

An toàn mạng không dây và di động

Bài 2.1 Công nghệ mạng WLAN IEEE 802.11

Bài 2.1

1

Giới thiệu về mạng không dây

2

Thành phần của mạng không dây

3

Hoạt động của mạng không dây

4

Hoạt động của CAPWAP

5

Quản lý kênh (channel management)

Bài 2.1

1

Giới thiệu về mạng không dây

2

Thành phần của mạng không dây

3

Hoạt động của mạng không dây

4

Hoạt động của CAPWAP

5

Quản lý kênh (channel management)

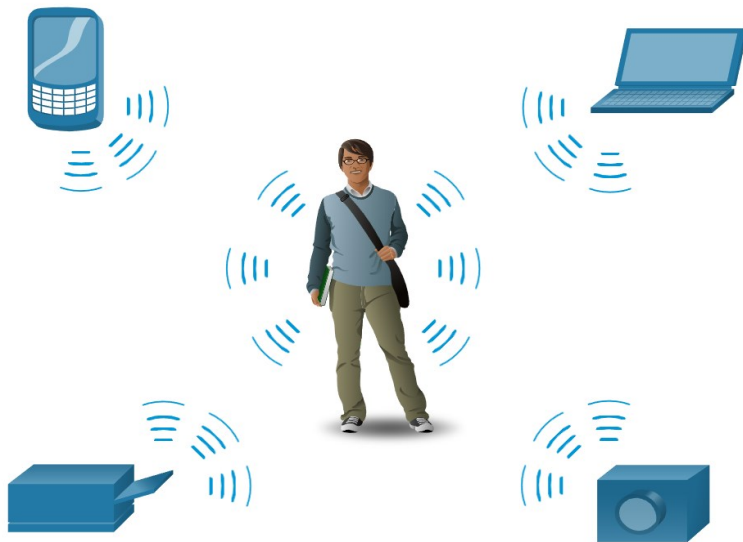
LỢI ÍCH CỦA MẠNG KHÔNG DÂY

- ❑ Mạng Wireless LAN (WLAN) là một kiểu mạng không dây được sử dụng trong nhà, văn phòng và các tòa nhà.
- ❑ Mạng WLAN giúp tăng khả năng di động cho các thiết bị trong môi trường làm việc
- ❑ Cơ sở hạ tầng không dây thích ứng với nhu cầu và công nghệ thay đổi nhanh chóng



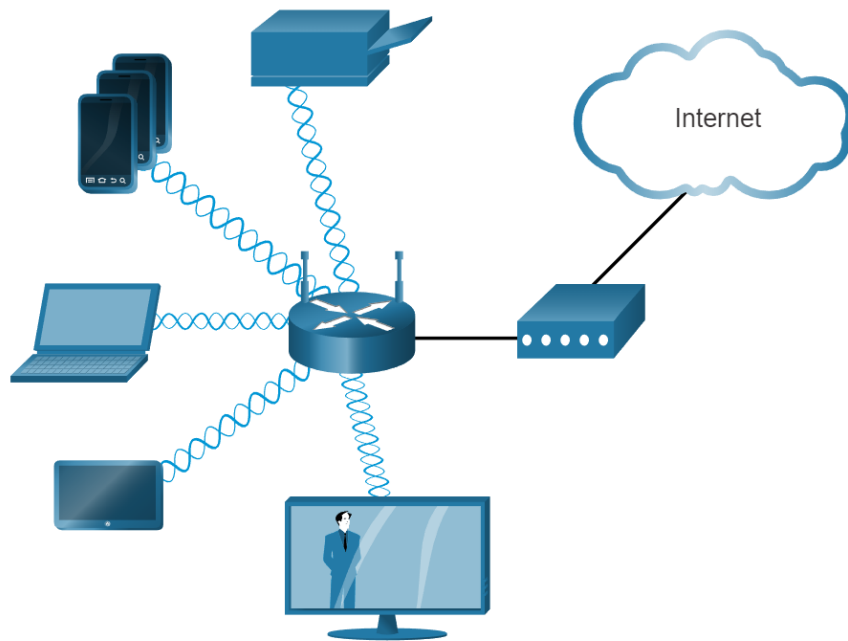
Các loại mạng không dây

- ❑ Wireless Personal-Area Network (WPAN) – Công suất thấp và phạm vi ngắn (20-30ft hoặc 6-9 mét). Dựa trên tiêu chuẩn IEEE 802.15 và tần số 2,4 GHz. Bluetooth và Zigbee là những ví dụ về WPAN.



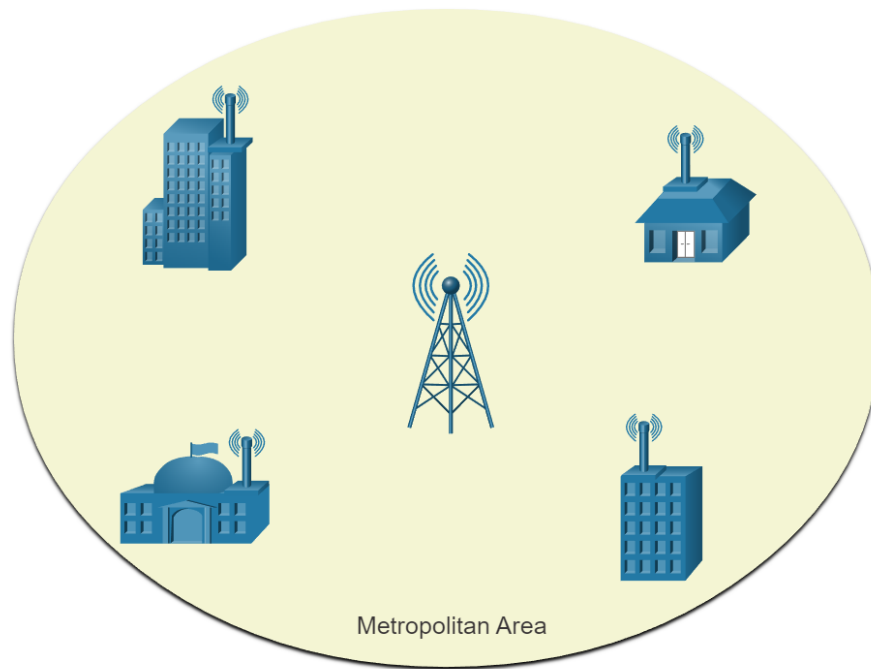
Các loại mạng không dây

- ❑ Wireless LAN (WLAN) – Các mạng có kích thước trung bình lên đến khoảng 300 feet. Dựa trên tiêu chuẩn IEEE 802.11 và tần số 2,4 hoặc 5,0 GHz.



