

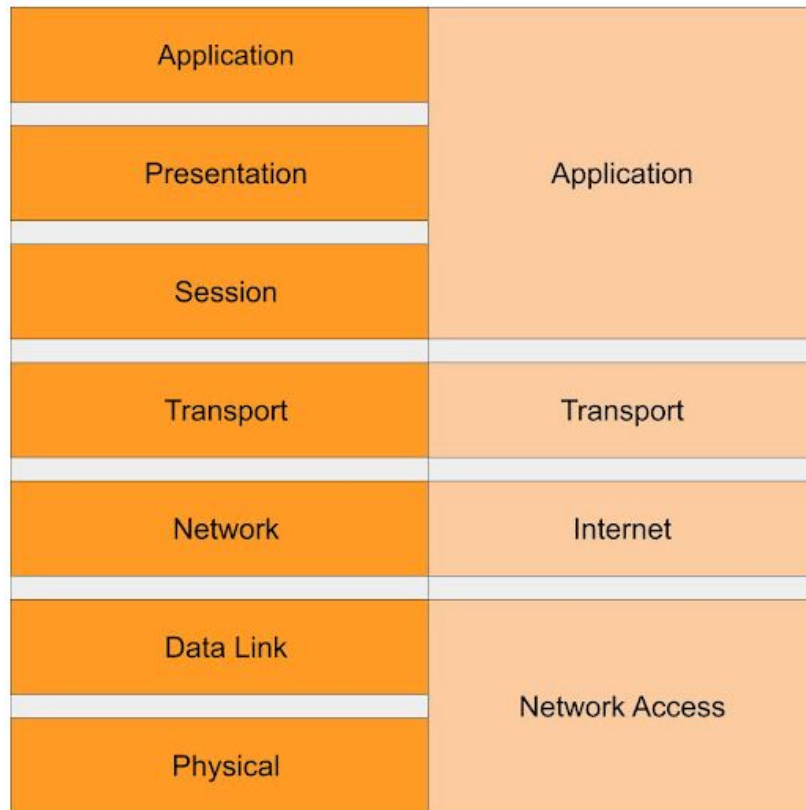
# Chapter 2: Giao Thức



# 1. Giới Thiệu Về Các Giao Thức IoT

- Tại sao giao thức lại quan trọng?
  - Giao thức quy định cách thiết bị trao đổi thông tin.
- Có bao nhiêu giao thức?
  - Rất nhiều... 😂

## 2. Mô Hình Tham Chiếu OSI



# 3. Phân Loại Các Giao Thức IoT Theo Mô Hình OSI

IoT Network Protocols	IoT Data Protocols
Physical/Datalink Layer	Session/Presentation/Application Layer
BlueTooth	XMPP
Ethernet	MQTT
Wifi	CoAP
Zigbee	SOAP
Thread	HTTP
- : Cellular (4G/5G)	WebSocket
-	
- LoRa - LoRaWAN	

- :

## **4. Các Giao Thức Truyền Dẫn**

## 4.1 BlueTooth

*“Bluetooth is an open wireless technology standard for transmitting fixed and mobile electronic device data over short distances. Bluetooth was introduced in 1994 as a wireless substitute for RS-232 cables.”*

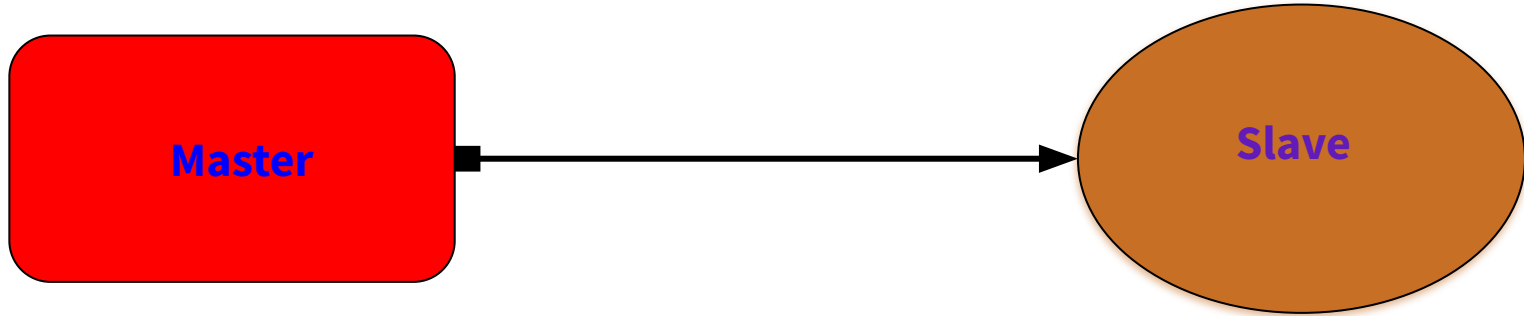
[\*]<https://www.techopedia.com/definition/26198/bluetooth>

