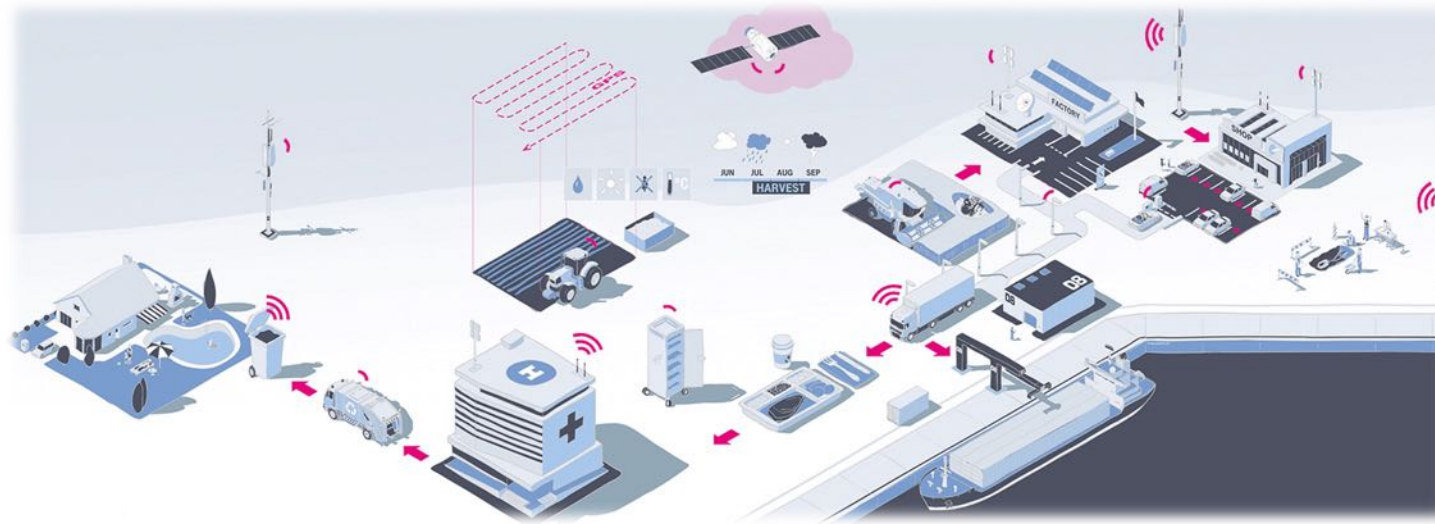


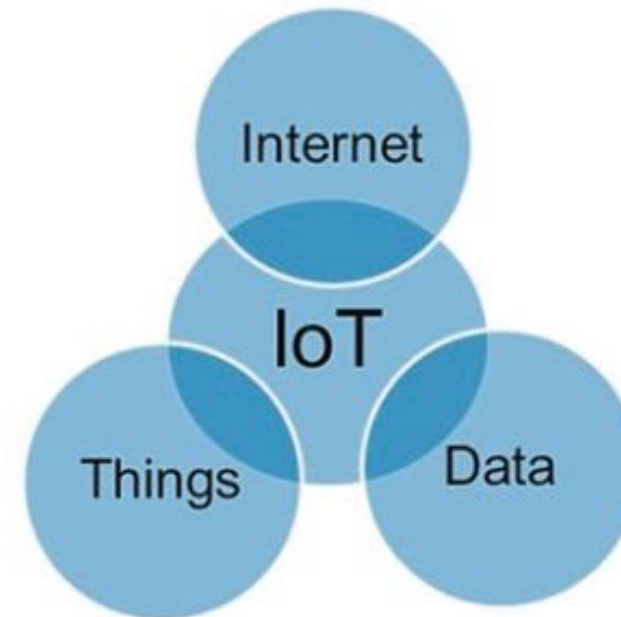
8. Tổng quan về IoT

- 8.1. Khái niệm về IoT
- 8.2. Các công nghệ IoT
- 8.3. Kiến trúc hệ thống IoT
- 8.4. Các ứng dụng IoT
- 8.5. Các thách thức của IoT



8.1. Khái niệm về IoT

- Internet of Things (IoT) ?:
 - *IoT is the network of things, with clear element identification, embedded with software intelligence, sensors, and ubiquitous connectivity to the Internet*
- “Things” = “anything”, “everything”
 - Home appliances, building, car, people, animals, trees, plants, ...



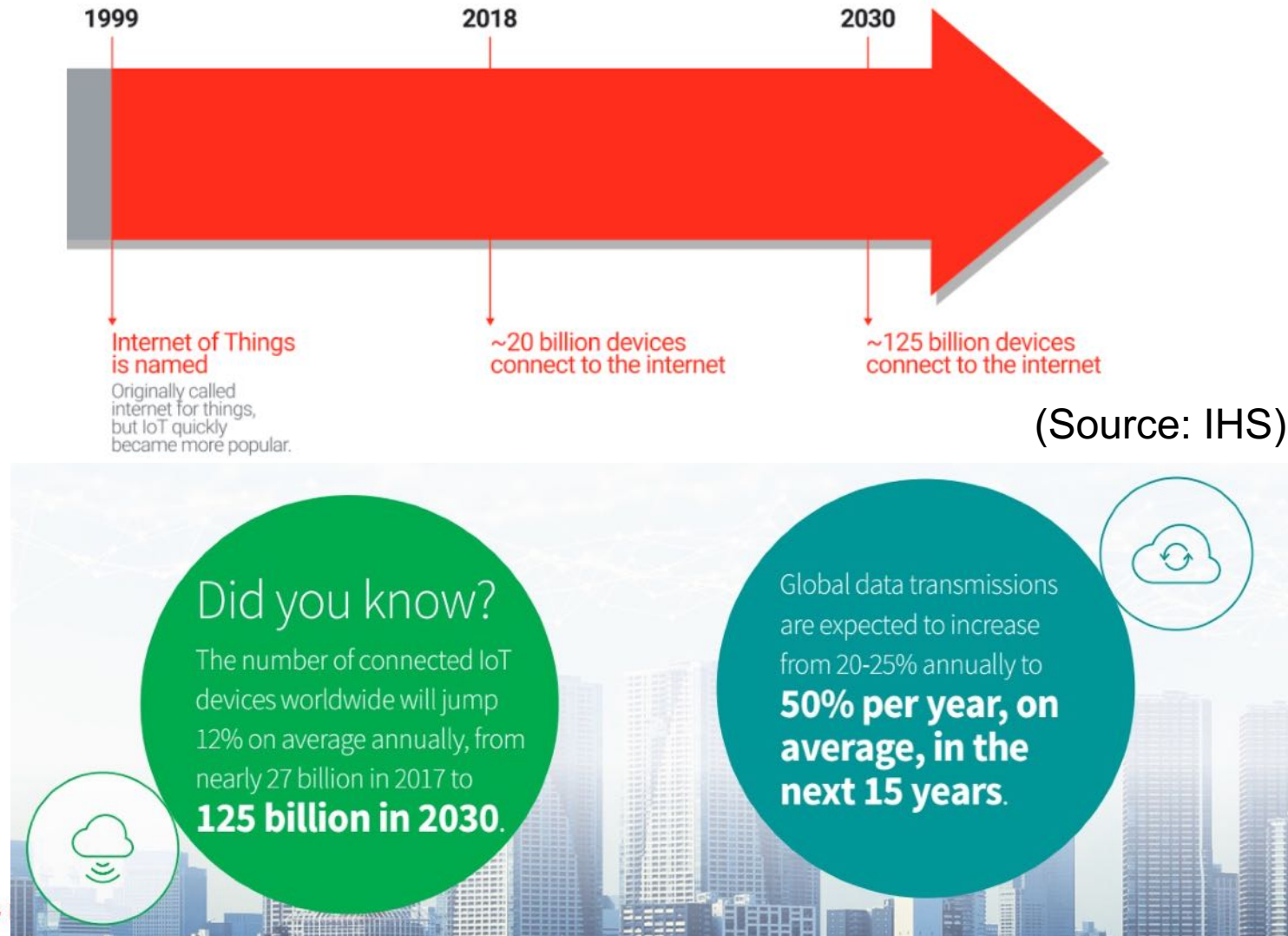
IoE = Internet of Everything (by Cisco)

Khái niệm về IoT

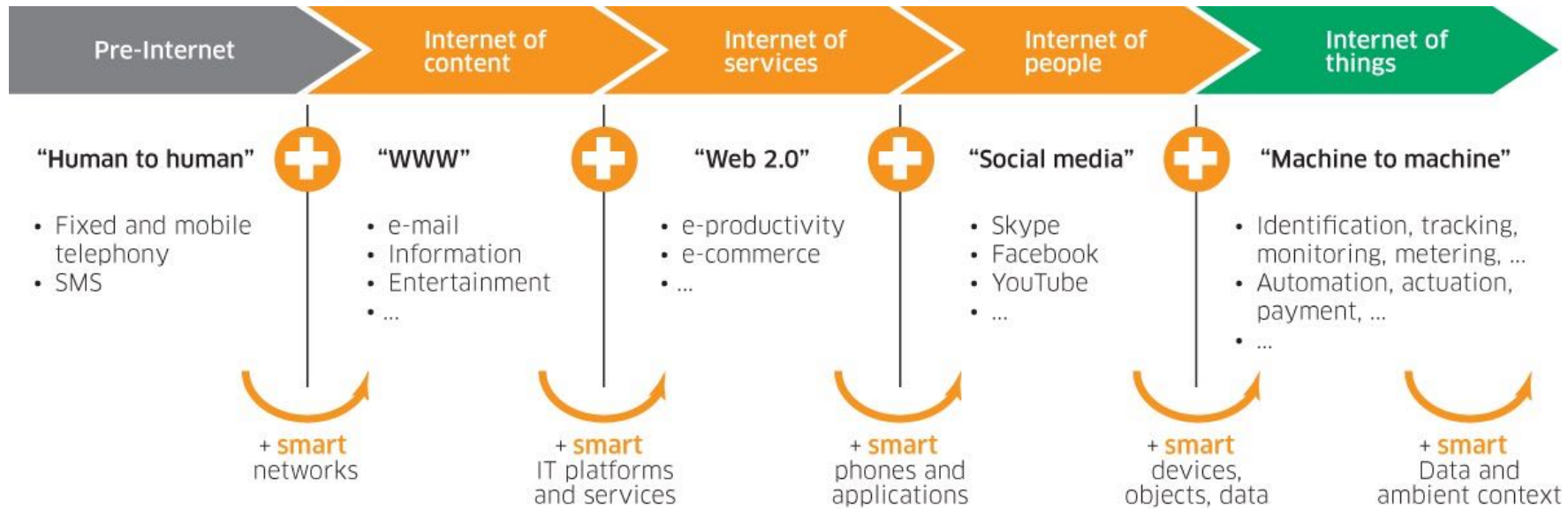
- Google's definition:
 - The Internet of Things (IoT) is a sprawling set of technologies and use cases that has no clear, single definition. One workable view frames IoT as the use of network-connected devices, embedded in the physical environment, to improve some existing process or to enable a new scenario not previously possible.