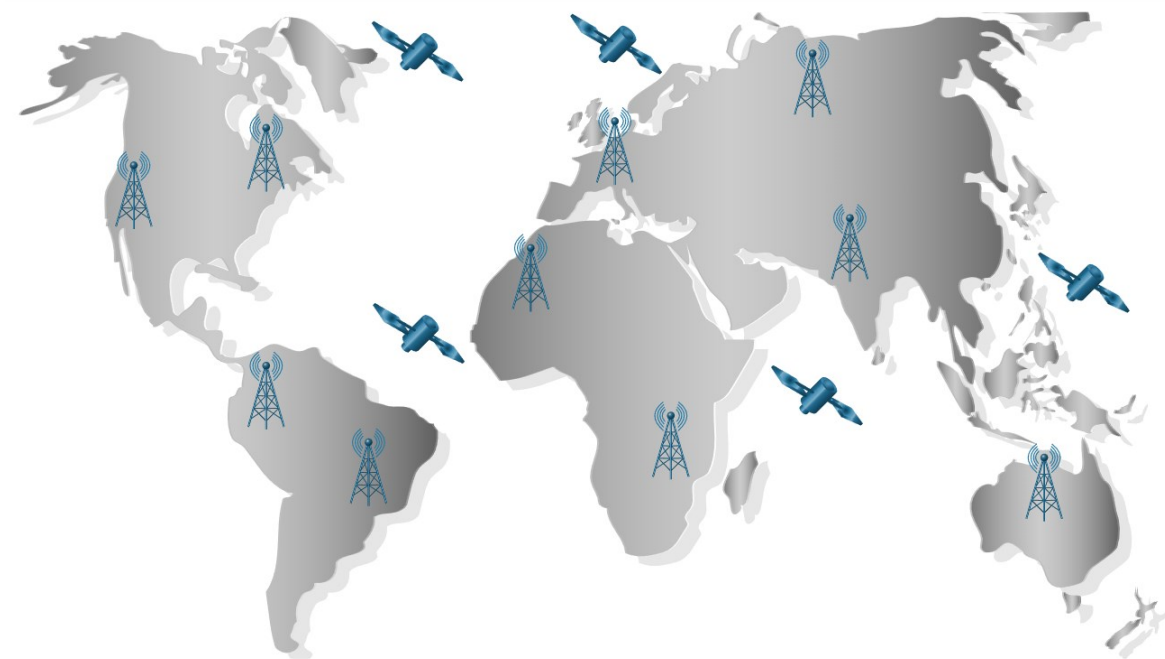
Các loại mạng không dây

- ❑ Wireless MAN (WMAN) – Khu vực địa lý rộng lớn như thành phố hoặc quận. Sử dụng tần số được cấp phép cụ thể.



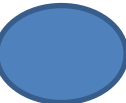
Các loại mạng không dây

- ❑ Wireless WAN (WWAN) – Khu vực địa lý rộng rãi cho liên lạc quốc gia hoặc toàn cầu. Sử dụng tần số được cấp phép cụ thể.



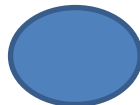
Công nghệ mạng không dây

- ❑ **Bluetooth** – Chuẩn IEEE WPAN được sử dụng để ghép nối thiết bị ở khoảng cách lên đến 300ft (100m).
- ❖ Bluetooth Low Energy (BLE) - Hỗ trợ cấu trúc liên kết lưới cho các thiết bị mạng quy mô lớn.
- ❖ Tốc độ cơ bản / Tốc độ nâng cao của Bluetooth (BR / EDR) - Hỗ trợ cấu trúc liên kết điểm - điểm và được tối ưu hóa để truyền phát âm thanh.
- ❑ **WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)** – Kết nối internet có dây bằng thông rộng thay thế. Chuẩn mạng WLAN IEEE 802.16 cho khoảng cách lên tới 30 dặm (50 km).



Công nghệ mạng không dây

- ❑ **Cellular Broadband** – Mang cả giọng nói và dữ liệu. Được sử dụng bởi điện thoại, ô tô, máy tính bảng và máy tính xách tay.
- ❖ Hệ thống di động toàn cầu (GSM) - Được quốc tế công nhận
- ❖ Đa truy cập phân chia theo mã (CDMA) - Chủ yếu được sử dụng ở Hoa Kỳ.
- ❑ **Satellite Broadband** – Sử dụng đĩa vệ tinh định hướng được căn chỉnh với vệ tinh trong quỹ đạo địa tĩnh. Thường được sử dụng ở các địa điểm nông thôn nơi không có cáp và DSL



Chuẩn 802.11

❑ 802.11 WLAN standards define how radio frequencies are used for wireless links.

IEEE Stand	Radio Frequency	Description
802.11	2.4 GHz	Data rates up to 2 Mb/s
802.11a	5 GHz	Data rates up to 54 Mb/s Not interoperable with 802.11b or 802.11g
802.11b	2.4 GHz	Data rates up to 11 Mb/s Longer range than 802.11a and better able to penetrate building structures
802.11g	2.4 GHz	Data rates up to 54 Mb/s Backward compatible with 802.11b
802.11n	2.4 and 5 GHz	Data rates 150 – 600 Mb/s Require multiple antennas with MIMO technology
802.11ac	5 GHz	Data rates 450 Mb/s – 1.3 Gb/s Supports up to eight antennas
802.11ax	2.4 and 5 GHz	High-Efficiency Wireless (HEW) Capable of using 1 GHz and 7 GHz frequencies

