

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN  
THÔNG KHOA KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

CHUYÊN NGÀNH HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

NGHIÊN CỨU VÀ MÔ PHỎNG MÔ HÌNH KIẾN  
TRÚC CÔNG NGHỆ ĐIỆN TOÁN BIÊN EDGE  
COMPUTING CHO HỆ THỐNG SPS

NGUYỄN THỊ THU THẢO

Thái Nguyên, 2024

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN  
THÔNG KHOA CÔNG KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ



**ĐỒ ÁN**  
**TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  
CHUYÊN NGÀNH HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

Đề tài:  
**NGHIÊN CỨU VÀ MÔ PHỎNG MÔ HÌNH KIẾN  
TRÚC CÔNG NGHỆ ĐIỆN TOÁN BIÊN EDGE  
COMPUTING CHO HỆ THỐNG SPS**

Giảng viên hướng dẫn : T.s Phạm Thành Nam

Sinh viên thực hiện : Nguyễn Thị Thu Thảo

Lớp HTVT-K18

Mã sinh viên : DTC1955103020080

Thái Nguyên, 2024

## LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới giảng viên TS. Phạm Thành Nam, đã tận tình giúp đỡ em trong suốt quá trình làm đồ án. Em cũng xin gửi lời cảm ơn tới các Thầy, Cô trong Khoa - Bộ môn, đã tận tâm dạy dỗ truyền đạt kiến thức về các môn học giúp em tích lũy các kiến thức quan trọng, trong suốt quá trình và học tập tại trường.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong khoa Kỹ Thuật và Công nghệ, trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông Thái Nguyên đã tạo điều kiện về cơ sở vật chất, cơ sở lý thuyết để em có thể hoàn thiện đồ án.

Cuối cùng em xin cảm ơn gia đình, thầy cô, bạn bè đã luôn ủng hộ em và tạo điều kiện thuận lợi nhất cho em học tập, tập chung nghiên cứu, tích lũy kiến thức. Để trải qua chặng đường 5 năm đại học, thì họ đã ủng hộ và giúp đỡ em không chỉ vật chất mà còn những giá trị tinh thần to lớn..

Em xin chân thành cảm ơn!

*Thái Nguyên, ngày... tháng... năm 2024*

**Sinh viên thực hiện**

**Nguyễn Thị Thu Thảo**

## LỜI CAM ĐOAN

Tên em là Nguyễn Thị Thu Thảo, sinh viên lớp Hệ Thống Viễn Thông K18 A Trường đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông Thái Nguyên.

Em xin cam đoan đề tài “Nghiên cứu và mô phỏng kiến trúc công nghệ điện toán biên EDGE COMPUTING cho hệ thống SPS” do thầy giáo TS. Phạm Thành Nam hướng dẫn là công trình nghiên cứu do bản thân em đã thực hiện, dựa trên sự hướng dẫn của thầy giáo và các tài liệu tham khảo đã trích dẫn. Bài đồ án đã được gửi thầy hướng dẫn trước khi in và lưu trữ tại trường trước khi sinh viên làm thủ tục ra trường.

Em xin chịu trách nhiệm với lời cam đoan của mình.

*Thái Nguyên, ngày... tháng... năm 2024*

**Sinh viên thực hiện**

**Nguyễn Thị Thu Thảo**

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN .....	3
LỜI CAM ĐOAN.....	4
MỤC LỤC .....	5
LỜI NÓI ĐẦU .....	10
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI.....	1
1.1. Tổng quan về công nghệ điện toán biên (Edge Computing).....	1
1.1.1 Mô hình kiến trúc của điện toán biên.....	2
1.1.2 Thành phần cơ bản của mô hình Edge Computing .....	3
1.1.3 Lợi ích Edge Computing mang đến cho doanh nghiệp .....	3
1.1.4 Ứng dụng của Edge Computing .....	4
1.1.5 Ưu nhược điểm của điện toán biên .....	5
1.1.6 Những thách thức của điện toán biên Edge Computing . .....	6
2.1 Sơ lược về điện toán đám mây (Cloud Computing).....	7
2.1.1 Kiến trúc điện toán đám mây .....	7
2.1.2 Cách thức hoạt động của điện toán đám mây .....	7
2.1.3 Mô hình điện toán đám mây.....	8
2.1.4 Ưu nhược điểm của điện toán đám mây .....	11
3.1 Tổng quan về hệ thống SPS ( Smart Parkinh System ).....	12
1.2.1. Hệ thống định vị GPS.....	13
1.2.2. Cảm biến .....	14
1.2.3. Ứng dụng di động và giao diện người dùng . .....	14
1.2.4. Hệ thống quản lý.....	14
1.2.5 . Lợi ích.....	14
1.2.6. Tầm nhìn và phát triển.....	15
1.3 Tổng quan về Internet of Things ( IoT) .....	15
3.1.1 Những quan điểm mới trong Internet of Things .....	19

