## Cách Wi‑Fi hoạt động trong mạng không dây

## Wi‑Fi là một dạng **Wireless LAN** (Mạng cục bộ không dây) sử dụng sóng radio để truyền dữ liệu giữa thiết bị (client) như laptop, điện thoại, máy tính bảng, máy in… và một điểm truy cập (Access Point, thường tích hợp trong router Wi‑Fi).

Thiết bị client có một bộ thu phát (radio + anten) để gửi yêu cầu (request) — ví dụ khi bạn mở trang web — bằng cách mã hóa dữ liệu thành tín hiệu số, sau đó chuyển đổi thành sóng radio.

Access Point/Router nhận sóng radio, chuyển thành dữ liệu số, xử lý (ví dụ nếu URL yêu cầu, gửi lên Internet qua modem/router…), sau đó gửi dữ liệu phản hồi trở lại thiết bị client bằng sóng radio.

Wi‑Fi sử dụng các **băng tần** (frequency bands), ví dụ 2.4 GHz và 5 GHz (và trong các chuẩn mới có thể cả 6 GHz) để truyền tín hiệu. Mỗi băng tần được chia nhiều **kênh** (channels) để giảm nhiễu và chia sẻ tín hiệu giữa nhiều mạng không dây.

Giao thức điều phối truy cập (MAC layer) quyết định khi nào thiết bị được gửi/nhận, để tránh xung đột — ví dụ dùng CSMA/CA (carrier sense, multiple access with collision avoidance).

Ngoài ra có các kỹ thuật như MIMO, MU‑MIMO, OFDM, OFDMA để tăng hiệu suất khi nhiều thiết bị cùng dùng mạng, giảm trễ, tối ưu sử dụng phổ tần.

**Các chuẩn Wi‑Fi (802.11a/b/g/n/ac/ax) và sự khác biệt:**

| **Chuẩn** | **Năm/Trước khoảng** | **Băng tần sử dụng** | **Tốc độ lý thuyết tối đa** | **Kỹ thuật nổi bật** | **Ưu điểm chính** | **Nhược điểm chính** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **802.11b** | cuố i 1990s | **2.4 GHz** | ~11 Mbps ([Hỗ Trợ Huawei](https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1000060368/889214e7/what-are-the-differences-between-80211a-b-g-n-ac-ac-wave2-ax-standards?utm_source=chatgpt.com" \o "What Are the Differences Between 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave2/ax Standards? - WLAN Troubleshooting Guide (V200) - Huawei)) | DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) | Phạm vi khá rộng vì tần số thấp (2.4 GHz) xuyên tường tốt hơn; chi phí thiết bị thấp. | Nhanh bị nhiễu (2.4 GHz đông các thiết bị dùng); tốc độ thấp; không phù hợp với ứng dụng yêu cầu băng thông cao. |
| **802.11a** | cũng khoảng 1999 | **5 GHz** | ~54 Mbps ([Hỗ Trợ Huawei](https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1000060368/889214e7/what-are-the-differences-between-80211a-b-g-n-ac-ac-wave2-ax-standards?utm_source=chatgpt.com" \o "What Are the Differences Between 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave2/ax Standards? - WLAN Troubleshooting Guide (V200) - Huawei)) | OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) | Tần số 5 GHz ít nhiễu hơn so với 2.4 GHz; tốc độ cao hơn b trong điều kiện tốt. | Phạm vi ngắn hơn; tín hiệu bị yếu hơn khi đi qua tường/vật cản; thiết bị có hỗ trợ ít hơn trước. |
| **802.11g** | đầu 2000s | **2.4 GHz** | ~54 Mbps ([Hỗ Trợ Huawei](https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1000060368/889214e7/what-are-the-differences-between-80211a-b-g-n-ac-ac-wave2-ax-standards?utm_source=chatgpt.com" \o "What Are the Differences Between 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave2/ax Standards? - WLAN Troubleshooting Guide (V200) - Huawei)) | OFDM, tương thích ngược với 802.11b | Kết hợp được tốc độ của 802.11a với băng tần phổ biến của 2.4 GHz; tương thích tốt với thiết bị cũ. | Nhiễu cao hơn do 2.4 GHz; khi nhiều thiết bị cũ (b) hoạt động có thể kéo tốc độ chung xuống. |
| **802.11n** (“Wi‑Fi 4”) | ~2009 | 2.4 GHz & 5 GHz | lên đến ~600 Mbps trong điều kiện tối đa (số antenna + băng tần kép + channel bonding) ([Hỗ Trợ Huawei](https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1000060368/889214e7/what-are-the-differences-between-80211a-b-g-n-ac-ac-wave2-ax-standards?utm_source=chatgpt.com" \o "What Are the Differences Between 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave2/ax Standards? - WLAN Troubleshooting Guide (V200) - Huawei)) | MIMO, kênh đôi (20/40 MHz), kỹ thuật ghép kênh (channel bonding) | Tốc độ tốt hơn nhiều; hỗ trợ nhiều thiết bị; phạm vi tốt hơn; tương thích với chuẩn trước. | Trong thực tế khó đạt được tốc độ tối đa nếu tín hiệu bị yếu; khi nhiều thiết bị sử dụng cùng lúc có thể bị giảm hiệu suất; tần số 2.4 GHz dễ bị trùng kênh và nhiễu. |
| **802.11ac** (“Wi‑Fi 5”) | ~2013 | chủ yếu 5 GHz | lên đến ~1.3 Gbps (và với Wave2 nhiều luồng + băng rộng có thể cao hơn) ([Hỗ Trợ Huawei](https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1000060368/889214e7/what-are-the-differences-between-80211a-b-g-n-ac-ac-wave2-ax-standards?utm_source=chatgpt.com" \o "What Are the Differences Between 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave2/ax Standards? - WLAN Troubleshooting Guide (V200) - Huawei)) | MU‑MIMO, băng tần rộng hơn (80/160 MHz), modulation cao hơn (ví dụ 256‑QAM) | Tốc độ cao, thích hợp streaming 4K, game, tải lớn; hiệu suất trong môi trường tốc độ cao tốt hơn. | Bãi tín hiệu bị giới hạn hơn (5 GHz ít xuyên tường); thiết bị cũ có thể không hỗ trợ; chi phí cao hơn; cần router & card wifi hỗ trợ. |
| **802.11ax** (“Wi‑Fi 6”) | mới hơn (khoảng từ 2019) | 2.4 GHz & 5 GHz (và có mở rộng vào 6 GHz ở phiên bản Wi‑Fi 6E) | lý thuyết ~9.6 Gbps (tùy cấu hình) ([Hỗ Trợ Huawei](https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1000060368/889214e7/what-are-the-differences-between-80211a-b-g-n-ac-ac-wave2-ax-standards?utm_source=chatgpt.com" \o "What Are the Differences Between 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave2/ax Standards? - WLAN Troubleshooting Guide (V200) - Huawei)) | OFDMA, MU‑MIMO nâng cao, modulation cao hơn (1024‑QAM), cải thiện hiệu suất trong môi trường nhiều thiết bị, quản lý năng lượng tốt hơn (Target Wake Time) | Ưu hiệu suất trong môi trường dày đặc thiết bị; độ trễ thấp hơn; tiết kiệm năng lượng hơn cho thiết bị; tương thích ngược với chuẩn trước. | Giá thiết bị cao hơn; để tận dụng hết cần cấu hình tốt, router + client hỗ trợ đầy đủ; 5 GHz/6 GHz vẫn bị hạn chế về khoảng cách & vật cản; nếu mạng cũ lẫn thiết bị cũ có thể ảnh hưởng chung. |