

Đề xuất cấu hình mạng
Wi-Fi tối ưu cho sự kiện
AI Training với 200
người truy cập đồng
thời

Ty Dang

Ty.dang@aidcvietnam.org

Đề xuất cấu hình mạng Wi-Fi tối ưu cho sự kiện AI Training với 200 người truy cập đồng thời

Đây là cấu hình thực tế, dựa trên best practices high-density Wi-Fi (Cisco Meraki, industry standards), ước tính bandwidth cho cloud AI tools + demo nặng, và kinh nghiệm sự kiện.

Giả định không gian hội trường mở khoảng 250–400 m² (phù hợp 200 người kiểu theater/classroom), trần cao trung bình, ít tường chắn.

Luôn thực hiện site survey RF thực tế trước khi triển khai. Ưu tiên Wi-Fi 6 (802.11ax) vì OFDMA, MU-MIMO, target wake time giúp xử lý mật độ cao tốt hơn Wi-Fi 5.

1. Bảng thông Internet cần thiết

Ước tính sử dụng:

- Cloud AI tools (ChatGPT, Copilot, web-AI): Thường 0,5–3 Mbps/user trung bình (burst khi generate, upload file nhỏ).
- Web browsing + tương tác nhẹ: ~1–2 Mbps.
- Demo nặng: Video streaming HD (5–8 Mbps), 4K/demo real-time (10–20 Mbps), tải mô hình (burst 50–200+ Mbps nhưng ngắn, không đồng thời tất cả).
- Không phải 100% user peak cùng lúc; giả định concurrent active ~70–80%, mix 60–70% light/medium + 30–40% heavy.

Tính toán khuyến nghị:

- Trung bình an toàn cho AI event: 3–5 Mbps/user.
- Tổng nhu cầu thô: $200 \times 4 \text{ Mbps} = 800 \text{ Mbps}$.
- Có headroom (overhead, peaking, background, roaming, future-proof): 1–2 Gbps download.
- Upload: Tối thiểu 300–500 Mbps (quan trọng cho upload prompt/file, demo tương tác, streaming outbound nếu có). Ưu tiên kết nối đối xứng hoặc gần đối xứng (fiber).

Khuyến nghị thực tế tối ưu:

- Primary: 1 Gbps dedicated fiber (hoặc 2 Gbps nếu budget cho phép và có demo tải model lớn/đồng thời cao).
- Backup: 500 Mbps–1 Gbps (4G/5G bonded hoặc secondary fiber) với failover tự động.

- Tổng capacity khuyến nghị: 1,5–2 Gbps effective để tránh congestion khi nhiều người tải model hoặc stream demo cùng lúc.
- Biện pháp bổ sung: Rate-limit per user/SSID (ví dụ 10–20 Mbps soft cap), QoS ưu tiên traffic AI/demo, local caching nếu có content lặp, khuyến khích demo nặng dùng wired nếu có station cố định. Monitoring real-time bandwidth.

2. Số lượng Access Points Wi-Fi 6, khả năng chịu tải và tổng số AP

Khả năng chịu tải thực tế (không phải spec marketing):

- Wi-Fi 6 enterprise AP (Meraki MR, Ubiquiti U6-Enterprise/U6-Pro, Aruba, Cisco Catalyst, etc.): Lý thuyết 200–500+ associations/radio, nhưng khuyến nghị high-density chất lượng: 20–30 clients active/radio hoặc 40–60 clients/AP (dual-radio) để duy trì throughput tốt, latency thấp.
- Ưu tiên 5 GHz (và 6 GHz nếu Wi-Fi 6E) vì sạch nhiễu hơn; band steering mạnh.
- Throughput thực tế/AP dưới tải: 500 Mbps–1+ Gbps aggregate tùy model và channel width (khuyến nghị 20/40 MHz ở mật độ cao để giảm interference).

Tính toán cho 200 users:

- Dựa trên client count (ưu tiên trải nghiệm): $200 / 40\text{--}50 \approx 4\text{--}5$ AP tối thiểu → thực tế 8–12 AP để có redundancy, cân bằng tải, coverage đều và headroom khi peak hoặc roaming.
- Dựa trên throughput: Nếu aggregate wireless demand ~1 Gbps+ thì cũng cần nhiều AP để chia sẻ airtime.
- Khuyến nghị tối ưu: 10 AP Wi-Fi 6 (hoặc 8 high-end tri-band/Wi-Fi 6E nếu budget). Thêm 1–2 AP dự phòng.

Ví dụ model tốt: Ubiquiti U6 Enterprise / U7 Pro, Cisco Meraki MR46/MR56, Aruba AP-535/635, hoặc tương đương có PoE+, dual/tri-band, tốt high-density.

3. Cách bố trí AP hợp lý trong hội trường

- Mục tiêu: Coverage đều (RSSI > –65 đến –70 dBm ở edge), cell nhỏ để tăng capacity, giảm co-channel interference, cân bằng tải, hỗ trợ roaming mượt.
- Nguyên tắc: Ceiling-mount (hoặc high-wall nếu cần), grid pattern đều. Khoảng cách 8–15 m tùy TX power và mật độ (thường denser hơn coverage thuần). Hạ TX power (ví dụ 10–17 dBm) để tạo cell nhỏ hơn, giảm nhiễu.
- Ưu tiên 5 GHz/6 GHz; tắt hoặc giảm mạnh 2.4 GHz nếu nhiễu cao.
- Channel planning: Non-overlapping, 20 MHz (hoặc 40 MHz có kiểm soát) ở mật độ cao; sử dụng RRM/auto nếu controller tốt, nhưng manual review.
- Vị trí cụ thể (hội trường mở):
 - o Phân bố lưới đều trên trần (ví dụ 3×3 hoặc 2×5 tùy hình dạng).
 - o Dày hơn một chút ở khu vực demo/sân khấu, lối vào, khu seating chính.
 - o Tránh đặt quá gần nhau gây overlap quá mức; aim overlap 10–20% cho roaming.
 - o Chiều cao lắp: 3–5 m lý tưởng. Dùng antenna omni ceiling hoặc directional downward nếu trần rất cao/open.
 - o Tắt Wi-Fi venue sẵn có nếu xung đột.
- Bắt buộc: Predictive design + on-site survey (Ekahau hoặc tương đương) + heat map sau lắp. Enable client balancing, band steering, 802.11k/v/r cho roaming.

