

HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



* * *

COMPUTER NETWORK

Assignemt 2

Xây dựng hệ thống mạng cho tòa H6

GVHD: Bùi Xuân Giang

Thành viên:

1. Đinh Quốc Cường - 1710712
2. Đinh Hoàng Kim - 1711872
3. Nguyễn Thành Khánh An - 1710433

Mục lục

1	Phân tích hệ thống	3
1.1	Mục đích	3
1.2	Phạm vi áp dụng	3
1.3	Yêu cầu	4
2	Tính toán dung lượng lưu trữ, đường truyền	5
2.1	Sensor	5
2.2	Máy tính	6
2.3	Camera	6
2.4	Hệ thống wifi	7
3	Sơ đồ thiết kế	8
3.1	Các thiết bị sử dụng	8
3.2	Các loại phòng	9
3.3	Tầng 1 - đặt phòng Server	14
3.4	Tầng 7 - đặt phòng hành chính	16
4	Sơ đồ luận lý	18
4.1	Sơ đồ toàn bộ hệ thống	18
4.2	Sơ đồ tầng 1	19
4.3	Sơ đồ phòng server	20
4.4	Sơ đồ phòng học	20
5	Kỹ Thuật sử dụng	21
5.1	Chia VLAN	21
5.2	Subinterface	21
5.3	Định tuyến tĩnh	21
5.4	Access Control List - ACL	22
6	Danh mục thiết bị và ước lượng kinh phí	23
6.1	Router Cisco 1841	23
6.2	Switch	23
6.3	Access Point	25
6.4	Board	25
6.5	Sensor	26

Assignment 2

	6.6	Dây cáp đường truyền	27
	6.7	Ước lượng chi phí	28
7		Đánh giá	31
	7.1	Ưu điểm	31
	7.2	Hạn chế	31

1 Phân tích hệ thống

1.1 Mục đích

- Xây dựng hệ thống giám sát các hoạt động của sinh viên tại các tòa nhà và các thiết bị IoT như các cảm biến ánh sáng, nhiệt độ, các camera giám sát,...
- Mục tiêu: Giảm chi phí về năng lượng của tòa nhà.

1.2 Phạm vi áp dụng

Hệ thống được triển khai thí điểm ở tòa H6 - Đại học Bách Khoa cơ sở 2. Tòa nhà gồm có 7 tầng:

- Tầng 1:
 - 7 phòng học lớn.
 - 6 phòng học nhỏ.
 - 1 phòng server.
- Tầng 2, 3, 4, 5:
 - 8 phòng học lớn.
 - 6 phòng học nhỏ.
- Tầng 6:
 - 6 phòng học nhỏ.
 - 6 phòng thực hành.
 - 1 hội trường
- Tầng 7, 8:
 - 4 phòng học nhỏ.
 - 6 phòng thực hành.

Ngoài ra ở tầng 7 còn đặt 1 phòng hành chính.

1.3 Yêu cầu

Các phòng sẽ được trang bị các thiết bị IoT gồm có các cảm biến nhiệt độ, ánh sáng, điều khiển đèn, điều khiển máy lạnh... Ngoài hành lang được lắp thêm các camera giám sát, chi tiết được mô tả như sau:

- Các phòng học lớn sẽ được trang bị 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng, một máy tính, một thiết bị điều khiển đèn.
- Các phòng học nhỏ sẽ được trang bị 3 cảm biến nhiệt độ, 3 cảm biến ánh sáng, 1 máy tính và 1 thiết bị điều khiển đèn.
- Các phòng thực hành được trang bị 6 cảm biến nhiệt độ, 6 cảm biến ánh sáng, 1 thiết bị điều khiển đèn, 1 thiết bị điều khiển máy lạnh, 12 máy tính thực hành + 1 máy tính giảng viên. Các máy tính này sẽ download khoảng 200MB một ngày và gửi khoảng 10 email, mỗi email có dung lượng tối đa 10MB.
- Dữ liệu từ các cảm biến sẽ có kích thước 32Kb và được đo 1 phút một lần và gửi về Server với chu kỳ 5 phút 1 lần.
- Dữ liệu từ các camera sẽ được lưu trực tiếp lên Server 24/24.

