**1) Mục tiêu thiết kế (yêu cầu)**

* Kết nối 5 máy tính (workstation) và 1 máy chủ (server).
* Kết nối 2 thiết bị ngoại vi mạng: máy in mạng và máy photocopy mạng.
* Truy cập Internet cho tất cả máy qua 1 đường Internet (ISP).
* Có khả năng tách lưu lượng nội bộ & in/scan/backup (VLAN gợi ý).
* Đảm bảo quản lý tập trung (DHCP), chia sẻ file trên server, và cơ bản về bảo mật.

**2) Danh sách thiết bị đề xuất**

* **Modem/ONT**: thiết bị do ISP cung cấp (nếu cáp quang → ONT).
* **Router / Firewall**: 1 router có NAT + firewall (hoặc firewall UTM) — cổng WAN nối modem, cổng LAN tới switch. (Ví dụ: router doanh nghiệp nhỏ hoặc firewall/UTM).
* **Switch**: 1 switch **managed** 8-24 port (tốt nhất managed để cấu hình VLAN). Ví dụ 8/16 port Gigabit.
* **Server**: 1 máy chủ (file server, domain controller nếu cần). Kết nối Gigabit.
* **Workstations**: 5 máy tính (kết nối Gigabit Ethernet).
* **Network Printer**: máy in có cổng Ethernet (hoặc Wi-Fi).
* **Network Photocopier**: có cổng Ethernet (scan to folder/email).
* **Access Point (tùy chọn)**: 1 AP Wi-Fi (nếu cần Wi-Fi).
* **UPS**: cho router, switch, server, và máy in/phocopy quan trọng.
* **Cáp**: Cat6 (hoặc Cat5e tối thiểu) cho kết nối LAN.

**3) Topology sơ đồ (ASCII) — mô tả trực quan**

Internet (ISP)

│

Modem/ONT

│ (WAN)

Router/Firewall

│ (LAN, Gigabit)

-------------------------

| |

Managed (Optional)

Switch Wireless AP

(8/16 port, VLAN-aware) |

| | | | | |

Server PC1 PC2 PC3 PC4 PC5 Mobile devices

| | | | | |

Printer Copier ... (other devices)

Cách đọc: Modem → Router (WAN) → Router LAN port → Switch → tất cả máy và thiết bị gắn vào switch. Nếu muốn, AP gắn vào switch.

**4) Phân chia mạng / IP mẫu (dùng private network 192.168.1.0/24)**

Gợi ý 1: Mạng đơn giản (không VLAN)

* Subnet: **192.168.1.0/24**
* Router LAN IP (gateway): **192.168.1.1**
* Server (static): **192.168.1.10**
* Printer: **192.168.1.20**
* Photocopier: **192.168.1.21**
* Workstations (DHCP pool): **192.168.1.100 - 192.168.1.150**
* DHCP server (trên router) cấp IP cho workstation.

Gợi ý 2: Phân VLAN cơ bản (tốt cho bảo mật & quản lý)

* **VLAN 10 — Admin / Server**: 192.168.10.0/24
  + Router iface VLAN10: 192.168.10.1
  + Server: 192.168.10.10 (static)
* **VLAN 20 — Workstations**: 192.168.20.0/24
  + Router iface VLAN20: 192.168.20.1
  + DHCP pool: 192.168.20.100–149 (workstations)
* **VLAN 30 — Printers / Copiers**: 192.168.30.0/24
  + Printer: 192.168.30.10
  + Photocopier: 192.168.30.11
* **VLAN 99 — Guest Wi-Fi (optional)**: 192.168.99.0/24

Lưu ý: Router hoặc Layer-3 switch cần route giữa VLAN nếu bạn muốn cho phép truy cập server từ workstation; có thể tạo firewall rules giới hạn.

