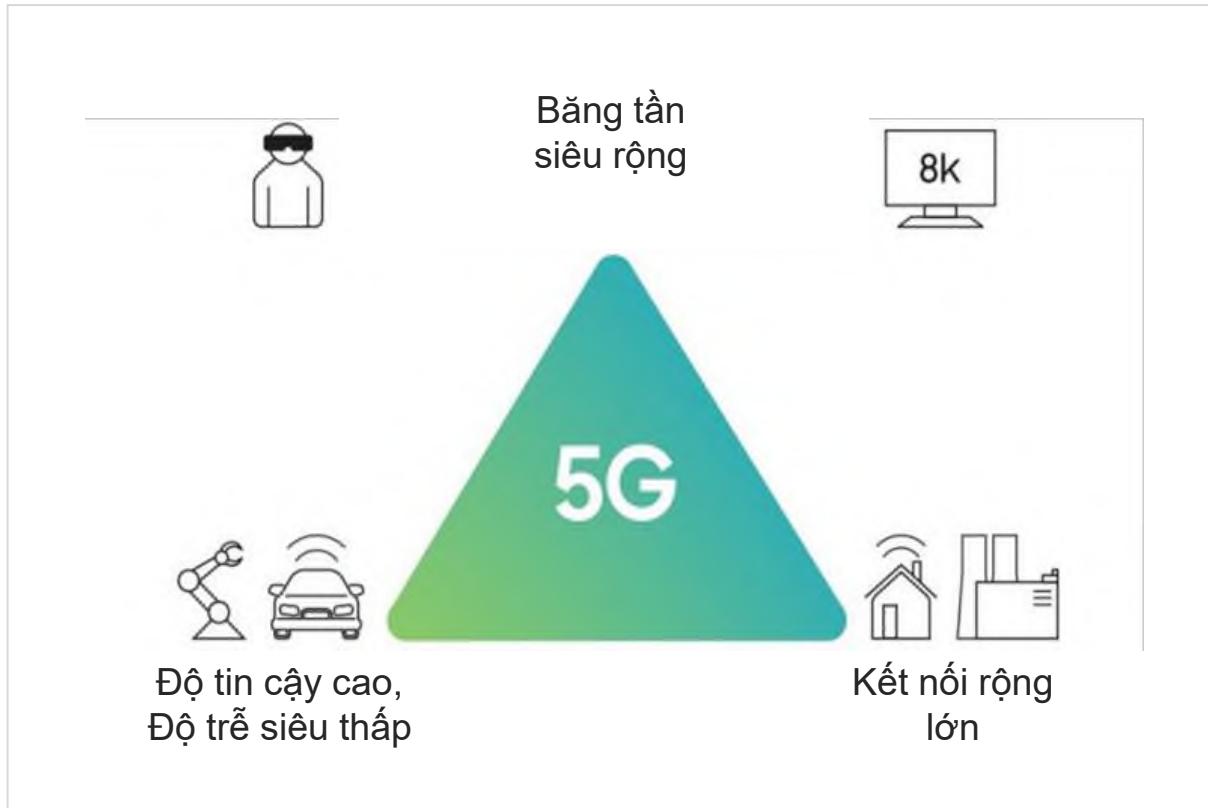
Io T



Robot mạng

## Đặc điểm của Truyền thông Di động 5G

### Ba đặc điểm của truyền thông di động 5G



- eMBB: Băng thông rộng di động nâng cao
- uRLLC: Truyền thông có độ tin cậy cực cao và độ trễ thấp
- mMTC: Truyền thông kết nối đa thiết bị rộng lớn

## Đặc điểm của Truyền thông Di động 5G

### eMBB: Băng thông rộng di động nâng cao

“Tải xuống bộ phim UHD 15HB trong vòng chưa đầy sáu giây!  
Xe đang chạy ở tốc độ 100 km/h nhận tín hiệu dừng mà không hề có độ trễ!”