2 Tính toán dung lượng lưu trữ, đường truyền

Số phòng các tầng ở H6

Loại phòng	Server	Thường nhỏ	Thường lớn	Lab	Hội trường	Hành chính
Tầng 1	1	6	7	0	0	0
Tầng 2	0	6	8	0	0	0
Tầng 3	0	6	8	0	0	0
Tầng 4	0	6	8	0	0	0
Tầng 5	0	6	8	0	0	0
Tầng 6	0	6	0	6	1	0
Tầng 7	0	4	0	6	0	1
Tầng 8	0	4	0	6	0	0

Bảng 1: Bảng tính số phòng tòa H6

2.1 Sensor

- Như mô tả trên hệ thống về sensor:
 - Server có: 3 sensor nhiệt độ + 3 sensor ánh sáng = 6 sensor
 - Thường lớn có: 6 sensor nhiệt độ + 6 sensor ánh sáng = 12 sensor
 - Thường nhỏ có: 3 sensor nhiệt độ + 3 sensor ánh sáng = 6 sensor
 - Lab có: 6 sensor nhiệt độ + 6 sensor ánh sáng = 12 sensor
 - Hội trường: 18 sensor nhiệt độ + 18 sensor ánh sáng = 36 sensor
 - Hành chính: 6 sensor nhiệt độ + 6 sensor ánh sáng = 12 sensor
$$\Rightarrow \text{Tổng số sensor của cả tòa nhà H6} = 1*6 + 44*6 + 39*12 + 18*12 + 1*36 + 1*12 = 1002$$
- Dữ liệu của các sensor có kích thước là 32kb, mỗi phút sensor sẽ thu thập dữ liệu 1 lần và sau 5 phút sẽ gửi những dữ liệu này về server trung tâm.

$$= \frac{1002 * 32kb}{5 * 60s} = 106.88Kbps = 0.1044Mbps$$

2.2 Máy tính

- Như mô tả trên hệ thống về máy tính:
 - Máy tính ở phòng học có tốc độ download khoảng 200MB mỗi ngày (giờ cao điểm là 7h00 đến 17h30):

* Thường nhỏ có: 1 máy tính

* Thường lớn có: 1 máy tính

* Lab có: 13 máy tính

=> **Tổng số máy tính phòng học:**

$$44*1 + 39*1 + 18*13 = 317 \text{ (Máy tính)}$$

=> **Tổng dung lượng của hệ thống máy tính phòng học:**

$$\frac{200(\frac{MB}{PC} * Day) * 317(Mytnh) * 8(bit)}{10.5(h) * 3600(s)} = 13.4180(Mbps)$$

- Máy tính ở phòng hành chính có tốc độ 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:

* Hành chính: 10 máy tính

=> **Tổng số máy tính của cả tòa nhà H6** = $1*10 = 10$ (Máy tính)

=> **Tổng dung lượng của hệ thống máy tính phòng hành chính:**

$$\frac{200(\frac{MB}{PC} * Day) * 10(MTinh) * 8(bit) + 10(MB) * 10(MB) * 10 * 8(bit)}{(3.66 + 3.5)(h) * 3600(s)}$$

$$= 0.9311 \text{ (Mbps)}$$

=> **Tổng dung lượng của hệ thống máy tính của cả tòa H6** = $13.4180 + 0.9311 = 14.3491 \text{ (Mbps/s)}$

2.3 Camera

- Như mô tả trên hệ thống về máy tính mỗi phòng có 4 camera và hệ thống camera giám sát hoạt động 24/7 sẽ lưu trữ trực tiếp lên server trung tâm với

tốc độ truyền dữ liệu là 1MB/s.

Tổng dung lượng của hệ thống camera của cả tòa H6:

$$= 4 \times 8 \times 1 \text{MB/s} \times 8(\text{bit}) = 256 \text{ Mbps}$$

2.4 Hệ thống wifi

- Giả sử hệ thống wifi của mỗi tầng ở H6 có 50 thiết bị được sử dụng internet với tốc độ tối đa 256 Kbps trong khoảng thời gian 7h30 đến 17h30:

=> **Tổng dung lượng của hệ thống wifi của cả tòa H6:**

$$= 50(\text{Tbị}) \times 8(\text{Tầng}) \times 256(\text{Kbps}) = 102400(\text{Kbps}) = 100(\text{Mbps})$$

=> **Tổng dung lượng cho cả hệ thống mạng H6 sẽ là:**

$$= 0.1044 + 13.4180 + 0.9311 + 256 + 100 = 370.4535 \text{ Mbps}$$

- Để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định và phát triển. Chúng ta có thể dự trữ thêm 10%:

$$370.4535 \times 110\% = 407.4988 \text{ Mbps}$$

3 Sơ đồ thiết kế

3.1 Các thiết bị sử dụng



Camera



Cảm biến nhiệt độ và ánh sáng



Máy tính



Switch



Router



Server



Thiết bị điều khiển đèn



Đèn



Thiết bị điều khiển điều hòa

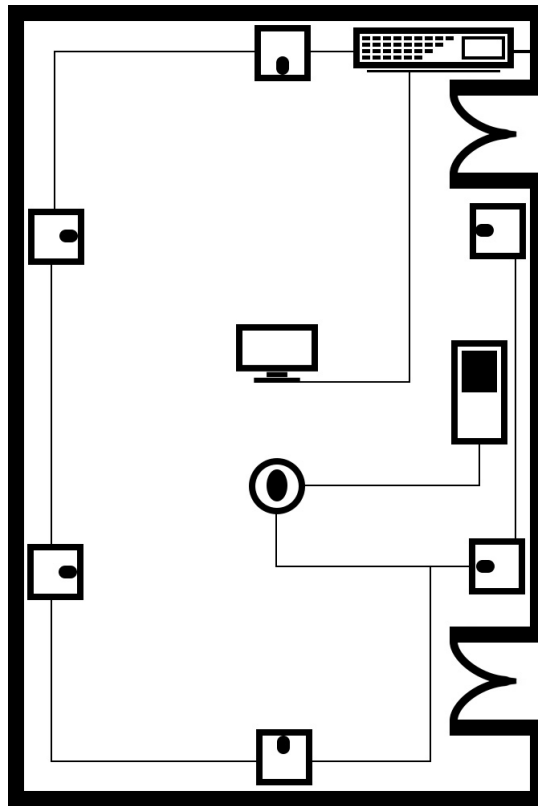


Điều hòa

3.2 Các loại phòng

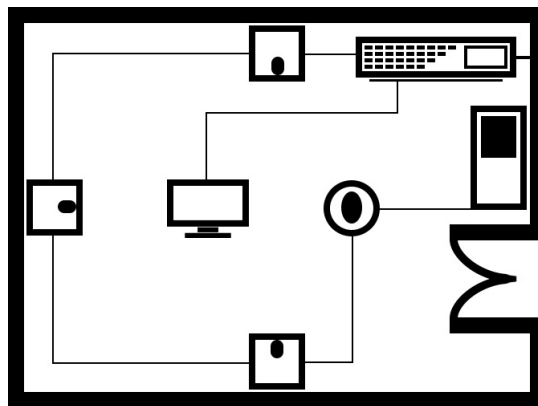
Phòng học lớn

- 6 cảm biến ánh sáng
- 6 cảm biến nhiệt độ
- 1 thiết bị điều khiển đèn
- 1 máy tính
- 1 switch



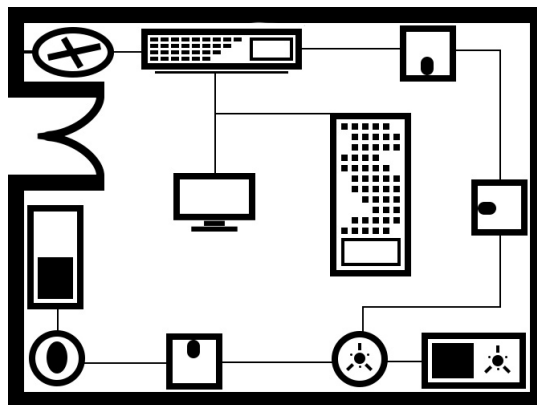
Phòng học nhỏ

- 3 cảm biến ánh sáng
- 3 cảm biến nhiệt độ
- 1 thiết bị điều khiển đèn
- 1 máy tính
- 1 switch



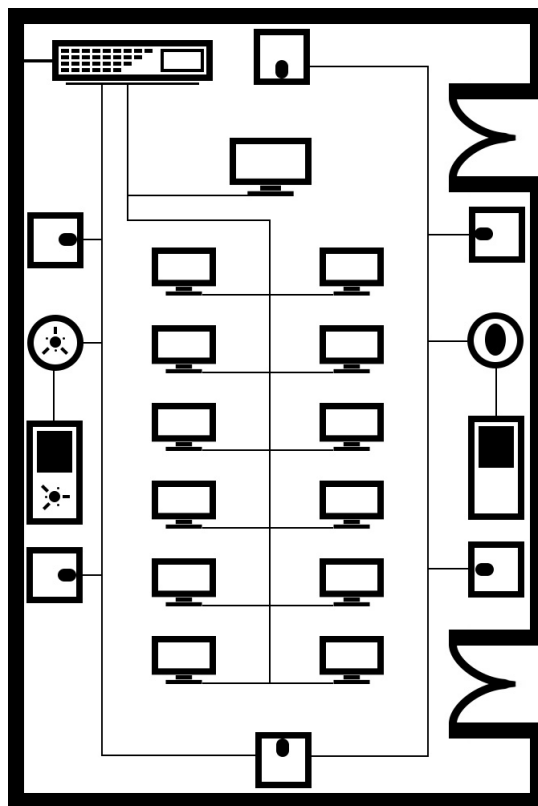
Phòng đặt Server

- 3 cảm biến ánh sáng
- 3 cảm biến nhiệt độ
- 1 thiết bị điều khiển đèn
- 1 thiết bị điều khiển điều hòa
- 1 router
- 1 switch
- 1 server
- 1 máy tính



