

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA
ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP HỒ CHÍ MINH**
∞...☼...∞



**BÀI TẬP LỚN 2 MÔN MẠNG MÁY TÍNH
NỘI DUNG: THIẾT KẾ HỆ THỐNG MẠNG CHO H6**

LỚP L06--- NHÓM 09 --- HK221

NGÀY NỘP 01/12/2022

Giảng viên phụ trách: Lê Bảo Thịnh

Họ Và tên	MSSV	Đánh giá
Phan Trung Hậu	1913307	100%
Nguyễn Duy Hà	2011130	100%
Võ Trường Chinh	1710678	50%

Thành phố Hồ Chí Minh – 2022

1. Phân tích yêu cầu hệ thống mạng cho tòa H6:

1.1 Giới thiệu về tòa nhà H6 Đại Học Bách Khoa HCM:

- H6 là một trong những nhà để phục vụ cho việc học và giảng dạy, thuộc cơ sở 2 trường Đại Học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh, nằm ở Dĩ An, Bình Dương. Tòa H6 cao 8 tầng, phòng kỹ thuật và phòng tập trung dây mạng nằm ở tầng 1.

- Chi tiết thiết bị tòa H6

- The Administrative office: 10 máy tính
- Tầng 1-5 (6 phòng nhỏ và 3 phòng lớn mỗi tầng):
36 temperature sensors, 36 light sensors, 4 camera cho mỗi tầng
Trong đó:
3 temperature sensors, 3 light sensors cho mỗi phòng nhỏ
6 temperature sensors, 6 light sensors cho mỗi phòng lớn
- Tầng 6-7 (4 phòng nhỏ, 2 phòng lớn và 3 phòng máy tính mỗi tầng):
42 temperature sensors, 42 light sensors, 4 camera, 96 computers cho mỗi tầng
Trong đó:
3 temperature sensors, 3 light sensors cho mỗi phòng nhỏ
6 temperature sensors, 6 light sensors cho mỗi phòng lớn
32 computer cho mỗi phòng máy tính

1.1. Phân tích yêu cầu của hệ thống mạng tòa nhà

- Hệ thống mạng được tổ chức theo VLAN (Virtual Local Area Network).
- Hệ thống được phải có tính bảo mật cao, an toàn khi xảy ra sự cố, dễ dàng nâng cấp hệ thống. Đặc biệt, hệ thống có các thông số về lưu lượng và tải, dùng chung cho tòa H6 như sau:
 - Lưu lượng hệ thống tập trung khoảng 80% vào khung giờ cao điểm từ 7:00-17:30
 - Mỗi thiết bị sensor sử dụng 32KB/1 phút gửi về server WIFI mỗi 5 phút
 - Mỗi camera gửi dữ liệu về và lưu trữ trên server với dung lượng 100Mbps
 - Mỗi máy tính download 200MB/ ngày

- Mỗi thiết bị bên ngoài kết nối wifi được truy cập tốc độ tối đa 256 Kbps

2. Tổng quan kiến trúc mạng của hệ thống

2.1 Phân chia vùng mạng

Kiến trúc mạng của tòa H6 sẽ chia thành 2 vùng lớn đó là:

- Vùng mạng thứ nhất dành cho hệ thống giám sát bao gồm các camera, cảm biến, phòng admin và server. Phân vùng mạng này sẽ nằm trong Vlan 2. Đồng thời các thiết bị mạng trong vùng này sẽ được cài đặt ip tĩnh để dễ dàng quản lý từng thiết bị. Bên cạnh đó Wifi của phân vùng này sẽ dùng bộ lọc địa chỉ Mac . Chỉ cho các thiết bị chỉ định kết nối nhằm tránh các thiết bị lạ kết nối từ bên ngoài. Ngoài các máy tính trong phòng admin thì các thiết bị trong phân vùng mạng này sẽ không khai báo địa chỉ default router để ngăn các thiết bị khác nằm ngoài vùng mạng này lấy dữ liệu từ các cảm biến, camera, server.

- Vùng mạng thứ hai dành cho các máy tính thông thường của nhà trường và các thiết bị thông thường kết nối qua mạng không dây của sinh viên. Ở vùng mạng này ta sẽ phân thành nhiều Vlan nhỏ :

- Vlan 1 : Dùng để cho các thiết bị của sinh viên kết nối qua Wifi (HCMUT)
- Vlan 3 : Dùng để phục vụ phòng máy tính của 2 tầng 6 và 7
- Vlan 10 : Gồm các máy tính trong phòng học từ cửa tầng 1
- Vlan 20 : Gồm các máy tính trong phòng học từ cửa tầng 2
- Vlan 30 : Gồm các máy tính trong phòng học từ cửa tầng 3
- Vlan 40 : Gồm các máy tính trong phòng học từ cửa tầng 4
- Vlan 50 : Gồm các máy tính trong phòng học từ cửa tầng 5
- Vlan 60 : Gồm các máy tính trong phòng học từ cửa tầng 6
- Vlan 70 : Gồm các máy tính trong phòng học từ cửa tầng 7

2.1 Phân bố các thiết bị mạng

- Mỗi phòng học sẽ có một access point cho sinh viên và các thiết bị Iot kết nối.
- Từ tầng 2 đến tầng 5 ta sẽ đặt một switch. Các thiết bị khác bao gồm các Access point, Máy tính phòng học, Camera sẽ nối vào switch này.
- Tầng 6 và tầng 7 mỗi tầng sẽ có 1 switch tổng và 4 switch để kết nối các máy trong phòng máy tính. Các thiết bị khác bao gồm các Access point, Máy tính phòng học, Camera sẽ nối vào switch tổng.

