



GIẢI PHÁP HOSTING TẬP TRUNG CHO QUẢN LÝ, GIÁM SÁT VÀ BẢO MẬT HỆ THỐNG WEBSITE TRƯỜNG ĐẠI HỌC

DESIGN OF A CENTRALIZED HOSTING SOLUTION FOR MANAGEMENT, MONITORING, AND SECURITY OF UNIVERSITY WEBSITES

Nguyễn Tuấn Kiệt, Phan Hồ Duy Phương, Nguyễn Thành Trung,
 Nguyễn Hoàng Tiền, Trần Thị Thúy*

Trường Đại học Cửu Long

*Email: tranthithuy@mku.edu.vn

DOI: <https://doi.org/10.65934/mkusj.2026.02-e.935>

Ngày nhận bài: 18/03/2026

Ngày phản biện: 31/03/2026

Ngày duyệt bài: 28/08/2026

TÓM TẮT

Trong bối cảnh chuyển đổi số tại các cơ sở giáo dục đại học, nhiều website riêng lẻ được quản lý đã đặt ra các thách thức về hiệu suất, bảo mật và vận hành. Trong bài báo này, một hệ thống hosting tập trung được xây dựng nhằm quản lý và giám sát toàn bộ các website chính thức của Trường Đại học Cửu Long. Hệ thống được triển khai trên nền tảng CyberPanel và OpenLiteSpeed được sử dụng làm web server để tối ưu tốc độ xử lý và tiết kiệm tài nguyên. Các chức năng quan trọng như sao lưu tự động, giám sát thời gian thực, cảnh báo sự cố và các cơ chế bảo mật toàn diện được tích hợp nhằm đảm bảo an toàn dữ liệu và tính liên tục của dịch vụ. Ngoài ra, khả năng quản trị tập trung, phân quyền linh hoạt và mở rộng hệ thống cũng được hỗ trợ. Kết quả triển khai thực tế cho thấy tốc độ truy cập đã được cải thiện trung bình từ 55% đến 70%, trong khi độ sẵn sàng dịch vụ được duy trì ở mức 99,985%. Nhờ đó, độ ổn định của hệ thống được nâng cao, thời gian gián đoạn được giảm thiểu và hiệu quả quản lý được tối ưu hóa. Mô hình này được xem là một giải pháp hiệu quả cho các cơ sở giáo dục trong việc vận hành hệ thống website theo hướng tập trung, an toàn và bền vững.

Từ khóa: Hosting tập trung, CyberPanel, OpenLiteSpeed, giám sát website thời gian thực, bảo mật dữ liệu.

ABSTRACT

In the context of digital transformation in higher education institutions, the management of multiple independent websites has posed significant challenges in terms of performance, security, and operation. In this study, a centralized hosting system is developed to manage and monitor all official websites of Cuu Long University. The system is deployed on the CyberPanel platform, and OpenLiteSpeed is utilized as the web server to optimize processing speed and resource efficiency. Essential features such as automated backup, real-time monitoring, incident alerting, and comprehensive security mechanisms are integrated to ensure data safety and service continuity. In addition, centralized administration, flexible access control, and system scalability are supported. The experimental results indicate that the average access speed is improved by 55% to 70%, while the service uptime is maintained at 99.985%. As a result, system stability is enhanced, downtime is minimized, and management efficiency is optimized. This model is considered an effective solution for educational institutions aiming to operate their web systems in a centralized, secure, and sustainable manner.

Keywords: Centralized hosting, CyberPanel, OpenLiteSpeed, real-time website monitoring, data security.

GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp lần thứ tư và xu hướng chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ trên phạm vi toàn cầu, các cơ sở giáo dục đại học tại Việt Nam đang đứng trước yêu cầu cấp thiết phải hiện đại hóa hạ tầng công

nghệ thông tin (CNTT) nhằm nâng cao chất lượng đào tạo, nghiên cứu và quản lý điều hành. Theo Bộ Thông tin và Truyền thông (2020), chuyển đổi số được xác định là một trong những động lực trọng yếu thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội, trong đó giáo dục là lĩnh

vực ưu tiên hàng đầu. Trong bối cảnh đó, hệ thống website đóng vai trò như kênh thông tin chính thức và là nền tảng tích hợp nhiều dịch vụ số quan trọng như đào tạo trực tuyến, tuyển sinh, thư viện số và các hệ thống quản lý học tập.

Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy nhiều cơ sở giáo dục đại học vẫn duy trì mô hình vận hành website theo hướng phân tán, khi các đơn vị trực thuộc sử dụng các dịch vụ hosting riêng lẻ. Mô hình này dẫn đến những hạn chế đáng kể như thiếu tính đồng bộ trong quản lý, khó khăn trong việc giám sát hiệu năng tổng thể, gia tăng rủi ro bảo mật và gây lãng phí tài nguyên hệ thống. Theo OWASP Foundation (2023), các lỗ hổng bảo mật ứng dụng web thường phát sinh mạnh mẽ trong môi trường quản lý phân tán và thiếu kiểm soát tập trung, làm gia tăng nguy cơ tấn công mạng và rò rỉ dữ liệu.

Trong bối cảnh đó, việc xây dựng một hệ thống hosting tập trung được xem là giải pháp hiệu quả nhằm thống nhất quản trị, nâng cao hiệu suất vận hành, tăng cường bảo mật và hỗ trợ khả năng mở rộng linh hoạt. Đối với Trường Đại học Cửu Long, nhu cầu triển khai hệ thống này là tất yếu trong chiến lược phát triển hạ tầng số. Nhà trường hiện đang vận hành nhiều website phục vụ các lĩnh vực như quản lý đào tạo, tuyển sinh, nghiên cứu khoa học và hoạt động nội bộ, đòi hỏi hệ thống phải đảm bảo tính ổn định cao, khả năng sao lưu phục hồi dữ liệu, cũng như đáp ứng tốt lượng truy cập đồng thời lớn.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu này đề xuất triển khai một nền tảng hosting tập trung dựa trên CyberPanel kết hợp với OpenLiteSpeed, tích hợp các chức năng như sao lưu tự động, cấp phát chứng chỉ SSL, bảo mật đa lớp và giám sát theo thời gian thực. Mô hình được thiết kế nhằm tối ưu hóa hiệu năng hệ thống, đảm bảo an toàn thông tin thông qua các cơ chế mã hóa và phân quyền, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho việc mở rộng dịch vụ trong tương lai. Bên cạnh đó, việc quản lý tập trung thông qua một giao diện thống nhất giúp nâng cao hiệu quả vận hành của đội ngũ kỹ thuật, giảm thiểu chi phí và tăng cường tính bền vững của hạ tầng CNTT.

Giải pháp được đề xuất không chỉ đáp ứng nhu cầu quản trị hệ thống website trong ngắn hạn mà còn tạo nền tảng vững chắc cho việc phát triển các dịch vụ công nghệ giáo dục trong dài hạn, phù hợp với định hướng chuyển đổi số của các cơ sở giáo dục đại học hiện nay.

1. Kiến trúc và triển khai hệ thống

Kiến trúc tổng thể của hệ thống hosting tập trung

Hệ thống hosting được thiết kế theo mô hình kiến trúc tập trung (*centralized architecture*) nhằm thống nhất toàn bộ quy trình triển khai, quản lý và giám sát các website thuộc Trường Đại học Cửu Long. Cách tiếp cận này giúp giảm thiểu sự phân mảnh trong hạ tầng công nghệ thông tin, đồng thời nâng cao khả năng kiểm soát, bảo trì và mở rộng hệ thống trong dài hạn. Bên cạnh đó, mô hình tập trung còn góp phần tăng cường mức độ an toàn thông tin thông qua việc chuẩn hóa các chính sách bảo mật và giám sát tập trung. Trung tâm của hệ thống là nền tảng CyberPanel, một giải pháp quản trị web hosting hiện đại được xây dựng trên OpenLiteSpeed, máy chủ web mã nguồn mở có hiệu năng cao. Theo LiteSpeed Technologies (2023), OpenLiteSpeed áp dụng kiến trúc xử lý bất đồng bộ (*event-driven, non-blocking*), cho phép xử lý đồng thời số lượng lớn kết nối với mức tiêu thụ tài nguyên thấp hơn so với các máy chủ truyền thống như Apache. Ngoài ra, việc hỗ trợ các công nghệ hiện đại như HTTP/3, cơ chế nén GZIP và bộ nhớ đệm (*cache*) tích hợp giúp cải thiện đáng kể tốc độ phản hồi và trải nghiệm người dùng.

