

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



COMPUTER NETWORKS

ASSIGNMENT 2

COMPUTER NETWORK DESIGN

GVHD:	Bùi Xuân Giang	
SV:	Nguyễn Hữu Thắng	1713239
	Đỗ Đăng Khôi	1711807
	Lê Công Linh	1711948
	Hồ Công Sơn	1712964

TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 12/2019



Mục lục

1	Phân tích chi tiết yêu cầu hệ thống	2
1.1	Phạm vi triển khai	2
1.2	Tổng quan hệ thống	2
1.3	Chi tiết thiết bị	3
1.4	Yêu cầu	3
2	Tính toán thông lượng cần thiết	3
2.1	Thống kê	3
2.2	Wifi	4
2.3	Máy tính phòng học	4
2.4	Máy tính phòng hành chính	4
2.5	Camera	4
2.6	Tổng thông lượng	4
3	Bản thiết kế vật lý	5
4	Bản thiết kế luận lý	6
5	Danh sách các thiết bị	8
5.1	Switch	8
5.2	Router	9
5.3	Access Point	10
5.4	Sensor	11
5.5	Camera	12
5.6	Dây cáp đường truyền	12
6	Tổng chi phí dự đoán	13
7	Phân tích ưu và nhược điểm thiết kế	14
7.1	Ưu điểm	14
7.2	Nhược điểm	14

1 Phân tích chi tiết yêu cầu hệ thống

1.1 Phạm vi triển khai

Tòa nhà H6 - Trường Đại Học Bách Khoa cơ sở 2 . Gồm:

- 8 tầng đều có hành lang.
- 1 phòng server lưu dữ liệu (phòng 106).
- 20 phòng học lý thuyết lớn (diện tích lớn hơn 60 m²).
- 20 phòng học lý thuyết nhỏ (diện tích bé hơn 60 m²).
- 20 phòng học thực hành.
- 1 phòng hành chính.

1.2 Tổng quan hệ thống

- Mỗi tầng được trang bị 4 camera và hệ thống wifi cho các thiết bị kết nối và phục vụ nhu cầu của sinh viên và giảng viên.
- Mỗi phòng học lý thuyết lớn sẽ được trang bị:
 - 1 máy tính để bàn.
 - 6 sensor cảm biến nhiệt độ.
 - 6 sensor cảm biến ánh sáng.
 - Thiết bị điều khiển đèn.
- Mỗi phòng học lý thuyết nhỏ sẽ được trang bị:
 - 1 máy tính để bàn.
 - 3 sensor cảm biến nhiệt độ.
 - 3 sensor cảm biến ánh sáng.
 - Thiết bị điều khiển đèn.
- Mỗi phòng học thực hành sẽ được trang bị:
 - C1 máy tính.
 - 3 sensor cảm biến nhiệt độ.
 - 3 sensor cảm biến ánh sáng.
 - Thiết bị điều khiển đèn.
 - Thiết bị điều khiển điều hòa.
- Phòng hành chính sẽ được trang bị:
 - 10 máy tính.
 - 3 sensor cảm biến nhiệt độ.
 - 3 sensor cảm biến ánh sáng.
 - Thiết bị điều khiển đèn.
 - Thiết bị điều khiển điều hòa.

1.3 Chi tiết thiết bị

- Camera: Hệ thống các camera giám sát sẽ lưu trữ dữ liệu tập trung tại phòng server (phòng 106). Hệ thống camera giám sát hoạt động 24/7 sẽ lưu trữ dữ liệu trực tiếp lên server trung tâm với tốc độ truyền dữ liệu là 1 MB/s.
- Sensor: Mỗi một sensor sẽ đo một chỉ số khác nhau nhưng định dạng dữ liệu của chúng có kích thước là 32 Kb. Một phút các sensor sẽ thu thập dữ liệu 1 lần và sau 5 phút sẽ gửi những dữ liệu này về server trung tâm một lần trên hệ thống mạng wifi.
- Máy tính để bàn phòng học: Các máy tính tại các phòng học sẽ download khoảng 200MB mỗi ngày (giờ cao điểm là 7h00 đến 17h30).
- Máy tính phòng hành chính: Các máy tính phòng hành chính download khoảng 200MB mỗi ngày (giờ cao điểm là 8h00 đến 11h40, 13h đến 16h30) và gửi 10 email mỗi ngày với dung lượng tối đa 10 MB mỗi email.
- Wifi: Mỗi thiết bị khi kết nối wifi được sử dụng internet với tốc độ tối đa 256 Kbps trong khoảng thời gian 7h30 đến 17h30.

