

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



MẠNG MÁY TÍNH (CO3093)

Báo cáo Bài tập lớn 2 - Network Design

GVHD:	Lê Bảo Thịnh	
Nhóm - Lớp:	1	- L05
SV thực hiện:	Phạm Duy Quang	- 2011899
	Nguyễn Văn Khánh Nhân	- 2010480
	Ngô Thượng Trọng	- 2014865

Tp. Hồ Chí Minh, Tháng 12/2022

Mục lục

I	Đề bài	2
II	Tìm hiểu cấu trúc mạng thích hợp cho các toàn nhà H6	2
1	Phân tích yêu cầu của hệ thống	2
2	Thiết kế hệ thống mạng	3
2.1	Cấu trúc mạng	3
2.2	Phân chia cụ thể	3
2.3	Hệ thống mạng	3
2.4	An ninh mạng của hệ thống	4
III	Danh sách các trang thiết bị tối thiểu, sơ đồ IP và sơ đồ đi dây (cabling)	4
1	Danh sách thiết bị đề xuất	4
IV	Tính toán dung lượng lưu trữ và lưu lượng mạng	7
V	Thiết kế sơ đồ mạng bằng Packet Tracer	8
VI	Kiểm tra lại hệ thống mạng bằng các công cụ phổ biến như ping, traceroute,.. trên hệ thống được mô phỏng	9
VII	Đánh giá lại hệ thống mạng đã thiết kế thông qua các tính năng	14
1	Các vấn đề còn tồn tại đối với dự án	14
2	Những ưu điểm mà hệ thống mạng đạt được	14
VIII	Link Github mã nguồn Bài tập lớn 2 của nhóm 1	15

I Đề bài

Đưa ra những tư vấn thiết kế hệ thống mạng cho tòa nhà nhà H6. Cụ thể:

- Kiến trúc mạng của hệ thống trong tòa nhà H6 và cài đặt IP cho mạng này.
- Dựa trên kiến trúc ở trên, tính toán sự phân chia các mạng con cho từng thiết bị mục tiêu hoặc chia theo các phòng ban.
- Năng lực cần thiết để đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả
- Hệ thống thiết bị chuyển mạch, bộ định tuyến và dự toán chi phí
- Kết nối internet tốc độ đường truyền

Yêu cầu đối với nhóm tài năng: Cấu hình và chạy mô phỏng cho một phần của mạng máy tính được thiết kế trên các thiết bị thực trong phòng thí nghiệm.

II Tìm hiểu cấu trúc mạng thích hợp cho các toàn nhà H6

1 Phân tích yêu cầu của hệ thống

Yêu cầu 1: Tại cơ sở 2, tòa nhà H6 sẽ triển khai hệ thống camera giám sát và dữ liệu của camera sẽ được lưu trữ tập trung tại phòng máy chủ 106 H6. Ngoài ra còn có các phòng máy tính trên tầng 6 và 7.

Theo trên chúng ta sẽ thiết kế hệ thống có một phòng **server** ở phòng 106 H6. Mỗi tầng có 4 camera cũng kết nối và truyền dữ liệu trực tiếp tới phòng server.

Các phòng máy tính trên tầng 6 và 7 là các phòng thí nghiệm dành cho sinh viên, các máy tính này được kết nối với nhau. Phòng server có thể kiểm soát được các máy này, nhưng chỉ kết nối một chiều, các máy tính này sẽ không thể truyền dữ liệu đến server.

Yêu cầu 2: "6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng cho phòng lý thuyết lớn (diện tích lớn hơn $60 m^2$), các thiết bị điều khiển ánh sáng; 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng cho các phòng còn lại (diện tích nhỏ hơn $60 m^2$), thiết bị điều khiển ánh sáng. Tại mỗi hành lang ở mỗi tầng sẽ được lắp 4 camera giám sát".

Với yêu cầu này, chúng ta quyết định kết nối các cảm biến ở mỗi phòng vào 01 access point, các access point sẽ kết nối vào chung một switch của mỗi tầng. Các camera này cũng sẽ nối và switch của mỗi tầng.

Yêu cầu thứ 3: Trong các phòng học sẽ được trang bị máy tính để bàn. Trong thực tế, phòng máy sẽ được lắp điều khiển thiết bị điều hòa. Thiết bị đo sẽ thu thập dữ liệu liên tục sau mỗi 1 phút theo thời gian thực và gửi về máy chủ xử lý sau mỗi 5 phút

Do phải điều khiển điều hòa từ máy chủ (server) nên các điều hòa này sẽ được nối tới máy chủ ở phòng H6 106. Ta sẽ cài đặt để nó có thể gửi được thông tin từ các cảm biến. Nên các cảm biến sẽ được kết nối theo con đường khác, cụ thể là chia theo vlan sẽ có ở phần sau.

Yêu cầu thứ 4: Mô tả dữ liệu: Một cảm biến sẽ đo một chỉ số khác nhưng kích thước định dạng dữ liệu của chúng là 32 KiB. Các cảm biến sẽ thu thập dữ liệu trong một phút một lần và sau 5 phút, chúng sẽ gửi dữ liệu này đến máy chủ trung tâm qua mạng WIFI. Hệ thống hoạt động của camera giám sát 24/7 sẽ lưu trữ dữ liệu trực tiếp về máy chủ trung tâm với tốc độ truyền dữ liệu 100 Mbps. Các máy tính trong lớp học sẽ tải khoảng 200MB mỗi ngày (giờ cao điểm là 7:00 - 17:30). Mỗi thiết bị khi kết nối mạng WIFI đều được sử dụng với tốc độ tối đa 256 Kbps trong khoảng thời gian từ 07h30 đến 17h30.

Yêu cầu này sẽ dành cho phần tính toán ở sau.

