

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC & KỸ THUẬT MÁY TÍNH



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN 2

MẠNG MÁY TÍNH (TN) - CO3094

NETWORK DESIGN

Giảng viên hướng dẫn: Nguyễn Phương Duy
Lớp: L03
Nhóm: 9
Sinh viên thực hiện: Nguyễn Đặng Anh Khoa – 2010339
Nguyễn Đức An – 2010102
Trần Chí Công – 2010170
Cao Trần Anh Khoa – 2010335



PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC

| STT | Họ và tên | MSSV | Nhiệm vụ | Mức độ hoàn thành |
|-----|----------------------|---------|---|-------------------|
| 1 | Nguyễn Đăng Anh Khoa | 2010339 | Thiết kế luận lý và cấu hình vlan cho hệ thống | 100% |
| 2 | Nguyễn Đức An | 2010102 | Tính toán chi phí, phân tích yêu cầu, Trình bày báo cáo | 100% |
| 3 | Trần Chí Công | 2010170 | Tính toán chi phí, thiết kế kết nối cảm biến | 100% |
| 4 | Cao Trần Anh Khoa | 2010335 | Trình bày báo cáo thiết kế vật lý, Tổng kết | 100% |

Mục lục

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Giới thiệu đề tài | 3 |
| 1.1 | Bối cảnh của dự án | 3 |
| 1.2 | Tổng quan về sản phẩm | 3 |
| 2 | Phân tích yêu cầu | 3 |
| 3 | Storage capacity and network traffic | 4 |
| 3.1 | Vị trí cài đặt | 4 |
| 3.2 | Tính toán về mặt lưu trữ và kết nối | 5 |
| 3.2.1 | Camera | 5 |
| 3.2.2 | Phòng học lớn | 5 |
| 3.2.3 | Phòng học nhỏ | 5 |
| 3.2.4 | Administrative Room | 5 |
| 3.2.5 | Computer Room | 6 |
| 4 | Physical Design | 6 |
| 5 | Logical Design | 9 |
| 5.1 | Logical Diagram tổng thể | 9 |
| 5.2 | Logical Diagram từng tầng | 11 |
| 5.2.1 | Logical Diagram tầng 1 | 11 |
| 5.2.2 | Logical Diagram tầng 2 đến tầng 5 | 24 |
| 5.2.3 | Logical Diagram tầng 6 và 7 | 27 |
| 6 | Dự kiến tổng chi phí | 30 |
| 7 | Ưu điểm và hạn chế | 31 |
| 7.1 | Ưu điểm | 31 |
| 7.2 | Hạn chế | 31 |
| 8 | Tổng kết | 31 |
| 8.1 | Những điểm đạt được | 31 |
| 8.2 | Những điểm chưa đạt được | 32 |
| 8.3 | Hướng mở rộng | 32 |
| 9 | Tài liệu tham khảo | 33 |

1 Giới thiệu đề tài

1.1 Bối cảnh của dự án

Trong những năm gần đây, các vấn đề về môi trường và sự nóng lên toàn cầu đang diễn ra với mức độ ngày càng nghiêm trọng làm ảnh hưởng lớn đến đời sống của con người. Bên cạnh đó, môi trường sống ngày càng trở nên ô nhiễm, nguồn nhiên liệu sạch phục vụ cho việc sản xuất và đời sống đứng trước nguy cơ thiếu hụt. Trong bối cảnh đó, việc chủ trương thực hiện các hoạt động bảo vệ môi trường đang dần được đẩy mạnh và ứng dụng vào hầu hết các mặt của đời sống nhằm cải thiện và làm giảm đi mức độ nghiêm trọng của các vấn đề môi trường.

Xuất phát từ thực tế đó, trường đại học Bách Khoa TP.HCM mong muốn xây dựng lại và phát triển khuôn viên trường thành một môi trường học tập hiện đại, thân thiện và tiết kiệm năng lượng dành cho giảng viên và sinh viên. Để đạt được điều đó, nhà trường cần xây dựng hệ thống giám sát hoạt động của sinh viên trong các tòa, thêm vào đó là các thiết bị đo lường như các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng cũng được hiện thực nhằm tính toán được mức sử dụng năng lượng để điều chỉnh các thiết bị và tiết kiệm chi phí. Và dự án này sẽ được bắt đầu với việc xây dựng hệ thống tại tòa H6 của cơ sở 2.

Tuy nhiên, để hệ thống hoạt động tốt hơn, thiết kế mạng của tòa H6 cần được thực hiện lại với một thiết kế mới nhằm tận dụng các tính năng mới của hệ thống. Và trong dự án này, nhóm sẽ thực hiện thiết kế mô phỏng về hệ thống mạng của tòa nhà H6 tại cơ sở 2 của trường Đại học Bách Khoa TP.HCM phù hợp với tình hình thực tế, đáp ứng các yêu cầu của hệ thống đã đề ra và tiết kiệm chi phí.

1.2 Tổng quan về sản phẩm

- Nhóm thực hiện thiết kế mô phỏng hệ thống mạng của tòa nhà H6 tại cơ sở 2 Đại học Bách khoa TP.HCM.
- Sản phẩm được thực hiện và thiết kế dựa trên những kiến thức, suy nghĩ của nhóm và thực tế của tòa nhà cùng với những yêu cầu đề ra. Bên cạnh đó còn có những ý tưởng về các hệ thống IoT có thể được dùng để nâng cao hiệu quả sử dụng hệ thống.
- Các cảm biến được bao gồm để đo các chỉ số môi trường và gửi dữ liệu về cho máy chủ.

2 Phân tích yêu cầu

- Camera: Mỗi tầng của tòa H6 trang bị 4 camera giám sát, được kết nối với server thông qua switch. Server này có nhiệm vụ lưu trữ dữ liệu từ tất cả các camera giám sát của tòa H6, và được đặt tại phòng H6-106.
- Sử dụng IoT điều khiển các cảm biến và các thiết bị trong phòng.
 - Đối với các phòng học lớn (Giảng đường). Có 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng và bộ điều khiển ánh sáng.
 - Đối với các phòng học nhỏ. Có 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng và bộ điều khiển ánh sáng.

Các thiết bị cảm biến mỗi 1 phút đo 1 lần, mỗi 5 phút sẽ gửi dữ liệu về bộ xử lý. Các thiết bị cảm biến sẽ được kết nối wifi và gửi dữ liệu về máy chủ (server) trung tâm bằng mạng wifi.

- Máy tính để bàn.

- Đối với các phòng học: đối với phòng học nhỏ minh họa với 1 máy tính để bàn, phòng học lớn được minh họa với 2 máy tính để bàn.
- Đối với phòng quản trị (admin): bao gồm 10 máy tính để bàn.
- Đối với phòng máy tính: theo giả thuyết mỗi phòng máy có 32 máy tính để bàn và sẽ được minh họa tương trưng với 4 máy. Các phòng máy nằm ở tầng 6 và 7 của tòa H6.
- Ngoài ra, phòng máy còn được trang bị máy điều hòa cùng với hệ thống điều khiển nhiệt độ, hệ thống này sẽ đi kèm với bộ cảm biến. Hệ thống này cũng sẽ thực hiện đo và thu thập dữ liệu liên tục sau mỗi 1 phút và sẽ gửi về máy chủ xử lý sau mỗi 5 phút.
- Hệ thống camera hoạt động 24/7 sẽ được lưu trữ dữ liệu trực tiếp tại máy chủ trung tâm, dữ liệu sẽ được gửi về server trung tâm với tốc độ 100 Mbps. Đường truyền cần đảm bảo về mặt tốc độ và sự ổn định.
- Đối với máy tính để bàn, cần đảm bảo về mặt tốc độ download, upload cho các máy hoạt động. Cụ thể các máy cần thực hiện như sau:
 - Tại các phòng học (lớn, nhỏ), các phòng máy tính: các máy tính có download khoảng 200MB mỗi ngày (khoảng thời gian cao điểm là từ 7:00 đến 17:00)
 - Tại phòng quản trị (admin): các máy tính có download khoảng 200MB mỗi ngày (khoảng thời gian cao điểm là từ 8:00 đến 11:40 và từ 13:00 đến 16:30), gửi 10 emails mỗi ngày với dung lượng tối đa là 10MB mỗi email.
- Tất cả các thiết bị điện tử khi kết nối mạng không dây Wifi tại các điểm truy cập (access points) trong tòa được sử dụng với tốc độ tối đa là 256 Kbps mỗi thiết bị trong khoảng thời gian từ 7h30 đến 17h30.
- Mỗi tầng là một cấu hình VLAN, việc tạo một VLAN cho mỗi tầng nhằm gom nhóm các thiết bị.

3 Storage capacity and network traffic

3.1 Vị trí cài đặt

Tại tòa nhà H6 tại cơ sở 2 trường Đại học Bách khoa TP.HCM:

- Tầng 1 bao gồm: phòng máy chủ (server room) tại phòng 106 H6, 6 phòng học nhỏ và 3 phòng học lớn.
- Tầng 2 đến tầng 5 bao gồm: 6 phòng học nhỏ và 3 phòng học lớn.
- Tầng 6 và 7 bao gồm: 4 phòng học nhỏ, 2 phòng học lớn và 3 phòng máy.
- Phòng quản trị (Admin) bao gồm 10 máy tính để bàn.
- Kích thước các phòng, tầng:
 - Diện tích phòng học nhỏ (Height: 3m, Width: 10m, Depth: 5m): $50 m^2$.
 - Diện tích phòng học lớn (Height: 3m, Width: 20m, Depth: 5m): $100 m^2$.
 - Diện tích phòng máy chủ (Height: 3m, Width: 10m, Depth: 5m): $50 m^2$.
 - Diện tích phòng máy tính (Height: 3m, Width: 20m, Depth: 5m): $100 m^2$.
 - Chiều cao một tầng: 3m.

3.2 Tính toán về mặt lưu trữ và kết nối

3.2.1 Camera

Mỗi tầng được lắp đặt 4 camera giám sát với tốc độ truyền dữ liệu về máy chủ là 100 Mbps / 1 camera, có tất cả 7 tầng nên tổng số camera giám sát là $4 \times 7 = 28$ camera trong toàn bộ tòa H6. Các camera giám sát hoạt động liên tục 24/7, ta tính các giá trị về băng thông và thông lượng sử dụng tương ứng với mỗi camera như sau

- Băng thông tối thiểu: 100Mbps
- Thông lượng tối đa: 100Mbps

3.2.2 Phòng học lớn

Mỗi phòng học lớn gồm 6 cảm biến nhiệt, 6 cảm biến ánh sáng và 1 máy tính để bàn. Các cảm biến gửi dữ liệu với kích thước 32Kb, thu thập mỗi 1 phút và gửi về server mỗi 5 phút. Chúng kết nối với mạng Wifi để gửi dữ liệu về server, tốc độ truy cập tối đa của mỗi cảm biến là 256 Kbps trong khung giờ từ 07:30 đến 17:30. Máy tính để bàn với tổng dung lượng truy cập là 200 MB trong khung giờ từ 07:00 đến 17:30. Ta tính các giá trị về băng thông và thông lượng sử dụng tương ứng với mỗi phòng học lớn như sau

- Băng thông tối thiểu: $12 \times \frac{256(Kbps)}{1024} + \frac{200(MB) \times 8}{10.5 \times 3600(s)} = 3.04Mbps$
- Thông lượng tối đa: $12 \times \frac{32(Kb)}{1024 \times 60(s)} + \frac{200(MB) \times 8}{8 \times 3600(s)} = 0.0618Mbps$

Giả định cho thông lượng tối đa rằng 200 MB dung lượng truy cập được sử dụng trong 8 giờ (giờ hành chính).