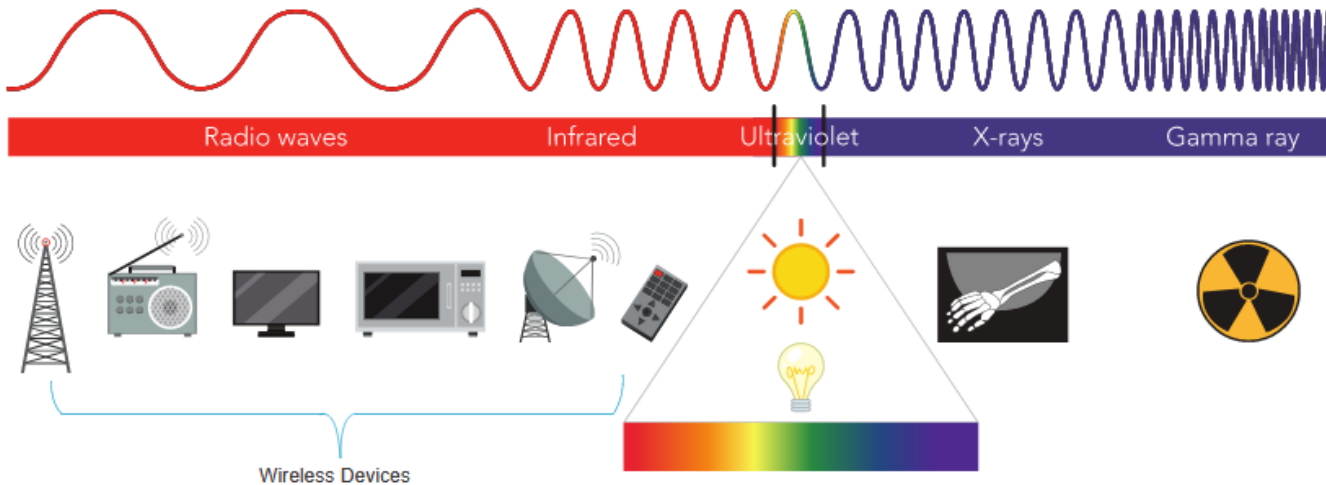
Introduction to Wireless

Radio Frequencies

❑ Tất cả các thiết bị không dây đều hoạt động trong phạm vi của phổ điện từ. Mạng WLAN hoạt động ở dải tần 2,4 và 5 GHz.

❖ 2.4 GHz (UHF) – 802.11b/g/n/ax

❖ 5 GHz (SHF) – 802.11a/n/ac/ax



Wireless Standards Organizations

- ❑ Các tiêu chuẩn đảm bảo khả năng tương tác giữa các thiết bị được sản xuất bởi các nhà sản xuất khác nhau. Trên bình diện quốc tế, ba tổ chức ảnh hưởng đến tiêu chuẩn WLAN:
- ❖ **International Telecommunication Union (ITU)** – Quy định việc phân bổ phổ tần vô tuyến và quỹ đạo vệ tinh.
- ❖ **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)** – Chỉ định cách tần số vô tuyến được điều biến để truyền thông tin. Duy trì các tiêu chuẩn cho mạng cục bộ và mạng khu vực đô thị (MAN) với dòng tiêu chuẩn IEEE 802 LAN / MAN.
- ❖ **Wi-Fi Alliance** – Thúc đẩy sự phát triển và chấp nhận mạng WLAN. Đây là hiệp hội các nhà cung cấp có mục tiêu là cải thiện khả năng tương tác của các sản phẩm dựa trên tiêu chuẩn 802.11



Bài 2.1

1

Giới thiệu về mạng không dây

2

Thành phần của mạng không dây

3

Hoạt động của mạng không dây

4

Hoạt động của CAPWAP

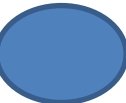
5

Quản lý kênh (channel management)

Video – WLAN Components

❑ This video will cover the following:

- ❖ Antennas
- ❖ Wireless Router
- ❖ Internet Port
- ❖ Wireless Access Point
- ❖ Autonomous and controller-based access points



Video – WLAN Components

This video will cover the following:

- Antennas
- Wireless router
- Internet port
- Wireless Access Point
 - Autonomous and controller-base access points

Wireless NICs

- ❑ Để giao tiếp không dây, máy tính xách tay, máy tính bảng, điện thoại thông minh và thậm chí cả ô tô mới nhất bao gồm NIC không dây tích hợp kết hợp bộ phát / thu vô tuyến.
- ❑ Nếu thiết bị không có NIC không dây tích hợp, thì có thể sử dụng bộ điều hợp không dây USB.



Wireless Home Router

- ❑ Người dùng gia đình thường kết nối các thiết bị không dây với nhau bằng bộ định tuyến không dây nhỏ. Bộ định tuyến không dây hoạt động như sau:
 - ❖ Điểm truy cập - Để cung cấp quyền truy cập dây
 - ❖ Chuyển đổi - Để kết nối các thiết bị có dây với nhau
 - ❖ Bộ định tuyến - Để cung cấp một cổng mặc định vào các mạng khác và Internet



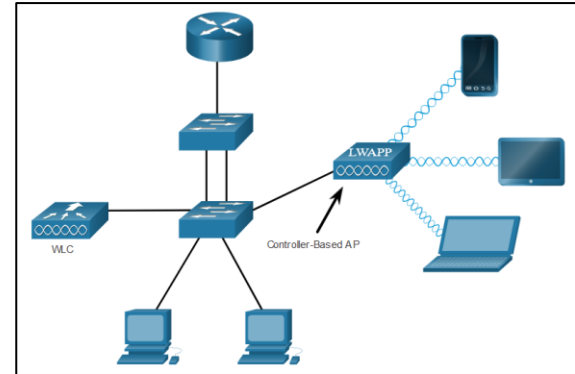
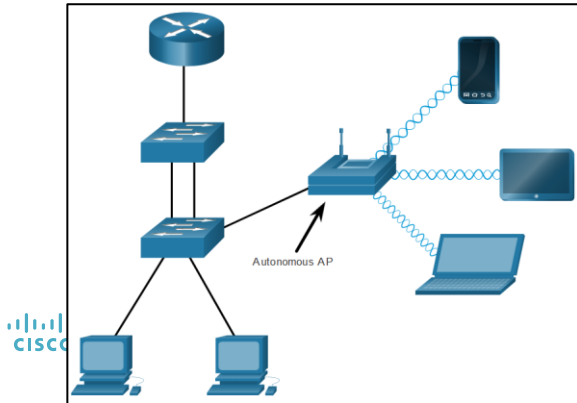
Wireless Access Point

- ❑ Máy khách không dây sử dụng NIC không dây của họ để khám phá các điểm truy cập (AP) gần đó.
- ❑ Sau đó, khách hàng cố gắng liên kết và xác thực với một AP. Sau khi được xác thực, người dùng không dây có quyền truy cập vào tài nguyên mạng.