Tiến hóa của IoT

- The field of IoT has grown tremendously



Tiến hóa của IoT



1. Pre-Internet: https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_telephone

2. Internet of content (WWW, 1989, Tim Berners-Lee)
https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_World_Wide_Web

3. Internet of services (Web 2.0, Yahoo, Amazon, ... ~2000, dotcom companies)

4. Internet of people (smart phones, social networks, iPhone1 2007)

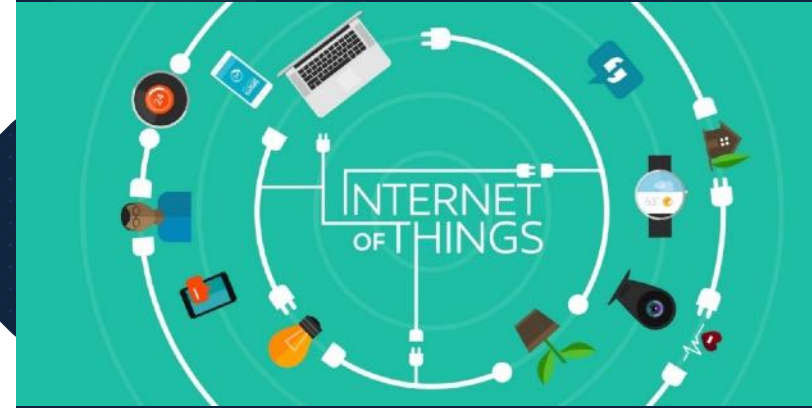
Internet of Things named 1999 <https://iot-analytics.com/internet-of-things-definition/>

Tiến hóa của IoT

Idea: Move from Internet of People ➤ Internet of Things



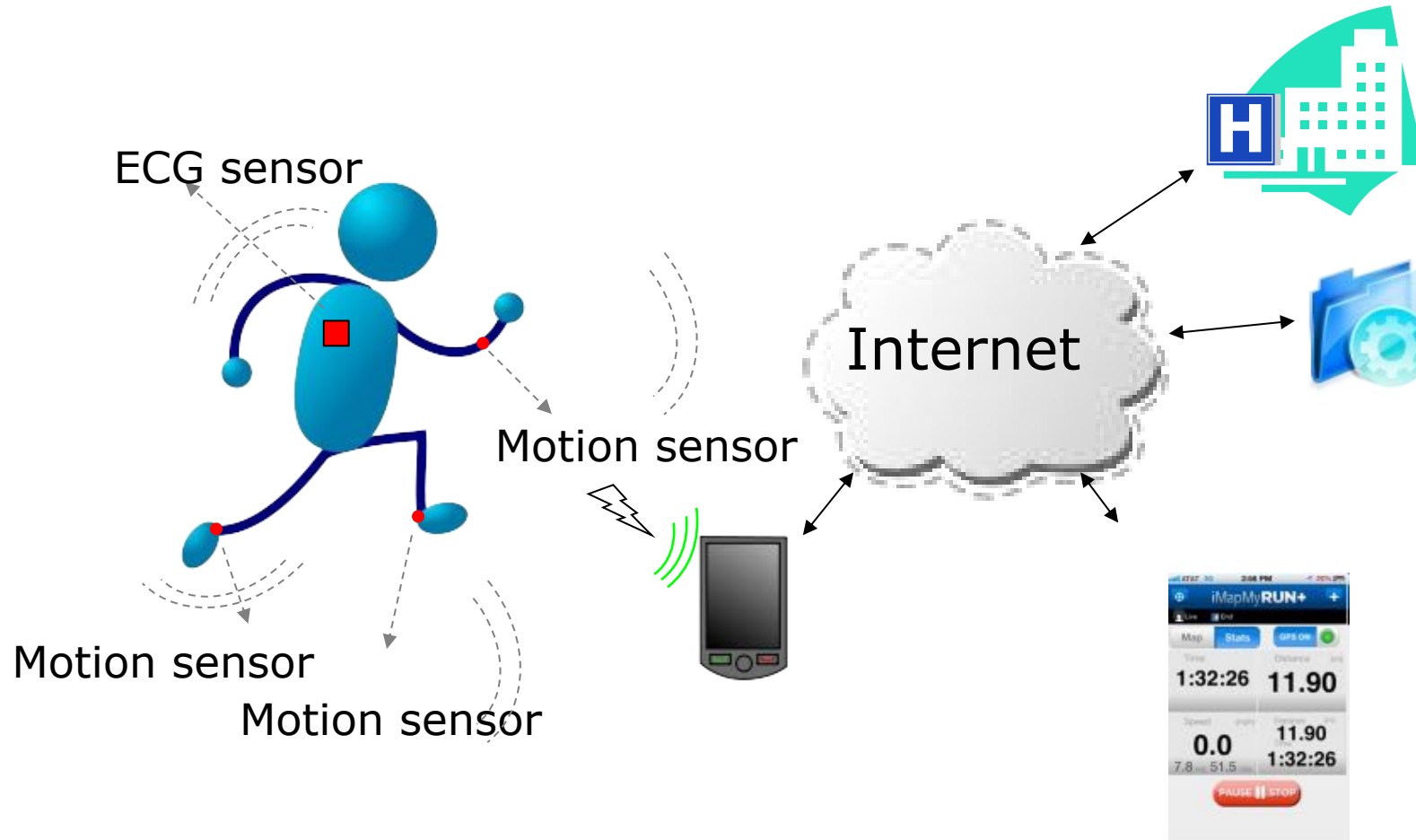
- Internet xuất hiện ở khắp nơi trên thế giới
- Ban đầu là để kết nối con người – con người



- ❖ Internet of Things kết nối mọi thứ (“things”) sử dụng các phương tiện hạ tầng đã có.

