

**ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐHQG TP HỒ CHÍ MINH**  
**KHOA KHOA HỌC & KỸ THUẬT MÁY TÍNH**



**MÔN: MẠNG MÁY TÍNH(TN) – CO3094**

**Bài tập lớn số 2**  
**Học kì 2022\_1**

**Nội dung: Thiết kế hệ thống mạng**

**GVHD: Hoàng Lê Hải Thanh**

*Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 12/2022*

## Mục lục

|  |  |
|--|--|
| 1. Phân tích yêu cầu và đưa ra giải pháp.....            |  |
| 1.1. Phân tích yêu cầu thiết kế.....                     |  |
| 1.2. Mô tả giải pháp.....                                |  |
| 2. Thiết kế và cơ cấu hạ tầng mạng.....                  |  |
| 2.1. Danh sách và sơ lược các thiết bị mạng đề xuất..... |  |
| 2.2. Số lượng thiết bị và ước tính chi phí.....          |  |
| 2.3. Cơ cấu thiết lập địa chỉ IP.....                    |  |
| 2.4. Sơ đồ thiết kế vật lý của hệ thống.....             |  |
| 3. Tính toán các thông số.....                           |  |
| 3.1. Các thông số và công thức.....                      |  |
| 3.2. Tính toán dựa trên thiết kế. ....                   |  |
| 4. Thử nghiệm và mô phỏng hệ thống mạng.....             |  |
| 5. Tổng kết và đánh giá.....                             |  |
| 5.1. Ưu điểm của hệ thống.....                           |  |
| 5.2. Khuyết điểm của hệ thống .....                      |  |
| 5.3. Hướng phát triển.....                               |  |

# 1. Phân tích yêu cầu và đưa ra giải pháp

## 1.1. Phân tích yêu cầu thiết kế và bản mô tả:

“In campus 2, the H6 building will implement a system of surveillance cameras at some point and the camera's data will be stored centrally in server room 106 H6. There are also computer rooms on floors 6 and 7.”

- Tòa H6 sẽ thực hiện 1 hệ thống camera giám sát ở một vài điểm trong tòa và dữ liệu của camera thu được sẽ được lưu trực tiếp ở phòng máy chủ 106 - H6. Tầng 6 và tầng 7 sẽ có các phòng máy tính. Có thể thấy, khi thiết kế hạ tầng mạng, ta cần tính toán các phương thức

- “To cater for monitoring, the University will invest in every classroom in the building H6 IoT devices include: 6 temperature sensors, 6 light sensors for large theory rooms ( an area larger than 60 m2), the light control equipment; 3 temperature sensors, 3 light sensors for the remaining rooms (the smaller area of 60 m2), light control equipment. Each operating spread on each floor will be fitted with 4 surveillance cameras. The classrooms will be equipped with desktop computers. In practice, the computer room will be fitted with air conditioner equipment control. The measurement device will collect data continuously every 1 minute in real-time and send it to the processing server every 5 minutes.” Mô tả này chỉ ra rằng:

- + Các phòng lý thuyết lớn (diện tích lớn hơn 60m<sup>2</sup>) sẽ được lắp đặt 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng và 1 thiết bị điều khiển ánh sáng.
- + Các phòng nhỏ (diện tích nhỏ hơn 60m<sup>2</sup>) sẽ được lắp đặt 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng và 1 thiết bị điều khiển ánh sáng.
- + Mỗi tầng sẽ có 4 camera giám sát.
- + Các phòng học sẽ được trang bị một số máy tính để bàn.
- + Phòng máy tính sẽ được trang bị thiết bị điều khiển máy điều hòa.
- + Thiết bị đo lường sẽ thu thập thông tin liên tục mỗi 1 phút và gửi tới server mỗi 5 phút.

- “Description of data: A sensor will measure a different index but their data format size is 32 Kb. Sensors will collect data for one minute once and after 5

minutes they send this data to the central server over the WIFI network. The operation system of 24/7 surveillance cameras will store the data directly on a central server with a data transfer rate of 100 Mbps. The computers in the classrooms will download about 200MB per day (peak hours are 7:00 to 17:30). Each device when connected to the WIFI network is used with 256 Kbps maximum speed in terms of time 7h30 to 17h30.” Mô tả này chỉ ra rằng:

- + Dữ liệu của cảm biến có kích thước 32 Kb. Các cảm biến sẽ thu thập dữ liệu mỗi 1 phút và gửi cho server mỗi 5 phút thông qua mạng WIFI.
- + Hệ điều hành của các camera giám sát 24/7 sẽ lưu trữ dữ liệu trực tiếp vào server với tốc độ truyền dữ liệu là 100 Mbps.
- + Các máy tính trong các lớp học sẽ tải xuống khoảng 200 MB dữ liệu mỗi ngày (Giờ cao điểm là từ 7:00 đến 17:30).
- + Các thiết bị kết nối tới mạng WIFI sẽ có tốc độ tối đa là 256 Kbps trong khoảng thời gian từ 7:30 đến 17:30.
- “Also, building H6 has an administrative office with 10 computers. The computers download about 200MB per day (peak hours are 8:00 am to 11:40 pm, 13h to 16h30) and send 10 emails per day with a maximum capacity of 10 MB per email. In addition, each floor is the VLAN config and the system can connect to H6.”. Mô tả này chỉ ra rằng:
  - + Tòa H6 còn có 1 phòng quản trị với 10 máy tính. Các máy tính này tải xuống khoảng 200 MB dữ liệu mỗi ngày (giờ cao điểm là từ 8:00 đến 11:40 và 13:00 đến 16:30) và gửi đi 10 email mỗi ngày với kích thước tối đa là 10 MB mỗi email.
  - + Mỗi tầng được cấu hình VLAN và hệ thống có thể kết nối tới H6.

## **1.2. Mô tả giải pháp**

### **Tổng quan về giải pháp:**

- + Mỗi tầng có 1 switch tổng Multilayer Layer 3 24 cổng để kết nối các Switch của từng tầng, đến với router tổng của tầng để kết nối các tầng(ở đây là các VLAN) với nhau và với server
- + Các switch còn sử dụng để điều phối tín hiệu giữa nhiều thiết bị với nhau truyền trong hệ thống mạng và kết nối các thiết bị trong cùng một mạng. Ví

dụ: “Trong 1 phòng học, có nhiều cảm biến, camera, máy tính tham gia vào hệ thống mạng, truyền và nhận thông tin trong một thời gian ngắn.

+ Các cảm biến ánh sáng, nhiệt độ được điều khiển để hoạt động đúng yêu cầu bằng các MCU.

+ Điều hòa nhiệt độ cũng được sử dụng riêng biệt một MCU phục vụ cho việc điều khiển hoạt động của điều hòa.

+ Một phòng PC tại tầng 6-7 có 32 máy tính sẽ dùng 2 switch Layer 2 gồm 24 cổng để kết nối và điều phối đường truyền tín hiệu cho các máy tính này.

+ Các máy tính PC ở các phòng sử dụng địa chỉ tĩnh và kết nối qua mạng Ethernet tạo sự ổn định.

+ Các Switch giống nhau sử dụng kết nối bằng cáp chéo(crossover), các thiết bị khác nhau kết nối bằng cáp thẳng(straight through)

+ Webcam có khả năng kết nối và truyền tín hiệu độc lập thông qua switch đến server

### **Các công nghệ sử dụng cho hệ thống mạng:**

#### **VLAN (Virtual Local Area Network)**

+ VLAN là viết tắt của Virtual Local Area Network - mạng LAN ảo để chỉ một nhóm các máy tính kết nối với cùng một mạng nhưng không ở gần nhau. VLAN cho phép sử dụng tài nguyên mạng hiệu quả hơn và có thể hữu ích khi có quá nhiều thiết bị cho một mạng.

+ Ưu điểm của VLAN:

- Tiết kiệm băng thông.
- Tăng bảo năng bảo mật dữ liệu và thông tin được truyền đi trong mạng
- Dễ dàng cấu hình, tinh chỉnh, thay đổi các máy tính có trong mạng.
- Tính linh hoạt cao nên dễ dàng di chuyển cấu hình từ VLAN này sang VLAN khác.

+ Ứng dụng của VLAN:

- Ngăn chặn vùng quảng bá(Broadcast Domain).
- Gia tăng tính bảo mật.

– Tạo ra vùng quảng bá để sử dụng chung một ứng dụng nào đó (điện thoại VoIP).

### **DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)**

+ DHCP là một giao thức được thiết kế để giảm thời gian chỉnh cấu hình mạng TCP/IP bằng cách tự động gán các địa chỉ IP cho các máy tính khi chúng truy cập mạng.

+ Ta sử dụng DHCP cho mô hình mạng có nhiều máy không cố định(Wifi) hoặc với số lượng máy lớn mà việc chia IP bằng tay là rất khó khăn, phức tạp.

+ DHCP tự động quản lý các địa chỉ IP và loại bỏ được các lỗi, Việc gán tạm địa chỉ trong một khoảng thời gian, nên các địa chỉ này sẽ còn được dùng cho hệ thống khác

### **DNS Server**

+ DNS (Domain Name System) là một hệ thống thiết lập tương ứng giữa địa chỉ IP và tên miền.

+ Được ví như một “Danh bạ điện thoại” để liên lạc trên Internet bằng cách dịch tên máy chủ thành địa chỉ IP.