AP Categories

- ❑ AP có thể được phân loại là AP tự động hoặc AP dựa trên bộ điều khiển.
- ❖ AP tự động: Các thiết bị độc lập được định cấu hình thông qua giao diện dòng lệnh hoặc GUI. Mỗi AP tự quản hoạt động độc lập với các AP khác và được quản trị viên định cấu hình và quản lý theo cách thủ công.
- ❖ AP dựa trên bộ điều khiển: Còn được gọi là AP nhẹ (LAP). Sử dụng Giao thức điểm truy cập nhẹ (LWAPP) để giao tiếp với bộ điều khiển LWAN (WLC). Mỗi LAP được cấu hình và quản lý tự động bởi WLC.



WLAN Components

Wireless Antennas

- ❑ Đa hướng - Cung cấp vùng phủ sóng 360 độ. Lý tưởng trong nhà và khu văn phòng.
 - ❑ Định hướng - Tập trung tín hiệu vô tuyến theo một hướng cụ thể.
- Ví dụ như món Yagi và đĩa parabol. Nhiều đầu vào Nhiều đầu ra (MIMO) - Sử dụng nhiều ăng-ten (Lên đến tám) để tăng băng thông.



Bài 2.1

1

Giới thiệu về mạng không dây

2

Thành phần của mạng không dây

3

Hoạt động của mạng không dây

4

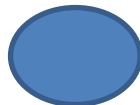
Hoạt động của CAPWAP

5

Quản lý kênh (channel management)

Video – WLAN Operation

- ❑ This video will cover the following:
- ❖ Infrastructure Mode
- ❖ Ad hoc Mode
- ❖ Tethering
- ❖ Basic Service Set (BSS)
- ❖ Extended Service Set (ESS)
- ❖ 802.11 Frame Structure
- ❖ Carrier Sense Multiple Access Collision Avoidance (CSMA/CA)
- ❖ Wireless Client AP Association
- ❖ Passive and Active Delivery Mode



Video – WLAN Operation

<https://www.youtube.com/watch?v=gwoHhGcyQHQ>



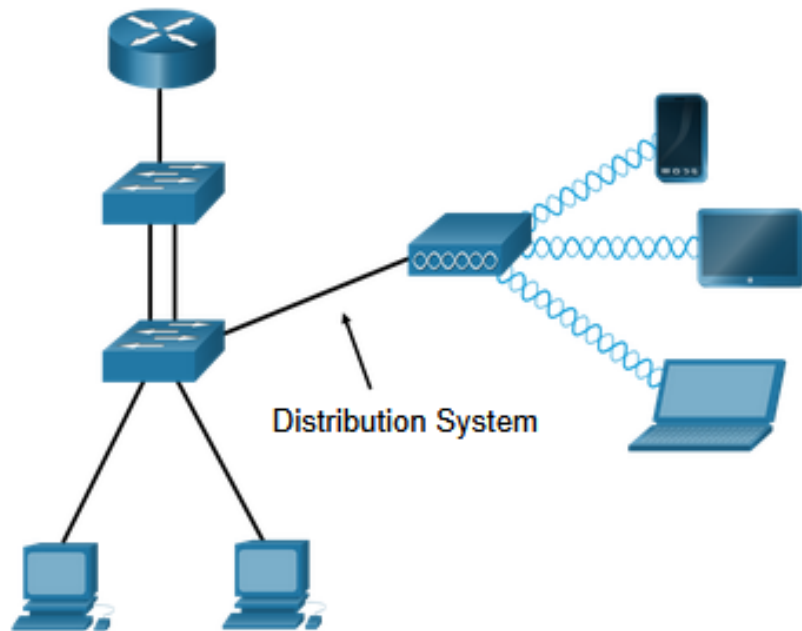
802.11 Wireless Topology Modes

- ❑ **Ad hoc mode** - Used to connect clients in peer-to-peer manner without an AP.



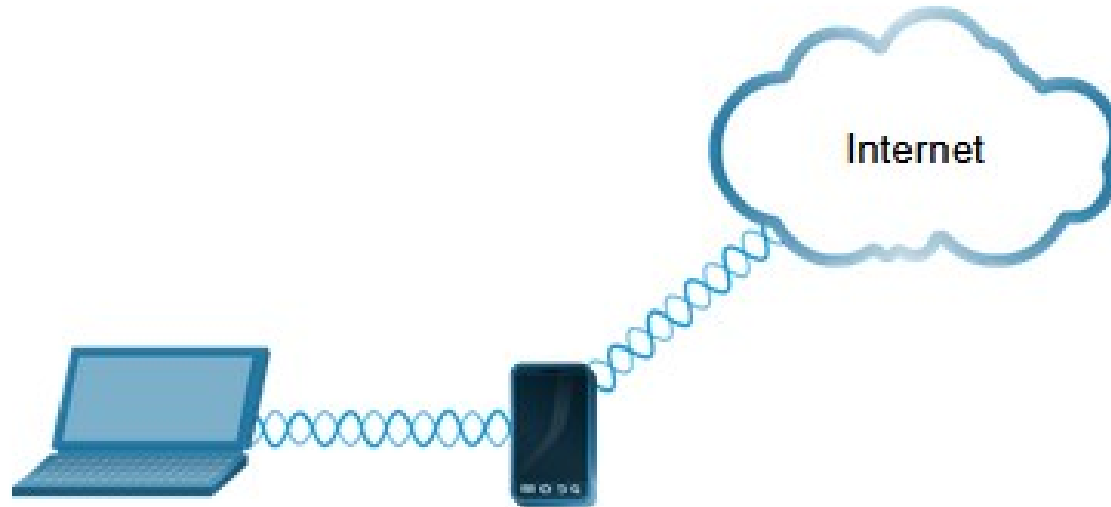
802.11 Wireless Topology Modes

- ❑ **Infrastructure mode** - Used to connect clients to the network using an AP.



802.11 Wireless Topology Modes

- ❑ **Tethering** - Variation of the ad hoc topology is when a smart phone or tablet with cellular data access is enabled to create a personal hotspot.