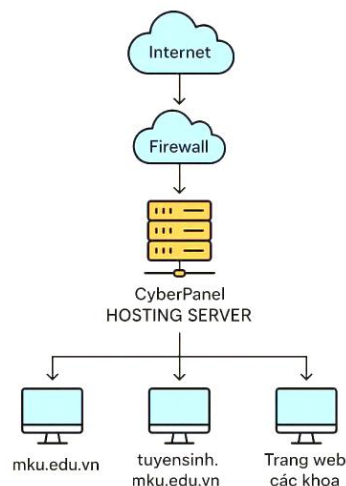
Trong kiến trúc này, CyberPanel đóng vai trò là lớp điều khiển trung tâm, cung cấp giao diện quản trị thông qua cả giao diện đồ họa (GUI) và dòng lệnh (CLI). Hệ thống cho phép quản lý toàn diện các thành phần như tên miền, cơ sở dữ liệu, tài khoản FTP, chứng chỉ SSL, tường lửa, DNS và các tác vụ sao lưu, đồng thời hỗ trợ giám sát hiệu năng theo thời gian thực. Việc tích hợp đa chức năng trong một nền tảng duy nhất không chỉ giúp đơn giản hóa quy trình vận hành mà còn nâng cao hiệu quả quản trị đối với cả người dùng chuyên môn và không chuyên về CNTT. Về khía cạnh bảo mật, hệ thống được triển khai với cơ chế tường lửa tích hợp nhằm kiểm soát truy cập và ngăn chặn các

mối đe dọa phổ biến như tấn công brute-force, tấn công từ chối dịch vụ (DDoS) và khai thác lỗ hổng ứng dụng web. Các chính sách lọc được thiết lập dựa trên khuyến nghị của OWASP Foundation (2023), trong đó chỉ cho phép mở các cổng dịch vụ thiết yếu nhằm giảm thiểu bề mặt tấn công.

Bên cạnh đó, hệ thống còn tích hợp các dịch vụ nền quan trọng nhằm đảm bảo khả năng vận hành ổn định. Cụ thể, MariaDB được sử dụng làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu với ưu điểm tương thích cao và hiệu năng tối ưu so với MySQL (MariaDB Foundation, 2023). Dịch vụ PowerDNS đảm nhiệm chức năng phân giải tên miền nội bộ, giúp tăng tốc độ truy cập và giảm sự phụ thuộc vào hệ thống DNS bên ngoài. Đồng thời, Pure-FTPd được triển khai để quản lý việc truyền tải dữ liệu giữa máy chủ và người dùng, với cơ chế mã hóa SSL/TLS và kiểm soát truy cập chặt chẽ. Đặc biệt, hệ thống tích hợp dịch vụ chứng chỉ số miễn phí từ Let's Encrypt, cho phép tự động cấp phát và gia hạn chứng chỉ SSL cho tất cả các website. Điều này đảm bảo việc mã hóa dữ liệu thông qua giao thức HTTPS, góp phần nâng cao tính bảo mật và độ tin cậy của hệ thống đối với người dùng. Kiến trúc hệ thống hosting tập trung được xây dựng theo hướng đồng bộ, linh hoạt và an toàn, không chỉ đáp ứng yêu cầu vận hành hiện tại mà còn tạo nền tảng vững chắc cho việc mở rộng và phát triển các dịch vụ số trong tương lai.

