Cách Wi-Fi hoạt động trong mạng không dây

* Wi-Fi là công nghệ mạng LAN không dây (Wireless LAN) dựa trên tiêu chuẩn IEEE 802.11. WiFi cho phép các thiết bị như laptop, điện thoại, máy tính bảng, IoT kết nối mạng mà không dây cáp vật lý.
* Các thiết bị phát sóng (Access Point, Router có tích hợp AP) phát tín hiệu vô tuyến (“radio waves”) trên một dải tần nhất định (ví dụ 2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz). Thiết bị nhận (client) “bắt sóng”, giải mã, gửi lên AP, sau đó AP kết nối vào mạng LAN / Internet.
* Giao thức MAC (Medium Access Control) dùng để điều phối ai phát, khi nào phát — tránh va chạm tín hiệu. Ví dụ WiFi dùng cách chia thời gian (time slots), chia kênh (channels), hoặc các cải tiến như OFDM để tăng hiệu quả truyền.
* Tín hiệu vô tuyến bị ảnh hưởng bởi khoảng cách, vật cản (tường, cửa, vật liệu chắn sóng), nhiễu từ các nguồn khác cùng băng tần — làm giảm tốc độ hoặc độ tin cậy. Dải tần cao (như 5 GHz, 6 GHz) cho tốc độ cao hơn nhưng xuyên vật cản kém hơn dải thấp (2.4 GHz).

\*Các chuẩn Wi-Fi / IEEE 802.11 phổ biến và sự khác biệt

Dưới đây là bảng tóm tắt các chuẩn 802.11 & các đặc điểm của chúng:

\*Những khác biệt cụ thể giữa các chuẩn

Tần số (Frequency bands):

* 2.4 GHz: vượt tường và vật cản tốt hơn, phạm vi xa hơn, nhưng nhiễu nhiều vì nhiều thiết bị (microwave, Bluetooth, thiết bị IoT) sử dụng.
* 5 GHz: ít nhiễu hơn, nhiều kênh hơn, tốc độ cao hơn, nhưng phạm vi nhỏ hơn, vật cản ảnh hưởng lớn hơn.
* 6 GHz (Wi-Fi 6E / tương lai): thêm băng tần, có nhiều kênh sạch hơn → hiệu suất cao hơn trong môi trường mật độ cao.

Băng thông kênh (Channel width):

* Các chuẩn mới hơn hỗ trợ kênh rộng hơn (ví dụ 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz) → nhiều dữ liệu hơn được truyền song song.

Số luồng không gian / MIMO / MU-MIMO:

* 802.11n bắt đầu có MIMO; 802.11ac mở rộng số luồng; 802.11ax có MU-MIMO & OFDMA để nhiều thiết bị chia sẻ hiệu quả hơn.

Hiệu suất trong môi trường đông thiết bị / mật độ cao:

* Chuẩn cũ như b/g kém khi nhiều thiết bị; ac tốt hơn; ax tốt hơn nữa với OFDMA, công nghệ quản lý truy cập & hiệu suất trong môi trường nhiều người dùng.

Tiêu thụ điện / độ trễ / quản lý năng lượng:

* Chuẩn mới như 802.11ax có các tính năng quản lý điện năng tốt hơn, giảm độ trễ và hỗ trợ thiết bị di động / IoT.

\*Ví dụ & lưu ý thực tế khi chọn chuẩn Wi-Fi

* Nếu nhà bạn nhỏ, ít tường, có nhiều thiết bị hiện đại → dùng router có chuẩn WiFi 5 hoặc WiFi 6 sẽ mang lại tốc độ tốt.
* Nếu nhiều thiết bị IoT cũ, hoặc muốn phủ sóng sâu qua vật cản → chuẩn hỗ trợ dải 2.4 GHz vẫn là cần thiết.
* Nếu muốn dùng băng tần 6 GHz (nếu khu vực bạn sống cho phép) → WiFi 6E mang lại nhiều kênh sạch, ít nhiễu từ các router/thiết bị cũ.
* Việc router/thiết bị khách đều hỗ trợ chuẩn mới là rất quan trọng — nếu router hỗ trợ chuẩn mới nhưng thiết bị chỉ hỗ trợ chuẩn cũ, hiệu suất vẫn bị giới hạn bởi thiết bị yếu hơn.