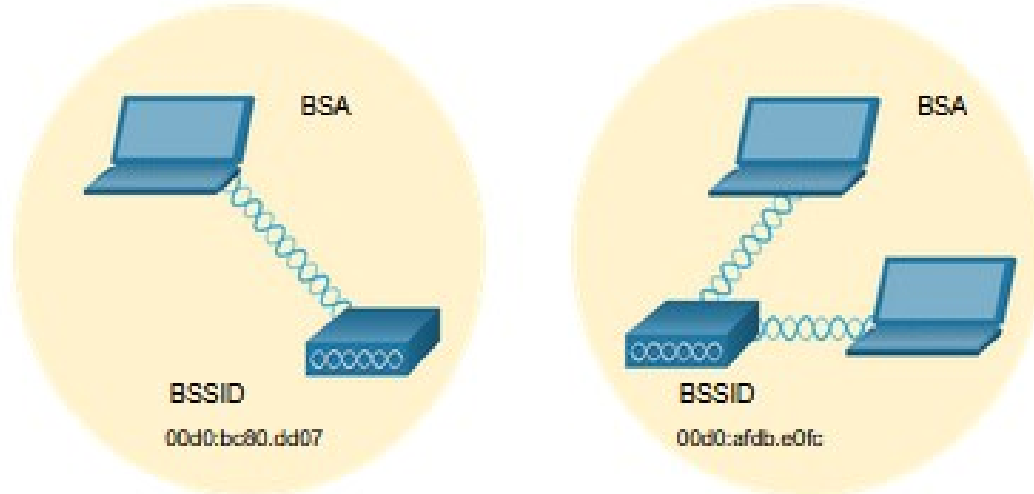


Infrastructure mode defines two topology blocks:

❑ **Basic Service Set (BSS)**

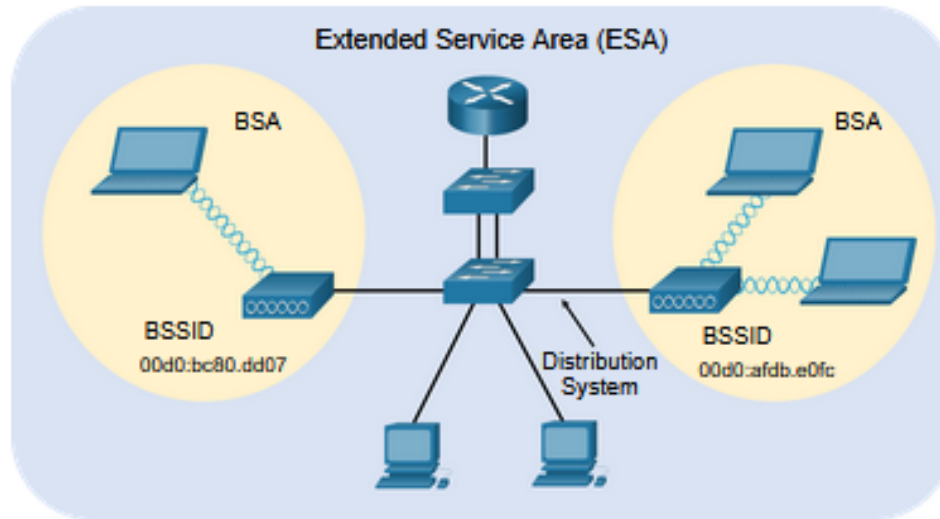
- ❖ Uses single AP to interconnect all associated wireless clients.
- ❖ Clients in different BSSs cannot communicate.

the ESS.



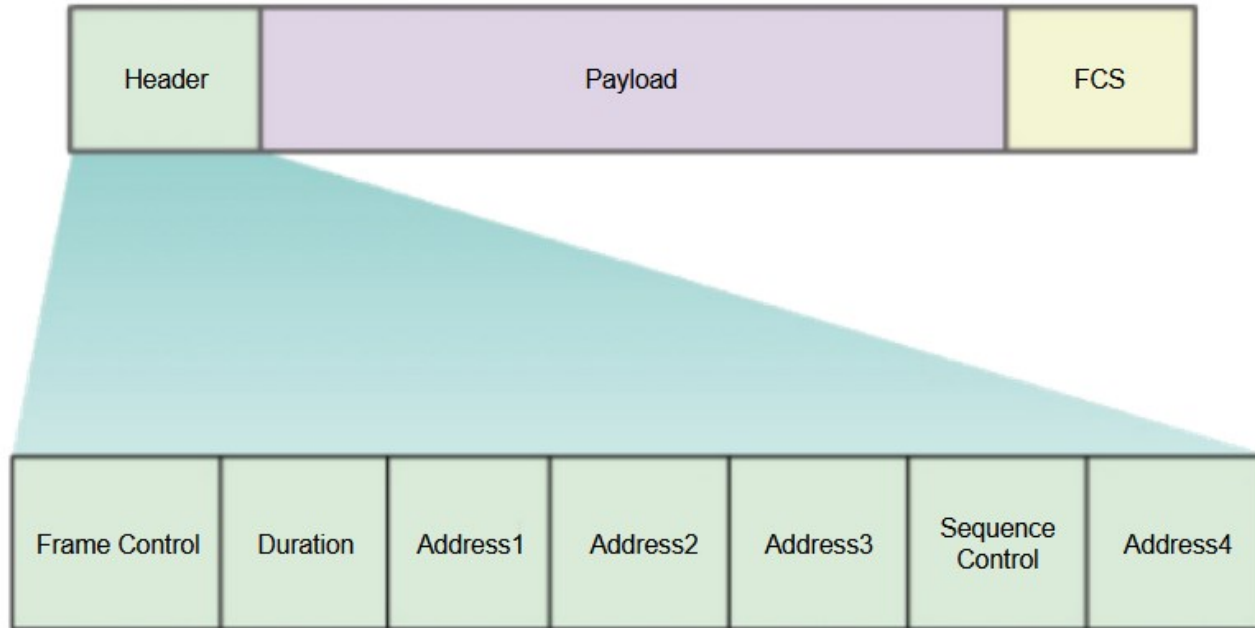
❑ Extended Service Set (ESS)

- ❖ A union of two or more BSSs interconnected by a wired distribution system.
- ❖ Clients in each BSS can communicate through the ESS.



