

**ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**  
**TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**



# **BÁO CÁO THỰC TẬP KỸ THUẬT**

**Đề tài :**

**Phát triển hệ thống giám sát và thông kê truy cập mạng  
qua Router**

Sinh viên thực hiện: Dương Trần Anh Dũng

MSSV: 20210222

Lớp: Điện tử 04 – K66

Người hướng dẫn thực tập: Nguyễn Văn Vinh

Doanh nghiệp thực tập: VNPT Technology

Giảng viên phản biện: TS. Nguyễn Xuân Dũng

*Hà Nội, 6-2025*

# LỜI NÓI ĐẦU

Để củng cố kiến thức đã được học, đồng thời mang lại cho sinh viên những góc nhìn thực tế, những trải nghiệm chân thực, trường Điện – Điện tử, Đại học Bách Khoa Hà Nội đã tổ chức đợt thực tập kỹ thuật cho sinh viên.

Khoảng thời gian thực tập là đặc biệt quan trọng đối với sinh viên, đặc biệt đối với sinh viên ngành kỹ thuật. Vì khoa học kỹ thuật luôn được cải tiến từng ngày nên những kì thực tập như vậy giúp sinh viên chúng em tiếp cận với thực tế, kiểm nghiệm, đúc rút và áp dụng những gì được học trên giảng đường vào các bài toán thực tiễn sản xuất.

Được sự đồng ý của Khoa Kỹ thuật truyền thông, trường Điện – Điện tử, Đại học Bách Khoa Hà Nội, chúng em đã được nhận vào thực tập tại Công ty Cổ phần Công nghệ Công nghiệp Bưu chính Viễn thông VNPT, hay còn được gọi là VNPT Technology. VNPT Technology là một trong những công ty tiên phong trong nghiên cứu và phát triển sản phẩm công nghệ, sản xuất thiết bị điện tử, viễn thông và công nghệ thông tin, cung cấp dịch vụ kỹ thuật số và kinh doanh nền tảng thiết bị công nghệ.

Trong khoảng thời gian thực tập, chúng em đã học hỏi được rất nhiều, được làm việc dưới sự hướng dẫn tận tình của các cán bộ và nhân viên trong công ty. Khoảng thời gian thực tập ở công ty, chúng em đã được thực hành và thiết kế các bo mạch điện tử, quan sát quá trình sản xuất ra các thiết bị điện tử dân dụng cung cấp dịch vụ mạng cho người dùng.

Vì thời gian thực tập có hạn và kiến thức còn hạn chế nên bản báo cáo này không thể tránh khỏi những sai sót. Chúng em mong các giảng viên của Khoa Kỹ thuật Truyền Thông trường Điện – Điện tử góp ý để bản báo cáo này được hoàn thiện hơn.

Chúng em xin chân thành cảm ơn ban giám đốc, cán bộ kỹ thuật, nhân viên, các anh chị nấu bếp và các bác lao công đã giúp đỡ và tạo điều kiện cho chúng em có một kỳ thực tập thành công.

Sinh viên thực hiện

Dương Trần Anh Dũng

# Mục lục

<b>CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU TÓM LƯỢC CÔNG TY</b>	<b>5</b>
1. Giới thiệu	5
2. Lịch sử hình thành và phát triển	5
3. Lĩnh vực kinh doanh : Lĩnh vực hoạt động	6
4. Cơ cấu tổ chức	7
5. Năng lực của VNPT Technology	8
6. Hợp tác và phát triển, văn hóa doanh nghiệp	8
6.1 Đối tác công nghệ	8
6.2 Đối tác nghiên cứu phát triển	8
6.3 Văn hóa doanh nghiệp	9
7. Chứng nhận, giải thưởng	9
8. Các vị trí công việc trong công ty, yêu cầu chuyên môn, kỹ năng của từng vị trí	10
8.1 Kỹ sư phần cứng thiết kế mạch điện tử	10
8.2 Kỹ sư phần mềm hệ thống nhúng	10
8.3 Kỹ sư phát triển phần mềm	11
8.4 Kỹ sư giải pháp điện tử viễn thông	11
<b>CHƯƠNG 2: NỘI DUNG THỰC TẬP</b>	<b>13</b>
1. Tổng quan đề tài	13
1.1. Giới thiệu chung	13
1.2. Mục tiêu thực tập	13
1.3. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài	13
2. Cơ sở lý thuyết	14
2.1. Giao thức DNS	14
2.2. Giao thức HTTP và REST API	15
2.3. Libpcap và phân tích gói tin	16
2.4. Cơ sở dữ liệu PostgreSQL	16

<b>3. Thiết kế và triển khai hệ thống .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1. Kiến trúc tổng thể của hệ thống.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2. Thiết kế cơ sở dữ liệu .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3. Thành phần Agent.....</b>	<b>20</b>
<b>3.4. Thành phần API Server.....</b>	<b>21</b>
<b>3.5. Quy trình triển khai hệ thống .....</b>	<b>22</b>
<b>4. Kiểm thử và đánh giá.....</b>	<b>24</b>
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>29</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>30</b>

# CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU TÓM LƯỢC CÔNG TY

## 1. Giới thiệu

**Tên đầy đủ:** Công ty Cổ phần Công nghệ Công nghiệp Bưu chính Viễn thông

**Tên giao dịch quốc tế:** Vietnam Post and Telecommunication Industry Technology JSC

**Địa chỉ liên hệ:**

- Trụ sở chính: Khu Công nghiệp công nghệ cao I, Khu Công nghệ cao Hòa Lạc, Xã Hạ Bằng, Huyện Thạch Thất, Hà Nội

- Văn phòng: 84-24 3748 0922 - Fax: 84-24 3784 0925

- Website: <https://www.vnpt-technology.vn>

## 2. Lịch sử hình thành và phát triển

VNPT Technology được thành lập ngày 6/1/2011 bởi Tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam (VNPT) và 2 cổ đông khác là VNPost và Pacifab, với vốn điều lệ 500 tỷ đồng, được tổ chức và hoạt động theo hình thức công ty cổ phần.

Ngay sau khi thành lập, VNPT Technology mua lại phần vốn góp của Alcatel Lucent tại công ty Liên doanh ANSV và phần vốn góp của Siemens tại công ty Liên doanh TELEQ, chuyển đổi 2 công ty này trở thành công ty thành viên của VNPT Technology.

Kế thừa nguồn lực và kinh nghiệm tích lũy sau gần 20 năm của các công ty liên doanh ANSV và TELEQ; sở hữu và tiếp tục phát triển đội ngũ chuyên gia trưởng thành từ những ngày đầu của thời kỳ số hóa mạng viễn thông, cùng với hạ tầng kỹ thuật được tích lũy và tiếp tục phát triển từ các liên doanh; VNPT Technology ngày càng khẳng định vị thế và vai trò của một đơn vị tiên phong trong nghiên cứu phát triển và sản xuất các thiết bị điện tử, viễn thông và công nghệ thông tin, xứng đáng là đơn vị chủ lực của VNPT trong lĩnh vực Công nghệ, Công nghiệp Bưu chính, Viễn thông, Công nghệ thông tin, Truyền thông và Công nghiệp Nội dung số.



*Hình 1.1: Công ty VNPT Technology*

### **3. Lĩnh vực kinh doanh : Lĩnh vực hoạt động**

VNPT Technology hoạt động trong các lĩnh vực: Nghiên cứu phát triển, Sản xuất Công nghệ Công nghiệp; Kinh doanh quốc tế; Thương mại & Dịch vụ kỹ thuật; phát triển và kinh doanh các nền tảng.

Nghiên cứu phát triển sản phẩm công nghệ & ODM: Là hoạt động cốt lõi của Công ty nhằm tạo ra những giá trị từ tri thức, tạo ra tài sản trí tuệ và hàng hóa dịch vụ với hàm lượng công nghệ cao. Nghiên cứu và phát triển các công nghệ lõi trong 5 lĩnh vực: Băng rộng cố định, băng rộng không dây, IoT, công nghệ 5G và Chuyển đổi số nhằm tạo ra những sản phẩm toàn diện từ Phần cứng/Thiết bị, các nền tảng cho tới 4 các ứng dụng người dùng. Đồng thời công ty đang đẩy mạnh mảng kinh doanh các sản phẩm thiết kế từ kết quả R&D.

