



IOT202 - LẬP TRÌNH IoT NÂNG CAO

**BÀI 1: TỔNG QUAN MÔN HỌC
Buổi 1**

- 1. Giới thiệu về IoT**
- 2. Tổng quan Raspberry Pi and Raspbian**
- 3. Một số IoT Platform**



Internet Vạn Vật, hay cụ thể hơn là Mạng lưới vạn vật kết nối Internet hoặc là Mạng lưới thiết bị kết nối Internet (Internet of Things - IoT) là một liên mạng, trong đó các thiết bị, phương tiện vận tải, phòng ốc và các trang thiết bị khác được nhúng với các bộ phận điện tử, phần mềm, Cảm biến, Cơ cấu chấp hành cùng với khả năng kết nối mạng máy tính giúp cho các thiết bị này có thể thu thập và truyền tải dữ liệu.

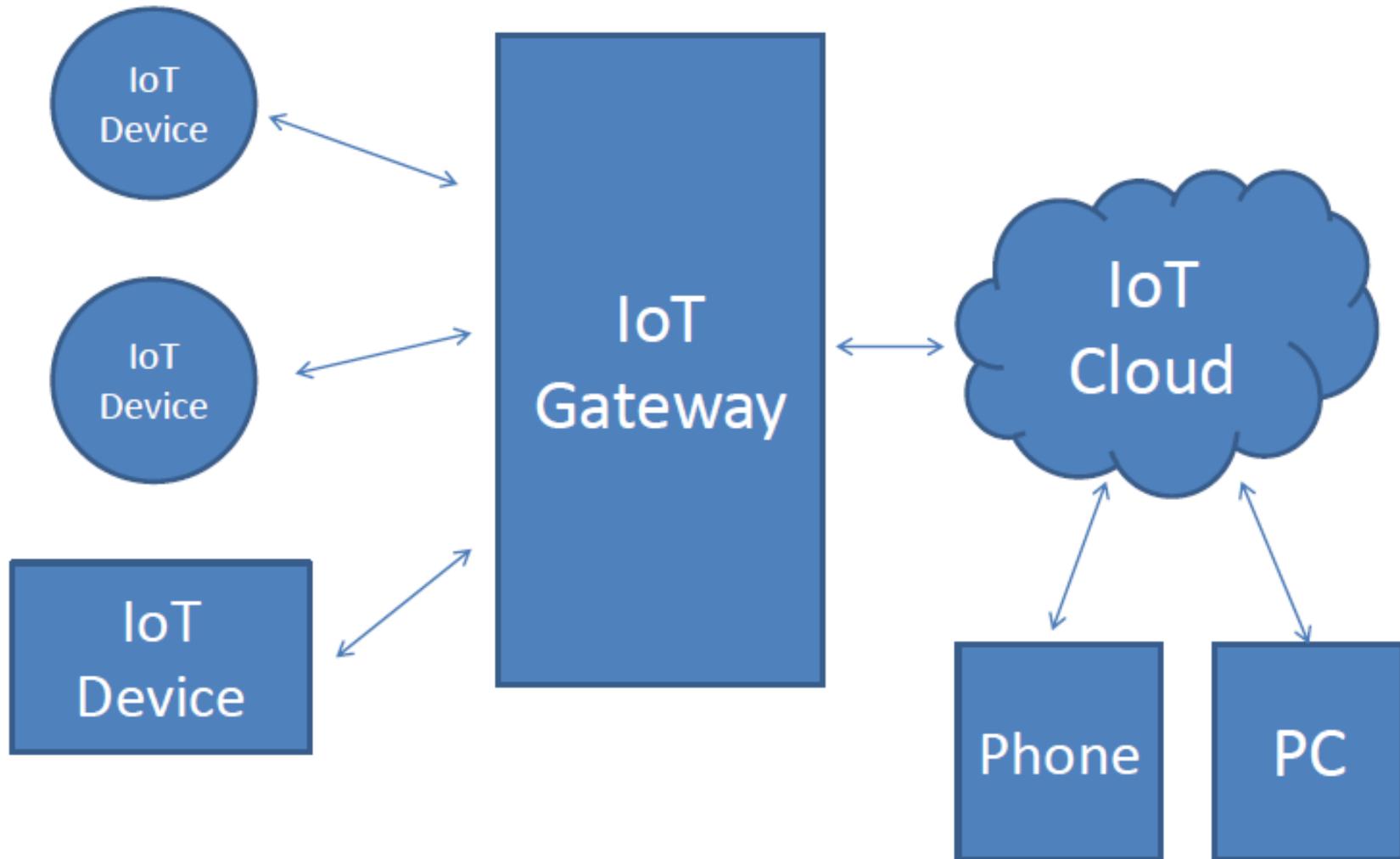
- ❑ Ở mức cơ bản nhất, Internet là một mạng dùng để nối thiết bị này với thiết bị khác.
- ❑ Để các thiết bị giao tiếp với nhau, chúng sẽ cần một hoặc nhiều giao thức kết nối.
- ❑ Một trong những giao thức phổ biến nhất là HyperText Transfer Protocol (HTTP) để tải web.
- ❑ Ngoài ra chúng ta còn có SMTP, POP, IMAP dành cho email, FTP dùng để trao đổi file.
- ❑ Hiện nay vẫn chưa có sự thống nhất về các giao thức để IoT trao đổi dữ liệu.

- Chủ đề quan trọng trong ngành công nghệ
- Mọi thứ sẽ có kết nối đầy đủ và tài nguyên tính toán
- Kết nối thiết bị vật lý qua internet
- Cho phép thiết bị vật lý gửi và nhận dữ liệu
- Mở rộng kết nối ngoài mạng LAN ra WAN
- Khả năng kết nối tiên tiến của các thiết bị, hệ thống và dịch vụ
- Điểm bắt đầu của tự động hóa trong gần như tất cả tên miền

- Đặc trưng bởi nhiều thiết bị/ vật
- Sẽ sử dụng một số hình thức Gateway để thiết lập giao tiếp
- Thu thập thông tin tại máy chủ phụ trợ/ đám mây.
- Thông tin thu thập sẽ được xem qua Ứng dụng Web, Ứng dụng trên điện thoại di động.

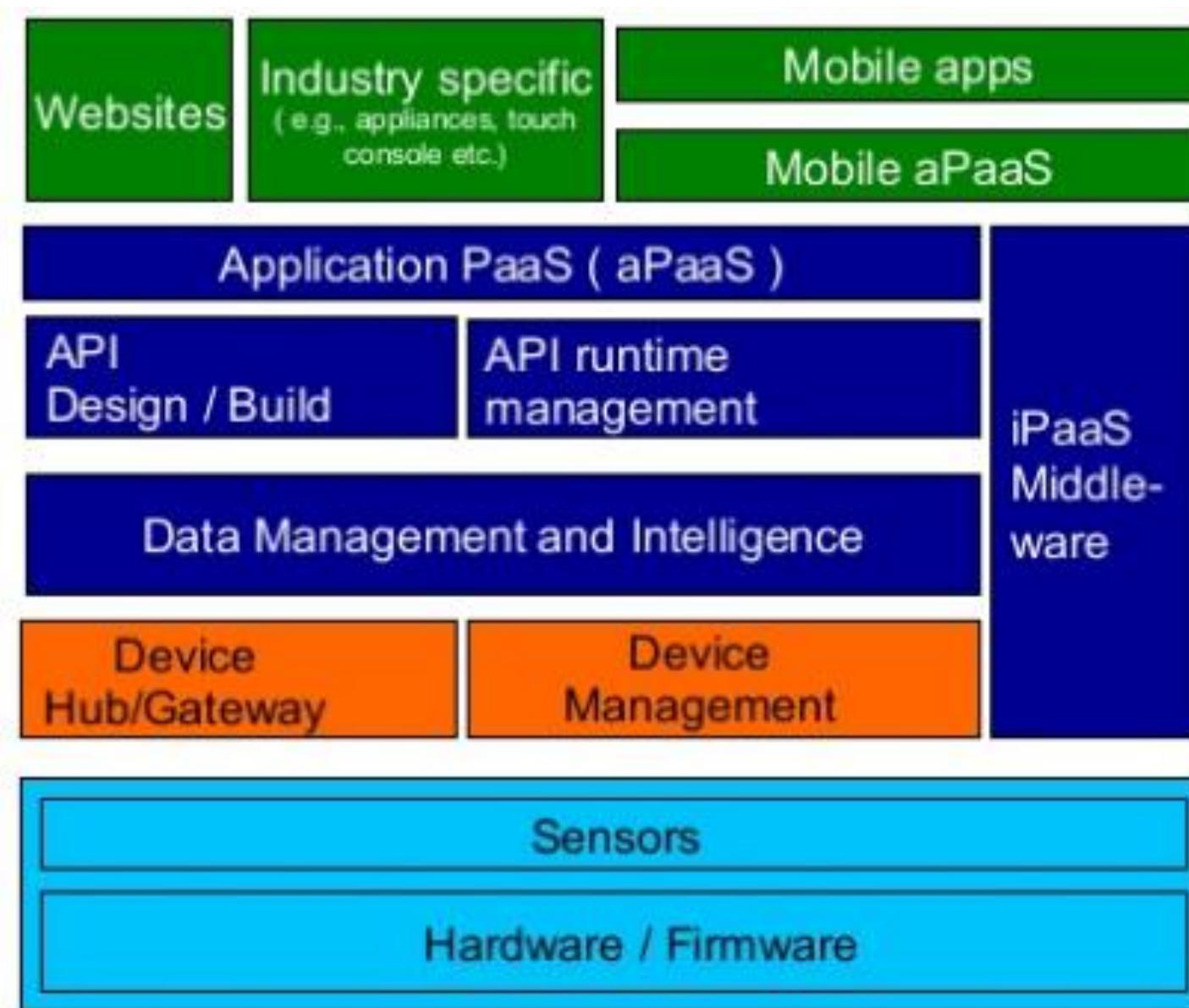
1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT



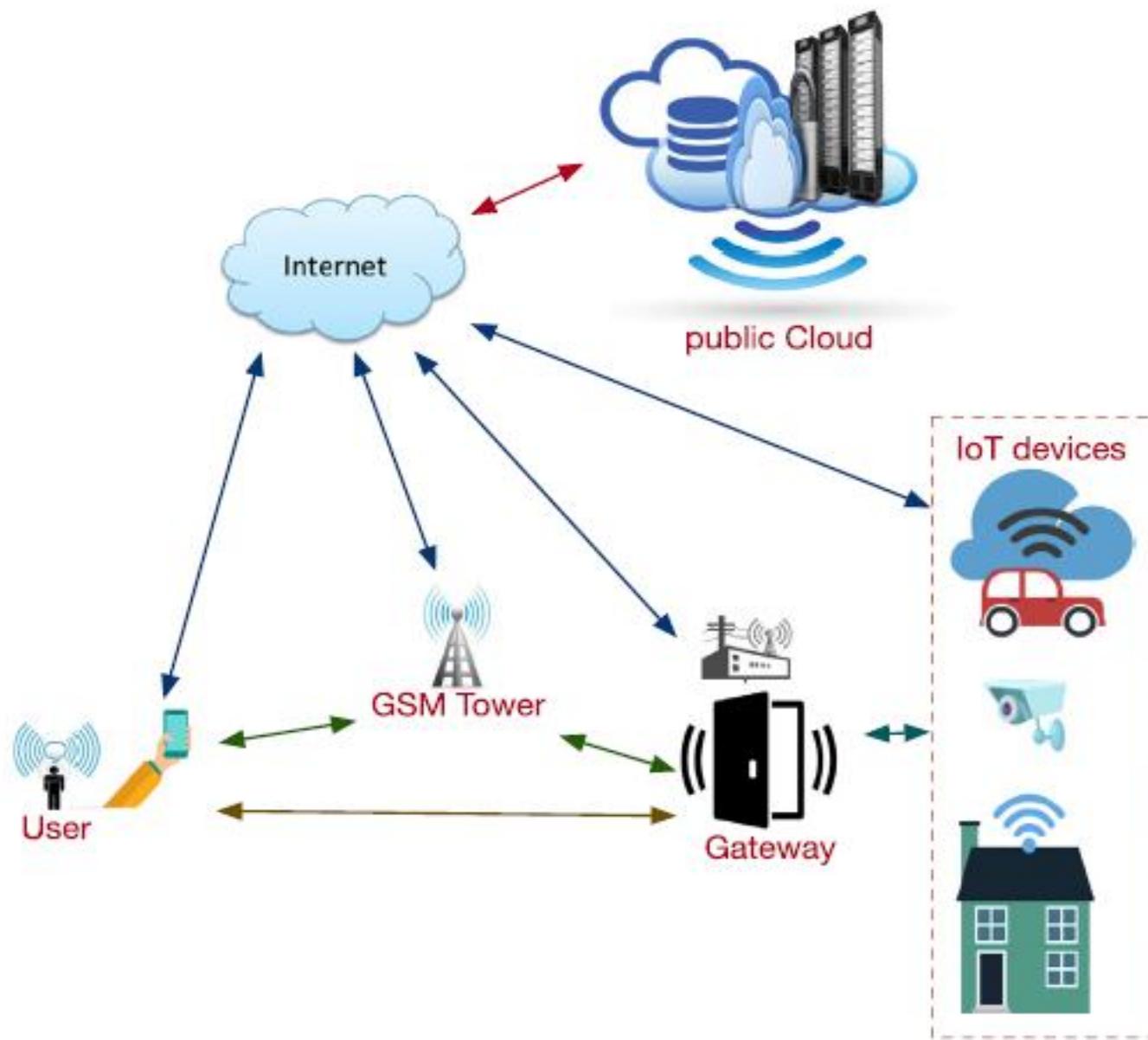
1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT



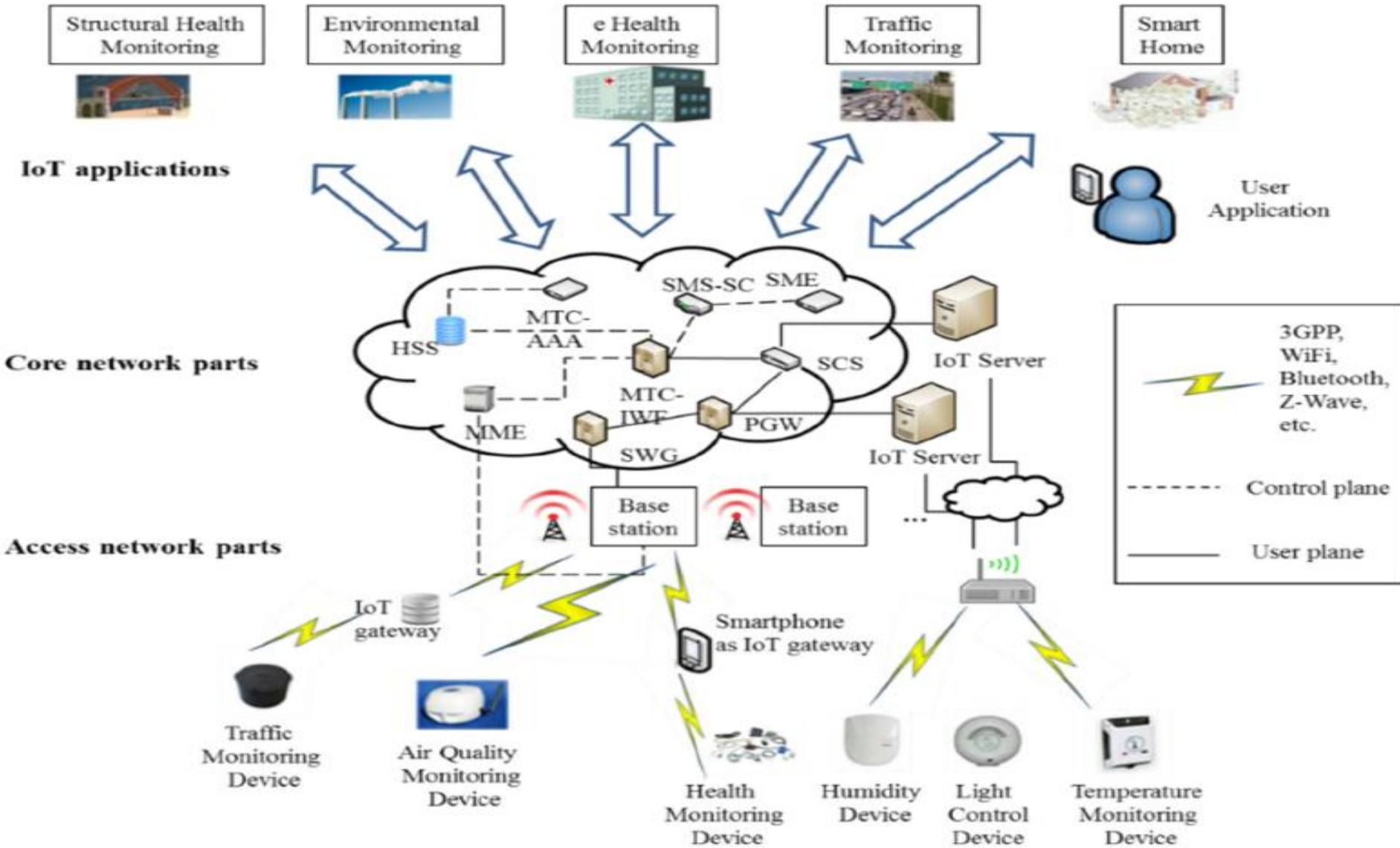
1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT



1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT



1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT

Communication

Protocols

Network Mgmt

Hardware Abstraction Layer

Operating System

Remote
Mgmt

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT

☐ Hệ điều hành

- ❖ Nhiều thiết bị IoT chạy phần mềm kim loại trần
- ❖ RTOS như mBed, freeRTOS

☐ Phần cứng trừu tượng

- ❖ Cung cấp quyền truy cập vào các tính năng Phần cứng
- ❖ MCU, Flash, GPIO, Giao diện nối tiếp và v.v.

☐ Hỗ trợ giao tiếp

- ❖ Các giao thức có dây / không dây như Bluetooth, Z-Wave, Zigbee,
- ❖ Chủ đề, CAN Bus, MQTT, CoAP, v.v.

☐ Quản lý từ xa

- ❖ Nâng cấp firmware (FOTA)
- ❖ Theo dõi thiết bị

1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

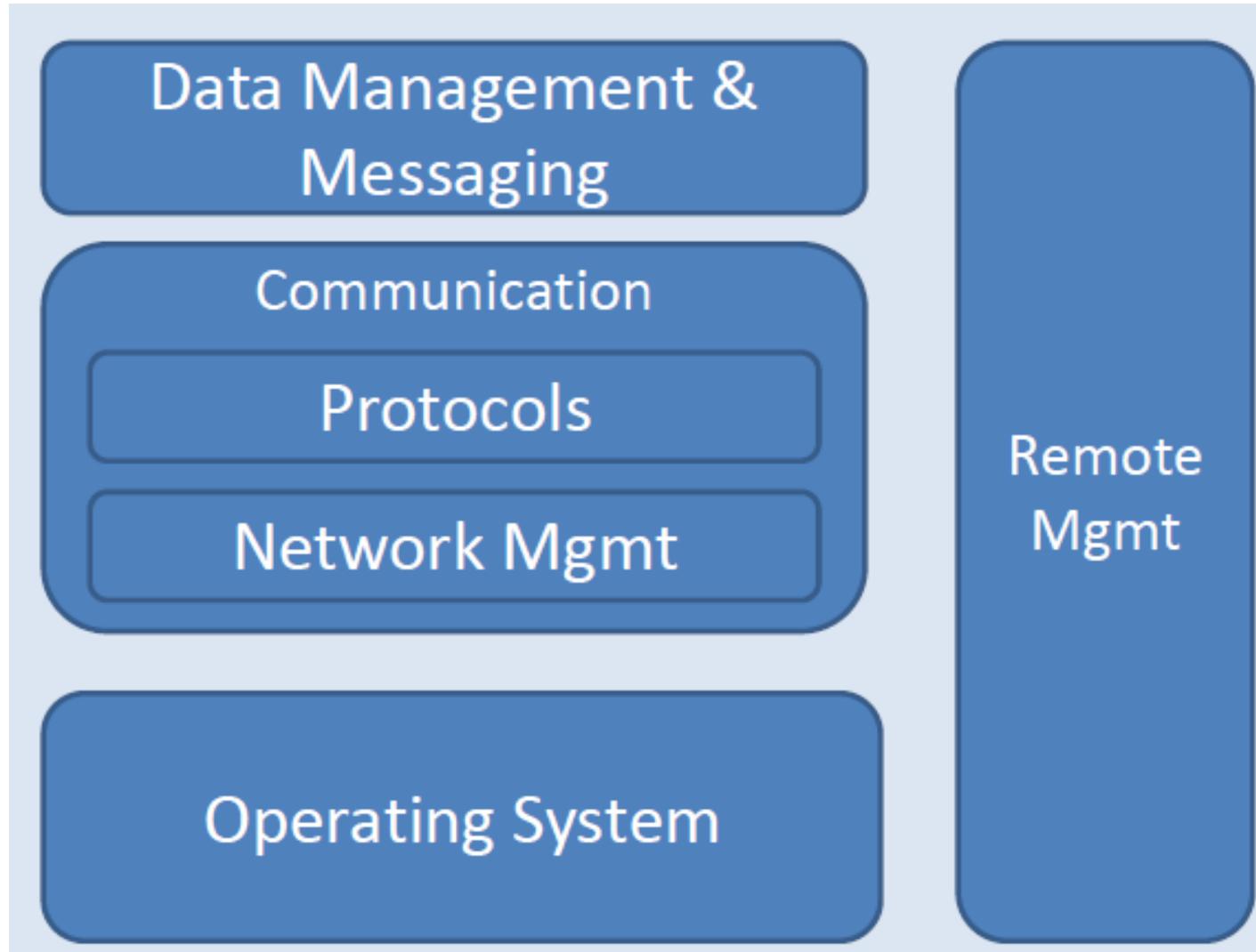
1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT

- Cầu nối thiết bị IoT và đám mây
- Chuyển tiếp dữ liệu từ thiết bị đến đám mây
- Hiệu quả cao về hiệu suất và sử dụng mạng
- Xử lý trước thông tin
- Lọc và tổng hợp tin nhắn
- Cung cấp giải pháp lưu trữ
- Hành động như một điểm truy cập duy nhất để theo dõi
- Tập hợp tất cả các số liệu cần thiết từ cảm biến

1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT

☐ Kiến trúc IoT Gateway



1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT

- Kiến trúc IoT Gateway
- Hệ điều hành
 - ❖ Hệ điều hành mục đích chung như Linux
- Môi trường thực thi
 - ❖ Có khả năng chạy mã ứng dụng
 - ❖ Cho phép ứng dụng được cập nhật động
- Giao tiếp & kết nối
 - ❖ Hỗ trợ các giao thức kết nối khác nhau
 - ❖ Đảm bảo độ tin cậy, bảo mật của truyền thông
- Quản lý dữ liệu & Nhắn tin
 - ❖ Độ trễ mạng, Chế độ ngoại tuyến, Phân tích thời gian thực
 - ❖ Chuyển tiếp dữ liệu thiết bị theo cách nhất quán
- Quản lý từ xa
 - ❖ Cấu hình, cung cấp từ xa
 - ❖ Khởi động / tắt các cổng

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT

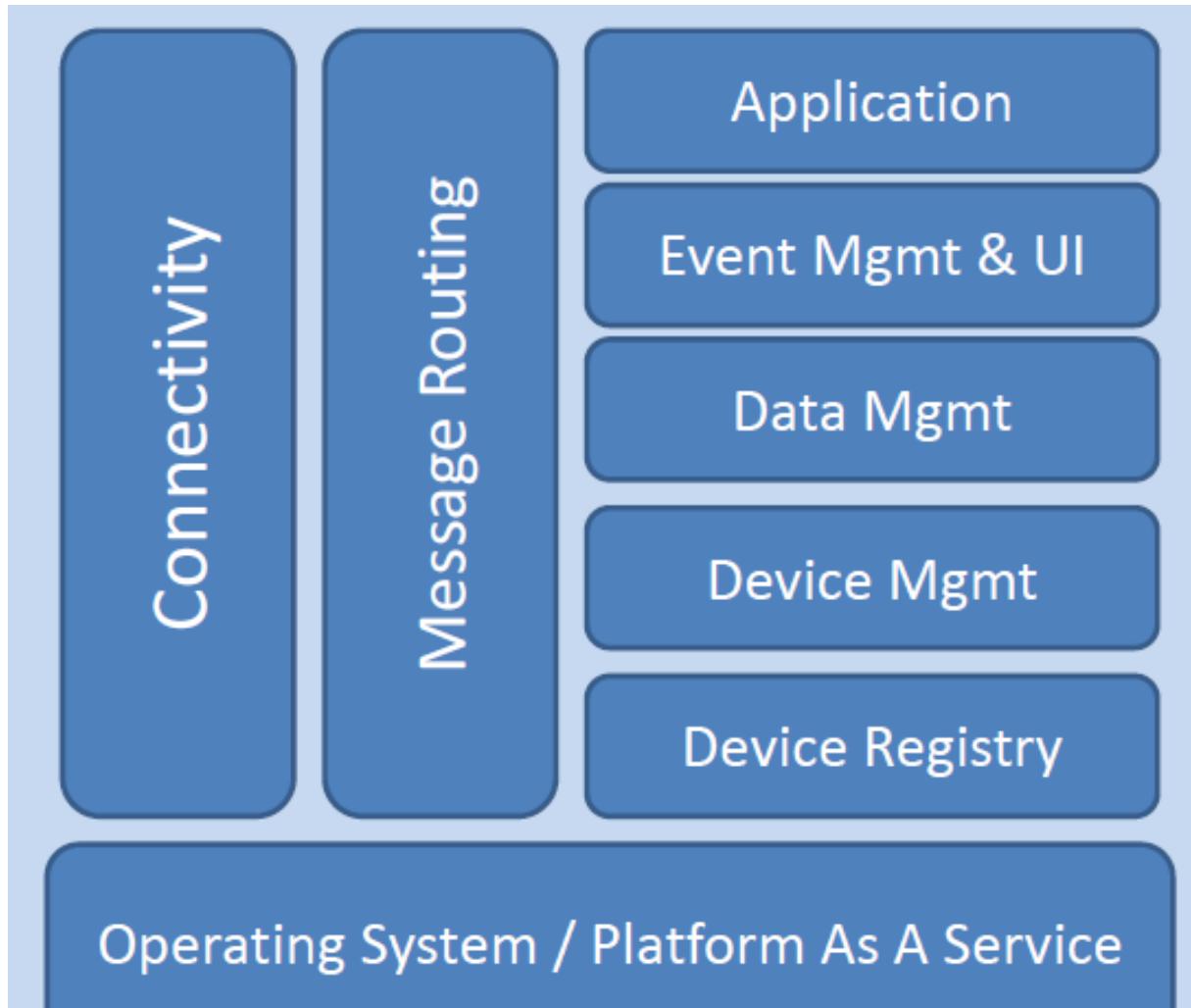
IoT Cloud

- ❑ Lưu trữ và xử lý dữ liệu IoT
- ❑ Có khả năng tiêu thụ / xử lý dữ liệu được tạo ra bởi thiết bị, cảm biến, trang web, ứng dụng, thông minh điện thoại.
- ❑ Cung cấp tương tác thân thiện với người dùng cho người, mà không cần yêu cầu chuyên môn kỹ thuật hoặc dịch vụ.
- ❑ Chứa ứng dụng, cơ sở hạ tầng, nhà cung cấp dịch vụ
- ❑ Giao diện người dùng ứng dụng web
- ❑ Lớp logic nghiệp vụ với các cập nhật thời gian thực
- ❑ Dữ liệu thiết bị, đăng ký và quản lý

1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT

IoT Cloud

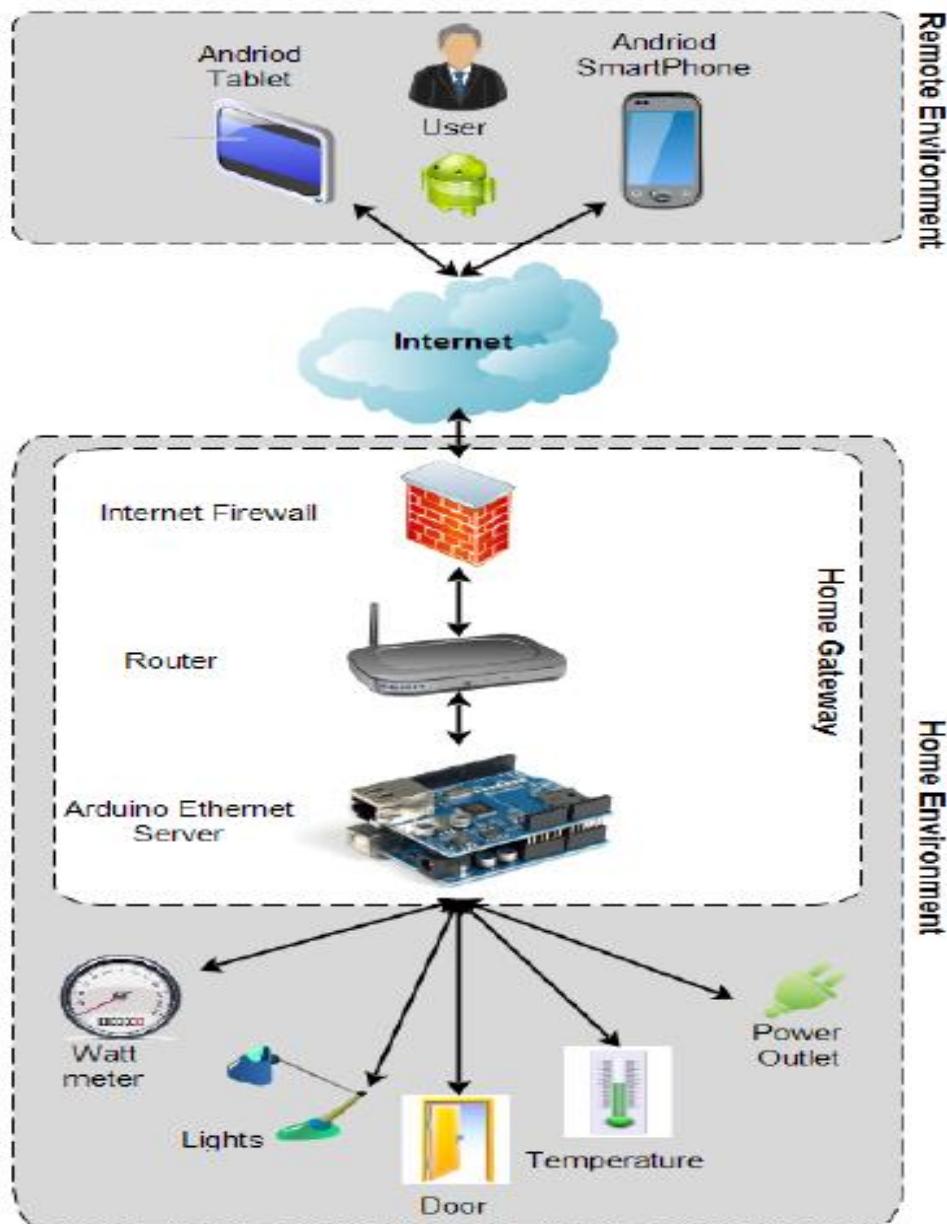


IoT Cloud

- Kết nối và định tuyến thư
- Quản lý thiết bị
- Đăng ký thiết bị
- Quản lý dữ liệu
- Quản lý sự kiện
- Giao diện người dùng và Analytics
- Kích hoạt ứng dụng

