

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT

HẠNG MỤC:

**CẢI TẠO, NÂNG CẤP HẠ TẦNG MẠNG TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH
KHOA, ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

(In theo Quyết định số 578/QĐ-ĐHĐN ngày 27/02/2026 của Giám đốc Đại học Đà Nẵng)

Đà Nẵng, năm 2026

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



GIÁM ĐỐC

Nguyễn Hữu Cường

CÔNG TY CỔ PHẦN THƯƠNG MẠI VÀ DỊCH VỤ
TTS HÀ NỘI

THẨM TRA

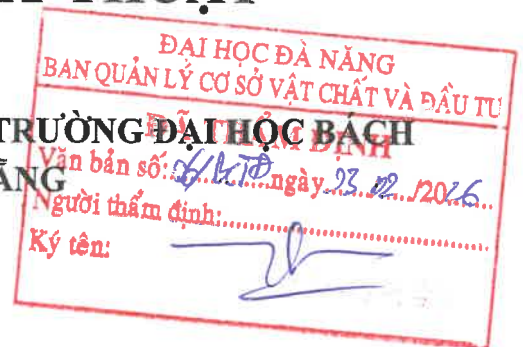
Theo Văn bản số *701* / *BCT-TTS*
ngày *7* tháng *1* năm *2026*

Ký tên: *Quy*

BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT

HẠNG MỤC:

CẢI TẠO, NÂNG CẤP HẠ TẦNG MẠNG TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA, ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG



CHỦ ĐẦU TƯ

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

HIỆU TRƯỞNG *phueg*



PGS.TS NGUYỄN HỮU HIẾU

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ TƯ VẤN

GIÁM ĐỐC



NGUYỄN MINH ĐỨC

Đà Nẵng, năm 2026

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Số: 578/QĐ-ĐHĐN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Đà Nẵng, ngày 25 tháng 02 năm 2026

QUYẾT ĐỊNH

Về việc phê duyệt Báo cáo kinh tế Kỹ thuật
Hạng mục Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng
tại Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng

GIÁM ĐỐC ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Căn cứ Luật Công nghệ thông tin số 67/2006/QH11 ngày 29/6/2006;

Căn cứ Luật Đấu thầu số 22/2023/QH15 ngày 23 tháng 6 năm 2023 của Quốc hội đã được sửa đổi, bổ sung một số điều tại Luật số 57/2024/QH15 ngày 29/11/2024 của quốc hội; Căn cứ Luật số 90/2025/QH15 ngày 25/6/2025 của Quốc hội sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Đấu thầu, Luật đầu tư theo phương thức đối tác công tư, Luật Hải quan, Luật Thuế giá trị gia tăng, Luật Thuế xuất khẩu, Thuế nhập khẩu, Luật Đầu tư, Luật Đầu tư công, Luật quản lý, sử dụng tài sản công;

Căn cứ Nghị định số 32/CP ngày 04/4/1994 của Chính phủ về việc thành lập Đại học Đà Nẵng;

Căn cứ Nghị định số 73/2019/NĐ-CP ngày 05/9/2019 của Chính phủ quy định quản lý đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước đã được sửa đổi, bổ sung một số điều tại Nghị định số 82/2024/NĐ-CP ngày 10/7/2024;

Căn cứ Nghị định số 174/2025/NĐ-CP, ngày 30/6/2025 của Chính phủ, Quy định chính sách giảm thuế giá trị gia tăng theo Nghị quyết số 205/2025/QH15 ngày 17/6/2025 của Quốc hội;

Căn cứ Nghị định số 186/2025/NĐ-CP, ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Quản lý, sử dụng tài sản công;

Căn cứ Nghị định số 214/2025/NĐ-CP ngày 01/7/2025 của Chính phủ về việc quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Đấu thầu về lựa chọn nhà thầu;

Căn cứ Thông tư số 18/2024/TT-BTTTT ngày 30/12/2024 của Bộ Thông tin truyền thông quy định việc lập và quản lý chi phí đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin, thuê dịch vụ công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước;

Căn cứ Thông tư số 10/2020/TT-BGDĐT ngày 14/5/2020 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của đại học vùng và các cơ sở giáo dục đại học thành viên;

Căn cứ Thông tư 27/2025/TT-BTC ngày 22/5/2025 của Bộ Tài chính quy định về quyết toán vốn đầu tư dự án hoàn thành sử dụng vốn nhà nước ngoài



đầu tư công;

Căn cứ Quyết định số 2378/QĐ-BTTTT ngày 30/12/2016 của Bộ Thông tin truyền thông công bố định mức chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng ngân sách nhà nước và Quyết định số 1688/QĐ-BTTTT ngày 11/10/2019 của Bộ Thông tin truyền thông sửa đổi, bổ sung quyết định số 2378/QĐ-BTTTT ngày 30/12/2016;

Căn cứ Quyết định số 1443/QĐ-BGDDT ngày 26/4/2017 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc phân cấp trong quản lý đầu tư, mua sắm tài sản, cải tạo và sửa chữa thường xuyên công trình xây dựng cho Đại học Đà Nẵng;

Căn cứ Quyết định số 292/QĐ-BKHCN ngày 25/3/2025 của Bộ Khoa học và Công nghệ về Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0;

Căn cứ Quyết định số 3090/QĐ-BKHCN ngày 08/10/2025 của Bộ Khoa học và Công nghệ về Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số;

Căn cứ Quyết định số 3291/QĐ-UBND ngày 30/12/2025 của UBND Thành phố Đà Nẵng về Khung kiến trúc số thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2025–2030, tầm nhìn đến năm 2035;

Căn cứ Quyết định số 3195/QĐ-ĐHĐN ngày 18/8/2025 của Giám đốc Đại học Đà Nẵng về việc phê duyệt chủ trương Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng;

Căn cứ Quyết định số 4581/QĐ-ĐHĐN ngày 11/12/2025 của Giám đốc Đại học Đà Nẵng về việc điều chỉnh thời gian thực hiện hạng mục Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng;

Căn cứ Tờ trình số 6513/TTr-ĐHBK ngày 22/12/2025 của Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng về việc xin phê duyệt Báo cáo kinh tế kỹ thuật hạng mục Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng và Hồ sơ trình phê duyệt gửi kèm;

Căn cứ Văn bản số 64/SKHCN-HTS ngày 07/01/2026 của Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Đà Nẵng về việc ý kiến về Báo cáo kinh tế kỹ thuật hạng mục Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng;

Căn cứ Báo cáo kết quả thẩm định số 06/BCTĐ-QLCSVCDT ngày 23/02/2026 của Ban Quản lý Cơ sở vật chất và Đầu tư về việc thẩm định Báo cáo Kinh tế Kỹ thuật;

Theo đề nghị của Trường ban Ban Quản lý Cơ sở vật chất và Đầu tư.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Phê duyệt Báo cáo Kinh tế Kỹ thuật hạng mục Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng, với các nội dung chủ yếu như sau:

1. Tên hạng mục: Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.
2. Chủ đầu tư: Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng.

3. Tổ chức tư vấn lập Báo cáo Kinh tế Kỹ thuật: Công ty Cổ phần Tư vấn Thiết kế và Xây lắp Viễn thông Hà Nội.

4. Mục tiêu đầu tư: Triển khai, nâng cấp và tối ưu các thiết bị cơ bản của hệ thống mạng lõi; triển khai, cải tạo hệ thống mạng tại giảng đường Khu H.

5. Quy mô đầu tư:

5.1. Triển khai hệ thống mạng lõi cho hạ tầng công nghệ thông tin của trường

- Bổ sung các thiết bị mạng chủ chốt gồm Router, Firewall và Core Switch.

- Trang bị thêm máy chủ và Thiết bị lưu trữ NAS.

- Triển khai các ứng dụng nền tảng ảo hoá VMware vSphere cho máy chủ.

- Triển khai giải pháp Backup và DHCP Server.

5.2. Triển khai hệ thống mạng truy cập tại giảng đường H

- Triển khai mới hệ thống mạng tại khu giảng đường.

- Thay mới các thiết bị Distribution Switch, Access Switch và Access Point.

- Khai thác, tận dụng hạ tầng cáp mạng hiện có; tận dụng các thiết bị còn sử dụng lắp đặt cho các khu vực khác hoặc làm thiết bị dự phòng.

- Tối ưu hoạt động của các thiết bị Switch, Access Point tại từng tầng; triển khai hệ thống giám sát và quản lý tập trung cho các thiết bị Switch, Access Point; thiết lập các chính sách bảo mật trên switch để đảm bảo an toàn hệ thống mạng nội bộ.

- Xây dựng sơ đồ hệ thống mạng chi tiết cho các khu giảng đường.

6. Địa điểm thực hiện: Trường Đại học Bách khoa số 54 Nguyễn Lương Bằng, phường Liên Chiểu, Thành phố Đà Nẵng.

7. Thiết kế chi tiết

7.1. Giải pháp thiết kế chi tiết cần tuân thủ:

Trình bày tại mục “IV. PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ” (Từ trang 40 đến trang 92), trong Hồ sơ “Báo cáo Kinh tế - Kỹ thuật”.

7.2. Giải pháp thiết kế chi tiết cho phép chủ đầu tư được thay đổi trong bước thiết kế tiếp theo: Không có.

8. Tổng mức đầu tư: 2.942.912.862 đồng (Hai tỷ, chín trăm bốn mươi hai triệu, chín trăm mười hai ngàn, tám trăm sáu mươi hai đồng)

Trong đó:

- Chi phí xây lắp	271.213.344 đồng
- Chi phí trang thiết bị	2.338.602.155 đồng
- Chi phí quản lý dự án	69.003.522 đồng
- Chi phí tư vấn đầu tư	78.572.468 đồng

- Chi phí khác 48.254.012 đồng
- Chi phí dự phòng 137.267.361 đồng

(Có chi tiết các khoản mục chi phí kèm theo)

9. Thời gian thực hiện: Năm 2025-2026

10. Nguồn vốn đầu tư: Vốn từ nguồn thu hợp pháp của Trường Đại học Bách khoa.

11. Hình thức quản lý dự án: Chủ đầu tư tự quản lý dự án.

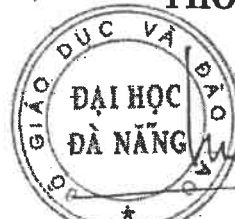
Điều 2. Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng chịu trách nhiệm thực hiện các thủ tục đầu tư theo đúng quy định hiện hành của Nhà nước.

Điều 3. Chánh Văn phòng, Trưởng ban Ban Kế hoạch - Tài chính, Trưởng ban Ban Quản lý Cơ sở vật chất và Đầu tư và Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng căn cứ Quyết định thi hành./.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- Giám đốc (để b/c)
- Lưu: VT, QLCSVCĐT.

**KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**



PGS.TS. Nguyễn Mạnh Toàn

PHỤ LỤC CHI TIẾT CÁC KHOẢN MỤC CHI PHÍ

(Kèm theo Quyết định số 588/QĐ-ĐHĐN ngày 28 tháng 1 năm 2026)

Tổng mức đầu tư: 2.942.912.862 đồng (Hai tỷ, chín trăm bốn mươi hai triệu, chín trăm mười hai ngàn, tám trăm sáu mươi hai đồng)

Trong đó:

1.	Chi phí xây lắp	271.213.344 đồng
2.	Chi phí trang thiết bị	2.338.602.155 đồng
3.	Chi phí quản lý dự án	69.003.522 đồng
4.	Chi phí tư vấn đầu tư	78.572.468 đồng
4.1.	Chi phí lập Báo cáo KTKT	42.717.460 đồng
4.2.	Chi phí thẩm tra Báo cáo KTKT	4.100.000 đồng
4.3.	Chi phí lập HSMT, đánh giá HSDT	7.600.036 đồng
4.4.	Chi phí thẩm định HSMT và KQLCNT	5.416.496 đồng
4.5.	Chi phí giám sát	18.738.475 đồng
5.	Chi phí khác	48.254.012 đồng
5.1.	Chi phí thẩm định giá	26.000.000 đồng
5.2.	Chi phí thẩm tra phê duyệt quyết toán	500.000 đồng
5.3.	Chi phí kiểm toán	21.754.012 đồng
6.	Chi phí dự phòng	137.267.361 đồng



MỤC LỤC

DANH MỤC BẢNG BIỂU	5
DANH MỤC HÌNH ẢNH	6
1. Căn cứ pháp lý	7
2. Tên hạng mục	9
3. Mục tiêu hạng mục	9
4. Phạm vi hạng mục	9
5. Chủ đầu tư	10
6. Nguồn vốn đầu tư	10
7. Thời gian thực hiện dự án	10
8. Tổng mức đầu tư	10
I. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ	11
1. Giới thiệu trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng	11
2. Hiện trạng ứng dụng công nghệ thông tin	15
2.1. Hiện trạng hệ thống mạng lõi	15
2.2. Hiện trạng hệ thống khu H	22
2.3. Đánh giá hiện trạng	26
3. Sự cần thiết đầu tư	28
II. ĐÁNH GIÁ SỰ TUÂN THỦ KHUNG KIẾN TRÚC CHÍNH PHỦ ĐIỆN TỬ, PHƯƠNG ÁN, GIẢI PHÁP CỦA CẤP CÓ THẨM QUYỀN, BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG VÀ CÁC QUY ĐỊNH KHÁC CỦA PHÁP LUẬT	30
1. Tuân thủ Khung kiến trúc chính phủ điện tử Việt Nam	30
2. Tuân thủ Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số	32
2.1. Khung kiến trúc số tổng thể quốc gia số	32
2.2. Khung kiến trúc số tham chiếu cấp tỉnh	35
III. PHÂN TÍCH, LỰA CHỌN QUY MÔ; XÁC ĐỊNH PHÂN KỲ ĐẦU TƯ, LỰA CHỌN HÌNH THỨC ĐẦU TƯ	36
1. Phân tích, xác định mục tiêu, nhiệm vụ, kết quả đầu ra của dự án	36

1.1. Mục tiêu.....	36
1.2. Kết quả đầu ra của dự án	36
1.3. Đánh giá tác động môi trường và giải pháp bảo vệ môi trường.....	37
2. Phân tích, lựa chọn quy mô đầu tư.....	37
2.1. Mục đích, yêu cầu, nhu cầu đầu tư.....	37
2.1.1. Mục đích	37
2.1.2. Nhu cầu đầu tư.....	37
2.2. Quy mô đầu tư	38
Thiết bị và khối lượng sơ bộ:	38
3. Xác định phân kỳ đầu tư	39
4. Lựa chọn hình thức đầu tư.....	39
IV. PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ.....	40
1. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật được áp dụng chung.....	40
1.1. Tiêu chuẩn kỹ thuật.....	40
1.2. Tiêu chí lựa chọn giải pháp kỹ thuật	40
2. Phân tích lựa chọn phương án kỹ thuật.....	42
2.1. Mô hình kết nối:.....	42
2.2. Một số phương án kĩ thuật sử dụng:	43
3. Mô hình triển khai.....	50
3.1.1. Triển khai hệ thống mạng lõi cơ bản, hệ thống máy chủ và lưu trữ.50	
3.1.2. Triển khai, cải tạo hệ thống mạng các khu giảng đường:	51
4. THIẾT KẾ CHI TIẾT	55
4.1. Các nguyên tắc và tiêu chuẩn thiết kế.....	55
4.2. Thuyết minh thiết kế hệ thống lõi.....	56
5. Khối lượng đầu tư	80
5.1. Khối lượng thiết bị đầu tư mới.....	80
5.2. Các công việc cải tạo, nâng cấp mạng	84
6. Các yêu cầu về đào tạo hướng dẫn sử dụng, quản trị, vận hành và các công tác khác có liên quan	86

7. Hạng mục phụ trợ	86
8. Yêu cầu kỹ thuật, tính năng thiết bị	87
9. Biện pháp an toàn vận hành, phòng, chống cháy, nổ	88
9.1. Chỉ dẫn biện pháp thi công	88
9.2. An toàn lao động:	88
9.3. An toàn điện, an toàn thiết bị:.....	89
9.4. An toàn trong quá trình thi công	90
9.5. Nội quy lao động	90
9.6. Các chỉ dẫn về phòng an toàn cháy nổ	90
9.7. Quy trình xử lý sự cố:	91
10. Yêu cầu về điều kiện bảo hành và hỗ trợ kỹ thuật	92
10.1. Bảo hành sản phẩm	92
10.2. Nâng cấp và hỗ trợ khác	92
V. THUYẾT MINH PHƯƠNG ÁN ĐẢM BẢO AN TOÀN THÔNG TIN.....	93
Đề xuất cấp độ an toàn thông tin. Thuyết minh cấp độ an toàn hệ thống thông tin đề xuất.....	93
VI. PHƯƠNG ÁN TỔ CHỨC QUẢN LÝ, KHAI THÁC, SỬ DỤNG DỰ ÁN	94
VII. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG VÀ GIẢI PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	95
VIII. DỰ KIẾN TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN; CÁC MỐC THỜI GIAN CHÍNH THỰC HIỆN ĐẦU TƯ	96
IX. XÁC ĐỊNH TỔNG MỨC ĐẦU TƯ, CƠ CẤU NGUỒN VỐN, PHƯƠNG ÁN HUY ĐỘNG VỐN	97
1. Căn cứ pháp lý để lập dự toán	97
2. Tổng dự toán	98
X. XÁC ĐỊNH CHI PHÍ VẬN HÀNH, BẢO DƯỠNG, DUY TU, SỬA CHỮA LỚN TRONG GIAI ĐOẠN KHAI THÁC DỰ ÁN	98
XI. TỔ CHỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN, BAO GỒM XÁC ĐỊNH CHỦ ĐẦU TƯ, PHÂN TÍCH LỰA CHỌN HÌNH THỨC TỔ CHỨC QUẢN LÝ THỰC HIỆN DỰ ÁN, MỐI QUAN HỆ VÀ TRÁCH NHIỆM CỦA CÁC CHỦ THỂ LIÊN	

QUAN ĐẾN QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN DỰ ÁN, TỔ CHỨC BỘ MÁY QUẢN LÝ KHAI THÁC DỰ ÁN	99
1. Tổ chức quản lý dự án	99
2. Xác định mối quan hệ và trách nhiệm của các cơ quan liên quan	99
2.1. Sở Khoa học Công nghệ	99
2.2. Đơn vị tư vấn lập dự án.....	99
2.3. Đơn vị tư vấn thẩm định giá.....	99
2.4. Đơn vị tư vấn thẩm tra báo cáo – kinh tế kỹ thuật	100
2.5. Đơn vị tư vấn giám sát	100
2.6. Nhà thầu	100
XII. PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ ĐẦU TƯ, BAO GỒM HIỆU QUẢ VÀ TÁC ĐỘNG KINH TẾ - XÃ HỘI, QUỐC PHÒNG, AN NINH; KHẢ NĂNG THU HỒI VỐN ĐẦU TƯ.....	101
XIII. KIẾN NGHỊ VÀ ĐỀ XUẤT	102
XIV. PHỤ LỤC 01: YÊU CẦU KỸ THUẬT.....	103
PHỤ LỤC: DỰ TOÁN CHI TIẾT.....	115

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1. Bảng thống kê thiết bị hệ thống mạng nội bộ	15
Bảng 2. Bảng thống kê thiết bị hệ thống mạng sinh viên	17
Bảng 3. Phân hoạch VLAN hệ thống mạng nội bộ	18
Bảng 4. Phân hoạch VLAN hệ thống mạng sinh viên	19
Bảng 5. Bảng thống kê thiết bị mạng tại khu H	23
Bảng 6. Phân hoạch VLAN triển khai mới	63
Bảng 7. Thống kê quy hoạch địa chỉ IP	63
Bảng 8. Tính toán băng thông Internet.....	63
Bảng 9. Thống kê quy hoạch địa chỉ IP	76
Bảng 10. Thống kê quy mô đầu tư	84
Bảng 11. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Router cân bằng tải.....	103
Bảng 12. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Firewall	105
Bảng 13. Thống kê yêu cầu kỹ thuật core switch	106
Bảng 14. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Distribution Switch	107
Bảng 15. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Access Switch	109
Bảng 16. Thống kê yêu cầu kỹ thuật access point	110
Bảng 17. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Server	111
Bảng 18. Thống kê yêu cầu kỹ thuật thiết bị lưu trữ NAS.....	111
Bảng 19. Thống kê yêu cầu kỹ thuật bản quyền và phần mềm.....	111
Bảng 20. Thống kê yêu cầu kỹ thuật tủ rack.....	112
Bảng 21. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Distribution Switch	112

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. Sơ đồ tổng thể hệ thống mạng nội bộ.....	15
Hình 2. Sơ đồ tổng thể hệ thống mạng sinh viên	16
Hình 3. Sơ đồ giám sát hệ thống mạng Solarwind.....	19
Hình 4. Biểu đồ thống kê lưu lượng sử dụng của mạng nội bộ	20
Hình 5. Biểu đồ thống kê lưu lượng sử dụng của mạng sinh viên.....	20
Hình 6. Hiện trạng tủ rack phòng Server	21
Hình 7. Sơ đồ bố trí tủ rack mạng lõi phòng Server	22
Hình 8. Sơ đồ hạ tầng mạng WiFi tại khu H.....	23
Hình 9. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 1 khu H.....	24
Hình 10. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 2 khu H.....	24
Hình 11. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 3 khu H.....	25
Hình 12. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 4 khu H.....	25
Hình 14. Sơ đồ bố trí tuyến cáp quang tại khu H.....	25
Hình 14. Bố trí tủ rack khu H.....	26
Hình 15. Sơ đồ bố trí tủ rack khu H.....	26
Hình 17. Sơ đồ tổng thể hệ thống mạng.....	56
Hình 17. Mô hình triển khai hệ thống mạng lõi.....	58
Hình 18. Sơ đồ bố trí tủ rack 1 phòng Server	59
Hình 19. Sơ đồ mô hình triển khai khu H	71
Hình 20. Sơ đồ hạ tầng mạng LAN tại khu H.....	72
Hình 21. Sơ đồ bố trí tủ rack tầng 2 khu H	72
Hình 22. Sơ đồ bố trí tủ rack tầng 3 khu H	72
Hình 23. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 1 khu H.....	73
Hình 24. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 2 khu H.....	73
Hình 25. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 3 khu H.....	74
Hình 26. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 4 khu H.....	74

THÔNG TIN CHUNG VỀ DỰ ÁN

1. Căn cứ pháp lý

- Căn cứ Luật Công nghệ thông tin số 67/2006/QH11 ngày 29/6/2006 của Quốc hội nước cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam;
- Căn cứ Luật Đầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 29/11/2024 của Quốc hội nước cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam;
- Căn cứ Nghị định số 85/2016/NĐ-CP ngày 01/7/2016 của Chính phủ về bảo đảm an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ;
- Căn cứ Nghị định 73/2019/NĐ-CP ngày 05/09/2019 của Chính phủ về quản lý đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước;
- Căn cứ Nghị định số 82/2024/NĐ-CP ngày 10 tháng 7 năm 2024 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 73/2019/NĐ-CP ngày 05 tháng 9 năm 2019 của Chính phủ quy định quản lý đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước;
- Căn cứ Nghị định số 98/2025/NĐ-CP, ngày 06/5/2025 của Chính phủ quy định việc lập dự toán, quản lý, sử dụng và quyết toán chi thường xuyên ngân sách nhà nước để mua sắm, sửa chữa, cải tạo, nâng cấp tài sản, trang thiết bị; chi thuê hàng hóa, dịch vụ; sửa chữa, cải tạo, nâng cấp, mở rộng, xây dựng mới hạng mục công trình trong các dự án đã đầu tư xây dựng và các nhiệm vụ cần thiết khác;
- Căn cứ Nghị định 214/2025/NĐ-CP ngày 4/8/2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật đấu thầu về lựa chọn nhà thầu;
- Căn cứ Nghị định số 254/2025/NĐ-CP ngày 26/9/2025 của Chính phủ quy định về quản lý, thanh toán, quyết toán dự án sử dụng vốn đầu tư công;
- Căn cứ Thông tư số 142/2010/TTLT-BTC-BTTTT ngày 22/9/2010 của Bộ Tài chính và Bộ Thông tin và Truyền thông về hướng dẫn việc quản lý và sử dụng kinh phí chi phát triển công nghiệp công nghệ thông tin;
- Căn cứ Thông tư số 39/2017/TT-BTTTT ngày 15/12/2017 của Bộ Thông tin và Truyền thông về ban hành danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật về ứng dụng công nghệ thông tin trong cơ quan nhà nước;
- Căn cứ Quyết định số 1688/QĐ-BTTTT ngày 11/10/2019 của Bộ Thông tin và Truyền thông về việc sửa đổi, bổ sung Quyết định số 2378/QĐ-BTTTT ngày 30/12/2016 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông về việc Công bố Định chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước;

- Căn cứ Nghị quyết số 08/NQ-HĐĐH ngày 12 tháng 7 năm 2021 của Hội đồng Đại học Đà Nẵng về việc ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Đại học Đà Nẵng và Nghị quyết số 13/NQ-HĐĐH ngày 07 tháng 9 năm 2021 của Hội đồng Đại học Đà Nẵng về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Quy chế tổ chức và hoạt động của Đại học Đà Nẵng;

- Căn cứ Quyết định số 04/NQ-HĐĐH ngày 18 tháng 01 năm 2023 của Hội đồng Đại học Đà Nẵng về việc phân cấp thẩm quyền quyết định trong công tác đầu tư, mua sắm tài sản, hàng hóa, dịch vụ, sửa chữa thường xuyên công trình xây dựng cho các trường đại học thành viên, đơn vị trực thuộc Đại học Đà Nẵng;

- Căn cứ Kế hoạch mua sắm, sửa chữa phục vụ hoạt động thường xuyên năm 2025 tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng được Giám đốc Đại học Đà Nẵng phê duyệt ngày 17 tháng 01 năm 2025;

- Căn cứ Quyết định số 3195/QĐ-ĐHĐN ngày 18 tháng 8 năm 2025 của Giám đốc Đại học Đà Nẵng về việc phê duyệt chủ trương: Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng;

- Căn cứ Nghị quyết số 93/NQ-HĐT ngày 18 tháng 12 năm 2023 của Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng;

- Căn cứ Quyết định số 4383/QĐ-ĐHKBK ngày 4 tháng 9 năm 2025 của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa về việc phê duyệt dự toán và kế hoạch lựa chọn nhà thầu giai đoạn chuẩn bị đầu tư hạng mục: Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng;

- Căn cứ Biên bản hoàn thiện hợp đồng gói thầu: Gói thầu số 01: Lập báo cáo kinh tế kỹ thuật hạng mục: Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng giữa Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng và Công ty cổ phần tư vấn thiết kế và xây lắp viễn thông Hà Nội ký ngày 8 tháng 9 năm 2025;

- Căn cứ Quyết định số 4468/QĐ-ĐHKBK ngày 9 tháng 9 năm 2025 của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa về việc phê duyệt kết quả lựa chọn nhà thầu Gói thầu số 01: Lập báo cáo kinh tế kỹ thuật hạng mục: Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng;

- Căn cứ Hợp đồng số 159/25/HĐ-BK ngày 22/9/2025 giữa Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng và Công ty Cổ phần Tư vấn Thiết kế và Xây lắp Viễn thông Hà Nội về việc tư vấn khảo sát, lập Báo cáo kinh tế kỹ thuật dự án “Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng”.

- Căn cứ Chứng thư thẩm định giá số 159/2025/832/CT.VNA ngày 6/10/2025 của Công ty Cổ phần Đầu tư và Thẩm định giá VNA.

- Căn cứ Báo cáo thẩm tra số 1510/BCTT-TTS ngày 15/10/2025 của Công ty Thương mại và Dịch vụ TTS Hà Nội.

- Căn cứ Quyết định số 3090/QĐ-BKHCN ngày 08/10/2025 của Bộ Khoa học và Công nghệ về Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số.

- Căn cứ Văn bản số 64/SKHCN-HTS ngày 07/01/2026 của Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Đà Nẵng về việc ý kiến về Báo cáo kinh tế kỹ thuật hạng mục: Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.

- Căn cứ Công văn số 01a/2026/VNA-NV ngày 04/01/2026 của Công ty cổ phần đầu tư và Thẩm định giá VNA về việc gia hạn chứng thư Thẩm định giá.

- Căn cứ Báo cáo thẩm tra số 701/BCTT-TTS ngày 07/01/2026 của Công ty Thương mại và Dịch vụ TTS Hà Nội.

- Căn cứ Kết quả thẩm định Báo cáo kinh tế kỹ thuật hạng mục: Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng số 06/BCTĐ-QLCSVCĐT ngày 23/02/2026 của Ban quản lý CSVC& Đầu tư.

- Căn cứ Quyết định số 578/QĐ-ĐHĐN ngày 27/02/2026 của Giám đốc Đại học Đà Nẵng về việc phê duyệt Báo cáo Kinh tế kỹ thuật hạng mục: Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.

2. Tên hạng mục

Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.

3. Mục tiêu hạng mục

Đáp ứng toàn diện các nhu cầu phục vụ công tác giảng dạy và học tập tại trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng, bao gồm cả việc sử dụng dịch vụ và quản trị hệ thống mạng.

Đảm bảo năng lực hệ thống đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số, đồng thời hỗ trợ khả năng mở rộng và phát triển trong tương lai, với tính tương thích, đồng bộ cao cùng chất lượng và độ tin cậy ổn định.

Triển khai giải pháp đảm bảo chi phí đầu tư hợp lý, phù hợp với nguồn lực của nhà trường.

4. Phạm vi hạng mục

Phân chia mức độ ưu tiên triển khai giúp kiểm soát tiến độ, phân bổ nhân lực và thiết bị một cách hợp lý, đồng thời giảm thiểu rủi ro trong quá trình triển khai và đảm bảo hệ thống CNTT được vận hành ổn định.

Căn cứ vào nhu cầu và sự cần thiết của từng phân vùng mạng/khu vực của Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, các thiết bị sẽ ưu tiên triển khai theo thứ tự như sau:

Stt	Hạng mục công việc	Chi tiết
1	Triển khai, tối ưu hệ thống mạng lõi cơ bản	- Triển khai, nâng cấp và tối ưu các thiết bị cơ bản của hệ thống mạng lõi;
2	Triển khai, cải tạo hệ thống mạng tại giảng đường khu H	- Triển khai, cải tạo hệ thống mạng tại khu giảng đường;
3	Triển khai hệ thống máy chủ, thiết bị lưu trữ	- Triển khai máy chủ, thiết bị lưu trữ; - Xây dựng hệ thống giám sát;

5. Chủ đầu tư

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA, ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Tên đầy đủ: Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng (DUT)

Tên tiếng Anh: University of Danang - University of Science and Technology (UD-UST)

Địa chỉ: Số 54 Nguyễn Lương Bằng, phường Liên Chiểu, thành phố Đà Nẵng

Điện thoại: (0236) 3740719

Website: <https://www.udn.vn/bkdn>

Họ và tên người đứng đầu: Phó Giáo sư, Tiến sỹ Nguyễn Hữu Hiếu – Hiệu trưởng

6. Nguồn vốn đầu tư

Vốn từ nguồn thu hợp pháp của Trường Đại học Bách Khoa.

7. Thời gian thực hiện dự án

Năm 2025- Năm 2026

8. Tổng mức đầu tư

Tổng mức đầu tư là: **2.942.912.862 đồng** (Bằng chữ: Hai tỷ chín trăm bốn mươi hai triệu chín trăm mười hai nghìn tám trăm sáu mươi hai đồng./.)

Trong đó:

- Chi phí xây lắp	271.213.344	Đồng
- Chi phí thiết bị	2.338.602.155	Đồng
- Quản lý dự án:	69.003.522	Đồng
- Tư vấn đầu tư:	78.572.468	Đồng
- Chi phí khác:	48.254.012	Đồng
- Chi phí dự phòng:	137.267.361	Đồng

Tổ chức lập báo cáo kinh tế - kỹ thuật

Công ty Cổ phần Tư vấn Thiết kế và Xây lắp Viễn thông Hà Nội.

Địa chỉ: Số 5 ngách 38/33 Phương Mai, phường Kim Liên, Hà Nội, Việt Nam

I. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

1. Giới thiệu trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng

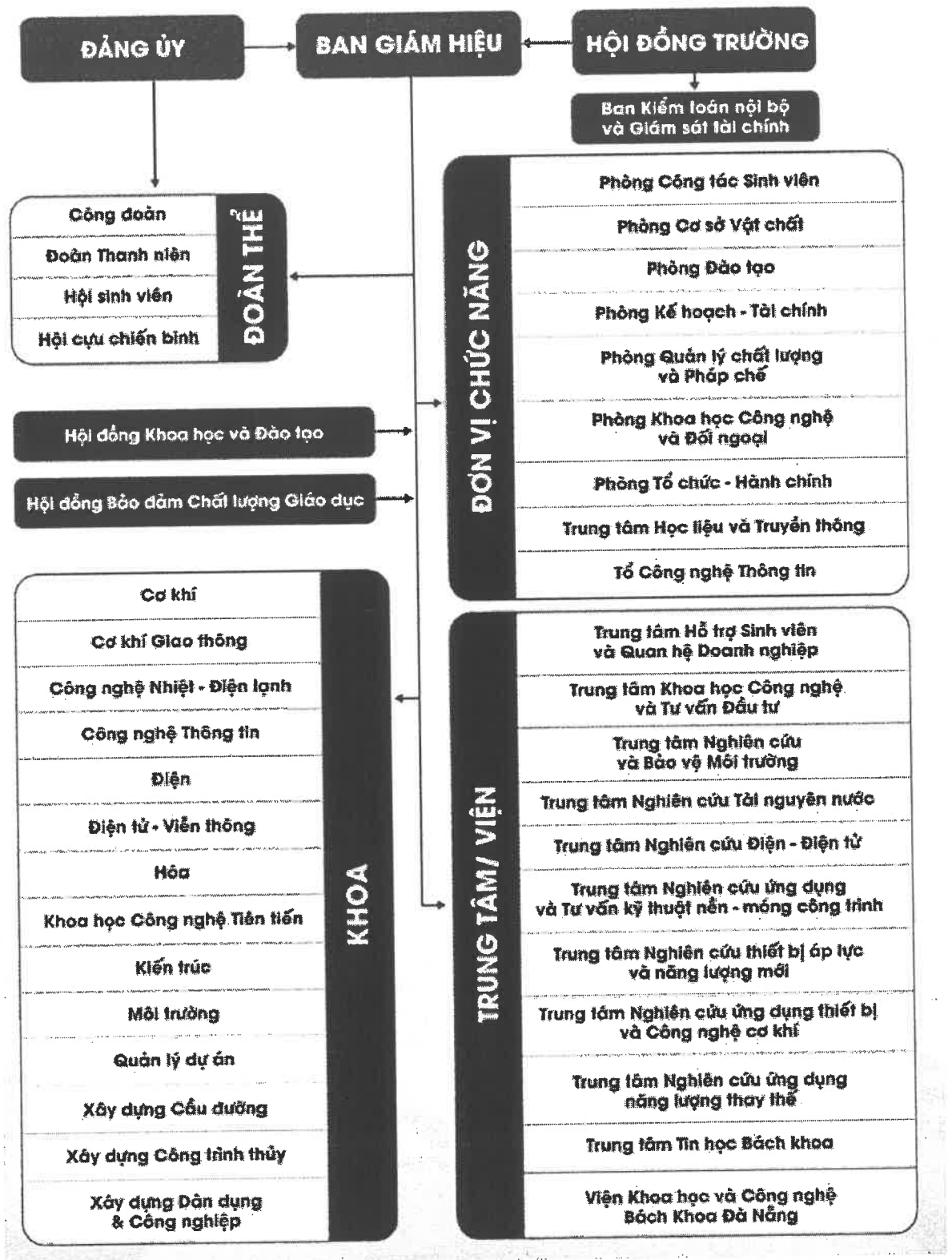
Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng (DUT) là một trong những trường đại học kỹ thuật hàng đầu tại miền Trung Việt Nam. Trường được thành lập vào năm 1975 và có sứ mệnh đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, nghiên cứu và chuyển giao công nghệ, phục vụ cho sự phát triển của khu vực và đất nước.

Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng đào tạo nhiều ngành nghề đa dạng trong các lĩnh vực khoa học kỹ thuật, công nghệ, quản lý, và khoa học cơ bản, là một trong những trường đại học có uy tín trong khu vực miền Trung và Tây Nguyên

Tổ chức bộ máy

Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng có tổ chức bộ máy gồm các cơ quan, phòng ban và đơn vị trực thuộc, hoạt động theo mô hình của một trường đại học công lập với các chức năng chính: đào tạo, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ. Cơ cấu tổ chức bao gồm:

SƠ ĐỒ CƠ CẤU TỔ CHỨC TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



Ban giám hiệu:

Ban giám hiệu của trường gồm:

- **Hiệu trưởng:** Là người đứng đầu trường, chịu trách nhiệm điều hành mọi hoạt động của trường.
- **Các Phó Hiệu trưởng:** Hỗ trợ Hiệu trưởng trong các lĩnh vực như đào tạo, nghiên cứu khoa học, quan hệ đối ngoại, công tác sinh viên, và phát triển cơ sở vật chất.

Các Phòng/Ban chức năng:

- Phòng Đào tạo: Quản lý công tác đào tạo đại học, sau đại học, và các chương trình liên kết quốc tế.
- Phòng Khoa học và Công nghệ & Hợp tác quốc tế: Phụ trách nghiên cứu khoa học, triển khai các dự án nghiên cứu và ứng dụng công nghệ. Tổ chức các chương trình hợp tác quốc tế, trao đổi sinh viên, giảng viên, nghiên cứu khoa học.
- Phòng công tác sinh viên: Hỗ trợ sinh viên trong việc học tập, sinh hoạt, và các vấn đề liên quan đến đời sống sinh viên.
- Phòng Kế hoạch – Tài chính: Quản lý ngân sách, tài chính của trường.
- Phòng cơ sở vật chất.
- Phòng Khảo thí & đảm bảo chất lượng giáo dục.
- Phòng thanh tra – pháp chế.
- Phòng tổ chức, hành chính.
- Trung tâm thông tin học liệu & Truyền thông.