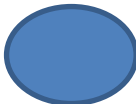
802.11 Frame Structure

- ❑ Định dạng khung 802.11 tương tự như định dạng khung Ethernet, ngoại trừ việc nó chứa nhiều trường hơn.



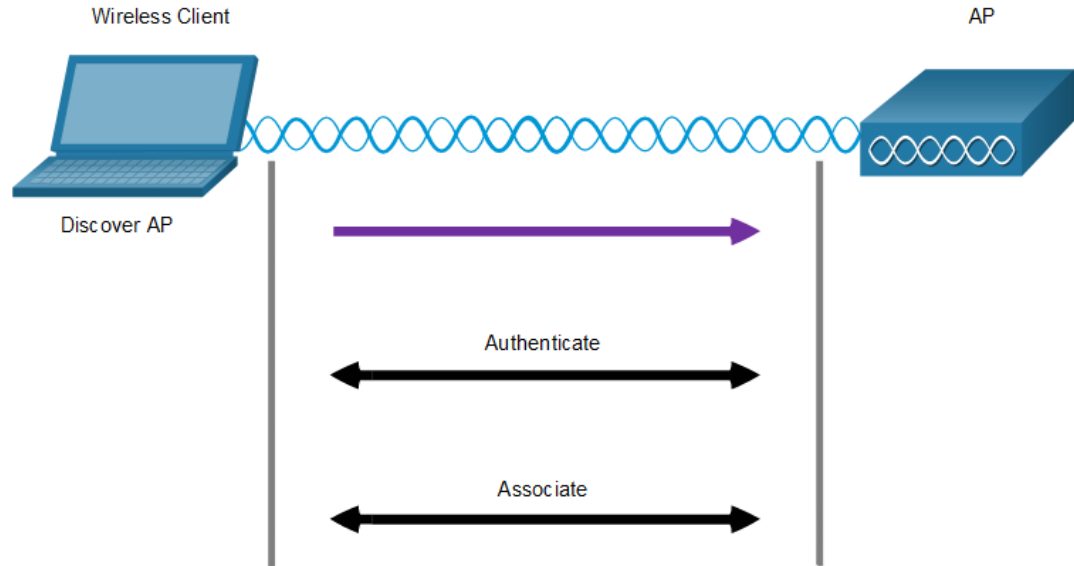
CSMA/CA

- ❑ Mạng WLAN là bán song công và máy khách không thể “nghe thấy” khi nó đang gửi, do đó không thể phát hiện ra xung đột.
- ❑ Mạng WLAN sử dụng đa truy cập theo cảm giác sóng mang với tính năng tránh va chạm (CSMA / CA) để xác định cách thức và thời điểm gửi dữ liệu.
- ❑ Máy khách không đây thực hiện những việc sau: Lắng nghe kênh để xem liệu kênh có không hoạt động hay không, tức là hiện không có lưu lượng truy cập nào khác trên kênh.
- ❑ Gửi tin nhắn sẵn sàng gửi (RTS) đến AP để yêu cầu truy cập chuyên dụng vào mạng.
- ❑ Nhận thông báo rõ ràng để gửi (CTS) từ AP cấp quyền truy cập để gửi. Chờ một khoảng thời gian ngẫu nhiên trước khi bắt đầu lại quá trình nếu không nhận được tin nhắn CTS nào. Truyền dữ liệu. Công nhận tất cả các lần truyền.
- ❑ Nếu một máy khách không đây không nhận được xác nhận, nó sẽ giả định rằng đã xảy ra xung đột và khởi động lại quá trình



Wireless Client and AP Association

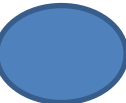
- ❑ For wireless devices to communicate over a network, they must first associate with an AP or wireless router.
- ❑ Wireless devices complete the following three stage process:
 - ❖ Discover a wireless AP
 - ❖ Authenticate with the AP
 - ❖ Associate with the AP



WLAN Operation

Wireless Client and AP Association (Cont.)

- ❑ To achieve successful association, a wireless client and an AP must agree on specific parameters:
- ❑ SSID – The client needs to know the name of the network to connect.
- ❑ Password – This is required for the client to authenticate to the AP.
- ❑ Network mode – The 802.11 standard in use.
- ❑ Security mode – The security parameter settings, i.e. WEP, WPA, or WPA2.
- ❑ Channel settings – The frequency bands in use.

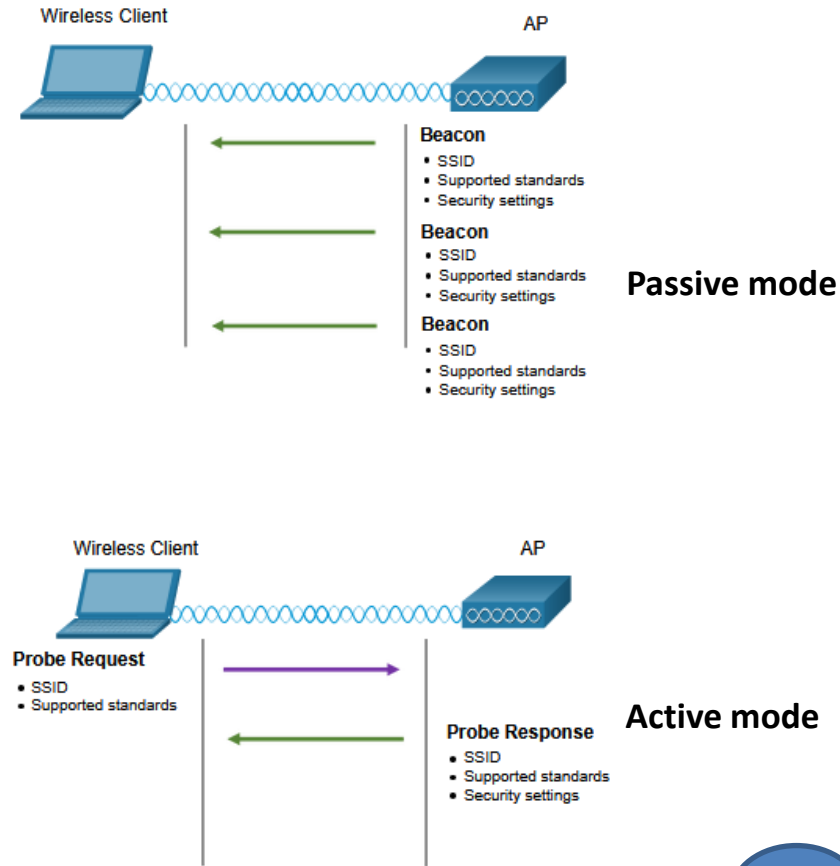


Passive and Active Discover Mode

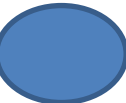
❑ Wireless clients connect to the AP using a passive or active scanning (probing) process.