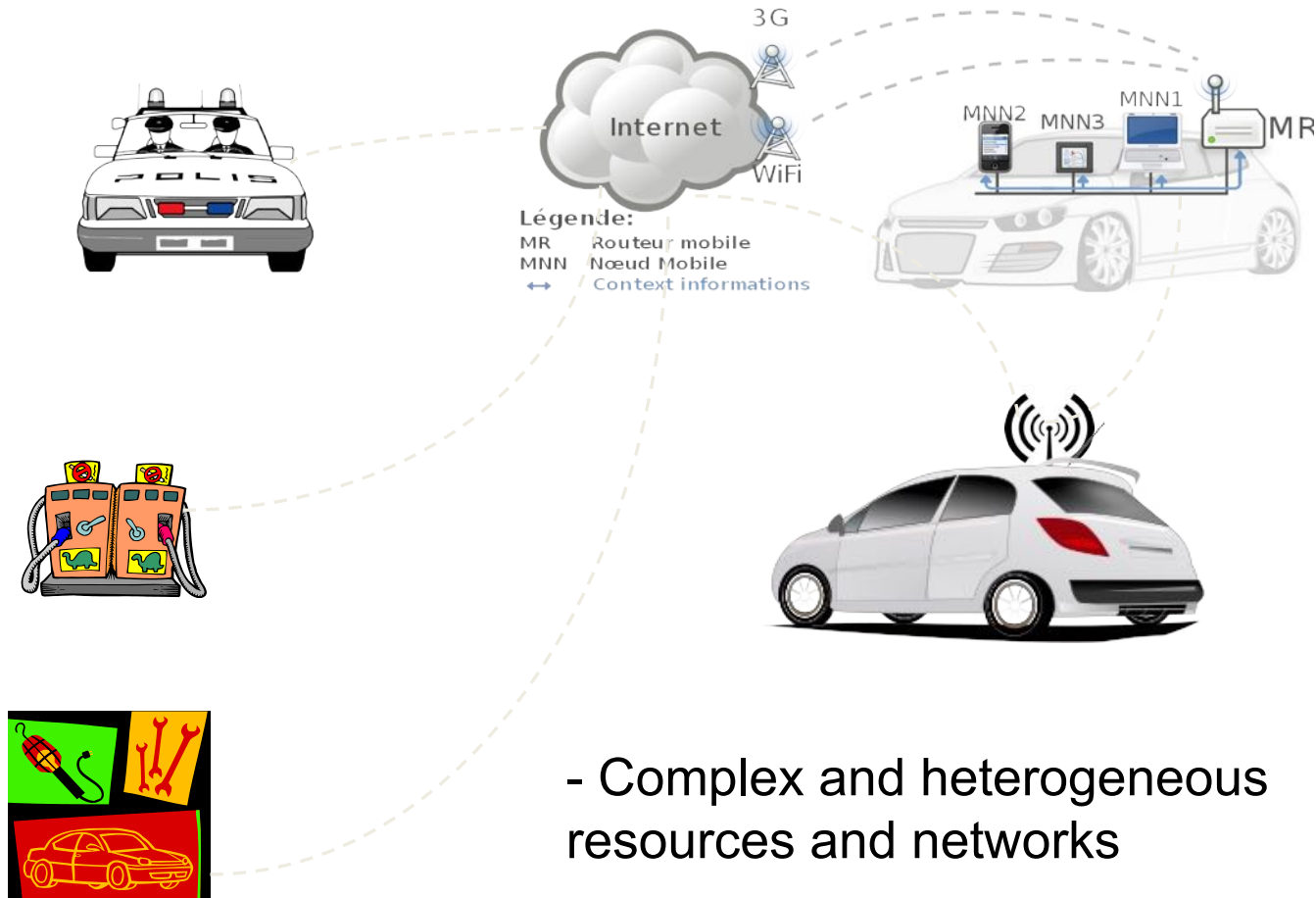
Tiến hóa của IoT

IoT: Human connecting with Things



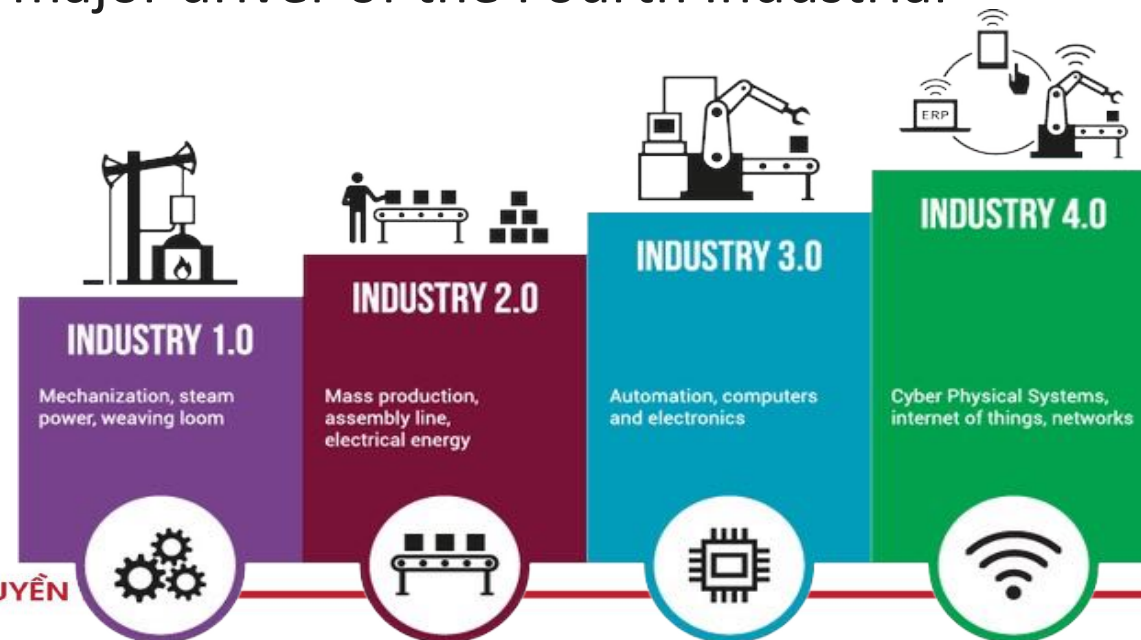
Tiến hóa của IoT

IoT: Things connecting with Things

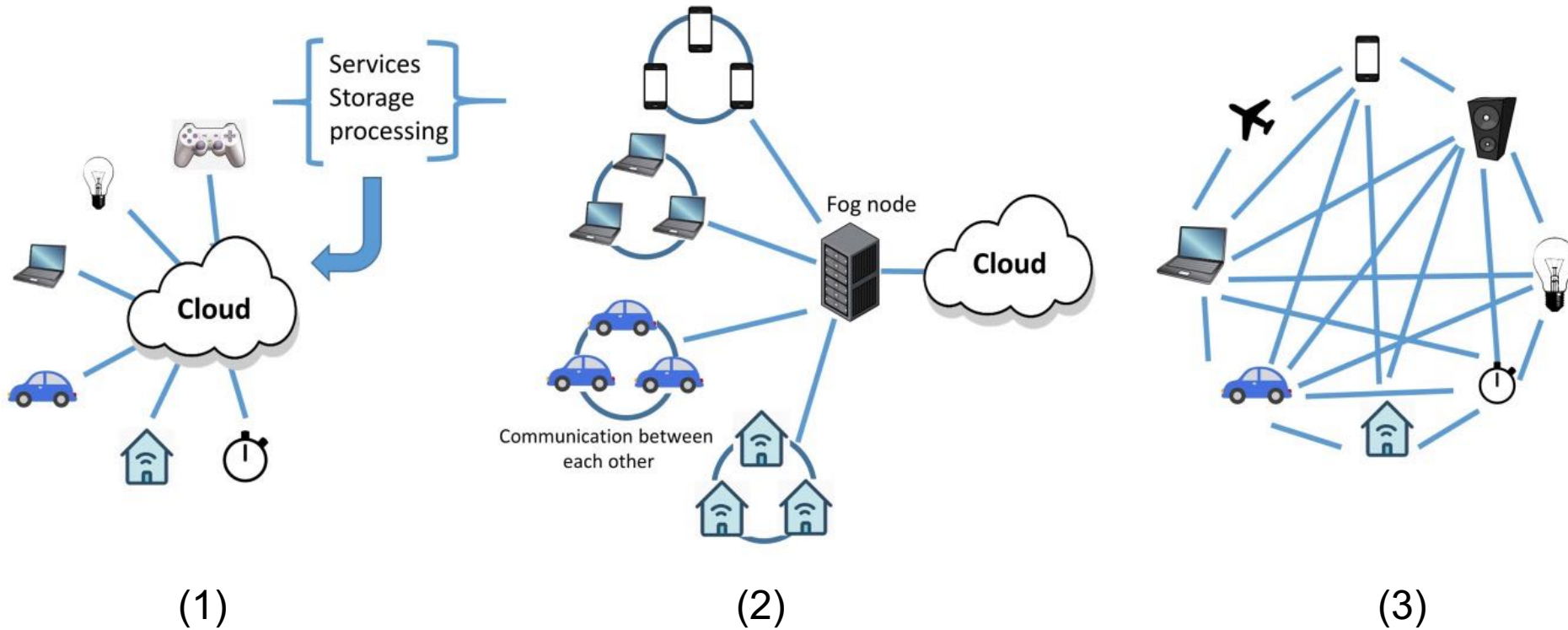


Thảo luận - Discussion

- The Fourth Industrial Revolution and IoT
 - 1st IR: transformed society with the introduction of machines and mechanized production.
 - 2nd IR: introduced electricity, which led to mass production.
 - 3rd IR: has been called the dawn of the information age.
 - 4th IR: as "the fusion of technologies that is blurring the lines between the physical, digital, and biological spheres." (by *Klaus Schwab*)
- IoT is being called a major driver of the Fourth Industrial Revolution. Why?

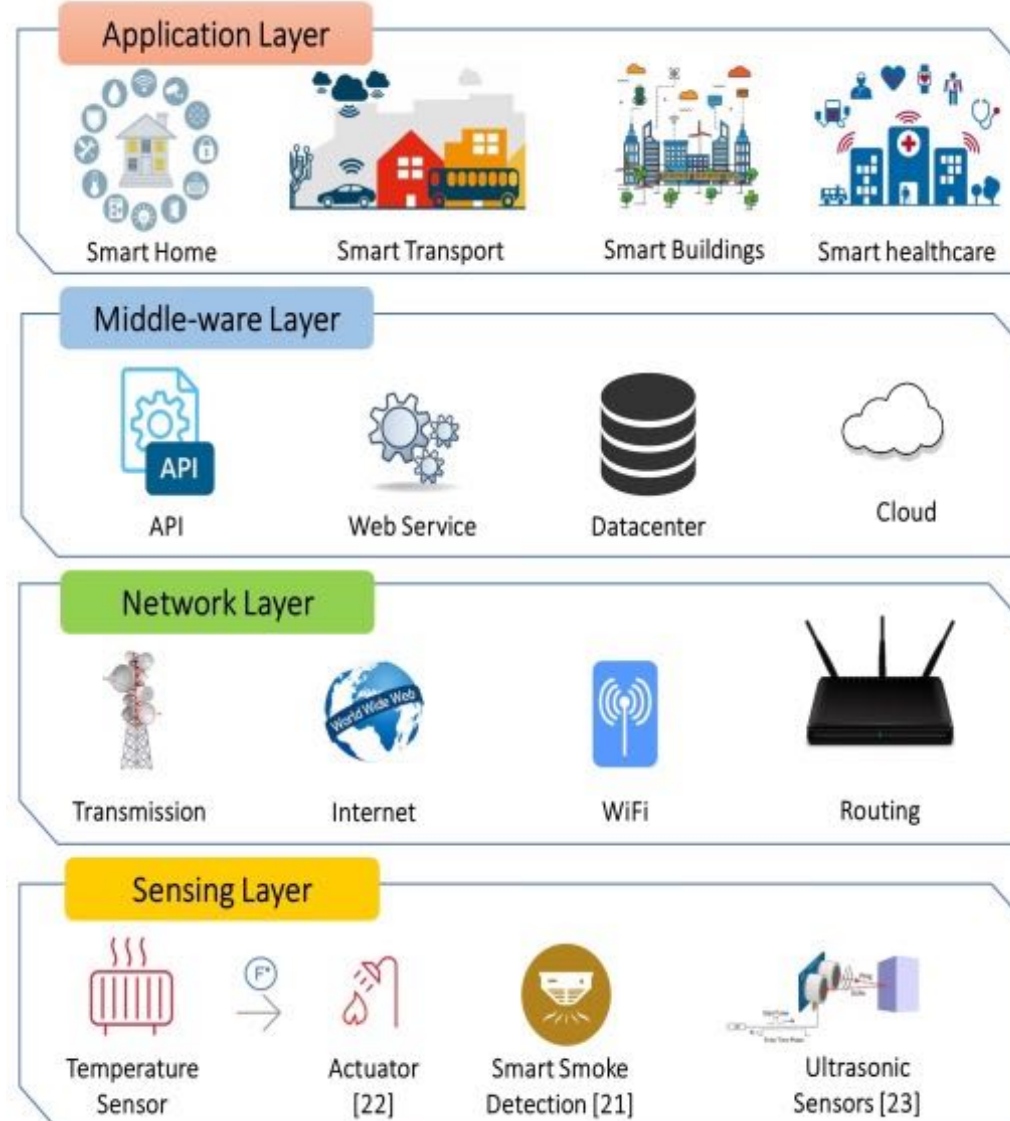


8.2. Kiến trúc tổng quan hệ thống IoT

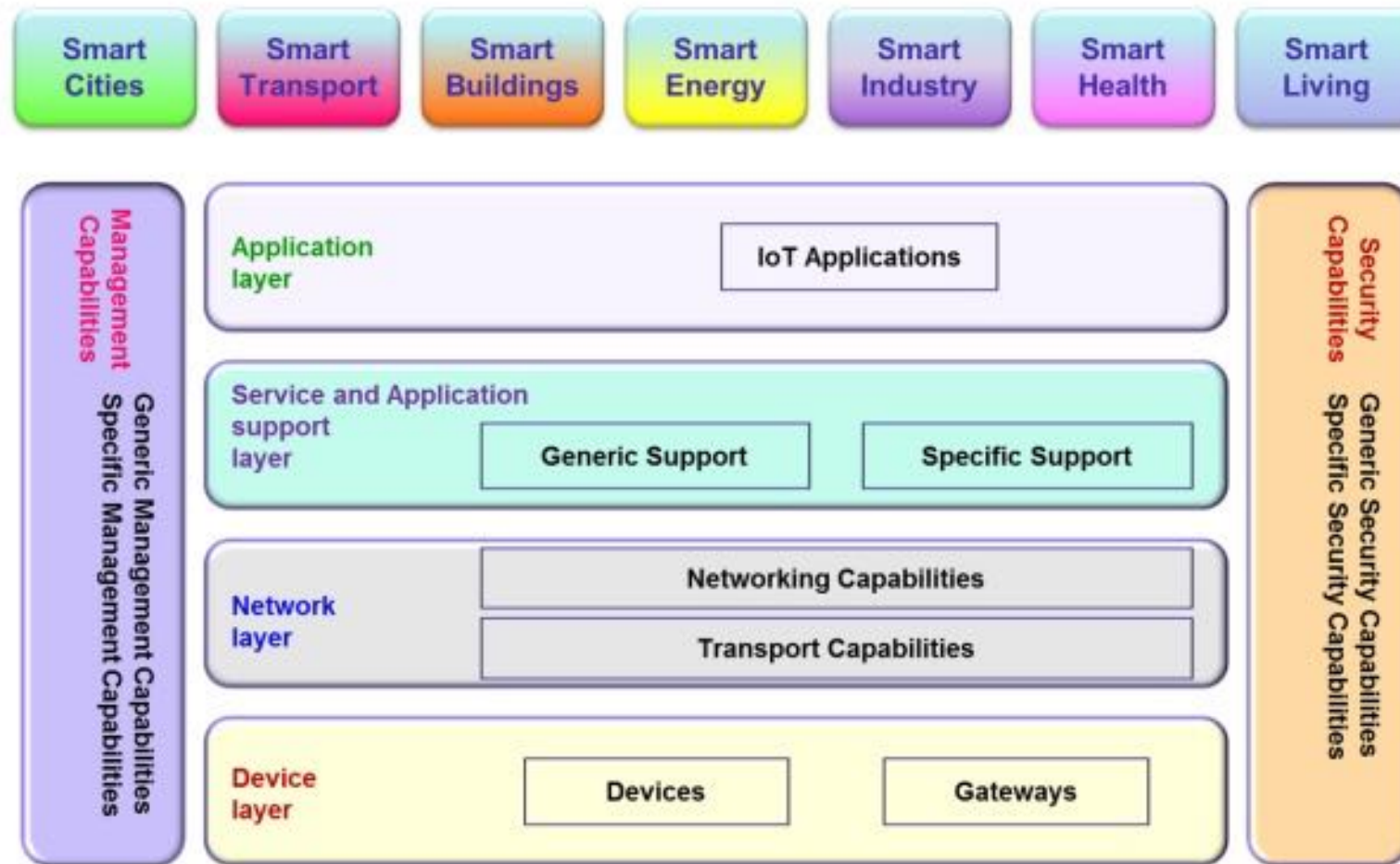


- (1) Kiến trúc đơn giản: Các thiết bị kết nối trực tiếp đến server/cloud
- (2) Kiến trúc phân cấp: Các thiết bị kết nối qua tầng trung gian (Fog node, gateway)
- (3) Kiến trúc tương lai: "Things" kết nối trực tiếp "Things"

