

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

**Xây dựng hệ thống
quản lý mạng không dây công cộng**

VŨ THỊ THU HẰNG
hang.vtt183524@sis.hust.edu.vn

Ngành Khoa học máy tính

Giảng viên hướng dẫn: PGS. TS. Trần Đình Khang

Chữ kí GVHD

Khoa: Khoa học máy tính

Trường: Công nghệ thông tin và Truyền thông

HÀ NỘI, 02/2023

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, tôi xin được gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến PGS. TS. Trần Đình Khang, giảng viên đã trực tiếp hướng dẫn và góp ý cho tôi trong suốt quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp này.

Xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến tất cả các giảng viên tại Đại học Bách khoa Hà Nội, và đặc biệt là các giảng viên của Trường Công nghệ thông tin và Truyền thông, những người đã tận tình truyền đạt kiến thức để ngày hôm nay tôi có được một nền tảng vững chắc, tự tin bước đi trên chặng đường tiếp theo.

Con cảm ơn bố mẹ và gia đình đã cho con một điều kiện sống, điều kiện học hành vô cùng tốt, luôn quan tâm đến từng đường đi của con. Tốt nghiệp Đại học Bách khoa Hà Nội, Hằng biết Hằng sẽ trở thành niềm tự hào của bố mẹ.

Xin cảm ơn đến tất cả những người bạn thân yêu của tôi, những người đã cùng tôi học tập, cùng tôi nói cười, đồng hành cùng tôi trong suốt những ngày tháng học tập tại ngôi trường này. Hy vọng sau này chúng ta vẫn có thể tiếp tục hỗ trợ lẫn nhau trong cuộc sống.

Tôi cũng muốn gửi sự biết ơn của mình đến tất cả những người anh, người bạn trong công ty Services Engine đã hỗ trợ tôi tận tình để tôi có thể hoàn thiện đồ án tốt nghiệp một cách tốt nhất.

Cuối cùng, xin dành một chút cảm ơn nho nhỏ cho bản thân mình trong quá khứ và hiện tại vì luôn chăm chỉ nỗ lực, vì đã dám sống hết mình. Thật mong rằng tương lai vẫn có thể mạnh mẽ và nhiệt huyết như thế.

Gần 5 năm ở Bách khoa trôi nhanh như một cái chớp mắt. Chớp mắt lần nữa, cũng không thể trở về mùa hè năm 2018 được nữa rồi. Hỉ nộ ái ố đã trải qua đủ cả, đến lúc phải tạm biệt Bách khoa rồi. Hy vọng tương lai vẫn sẽ còn có duyên đồng hành cùng nhau.

TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN

Hiện nay việc lắp đặt và sử dụng mạng không dây (mạng wifi) ở các địa điểm công cộng đã trở nên cực kì phổ biến, từ đó những người cung cấp dịch vụ mạng không dây công cộng cũng phát sinh nhu cầu chủ động quản lý và cấu hình thông số mạng. Các hãng cung cấp thiết bị phần cứng đã xây dựng cho riêng mình những hệ thống quản lý để đáp ứng nhu cầu của khách hàng. Tuy nhiên, tính năng và độ thân thiện của các hệ thống này vẫn còn đang ở mức hạn chế, gây nhiều khó khăn cho người sử dụng.

Đồ án thực hiện việc tìm hiểu, phân tích, thiết kế và xây dựng một hệ thống thông tin hỗ trợ các nghiệp vụ liên quan đến quản lý và cấu hình mạng không dây. Hệ thống được triển khai thành một trang web - phương pháp được sử dụng rất rộng rãi hiện nay, nhằm tạo ra một điểm truy cập dịch vụ tập trung cho những người cung cấp dịch vụ wifi hoặc những người quản lý mạng wifi công cộng có thể dễ dàng theo dõi hoạt động, cấu hình các thông số kỹ thuật và tạo ra các Captive Page cung cấp giao diện truy cập đến khách hàng một cách nhanh chóng và thuận tiện.

Việc xây dựng hệ thống áp dụng kiến trúc Micro-frontends, Micro-services và sử dụng các công nghệ hiện đại: Framework VueJS, Single-Spa, Django, PostgreSQL,...