- Tầng 1 sẽ có 1 switch tổng cho tầng và 1 switch tổng cho cả tòa H6.

3. Xác định vùng có trọng tải lớn

Theo như thiết kế như trên thì vùng có trọng tải lớn nhất là server. Vì nó phải tiếp nhận dữ liệu liên tục từ các camer và cảm biến. Để giải quyết vấn đề này thì ta sẽ sử dụng nhiều địa chỉ IP server. Như vậy ta chia tải đều ra từng địa chỉ. Đồng thời quản lý thông tin sẽ tối ưu hơn.

4. Phân chia địa chỉ IP cho từng vùng mạng

Phân vùng	Vlan	Địa chỉ IP	Vùng cung cấp
Tầng 1	Vlan 10	192.168.41.0/24	192.168.41.1->192.168.41.10
Tầng 2	Vlan 20	192.168.42.0/24	192.168.42.1->192.168.42.10
Tầng 3	Vlan 30	192.168.43.0/24	192.168.43.1->192.168.43.10
Tầng 4	Vlan 40	192.168.44.0/24	192.168.44.1->192.168.44.10
Tầng 5	Vlan 50	192.168.45.0/24	192.168.45.1->192.168.45.10
Tầng 6	Vlan 60	192.168.46.0/24	192.168.46.1->192.168.46.10
Tầng 7	Vlan 70	192.168.47.0/24	192.168.47.1->192.168.47.10
Sinh viên	Vlan 1	192.168.1.0/20	192.168.1.1 -> 192.168.15.254
Phòng máy tính	Vlan 3	192.168.30.0/24	192.168.30.1- >192.168.30.254
Hệ thống	Vlan 2	192.168.20.0/24	192.168.20.1 ->192.168.20.254

5. Danh sách các thiết bị và chi phí xây dựng hệ thống

5.1 Access Point : 63 x AccessPoint Cisco Aironet 3700 Series Access Points AIR-CAP3720I-E-K9 (1700\$)

5.2 Switch: 16 x Switch CISCO Catalyst 2960 WS-C2960-24TT-L (590\$)

5.3 Router: 1 xCisco 4331 Router (590 \$)

5.4 Wireless Controller : 1x AIR-CT3504-K9 3504 Wireless WLAN Controller (2000\$)

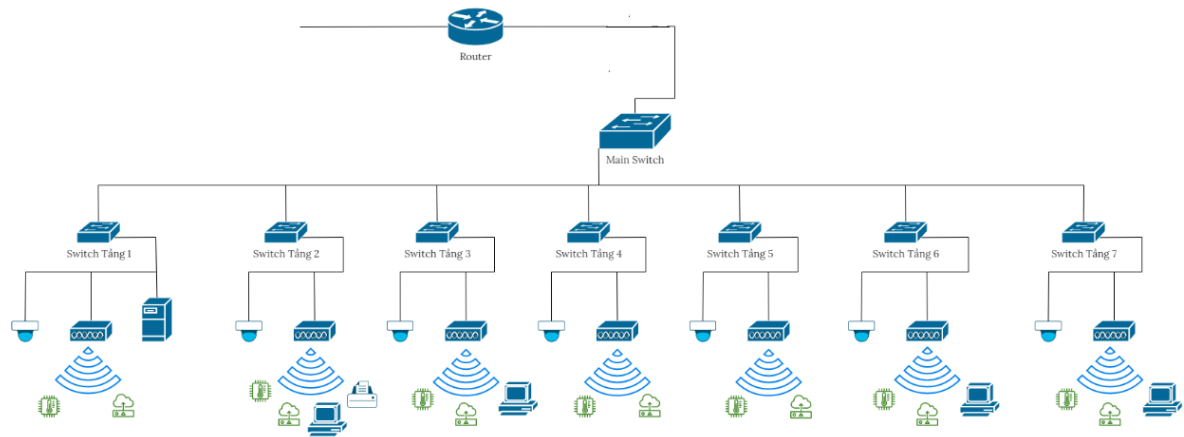
5.5 Dây Cáp : ~(1000\$)

5.6 Tổng chi phí:

Với số lượng thiết bị ở trên thì tổng chi phí ước tính sẽ là : 120 130 \$

** Lưu ý giá của các thiết bị trên chỉ mang tính chất tham khảo.*

6. Sơ đồ đi dây của hệ thống



Hình 6.1 Sơ đồ đi dây minh họa của hệ thống

7. Tính toán throughput, bandwidth

- Băng thông là một giá trị lý thuyết đề cập đến lượng dữ liệu tối đa có thể được truyền từ điểm A đến điểm B trong một khoảng thời gian nhất định. Đó là tiềm năng lý thuyết cho dữ liệu để truyền trong một khoảng thời gian xác định. Đây là một số liệu hiệu suất được sử dụng để đo dung lượng truyền qua hệ thống truyền thông mạng.