### **Web Server**

+ WebServer là một server dùng để lưu tài nguyên, xử lý các yêu cầu truy cập và truy vấn tài nguyên từ bên ngoài vào trang web của trường trên server đó.

### **FileServer**

+ FileServer là một server dùng để lưu trữ các file mà trường sẽ sử dụng. Hệ thống sẽ sử dụng giao thức FTP để thực hiện truyền file, lấy và lưu trữ file trên server.

## **2. Thiết kế và cơ cấu hạ tầng mạng**

### **2.1. Danh sách và sơ lược các thiết bị mạng đề xuất:**



## Switch CISCO Catalyst 2960 WS-C2960-24TT-L

**Giá tham khảo: 11.240.000 VNĐ**

### Chi tiết:

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Ports                         | 24 Ethernet 10/100 ports                  |
| Switching Bandwidth           | 32 Gbps                                   |
| Uplinks                       | 2 Ethernet 10/100/1000 ports              |
| DC input voltages (RPS input) | 12 V at 11.25 A (-48 V at 7.8 A)          |
| Unicast MAC Addresses         | 8000                                      |
| Power Rating                  | 0.470 kVA                                 |
| Max. Power Consumption        | 75W                                       |
| Max. Watt Power               | 30W                                       |
| IPv4 IGMP Groups              | 255                                       |
| Voltage                       | 100 to 240 VAC (Autoranging); 50 to 60 Hz |
| Packets per second            | 6.6 Mpps                                  |
| Max VLANs                     | 255                                       |
| Switching Bandwidth           | 32 Gbps                                   |
| Memory DRAM                   | 64 MB                                     |
| Flash Memory                  | 32 MB                                     |
| Forwarding Bandwidth          | 16 Gbps                                   |
| VLAN IDs                      | 4000                                      |
| Jumbo Frames                  | 9018 bytes                                |
| Dimensions (H x W x D)        | 4.4 x 44.5 x 23.6 cm                      |
| Weight                        | 3.6 kg                                    |
| Rack Height                   | 1 RU                                      |



## Ethernet PoE Switch Cisco Catalyst WS-C3650-24PS-S

**Giá tham khảo: 72.891.000 VNĐ**

### Chi tiết:

|  |  |
|--|--|
| <b>10/100/1000 Ethernet Ports</b>                            | <b>24 PoE+</b>   |
| <b>Fixed Uplinks</b>   | <b>4 x Gigabit Ethernet with Small Form-Factor Pluggable (SFP)</b> |
| <b>Default AC Power Supply</b>                               | <b>640 WAC</b>   |
| <b>Available PoE Power</b>                                   | <b>390 W</b>   |
| <b>Switching capacity</b>                                    | <b>92 Gbps</b>   |
| <b>Stacking bandwidth</b>                                    | <b>160 Gbps</b>  |
| <b>Total number of MAC addresses</b>                         | <b>32</b>  |
| <b>Total number of IPv4 routes (ARP plus learned routes)</b> | <b>24</b>  |
| <b>FNF entries</b>   | <b>24,000 flows</b>  |
| <b>DRAM</b>  | <b>4 GB</b>  |
| <b>Flash</b>   | <b>2 GB</b>  |
| <b>VLAN IDs</b>  | <b>4,094</b>   |
| <b>Total switched virtual interfaces (SVIs)</b>              | <b>1</b>   |
| <b>Jumbo frame</b>   | <b>9198 bytes</b>  |
| <b>Total routed ports per 3650 stack</b>                     | <b>208</b>   |
| <b>Dimensions (HxWxD)</b>                                    | <b>4.4 x 44.5 x 44.8 cm</b>  |
| <b>Weight</b>  | <b>7.26 kg</b>   |





**Router CISCO 2911/K9**  
**Giá tham khảo: 45.432.000 VNĐ**

**Chi tiết:**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Manufacturer               | Cisco Systems, Inc  |
| Manufacturer Part Number   | CISCO2911 / K9  |
| Product Type               | Router  |
| Form Factor                | External - modular - 2U   |
| DRAM Memory                | 512 MB (installed) / 2 GB (max)   |
| Flash Memory               | 256 MB (installed) / 8 GB (max)   |
| Routing Protocol           | OSPF, IS-IS, BGP, EIGRP, DVMRP, PIM-SM, IGMPv3, GRE, PIM-SSM, static IPv4 routing, static IPv6 routing  |
| Data Link Protocol         | Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet   |
| Remote Management Protocol | SNMP, RMON  |
| Features                   | Cisco IOS IP Base , firewall protection, VPN support, MPLS support, Syslog support, IPv6 support, Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ), Weighted Random Early Detection (WRED) |
| Compliant Standards        | IEEE 802.1Q, IEEE 802.3af, IEEE 802.3ah, IEEE 802.1ah, IEEE 802.1ag   |
| Power                      | AC 120 / 230 V ( 50 / 60 Hz )   |
| Dimensions (WxDxH)         | 43.8 x 30.5 x 8.9 cm  |
| Weight                     | 8.2 kg  |