Yêu cầu thứ 5: Tòa nhà H6 có phòng administrative office với 10 máy vi tính. Máy tính tải khoảng 200MB mỗi ngày (giờ cao điểm là 8h00-11h00, 13h đến 16h30) và gửi 10 email mỗi ngày với dung lượng mỗi email tối đa là 10 MB.

Yêu cầu thứ 6: Mỗi tầng là cấu hình VLAN và hệ thống có thể kết nối với H6.

Hai yêu cầu trên sẽ được hiện thực trong hệ thống.

2 Thiết kế hệ thống mạng

2.1 Cấu trúc mạng

Cấu trúc mạng gồm:

- + Có 8 switch đại diện cho 7 tầng học của tòa H6 và một phòng admin, có một main switch đặt tầng 1

- + Mỗi tầng có 9 access point cho 9 phòng học, ngoài ra tầng 1 còn có các thiết bị cho phòng server kết nối trực tiếp đến switch ở tầng 1.

- + Tầng 6,7 có thêm máy điều hòa không khí gắn trực tiếp vào switch của tầng để gửi dữ liệu về server.

- + Những phòng học sẽ có các thiết bị cảm biến ánh sáng, và cảm biến nhiệt độ, bộ điều khiển đèn.

2.2 Phân chia cụ thể

Hệ thống sẽ được phân bổ Ip như bảng dưới đây:

Vlan	Địa điểm	Địa chỉ mạng	IP start-end
Vlan 10	Tầng 1	192.168.1.0/24	192.168.1.1-192.168.1.254
Vlan 20	Tầng 2	192.168.2.0/24	192.168.2.1-192.168.2.254
Vlan 30	Tầng 3	192.168.3.0/24	192.168.3.1-192.168.3.254
Vlan 40	Tầng 4	192.168.4.0/24	192.168.4.1-192.168.4.254
Vlan 50	Tầng 5	192.168.5.0/24	192.168.5.1-192.168.5.254
Vlan 60	Tầng 6	192.168.6.0/24	192.168.6.1-192.168.6.254
Vlan 70	Tầng 7	192.168.7.0/24	192.168.7.1-192.168.7.254
Vlan 80	Camera device	192.168.8.0/24	192.168.8.1-192.168.8.254
Vlan 90	Phòng admin	192.168.9.0/24	192.168.9.1-192.168.9.254
Vlan 100	Phòng server	192.168.10.0/24	192.168.10.1-192.168.10.254
Vlan 110	Computer room	192.168.11.0/24	192.168.11.1-192.168.11.254
Vlan 120	Air conditioner device	192.168.12.0/24	192.168.12.1-192.168.12.254

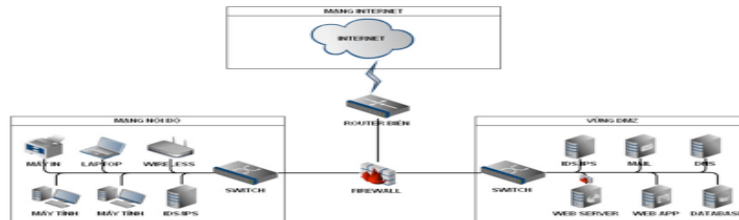
2.3 Hệ thống mạng

Ta phân chia hệ thống mạng theo 3 cấp

- **Cấp 1:** Router trung tâm và mạng Internet.
- **Cấp 2:** Switch của từng tầng
- **Cấp 3:** Access Point ở từng phòng
- **Cấp 4:** Các end devices

2.4 An ninh mạng của hệ thống

Áp dụng vùng mạng DMZ cho các Server, Firewall để đảm bảo an toàn cho hệ thống trước khi nhận các kết nối từ bên ngoài.



Hình 1: Mô phỏng mô hình bảo mật của hệ thống

III Danh sách các trang thiết bị tối thiểu, sơ đồ IP và sơ đồ đi dây (cabling)

1 Danh sách thiết bị đề xuất

Server

- Database server: Để lưu trữ thông tin.

Các server cần phải có cấu hình đủ mạnh để phục vụ cho nhiều truy xuất đồng thời và liên tục.

Switch

SWITCH CISCO 3560 vừa switch vừa là router.



Hình 2: SWITCH CISCO 3560

Một số đặc điểm

- Một switch PoE nhỏ gọn, bạn có thể sử dụng ở mọi nơi.
- Thiết bị chuyển mạch switch không quạt Catalyst 3560-CX PoE cung cấp chuyển mạch Lớp 3. Nó cung cấp công suất PoE lên đến 240W trên 8 hoặc 12 cổng Gigabit Ethernet. Nó cũng hỗ trợ công nghệ Multigigabit, cho phép bạn sử dụng hệ thống cấp cat 5e / cat 6 hiện có.
- Switch 3560-CX hỗ trợ các kết nối IP cho các thiết bị PoE +.
- Thiết bị chuyển mạch switch này tích hợp với Cisco TrustSec để nhận dạng và bảo mật.

SWITCH CISCO 2960L



Hình 3: SWITCH CISCO 2960L

Thiết bị chuyển mạch Switch Cisco Catalyst 2960-L Access Layer 2, 8 ports, 16 ports, 24 ports, 48 ports, PoE gigabit series