Sản xuất thiết bị công nghệ công nghiệp & EMS: Các sản phẩm tạo ra từ quá trình nghiên cứu và phát triển, được sản xuất hàng loạt qua hoạt động sản xuất công nghiệp điện tử đáp ứng nhu cầu thị trường trong và ngoài nước. Bên cạnh đó dịch vụ sản xuất điện tử - EMS được mở rộng giúp Công ty tận dụng được năng lực và hạ tầng sẵn có đồng thời tham gia sâu rộng hơn vào chuỗi cung ứng toàn cầu.

Tích hợp hệ thống mạng viễn thông, Công nghệ thông tin: Với gần 30 năm kinh nghiệm tích hợp các hệ thống lớn như mạng Viễn thông, Công ty xác định trở thành đơn vị dẫn đầu trong lĩnh vực tích hợp hệ thống mạng Viễn thông và Công nghệ thông tin. Hoạt động tích hợp hệ thống toàn diện từ Phân tích, Xây dựng giải pháp tổng thể, Thiết kế, Triển khai và Đào tạo chuyển giao.

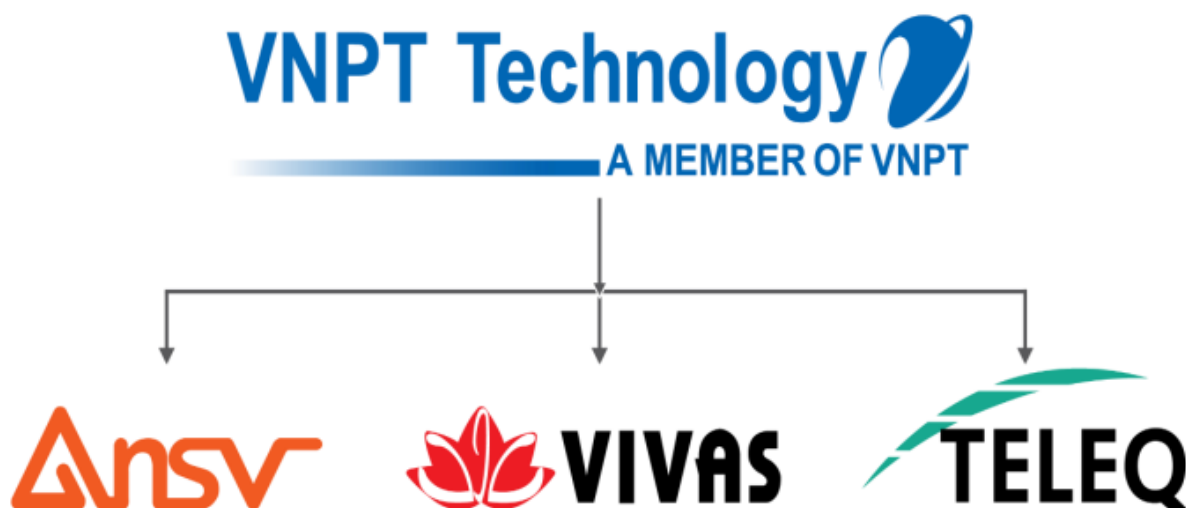
Thương mại, dịch vụ kỹ thuật ICT trong nước và quốc tế: Hoạt động kinh doanh phát triển thị trường nhằm cung cấp các sản phẩm công nghệ, các giải pháp tích hợp, dịch vụ kỹ thuật ICT trong nước và quốc tế với các mảng thị trường bao gồm: Kinh doanh phát triển thị trường truyền thống/các nhà mạng; Kinh doanh phát triển thị trường Doanh nghiệp và khách hàng cá nhân; và Kinh doanh phát triển thị trường quốc tế.

Chuyển đổi số doanh nghiệp SME: Đây là một lĩnh vực mới được xác định tập trung nghiên cứu và phát triển trong giai đoạn 2020 – 2025, song hành cùng chiến lược Quốc gia số tới năm 2030. Giúp các doanh nghiệp vừa và nhỏ thay đổi các phương thức hoạt động nhằm tạo ra các sản phẩm mới, giá trị mới thông qua việc ứng dụng các bộ giải pháp công nghệ và chuyển dịch vận hành trên không gian số.

**Slogan : Tiên Phong Công Nghệ**

#### 4. Cơ cấu tổ chức

VNPT Technology gồm 3 công ty thành viên là ANSV, VIVAS, TELEQ



Hình 1.2 : Sơ đồ cơ cấu tổ chức của công ty VNPT Technology

Bảng 1.1 Giới thiệu các công ty con của VNPT Technology

<b>ANSV (Advanced Network Systems Vietnam)</b>	<b>VIVAS (Vietnam Innovation Value Added Services Co. Ltd.)</b>	<b>TELEQ (Telecoms Equipments Co. Ltd.11)</b>
------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

Hoạt động trong lĩnh vực nghiên cứu phát triển, cung cấp dịch vụ kỹ thuật như tư vấn, thiết kế, tối ưu hóa, tích hợp hệ thống mạng Viễn thông, CNTT và kinh doanh thương mại	Thực hiện nghiên cứu phát triển các nền tảng, giải pháp và kinh doanh dịch vụ giá trị gia tăng trên mạng Viễn thông	Cung cấp dịch vụ kỹ thuật mạng Viễn thông và CNTT: thiết kế, xây dựng, tư vấn lắp đặt thiết bị, hệ thống
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5. Năng lực của VNPT Technology

Nghiên cứu và phát triển sản phẩm công nghệ phần cứng, phần mềm, firmware.

Sản xuất thiết bị điện tử có tốc độ SMT : 1.200.000 cph; các bản mạch có linh kiện nhỏ ; đo kiểm hiệu chỉnh các sản phẩm,...

Tích hợp hệ thống và dịch vụ kỹ thuật: Triển khai dự án vô tuyến 2G/3G/4G, truyền dẫn DWDM 100G, và hạ tầng mạng GPON cho hàng triệu thuê bao; cung cấp hệ thống IP metro, OCS, core EPC, SW/licence cho VNPT, MBF, và Mobifone; quản lý dự án, thiết kế, lắp đặt, cấu hình, tối ưu và hỗ trợ kỹ thuật cho hệ thống mạng.

Kinh doanh nền tảng và thiết bị công nghệ : Đa dạng khách hàng, kinh doanh thiết bị điện tử, giải pháp, dịch vụ tích hợp, thiết kế & sản xuất ODM, mô hình kinh doanh linh hoạt.

Chuyển đổi số: Tư vấn chiến lược, cung cấp nền tảng công nghệ lõi CMCN 4.0, xây dựng giải pháp chuyển đổi số toàn diện, chi phí hợp lý.

## 6. Hợp tác và phát triển, văn hóa doanh nghiệp

### 6.1 Đối tác công nghệ

Hợp tác chặt chẽ với các đối tác công nghệ hàng đầu thế giới như: Qualcomm, Broadcom, Intel, Econet, Texas Instruments, Realtek, Sigma Designs, Microsoft, Oracle, Nokia, Genesys... nhằm tiếp thu kinh nghiệm, tiếp cận công nghệ tiên tiến nhất và chủ động phát triển hoạt động trong các lĩnh vực trọng tâm: Công nghệ công nghiệp điện tử, Viễn thông, Công nghệ Thông tin.

### 6.2 Đối tác nghiên cứu phát triển

Hợp tác chiến lược nghiên cứu phát triển và đào tạo với nhiều đơn vị lớn như: Đại học Fraunhofer, Wurzburg (CHLB Đức), Đại học Công nghệ, Đại học Khoa học Tự Nhiên TP. HCM, Đại học Bách khoa Hà Nội, Đại học Quốc tế nhằm đào tạo nâng cao trình độ cho đội ngũ nghiên cứu và tận dụng các công trình nghiên cứu khoa học.



### **6.3 Văn hóa doanh nghiệp**

Xây dựng văn hóa doanh nghiệp trên cơ sở nền tảng khuyến khích tinh thần làm việc nhóm (teamworking và cross - teamworking), tích cực chia sẻ thông tin, hỗ trợ nhau trong công việc, phát huy tinh thần và thể mạnh của VNPT Technology.