Kiến trúc phân tầng của hệ thống IoT (1)



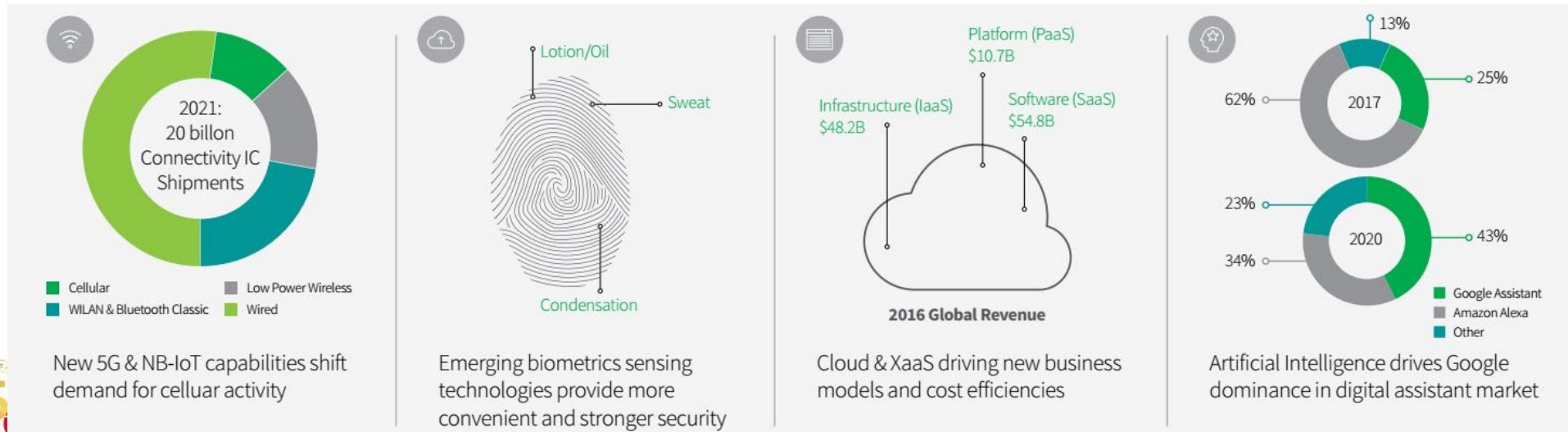
Kiến trúc phân tầng của hệ thống IoT (2)



IoT Layered Architecture (Source: ITU-T)

Bốn “trụ cột” nền tảng của IoT

- **Connections:** Khả năng kết nối (mới) của các thiết bị và thông tin
- **Collection:** Khả năng thu thập dữ liệu (lớn) từ việc gia tăng kết nối các thiết bị và thông tin
- **Computation:** Khả năng tính toán cho phép chuyển đổi từ các dữ liệu đã thu thập vào các tính năng mới
- **Creation:** Khả năng sáng tạo độc đáo của các tương tác, các mô hình kinh doanh, và các giải pháp mới



8.3. Các công nghệ IoT

- Phần cứng (Hardware)
- Truyền thông (Communication)
- Các giao thức (Protocols)
- Phân tích dữ liệu (Data Analysis)
- Nền tảng đám mây (Cloud Platforms)

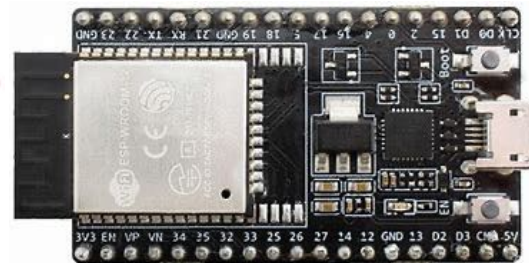
8.3.1. Phần cứng IoT (Hardware)

Các máy tính nhúng (Embedded Computers):

- Vi điều khiển: 8-bit, 32-bit, không dùng hệ điều hành
- Vi điều khiển có dùng hệ điều hành đơn giản (ví dụ: FreeRTOS)
- Bộ xử lý 32-bit, 64-bit, hiệu năng cao, có hệ điều hành (Raspbian, Embedded Linux, Ubuntu, Embedded Windows, ...)
- Các kiến trúc: AVR, Microchip, ARM, Intel, ...



Arduino Uno



ESP32



Raspberry Pi



Intel Galileo

Các cảm biến (Sensors)

- Cảm biến có thể coi là thành phần quan trọng nhất trong thiết bị IoT
 - Đầu ra là tương tự hoặc đầu ra là số
- Các module cảm biến là các thiết bị thường bao gồm:
 - Thành phần cung cấp, quản lý năng lượng (energy/power modules)
 - Thành phần cảm biến (sensing modules)
 - Thành phần quản lý giao tiếp
- Thành phần quản lý giao tiếp thông qua xử lý tín hiệu (RF modules)
 - WiFi, ZigBee, Bluetooth, radio transceiver, ...

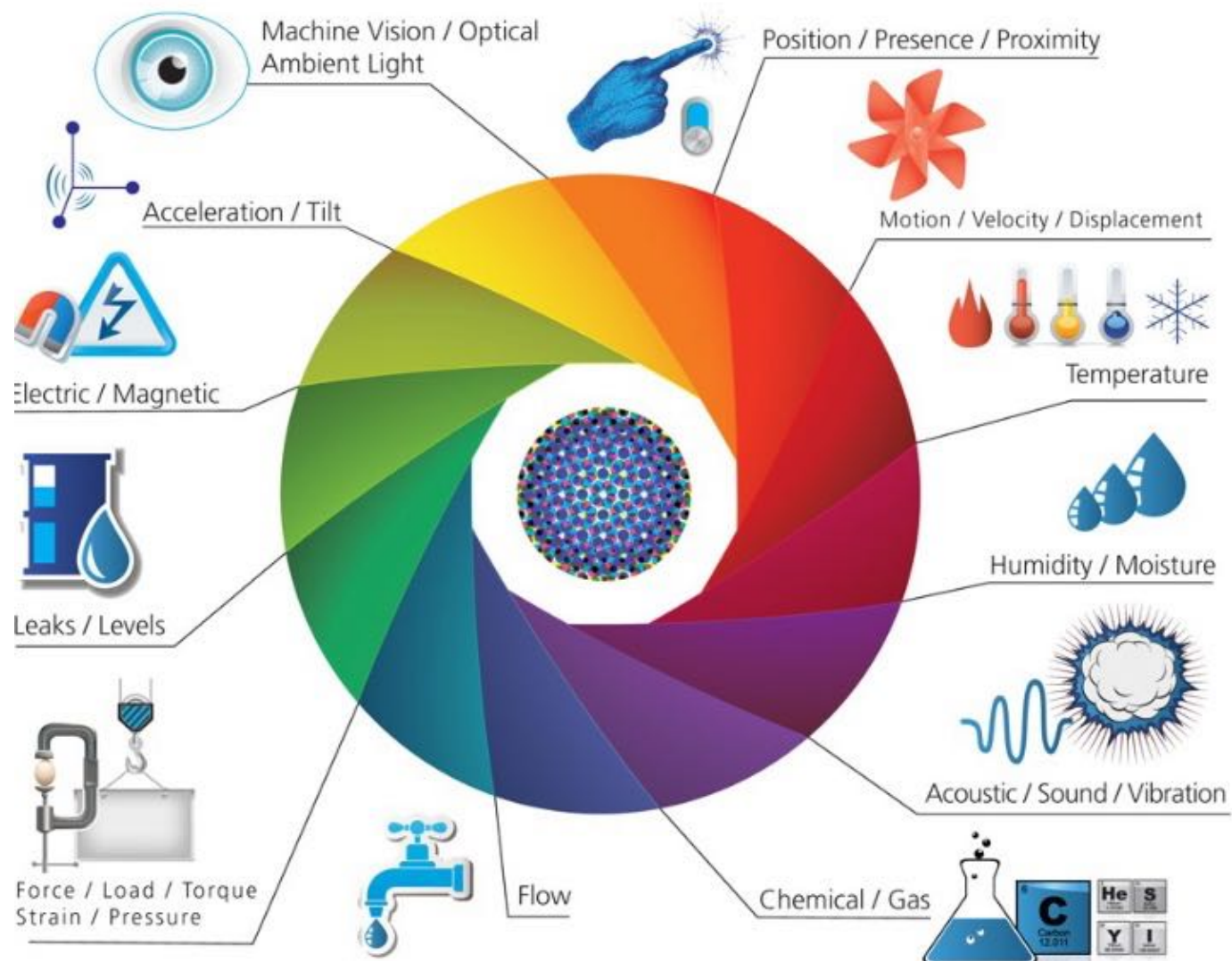


Các cảm biến (Sensors)

