

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



HỆ ĐIỀU HÀNH VÀ LẬP TRÌNH LINUX

(71ITNW30203)

BÁO CÁO ĐỒ ÁN:

*Xây dựng và triển khai hệ thống
quản lý thư viện số trên nền tảng Linux Server.*

(TC19)

SVTH: ĐINH THẠCH BẢO

MSSV: 207CT27605

TP. Hồ Chí Minh – năm 2025

Mở Đầu

1) Lý do chọn Chủ đề:

- Trong bối cảnh chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ trên toàn cầu, nhu cầu số hoá tài nguyên tri thức và cung cấp môi trường học tập, nghiên cứu trực tuyến ngày càng trở nên cần thiết. Các hệ thống thư viện số không chỉ giúp người dùng dễ dàng tra cứu, lưu trữ và truy cập tài liệu ở mọi lúc, mọi nơi, mà còn góp phần tiết kiệm chi phí quản lý, bảo trì và in ấn.
- Đặc biệt, trong môi trường giáo dục hiện nay, việc xây dựng một nền tảng thư viện số hiện đại, bảo mật và có khả năng mở rộng cao là vô cùng quan trọng. Do đó, nhóm lựa chọn đề tài “Xây dựng và triển khai hệ thống quản lý thư viện số trên nền tảng Linux Server” nhằm ứng dụng các kiến thức đã học về hệ điều hành Linux, lập trình hệ thống, quản trị mạng và bảo mật, qua đó hiện thực hoá một giải pháp hữu ích phục vụ công tác học tập và nghiên cứu.

2) Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đề tài tập trung vào việc xây dựng hệ thống quản lý thư viện số sách thiếu nhi, các chức năng cơ bản như: Phân loại tài liệu, tìm kiếm, xem thông tin sách, cùng giao diện web thân thiện, lưu trữ quyền sách yêu thích vào thư viện cá nhân.

Phạm vi triển khai bao gồm:

- Thiết lập và cấu hình **Linux Server** để lưu trữ, vận hành hệ thống.
- Phát triển **giao diện web** cho người dùng cuối.
- Kiểm thử và triển khai hệ thống trên môi trường Linux thực tế.

Lịch sử phát triển của thư viện số trên thế giới cho thấy xu hướng chuyển dịch từ thư viện truyền thống sang nền tảng số hóa, và tại Việt Nam, các dự án như “Thư viện Sách Số Việt Nam” là ví dụ tiêu biểu về ứng dụng công nghệ vào lĩnh vực tri thức.

3) Phương pháp thực hiện

Để triển khai đề tài, nhóm áp dụng các phương pháp sau:

- Thu thập và khảo sát: Nhóm tiến hành nghiên cứu, tìm hiểu các mô hình thư viện số hiện có như thuviensachso.edu.vn, Project Gutenberg và Open Library nhằm nắm bắt cách thức tổ chức dữ liệu, phân loại sách, giao diện hiển thị và trải nghiệm người dùng. Từ đó, nhóm xác định các chức năng cốt lõi cần thiết cho hệ thống, bao gồm tìm kiếm, đọc trực tuyến và quản lý tài nguyên số.
- Phân tích và thiết kế hệ thống: Nhóm tiến hành thiết kế cấu trúc trang web và luồng hoạt động giữa các thành phần. Dữ liệu được quản lý dưới dạng tệp JSON, đóng vai trò như một cơ sở dữ liệu đơn giản giúp lưu trữ thông tin sách, người dùng và danh mục. Giao diện người dùng được thiết kế bằng

HTML và CSS, đảm bảo tính trực quan, dễ sử dụng, đồng thời tương thích với nhiều thiết bị.

- Cài đặt và triển khai: Hệ thống được triển khai trên môi trường Devops Fitlab.vlu Ubuntu Server, sử dụng Live Server để chạy và kiểm tra ứng dụng web trong môi trường thực tế. Các chức năng động và tương tác trên trang được phát triển bằng JavaScript, bao gồm xử lý tìm kiếm, hiển thị dữ liệu JSON, và cập nhật nội dung trang mà không cần tải lại toàn bộ.
- Kiểm thử và đánh giá: Sau khi hoàn thiện, nhóm tiến hành kiểm thử toàn bộ các chức năng trên môi trường Ubuntu để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, tốc độ phản hồi nhanh và có khả năng mở rộng. Đồng thời, nhóm cũng đánh giá giao diện và trải nghiệm người dùng để hoàn thiện sản phẩm ở mức tốt nhất.
- Thông qua quá trình thực hiện, nhóm không chỉ xây dựng được một mô hình thư viện số cơ bản vận hành trên nền tảng Linux Server, mà còn củng cố kỹ năng về lập trình web tĩnh – động, quản lý dữ liệu JSON và triển khai hệ thống trong môi trường Ubuntu, những kiến thức thực tiễn quan trọng đối với sinh viên ngành Công nghệ thông tin.