Phát triển môi trường làm việc có giá trị nhân văn, minh bạch là cơ sở tạo động lực, tìm tòi sáng tạo, không ngừng học hỏi trong hoạt động nghiên cứu, phát triển công nghệ.

Lấy con người làm nòng cốt, tập trung phát triển và đào tạo nhân lực, tạo điều kiện phát triển đội ngũ CBNV nhiệt huyết, giỏi chuyên môn nghiệp vụ, có năng lực sáng tạo, tác phong làm việc chuyên nghiệp, có tinh thần trách nhiệm cao trong công việc, xây dựng tập thể đoàn kết nhằm đưa VNPT Technology phát triển bền vững.

## **7. Chứng nhận, giải thưởng**

- Chứng nhận Quản lý chất lượng ISO 9001:2015 .
- Doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực công nghệ thông tin - điện tử viễn thông đầu tiên tại Việt Nam đạt chứng nhận Doanh nghiệp Công nghệ cao.
- Cúp Vàng giải thưởng Stevie Award Châu Á Thái Bình Dương 2018, hạng mục Đổi mới sáng tạo trong Phát triển công nghệ thuộc lĩnh vực Công nghiệp viễn thông cho nền tảng Smart Connected Platform (SCP) .
- Giải thưởng Nhãn hiệu nổi tiếng Việt Nam 2018 cho 2 dòng sản phẩm iGate và SmartBox .
- Top 10 Doanh nghiệp Giải pháp phần mềm và tích hợp hệ thống uy tín năm 2018, 2019.
- Doanh nghiệp duy nhất có sản phẩm thuộc lĩnh vực ICT đạt danh hiệu Thương hiệu quốc gia năm 2016.
- Giải thưởng Tự hào Trí tuệ lao động Việt 2017 cho sản phẩm VNPT SmartBox 2.
- Giải thưởng Tự hào Trí tuệ lao động Việt 2016 cho sản phẩm Đầu thu kỹ thuật số truyền hình iGate DVB T201/202 HD.
- Nhận cờ thi đua cho đơn vị xuất sắc toàn diện năm 2016 từ Thủ tướng Chính phủ.
- Chứng nhận sản phẩm có đóng góp quan trọng vào phát triển kinh tế - xã hội của đất nước giai đoạn 2011-2015 dành cho điện thoại Smartphone Vivas Lotus.

## **8. Các vị trí công việc trong công ty**

### **8.1 Kỹ sư phần cứng thiết kế mạch điện tử**

- Nghiên cứu và thiết kế các bo mạch phần cứng số, phần cứng số tốc độ cao cho các sản phẩm của đơn vị; đề xuất các giải pháp kỹ thuật về phần cứng số cho các sản phẩm của đơn vị; đảm bảo các thiết kế phần cứng là tối ưu và hiệu quả cho từng sản phẩm cụ thể, đáp ứng yêu cầu của khách hàng và mang lại hiệu quả về kinh doanh cũng như góp phần tạo ra giá trị thương hiệu cho sản phẩm.
- Phân tích, thiết kế, xây dựng sơ đồ nguyên lý/PCB cho các bo mạch phần cứng số, mạch logic.
- Thiết kế các mạch nguồn LDO, nguồn switching và các bo mạch phần cứng lập trình được sử dụng MCU và các giao tiếp truyền thông cơ bản.
- Hàn lắp các linh kiện lên bo mạch và bring-up bo mạch phần cứng.
- Viết tài liệu kỹ thuật, tài liệu thiết kế cho từng bo mạch.
- Kết hợp với cơ khí để lắp ráp hoàn thiện các module phần cứng và hỗ trợ về mặt kỹ thuật trong quá trình triển khai sản xuất sản phẩm tại nhà máy.
- Phân tích, thiết kế, xây dựng sơ đồ nguyên lý/PCB cho các bo mạch phần cứng số, mạch logic.
- Nắm vững và vận dụng tốt các kiến thức cơ bản của Kỹ thuật điện tử.
- Có kiến thức về các linh kiện thụ động, các IC đơn giản (PIC, AVR...), các giao tiếp truyền thông cơ bản (UART, SPI, I2C, RS232,...), cách thiết kế nguồn LDO, nguồn switching.
- Có khả năng sử dụng các phần mềm thiết kế mạch điện (Altium, Allegro...) để thiết kế các bo mạch phần cứng.

### **8.2 Kỹ sư phần mềm hệ thống nhúng**

- Phản biện, tối ưu và xây dựng yêu cầu thiết kế cho hệ thống nhúng.
- Thiết kế tổng thể toàn bộ hệ thống nhúng theo yêu cầu.
- Dự đoán rủi ro của thiết kế và phương án xử lý, khắc phục.
- Đề xuất thiết kế cho các module khó, phức tạp và có yêu cầu cao về kỹ thuật, nhiều chỉ tiêu đầu vào.
- Thiết lập các yêu cầu, xây dựng các quy trình, quy định trong thiết kế, phát triển phần mềm nhúng cho các sản phẩm của Tổng Công ty.
- Có kiến thức chuyên sâu về kỹ thuật vi xử lý và kỹ thuật điện tử (điện tử tương tự, điện tử số, mạch logic...) kiến trúc máy tính, hệ điều hành, kỹ thuật lập trình.
- Thành thạo phương pháp thiết kế phần mềm nhúng (state-machine based; os based, multi-thread os based...) và có kinh nghiệm liên quan đến thiết kế, phát triển phần mềm trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

### 8.3 Kỹ sư phát triển phần mềm

- Nghiên cứu các công nghệ phát triển phần mềm liên quan đến tính toán hiệu năng cao, xử lý dữ liệu, tương tác kết nối thiết bị ngoại vi, giao diện hiển thị để áp dụng vào sản phẩm.
- Đánh giá, phân tích, lựa chọn công nghệ sử dụng phát triển hệ thống.
- Thiết kế mức cao hệ thống: thiết kế sơ đồ triển khai, sơ đồ thành phần, sơ đồ phân rã chức năng ...
- Thiết kế framework dùng cho phát triển các hệ thống.
- Review, phản biện các thiết kế chi tiết, thiết kế cơ sở dữ liệu, thiết kế giao thức của hệ thống.
- Thành thạo phân tích thiết kế hệ thống, software design pattern.
- Có kiến thức chuyên sâu về an toàn thông tin.

### 8.4 Kỹ sư giải pháp điện tử viễn thông

- Tìm giải pháp công nghệ tốt nhất trong số tất cả các giải pháp có thể để giải quyết các vấn đề kinh doanh hiện có.
- Mô tả cấu trúc, đặc điểm, hành vi và các khía cạnh khác của phần mềm, hệ thống hay ứng dụng cho các bên liên quan của dự án.
- Xác định các tính năng, giai đoạn và các yêu cầu giải pháp.
- Cung cấp các thông số kỹ thuật theo đó giải pháp được xác định, quản lý và triển khai.
- Đưa ra giải pháp, sản phẩm, dịch vụ phù hợp với nhu cầu cụ thể về: Server, Network,... Có kinh nghiệm một trong các mảng sau: Camera, Hội nghị truyền hình, Data networking (server, Routing, Switching), Storage (SAN, NAS),..
- Lập thuyết minh thiết kế cơ sở, thiết kế bản vẽ thi công.
- Bóc tách khối lượng các hạng mục theo yêu cầu và bản vẽ thiết kế.
- Tương tác, tư vấn và đơn vị thẩm tra để bảo vệ và tư vấn phương án thiết kế.
- Tham gia khảo sát, hỗ trợ triển khai, cấu hình các dự án.

# CHƯƠNG 2: NỘI DUNG THỰC TẬP

Đề tài : Phát triển hệ thống giám sát và thông kê truy cập mạng qua Router

## 1. Tổng quan đề tài

### 1.1. Giới thiệu chung

Trong bối cảnh công nghệ thông tin ngày càng phát triển mạnh mẽ, việc giám sát và phân tích truy cập Internet trở thành một nhu cầu thiết yếu đối với cá nhân, doanh nghiệp và các tổ chức nhằm đảm bảo an toàn mạng, quản lý hành vi người dùng, hoặc đơn giản là thống kê xu hướng sử dụng. Đặc biệt, việc thu thập thông tin truy cập dựa trên giao thức DNS (Domain Name System) có ưu điểm là nhẹ, ít xâm phạm và phù hợp với các hệ thống quy mô nhỏ đến vừa.