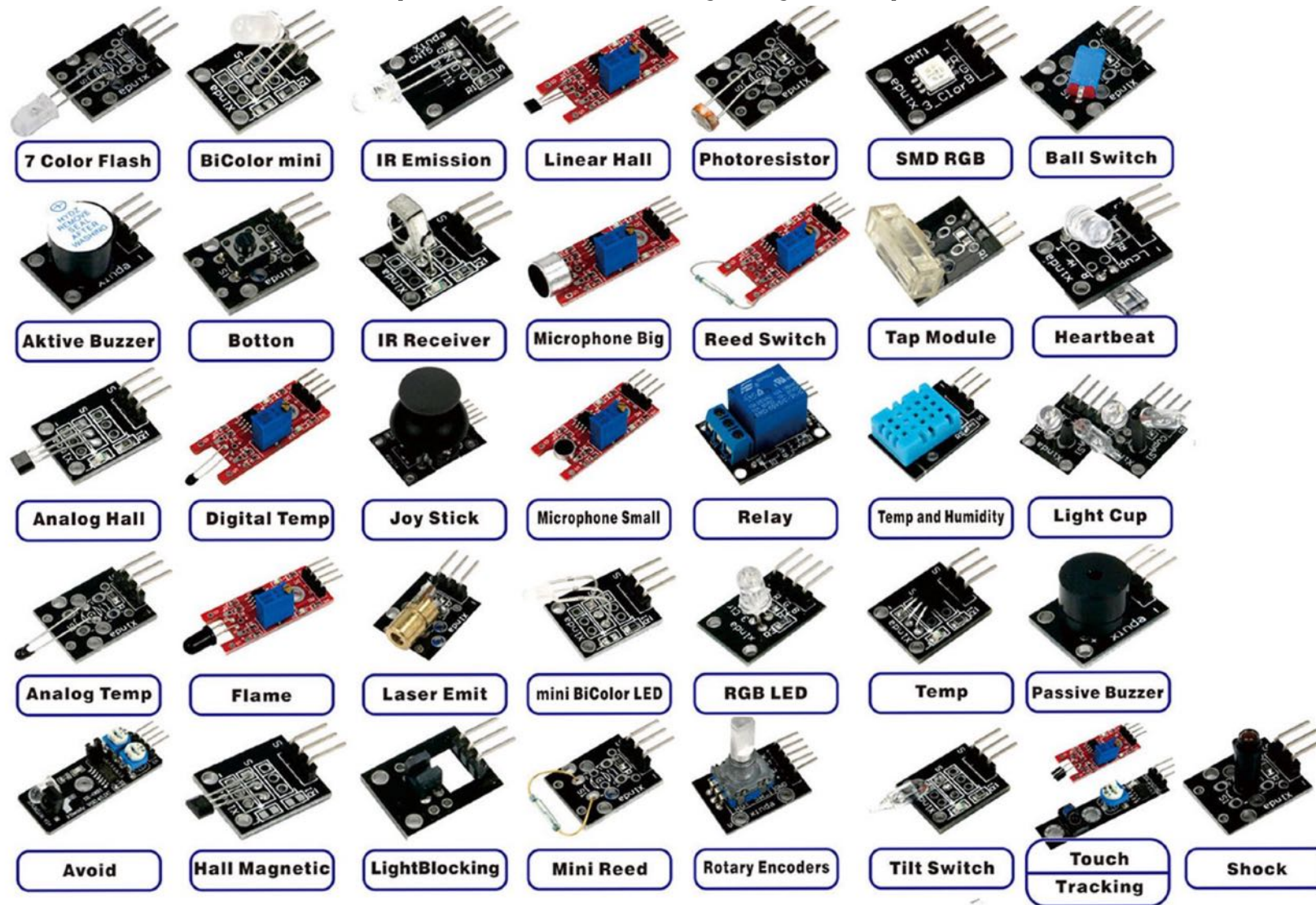
- Có nhiều loại cảm biến:

Devices	
accelerometers	temperature sensors
magnetometers	proximity sensors
gyroscopes	image sensors
acoustic sensors	light sensors
pressure sensors	gas RFID sensors
humidity sensors	micro flow sensors

Các cảm biến (Sensors)



Các cảm biến (Laboratory type)



Wearables IoT

- **Head** – Helmets, glasses
- **Neck** – Jewelry, collars
- **Arm** – Watches, wristbands, rings
- **Torso** – Clothing, backpacks
- **Feet** – Socks, shoes

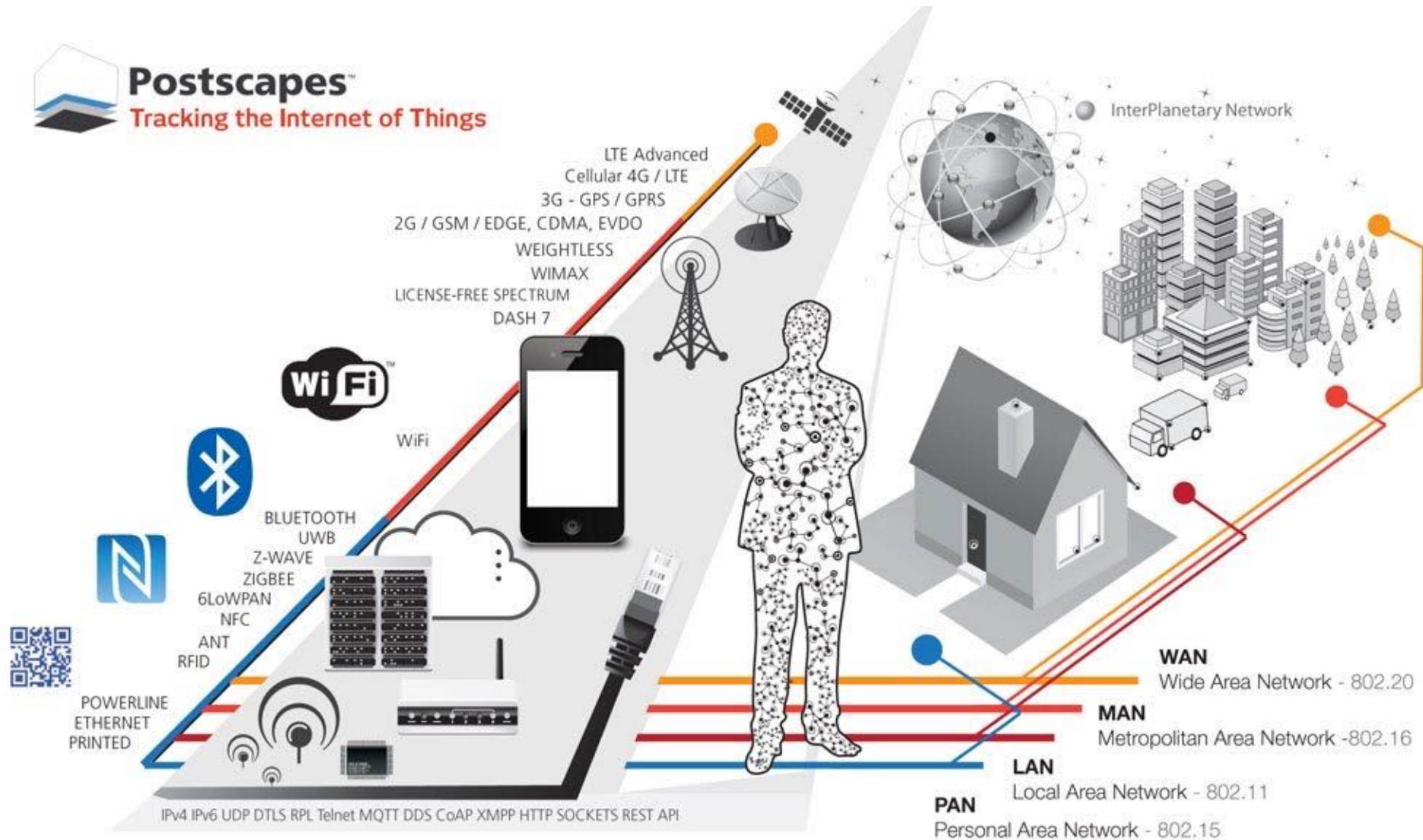


Wearables IoT



- <https://www.sportswearable.net/fitness-and-sports-wearables-world-wide-market-analysis-forecasts-and-trends-through-2019-2025/>

8.3.2. Truyền thông trong IoT (Communications)



Truyền thông trong IoT

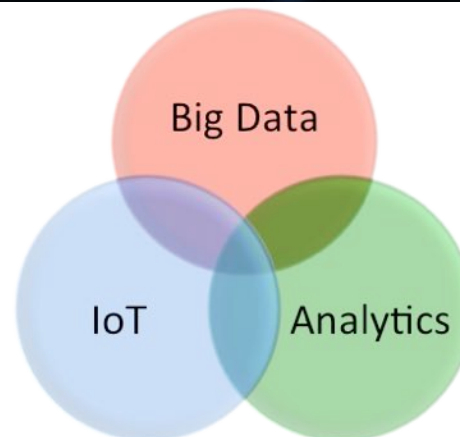
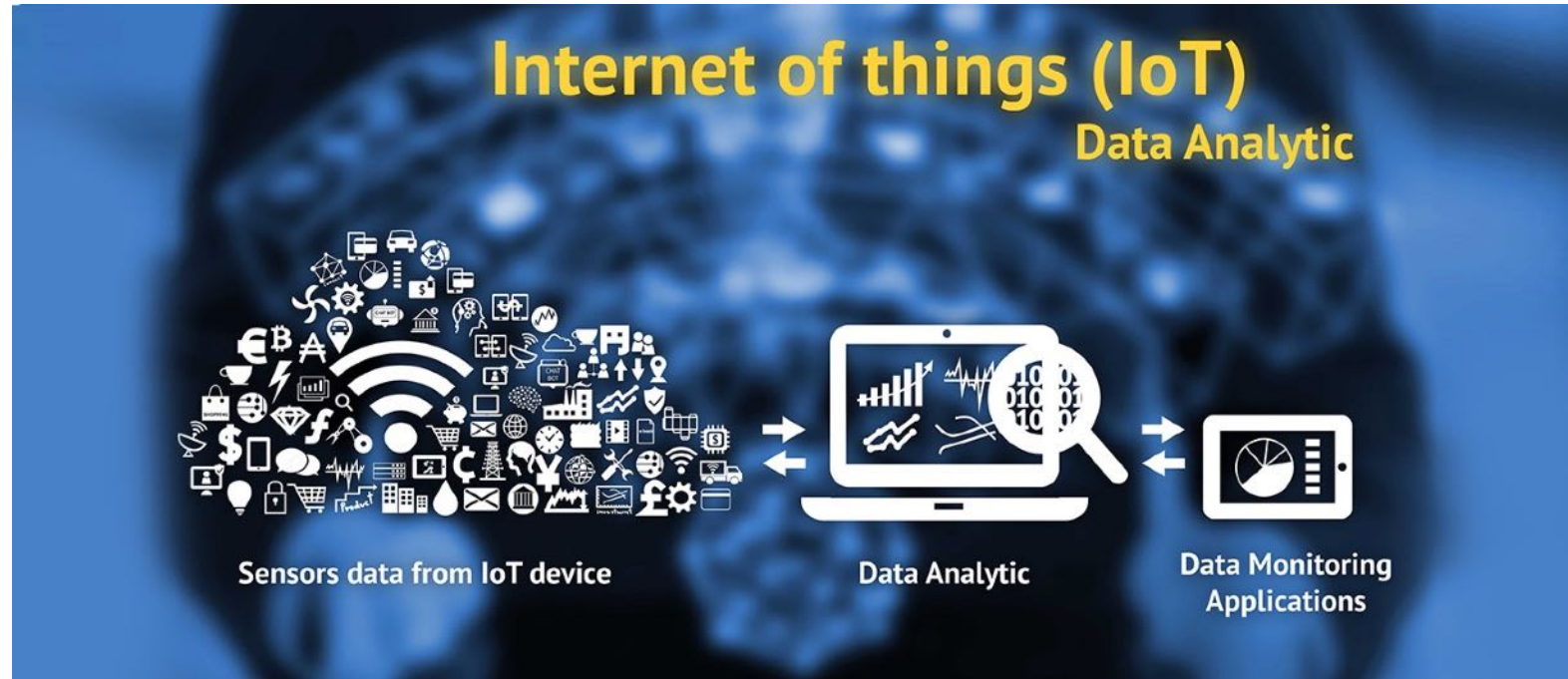
- Một số chuẩn truyền thông phổ biến cho IoT:
 - NFC and RFID
 - Bluetooth
 - WiFi
 - GSM, 3G/4G/LTE, LTE-A

Truyền thông trong IoT

- Một số giao thức cho ứng dụng IoT:
 - HTTP (HyperText Transfer Protocol)
 - RESTful HTTP (Representational State Transfer)
 - MQTT (Message Queue Telemetry Transport)
 - AMQP (Advanced Message Queue Protocol)
 - CoAP (Constrained Application Protocol)
 - XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol)