Access point

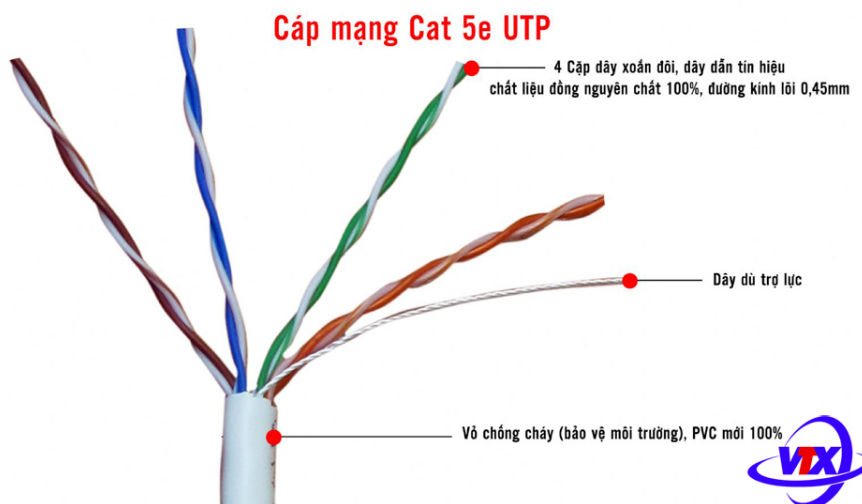
CBW150AX Access Point



Hình 4: CBW150AX Access Point

Cable

Dây cáp để kết nối là một thiết bị không thể thiếu để kết nối hệ thống mạng lại với nhau. Ta sử dụng cáp cat5e có khả năng truyền dữ liệu lớn với tốc độ lên tới 1000 Mbps và giảm độ nhiễu đáng kể trong quá trình dẫn truyền tín hiệu.



Hình 5: Cable cat5e

IV Tính toán dung lượng lưu trữ và lưu lượng mạng

- Kích thước định dạng dữ liệu của các thiết bị đo và cảm biến là 32 Kb. Các cảm biến sẽ thu thập dữ liệu mỗi phút một lần và sau 5 phút, chúng sẽ gửi dữ liệu này đến máy chủ trung tâm (phòng 106 H6) qua mạng WIFI.

Phòng lớn có diện tích lớn hơn $60 m^2$ được trang bị 12 thiết bị cảm biến (6 cảm biến nhiệt độ và 6 cảm biến ánh sáng), phòng nhỏ có diện tích nhỏ hơn $60 m^2$ được trang bị 6 thiết bị cảm biến (3 cảm biến nhiệt độ và 3 cảm biến ánh sáng).

Toà H6, từ tầng 1 (không tính phòng server ở tầng 1) đến tầng 5, mỗi tầng có 6 phòng nhỏ và 3 phòng lớn, do đó tổng số thiết bị cảm biến ở tầng này là: $(6 * 6 + 3 * 12) * 5 = 360$ thiết bị cảm biến.

Trong khi đó tầng 6 và tầng 7, mỗi tầng có 4 phòng nhỏ, 2 phòng lớn và 3 phòng máy tính cũng là 3 phòng lớn. Ngoài ra, mỗi phòng máy tính còn được trang bị thêm thiết bị điều khiển điều hoà. Vì vậy, số thiết bị đo và cảm biến tại 2 tầng này là: $(4 * 6 + 2 * 12 + 3 * 13) * 2 = 174$ thiết bị cảm biến.

Tổng số thiết bị đo và cảm biến tại toà H6 là: $360 + 174 = 534$ thiết bị cảm biến.

Với 1 thiết bị:

+ Dung lượng truyền đi $= 32 * 24 * 60 = 46080$ Kb/ngày

+ Băng thông (bandwidth) $= \frac{46080}{24 * 60 * 60} \approx 0,533$ Kbps

Với 534 thiết bị:

+ Dung lượng truyền đi $= \frac{46080 * 534}{1024} = 24030$ Mb/ngày

+ Băng thông (bandwidth) $= \frac{24030}{24 * 60 * 60} \approx 0,278$ Mbps

- Hệ thống camera giám sát hoạt động 24/7 sẽ lưu trữ dữ liệu trực tiếp về máy chủ trung tâm với tốc độ truyền dữ liệu 100 Mbps.

- Máy tính tại các phòng học sẽ tải dữ liệu khoảng 200 MB/ngày (giờ cao điểm từ 7:00 đến 17:30).

Tầng 6 và tầng 7 của toà H6, mỗi tầng có 3 phòng máy, mỗi phòng có 32 máy tính, tổng cộng có: $32 * 6 = 192$ máy tính.

Thời gian cao điểm: $17:30 - 7:00 = 10$ giờ 30 phút $= 10,5$ giờ cao điểm.

Băng thông (bandwidth) $= \frac{200 * 8 * 192}{10,5 * 60 * 60} \approx 8,127$ Mbps.

- Mỗi thiết bị khi kết nối với mạng WIFI được sử dụng với tốc độ tối đa 256 Kbps trong khoảng thời gian từ 7h30 đến 17h30.

Mỗi thiết bị có tốc độ tối đa $256 \text{ Kbps} = 0,25 \text{ Mbps}$. Dự kiến cao điểm mỗi tầng sẽ có khoảng 100 thiết bị truy cập vào mạng Wifi, do đó:

Băng thông (bandwidth) = $0,25 \text{ Mbps} * 100 \text{ thiết bị} * 7 \text{ tầng} = 175 \text{ Mbps}$.

- Tòa H6 có phòng quản trị với 10 máy tính. Các máy tính tải dữ liệu khoảng 200 MB/ngày (giờ cao điểm 8h - 11h40, 13h - 16h30) và gửi 10 email/ngày với dung lượng tối đa 10 MB/email.

Thời gian cao điểm: $(11:40 - 8:00) + (16:30 - 13:00) = 3 \text{ giờ } 40 \text{ phút} + 3 \text{ giờ } 30 \text{ phút} = 7 \text{ giờ } 10 \text{ phút} = \frac{43}{6} \text{ giờ cao điểm}$.

Tổng dữ liệu trao đổi của 10 máy tính trong phòng quản trị: (Dữ liệu tải về + Dữ liệu gửi email) = $(200 + 10*10)*10 = 3000 \text{ MB/day}$.

Băng thông (bandwidth) = $\frac{3000 * 8}{\frac{43}{6} * 60 * 60} \approx 0,93 \text{ Mbps}$.