1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT



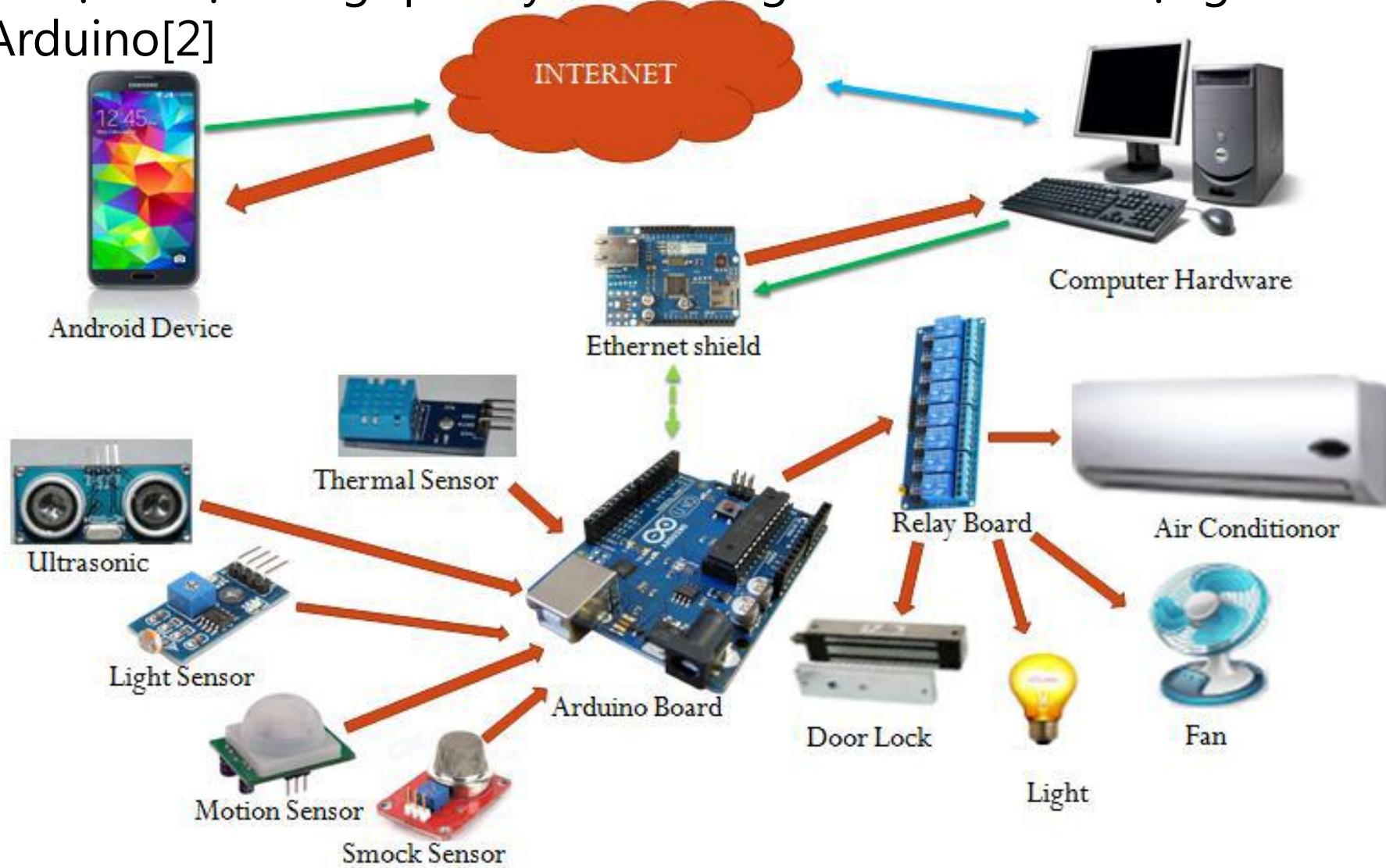
❑ Ví dụ 1: Hệ thống kiểm soát nhà thông minh bằng điện thoại di động[1]

[1] Rajeev Piyare, Internet of Things: Ubiquitous Home Control and Monitoring System using Android based Smart Phone, International Journal of Internet of Things 2013; 2(1): 5-11,

1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT

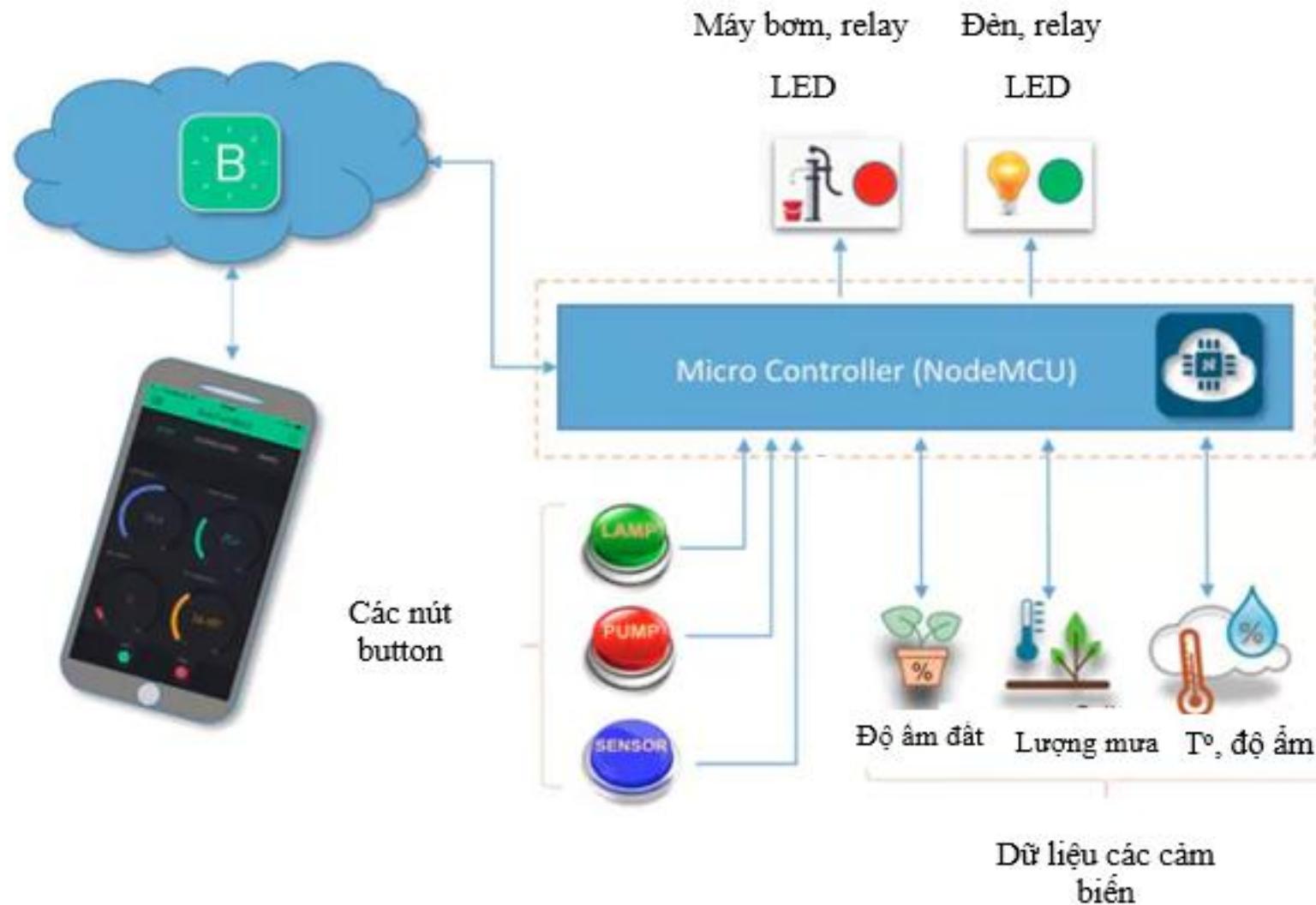
Ví dụ 2: Hệ thống quản lý nhà thông minh từ xa sử dụng bo Arduino[2]



1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.2. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA CÁC HỆ THỐNG IoT

Ví dụ 3: Hệ thống tưới rau tự động



Chức năng tương thích

☐ Tính an toàn

- ❖ Triển khai truyền thông an toàn
- ❖ Xác thực, mã hóa và ủy quyền

☐ Bản thể luận

- ❖ Định dạng và mô tả dữ liệu thiết bị
- ❖ Xác định bản thể luận và siêu dữ liệu trên các tên miền.