<https://www.postscapes.com/internet-of-things-technologies/>

8.3.3. Phân tích dữ liệu IoT (Data Analytic)



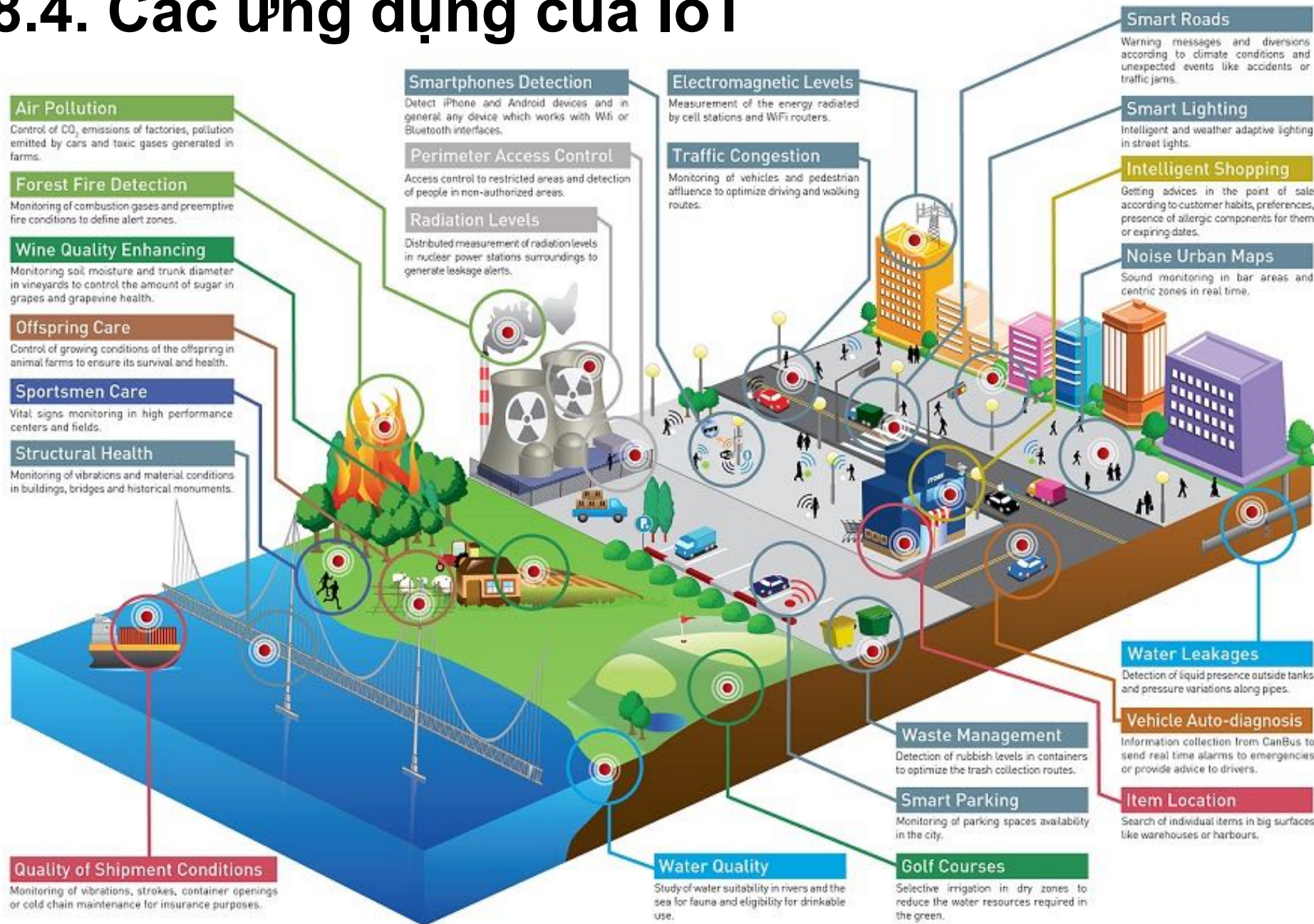
8.3.4. IoT Technologies: Cloud Platforms

- Một số nền tảng dịch vụ đám mây trong IoT:
 - IBM BlueMix
 - AWS IoT
 - Google Cloud IoT
 - Azure IoT



<https://www.postscapes.com/internet-of-things-technologies/>

8.4. Các ứng dụng của IoT



Các ứng dụng của IoT



CONFIDENTIAL Not For distribution All Contents © 2014 Arita Systems

Top Industrial IoT Applications

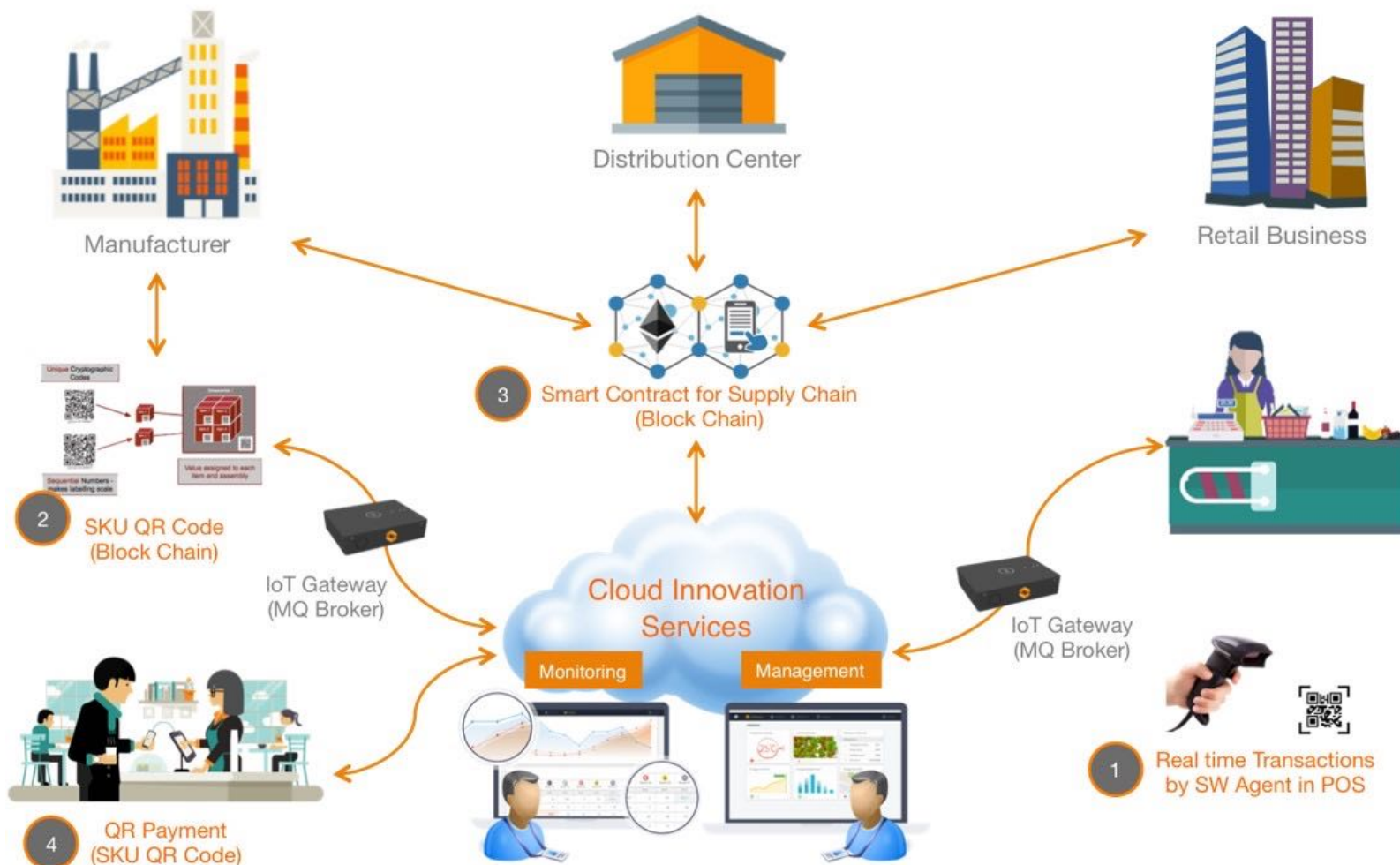
- Healthcare
- Smart Retail
- Smart Building/Smart Home
- Smart Agriculture
- Smart Utilities (Power Energy, Water)

Healthcare

- One of the fastest sectors adopting the IoT
- A lot of sensors for tracking patients



Smart Retail



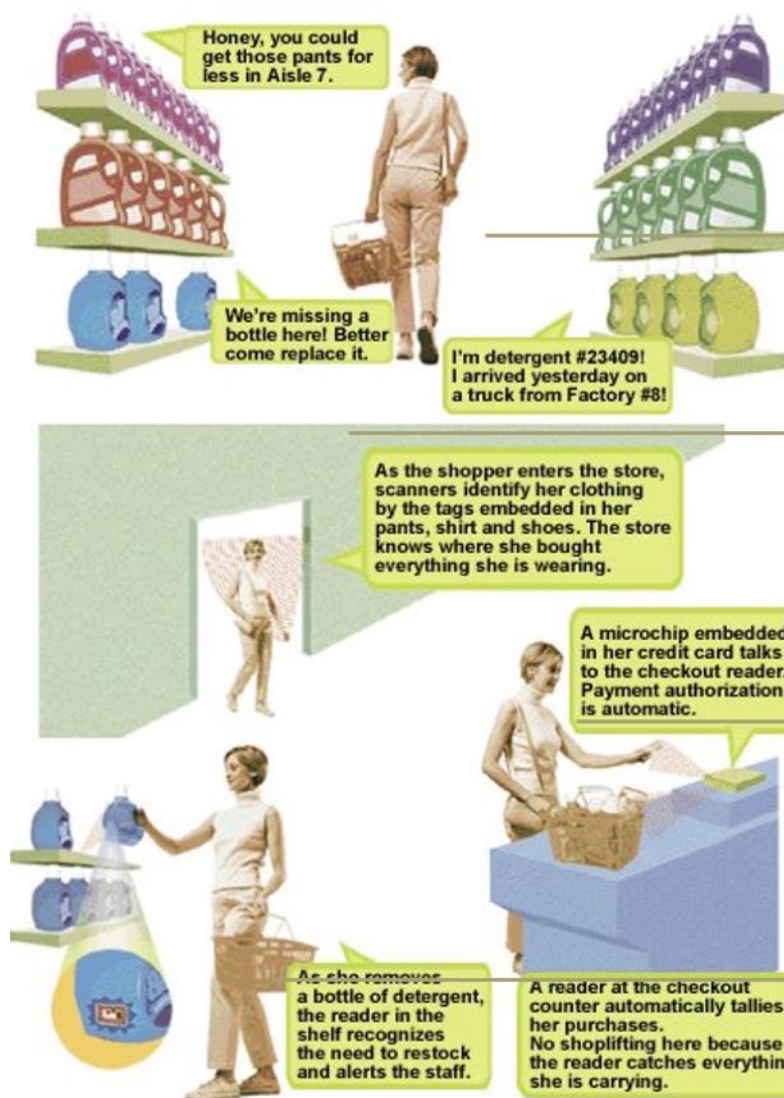
<https://www.smartofthings.co.th/2018/08/27/smart-retail-solution/>