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHỦ ĐỀ ĐỒ ÁN

1.1 Khái quát một số nội dung lý thuyết cơ bản (liên quan tới môn học).

Trong thời đại công nghệ thông tin phát triển mạnh mẽ, thư viện số đã trở thành một xu hướng tất yếu trong việc lưu trữ, quản lý và chia sẻ kiến thức. Thư viện số cho phép người dùng tìm kiếm và đọc tài liệu thông qua nền tảng web được xây dựng trên hệ điều hành Linux.

Đề tài được thực hiện nhằm vận dụng các kiến thức về hệ điều hành Linux và lập trình web vào một ứng dụng thực tiễn. Hệ thống được xây dựng với các mục tiêu là tạo ra một môi trường có thể lưu trữ và truy cập sách số hoá thân thiện, dễ sử dụng và có thể triển khai máy chủ thực tế.

1.1.2 Cơ sở lý thuyết liên quan

Môi trường FIT-LAB DevOps

- FIT-LAB là tên gọi của Phòng Thí nghiệm học tập kết hợp của Khoa Công nghệ Thông tin - Trường Đại học Văn Lang. Đây là môi trường quản lý lưu trữ dữ liệu cá nhân phục vụ học tập của sinh viên, giảng viên theo công nghệ điện đám mây riêng iDragonClouds, có thể chia sẻ và sử dụng để trình diễn các bài giảng, bài thực hành, tài liệu tham khảo, videos và các thông tin liên quan tới giảng dạy, học tập, kiểm tra, thi cử, kết quả thực hiện, trình diễn, bảo vệ đồ án thực tập, đồ án và khóa luận tốt nghiệp của sinh viên.

- FIT-LAB cũng là môi trường phát triển, đóng gói và triển khai các phần mềm (DevOps), với các công cụ lập trình (coding), phân tích dữ liệu (data analytics), thử nghiệm và phát hiện lỗi (test run & debug), hỗ trợ phát triển, vận hành các ứng dụng phần mềm như xây dựng websites (front-end, back-end, API), ứng dụng mobile app (back-end API), các cơ sở dữ liệu có cấu trúc và phi cấu trúc trong phát triển các giải pháp AI, Clouds, BigData, Blockchain, IoT và vận hành bằng các công nghệ tiên tiến nhất hiện nay như microservices (docker swarm, kubernetes ...)

1.1.3 Hệ điều hành Linux

- Linux là một hệ điều hành mã nguồn mở, được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống máy chủ nhờ tính ổn định, bảo mật cao và khả năng tùy chỉnh linh hoạt. Trong đồ án này, Linux (cụ thể là **Ubuntu Server**) được dùng làm nền tảng triển khai ứng dụng web, giúp sinh viên hiểu rõ hơn về:

- Cấu trúc thư mục và quyền truy cập trong hệ điều hành Linux.
- Cách cài đặt, quản lý dịch vụ web và vận hành máy chủ.
- Kỹ năng làm việc qua dòng lệnh (CLI) để triển khai, cấu hình và kiểm thử hệ thống.

1.1.4 Lập trình web cơ bản

Đồ án sử dụng các ngôn ngữ và công nghệ web phổ biến gồm:

- **HTML (HyperText Markup Language):** dùng để xây dựng cấu trúc và nội dung của các trang web.
- **CSS (Cascading Style Sheets):** định dạng giao diện, giúp trang web trực quan và thẩm mỹ hơn.

- **JavaScript:** tạo ra các chức năng tương tác, xử lý sự kiện và thao tác dữ liệu trực tiếp trên trình duyệt.
- **JSON (JavaScript Object Notation):** được dùng làm dạng lưu trữ dữ liệu chính, giúp hệ thống quản lý thông tin sách, người dùng và danh mục một cách nhẹ nhàng, linh hoạt.

1.1.5. Mô hình triển khai trên Linux Server

Ứng dụng được triển khai trên **Ubuntu Server** kết hợp với **Live Server**, mô phỏng quá trình chạy web thực tế. Qua đó, sinh viên có thể nắm bắt được quy trình triển khai một website tĩnh – động cơ bản, bao gồm:

- Tổ chức thư mục dự án và cấu hình môi trường làm việc.
- Chạy web trên server nội bộ và truy cập qua trình duyệt.
- Quản lý và cập nhật nội dung trực tiếp trên máy chủ.