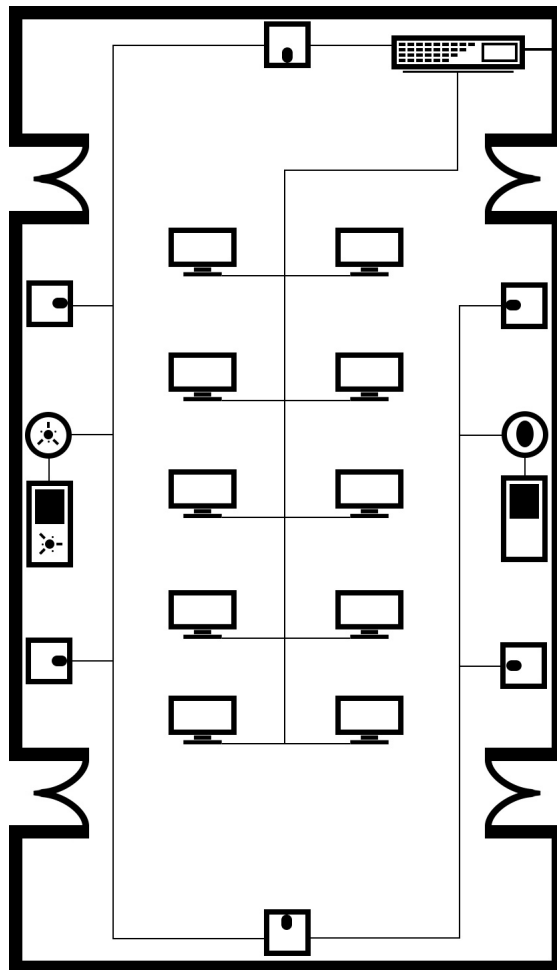
Phòng học thực hành

- 6 cảm biến ánh sáng
- 6 cảm biến nhiệt độ
- 1 thiết bị điều khiển đèn
- 1 thiết bị điều khiển điều hòa
- 1 switch
- 13 máy tính



Phòng hành chính

- 6 cảm biến ánh sáng
- 6 cảm biến nhiệt độ
- 1 thiết bị điều khiển đèn
- 1 thiết bị điều khiển điều hòa
- 1 switch
- 10 máy tính



3.3 Tầng 1 - đặt phòng Server



Assignment 2

- Switch tổng
 - Router tầng 1 -> Switch tầng 1
 - * Switch
 - 4 camera giám sát
 - * Wireless WiFi
 - * Các switch của mỗi phòng