1.4 Yêu cầu

Đưa ra thiết kế cụ thể để bên thi công có thể dựa vào đó để triển khai cho tòa nhà H6. Phân tích số liệu nhằm chứng minh tính hợp lý của giải pháp. Cụ thể:

- Kiến trúc mạng của hệ thống tại tòa nhà H6 và việc thiết lập IP cho các mạng này.
- Dựa theo kiến trúc xây dựng ở trên, tính toán việc chia mạng con cho từng đối tượng thiết bị hoặc chia theo phòng ban.
- Dung lượng cần thiết để đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả.
- Hệ thống các switch, router và dự toán kinh phí.
- Tốc độ đường truyền kết nối ra internet.

2 Tính toán thông lượng cần thiết

2.1 Thống kê

	Số lượng	Sensor	PC	Camera
Phòng học lớn	20	12	1	0
Phòng học nhỏ	20	6	1	0
Phòng thực hành	20	6	40	0
Phòng hành chính	1	6	10	0
Tầng	8	0	0	4
Tổng		486	850	32

2.2 Wifi

- Mỗi phút, 1 sensor thu thập và định dạng thành 1 gói dữ liệu 32Kb. Sau 5 phút sensor gửi những dữ liệu này về server. Do đó mỗi 5 phút thì 1 sensor gửi: $5 * 32 = 160(Kb)$.
- Thông lượng cho toàn bộ sensor: $(160(Kb) * 486)/(5 * 60(s)) = 259.2(Kbps)$.
- Ngoài ra wifi còn cung cấp cho giảng viên và sinh viên sử dụng. Giả sử tại một thời điểm có tối đa 300 thiết bị truy cập. Mà mỗi thiết bị khi kết nối wifi được sử dụng internet với tốc độ tối đa 256 Kbps trong khoảng thời gian 7h30 đến 17h30 (giờ cao điểm). Vậy thông lượng wifi phục vụ nhu cầu sinh viên và giảng viên là:

$$300(devices) * 256(Kbps) = 76,800(Kbps)$$

- Vậy tổng thông lượng wifi là:

$$259.2(Kbps) + 76,800(Kbps) = 77.0592(Mbps)$$

2.3 Máy tính phòng học

- Máy tính tại các phòng học sẽ download khoảng 200MB mỗi ngày. Vậy tổng dung lượng download một ngày là: $840 * 200 = 168\,000(MB) = 1,344,000(Mb)$
- Giờ cao điểm là 7h00 đến 17h30. Vậy thời gian cao điểm mỗi ngày là: $17h30' - 7h00' = 10h30' = 37.800(s)$.
- Giả sử các máy tính chỉ hoạt động vào giờ cao điểm thì thông lượng tổng các máy sẽ là: $1,344,000(Mb)/37.800(s) = 35.55(Mbps)$

2.4 Máy tính phòng hành chính

- Máy tính tại các phòng hành chính sẽ download khoảng 200MB mỗi ngày và gửi 10 email mỗi ngày với dung lượng tối đa 10 MB mỗi email. Vậy tổng dung lượng download và upload một ngày là: $10(máy) * (200(MB) + 10(email) * 10(MB)) = 3000(MB) = 24\,000(Mb)$
- Giờ cao điểm là 8h00 đến 11h40 và 13h đến 16h30. Vậy thời gian cao điểm mỗi ngày là: $11h40' - 8h00' + 16h30' - 13h00' = 7h10' = 25.800(s)$.
- Giả sử các máy tính chỉ hoạt động vào giờ cao điểm thì thông lượng tổng các máy sẽ là: $24000(Mb)/25.800(s) = 0.93(Mbps)$