Sơ đồ khái quát kiến trúc hệ thống được minh họa trong Hình 1, thể hiện mối quan hệ và sự tương tác giữa các thành phần chính trong mô hình hosting tập trung. Việc áp dụng kiến trúc tập trung với các thành phần như CyberPanel, OpenLiteSpeed cùng các dịch vụ nền liên quan cho phép hệ thống đạt được mức độ ổn định cao trong quá trình vận hành. Đồng thời, mô hình này tạo điều kiện thuận lợi cho việc giám sát tập trung, giúp đội ngũ quản trị dễ dàng theo dõi trạng thái hoạt động của toàn bộ các website trong cùng một hạ tầng. Bên cạnh đó, kiến trúc tập trung còn góp phần nâng cao hiệu quả quản lý tài nguyên, giảm thiểu rủi ro phát sinh từ sự phân tán hệ thống và hỗ trợ phát hiện, xử lý sự cố một cách nhanh chóng. Nhờ tích hợp các cơ chế bảo mật theo khuyến nghị của OWASP Foundation, hệ thống có khả năng

đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn thông tin. Đồng thời, việc tối ưu hiệu năng thông qua các công nghệ như caching và xử lý bất đồng bộ giúp đảm bảo tốc độ truy cập và khả năng chịu tải, đáp ứng nhu cầu sử dụng ngày càng tăng của người dùng.



Hình 1. Cấu trúc hệ thống hosting Cyber Panel

Quy trình triển khai tại Trường Đại học Cửu Long

Nhằm đáp ứng yêu cầu quản trị tập trung và đảm bảo hiệu năng cho toàn bộ hệ thống website, nhóm nghiên cứu đã triển khai hạ tầng hosting trên một máy chủ vật lý cấu hình cao, đặt tại trung tâm dữ liệu của Trường Đại học Cửu Long. Việc lựa chọn kiến trúc phần cứng được cân nhắc dựa trên tiêu chí hiệu năng, độ ổn định và khả năng mở rộng. Cụ thể, hệ thống sử dụng bộ vi xử lý Intel Xeon E5-2620 v4 với tổng số 16 nhân thực, kết hợp với 64GB RAM DDR4 ECC nhằm đảm bảo khả năng xử lý đa tác vụ và vận hành ổn định trong môi trường tải cao. Hệ thống lưu trữ được cấu hình theo cơ chế RAID-1 với hai ổ SSD dung lượng 500GB, vừa tăng tốc độ truy xuất dữ liệu vừa khả năng dự phòng khi xảy ra sự cố phần cứng. Hệ điều hành được lựa chọn là Ubuntu Server 20.04 LTS, một nền tảng ổn định và được hỗ trợ dài hạn, phù hợp cho môi trường máy chủ.

Trên nền tảng phần cứng này, hệ thống hosting được triển khai CyberPanel, một giải pháp quản trị hosting mã nguồn mở hiện đại, tích hợp sẵn OpenLiteSpeed. CyberPanel được cài đặt theo chế độ tối ưu hóa hiệu năng và sử dụng phiên bản ổn định mới nhất tại thời điểm triển khai. Giao diện quản trị được truy cập

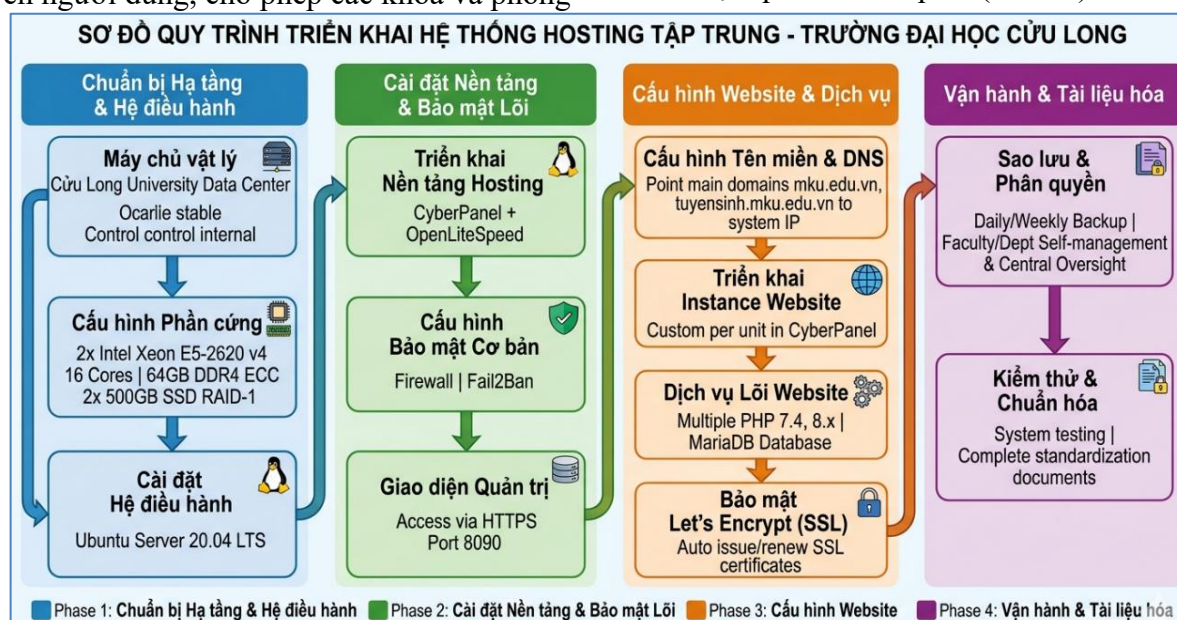
thông qua giao thức HTTPS tại cổng mặc định 8090, đảm bảo tính bảo mật trong quá trình cấu hình và vận hành hệ thống.