Các khoa và viện:

Trường có nhiều khoa và viện đào tạo theo chuyên ngành cụ thể. Các khoa chủ yếu bao gồm:

Stt	Khoa / Thông tin liên hệ
1	Khoa Công nghệ Nhiệt - Điện lạnh
2	Khoa Công nghệ thông tin
3	Khoa Cơ khí
4	Khoa Cơ khí giao thông
5	Khoa Điện
6	Khoa Điện tử - Viễn thông

Stt	Khoa / Thông tin liên hệ
7	Khoa Hóa
8	Khoa Kiến trúc
9	Khoa Môi trường
10	Khoa Quản lý dự án
11	Khoa Sư phạm kỹ thuật
12	Khoa Xây dựng Cầu đường
13	Khoa Xây dựng Dân dụng & Công nghiệp
14	Khoa Xây dựng Công trình Thủy

Ngoài ra, trường còn có các Viện nghiên cứu, chẳng hạn như Viện Công nghệ thông tin và truyền thông, Viện Năng lượng và Môi trường.

Cơ cấu cán bộ:

Giảng viên: Trường có đội ngũ giảng viên với trình độ cao, trong đó có nhiều giảng viên có học vị tiến sĩ và thạc sĩ. Nhiều giảng viên tham gia các dự án nghiên cứu khoa học cấp quốc gia và quốc tế.

Cán bộ quản lý: Bao gồm các Phó Hiệu trưởng, trưởng các phòng ban, trưởng khoa và các cán bộ phục vụ khác.

Sinh viên: Trường có khoảng 20,000 sinh viên, bao gồm cả sinh viên đại học và sau đại học. Các sinh viên được đào tạo trong các ngành học đa dạng, từ kỹ thuật đến khoa học quản lý, kinh tế. Trường cũng chú trọng phát triển đội ngũ cán bộ thông qua các chương trình đào tạo nâng cao chuyên môn, hỗ trợ nghiên cứu khoa học, và tạo cơ hội hợp tác quốc tế.

Tổ chức đoàn thể:

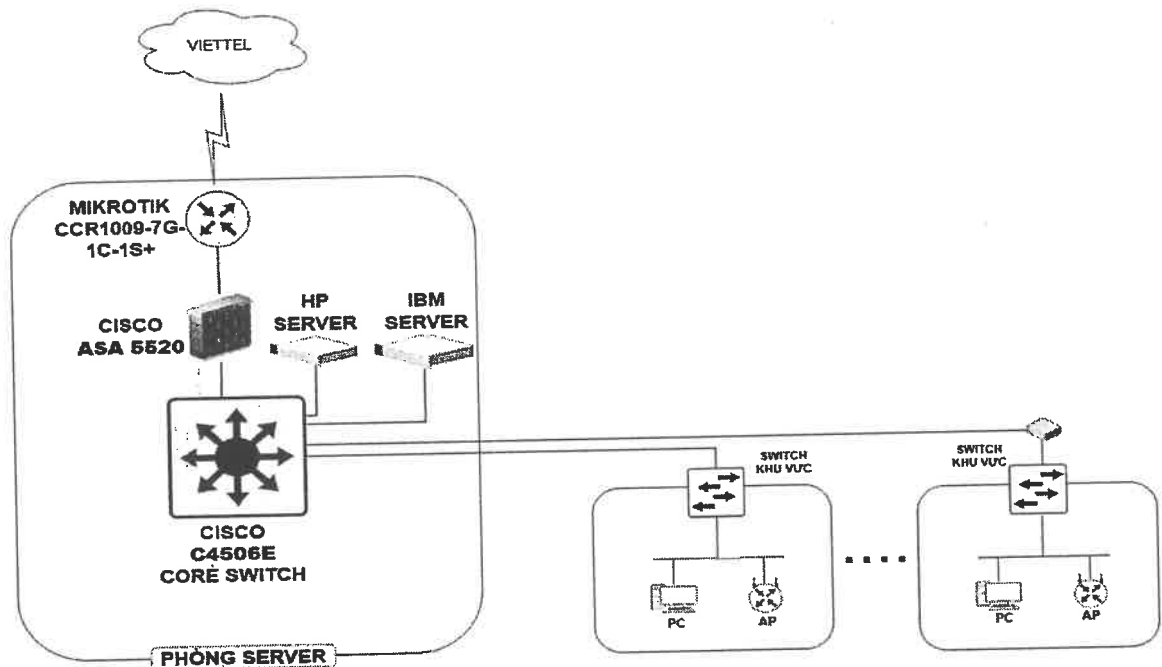
1. Công đoàn trường Đại học Bách khoa:
2. Đoàn thanh niên Cộng sản HCM
3. Hội cựu chiến binh Đại học Bách khoa:
4. Hội cựu giáo chức Đại học Bách khoa:
5. Hội cựu sinh viên Đại học Bách khoa

2. Hiện trạng ứng dụng công nghệ thông tin

2.1. Hiện trạng hệ thống mạng lõi

2.1.1. Tổng quan hệ thống mạng

Hệ thống hạ tầng CNTT của nhà trường được xây dựng qua nhiều giai đoạn với thiết bị và công nghệ thuộc nhiều hãng sản xuất khác nhau. Hệ thống mạng nội bộ và sinh viên được tách biệt, mỗi hệ thống được kết nối ra Internet qua một kênh truyền riêng.



Hình 1. Sơ đồ tổng thể hệ thống mạng nội bộ

#	Model	Hãng	Loại thiết bị	Số lượng	End of life
1	CCR1009-7G-1C-1S+	Mikrotik	Router	1	7-1-2023
2	ASA 5520	Cisco	Firewall	1	18-03-2013
3	C4506-E	Cisco	Core Switch	1	04-08-2014
4	System x3650 M2	IBM	Server	1	31-12-2017
5	HP Server	HP	Server	1	31-12-2017

Bảng 1. Bảng thống kê thiết bị hệ thống mạng nội bộ

Hệ thống mạng nội bộ được triển khai theo mô hình phân tầng với thiết bị chuyển mạch trung tâm (Core Switch) đặt tại nhà S. Mạng kết nối giữa các khu vực sử dụng

cáp quang đơn mode, kết nối đến các thiết bị trong các khu vực qua converter hoặc SFP. Các thiết bị chuyển mạch (Switch) tại các khu vực được sử dụng từ nhiều nhà cung cấp khác nhau, bao gồm các hãng như Cisco, Planet, Rujie...

a) Router cân bằng tải

Mikrotik CCR1009-7G-1C-1S: đảm nhiệm gateway Internet cho mạng nội bộ với một kênh truyền duy nhất của nhà cung cấp Viettel.

b) Thiết bị tường lửa (Firewall)

Firewall ASA 5520: Firewall biên của hệ thống, kiểm soát/lọc lưu lượng giữa Internet và mạng nội bộ.

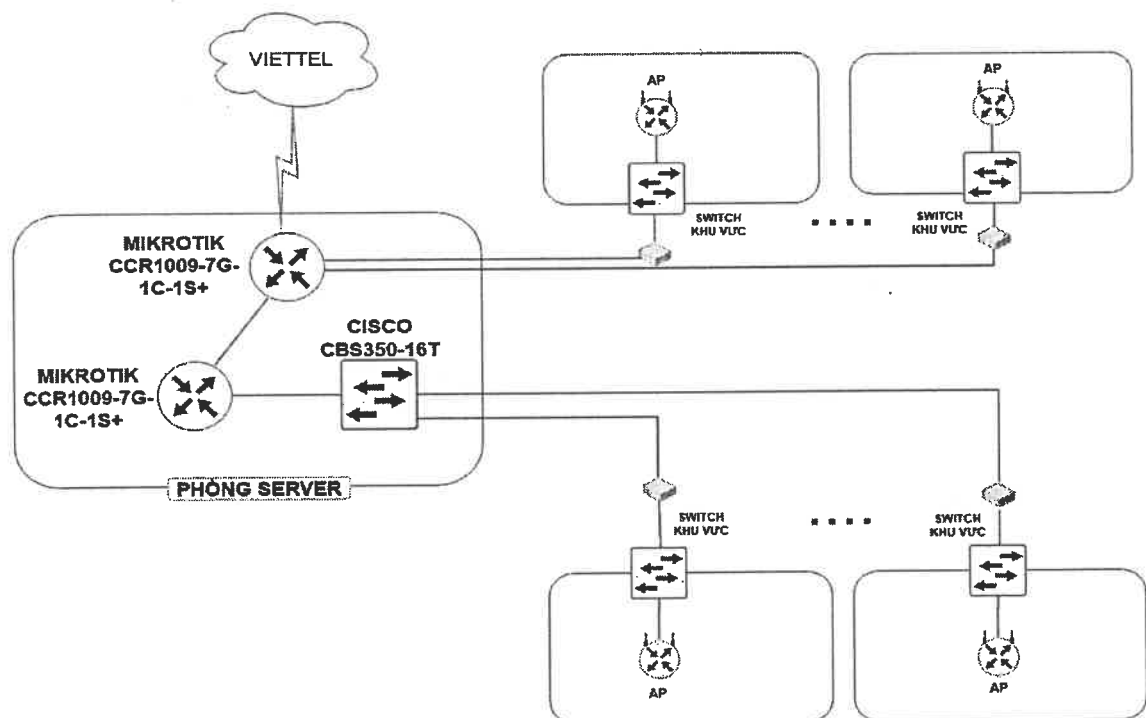
c) Core Switch

Switch Cisco C4506-E: là Core Switch của mạng nội bộ, định tuyến/chuyển tiếp giữa các vùng mạng. Tập trung các kết nối của các thiết bị chuyển mạch khu vực, đồng thời quản trị & cấp phát IP (DHCP) cho mạng nội bộ.

d) Server

Hệ thống mạng nội bộ bao gồm 02 Server vật lý chạy Windows Server 2008 R2 Enterprise được triển khai cho các ứng dụng: Giám sát mạng Solarwind và Controller quản lý Access Point UniFi

2.1.2. Hệ thống mạng sinh viên



Hình 2. Sơ đồ tổng thể hệ thống mạng sinh viên

#	Model	Hãng	Loại thiết bị	Số lượng	End of life
1	CCR1009-7G-1C-1S+	Mikrotik	Router	2	7-1-2023
2	CBS350-16T	Cisco	Core Switch	1	-

Bảng 2. Bảng thống kê thiết bị hệ thống mạng sinh viên

Hệ thống được triển khai theo mô hình phân tầng, Core Switch đặt tại Khu S. Kết nối đến các khu dùng cáp quang đơn mode, trong các khu dùng cáp LAN kết nối về AP. Thiết bị đến từ nhiều hãng khác nhau (Cisco, Planet, UniFi, Ruckus...).

a) Router cân bằng tải

Mikrotik CCR1009-7G-1C-1S+: đảm nhiệm Gateway Internet cho mạng sinh viên kết nối với 1 kênh Viettel. Ngoài ra, có chức năng như DHCP Server cấp phát IP cho thiết bị khi người dùng kết nối và đồng thời kết nối tới các Distribution Switch ở các khu vực khác.

b) Core Switch

Cisco CBS350-16T: Với chức năng chính là tập trung các đường uplink quang của switch các khu vực (H, F, HT Khu F, B, C, E, E4T, PFIEV...) và chuyển tiếp lưu lượng đến trên Router cân bằng tải. Đồng thời, thiết bị cũng kết nối tới hạ tầng mạng tại Khu S.Co

2.1.3. Phân hoạch VLAN

Hệ thống phân chia VLAN theo khu vực/tầng và chức năng, áp dụng riêng biệt cho mạng nội bộ và mạng sinh viên.

2.1.3.1. Hệ thống mạng nội bộ

STT	VLAN	Lớp mạng	Mục đích sử dụng
1	2	10.10.9.0/24	Quản lý thiết bị mạng
2	3	10.10.10.0/24	Mạng LAN khu A tầng 1
3	4	10.10.12.0/24	Mạng LAN khu A tầng 2
4	5	10.10.13.0/24	Mạng LAN khu A tầng 3
5	6	10.10.14.0/24	Mạng LAN khu Cơ Khí Giao Thông
6	7	10.10.15.0/24	Mạng LAN khu Điện Tử Viễn Thông
7	8	10.10.16.0/24	Mạng LAN khu Công Nghệ Thông Tin(CNTT)
8	9	10.10.20.0/24	Mạng LAN khu Viện Cơ Khí
9	10	10.10.21.0/24	Mạng LAN khu Chất Lượng Cao

STT	VLAN	Lớp mạng	Mục đích sử dụng
10	11	10.10.22.0/24	Mạng LAN khu Thí Nghiệm Điện
11	12	10.10.23.0/24	Mạng LAN khu Thí Nghiệm Cơ Khí
12	13	10.10.24.0/24	Mạng LAN khu E
13	14	10.10.25.0/24	Mạng LAN khu G
14	15	10.10.26.0/24	Mạng LAN khu F
15	16	10.10.27.0/24	Mạng LAN khu B
16	17	10.10.28.0/24	Mạng LAN khu Ban Giám Hiệu
17	18	10.10.29.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 1
18	19	10.10.30.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 2
19	20	10.10.31.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 3
20	21	10.10.32.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 4
21	22	10.10.33.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 5
22	23	10.10.36.0/24	Mạng WiFi
23	24	10.10.40.0/24	Mạng LAN khu COE
24	25	10.10.44.0/24	Mạng WiFi khu A
25	26	10.10.45.0/24	Mạng LAN khu D
26	27	10.10.46.0/24	Mạng LAN tòa nhà 10 tầng
27	28	10.10.47.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 6
28	29	10.10.48.0/24	Mạng LAN khu Truyền Thông 1
29	30	10.10.49.0/24	Mạng LAN khu Truyền Thông 2
30	31	10.10.50.0/24	Mạng LAN khu Truyền Thông 3
31	32	10.10.52.0/22	Mạng LAN khu AUD
32	33	10.10.58.0/23	Mạng WiFi khu Truyền Thông
33	34	10.10.56.0/23	Mạng WiFi khu S
34	35	10.10.60.0/24	Mạng LAN khu Trung tâm STIC

Bảng 3. Phân hoạch VLAN hệ thống mạng nội bộ

2.1.3.2. Hệ thống mạng sinh viên

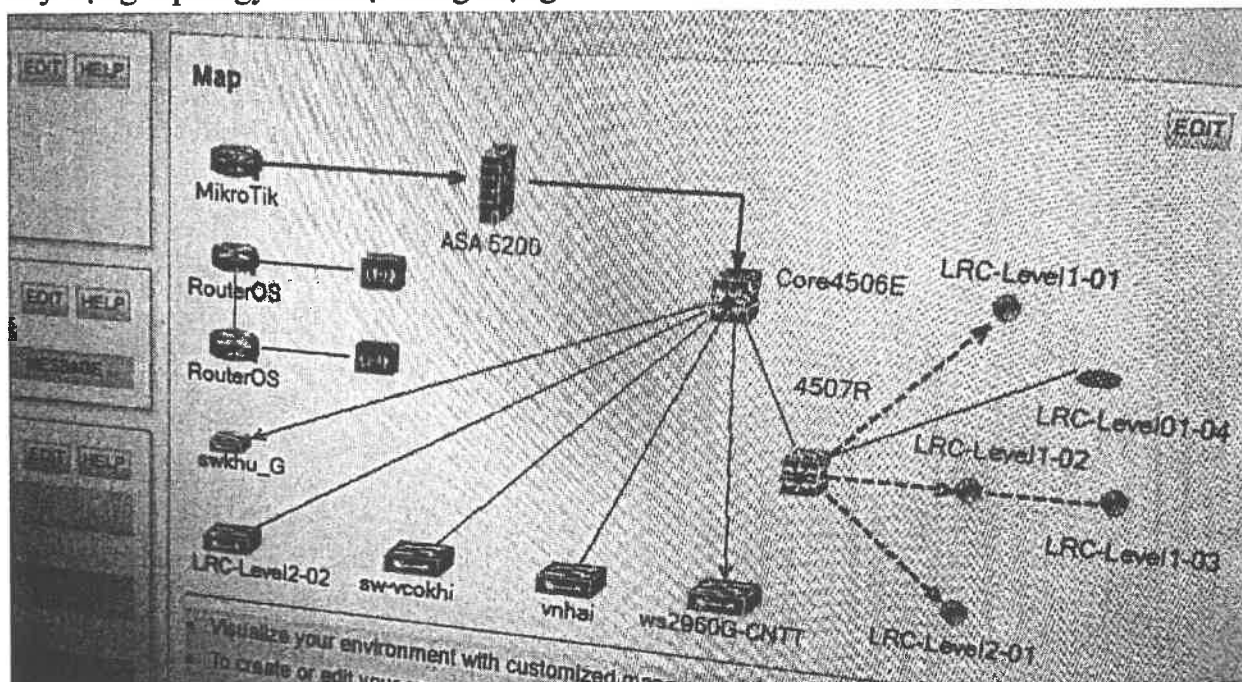
STT	VLAN	Lớp mạng	Mục đích sử dụng
1	10	10.10.26.0/23	Mạng WiFi khu B
2	11	10.10.30.0/24	Mạng WiFi khu C

STT	VLAN	Lớp mạng	Mục đích sử dụng
3	12	10.10.28.0/23	Mạng WiFi khu E 4 tầng
4	13	10.10.31.0/24	Mạng WiFi khu E 2 tầng
5	14	10.10.32.0/24	Mạng WiFi khu PFIEV
6		10.10.52.0/23	Mạng WiFi khu H
7		10.10.36.0/23	Mạng WiFi khu F

Bảng 4. Phân hoạch VLAN hệ thống mạng sinh viên

2.1.4. Hệ thống giám sát và quản trị

- Hệ thống mạng sử dụng SolarWinds để giám sát một phần thiết bị/khu vực, chưa xây dựng topology toàn hệ thống mạng.



Hình 3. Sơ đồ giám sát hệ thống mạng Solarwinds

- Các thiết bị trong hệ thống được quản lý từ xa qua giao diện web (HTTP/HTTPS) hoặc giao thức Telnet.
- Server được mở port cho phép truy cập từ Internet qua remote desktop.

2.1.5. Kết nối Internet

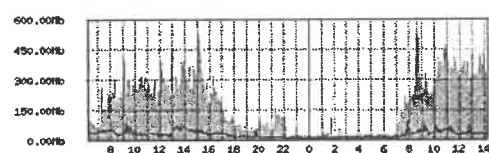
#	Nhà cung cấp	Băng thông download	Băng thông upload	Mục đích sử dụng
1	Viettel	300Mbps	300Mbps	Sử dụng riêng cho mạng nội bộ
2	Viettel	300Mbps	300Mbps	Sử dụng riêng cho mạng sinh viên

Bảng 5. Tổng hợp băng thông các kênh truyền Internet

Interface <ether1> Statistics

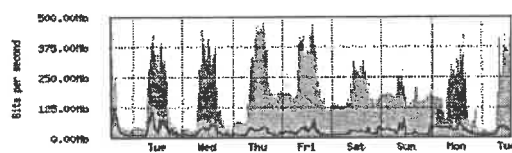
• Last update: Tue Oct 8 14:11:50 2024

"Daily" Graph (5 Minute Average)



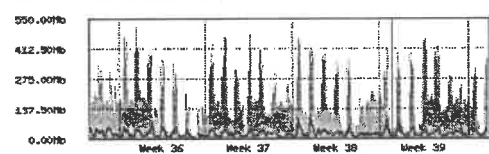
Max In: 586.91Mb; Average In: 180.39Mb; Current In: 330.48Mb;
Max Out: 83.23Mb; Average Out: 24.14Mb; Current Out: 27.44Mb;

"Weekly" Graph (30 Minute Average)



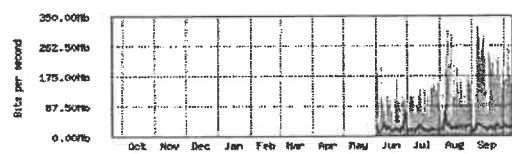
Max In: 477.59Mb; Average In: 187.66Mb; Current In: 214.03Mb;
Max Out: 119.59Mb; Average Out: 24.10Mb; Current Out: 26.85Mb;

"Monthly" Graph (2 Hour Average)



Max In: 512.65Mb; Average In: 192.47Mb; Current In: 265.89Mb;
Max Out: 105.47Mb; Average Out: 22.44Mb; Current Out: 35.36Mb;

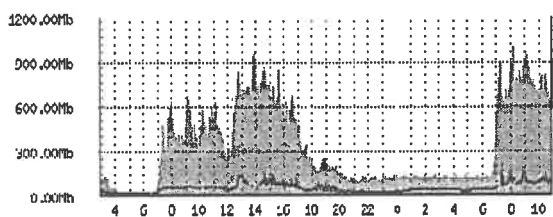
"Yearly" Graph (1 Day Average)



Max In: 319.02Mb; Average In: 125.95Mb; Current In: 149.96Mb;
Max Out: 91.34Mb; Average Out: 21.33Mb; Current Out: 23.58Mb;

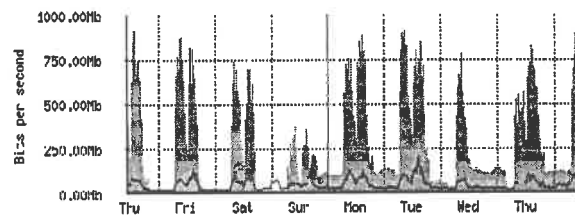
Hình 4. Biểu đồ thống kê lưu lượng sử dụng của mạng nội bộ

"Daily" Graph (5 Minute Average)



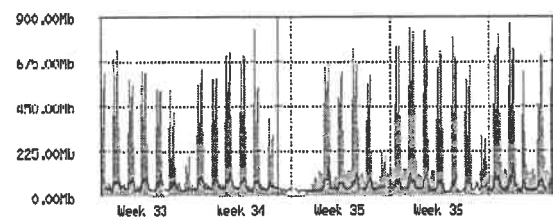
Max In: 1,000.00Mb; Average In: 324.81Mb; Current In: 653.54Mb;
Max Out: 200.26Mb; Average Out: 44.30Mb; Current Out: 81.10Mb;

"Weekly" Graph (30 Minute Average)



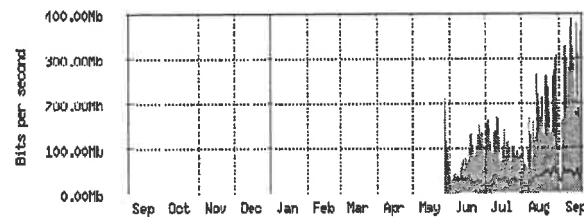
Max In: 917.84Mb; Average In: 270.67Mb; Current In: 171.56Mb;
Max Out: 197.00Mb; Average Out: 40.70Mb; Current Out: 101.96Mb;

"Monthly" Graph (2 Hour Average)



Max In: 877.14Mb; Average In: 741.27Mb; Current In: 797.30Mb;
Max Out: 188.92Mb; Average Out: 41.92Mb; Current Out: 85.60Mb;

"Yearly" Graph (1 Day Average)

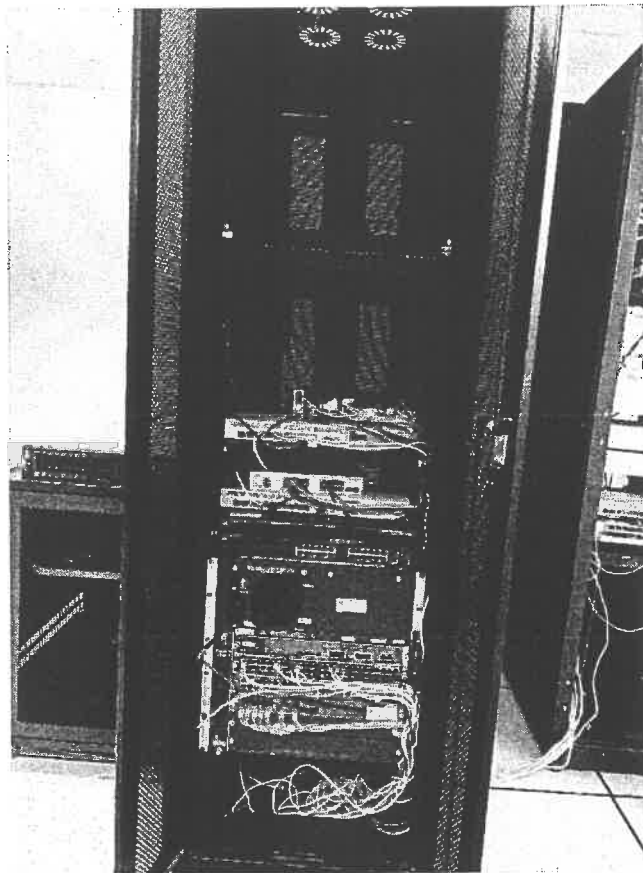


Max In: 329.87Mb; Average In: 141.17Mb; Current In: 360.53Mb;
Max Out: 56.13Mb; Average Out: 29.45Mb; Current Out: 45.50Mb;

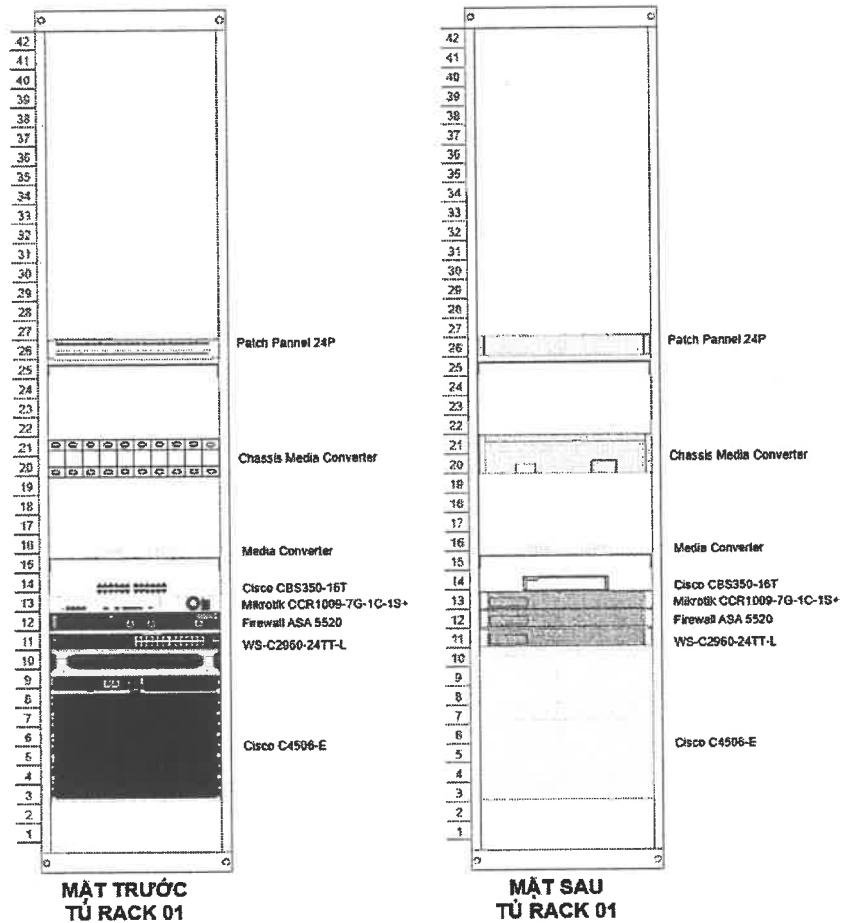
Hình 5. Biểu đồ thống kê lưu lượng sử dụng của mạng sinh viên

Mạng nội bộ và sinh viên sử dụng 2 đường Internet tách biệt từ nhà cung cấp Viettel, mỗi kênh truyền có băng thông cam kết download/upload từ 300/300 Mbps. Lưu lượng thực tế đỉnh đo được khoảng 512 Mbps với hệ thống mạng nội bộ và khoảng 1.000 Mbps với hệ thống mạng sinh viên.

2.1.6. Bố trí thiết bị trong phòng Server



Hình 6. Hiện trạng tủ rack phòng Server



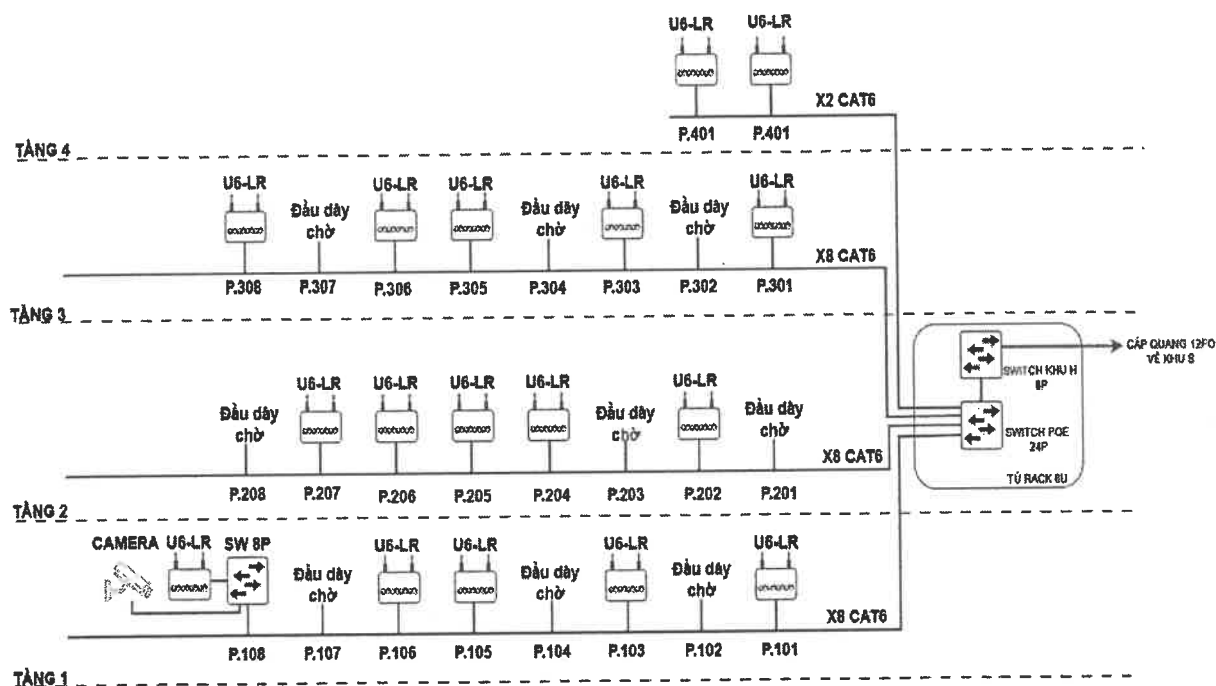
Hình 7. Sơ đồ bố trí tủ rack mạng lõi phòng Server

2.2. Hiện trạng hệ thống khu H

2.2.1. Hệ thống mạng LAN

Hệ thống mạng LAN tại Khu H chưa được triển khai. Toàn bộ hạ tầng cáp và các thiết bị switch cần thiết cho kết nối có dây tại khu vực này vẫn chưa được đầu tư lắp đặt.

2.2.2. Hệ thống mạng WiFi



Hình 8. Sơ đồ hạ tầng mạng WiFi tại khu H

#	Model	Hãng	Loại thiết bị	Số lượng	End of life
1	CBS220-8T-E-2G-EU	Cisco	Distribution switch	1	31-10-2013
2	GS-4210-24P2S	Planet	Access switch	1	-
3	RB760iGS	Mikrotik	Router	2	-
4	U6-LR	Ubiquiti UniFi	Access point	17	-

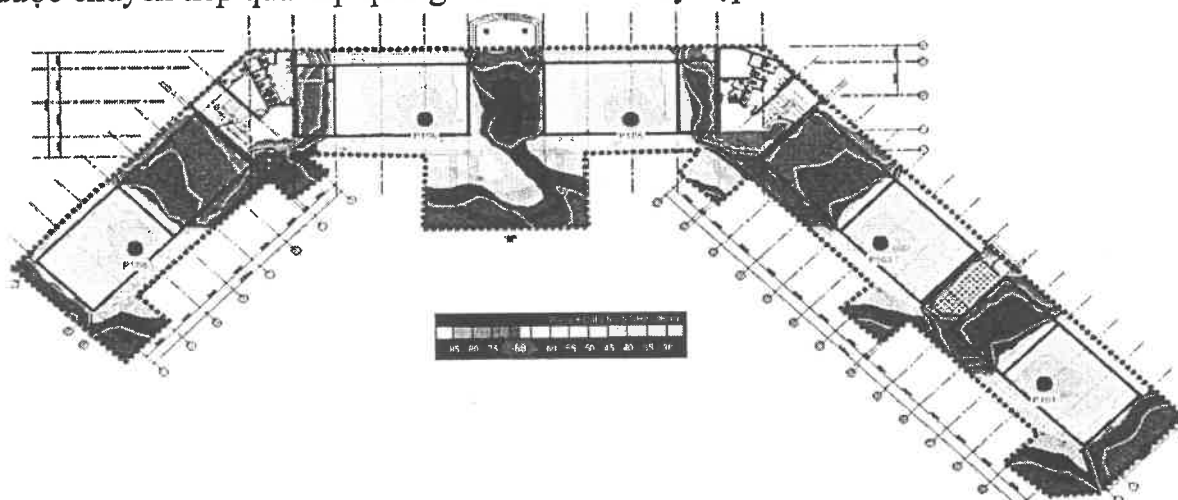
Bảng 5. Bảng thống kê thiết bị mạng tại khu H

- Hệ thống Wi-Fi tại Khu H được triển khai nhằm cung cấp kết nối Internet cho cán bộ nhân viên (CBNV) và sinh viên trong khu vực. Hiện tại, 17 AP UniFi (U6-LR) đã được lắp đặt để phủ sóng 4 tầng của tòa nhà.

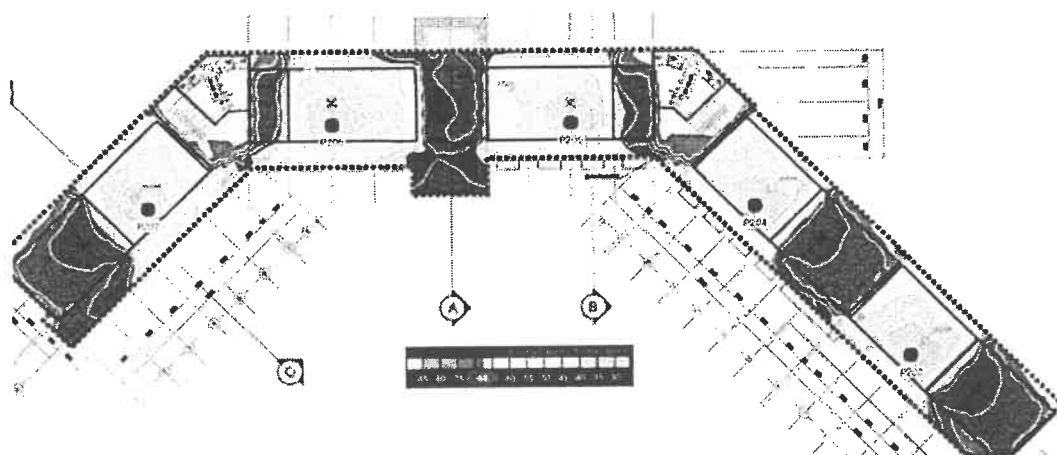
- Các AP UniFi tại Khu H được quản lý tập trung thông qua UniFi Controller, với cấu hình SSID thống nhất trên toàn bộ khu vực.

- Tất cả các AP đều kết nối về switch PoE 24 port tại tầng 2 Khu H, sau đó tín hiệu được truyền về Distribution Switch tại Khu H và kết nối tiếp về Khu S qua cáp quang đơn mode.

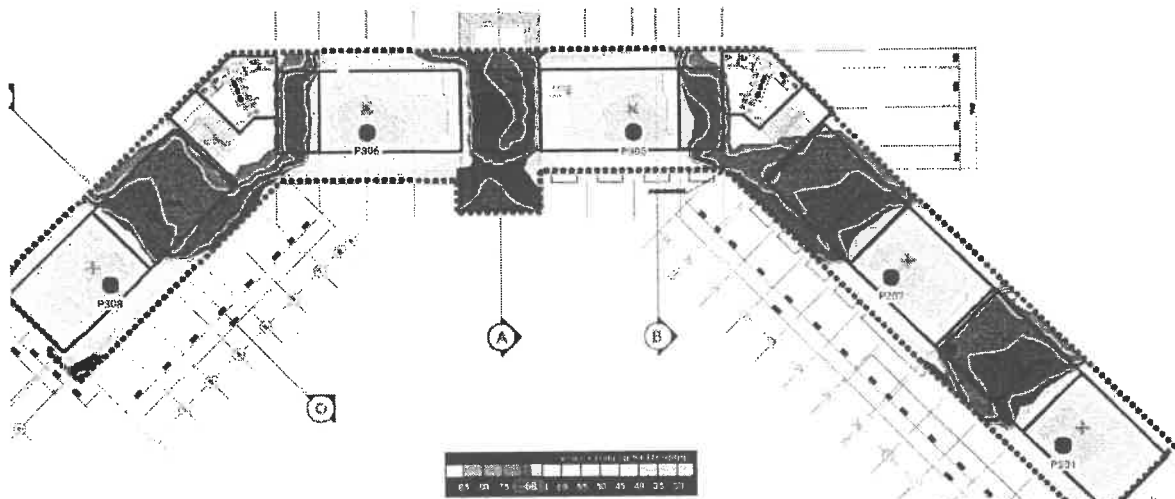
- Các thiết bị mạng và tủ rack được đặt tại tầng 2 của Khu H. Các AP UniFi được nối với switch PoE 24 port, đảm bảo cấp nguồn cho các AP qua PoE và truyền tải dữ liệu. Switch PoE 24 port kết nối đến Distribution Switch tại Khu H, từ đó lưu lượng được chuyển tiếp qua cáp quang về Khu S để truy cập Internet.