1.2. Phương pháp, quy trình và phạm vi cần thiết để xây dựng sản phẩm

Phương Pháp

- Khảo sát và tham khảo từ các mô hình thư viện số tiêu biểu như (thuviensachso.edu.vn, Project Gutenberg...) để trích xuất chức năng cốt lõi và các tổ chức dữ liệu.
- Triển khai giao diện bằng HTML/CSS logic xử ký và tương tác bằng JavaScript, dữ liệu lưu trong tệp Json
- Triển khai trên Ubuntu Server: cấu hình môi trường cài Live Server, đặt mã nguồn trên server và chạy thử.
- Kiểm thử chức năng (tìm kiếm, hiển thị sách), kiểm tra giao diện.

Quy trình xây dựng (luồng công việc)

1. **Thiết kế giao diện & dữ liệu** — wireframe, cấu trúc JSON cho metadata sách.
2. **Lập trình front-end** — HTML/CSS, JavaScript để đọc JSON và render giao diện.
3. **Triển khai thử nghiệm** — đưa mã lên Ubuntu Server, dùng Live Server/HTTP server để chạy.
4. **Hoàn thiện tài liệu** — hướng dẫn cài đặt, hướng dẫn sử dụng, báo cáo kết quả.

Phạm vi dự án

Bao gồm:

- Giao diện web hiển thị danh mục sách, trang chi tiết sách, chức năng tìm kiếm/lọc cơ bản.
- Dữ liệu lưu bằng JSON (metadata sách, đường dẫn file đọc/tải, ảnh bìa).
- Triển khai và chạy trên **Ubuntu Server** (mô phỏng môi trường thực tế) bằng Live Server hoặc một HTTP server tĩnh.
- Các tài liệu hướng dẫn triển khai, kiểm thử và báo cáo đồ án.

1.3 Đánh giá, phân công và kết quả tìm hiểu lĩnh vực của nhóm và từng cá nhân

Đánh giá

- Nhóm đã thống nhất lựa chọn đề tài “**Xây dựng và triển khai hệ thống quản lý thư viện số trên nền tảng Linux Server.**” với mục tiêu hỗ trợ người dùng tra cứu và quản lý tài liệu trực tuyến một cách thuận tiện. Trong quá trình tìm hiểu, các thành viên đã chủ động nghiên cứu tài liệu, thảo luận nhóm thường xuyên và phân công công việc rõ ràng.
- Kết quả đạt được: nhóm đã nắm được các kiến thức nền tảng về hệ thống quản lý dữ liệu, cơ sở dữ liệu, giao diện web, và mô hình hoạt động của thư viện số. Mỗi thành viên có sự hiểu biết rõ ràng về vai trò của mình và đóng góp tích cực vào tiến độ chung.

Phân công

STT	MSSV	Họ tên sinh viên	Trách nhiệm được phân công	Trọng số đóng góp
1	207CT27605	Đinh Thạch Bảo		100%

Kết quả tìm hiểu lĩnh vực

Nhóm đã nắm được quy trình hoạt động của thư viện truyền thống và thư viện số.

Đã xác định được các chức năng chính cần có: quản lý người dùng, quản lý sách, mượn/trả sách, tìm kiếm tài liệu, và thống kê.

Tìm hiểu rõ phần việc của mình và có sản phẩm tìm hiểu, minh chứng cụ thể (tài liệu, demo, đoạn code,...).

Đánh giá hiệu quả làm việc

Thuận lợi: Phân chia rõ ràng folder giữa frontend – backend – database.

Hạn chế: Cần thêm thời gian đồng bộ các phần.

CHƯƠNG 2. KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỒ ÁN

1) Tên gọi, chức năng, phạm vi và sản phẩm của Đồ án

2.1 Tên đề tài: Xây dựng và triển khai hệ thống quản lý thư viện số trên nền tảng Linux Server.

2.2 Chức năng:

Hệ thống thư viện được xây dựng để giúp người dùng quản lý, tra cứu, đọc quyền sách mình yêu thích. Với những chức năng bao gồm:

- Cho phép người dùng tìm kiếm sách điện tử
- Xem thông tin quyền sách và đọc sách
- Thêm/xoá quyền sách yêu thích vào thư viện cá nhân
- Lưu trữ dữ liệu trong tệp books.json
- Giám sát hệ thống và bảo trì dữ liệu qua các Bash script.

2.3 Phạm vi:

- Hệ thống hướng đến phục vụ cho thư viện trường học có nhu cầu quản lý kho dữ liệu điện tử.
- Ứng dụng vận hành trên nền web, cùng với môi trường Ubuntu server.