❖ **Passive mode** – AP openly advertises its service by periodically sending broadcast beacon frames containing the SSID, supported standards, and security settings.

❖ **Active mode** – Wireless clients must know the name of the SSID. The wireless client initiates the process by broadcasting a probe request frame on multiple channels.



- ❑ This video will cover the following:
- ❖ Control and Provisioning of Wireless Access Points (CAPWAP) function
- ❖ Split Media Access Control (MAC) Architecture
- ❖ DTLS Encryption
- ❖ Flex Connect APs



Video – CAPWAP

<https://www.youtube.com/watch?v=6zvWWNiS4IM>



Bài 2.1

1

Giới thiệu về mạng không dây

2

Thành phần của mạng không dây

3

Hoạt động của mạng không dây

4

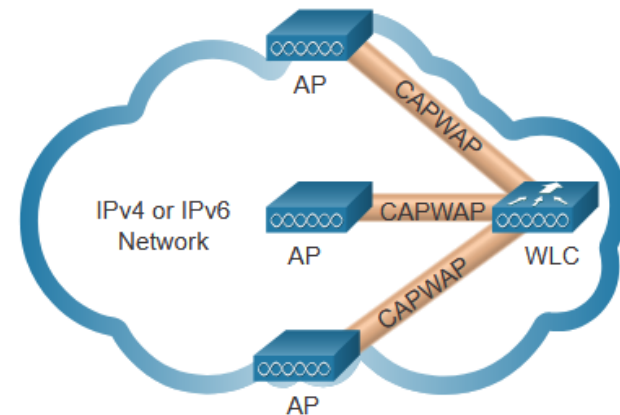
Hoạt động của CAPWAP

5

Quản lý kênh (channel management)

Introduction to CAPWAP

- ❑ CAPWAP is an IEEE standard protocol that enables a WLC to manage multiple APs and WLANs.
- ❑ Based on LWAPP but adds additional security with Datagram Transport Layer Security (DTLS).
- ❑ Encapsulates and forwards WLAN client traffic between an AP and a WLC over tunnels using UDP ports 5246 and 5247.
- ❑ Operates over both IPv4 and IPv6. IPv4 uses IP protocol 17 and IPv6 uses IP protocol 136.



CAPWAP Operation

Split MAC Architecture

❑ The CAPWAP split MAC concept does all the functions normally performed by individual APs and distributes them between two functional components:

❖ AP MAC Functions

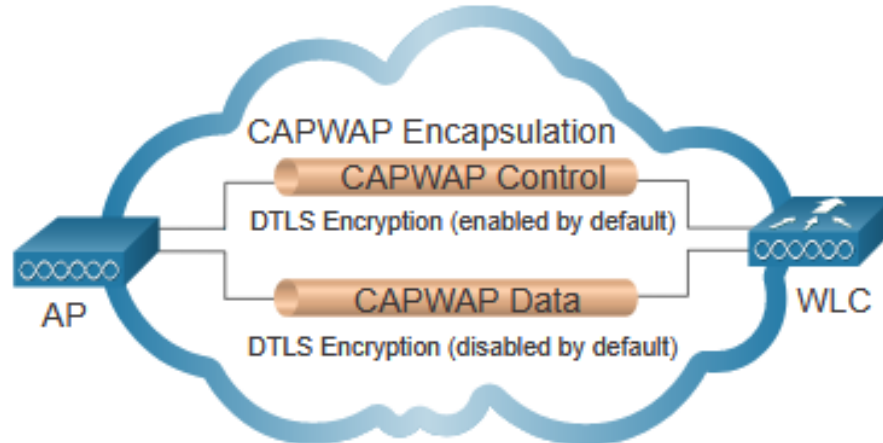
❖ WLC MAC Functions

AP MAC Functions	WLC MAC Functions
Beacons and probe responses	Authentication
Packet acknowledgements and retransmissions	Association and re-association of roaming clients
Frame queueing and packet prioritization	Frame translation to other protocols
MAC layer data encryption and decryption	Termination of 802.11 traffic on a wired interface

CAPWAP Operation

DTLS Encryption

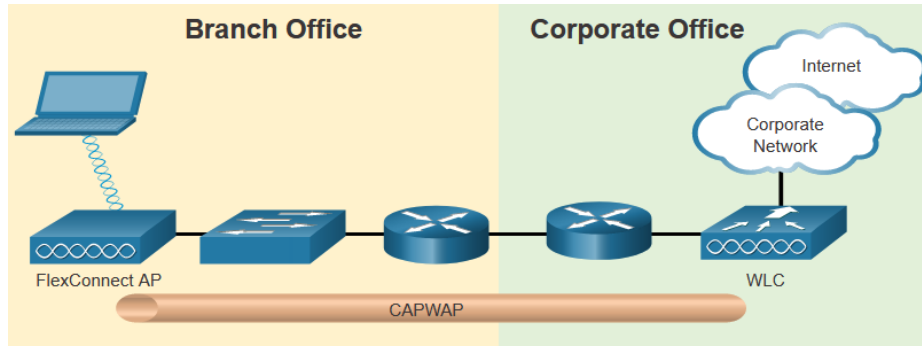
- ❑ DTLS provides security between the AP and the WLC.
- ❑ It is enabled by default to secure the CAPWAP control channel and encrypt all management and control traffic between AP and WLC.
- ❑ Data encryption is disabled by default and requires a DTLS license to be installed on the WLC before it can be enabled on the AP.



CAPWAP Operation

Flex Connect APs

- ❑ FlexConnect enables the configuration and control of Aps over a WAN link.
- ❑ There are two modes of operation for the FlexConnect AP:
 - ❖ **Connected mode** – The WLC is reachable. The FlexConnect AP has CAPWAP connectivity with the WLC through the CAPWAP tunnel. The WLC performs all CAPWAP functions.
 - ❖ **Standalone mode** – The WLC is unreachable. The FlexConnect AP has lost CAPWAP connectivity with the WLC. The FlexConnect AP can assume some of the WLC functions such as switching client data traffic locally and performing client authentication locally.