- Thông lượng tương tự nhưng hơi khác so với băng thông. Thông lượng là một giá trị đạt được đề cập đến lượng dữ liệu thực tế được truyền từ điểm A đến điểm B trong một khoảng thời gian xác định

Việc xác định thông lượng và băng thông trong một hệ thống mạng là rất quan trọng vì nó giúp người quản trị mạng xác định được đường truyền để hệ thống mạng hoạt động trơn tru đồng thời tiết kiệm chi phí thuê mặt bằng.

7.1 Các giả thuyết để tính toán trong hệ thống

- Trong thời điểm cao điểm ta có 70% số lượng sinh viên trong một phòng kết nối wifi và truy cập internet. Và số lượng sinh viên học trong một phòng nhỏ là 40, số lượng sinh viên trong phòng lớn là 100 học sinh. Riêng đối với phòng máy tính thì một phòng trong giờ cao điểm sẽ có 20 thiết bị kết nối wifi và kết nối internet. Còn ở ngoài thời gian cao điểm thì chỉ có 5% số lượng sinh viên kết nối internet. Và phòng máy tính sẽ không có thiết bị nào.

- Trong thời điểm cao điểm thì tất các máy tính bàn của nhà trường sẽ sử dụng 80% thông lượng trong một ngày.

- Các thiết bị cảm biến trong phòng máy tính trong đề chưa làm rõ số lượng nên ở đây nhóm giả sử số lượng cảm biến trong phòng máy tính bằng số lượng cảm biến trong phòng nhỏ.

Từ các giả thuyết trên ta có :

- Bảng thông và thông lượng mà kết nối đi internet qua wifi của một phòng nhỏ là :

$$B_1 = 0.7*40*0.256 = 7.168 \text{ Mbps}$$

$$T_1 = (0.7*40*0.256*10.5 + 0.05*40*0.256*13.5)/24 = 3.424 \text{ Mbps}$$

- Bảng thông và thông lượng mà kết nối đi internet qua wifi của một phòng lớn là :

$$B_2 = 0.7*100*0.256 = 17.92 \text{ Mbps}$$

$$T_2 = (0.7*100*0.256*10.5 + 0.05*100*0.256*13.5)/24 = 8.56 \text{ Mbps}$$

- Bảng thông và thông lượng mà kết nối đi internet qua wifi của một phòng máy tính là :

$$B_3 = 20*0.256 = 5.12 \text{ Mbps}$$

$$T_3 = 20*0.256*10.5/24 = 2.24 \text{ Mbps}$$

- Bảng thông và thông lượng mà kết nối đi internet của một máy tính trong phòng học và phòng máy tính là :

$$B_4 = 200\text{Mb}*0.8/10.5*3600 = 4.23 \text{ Kbps}$$

$$T_4 = 200\text{Mb}/24*3600 = 1.85 \text{ Kbps}$$

- Bảng thông và thông lượng mà kết nối đi internet của 10 máy tính phòng admin là :

$$B_5 = 10*(200\text{Mb}+100 \text{ Mb})*0.8/7.1667*3600 = 0.093 \text{ Mbps}$$

$$T_5 = 10*(200\text{Mb}+100 \text{ Mb})/24*3600 = 0.0347 \text{ Mbps}$$

- Bảng thông và thông lượng mà một các thiết bị cảm biến trong phòng nhỏ kết nối qua wifi đến server là :

$$B_6 = T_6 = 6*32\text{Kb}/60 = 3.2 \text{ Kbps}$$

- Bảng thông và thông lượng mà một các thiết bị cảm biến trong phòng lớn kết nối qua wifi đến server là :

$$B_7 = T_7 = 12*32\text{Kb}/60 = 6.4 \text{ Kbps}$$

7.2 Tầng 1 đến Tầng 5

- Tầng 2 đến tầng 5 có 6 phòng nhỏ và 3 phòng lớn, và 4 camera giám sát. Riêng tầng 1 cũng có thêm server và phòng admin nhưng chúng được nối với switch trung tâm nên ta không tính ở đây. Vậy ta có bảng thông và thông lượng của từng tầng là:

$$B_{t1} = B_{t2} = B_{t3} = B_{t4} = B_{t5} = 6*(B_1+B_4+B_6) + 3*(B_2+B_4+B_7) + 4*100Mbps \\ = 496.92 \text{ Mbps}$$

$$T_{t1} = T_{t2} = T_{t3} = T_{t4} = T_{t5} = 6*(T_1+T_4+T_6) + 3*(T_2+T_4+T_7) + 4*100Mbps \\ = 446.24Mbps$$

7.3 Tầng 6 đến Tầng 7

- Tầng 6 và tầng 7 sẽ có 4 phòng nhỏ, 2 phòng lớn, 3 phòng máy tính mỗi phòng có 32 máy tính, và có 4 camera giám sát. Vậy ta sẽ có bảng thông và thông lượng từng tầng là :

$$B_{t6} = B_{t7} = 4*(B_1+B_4+B_6) + 2*(B_2+B_4+B_7) + 3*(B_3 + 32*B_4 + B_6) + 4*100Mbps \\ = 480.326 \text{ Mbps}$$

$$T_{t6} = T_{t7} = 4*(T_1+T_4+T_6) + 2*(T_2+T_4+T_7) + 3*(T_3 + 32*T_4 + T_6) + 4*100Mbps \\ = 437.76 \text{ Mbps}$$