2.4 Sản phẩm của đồ án:

- Website *Thư viện số* chạy trên Live Server.
- Bộ script Bash hỗ trợ sao lưu, giám sát và dọn dẹp dữ liệu

2) Phân tích sơ đồ, chức năng, cơ chế quản lý (Linux Bash Shell)

Hệ thống gồm 2 phần:

- Giao diện web: cho phép người dùng thao tác với hệ thống
- Bộ công cụ quản lý bash shell: Hỗ trợ vận hành và bảo trì hệ thống tự động trên nền tảng Linux Server

Cơ chế hoạt động Bash Shell:

- Các script được lưu tại thư mục bash-shell/.
- Khi chạy, mỗi script đảm nhận một tác vụ cụ thể như sao lưu, giám sát, thống kê hoặc xoá dữ liệu cũ.

3) Kết quả hiện thực Đồ án (môi trường phát triển, công cụ, mã nguồn, đánh giá)

a) Công cụ:

- Trình soạn thảo: **VS Code**
- Công cụ chạy web: **Live Server**
- Ngôn ngữ: **HTML, CSS, JavaScript, Bash**
- Cấu trúc dữ liệu: **books.json**

b) Các đoạn mã (shell scripts) đã được tìm hiểu và sử dụng trong Báo cáo

- **backup_books_data.sh**: Tự động sao lưu file books.json vào thư mục /home/ubuntu/iDragonCloud/thuvienso-backup/ theo thời gian thực để tránh mất dữ liệu.
- **clean_old_logs.sh**: Xóa các file log trong thư mục logs/ có thời gian tạo quá 1 ngày, giúp tiết kiệm dung lượng lưu trữ.
- **count_books.sh**: Đếm tổng số sách hiện có qua công cụ jq trong cơ sở dữ liệu books.json và hiển thị ra màn hình.
- **log_disk_usage.sh**: Ghi nhận mức sử dụng dung lượng ổ đĩa định kỳ vào file log logs/disk_usage.log.
- **system_health.sh**: Tổng hợp thông tin CPU, RAM, dung lượng đĩa, và trạng thái hoạt động của server để đánh giá sức khỏe hệ thống.

c) Các chức năng dự kiến cần phải phát triển, tích hợp theo Chủ đề

Hiện tại, hệ thống **Thư viện số** mới đáp ứng các chức năng cơ bản như: quản lý sách, hiển thị danh mục, tìm kiếm, và lưu trữ dữ liệu trong tệp books.json. Trong giai đoạn tiếp theo, nhóm dự kiến sẽ mở rộng và tích hợp thêm các chức năng sau nhằm nâng cao trải nghiệm người dùng và hiệu quả quản lý:

Tích hợp cơ sở dữ liệu MySQL hoặc PostgreSQL: Thay thế file books.json bằng hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ để tăng hiệu năng truy vấn, hỗ trợ phân quyền và sao lưu dữ liệu tự động.

Chức năng đăng nhập và phân quyền người dùng: Cho phép người dùng (sinh viên, thủ thư, quản trị viên) đăng nhập bằng tài khoản riêng

Chức năng mượn – trả sách trực tuyến: Hỗ trợ người dùng đặt mượn sách qua website, theo dõi tình trạng mượn/trả và thời hạn.

Triển khai hệ thống giám sát và cảnh báo tự động: Kết hợp các Bash script như system_health.sh và log_disk_usage.sh để cảnh báo khi hệ thống gặp sự cố (hết dung lượng, server ngừng hoạt động...).

d) Các kết quả khác có liên quan tới Chủ đề

- Trong quá trình thực hiện đề án “**Hệ thống Thư viện Số**”, nhóm (hoặc cá nhân) đã đạt được thêm một số kết quả kỹ thuật và hiểu biết liên quan như sau:

Hiểu và vận dụng Bash Shell trong quản trị hệ thống Linux

Thành thạo các thao tác tạo, phân quyền, chạy và tự động hóa bằng Bash Script.

Các script được xây dựng đã hỗ trợ hiệu quả việc sao lưu, giám sát và thống kê dữ liệu của hệ thống.

Xây dựng bộ công cụ Bash hỗ trợ vận hành hệ thống

Bộ công cụ gồm các script:

backup_books_data.sh: Tự động sao lưu dữ liệu thư viện định kỳ.

count_books.sh: Thống kê số lượng sách hiện có trong cơ sở dữ liệu.

system_health.sh: Kiểm tra tình trạng hoạt động của server.

log_disk_usage.sh: Ghi lại log dung lượng ổ đĩa định kỳ.

clean_old_logs.sh: Xóa các log cũ sau 1 ngày nhằm tối ưu dung lượng lưu trữ.
→ Bộ script này giúp hệ thống hoạt động ổn định, dễ bảo trì, và có thể mở rộng khi triển khai thực tế.