3.4 Tầng 7 - đặt phòng hành chính

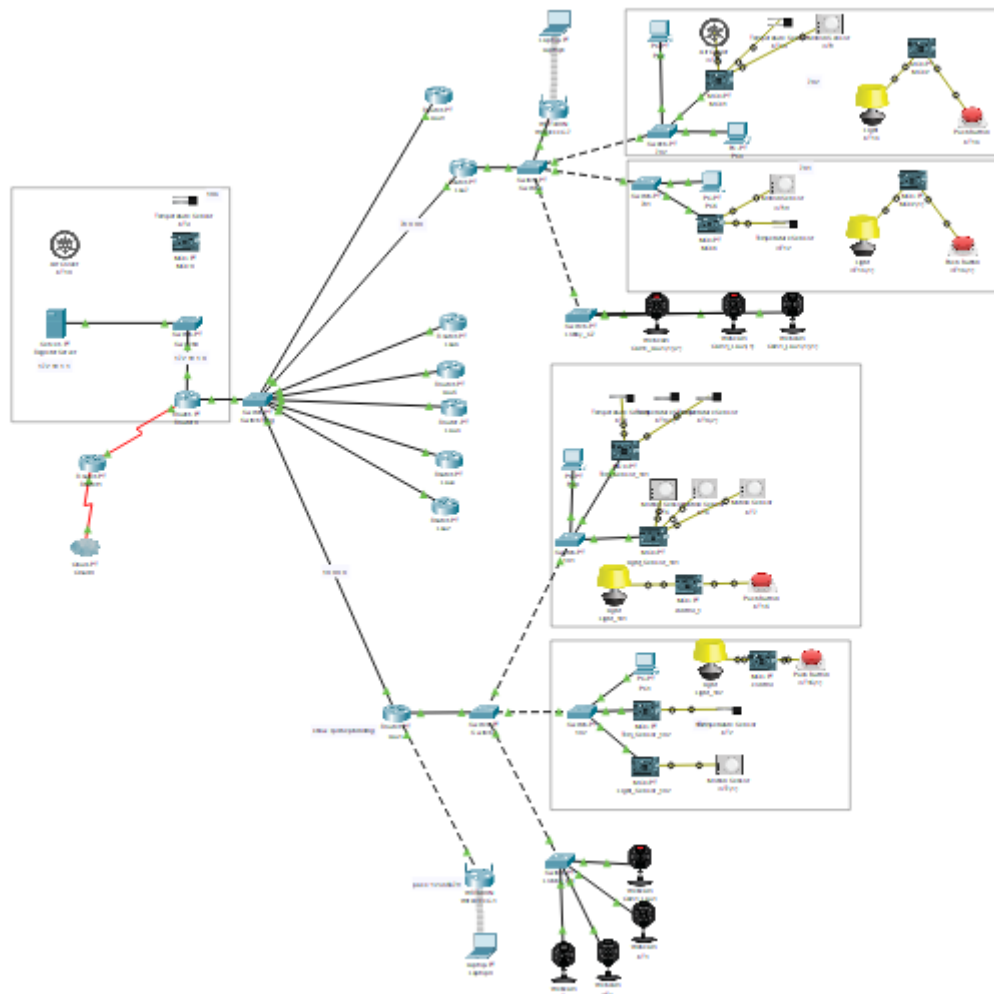


Assignment 2

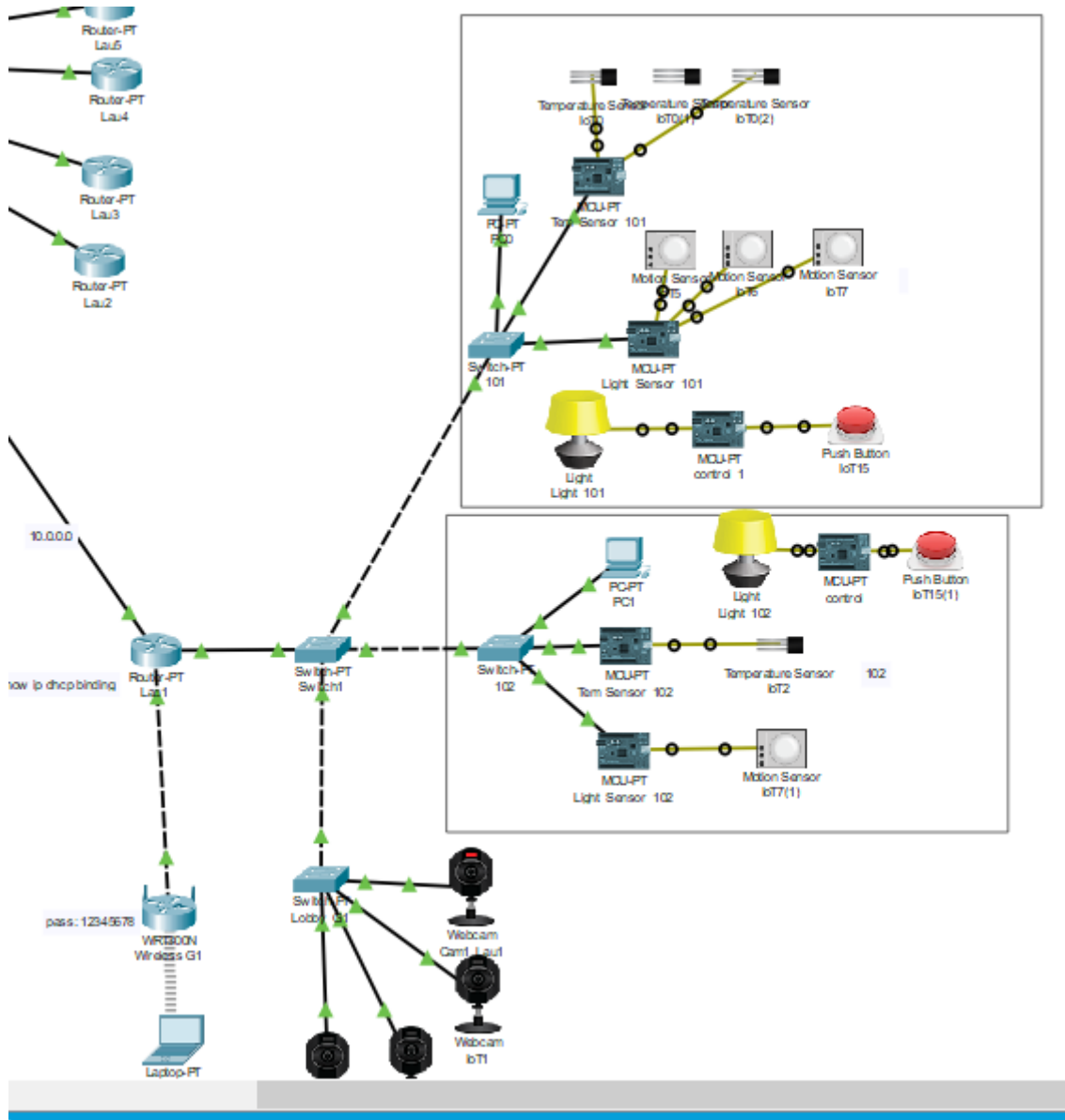
- Dẫn từ Switch tổng
 - Router tầng 7 -> Switch tầng 7
 - * Switch
 - 4 camera giám sát
 - * Wireless WiFi
 - * Các switch của mỗi phòng