Đóng góp quan trọng nhất của ĐATN này là khắc phục được những nhược điểm của các hệ thống quản lý thiết bị hiện có; tích hợp thêm chức năng tùy biến tạo giao diện truy cập wifi cho khách hàng; triển khai thành công kiến trúc Micro-frontends khi xây dựng sản phẩm - mô hình kiến trúc còn khá mới mẻ, chưa được áp dụng quá nhiều nhưng có tiềm năng rất lớn được phổ biến rộng rãi trong tương lai gần.

Kết quả thực hiện đồ án là đã tạo ra một website đáp ứng được các yêu cầu cơ bản và nâng cao của người dùng trong việc quản lý mạng không dây công cộng, hệ thống hướng đến việc scale-up (mở rộng) để phục vụ cho những doanh nghiệp, địa điểm lớn với tần suất truy cập mạng Internet lên đến hàng trăm nghìn request mỗi ngày.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....	1
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài.....	1
1.3 Định hướng giải pháp.....	4
1.4 Bố cục đồ án	4
CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU.....	6
2.1 Khảo sát hiện trạng	6
2.2 Tổng quan chức năng	7
2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát	7
2.2.2 Biểu đồ phân rã usecase Đăng nhập	10
2.2.3 Biểu đồ phân rã usecase Quản lý Workspace	11
2.2.4 Biểu đồ phân rã usecase Quản lý Organization.....	12
2.2.5 Biểu đồ phân rã usecase Quản lý các quyền truy cập	14
2.2.6 Biểu đồ phân rã usecase Quản lý SAML User.....	15
2.2.7 Biểu đồ phân rã usecase Quản lý thiết bị	18
2.2.8 Biểu đồ phân rã usecase Tạo Captive Page.....	20
2.2.9 Quy trình nghiệp vụ	20
2.3 Đặc tả chức năng	24
2.3.1 Đặc tả usecase Tạo Workspace mới.....	24
2.3.2 Đặc tả usecase Tạo Organization mới theo Mode Quick.....	25
2.3.3 Đặc tả usecase Tạo SAML User.....	26
2.3.4 Đặc tả usecase Tạo quyền truy cập thiết bị.....	27
2.3.5 Đặc tả usecase Tạo quyền quản lý đối với Organization	28
2.3.6 Đặc tả usecase Cấp quyền truy cập cho SAML User.....	29

2.3.7 Đặc tả usecase Thiết lập bộ thông số cấu hình cho thiết bị	30
2.4 Yêu cầu phi chức năng	30
CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG.....	32
3.1 Nền tảng lý thuyết.....	32
3.1.1 Single Sign-On	32
3.1.2 Security Assertion Markup Language	32
3.1.3 Micro Architecture	33
3.2 Nền tảng công nghệ	33
3.2.1 Framework VueJS	33
3.2.2 Framework Single-spa	35
3.2.3 Framework Django.....	36
3.2.4 PostgreSQL	37
3.2.5 Docker	38
3.2.6 RabbitMQ	39
CHƯƠNG 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ	40
4.1 Thiết kế kiến trúc.....	40
4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm	40
4.1.2 Thiết kế tổng quan.....	42
4.1.3 Thiết kế chi tiết gói	43
4.2 Thiết kế chi tiết.....	49
4.2.1 Thiết kế giao diện	49
4.2.2 Thiết kế lớp	53
4.2.3 Phân tích hành vi hệ thống bằng biểu đồ trình tự	59
4.2.4 Thiết kế cơ sở dữ liệu	64
4.3 Xây dựng ứng dụng.....	68
4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng.....	68

4.3.2 Kết quả đạt được	69
4.3.3 Minh họa giao diện các chức năng chính	70
4.4 Kiểm thử.....	72
4.4.1 Kiểm thử chức năng "Tạo Workspace"	73
4.4.2 Kiểm thử chức năng "Thiết lập bộ thông số cấu hình thiết bị"	73
4.4.3 Kiểm thử chức năng "Tạo Captive Page"	74
4.5 Triển khai	75
4.5.1 Thiết bị và cấu hình triển khai sản phẩm	75
4.5.2 Các bước triển khai cụ thể cho 1 module trong Micro-frontends	75
4.5.3 Kết quả triển khai.....	78
CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT	80
5.1 Khắc phục nhược điểm của Meraki Dashboard.....	80
5.1.1 Vấn đề của hệ thống Meraki DashBoard.....	80
5.1.2 Giải pháp đóng góp	80
5.2 Tích hợp tính năng tạo giao diện cho khách hàng	82
5.3 Triển khai phần giao diện hệ thống theo kiến trúc Micro-frontends	83
5.3.1 Tính thiết yếu của kiến trúc Micro-frontends	83
5.3.2 Xây dựng giao diện người dùng theo kiến trúc Micro-frontends trong hệ thống Boundless.....	84
CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	86
6.1 Kết luận	86
6.2 Hướng phát triển.....	86
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	88
PHỤ LỤC.....	90
A. ĐẶC TẢ USE CASE.....	90
A.1 Đặc tả usecase Đăng ký	90