Smart Retail

Amazon Go store



Smart Retail: Shopping



Scenario: shopping

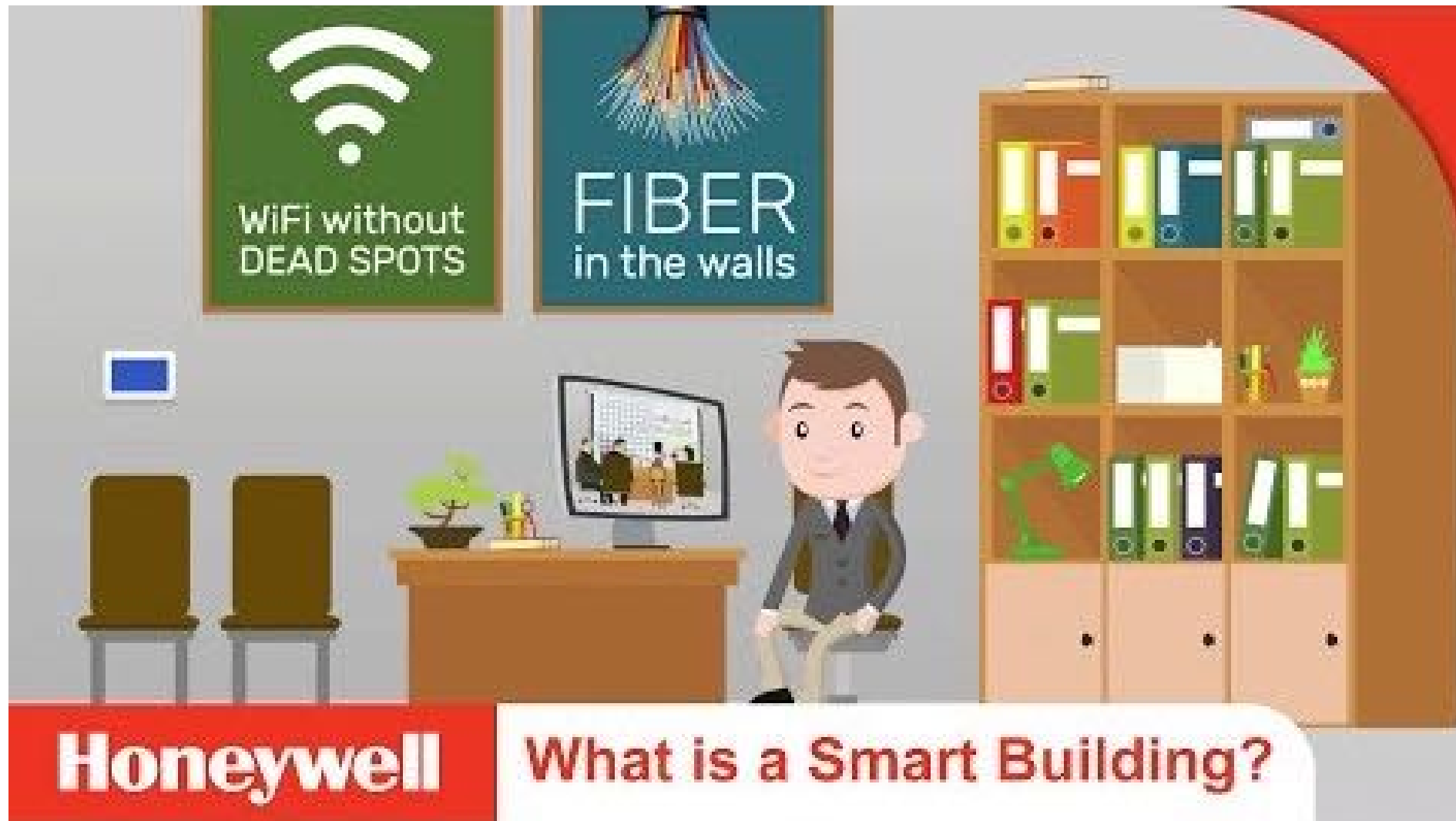
(2) When shopping in the market, the goods will introduce themselves.

(1) When entering the doors, scanners will identify the tags on her clothing.

(4) When paying for the goods, the microchip of the credit card will communicate with checkout reader.

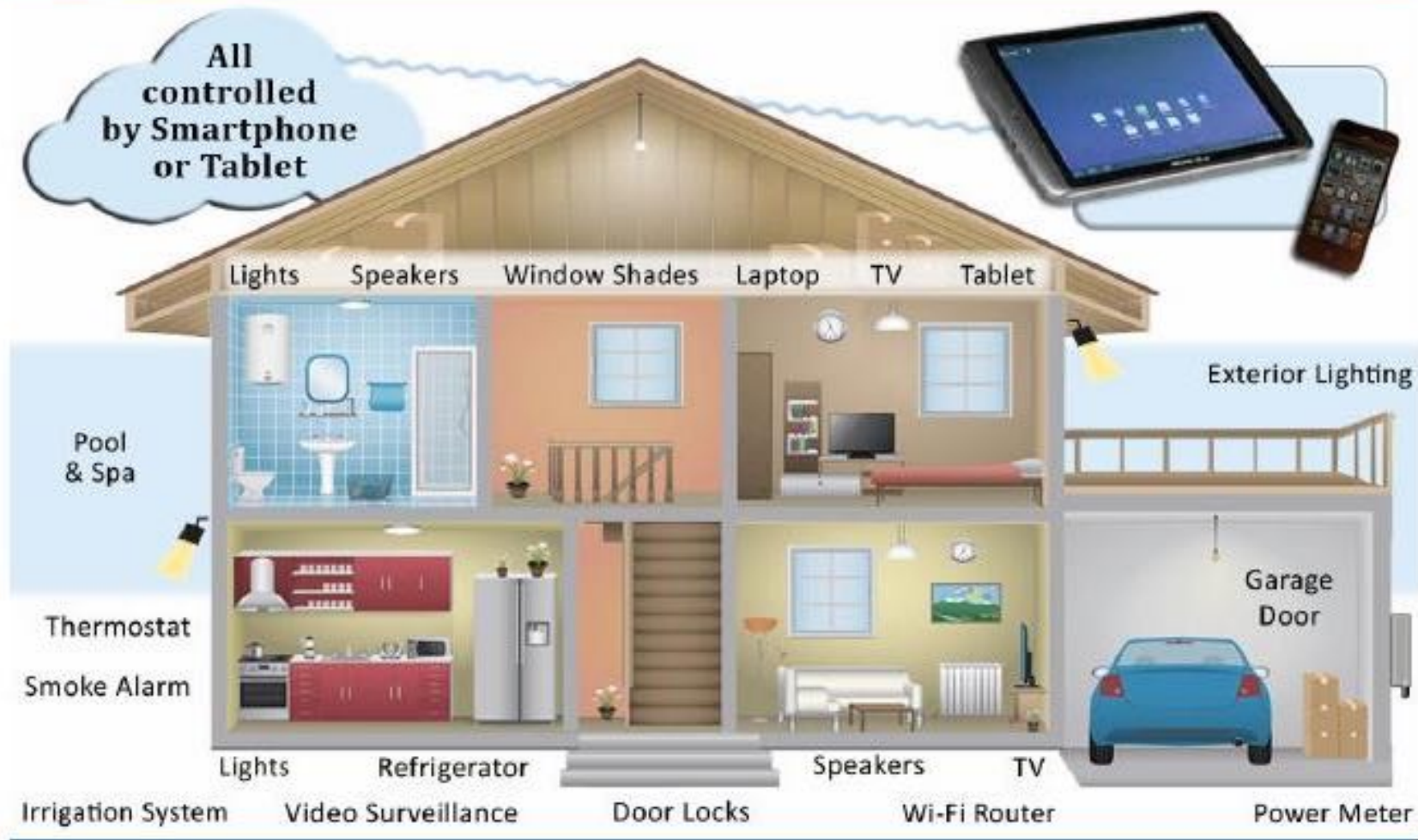
(3) When moving the goods, the reader will tell the staff to put a new one.

Smart Building



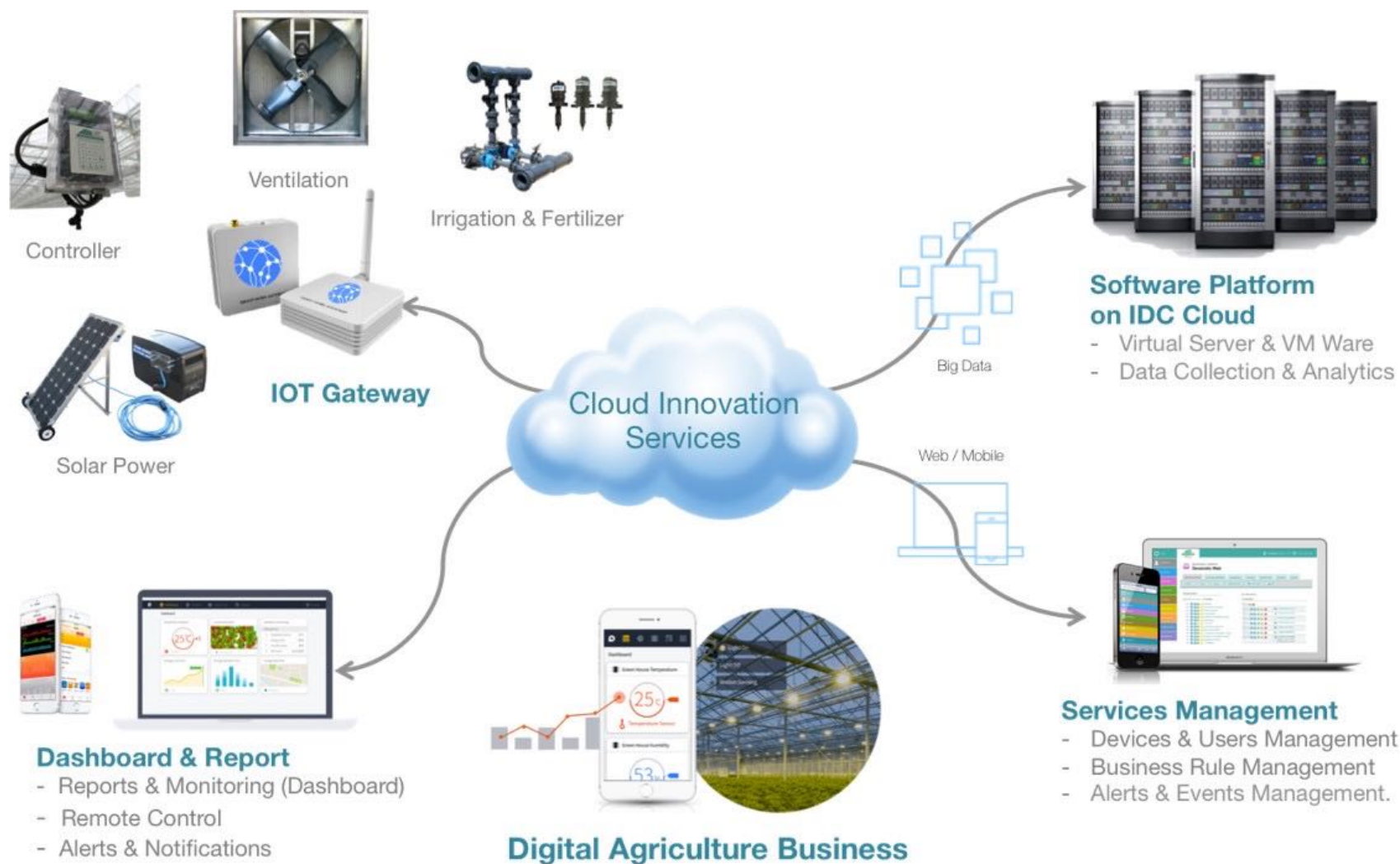
Smart Home

Home Automation



Source: Raymond James research.