Theo dự kiến, hoạt động kinh doanh và giải trí bằng cuộc gọi video 3D, thực tế ảo và thực tế tăng cường (AR) sẽ trở nên rất sôi động

▶ Giai đoạn đầu của việc triển khai 5G  
Không độc lập tập trung vào eMBB,  
cung cấp băng thông dữ liệu lớn  
hơn được bổ sung bởi các cải tiến  
về độ trễ vừa phải trên cả 5G NR và  
4G LTE.

▶ Điều này sẽ giúp phát triển các  
trường hợp sử dụng băng thông  
rộng di động ngày nay, chẳng hạn  
như ứng dụng và phương tiện  
AR/VR mới nổi, video phát trực  
tuyến UltraHD hoặc 360 độ, v.v.

## Đặc điểm của Truyền thông Di động 5G

### UR/UL: Độ tin cậy siêu cao và độ trễ thấp

The diagram illustrates the difference in signal reception distance between 4G and 5G. On the left, a black self-driving car is shown from a top-down perspective. A red vertical line extends from the car's roof towards the right. A green horizontal bar labeled '5G' spans across the middle. To the left of the car, a green bar labeled '4G' is shown. A red oval at the top of the 4G bar is labeled '2.7cm'. A red oval at the top of the 5G bar is labeled '1.1m'. To the right of the 5G bar, two text boxes provide details: 'Nhận tín hiệu dừng sau 1,1m (giả sử độ trễ là 50ms)' and 'Nhận tín hiệu dừng sau 2,7cm (giả sử độ trễ là 1ms)'. Below the car, text reads 'Xe tự hành Khi lái ở tốc độ 100km/h'.

UR/UL đóng góp vào các lĩnh vực dịch vụ cần phản hồi theo thời gian thực từ mạng như điều khiển từ xa bằng robot, xe tự hành và trò chơi tương tác.

- ▶ Mạng ổn định và độ trễ bắt đầu truyền thông cực kỳ thấp.
- ▶ Độ trễ của mạng 5G chỉ khoảng 1ms trong khi trước đây là hàng chục mili giây (1ms bằng 1/1000 giây).

## Đặc điểm của Truyền thông Di động 5G

| mMTC: Truyền thông kết nối đa thiết bị rộng lớn



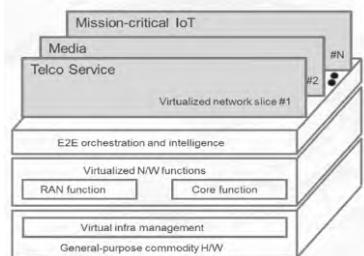
- ▶ Mục tiêu của truyền thông di động 5G là hỗ trợ 1 triệu thiết bị trong vòng 1km<sup>2</sup>
- ▶ Ví dụ: Nhà máy thông minh

## Đặc điểm của Truyền thông Di động 5G

### I Đặc điểm kỹ thuật của IoT 5G

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| IoT rộng lớn                 | → | <ul style="list-style-type: none"><li>Số lượng thiết bị khổng lồ: hơn 1 triệu thiết bị/km<sup>2</sup></li><li>Thiết bị cực rẻ</li><li>Năng lượng thấp: Tuổi thọ 10+ năm</li></ul> |
| Kiểm soát nhiệm vụ then chốt | → | <ul style="list-style-type: none"><li>Thời gian tương tác ngắn: Ghép nối trong 0,001 giây</li><li>Lái xe tự hành, Robot phẫu thuật</li></ul>                                      |
| Băng rộng di động nâng cao   | → | <ul style="list-style-type: none"><li>Tư vấn, điều trị từ xa, VR, ba chiều, v.v.</li></ul>  |