3.2.3 Phòng học nhỏ

Mỗi phòng học nhỏ gồm 3 cảm biến nhiệt, 3 cảm biến ánh sáng và 1 máy tính để bàn. Các cảm biến gửi dữ liệu với kích thước 32Kb, thu thập mỗi 1 phút và gửi về server mỗi 5 phút. Chúng kết nối với mạng Wifi để gửi dữ liệu về server, tốc độ truy cập tối đa của mỗi cảm biến là 256 Kbps trong khung giờ từ 07:30 đến 17:30. Máy tính để bàn với tổng dung lượng truy cập là 200 MB trong khung giờ từ 07:00 đến 17:30. Ta tính các giá trị về băng thông và thông lượng sử dụng tương ứng với mỗi phòng học nhỏ như sau

- Băng thông tối thiểu: $6 \times \frac{256(Kbps)}{1024} + \frac{200(MB) \times 8}{10.5 \times 3600(s)} = 1.54Mbps$
- Thông lượng tối đa: $6 \times \frac{32(Kb)}{1024 \times 60(s)} + \frac{200(MB) \times 8}{8 \times 3600(s)} = 0.0587Mbps$

Giả định cho thông lượng tối đa rằng 200 MB dung lượng truy cập được sử dụng trong 8 giờ.

3.2.4 Administrative Room

Phòng quản trị gồm 10 máy tính với tổng dung lượng truy cập là 200 MB trong 2 khung giờ từ 08:00 đến 11:40 và từ 13:00 đến 16:30 và 10 email được gửi mỗi ngày với dung lượng tối đa là 10 MB / email. Ta tính các giá trị về băng thông và thông lượng sử dụng tương ứng như sau

- Băng thông tối thiểu: $10 \times \frac{(200 + 10 \times 10)(MB) \times 8}{7 \times 3600(s)} = 0.93Mbps$

- Thông lượng tối đa: $10 \times \frac{(200 + 10 \times 10)(MB) \times 8}{8 \times 3600(s)} = 0.83Mbps$

Giả định cho thông lượng tối đa rằng 200 MB dung lượng truy cập được sử dụng trong 8 giờ.

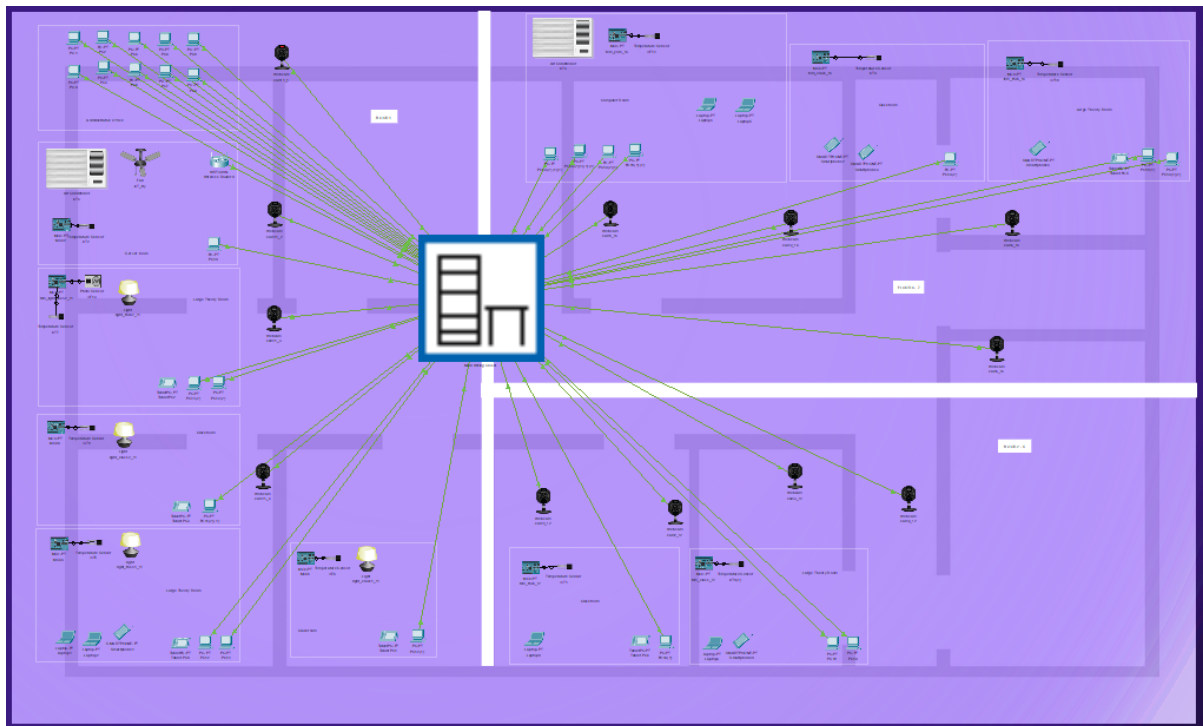
3.2.5 Computer Room

Phòng máy tính với 32 máy tính để bàn. Mỗi máy tính để bàn với tổng dung lượng truy cập là 200 MB trong khung giờ từ 07:00 đến 17:30. Ta tính các giá trị về băng thông và thông lượng sử dụng tương ứng với mỗi phòng máy như sau

- Băng thông tối thiểu: $32 \times \frac{200(MB) \times 8}{8 \times 3600(s)} = 1.77Mbps$
- Thông lượng tối đa: $32 \times \frac{200(MB) \times 8}{8 \times 3600(s)} = 1.77Mbps$

Giả định cho thông lượng tối đa rằng 200 MB dung lượng truy cập được sử dụng trong 8 giờ.

4 Physical Design



Hình 1: Sơ đồ thiết kế vật lý mô phỏng

Xem chi tiết tại: [Here!](#)

Tầng 1

- Phòng quản trị: 10 máy tính để bàn.
- Phòng server: 1 server.
- Phòng học lớn: gồm 3 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng, 6 mạch MCU, 1 điểm truy cập.

- Phòng học nhỏ: gồm 6 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng, 3 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Hành lang: 4 camera giám sát.
- 1 switch nối các phòng học, 1 switch nối các camera giám sát, 1 switch nối các máy phòng quản trị, 1 switch main.
- 1 router kết nối ra ngoài.

Tầng 2

- Phòng học lớn: gồm 3 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng, 6 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Phòng học nhỏ: gồm 6 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng, 3 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Hành lang: 4 camera giám sát.
- 1 switch nối các phòng học, 1 switch nối các camera giám sát.

Tầng 3

- Phòng học lớn: gồm 3 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng, 6 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Phòng học nhỏ: gồm 6 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng, 3 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Hành lang: 4 camera giám sát.
- 1 switch nối các phòng học, 1 switch nối các camera giám sát.

Tầng 4

- Phòng học lớn: gồm 3 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng, 6 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Phòng học nhỏ: gồm 6 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng, 3 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Hành lang: 4 camera giám sát.
- 1 switch nối các phòng học, 1 switch nối các camera giám sát.

Tầng 5

- Phòng học lớn: gồm 3 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng, 6 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Phòng học nhỏ: gồm 6 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng, 3 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Hành lang: 4 camera giám sát.
- 1 switch nối các phòng học, 1 switch nối các camera giám sát.

Tầng 6

- Phòng máy: gồm 3 phòng, mỗi phòng 32 máy tính để bàn.
- Phòng học lớn: gồm 2 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng, 6 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Phòng học nhỏ: gồm 4 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng, 3 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Hành lang: 4 camera giám sát.
- 1 switch nối các phòng học, 1 switch nối các camera giám sát, 1 switch nối các phòng máy.

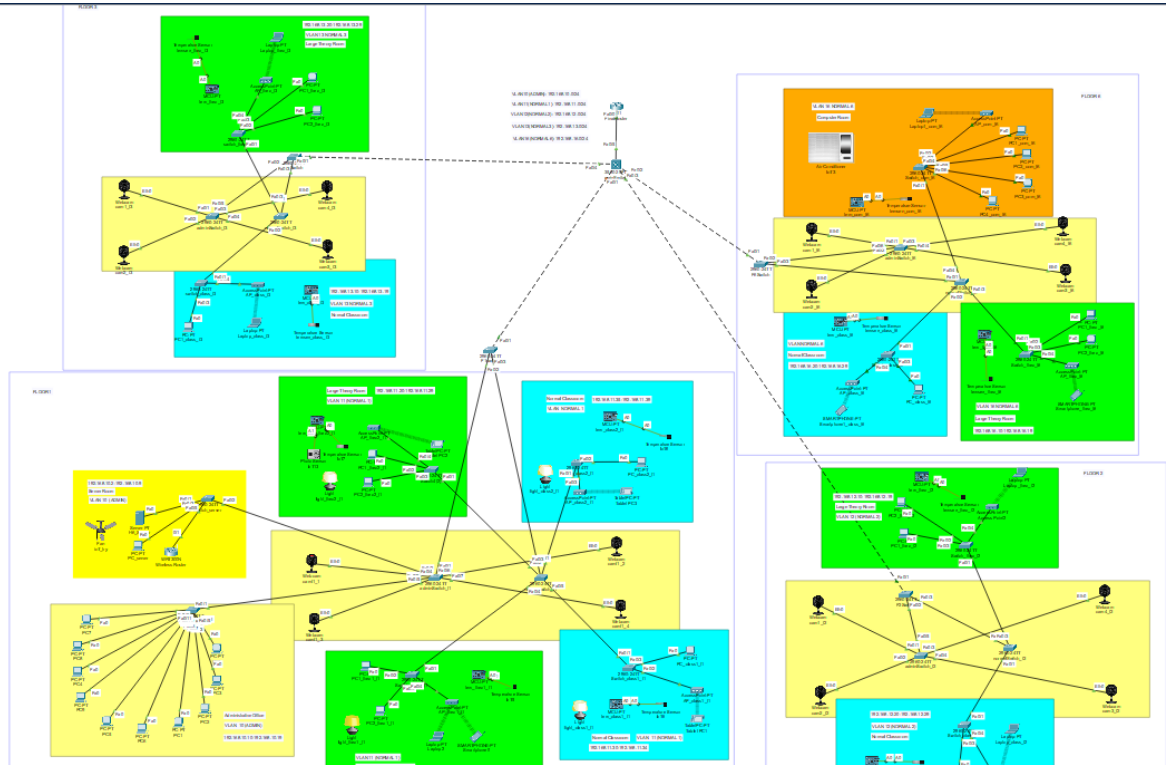
Tầng 7

- Phòng máy: gồm 3 phòng, mỗi phòng 32 máy tính để bàn.
- Phòng học lớn: gồm 2 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng, 6 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Phòng học nhỏ: gồm 4 phòng, mỗi phòng 1 máy tính để bàn, 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng, 3 mạch MCU, 1 điểm truy cập.
- Hành lang: 4 camera giám sát.
- 1 switch nối các phòng học, 1 switch nối các camera giám sát, 1 switch nối các phòng máy.

5 Logical Design

5.1 Logical Diagram tổng thể

Hình 3 thể hiện thiết kế sơ đồ luận lý tổng thể về hệ thống mạng tòa nhà H6 của nhóm.