3.1.2 Những thành phần của Internet of Things .....	19
3.1.3 Lợi ích và thách thức trong Internet of Things .....	21
3.2 Tổng quan về điện toán biên Edge Computing.....	22
3.2.1 Giới thiệu.....	22
3.2.2 Kiến trúc điện toán Edge.....	24
3.2.3 Thiết kế và thực hiện.....	28
3.2.4 Giao diện đồ họa người dùng.....	34
3.2.5 Các bước thực hiện mô phỏng .....	35
3.3 Kết luận chung.....	36
<b>CHƯƠNG 2: ĐỀ XUẤT KIẾN TRÚC CHO MÔ HÌNH BÃI ĐỖ XE THÔNG</b>	
<b>MINH ỨNG DỤNG IFOSIM – ĐIỆN TOÁN EDGE COMPUTING .....</b>	<b>37</b>
2.1. Thực trạng .....	37
2.2. Các vấn đề liên quan đến điện toán Edge Computing .....	39
2.3. Đưa ra ý tưởng đề xuất cho hệ thống.....	41
2.3.1. Lớp vi điều khiển và camera.....	46
2.3.2. Nút Edge.....	47
2.3.3. Lớp đám mây.....	47
2.4. Thiết lập thử nghiệm .....	48
<b>CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG SƠ ĐỒ KHỐI MÔ PHỎNG ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG</b>	
<b>HỆ THỐNG SPS EDGE COMPUTING.....</b>	<b>52</b>
3.1. Ngôn ngữ lập trình .....	52
3.1.1. Giới thiệu ngôn ngữ lập trình Java.....	52
3.1.2. Phần mềm Eclipse .....	54
3.2. Sơ đồ khối hệ thống .....	56
3.3. Thiết lập mô phỏng cho hệ thống bằng iFogSim .....	57
3.4. Kết quả mô phỏng và thảo luận.....	67
3.5. Kết luận điện toán Edge và hướng phát triển.....	70
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>71</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>72</b>

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN .....	73
------------------------------	----

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Điện toán biên .....	1
Hình 1.2: Mô hình kiến trúc trong Edge Computing .....	2
Hình 1.3: Mô hình kiến trúc Edge Computing trong cuộc sống .....	5
Hình 1.4 Kiến trúc điện toán đám mây ( Cloud Computing) .....	7
Hình 1.5: Bãi đỗ xe thông minh.....	13
Hình 1.6 : Hệ thống định vị GPS .....	13
Hình 1.7 : Cảm biến.....	14
Hình 1.8 Internet of Things .....	15
Hình 1.9: Mô hình IoT .....	16
Hình 1.10: Các thành phần của IoT .....	19
Hình 1.11: Truyền dữ liệu trong Internet of Things .....	20
Hình 1.12: Các ứng dụng của Internet of Things .....	21
Hình 1.13: Xử lý dữ liệu phân tán trong môi trường điện toán Edge.....	23
Hình 1.14: Kiến trúc điện toán Edge .....	27
Hình 1.15: Lớp cấu trúc vật lý iFogSim.....	29
Hình 1.16: Các lớp cơ bản của iFogSim .....	29
Hình 1.17:.. Sơ đồ tiến trình và thực hiện .....	32
Hình 1.18: iFogSim GUI để xây dựng cấu trúc liên kết mạng .....	35
Hình 2.1: Sơ đồ khối tổng quát hệ thống .....	42
Hình 2.2: Kiến trúc ba tầng cho hệ thống đỗ xe thông minh hỗ trợ Edge được trang bị camera và cảm biến .....	43
Hình 2.3: Kiến trúc của hệ thống đỗ xe thông minh cho một khu vực đỗ xe.....	45
Hình 2.4: Kiến trúc hệ thống đỗ xe thông minh cho nhiều khu vực đỗ xe .....	46
Hình 2.5: Tương tác giữa các camera, nút Edge và trung tâm dữ liệu đám mây .....	48