4 Sơ đồ luận lý

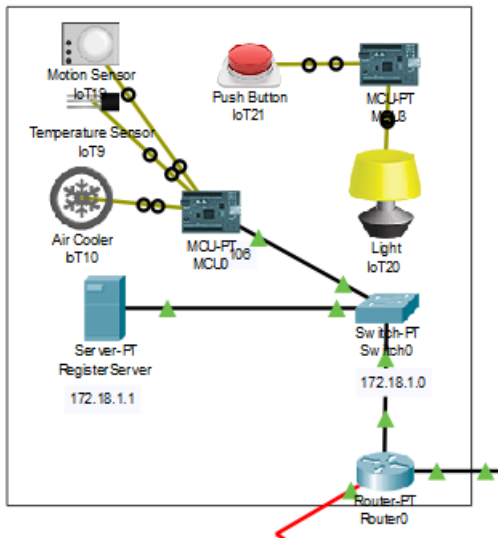
4.1 Sơ đồ toàn bộ hệ thống



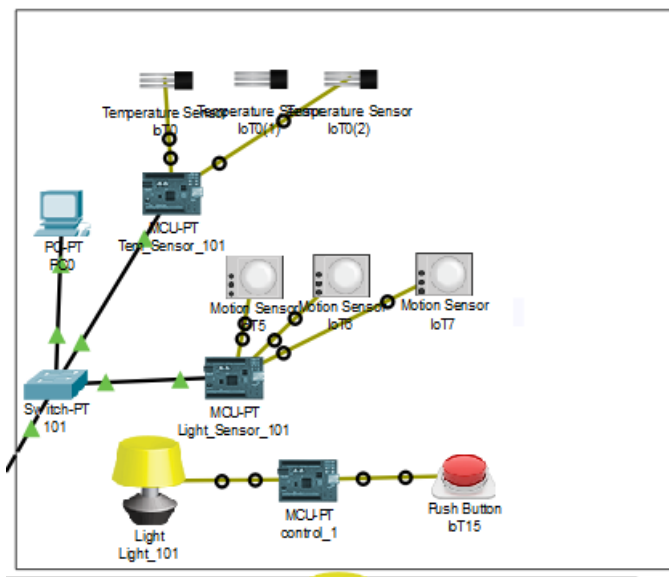
4.2 Sơ đồ tầng 1



4.3 Sơ đồ phòng server



4.4 Sơ đồ phòng học



5 Kỹ Thuật sử dụng

5.1 Chia VLAN

Các tầng được cấu hình VLAN riêng: Ưu điểm của việc chia VLAN:

Name	VLAN Number
Lau1	10
Lau2	20
Lau3	30
Lau4	40
Lau5	50
Lau6	60
Lau7	70
Lau8	80

Bảng 2: Bảng chia VLAN

- Có tính linh động cao: Có thể thêm, xóa, sửa và thay đổi vị trí người sử dụng một cách linh hoạt.
- Hạn chế miền broadcast và tiết kiệm băng thông của mạng.
- Tăng tính bảo mật

5.2 Subinterface

Chia Subinterface: Việc chia subinterface giúp định tuyến giữa các VLAN. Ngoài ra còn giúp tiết kiệm cổng vật lý trên router.