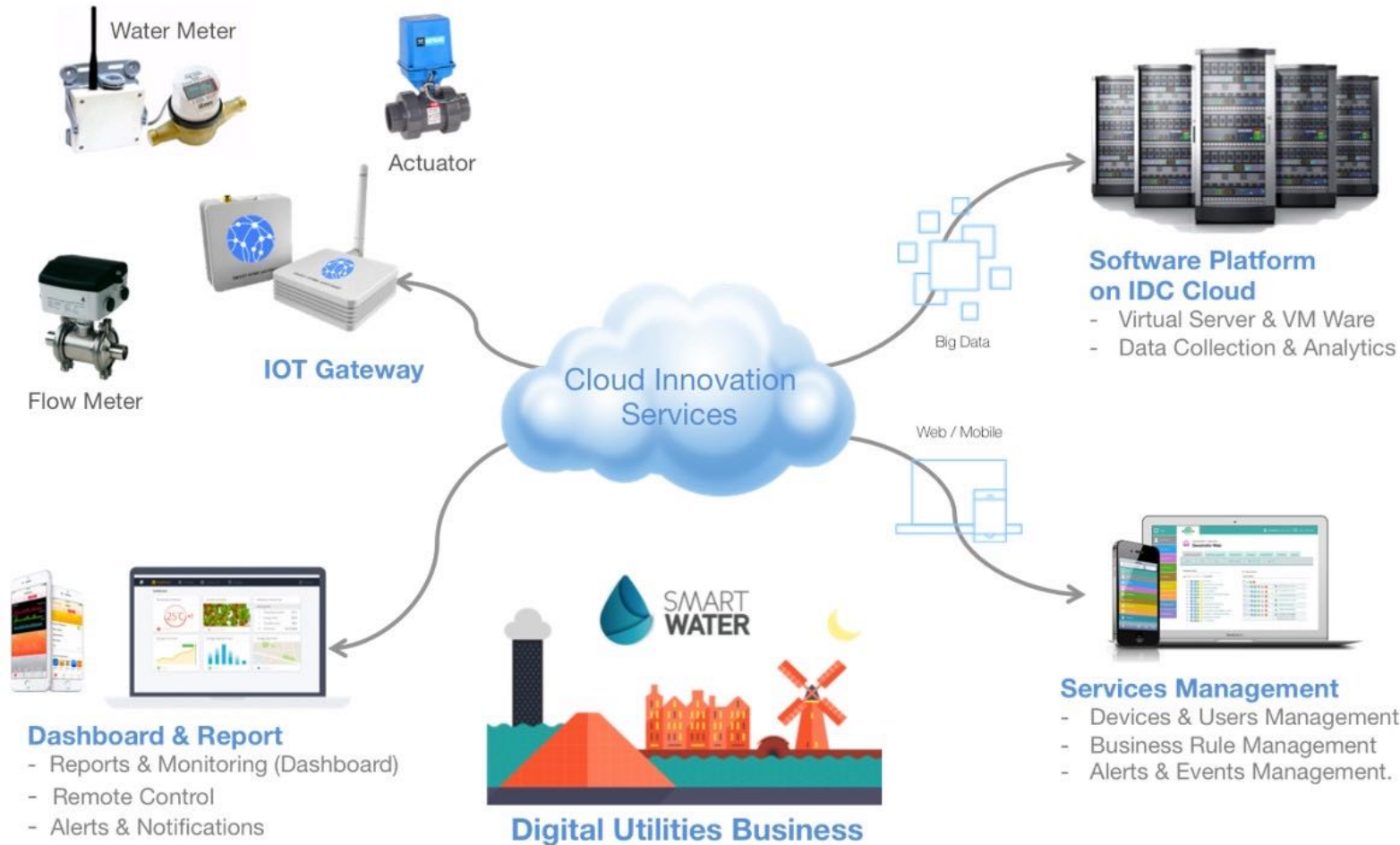
Smart Agriculture



<https://www.smartofthings.co.th/2018/08/27/smart-agriculture-solution/>

Smart Utilities

Electrical power, Water Supplying



<https://www.smartofthings.co.th/2018/08/27/smart-utilities-solution/>

Transportation

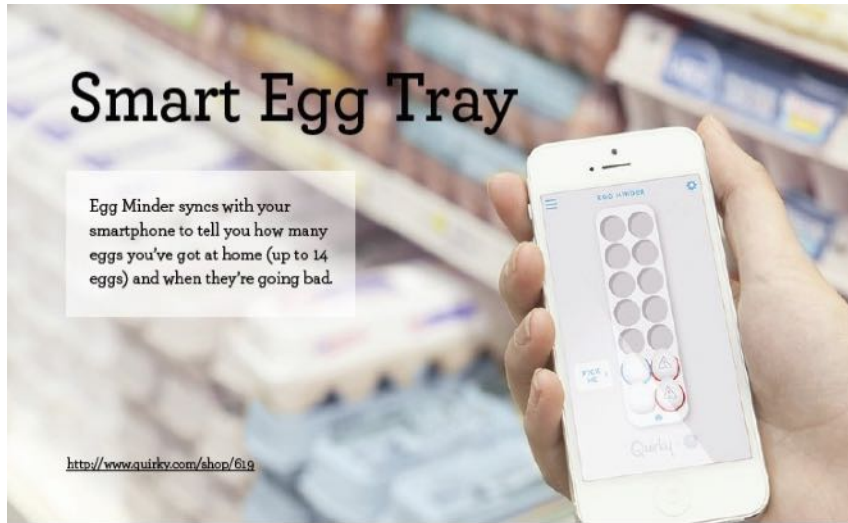


Source: Raymond James research.

IoT – Manufacturing Applications

- Intelligent Product Enhancements
- Dynamic Response to Market Demands
- Lower Costs, Optimized Resource Use, Waste Reduction
- Improved Facility Safety
- Product Safety

Một số sản phẩm thương mại ứng dụng IoT



Một số sản phẩm thương mại ứng dụng IoT

Smart Lighting

Control your bulbs one at a time or altogether. Find just the right shade of white. Pick that perfect tone to match the moment. Or recreate any color from a photo.

<http://meethue.com/>

Smart A/C

Aros learns from your budget, location, schedule, and usage to automatically maintain the perfect temperature and maximize savings for your home.

<https://www.quirky.com/shop/752-aros-smart-window-air-conditioner>

Smart Sleep System

Visualize your sleep cycles, understand what wakes you up, and compare nights. From the palm of your hand you can control your personalized wake-up, and fall-asleep programs.

<http://www.withings.com/us/withings-aura.html>

Smart Weather Station

The Netatmo Weather Station allows you to use indoor temperature, relative humidity and CO2 readings to live in a healthier home.

<http://www.netatmo.com/en-US/product/weather-station/>

Một số sản phẩm thương mại ứng dụng IoT



Thảo luận - Discussion

- What everyday activity can be changed by IoT?
- What existing process can be changed by IoT? Will this change lead to the greater good of society? Or to the individual?

8.5. Các thách thức của IoT

- Rất nhiều chuẩn công nghệ khác nhau:
 - Thuận lợi + Khó khăn ?
- Thách thức với các chính phủ trong vấn đề quản trị đổi mới quá nhanh của công nghệ:
 - Ví dụ Uber, Grab
- Vấn đề về quyền riêng tư (Privacy) và bảo mật (security)
 - Ví dụ: Facebook
- Thiếu vắng cơ quan quản lý, điều hành chung
 - Vấn đề chung của dịch vụ Internet
- Dễ bị tấn công trên Internet:
 - Ví dụ IP cameras

Các thách thức (Challenges) ...

■ Connectivity - Vấn đề kết nối:

- Hiện tại, IoT dựa trên mô hình server/client để xác thực, kết nối các thiết bị trong mạng. Mô hình này đã có thể làm việc với hàng trăm, ngàn thiết bị. Vấn đề khó khăn khi số lượng thiết bị lên tới hàng triệu, tỷ trong mạng
- Nếu không cân nhắc đến thiết kế thông lượng mạng thích hợp, vấn đề tắc nghẽn (bottlenecks) có thể xảy ra trong quá trình trao đổi dữ liệu tại server.
- Trong tương lai, các tác vụ có thể chuyển sang thực hiện trên các thiết bị (off-loading tasks to the edge)
- Các mạng IoT sẽ cần các thiết bị có khả năng thực hiện phân tích dữ liệu, học máy, và thu thập dữ liệu

Các thách thức (Challenges) ...

- **Brownfield deployment** (legacy infrastructure)
 - Vấn đề triển khai trên các hạ tầng cũ đã có:
 - Các thiết bị IoT, các hạ tầng mạng đã có, các công nghệ mới được kết hợp với nhau (brownfield deployment)
 - Các công ty đối mặt với vấn đề tích hợp các thiết bị công nghệ mới với hạ tầng mạng đã tồn tại

Các thách thức (Challenges) ...

- **Dealing with non-standard communication protocol:**
 - Vấn đề với các giao thức truyền thông phi chuẩn
 - Các mạng kết nối sẽ cần làm việc với số lượng gia tăng chưa từng có của dữ liệu từ các thiết bị và cảm biến
 - Việc kiểm soát, xử lý và lưu trữ dữ liệu sẽ gia tăng cùng với sự gia tăng của tải dữ liệu đầu vào, trong khi đó dữ liệu với sự gia tăng về kích thước, tần suất vẫn cần sẵn sàng cho việc phân tích dữ liệu

Các thách thức (Challenges) ...

- **IT/OT convergence – Sự hội tụ của IT và OT**
 - Sự tích hợp/hội tụ của IT (Information Technology) và OT (Operational Technology – Công nghệ vận hành) trong các ứng dụng công nghiệp của Internet of Things (IIoT). Ví dụ về IT, OT trong nhà máy điện
 - IT: trung tâm dữ liệu (data-centric), OT: giám sát sự kiện (monitor events); IIoT làm mờ sự phân biệt này thông qua việc giám sát các thiết bị đồng thời tạo ra một lượng lớn dữ liệu
 - Các doanh nghiệp vận hành công nghiệp sẽ cần điều chỉnh quy trình để thích ứng với các thiết bị IIoT và dữ liệu

Các thách thức (Challenges) ...

- **Get actionable intelligence from data – Khai thác khả năng thông minh từ dữ liệu:**
 - Giá trị của dữ liệu gia tăng khi khả năng khai thác thông minh từ dữ liệu gia tăng
 - Phân tích IoT sẽ cần làm việc với các dữ liệu chưa được cấu trúc, lượng dữ liệu lớn theo thời gian thực và cả với các dữ liệu ngoại biệt

Thảo luận - Discussion

- Industry Transformations
 - IoT will cause the most transformation in non-technology-based industries.
- Give an example of a non-technology-based industry and explain how IoT will transform it.