- Mỗi camera sẽ có tốc độ truyền dữ liệu là 1 Mbps.

Toà H6, mỗi tầng có 4 camera, vậy 7 tầng có: $7 * 4 = 28 \text{ camera}$.

Băng thông (bandwidth) = $28 * 1 = 28 \text{ Mbps}$.

- Mỗi máy tính trong phòng máy chủ sẽ có tốc độ truyền dữ liệu 10 Mbps.

Dự kiến sẽ có 10 máy tính tại phòng máy chủ (phòng 106 H6). Do đó: Băng thông (bandwidth) = $10 * 10 = 100 \text{ Mbps}$.

→ Băng thông cao nhất có thể đạt khoảng: $0,278 + 100 + 8,127 + 175 + 0,93 + 28 + 100 = 412,335 \text{ Mbps}$.

V Thiết kế sơ đồ mạng bằng Packet Tracer

Hệ thống thiết kế mạng cho tòa H6 đại học bách khoa, gồm có một Multilayer switch (Main switch) làm switch chính cho toàn hệ thống, và kết nối đến router để đi ra mạng.

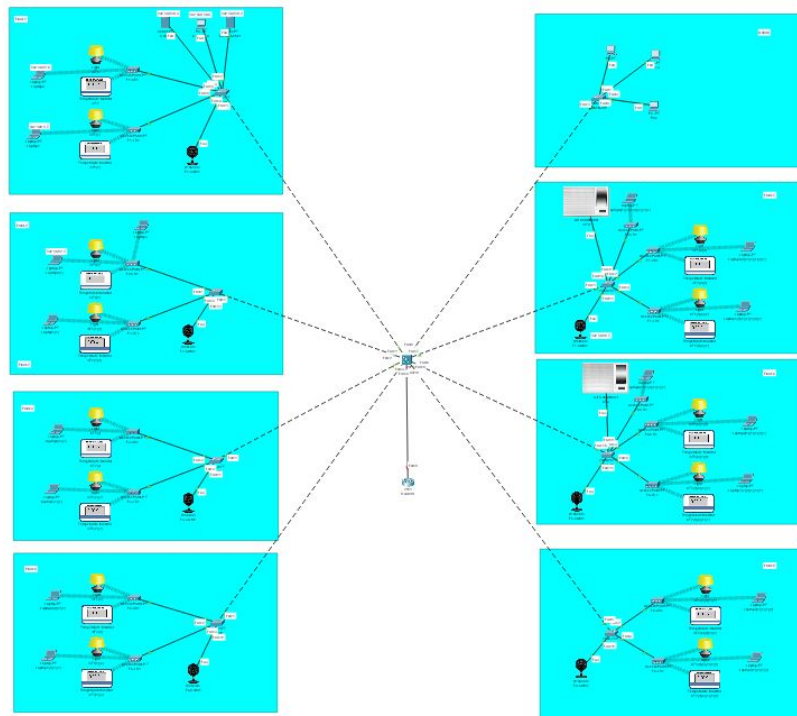
Mỗi tầng có một switch để kết nối các access point trong các phòng học, và camera tại tầng ấy. Các switch này kết nối đến với main switch.

Trong phòng học có các thiết bị như đèn, máy đo nhiệt độ, và các thiết bị có kết nối không dây.

Ở đây, sơ đồ dùng một số lượng thiết bị ít hơn so với thực tế để minh họa.

Với mỗi tầng từ tầng 1 đến tầng 7, mỗi tầng là 1 vlan. cùng với vlan dành cho server, vlan dành cho camera, và vlan dành phòng admin.

Các vlan tầng 1 đến tầng 7 có thể giao tiếp với nhau nhưng không thể giao tiếp với vlan của phòng admin, server hay camera. Nhưng vlan của admin, server và camera có thể giao tiếp với nhau và với toàn bộ hệ thống. Ngoài ra các máy tính ở phòng máy tính tầng 6 và 7 có thêm thiết bị điều hòa không khí, thiết bị có thể gửi dữ liệu lên server, ngoài ra các máy tính trong phòng có thể kết nối đến camera.