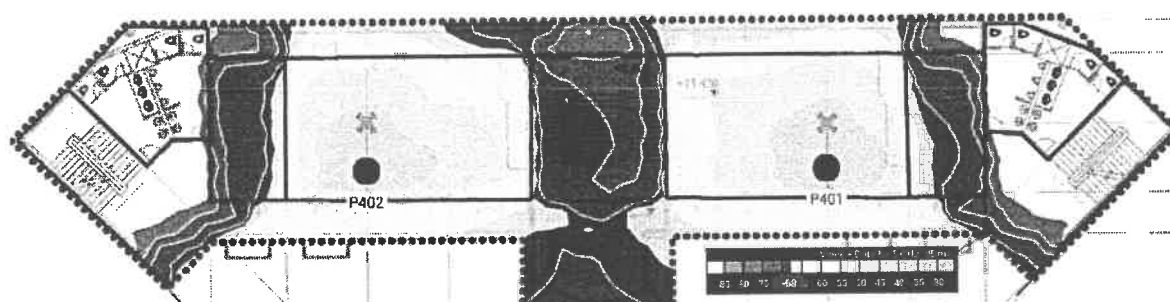
Hình 9. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 1 khu H



Hình 10. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 2 khu H



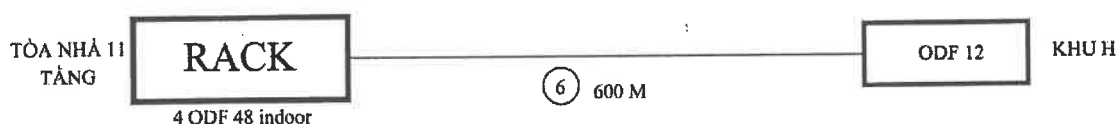
Hình 11. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 3 khu H



Hình 12. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 4 khu H

2.2.3. Hạ tầng cáp mạng khu H

2.2.3.1. Hạ tầng cáp quang

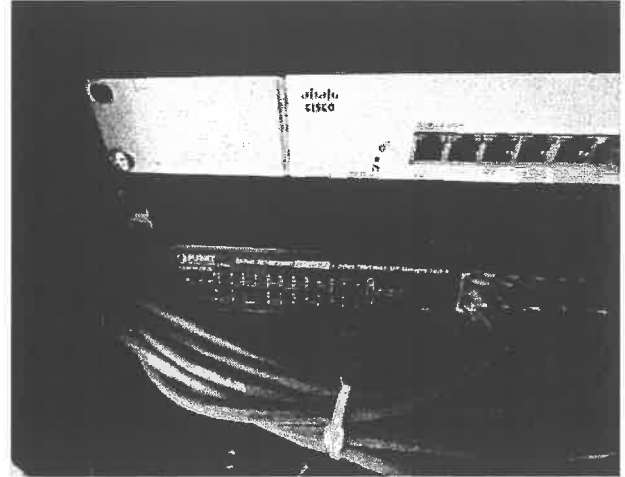
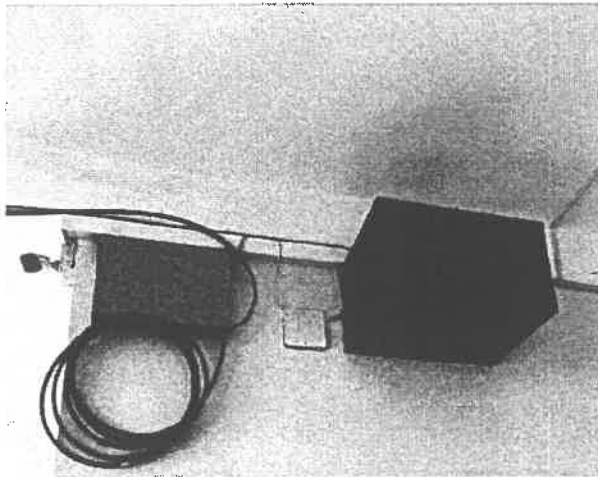


Hình 13. Sơ đồ bố trí tuyến cáp quang tại khu H

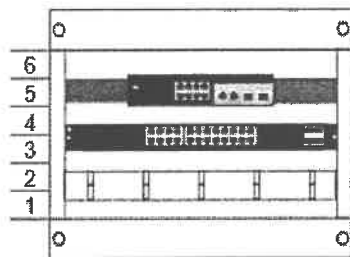
Hệ thống sử dụng một tuyến cáp quang đơn mode duy nhất để kết nối từ khu S đến Khu H. Tuyến cáp này có chiều dài 600 m và được đấu nối qua 4 ODF 48 indoor tại tủ rack khu S và ODF 12 tại Khu H.

2.2.3.2. Hạ tầng cáp LAN

Hạ tầng cáp mạng LAN tại Khu H được triển khai bằng cáp CAT6, các tuyến cáp này xuất phát từ switch PoE 24 port và switch 8 port đặt tại tủ rack trung tâm ở tầng 2, có nhiệm vụ cấp kết nối mạng trực tiếp cho các thiết bị Access Point trong toàn bộ khu vực.

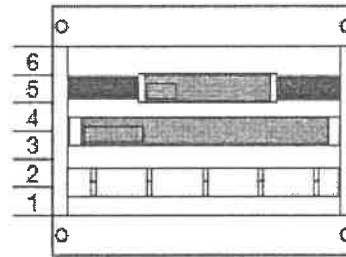


Hình 14. Bố trí tủ rack khu H



MẶT TRƯỚC
TỦ RACK 6U-TẦNG 2

Cisco CBS220-8T
Plannet GS-4210-24P2S
Ổ cắm điện 6 lỗ



MẶT SAU
TỦ RACK 6U-TẦNG 2

Cisco CBS220-8T
Plannet GS-4210-24P2S
Ổ cắm điện 6 lỗ

Hình 15. Sơ đồ bố trí tủ rack khu H

- Tại một số phòng như P102, P104... chưa lắp đặt AP, chỉ bố trí sẵn dây chờ cáp mạng để đấu nối khi cần.

- Riêng tại phòng P108, một switch 8 port đặt ở trước phòng được sử dụng làm điểm chia mạng. Switch này nhận tín hiệu từ một tuyến cáp kéo từ tủ rack tầng 2, sau đó cấp kết nối đồng thời cho AP trong phòng và camera ở hành lang tầng 1.

- Các tuyến cáp mạng đi ngang tại mỗi tầng được luồn trong nẹp 24 x 14 cm và đường cáp nối các tầng sử dụng ống mềm D30 xuất phát từ tủ rack tầng 2.

2.3. Đánh giá hiện trạng

2.3.1.1. Hệ thống mạng lõi

Hệ thống mạng lõi hiện tại đang đối mặt với một số vấn đề về tính đồng bộ, quản lý và bảo mật, ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động liên tục, lâu dài và khả năng mở rộng trong tương lai.

c) Hệ thống mạng tách biệt

Mạng nội bộ và mạng sinh viên hiện đang tách biệt, với mỗi mạng sử dụng một kênh truyền riêng biệt. Mặc dù điều này giúp phân chia tải và bảo mật, nhưng lại gây khó khăn trong việc quản lý và tối ưu hóa băng thông, không có tính dự phòng về kênh truyền.

d) Thiếu tính năng bảo mật

Firewall ASA 5520 không hỗ trợ các tính năng bảo mật như antivirus và phát hiện tấn công mạng (IPS/IDS). Điều này khiến cho hệ thống mạng không được bảo vệ đầy đủ trước các mối đe dọa từ bên ngoài và bên trong.

e) Nhiều thiết bị mạng đã End of Life (EoL)

Nhiều thiết bị trong hệ thống mạng như Cisco ASA5520 và các switch đời cũ (C4506-E, CBS220-8T-E-2G-EU...) hiện đã EoL, dẫn đến việc không còn nhận được hỗ trợ bảo trì, vá lỗi bảo mật từ nhà cung cấp. Điều này tăng rủi ro an ninh và có thể gây sự cố khi các thiết bị này không còn được hỗ trợ.

f) DHCP Server phân tán

DHCP Server hiện tại được phân tán trên nhiều thiết bị, bao gồm các switch và router, làm tăng sự phức tạp trong việc quản lý địa chỉ IP và gây khó khăn trong việc đảm bảo tính đồng nhất. Việc này có thể dẫn đến xung đột địa chỉ IP và khó khăn trong việc mở rộng mạng.

g) Tủ rack các khu vực không gọn gàng và đánh nhãn đầy đủ

Các tủ rack tại các khu vực chưa được đánh nhãn đầy đủ và có sự lộn xộn trong việc đi dây. Việc này không chỉ làm giảm tính thẩm mỹ mà còn ảnh hưởng đến khả năng bảo trì, xử lý khi xảy ra sự cố hoặc nâng cấp hệ thống mạng.

h) Thiếu tính dự phòng

Hệ thống mạng hiện tại có một số thành phần quan trọng mà nếu một trong số đó gặp sự cố, hệ thống mạng sẽ có nguy cơ bị gián đoạn, ảnh hưởng đến chất lượng dịch vụ và khả năng hoạt động liên tục của mạng. Các thành phần này bao gồm:

- Router gateway load-balancing
- Firewall
- Core switch
- DHCP Server
- Cáp quang kết nối từ Khu S đến các khu vực

2.3.1.2. Hệ thống Server

a) Cần thay thế và nâng cấp các Server cũ

Các Server trong hệ thống hiện tại đã cũ và không còn đáp ứng đủ yêu cầu về hiệu suất cũng như bảo mật. Điều này làm tăng rủi ro bảo mật, gián đoạn sử dụng các dịch vụ và có khả năng mất mát dữ liệu khi thiết bị gặp phải các hư hỏng phần cứng.

b) Rủi ro bảo mật

Server Zone hiện tại chưa được phân vùng và bảo vệ đầy đủ, điều này tạo ra những lỗ hổng bảo mật nghiêm trọng. Các Server không được chia tách rõ ràng theo từng vùng chức năng (ví dụ: Server web, Server cơ sở dữ liệu, Server ứng dụng), làm tăng khả năng bị xâm nhập và ảnh hưởng đến toàn bộ hệ thống.

2.3.1.3. Giám sát và quản trị hệ thống

a) Giám sát và quản lý thiết bị chưa đồng bộ

Hệ thống giám sát và quản lý thiết bị hiện tại chỉ được triển khai và theo dõi một số khu vực nhất định trong mạng, thiếu sự bao phủ toàn diện đối với toàn bộ hệ thống. Nền tảng hiện tại không có khả năng giám sát tài nguyên hệ thống (ví dụ như CPU, băng thông sử dụng) và hoàn toàn không có cơ chế cảnh báo tự động khi phát sinh sự cố. Việc này dẫn đến khó khăn trong việc phát hiện và xử lý sự cố kịp thời, đặc biệt là khi các sự cố xảy ra ở những khu vực chưa được giám sát.

b) Giao thức quản lý không an toàn

Hệ thống quản lý thiết bị hiện tại sử dụng giao thức không an toàn như HTTP/HTTPS, telnet, RDP và được mở cổng kết nối (NAT) ra môi trường Internet để truy cập từ xa. Các giao thức này không mã hóa dữ liệu truyền tải, tạo ra lỗ hổng bảo mật nghiêm trọng, dễ bị tấn công Man-in-the-Middle (MITM) hoặc tấn công brute-force.

2.3.1.4. Hệ thống mạng khu H

a) Hệ thống mạng nội bộ

Hệ thống mạng nội bộ LAN tại khu vực chưa được triển khai. Bên cạnh đó, các thiết bị Distribution Switch hiện tại có thể đáp ứng nhu cầu sử dụng cơ bản nhưng không đủ khả năng mở rộng khi số lượng người dùng và thiết bị tăng lên.

b) Hệ thống Wi-Fi

Hiện tại Khu H vẫn còn một số khu vực vẫn gặp tình trạng thiếu sóng hoặc tín hiệu yếu. Việc triển khai các AP chưa được tối ưu về vị trí lắp đặt, kênh phát sóng và công suất phát, dẫn đến chất lượng kết nối chưa ổn định. c) Hạ tầng cáp mạng

Hệ thống cáp mạng tại Khu H hiện đang sử dụng cáp CAT6, đáp ứng tốt yêu cầu về chất lượng tín hiệu và phù hợp cho hầu hết các vị trí trong khu vực. Tuy nhiên, do vị trí lắp đặt một số AP chưa tối ưu, cần điều chỉnh nên cần phải bổ sung thêm các tuyến cáp để đảm bảo kết nối ổn định cho các AP.

3. Sự cần thiết đầu tư

Xuất phát từ tình hình thực tế trên việc thực hiện hạng mục "**Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng**" là cần cấp thiết

nhằm đáp ứng toàn diện các nhu cầu phục vụ công tác giảng dạy và học tập tại trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng, bao gồm cả việc sử dụng dịch vụ và quản trị hệ thống mạng. Qua đó đảm bảo năng lực hệ thống đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số, đồng thời hỗ trợ khả năng mở rộng và phát triển trong tương lai, với tính tương thích, đồng bộ cao cùng chất lượng và độ tin cậy ổn định.

II. ĐÁNH GIÁ SỰ TUÂN THỦ KHUNG KIẾN TRÚC CHÍNH PHỦ ĐIỆN TỬ, PHƯƠNG ÁN, GIẢI PHÁP CỦA CẤP CÓ THẨM QUYỀN, BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG VÀ CÁC QUY ĐỊNH KHÁC CỦA PHÁP LUẬT

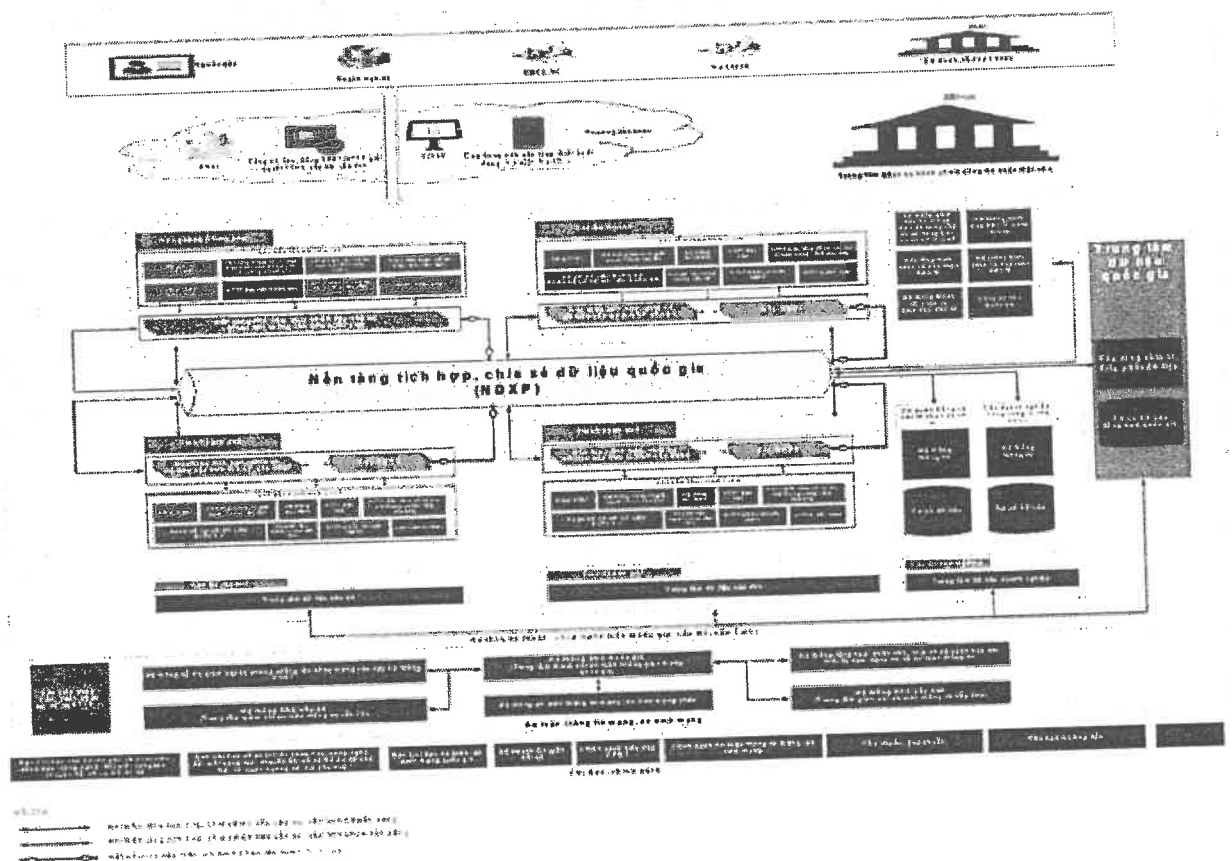
1. Tuân thủ Khung kiến trúc chính phủ điện tử Việt Nam

Ngày 25/3/2025, Bộ Khoa học và Công nghệ đã ban hành Quyết định số 292/QĐ-BKHCN Ban hành Khung Kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam, phiên bản 4.0, hướng tới Chính phủ số nhằm hướng dẫn các bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương xây dựng Kiến trúc Chính phủ/Chính quyền điện tử; Hình thành và triển khai áp dụng đồng bộ hệ thống Kiến trúc Chính phủ điện tử từ Trung ương đến địa phương.

Trong đó, các thành phần cơ bản của Kiến trúc Chính phủ điện tử bao gồm:

1. Người sử dụng
2. Kênh giao tiếp
3. Hạ tầng Kỹ thuật - Công nghệ
4. An toàn thông tin mạng, an ninh mạng
5. Chỉ đạo, chính sách
6. Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia
7. Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu cấp bộ, cấp tỉnh
8. Cổng Dịch vụ công quốc gia
9. Hệ thống thông tin chỉ đạo, điều hành của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ
10. Hệ thống thông tin báo cáo Chính phủ
11. Hệ thống thông tin phục vụ hợp và xử lý công việc của Chính Phủ
12. Cổng tham vấn và truy cứu quy định kinh doanh
13. Trung tâm tích hợp dữ liệu phục vụ sự chỉ đạo, điều hành của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ.
14. Hệ thống giám sát, đo lường mức độ cung cấp và sử dụng dịch vụ Chính phủ số
15. Hệ thống danh mục điện tử dùng chung
16. Hệ thống thông tin phục vụ giao dịch điện tử
17. Các cơ sở dữ liệu quốc gia (Trung tâm giám sát an toàn không gian mạng quốc gia)
18. Các hệ thống thông tin quốc gia
19. Các cơ sở dữ liệu, hệ thống thông tin khác.

Sơ đồ khung kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam 4.0



Sự phù hợp với kiến trúc nghiệp vụ

Hệ thống phần mềm được xây dựng đáp ứng các thành phần nghiệp vụ cần giải quyết, đáp ứng chức năng nhiệm vụ của Sở chủ quản, định hình các quy trình liên thông với các hệ thống dùng chung của tỉnh.

Sự phù hợp với kiến trúc dữ liệu

Dữ liệu của các phần mềm được thiết kế tuân thủ theo các nguyên tắc kiến trúc thông tin:

- Phù hợp với Khung Kiến trúc CPĐT Việt Nam, phiên bản 4.0;
- Phù hợp với định hướng, chiến lược ứng dụng CNTT của Trường;
- Dữ liệu phần mềm được quản lý và bảo toàn, đáp ứng nhu cầu sử lý nghiệp vụ cũng như hỗ trợ cho việc tìm kiếm chia sẻ thông tin đối với các trường hợp được phép chia sẻ;
- Dữ liệu được quản lý, vận hành cập nhật một cách thường xuyên và chia sẻ khai thác một cách chặt chẽ, toàn vẹn.

Sự phù hợp với kiến trúc ứng dụng

Giảm độ phức tạp và thúc đẩy việc tái sử dụng, tính linh hoạt và khả năng mở rộng, đơn giản, dễ sử dụng, tuân thủ các chuẩn mở, công nghệ hướng dịch vụ và không phụ thuộc vào các nhà cấp giải pháp, nhằm tối ưu hoá các khoản đầu tư công nghệ thông tin của Đại học Đà Nẵng. Mô hình kiến trúc ứng dụng cũng giúp giảm thiểu thời gian, chi phí và độ phức tạp trong quá trình phát triển, triển khai, bảo dưỡng và nâng cấp hệ thống trong tương lai. Các ứng dụng trong Kiến trúc ứng dụng là cơ sở để hình thành, định hình các cơ sở dữ liệu độc lập hoặc cơ sở dữ liệu dùng chung cũng như giúp tính toán, định cỡ hạ tầng kỹ thuật cần đáp ứng của Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng nhằm phục vụ nâng cấp, mở rộng trong tương lai.

Sự phù hợp với kiến trúc an toàn thông tin

Phần mềm đảm bảo các yêu cầu về an toàn thông tin trong quá trình thiết kế, xây dựng.

Đáp ứng việc kiểm tra đánh giá an toàn thông tin, có dự phòng, ứng cứu sự cố đảm bảo hệ thống gặp thiệt hại tối thiểu khi gặp thảm họa.

2. Tuân thủ Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số

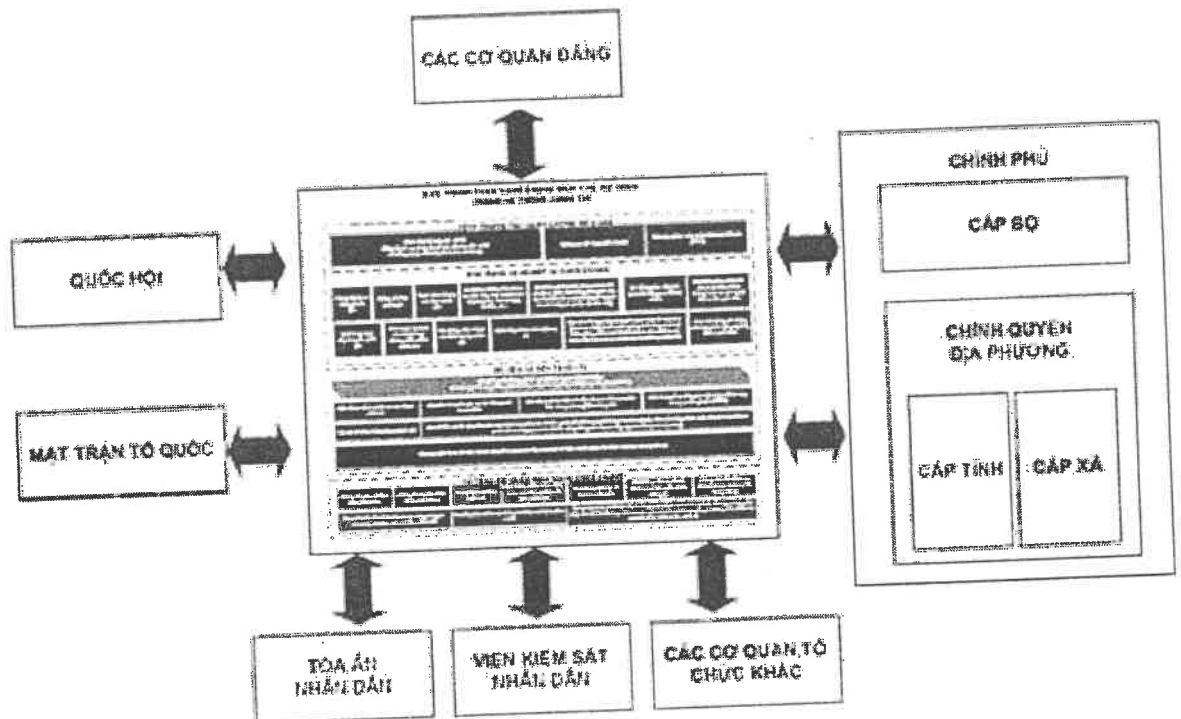
2.1. Khung kiến trúc số tổng thể quốc gia số

Ngày 8/10/2025, Bộ Khoa học và Công nghệ đã ban hành Quyết định số 3090/QĐ-BKHCN Ban hành Khung Kiến trúc tổng thể quốc gia số.

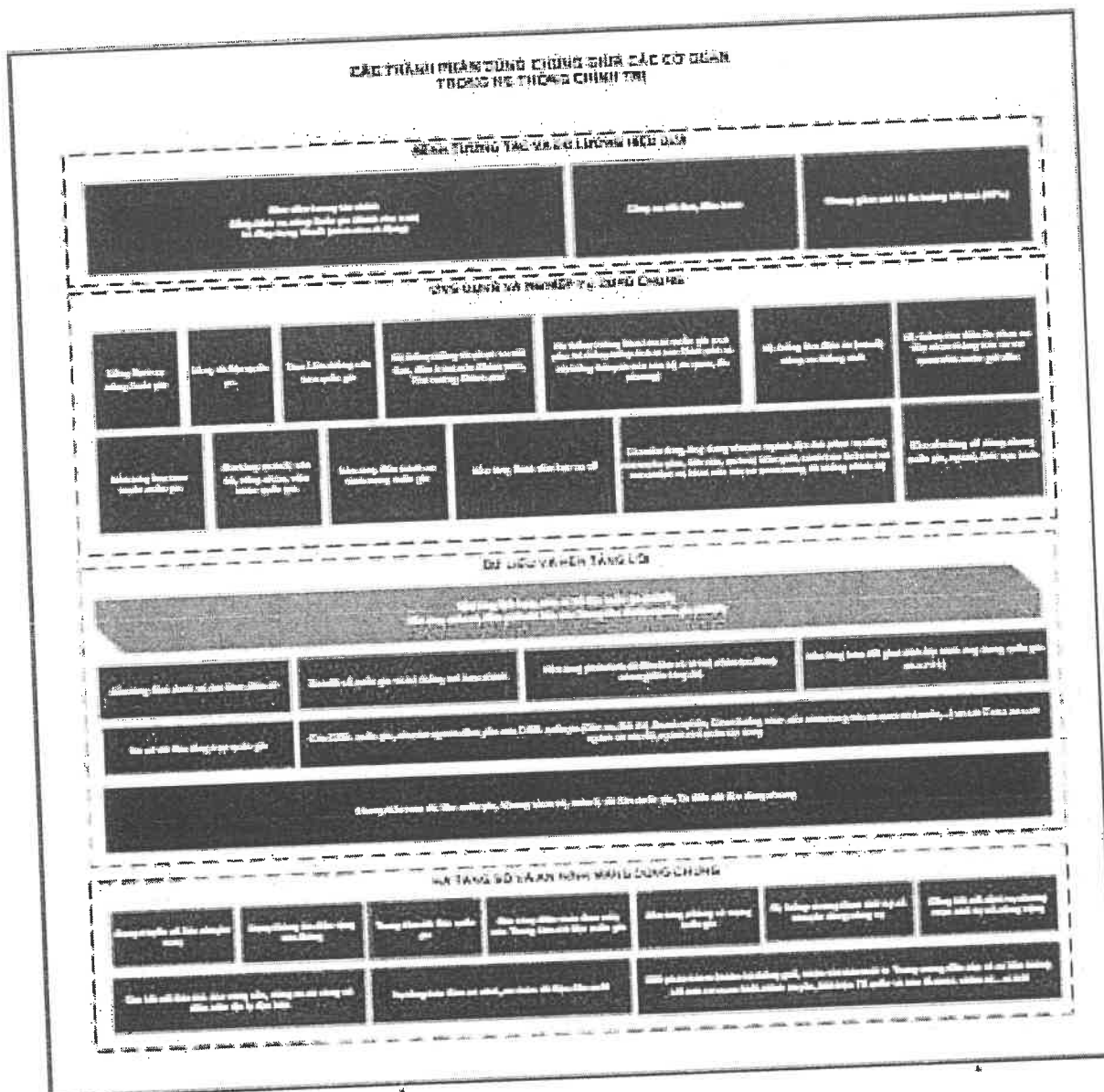
Trong đó, các thành phần cơ bản của khung kiến trúc chính phủ số Việt nam bao gồm:

1. Người sử dụng
2. Kênh giao tiếp
3. Hạ tầng Kỹ thuật - Công nghệ
4. An toàn thông tin mạng, an ninh mạng
5. Chỉ đạo, chính sách
6. Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia
7. Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu cấp bộ, cấp tỉnh
8. Cổng Dịch vụ công quốc gia
9. Hệ thống thông tin chỉ đạo, điều hành của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ
10. Hệ thống thông tin báo cáo Chính phủ
11. Hệ thống thông tin phục vụ hợp và xử lý công việc của Chính phủ

12. Cổng tham vấn và tra cứu quy định kinh doanh
13. Trung tâm tích hợp dữ liệu phục vụ sự chỉ đạo, điều hành của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ
14. Hệ thống giám sát, đo lường mức độ cung cấp và sử dụng dịch vụ Chính phủ số
15. Hệ thống danh mục điện tử dùng chung
16. Hệ thống thông tin phục vụ giao dịch điện tử
17. Hệ thống SOC Quốc gia (Trung tâm giám sát an toàn không gian mạng quốc gia)
18. Các cơ sở dữ liệu quốc gia
19. Các hệ thống thông tin quốc gia
20. Các cơ sở dữ liệu, hệ thống thông tin khác



Hình 1: Mô hình khái quát các thành phần dùng chung giữa các cơ quan trong hệ thống chính trị



Chi tiết các thành phần dùng chung giữa các cơ quan trong hệ thống chính trị

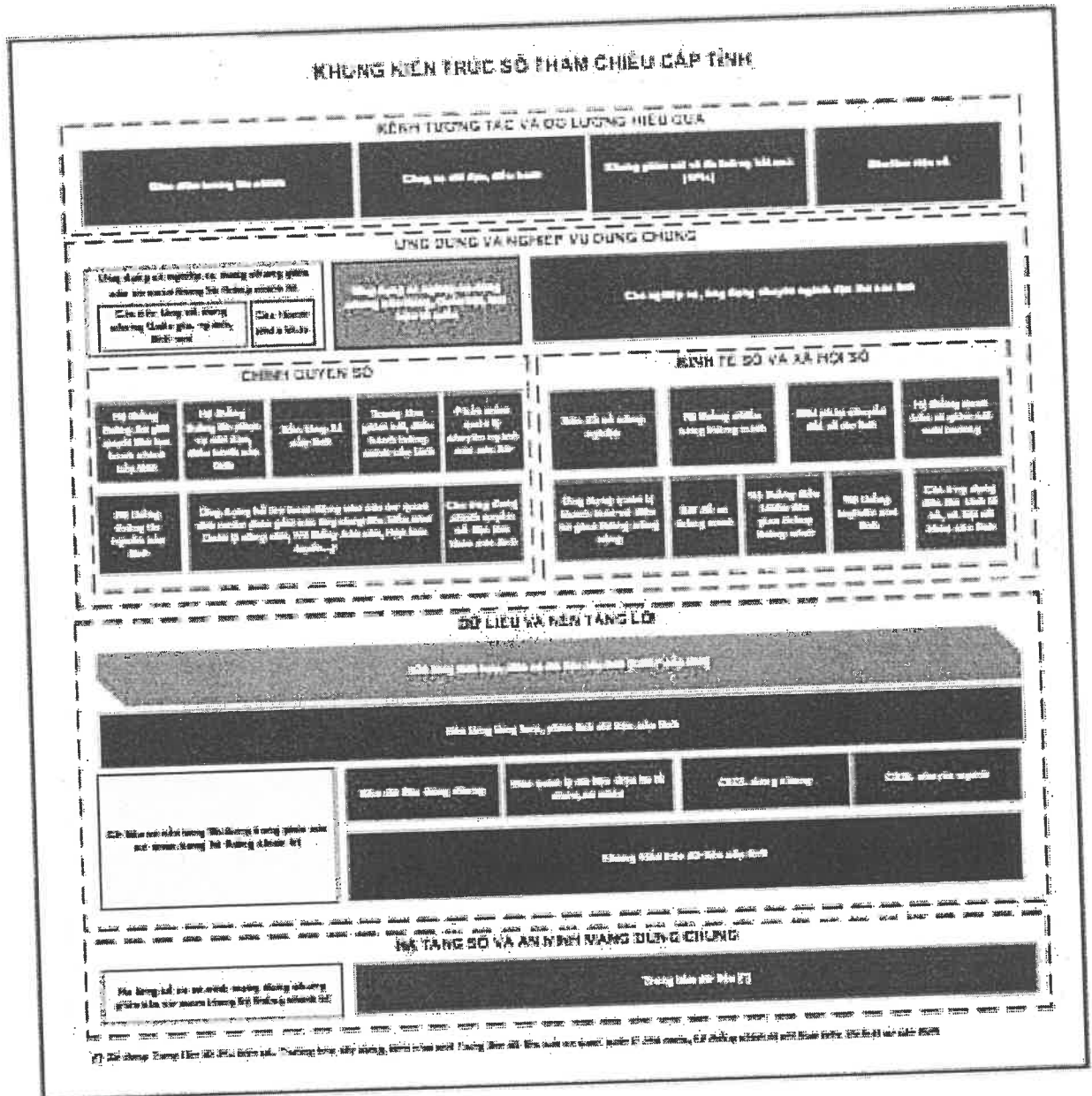
Kiến trúc tổng thể của Mô hình được thiết kế theo các lớp chức năng từ dưới lên, bao gồm: (1) Lớp Hạ tầng số và an ninh mạng dùng chung, (2) Lớp Dữ liệu và nền tảng lõi, (3) Lớp Ứng dụng và nghiệp vụ dùng chung và (4) Lớp Kênh tương tác và đo lường hiệu quả. Sự phân lớp này giúp phân định rõ vai trò, trách nhiệm của các cơ quan và bảo đảm các thành phần có thể được phát triển độc lập nhưng vẫn tương thích và kết nối chặt chẽ với nhau.

Dự án “Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng” thuộc Lớp 1: Hạ tầng số và an ninh mạng dùng chung

Đây là lớp nền tảng vật lý và logic, cung cấp các tài nguyên cơ bản và kết nối an toàn cho các cơ quan chính quyền địa phương cấp tỉnh, bao gồm: Hạ tầng bảo đảm an

ninh, an toàn dữ liệu đầu cuối: Do chủ quản hệ thống thông tin đầu cuối chịu trách nhiệm triển khai.

2.2. Khung kiến trúc số tham chiếu cấp tỉnh



Kiến trúc tổng thể của Mô hình được thiết kế theo các lớp chức năng từ dưới lên, bao gồm: (1) Lớp Hạ tầng số và an ninh mạng dùng chung, (2) Lớp Dữ liệu và nền tảng lõi, (3) Lớp Ứng dụng và nghiệp vụ dùng chung và (4) Lớp Kênh tương tác và đo lường hiệu quả. Sự phân lớp này giúp phân định rõ vai trò, trách nhiệm của các cơ quan và bảo đảm các thành phần có thể được phát triển độc lập nhưng vẫn tương thích và kết nối chặt chẽ với nhau.

Dự án “Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng” thuộc Lớp 1: Hạ tầng số và an ninh mạng dùng chung

Đây là lớp nền tảng vật lý và logic, cung cấp các tài nguyên cơ bản và kết nối an toàn cho các cơ quan chính quyền địa phương cấp tỉnh, bao gồm: Hạ tầng bảo đảm an ninh, an toàn dữ liệu đầu cuối: Do chủ quản hệ thống thông tin đầu cuối chịu trách nhiệm triển khai.

Do dự án “Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng” có mục tiêu là cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng phục vụ công tác đào tạo, giảng dạy tại Đại học Bách Khoa Đà Nẵng. Dự án đã đầu tư thiết bị thiết bị tường lửa để đảm bảo kết nối an toàn, đồng thời có phương án cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng đảm bảo an toàn, hiệu quả và đảm bảo các khung kiến trúc số.

III. PHÂN TÍCH, LỰA CHỌN QUY MÔ; XÁC ĐỊNH PHÂN KỲ ĐẦU TƯ, LỰA CHỌN HÌNH THỨC ĐẦU TƯ

1. Phân tích, xác định mục tiêu, nhiệm vụ, kết quả đầu ra của dự án

1.1. Mục tiêu

- Đáp ứng toàn diện các nhu cầu phục vụ công tác giảng dạy và học tập tại trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng, bao gồm cả việc sử dụng dịch vụ và quản trị hệ thống mạng.

- Đảm bảo năng lực hệ thống đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số, đồng thời hỗ trợ khả năng mở rộng và phát triển trong tương lai, với tính tương thích, đồng bộ cao cùng chất lượng và độ tin cậy ổn định.

- Triển khai giải pháp đảm bảo chi phí đầu tư hợp lý, phù hợp với nguồn lực của nhà trường.

1.2. Kết quả đầu ra của dự án

Việc đầu tư, nâng cấp hạ tầng công nghệ thông tin, mua sắm lắp đặt phần cứng là hạng mục công việc bắt buộc đối với Trường nếu muốn xây dựng và triển khai ứng dụng công nghệ thông tin. Các hiệu quả dự kiến sẽ đạt được:

- Nâng cao năng lực kết nối, tốc độ truyền tải dữ liệu của hệ thống mạng LAN tại Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng

- Nâng cao tính sẵn sàng của hệ thống mạng LAN.