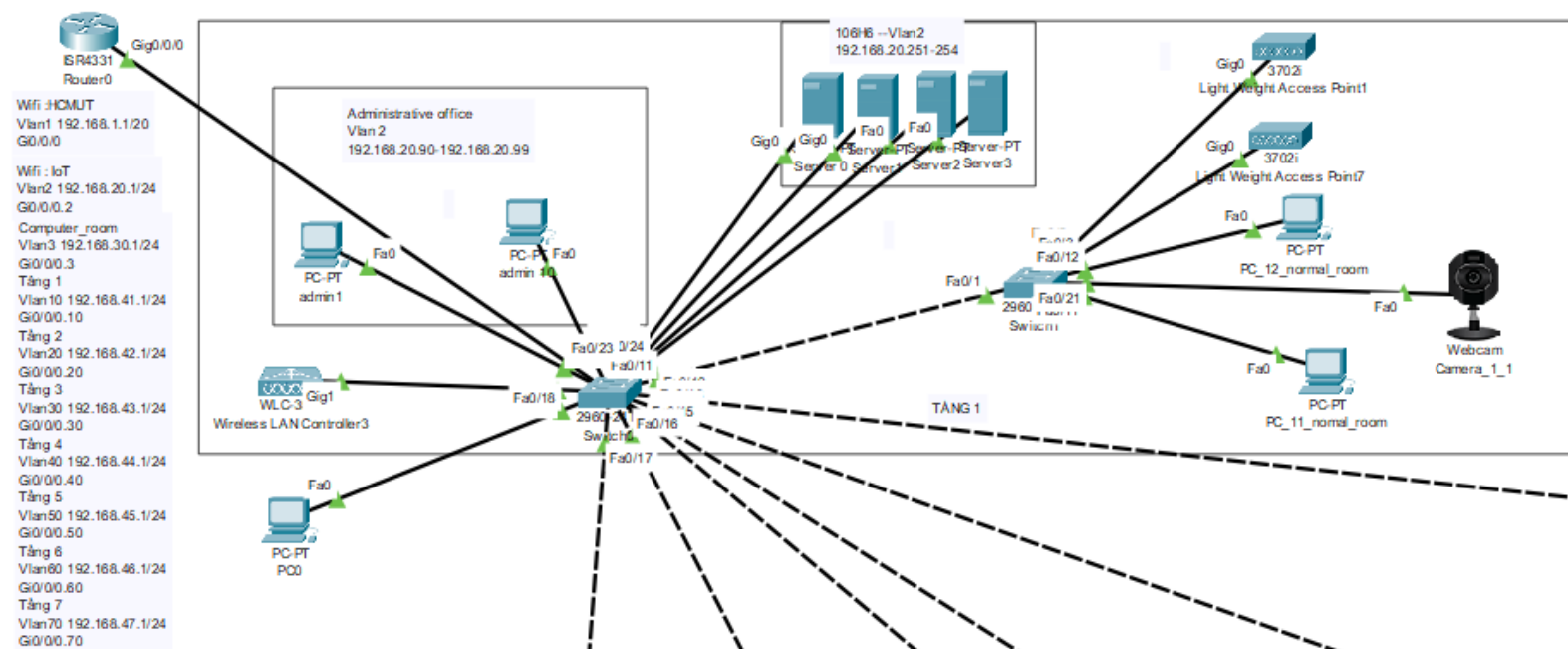
7.4 Server

- Server sẽ lấy dữ liệu liên tục từ các tất cả camera và cảm biến nên ta sẽ có bảng thông và thông của server là :

$$B_s = T_s = 7*4*100Mbps + 5*(6*B_6 + 3*B_7) + 2*(7*B_6 + 2*B_7) = 2800.2944 \text{ Mbps}$$

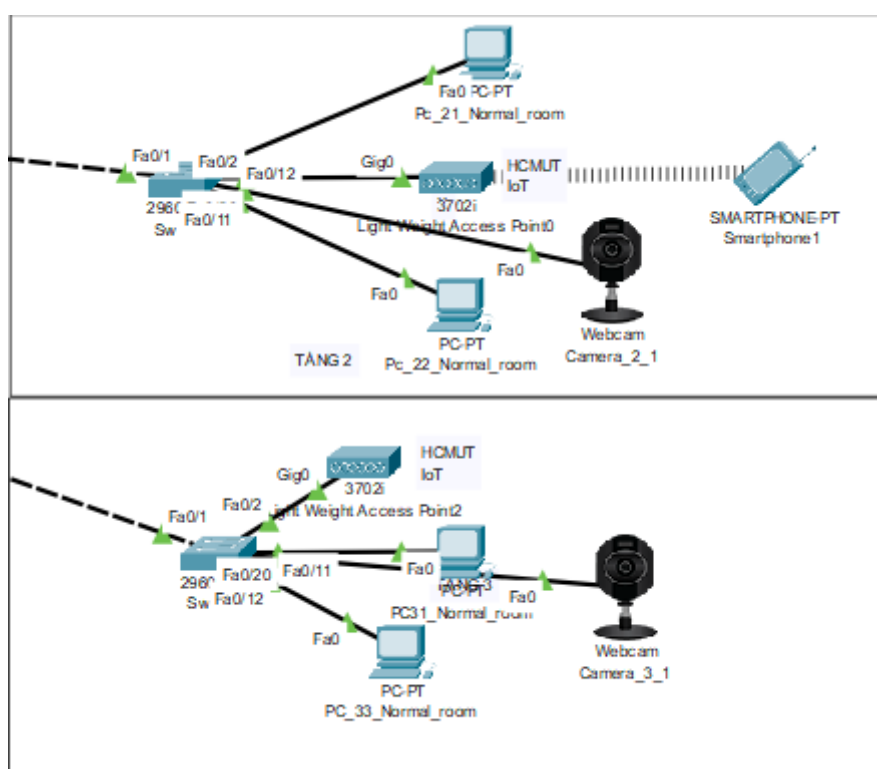
8. Thiết kế sơ đồ mạng sử dụng Cisco Packet Tracer