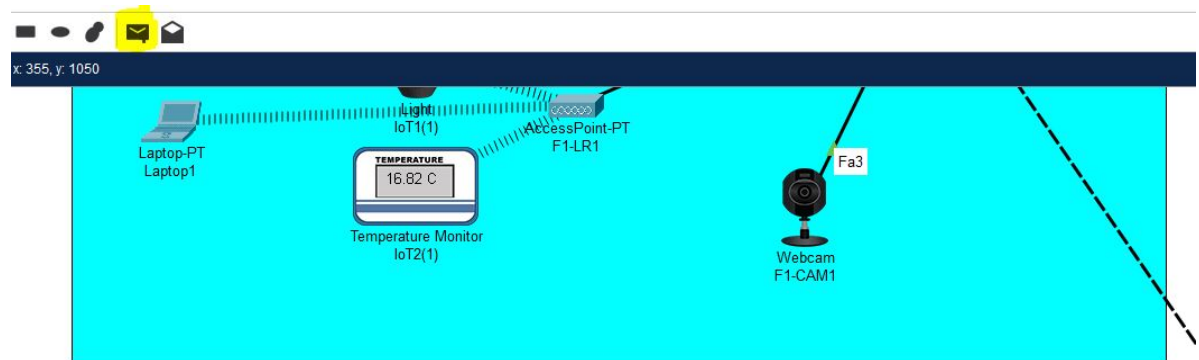


Hình 6: Hệ thống mạng H6

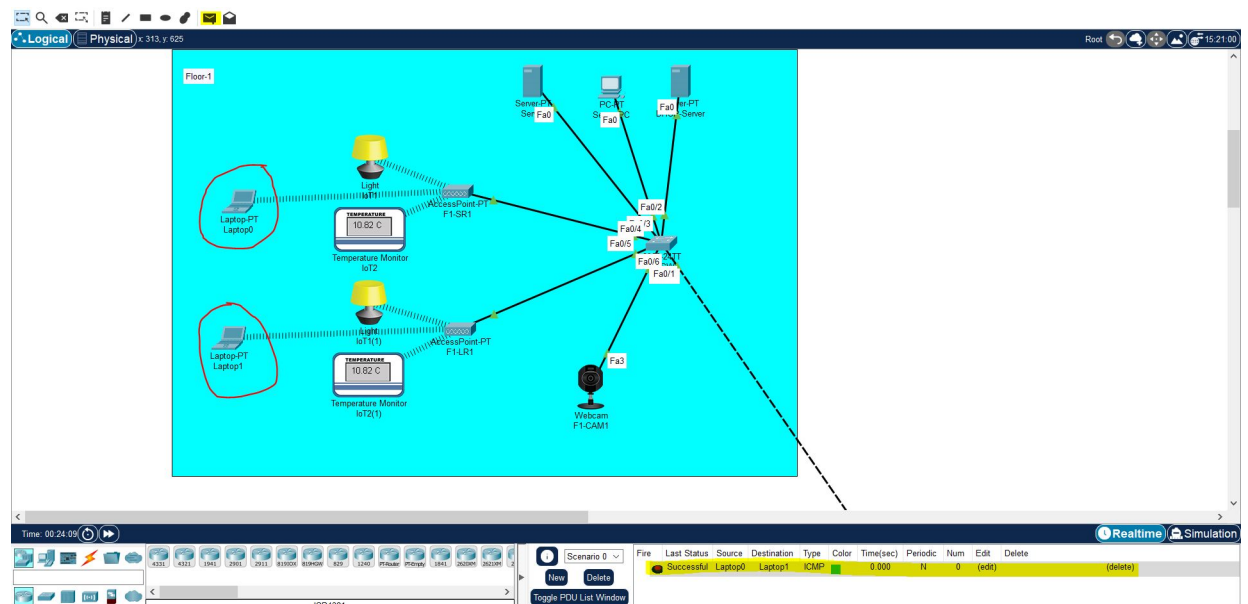
VI Kiểm tra lại hệ thống mạng bằng các công cụ phổ biến như ping, traceroute,.. trên hệ thống được mô phỏng

Kiểm tra bằng ping

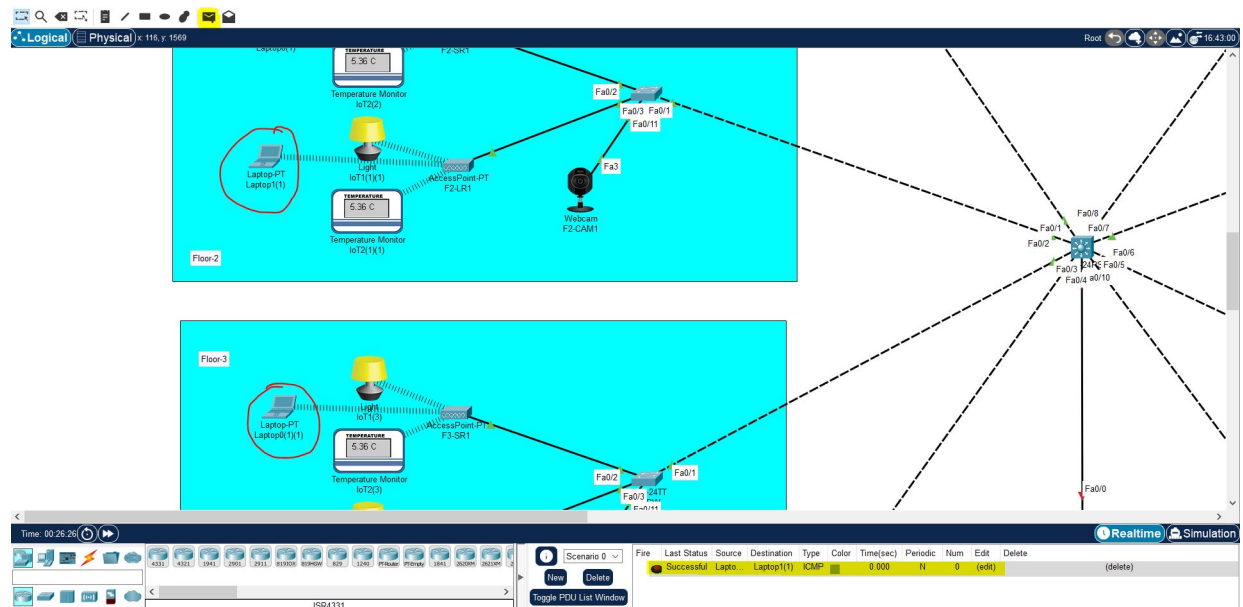
Cách thứ nhất: sử dụng biểu tượng sau trên thanh công cụ, click vào biểu tượng->click vào thiết bị nguồn -> click vào thiết bị đích. Công cụ này giúp gửi gói tin ICMP đi mà không cần phải nhập địa chỉ IP.