☐ Công cụ phát triển và SDK

- ❖ Nền tảng phần cứng khác nhau
- ❖ Nền tảng phần mềm với trình điều khiển và giao tiếp giao thức ngăn xếp

Một số vấn đề trong IoT

- Tính an toàn
- Các vấn đề kinh tế và phát triển
- Riêng tư
- Khả năng tương thích / Tiêu chuẩn
- Pháp lý, Quy định và Quyền

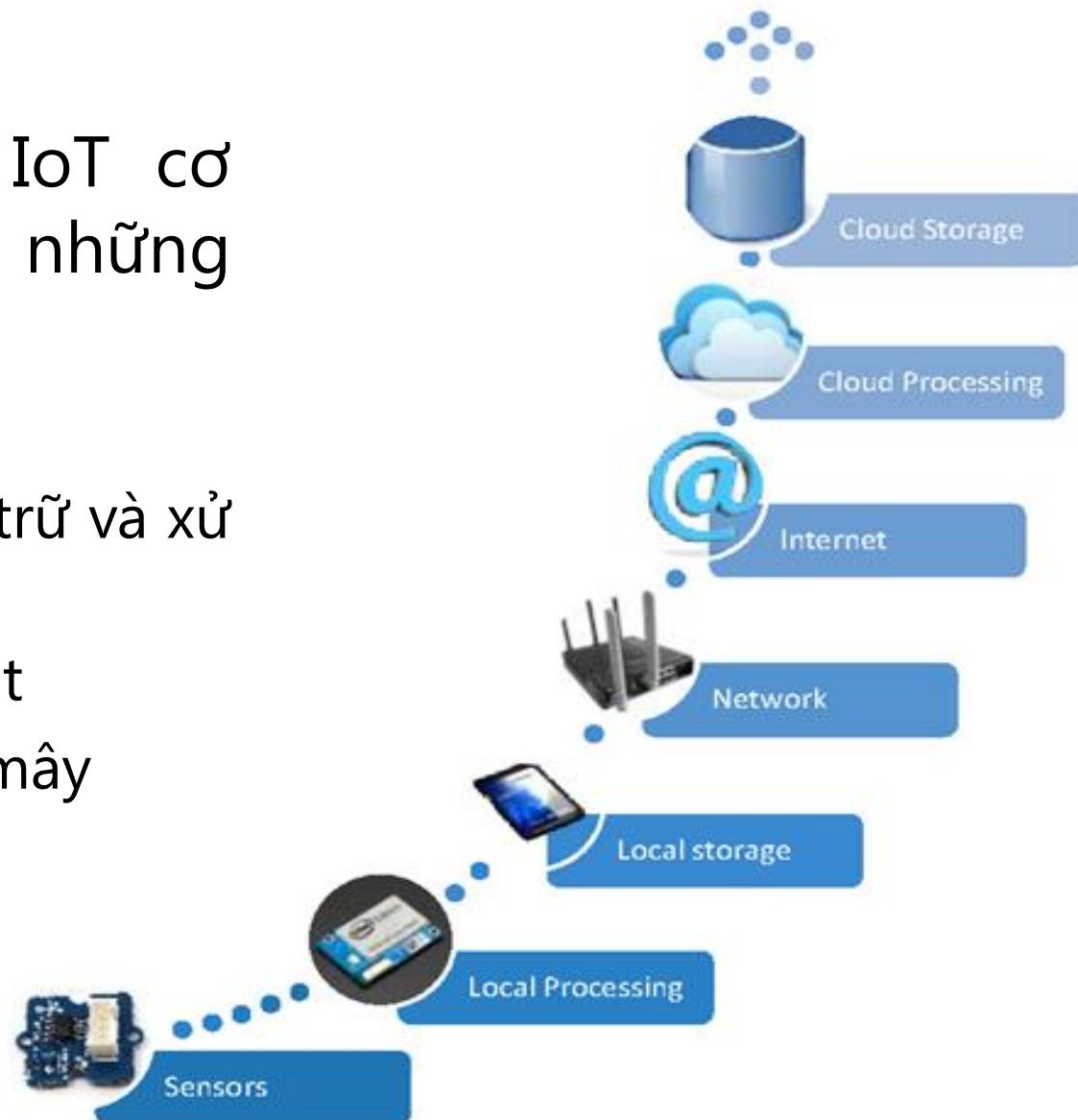
Thiết kế IoT an toàn

- Dễ bị xáo trộn vật lý
- Khóa cá nhân và mã hóa khóa công khai
- Lớp cổng bảo mật như HTTPS, SSL, TLS

1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.3. CÁC THÀNH PHẦN TRONG IoT

- Một hệ thống IoT cơ bản bao gồm những thành phần:
 - Các cảm biến
 - Các thiết bị lưu trữ và xử lý cục bộ
 - Mạng và Internet
 - Điện toán đám mây



1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.3. CÁC THÀNH PHẦN TRONG IoT



Các cảm biến: Đo lường và gửi các giá trị



Mạng và Internet: IoT gateway, thu thập dữ liệu từ các cảm biến, Các giao thức: CoAP, MQTT, HTTP, XMPP



Bo mạch xử lý và lưu trữ cục bộ: Nhận dữ liệu từ các cảm biến, xử lý, gửi dữ liệu đến Edge / Fog Computing

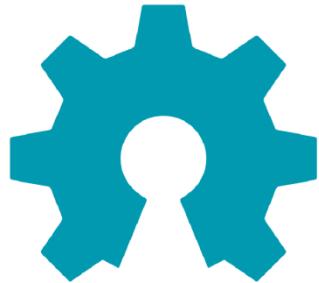


Xử lý và lưu trữ trên đám mây: Tổng hợp dữ liệu, lưu trữ, các luật điều khiển

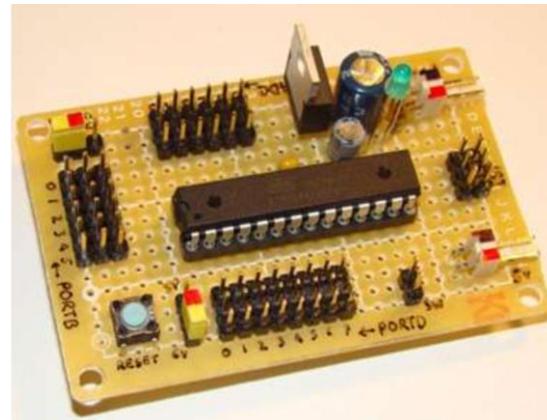
- 1. Phần cứng:** Các cảm biến, Các mạch Arduino, Raspberry Pi, Orange Pi, Intel Galileo, Intel Edison, Beaglebone Black, UDOO, Parellella,...
- 2. Lập trình nhúng:** Lập trình trên Arduino,...
- 3. Phần mềm:** Prototyping, Lập trình chuyên nghiệp, Lưu trữ và phân tích dữ liệu, xây dựng giải pháp
 - *Hệ điều hành:* Linux, Raspbian, Debian,... trên các bo mạch Raspberry Pi, orange pi,...
 - Ngôn ngữ lập trình: Python, C/C++
 - *Các IoT Platform:* Blynk, OpenHAB2, Adafruit IO, IFTTT, Wyliodrin, IoT manager,...

1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.3. CÁC THÀNH PHẦN TRONG IoT



Phần cứng nguồn mở



Vị điều khiển: Thiết bị lập trình nhỏ, Dễ dàng kết nối



Arduino Ethernet: Thiết bị lập trình nhỏ, dễ dàng kết nối, hỗ trợ mã nguồn mở, phần mềm đơn giản để sử dụng, cho phép 4 kết nối mạng đồng thời



Raspberry Pi: Là một Máy tính, Chạy HĐH Linux, Lập trình hướng đối tượng, Hệ thống mạng đầy đủ

1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

1.3. CÁC THÀNH PHẦN TRONG IoT PHẦN CỨNG

Dùng cho kết nối các cảm biến



Arduino
\$25
ATmega328



ChipKIT
\$30
PIC

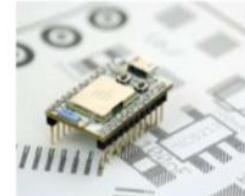


LaunchPad
\$4
MSP430

Dùng cho kết nối các cảm biến và xử lý



STM32
\$30
ARM Cortex M0,
M3, M4



Particle
\$35
ARM
WiFi Internet



Espruino
\$30
ARM
Javascript

Dùng cho xử lý và mạng



Raspberry Pi
\$35
900 MHz ARM, GPU
1 GB RAM



Intel® Galileo
\$50
400 MHz Quark x86
256 MB RAM



Intel® Edison
\$70
1 GHz Dual Core Atom x86
1 GB RAM
WiFi
BLE
4 GB Flash

Dùng cho xử lý và kết nối mạng



Beaglebone Black
\$45
1 GHz ARM, GPU
512 MB RAM
4 GB Flash



UDOO Neo
\$50
i.MX 6 Solo ARM, GPU
ARM M4
512 MB or 1 GB RAM



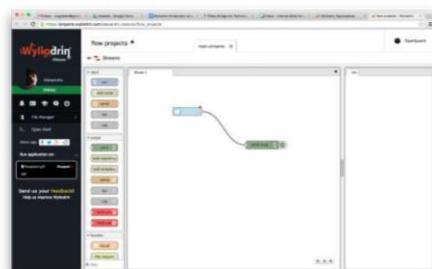
Parallella
\$99
1 GHz Dual Core Zynq ARM
16 or 64 Epiphany CPUs

Lập trình nhúng và Điều khiển

ARDUINO

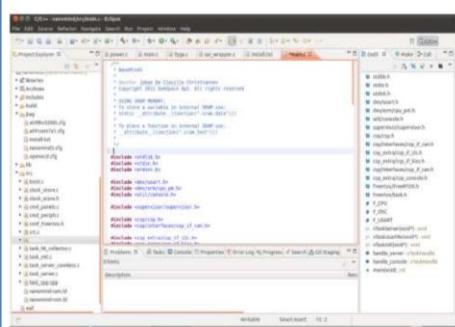


WYLIODRIN

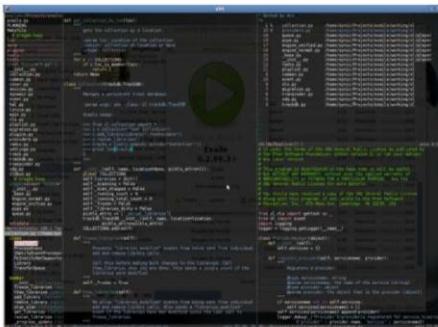


Lập trình chuyên nghiệp

ECLIPSE



VIM



MBED (ONLINE)