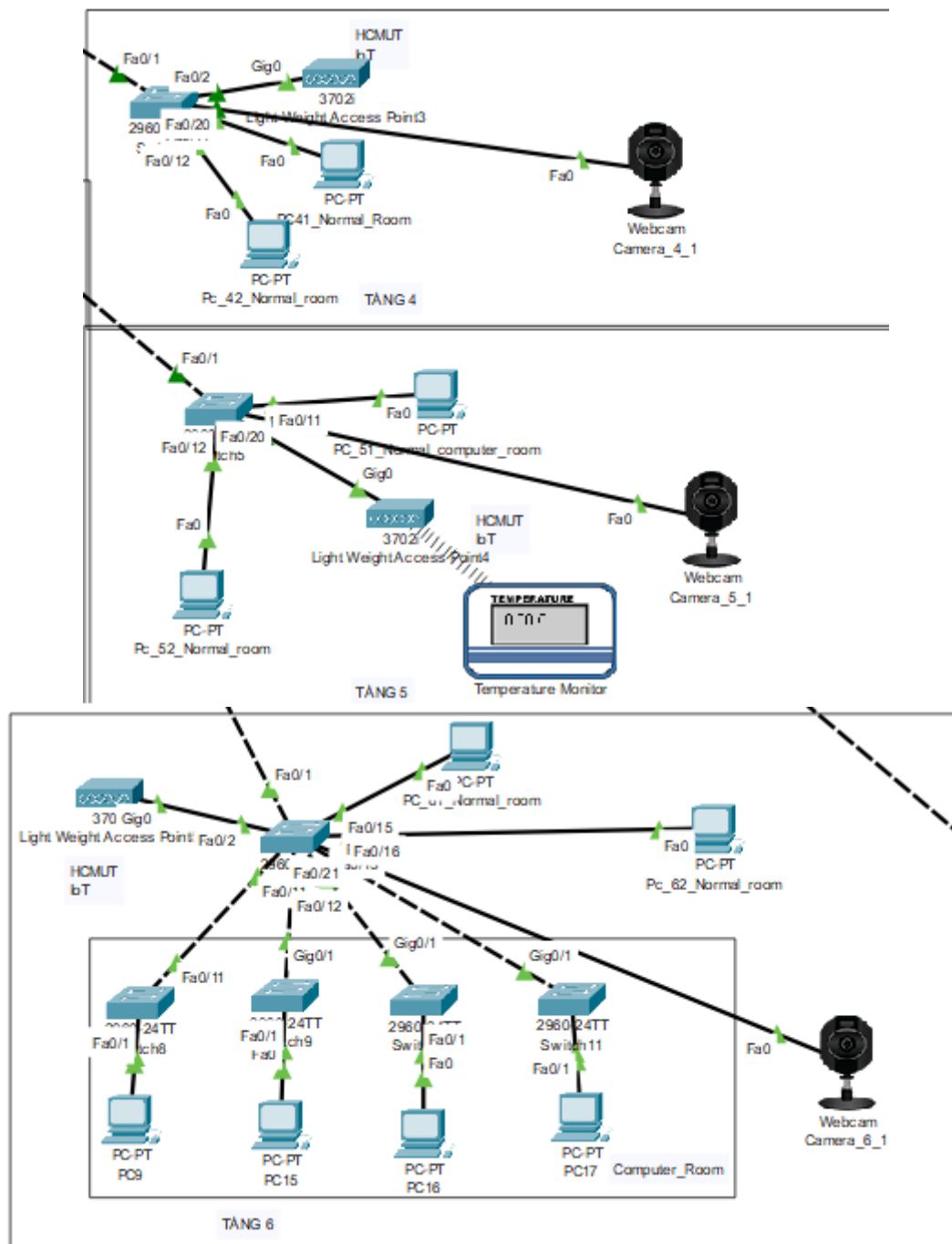
8.1 Tầng 1

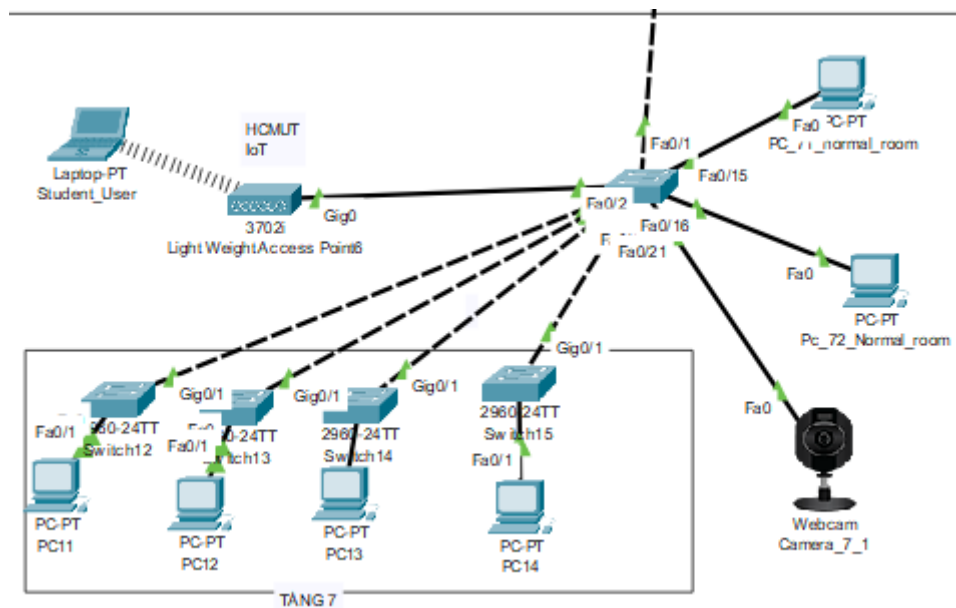


Hình 8.1.1 Sơ đồ mô phỏng tầng 1

8.2 Tầng 2 đến tầng 7







Hình 8.2.1 Sơ đồ mạng từ tầng 2 đến tầng 7

9 Kiểm tra hệ thống mạng mô phỏng

9.1 Kiểm tra kết nối giữa các admin, camera và cảm biến đến server

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	
	Successful	Camera_1_1	Server 0	ICMP	Yellow	0.000	N	0	
	Successful	Camera_2_1	Server1	ICMP	Purple	0.000	N	1	
	Successful	Camera_3_1	Server3	ICMP	Orange	0.000	N	2	