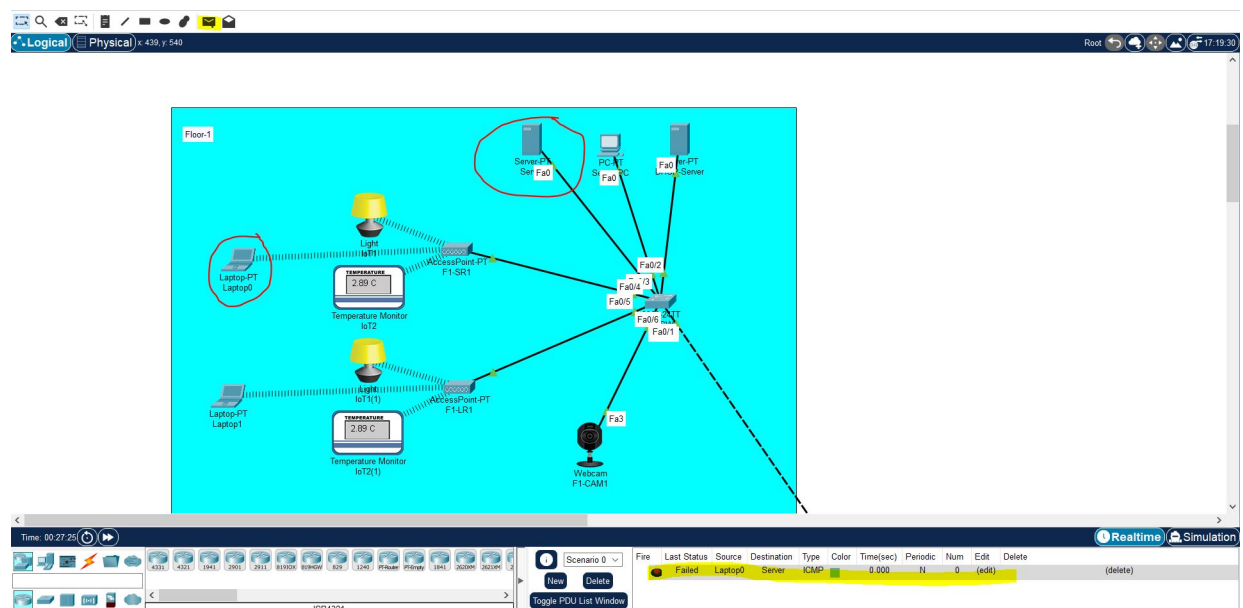
Hình 7: Công cụ giúp gửi gói tin ICMP trên packet tracer