**Cisco-Linksys WAP610N Wireless-N Access Point with Dual-Band**  
**Giá tham khảo: 1,999,000 VNĐ**

**Chi tiết:**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Data Link Protocol</b> | IEEE 802.11n (draft),<br>IEEE 802.11b,<br>IEEE 802.11a,<br>IEEE 802.11g. |
| <b>Wireless Security</b>  | WEP, Wi-Fi Protected Access™ 2 (WPA2),<br>Wireless MAC Filtering.        |
| <b>Interfaces</b>         | 1 x Network - Ethernet<br>10Base-T/100BaseTX/1000Base-T - RJ-45          |
| <b>Bandwidth</b>          | 2.4GHz – 5 GHz   |

**2.2. Số lượng thiết bị và ước tính chi phí:**

| <b>Tầng</b> | <b>Danh mục thiết bị mạng</b>   | <b>Số lượng</b>        |
|-------------|---|------------------------|
| <b>1</b>    | Server<br>Multilayer Switch L3<br>Switch L2<br>Access Point<br>Router | 3<br>1<br>7<br>10<br>2 |
| <b>2-5</b>  | Switch L2<br>Multilayer Switch L3<br>Access Point<br>Router           | 24<br>4<br>36<br>4     |
| <b>6-7</b>  | Switch L2<br>Multilayer Switch L3                                     | 21<br>2                |

|  |                                |                 |
|--|--------------------------------|-----------------|
|  | <b>Access Point<br/>Router</b> | <b>18<br/>2</b> |
|--|--------------------------------|-----------------|