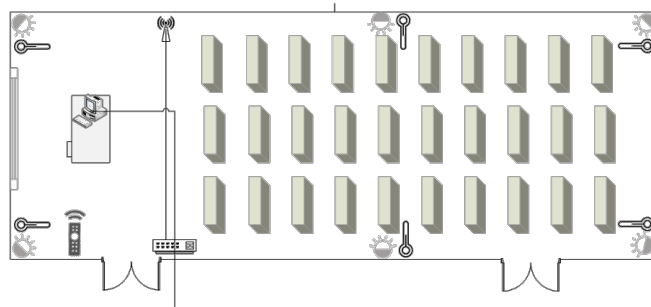
2.5 Camera

- Hệ thống camera giám sát hoạt động 24/7 sẽ lưu trữ dữ liệu trực tiếp lên server trung tâm với tốc độ truyền dữ liệu là $8(Mb/s)$.
- Do đó thông lượng hệ thống camera là: $32(camera) * 8(Mbps) = 256(Mbps)$

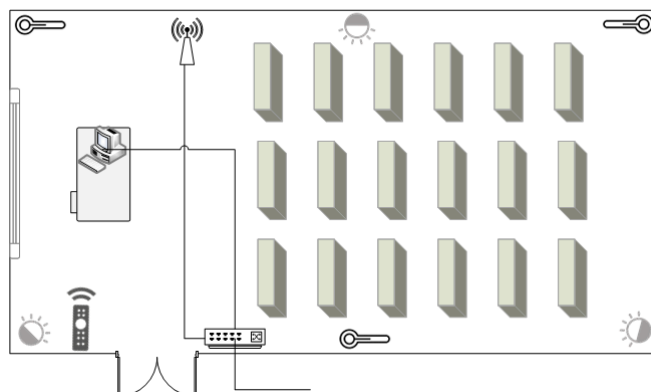
2.6 Tổng thông lượng

- Tổng thông lượng tất cả các thiết bị là: $256 + 0.93 + 35.55 + 77.0592 = 369.5(Mbps)$
- Để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định và có khả năng phát triển hệ thống ta sẽ dự trữ thêm 20%. Vậy tổng thông lượng thực tế sẽ là: $369.5(Mbps) * 1.2 = 443.4(Mbps)$