Bài 2.1

1

Giới thiệu về mạng không dây

2

Thành phần của mạng không dây

3

Hoạt động của mạng không dây

4

Hoạt động của CAPWAP

5

Quản lý kênh (channel management)

Channel Management

Frequency Channel Saturation

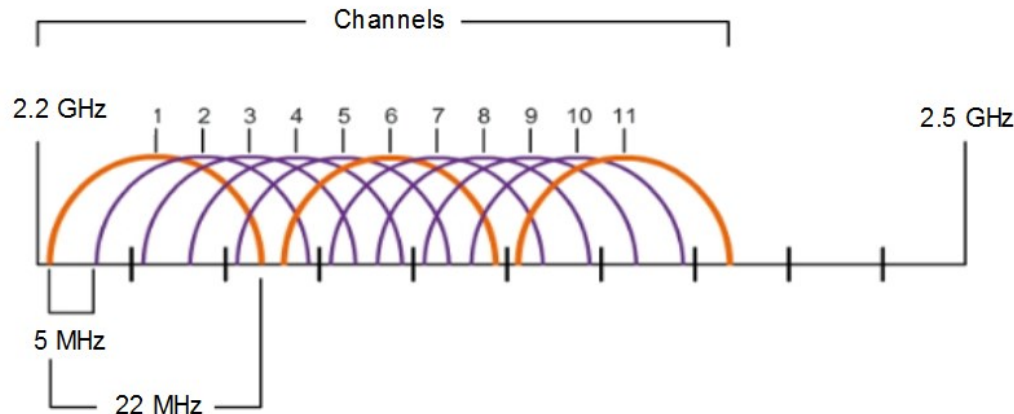
- ❑ If the demand for a specific wireless channel is too high, the channel may become oversaturated, degrading the quality of the communication.
- ❑ Channel saturation can be mitigated using techniques that use the channels more efficiently.
 - ❖ Direct-Sequence Spread Spectrum (DSSS) - A modulation technique designed to spread a signal over a larger frequency band. Used by 802.11b devices to avoid interference from other devices using the same 2.4 GHz frequency.
 - ❖ Frequency-Hopping Spread Spectrum (FHSS) - Transmits radio signals by rapidly switching a carrier signal among many frequency channels. Sender and receiver must be synchronized to “know” which channel to jump to. Used by the original 802.11 standard.
 - ❖ Orthogonal Frequency-Division Multiplexing (OFDM) - A subset of frequency division multiplexing in which a single channel uses multiple sub-channels on adjacent frequencies. OFDM is used by a number of communication systems including 802.11a/g/n/ac.



Channel Management

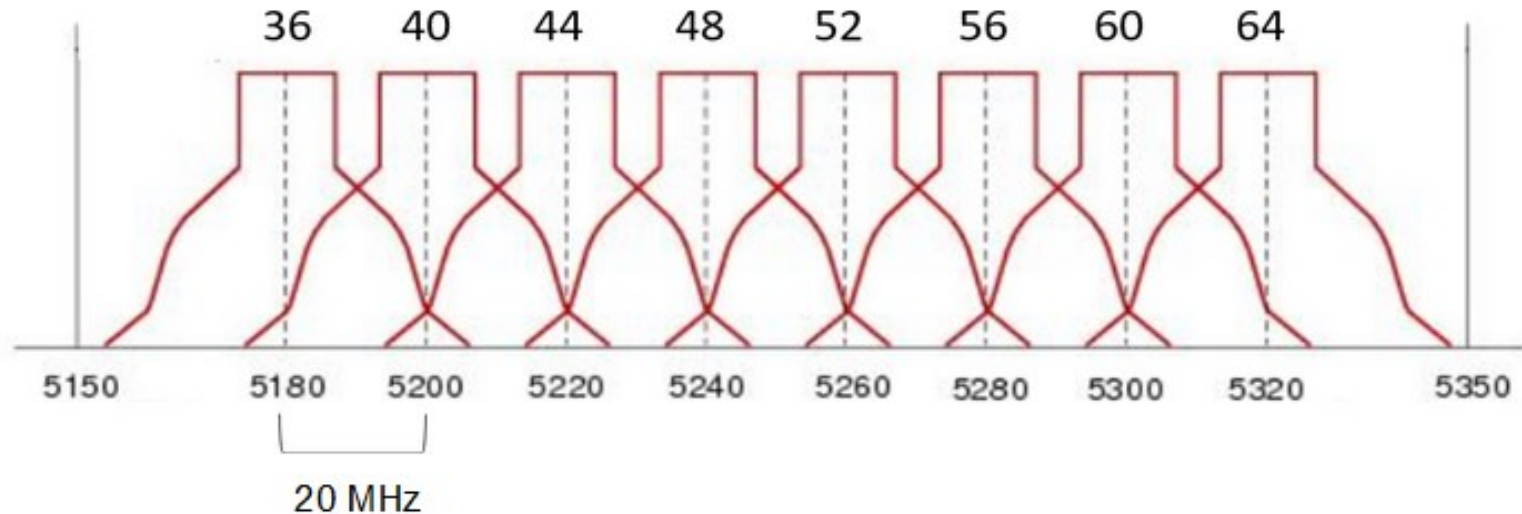
Channel Selection

- ❑ The 2.4 GHz band is subdivided into multiple channels each allotted 22 MHz bandwidth and separated from the next channel by 5 MHz.
- ❑ A best practice for 802.11b/g/n WLANs requiring multiple APs is to use non-overlapping channels such as 1, 6, and 11.



Channel Management Channel Selection (Cont.)

- ❑ For the 5GHz standards 802.11a/n/ac, there are 24 channels. Each channel is separated from the next channel by 20 MHz.
- ❑ Non-overlapping channels are 36, 48, and 60.



Channel Management

Plan a WLAN Deployment

- ❑ The number of users supported by a WLAN depends on the following:
 - ❖ The geographical layout of the facility
 - ❖ The number of bodies and devices that can fit in a space
 - ❖ The data rates users expect
 - ❖ The use of non-overlapping channels by multiple APs and transmit power settings
- ❑ When planning the location of APs, the approximate circular coverage area is important.