Xuất phát từ nhu cầu này, trong thời gian thực tập tại VNPT Technology, em đã thực hiện đề tài:

“Phát triển hệ thống giám sát và thông kê truy cập mạng qua Router”

Mục tiêu của hệ thống là thu thập, xử lý và lưu trữ thông tin các tên miền (domain) được truy cập bởi người dùng trong mạng nội bộ, thông qua việc bắt và phân tích các gói DNS response. Các dữ liệu thu được sẽ được gửi về server để ghi log, đối chiếu với cơ sở dữ liệu, từ đó thống kê theo từng danh mục website như: Mạng xã hội, Tin tức, Giải trí, Giáo dục, v.v.

### 1.2. Mục tiêu thực tập

- Hiểu rõ cơ chế hoạt động của giao thức DNS và HTTP.
- Thành thạo cách bắt và phân tích gói tin mạng sử dụng libpcap.
- Xây dựng thành công ứng dụng client (agent) viết bằng ngôn ngữ C để thu thập dữ liệu.
- Thiết kế và triển khai API server sử dụng Flask và PostgreSQL.
- Xây dựng giao diện thống kê đơn giản để trực quan hóa dữ liệu.
- Tích lũy kỹ năng xử lý lỗi, kiểm thử và triển khai hệ thống.

### 1.3. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

Hệ thống được xây dựng có thể được ứng dụng trong:

- Mô hình mạng gia đình hoặc văn phòng nhỏ để theo dõi hành vi truy cập Internet.

- Phân tích xu hướng người dùng cho mục đích thống kê, quảng cáo, hoặc kiểm soát truy cập.
- Làm nền tảng cho các hệ thống IDS/IPS (phát hiện/xử lý xâm nhập) cấp độ cơ bản.
- Là một dự án mẫu tốt để sinh viên rèn luyện kỹ năng xây dựng hệ thống mạng phân tán, xử lý dữ liệu mạng và backend thực tế.

## 2. Cơ sở lý thuyết

### 2.1. Giao thức DNS

DNS (Domain Name System) là hệ thống phân giải tên miền, cho phép chuyển đổi giữa tên miền dễ nhớ sang địa chỉ IP mà máy tính có thể hiểu và kết nối được.

Khi người dùng nhập một tên miền vào trình duyệt, trình duyệt sẽ gửi truy vấn DNS (DNS Query) tới máy chủ DNS để hỏi địa chỉ IP tương ứng. Sau đó máy chủ DNS sẽ gửi phản hồi (DNS Response) chứa thông tin IP nếu truy vấn thành công.

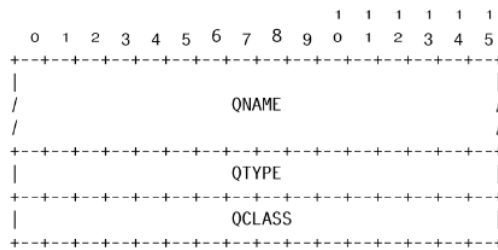
Một gói DNS bao gồm 2 phần chính:

- Header (12 bytes): chứa ID truy vấn, cờ (flag) xác định loại gói (request/response), số lượng câu hỏi và câu trả lời.
- Payload: chứa câu hỏi (question section), câu trả lời (answer section), bản ghi bổ sung (additional records)...

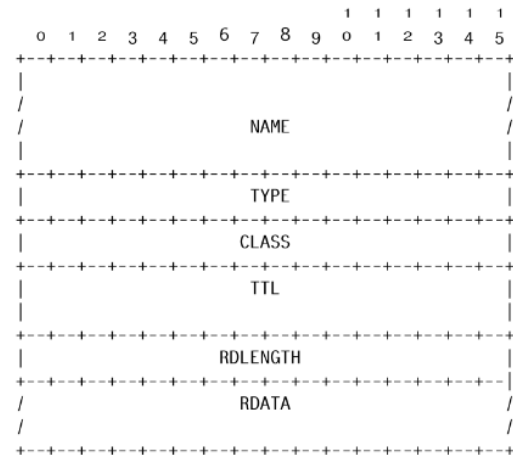
+-----+	
Header	
+-----+	
Question	Question for the name server
+-----+	
Answer	Answers to the question
+-----+	
Authority	Not used in this project
+-----+	
Additional	Not used in this project
+-----+	

Trong đó :

A DNS question has the format



A DNS answer has the format



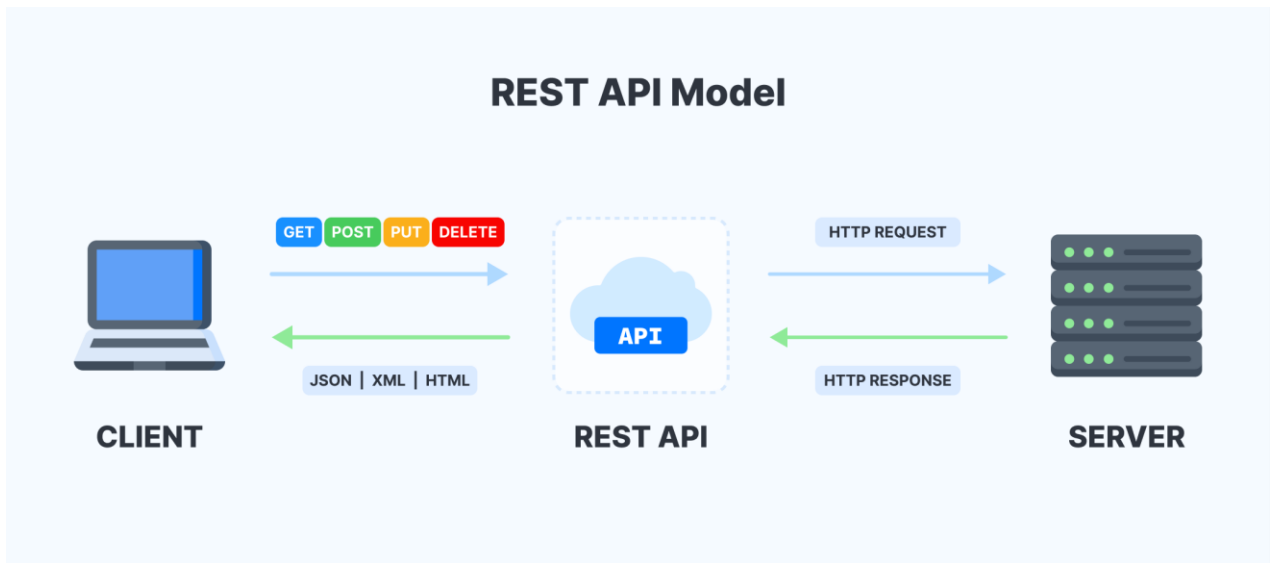
Hình 2.1: Cấu trúc gói DNS

## 2.2. Giao thức HTTP và REST API

HTTP (HyperText Transfer Protocol) là giao thức ứng dụng nền tảng trong truyền thông web. Giao thức này hoạt động theo mô hình client-server, trong đó client gửi yêu cầu (request) và server gửi phản hồi (response).

REST (Representational State Transfer) là kiểu kiến trúc phổ biến trong thiết kế API. Một RESTful API cho phép client tương tác với dữ liệu qua các phương thức HTTP như:

- GET: lấy dữ liệu
- POST: gửi dữ liệu
- PUT: cập nhật dữ liệu
- DELETE: xóa dữ liệu



Hình 2.2: Cấu trúc REST API

### 2.3. Libpcap và phân tích gói tin

Libpcap là thư viện mạnh mẽ dùng để bắt gói tin mạng ở tầng liên kết dữ liệu. Nó cho phép ghi lại các gói dữ liệu đi qua một giao diện mạng cụ thể, rất phù hợp để xây dựng các công cụ như Wireshark hoặc các agent thu thập dữ liệu DNS.