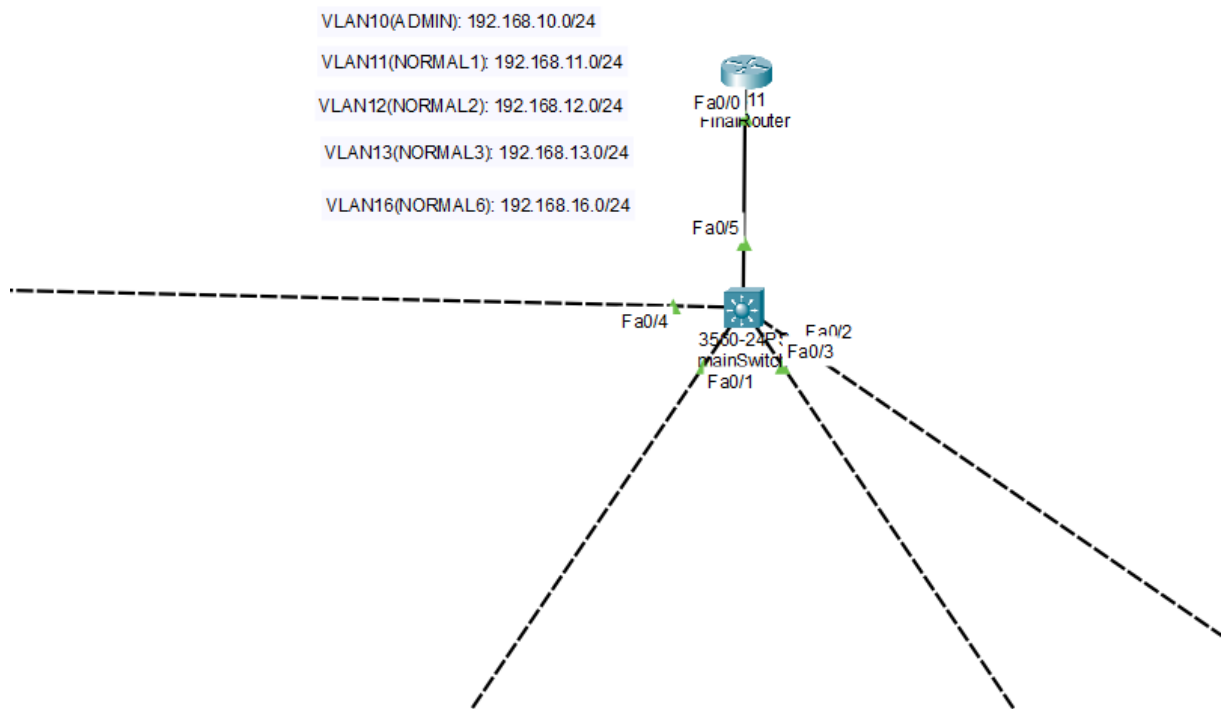


Hình 2: Sơ đồ luận lý tổng thể của hệ thống mạng tòa H6

Chúng ta sẽ tiến hành chia các Vlan cho hệ thống, bao gồm 4 loại Vlan chính đó là:

- **Vlan ADMIN:** gồm server, phòng quản trị và camera các tầng.
- **Vlan NORMAL:** các thiết bị ở còn lại ở mỗi tầng sẽ được gom cụm tạo thành một VLAN riêng (VLAN NORMAL1 đến VLAN NORMAL 7 tương ứng với cụm các máy tính ở các phòng từ tầng 1 đến tầng 7). Sơ đồ luận lý chọn ra tầng 1, tầng 2, tầng 3 và tầng 6 để minh họa.

Hình dưới thể hiện địa chỉ IP cho các VLAN được nhóm minh họa ở sơ đồ luận lý. Nhóm đã tiến hành chia VLAN và cấu hình IP cho các VLAN tại main switch (là một layer 3 switch).

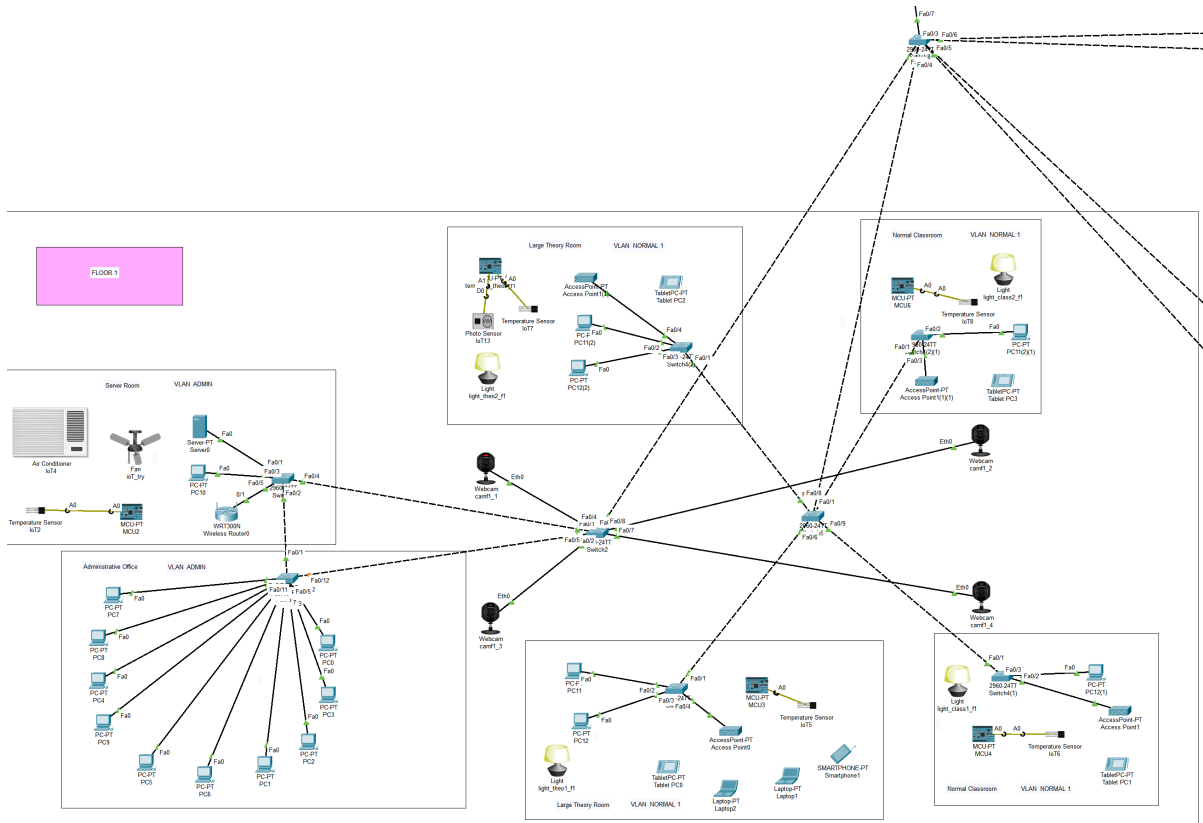


Hình 3: Các VLAN được minh họa trong sơ đồ luận lí

5.2 Logical Diagram từng tầng

5.2.1 Logical Diagram tầng 1

Hình 4 là logical diagram cho tầng 1.



Hình 4: Sơ đồ luận lí cho tầng 1 của hệ thống mạng tòa H6

Tại tầng 1, nhóm sẽ thực hiện thiết kế và cấu hình cho phòng máy chủ (server room), phòng quản trị (admin), các phòng học (tương trưng bằng 2 phòng lớn và 2 phòng nhỏ) cùng 4 camera giám sát được lắp đặt tại tầng này.

Ở tầng này có các switch được sử dụng như sau: 1 switch dùng để nối trong phòng server, 1 switch dùng để nối các máy trong phòng quản trị (admin), trong mỗi phòng học cũng sẽ có 1 switch để nối các máy tính và điểm truy cập lại với nhau, một switch để nối các camera, và một switch đóng vai trò kết nối giữa các tầng.

1. Server:

- Cấu hình địa chỉ IP cho Server:

H6_Server

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.10.2

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 192.168.10.1

DNS Server 192.168.10.2

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::201:64FF:FEC0:225D

Default Gateway

DNS Server

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication MD5

Username

☐ Top

- Server có địa chỉ là: 192.168.10.2/24, DNS Server: 192.168.10.2.

```
Device Name: H6_Server
Device Model: Server-PT

Port      Link  IP Address      IPv6 Address      MAC Address
FastEthernet0  Up    192.168.10.2/24  <not set>         0001.64C0.225D

Gateway: 192.168.10.1
DNS Server: 192.168.10.2
Line Number: <not set>

Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Main Wiring Closet > Rack > H6_Server
```

- Nhóm đã tạo 1 tài khoản admin để quản lý thiết bị camera giám sát với username: khoanda và password: 12345

Server0

Physical

Config

Services

Desktop

Programming

Attributes

SERVICES

HTTP

DHCP

DHCPv6

TFTP

DNS

SYSLOG

AAA

NTP

EMAIL

FTP

IoT

VM Management

Radius EAP

Registration Server

This service runs on top of the HTTP or HTTPS service.

Service

On

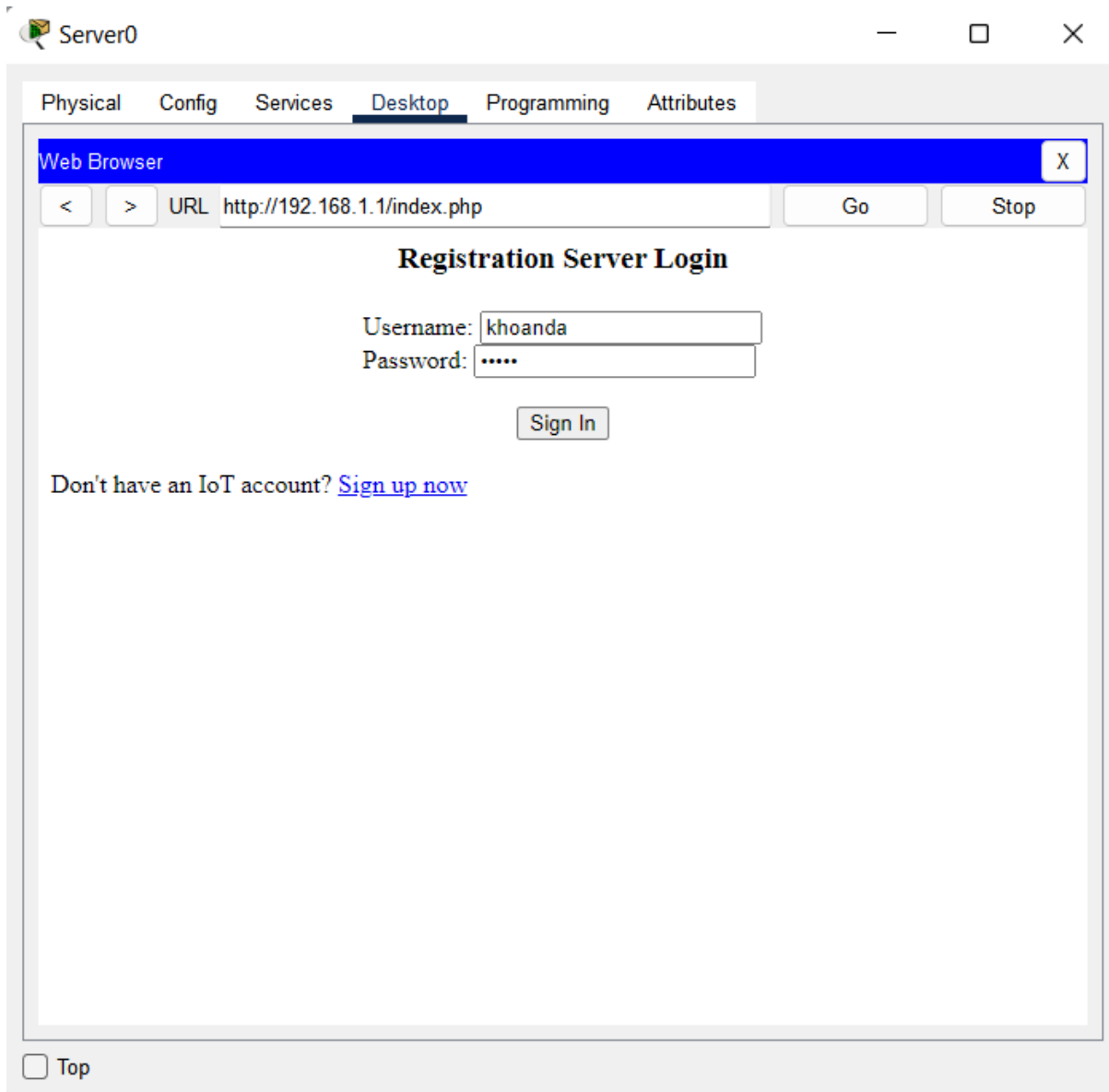
Off

| | Username | Password |
|---|----------|----------|
| 1 | khoanda | 12345 |

Delete

Top

– Giao diện đăng nhập



- Cấu hình DHCP cho server:

H6_Server
— □ ×

Physical
Config
Services
Desktop
Programming
Attributes

SERVICES

HTTP

DHCP

DHCPv6

TFTP

DNS

SYSLOG

AAA

NTP

EMAIL

FTP

IoT

VM Management

Radius EAP

DHCP

Interface FastEthernet0

Service ☒ On ☐ Off

Pool Name serverPool

Default Gateway 0.0.0.0

DNS Server 192.168.10.2

Start IP Addr 192

168

10

0

Subnet Mask 255

255

255

0

Maximum Number of Users : 255

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

Add
Save
Remove

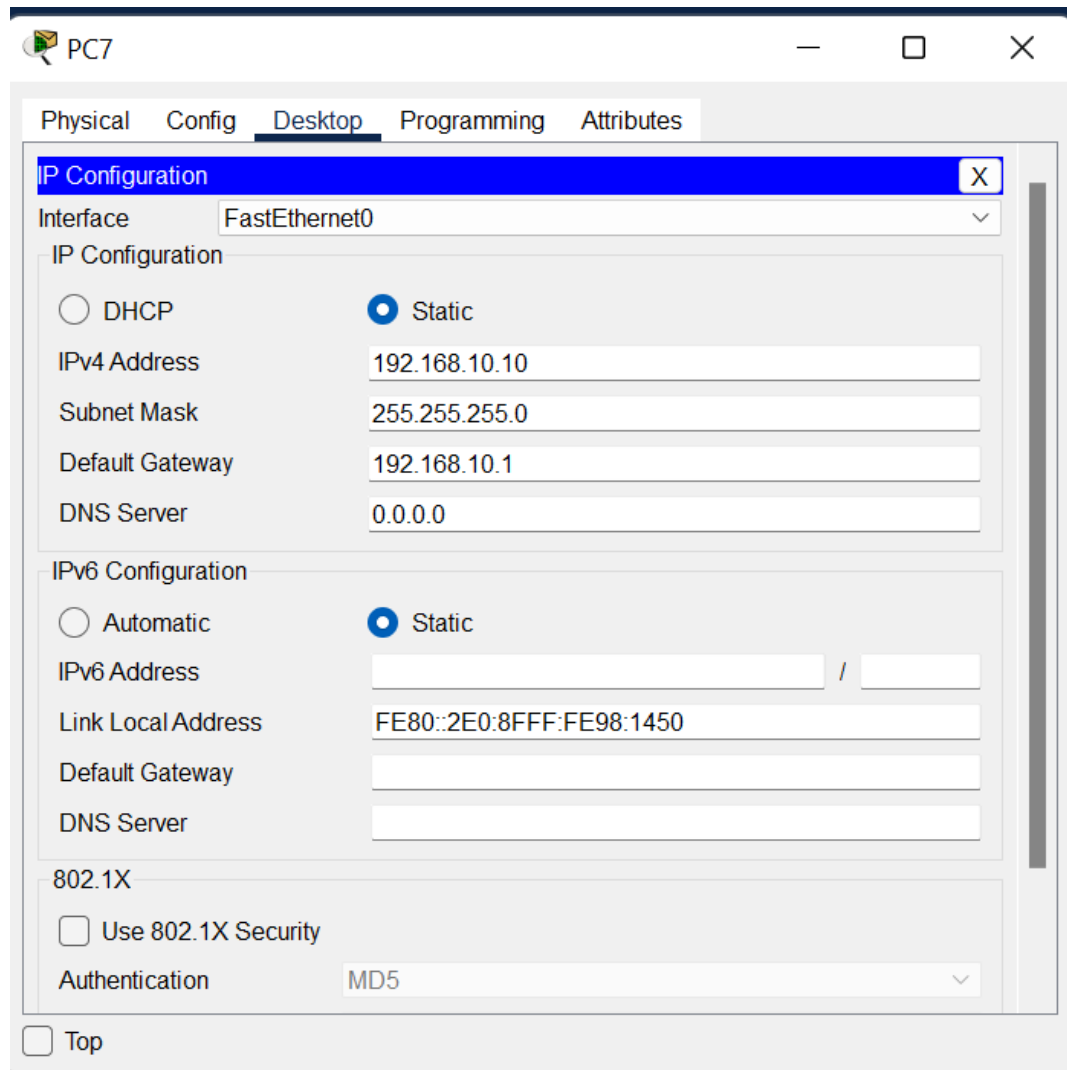
| Pool Name | Default Gateway | DNS Server | Start IP Address | Subnet Mask | Max User | TFTP Server | WLC Address |
|------------|-----------------|--------------|------------------|---------------|----------|-------------|-------------|
| serverPool | 0.0.0.0 | 192.168.10.2 | 192.168.10.0 | 255.255.255.0 | 255 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 |

Top

2. Phòng quản trị (admin):

- Các máy tính trong phòng quản trị có thể ping được với server, đồng thời có thể quan sát được các camera, các thiết bị IoT. Vì thế, các máy trong phòng quản trị được thiết lập cùng thuộc VLAN ADMIN. Các máy tính ở phòng quản trị được cấu hình IP tĩnh:

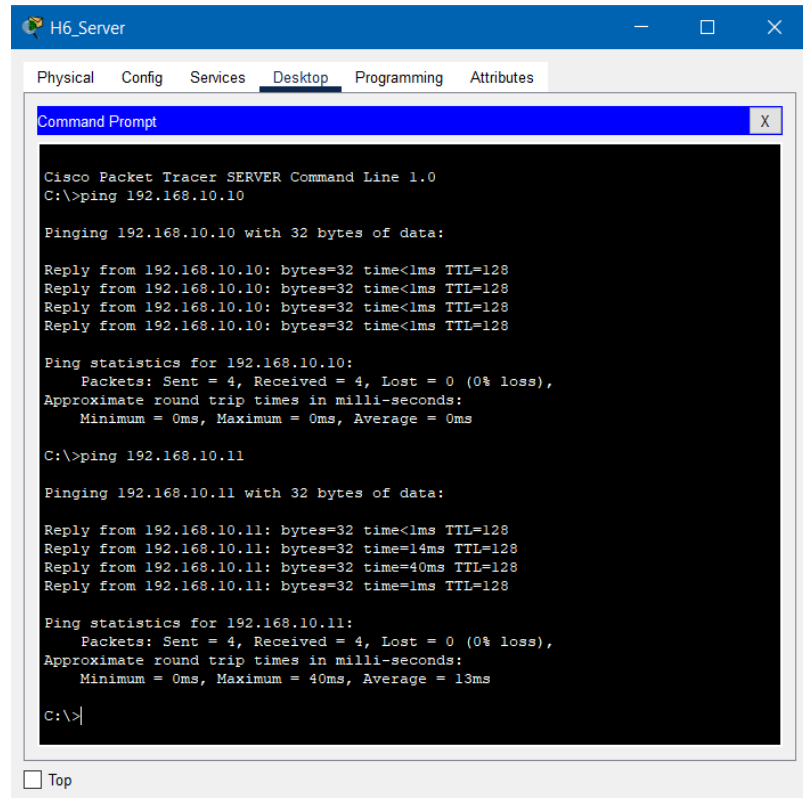
- PC0:



- Tương tự ta cũng sẽ có được địa chỉ IP cho những máy khác.

3. Thực hiện ping giữa các máy phòng quản trị và phòng server để kiểm tra

- Ping từ server đến một vài máy trong phòng quản trị:



```
Cisco Packet Tracer SERVER Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.10.10

Pinging 192.168.10.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.10: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.10: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.10: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.10: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.10.11

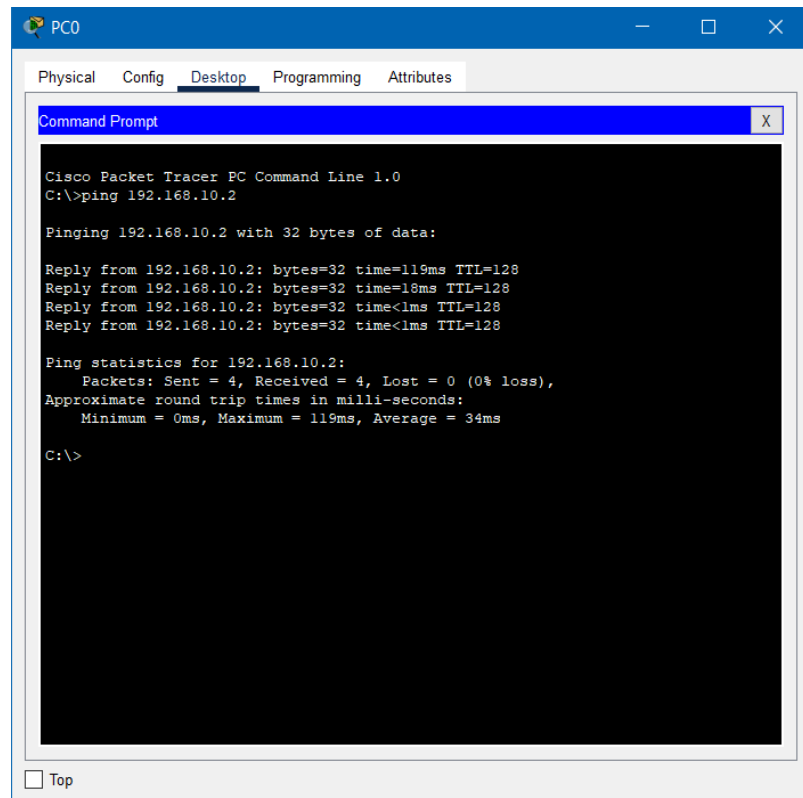
Pinging 192.168.10.11 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=14ms TTL=128
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=40ms TTL=128
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 40ms, Average = 13ms

C:\>
```

- Ping từ PC0 trong phòng quản trị đến server:



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.10.2

Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=119ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=18ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