A.2 Đặc tả usecase Đăng nhập	91
A.3 Đặc tả usecase Cập nhật thông tin cá nhân	92
A.4 Đặc tả usecase Tạo Organization mới theo chế độ Manual	93
B. Thiết kế chi tiết lớp.....	94
B.1 Thiết kế lớp trong gói User.....	94
B.2 Thiết kế lớp trong gói AccessControl	94
B.3 Biểu đồ tuần tự mô tả chức năng Đăng nhập	96
B.4 Biểu đồ tuần tự mô tả chức năng Liên kết Organization với Meraki Dash- board	97
C. KIỂM THỬ CHỨC NĂNG	98
C.1 Kiểm thử chức năng "Tạo Organization theo Mode Quick"	98
C.2 Kiểm thử chức năng "Tạo SAML User"	98
C.3 Kiểm thử chức năng "Tạo bộ quyền truy cập thiết bị"	99
C.4 Kiểm thử chức năng "Tạo quyền quản lý truy cập cho Organization"	100
C.5 Kiểm thử chức năng "Tạo Site mới"	100
C.6 Kiểm thử chức năng "Xóa Workspace"	101

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1	Mô hình tổng quan toàn bộ hệ thống cung cấp thiết bị mạng . . .	3
Hình 2.1	Khảo sát thị phần sử dụng các thiết bị truy cập mạng ở Việt Nam [3]	6
Hình 2.2	Website Meraki Dashboard [1]	6
Hình 2.3	Sơ đồ phân cấp phạm vi quản lý đối với wifi công cộng	8
Hình 2.4	Biểu đồ Usecase tổng quát	9
Hình 2.5	Biểu đồ phân rã usecase "Đăng nhập"	10
Hình 2.6	Biểu đồ phân rã usecase Quản lý Workspace	11
Hình 2.7	Biểu đồ phân rã usecase Quản lý Organization	12
Hình 2.8	Biểu đồ phân rã usecase Tạo Organization	13
Hình 2.9	Biểu đồ phân rã usecase Quản lý các quyền truy cập	14
Hình 2.10	Biểu đồ phân rã usecase Quản lý SAML User	15
Hình 2.11	Biểu đồ phân rã usecase Tạo SAML User quản lý thiết bị . . .	16
Hình 2.12	Biểu đồ phân rã usecase Quản lý quyền của SAML User . . .	17
Hình 2.13	Biểu đồ phân rã usecase Quản lý thiết bị	18
Hình 2.14	Biểu đồ phân rã usecase Thiết lập cấu hình cho thiết bị	19
Hình 2.15	Biểu đồ phân rã Tạo Captive Page	20
Hình 2.16	Biểu đồ hoạt động quy trình cấp quyền truy cập thiết bị	21
Hình 2.17	Biểu đồ hoạt động quy trình cấu hình thiết bị mạng	23
Hình 3.1	Logo Framework VueJS [7]	34
Hình 3.2	Biểu đồ so sánh số lượng sử dụng của VueJS, ReactJS và AngularJS	34
Hình 3.3	So sánh hiệu năng của VueJS, ReactJS và AngularJS ở một số tác vụ phổ biến	35
Hình 3.4	Logo Framework Single-spa [10]	35
Hình 3.5	Logo Framework Django [13]	36
Hình 3.6	Logo PostgreSQL [14]	37
Hình 3.7	Logo Docker [15]	38
Hình 3.8	Logo RabbitMQ [16]	39
Hình 4.1	Kiến trúc Web Application tổng quát [17]	40
Hình 4.2	Kiến trúc toàn hệ thống	40
Hình 4.3	Kiến trúc phân tầng - biểu đồ phụ thuộc gói	42
Hình 4.4	Thiết kế gói User	43