Libpcap hoạt động bằng cách mở một interface mạng (VD: eth0, wlan0) ở chế độ promiscuous để bắt tất cả gói tin. Sau đó, người dùng có thể thiết lập bộ lọc BPF (Berkeley Packet Filter) để chỉ xử lý các gói liên quan, ví dụ: udp port 53 để chỉ bắt gói DNS.

### 2.4. Cơ sở dữ liệu PostgreSQL

PostgreSQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ mã nguồn mở mạnh mẽ, được sử dụng trong hệ thống này để lưu trữ thông tin tên miền, nhật ký truy cập và phân loại website. Các bảng chính bao gồm:

- domain: lưu tên miền cần giám sát.
- web: thông tin website gắn với domain.
- log: ghi lại các truy cập thực tế từ agent.
- category: phân loại web theo nhóm.



Hình 2.3: PostgreSQL

Công cụ thao tác với PostGreSQL sử dụng là PSQL, 1 loại công cụ CLI cho phép thao tác với Hệ quản trị mà không cần giao diện, tiết kiệm tài nguyên.

```
psql (16.9 (Ubuntu 16.9-0ubuntu0.24.04.1))
Type "help" for help.

postgres=# \l
          List of databases
  Name      | Owner   | Encoding | Locale Provider | Collate | Ctype    | ICU Locale | ICU Rules | Access privileges
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 postgres   | postgres | UTF8     | libc            | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 |             |           | =c/postgres +
 template0   | postgres | UTF8     | libc            | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 |             |           | postgres=CTc/postgres
 template1   | postgres | UTF8     | libc            | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 |             |           | =c/postgres +
 test        | postgres | UTF8     | libc            | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 |             |           | postgres=CTc/postgres
(4 rows)

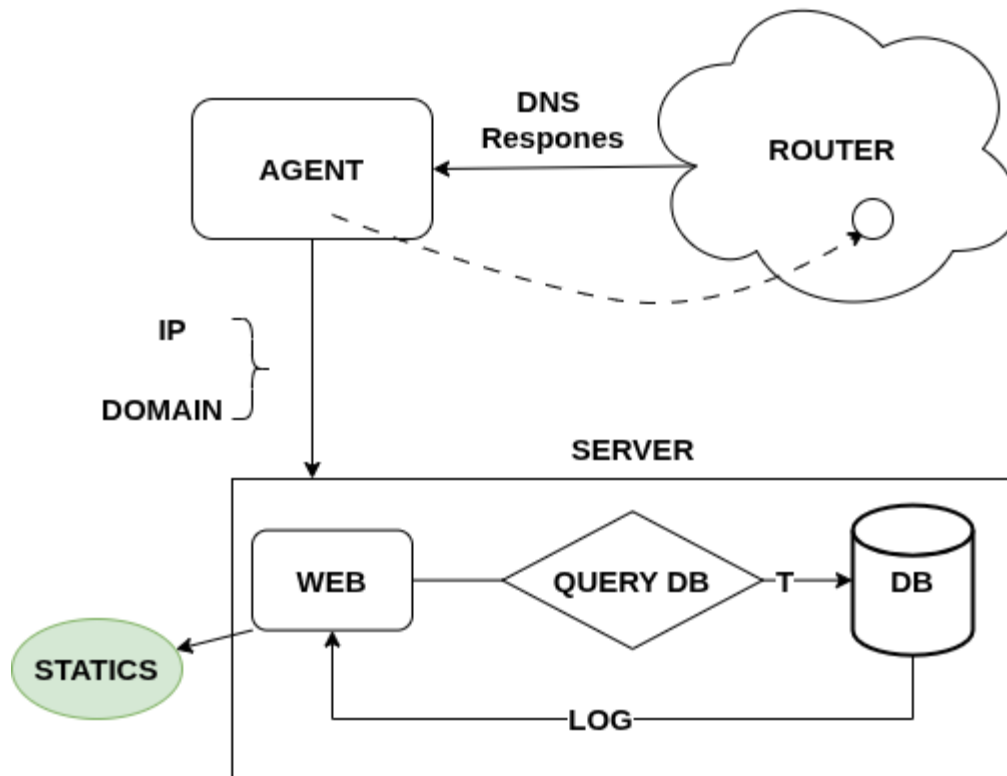
postgres=# \c test
You are now connected to database "test" as user "postgres".
test=# select *from domain;
test=#
```

Hình 2.4: PSQL



### 3. Thiết kế và triển khai hệ thống

#### 3.1. Kiến trúc tổng thể của hệ thống



Hình 2.5 : kiến trúc hệ thống

Hệ thống được thiết kế gồm ba thành phần chính: Agent, Server và Web giao diện người dùng.

- Agent có nhiệm vụ lắng nghe các phản hồi DNS (DNS Responses) từ mạng nội bộ thông qua thiết bị định tuyến (Router). Mỗi phản hồi DNS sẽ được phân tích để trích xuất IP và domain name đích mà thiết bị trong mạng đang truy cập.
- Thông tin này được gửi đến Server, nơi có một mô-đun xử lý gồm: cơ sở dữ liệu (DB), module truy vấn dữ liệu (Query DB), và hệ thống web hiển thị (Web). Nếu truy vấn domain chưa có trong cơ sở dữ liệu, hệ thống sẽ ghi log mới vào DB.
- Cuối cùng, người dùng có thể truy cập Web interface để xem thống kê (Statics) về các domain đã truy cập, phân tích theo thời gian thực hoặc theo phiên bản đã lưu trong CSDL.

#### 3.2. Thiết kế cơ sở dữ liệu

Mục tiêu :

- Tổng hợp danh sách các website phổ biến nhất ở Việt Nam

- Thu thập và phân loại các domain/subdomain tương ứng của các web này
- Ghi nhận và thống kê lượng truy cập theo từng chủ đề

### **Tổng hợp các web phổ biến tại Việt Nam:**

- Nguồn dữ liệu : [SEMRush Trending Websites Việt Nam](#)
- Kết quả : Danh sách các website được truy cập nhiều nhất tại Việt Nam, theo từng ngành nghề, cập nhật theo từng tháng.

### **Trang web hàng đầu ở Việt Nam (Tất cả ngành nghề)**

Tháng Tư 2025

	Domain	Lượt ... ↕	Tỷ lệ phần trăm truy...	Tỷ lệ phần trăm truy...	MoM	YoY	Nguồn lưu lượng ...		
🔍	🌐 google.com	1.57B	23.69%	372.83M	76.31%	1.2B	↓12.04%	↑2.03%	Trực tiếp
🔍	🌐 youtube.com	827.36M	32.92%	272.37M	67.08%	554.99M	↓2.58%	↑7.19%	Trực tiếp
🔍	🌐 facebook.com	292.15M	72.41%	211.55M	27.59%	80.6M	↓14.95%	↓6.82%	Trực tiếp
🔍	🌐 chatgpt.com	105.92M	76.32%	80.84M	23.68%	25.08M	↑2.97%	↑442,074.25%	Trực tiếp
🔍	🌐 truyenqcto.com	93.59M	2.48%	2.32M	97.52%	91.26M	↓46.2%	–	Trực tiếp
🔍	🌐 truyenqqgo.com	76.05M	2.63%	2M	97.37%	74.05M	–	–	Trực tiếp
🔍	🌐 shopee.vn	67.86M	39.13%	26.55M	60.87%	41.31M	↓12%	↑5.32%	Trực tiếp
🔍	🌐 zalo.me	61.32M	59.19%	36.3M	40.81%	25.03M	↓13.3%	↑4.69%	Trực tiếp
🔍	🌐 truyenfull.vision	58.73M	1.8%	1.05M	98.2%	57.68M	↑0.82%	–	Trực tiếp
🔍	🌐 vbxx.my	52.55M	1.44%	757.38K	98.56%	51.8M	↓0.24%	–	Tìm kiếm
🔍	🌐 24h.com.vn	51.59M	13.04%	6.73M	86.96%	44.86M	↓10.04%	↓8.26%	Trực tiếp
🔍	🌐 tiktok.com	47.03M	61.78%	29.05M	38.22%	17.98M	↓7.24%	↑4.48%	Trực tiếp
🔍	🌐 google.com.vn	45.12M	58.37%	26.33M	41.63%	18.78M	↓15.05%	↓12.58%	Trực tiếp
🔍	🌐 animevietsub.lol	41.85M	10.58%	4.43M	89.42%	37.42M	↑103.16%	↑1,226,401.2%	Trực tiếp
🔍	🌐 nettruyenvie.com	41.81M	1.73%	723.64K	98.27%	41.08M	↓45.54%	↑4,849,109%	Trực tiếp