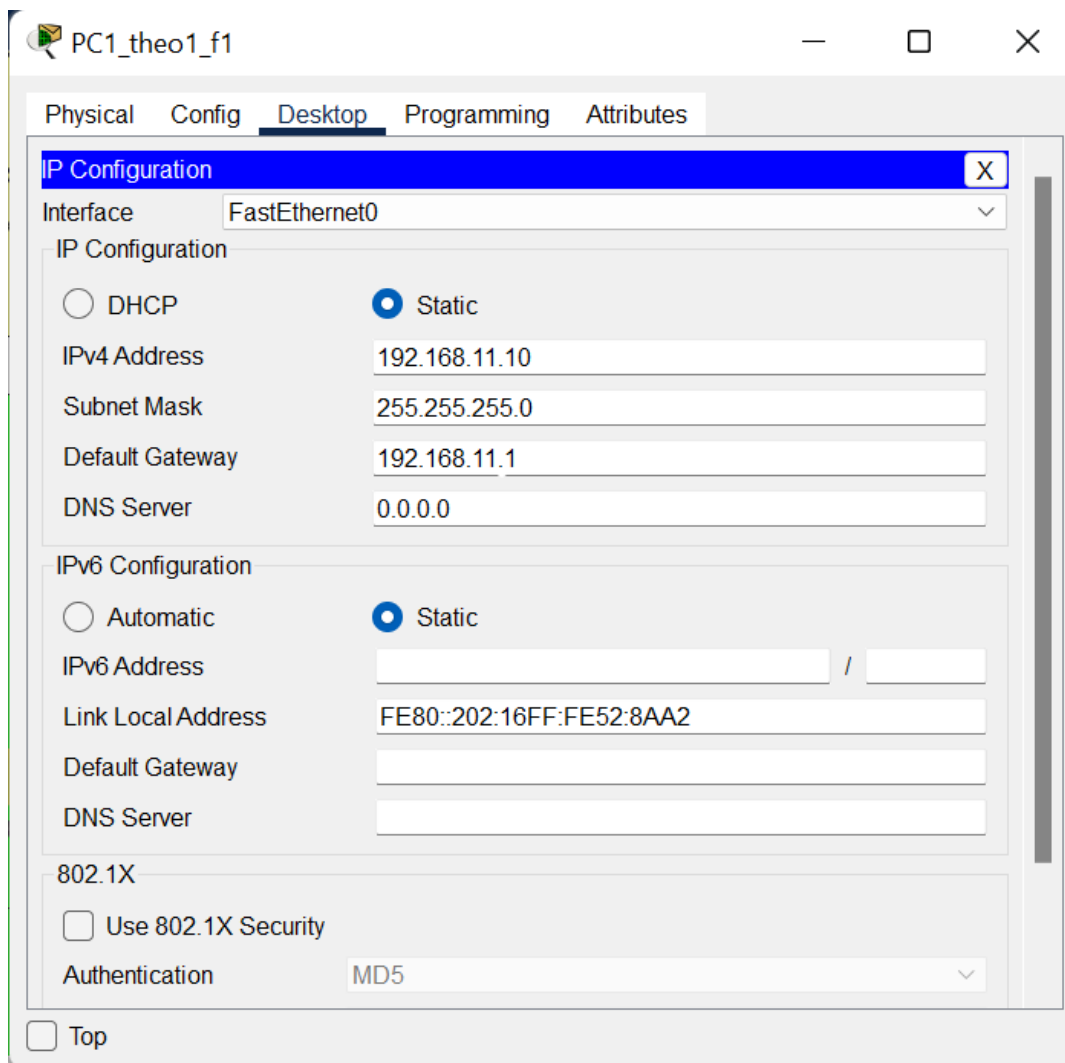
Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 119ms, Average = 34ms