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	
	Successful	Camera_4_1	Server3	ICMP	Pink	0.000	N	0	
	Successful	Camera_5_1	Server2	ICMP	Light Blue	0.000	N	1	
	Successful	Camera_6_1	Server2	ICMP	Red	0.000	N	2	
	Successful	Camera_7_1	Server3	ICMP	Light Green	0.000	N	0	
	Successful	IoT0	Server2	ICMP	Teal	0.000	N	1	
	Successful	admin1	Server1	ICMP	Red	0.000	N	2	
	Successful	admin 10	Server3	ICMP	Blue	0.000	N	3	

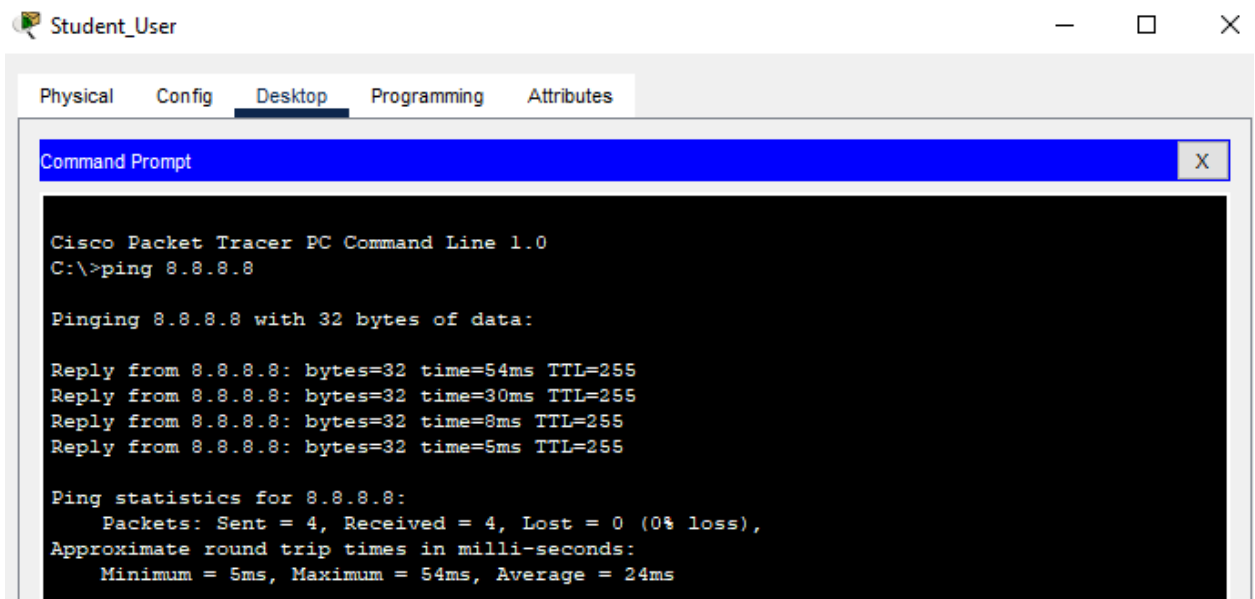
Hình 9.1.1 Các camera và thiết bị IoT đã kết nối được đến server và admin