Hình 8: Gửi gói ICMP trong cùng VLAN

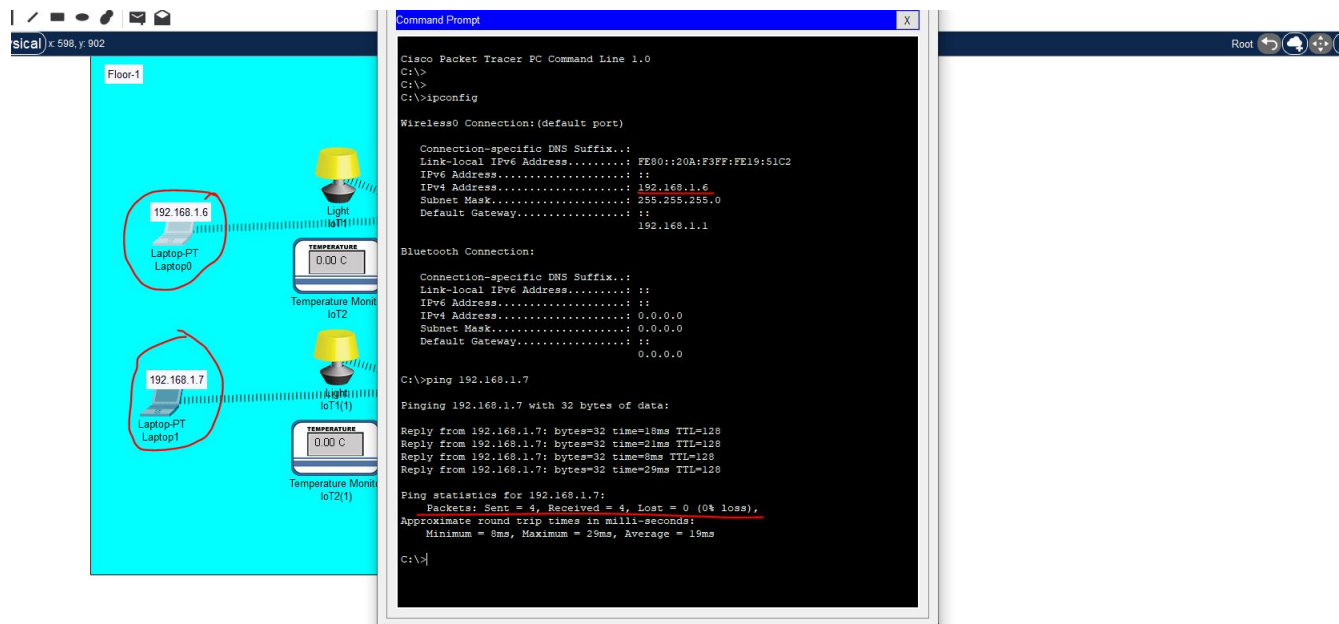


Hình 9: Gửi gói ICMP khác VLAN

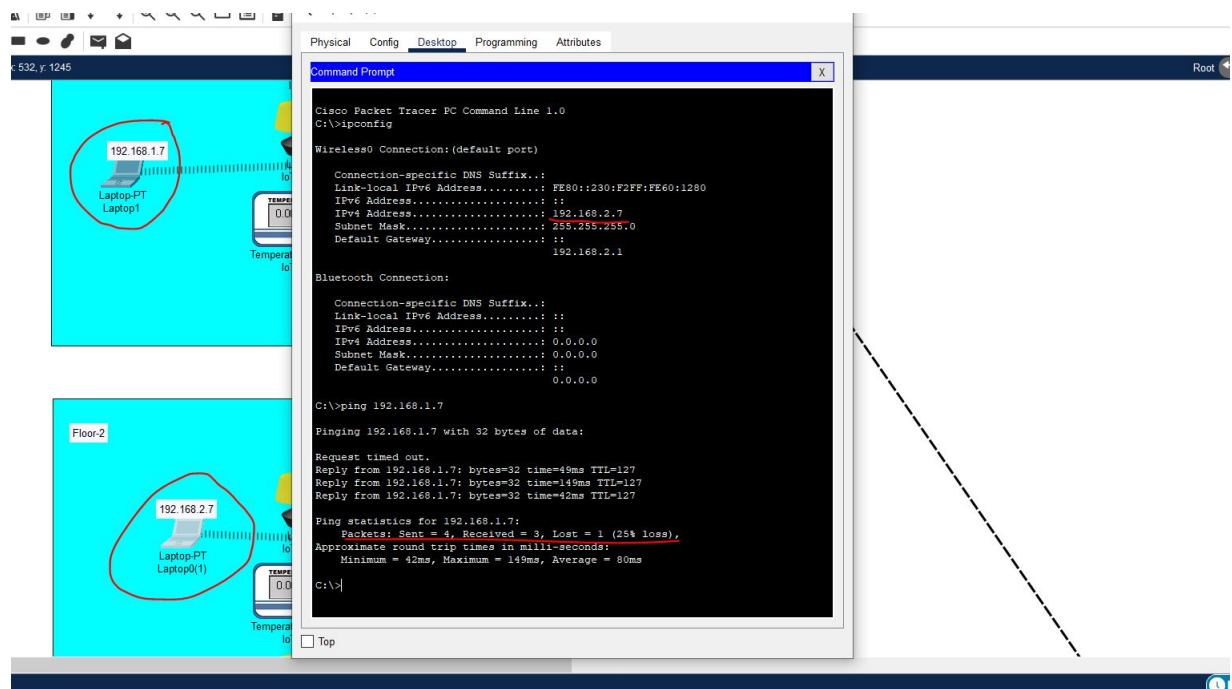


Hình 10: Gửi gói ICMP tới server

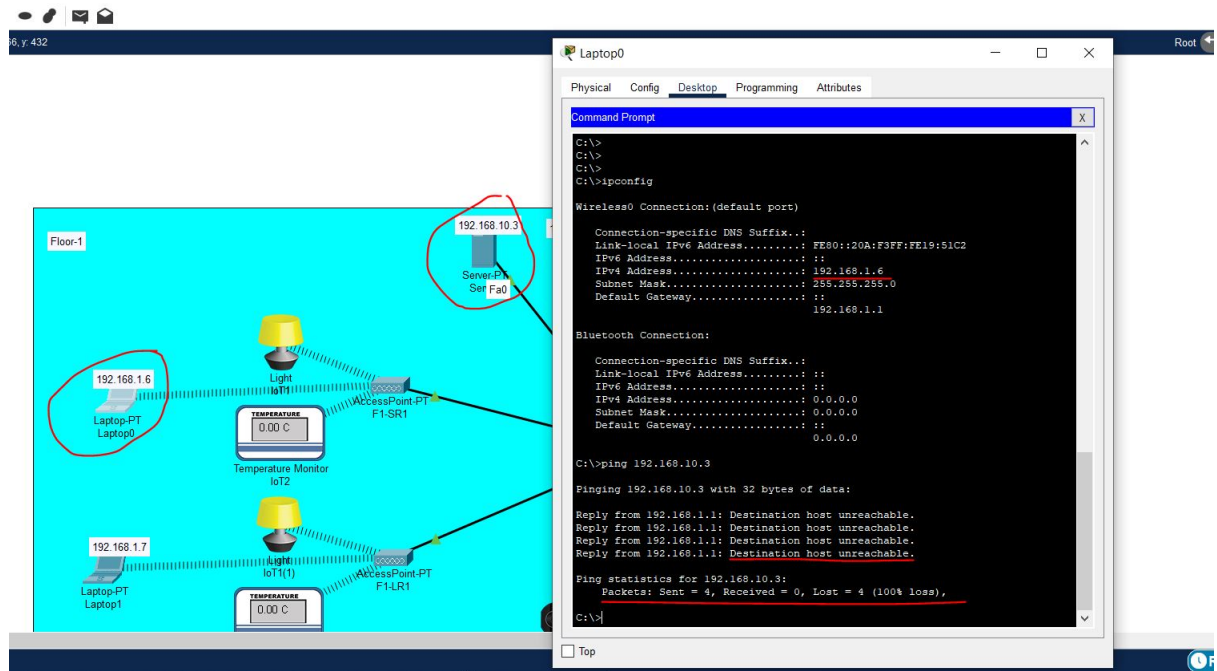
Cách thứ hai: mở Command Prompt của thiết bị nguồn, gõ lệnh ping <ip address>.