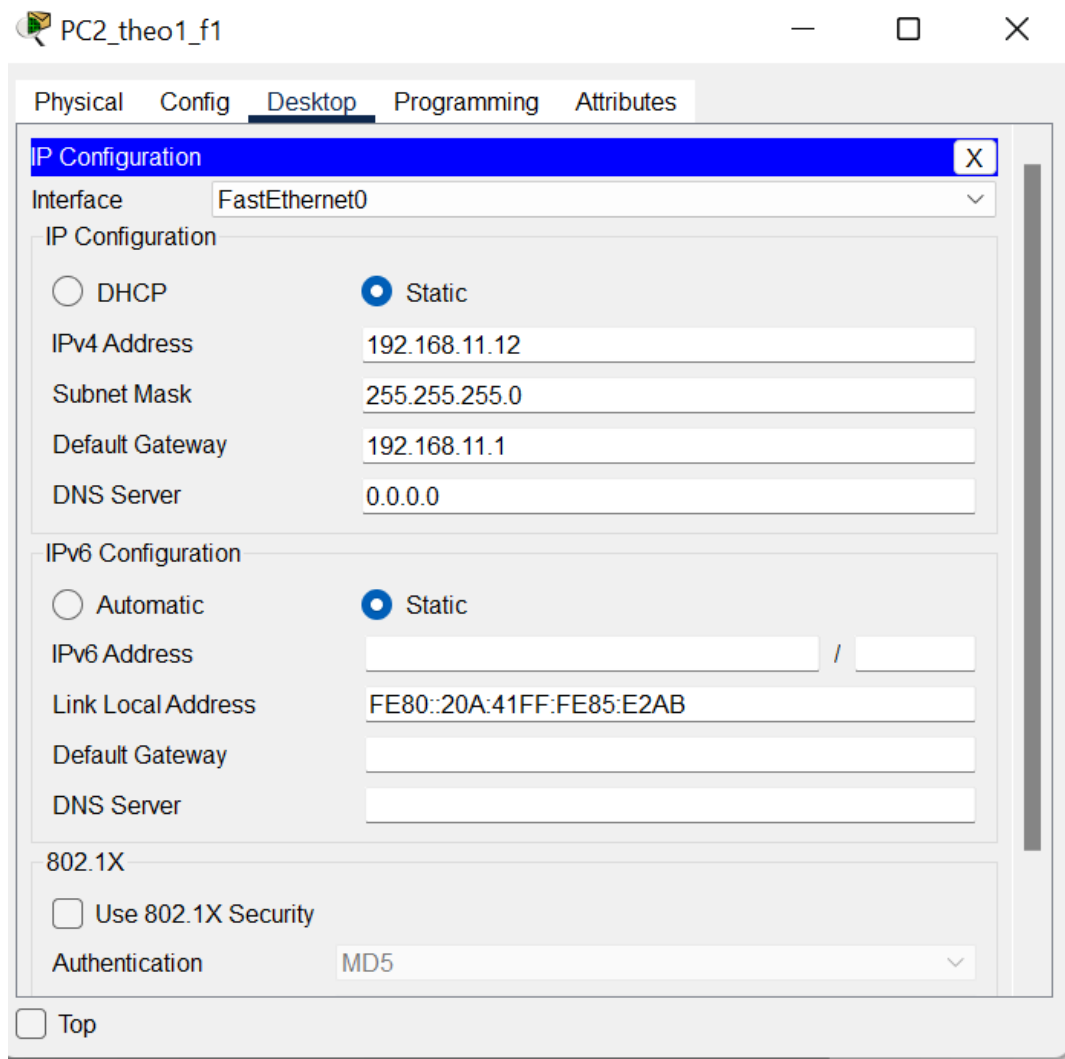
C:\>
```

- Thông qua hai hình trên, có thể nhìn thấy giữa các thiết bị trong phòng quản trị và phòng server đã có sự kết nối với nhau.

4. Các phòng học ở tầng 1

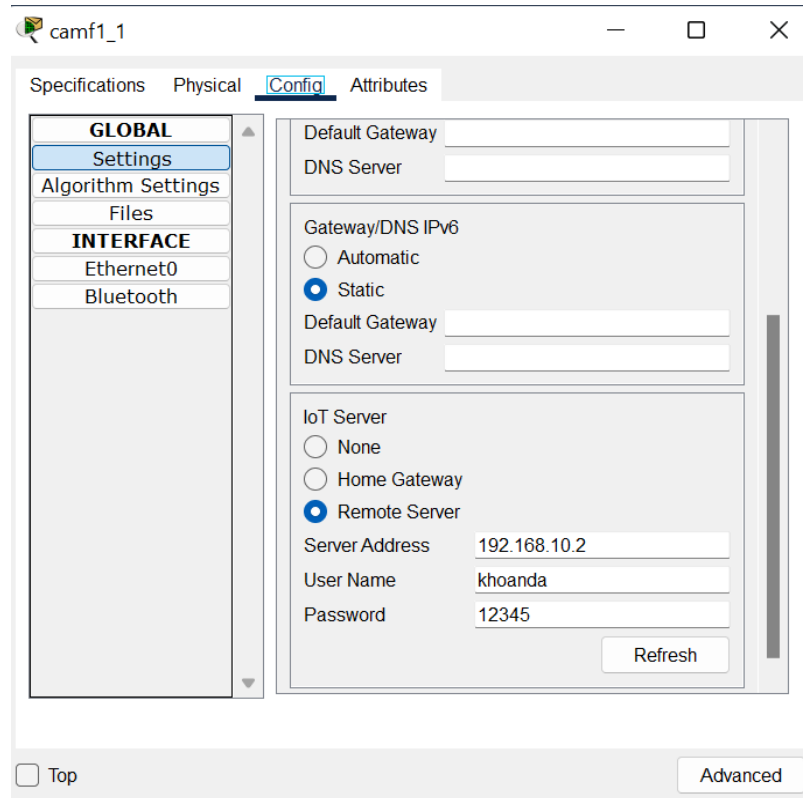
- Ở mỗi phòng học đều có máy tính để bàn, do đó nhóm em thiết kế Vlan cho các máy tính trong các phòng học tầng 1 cùng 1 vlan và đặt tên là vlan NORMAL1 và được thiết lập địa chỉ IP là 192.168.11.0/24 nghĩa là địa chỉ IP của các máy tính trong phòng học ở tầng 1 có địa chỉ nằm trong khoảng: 192.168.11.1 - 192.168.11.255.
- Ví dụ về hai máy tính ở phòng học tầng 1.





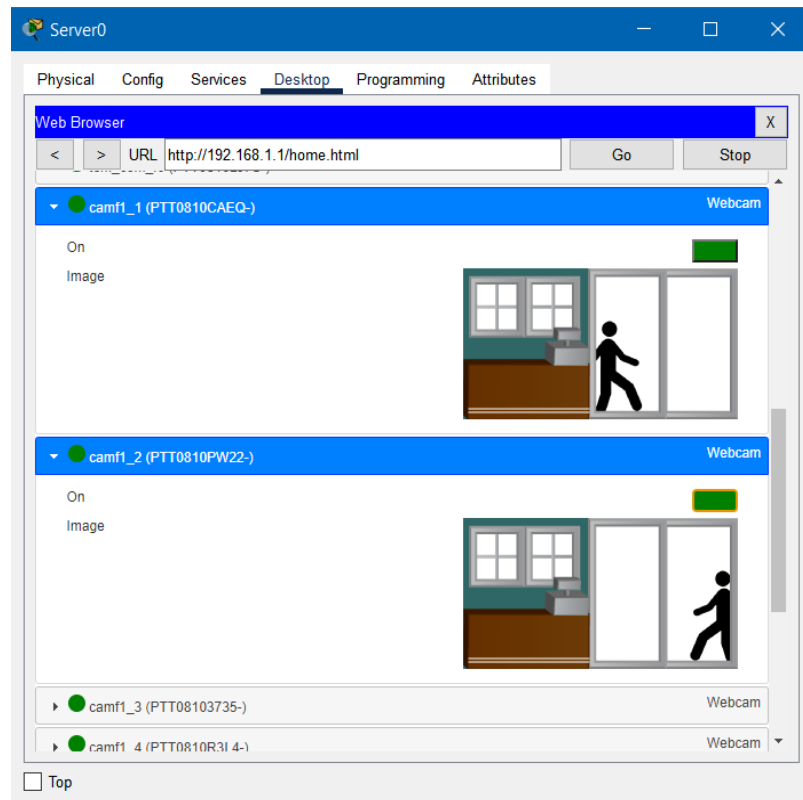
5. Camera

- Tại tầng 1 được lắp đặt 4 camera giám sát, các camera này được kết nối với server, vì thế ta có thể thiết lập các camera thuộc VLAN ADMIN. Chúng có cấu hình như sau:

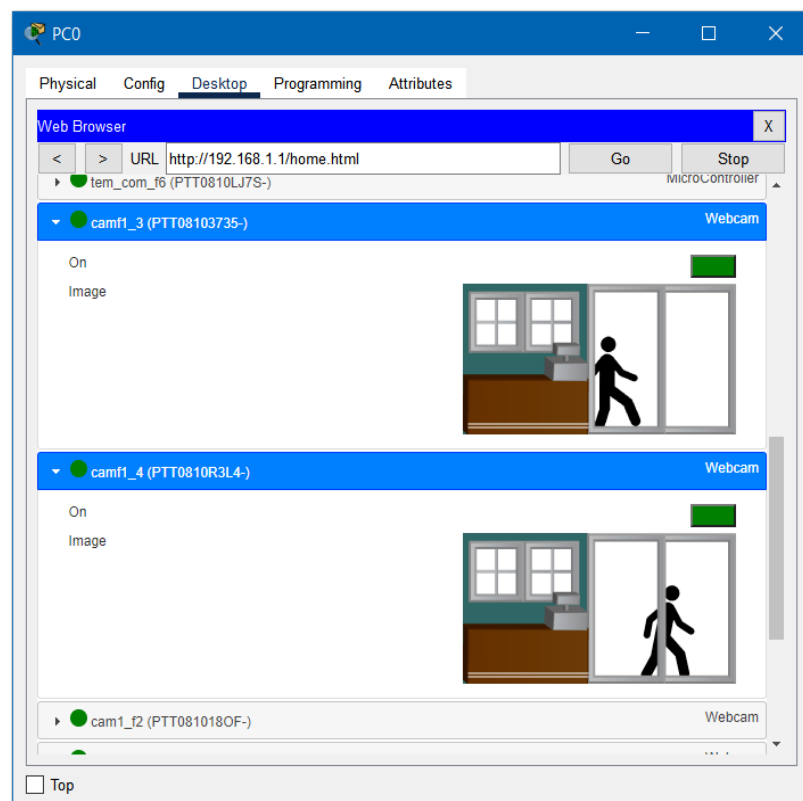


The screenshot shows a web-based configuration interface for a device named 'camf1_1'. The interface has a sidebar on the left with a tree view containing 'GLOBAL' (with 'Settings' selected), 'Algorithm Settings', 'Files', and 'INTERFACE' (with 'Ethernet0' and 'Bluetooth' listed). The main area has tabs for 'Specifications', 'Physical', 'Config' (active), and 'Attributes'. The 'Config' tab contains three sections: 'Default Gateway' and 'DNS Server' (empty); 'Gateway/DNS IPv6' with radio buttons for 'Automatic' (unselected) and 'Static' (selected), followed by 'Default Gateway' and 'DNS Server' (empty); and 'IoT Server' with radio buttons for 'None' (unselected), 'Home Gateway' (unselected), and 'Remote Server' (selected). Below these are fields for 'Server Address' (192.168.10.2), 'User Name' (khoanda), and 'Password' (12345), with a 'Refresh' button. At the bottom, there is a 'Top' button and an 'Advanced' button.