Sau khi hoàn tất cài đặt, các tên miền chính thức của nhà trường được cấu hình và trở về hệ thống, bao gồm công thông tin chính, hệ thống tuyển sinh, sau đại học và các website chuyên biệt của các khoa, viện và phòng ban. Mỗi website được triển khai như một phiên bản triển khai (*instance*) độc lập trong CyberPanel, cho phép tùy chỉnh linh hoạt theo nhu cầu sử dụng. Cụ thể, từng đơn vị có thể lựa chọn phiên bản PHP phù hợp, cấu hình cơ chế sao lưu tự động theo chu kỳ, cũng như được cấp phát và gia hạn chứng chỉ SSL thông qua tích hợp với Let's Encrypt nhằm đảm bảo kết nối an toàn.

Bên cạnh đó, hệ thống hỗ trợ cơ chế phân quyền người dùng, cho phép các khoa và phòng

ban tự quản lý website của mình trong phạm vi được cấp quyền, đồng thời vẫn chịu sự giám sát tập trung từ bộ phận quản trị CNTT. Các dịch vụ nền như MariaDB cho quản lý cơ sở dữ liệu, cùng các công cụ bảo mật như tường lửa và Fail2Ban được cấu hình nhằm tăng cường khả năng bảo vệ hệ thống trước các mối đe dọa an ninh mạng.

Quy trình triển khai được thực hiện theo các bước tuần tự, bao gồm: cài đặt hệ điều hành, cấu hình RAID, triển khai CyberPanel, thiết lập các chính sách bảo mật, cấu hình tên miền và DNS, kích hoạt chứng chỉ SSL, khởi tạo cơ sở dữ liệu và kiểm thử hiệu năng ban đầu. Toàn bộ quy trình này được chuẩn hóa và tài liệu hóa, tạo cơ sở cho việc mở rộng, bảo trì hoặc khôi phục hệ thống trong tương lai một cách hiệu quả và nhất quán (Hình 2).



Hình 2. Quy trình triển khai hệ thống hosting tập trung tại Trường Đại học Cửu Long

2. Đặc tính và chức năng của hệ thống

Hệ thống hosting tập trung được xây dựng không chỉ nhằm đơn giản hóa quy trình quản lý các website của Trường Đại học Cửu Long mà còn đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật khắt khe về hiệu năng, bảo mật và khả năng mở rộng. Các đặc tính nổi bật của hệ thống bao gồm:

Quản lý tập trung

Toàn bộ hệ thống tên miền và các website thành phần được quản lý thống nhất thông qua một giao diện duy nhất là CyberPanel. Giao diện này cho phép thực hiện các thao tác quản

trị như tạo website, gán tên miền, cấu hình SSL, thiết lập phiên bản PHP và backup định kỳ chỉ bằng vài thao tác đơn giản. Bên cạnh đó, hệ thống hỗ trợ cơ chế phân quyền chi tiết, cho phép quản trị viên trung tâm cấp quyền truy cập giới hạn cho từng đơn vị sử dụng, giúp kiểm soát chặt chẽ các hoạt động vận hành.