## 4.1 Bluetooth

- **Một số đặc điểm chính của Bluetooth:**
  - Băng tần: 2.4GHz
  - Tốc độ truyền dữ liệu: 2.1 Mbps hoặc 1 Mbps (Bluetooth Low-Energy)
  - Khoảng cách gần (tối đa 100m trong điều kiện lý tưởng ???).
  - Tiêu thụ năng lượng thấp
  - Giá thành rẻ
  - Được ứng dụng rộng rãi trong nhiều thiết bị điện tử ngày nay.
  - An toàn và bảo mật cao.

## 4.1 BlueTooth

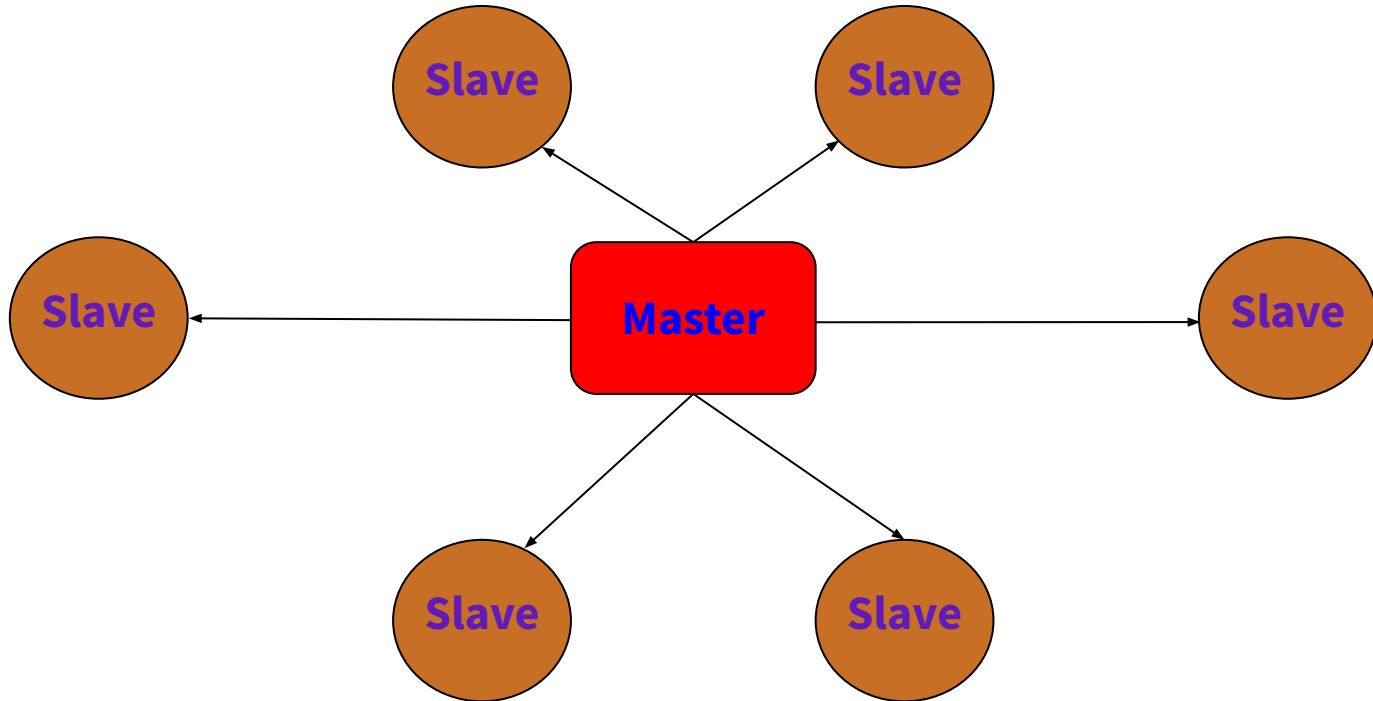
- Kiến Trúc Mạng BlueTooth





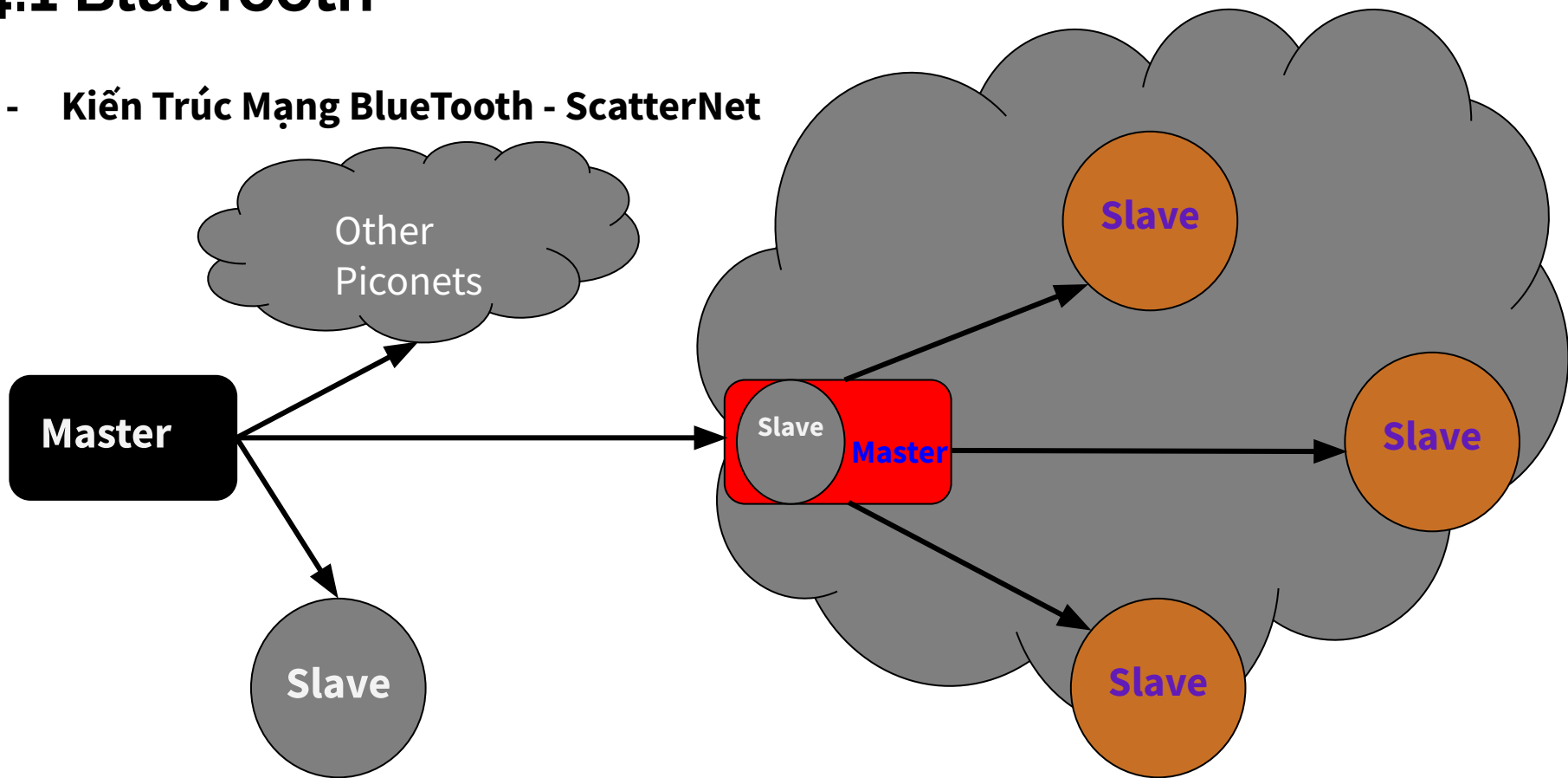
## 4.1 BlueTooth

- Kiến Trúc Mạng BlueTooth - Piconet



## 4.1 BlueTooth

### - Kiến Trúc Mạng BlueTooth - ScatterNet



## 4.1 BlueTooth

- Các thiết bị bluetooth kết nối với nhau thông qua “Bluetooth Profiles”
- Bluetooth profiles là một tập hợp các quy tắc và thủ tục được thiết kế để cho phép các thiết bị Bluetooth giao tiếp với nhau cho một mục đích cụ thể.

## 4.1 BlueTooth

- Kết nối Arduino qua Bluetooth với module HC-05
- Tài liệu tham khảo

[1] <http://arduino.vn/bai-viet/333-dieu-khien-arduino-thong-qua-bluetooth-bang-dien-thoai-android>