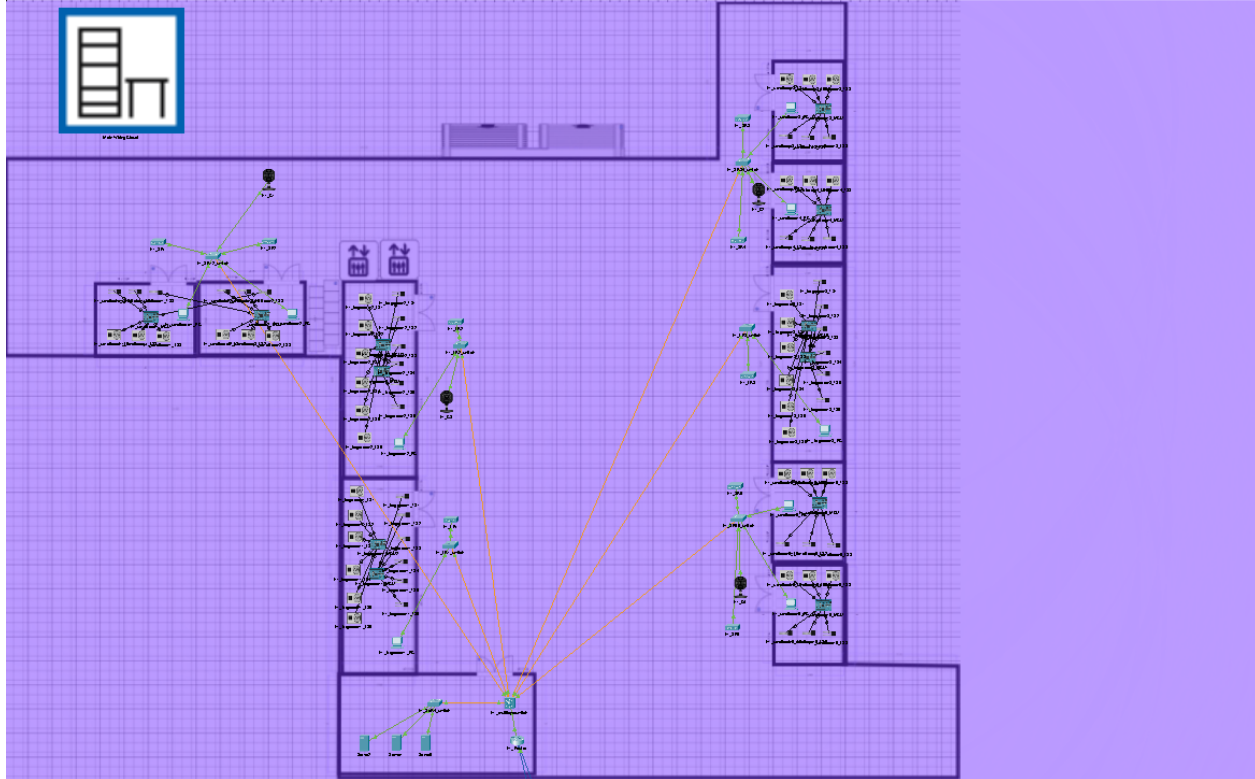
**Tổng chi phí: 1.586.109.000 VNĐ**

### 2.3. Cơ cấu thiết lập địa chỉ IP:

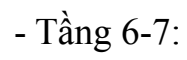
| Tên VLAN       | Địa chỉ mạng                                | Default Gateway |
|----------------|---|-----------------|
| Tầng 1         | 192.168.0.0                                 |                 |
| Tầng 2         | 192.168.2.0                                 |                 |
| Tầng 6         | 192.168.1.0                                 |                 |
| Server         | 192.168.0.3,<br>192.168.0.4,<br>192.168.0.5 | 192.168.0.1     |
| Administrative |   | 192.168.1.1     |

### 2.4. Sơ đồ thiết kế vật lý của hệ thống:

- Tầng 1:



- Tầng 2-5:





Cách tính chung: *lượng dữ liệu lưu chuyển được / khoảng thời gian lưu chuyển*

+ Latency: hay còn gọi là “độ trễ”. Là khoảng thời gian tiêu tốn để truyền hoàn toàn thông tin giữa các điểm trong mạng, độ trễ quá cao làm ảnh hưởng đến thông lượng và ngăn cản tận dụng toàn bộ hạ tầng mạng. Độ trễ nói chung bao gồm khoảng thời gian *Propagation Time*, *Transmission Time* và *Queuing Time*.

### **3.2. Tính toán dựa trên thiết kế:**

#### **Sơ lược về hạ tầng thiết bị:**

- Tầng 1 có 7 phòng nhỏ (1 phòng server với tốc độ truyền dữ liệu (DTR) 100Mbps, gồm các máy tính với tốc độ truyền dữ liệu(DTR) 10Mbps) và 3 phòng học lớn.
  - Tầng 2 - 5 mỗi tầng có 6 phòng học nhỏ, 3 phòng học lớn.
  - Tầng 6 - 7 mỗi tầng có 4 phòng học nhỏ, 5 phòng học lớn, 3 phòng máy tính mỗi phòng 32 PC, dung lượng download khoảng 200 MB/ngày.
  - 1 phòng hành chính với 10 PC, giờ cao điểm 8h00-11h40, 13h-16h30(tổng cộng 7 tiếng 10 phút), gửi 10 emails với dung lượng tối đa 10MB 1 email
  - 1 phòng học được bố trí thêm 1 PC.
  - 1 tầng có 4 camera tại hành lang với tốc độ truyền dữ liệu(DTR) 1Mbps
- Tổng cộng 7 tầng của tòa H6 có: 39 phòng nhỏ, 25 phòng lớn.
- 1 phòng máy tính có thêm 1 bộ điều khiển, giám sát nhiệt độ điều hòa.
  - 1 phòng nhỏ lắp 3 cảm biến nhiệt, 3 cảm biến ánh sáng
  - 1 phòng lớn lắp 6 cảm biến nhiệt, 6 cảm biến ánh sáng.

*thông số về dữ liệu là cực đại vào giờ cao điểm 7h00 - 17h30*

Xét 1 cảm biến mỗi 5 phút gửi đi một lượng dữ liệu là  $32 \times 5 = 160$  (Kb). Trung bình trong 1 ngày, cảm biến sẽ hoạt động từ 7:30 đến 17:30(tức là khoảng 10 tiếng), nên lượng dữ liệu mà 1 cảm biến gửi đi trong 1 ngày là:

$$160 \times (60/5) \times 10 = 19200 \text{ (Kb)}$$

Phòng học rộng nhất có kích thước dài 20m, rộng 5m, cao 3m. Khoảng cách giữa các tầng cũng là chiều cao của các phòng là 3m. Với các thông số này, ta có thể có độ trễ từ propagation time không quá đáng kể giữa các thiết bị.

### **Tính toán lưu trữ(Storage):**

- Ta tính toán được toàn bộ tòa H6 có: *534 cảm biến*

=> Lượng dữ liệu gửi về server trong khung giờ cao điểm mỗi ngày từ cảm biến:

$$19200 * 534 = 10252800 \text{ (Kb)}$$

- Giả sử 1 camera sử dụng hết DTR = 1Mbps của mình để truyền dữ liệu về server.

=> Lượng dữ liệu gửi về server trong khung giờ cao điểm mỗi ngày từ camera:

$$4 * 7 * 3600 * 10 = 1008000 \text{ (Mb)}$$

==> Tổng lượng dữ liệu trong khung giờ cao điểm mỗi ngày gửi về server:

$$10252800 + 1008000 * 1000 = 1018252800 \text{ (Kb)} = \sim 122 \text{ GB.}$$

Trên thực tế, con số có thể nhỏ hơn tùy các ta lưu trữ và độ phân giải, cấu hình camera...