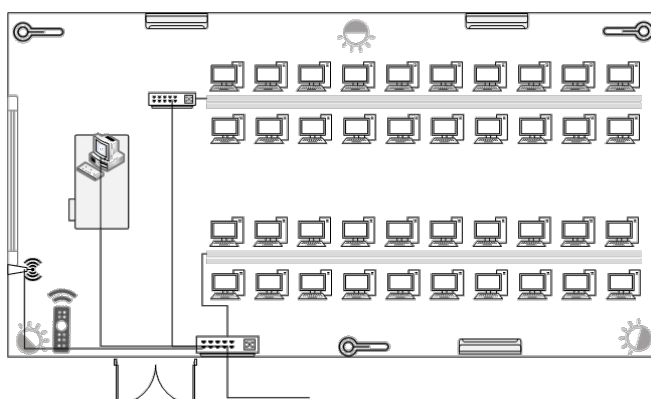
3 Bản thiết kế vật lý



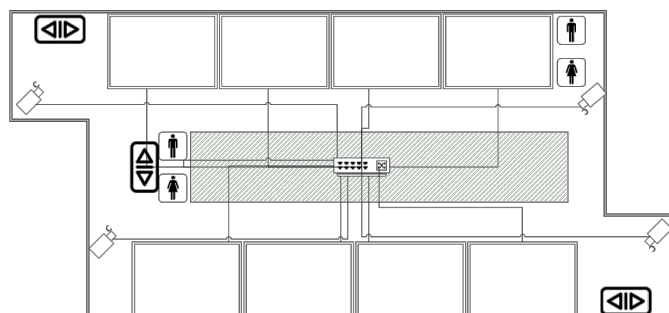
Hình 1: Phòng học lý thuyết lớn



Hình 2: Phòng học lý thuyết nhỏ

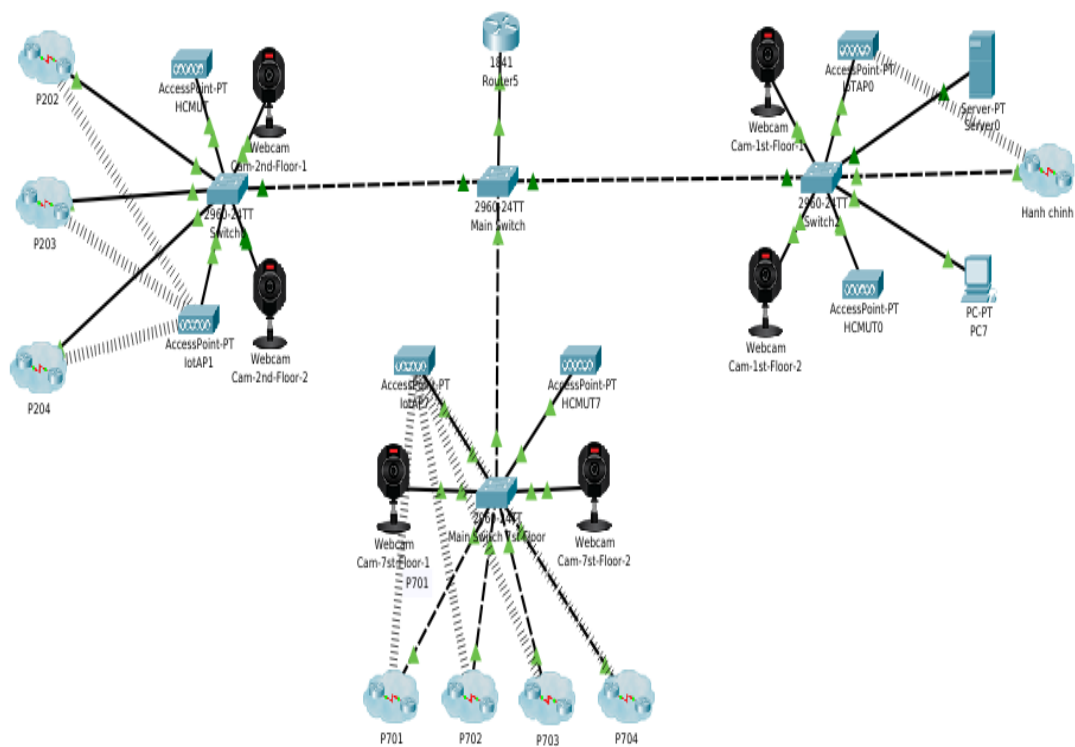


Hình 3: Phòng Lab

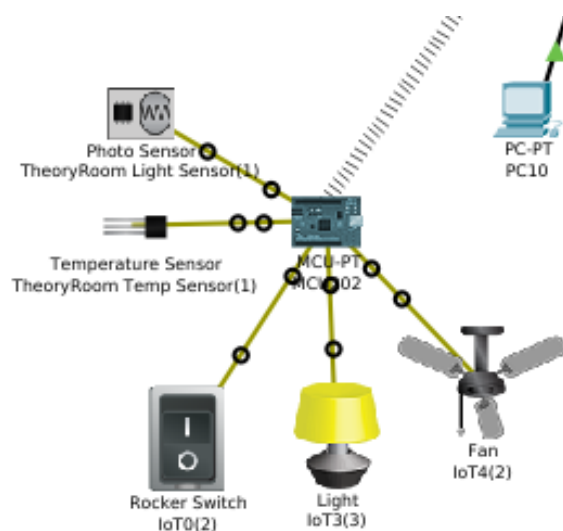


Hình 4: Hành lang

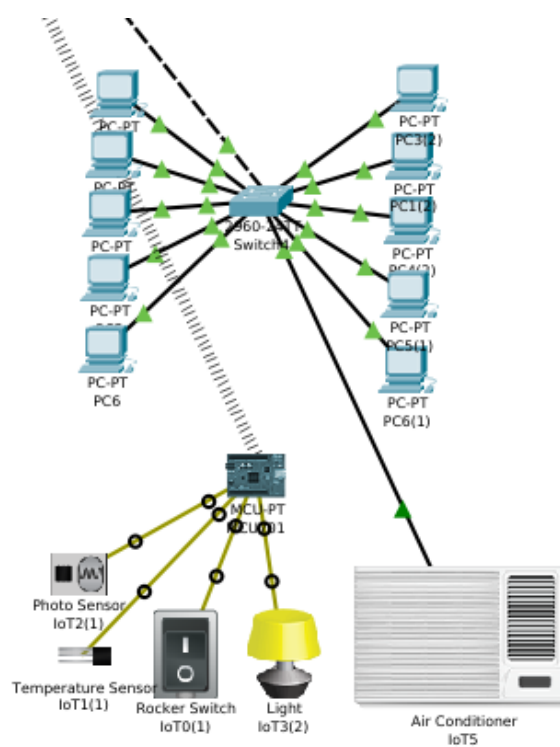
4 Bản thiết kế luận lý



Hình 5: Bản thiết kế luận lý tổng quan



Hình 6: Bản thiết kế luận lý phòng lý thuyết



Hình 7: Bản thiết kế luận lý phòng thí nghiệm



	Số IP	Netmask	Subnet	Dải IP		Broadcast Address
				Host đầu	Host cuối	
1	93	255.255.255.128	192.168.0.0	192.168.0.1	192.168.0.126	192.168.0.127
2	10	255.255.255.240	192.168.0.128	192.168.0.129	192.168.0.142	192.168.0.143
3	10	255.255.255.240	192.168.0.144	192.168.0.145	192.168.0.158	192.168.0.159
4	10	255.255.255.240	192.168.0.160	192.168.0.161	192.168.0.174	192.168.0.175
5	10	255.255.255.240	192.168.0.176	192.168.0.177	192.168.0.190	192.168.0.191
601	40	255.255.255.192	192.168.0.192	192.168.0.193	192.168.0.254	192.168.0.255
602	40	255.255.255.192	192.168.1.0	192.168.1.1	192.168.1.62	192.168.1.63
603	40	255.255.255.192	192.168.1.64	192.168.1.65	192.168.1.126	192.168.1.127
604	40	255.255.255.192	192.168.1.128	192.168.1.129	192.168.1.190	192.168.1.191
605	40	255.255.255.192	192.168.1.192	192.168.1.193	192.168.1.254	192.168.1.255
606	40	255.255.255.192	192.168.2.0	192.168.2.1	192.168.2.62	192.168.2.63
607	40	255.255.255.192	192.168.2.64	192.168.2.65	192.168.2.126	192.168.2.127