9.2 Kiểm tra kết nối từ các thiết bị còn lại đến server và các thiết bị trong hệ thống giám sát

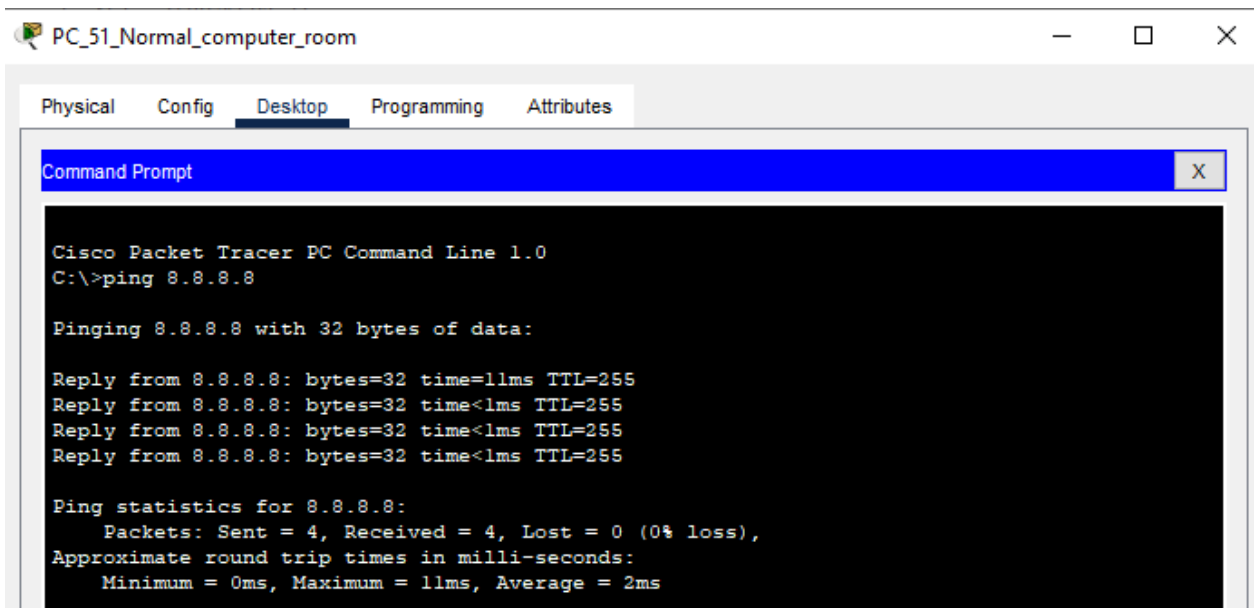
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic
	Failed	PC_nomal_room	Server3	ICMP		0.000	N
	Failed	Student_User	Server2	ICMP		0.000	N
	Failed	PC17	Server3	ICMP		0.000	N
	Failed	Student_User	Camera_5_1	ICMP		0.000	N
	Failed	PC_51_Normal_co...	Camera_5_1	ICMP		0.000	N

Hình 9.2.1 Các thiết bị thông thường không thể kết nối được với các thiết bị IoT và server

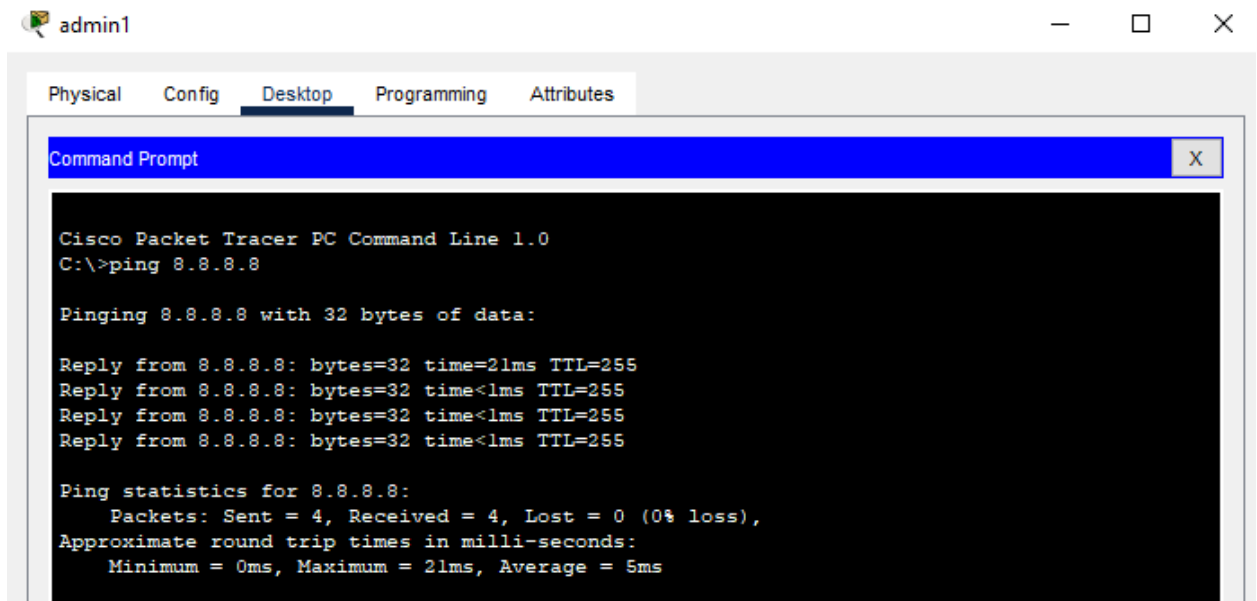
9.3 Kiểm tra kết nối đi internet của các thiết bị bên ngoài hệ thống giám sát