- Sau khi cấu hình thành công, ta có thể đăng nhập thông qua trình duyệt (browser) với thông tin đăng nhập là username: khoanda và password: 12345. Tại đây ta có thể quan sát toàn bộ dữ liệu truyền về từ các camera giám sát:



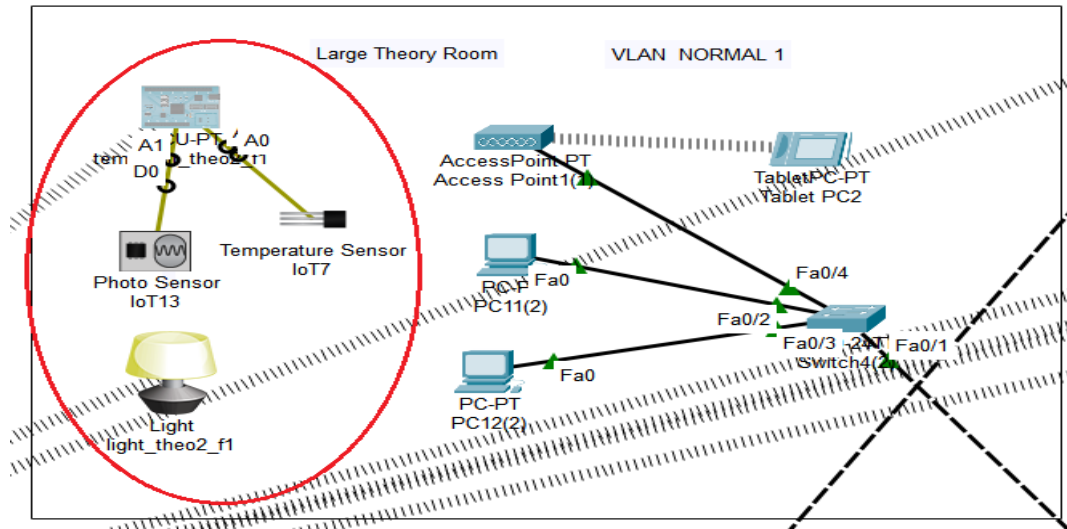
- Do server được kết nối với phòng quản trị, thế nên khi ta đăng nhập tại một máy nào đó trong phòng quản trị, tại đó cũng có thể quan sát được dữ liệu từ camera:



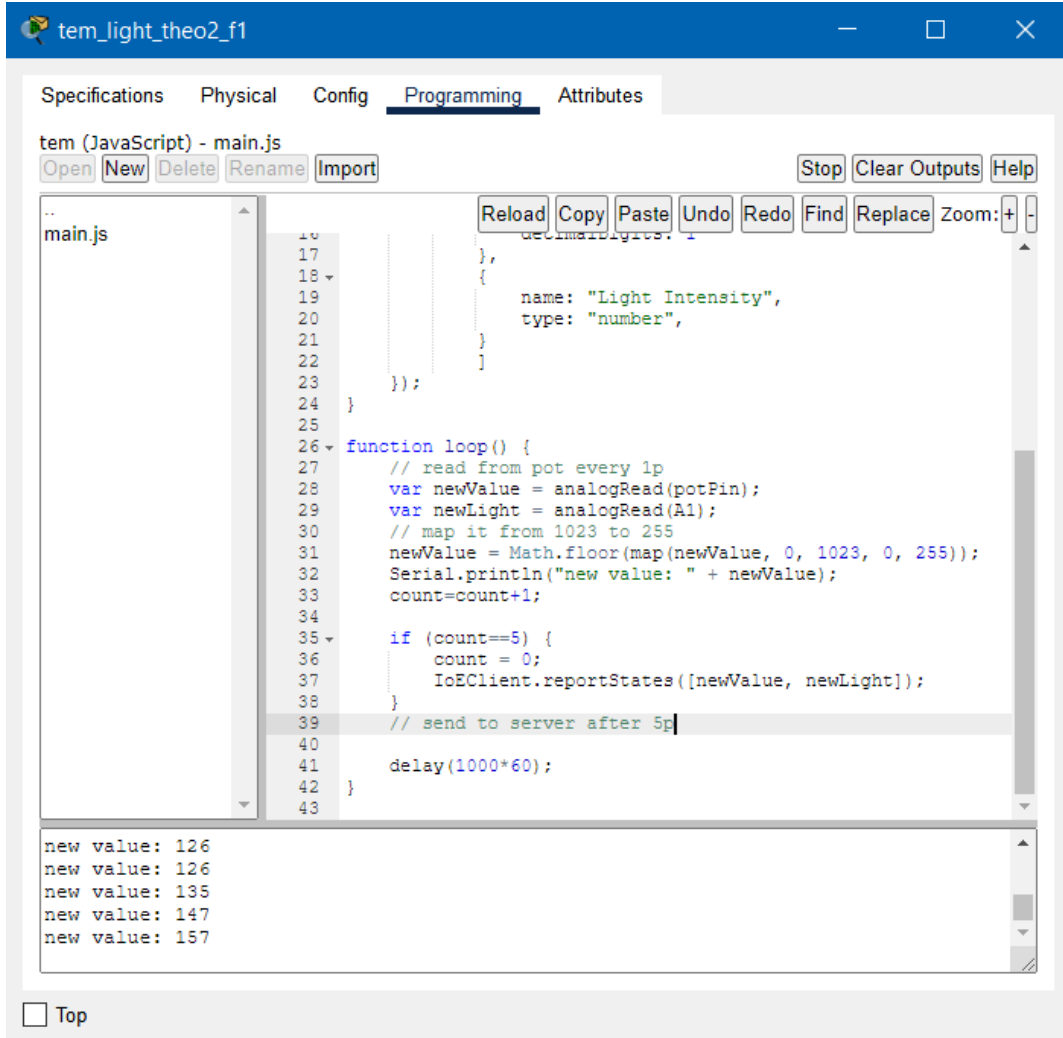
6. Các cảm biến và các thiết bị IoT điều khiển các cảm biến, thiết bị tại các phòng học.

- Mỗi phòng học sẽ được trang bị các cảm biến nhiệt độ, cảm biến ánh sáng và bộ điều khiển ánh sáng, tùy vào kích thước phòng học mà số lượng cảm biến sẽ khác nhau, ở đây nhóm sẽ tượng trưng bằng 1 cảm biến nhiệt độ, 1 cảm biến ánh sáng và 1 thiết bị điều khiển ánh sáng.
- Các cảm biến sẽ đo và gửi dữ liệu về bộ xử lý sau mỗi 1 phút, và sẽ gửi dữ liệu về server sau mỗi 5 phút. Ta thực hiện như các hình sau:

- Các cảm biến và thiết bị tượng trưng trong thiết kế:



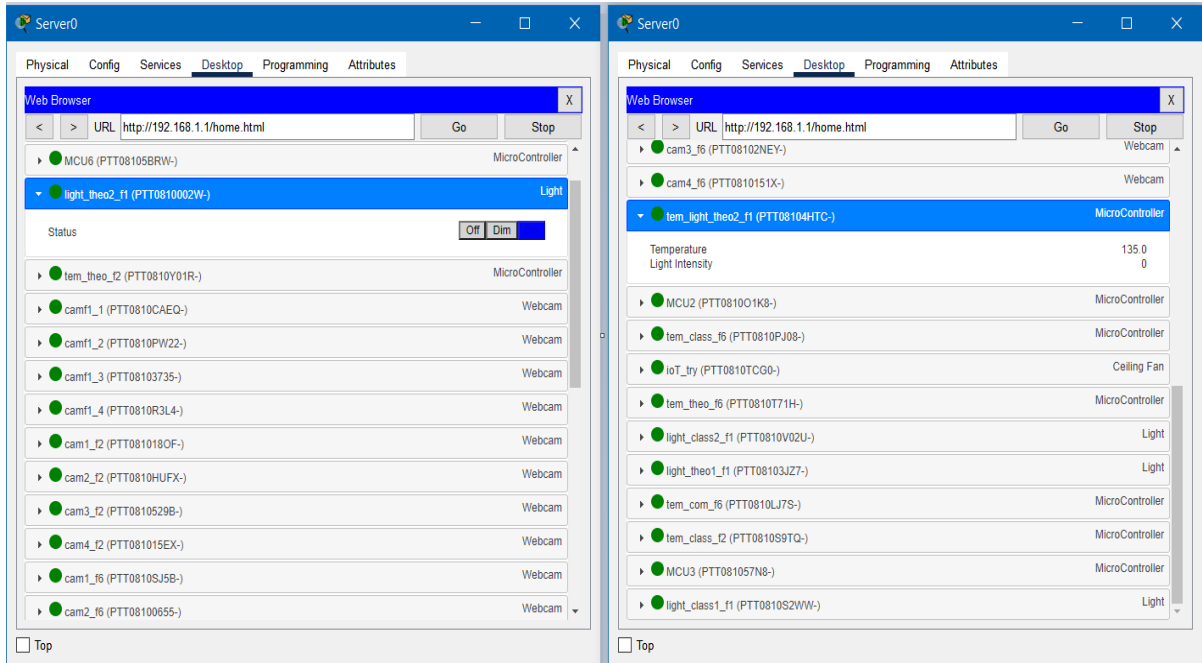
- Thực hiện lấy dữ liệu từ cảm biến sau mỗi 1 phút và gửi về server sau mỗi 5 phút:



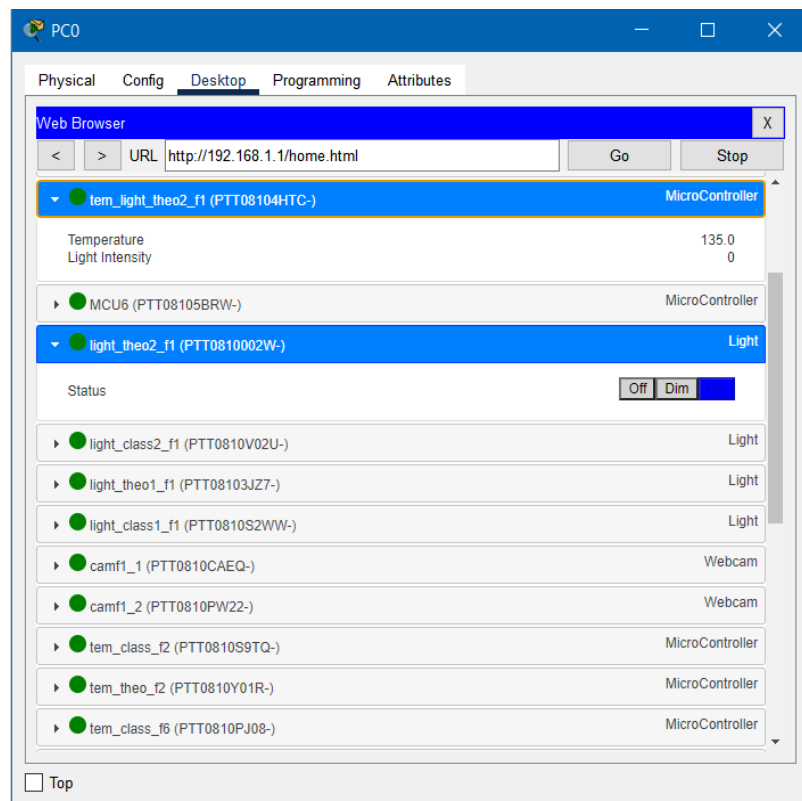
```
tem_light_theo2_f1
Specifications Physical Config Programming Attributes
tem (JavaScript) - main.js
Open New Delete Rename Import Stop Clear Outputs Help
Reload Copy Paste Undo Redo Find Replace Zoom: + -
main.js
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
// read from pot every 1p
var newValue = analogRead(potPin);
var newLight = analogRead(A1);
// map it from 1023 to 255
newValue = Math.floor(map(newValue, 0, 1023, 0, 255));
Serial.println("new value: " + newValue);
count=count+1;
if (count==5) {
    count = 0;
    IoEClient.reportStates([newValue, newLight]);
}
// send to server after 5p
delay(1000*60);