608	40	255.255.255.192	192.168.2.128	192.168.2.129	192.168.2.190	192.168.2.191
609	40	255.255.255.192	192.168.2.192	192.168.2.193	192.168.2.254	192.168.2.255
610	40	255.255.255.192	192.168.3.0	192.168.3.1	192.168.3.62	192.168.3.63
701	40	255.255.255.192	192.168.3.64	192.168.3.65	192.168.3.126	192.168.3.127
702	40	255.255.255.192	192.168.3.128	192.168.3.129	192.168.3.190	192.168.3.191
703	40	255.255.255.192	192.168.3.192	192.168.3.193	192.168.3.254	192.168.3.255
704	40	255.255.255.192	192.168.4.0	192.168.4.1	192.168.4.62	192.168.4.63
705	40	255.255.255.192	192.168.4.64	192.168.4.65	192.168.4.126	192.168.4.127
706	40	255.255.255.192	192.168.4.128	192.168.4.129	192.168.4.190	192.168.4.191
707	40	255.255.255.192	192.168.4.192	192.168.4.193	192.168.4.254	192.168.4.255
708	40	255.255.255.192	192.168.5.0	192.168.5.1	192.168.5.62	192.168.5.63
709	40	255.255.255.192	192.168.5.64	192.168.5.65	192.168.5.126	192.168.5.127
710	40	255.255.255.192	192.168.5.128	192.168.5.129	192.168.5.190	192.168.5.191
8	10	255.255.255.240	192.168.5.192	192.168.5.193	192.168.0.206	192.168.0.207

Bảng 1: Bảng chia subnet

5 Danh sách các thiết bị

5.1 Switch

JetStream 48-Port Gigabit L2 Managed Switch with 4 SFP Slots TP-Link T2600G-52TS (TL-SG3452) Giá tiền : 11.700.000 VNĐ

- 48 cổng RJ45 10/100/100Mbps + 4 slot 1000Mbps SFP.
- QoS L2/ L3/ L4 và ICMP Snooping tối ưu hóa cho các ứng dụng âm thanh và video.
- Với SNMP, RMON, WEB/ CLI, mang lại các tính năng quản trị đa dạng.
- Địa chỉ MAC: 16K.
- Bộ nhớ gói dữ liệu đệm: 1.5MB.
- Nguồn điện: 100 - 240V, 50/60Hz.