Tự động hóa quy trình vận hành

CyberPanel tích hợp nhiều chức năng tự động hóa, giảm thiểu thời gian và công sức của đội ngũ kỹ thuật, bao gồm:

- Sao lưu định kỳ: Có thể thiết lập lịch backup theo ngày/tuần và lưu trữ đa tầng (nội bộ, cloud, FTP)
- Cấp phát SSL tự động: Tích hợp với Let's Encrypt cho phép tự động đăng ký và gia hạn chứng chỉ bảo mật SSL
- Giám sát hệ thống và cảnh báo sự cố: Hệ thống sử dụng các công cụ như BetterUptime và Netdata để tự động phát hiện sự cố, gửi cảnh báo qua email hoặc SMS, giúp rút ngắn thời gian khắc phục

Giao diện quản trị trực quan và dễ sử dụng

CyberPanel cung cấp một giao diện người dùng đồ họa thân thiện, phù hợp với cả quản trị viên không chuyên sâu về kỹ thuật. Các tác vụ phức tạp như cài SSL, tạo cơ sở dữ liệu, kích hoạt FTP hay theo dõi log hệ thống đều được đơn giản hóa bằng các biểu mẫu và nút thao tác rõ ràng. Ngoài ra, hệ thống vẫn hỗ trợ CLI (*Command Line Interface*) cho kỹ thuật viên có trình độ cao, giúp xử lý nhanh các trường hợp đặc biệt hoặc khắc phục sự cố.

Giám sát hệ thống theo thời gian thực

Hệ thống cho phép theo dõi tài nguyên máy chủ và trạng thái hoạt động của các dịch vụ chính trong thời gian thực, bao gồm:

- Mức sử dụng CPU, RAM và dung lượng ổ cứng
- Số lượng kết nối đồng thời và lưu lượng truy cập
- Trạng thái hoạt động của các dịch vụ web, database, DNS và FTP
- Nhật ký truy cập (*access log*) và lỗi hệ thống (*error log*)

Thông tin được cập nhật liên tục và hiển thị trực quan bằng biểu đồ và báo cáo tổng hợp, giúp quản trị viên nhanh chóng phát hiện và xử lý bất thường.

Khả năng mở rộng linh hoạt

Hệ thống được thiết kế với kiến trúc module hóa, cho phép dễ dàng mở rộng quy mô mà không gây ảnh hưởng đến dịch vụ đang hoạt động. Các thao tác như:

- Thêm website mới

- Nâng cấp phiên bản PHP riêng biệt cho từng website
- Kết nối với GitHub để triển khai mã nguồn tự động (CI/CD cơ bản)
- Bổ sung tài nguyên phần cứng (RAM, CPU, Storage)

Tất cả các thao tác trên đều có thể thực hiện trực tiếp qua giao diện quản trị hoặc dòng lệnh mà không cần thời gian gián đoạn (*downtime*).

Giải pháp sao lưu đa tầng

Hệ thống hỗ trợ sao lưu dữ liệu nhiều lớp nhằm đảm bảo tính sẵn sàng và an toàn dữ liệu cao:

- Sao lưu nội bộ: Dữ liệu được lưu vào thư mục nội bộ `/home/backup/`, thực hiện hàng ngày vào lúc 03:00 sáng
- Sao lưu đám mây (*Cloud*): Đồng bộ với tài khoản Google Drive, dữ liệu được mã hóa bằng thuật toán AES-256 trước khi truyền và lưu trữ
- Sao lưu qua FTP: Dữ liệu được sao lưu về NAS nội bộ, giúp khôi phục nhanh chóng trong trường hợp sự cố tại server chính

Khả năng phục hồi nhanh

Quy trình phục hồi được thiết kế tối ưu, có thể khôi phục hoàn chỉnh một website bao gồm cả cơ sở dữ liệu và mã nguồn trong thời gian dưới 10 phút, bao gồm:

- Tự động giải nén gói backup
- Khôi phục database và cập nhật quyền truy cập
- Đồng bộ cấu hình SSL, DNS, FTP tương ứng
- Kiểm tra log sau phục hồi đảm bảo không có lỗi hệ thống

Tính năng này đặc biệt quan trọng trong các tình huống gián đoạn dịch vụ hoặc tấn công mạng, giúp đảm bảo tính liên tục cho hoạt động của nhà trường.