new value: 126
new value: 126
new value: 135
new value: 147
new value: 157
☐ Top
```

- Tại server có thể xem được dữ liệu đo được từ các cảm biến cũng như có thể điều khiển thiết bị điều khiển ánh sáng:

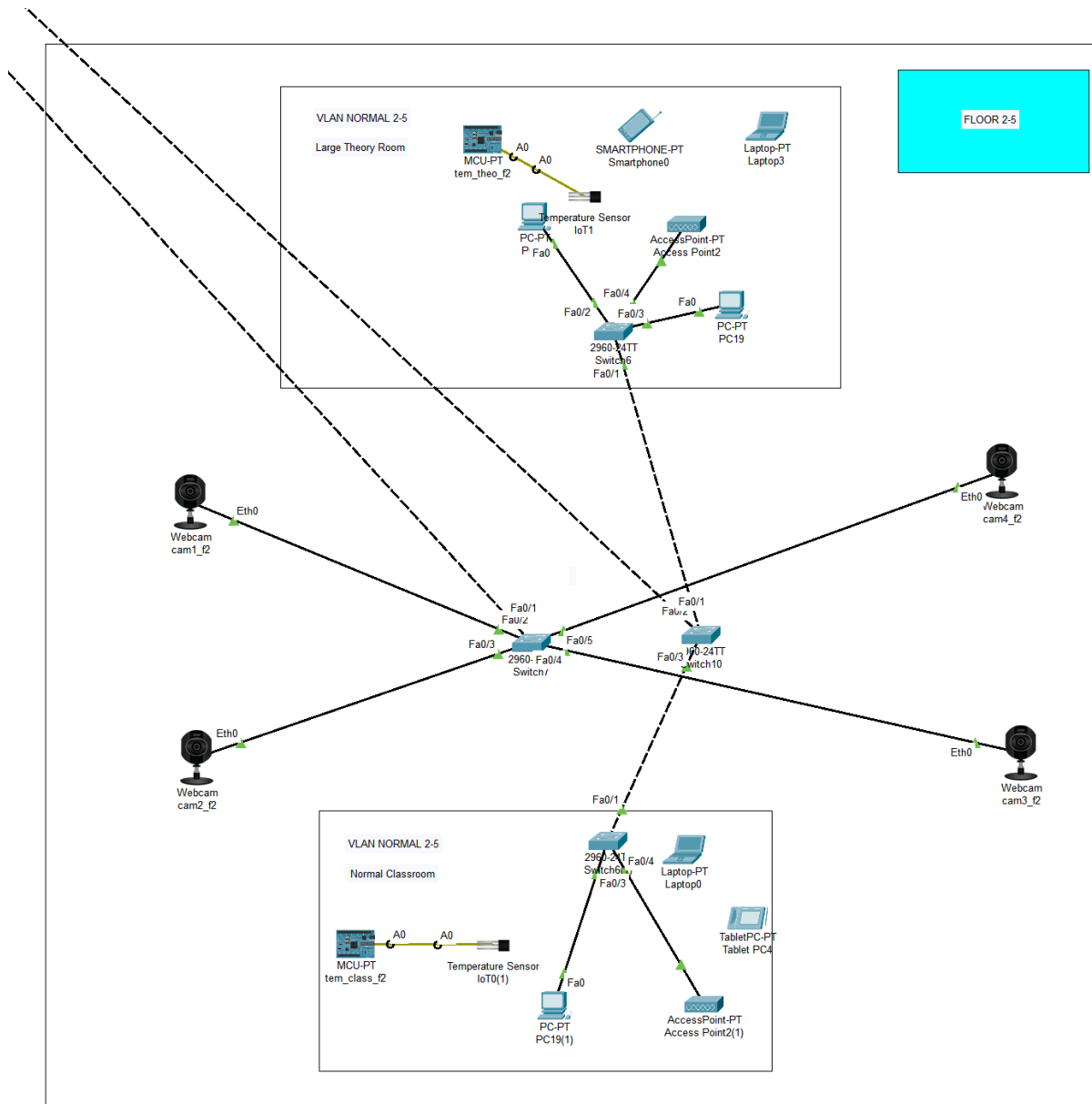


- Tương tự như camera, ta cũng có thể xem được dữ liệu của các cảm biến cũng như điều khiển ánh sáng khi sử dụng các máy ở phòng quản trị:



5.2.2 Logical Diagram tầng 2 đến tầng 5

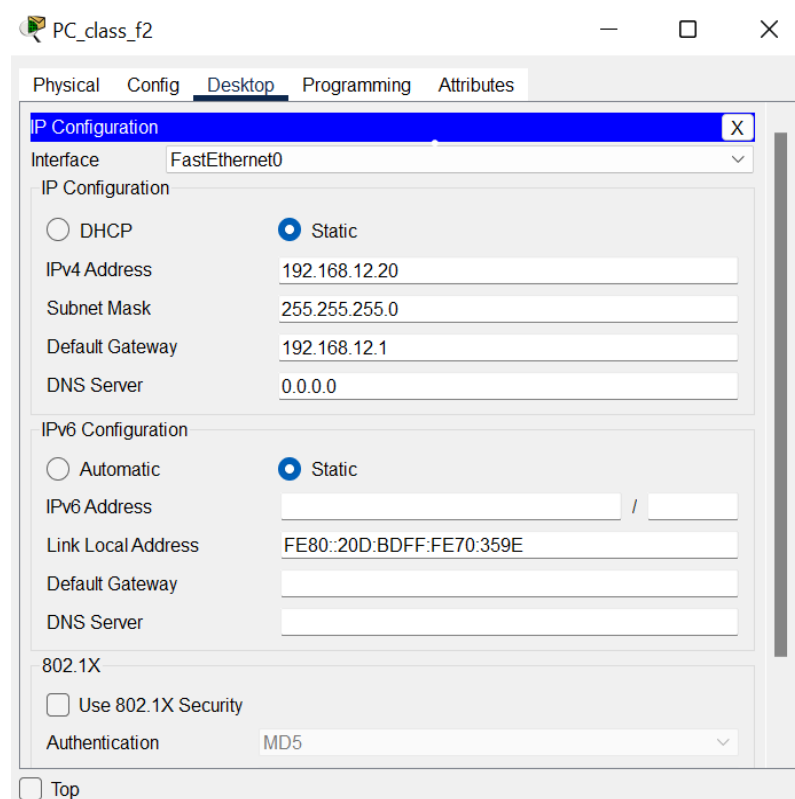
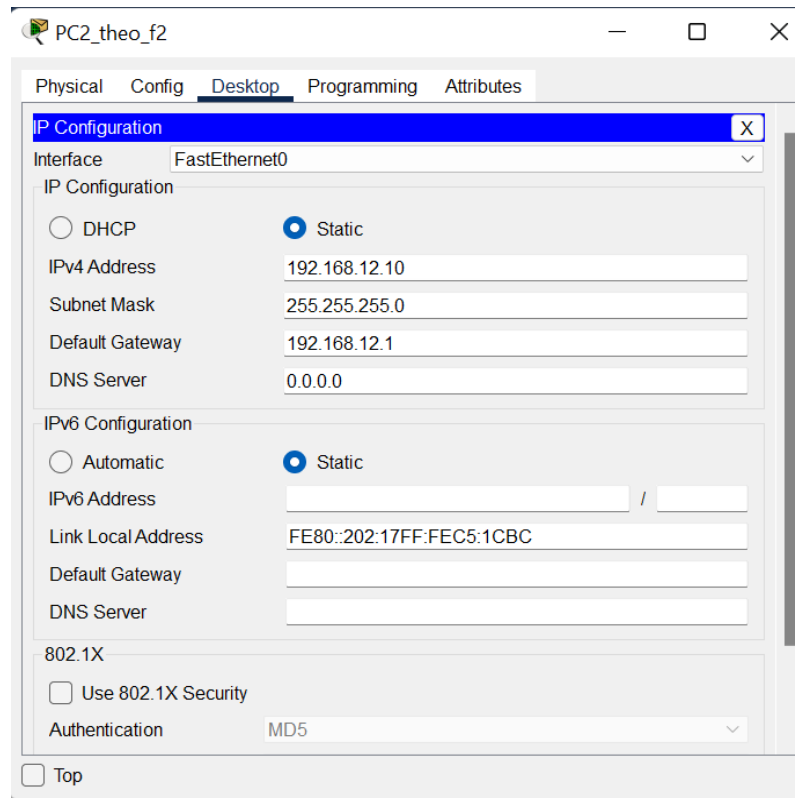
Các tầng từ tầng 2 đến 5 có logical diagram giống nhau.



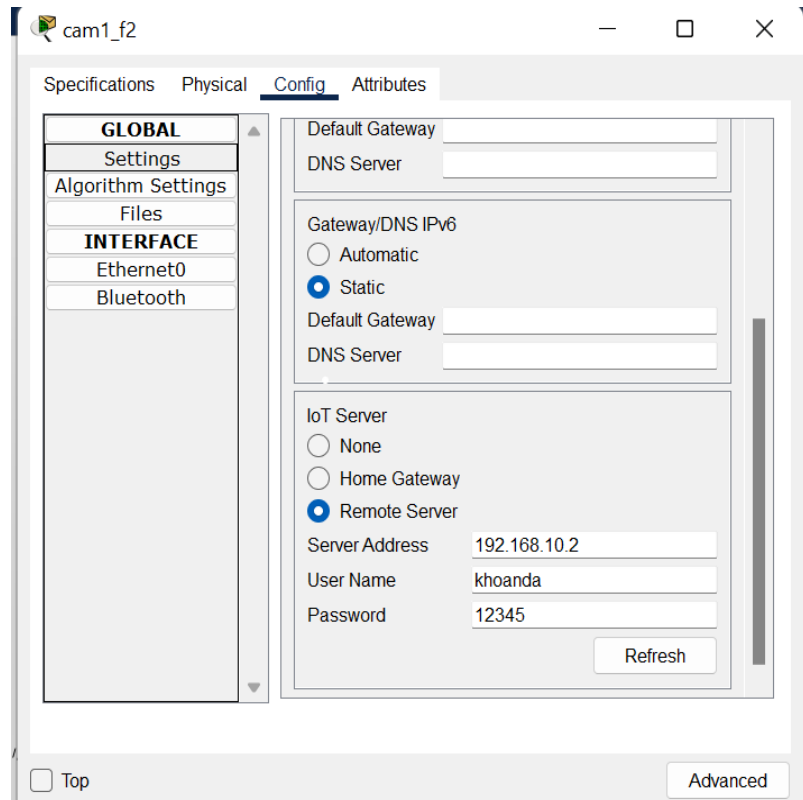
Hình 5: Sơ đồ luận lí cho các tầng từ 2 đến 5 của hệ thống mạng tòa H6

- Vì theo yêu cầu của đề bài, nhóm em thấy thiết kế tầng 2-5 tương tự nhau. Do đó, nhóm em thiết Logical Diagram tầng 2 tượng trưng cho các tầng 3,4,5. Các máy tính ở tầng 2 được nhóm em cấu hình theo Vlan 12, có IP address là 192.168.12.0/24 (tương tự ở tầng 3 là Vlan 13: 192.168.13.0/24, tầng 4 là Vlan 14: 192.168.14.0/24, tầng 5 là Vlan 15: 192.168.15.0/24)
- Để thiết lập vlan 12 cho tầng 2, cần phải chỉnh cấu hình trong switch nối các máy tính tầng 2.

1. Một số máy tính tầng 2

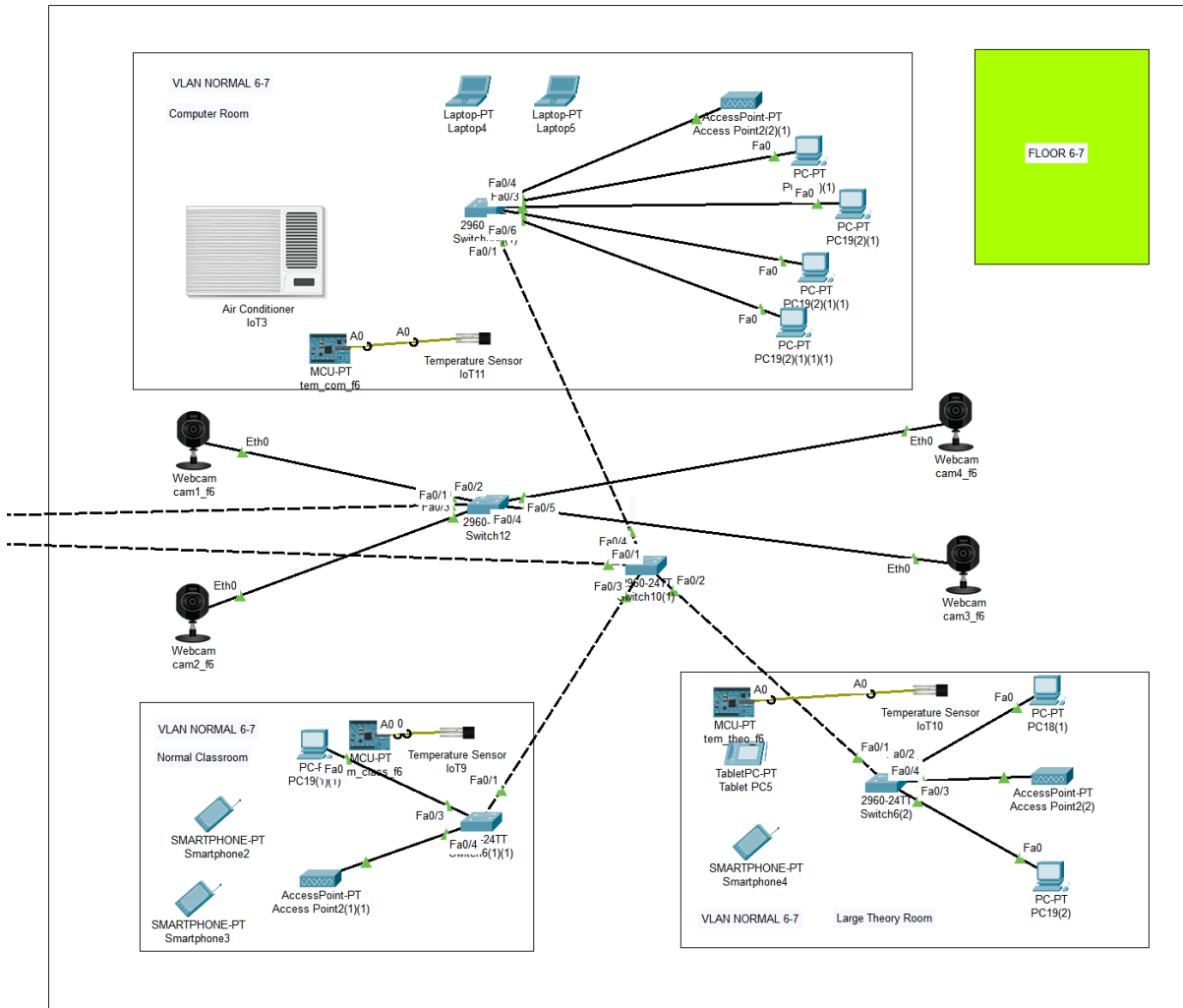


2. Camera tương tự như tầng 1



5.2.3 Logical Diagram tầng 6 và 7

Tầng 6 và tầng 7 có logical diagram giống nhau.



Hình 6: Sơ đồ luận lý cho tầng 6 và 7 của hệ thống mạng tòa H6

- Theo yêu cầu của đề bài, nhóm em thấy thiết kế luận lý của tầng 6 và tầng 7 tương tự nhau, nên nhóm em chỉ thiết kế luận lý tầng 6 (tượng trưng cho tầng 7)
- Ở tầng 6, nhóm em cấu hình vlan 16: 192.168.16.0/24 (đối với tầng 7 là vlan 17: 192.168.17.0/24) cho các thiết bị.

Ví dụ ở sơ đồ luận lý, nhóm cấu hình vlan 16 cho các máy tính ở tầng 6. Để thiết lập vlan 16 cho các máy tính ở phòng học thường tại tầng 6, cần phải chỉnh cấu hình trong switch nối các máy tính ở phòng học thường tại tầng 6.

Ví dụ về một máy tính ở phòng học thường tầng 6

PC_class_f6

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.16.20

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 192.168.16.1

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::2D0:58FF:FE8C:BB91

Default Gateway

DNS Server

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication MD5

☐ Top

Ví dụ về một máy tính ở phòng máy tính tầng 6

PC1_com_f6

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.16.50

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 0.0.0.0

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::201:96FF:FEDC:BD74

Default Gateway

DNS Server

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication MD5

☐ Top

6 Dự kiến tổng chi phí

Số lượng thiết bị vật lý và chi phí ước tính được thể hiện như bảng 2.

| Thiết bị cần dùng | Số lượng | Đơn giá (USD/sản phẩm) | Thành tiền (USD) |
|--|----------|------------------------|------------------|
| Server-PT | 1 | 8,666 | 8,666.00 |
| Switch 2960 WS-C2960CPD-8TT-L | 18 | 982 | 30,442.00 |
| Camera CP-CAM-C-UCL | 28 | 85 | 2,380.00 |
| PC Aspire TC-1760 Desktop Computer | 259 | 619.99 | 160,577.41 |
| Cảm biến nhiệt độ Omron E52-THE-E5L | 228 | 7,85 | 1,789.80 |
| Cảm biến ánh sáng BH1750 | 228 | 5 | 1,140.00 |
| Mạch MCU MCU ESP8266 | 228 | 5 | 1,140.00 |
| Router 2911 CISCO2911/K9 | 1 | 3,550 | 3,550.00 |
| Điểm truy cập-PT AIR-CAP1552E-A-K9 | 60 | 4,495 | 269,700.00 |

Bảng 2: Các thiết bị cần dùng và chi phí tương ứng

Tổng chi phí ước tính là 484,619.21 USD, tức là khoảng 11,449,147,500 VNĐ.

7 Ưu điểm và hạn chế

7.1 Ưu điểm

- Thiết kế đơn giản, phù hợp với yêu cầu.
- Cách thức hoạt động dễ hiểu.
- Dễ bảo trì và nâng cấp hệ thống.
- Các thiết bị IoT hoạt động trong hệ thống riêng, giảm tải áp lực của hệ thống.
- Các thiết bị IoT hoạt động tự động.

7.2 Hạn chế

- Có những điểm tập trung quá nhiều kết nối, dễ xảy ra tắc nghẽn tại các điểm đó.
- Gần như toàn bộ dữ liệu đều tập trung về một server dễ xảy ra tình trạng "sập server". Việc lắp thêm server sẽ tốn thêm nhiều chi phí.
- Hệ thống IoT hoạt động chưa thật sự hiệu quả.
- Hệ thống chưa thật sự được bảo mật đối với bên ngoài.

8 Tổng kết

8.1 Những điểm đạt được

- Nhóm đã thiết kế được hệ thống mạng cho tòa nhà H6 cơ bản và đáp ứng hầu hết các yêu cầu.
- Nhóm đã thiết kế thêm hệ thống IoT hỗ trợ cho việc quản lý tòa H6.

- Phòng quản trị có thể điều khiển các máy khác, xem camera và điều khiển các thiết bị IoT.
- Các thiết bị IoT được điều khiển tự động.

8.2 Những điểm chưa đạt được

- Hệ thống chưa đảm bảo tính bảo mật.
- Các thiết bị IoT vận hành chưa đạt được hiệu quả cao.
- Nhóm chưa cấu hình router vào hệ thống và cấu hình kết nối với bên ngoài.
- Toàn bộ dữ liệu được gửi về 1 server nên dễ gây tình trạng quá tải, đồng thời thiếu tính thực tế.

8.3 Hướng mở rộng

- Hệ thống chưa đảm bảo tính bảo mật.
- Các thiết bị IoT vận hành chưa đạt được hiệu quả cao.
- Nhóm chưa cấu hình router vào hệ thống và cấu hình kết nối với bên ngoài.
- Toàn bộ dữ liệu được gửi về 1 server nên dễ gây tình trạng quá tải, đồng thời thiếu tính thực tế.

9 Tài liệu tham khảo

Tài liệu

- [1] James F. Kurose, *Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th Edition*.
- [2] Andrew S. Tanenbaum, *Computer Networks, 6th Edition*.
- [3] *Packet Tracer Tutorials*.
Đường liên kết: <http://tutorials.ptnetacad.net/tutorials70.htm>
- [4] PacketTracerNetwork (22/09/2022), *Cisco Packet Tracer 8.x tutorials*.
Đường liên kết: <https://www.packettracernetwork.com/tutorials/>
- [5] *Configure VLAN in Cisco Packet Tracer*.
Đường liên kết: <https://www.instructables.com/Configure-VLAN-in-Cisco-Packet-Tracer/>
- [6] *IoT devices networking in Cisco packet tracer*.
Đường liên kết: <https://www.youtube.com/watch?v=EdY0ZbX3r7s>
- [7] *Simple Wireless Network Configuration of Access Point / Cisco Packet Tracer*.
Đường liên kết: <https://www.youtube.com/watch?v=nM1-hBAonkE>
- [8] *Cisco WLC / How to configure Access Point to act as a WLC / Cisco AP / GUI Access / Cisco Switch*.
Đường liên kết: <https://www.youtube.com/watch?v=D5zmX3MariA>
- [9] Itprice, *Cisco GPL 2022*.
Đường liên kết: <https://itprice.com/cisco-gpl>