- Sẵn sàng đáp ứng việc truyền dữ liệu tốc độ cao cho các ứng dụng, các loại hình đào tạo trực tuyến đòi hỏi nhiều băng thông và độ trễ thấp.

- Tối ưu hóa mô hình mạng đem lại hiệu suất quản trị cao, giảm thiểu các rủi ro trong truyền tải thông tin, dữ liệu.

- Nâng cao khả năng bảo mật, bảo vệ thông tin, dữ liệu truyền tải trên hệ thống.

1.3. Đánh giá tác động môi trường và giải pháp bảo vệ môi trường

Hạng mục “Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mại tại Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng” không nằm trong “Danh mục dự án phải lập báo cáo đánh giá tác động môi trường hoặc dự án, phương án sản xuất, kinh doanh, dịch vụ phải đăng ký kế hoạch bảo vệ môi trường” được ban hành tại Phụ lục II kèm theo Nghị định số 40/2019/NĐ-CP ngày 13/5/2019 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành Luật bảo vệ môi trường. Do vậy, Dự án không cần phải lập Báo cáo đánh giá tác động môi trường, kế hoạch bảo vệ môi trường.

Tuy nhiên, khi thi công Đơn vị thi công cần có các biện pháp không làm phế thải rơi vãi ra và bụi phát tán ra môi trường xung quanh. Có thời gian thi công hợp lý, biện pháp vận chuyển hợp lý không ảnh hưởng tới môi trường xung quanh.

2. Phân tích, lựa chọn quy mô đầu tư

2.1. Mục đích, yêu cầu, nhu cầu đầu tư

2.1.1. Mục đích

- Quy hoạch và tối ưu hóa hệ thống hạ tầng CNTT tại Đại học Bách Khoa Đà Nẵng theo hướng đồng nhất, tuân thủ quy chuẩn kỹ thuật, đảm bảo hoạt động tin cậy, ổn định và thuận tiện cho việc mở rộng, nâng cấp trong tương lai;
- Đảm bảo hệ thống hạ tầng CNTT có năng lực đáp ứng đầy đủ các yêu cầu chuyển đổi số và phát triển bền vững của nhà trường trong dài hạn;
- Tiến hành quy hoạch, kiểm tra, đo đạc và tận dụng tối đa các thành phần hệ thống hiện hữu nhằm tối ưu hóa nguồn lực đầu tư;
- Triển khai hệ thống giám sát mạng hiệu quả, cho phép phát hiện sớm, cô lập và xử lý kịp thời các sự cố để duy trì trạng thái hoạt động tối ưu cho toàn hệ thống;
- Xây dựng và triển khai các phương án dự phòng toàn diện cho hệ thống hạ tầng CNTT bao gồm phần cứng, phần mềm, kết nối logic và vật lý nhằm nâng cao độ sẵn sàng và tính liên tục của dịch vụ;
- Quy hoạch và hoàn thiện hồ sơ quản trị hệ thống thiết bị và hạ tầng truyền dẫn nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, bảo trì và vận hành hệ thống hạ tầng CNTT.

2.1.2. Nhu cầu đầu tư

- Chuẩn hóa và xây dựng hệ thống hạ tầng CNTT hiện đại, đảm bảo hoạt động ổn định, tin cậy và an toàn;
- Đáp ứng các yêu cầu chuyển đổi số và khả năng mở rộng quy mô hệ thống phù hợp với sự phát triển trong nhiều năm tới;

- Tận dụng hiệu quả các thành phần và hạ tầng mạng hiện có nhằm tối ưu chi phí đầu tư và vận hành;

- Xây dựng hệ thống giám sát mạng toàn diện, hỗ trợ phát hiện nhanh chóng, cô lập và xử lý kịp thời các sự cố trong hệ thống mạng;

- Tiến hành khảo sát, quy hoạch và thiết kế sơ đồ chi tiết đầy đủ cho tất cả các phần tử của hệ thống hạ tầng CNTT nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và vận hành.

2.2. Quy mô đầu tư

Phân chia mức độ ưu tiên triển khai giúp kiểm soát tiến độ, phân bổ nhân lực và thiết bị một cách hợp lý, đồng thời giảm thiểu rủi ro trong quá trình triển khai và đảm bảo hệ thống CNTT được vận hành ổn định.

Căn cứ vào nhu cầu và sự cần thiết của từng phân vùng mạng/khu vực của Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, các thiết bị sẽ ưu tiên triển khai theo thứ tự như sau:

Stt	Hạng mục công việc	Chi tiết
1	Triển khai, tối ưu hệ thống mạng lõi cơ bản	- Triển khai, nâng cấp và tối ưu các thiết bị cơ bản của hệ thống mạng lõi;
2	Triển khai, cải tạo hệ thống mạng tại giảng đường khu H	- Triển khai, cải tạo hệ thống mạng tại khu giảng đường; - Bổ sung kênh truyền Internet;
3	Triển khai hệ thống máy chủ, thiết bị lưu trữ	- Triển khai máy chủ, thiết bị lưu trữ; - Xây dựng hệ thống giám sát;

Thiết bị và khối lượng sơ bộ:

Stt	Hạng mục	SL	ĐVT	Ghi chú
I	Triển khai, tối ưu hệ thống mạng lõi cơ bản			
1	Router cân bằng tải	1	bộ	Thiết bị cân bằng tải kết nối Internet.
2	Firewall	1	bộ	Thiết bị firewall trung tâm.
3	Core switch	1	bộ	Thiết bị switch trung tâm.
II	Triển khai, cải tạo hệ thống mạng tại giảng đường khu H			
1	Distribution switch	1	bộ	Thiết bị switch phân phối tại khu vực
2	Access switch	2	bộ	Switch cung cấp kết nối Access point
3	Thiết bị Access Point	26	bộ	Thiết bị phát sóng WiFi
III	Triển khai hệ thống máy chủ, thiết bị lưu trữ			

Stt	Hạng mục	SL	ĐVT	Ghi chú
Thiết bị				
1	Máy chủ	1	bộ	Triển khai các ứng dụng nội bộ
2	Thiết bị lưu trữ NAS	1	bộ	Lưu trữ dữ liệu backup.
Bản quyền và phần mềm				
1	VMware vSphere	1	gói	Ảo hóa Vmware vSphere cho máy chủ
2	Windows Server 2025	2	gói	Triển khai Backup và DHCP Server.
3	Backup & Replication	1	gói	Phần mềm backup server.

3. Xác định phân kỳ đầu tư

Hạng mục được đầu tư 01 giai đoạn:

4. Lựa chọn hình thức đầu tư

Đầu tư cải tạo, nâng cấp

IV. PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ

1. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật được áp dụng chung

1.1. Tiêu chuẩn kỹ thuật

Hạng mục tuân thủ các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật quy định tại:

Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật về ứng dụng công nghệ thông tin trong cơ quan nhà nước

Hệ thống được thiết kế, xây dựng và triển khai phải tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật về định dạng Web, an toàn thông tin quy định tại Thông tư số 39/2017/TT-BTTTT ngày 25/12/2017 của Bộ Thông tin và Truyền thông:

1.2. Tiêu chí lựa chọn giải pháp kỹ thuật

Để đảm bảo lựa chọn được giải pháp kỹ thuật phù hợp với yêu cầu và điều kiện thực tế của trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng, các tiêu chí sau đây được đặt lên hàng đầu trong quá trình đánh giá và lựa chọn:

- Tính bảo mật và an toàn thông tin:

- + Giải pháp phải đảm bảo khả năng phân vùng mạng rõ ràng, kiểm soát truy cập chặt chẽ và có các biện pháp phòng chống xâm nhập, virus, tấn công mạng hiệu quả;
- + Hỗ trợ các tiêu chuẩn và giao thức bảo mật tiên tiến nhằm bảo vệ dữ liệu và dịch vụ quan trọng.

- Khả năng mở rộng và linh hoạt:

- + Giải pháp cần cho phép mở rộng quy mô dễ dàng, đáp ứng kịp thời các nhu cầu phát triển trong tương lai mà không làm gián đoạn hoạt động hiện tại;
- + Hỗ trợ tích hợp linh hoạt với các công nghệ và thiết bị mới.

- Hiệu suất và độ ổn định:

- + Phải đảm bảo hiệu suất mạng cao, độ trễ thấp và khả năng xử lý lưu lượng lớn phù hợp với khối lượng người dùng và dịch vụ của nhà trường;
- + Tính ổn định cao, giảm thiểu sự cố và gián đoạn dịch vụ.

- Tính dự phòng và sẵn sàng cao:

- + Giải pháp cần bao gồm các cơ chế dự phòng phần cứng, phần mềm và đường truyền để đảm bảo hệ thống luôn hoạt động liên tục, hạn chế tối đa thời gian gián đoạn;

- Khả năng quản lý và giám sát tập trung:

- + Hỗ trợ các công cụ quản lý mạng tập trung, giám sát thời gian thực và cảnh báo kịp thời các sự cố;
- + Tích hợp khả năng phân quyền, kiểm soát truy cập và bảo mật giao thức quản lý.

- Tương thích và dễ dàng tích hợp:

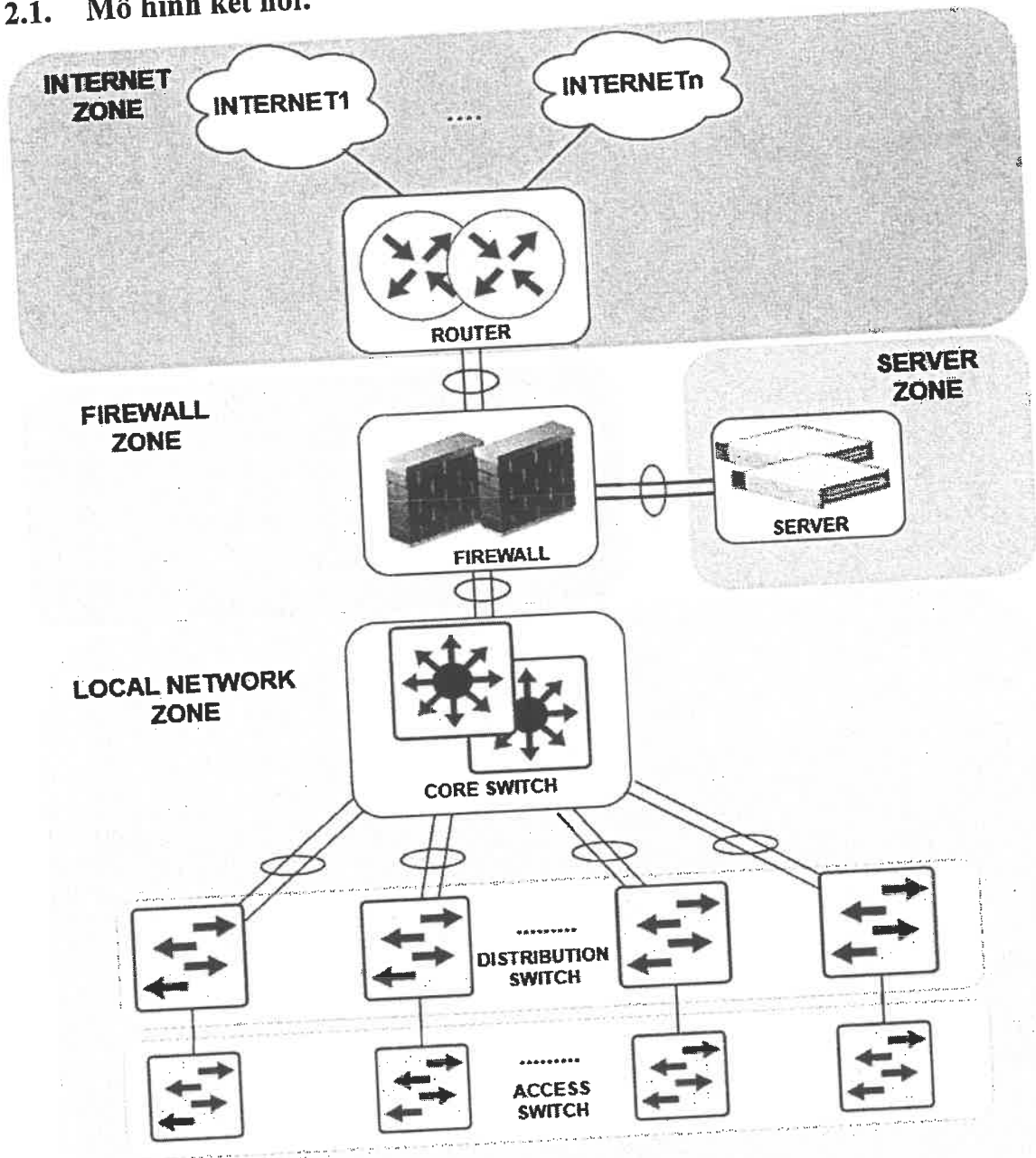
- + Giải pháp phải tương thích với hệ thống mạng và các thiết bị hiện hữu, giảm thiểu rủi ro trong quá trình triển khai;
- + Hỗ trợ tích hợp với các ứng dụng và dịch vụ CNTT hiện tại của nhà trường.

- Chi phí hợp lý và hiệu quả đầu tư:

- + Chi phí đầu tư ban đầu và chi phí vận hành phải phù hợp với ngân sách của nhà trường;
- + Đảm bảo hiệu quả sử dụng tài nguyên và tối ưu hóa chi phí trong dài hạn.

2. Phân tích lựa chọn phương án kỹ thuật

2.1. Mô hình kết nối:



Sơ đồ tổng thể hệ thống mạng

Mô hình kết nối hệ thống mạng của trường được thiết kế theo kiến trúc phân vùng (zone-based architecture), bao gồm các vùng (zone) chính với chức năng và mục đích riêng biệt nhằm đảm bảo tính bảo mật, hiệu suất và quản lý dễ dàng. Các zone chính trong mô hình gồm:

- **Internet Zone:** Điểm kết nối hệ thống mạng nội bộ với mạng Internet toàn cầu, đảm bảo truy cập ra ngoài và nhận dữ liệu từ bên ngoài.

- **Firewall Zone:** Vùng bảo vệ trung gian giữa mạng Internet và hệ thống nội bộ, thực hiện kiểm soát truy cập, lọc lưu lượng, ngăn chặn các mối đe dọa và tấn công mạng.

- **Server Zone:** Chứa các máy chủ phục vụ dịch vụ quan trọng như hệ thống quản lý, lưu trữ dữ liệu, ứng dụng nội bộ và dịch vụ mạng.

- **Local Network Zone:** Được thiết kế theo kiến trúc phân lớp ba tầng gồm:

❖ **Core Switch:**

- ✓ Là thiết bị chuyển mạch trung tâm, chịu trách nhiệm định tuyến và chuyển tiếp lưu lượng dữ liệu giữa các phân vùng mạng lớn và kết nối với các vùng mạng khác như Server Zone và Firewall Zone;
- ✓ Core Switch có hiệu suất cao, khả năng xử lý lưu lượng lớn, đảm bảo độ trễ thấp và độ tin cậy cao;
- ✓ Cung cấp các kết nối dự phòng và cân bằng tải nhằm duy trì tính sẵn sàng cao cho toàn hệ thống.

❖ **Distribution Switch:**

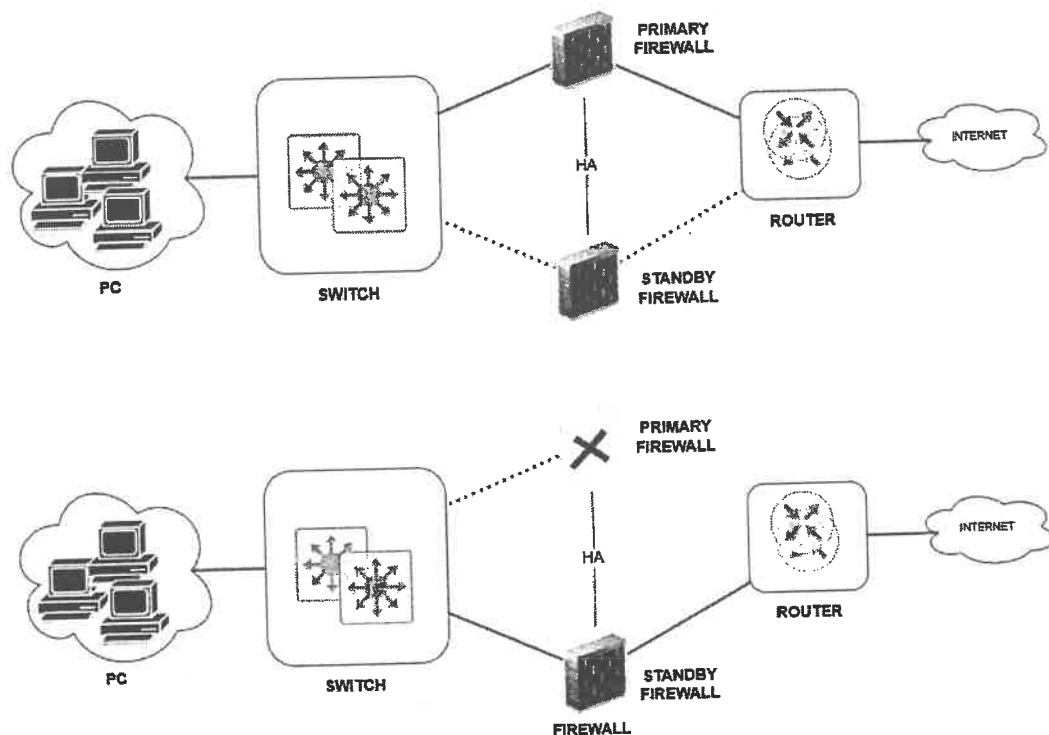
- ✓ Chịu trách nhiệm phân phối lưu lượng từ Core Switch đến các Access Switch trong các khu vực hoặc phòng ban;
- ✓ Quản lý chính sách mạng như phân vùng VLAN, kiểm soát băng thông và bảo mật mạng.

❖ **Access Switch:**

- ✓ Kết nối trực tiếp với các thiết bị đầu cuối như máy tính cá nhân, máy in, điện thoại IP và các thiết bị mạng khác;
- ✓ Hỗ trợ cấp phát địa chỉ IP qua DHCP, kiểm soát truy cập người dùng và tối ưu hiệu suất truy cập mạng.

2.2. Một số phương án kỹ thuật sử dụng:

2.2.1. Dự phòng thiết bị firewall:



Mô hình triển khai Firewall High Availability (HA)

Để đảm bảo tính liên tục và ổn định của hệ thống mạng, mô hình triển khai Firewall sử dụng cơ chế **High Availability (HA)** với hai thiết bị Firewall hoạt động song song. Cụ thể:

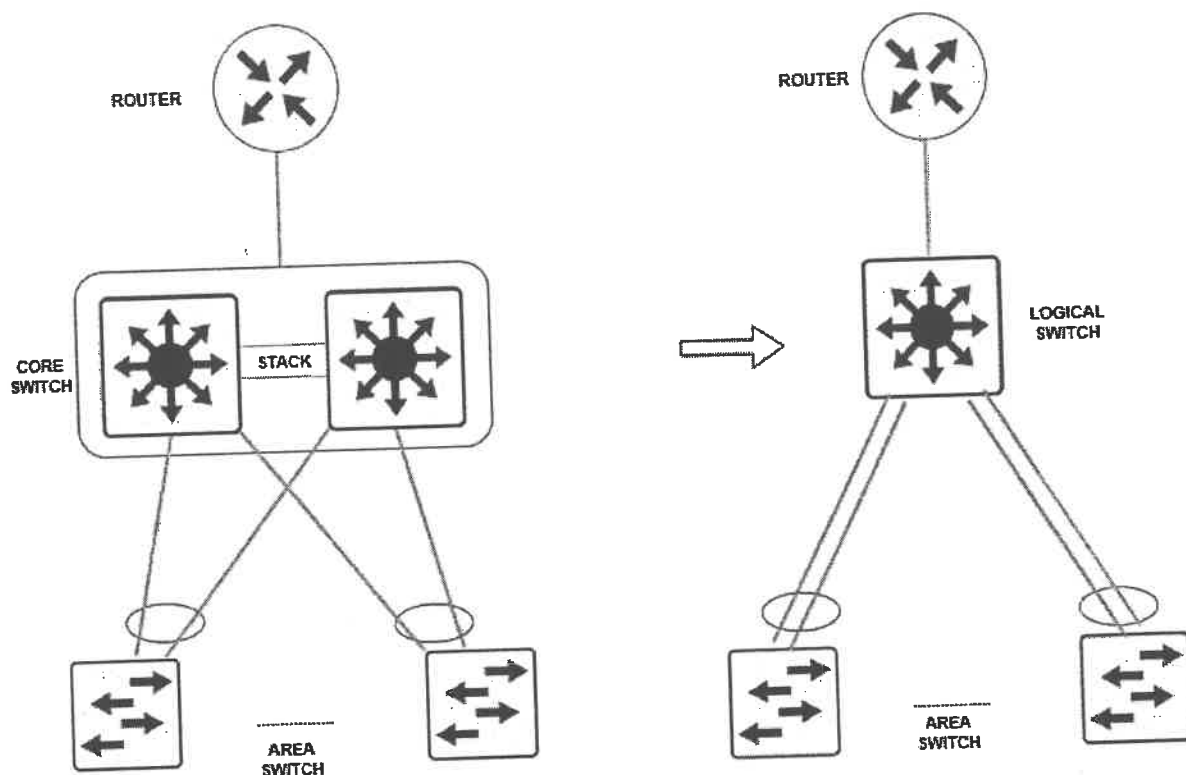
- Triển khai 02 Firewall chạy chế độ HA:

Hai thiết bị Firewall được cấu hình hoạt động trong chế độ HA, trong đó một firewall hoạt động chính (active) và một firewall dự phòng (standby). Khi Firewall chính gặp sự cố hoặc lỗi kỹ thuật, hệ thống sẽ tự động chuyển đổi sang Firewall dự phòng mà không gây gián đoạn hoặc ảnh hưởng đến trải nghiệm sử dụng của người dùng. Cơ chế chuyển đổi này đảm bảo hệ thống mạng luôn sẵn sàng, duy trì khả năng bảo vệ và truy cập liên tục.

- Triển khai các giải pháp bảo mật nâng cao:

Ngoài chức năng tường lửa truyền thống, hệ thống Firewall được tích hợp các phương án Antivirus, Web filter,... Các giải pháp này giúp phát hiện và ngăn chặn kịp thời các cuộc tấn công mạng, phần mềm độc hại và các mối đe dọa từ bên ngoài, bảo vệ toàn diện cho hệ thống mạng và dữ liệu của trường.

2.2.2. Dự phòng hệ thống mạng lõi:



Mô hình triển khai Stack Core Switch

Để đảm bảo tính liên tục và ổn định của hệ thống mạng lõi, việc triển khai các giải pháp dự phòng là rất quan trọng. Các phương án dự phòng sau sẽ giúp tăng cường hiệu suất, độ tin cậy và khả năng phục hồi của hệ thống mạng lõi:

- Bổ sung thiết bị Core Switch và triển khai giải pháp Stacking:

Để nâng cao khả năng chuyển mạch và tăng cường tính dự phòng cho hệ thống, sẽ triển khai giải pháp Stacking cho các Core Switch. Stacking cho phép ghép nhiều switch vật lý thành một hệ thống switch logic duy nhất. Giải pháp này giúp hệ thống mở rộng quy mô dễ dàng, tăng khả năng xử lý lưu lượng và đặc biệt là cung cấp tính dự phòng cao: khi một switch gặp sự cố, các switch còn lại trong stack vẫn tiếp tục hoạt động mà không làm gián đoạn kết nối mạng. Điều này cũng giúp giảm thiểu điểm lỗi trong mạng lõi, nâng cao độ tin cậy và khả năng phục hồi của hệ thống.

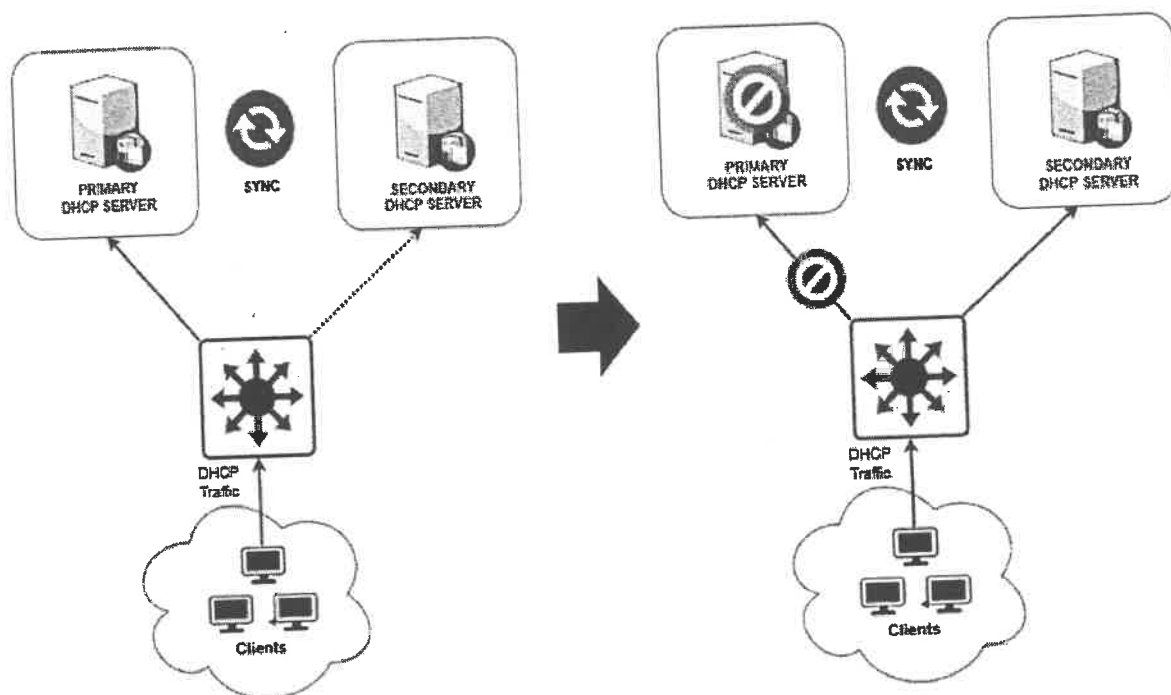
- Triển khai link dự phòng từ các khu vực về Core Switch:

Để đảm bảo tính sẵn sàng của kết nối giữa các khu vực trong trường và hệ thống mạng lõi, việc triển khai link dự phòng là một giải pháp quan trọng. Các kết nối từ các Switch khu vực sẽ được kết nối dự phòng về Core Switch. Khi có sự cố xảy ra

với một liên kết, hệ thống sẽ tự động chuyển sang sử dụng liên kết dự phòng mà không gây gián đoạn hoặc giảm hiệu suất mạng. Giải pháp này giúp đảm bảo sự ổn định và liên tục của hệ thống mạng nội bộ.

2.2.3. Dự phòng DHCP Server:

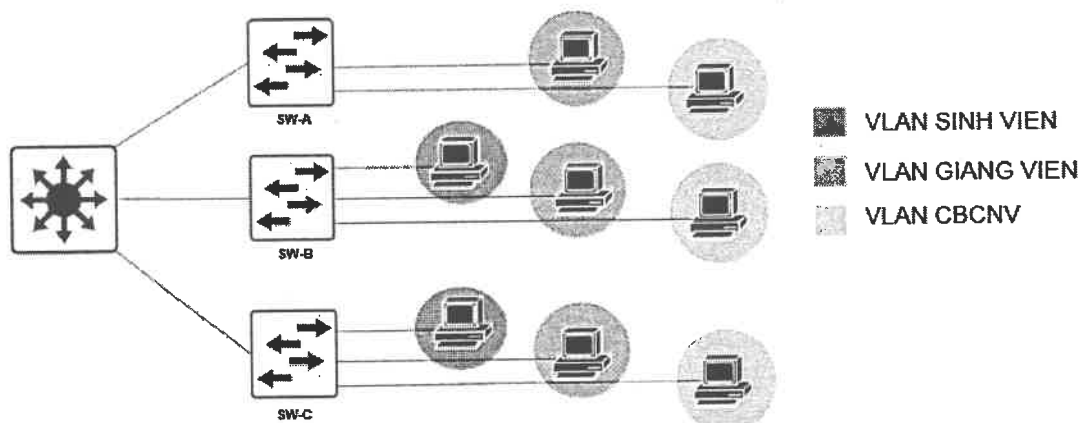
Đảm bảo dịch vụ DHCP hoạt động liên tục và không bị gián đoạn khi một trong hai server gặp sự cố. Giải pháp triển khai hai máy chủ DHCP theo mô hình High Availability (HA) với cơ chế đồng bộ hóa (sync) giữa các máy chủ.



Mô hình triển khai dự phòng DHCP server

2.2.4. Phân vùng mạng bằng VLAN:

Để tối ưu hóa việc quản lý, kiểm soát truy cập và tăng cường bảo mật hệ thống mạng nội bộ, việc triển khai giải pháp phân vùng mạng bằng VLAN là cần thiết. Giải pháp này không chỉ giúp tổ chức hệ thống mạng một cách logic, rõ ràng mà còn nâng cao



tính bảo mật, hiệu quả vận hành và khả năng mở rộng trong tương lai.

Mô hình triển khai stack switch

- Phân chia VLAN theo chức năng người dùng

Hệ thống mạng sẽ được phân chia thành nhiều VLAN dựa trên từng nhóm đối tượng sử dụng như sinh viên, giảng viên, cán bộ nhân viên. Mỗi VLAN đại diện cho một miền mạng độc lập, cho phép các thiết bị trong cùng một VLAN giao tiếp với nhau, đồng thời giới hạn truy cập giữa các nhóm khác nhau thông qua các chính sách tại thiết bị định tuyến trung tâm (Core Switch hoặc firewall).

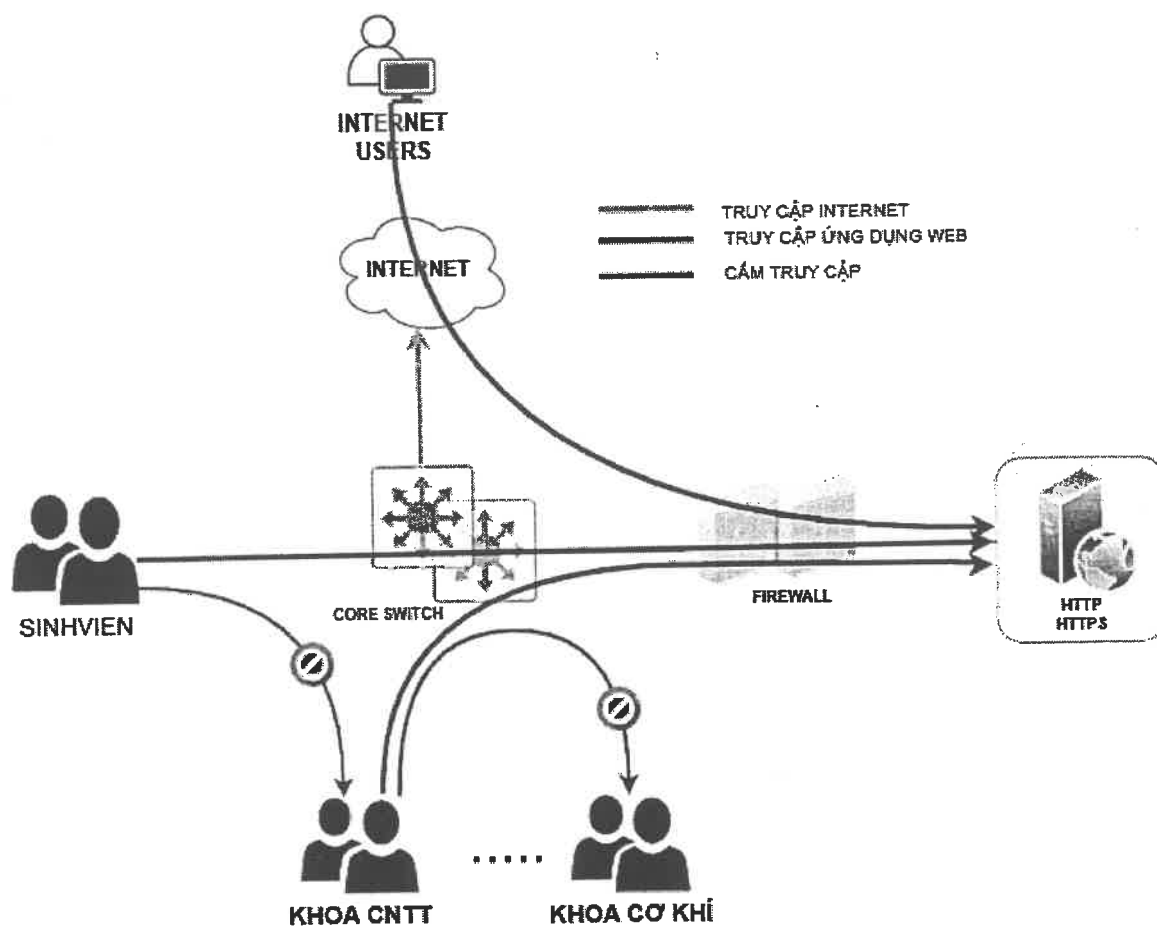
- Tăng cường khả năng mở rộng và bảo trì:

Khi có nhu cầu mở rộng hệ thống (thêm người dùng, thiết bị, hoặc khu vực), chỉ cần gán port switch mới vào VLAN tương ứng mà không ảnh hưởng đến kiến trúc tổng thể. Việc phân chia theo VLAN cũng giúp dễ dàng cô lập sự cố trong phạm vi nhỏ, hạn chế ảnh hưởng đến toàn bộ hệ thống khi có sự cố xảy ra.

2.2.5. Kiểm soát truy cập và phân luồng dữ liệu:

2.2.5.1. Kiểm soát truy cập:

Với việc đảm bảo an toàn, hiệu quả trong việc sử dụng tài nguyên mạng, vấn đề kiểm soát truy cập được triển khai theo mô hình phân vùng, kết hợp định tuyến nội bộ, firewall, và các chính sách bảo mật.



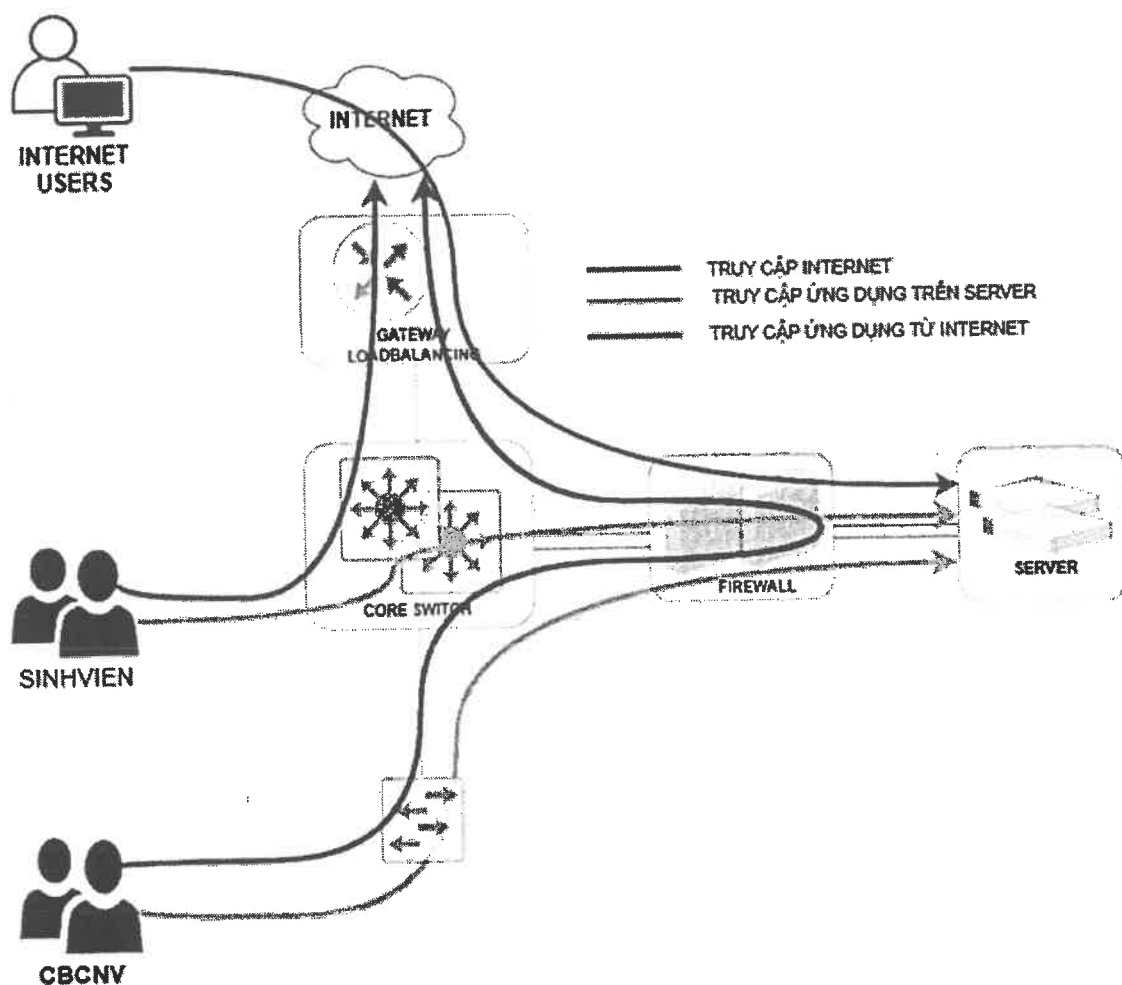
Sơ đồ kiểm soát truy cập giữa các zone

Sử dụng các chính sách truy cập được cấu hình trên các thiết bị khác nhau để kiểm soát lưu lượng giữa các VLAN:

- Chặn truy cập trực tiếp giữa các khoa/phòng ban;
- Chỉ cho phép truy cập đến các dịch vụ được chỉ định;
- Người dùng từ Internet chỉ được phép truy cập đến các dịch vụ công khai đã được bảo vệ, không truy cập sâu vào hệ thống mạng nội bộ.