Hình 2.6: Cấu trúc liên kết iFogSim của 6 camera được kết nối với 2 nút Edge .....	50
Hình 2.7: Cấu trúc liên kết iFogSim của kịch bản kích hoạt đám mây với 6 camera được kết nối qua bộ định tuyến .....	51
Hình 3.1: Cửa sổ thông báo chọn vùng làm việc .....	55
Hình 3.2: Kết quả cài đặt phần mềm Eclipse.....	56
Hình 3.3: Sơ đồ khối hệ thống .....	56
Hình 3.4: Giao diện màn hình chính của phần mềm Eclipse .....	57
Hình 3.5: Tạo một Project Java mới .....	58
Hình 3.6: Git Edge cloud từ Github về Eclipse.....	58
Hình 3.7: Giao diện iFogSim khi được chạy trong Eclipse.....	59
Hình 3.8: Các thành phần trong giao diện ứng dụng iFogSim .....	59
Hình 3.9: Thông số cấu hình cho Cloud Server.....	60
Hình 3.10: Thông số cấu hình cho máy chủ Edge Node.....	61
Hình 3.11: Thông số cấu hình cho Sink .....	62
Hình 3.12: Thông số cấu hình cho Camera .....	62
Hình 3.13: Thông số cấu hình LED.....	63
Hình 3.14: Kết nối máy chủ Cloud Server với Edge Node .....	63
Hình 3.15: Kết nối máy chủ Edge Node với nút Edge .....	64
Hình 3.16: Kết nối nút Edge với các Camera .....	64
Hình 3.17: Kết nối nút Edge với các LED .....	65
Hình 3.18: Chạy chương trình mô phỏng thành công Sơ đồ mô phỏng.....	65
Hình 3.19: Sơ đồ mô phỏng hệ thống sử dụng điện toán Edge .....	66
Hình 3.20: Ý tưởng thiết kế hệ thống .....	66
Hình 3.21: Bảng thông tiêu thu của hệ thống khi số lượng nút camera thay đổi.....	69
Hình 3.22. So sánh độ trễ của Cloud và Edge .....	69



## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1: Giá trị của các tham số của Edge, Proxy, Cloud cho kịch bản dựa trên Edge .....	50
Bảng 2: Giá trị của các tham số của Cloud và bộ định tuyến cho kịch bản Edge ....	51
Bảng 3: Kết quả mô phỏng cho kiến trúc bãi đỗ xe được đề xuất cho Edge và đám mây.....	67
Bảng 4. So sánh độ trễ của Cloud và Edge.....	69

## LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay, có nhiều vấn đề liên quan đến công nghệ điện toán đám mây, chẳng hạn như thời gian phản hồi cao hơn và chi phí liên lạc lớn hơn. Các nhà nghiên cứu đã so sánh các mô hình điện toán đám mây Cloud Computing và mô hình cải tiến Edge Computing. Công nghệ điện toán Biên Edge computing là sự phát triển tiếp theo của công nghệ điện toán đám mây Cloud computing. Điện toán biên phù hợp cho các ứng dụng tính toán thời gian thực, lưu lượng dữ liệu cần xử lý tại một thời điểm lớn. Điện toán đám mây thể hiện hiệu năng kém khi số lượng yêu cầu về dữ liệu cần tính toán trong hệ thống lớn, khi đó độ trễ cao, không phù hợp với ứng dụng thời gian thực.

Một số nghiên cứu đã đề xuất các kiến trúc dựa trên Cloud Computing/Edge Computing trong các lĩnh vực khác nhau để làm cho hệ thống của họ hiệu quả hơn, an toàn và tiết kiệm chi phí hơn. Trong nghiên cứu trình bày một kiến trúc dựa trên Edge Computing cung cấp các tài nguyên đám mây và điện toán Edge hợp nhất để triển khai các chức năng mạng, chẳng hạn như ảo hóa, điện toán tính toán biên di động và các dịch vụ IoT ở cạnh cực của mạng nhà khai thác viễn thông . Do đó, công nghệ điện toán Biên Edge computing phù hợp với các hệ thống SPS (smart parking system)- hệ thống yêu cầu độ chính xác về thời gian thực. Vì vậy, xuất phát từ ý tưởng này nên em đề xuất nghiên cứu đề tài đồ án “Nghiên cứu và mô phỏng kiến trúc công nghệ điện toán biên EDGE COMPUTING cho hệ thống SPS.