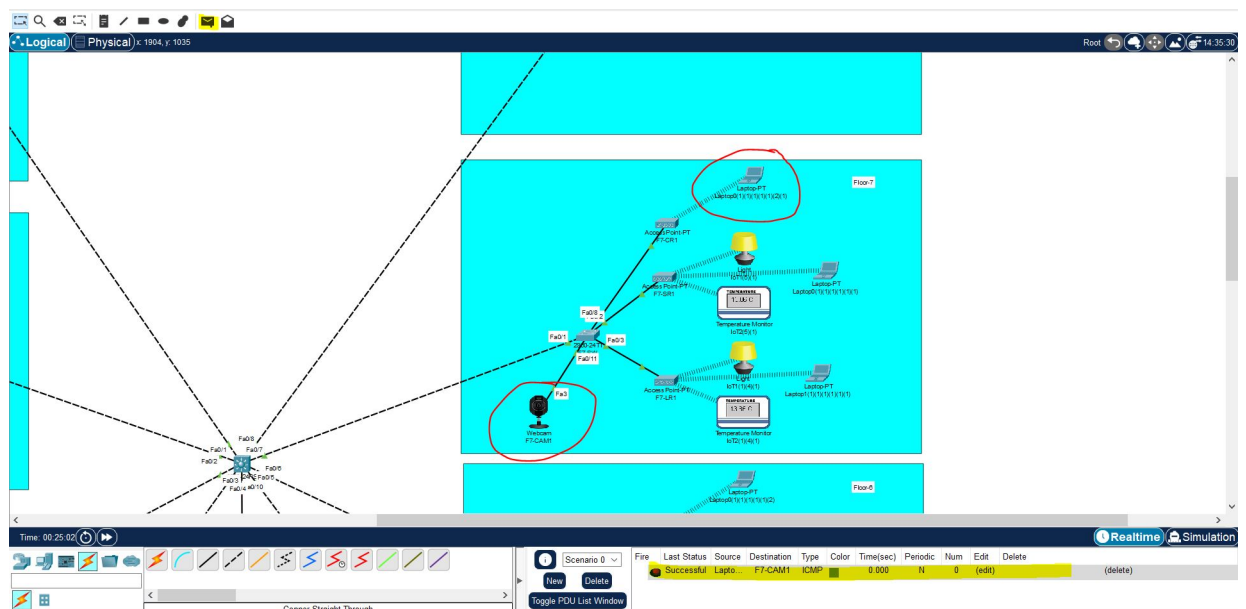
Hình 11: Ping trong cùng VLAN



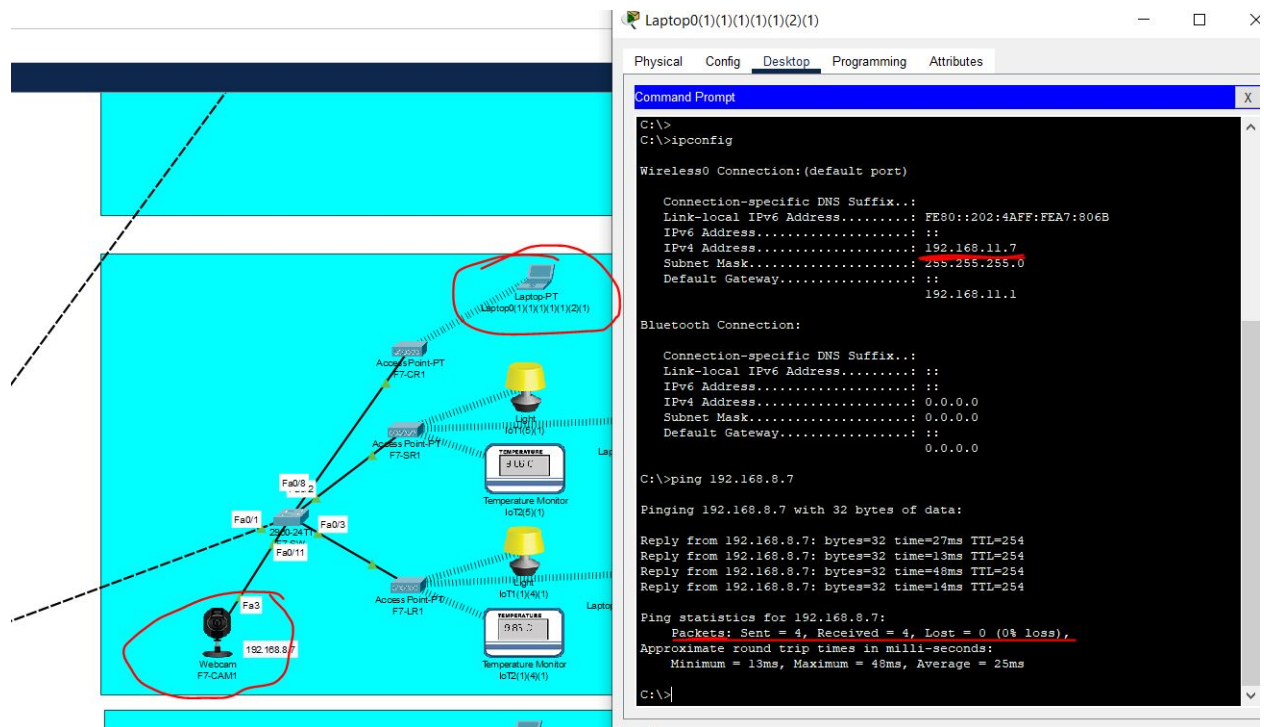
Hình 12: Ping khác VLAN



Hình 13: Ping tới server



Hình 14: Gửi gói ICMP tới camera



Hình 15: Ping tới camera

VII Đánh giá lại hệ thống mạng đã thiết kế thông qua các tính năng

1 Các vấn đề còn tồn tại đối với dự án

- Do phải đặt nhiều giả thiết nên giải pháp có thể chưa sát với thực tế.
- Chi phí để thực hiện giải pháp khá cao vì sử dụng các thiết bị tốt nhất trên thị trường.
- Nếu một switch tổng hoặc router tổng bị hư thì toàn bộ hệ thống mạng sẽ không hoạt động được.

2 Những ưu điểm mà hệ thống mạng đạt được

- Các thiết bị mạng được sử dụng khá tốt, đảm bảo tuổi thọ cao, hoạt động bền bỉ.
- Mạng VLAN giúp bảo mật dữ liệu, thông tin và dễ dàng trong việc nâng cấp, sửa chữa.
- Có tính linh hoạt cao nên dễ dàng di chuyển từ VLAN này sang VLAN khác.
- Sử dụng tường lửa giúp bảo mật thông tin và an toàn hệ thống.



VIII Link Github mã nguồn Bài tập lớn 2 của nhóm 1

Link Github chứa toàn bộ file mã nguồn Bài tập lớn 2 môn học Mạng máy tính của nhóm 1:

[https://github.com/ULTIMATE-Mystery/
Computer-Network-Assignments-HCMUT-Semester-221/tree/Assignment-2](https://github.com/ULTIMATE-Mystery/Computer-Network-Assignments-HCMUT-Semester-221/tree/Assignment-2)