2.2.5.2. Phân luồng dữ liệu:

Việc phân tách và quản lý lưu lượng dữ liệu theo từng nhóm đối tượng người dùng giúp đảm bảo hiệu suất mạng cao, bảo mật tối đa và tăng cường khả năng quản lý mạng.



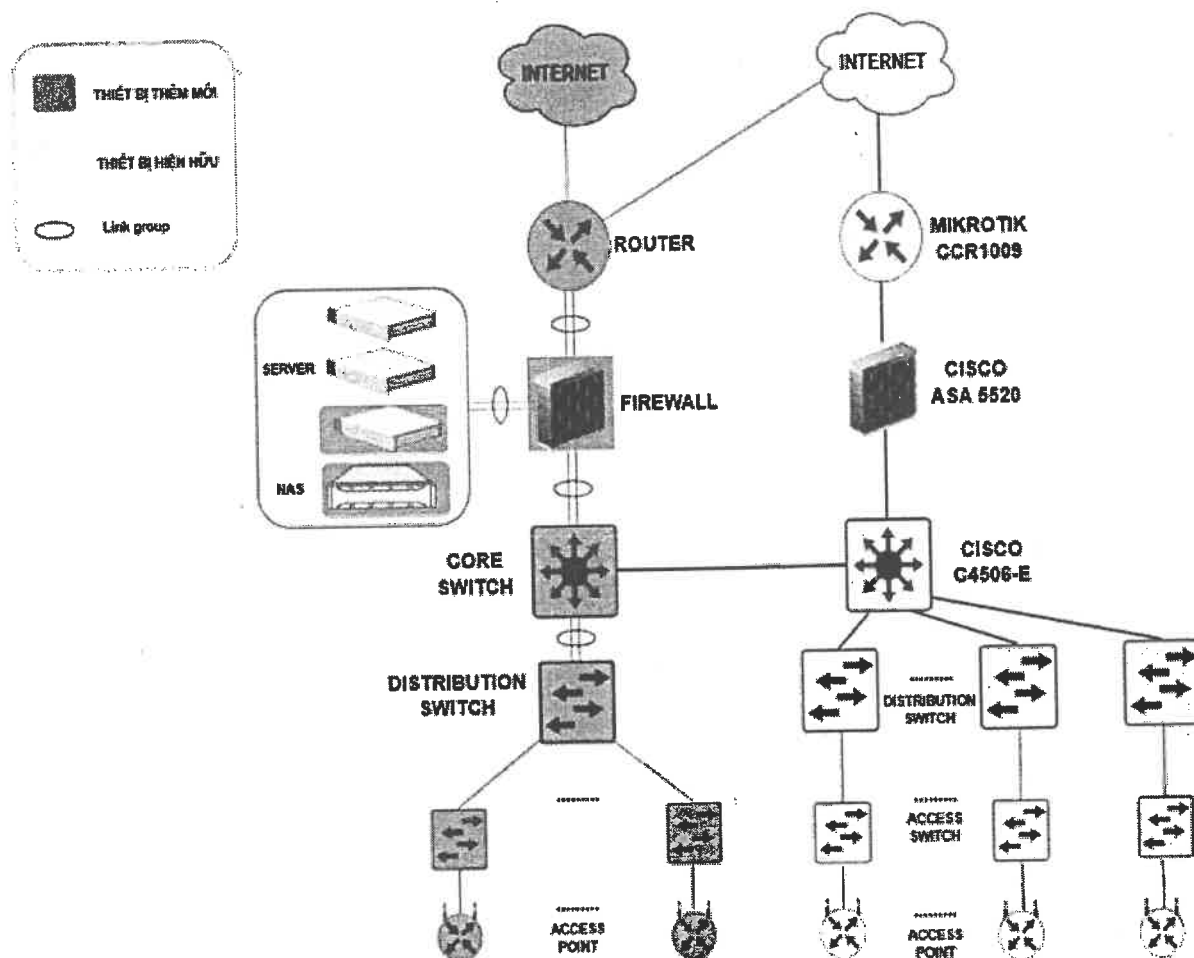
Sơ đồ phân quyền truy cập theo từng nhóm người dùng

Việc phân tách và quản lý lưu lượng dữ liệu theo từng nhóm đối tượng người dùng, từ đó nâng cao bảo mật và tối ưu trải nghiệm truy cập:

- Phân luồng truy cập rõ ràng theo từng nhóm đối tượng giúp dễ dàng áp dụng chính sách bảo mật riêng biệt cho từng nhóm;
- Firewall kiểm soát chặt chẽ từng đường dữ liệu, giúp ngăn chặn các hành vi truy cập trái phép hoặc mã độc từ Internet xâm nhập vào hệ thống nội bộ;
- Giảm thiểu rủi ro lây nhiễm chéo giữa các nhóm người dùng khi có sự cố bảo mật xảy ra ở một khu vực cụ thể.

3. Mô hình triển khai

3.1.1. Triển khai hệ thống mạng lõi cơ bản, hệ thống máy chủ và lưu trữ



Sơ đồ mô hình triển khai

- Trong giai đoạn triển khai đầu tiên, tập trung vào việc xây dựng nền tảng hạ tầng mạng vững chắc cho toàn hệ thống. Mục tiêu chính của hạng mục này là triển khai **hệ thống mạng lõi** hạ tầng CNTT của Trường. Hệ thống mạng lõi không chỉ đảm bảo khả năng xử lý lưu lượng lớn, bảo mật cao mà còn cung cấp kết nối ổn định, tin cậy cho tất cả các khu vực trong trường.

- Bổ sung các thiết bị mạng chủ chốt gồm router, firewall và core switch nhằm nâng cao khả năng chịu tải, tăng cường bảo mật, cũng như đảm bảo tính dự phòng và ổn định cho toàn hệ thống;

- Trang bị thêm máy chủ vật lý để triển khai các dịch vụ quản trị như LDAP Server, DHCP Server và Monitoring Server, giúp quản lý tập trung và tối ưu vận hành;

- Lắp đặt thiết bị NAS chuyên dụng phục vụ lưu trữ và backup dữ liệu, đảm bảo an toàn thông tin và khả năng phục hồi khi có sự cố;

- Tái tổ chức các máy chủ vào một vùng mạng riêng biệt (Server Zone), từ đó nâng cao khả năng quản lý, phân quyền truy cập và đảm bảo an toàn cho toàn hệ thống;

- Xây dựng, triển khai các ứng dụng trên nền tảng ảo hóa, giúp đơn giản hóa quá trình cài đặt, vận hành và mở rộng hệ thống khi cần thiết;
- Triển khai giải pháp sao lưu định kỳ toàn bộ dữ liệu quan trọng và các máy ảo (VMs) vào NAS, đảm bảo khả năng phục hồi và bảo vệ dữ liệu trước các rủi ro phát sinh.

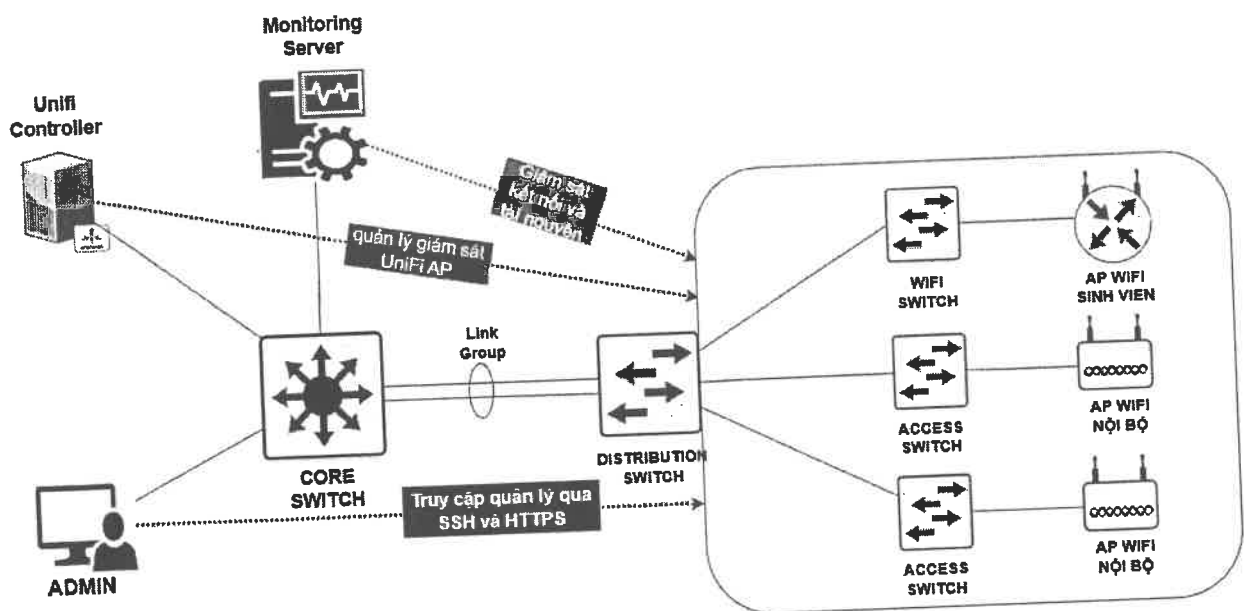
3.1.2. Triển khai, cải tạo hệ thống mạng các khu giảng đường:

Triển khai hệ thống mạng truy cập (access) tại giảng đường khu H, sau khi triển khai các thiết bị cơ bản cho mạng lõi. Đây là khu vực có nhu cầu sử dụng nhiều nhất (số lượng giảng viên và sinh viên lớn), nhưng hệ thống mạng LAN và WiFi chưa đáp ứng được nhu cầu sử dụng. Khu vực này đóng vai trò là "mẫu" cho các khu giảng đường khác, Khoa, phòng Thí nghiệm sẽ được triển khai sau này.

Bên cạnh đó, để đảm bảo chất lượng kết nối Internet thì cần bổ sung kênh truyền và băng thông tương ứng với số lượng người dùng sau khi triển khai tại từng khu.

Các nội dung thực hiện chi tiết như sau:

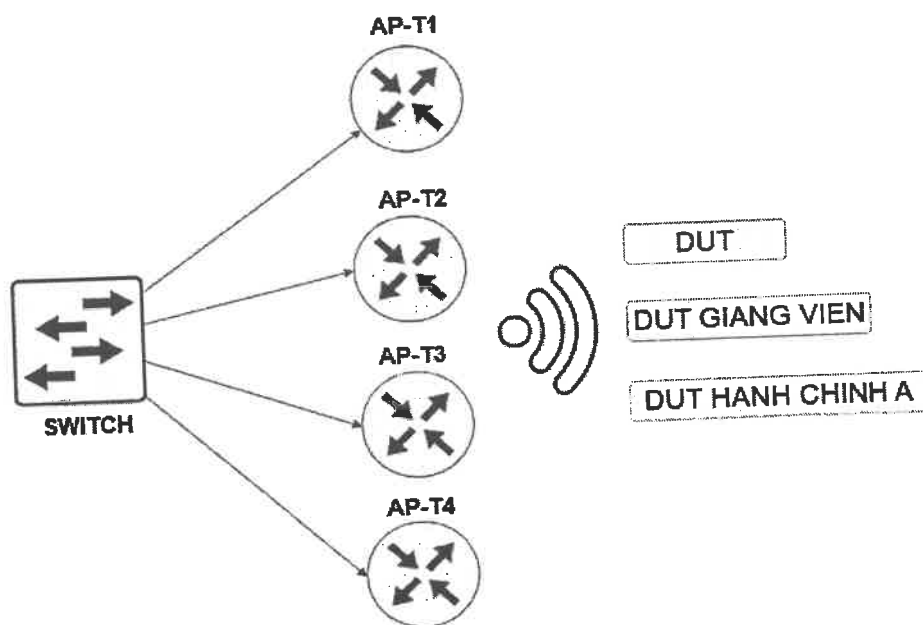
- Triển khai mới hệ thống mạng tại các khu giảng đường, đảm bảo đáp ứng nhu cầu sử dụng và tiêu chuẩn kỹ thuật hiện đại;
- Tận dụng các thiết bị hiện hữu còn tốt tại các khu giảng đường để di dời, lắp đặt cho các khu vực khác hoặc làm thiết bị dự phòng, giúp tối ưu nguồn lực đầu tư;
- Thay mới hoàn toàn các thiết bị distribution switch, access switch và access point (AP) tại các khu giảng đường nhằm đảm bảo hiệu suất, độ ổn định và tính bảo mật cho hệ thống;
- Các thiết bị cũ được thay thế sẽ được bổ sung hoặc dự phòng cho các khu vực khác trong trường, tăng tính sẵn sàng và hiệu quả sử dụng tài sản;
- Khai thác, tận dụng tối đa hạ tầng cáp mạng hiện có nếu đảm bảo chất lượng, nhằm giảm chi phí đầu tư mới;
- Tối ưu hoạt động của các thiết bị switch, AP tại từng tầng, bảo đảm vùng phủ sóng và khả năng truy cập tốt cho người dùng;
- Triển khai hệ thống giám sát và quản lý tập trung cho các switch và AP tại khu vực, giúp dễ dàng kiểm soát, vận hành và nhanh chóng phát hiện sự cố;
- Thiết lập các chính sách bảo mật trên switch như giới hạn truy cập, chống giả mạo DHCP Server, đảm bảo an toàn cho hệ thống mạng nội bộ;
- Xây dựng sơ đồ hệ thống mạng chi tiết cho các khu giảng đường, hỗ trợ công tác quản lý và vận hành lâu dài;
- Đánh nhãn thiết bị và cáp kết nối mạng rõ ràng, giúp kiểm soát tài sản, thuận tiện cho bảo trì, sửa chữa và mở rộng về sau.



Sơ đồ hệ thống mạng LAN và WiFi

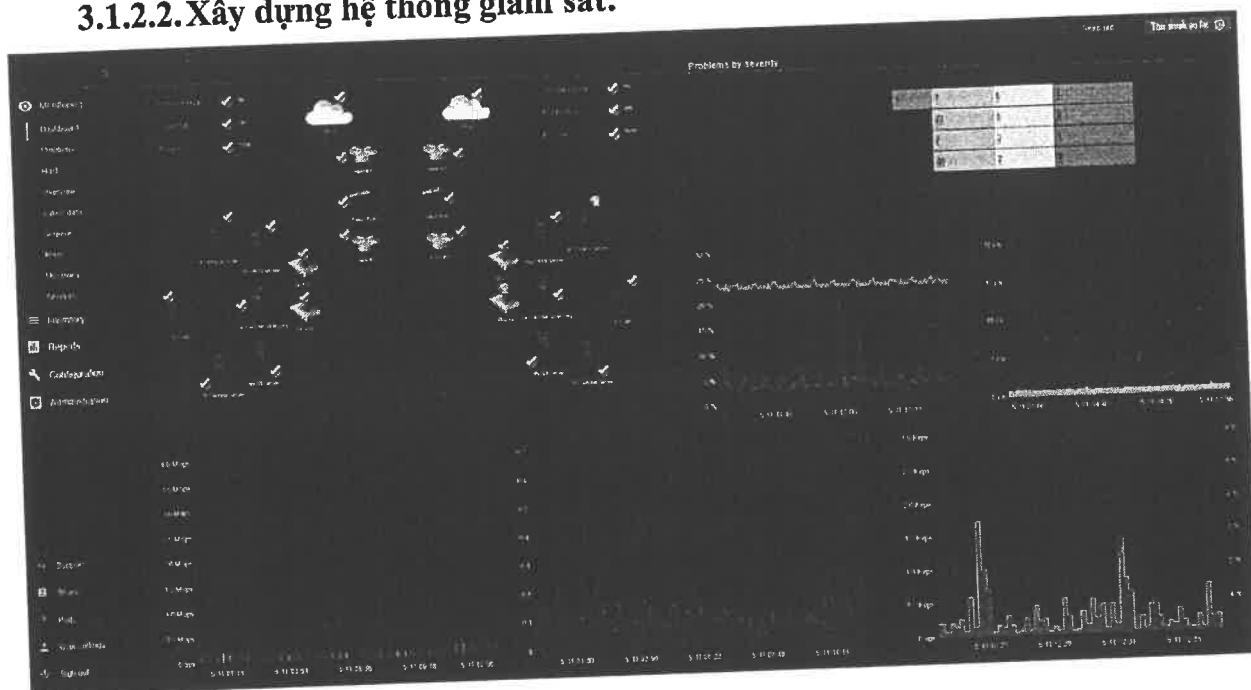
3.1.2.1. Thiết lập và tối ưu hệ thống SSID tại các khu vực:

- Thiết lập 1 SSID dành cho sinh viên;
- Thiết lập 1 SSID dành cho giảng viên;
- Thiết lập các SSID riêng biệt cho từng phòng ban, từng khoa phù hợp nhu cầu sử dụng, đảm bảo quản lý truy cập, phân quyền rõ ràng và bảo mật tốt hơn;
- Tinh chỉnh vị trí lắp đặt và hướng phủ sóng của từng Access Point (AP) theo thực tế từng khu vực để tối ưu vùng phủ sóng WiFi, giảm điểm chết lổm và nâng cao chất lượng truy cập cho người dùng;
- Đo kiểm thực tế chất lượng mạng không dây: Kiểm tra cường độ tín hiệu, độ nhiễu, tốc độ truy cập tại các vị trí trọng yếu, từ đó phát hiện và xử lý kịp thời các điểm có chất lượng sóng yếu hoặc nhiễu cao;
- Tối ưu hóa các thông số kỹ thuật của WiFi:
 - + Điều chỉnh channel, bandwidth cho từng AP nhằm giảm hiện tượng nhiễu sóng giữa các thiết bị;
 - + Tinh chỉnh công suất phát của từng AP phù hợp với từng không gian và mật độ người dùng tại từng vị trí, đảm bảo phủ sóng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng.



Sơ đồ bố trí SSID tại các khu vực

3.1.2.2. Xây dựng hệ thống giám sát:



Sơ đồ hệ thống giám sát

- Triển khai hệ thống giám sát tập trung cho toàn bộ hạ tầng CNTT, cho phép theo dõi liên tục các chỉ số quan trọng như băng thông mạng, mức sử dụng CPU, RAM, ổ cứng... của các thiết bị và máy chủ trong hệ thống;

- Hệ thống giám sát giúp tối ưu hóa hiệu suất tổng thể, nhanh chóng phát hiện các điểm bất thường hoặc dấu hiệu sự cố, từ đó hỗ trợ xử lý kịp thời và giảm thiểu nguy cơ gián đoạn dịch vụ;

- Xây dựng bản đồ mạng thời gian thực, hiển thị trực quan trạng thái các thiết bị và kết nối. Việc này giúp đội ngũ quản trị dễ dàng nhận diện, khoanh vùng và cô lập nhanh các khu vực gặp sự cố mạng, nâng cao hiệu quả vận hành và bảo trì hệ thống.

3.1.2.3. Bổ sung kênh truyền / băng thông Internet:

- Tính toán băng thông Internet:

Dựa trên thông tin yêu cầu hệ thống đáp ứng cho 16.000 người dùng, với số lượng người dùng đồng thời là 3.200, ta tính toán băng thông cần đáp ứng cho hệ thống với các giả định như sau:

Tổng User	Số lượng user đồng thời (*)	BW/user (Mbps) (**)	Nhu cầu BW trong nước (Mbps)	BW trong nước hiện có (Mbps)	BW trong nước bổ sung thêm (Mbps)	Nhu cầu BW Quốc tế (Mbps) ***	BW quốc tế hiện tại (Mbps)	BW quốc tế bổ sung thêm (Mbps)
16.000	3.200	1,5	4.800	600	4.200	1.440	600	840

* Số lượng user đồng thời = 60% tổng số user mỗi ca học (3 ca học 1 ngày).

** BW sử dụng cho 1 user.

*** BW quốc tế ~ 30% băng thông (BW) trong nước (Tỉ lệ băng thông dự kiến, thay đổi theo nhu cầu sử dụng thực tế).

Kết luận:

- Tổng nhu cầu băng thông trong nước là 4.800 Mbps, tổng nhu cầu băng thông quốc tế 1.440 Mbps.

- Theo khảo sát thực tế kênh truyền đang sử dụng, tổng băng thông trong nước là 600 Mbps và tổng băng thông quốc tế là 600 Mbps.

- Đề xuất phương án kênh truyền: Bổ sung thêm kênh truyền từ các nhà cung cấp kênh truyền khác nhau với tổng băng thông trong nước là 4.200 Mbps và tổng băng thông quốc tế là 840 Mbps.

Phương án triển khai:

- **Bổ sung thiết bị cân bằng tải:** nhằm tăng khả năng chịu tải cho hệ thống mạng, đảm bảo phân phối lưu lượng truy cập đồng đều giữa các đường truyền, giảm thiểu nguy cơ tắc nghẽn và tối ưu hiệu suất kết nối cho người dùng.

- **Tích hợp đồng bộ hai kênh truyền WiFi và LAN:** tạo thành một hệ thống mạng thống nhất, giúp nâng cao khả năng chuyển đổi linh hoạt giữa kết nối có dây và không dây, đảm bảo trải nghiệm truy cập ổn định và liên tục trên toàn bộ khu vực triển khai.

4. THIẾT KẾ CHI TIẾT

4.1. Các nguyên tắc và tiêu chuẩn thiết kế

4.1.1. Nguyên tắc thiết kế

- **Tính tương thích và tận dụng:** Hệ thống mới hoàn toàn tương thích với hệ thống cũ trước đây, cũng như tận dụng tối đa các thiết bị còn hoạt động tốt. Ngoài ra hệ thống này cũng phải tương thích và tận dụng được với các giải pháp nâng cấp mở rộng trong tương lai.

- **Tính sẵn sàng và dự phòng cao:** Hệ thống sử dụng thiết bị có khả năng chịu tải cao, bền bỉ; được thiết kế để đảm bảo tính sẵn sàng cao (High Availability), hoạt động ổn định 24x7.

- **Tính bảo mật cao:** Hệ thống mới được xây dựng kèm với các thiết bị, công cụ giúp cho việc quản trị, phân cấp quản lý một cách linh hoạt. Hệ thống có khả năng bảo vệ dữ liệu, tài liệu của người dùng, bảo vệ chống xâm nhập, virus tấn công hệ thống mạng nội bộ.

- **Khả năng quản lý và giám sát tập trung:** Hỗ trợ các công cụ quản lý mạng tập trung, giám sát thời gian thực và cảnh báo kịp thời các sự cố. Tích hợp khả năng phân quyền, kiểm soát truy cập và bảo mật giao thức quản lý.

- **Chi phí hợp lý và hiệu quả đầu tư:** Chi phí đầu tư ban đầu và chi phí vận hành phải phù hợp với ngân sách của nhà trường. Đảm bảo hiệu quả sử dụng tài nguyên và tối ưu hóa chi phí trong dài hạn

1.2. Tiêu chuẩn thiết kế

Các tiêu chuẩn được áp dụng trong thiết kế của dự án:

- Tiêu chuẩn quốc gia: Trung tâm dữ liệu - Yêu cầu về hạ tầng kỹ thuật viễn thông, ký hiệu TCVN 9250:2012;

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chống sét cho các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông, ký hiệu QCVN 32:2011/BTTTT;

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếp đất cho các trạm viễn thông ký hiệu QCVN 9:2010/BTTTT;

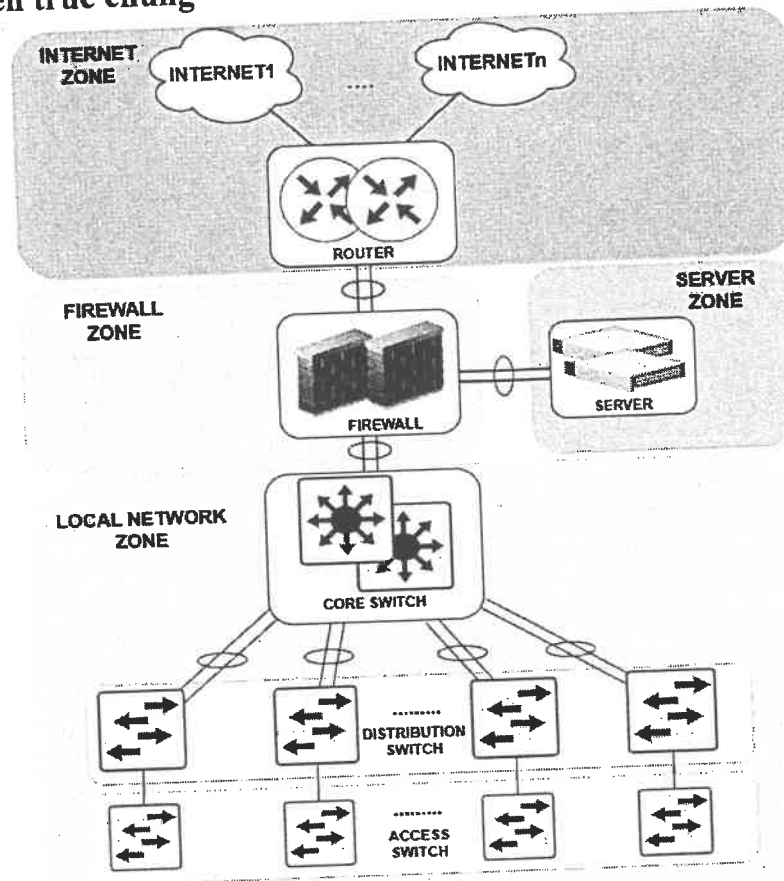
Tiêu chuẩn quốc gia: Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình

- Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng, ký hiệu TCVN 3890:2009;

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình, ký hiệu QCVN 06:2010/BXD.

4.2. Thuyết minh thiết kế hệ thống lõi

4.2.1. Kiến trúc chung



Hình 16. Sơ đồ tổng thể hệ thống mạng

Mô hình kết nối hệ thống mạng của trường được thiết kế theo kiến trúc phân vùng (zone-based architecture), bao gồm các vùng (zone) chính với chức năng và mục đích riêng biệt nhằm đảm bảo tính bảo mật, hiệu suất và quản lý dễ dàng. Các zone chính trong mô hình gồm:

- **Internet Zone:** Điểm kết nối hệ thống mạng nội bộ với mạng Internet toàn cầu, đảm bảo truy cập ra ngoài và nhận dữ liệu từ bên ngoài.

- **Firewall Zone:** Vùng bảo vệ trung gian giữa mạng Internet và hệ thống nội bộ, thực hiện kiểm soát truy cập, lọc lưu lượng, ngăn chặn các mối đe dọa và tấn công mạng.

- **Server Zone:** Chứa các Server phục vụ dịch vụ quan trọng như hệ thống quản lý, lưu trữ dữ liệu, ứng dụng nội bộ và dịch vụ mạng.

- **Local Network Zone:** Được thiết kế theo kiến trúc phân lớp ba tầng gồm:

- Core Switch:

- + Là thiết bị chuyển mạch trung tâm, chịu trách nhiệm định tuyến và chuyển tiếp lưu lượng dữ liệu giữa các phân vùng mạng lớn và kết nối với các vùng mạng khác như Server Zone và Firewall Zone.
- + Core Switch có hiệu suất cao, khả năng xử lý lưu lượng lớn, đảm bảo độ trễ thấp và độ tin cậy cao.
- + Cung cấp các kết nối dự phòng và cân bằng tải nhằm duy trì tính sẵn sàng cao cho toàn hệ thống.

- Distribution Switch:

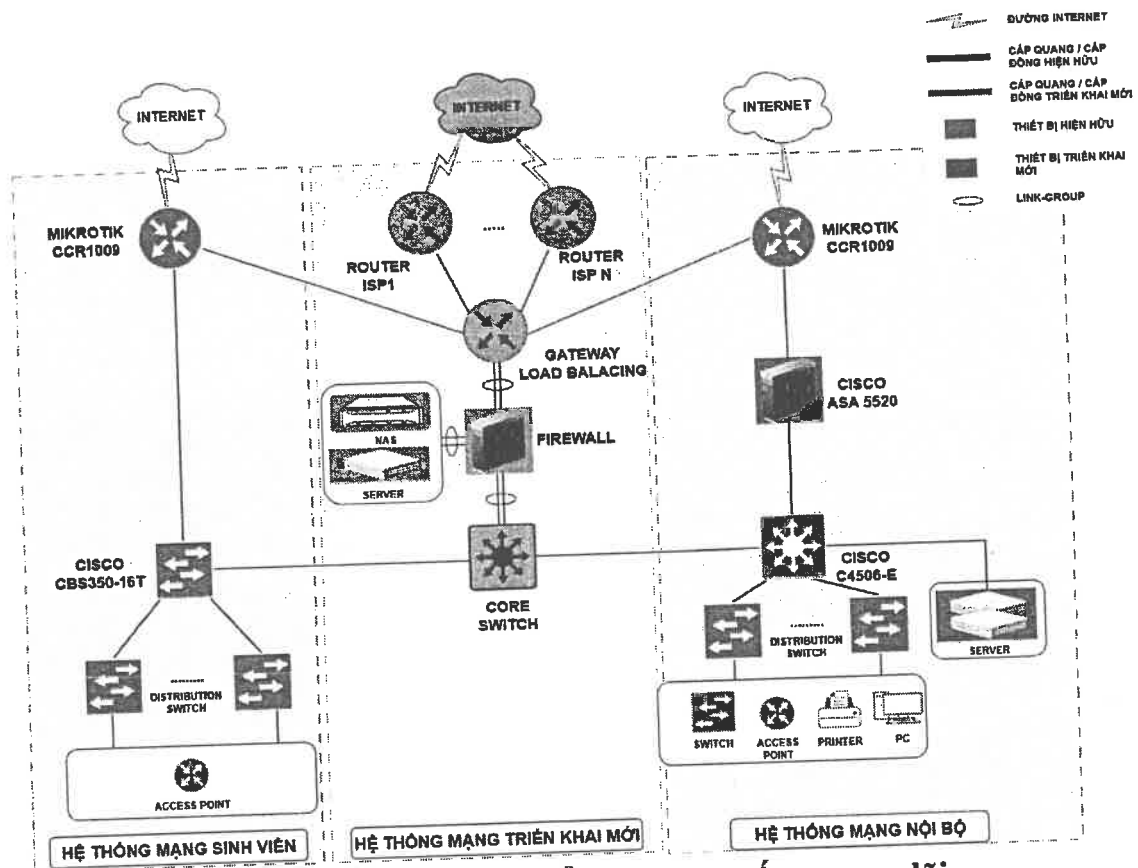
- + Chịu trách nhiệm phân phối lưu lượng từ Core Switch đến các Access Switch trong các khu vực hoặc phòng ban.
- + Quản lý chính sách mạng như phân vùng VLAN, kiểm soát băng thông và bảo mật mạng.

- Access Switch:

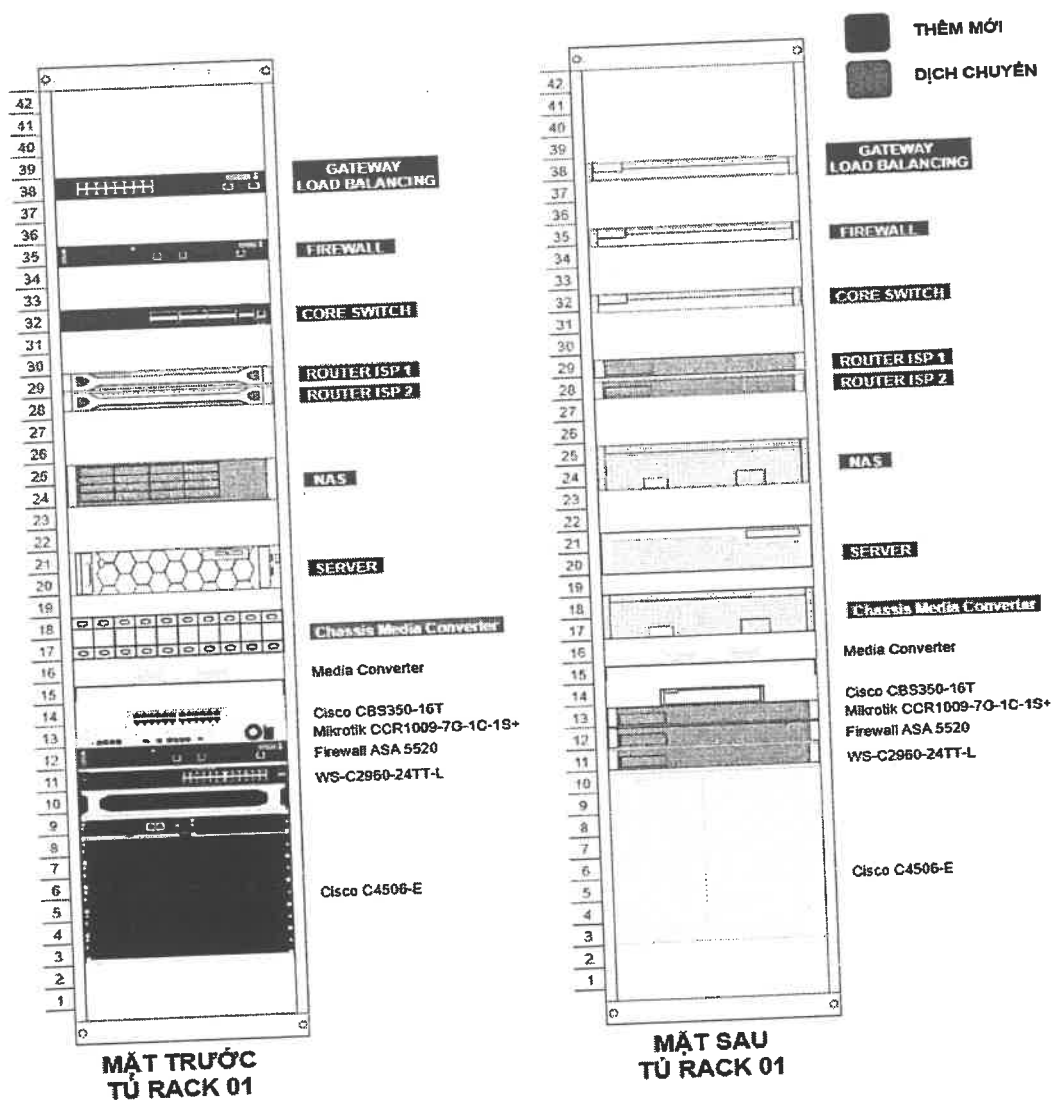
- + Kết nối trực tiếp với các thiết bị đầu cuối như máy tính cá nhân, máy in, điện thoại IP và các thiết bị mạng khác.
- + Hỗ trợ cấp phát địa chỉ IP qua DHCP, kiểm soát truy cập người dùng và tối ưu hiệu suất truy cập mạng

4.2.2. Thuyết minh thiết kế các hệ thống

4.2.2.1. Mô hình và sơ đồ bố trí thiết bị mạng lõi



Hình 17. Mô hình triển khai hệ thống mạng lõi



Hình 18. Sơ đồ bố trí tủ rack 1 phòng Server

4.2.2.2. Mô tả hệ thống mạng lõi

Hệ thống mạng lõi mới được thiết kế để giải quyết triệt để các vấn đề còn tồn tại về hiệu suất, bảo mật và khả năng quản lý. Hệ thống mới không chỉ thay thế các thiết bị lỗi thời mà còn xây dựng một nền tảng vững chắc, có khả năng mở rộng trong tương lai. Các thành phần chính được triển khai và vai trò của chúng trong việc cải thiện hệ thống như sau:

- **Core Switch:** Thiết bị mới đóng vai trò trung tâm của toàn bộ hệ thống, thực hiện định tuyến ở lớp 3 (layer 3) tốc độ cao giữa các VLAN, quản lý và phân phối lưu lượng hiệu quả đến tất cả các khu vực.

- **Firewall:** Firewall mới sẽ là lá chắn bảo mật tại biên, kiểm soát toàn bộ lưu lượng ra vào giữa Internet và mạng nội bộ. Thiết bị này được trang bị đầy đủ các chức năng bảo vệ hiện đại như chống tấn công (IPS/IDS), lọc virus, VPN, và phân tích lưu lượng mạng, đảm bảo an toàn cho toàn bộ hệ thống trước các mối đe dọa từ bên ngoài.

- **Router cân bằng tải:** Thiết bị này cho phép quản lý và phân phối lưu lượng trên nhiều đường truyền Internet (ISP) khác nhau. Khi một đường truyền gặp sự cố, hệ thống sẽ tự động chuyển hướng lưu lượng sang các đường truyền còn lại, đảm bảo kết nối Internet luôn thông suốt và không bị gián đoạn.

- **Server:**

+ Triển khai Hệ thống DHCP Server tập trung: Quản lý việc cấp phát địa chỉ IP cho toàn bộ hệ thống một cách tự động và nhất quán, khắc phục tình trạng DHCP phân tán loại bỏ nguy cơ xung đột IP và đơn giản hóa công tác quản trị.

+ Triển khai dịch vụ Additional Domain Controller: đảm bảo khả năng dự phòng cho hệ thống Active Directory, tăng tính sẵn sàng và khả năng quản lý tập trung tài khoản người dùng.

+ Triển khai DNS Server: cung cấp dịch vụ phân giải tên miền nội bộ, hỗ trợ hoạt động của AD, ứng dụng và các hệ thống mạng.