5.3 Định tuyến tĩnh

- Phù hợp với các hệ thống mạng nhỏ.
- Sử dụng ít băng thông, không tiêu tốn tài nguyên và tính toán gói tin định tuyến.
- Giúp kiểm soát được các kết nối.

Port	VLAN	IP Address
Fa1/0.10	10	10.0.0.1
Fa1/0.20	10	20.0.0.1
Fa1/0.30	10	30.0.0.1
Fa1/0.40	10	40.0.0.1
Fa1/0.50	10	50.0.0.1
Fa1/0.60	10	60.0.0.1
Fa1/0.70	10	70.0.0.1
Fa1/0.80	10	80.0.0.1

Bảng 3: Bảng chia subinterface

5.4 Access Control List - ACL

Access control list hay Access list giúp chỉ ra các packet nào được chấp nhận và các packet nào bị hủy bỏ. Đối với các thiết bị kết nối wifi không dây chỉ được phép kết nối với hệ thống Internet bên ngoài, không được ping đến các phòng máy khác.

6 Danh mục thiết bị và ước lượng kinh phí

6.1 Router Cisco 1841



Hình 1: Router 1841

Thông số kỹ thuật:

- Hãng sản xuất: Cisco
- Model: CISCO1841-T1
- Cổng kết nối (Interfaces)
 - 2 x RJ-45 (LAN)
 - 1 x Management - Console
 - 1 x Network - Auxiliary
 - 1 x RJ-45 (WAN)
- Bảo mật (Security): AES và DES
- Management Protocol: HTTP
- Bộ nhớ RAM: 128MB
- Tính năng: IPS và Firewall

6.2 Switch

Thông số kỹ thuật

- 24 port 10/100 PoE

Assignment 2



Hình 2: 24-port 10/100 PoE Managed Switch Cisco SF300-24MP

- Công suất tối đa mỗi port 30W
- Công suất tối đa Switch 375W; 2 10/100/1000 ports; 2 Combo mini-GBIC ports
- Performance: Switching capacity 12.8 Gbps, nonblocking, Forwarding rate 9.52 mpps wire-speed performance



Hình 3: 8-port PoE 10/100 + 2-Port Gigabit Switch Cisco SF302-08PP-K9

Thông số kỹ thuật

- 8 port 10/100 Công suất tối đa mỗi port 15.4W, Công suất tối đa switch 62W; 2 Combo mini-GBIC ports
- Performance: Switching capacity 5.6 Gbps, nonblocking
- Cacpaccity in Millions of Packets per Second (64-byte packets) 4.17 mpps



Hình 4: Wireless – AC/N Premium Dual Radio Access Point with PoE Cisco WAP571-E-K9

6.3 Access Point

Thông số kỹ thuật

- Up to 1.9 Gbps data rate. Up to 200 connective users
- 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 16SSID, 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
- 6 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)

6.4 Board

Thông số kỹ thuật

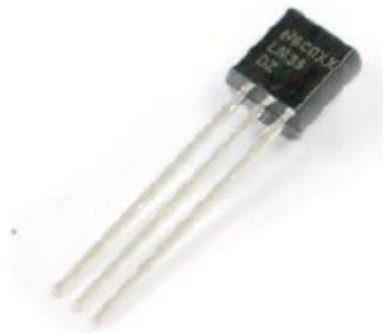
- 14 digital I/O pins (six of which provide PWM output)



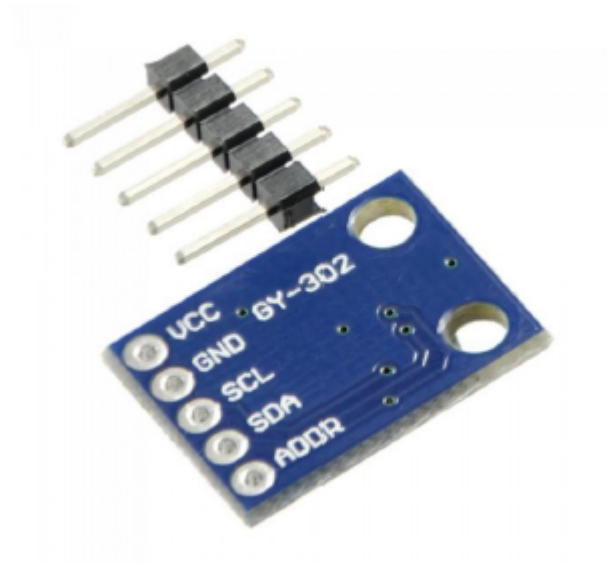
Hình 5: Arduino Uno MCU Board

- 3.3V supply generated by an on-board regulator
- Six analog input pins
- 32KB of flash memory
- Can supply 40mA of DC current per pin
- 16MHz clock speed