**5) Cách kết nối & tương tác (chi tiết)**

1. **Modem/ONT ↔ Router**
   * Modem nhận kết nối ISP; router nhận IP WAN từ modem (hoặc PPPoE). Router thực hiện NAT và firewall.
2. **Router ↔ Switch**
   * Router cổng LAN nối cáp tới switch (uplink). Nếu dùng VLAN, uplink nên là trunk (tag VLAN).
3. **Switch ↔ Server/PCs/Printer/Copier**
   * Tất cả gắn vào switch bằng cáp Cat6; tốc độ Gigabit. Nếu switch managed, gán port theo VLAN: ví dụ server port untagged VLAN10, workstation ports untagged VLAN20, printer ports untagged VLAN30.
4. **Access Point ↔ Switch** (nếu có Wi-Fi)
   * AP gắn vào switch; AP có thể trunk VLAN để tách mạng guest & staff Wi-Fi.
5. **Server cung cấp dịch vụ nội bộ**
   * File share (SMB), Domain/AD (nếu cần), backup repository. Server ở VLAN bảo mật (VLAN10).
6. **Printer/Photocopier**
   * Đặt IP tĩnh trong VLAN printers; có thể cho user in/scan tới server (scan to folder or email).
7. **Security**
   * Router firewall rules: cho phép workstation -> server (port SMB/required), cho phép Internet outbound, chặn inbound không cần thiết.
   * VLAN segmentation: tách devices sensitive (server) khỏi guest & IoT.
   * Cập nhật firmware cho router/switch/server/printer.

**6) Port & cấu hình vật lý cụ thể**

* **Switch**: ít nhất 8 port Gigabit để đáp ứng 5 PCs + server + printer + copier + uplink (router) + AP = ~10 port → đề xuất 16-port Gigabit managed để dư.
* **Port mapping (ví dụ trên switch managed)**:
  + Port 1: Uplink → Router (trunk VLANs)
  + Port 2: Server → VLAN 10 (untagged)
  + Port 3–7: PC1–PC5 → VLAN 20 (untagged)
  + Port 8: Printer → VLAN 30 (untagged)
  + Port 9: Photocopier → VLAN 30 (untagged)
  + Port 10: Access Point → trunk (VLAN 20 + 99)
  + Còn lại: reserve / future devices.
* **Cáp**: Cat6 UTP, terminated RJ-45; sử dụng patch panel nếu có tủ mạng.

**7) Các cấu hình mạng chính (bản mẫu)**

* **Router**:
  + WAN: auto (ISP) hoặc PPPoE.
  + LAN VLANs (nếu dùng): tạo VLAN10/20/30, IP interfaces 192.168.10.1 / 192.168.20.1 / 192.168.30.1.
  + DHCP: enable cho VLAN20 (workstations) và VLAN99 (guest). Server và printers đặt IP static.
  + Firewall rules: allow VLAN20 → VLAN10 on ports (SMB 445, RDP 3389 if needed); deny VLAN30 → VLAN10 (if you want to restrict printers from accessing server); allow outbound to Internet.
  + NAT: enable for Internet access.
* **Switch (managed)**:
  + Configure VLANs and assign ports. Set uplink port as trunk (allow VLAN tags).
* **Server**:
  + Static IP, enable file sharing, set backups (e.g., nightly backup to external disk or cloud).
* **Printer / Photocopier**:
  + Static IP assignment; configure scan to folder (SMB) pointing to server share (credential needed).
* **Access Point**:
  + SSID for staff mapped to VLAN20, SSID for guest mapped to VLAN99 (guest isolation enabled).

**8) Bảo mật & vận hành**

* **Đặt password quản trị router/switch** mạnh. Tắt remote admin (WAN).
* **Firmware**: cập nhật firmware cho router, switch, AP, server, máy in.
* **Firewall rules**: chỉ mở service cần thiết; logging cho kết nối lạ.
* **Backup**: server có backup định kỳ (onsite + offsite/cloud).
* **UPS**: dùng UPS cho server/router/switch để tránh tắt ngẫu nhiên.
* **Monitor**: bật SNMP/monitoring (tuỳ chọn) để giám sát trạng thái switch/router/server.
* **Document**: ghi lại sơ đồ mạng, IP assignments, credentials quản trị; lưu file offline.

**9) Gợi ý triển khai từng bước (thực tế)**

1. Chuẩn bị thiết bị, cáp, rack/panel và UPS.
2. Lắp đặt switch ở vị trí trung tâm; cắm uplink cable đến router.
3. Gán IP tĩnh cho server và thiết bị in/photocopy trước.
4. Cấu hình router: LAN IP, DHCP, firewall, NAT. Nếu VLAN: tạo VLANs và IP interfaces.
5. Cấu hình switch: tạo VLANs, set port membership, trunk uplink.
6. Kết nối workstations vào switch, kiểm tra nhận IP.
7. Cấu hình AP (nếu có): SSID, security mode (WPA2/WPA3), VLAN tagging cho guest.
8. Kiểm tra in/scan, truy cập file trên server.
9. Kiểm tra truy cập Internet từ mọi máy.
10. Document & backup cấu hình (export config router/switch).