+ Triển khai File Server: quản lý và chia sẻ tập tin tập trung, hỗ trợ phân quyền truy cập dữ liệu.

+ Triển khai WiFi Controller: quản lý tập trung hệ thống Access Point, đảm bảo việc cung cấp mạng không dây ổn định và bảo mật.

+ Dự phòng tài nguyên cho các ứng dụng nội bộ đang hoạt động.

- **Thiết bị lưu trữ NAS:** đóng vai trò là kho lưu trữ dữ liệu chung, hỗ trợ việc sao lưu cấu hình thiết bị và dữ liệu hệ thống một cách tự động, đảm bảo khả năng phục hồi nhanh chóng khi có sự cố.

Nhìn chung, cấu trúc mới sẽ từng bước hợp nhất hai hệ thống mạng nội bộ và sinh viên vào một hệ thống lõi chung, được quản lý đồng bộ và bảo vệ bởi lớp an ninh mạnh mẽ, giải quyết các vấn đề về thiết bị không đồng bộ và tách biệt trước đây.

4.2.2.3. Mô tả phương án triển khai

4.2.2.3.1. Phân hoạch VLAN

Hệ thống mới giữ nguyên các VLAN 10.10.x hiện hữu (ghi chú “Không thay đổi”) để bảo đảm tương thích khi tích hợp, đồng thời bổ sung các dải hạ tầng:

- Management (Quản lý): 10.100.0.0/23
- Access Point (AP): 10.100.2.0/23
- Backup: 10.101.0/24
- Server: 10.101.1/24
- Sinh viên 10.102.0.0/16
- Giảng viên 10.103.0.0/16.

Các VLAN trùng giữa hai hệ thống sẽ đổi VLAN ID khi gắn vào core switch mới nhưng giữ nguyên subnet để không ảnh hưởng người dùng. Giai đoạn sau, các VLAN 10.10.x không còn nhu cầu sẽ được tận dụng hoặc chuyển dần hay loại bỏ.

STT	VLAN	Lớp mạng	Mục đích sử dụng	Ghi chú
HỆ THỐNG MẠNG NỘI BỘ				
1	2	10.10.9.0/24	Quản lý thiết bị mạng	Không thay đổi
2	3	10.10.10.0/24	Mạng LAN khu A tầng 1	Không thay đổi
3	4	10.10.12.0/24	Mạng LAN khu A tầng 2	Không thay đổi
4	5	10.10.13.0/24	Mạng LAN khu A tầng 3	Không thay đổi
5	6	10.10.14.0/24	Mạng LAN khu Cơ Khí Giao Thông	Không thay đổi
6	7	10.10.15.0/24	Mạng LAN khu Điện tử viễn Thông	Không thay đổi
7	8	10.10.16.0/24	Mạng LAN khu CNTT	Không thay đổi
8	9	10.10.20.0/24	Mạng LAN khu Viện Cơ Khí	Không thay đổi
9	10	10.10.21.0/24	Mạng LAN khu Chất Lượng Cao	Không thay đổi
10	11	10.10.22.0/24	Mạng LAN khu Thí Nghiệm Điện	Không thay đổi
11	12	10.10.23.0/24	Mạng LAN khu Thí Nghiệm Cơ Khí	Không thay đổi
12	13	10.10.24.0/24	Mạng LAN khu E	Không thay đổi
13	14	10.10.25.0/24	Mạng LAN khu G	Không thay đổi
14	15	10.10.26.0/24	Mạng LAN khu F	Không thay đổi
15	16	10.10.27.0/24	Mạng LAN khu B	Không thay đổi
16	17	10.10.28.0/24	Mạng LAN khu BGH	Không thay đổi
17	18	10.10.29.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 1	Không thay đổi
18	19	10.10.30.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 2	Không thay đổi
19	20	10.10.31.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 3	Không thay đổi
20	21	10.10.32.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 4	Không thay đổi
21	22	10.10.33.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 5	Không thay đổi

STT	VLAN	Lớp mạng	Mục đích sử dụng	Ghi chú
22	23	10.10.36.0/24	Mạng WiFi	Không thay đổi
23	24	10.10.40.0/24	Mạng LAN khu COE	Không thay đổi
24	25	10.10.44.0/24	Mạng WiFi khu A	Không thay đổi
25	26	10.10.45.0/24	Mạng LAN khu D	Không thay đổi
26	27	10.10.46.0/24	Mạng LAN tòa nhà 10 tầng	Không thay đổi
27	28	10.10.47.0/24	Mạng LAN khu CNTT phòng máy 6	Không thay đổi
28	29	10.10.48.0/24	Mạng LAN khu Truyền Thông 1	Không thay đổi
29	30	10.10.49.0/24	Mạng LAN khu Truyền Thông 2	Không thay đổi
30	31	10.10.50.0/24	Mạng LAN khu Truyền Thông 3	Không thay đổi
31	32	10.10.52.0/22	Mạng LAN khu AUD	Không thay đổi
32	33	10.10.58.0/23	Mạng WiFi khu Truyền Thông	Không thay đổi
33	34	10.10.56.0/23	Mạng WiFi khu S	Không thay đổi
34	35	10.10.60.0/24	Mạng LAN khu Trung Tâm STIC	Không thay đổi
35	12	10.10.23.0/24	Quản lý thiết bị mạng	Không thay đổi
HỆ THỐNG MẠNG SINH VIÊN				
1	200	10.10.26.0/23	Mạng WiFi khu B	Triển khai mới
2	201	10.10.30.0/24	Mạng WiFi khu C	Triển khai mới
3	202	10.10.28.0/23	Mạng WiFi khu E 4 tầng	Triển khai mới
4	203	10.10.31.0/24	Mạng WiFi khu E 2 tầng	Triển khai mới
5	204	10.10.32.0/24	Mạng WiFi khu PFIEV	Triển khai mới
6	205	10.10.52.0/23	Mạng WiFi khu H	Triển khai mới
7	206	10.10.36.0/23	Mạng WiFi khu F	Triển khai mới
HỆ THỐNG MẠNG TRIỂN KHAI MỚI				
1	VLAN 100	10.100.0.0/23	Quản lý thiết bị mạng	Triển khai mới

STT	VLAN	Lớp mạng	Mục đích sử dụng	Ghi chú
2	VLAN 101	10.100.2.0/23	Quản lý thiết bị AP	Triển khai mới
3	VLAN 102	10.101.0.0/24	Dành cho tác vụ backup	Triển khai mới
4	VLAN 103	10.101.1.0/24	Dành cho thiết bị Server	Triển khai mới
5	VLAN 104	10.102.0.0/16	Mạng WiFi cho CBNV	Triển khai mới
6	VLAN 105	10.103.0.0/16	Mạng WiFi cho sinh viên	Triển khai mới

Bảng 6. Phân hoạch VLAN triển khai mới

4.2.2.3.2. Phương án quy hoạch địa chỉ IP quản lý thiết bị

STT	Tên thiết bị	Lớp mạng	Phương thức truy cập
1	Router cân bằng tải	10.100.0.1/23	http/https, ssh
2	Firewall	10.100.0.4/23	http/https, ssh
3	Core Swich	10.100.0.7/23	http/https, ssh
5	Server	10.101.1.2/24	rdp
6	NAS	10.101.0.2/24	http/https, ssh

Bảng 7. Thống kê quy hoạch địa chỉ IP

4.2.2.3.3. Bổ sung kênh truyền / băng thông Internet

Dựa trên thông tin yêu cầu hệ thống đáp ứng cho 16.000 người dùng, với số lượng người dùng đồng thời là 3.200, ta tính toán băng thông cần đáp ứng cho hệ thống với các giả định như sau:

Tổng User	Số lượng user đồng thời (*)	BW/user (Mbps) (**)	Nhu cầu BW trong nước (Mbps)	BW trong nước hiện có (Mbps)	BW trong nước bổ sung thêm (Mbps)	Nhu cầu BW Quốc tế (Mbps) (***)	BW quốc tế hiện tại (Mbps)	BW quốc tế bổ sung thêm
16.000	3.200	1,5	4.800	600	4.200	1.440	600	840

Bảng 8. Tính toán băng thông Internet

* Số lượng user đồng thời = 60% tổng số user mỗi ca học (3 ca học 1 ngày).

**** BW sử dụng cho 1 user.**

***** BW quốc tế ~ 30% băng thông (BW) trong nước (Tỉ lệ băng thông dự kiến, thay đổi theo nhu cầu sử dụng thực tế).**

Kết luận:

- Tổng nhu cầu băng thông trong nước là 4.800 Mbps, tổng nhu cầu băng thông quốc tế 1.440 Mbps.

- Theo khảo sát thực tế kênh truyền đang sử dụng, tổng băng thông trong nước là 600 Mbps và tổng băng thông quốc tế là 600 Mbps.

Đề xuất phương án kênh truyền: Bổ sung thêm kênh truyền từ các nhà cung cấp kênh truyền khác nhau với tổng băng thông trong nước là 4.200 Mbps và tổng băng thông quốc tế là 840 Mbps.

4.2.2.3.4. Diễn tả chi tiết phương án thi công

a) Khảo sát, đánh giá chi tiết hệ thống mạng hiện hữu

- Khảo sát chi tiết cấu hình hệ thống mạng lõi
- Khảo sát các khu vực có kết nối với hệ thống mạng lõi
- Khảo sát cấu hình hệ thống các máy chủ và ứng dụng đang hoạt động

b) Quy hoạch tủ rack

- Quy hoạch vị trí lắp đặt thiết bị trên tủ rack
- Tháo patch panel 24 port không sử dụng, khay không cần thiết
- Dịch chuyển vị trí lắp chassis media converter trên tủ rack 1 theo sơ đồ mới
- Thu hồi cáp mạng/quang/nguồn không dùng giữa tủ rack 1 & 2; phân loại; vệ sinh, bàn giao

c) Lắp đặt thiết bị trên tủ rack 1 theo vị trí đã quy hoạch

- Thiết bị router ISP
- Lắp đặt thiết bị router cân bằng tải (gateway loadbalacing) và các tranceiver
- Lắp đặt thiết bị Firewall và các tranceiver
- Lắp đặt thiết bị switch (Core Switch) và các tranceiver
- Lắp đặt thiết bị Server (Server) và các tranceiver
- Lắp đặt thiết bị lưu trữ NAS và các tranceiver
- Đấu nối thiết bị theo sơ đồ
- Đấu nối nguồn điện cho thiết bị

d) Làm gọn và vệ sinh

- Bàn giao các thiết bị/cáp đã tháo dỡ.

- Làm gọn dây cáp mạng, dây điện tại tủ rack 1.
- Đánh nhãn thiết bị, dây cáp mạng, cáp nguồn đã triển khai tại tủ rack 1.
- Vệ sinh khu vực đã triển khai.

e) Cài đặt, cấu hình router cân bằng tải

- Kết nối dây mạng từ router cân bằng tải tới Core Switch, Router ISP
- Cài đặt tên định danh cho thiết bị
- Cài đặt tài khoản đăng nhập cho thiết bị
- Cài đặt banner cảnh báo, hiển thị thông tin đơn vị quản lý thiết bị
- Cài đặt giao thức quản lý đăng nhập ssh, www cho thiết bị
- Tạo tài khoản quản trị theo chuẩn, tắt/đổi mật khẩu mặc định
- Cài đặt địa chỉ IP quản lý thiết bị
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Cài đặt thông tin các cổng đầu nối của thiết bị
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhập firmware
- Khai báo các đường WAN
- Khai báo lớp LAN/VLAN, mô tả nhãn/port cho từng kết nối
- Cài đặt chức năng NAT, Routing
- Cài đặt tính năng cân bằng tải
- Áp dụng các chính sách để chặn truy cập không cần thiết
- Giới hạn phạm vi truy cập quản trị, đóng các dịch vụ/port không sử dụng
- Theo dõi packet/bandwidth và log truy cập phục vụ vận hành
- Lưu cấu hình
- Kiểm tra hoạt động của thiết bị.

f) Cài đặt, cấu hình thiết bị Firewall

- Kết nối dây mạng từ thiết bị Firewall đến core switch
- Cài đặt tên định danh cho thiết bị
- Cài đặt tài khoản đăng nhập cho thiết bị
- Cài đặt banner cảnh báo, hiển thị thông tin đơn vị quản lý thiết bị
- Cài đặt giao thức quản lý đăng nhập ssh, www cho thiết bị
- Tạo tài khoản quản trị theo chuẩn, tắt/đổi mật khẩu mặc định

- Cài đặt địa chỉ IP quản lý thiết bị
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Cài đặt thông tin các cổng đầu nối của thiết bị
- Khai báo DNS, NTP, Timezone.
- Cài đặt định nghĩa các phân vùng inside, outside, DMZ
- Quy hoạch và cài đặt địa chỉ IP cho các phân vùng inside, outside, DMZ
- Cài đặt chức năng NAT, Routing
- Cài đặt định nghĩa các đối tượng OBJECT Services, action, address, bandwidth, email, content
- Cài đặt chức năng lớp 4, các chính sách quản lý truy cập inside, outside, DMZ
- Cài đặt các chức năng lớp 7, chính sách quản lý băng thông, quản lý truy cập, chính sách quản lý ứng dụng
- Cài đặt chính sách chất lượng dịch vụ QoS
- Cài đặt chức năng phát hiện, phòng chống virus, phòng chống xâm nhập hệ thống
- Cài đặt các chức năng giám sát log monitor, packet, bandwidth, threat
- Sao lưu cấu hình
- Kiểm tra hoạt động của thiết bị.

g) Cài đặt, cấu hình core switch

- Kết nối core switch đến router cân bằng tải, thiết bị Firewall, Server, thiết bị lưu trữ NAS, core switch mạng nội bộ, core switch mạng sinh viên
- Cài đặt tên định danh cho thiết bị
- Cài đặt tài khoản đăng nhập cho thiết bị
- Cài đặt banner cảnh báo, hiển thị thông tin đơn vị quản lý thiết bị
- Cài đặt giao thức quản lý đăng nhập ssh, www cho thiết bị
- Tạo tài khoản quản trị theo chuẩn, tắt/đổi mật khẩu mặc định.
- Cài đặt địa chỉ IP quản lý thiết bị
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Cài đặt thông tin các cổng đầu nối của thiết bị
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhật firmware
- Khai báo các VLAN theo quy hoạch

- Khai báo địa chỉ IP trên từng VLAN theo quy hoạch
- Khai báo link-group về các thiết bị theo quy hoạch
- Cài đặt chức năng Routing
- Cài đặt chức năng DHCP-Relay tới DHCP tập trung
- Cài đặt các tính năng bảo mật
- Kiểm soát truy cập giữa các VLAN
- Cài đặt các chức năng giám sát log monitor, packet, bandwidth, threat
- Kiểm tra hoạt động của thiết bị
- Sau lưu cấu hình

h) Cài đặt, cấu hình thiết bị Server

- Đấu nối dây mạng kết nối Server đến core switch
- Cài đặt cơ chế RAID
- Cài đặt hệ điều hành ảo hóa server
- Cài đặt tên định danh Server
- Cài đặt địa chỉ IP cho Server
- Phân hoạch không gian chứa dữ liệu
- Cập nhật bản vá hệ điều hành
- Kiểm tra hoạt động của thiết bị

i) Triển khai Additional Domain Controller

- Cài đặt máy ảo
- Cài đặt hệ điều hành cho máy ảo
- Cài đặt tên định danh, tài khoản đăng nhập
- Cài đặt địa chỉ IP quản lý
- Cài đặt giao thức quản lý từ xa Remote desktop
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhật bản vá hệ điều hành
- Cấu hình bảo mật dịch vụ, phân quyền truy cập người dùng/nhóm
- Cài đặt role Active Directory Domain Services và cấu hình Additional Domain Controller
- Tạo OU, User, Group và thực hiện join máy trạm vào domain để kiểm thử

- Triển khai cơ chế sao lưu hệ điều hành nhằm đảm bảo khả năng khôi phục khi sự cố.

j) Triển khai dịch vụ DNS Server

- Cài đặt tên định danh, tài khoản đăng nhập
- Cài đặt địa chỉ IP quản lý
- Cài đặt giao thức quản lý từ xa Remote desktop
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhật bản vá hệ điều hành
- Cấu hình Forward Lookup Zone và A record
- Cấu hình Reverse Lookup Zone và PTR record
- Kiểm thử phân giải tên miền nội bộ và forward ra ngoài Internet.
- Triển khai cơ chế sao lưu hệ điều hành nhằm đảm bảo khả năng khôi phục khi sự cố.

k) Triển khai WiFi Controller

- Cài đặt máy ảo
- Cài đặt hệ điều hành cho máy ảo
- Cài đặt tên định danh, tài khoản đăng nhập
- Cài đặt địa chỉ IP quản lý
- Cài đặt giao thức quản lý từ xa SSH
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhật bản vá hệ điều hành
- Cài đặt ứng dụng WiFi Controller
- Kết nối các AP đến WiFi Controller
- Thiết lập cấu hình SSID, kênh phát, tối ưu vùng phủ, ưu tiên kết nối 5G
- Thiết lập chức năng cổng đăng nhập khi kết nối WiFi
- Kiểm thử hoạt động của hệ thống WiFi
- Triển khai cơ chế sao lưu (dữ liệu, hệ điều hành) nhằm đảm bảo khả năng khôi phục khi sự cố.

l) Triển khai File Server

- Cài đặt máy ảo
- Cài đặt hệ điều hành cho máy ảo

- Cài đặt tên định danh, tài khoản đăng nhập
- Cài đặt địa chỉ IP quản lý
- Cài đặt giao thức quản lý từ xa Remote desktop
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhật bản vá hệ điều hành
- Phân hoạch cấu trúc thư mục lưu trữ dữ liệu
- Phân quyền truy cập cho user và các group
- Thực hiện triển khai ổ đĩa mạng tự động qua chính sách group policy
- Giới hạn định dạng lưu trữ và dung lượng lưu trữ trên File Server
- Kiểm thử hoạt động và quyền hạn truy cập
- Triển khai cơ chế sao lưu (dữ liệu, hệ điều hành) nhằm đảm bảo khả năng khôi phục khi sự cố

m) Cài đặt, cấu hình hệ thống DHCP Server

- Cài đặt máy ảo
- Cài đặt hệ điều hành cho máy ảo
- Cài đặt tên định danh, tài khoản đăng nhập
- Cài đặt địa chỉ IP quản lý
- Cài đặt giao thức quản lý đăng nhập www, ssh
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhật bản vá hệ điều hành
- Triển khai các ứng dụng cơ bản cho máy ảo
- Cấu hình bảo mật dịch vụ, phân quyền truy cập người dùng/nhóm
- Triển khai dịch vụ DHCP
 - + Khai báo phạm vi (Scope) theo từng VLAN
 - + Khai báo gateway, DNS, DNS Domain
 - + Gắn cố định địa chỉ IP cho thiết bị cố định
- Kiểm tra hoạt động của Server
- Triển khai cơ chế sao lưu (cấu hình, hệ điều hành) nhằm đảm bảo khả năng khôi phục khi sự cố.

n) Cài đặt, cấu hình thiết bị lưu trữ NAS

- Đấu nối dây mạng kết nối thiết bị lưu trữ NAS đến core switch
- Cài đặt tên định danh cho thiết bị
- Cài đặt tài khoản đăng nhập cho thiết bị
- Cài đặt banner cảnh báo, hiển thị thông tin đơn vị quản lý thiết bị
- Cài đặt giao thức quản lý đăng nhập www cho thiết bị
- Tạo tài khoản quản trị theo chuẩn, tắt/đổi mật khẩu mặc định.
- Cài đặt địa chỉ IP quản lý thiết bị
- Cài đặt thông tin các cổng đấu nối của thiết bị
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhập firmware
- Cài đặt Volume, tạo thư mục chia sẻ và phân quyền truy cập
- Tạo người dùng & nhóm; đặt quota dung lượng; áp quyền ACL chi tiết theo thư mục/nhóm
- Kết nối thư mục lưu trữ đến Server/ứng dụng
- Cài đặt sao lưu định kỳ
- Kiểm tra hoạt động của thiết bị

o) Cài đặt phần mềm sao lưu

- Cài đặt phần mềm sao lưu
- Cấu hình sao lưu định kỳ các thành phần đã cài đặt và cấu hình: máy ảo, các hệ thống ADC, DNS, DHCP, File Server, ...
- Sao lưu cấu hình của toàn bộ các thiết bị
- Kiểm thử khả năng khôi phục các thành phần của hệ thống

p) Kiểm tra, đo thử toàn trình, thông tuyến

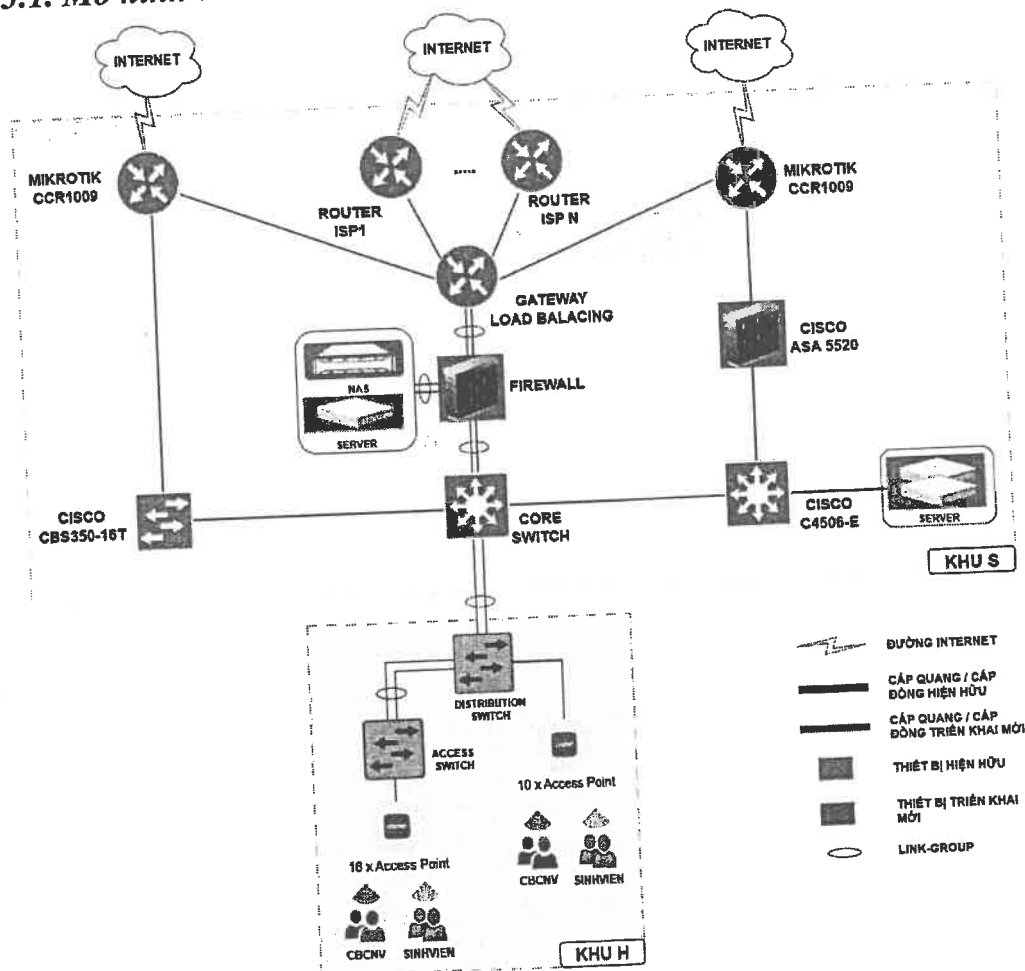
- Kiểm tra, đo thử toàn bộ kết nối và khai báo, cấu hình của thiết bị mạng, server, ...
- Kiểm tra các thiết bị không còn sử dụng hoặc không tương thích khi chuyển đổi sang hệ thống mới

q) Viết tài liệu đào tạo, bàn giao, hướng dẫn sử dụng

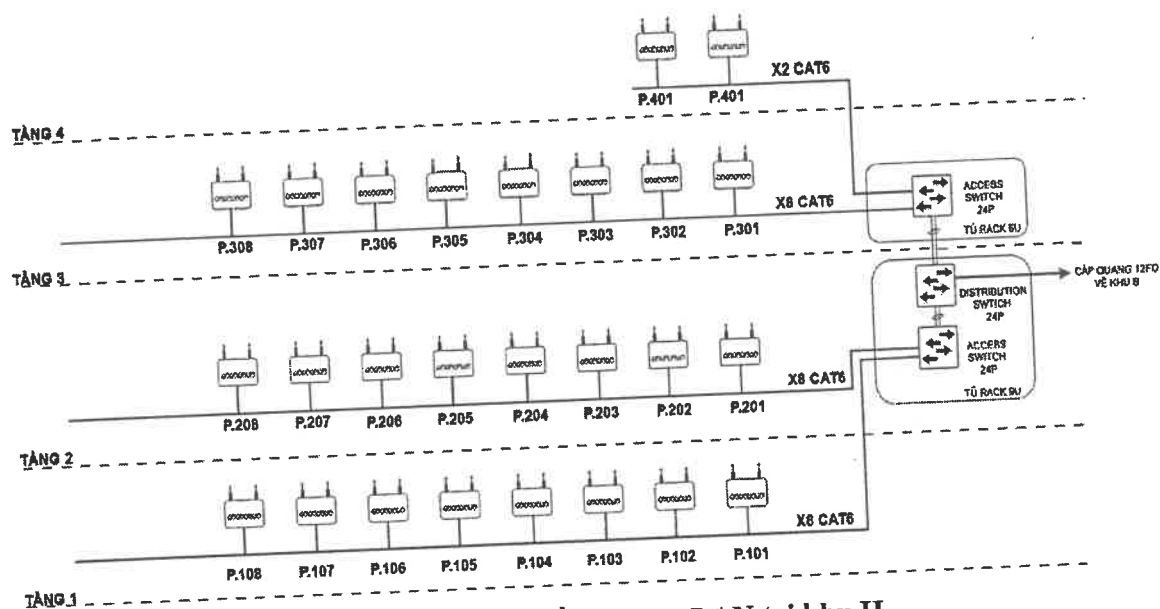
- Viết tài liệu hướng dẫn sử dụng hệ thống mạng
- Đào tạo, bàn giao cho cán bộ phụ trách Công nghệ thông tin.

3. Thuyết minh thiết kế các hệ thống khu H

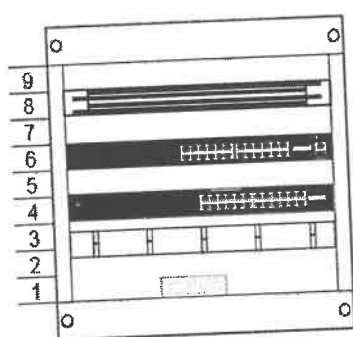
3.1. Mô hình và sơ đồ bố trí thiết bị



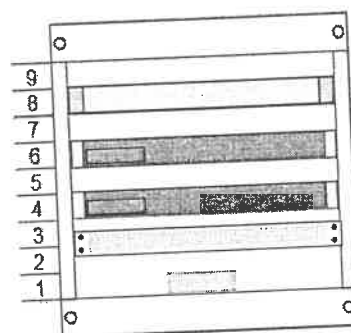
Hình 19. Sơ đồ mô hình triển khai khu H



Hình 20. Sơ đồ hạ tầng mạng LAN tại khu H

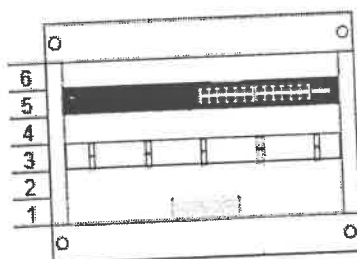


MẶT TRƯỚC
TỦ RACK 9U-TẦNG 2

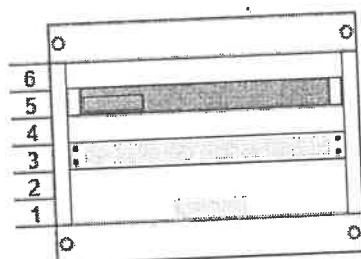


MẶT SAU
TỦ RACK 9U-TẦNG 2

Hình 21. Sơ đồ bố trí tủ rack tầng 2 khu H

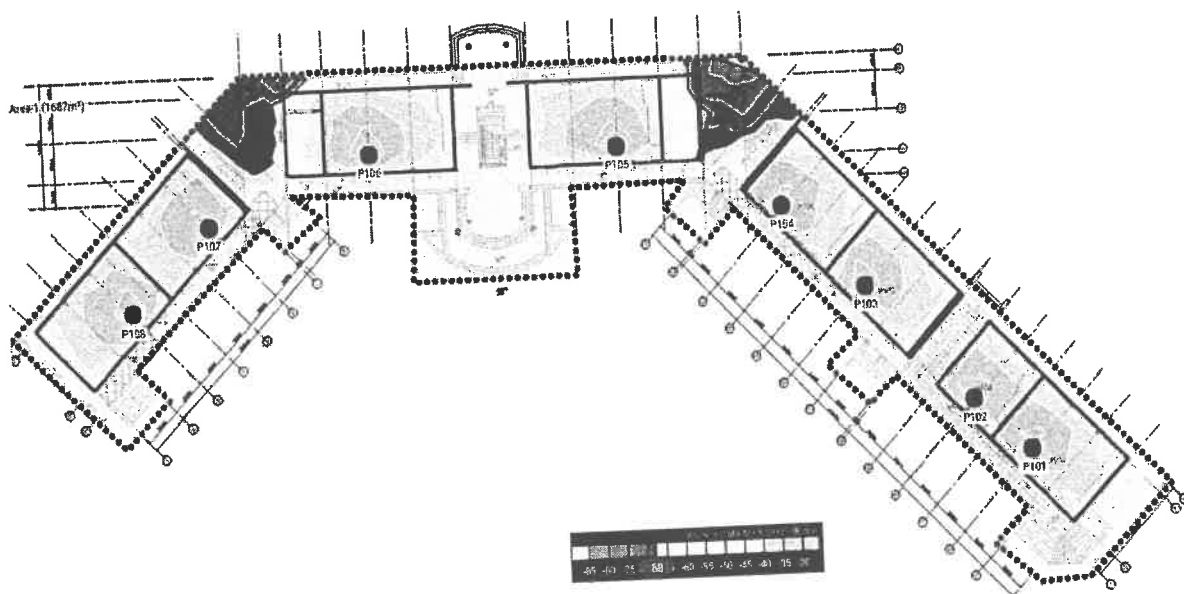


MẶT TRƯỚC
TỦ RACK 6U-TẦNG 3

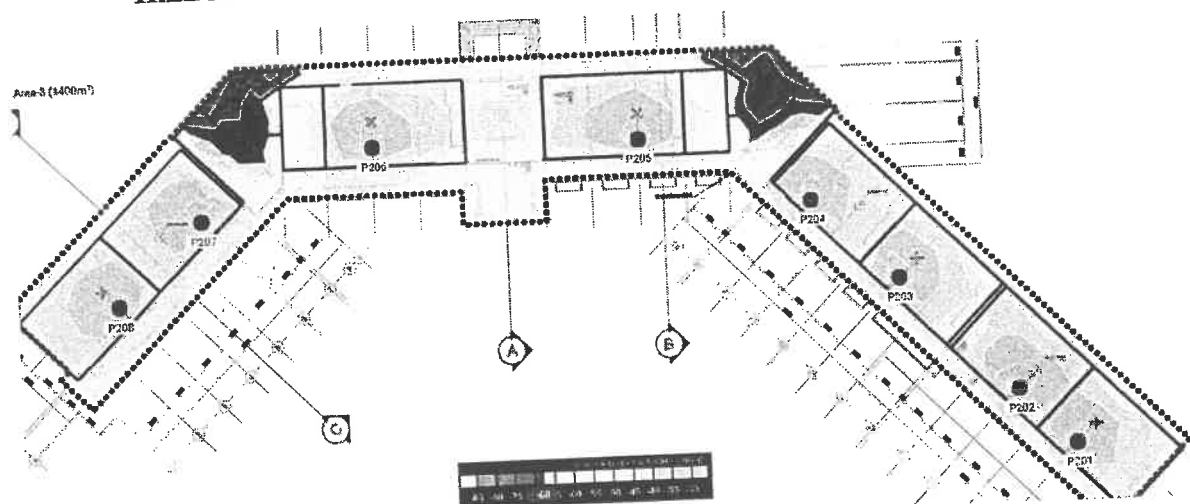


MẶT SAU
TỦ RACK 6U-TẦNG 3

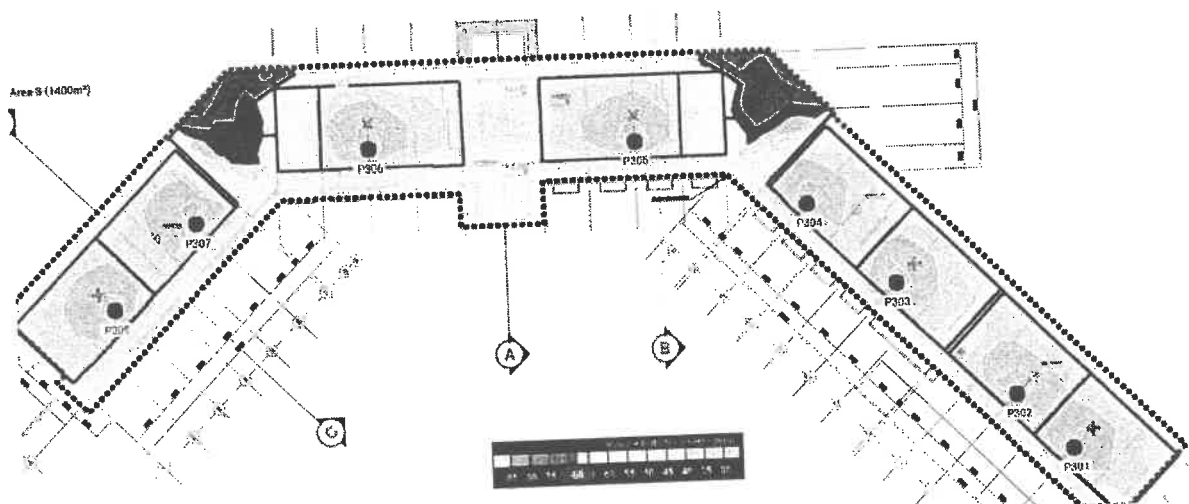
Hình 22. Sơ đồ bố trí tủ rack tầng 3 khu H



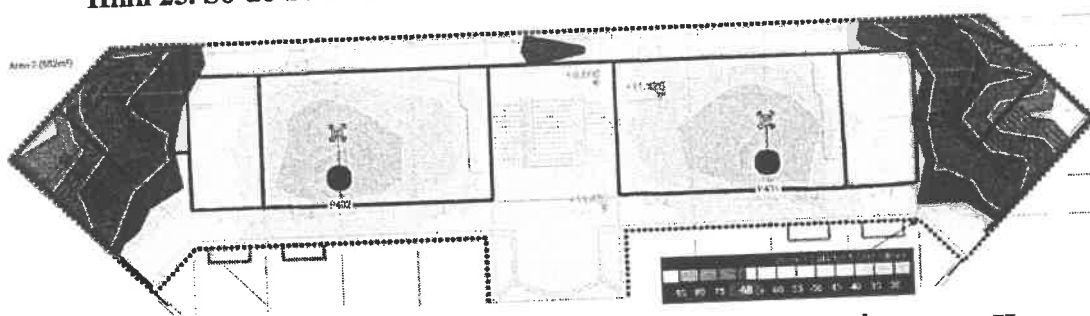
Hình 23. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 1 khu H



Hình 24. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 2 khu H



Hình 25. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 3 khu H



Hình 26. Sơ đồ bố trí Access Point và vùng phủ sóng WiFi tầng 4 khu H

3.2. Mô tả hệ thống mạng Khu H

Phương án thiết kế mới cho Khu H tập trung vào việc xây dựng một hạ tầng mạng LAN và WiFi hoàn chỉnh, hiệu năng cao và dễ quản lý, nhằm khắc phục các hạn chế của hệ thống hiện tại.

- Hệ thống mạng LAN: Triển khai một mô hình mạng phân tầng hoàn chỉnh bao gồm 1 Distribution Switch làm switch phân phối trung tâm và 2 Access Switch. Các Access Switch mới được trang bị 28 cổng, hỗ trợ cấp nguồn PoE công suất lớn và tốc độ lên đến 2.5Gbps, không chỉ đáp ứng nhu cầu hiện tại mà còn sẵn sàng cho việc mở rộng số lượng thiết bị trong tương lai.

- Hệ thống WiFi:

+ Triển khai 26 Access Point (AP) thế hệ mới chuẩn WiFi 7, có tốc độ vượt trội và khả năng hỗ trợ đồng thời nhiều người dùng trên cả 3 băng tần (2.4 GHz, 5 GHz, và 6 GHz).

+ Bố trí lại các AP theo bản vẽ khảo sát vùng phủ chi tiết nhằm xóa bỏ các vùng có tín hiệu Wi-Fi yếu, đảm bảo chất lượng kết nối ổn định ở tất cả các khu vực.

+ Tối ưu kênh sóng cho từng AP một cách khoa học để tránh chồng chéo và giảm thiểu nhiễu sóng giữa các AP với nhau, đặc biệt tại các khu vực có mật độ thiết bị cao. Điều chỉnh công suất phát của mỗi AP ở mức hợp lý, vừa đủ để phủ sóng khu vực cần thiết mà không gây nhiễu sang các khu vực lân cận, giúp cải thiện khả năng chuyển vùng (roaming) và tăng độ ổn định cho kết nối của người dùng

- Hạ tầng cáp mạng: Phương án thi công sẽ tận dụng tối đa hệ thống cáp CAT6 hiện hữu. Đồng thời, tiến hành dịch chuyển các tuyến cáp tại các phòng có vị trí AP chưa tối ưu và triển khai thêm các tuyến cáp mới đến các vị trí cần thiết. Điều này đảm bảo mỗi AP hiệu năng cao đều có một đường kết nối vật lý ổn định nhất.