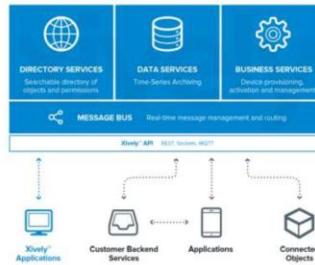
INTEL® XDK

1. GIỚI THIỆU VỀ IoT

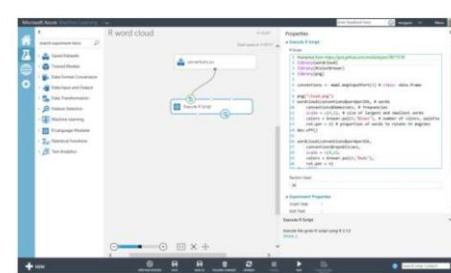
1.3. CÁC THÀNH PHẦN TRONG IoT PHẦN MỀM

Thu thập và Phân tích dữ liệu

XIVELY



MICROSOFT AZURE



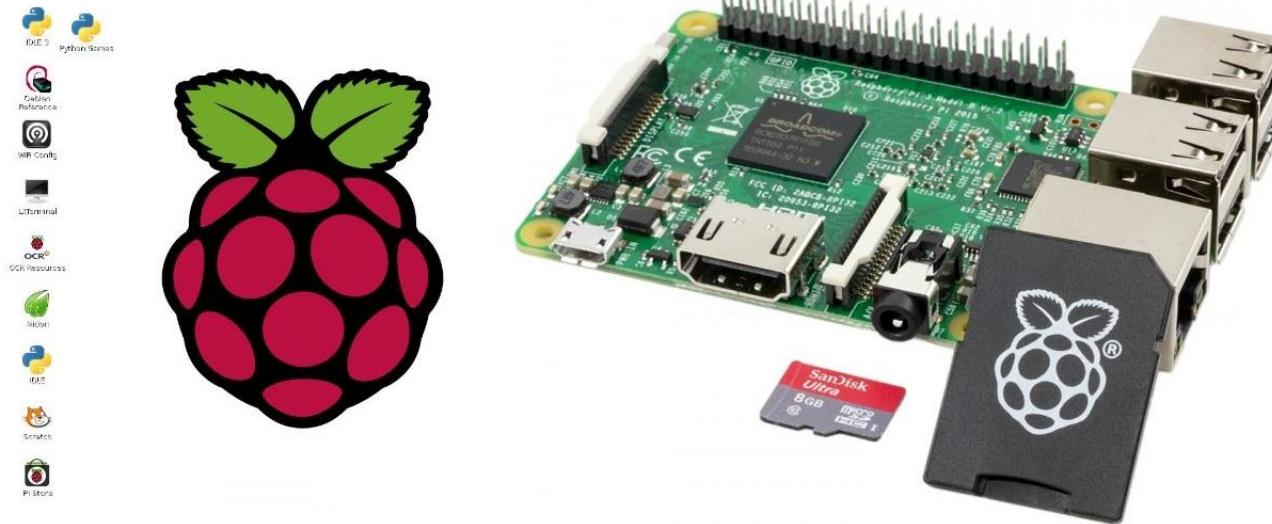
Xây dựng các giải pháp

Wyliodrin:

- Prototyping
- Quản lý thiết bị
- Lập trình
- Xử lý tín hiệu
- Các server



1. Giới thiệu về Raspberry Pi
2. Hệ điều hành Raspbian
3. Tổng quan về giao diện Raspbian
4. Lệnh Terminal



2. TỔNG QUAN RASPBERRY PI AND RASPBIAN

- **Raspberry Pi** là một loạt máy tính nhỏ được phát triển tại Anh nhằm thúc đẩy việc giảng dạy khoa học máy tính cơ bản ở các trường học và ở các nước đang phát triển.
- Bo mạch này không bao gồm các thiết bị ngoại vi (như bàn phím, chuột và vỏ hộp).
- Tổ chức phía sau Raspberry Pi bao gồm hai phần. Raspberry Pi Trading chịu trách nhiệm phát triển công nghệ trong khi Quỹ là một tổ chức giáo dục từ thiện để thúc đẩy việc giảng dạy khoa học máy tính cơ bản ở các trường học và ở các nước đang phát triển.
- Theo Raspberry Pi Foundation, hơn 5 triệu Raspberry Pis đã được bán vào tháng 2 năm 2015, 11 triệu chiếc (2016), 15 triệu (7/2017), 19 triệu (3/2018).

- Một số thế hệ của Raspberry Pi đã được phát hành. Tất cả các model đều có hệ thống Broadcom trên chip (SoC) với bộ xử lý trung tâm tương thích ARM (CPU) và bộ xử lý đồ họa trên chip (GPU).

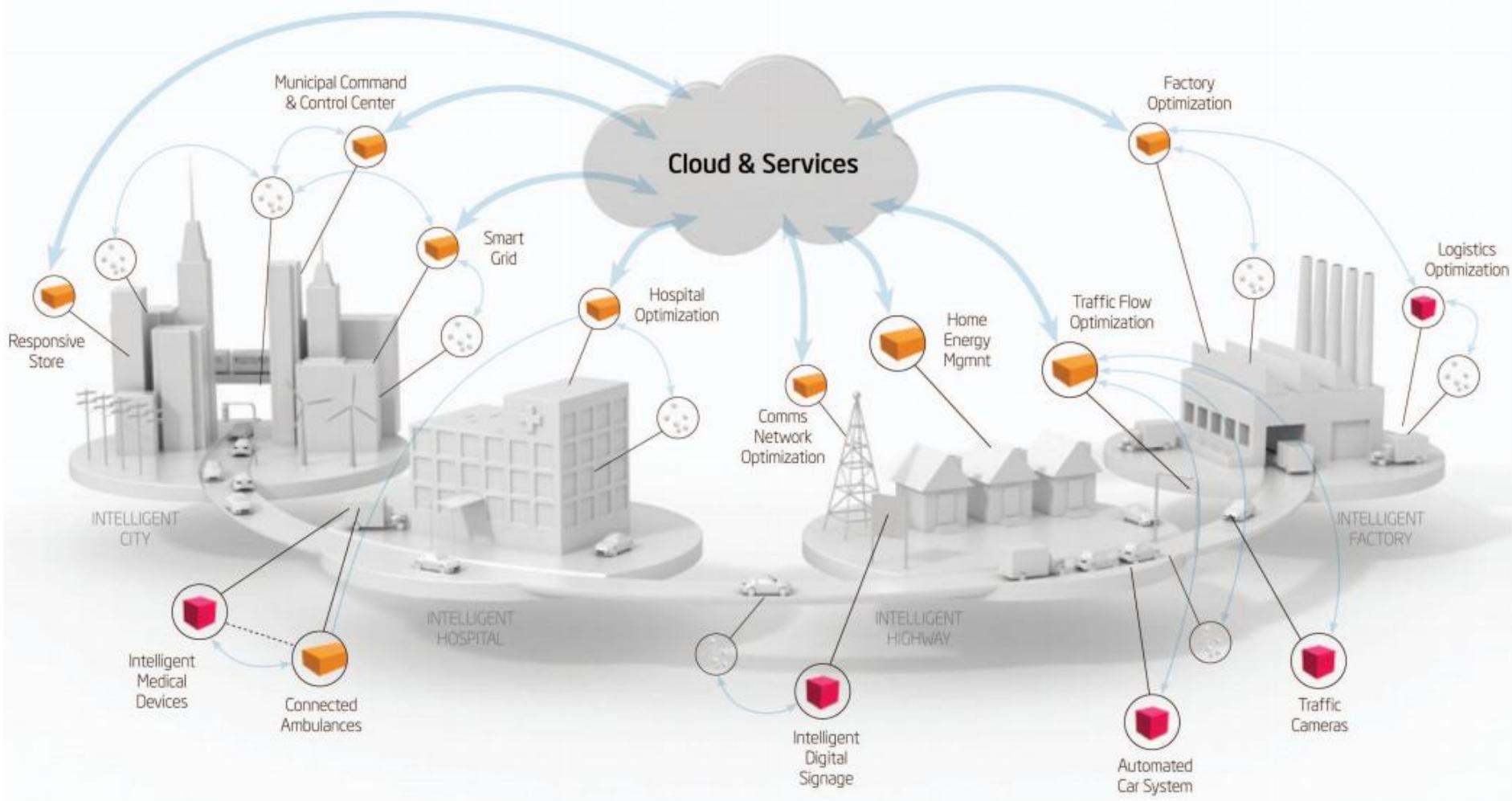
Thông số chung:

- Tốc độ xử lý: 700 MHz → 1,4 GHz
- RAM: 256 MB → 1 GB
- Thẻ SD: SDHC hoặc MicroSDHC
- USB: 1 – 4 cổng
- Âm thanh, hình ảnh: HDMI, audio - 3,5mm
- Các chân GPIO: Hỗ trợ giao thức I2C
- Ethernet, WiFi, Bluetooth
- Giá: 5 – 35\$

Các phiên bản:

- Raspberry Pi 1 Model A /B/B+
- Raspberry Pi 2
- Raspberry Pi Zero/Zero W/WH
- Raspberry Pi 3 Model B/ B+

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM



3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

- IoT Platform cung cấp nhiều công cụ và các dịch vụ tích hợp giúp người xây dựng, phát triển, triển khai và quản lý các ứng dụng một cách dễ dàng.
- IoT Platform được xem như là một lớp trung gian đảm nhiệm việc thu thập và lưu trữ dữ liệu từ các cảm biến, các thiết bị và hỗ trợ các công cụ, dịch vụ để tạo ra các hành động các kết quả trong các chương trình ứng dụng IoT thực tiễn.
- IoT thường cung cấp API hoặc SDK giúp người phát triển có thể kết nối các thiết bị phần cứng và sử dụng các dịch vụ dựa trên đám mây.

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

- **Phần cứng:** hỗ trợ nhiều bo mạch nguồn mở giúp phát triển các ứng dụng IoT
- **Các dịch vụ đám mây:** giúp người lập trình thu thập dữ liệu từ các cảm biến và điều khiển các bo mạch
- **Lưu trữ và dự đoán dữ liệu:** cung cấp thông tin chi tiết về các dịch vụ.
- **Bên thứ ba:** Hỗ trợ nền tảng cho bên thứ ba phát triển phần cứng, phần mềm, cung cấp các kết nối và tích hợp hệ thống.
- **Mã nguồn mở:** Một số platform cung cấp mã nguồn mở giúp người lập trình dễ dàng sử dụng và phát triển các dự án IoT.