Ví dụ, để giảm thiểu con số này, ta có thể chọn loại bỏ các số liệu cảm biến sau 1 khoảng thời gian, có thể là 1 tiếng đồng hồ.

Lúc này, lưu lượng dữ liệu loại bỏ được trên 1 cảm biến sẽ vào khoảng:  $160 * (60/5) = 1920 \text{ (Kb/giờ)}$  => 1 ngày sẽ loại bỏ được:  $24 * 1920 * 534 = 3075840 \text{ (Kb)}$  dữ liệu.

Tổng lượng dữ liệu cảm biến trong khung giờ cao điểm: 10252800 (Kb)

Tương ứng với Throughput:  $10252800 / (10 * 3600) = \sim 285 \text{ Kbps}$ , hoàn toàn nằm trong mức đáp ứng của mạng Wifi, trong điều kiện vẫn còn đủ nhiều băng thông Wifi sử dụng cho sinh viên và giảng viên.

### **Tầng 6 - 7:**



Số máy tính PC:  $18 + 192 = 210$ (máy)

Số sensor các loại:  $8*6 + 10*12 + 6 = 174$  (cảm biến)

Có 4 camera DTR = 1Mbps => Thông lượng cực đại cần đáp ứng = 4Mbps

=> Throughput:  $(210 * 200 * 1000000 * 8) / (10 * 3600) + (174 * 19200 * 1000) / (10 * 3600) = 9426133.33 \text{ bit/s} + 4\text{Mbps} = \sim 1,68\text{MBs} = \sim 13,43 \text{ Mbps}$

*thông số cực đại, xuyên suốt giờ cao điểm, tất cả các thiết bị cùng hoạt động.*

### **Tầng 1:**

Số máy tính PC:  $6 + 3 = 9$ (máy)

Số sensor các loại:  $6*6 + 3*12 = 72$  (cảm biến)

Có 4 camera DTR = 1Mbps => Thông lượng cực đại cần đáp ứng = 4Mbps

=> Throughput =  $(9 * 200 * 1000000 * 8) / (10 * 3600) + (72 * 19200 * 1000) / (10 * 3600) = 438400 \text{ bit/s} + 4\text{Mbps} = 0.55\text{MBs} = 4,44\text{Mbps}$

*thông số cực đại, xuyên suốt giờ cao điểm, tất cả các thiết bị cùng hoạt động.*

### **Tầng 2-5:**

Số máy tính PC:  $(6 + 3) * 4 = 36$ (máy)

Số sensor các loại:  $(6*6 + 3*12) * 4 = 288$ (cảm biến)

Có 4 camera DTR = 1Mbps => Thông lượng cực đại cần đáp ứng = 4Mbps

=> Throughput =  $(9 * 200) * 8 / (10.5 * 3600) + 72 * 19200 / (10 * 3600 * 1024) = 0,418$   
(Mbps) (chưa tính camera)

=> Throughput =  $(36 * 200 * 1000000 * 8) / (10 * 3600) + (288 * 19200 * 1000) / (10 * 3600) = 1753600 \text{ bit/s} + 4\text{Mbps} = 0.72\text{MBs} = 5.75\text{Mbps}$

*thông số cực đại, xuyên suốt giờ cao điểm, tất cả các thiết bị cùng hoạt động.*

### **Phòng Hành chính(administrative):**

Số máy tính PC: 10(máy)