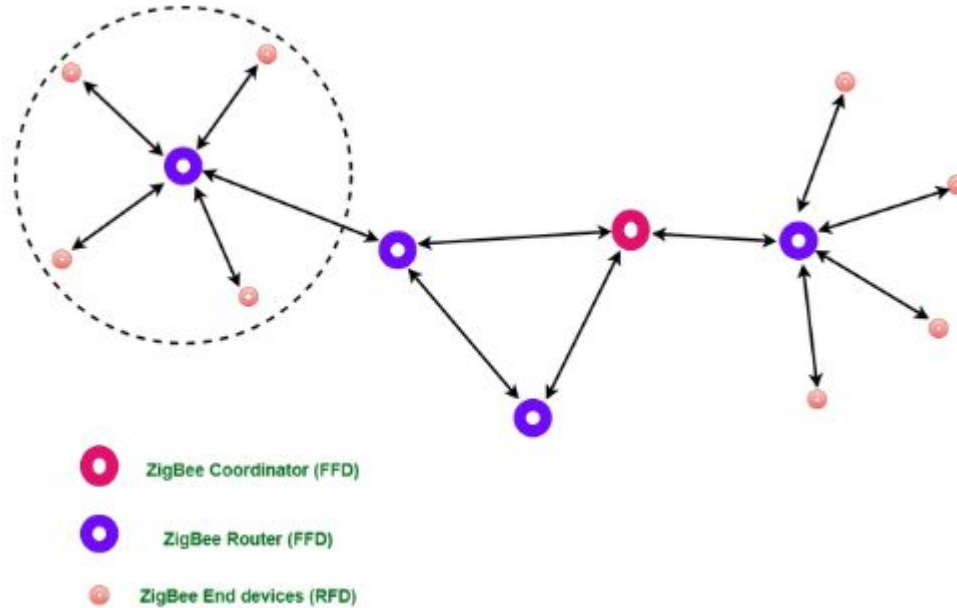
[2] <http://arduino.vn/bai-viet/912-dung-may-tinh-dieu-khien-arduino-thong-qua-bluetooth-voi-c-mot-cai-nhin-toan-dien-ve>

## 4.2 ZigBee

- ZigBee is a Personal Area Network task group with low rate task group 4.
- ZigBee is a technological standard created for controlling and sensing the network.
- ZigBee is based on IEEE 802.15.4 and is created by Zigbee Alliance.
- Low cost, low energy and low bandwidth

[\*] <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-of-zigbee/>

## 4.2 ZigBee



[\*] <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-of-zigbee/>

## 4.2 ZigBee

- Tiêu thụ điện năng thấp.
- Tốc độ truyền dữ liệu thấp (20-250kbps)
- Cự ly ngắn (<100m)
- Hỗ trợ số lượng lớn các node mạng (tối đa 65000)
- Giao thức mã nguồn mở ->
  - Dễ Implement
  - Giá thành phát triển sản phẩm thấp

## 4.2 ZigBee

### Các đặc điểm chính của ZigBee

1. Stochastic Addressing: địa chỉ được thông báo và chỉ định ngẫu nhiên. Có cơ chế chống xung đột địa chỉ. Node cha không cần lưu bảng địa chỉ. ZigBee sử dụng 16bit địa chỉ.
2. Link Management: Mỗi node tự duy trì liên kết với các node lân cận. Chất lượng kết nối được sử dụng để đo lường mất mát trong định tuyến.
3. Frequency Agility: Khi gặp can nhiễu, node mạng có thể thay đổi kênh truyền.
4. Asymmetric Link: Mỗi node có công suất truyền và độ nhạy khác nhau, do đó đường liên kết có thể bất đối xứng.
5. Power Management: Gateway/Coordinator và router dùng nguồn cố định. Trong khi thiết bị cuối sử dụng Pin.



## 4.2 ZigBee

Các điểm hạn chế của ZigBee:

- Phạm vi ngắn
- Tốc độ thấp
- Interoperability
- Security

## 4.2 ZigBee

Kết nối Arduino qua ZigBee với module CC2530

[\*] <http://arduino.vn/tutorial/1479-gioi-thieu-module-thu-phat-rf-cc2530-tam-xa-plus-cc2591-cua-zigbee>

[\*\*] <https://epcb.vn/blogs/news/arduino-zigbee-shield-giao-tiep-arduino-thong-qua-zigbee-shield>

## 4.3 Wifi

“**Wi-Fi**, a brand name given by the Wi-Fi Alliance (formerly Wireless Ethernet Compatibility Alliance), is a generic term that refers to the communication standard for the wireless network which works as a Local Area Network to operate without using the cable and any types of wiring. It is known as **WLAN**. The communication standard is **IEEE 802.11**. Wi-Fi works using Physical Data Link Layer. “