6.5 Sensor

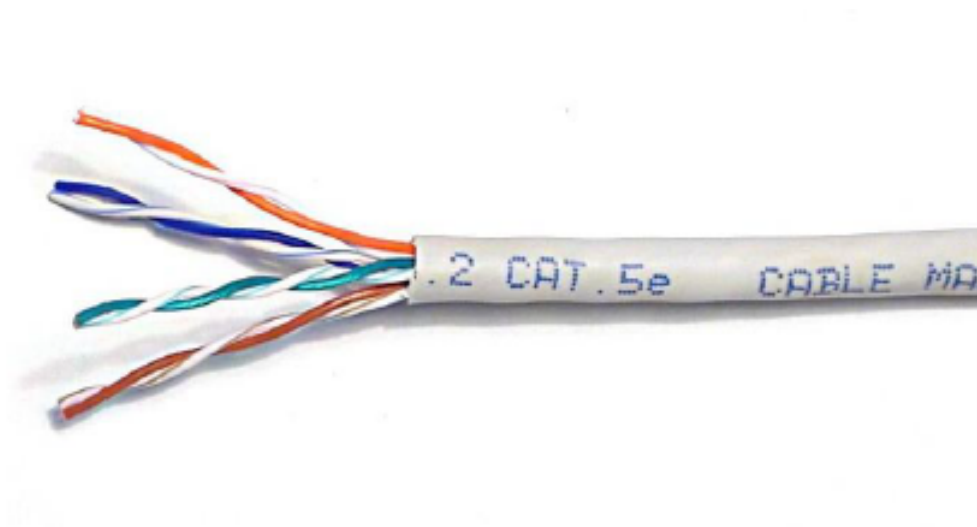


Hình 6: NSC LM35DP Precision Centigrade Temperature Sensor



Hình 7: Light level sensor BHI750

6.6 Dây cáp đường truyền



Hình 8: Cáp truyền

Thông số kỹ thuật

- Cat 5e: Loại cáp cơ bản nhất gồm loại không bọc giáp (UTP) và bọc giáp (FTP). Nhưng đáp ứng được các tiêu chuẩn cao hơn trong việc truyền dữ liệu,

hỗ trợ ứng dụng Gigabit Ethernet (tốc độ truyền tín hiệu 1000Mbps)

6.7 Ước lượng chi phí

Assignment 2

Loại	Tên thiết bị	Giá thành(VND)	Số lượng	Thành tiền(VND)
Router	Router Cisco 1841	16.000.000	10	160.000.000
Switch	24-port 10/100 PoE Managed Switch Cisco SF300-24MP	16.157.000	29	468.553.000
Switch	8-port PoE 10/100 + 2-Port Gigabit Switch Cisco SF302-08PP-K9	5.275.000	283	1.492.825.000
Access Point	Wireless – AC/N Premium Dual Radio Access Point with PoE Cisco WAP571-E-K9	4.650.000	8	37.200.000
Board	Arduino Uno MCU Board A000066	90.000	286	25.740.000
Sensor	NSC LM35DP Precision Centigrade Temperature Sensor	23.000	501	11.523.000
Sensor	Light level sensor BHI750	56.000	501	28.056.000
Cáp truyền	Cat 5e	1.350.000/305m	30	40.500.000
Camera	foscam FI9803EP	3.100.000	32	99.200.000
Server	HP	201.500.000	1	201.500.000
Máy tính	Asus	7.450.000	343	2.555.350.000
Thành tiền				5.120.447.000

Bảng 4: Bảng ước lượng chi phí

Assignment 2

- Tổng chi phí dự đoán để xây dựng hệ thống H6 là 5.120.447.000 VND
- Chi phí dự trừ phát sinh (10%) là 512.044.000 VND => Vậy tổng chi phí dự trừ và phát sinh để xây dựng hệ thống H6 là: 5.632.491.000 VND

7 Đánh giá

7.1 Ưu điểm

- Băng thông lớn, đáp ứng nhu cầu của sinh viên và thầy cô.
- Có tính bảo mật cao: chia VLAN, sử dụng Access-list.
- Các trang bị sử dụng có chất lượng tốt, thương hiệu uy tín.
- Khi hệ thống mạng của 1 tầng bị hỏng không ảnh hưởng đến toàn bộ hệ thống.

7.2 Hạn chế

- Sử dụng các thiết bị tốt nên chi phí cao.
- Vẫn còn nhiều yêu cầu trong bài tập lớn chưa hoàn thành.
- Khi router tổng bị lỗi sẽ ảnh hưởng đến toàn bộ hệ thống