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM CÁC LOẠI CLOUD IoT PLATFORM

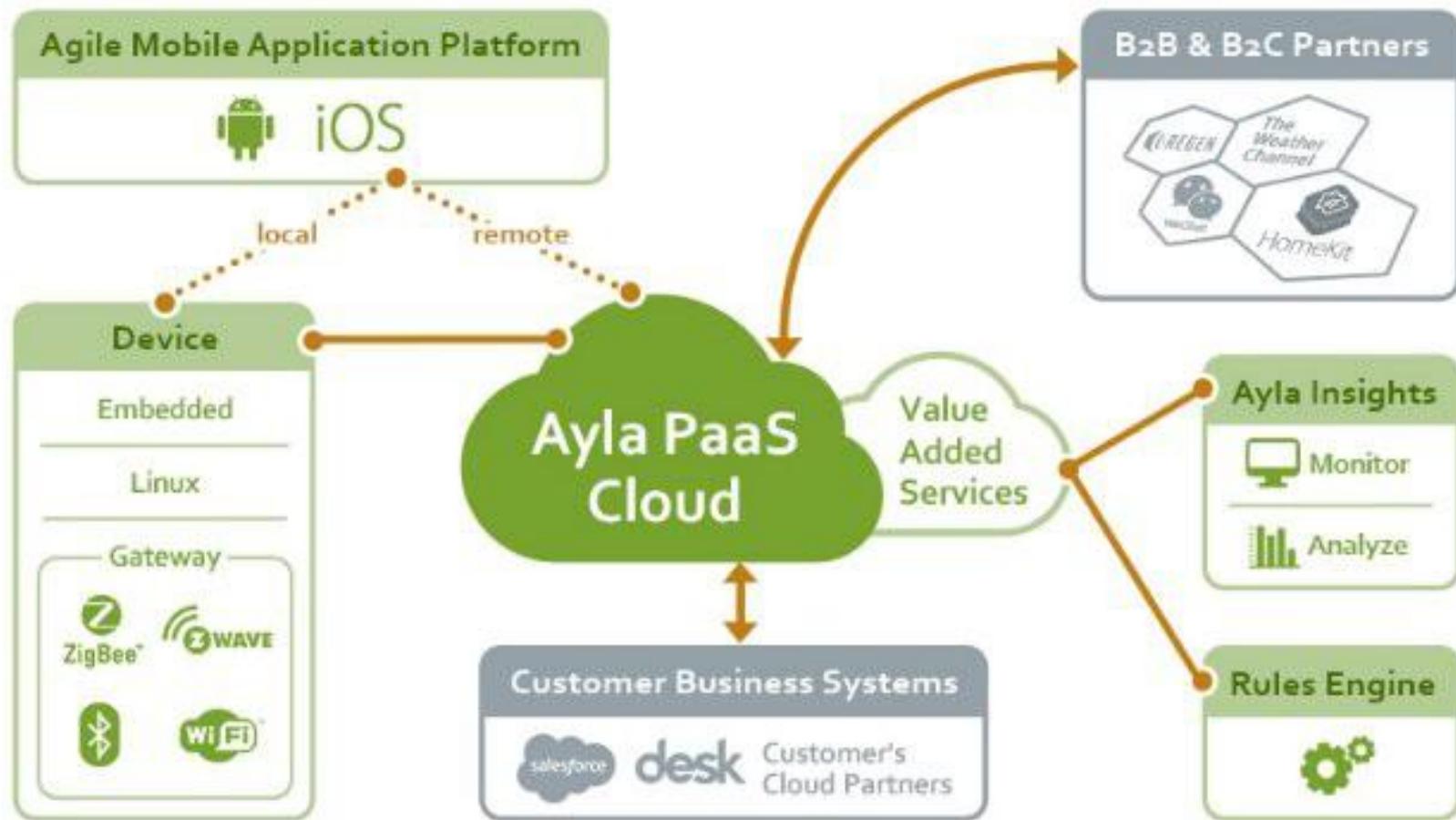
- ❑ **Các nền tảng thương mại:** Được xây dựng bởi những công ty lớn.
 - ❖ Artik Cloud, Autodesk Fusion Connect, AWS IOT, GE Predix, Google Cloud IoT, Microsoft Azure IoT Suite, IBM Watson IoT, ThingWorx (Acquired by PTC), Salesforce IoT Cloud, Xively Platform, Zebra Zatar Cloud, WebNMS Platform,
- ❑ **Mã nguồn mở:** Các dịch vụ quản lý dữ liệu với giấy phép nguồn mở
 - ❖ Blynk, OpenHAB2, Kaa Platform, Macchina Platform, SiteWhere Platform, ThingSpeak Platform,

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM CÁC LOẠI CLOUD IoT PLATFORM

- ❑ **Thân thiện với người dùng:** Các nền tảng thân thiện với nhà sản xuất phổ biến với tích hợp với Arduino, Raspi và các nền tảng phần cứng DIY khác
 - ❖ Carriots Platform, Initial State Platform, LOSANT Platform, MyDevices Cayenne Platform, Temboo Platform, Ubidots Platform,
- ❑ **Nền tảng đầu cuối:** Tổng quan về nền tảng IoT được thiết kế từ nền tảng dựa trên phần cứng được cung cấp
 - ❖ Samsara Platform, B+B SmartWorx, Particle Cloud,
- ❑ **Kết nối Driven:** So sánh các nhà cung cấp nơi kết nối là điểm vào chính cho nền tảng quản lý dữ liệu
 - ❖ Hologram