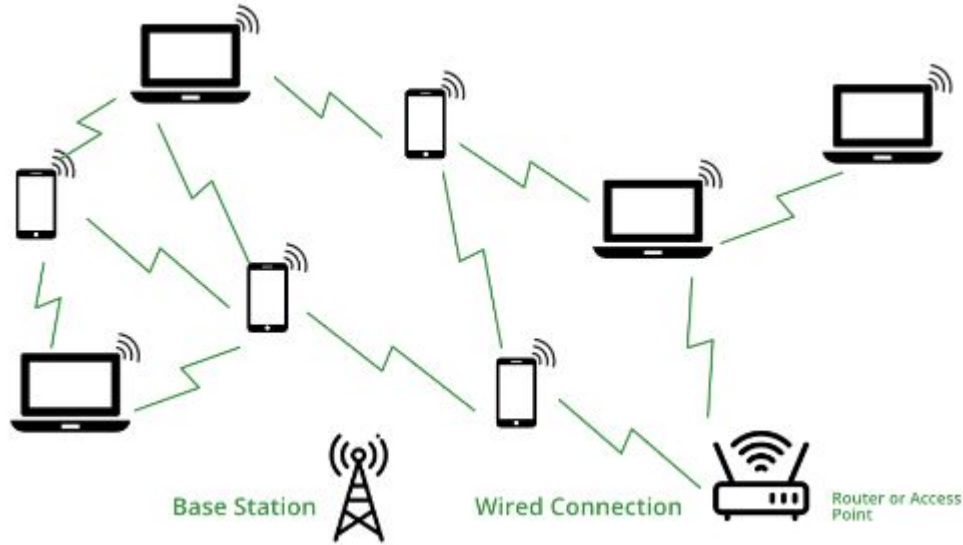
[\*] <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-wi-fiwireless-fidelity/>

## 4.3 Wifi

Standards	Year of Release	Description
Wi-Fi-1 (802.11b)	1999	This version has a link speed from 2Mb/s to 11 Mb/s over a 2.4 GHz frequency band
Wi-Fi-2 (802.11a)	1999	After a month of release previous version, 802.11a was released and it provide up to 54 Mb/s link speed over 5 Ghz band
Wi-Fi-3 (802.11g)	2003	In this version the speed was increased up to 54 to 108 Mb/s over 2.4 GHz
802.11i	2004	This is the same as 802.11g but only the security mechanism was increased in this version
802.11e	2004	This is also the same as 802.11g, only Voice over Wireless LAN and multimedia streaming are involved
Wi-Fi-4 (802.11n)	2009	This version supports both 2.4 GHz and 5 GHz radio frequency and it offers up to 72 to 600 Mb/s speed
Wi-Fi-5 (802.11ac)	2014	It supports a speed of 1733 Mb/s in the 5 GHz band

[\*] <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-wi-fiwireless-fidelity/>

## 4.3 Wifi



- Base Station Network or Ethernet Connection.
- Wifi Access Point or Router
- End Devices

[\*] <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-wi-fi-wireless-fidelity/>

## 4.3 Wifi

Lợi Điểm	Yếu Điểm
<ul style="list-style-type: none"><li>- Linh hoạt</li><li>- Dễ mở rộng</li><li>- Dễ dàng nhanh chóng setup.</li><li>- Bảo mật</li><li>- Giá thành sản xuất ngày một hạ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tiêu thụ năng lượng cao</li><li>- Tốc độ thấp hơn kết nối hữu tuyến</li><li>- Tín hiệu Wifi có thể ảnh hưởng tới sức khỏe con người và môi trường</li></ul>

## 4.3 Wifi

Kết nối Arduino qua Wifi với module ESP8266

[\*] <http://arduino.vn/bai-viet/670-dieu-khien-8-den-led-qua-wifi-su-dung-arduino-va-esp8266>

[\*\*] <https://www.iostream.co/article/huong-dan-su-dung-module-wifi-esp-8266-v-1-voi-arduino-uno-FzYsu>

## 4.4 Lora - LoraWAN

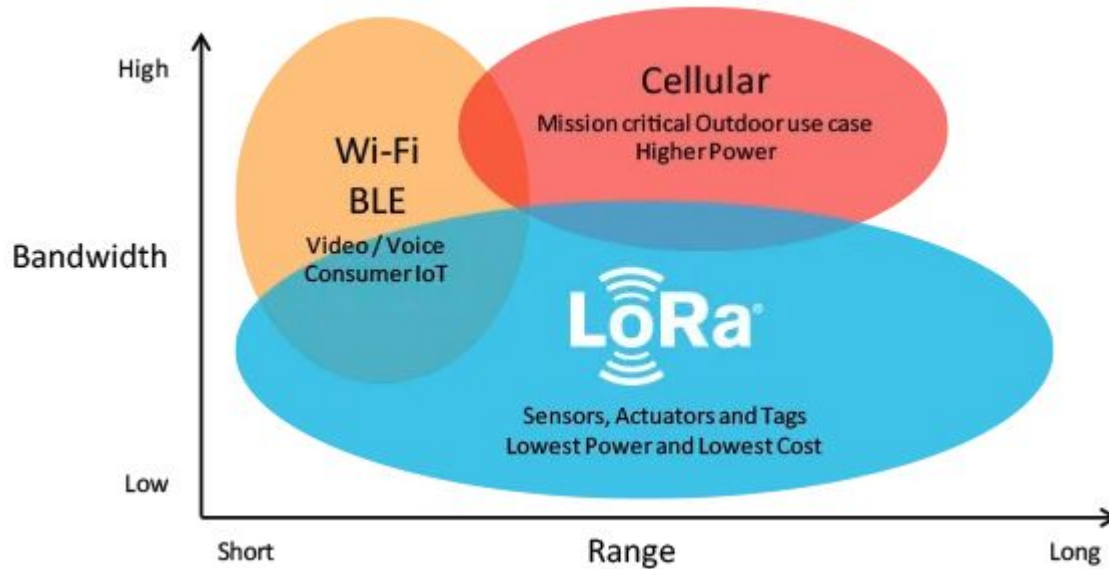
“LoRa is a wireless modulation technique derived from Chirp Spread Spectrum (CSS) technology. It encodes information on radio waves using chirp pulses - similar to the way dolphins and bats communicate! LoRa modulated transmission is robust against disturbances and can be received across great distances.”