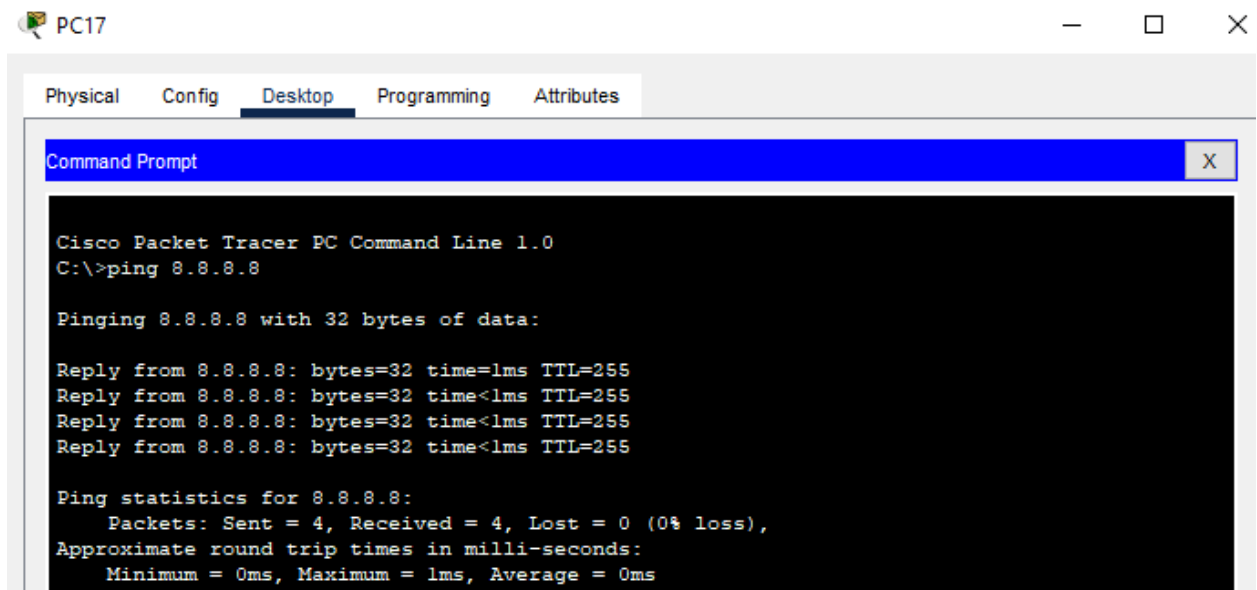
Hình 9.3.1 Thiết bị của học sinh có thể kết nối internet



Hình 9.3.2 Thiết bị desktop trong phòng học có thể kết nối internet



Hình 9.3.3 Thiết bị admin có thể kết nối internet



Hình 9.3.4 Thiết bị trong phòng máy tính có thể kết nối internet

9.4 Kiểm tra kết nối của các máy trong cùng Vlan

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Per
	Successful	Pc_62_Normal_room	PC_61_Normal_room	ICMP		0.000	
	Successful	PC17	PC14	ICMP		0.000	
	Successful	admin1	admin 10	ICMP		0.000	

Hình 9.4.1 Các thiết bị trong cùng một Vlan có thể kết nối với nhau

10 Đánh giá hệ thống mạng đã thiết kế

10.1 Ưu điểm

Hệ thống mạng cho tòa H6 thiết kế nhằm mục đích quan sát môi trường học tập và giúp các thiết bị của học sinh và các thiết bị của nhà trường có thể kết nối được internet. Vì vậy hệ thống sau khi thiết kế đã đáp ứng được các tiêu chí như sau :

- Đảm bảo được đường truyền giữ liệu từ các cảm biến đặc biệt đến server trung tâm.
- Các thiết bị admin có thể tiếp cận được dữ liệu giám sát.
- Các thiết bị thông thường của học sinh cũng như của nhà trường có thể kết nối được internet, nhưng không thể tiếp cận được dữ liệu do lường của hệ thống giám sát..
- Chi phí lắp đặt hạ tầng mạng phù hợp tiếp kiệm .

10.2 Hạn chế

Do tối ưu về mặt chi phí, hệ thống vẫn còn một số khuyết điểm như sau :

- Hệ thống khi mở rộng nâng cấp thì cần phải lắp thêm switch vì số lượng port thừa của switch là rất ít.
- Khi lắp đặt các thiết bị giám sát thì ta phải cấu hình cho từng thiết bị .