Cơ chế bảo mật hệ thống hosting tập trung

Nhằm đảm bảo an toàn cho hệ thống và dữ liệu của các website, nhóm nghiên cứu đã triển

khai một mô hình bảo mật đa lớp, tập trung vào ba trụ cột chính:

Fail2Ban được cấu hình để giám sát các tệp log của hệ thống (như SSH, CyberPanel, OpenLiteSpeed) và tự động chặn các địa chỉ IP có hành vi đáng ngờ, chẳng hạn như đăng nhập sai nhiều lần liên tục. Việc này giúp ngăn chặn hiệu quả các cuộc tấn công brute-force nhằm dò tìm mật khẩu quản trị và các hành vi rà quét lỗ hổng tự động.

Hệ thống sử dụng tường lửa ứng dụng web (WAF) được tích hợp sẵn trong OpenLiteSpeed hoặc triển khai thông qua ModSecurity với bộ luật Core Rule Set (CRS) của OWASP. Tường lửa này đóng vai trò như một lớp bảo vệ ở tầng ứng dụng, giúp phát hiện và ngăn chặn các cuộc tấn công phổ biến như SQL Injection, Cross-Site Scripting (XSS), Local File Inclusion (LFI) và các lỗ hổng bảo mật khác được liệt kê trong danh sách OWASP Top 10.

Toàn bộ giao tiếp giữa người dùng và các website trên hệ thống đều được mã hóa bằng giao thức SSL/TLS. Hệ thống tận dụng tính năng tích hợp sẵn của Let's Encrypt để tự động cấp phát và gia hạn chứng chỉ SSL miễn phí cho tất cả các tên miền và tên miền phụ. Điều này không chỉ đảm bảo tính toàn vẹn và bảo mật của dữ liệu trong quá trình truyền tải mà còn nâng cao uy tín của các website của nhà trường.

3. Đánh giá và kết quả thực nghiệm

Để xác minh tính hiệu quả và khả năng đáp ứng của hệ thống hosting tập trung triển khai tại

Bảng 1. Thống kê hiệu năng và mức sử dụng tài nguyên hệ thống trong 30 ngày

Chỉ số	Giá trị trung bình	Giá trị tối đa / Ghi chú	Đánh giá
CPU	42%	< 60% trong giờ cao điểm	Hoạt động ổn định, chưa quá tải
RAM	4.3 GB / 64 GB	Còn dư nhiều tài nguyên	Sẵn sàng mở rộng hệ thống
Dung lượng SSD	35%	Đã bao gồm dữ liệu và file sao lưu	Sử dụng hiệu quả, còn nhiều dung lượng
Kết nối đồng thời	~370 connections	Không phát sinh lỗi trong quá trình tải cao	Khả năng chịu tải tốt

Các chỉ số này chứng minh khả năng chịu tải tốt và hiệu quả phân bổ tài nguyên của hệ thống.

Tính ổn định và khả năng khôi phục sự cố

Trường Đại học Cửu Long, nhóm nghiên cứu đã thực hiện các thử nghiệm thực tế trong giai đoạn vận hành 30 ngày. Các kết quả được ghi nhận theo các tiêu chí: hiệu suất truy cập, sử dụng tài nguyên hệ thống, tính ổn định, khả năng mở rộng và mức độ hài lòng của người dùng.

Hiệu suất truy cập và thời gian phản hồi

Hiệu suất truy cập được đo bằng thời gian tải trang (*page load time*) của ba website tiêu biểu, trước và sau khi chuyển sang hệ thống CyberPanel. Dữ liệu được thu thập thông qua công cụ Google PageSpeed Insights và Lighthouse:

Tên miền	Trước triển khai (giây)	Sau triển khai (giây)
mku.edu.vn	3.2	1.2
tuyensinh.mku.edu.vn	3.6	1.4
khoaduoc.mku.edu.vn	4.1	1.5

Kết quả cho thấy, thời gian tải trang giảm trung bình từ 55% đến 70%, chủ yếu nhờ vào khả năng tối ưu hóa của OpenLiteSpeed, kết hợp bộ nhớ đệm (*LiteSpeed Cache*) và cấu hình HTTP/3 hiện đại.