“LoRaWAN is a Media Access Control (MAC) layer protocol built on top of LoRa modulation. It is a software layer which defines how devices use the LoRa hardware, for example when they transmit, and the format of messages.”

[\*]<https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/what-is-lorawan/>



## 4.4 Lora - LoraWAN



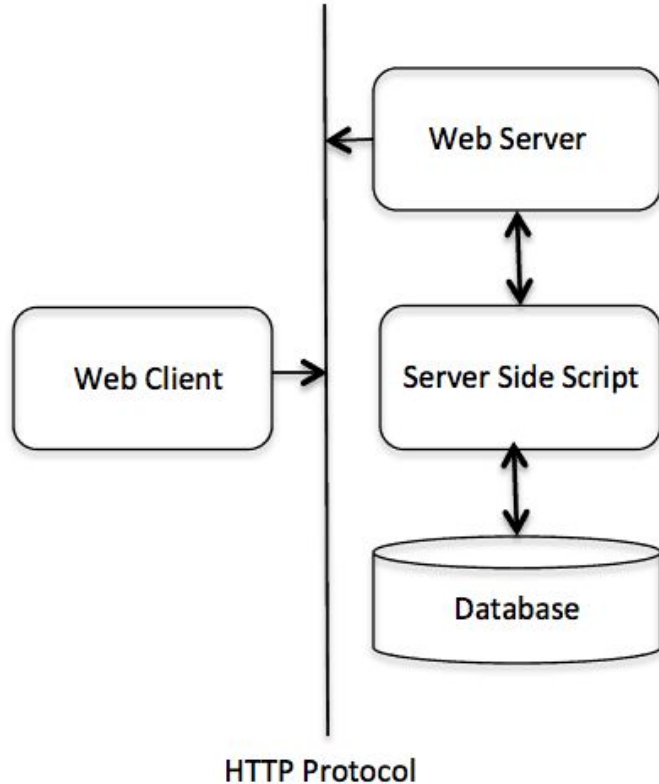
[\*]<https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/what-is-lorawan/>

## 4.4 Lora - LoraWAN

- Ultra low power
- Long Range
- Deep indoor penetration
- License free spectrum
- Geolocation: LoraWan Device can locate itself without GPS if at least 3 gateways pick up its signal
- High capacity
- End to end security
- Firmware update over the air
- Roaming
- Ecosystem