Hình 2.6: Hình ảnh minh họa web

### **Tổng hợp Domain cho các website**

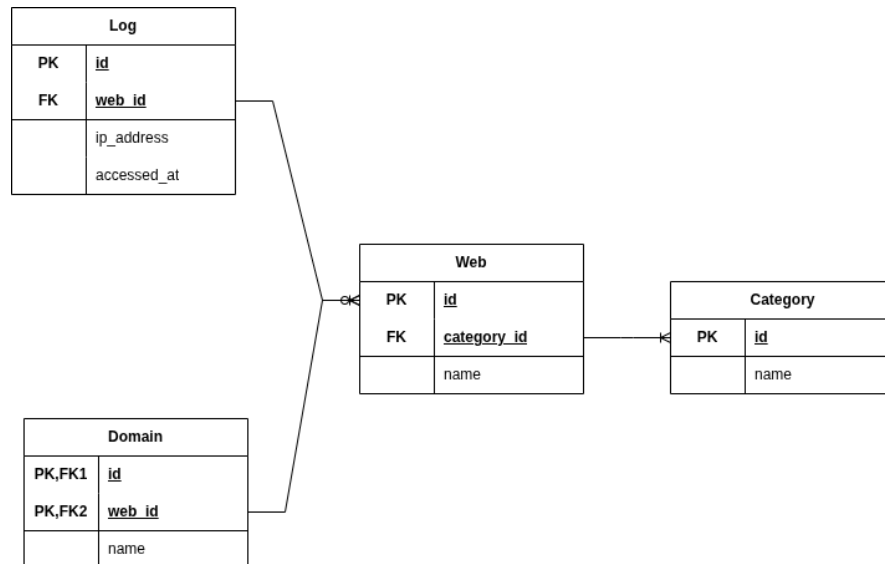
Công cụ và nguồn tham khảo:

- [Netify Domains](#)
- [v2fly/domain-list-community](#)
- Các công cụ dò subdomain:
  - crt.sh (Certificate Transparency)
  - sublist3r, amass, dnsdumpster

kết quả đầu ra: tập tin [domain](#) tổng hợp domain và subdomain của từng website theo từng chủ đề.

### ***Thiết kế cơ sở dữ liệu:***

Dựa vào mục tiêu và các domain thu thập được, cơ sở dữ liệu được thiết kế như sau:



*Hình 2.7 : ERD*

- Bảng Category : lưu trữ thông tin của các web thuộc chủ đề đó.
- Bảng Web: lưu thông của của web như tên và các domain tương ứng.
- Bảng Domain: Lưu dữ liệu về domain, sub domain của các web.
- Bảng Log: lưu thông tin log của người dùng mỗi lần truy cập.

### **3.3. Thành phần Agent**

#### ***Mục tiêu***

- Lắng nghe các gói DNS đi qua interface mạng.
- Phân tích gói DNS để trích xuất tên miền và địa chỉ IP.
- Gửi thông tin đã xử lý đến API server qua HTTP POST.

***Cấu trúc thư mục:*** dns\_agent/

— main.c	# Hàm khởi động
— dns_capture.c/h	# Phân tích gói tin DNS

— dns_utils.c/h	# Giải mã tên miền
— http_client.c/h	# Gửi dữ liệu qua HTTP
— Makefile	# Biên dịch

### ***Luồng xử lý chính***

1. Mở interface mạng và áp dụng bộ lọc udp port 53 thông qua module dns\_capture.
2. Với mỗi gói DNS trả lời, giải mã tên miền truy vấn sử dụng dns\_utils.
3. Gửi domain/IP đến server bằng HTTP POST ở định dạng JSON qua module http\_client

## **3.4. Thành phần API Server**

### ***Mục tiêu:***

- Nhận dữ liệu từ agent.
- Kiểm tra tên miền có tồn tại trong cơ sở dữ liệu không.
- Ghi log nếu tìm được domain phù hợp, hoặc lưu vào file nếu không.
- Hiện thị giao diện trực quan cho phép xem thống kê số lượt truy cập theo từng nhóm website.

### ***Cấu trúc thư mục:***

dns\_server/

```

|— app/
|   |— __init__.py    # Khởi tạo Flask App và DB
|   |— models.py      # Định nghĩa các bảng dữ liệu
|   |— routes.py      # Định nghĩa API endpoint
|   |— services.py    # Logic xử lý domain, thống kê
|   |— utils.py       # Hàm hỗ trợ (so khớp domain)
|   |— templates/
|       |— dashboard.html # Giao diện dashboard
|— config.py          # Cấu hình database
|— requirements.txt   # Thư viện cần thiết
|— run.py             # Điểm khởi động ứng dụng

```

### ***Luồng xử lý chính:***

#### **1) Xử lý truy cập mới (POST /report)**

- Agent gửi JSON
- Server xử lý:
  - Dùng hàm `best_match()` tìm domain phù hợp trong CSDL.
  - Nếu tìm thấy:
    - Ghi log vào bảng Log (gồm IP, domain, thời gian).
  - Nếu không tìm thấy:
    - Ghi domain vào file `unknown_domains.log` để kiểm tra thủ công.
- Trả về kết quả cho agent: json

```
{"matched": true,
"domain": "youtube.com"}
```

#### **2) Truy xuất thống kê (GET /dashboard)**

- Người dùng mở trình duyệt → gọi route `/dashboard`.
- Server gọi `get_category_stats()`:
  - Truy vấn bảng Log → nối bảng Web và Category.
  - Nhóm theo `Category.name` và đếm số lượt truy cập.
- Dữ liệu được render bằng HTML (`dashboard.html`).

## **3.5. Quy trình triển khai hệ thống**

### ***Môi trường***

- **Hệ điều hành:** Ubuntu 22.04
- **Giao diện mạng:** wlp0s20f3 (WiFi)
- **Cài đặt thủ công:**
  - PostgreSQL
  - Python 3.12 + virtualenv
  - Thư viện yêu cầu: Flask, SQLAlchemy, psycopg2, ...

### ***Các bước khởi chạy***

- a. Khởi động PostgreSQL và import dữ liệu tên miền.

```

dung20210222@dung-Vostro-14-5410:~$ sudo systemctl status postgresql
[sudo] password for dung20210222:
● postgresql.service - PostgreSQL RDBMS
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/postgresql.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (exited) since Wed 2025-06-18 20:38:19 +07; 6h left
   Process: 2244 ExecStart=/bin/true (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 2244 (code=exited, status=0/SUCCESS)
      CPU: 2ms

Jun 18 20:38:19 dung-Vostro-14-5410 systemd[1]: Starting postgresql.service - PostgreSQL
Jun 18 20:38:19 dung-Vostro-14-5410 systemd[1]: Finished postgresql.service - PostgreSQL
lines 1-9/9 (END)

```

*Hình 2.8: Khởi động PostgreSQL*

b. Chạy Flask server ở cổng 5000: python app.py

```

dung20210222@dung-Vostro-14-5410:~$ source intern/bin/activate
(intern) dung20210222@dung-Vostro-14-5410:~$ cd Documents/
(intern) dung20210222@dung-Vostro-14-5410:~/Documents$ cd INTERN/
(intern) dung20210222@dung-Vostro-14-5410:~/Documents/INTERN$ cd dns_server/
(intern) dung20210222@dung-Vostro-14-5410:~/Documents/INTERN/dns_server$ python3 run.py
* Serving Flask app 'app'
* Debug mode: on
WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment. Use a production WSGI server instead.
* Running on http://127.0.0.1:5000
Press CTRL+C to quit
* Restarting with stat
* Debugger is active!
* Debugger PIN: 322-367-184

```

*Hình 2.9: Khởi động app Flask*

c. Biên dịch và chạy agent:

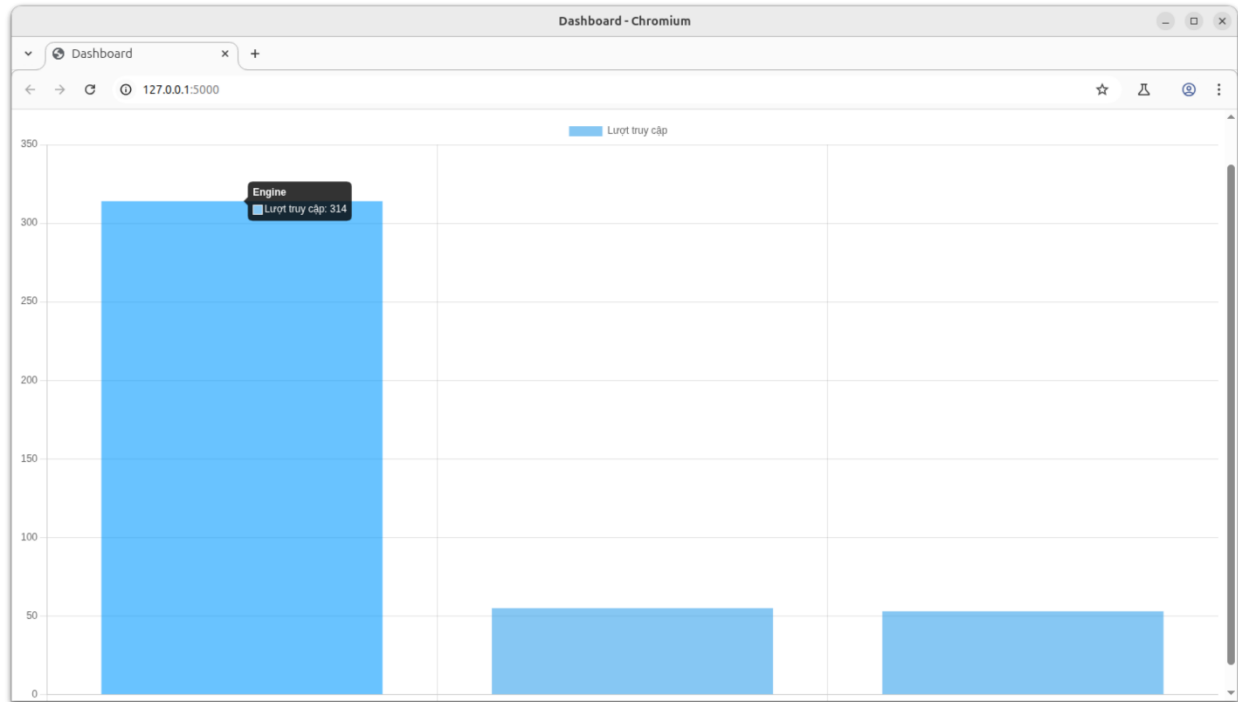
```

dung20210222@dung-Vostro-14-5410:~/Documents/INTERN/dns_agent$ make
gcc -Wall -O2 -c -o main.o main.c
gcc -Wall -O2 -c -o dns_capture.o dns_capture.c
dns_capture.c: In function 'dns_packet_handler':
dns_capture.c:22:20: warning: unused variable 'udp_hdr' [-Wunused-variable]
   22 |         struct udphdr *udp_hdr = (struct udphdr *) (packet + 14 + ip_hdr->ip_hl * 4);
      |                        ^~~~~~
gcc -Wall -O2 -c -o dns_utils.o dns_utils.c
gcc -Wall -O2 -c -o http_client.o http_client.c
gcc -o dns_agent main.o dns_capture.o dns_utils.o http_client.o -lpcap -lcurl
dung20210222@dung-Vostro-14-5410:~/Documents/INTERN/dns_agent$ sudo ./dns_agent wlp0s20f3
http://127.0.0.1:5000/report
[sudo] password for dung20210222:
listening DNS at interface wlp0s20f3

```

*Hình 2.10: Khởi động Agent*

d. Truy cập dashboard tại: <http://127.0.0.1:5000/dashboard>



Hình 2.11 : Trang Dashboard

## 4. Kiểm thử và đánh giá

### Mục tiêu

Thực nghiệm được tiến hành nhằm đánh giá mức độ chính xác, hiệu quả xử lý thời gian thực và khả năng phân loại của hệ thống trong môi trường mạng thật, cụ thể:

- Kiểm tra khả năng thu thập và xử lý đúng các tên miền từ gói DNS trên interface mạng.
- Đo thời gian xử lý trung bình từ lúc gói DNS được bắt đến khi log được ghi vào hệ thống.
- Đánh giá khả năng phân loại và thống kê truy cập theo nhóm website.

### Kết quả

Trong vòng 10 phút, khi người dùng truy cập nhiều trang web phổ biến, hệ thống ghi nhận:





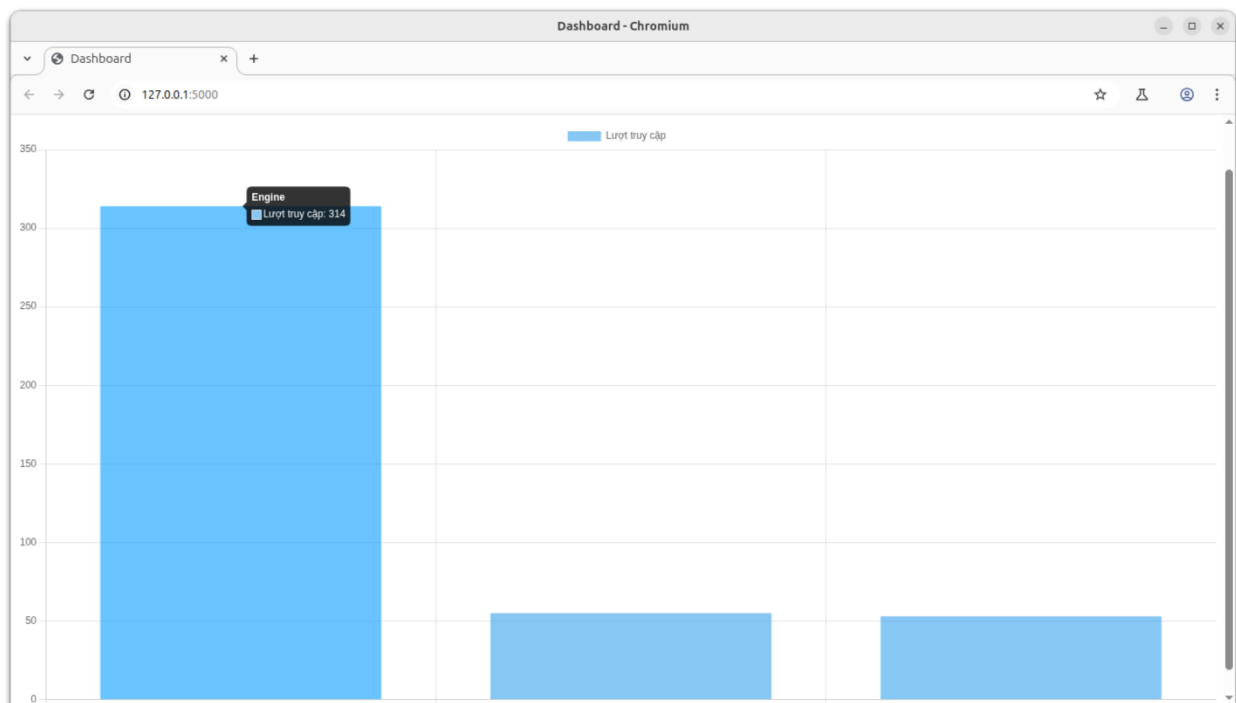
dung20210222@

420	21	142.250.197.202	2025-06-05 15:31:30.919004
421	21	142.250.199.234	2025-06-05 15:31:30.922897
422	21	142.250.198.106	2025-06-05 15:31:30.927875
423	21	142.250.199.74	2025-06-18 13:59:51.29367
424	21	142.250.76.234	2025-06-18 13:59:51.322499
425	21	142.250.71.138	2025-06-18 13:59:51.327206
426	21	142.250.197.10	2025-06-18 13:59:51.330233
427	21	142.250.198.202	2025-06-18 13:59:51.333057
428	21	142.250.71.234	2025-06-18 13:59:51.335635
429	21	142.250.198.106	2025-06-18 13:59:51.339373
430	21	142.250.196.234	2025-06-18 13:59:51.342385
431	21	142.250.199.202	2025-06-18 13:59:51.34491
432	21	142.250.71.170	2025-06-18 13:59:51.347549
433	21	142.250.198.170	2025-06-18 13:59:51.350051
434	21	142.250.198.138	2025-06-18 13:59:51.35473
435	21	142.250.199.234	2025-06-18 13:59:51.358461
436	21	142.250.66.42	2025-06-18 13:59:51.361747
437	21	142.250.76.10	2025-06-18 13:59:51.364441
438	21	142.250.198.234	2025-06-18 13:59:51.367183
439	21	172.253.122.95	2025-06-18 14:00:03.588107
440	21	192.178.155.95	2025-06-18 14:00:03.602595
441	21	172.253.62.95	2025-06-18 14:00:03.609473
442	21	142.251.179.95	2025-06-18 14:00:03.614723
443	21	172.253.115.95	2025-06-18 14:00:03.619445
444	21	142.251.163.95	2025-06-18 14:00:03.625558
445	21	64.233.180.95	2025-06-18 14:00:03.628814
446	21	142.250.31.95	2025-06-18 14:00:03.633771
447	21	172.253.63.95	2025-06-18 14:00:03.63665
448	21	142.251.167.95	2025-06-18 14:00:03.640635
449	21	192.178.218.95	2025-06-18 14:00:03.644405
450	21	142.251.16.95	2025-06-18 14:00:03.647559
451	21	142.251.111.95	2025-06-18 14:00:03.650918

(451 rows)

(END)

Hình 2.14: Thông tin Log



Hình 2.15: Web hiển thị thông kê dựa vào log

```

INTERN > dns_server > unknown_domains.log
345 2025-06-18T13:59:23.647108 | word-telemetry.officeapps.live.com | 52.108.147.15
346 2025-06-18T13:59:23.652903 | browser.events.data.microsoft.com | 20.42.73.28
347 2025-06-18T13:59:35.935665 | word-edit.officeapps.live.com | 52.108.9.12
348 2025-06-18T13:59:35.939193 | word-edit.officeapps.live.com | 52.108.8.12
349 2025-06-18T13:59:36.959702 | spo.nel.measure.office.net | 23.202.35.147
350 2025-06-18T13:59:36.963290 | spo.nel.measure.office.net | 23.202.35.216
351 2025-06-18T13:59:36.965682 | spo.nel.measure.office.net | 23.202.35.104
352 2025-06-18T13:59:36.969974 | spo.nel.measure.office.net | 23.202.35.136
353 2025-06-18T13:59:36.974640 | spo.nel.measure.office.net | 23.202.35.218
354 2025-06-18T13:59:36.979810 | spo.nel.measure.office.net | 23.202.35.131
355 2025-06-18T13:59:36.983078 | spo.nel.measure.office.net | 23.202.35.193
356 2025-06-18T13:59:36.986182 | spo.nel.measure.office.net | 23.202.35.161
357 2025-06-18T13:59:36.988708 | wordonline.nel.measure.office.net | 23.49.104.203
358 2025-06-18T13:59:36.992453 | wordonline.nel.measure.office.net | 23.49.104.200
359 2025-06-18T13:59:36.995123 | officehub.nel.measure.office.net | 23.202.35.64
360 2025-06-18T13:59:36.997405 | officehub.nel.measure.office.net | 23.202.35.8
361 2025-06-18T13:59:36.999521 | m365cdn.nel.measure.office.net | 23.202.35.136
362 2025-06-18T13:59:37.001513 | m365cdn.nel.measure.office.net | 23.202.35.107
363 2025-06-18T13:59:37.003276 | m365cdn.nel.measure.office.net | 23.202.35.147
364 2025-06-18T13:59:37.004936 | m365cdn.nel.measure.office.net | 23.202.35.225
365 2025-06-18T13:59:37.006919 | m365cdn.nel.measure.office.net | 23.202.35.131
366 2025-06-18T13:59:37.009757 | m365cdn.nel.measure.office.net | 23.202.35.104
367 2025-06-18T13:59:37.012008 | m365cdn.nel.measure.office.net | 23.202.35.193
368 2025-06-18T13:59:37.013864 | m365cdn.nel.measure.office.net | 23.202.35.218
369 2025-06-18T13:59:37.015397 | m365cdn.nel.measure.office.net | 23.202.35.216
370 2025-06-18T14:00:03.583385 | identity.nel.measure.office.net | 23.49.104.168
371 2025-06-18T14:00:03.586639 | identity.nel.measure.office.net | 23.49.104.184
372 2025-06-18T14:00:37.375483 | word-edit.officeapps.live.com | 52.108.8.12
373 2025-06-18T14:00:37.380375 | word-edit.officeapps.live.com | 52.108.9.12
374 2025-06-18T14:01:25.504092 | pgteu5-word-telemetry-vip.officeapps.live.com | 52.108.240.63
375 2025-06-18T14:01:26.526969 | browser.events.data.microsoft.com | 40.79.173.41
376 2025-06-18T14:01:27.551362 | onedscolprdeus16.eastus.cloudapp.azure.com | 52.168.117.171
377 2025-06-18T14:01:36.767841 | word-edit.officeapps.live.com | 52.108.8.12
378 2025-06-18T14:01:36.774204 | word-edit.officeapps.live.com | 52.108.9.12
379 2025-06-18T14:01:40.863028 | pgtc1-word-telemetry-vip.officeapps.live.com | 52.108.42.14
380 2025-06-18T14:01:42.911703 | res-1.cdn.office.net | 23.49.104.44
381 2025-06-18T14:01:42.914716 | res-1.cdn.office.net | 23.49.104.48

```

Hình 2.16: Log lưu các domain không có trong DB

### Đánh giá:

#### Ưu điểm:

- Ghi nhận đúng và gần như *real-time* hoạt động truy cập domain.
- Mô hình agent nhẹ, có thể triển khai trên nhiều thiết bị mạng.
- Giao diện thống kê rõ ràng, dễ phân tích hành vi người dùng.
- CSDL thiết kế có tính mở rộng tốt.

#### Nhược điểm:

- Danh sách domain chưa đầy đủ.
- Tốc độ truy xuất chưa tối ưu nếu tăng dữ liệu DB.
- Chưa triển khai thực sự trên Router.

# KẾT LUẬN

Trong quá trình thực hiện kỳ thực tập, em đã có cơ hội tiếp cận và triển khai một hệ thống hoàn chỉnh từ khâu thu thập dữ liệu đến xử lý và hiển thị kết quả, thông qua đề tài giám sát truy cập mạng dựa trên phân tích gói DNS. Đề tài không chỉ giúp em củng cố kiến thức đã học trên lớp mà còn mở rộng kỹ năng thực hành với các công cụ và công nghệ hiện đại trong lĩnh vực mạng và hệ thống nhúng phần mềm.

Thông qua việc chủ động nghiên cứu, lập trình và thử nghiệm, em đã hiểu rõ hơn về cách xây dựng một hệ thống phân tích theo thời gian thực, khả năng tích hợp giữa các thành phần như tác nhân (agent), máy chủ API và cơ sở dữ liệu, cũng như các nguyên lý vận hành của mạng máy tính ở tầng ứng dụng. Kết quả đạt được từ đề án này là một bước tiến quan trọng giúp em rèn luyện tư duy hệ thống, kỹ năng xử lý lỗi và tổ chức dự án phần mềm quy mô nhỏ, từ đó tạo nền tảng tốt cho công việc chuyên môn sau này.

Cuối cùng em xin cảm ơn các thầy cô trong Khoa Kỹ thuật Truyền thông, Trường Điện – Điện tử, Đại học Bách Khoa Hà Nội và các anh chị cán bộ và nhân viên trong Trung tâm Công nghệ điện tử (HEC), Công ty VNPT Technology đã tạo điều kiện và giúp đỡ em trong quá trình thực tập.

Em xin chân thành cảm ơn.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [VNPT Technology - Website](#)
- <https://sanphamvnpt.vn/>
- [DNS PACKAGE](#)
- [phụ lục code](#)