Hình 4.5	Thiết kế gói Workspace - Node	44
Hình 4.6	Thiết kế gói Organization	45
Hình 4.7	Thiết kế gói Site	46
Hình 4.8	Thiết kế gói Device	47
Hình 4.9	Thiết kế gói Access Control	48
Hình 4.10	Danh sách các màu chủ đạo của hệ thống	49
Hình 4.11	Danh sách các màu cơ bản của hệ thống	50
Hình 4.12	Danh sách các màu tương tác của hệ thống	50
Hình 4.13	Hệ thống kiểu chữ được dùng trong hệ thống	51
Hình 4.14	Hệ thống thiết kế nút ấn được dùng trong hệ thống	51
Hình 4.15	Thiết kế màn hình trình bày thông tin dưới dạng bảng	52
Hình 4.16	Thiết kế màn hình cấu hình thiết bị	52
Hình 4.17	Thiết kế chi tiết lớp trong gói Workspace	53
Hình 4.18	Thiết kế chi tiết lớp trong gói Organization	55
Hình 4.19	Thiết kế chi tiết lớp trong gói Device	57
Hình 4.20	Biểu đồ tuần tự Tạo Workspace	59
Hình 4.21	Biểu đồ tuần tự Tạo Organization	60
Hình 4.22	Biểu đồ tuần tự Tạo SAML User	61
Hình 4.23	Biểu đồ tuần tự Tạo quyền quản lý thiết bị	62
Hình 4.24	Biểu đồ tuần tự Cấp quyền cho SAML User	63
Hình 4.25	Biểu đồ thực thể liên kết ERD	64
Hình 4.26	Thiết kế cơ sở dữ liệu (1)	65
Hình 4.27	Thiết kế cơ sở dữ liệu (2)	66
Hình 4.28	Thiết kế cơ sở dữ liệu (3)	66
Hình 4.29	Giao diện đăng nhập	70
Hình 4.30	Giao diện quản lý các Meraki Organization	70
Hình 4.31	Giao diện cấu hình thiết bị mạng	71
Hình 4.32	Giao diện tạo SAML User	71
Hình 4.33	Giao diện tạo quyền truy cập thiết bị	72
Hình 4.34	Giao diện tạo Captive Page	72
Hình 4.35	Hình minh họa kiểm thử chức năng "Tạo Workspace"	73
Hình 4.36	Hình minh họa kiểm thử chức năng "Thiết lập bộ thông số cấu hình thiết bị"	74
Hình 4.37	Hình minh họa kết quả kiểm thử không thành công do thiếu thông tin	74
Hình 4.38	Hình minh họa kiểm thử chức năng "Tạo Captive Page"	75
Hình 4.39	Bước 1 - Khởi tạo EC2 instance	75

Hình 4.40	Bước 2 - Gán IP tĩnh cho instance	76
Hình 4.41	Bước 3 - SSH vào instance và build project	76
Hình 4.42	Bước 4 - Setup Nginx	77
Hình 4.43	Bước 5 - Mua domain và setup DNS	77
Hình 4.44	Bước 6 - Setup Certificate cho HTTPs	78
Hình 4.45	Bước 7 - Mở tường lửa cho instance	78
Hình 5.1	Chức năng tạo Permission Role trong hệ thống Boundless . . .	81
Hình 5.2	Chức năng tạo SAML User trong hệ thống Boundless	82
Hình 5.3	Ví dụ về Captive Page được tạo trong Boundless	83
Hình 5.4	Kiến trúc Micro-frontends được triển khai trong hệ thống . . .	84
Hình B.1	Thiết kế chi tiết lớp trong gói User	94
Hình B.2	Thiết kế chi tiết lớp trong gói PermissionEntity	94
Hình B.3	Thiết kế chi tiết lớp trong gói VendorRole	95
Hình B.4	Thiết kế chi tiết lớp trong gói UserVendorRole	95
Hình B.5	Biểu đồ tuần tự Đăng nhập	96
Hình B.6	Biểu đồ tuần tự Liên kết Organization với Meraki Dashboard .	97