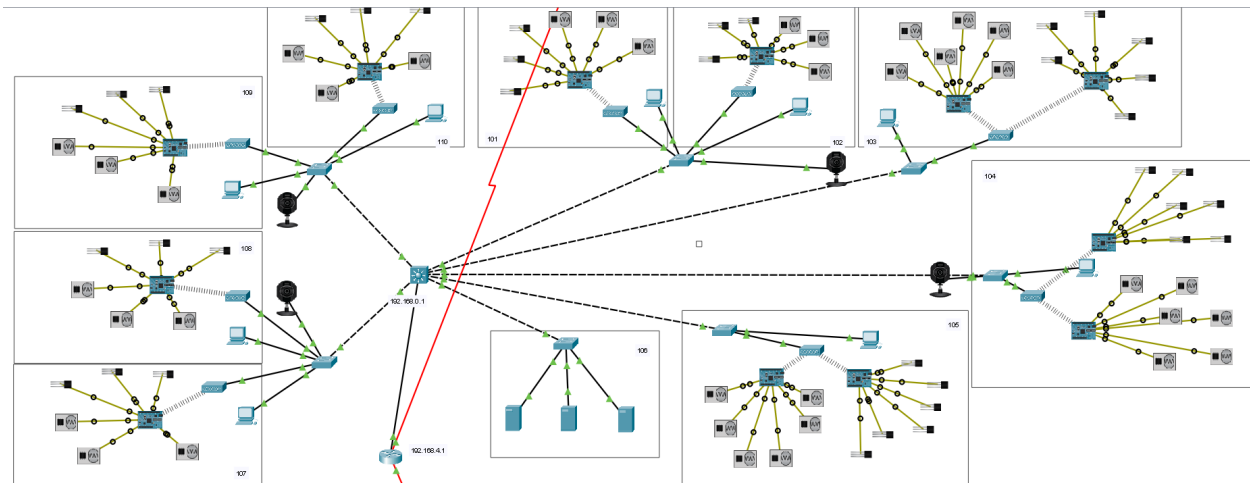


=> Throughput =  $(10 * 200 * 1000000 * 8 + 10 * 10 * 10 * 1000000 * 8) / (7 * 3600 + 10 * 60) = 930232.56 \text{ bit/s} = \sim 0.12 \text{ MBs} = \sim 0.93 \text{ Mbps}$   
 thông số cực đại, xuyên suốt giờ cao điểm, tất cả các thiết bị cùng hoạt động.

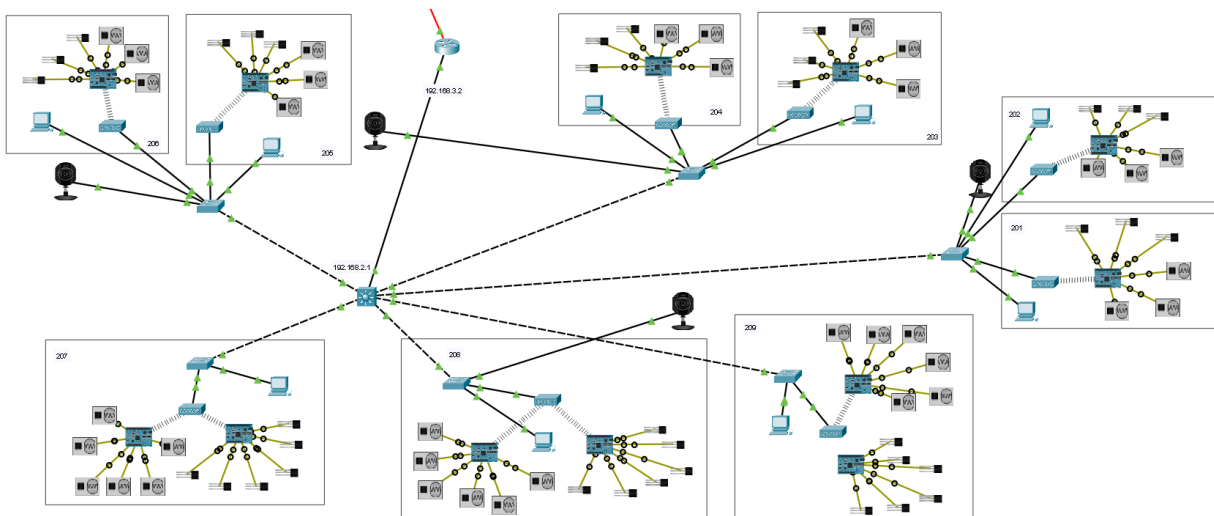
=> Nếu tại thời gian cao điểm, toàn bộ hệ thống mạng của công ty hoạt động đồng thời truy cập dữ liệu thì Throughput cao nhất có thể đạt:  $13.43 + 4.44 + 5.75 + 0.93 = 24.55 \text{ Mbps}$