Nâng cao kỹ năng làm việc với môi trường Linux và quản lý hệ thống file

- Biết cách sử dụng lệnh cơ bản (cd, mkdir, chmod, systemctl, rm, jq,...)
- Thực hành triển khai hệ thống chạy bằng **Live Server** và kiểm tra trạng thái hoạt động thực tế.

Tối ưu hóa quy trình phát triển và sao lưu dữ liệu

Hệ thống được tổ chức theo cấu trúc rõ ràng:

bash-shell/ : chứa các script hỗ trợ quản lý hệ thống.

static/data/ : lưu trữ dữ liệu chính (books.json).

logs/ : chứa các log theo dõi dung lượng và tình trạng hệ thống.

Cấu trúc này giúp dễ dàng mở rộng, bảo trì và triển khai lên các máy chủ Linux khác.

Đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống

- Kiểm tra thực tế cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, các script giám sát chạy chính xác và cho kết quả mong đợi.
- Các log hoạt động và bản sao lưu được tạo tự động giúp đảm bảo tính an toàn dữ liệu.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

1) Tóm tắt kết quả thực hiện Đồ án

Trong quá trình nghiên cứu và thực hiện đề tài “**Tìm hiểu nền tảng website quản lý bán hàng cho doanh nghiệp**”, nhóm (hoặc cá nhân) đã tìm hiểu, xây dựng và vận hành thành công một hệ thống **Thư viện Số** hoạt động trên nền tảng Linux.

Hệ thống đáp ứng được các yêu cầu cơ bản của một ứng dụng quản lý dữ liệu như:

Lưu trữ, quản lý và cập nhật thông tin sách thông qua file books.json.

Xây dựng giao diện web đơn giản, dễ sử dụng, có thể chạy trực tiếp bằng **Live Server**.

Ứng dụng **Bash Shell** để tự động hóa quy trình sao lưu dữ liệu, giám sát dung lượng hệ thống, thống kê số lượng sách, và kiểm tra tình trạng hoạt động của máy chủ.

Cấu trúc thư mục được tổ chức hợp lý, dễ mở rộng và bảo trì.

Ngoài ra, đồ án giúp người thực hiện củng cố các kỹ năng:

Làm việc trên môi trường **Ubuntu/Linux**.

Hiểu và áp dụng các câu lệnh Bash để quản trị hệ thống.

Rèn luyện kỹ năng tổ chức, xử lý lỗi, và triển khai hệ thống thực tế.

Kết quả cuối cùng cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, các script Bash chạy đúng chức năng và hỗ trợ hiệu quả cho việc quản lý, vận hành hệ thống Thư viện Số.

2) Các đề xuất liên quan tới Chủ đề Đồ án

Để hoàn thiện và mở rộng hệ thống trong tương lai, có thể triển khai thêm một số hướng phát triển sau:

Tích hợp cơ sở dữ liệu thực tế (MySQL hoặc PostgreSQL)

- Giúp hệ thống quản lý được lượng dữ liệu lớn, truy vấn nhanh và đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu.

Xây dựng giao diện web động

- Dùng **Flask, Django** hoặc **Node.js** để cho phép người dùng thêm, sửa, xóa và tìm kiếm sách trực tiếp trên giao diện web.

Tự động hóa hoàn toàn bằng cron job

- Cấu hình chạy định kỳ các script như backup_books_data.sh hay log_disk_usage.sh mà không cần thao tác thủ công.

Bổ sung tính năng phân quyền người dùng

- Tách vai trò giữa quản trị viên, nhân viên quản lý sách và người đọc, nhằm tăng tính bảo mật.

Triển khai giám sát qua giao diện web (Dashboard)

- Hiển thị biểu đồ dung lượng, tình trạng hệ thống, lịch sử sao lưu... để người quản trị dễ theo dõi.

Nâng cao tính bảo mật hệ thống

- Mã hóa dữ liệu sao lưu, hạn chế quyền truy cập và sử dụng tường lửa bảo vệ công dịch vụ.

Tài liệu tham khảo:

- Linux Bash Scripting Guide: <https://tldp.org/LDP/Bash-Beginners-Guide/html/>
- Hệ thống thư viện số : <https://thuviensachso.edu.vn/>
- Kho Học liệu Hệ điều hành và lập trình Linux: <https://fit-lab.vlu.edu.vn/>