- Quy hoạch địa chỉ IP như sau:

STT	Tên thiết bị	Lớp mạng	Phương thức truy cập
1	IP cấp cho người dùng WiFi sinh viên	10.103.0.0/16	
2	IP cấp cho người dùng WiFi CBNV	10.102.0.0/16	
3	Distribution Switch	10.100.0.10/23	http/https, ssh
4	Access Switch 1	10.100.0.11/23	http/https, ssh
5	Access Switch 2	10.100.0.12/23	http/https, ssh
6	AP tại phòng 101, tầng 1 khu H	10.100.2.11/23	ssh, controller
7	AP tại phòng 102, tầng 1 khu H	10.100.2.12/23	ssh, controller
8	AP tại phòng 103, tầng 1 khu H	10.100.2.13/23	ssh, controller
9	AP tại phòng 104, tầng 1 khu H	10.100.2.14/23	ssh, controller
10	AP tại phòng 105, tầng 1 khu H	10.100.2.15/23	ssh, controller
11	AP tại phòng 106, tầng 1 khu H	10.100.2.16/23	ssh, controller
12	AP tại phòng 107, tầng 1 khu H	10.100.2.17/23	ssh, controller
13	AP tại phòng 108, tầng 1 khu H	10.100.2.18/23	ssh, controller
14	AP tại phòng 201, tầng 2 khu H	10.100.2.19/23	ssh, controller
15	AP tại phòng 202, tầng 2 khu H	10.100.2.20/23	ssh, controller
16	AP tại phòng 203, tầng 2 khu H	10.100.2.21/23	ssh, controller
17	AP tại phòng 204, tầng 2 khu H	10.100.2.22/23	ssh, controller
18	AP tại phòng 205, tầng 2 khu H	10.100.2.23/23	ssh, controller
19	AP tại phòng 206, tầng 2 khu H	10.100.2.24/23	ssh, controller

STT	Tên thiết bị	Lớp mạng	Phương thức truy cập
20	AP tại phòng 207, tầng 2 khu H	10.100.2.25/23	ssh, controller
21	AP tại phòng 208, tầng 2 khu H	10.100.2.26/23	ssh, controller
22	AP tại phòng 301, tầng 3 khu H	10.100.2.27/23	ssh, controller
23	AP tại phòng 302, tầng 3 khu H	10.100.2.28/23	ssh, controller
24	AP tại phòng 303, tầng 3 khu H	10.100.2.29/23	ssh, controller
25	AP tại phòng 342, tầng 3 khu H	10.100.2.30/23	ssh, controller
26	AP tại phòng 305, tầng 3 khu H	10.100.2.31/23	ssh, controller
27	AP tại phòng 306, tầng 3 khu H	10.100.2.32/23	ssh, controller
28	AP tại phòng 307, tầng 3 khu H	10.100.2.33/23	ssh, controller
29	AP tại phòng 308, tầng 3 khu H	10.100.2.34/23	ssh, controller
30	AP tại phòng 401, tầng 4 khu H	10.100.2.35/23	ssh, controller
31	AP tại phòng 402, tầng 4 khu H	10.100.2.36/23	ssh, controller

Bảng 9. Thống kê quy hoạch địa chỉ IP

1. Mô tả phương án triển khai

a) Lắp đặt tủ rack

- Tháo dỡ tủ rack 6U và phụ trợ quạt, nguồn tại hành lang tầng 2 khu H. Ký hiệu Rack 2.
- Lắp đặt tủ rack 9U và phụ trợ quạt, nguồn tại hành lang tầng 2 khu H. Ký hiệu Rack 1.
- Lắp đặt tủ Rack 2 và phụ trợ quạt, nguồn tại hành lang tầng 3 khu H.

b) Lắp đặt máng ghen luôn dây điện, ống ruột gà làm trunking chứa cáp đến access point, kết nối giữa các tủ rack

-Tầng 1 khu H

- + Lắp đặt 80m máng ghen luôn dây điện có nắp 24 x14 mm tại hành lang
- + Lắp đặt 4m máng ghen luôn dây điện có nắp 24 x14 mm tại phòng 104
- + Lắp đặt 4m máng ghen luôn dây điện có nắp 24 x14 mm tại phòng 107

- Tầng 2 khu H

- + Lắp đặt 4m máng ghen luôn dây điện có nắp 24 x14 mm tại phòng 204
- + Lắp đặt 4m máng ghen luôn dây điện có nắp 24 x14 mm tại phòng 205

- + Lắp đặt 4m máng ghen luồn dây điện có nắp 24 x14 mm tại phòng.207
- + Lắp đặt 10m máng ghen luồn dây điện có nắp 40 x 60 mm tại hành lang
- + Lắp đặt 5m ống mềm đàn hồi luồn dây điện

- Tầng 3 khu H

- + Lắp đặt 4m máng ghen luồn dây điện có nắp 24 x14 mm tại phòng 304
- + Lắp đặt 4m máng ghen luồn dây điện có nắp 24 x14 mm tại phòng 307
- + Lắp đặt 10m máng ghen luồn dây điện có nắp 40 x 60 mm tại hành lang
- + Lắp đặt 5m ống mềm đàn hồi luồn dây điện

c) Thi công hệ thống cáp mạng

- Tầng 1 khu H

- + Triển khai 96 mét cáp mạng CAT6 từ tủ Rack 1 đến phòng 106
- + Triển khai 60 mét cáp mạng CAT6 từ tủ Rack 1 đến phòng 108
- + Dịch chuyển cáp mạng hiện hữu từ vị trí cũ sang vị trí mới tại phòng 104 do vị trí lắp đặt ban đầu không còn phù hợp
- + Dịch chuyển cáp mạng hiện hữu từ vị trí cũ sang vị trí mới tại phòng 107 do vị trí lắp đặt ban đầu không còn phù hợp

- Tầng 2 khu H

- + Dịch chuyển cáp mạng hiện hữu từ vị trí cũ sang vị trí mới tại phòng 204 do vị trí lắp đặt ban đầu không còn phù hợp
- + Dịch chuyển cáp mạng hiện hữu từ vị trí cũ sang vị trí mới tại phòng 205 do vị trí lắp đặt ban đầu không còn phù hợp
- + Dịch chuyển cáp mạng hiện hữu từ vị trí cũ sang vị trí mới tại phòng 207 do vị trí lắp đặt ban đầu không còn phù hợp

- Tầng 3 khu H

- + Dịch chuyển cáp mạng hiện hữu từ vị trí cũ sang vị trí mới tại phòng 304 do vị trí lắp đặt ban đầu không còn phù hợp
- + Dịch chuyển cáp mạng hiện hữu từ vị trí cũ sang vị trí mới tại phòng 307 do vị trí lắp đặt ban đầu không còn phù hợp

d) Thi công hệ thống cáp quang

- Triển khai 26 mét cáp quang 8FO từ tủ Rack 1 đến tủ Rack 2
- Hàn nối cáp quang tại tủ rack 1 và tủ rack 2

e) Thi công hệ thống điện

- Triển khai 5 mét cáp điện 2 x 2,5 mm và đấu nối vào ổ cắm điện tại tủ rack 1

- Triển khai 5 mét cáp điện 2 x 2,5 mm và đầu nối vào ổ cắm điện tại tủ rack 2

f) Lắp đặt thiết bị

- Tủ rack 9U tầng 2

- + Lắp đặt thiết bị ODF 12 FO
- + Lắp đặt thiết bị ODF 8 FO
- + Lắp đặt thiết bị Distribution Switch
- + Lắp đặt thiết bị Access Switch
- + Lắp đặt ổ cắm điện 6 lỗ
- + Đầu nối nguồn điện các thiết bị

- Tủ rack 6U tầng 3

- + Lắp đặt thiết bị ODF 8 FO
- + Lắp đặt thiết bị Access Switch
- + Lắp đặt ổ cắm điện 6 lỗ
- + Đầu nối nguồn điện các thiết bị

g) Lắp đặt thiết bị Access Point

- Lắp đặt thiết bị Access Point theo bản vẽ thiết kế
- Đầu nối nguồn PoE cho thiết bị Access Point

h) Lắp đặt switch

- Lắp đặt distribution switch và access switch
- Lắp đặt các transceiver
- Đầu nối cáp mạng, cáp nguồn
- Đánh nhãn thiết bị, dây cáp
- Vệ sinh, thu dọn khu vực làm việc

i) Cài đặt, cấu hình thiết bị Distribution Switch

- Kết nối thiết bị Distribution Switch đến thiết bị switch truy cập (Access Switch), ODF
- Cài đặt tên định danh cho thiết bị
- Cài đặt tài khoản đăng nhập cho thiết bị
- Cài đặt banner cảnh báo, hiển thị thông tin đơn vị quản lý thiết bị
- Cài đặt giao thức quản lý đăng nhập ssh, www cho thiết bị
- Tạo tài khoản quản trị theo chuẩn, tắt/đổi mật khẩu mặc định.

- Cài đặt địa chỉ IP quản lý thiết bị
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Cài đặt thông tin các cổng đầu nối của thiết bị
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhập firmware
- Khai báo các VLAN theo quy hoạch
- Khai báo link-group về các thiết bị theo quy hoạch
- Cài đặt các tính năng bảo mật
- Cài đặt các chức năng giám sát log monitor, packet, bandwidth, threat
- Sau lưu cấu hình
- Kiểm tra hoạt động của thiết bị

j) Cài đặt, cấu hình Access Switch

- Kết nối Access Switch đến thiết bị Distribution Switch, ODF, access point
- Cài đặt tên định danh cho thiết bị
- Cài đặt tài khoản đăng nhập cho thiết bị
- Cài đặt banner cảnh báo, hiển thị thông tin đơn vị quản lý thiết bị
- Cài đặt giao thức quản lý đăng nhập ssh, www cho thiết bị
- Tạo tài khoản quản trị theo chuẩn, tắt/đổi mật khẩu mặc định.
- Cài đặt địa chỉ IP quản lý thiết bị
- Cài đặt chính sách truy cập thiết bị từ xa
- Cài đặt thông tin các cổng đầu nối của thiết bị
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Cập nhập firmware
- Khai báo các VLAN theo quy hoạch
- Khai báo link-group về các thiết bị theo quy hoạch
- Cài đặt các tính năng bảo mật
- Cài đặt các chức năng giám sát log monitor, packet, bandwidth, threat
- Sau lưu cấu hình
- Kiểm tra hoạt động của thiết bị

k) Cài đặt, cấu hình phần mềm điều khiển tập trung

- Khai báo tài khoản đăng nhập

- Cài đặt banner cảnh báo, hiển thị thông tin đơn vị quản lý
- Khai báo DNS, NTP, Timezone
- Khai báo tất cả các access point vào bộ điều khiển
- Định danh tên và vị trí lắp đặt tài khoản đăng nhập cho từng access point
- Khai báo VLAN
- Cấu hình SSID
- Cấu hình cơ chế bảo mật cho SSID
- Cấu hình cơ chế đăng nhập WiFi
- Cấu hình cơ chế phát sóng 2.4Ghz và 5Ghz
- Cấu hình chính sách băng thông cho người dùng
- Kiểm tra và cập nhật firmware cho từng access point
- Quản trị và giám sát
- Sau lưu cấu hình bộ điều khiển

l) Thu hồi thiết bị không sử dụng

- Tháo dỡ và thu hồi 17 bộ AP U6-LR, 8 bộ AP AIR-AP1832I-S-K9, 2 bộ router Mikrotik và cáp mạng, cáp điện liên quan
- Tháo dỡ và thu hồi 3 tủ điện
- Vệ sinh, bàn giao các thiết bị/cáp đã tháo dỡ

m) Tích hợp và tối ưu hệ thống

- Cấu hình, tích hợp và tối ưu hệ thống mạng khu H, không gây gián đoạn hoạt động điều hành, giảng dạy tại khu vực; phù hợp với chính sách hiện hữu

n) Kiểm tra, đo thử toàn trình, thông tuyến

- Kiểm tra, đo thử toàn bộ kết nối và khai báo, cấu hình của thiết bị mạng, WiFi

o) Viết tài liệu đào tạo, bàn giao, hướng dẫn sử dụng

- Viết tài liệu hướng dẫn sử dụng hệ thống mạng
- Đào tạo, bàn giao cho cán bộ phụ trách Công nghệ thông tin

5. Khối lượng đầu tư

5.1. Khối lượng thiết bị đầu tư mới

STT	Thành phần vật tư	Đơn vị tính	Số lượng	Ghi chú
I. Hệ thống mạng lõi				

STT	Thành phần vật tư	Đơn vị tính	Số lượng	Ghi chú
A. Thiết bị mạng				
1	Router cân bằng tải	bộ	1	Router cân bằng tải kết nối Internet
2	Firewall	bộ	1	Thiết bị Firewall trung tâm
3	Module quang SFP+ 10G cho router cân bằng tải	cái	2	
4	Module quang SFP+ 10G cho Firewall	cái	2	
5	Core switch	bộ	1	Thiết bị switch trung tâm
6	Module quang SFP+ 10G cho core switch	cái	10	- 2 x module SFP kết nối từ Core switch -> Router - 2 x module SFP kết nối từ Core switch -> Firewall - 2 x module SFP kết nối từ Core switch -> NAS Storage - 2 x module SFP kết nối từ Core switch -> Server - 2 x module SFP dự phòng
7	Module quang SFP+ 10G (Từ core switch đến Gateway)	cái	6	- 4 x SFP kết nối từ Core switch đến Gateway - 2 x SFP dự phòng
8	Server	bộ	1	Triển khai các ứng dụng nội bộ
9	Windows Server 2025 Standard	bộ	1	
10	Thiết bị lưu trữ NAS	bộ	1	Lưu trữ dữ liệu backup
	Card mạng SFP+ 10G cho thiết bị lưu trữ NAS	cái	1	Card SFP+ cho NAS
	Module quang SFP+ 10G cho thiết bị lưu trữ NAS	cái	2	Module quang SFP cho NAS
	Ổ cứng HDD 4TB cho thiết bị lưu trữ NAS	cái	4	Ổ cứng cho NAS

STT	Thành phần vật tư	Đơn vị tính	Số lượng	Ghi chú
11	Dây nhảy quang	cặp	10	- 2 x cặp kết nối từ Core switch -> Router - 2 x cặp kết nối từ Core switch -> Firewall - 2 x cặp kết nối từ Core switch -> NAS - 2 x cặp kết nối từ Core switch -> Server - 2 x cặp dự phòng
12	Dây nhảy cáp mạng UTP CAT6	sợi	9	- 5 x kết nối vào cổng Server - 4 x kết nối vào cổng NAS
B. Vật tư phụ				
1	Ốc vít, dây rút, băng keo điện, đầu RJ45, băng keo 2 mặt, tắc kê nhựa, nhãn...	gói	1	
II. Hệ thống mạng khu H				
A. Thiết bị mạng				
1	Distribution switch	bộ	1	- Distribution switch tại khu H - Đặt tại tủ rack 9U tầng 2
2	Module mở rộng mạng cho Distribution Switch	bộ	1	Module cho distribution switch
3	Module quang SFP+ 10G cho Distribution Switch	cái	8	- 2 x Module SFP+ cho kết nối từ Core switch về Distribution switch - 2 x Module SFP+ cho Distribution switch lên Core switch - 4 x Module SFP+ kết nối từ Distribution switch về Access switch
4	Access Switch PoE 28 port	bộ	2	Switch cung cấp kết nối Access point: - Đặt tại tủ

STT	Thành phần vật tư	Đơn vị tính	Số lượng	Ghi chú
				rack 9U tầng 2 và tủ rack 6U tầng 3 - Cung cấp kết nối cho các AP tầng 1,2 đặt tại tủ rack 9U tầng 2 và các AP tầng 3,4, đặt tại tủ rack 6U tầng 3
5	Module quang SFP+ 10G cho Access Switch PoE 28 port	cái	4	4 x Module kết nối từ Access switch đến Distribution switch
6	Thiết bị phát Access Point	bộ	26	Mỗi tầng 1,2,3: 8 bộ, tầng 4: 2 bộ
7	Tủ rack treo tường 19" 9U – D500	cái	1	- Đặt tại hành lang tầng 2 - Gồm: + 1 ODF 12 FO (tận dụng) + 1 ODF 8 FO + 1 Distribution switch + 1 Access switch + 1 Thanh nguồn rack 6 lỗ
8	ODF 8 FO	bộ	2	Kết nối distribution switch với access switch từ tầng 2 đến tầng 3
9	Dây cáp quang Multimode 8FO	mét	26	Kết nối giữa Distribution switch đến access switch từ tầng 2 đến tầng 3
10	Dây cáp mạng UTP CAT6 Commscope	Mét	156	Triển khai mới từ access switch tầng 2 đến phòng P106 và phòng P108
11	Dây nhảy quang	cặp	10	
B. Vật tư phụ				
1	Ổ cắm điện 6 lỗ gắn rack	cái	1	
2	Dây điện 2 x 2.5 mm	mét	10	- Thay thế dây điện tủ rack tầng 1 - Lắp đặt cho tủ rack tầng 2

STT	Thành phần vật tư	Đơn vị tính	Số lượng	Ghi chú
3	Máng ghen luồn dây điện có nắp 24x14mm	mét	108	
4	Máng ghen luồn dây điện có nắp 60x40mm	mét	20	
5	Ống mềm đàn hồi luồn dây điện đường kính 25mm	mét	10	
6	Ốc vít, dây rút, băng keo điện, băng keo 2 mặt, tắc kê nhựa, nhãn...	gói	1	

Bảng 10. Thống kê quy mô đầu tư

5.2. Các công việc cải tạo, nâng cấp mạng

1. Hệ thống Core

STT	Hạng mục công việc	Số lượng	Đơn vị
1	Triển khai hệ thống Server & lưu trữ Thiết lập môi trường ảo hóa và hệ thống sao lưu với giải pháp mã nguồn mở (opensource) + Triển khai hệ thống Server + Triển khai hạ tầng VM + Triển khai hệ thống giám sát + Triển khai backup Server + Triển khai DHCP Server	01	gói
2	Vệ sinh, đánh nhãn dây cáp, thiết bị: + Đánh nhãn dây cáp, thiết bị thi công lắp đặt + Vệ sinh thiết bị, khu vực thi công lắp đặt + Bàn giao các thiết bị đã tháo gỡ	01	gói
3	Tích hợp hệ thống hiện hữu sang hệ thống mới: + Router cân bằng tải + Firewall + Core Switch + Distribution switch, Access switch của hệ thống hiện hữu + DHCP Server + Triển khai AP Controller + Hệ thống WiFi	01	gói

STT	Hạng mục công việc	Số lượng	Đơn vị
4	Giám sát, vận hành & tối ưu hiệu suất hoạt động hệ thống mạng đã triển khai	01	gói

2. Khu nhà H

STT	Hạng mục công việc	Khối lượng	Đơn vị
1	Thi công dây cáp quang và cáp mạng	1	gói
	Dịch chuyển cáp LAN đến vị trí lắp đặt mới AP		
	Dịch chuyển cáp LAN các AP tầng 3,4 về tủ rack tầng 3		
	Thi công cáp điện về tủ rack tầng 3		
2	Vệ sinh, đánh nhãn dây cáp, thiết bị	1	
	Đánh nhãn dây cáp, thiết bị thi công lắp đặt		
	Vệ sinh thiết bị, khu vực thi công lắp đặt		
	Tháo dỡ, thu hồi các thiết bị, vật tư không sử dụng		
	Bàn giao các thiết bị, vật tư đã tháo dỡ		
3	Cấu hình, tích hợp và tối ưu hệ thống mạng khu H	1	gói
	Cấu hình Distribution và Access Switch		
	Tích hợp hệ thống Giang vien, Sinh vien, Guest + Core Switch: - VLAN cho Giang vien, Sinh vien, Guest - DHCP Relay về DHCP Server - Triển khai trunk, phân phối VLAN Giang vien, Sinh vien, Guest về Distribution Switch khu H + Distribution switch khu H: - VLAN cho Giang vien, Sinh vien, Guest - Triển khai trunk, phân phối VLAN Giang vien, Sinh vien, Guest về Core Switch và các Access Switch khu H + Access switch khu H: - VLAN cho Giang vien, Sinh vien, Guest - Triển khai trunk, phân phối VLAN Giang vien, Sinh vien, Guest về Distribution Switch khu H - Triển khai trunk, phân phối VLAN Giang vien, Sinh vien, Guest về AP		

STT	Hạng mục công việc	Khối lượng	Đơn vị
	Hệ thống WiFi + Adopt AP đến controller + VLAN & SSID cho mạng Customer + Xác thực người dùng trên từng SSID		
	Tối ưu hóa hệ thống và bảo mật + Distribution switch + Access switch + Hệ thống WiFi	1	gói
4	Giám sát, vận hành & tối ưu hiệu suất hoạt động hệ thống mạng đã triển khai		

6. Các yêu cầu về đào tạo hướng dẫn sử dụng, quản trị, vận hành và các công tác khác có liên quan

- Nhà thầu cung cấp đầy đủ tài liệu hóa hướng dẫn sử dụng từng thiết bị
- Tiến hành Đào tạo, bàn giao cho cán bộ phụ trách Công nghệ thông tin

7. Hạng mục phụ trợ

Phòng máy chủ tại hiện đang ở mức cơ bản.

Sàn nâng: Phòng máy chủ hiện tại đã được đầu tư hệ thống sàn nâng đáp ứng yêu cầu.

Hệ thống thang, máng cáp: Cả hai phòng máy chủ chưa có hệ thống thang máng cáp.

Hệ thống báo cháy và chữa cháy: Cả hai phòng máy chủ đang sử dụng hệ thống báo cháy, báo khói của tòa nhà. Chưa có hệ thống báo cháy và chữa cháy bằng khí chuyên dụng.

Hệ thống báo cháy, báo khói của phòng server sẽ được đầu tư vào giai đoạn tiếp theo khi phòng thiết bị được chuyển sang vị trí mới

Điều hoà: Phòng máy chủ tại đã được trang bị đủ điều hoà làm mát đảm bảo công suất làm lạnh cho phòng thiết bị.

Hệ thống nguồn điện:

Thiết bị đầu tư mới lắp đặt trong tủ Rack 01 có sẵn và lấy nguồn từ các ổ cắm trong tủ.

Thiết bị UPS sẽ được đầu tư trong dự án khác.

Hệ thống tiếp địa: Hiện cả hai phòng máy chủ đã có sẵn hệ thống tiếp địa. Các thiết bị lắp vào tủ Rack 01 có sẵn và tiếp đất vào điểm tiếp đất có sẵn trong tủ rack.

8. Yêu cầu kỹ thuật, tính năng thiết bị

(Thông số kỹ thuật xem Phụ lục I chi tiết kèm theo)

9. Biện pháp an toàn vận hành, phòng, chống cháy, nổ

Trong quá trình thi công, các đơn vị có chức năng giám sát thi công của Chủ đầu tư có trách nhiệm đảm bảo đơn vị thi công các hạng mục của dự án tuân thủ các quy định dưới đây:

9.1. Chỉ dẫn biện pháp thi công

Vận chuyển tập kết bàn giao vật tư thiết bị về địa điểm thi công. Kiểm tra thiết bị lắp đặt trước khi đưa vào vị trí thi công.

Kiểm tra sự hoạt động của các thiết bị trước khi lắp đặt.

Lắp đặt các thiết bị vào tủ rack và đấu nối các thiết bị vào hệ thống.

Sử dụng Cáp đồng xoắn UTP CAT6 để kết nối từ Switch đến ổ cắm mạng, không sử dụng các đoạn nối.

Tất cả các đầu của góc đều có nút nối để đảm bảo mỹ quan.

Cáp mạng đi trong máng cáp ngoài hành lang cách trần 30 - 40cm (tùy vị trí), đi vào phòng hạ cốt cách mặt đất 40cm.

Ổ cắm mạng wallplate lắp nổi trên tường, vị trí lắp đặt cách xa ổ điện đảm bảo không bị nhiễu.

Kéo cáp nguồn từ trạm điện về đi qua cống cáp ngầm có sẵn và đi nổi bên ngoài theo tường Trung tâm.

Thi công chôn cọc tiếp địa chống sét bằng thủ công, hàn nhiệt và kéo cáp tiếp địa về Phòng máy chủ cách bãi tiếp địa 130m.

Cáp tiếp địa được kết nối với tủ cắt lọc sét tại Phòng máy chủ trước khi đi vào các thiết bị hạ thế.

Kiểm tra tình trạng hoạt động của tất cả các cổng của các chuyển mạch (thiết bị mạng).

Kiểm tra kết nối giữa các thiết bị chuyển mạch, thiết bị mạng, máy chủ, máy để bàn và các thiết bị khác trong hệ thống.

Kiểm tra kết nối của hệ thống mạng và vận hành thử.

Luôn luôn kiểm tra và điều chỉnh hoạt động của các thiết bị mạng đảm bảo kết nối thông suốt trong quá trình thi công.

Vận hành thử và kiểm tra sự hoạt động ổn định của hệ thống.

9.2. An toàn lao động:

Nhà thầu triển khai phải tự trang bị các phương tiện bảo hộ cho người lao động để tạo ra điều kiện thuận tiện cho cán bộ của mình, thích ứng với môi trường xung quanh và bảo đảm điều kiện lao động tốt nhất.

Các phương tiện bảo hộ cho người lao động không gây ra các yếu tố nguy hiểm và có hại trong quá trình lắp đặt. Phương tiện bảo hộ lao động cần đáp ứng các yêu cầu thẩm mỹ, công nghiệp.

Phương tiện bảo vệ cần đảm bảo hiệu quả cao và thuận tiện.

Trong từng trường hợp của mỗi loại công việc, lựa chọn phương tiện bảo vệ phải tính đến yêu cầu an toàn cho từng công việc đó. Các phương tiện bảo hộ đảm bảo các chỉ tiêu an toàn, vệ sinh lao động...

Thi công đúng theo yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo chất lượng công trình. Công cụ, dụng cụ dùng để lắp đặt phải là loại chuyên dụng và được sử dụng đúng chức năng.

Các thiết bị máy chủ và thiết bị mạng máy tính là các thiết bị chuyên dụng, đắt tiền do vậy trong quá trình thi công yêu cầu bắt buộc phải thực hiện đúng các quy trình, quy phạm của Ngành, bản vẽ thiết kế thi công xây lắp và tài liệu hướng dẫn của nhà sản xuất.

Quy trình đi dây phải đảm bảo đúng kỹ thuật, cẩn thận, chắc chắn ngay ngắn và có mỹ quan.

An toàn trong vận hành khai thác là một tiêu chí quan trọng của thiết kế kỹ thuật thi công công trình CNTT. Đơn vị thi công cần lập phương án an toàn lao động để đảm bảo an toàn cho người lao động và thiết bị trong suốt quá trình thi công.

Khi làm việc trên cao cần dùng thang hoặc dàn giáo và dây treo an toàn đảm bảo an toàn về người và điện.

Khi thi công trong phòng có thiết bị thông tin đang khai thác cần có các phương án đảm bảo tuyệt đối không làm ảnh hưởng đến sự cố cho hệ thống thông tin.

Đảm bảo an toàn thông tin và an toàn dữ liệu của đơn vị khi chuyển đổi. Trong quá trình thi công phải đảm bảo không làm ảnh hưởng đến vệ sinh môi trường ở khu vực thi công công trình và nơi công cộng.

9.3. An toàn điện, an toàn thiết bị:

Khi thi công, bố trí cấp nguồn điện phải riêng rẽ để có khả năng cắt điện toàn bộ phụ tải điện trong phạm vi thi công.

Việc tháo dỡ dây dẫn, sửa chữa hiệu chỉnh thiết bị điện phải do công nhân điện có trình độ về kỹ thuật an toàn điện thích hợp với từng loại công việc tiến hành.

Các thiết bị điện di động, máy điện cầm tay khi nối vào lưới điện phải qua ổ cắm, phích cắm hoặc cầu dao điện. Việc đấu, nối phải thỏa mãn các yêu cầu về kỹ thuật an toàn điện.

Trước khi lắp ráp và sửa chữa điện hay thiết bị, phải cắt cầu dao cấp điện cho khu vực thao tác và tại cầu dao đó phải treo bảng “Cấm đóng điện! Có người làm việc”. Nếu cầu dao đó nằm ngoài trạm biến áp (cầu dao phân đoạn, rẽ nhánh) ngoài các biện pháp trên phải tiếp đất và ngắn mạch các pha phía đầu nguồn, các nguồn có khả năng dẫn dòng điện tới.

Các dụng cụ cầm tay: Khoan điện, đèn xách tay, máy biến áp, hạ áp, bộ biến đổi tần số... Cần phải thực hiện các yêu cầu:

Trước khi cấp phát dụng cụ mới phải kiểm tra cách điện với vỏ, thông mạch nối đất. Xem cấu tạo bảo vệ có phù hợp với điều kiện sử dụng hay không. Nghiêm cấm sử dụng các dụng cụ điện cầm tay có dấu hiệu hư hỏng.

Trước khi sử dụng các dụng cụ điện cầm tay, công nhân phải thực hiện kiểm tra các mạch nối đất, các chi tiết quay, tình trạng của chổi than, vành góp. Các cầu dao điện, máy tự ngắt phải có vỏ hoặc hộp bảo vệ, các phần dẫn điện của thiết bị điện cần được cách ly, có hàng rào che chắn, có biện pháp ngăn ngừa người không có phận sự tiếp xúc với nó.

Khi sử dụng thiết bị, đường dây điện cần tránh khả năng phát nóng do quá tải hoặc các mối nối không tốt.

9.4. An toàn trong quá trình thi công

Phổ biến kiến thức cho công nhân về vấn đề an toàn lao động, an toàn điện, an toàn cháy nổ, nội quy công trường.

Trang bị cho công nhân các phương tiện bảo vệ cần thiết cho quá trình thi công.

Thường xuyên kiểm tra các phương tiện phòng hộ trước và trong khi sử dụng. Trong quá trình thi công, phối hợp với các đơn vị khác để có biện pháp ngăn chặn hỏa hoạn, mất an toàn lao động.

9.5. Nội quy lao động

Phối hợp với chủ đầu tư trong công việc thực hiện nội quy chung. Xử lý sai phạm nội quy theo như quy định của công trình.

9.6. Các chỉ dẫn về phòng an toàn cháy nổ

- Xác định các nguồn cháy nổ:

- Săm sét trực tiếp, lan truyền qua hệ thống điện, viễn thông;
- Hệ thống điện;
- Các nguồn lửa trực tiếp;
- Tia lửa điện hay tia lửa từ ma sát;
- Những phản ứng hóa học, gia nhiệt quá mức;
- Bản thân hóa chất có nhiệt độ tự bốc cháy thấp;

- Sự phóng điện do ma sát tĩnh điện giữa 2 vật khác nhau;
- Bụi, dung môi hay nhiệt cục bộ.
- Các biện pháp phòng an toàn nổ khi thi công:
 - Bố trí các thiết bị phòng an toàn nổ cần thiết tại địa điểm thi công;
 - Kiểm tra khu vực thi công đảm bảo không có vật dụng dễ cháy nổ;
 - Cấm mang vật dụng dễ cháy nổ vào công trình – trường hợp vật dụng phục vụ cho thi công cần đảm bảo an toàn sử dụng;
 - Kiểm tra nguồn điện tại khu vực thi công đảm bảo không xảy ra va đập gây chập, cháy nổ điện;
 - Yêu cầu cán bộ thi công tuyệt đối tuân thủ các quy định về an toàn cháy nổ;
 - Kịp thời tổ chức an toàn phòng chống cháy, nổ tại chỗ đồng thời báo cáo kịp thời cho đơn vị có chức năng để hỗ trợ kịp thời;
- Các biện pháp phòng an toàn nổ khi vận hành:
 - Kiểm tra định kỳ các thiết bị điện;
 - Bảo trì định kỳ máy móc thiết bị;
 - Kiểm tra, bảo trì định kỳ các hệ thống cảnh báo cháy nổ, các phương tiện phòng cháy, chữa cháy;
 - Tránh bố trí những nguyên vật liệu dễ cháy trong khu vực Phòng Server;
 - Bố trí biển báo cần thiết cảnh báo sự nguy hiểm về cháy nổ;
 - Trong quá trình vận hành, tránh va đập mạnh sinh ra tia lửa;
 - Cấm hút thuốc hoặc mang các dụng cụ có nguy cơ sinh ra lửa;
 - Thường xuyên vệ sinh và thông gió tốt tránh tích tụ các nguồn gây cháy cục bộ;
 - Nối đất các thiết bị sinh ra tĩnh điện;
 - Trước khi ra về phải đảm bảo ngắt điện hoàn toàn (trừ các hệ thống hoạt động 24/24);
 - Tuân thủ các quy định phòng cháy, chữa cháy;
 - Thường xuyên huấn luyện nghiệp vụ phòng cháy, chữa cháy;

9.7. Quy trình xử lý sự cố:

Trong quá trình thực hiện đầu tư đối với các hạng mục đầu tư trong phạm vi dự án này nếu sự cố xảy ra nhà thầu thi công và các đơn vị liên quan có trách nhiệm sau:

- Ngừng thi công, vận hành hoặc khai thác, sử dụng một phần hoặc toàn bộ hệ thống công nghệ thông tin;

- Thực hiện các biện pháp kỹ thuật cần thiết để ngăn ngừa các sự cố có thể tiếp tục xảy ra và đảm bảo an toàn cho người và tài sản; bên cạnh đó nhà thầu tư vấn giám sát phối hợp với chủ đầu tư lập biên bản hiện trường và thông báo kịp thời cho các tổ chức, cá nhân có thẩm quyền theo quy định hiện hành của Nhà nước;

- Nhà thầu thi công phối hợp với nhà thầu tư vấn giám sát lập báo cáo nhanh sự cố hệ thống công nghệ thông tin và gửi báo cáo nhanh cho chủ đầu tư, đơn vị thụ hưởng đầu tư (chủ sở hữu hoặc chủ quản lý, sử dụng sản phẩm của dự án);

- Bảo vệ hiện trường, trừ trường hợp phải giải quyết khẩn cấp để hạn chế thiệt hại;

- Tiến hành các bước xử lý, khắc phục sự cố theo quy định.

10. Yêu cầu về điều kiện bảo hành và hỗ trợ kỹ thuật

10.1. Bảo hành sản phẩm

- Thời hạn bảo hành: Tối thiểu 12 tháng nhưng không thấp hơn thời hạn bảo hành của nhà sản xuất kể từ ngày nghiệm thu bàn giao.

- Phương thức bảo hành: Trực tiếp ngay khi tiếp nhận thông tin về lỗi hoặc khó khăn trong quá trình sử dụng thông qua điện thoại, email, hoặc các phần mềm hỗ trợ trực tuyến từ xa. Trường hợp không khắc phục được sẽ bảo hành tận nơi trong vòng 4 tiếng.

10.2. Nâng cấp và hỗ trợ khác

- Nâng cấp miễn phí sản phẩm trong thời hạn bảo hành theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất.

- Hỗ trợ kỹ thuật sau triển khai, phương thức hỗ trợ: Hỗ trợ từ xa hoặc tại chỗ.

- Đơn vị cung cấp dịch vụ có đội ngũ hỗ trợ, có số hotline hỗ trợ.

- Cung cấp dịch vụ bảo hành tại chỗ cho các thiết bị chính.

V. THUYẾT MINH PHƯƠNG ÁN ĐẢM BẢO AN TOÀN THÔNG TIN

Đề xuất cấp độ an toàn thông tin. Thuyết minh cấp độ an toàn hệ thống thông tin đề xuất

Căn cứ theo khoản 1, Điều 8 Nghị định số 85/2016/NĐ-CP ngày 01/7/2016 của Chính phủ về đảm bảo an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ và tiêu chuẩn TCVN 11930:2017 Tiêu chuẩn quốc gia về Công nghệ thông tin - Các kỹ thuật an toàn - Yêu cầu cơ bản về an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ, hệ thống công nghệ thông tin trong dự án ***“Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng”*** theo thiết kế được đề xuất tương ứng với cấp độ 2.

TT	Hệ thống	Cấp độ đề xuất	Căn cứ đề xuất
1	Hệ thống thông tin của dự án: “Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng”	2	Khoản 1, Điều 8, Nghị định 85/2016/NĐ-CP

Hệ thống thông tin dự án “Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng” có quy mô phục vụ hoạt động nội bộ của Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng và có xử lý thông tin riêng, thông tin cá nhân của người sử dụng (Giảng viên, sinh viên, ...) nhưng không xử lý thông tin bí mật nhà nước. Với mục tiêu:

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng sẽ có kế hoạch đầu tư hệ thống đảm bảo an toàn thông tin theo quy định theo định trong dự án khác.

VI. PHƯƠNG ÁN TỔ CHỨC QUẢN LÝ, KHAI THÁC, SỬ DỤNG DỰ ÁN

Phương thức thực hiện

- Cơ quan quản lý khai thác sử dụng: Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.

- Hình thức quản lý dự án: Chủ đầu tư trực tiếp quản lý dự án.

Phương án quản lý, khai thác sử dụng

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng (chủ đầu tư):

- Quản lý, tổ chức thực hiện từ giai đoạn chuẩn bị đầu tư, thực hiện đầu tư và kết thúc đầu tư.

- Tổ chức thực hiện đấu thầu gói thầu mua sắm theo quy định.

- Tổ chức triển khai lắp đặt, đào tạo, chuyển giao công nghệ tại Trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng.