## **5. Các Giao Thức Truyền Tin**

## 5.1 HTTP



- Request - response.
  - Connectionless
  - Stateless
  - Media independent

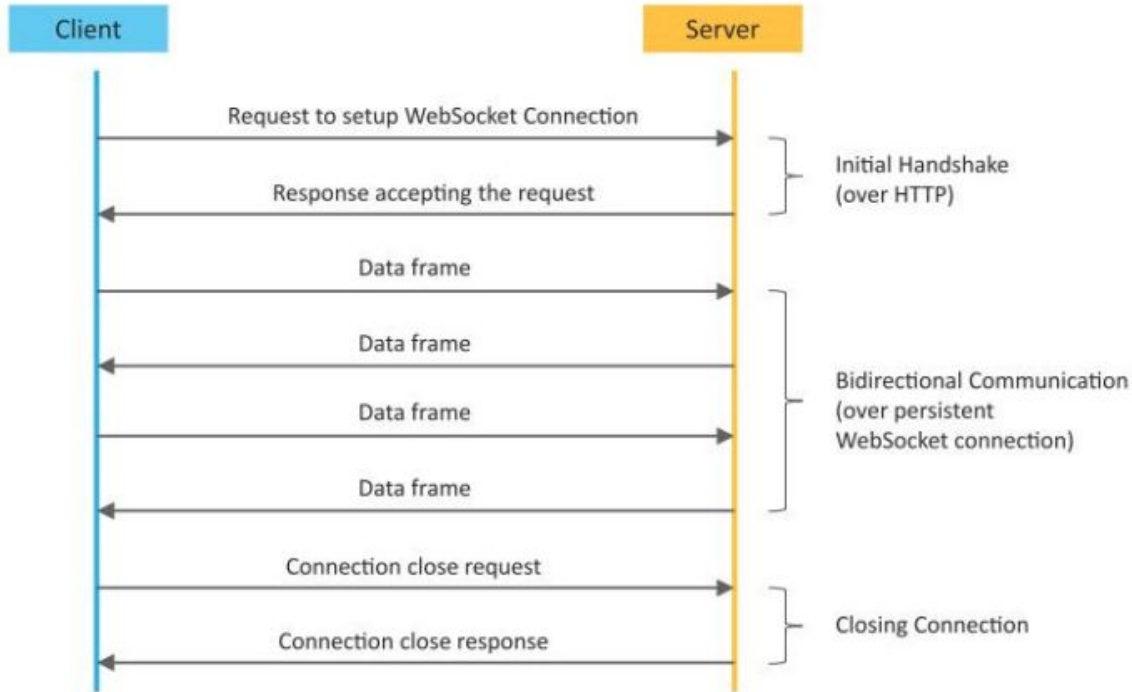
## 5.1 HTTP

Tham khảo:

[\*] <https://www.tutorialspoint.com/http/index.htm>

## 5.2 WebSocket

### WebSocket Protocol



- Bi-directional
- Full duplex

Tham khảo:

[\*]

[https://docs.developer.tech.gov.sg/docs/data-engineering-initiative-playbook/Chapter5/Introduction\\_to\\_WebSockets](https://docs.developer.tech.gov.sg/docs/data-engineering-initiative-playbook/Chapter5/Introduction_to_WebSockets)

## 5.3 MQTT

“MQTT is a lightweight **publish/subscribe** messaging protocol designed for M2M (machine to machine) telemetry in low bandwidth environments.”

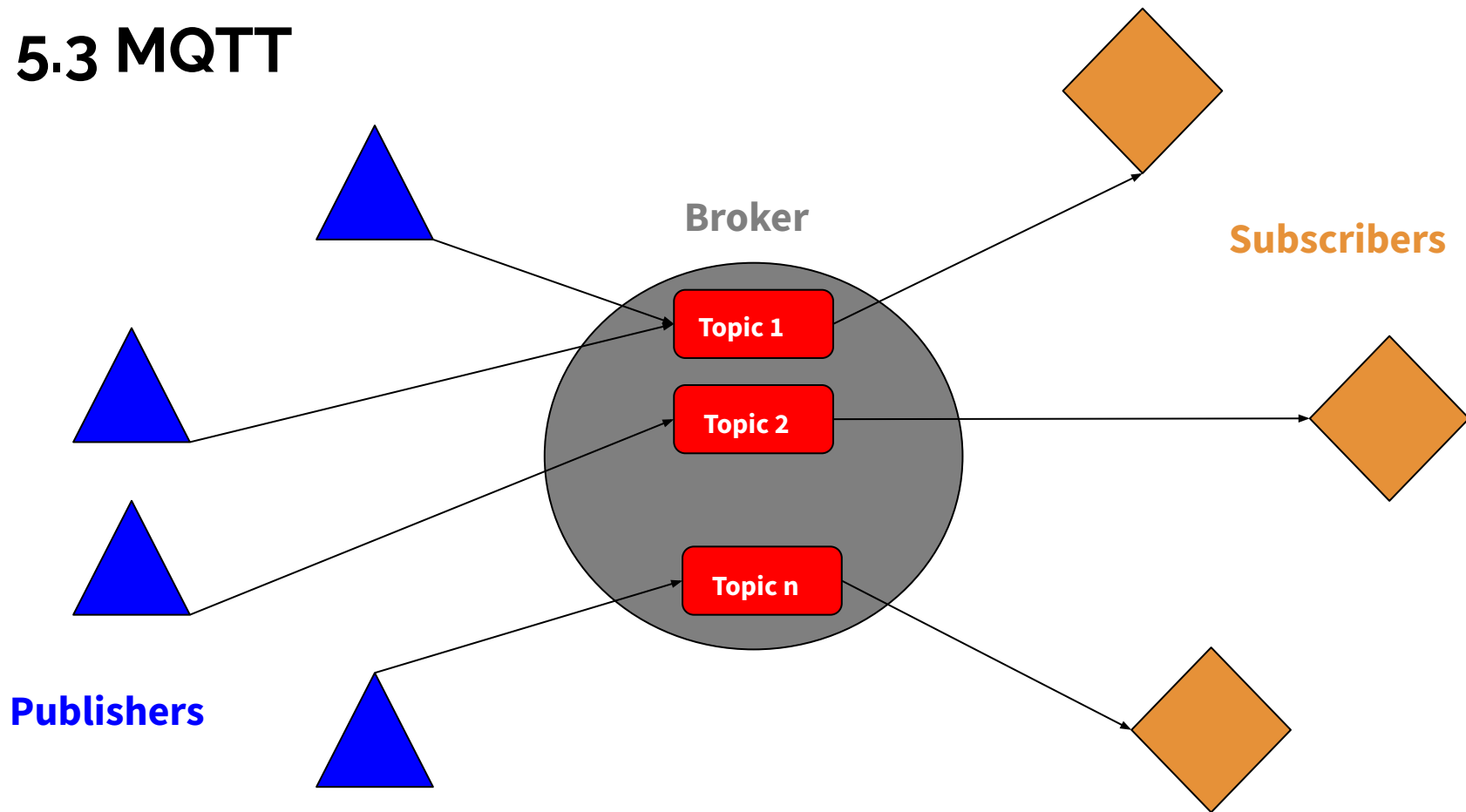
[\*]<http://www.steves-internet-guide.com/mqtt/>