- Công suất tiêu thụ: 33.52W.
- Kích thước: 440 x 220 x 44 mm.
- Trọng lượng: 4.5kg.



Switch TP-Link TL SG1024D 24-Port Gigabit Giá tiền : 1.790.000đ

- Những Tính Năng Nổi Bật:
- 24 cổng 10/100/1000Mbps
- Công nghệ năng lượng hiệu quả sáng tạo tiết kiệm năng lượng lên đến 40
- Hỗ trợ tự học địa chỉ MAC, tự động MDI/MDIX và đàm phán tự động
- Thiết kế cắm vào và sử dụng



5.2 Router

ISR4331/K9 Router Giá tiền : 25.595.000 VND

- Thông lượng tổng hợp: 100 Mbps đến 300 Mbps
- Tổng số cổng WAN hoặc LAN 10/100/1000 trên bo mạch: 3

- Cổng RJ-45-based: 2
- Cổng dựa trên SFP: 2
- Khe cắm dịch vụ nâng cao-mô-đun (SM-X): 1
- Các khe cắm niu (mô-đun Giao diện mạng): 2
- Khe cắm Isc trên bo mạch: 1
- Bộ nhớ: 4 GB (mặc định)/16 GB (tối đa)
- Bộ nhớ Flash: 4 GB (mặc định)/16 GB (tối đa)
- Tùy chọn cấp nguồn: nội bộ: AC và PoE
- Chiều cao giá: 1 ru



5.3 Access Point

Wireless – AC/N Premium Dual Radio Access Point with PoE Cisco Giá tiền: 6 triệu

- Cho phép lên tới 200 thiết bị kết nối
- Wireless Access Point hoạt động theo chuẩn AC/N, phát hai băng tần (2.4GHz và 5GHz) đồng thời, cho tốc độ wifi lên đến 1.9Gbps (tùy thuộc vào card wireless của thiết bị đầu cuối), cổng kết nối LAN GB hỗ trợ PoE
- Hỗ trợ 16 SSID, 32 VLAN. Hỗ trợ lên đến 200 users kết nối, hoặc 50 users hoạt động trên mỗi băng tần. Có thể nâng số lượng user hoạt động lên tối đa 960 user bằng kỹ thuật clustering 16 AccessPoint
- Hỗ trợ tính năng WDS, Repeater, Bridge
- 06 Anten nội vi với kỹ thuật MIMO gia tăng vùng phủ sóng và loại bỏ điểm chết. Thiết kế treo tường hoặc áp trần

- Sẵn sàng hỗ trợ thoại IP và video streaming chất lượng cao. Hỗ trợ xác thực tài khoản của khách bằng trang Login (Captive Portal)



5.4 Sensor

Cảm biến nhiệt Thermocouple MAX6675 K-type Giá tiền : 90.000 VNĐ

- Kiểu thành phần: Loại PT100
- Giới hạn nhiệt độ: 0-400 độ C
- Đường kính đầu đo: 6.3mm
- Độ dài cảm biến đầu đo: 200mm

Công tắc cảm biến ánh sáng Relay V3 Giá tiền : 40.000

- Công suất chịu tải: 480 10A
- Điện áp: 110 220 AC 50/60 hz
- IP bảo vệ: 44 gắn ngoài trời
- Nhiệt độ làm việc: -20 đến 40 C