## 4. Thử nghiệm và mô phỏng hệ thống mạng

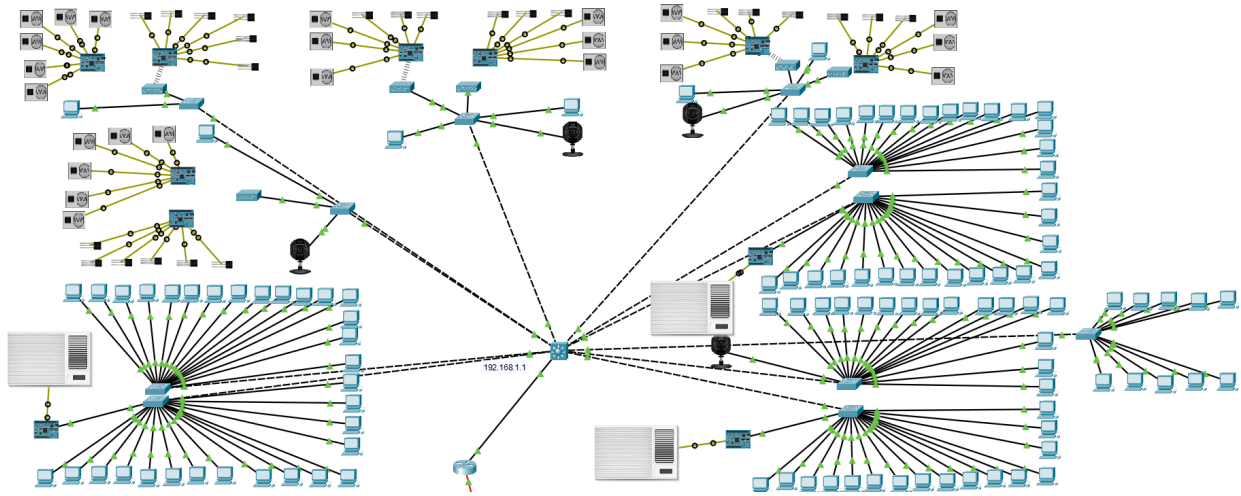
### 4.1. Tầng 1



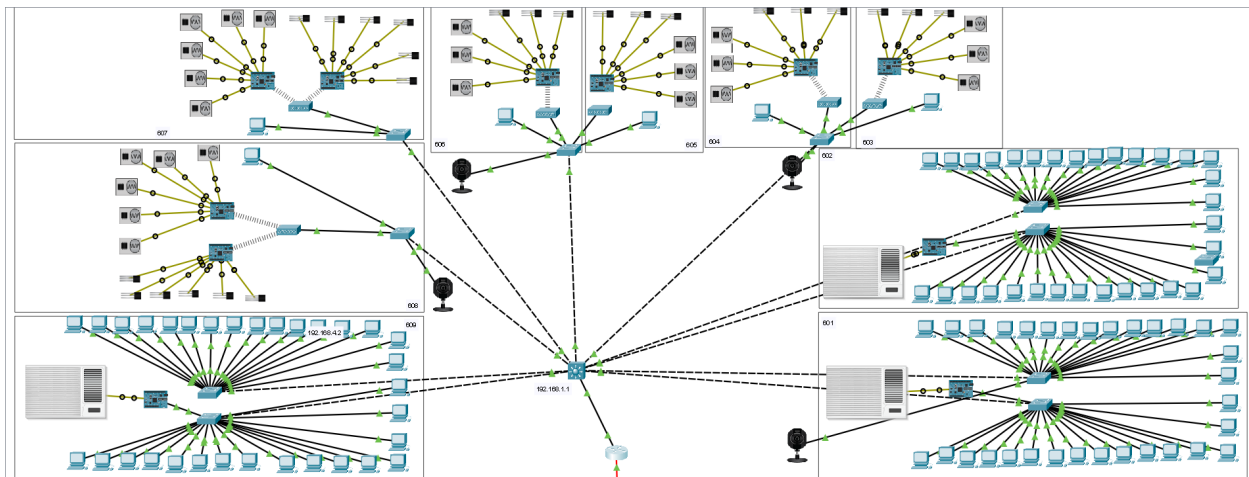
### 4.2. Tầng 2-5 (mô phỏng tầng 2)



### 4.3. Tầng 6



#### 4.4. Tầng 7



### 5. Tổng kết và đánh giá:

#### 5.1 Ưu điểm:

- Hệ thống mạng đáp ứng tương đối phù hợp với yêu cầu đưa ra, dễ dàng nâng cấp phù hợp với sự phát triển sau này.
- Do sử dụng các trang thiết bị tốt nên tiết kiệm được phí bảo trì về sau, chất lượng mạng nhanh, ổn định đáp ứng được đầy đủ nhu cầu sử dụng cho người dùng.
- Mạng chia thành các vlan nên dễ dàng trong việc nâng cấp, sửa chữa.
- Khi một mạng con có vấn đề sẽ không ảnh hưởng đến toàn bộ mạng LAN

#### 5.2 Nhược điểm:

- Do phải đặt nhiều giả thiết nên giải pháp chưa sát với thực tế.
- Chi phí dự trù hiện thực giải pháp khá cao.
- Nếu một switch tổng hoặc router tổng bị hư thì toàn bộ hệ thống mạng sẽ không hoạt động được.

- Chưa hiện thực được hệ thống bảo mật thông tin.

### **5.3 Định hướng phát triển:**

- Tiếp tục xây dựng mô hình của các thiết bị chưa được mô phỏng như Firewall, access point, cloud.
- Kết nối thêm nhiều server với các chức năng khác.
- Hoàn thiện thiết kế để giảm thiểu chi phí đầu tư ban đầu, lựa chọn thêm các thiết bị phù hợp với yêu cầu sử dụng.
- Tìm biện pháp khắc phục các nhược điểm đã trình bày ở trên.