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

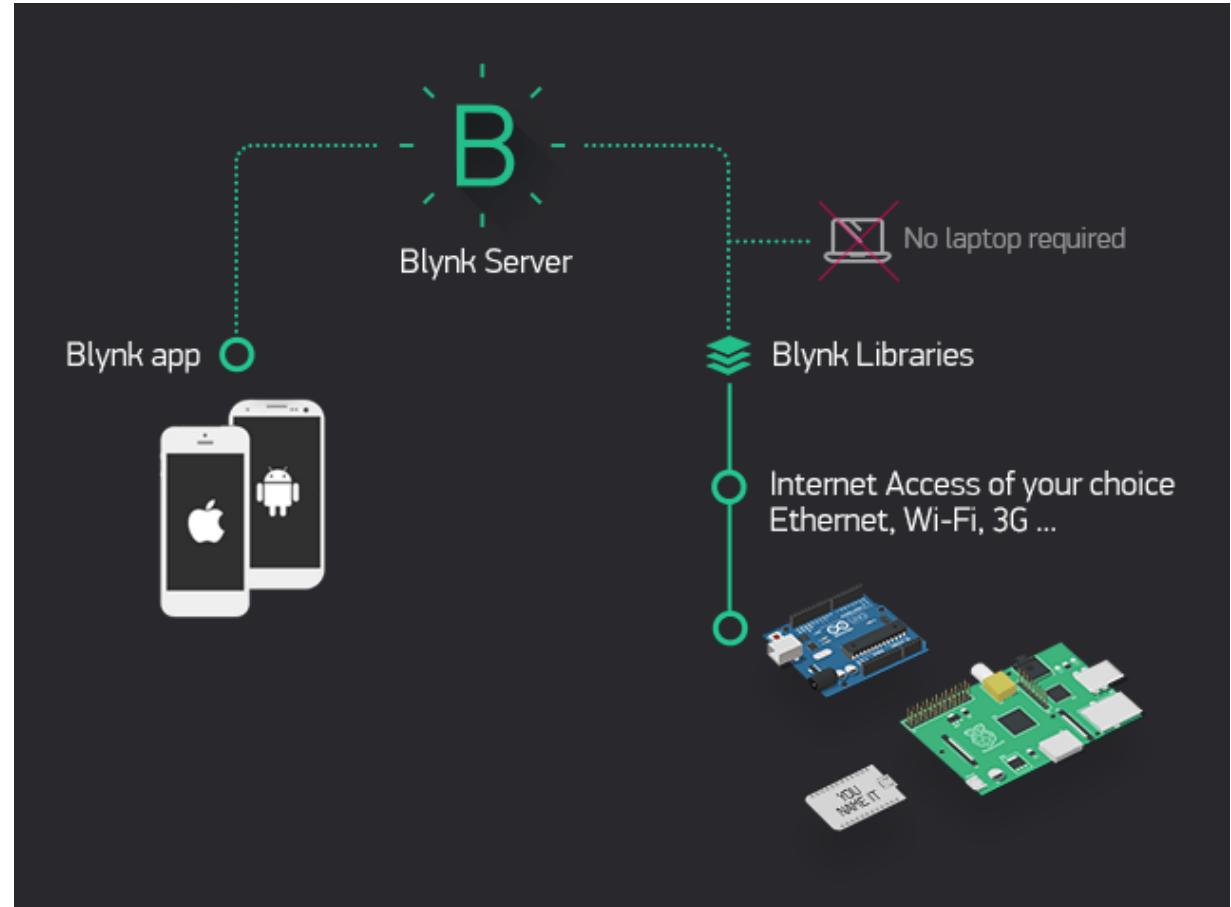
VÍ DỤ: AYLA AGILE IoT PLATFORM



Mô hình kiến trúc Ayla Platform

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

VÍ DỤ: BLYNK PLATFORM



3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

Ví dụ: OPENHAB2 PLATFORM

Các ứng dụng
Giao diện
ứng dụng

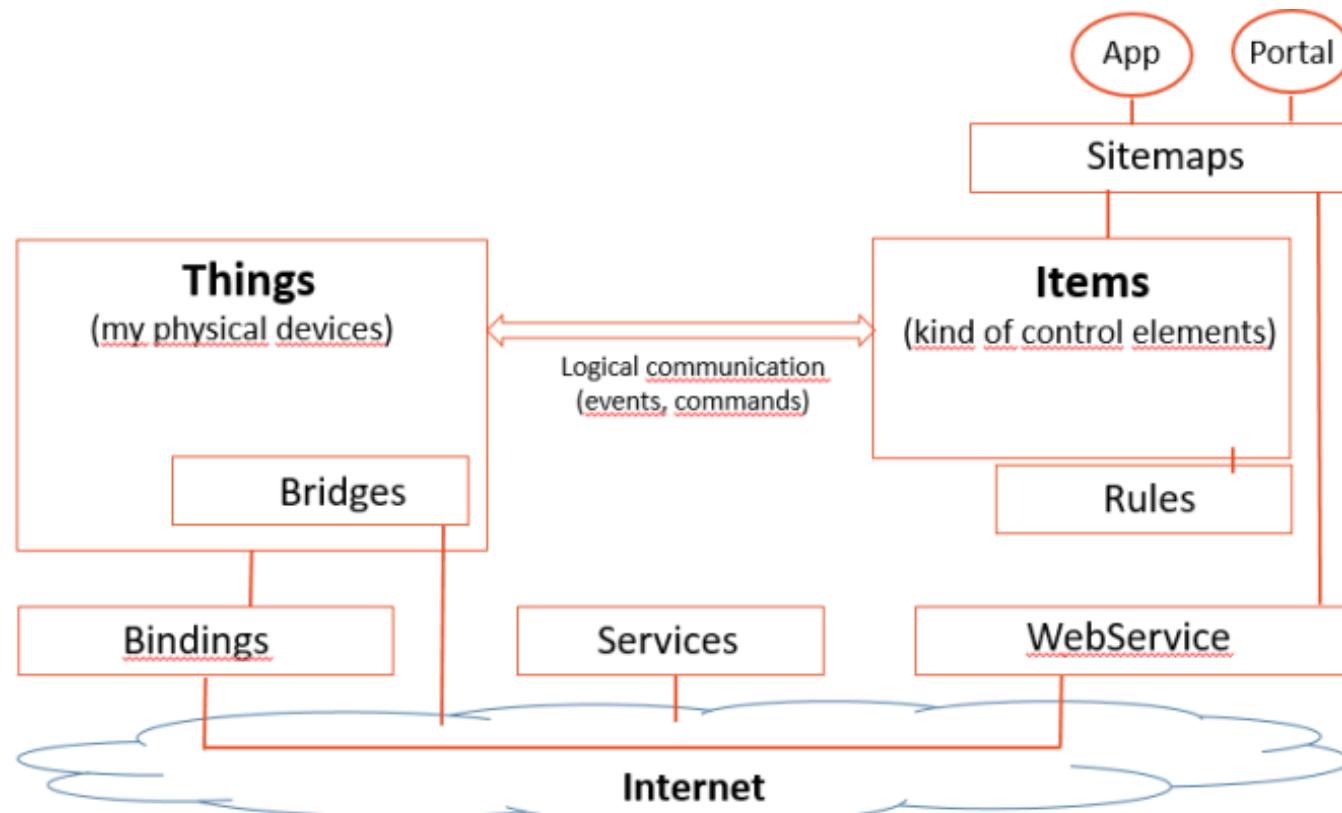
Các hàm logic

Gateway

Giao tiếp

Thế giới thật

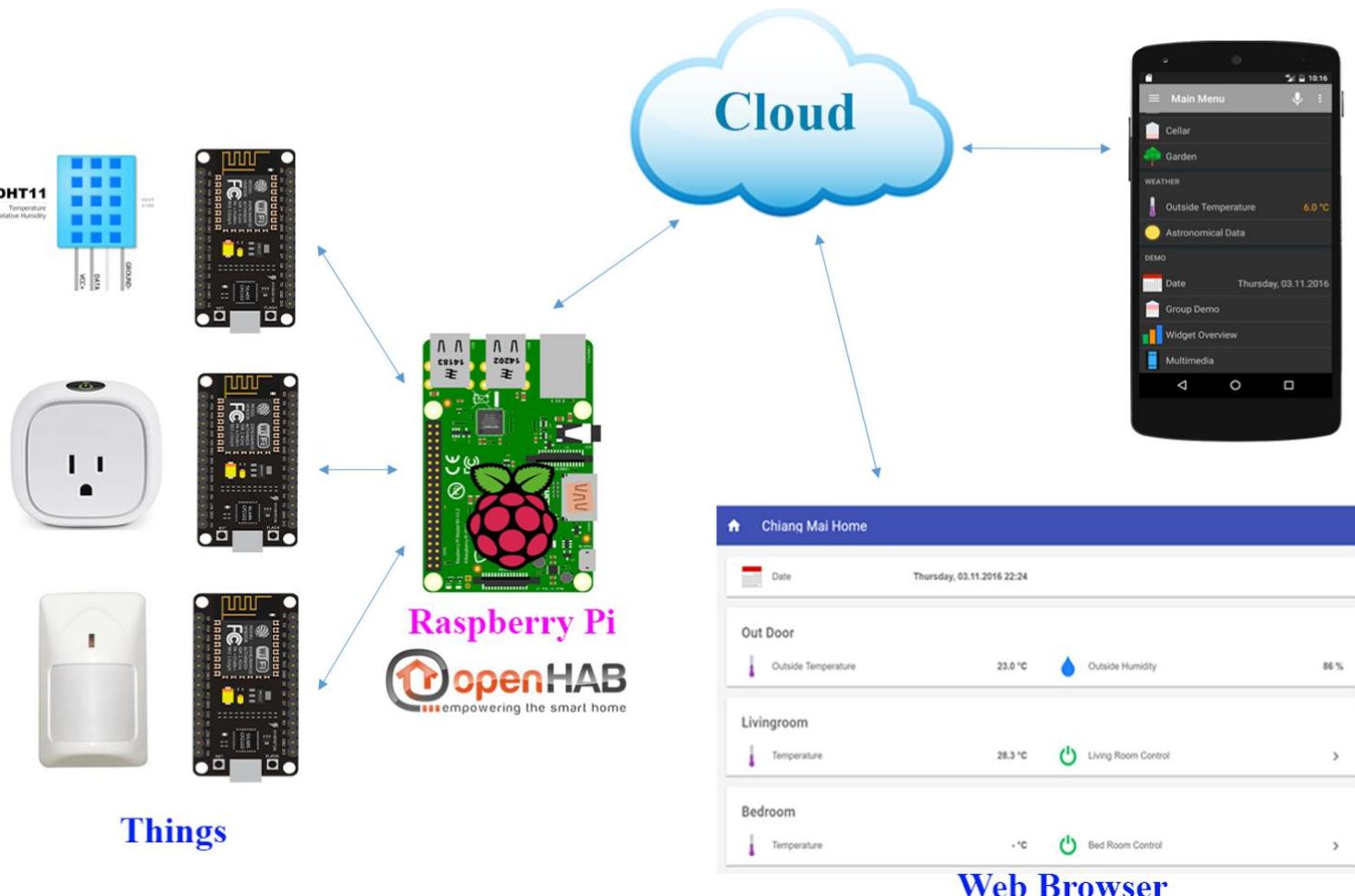
Thế giới ảo



Mô hình kiến trúc OpenHAB2

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

VÍ DỤ: OPENHAB2 PLATFORM



Ví dụ hệ thống điều khiển nhà thông minh bằng OpenHAB2

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

Internet of Things Landscape 2016

Platforms & Enablement (Horizontals)

The image is a wide horizontal banner featuring a grid of company logos. It is organized into seven main sections, each with a title above it. The sections are: Software, Full Stack, Connectivity, Interfaces, 3D, Printing / Scanning, and Content / Design. Each section contains multiple logos of different companies. The Software section includes xively, Axeda, Jasper, Ayla Networks, ThingWorx, seecho, M2M datanetworks, Numerex, wot.io, davra networks, ZATAR, PubNub, covisint, and Autodesk SEECONTROL. The Full Stack section includes samsara, EUROTECH, Predix, HELIUM, Telit, and developer platforms like Tessel, resin.io, Particle, theThings.Io, KONEKT, and NewAer. The Connectivity section features SIGFOX, SIERRA NEUROTECH, neuL, FILAMENT, aeris, iNGENU, VENIA, KORE, intamac, skyroam, ΔRKESSΔ, senet, and actility. The Interfaces section includes oculus, VIVE, PlayStation VR, Samsung Gear VR, OSVR, and ARIANT. The 3D section has BOSSYSTEMS, stratasys, OCULUS, DESKTOP METAL, Carbon, and Sculpteo. The Printing / Scanning section includes Project Tango, intel REALSENSE, and Reverb. The Content / Design section includes Sketchfab, Thingiverse, GRAB CAD, and DASSAULT SYSTEMES.

Building Blocks

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

CÁC CÔNG NGHỆ HỖ TRỢ CHO ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY

Khi công nghệ điện toán đám mây ngày càng phát triển thì người dùng càng cập nhật được các thông tin về các công nghệ hỗ trợ điện toán đám mây đó. Một số công nghệ hỗ trợ điện toán đám mây như sau:

- ❖ Mạng băng thông rộng và Kiến trúc Internet
- ❖ Công nghệ Trung tâm Dữ liệu
- ❖ Ảo hóa Công nghệ
- ❖ Công nghệ Web
- ❖ Công nghệ đa điểm
- ❖ Công nghệ dịch vụ

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY

- Những ứng dụng của điện toán đám mây có thể chia thành nhiều loại: processing pipeline, các hệ thống batch processing và ứng dụng web.
- Processing pipeline** là những ứng dụng chuyển dữ liệu và thỉnh thoảng chuyên tính toán và đại diện cho một bộ phận khá lớn ứng dụng đang chạy trên điện toán đám mây hiện nay. Một số loại ứng dụng xử lý dữ liệu.
- Lập chỉ mục:** Những ứng dụng này hỗ trợ lập chỉ mục của bộ dữ liệu lớn được tạo ra từ các công cụ thu thập dữ liệu web.
- Khai phá dữ liệu:** Những ứng dụng này hỗ trợ việc tìm kiếm trong một không gian lớn các dòng dữ liệu để xác định những tập thú vị.

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY

- **Xử lý ảnh:** Một số công ty cho phép người dùng lưu trữ những hình ảnh của họ trên đám mây như flicker và google. Những ứng dụng xử lý ảnh này hỗ trợ việc chuyển đổi hình ảnh như là phóng to một hình ảnh hay tạo các hình ảnh thu nhỏ, chúng cũng có thể được dùng để nén hoặc mã hóa hình ảnh.
- **Chuyển mã video:** Những ứng dụng này chuyển mã từ một định dạng video này sang một định dạng video khác ví dụ như chuyển AVI sang MPEG.
- **Xử lý tài liệu:** Những ứng dụng này xử lý một khối lượng lớn tài liệu từ một định dạng này sang một định dạng khác ví dụ như word sang pdf hoặc nén tài liệu.

3. MỘT SỐ IoT PLATFORM

MỘT SỐ SERVER ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY HỖ TRỢ IoT

Một số server điện toán đám mây hỗ trợ IoT trên internet: Adafruit, Cloudmqtt, Thingspeak, Blynk, IFTTT, Google Assistant.

- **Adafruit:** nhận dữ liệu từ các sensor khi kết nối sensor với Arduino để có thể điều khiển hoặc thu thập dữ liệu lên báo cho người dùng được biết.
- **IFTTT:** kết nối với các server lấy dữ liệu từ các server sau đó đặt luật cho các sensor và điều khiển nó theo ý của chúng ta.
- **Thingspeak:** nhận dữ liệu từ sensor biểu diễn thành đồ thị và có thể kết hợp với các server khác để thu thập dữ liệu thông báo cho người dùng.
- **Blynk:** điều khiển thiết bị từ xa thông qua internet, thu thập dữ liệu của cảm biến, ảo hóa việc giao tiếp và thực hiện nhiều công việc khác.
- **Google Assistant:** điều khiển thiết bị bằng giọng nói.

1. Giới thiệu về IoT
2. Tổng quan Raspberry Pi and Raspbian
3. Một số IoT Platform

Cảm ơn

TIN HỌC VĂN PHÒNG QUỐC TẾ THEO CHUẨN ICDL
Syllabus 5 - Office 2007

LUẬT KINH TẾ

LUẬT KINH TẾ

THI ĐIỂM TỰ ĐỘNG

KỸ THUẬT SOẠN THẢO VÀ TRÌNH BÀY VĂN BẢN

TIN HỌC VĂN PHÒNG QUỐC TẾ THEO CHUẨN ICDL
Syllabus 5 - Office 2007