- Chuẩn bị nhân lực tiếp quản trang thiết bị, phối hợp giám sát lắp đặt, nhận chuyển giao kỹ thuật.

- Chuẩn bị cơ sở hạ tầng kỹ thuật phù hợp để tiếp quản, vận hành khai thác trang thiết bị (mặt bằng, điện, an toàn điện, cháy nổ ...).

- Bố trí cán bộ chuyên môn để thường xuyên quản trị vận hành, cập nhật, theo dõi, tiếp nhận, xử lý thông tin của hệ thống.

- Thường xuyên tổ chức các lớp đào tạo, bồi dưỡng nguồn nhân lực trong công tác ứng dụng công nghệ thông tin, nâng cao kỹ năng nghiệp vụ, khai thác, vận hành hệ thống phần mềm.

Tổ chức kiểm tra đánh giá

Cần có phương án kiểm tra đánh giá an ninh mạng đối với hệ thống thiết bị được lắp đặt theo điều 24, Luật An ninh mạng).

Lập phương án quản lý

Cần có phương án quản lý, khai thác và vận hành hệ thống theo đúng quy trình và thực hiện đầy đủ các biện pháp đảm bảo quy định tại Nghị định số 85/2016/NĐCP ngày 01/7/2016 của Chính phủ về đảm bảo an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ 4.

VII. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG VÀ GIẢI PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

Về tác động đến môi trường xung quanh

Dự án này thuộc hạng mục dự án CNTT nên không có công tác giải phóng mặt bằng, không phải san lấp, trong quá trình triển khai cũng không phát sinh rác thải, tiếng ồn lớn vì vậy không có tác động đáng kể đến môi trường xung quanh.

Về bảo vệ môi trường

Dự án thuộc nhóm chuyển đổi số giảm thiểu in ấn, sử dụng hồ sơ giấy hạn chế rác thải, giảm tiêu thụ điện qua đó góp phần bảo vệ môi trường.

Quá trình triển khai lắp đặt thiết bị cần có công tác phổ biến về vệ sinh, đảm bảo môi trường, kết hợp thi công và các biện pháp an toàn, phòng chống cháy nổ, có nhân sự kiểm soát quá trình hàn, đấu nối thiết bị điện.

Trong quá trình triển khai dự án, tổ quản lý sẽ thường xuyên nhắc nhở thực hiện công tác kiểm tra, phòng chống cháy nổ tại kho chứa thiết bị, linh kiện. Thực hiện nghiêm túc các quy định về phòng chống cháy nổ tại địa điểm đang thi công. Kiểm tra an toàn nguồn điện trước khi lắp đặt, vận hành thiết bị.

**VIII. DỰ KIẾN TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN; CÁC MỐC THỜI GIAN
CHÍNH THỰC HIỆN ĐẦU TƯ**

TT	CÔNG VIỆC THỰC HIỆN	THỜI GIAN
1	Lập, thẩm định và phê duyệt Báo cáo kinh tế kỹ thuật	Quý III/2025-Quý I/2026
2	Lập, thẩm định, phê duyệt Kế hoạch lựa chọn nhà thầu	Quý I/2026
3	Tổ chức đấu thầu và lựa chọn nhà thầu	Quý I-II/2026
4	Ký hợp đồng với đơn vị trúng thầu	Quý I-II/2026
5	Triển khai thực hiện hợp đồng	Quý III-IV/2026
6	Nghiệm thu tổng thể Dự án	Quý III-IV/2026

IX. XÁC ĐỊNH TỔNG MỨC ĐẦU TƯ, CƠ CẤU NGUỒN VỐN, PHƯƠNG ÁN HUY ĐỘNG VỐN

1. Căn cứ pháp lý để lập dự toán

- Nghị định số 73/2019/NĐ-CP ngày 05 tháng 9 năm 2019 của Chính phủ quy định quản lý đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước;
- Nghị định số 24/2024/NĐ-CP ngày 27/02/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Đấu thầu 2023 về lựa chọn nhà thầu;
- Nghị định số 72/2024/NĐ-CP ngày 30/6/2024 của Chính phủ về việc Quy định chính sách giảm thuế giá trị gia tăng theo nghị quyết số 142/2024/QH15 ngày 29 tháng 6 năm 2024 của Quốc hội;
- Nghị định 73/2024/NĐ-CP ngày 30/6/2024 của Chính phủ về việc Quy định mức lương cơ sở và chế độ tiền thưởng đối với cán bộ, công chức, viên chức và lực lượng vũ trang;
- Nghị định 74/2024/NĐ-CP ngày 30/6/2024 của Chính phủ về việc Quy định mức lương tối thiểu đối với người lao động làm việc theo hợp đồng lao động;
- Nghị định số 82/2024/NĐ-CP ngày 10 tháng 7 năm 2024 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 73/2019/NĐ-CP ngày 05 tháng 9 năm 2019 của Chính phủ quy định quản lý đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước;
- Thông tư số 44/2020/TT-BTTTT ngày 31 tháng 12 năm 2020 của Bộ thông tin và Truyền thông Ban hành Định mức xây dựng công trình bưu chính, viễn thông;
- Công văn Số 2519/BTTTT-KHTC ngày 04 tháng 9 năm 2014 của Bộ thông tin và Truyền thông ban hành Đơn giá lắp đặt phần cứng và cài đặt ứng dụng công nghệ thông tin;
- Công văn số 2525/VBHN-BHXXH ngày 25/8/2023 của Bảo hiểm xã hội Việt Nam về việc Ban hành quy trình thu bảo hiểm xã hội, bảo hiểm y tế, bảo hiểm thất nghiệp, bảo hiểm tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp; quản lý sổ bảo hiểm xã hội, thẻ bảo hiểm y tế;
- Quyết định số 1908/QĐ-TLĐ ngày 19/12/2016 của Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam về việc Ban hành quy định về quản lý tài chính, tài sản công đoàn, thu, phân phối nguồn thu, và thưởng, phạt thu, nộp tài chính công đoàn;

- Quyết định số 1688/QĐ-BTTTT ngày 11/10/2019 của Bộ Thông tin và Truyền thông về việc sửa đổi, bổ sung quyết định số 2378/QĐ-BTTTT ngày 30 tháng 12 năm 2016 của Bộ Trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông công bố định mức chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng ngân sách nhà nước;

- Quyết định 129/QĐ-BTTTT ngày 03/02/2024 của Bộ Thông tin và Truyền thông về việc Ban hành hướng dẫn xác định đơn giá nhân công trong quản lý chi phí đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước.

- Chứng thư thẩm định giá số 159/2025/832/CT.VNA ngày 6/10/2025 của Công ty Cổ phần Đầu tư và Thẩm định giá VNA.

- Giá vật tư, vật liệu mua tại địa phương căn cứ theo thông báo giá liên sở số: 3580/2025/SXD-QLCL của Sở XD TP Đà Nẵng ngày 29/08/2025.

- Căn cứ Công văn số 01a/2026/VNA-NV ngày 04/01/2026 của Công ty cổ phần đầu tư và Thẩm định giá VNA về việc gia hạn chứng thư Thẩm định giá.

2. Tổng dự toán

Tổng dự toán là: **2.942.912.862 đồng** (Bằng chữ: Hai tỷ chín trăm bốn mươi hai triệu chín trăm mười hai nghìn tám trăm sáu mươi hai đồng./.)

Trong đó:

- Chi phí xây lắp	271.213.344	Đồng
- Chi phí thiết bị	2.338.602.155	Đồng
- Quản lý dự án:	69.003.522	Đồng
- Tư vấn đầu tư:	78.572.468	Đồng
- Chi phí khác:	48.254.012	Đồng
- Chi phí dự phòng:	137.267.361	Đồng

(Chi tiết dự toán tại phụ lục kèm theo báo cáo kinh tế - kỹ thuật)

X. XÁC ĐỊNH CHI PHÍ VẬN HÀNH, BẢO DƯỠNG, DUY TU, SỬA CHỮA LỚN TRONG GIAI ĐOẠN KHAI THÁC DỰ ÁN

Dự án thuộc lĩnh vực chính lý, số hoá tài liệu, tạo nguồn dữ liệu điện tử để lưu trữ và khai thác trong phạm vi cơ quan nên không phát sinh các chi phí liên quan đến vận hành, bảo dưỡng, duy tu, sửa chữa lớn trong giai đoạn khai thác dự án.

XI. TỔ CHỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN, BAO GỒM XÁC ĐỊNH CHỦ ĐẦU TƯ, PHÂN TÍCH LỰA CHỌN HÌNH THỨC TỔ CHỨC QUẢN LÝ THỰC HIỆN DỰ ÁN, MỐI QUAN HỆ VÀ TRÁCH NHIỆM CỦA CÁC CHỦ THỂ LIÊN QUAN ĐẾN QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN DỰ ÁN, TỔ CHỨC BỘ MÁY QUẢN LÝ KHAI THÁC DỰ ÁN

1. Tổ chức quản lý dự án

- Hình thức quản lý dự án: Chủ đầu tư trực tiếp thực hiện.

- Cách thức thực hiện: Chủ đầu tư bố trí các cán bộ có năng lực, có chuyên môn tham gia theo dõi, giám sát quá trình thực hiện từ giai đoạn chuẩn bị triển khai đến khi kết thúc dự án, hoàn thành, nghiệm thu dự án.

- Trong quá trình thực hiện quản lý dự án, cán bộ phụ trách có trách nhiệm theo dõi, giám sát, báo cáo và đề xuất các phương án xử lý đối với các vấn đề phát sinh trong quá trình thực hiện. Đảm bảo dự án hoàn thành đúng tiến độ, đạt chất lượng và khối lượng theo yêu cầu.

2. Xác định mối quan hệ và trách nhiệm của các cơ quan liên quan

2.1. Sở Khoa học Công nghệ

- Cho ý kiến thẩm định về phương án, giải pháp kỹ thuật, công nghệ trong Báo cáo kinh tế - kỹ thuật làm cơ sở để người có thẩm quyền phê duyệt dự án.

2.2. Đơn vị tư vấn lập dự án

- Tiến hành khảo sát và lập dự án đầu tư. Nội dung Báo cáo kinh tế - kỹ thuật bao gồm các nội dung công việc phải được thực hiện đúng quy định của pháp luật hiện hành.

- Hướng dẫn chủ đầu tư trình Cơ quan có thẩm quyền phê duyệt sau khi thống nhất nội dung trong Báo cáo kinh tế - kỹ thuật.

- Chịu trách nhiệm trình bày, bảo vệ Báo cáo kinh tế - kỹ thuật về khối lượng, nội dung quy trình, định mức áp dụng trước Cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

- Hoàn chỉnh, sửa chữa kịp thời theo yêu cầu của Cơ quan có thẩm quyền phê duyệt cho đến khi Báo cáo kinh tế - kỹ thuật được phê duyệt.

2.3. Đơn vị tư vấn thẩm định giá

- Chịu trách nhiệm thẩm định giá các nội dung triển khai được đề xuất trong báo cáo kinh tế - kỹ thuật đảm bảo tuân thủ các quy định của pháp luật về giá.

- Đề xuất sửa đổi, bổ sung các nội dung chưa đảm bảo đúng quy định hoặc các nội dung đã bị thay đổi, sửa đổi theo các quy định hiện hành về giá.

2.4. Đơn vị tư vấn thẩm tra báo cáo – kinh tế kỹ thuật

- Có trách nhiệm thẩm tra các nội dung trong báo cáo kinh tế - kỹ thuật, đảm bảo tuân thủ đúng kỹ thuật, phù hợp với yêu cầu của đơn vị, phù hợp với quy định của tỉnh và pháp luật hiện hành về tính hợp lý và hiệu quả của giải pháp thiết kế và dự toán.

- Đề xuất sửa đổi, bổ sung các nội dung chưa phù hợp, chưa đúng với yêu cầu thiết kế.

2.5. Đơn vị tư vấn giám sát

- Hình thức giám sát: Thuê đơn vị tư vấn có đủ năng lực thực hiện theo quy định của pháp luật.

- Căn cứ trên hồ sơ mời thầu, hợp đồng kinh tế, hồ sơ báo cáo kinh tế - kỹ thuật, Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng sẽ đưa ra phương án theo dõi, ghi nhật ký làm mọi loại báo cáo để biết được chính xác mọi tình hình, diễn biến của việc triển khai thực hiện Dự án.

2.6. Nhà thầu

- Các tổ chức, cá nhân tham gia đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin phải có đủ điều kiện năng lực và kinh nghiệm theo quy định.

- Cung cấp đầy đủ dịch vụ theo hợp đồng, đảm bảo tiến độ thi công, đảm bảo chất lượng, bảo hành công trình theo thời gian quy định.

- Nhà thầu có nghĩa vụ lập tiến độ thực hiện đầu tư chi tiết, bố trí xen kẽ kết hợp các công việc cần thực hiện nhưng phải bảo đảm phù hợp với tiến độ đầu tư của dự án đã được phê duyệt.

- Nhà thầu có trách nhiệm tổ chức khắc phục, sửa chữa, thay thế ngay sau khi có yêu cầu của Chủ đầu tư, đơn vị quản lý, sử dụng sản phẩm của dự án và phải chịu mọi phí tổn khắc phục, sửa chữa, thay thế; Từ chối bảo hành trong các trường hợp: hư hỏng không phải do lỗi của nhà thầu gây ra hoặc Chủ đầu tư vi phạm quy định quản lý nhà nước bị cơ quan nhà nước có thẩm quyền buộc gỡ bỏ; sử dụng sản phẩm của dự án sai quy trình vận hành.

XII. PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ ĐẦU TƯ, BAO GỒM HIỆU QUẢ VÀ TÁC ĐỘNG KINH TẾ - XÃ HỘI, QUỐC PHÒNG, AN NINH; KHẢ NĂNG THU HỒI VỐN ĐẦU TƯ

- Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng sẽ mang lại những hiệu quả tích cực, cụ thể:
 - Chuẩn hóa và xây dựng hệ thống hạ tầng CNTT hiện đại, đảm bảo hoạt động ổn định, tin cậy và an toàn;
 - Đáp ứng các yêu cầu chuyển đổi số và khả năng mở rộng quy mô hệ thống phù hợp với sự phát triển trong nhiều năm tới;
 - Tận dụng hiệu quả các thành phần và hạ tầng mạng hiện có nhằm tối ưu chi phí đầu tư và vận hành;
 - Xây dựng hệ thống giám sát mạng toàn diện, hỗ trợ phát hiện nhanh chóng, cô lập và xử lý kịp thời các sự cố trong hệ thống mạng;
 - Chuẩn hóa và xây dựng hệ thống hạ tầng CNTT hiện đại, đảm bảo hoạt động ổn định, tin cậy và an toàn;
 - Đáp ứng các yêu cầu chuyển đổi số và khả năng mở rộng quy mô hệ thống phù hợp với sự phát triển trong nhiều năm tới;
 - Tận dụng hiệu quả các thành phần và hạ tầng mạng hiện có nhằm tối ưu chi phí đầu tư và vận hành;
 - Xây dựng hệ thống giám sát mạng toàn diện, hỗ trợ phát hiện nhanh chóng, cô lập và xử lý kịp thời các sự cố trong hệ thống mạng;

XIII. KIẾN NGHỊ VÀ ĐỀ XUẤT

Dự án “Cải tạo, nâng cấp hạ tầng mạng tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng” được triển khai và hoàn thành sẽ chuẩn hóa và xây dựng hệ thống hạ tầng CNTT hiện đại, đảm bảo hoạt động ổn định, tin cậy và an toàn, qua đó đáp ứng các yêu cầu chuyển đổi số và khả năng mở rộng quy mô hệ thống phù hợp với sự phát triển trong nhiều năm tới. Đồng thời, Dự án góp phần xây dựng hệ thống giám sát mạng toàn diện, hỗ trợ phát hiện nhanh chóng, cô lập và xử lý kịp thời các sự cố trong hệ thống mạng.

Với tầm quan trọng và nhu cầu cấp thiết của dự án, Đơn vị tư vấn kính đề nghị Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng trình cấp có thẩm quyền phê duyệt để Dự án triển khai Kế hoạch đúng tiến độ đề ra./.

GIÁM ĐỐC



GIÁM ĐỐC

Nguyễn Minh Đức

XIV. PHỤ LỤC 01: YÊU CẦU KỸ THUẬT

1. Yêu cầu kỹ thuật của router cân bằng tải

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Router cân bằng tải	- CPU: kiến trúc ARM 64bit, 16-core 2 GHz hoặc cao hơn, hỗ trợ switch chip - RAM: ≥ 16 GB - Storage: ≥ 128MB - Cổng: + ≥ 13 cổng GE RJ45 + ≥ 4 cổng SFP+ - ≥ 1 slot M.2 PCIE - ≥ 1 cổng serial console RJ45 - Routing throughput (1518 byte): ≥ 39000 Mbps - Bridging throughput (1518 byte): ≥ 38900 Mbps - IPsec throughput (1400 byte): ≥ 4100 Mbps - Bảo mật: IPsec, tường lửa, NAT - VPN: WireGuard, EoIP VPN, OpenVPN, SSTP, Zerotier - Hỗ trợ các thuật toán cân bằng tải WAN: both-addresses, both-ports, dst-address-and-port, src-address, src-port, both-addresses-and-ports, dst-address, dst-port, src-address-and-port. - Có khả năng giám sát nhiệt độ CPU, PCB, điện áp - Hỗ trợ ≥ 2 nguồn AC 100-240V - Công suất tiêu thụ tối đa: ≤ 83W - Nhiệt độ hoạt động: -20°C đến 60°C hoặc cao hơn - MTBF (Mean Time Between Failures): ≥ 200.000 giờ ở 25°C - Form: Rack Mount, 1 RU

Bảng 11. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Router cân bằng tải

2. Yêu cầu kỹ thuật của Firewall

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Firewall	- Cổng mạng: + ≥ 1 cổng MGMT GE RJ45 + ≥ 1 cổng HA GE RJ45 + ≥ 8 cổng GE RJ45 + ≥ 8 cổng 5/2.5/GE RJ45

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
	+ ≥ 8 cổng 10 GE SFP+ / SFP + ≥ 4 cổng GE SFP + ≥ 1 cổng USB - IPv4 Firewall Throughput (1518 / 512 / 64 byte, UDP): ≥ 39 / 39 / 26.5 Gbps - IPv6 Firewall Throughput (1518 / 512 / 64 byte, UDP): ≥ 39 / 39 / 26.5 Gbps - IPS Throughput: ≥ 9 Gbps - NGFW Throughput: ≥ 7 Gbps - Threat Protection Throughput: ≥ 6 Gbps - IPSec VPN Throughput (512 byte): ≥ 36 Gbps - SSL-VPN Throughput: ≥ 3 Gbps - Application Control Throughput: ≥ 27.8 Gbps - Firewall Latency (64 byte, UDP): ≤ 4.36 μs - Firewall Throughput: ≥ 39.75 Mpps - Concurrent Sessions: ≥ 11 triệu - New Sessions/Second: ≥ 400.000 - Firewall Policies: ≥ 10.000 - Max G/W to G/W IPSEC Tunnels: ≥ 2.000 - Max Client to G/W IPSEC Tunnels: ≥ 16.000 - Concurrent SSL VPN Users: ≥ 500 - Bảo mật: + IPS (Intrusion Prevention System) + VPN (SSL VPN, IPsec VPN) + Xác thực multi-factor authentication – MFA qua mobile token khi kết nối SSLVPN. + Hỗ trợ các phương thức xác thực qua Windows AD, terminal servers, access portals, mail services + Antivirus, Antispam, Web Filtering, Application Control, DDoS protection... + Web Application Firewall (WAF)

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
	- WAN load balancing (weighted) algorithms by: volume, sessions, source-destination IP, Source IP, and spillover - High Availability: hỗ trợ Active-Active, Active-Passive, Clustering - Hỗ trợ các tính năng: Trusted Platform Module (TPM), Bluetooth Low Energy (BLE), Signed Firmware Hardware Switch - Form: Rack Mount, 1 RU - Hỗ trợ ≥ 2 nguồn AC, 100–240V AC, 50/60Hz - Nhiệt độ hoạt động: 0°C đến 40°C hoặc cao hơn - Nhiệt độ hoạt động của bộ lưu trữ: -35°C đến 70°C hoặc cao hơn - Độ ẩm hoạt động: 5% đến 90% hoặc cao hơn - Độ ồn: LPA ≤ 48 dBA - Bản quyền chính hãng ≥ 1 năm, gồm: hỗ trợ phần cứng, hỗ trợ kỹ thuật 24x7x365, bảo vệ nguy cơ tấn công

Bảng 12. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Firewall

3. Yêu cầu kỹ thuật của core switch

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Core switch	- Switch layer 3 - Cổng mạng: + ≥ 24 cổng 1/10/25G SFP28 + ≥ 4 cổng 40/100G - Switching capacity: ≥ 2 Tbps - Forwarding rate: ≥ 1 Bpps - MAC address: ≥ 82000 - IPv4/IPv6 routes: ≥ 256000 indirect + direct - IPv4/IPv6 host routes: ≥ 90000 host/ARP - IPv4/ IPv6 multicast routes: ≥ 32000 - QoS ACL scale (v4/v6): $\geq 16000/8000$ - Security ACL scale: $\geq 27000/13500$ - FNF entries: ≥ 256000 - DRAM: ≥ 16 GB - Flash: ≥ 16 GB - VLAN IDs: ≥ 4096 - Per-VLAN Spanning Tree (PVST) instances: ≥ 4000

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
	- Spanning Tree Protocol (STP) virtual ports for PVST: ≥ 16000 - Switched virtual interfaces: ≥ 4000 - Jumbo frames: 9216 bytes - Các tính năng cơ bản của switch: Layer 2, Routed Access (RIP, EIGRP Stub, OSPF – up to 1000 routes), PBR, PIM Stub Multicast (up to 1000 routes), PVLAN, VRRP, PBR, Cisco Discovery Protocol, QoS, FHS, 802.1X, MACsec-128, CoPP, SXP, IP SLA Responder, SSO. - Tính năng và khả năng mở rộng switch nâng cao: BGP, EIGRP, HSRP, IS-IS, BSR, MSDP, PIM SM, PIM SSM, PIM-BIDIR, IP SLA, OSPF - Phân vùng mạng: VRF, VXLAN, LISP, BGP-EVPN, TrustSec/CMD, SGT, MPLS, mVPN - Tính năng tự động hóa: NETCONF, RESTCONF, gRPC, YANG, PnP Agent, ZTP/Open PnP, GuestShell (On-Box Python) - High Availability: GIR, NSF, ISSU3, StackWise Virtual, SMU - Bảo mật: MACsec-256, WAN MACsec - Hỗ trợ gắn thêm SSD đến 960GB hoặc cao hơn - Bản quyền hỗ trợ chính hãng ≥ 1 năm - Hỗ trợ ≥ 2 nguồn AC - Form: Rack Mount, 1 RU - MTBF: ≥ 336.780 giờ

Bảng 13. Thống kê yêu cầu kỹ thuật core switch

4. Yêu cầu kỹ thuật của Distribution Switch

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Distribution Switch	- Switch layer 3 - Cổng mạng: ≥ 24 cổng RJ45 10/100/1000Mbps - Switching capacity: ≥ 208 Gbps - Switching capacity with stacking: ≥ 688 Gbps - Forwarding rate: ≥ 154.76 Mpps - Forwarding rate with stacking: ≥ 511.90 Mpps - Tính năng cơ bản: Layer 2, Routed Access (RIP, EIGRP Stub, OSPF - 1000 routes), PBR, PIM Stub Multicast (1000 routes)), PVLAN, VRRP, PBR, CDP, QoS, FHS, 802.1X, MACsec-128, CoPP, SXP, IP SLA Responder, SSO

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
	- Tính năng tự động hóa: NETCONF, RESTCONF, gRPC, YANG, PnP Agent, ZTP/Open PnP, GuestShell (On-Box Python) - Tính năng HA: Nonstop Forwarding (NSF), Graceful Insertion and Removal (GIR), Extended Fast Software Upgrade (xFSU), Software Patching (CLI based) - Hỗ trợ stack nguồn, app hosting capacity - Hỗ trợ module mở rộng ≥ 8 cổng 10G/1G hoặc ≥ 2 cổng 40G hoặc ≥ 2 cổng 25G/10G/1G - MTBF: ≥ 314790 giờ - Form: Rack Mount, 1 RU - Bản quyền hỗ trợ chính hãng ≥ 1 năm - Quản lý tập trung qua cloud hoặc on-premise

Bảng 14. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Distribution Switch

5. Yêu cầu kỹ thuật của Access Switch

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Access Switch	- Switch Layer 3 với ≥ 24 cổng 2.5G RJ45 / ≥ 4 cổng 10GbE SFP+ - Số cổng PoE: ≥ 24 - Tổng công suất PoE (W) $\geq 700W$ với nguồn vào AC, $\geq 1440W$ với nguồn vào DC - Switching capacity (Gbps): ≥ 200 - Forwarding rate (Mpps): ≥ 148.8 - Packet buffer: $\geq 2MB$ - Bảng địa chỉ MAC: $\geq 32K$ - Jumbo frame: $\geq 12K$ - L3 forwarding table (IPv4/IPv6): $\geq 2K$ entries - Routing table: 64 - IP interface: 32 - Flash/RAM: $\geq 64MB/1GB$ - Hỗ trợ giao thức STP / RSTP / MSTP / LACP, Loop guard, CoS, Flow control - Hỗ trợ Port-based / Voice VLAN, VLAN Trunking, L2PT, 4K VLAN ID, GVRP, Static VLAN, Dynamic VLAN/ VLAN routing - Hỗ trợ 802.1x, Port Security / isolation, MAC authentication / search, Static MAC forwarding / ARP

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
	- Hỗ trợ xác thực đăng nhập bằng RADIUS, TACACS+, gán VLAN và băng thông theo chuẩn 802.1x thông qua RADIUS, hỗ trợ nhiều máy chủ RADIUS - Hỗ trợ SSL, Chứng chỉ SHA2 HTTPS, Guest VLAN, CPU protection, Interface related trap enable/disable (by port), Lọc gói tin bằng ACL, PPPoE relay agent / option 82 / IA - Hỗ trợ phương thức xếp hàng 802.1p: SFQ/WRR/WFQ, Policy-based rate limiting / prioritization, Rate limiting per port. - Hỗ trợ storm control với Broadcast, Multicast, Unknown Unicast (DLF) - Hỗ trợ IGMP snooping (v1, v2, v3) / statistics, IGMP throttling / filtering, static multicast. - Hỗ trợ Static route, Gán chuyển tiếp DHCP (DHCP relay) với giao diện IP nguồn cụ thể. - Hỗ trợ SNMP (v1, v2c, v3) / trap group, RMON (1, 2, 3, 9), Syslog, IEEE802.1AB LLDP / LLDP-MED - Hỗ trợ tự động khôi phục cấu hình, quản lý thông qua Web / SNMP / Telnet, cập nhật firmware thông qua Web/FTP, lưu và khôi phục cấu hình - Hỗ trợ DHCP Server, DHCP relay per VLAN / Client IPv4/v6 / option 82, port mirroring - Platform managed cloud có thể quản lý tập trung & đồng bộ các thiết bị hệ thống mạng như: switch, firewall, router/load balancer, ... - License ≥ 3 năm - Form: Rack Mount, 1 RU - Nguồn điện: 100-240V AC, 50/60Hz; 50-57V DC - Khả năng chống sét lan truyền: ≥ 2 KV - Bảo vệ quá áp nguồn điện: + Line-GND: ≥ 8 KV + Line-Line: ≥ 6 KV - ESD protection (air/contact): 8KV/6KV - Nhiệt độ hoạt động: -20°C đến 50°C hoặc tốt hơn - Độ ẩm hoạt động: 5% đến 95% hoặc tốt hơn - Nhiệt độ hoạt động của bộ nhớ: -40°C đến 70°C hoặc tốt hơn - Độ ẩm hoạt động của bộ nhớ: 5% đến 95% hoặc tốt hơn

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
	- MTBF ở 25°C: ≥ 554000 giờ với nguồn AC, ≥ 483000 giờ với nguồn DC - Độ ồn (min/max, dBA): 28.92/48.85 hoặc tốt hơn ở 25°C

Bảng 15. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Access Switch

6. Yêu cầu kỹ thuật của access point

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Access point	- Thế hệ WiFi: WiFi 7 hoặc cao hơn - Gắn trần hoặc gắn tường - Hỗ trợ Hotspot WiFi, Roaming WiFi - Băng tần: 2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz - Tiêu chuẩn WiFi: IEEE 802.11 be/ax/ac/n/g/b/a - Internal Antenna - Độ lợi anten: + 2.4 GHz: 3 dBi, 2X2:2SS hoặc cao hơn + 5 GHz: 4 dBi, 2X2:2SS hoặc cao hơn + 6 GHz: 4 dBi, 2X2:2SS hoặc cao hơn - Độ nhạy anten tối thiểu: -99 dBm hoặc cao hơn - PoE modes: IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt hoặc cao hơn - Tốc độ không dây: + 2.4 GHz: ≥ 688 Mbps + 5 GHz: ≥ 4324 Mbps + 6 GHz: ≥ 5764 Mbps - Cổng Ethernet: $\geq 2 \times 1/2.5$Gbps LAN - Băng thông: 20, 40, 80, 160, 240, 320MHz - Management: CLI/Web GUI/SNMP - Tính năng WLAN: Band steering, WDS/Mesh, Fast roaming - Pre-authentication, PMK caching and 802.11r/k/v, DCS, Load balancing, Advanced cellular coexistence - Bảo mật: + Mã hóa: WEP, WPA, WPA2, WPA3 + Xác thực: IEEE 802.1X, RADIUS authentication + Quản lý truy cập: L2-isolation, MAC filtering, Rogue AP detection - Hỗ trợ IPv6, VLAN, WMM, U-APSD - Quản lý tập trung qua cloud hoặc standalone

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
	- Platform managed cloud có thể quản lý tập trung & đồng bộ các thiết bị hệ thống mạng như: access point, switch, firewall, router/load balancer, ... - License ≥ 3 năm - Nhiệt độ hoạt động 0°C đến 50°C hoặc tốt hơn - Độ ẩm hoạt động 10% đến 95% hoặc tốt hơn - Hỗ trợ các tiện ích: cấu hình tập trung và hàng loạt, IP configuration, IP renew, Device reboot, Device locating, Web GUI access, Firmware upgrade, Password configuration - Nguồn đầu vào: PoE (802.3at) và DC - MTBF: ≥ 698 giờ

Bảng 16. Thống kê yêu cầu kỹ thuật access point

7. Yêu cầu kỹ thuật của Server

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Server	- CPU: 2 x CPU Silver 4416+ hoặc cao hơn - RAM: 4 x 32GB hoặc cao hơn - Ethernet: + 1 x Dual Port 10/25GbE SFP28 Adapter hoặc cao hơn + 1 x Dual Port 1Gb hoặc cao hơn - RAID: 1 x RAID controller, hỗ trợ RAID 0/1/5/6 hoặc cao hơn - SSD: 2 x SSD 960GB SATA Read Intensive, 6Gbps hoặc cao hơn. - HDD: 4 x HDD 4TB 7.2K RPM SATA 6Gbps hoặc cao hơn. - Module quang: 2 x SFP+ fiber module hoặc cao hơn + Đầu nối: Dual LC UPC + Tốc độ: 10Gbps/1Gbps + Khoảng cách truyền dẫn: $\geq 300\text{m}$ + Hình dạng: SFP+ + Chế độ: Multimode + Bước sóng: 850nm - Hỗ trợ 2 nguồn AC - Form: Rack mount 1-2RU - Bản quyền quản trị máy chủ không giới hạn - iDRAC Enterprise license

Bảng 17. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Server

8. Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị lưu trữ NAS

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Thiết bị lưu trữ NAS	- CPU: 1 x 64bit 4-core 2.2GHz hoặc cao hơn - RAM: 1 x 4 GB DDR4 ECC hoặc cao hơn - Cổng mạng: 4 x Gigabit LAN hoặc cao hơn - Cổng SFP+: 1 x Dual-port 10GbE SFP+ hoặc cao hơn - Hỗ trợ ≥ 2 nguồn AC - Ổ cứng: 4 cái + Dung lượng: $\geq 4TB$ + Chuẩn cắm: SATA III hoặc cao hơn + Bộ nhớ đệm: $\geq 256 MB$ + Tốc độ vòng quay: $\geq 7200 rpm$ + Kích thước: 3.5/2.5 inch

Bảng 18. Thống kê yêu cầu kỹ thuật thiết bị lưu trữ NAS

9. Yêu cầu kỹ thuật của bản quyền và phần mềm

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Bản quyền Windows Server 2025 Standard	Bản quyền Windows Server phù hợp với máy chủ để triển khai các ứng dụng nội bộ
Bản quyền phần mềm quản lý ảo hóa	Bản quyền phần mềm cho phép cài đặt và quản trị máy ảo trên máy chủ
Bản quyền phần mềm sao lưu dữ liệu	Bản quyền phần mềm cho phép sao lưu, phục hồi máy ảo; các ứng dụng trên máy chủ

Bảng 19. Thống kê yêu cầu kỹ thuật bản quyền và phần mềm

10. Yêu cầu kỹ thuật của tủ rack

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Tủ rack 19" 9U - D500	- Tủ mạng được thiết kế chuẩn 19 inch - Kích thước: 550 (rộng) x 480 (cao) x 500 (sâu) mm - Quy cách: treo tường - Tủ rack làm bằng thép sơn tĩnh điện

	+ Vỏ tủ dày $\geq 1.2\text{mm}$ + Khung gắn thiết bị dày 1.8mm - 2mm - Cửa trước có 1 bộ khoá tròn, cửa dạng lưới/mika
--	---

Bảng 20. Thống kê yêu cầu kỹ thuật tủ rack

11. Yêu cầu kỹ thuật của module mở rộng cho Distribution Switch

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Module mở rộng cho Distribution Switch	- Có ≥ 8 cổng mạng 10G/1G, hỗ trợ kết nối 8 SFP/SFP+ - MTBF: ≥ 7151930 giờ - Đồng bộ hãng sản xuất với Distribution Switch

Bảng 21. Thống kê yêu cầu kỹ thuật Distribution Switch

12. Yêu cầu kỹ thuật của các bộ transceiver

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Tranceiver quang cho router cân bằng tải	- Đồng bộ với thương hiệu của router cân bằng tải - Đầu nối: Dual LC UPC - Tốc độ: 10Gbps /1Gbps - Khoảng cách truyền dẫn: $\geq 300\text{m}$ - Hình dạng: SFP+ - Chế độ: Multimode - Bước sóng: 850nm - Nhiệt độ hoạt động: -40°C đến 70°C hoặc tốt hơn
Tranceiver quang cho firewall	- Đồng bộ với thương hiệu của firewall - Đầu nối: Duplex LC - Tốc độ: 10G - Khoảng cách truyền dẫn: $\geq 300\text{m}$ - Hình dạng: SFP+ - Chế độ: Multimode - Bước sóng: 850nm - Nhiệt độ hoạt động: 0°C đến 70°C hoặc tốt hơn
Tranceiver quang cho core switch - kết nối với distribution switch	- Đồng bộ với thương hiệu của core switch - Đầu nối: Dual LC UPC - Tốc độ: 10Gbps - Khoảng cách truyền dẫn: $\geq 300\text{m}$ - Hình dạng: SFP+ - Chế độ: Multimode - Bước sóng: 850nm

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
Tranceiver đồng cho core switch - kết nối với router	- Đồng bộ với thương hiệu của core switch - Loại cáp: CAT6A/CAT7 hoặc tốt hơn - Tốc độ 10Gbps với khoảng cách truyền dẫn 30m hoặc tốt hơn - Tốc độ 1Gbps/100Mbps với khoảng cách truyền dẫn 30-100m hoặc tốt hơn - Hình dạng: SFP+ - Chế độ: Multimode - Bước sóng: 850nm
Tranceiver quang cho NAS	- Tương thích với NAS - Đầu nối: Dual LC UPC - Tốc độ: 10Gbps/1Gbps - Khoảng cách truyền dẫn: $\geq 300m$ - Hình dạng: SFP+ - Chế độ: Multimode - Bước sóng: 850nm - Nhiệt độ hoạt động: 0°C đến 70°C hoặc tốt hơn
Tranceiver quang cho distribution switch - kết nối với core switch	- Đồng bộ với thương hiệu của distribution switch - Đầu nối: Dual LC UPC - Tốc độ: 10Gbps - Khoảng cách truyền dẫn: $\geq 10km$ - Hình dạng: SFP+ - Chế độ: Singlemode - Bước sóng: 1310nm
Tranceiver quang cho distribution switch - kết nối với access switch	- Đồng bộ với thương hiệu của distribution switch - Đầu nối: Dual LC UPC - Tốc độ: 10Gbps - Khoảng cách truyền dẫn: $\geq 300m$ - Hình dạng: SFP+ - Chế độ: Multimode - Bước sóng: 850nm
Tranceiver quang cho access switch - kết nối với distribution switch	- Đồng bộ với thương hiệu của access switch - Đầu nối: Duplex LC - Tốc độ: 10Gbps - Khoảng cách truyền dẫn: $\geq 300m$ - Hình dạng: SFP+ - Chế độ: Multimode - Bước sóng: 850nm - Hỗ trợ tính năng DDMI

Thiết bị	Thông số kỹ thuật
	- Dải công suất phát (dBm): -1 đến -5 - Dải công suất thu (dBm): +0,5 đến -11,1 - Điện áp cấp: 3.14 - 3.46V - Dòng điện tối đa (mA): 250 - MTBF: 5160000 giờ

Bảng 22. Thống kê yêu cầu kỹ thuật transceiver