## 5.3 MQTT

- MQTT: Message Queuing Telemetry Transport
- Được thiết kế và phát triển năm 1999 cho giao thức TCP/IP
- MQTT nhanh chóng phát triển và trở thành 1 trong những giao thức chính của IoT

## 5.3 MQTT



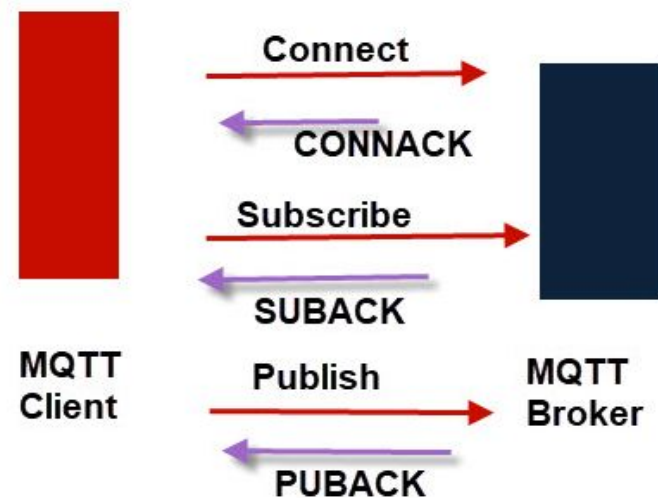
## 5.3 MQTT

- Các Clients không có địa chỉ và Clients không trực tiếp gửi message cho nhau.
- Message được truyền đi thông qua Broker
- Broker sẽ phân phối Message tới clients thông qua các topics
- Giữa các clients không có kết nối trực tiếp
- Client có thể vừa publish vừa subscribe

## 5.3 MQTT

- Client và Broker kết nối với nhau thông qua TCP/IP
- Client duy trì kết nối với broker kể cả khi không truyền/nhận dữ liệu
- KeepAlive message sẽ được Client thường xuyên gửi đi để báo hiệu cho Broker kết nối được duy trì.

### MQTT Message Flow



**Note:** MQTT is a command-response protocol each command is acknowledged. You cannot publish or subscribe unless you are connected.

## 5.3 MQTT

- Mỗi client sẽ có tên hoặc ID duy nhất không trùng lặp
- Broker sử dụng client Name/Id để quản lý subscribers và publishers.
- Khi Clients có Name/ID trùng, liên kết trước sẽ bị ngắt

## 5.3 MQTT

### QoS:

- Có 3 mức:
  - QoS0: broker/client sẽ gửi dữ liệu 1 lần. Không cần xác nhận.
  - QoS1: broker/client sẽ gửi dữ liệu với ít nhất 1 lần xác nhận.
  - QoS2: broker/client đảm bảo khi dữ liệu được gửi phía nhận chỉ nhận được đúng 1 lần. Quá trình này yêu cầu phải trải qua 4 bước bắt tay.
  - Một gói tin có thể được gửi ở bất kỳ mức QoS nào, và client cũng có thể subscribe ở bất kỳ QoS nào

### Last Will Message:

- Last Will Message được broker gửi cho subscriber khi publisher offline.

## 5.3 MQTT

- Tham khảo

[1]<https://www.hivemq.com/blog/how-to-get-started-with-mqtt/>

[2]<http://arduino.vn/bai-viet/1236-tim-hieu-giao-thuc-mqtt>

[3]<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/mqtt/>

[4]<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/mqtt-client/>

[5]<https://ohstem.vn/lp-courses/lap-trinh-arduino/lap-trinh-arduino-phan-ket-noi-wifi/lessons/dieu-khien-den-led-qua-mqtt/>