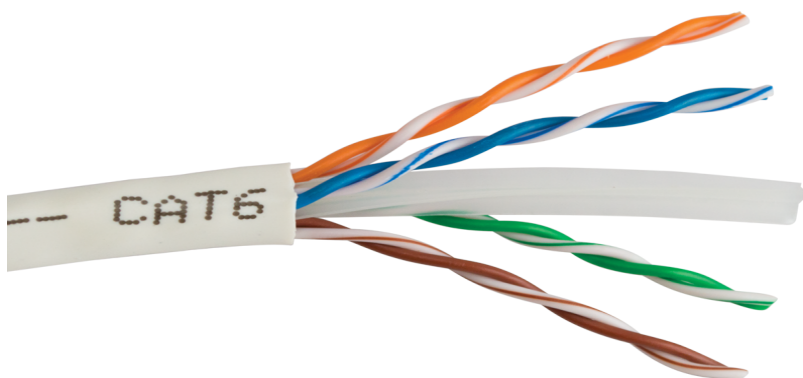
5.5 Camera

Camera quan sát Foscam FI9803EP

- Kích thước(mm) 32 d*r*c:153*92*86
- Độ phân giải: HD 720p (1M)
- Góc quan sát (độ): 75
- Tầm nhìn xa : 20m
- Hỗ trợ khe cắm thẻ nhớ: 32G

5.6 Dây cáp đường truyền

Cat 6: Được làm từ bốn đôi dây đồng và mỗi đôi dây được xoắn với nhau; nhưng khả năng của nó vượt xa các loại cáp khác vì sự khác biệt về cấu trúc: lõi chữ thập (cross filler) dọc theo chiều dài dây. Nhờ có cross filler, 4 đôi dây được cô lập hoàn toàn; điều này làm giảm nhiễu chéo (cross-talk) và cho phép truyền dữ liệu tốt hơn. Ngoài ra, Cat6 có băng thông 250 MHz hơn gấp đôi so với Cat. 5e (100 MHz) và có thể hỗ trợ ứng dụng 10 Gigabit Ethernet với khoảng cách tối đa là 37m.





6 Tổng chi phí dự đoán

Thiết bị	Số lượng	Giá tiền 1 sản phẩm	Giá tiền tổng
Switch 24 port	10	25,595,000	250,595,000
Switch 48 port	20	11,700,000	234,000,000
Router	1	25,595,000	25,595,000
Cảm biến ánh sáng	243	90,000	21,870,000
Cảm biến nhiệt độ	243	40,000	9,720,000
Camera	32	1,500,000	48,000,000
Dây mạng	6000	10,000/m	60,000,000
Access point	16	6,000,000	96,000,000
Tổng cộng			743,780,000

Barebone	Intel® C622 Chipset - 4U GPU Server - 24x SATA - Dual 10-Gigabit Ethernet - 2000W (2+2) Redundant Power Supply
Processor	2 x Intel® Xeon® Gold 5215 Processor 10-Core 2.5GHz 14MB Cache (85W)
Memory	12 x 64GB PC4-23400 2933MHz DDR4 ECC RDIMM
U.2 NVMe Drive	2 x 8.0TB Intel® SSD DC P4510 Series U.2 PCIe 3.1 x4 NVMe Solid State Drive
Optical Drive	No Optical Drive Support
Video Card	NVIDIA® Quadro® P1000 4.0GB GDDR5
GPU Accelerator	NVIDIA® Tesla™ P100 GPU Computing Accelerator - 16GB HBM2 - PCIe 3.0 x16 - Passive Cooling
Network Card	Mellanox 100Gb/s EDR InfiniBand Adapter ConnectX®-5 VPI (2x QSFP28) - PCIe 3.0 x16
Cables	IEC60320 C13 to C14 Power Cable, 16 AWG, 240V/15A, Black - 6'
Server Management	Thinkmate® Update Manager (OOB Management Package)
Operating System	CentOS 8.0 Enterprise Linux (No Media) (Community Support) (64-bit)
Tổng tiền	24,470 USD (562,810,000 VNĐ)



7 Phân tích ưu và nhược điểm thiết kế

7.1 Ưu điểm

- Hệ thống mạng đáp ứng tương đối phù hợp với yêu cầu đưa ra, dễ dàng nâng cấp phù hợp sự phát triển sau này.
- Do sử dụng các trang thiết bị tốt nên đỡ phải tốn phí bảo trì về sau, chất lượng mạng nhanh, ổn định.
- Băng thông lớn, đủ đáp ứng nhu cầu sinh viên và giảng viên
- Khi một mạng con có vấn đề sẽ không ảnh hưởng đến toàn bộ mạng LAN

7.2 Nhược điểm

- Nếu một switch tổng, hoặc một router tổng bị lỗi sẽ dẫn đến lỗi toàn hệ thống.
- Phải đặt nhiều giả thiết khi xây dựng hệ thống nên chưa thực sự phù hợp với thực tế.