4. Hạ tầng mạng cần chuẩn bị

- Router/Firewall doanh nghiệp: Model throughput $\geq 2\text{--}5$ Gbps (ví dụ Fortinet FortiGate, Cisco, Ubiquiti Dream Machine SE/Pro Max, pfSense high-end, hoặc tương đương). Hỗ trợ multi-WAN failover, deep packet inspection nhẹ, VPN nếu cần. Port 2.5G/10G.
- Switch PoE: 1–2 switch PoE+ (802.3at) hoặc PoE++ (bt) 24/48-port, tổng power budget đủ cho 10–12 AP (mỗi AP thường 15–30W). Uplink 10G SFP+ đến router. Stackable nếu nhiều. Ví dụ: Ubiquiti UniFi Switch Enterprise, Cisco, Aruba, TP-Link Omada enterprise.
- Controller: Cloud-managed (Meraki, UniFi, Aruba Central) hoặc on-prem (Cisco WLC). Quản lý tập trung SSID, RF, monitoring, firmware.
- VLAN:
 - o VLAN Management (APs, switches).
 - o VLAN Attendee/Guest (isolated, client isolation bật).
 - o VLAN Staff/Demo (ưu tiên cao hơn, có thể wired).
 - o VLAN IoT nếu có.
 - o Inter-VLAN routing có kiểm soát + firewall rules.
- QoS: WMM trên Wi-Fi, DSCP marking, traffic shaping per SSID/user (limit bandwidth hog), ưu tiên latency-sensitive nếu có real-time demo. Bandwidth limit per client khuyến nghị.
- Cáp mạng: Cat6A (hoặc Cat6 tối thiểu) cho tất cả drop AP (hỗ trợ 10G future). Chạy sẵn, labeled rõ, test certify. Fiber optic cho backbone/uplink dài hoặc giữa switch. Patch panel + cabinet gọn.
- UPS: Online UPS cho router + core switches + controller (runtime 30–60+ phút). PoE switches được UPS backup $\rightarrow$ APs gián tiếp có nguồn. Generator nếu sự kiện dài/critical. Surge protection.
- Bổ sung: DHCP scope lớn + lease time ngắn (hoặc sufficient), DNS nhanh/reliable (hoặc local), captive portal đơn giản nếu cần, monitoring dashboard (real-time clients, channel util, throughput), logging.

Tổng roughly: Mạng LAN internal capacity 10G core để không bottleneck.

5. Checklist kiểm tra trước sự kiện

Thực hiện 1–2 ngày trước + buổi sáng sự kiện:

- Site survey & RF: Heatmap coverage/capacity, channel utilization < 40–50%, noise floor thấp, không rogue AP mạnh.
- Test tải (Load test): Dùng nhiều thiết bị thật hoặc tool (iPerf, Wi-Fi throttle sim, script) mô phỏng 100–200 clients. Đo aggregate throughput, per-client speed.
- Ping & latency: Ping gateway/DNS/cloud AI < 20–50 ms, jitter thấp, packet loss $\approx 0\%$ dưới tải.
- Tốc độ từng AP/zone: Speedtest hoặc iPerf từ client ở các vị trí (gần/xạ AP) $\rightarrow$ aim > 50–100 Mbps/client dưới tải vừa, cao hơn khi nhẹ.
- Roaming: Đi lại liên tục giữa AP, test seamless (voice/video call không drop), 802.11k/v/r hoạt động.
- Cân bằng tải (Load balancing): Clients phân bố đều (~20–40/AP), band steering đẩy sang 5/6 GHz.
- SSID & bảo mật: SSID chính (WPA3-Personal hoặc WPA2/3-Enterprise nếu có RADIUS; PSK mạnh + isolation), ẩn hoặc riêng staff. Test connect hàng loạt. Guest portal nếu dùng.
- Nguồn điện & UPS: Test failover UPS, runtime, cáp PoE chắc chắn, không overload power budget. Backup power plan.

- Khác: Firmware mới nhất ổn định, monitoring alerts bật, backup config, internet primary/backup failover test, DHCP/DNS hoạt động mượt khi 200 clients join đồng loạt, tài liệu sơ đồ mạng + contact support. Có kỹ thuật viên on-site ngày sự kiện.
- Kịch bản xấu: Test khi 1-2 AP down, internet primary down.

Cấu hình tổng tối ưu tóm tắt:

Internet 1-2 Gbps fiber (primary) + backup → Enterprise router/firewall → 10G core → PoE+ switches → 10 AP Wi-Fi 6 ceiling grid, power thấp, 5 GHz chính, controller quản lý, VLAN + QoS + isolation, UPS đầy đủ, Cat6A.

Luôn ưu tiên survey thực tế và test tải vì môi trường RF thay đổi (người, thiết bị, nhiễu bên ngoài). Cấu hình này đảm bảo trải nghiệm mượt cho AI cloud + demo nặng, hỗ trợ hòa nhập và thực hành của người tham dự. Nếu cần điều chỉnh theo kích thước hội trường cụ thể, budget hoặc brand ưa thích, cung cấp thêm chi tiết để tinh chỉnh.