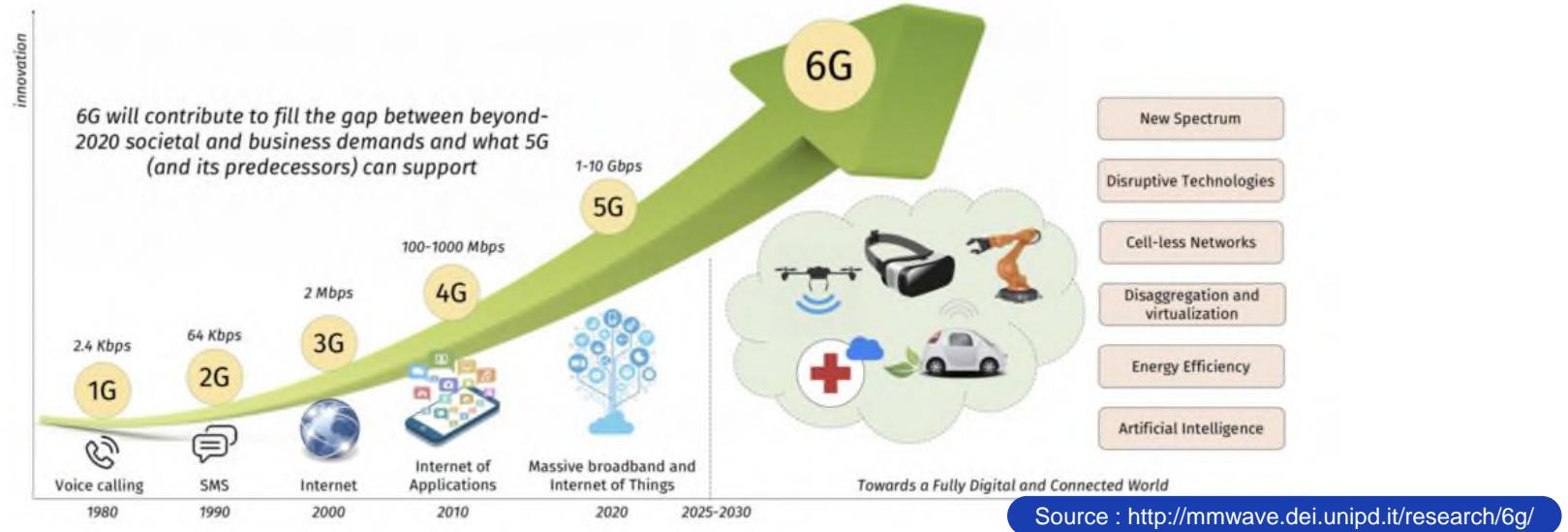
“Chú trọng tới công nghệ Phân chia mạng, một ứng xử viên công nghệ 5G quan trọng”



- Công nghệ tăng tính linh hoạt bằng cách phân chia mạng thành nhiều mạng ảo bằng công nghệ ảo hóa và cấu hình/quản lý các mạng logic riêng biệt theo dịch vụ hoặc theo thuê bao

## Hướng phát triển của Công nghệ truyền thông di động 5G

- Từ 1G đến 5G, thông qua các cải tiến của Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (UMTS) và Tiến hóa Dài hạn (LTE), mỗi thế hệ công nghệ di động đều được thiết kế để đáp ứng nhu cầu của các nhà khai thác mạng và người tiêu dùng cuối cùng.
- Đặc biệt, 5G đang thực hiện một bước quan trọng hướng tới việc phát triển mạng truy cập xúc giác có độ trễ thấp, bằng cách cung cấp các đường thần kinh không dây bổ sung mới, tức là các đường dẫn dữ liệu. Tuy nhiên, ngày nay các xã hội ngày càng trở nên tập trung vào dữ liệu, phụ thuộc vào dữ liệu và tự động hóa hơn, đồng thời sẽ đưa ra các yêu cầu ngày càng nghiêm ngặt hơn (về độ tin cậy cực cao, năng lực, hiệu quả năng lượng và độ trễ thấp) có thể làm bão hòa năng lực của truyền thống công nghệ cho hệ thống không dây.



# Kết thúc tài liệu



# Together for Tomorrow! Enabling People

Education for Future Generations

©2022 SAMSUNG. All rights reserved.

Samsung Electronics Corporate Citizenship Office holds the copyright of book.

This book is a literary property protected by copyright law so reprint and reproduction without permission are prohibited.

To use this book other than the curriculum of Samsung Innovation Campus or to use the entire or part of this book, you must receive written consent from copyright holder.