

1. Tính toán bước sóng của tín hiệu vô tuyến hoạt động ở băng tần 3 GHz

$$\lambda = (3 \times 10^8) / (3 \times 10^9) = 0.1\text{m} = 10\text{cm}$$

Bước sóng của tín hiệu là **10 cm**.

2. So sánh Wi-Fi 5 (802.11ac) và Wi-Fi 6 (802.11ax)

Wi-Fi 5 (802.11ac)

Ưu điểm:

- Tốc độ cao trên băng tần **5 GHz**.
- Ổn định khi ít thiết bị kết nối.
- Được sử dụng phổ biến, chi phí thấp hơn.

Nhược điểm:

- Không hỗ trợ **2.4 GHz**, gây khó khăn khi kết nối thiết bị cũ.
- Hiệu suất giảm trong môi trường có nhiều thiết bị.
- Độ trễ cao hơn khi có nhiều người truy cập.

Wi-Fi 6 (802.11ax)

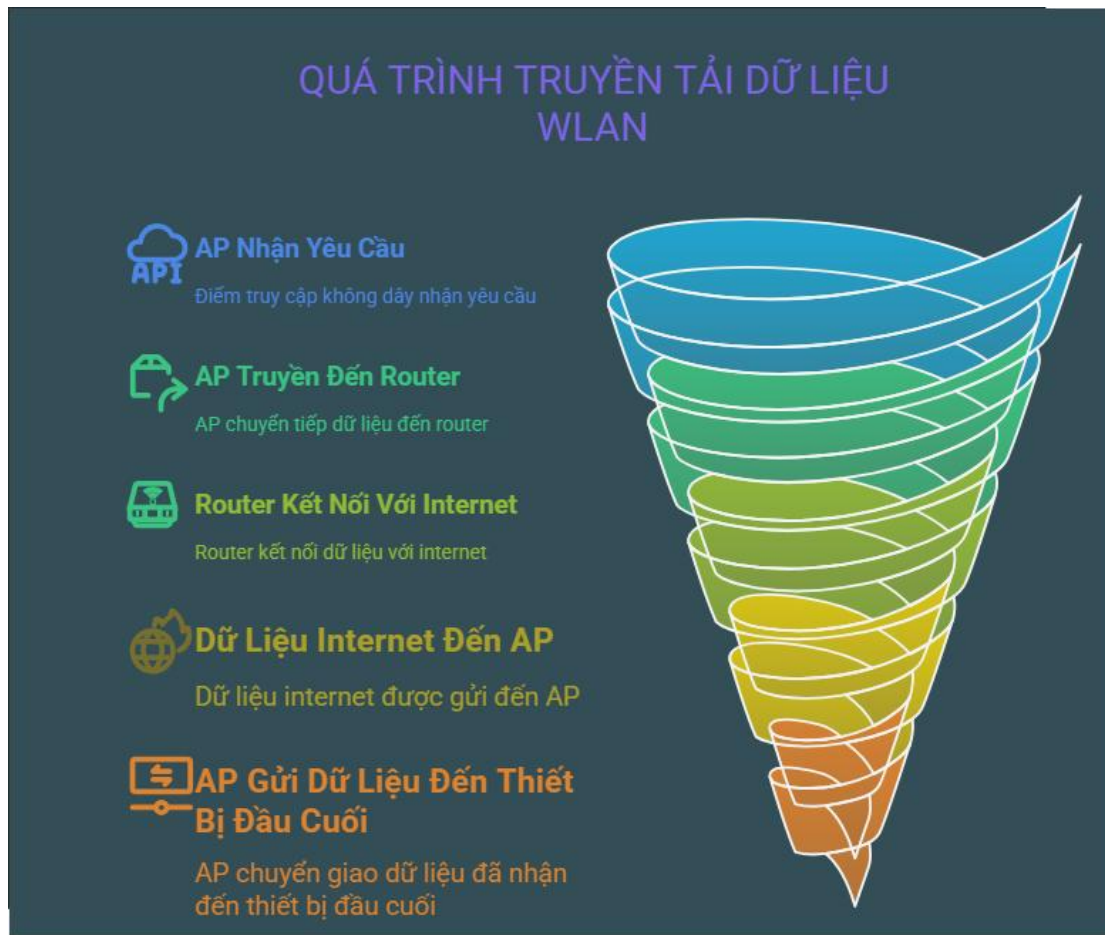
Ưu điểm:

- **Tốc độ nhanh hơn và độ trễ thấp hơn.**
- Hỗ trợ **nhiều thiết bị kết nối cùng lúc** mà vẫn giữ hiệu suất cao.
- **Tiết kiệm pin** hơn với công nghệ TWT.
- Hỗ trợ băng tần **6 GHz (Wi-Fi 6E)**, giúp tránh nhiễu.
- **Bảo mật tốt hơn** nhờ WPA3.

Nhược điểm:

- **Chi phí cao hơn** do thiết bị mới.
- **Thiết bị cũ không hỗ trợ** Wi-Fi 6 đầy đủ.

3. Vẽ sơ đồ mô tả quá trình truyền dữ liệu trong mạng WLAN sử dụng 802.11



4. Lựa chọn chuẩn mạng cho khu vực 5 km² với tốc độ 50 Mbps

- **Chuẩn phù hợp:** LTE-Advanced hoặc Wi-Fi 6E
- **Lý do chọn:**
 - **Wi-Fi 6E** (sóng 6 GHz) có tốc độ cao nhưng giới hạn phạm vi → Cần nhiều điểm phát.
 - **LTE-Advanced (4G+)** có vùng phủ sóng rộng, hỗ trợ tốc độ cao, ít nhiễu hơn.
 - **Mesh Wi-Fi** có thể là giải pháp nếu có nhiều điểm phát trải đều khu vực.

5. Phân tích yếu tố ảnh hưởng đến WPAN trong nhà thông minh

Yếu tố ảnh hưởng:

- **Phạm vi:** Zigbee, Z-Wave có phạm vi hẹp hơn Wi-Fi.
- **Nhiều sóng:** Thiết bị Bluetooth, Wi-Fi, lò vi sóng gây nhiễu.
- **Tốc độ:** WPAN (Zigbee, Bluetooth) có tốc độ thấp hơn Wi-Fi.

Giải pháp:

- **Dùng Zigbee hoặc Z-Wave** thay vì Wi-Fi nếu không cần tốc độ cao.
- **Mạng lưới (Mesh Network)** giúp mở rộng phạm vi phủ sóng.
- **Chọn băng tần phù hợp** để tránh nhiễu (dùng Wi-Fi 6E với băng tần 6 GHz).