Thống kê hiệu năng hệ thống

Dữ liệu sử dụng tài nguyên máy chủ được theo dõi trong suốt 30 ngày bằng công cụ giám sát nội bộ và hệ thống cảnh báo BetterUptime:

Tính ổn định của hệ thống được đánh giá thông qua thời gian hoạt động liên tục (*uptime*) và khả năng phản ứng khi xảy ra sự cố:

- Uptime trung bình (30 ngày): 99.985%

- Sự cố downtime ghi nhận: 1 lần mất điện vật lý ngoài dự kiến, kéo dài ~5 phút
- Thời gian khôi phục dịch vụ: Dưới 2 phút, nhờ cơ chế tự khởi động lại dịch vụ và kiểm tra trạng thái
- Cảnh báo gửi qua email: Trong vòng 30 giây sau khi hệ thống ngừng phản hồi

Hệ thống đã được kiểm thử có chủ đích bằng cách tạm dừng dịch vụ web, kết quả khôi phục đạt yêu cầu, người dùng không ghi nhận ảnh hưởng đáng kể.

Khả năng mở rộng và tùy biến

Khả năng mở rộng là một trong những ưu điểm nổi bật của hệ thống. Trong giai đoạn thử nghiệm, nhóm triển khai đã:

- Thêm mới 7 website khoa/phòng ban, không ảnh hưởng đến các dịch vụ đang hoạt động
- Triển khai song song nhiều phiên bản PHP (7.4, 8.0, 8.2), phục vụ các hệ thống web với yêu cầu kỹ thuật khác nhau
- Tích hợp quy trình CI/CD với GitHub, giúp đồng bộ mã nguồn tự động khi có cập nhật mới từ repository, góp phần giảm thiểu sai sót thủ công

Những thử nghiệm này chứng minh hệ thống hoàn toàn đáp ứng tốt yêu cầu mở rộng quy mô, cập nhật và triển khai nhanh chóng trong môi trường giáo dục.

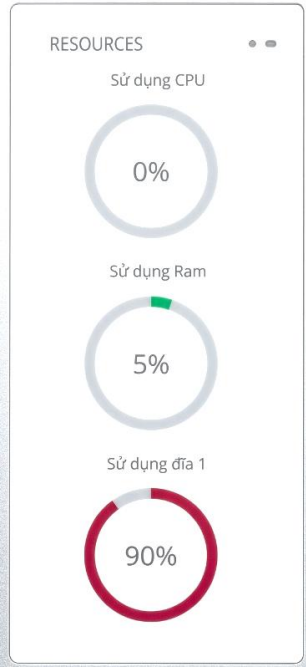
Đánh giá của người sử dụng

Sau một tháng triển khai thực tế, nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát 25 cán bộ kỹ thuật và quản trị viên website của các đơn vị sử dụng hệ thống. Kết quả thể hiện mức độ hài lòng cao với các tiêu chí đánh giá như sau:

Tiêu chí	Mức độ hài lòng
Giao diện dễ sử dụng	96%
Tốc độ hệ thống	92%
Tính ổn định trong vận hành	95%
Khả năng sao lưu và khôi phục	88%
Hỗ trợ kỹ thuật và tài liệu	90%

Kết quả khảo sát ý kiến người dùng sau quá trình triển khai cho thấy hệ thống nhận được nhiều phản hồi tích cực, phản ánh rõ tính hiệu quả và khả năng ứng dụng thực tiễn trong

môi trường giáo dục đại học. Cụ thể, nhiều người dùng đánh giá cao việc hệ thống cho phép quản lý toàn bộ tên miền và website thông qua giao diện trực quan của CyberPanel mà không yêu cầu kiến thức chuyên sâu về dòng lệnh, qua đó phù hợp với đội ngũ vận hành không chuyên về công nghệ thông tin. Bên cạnh đó, hiệu năng hệ thống được cải thiện rõ rệt, thể hiện qua tốc độ tải trang nhanh hơn so với trước khi triển khai, góp phần nâng cao trải nghiệm người dùng. Ngoài ra, chức năng sao lưu và khôi phục dữ liệu cũng được ghi nhận là một trong những điểm mạnh nổi bật của hệ thống, với khả năng phục hồi nhanh chóng và đáng tin cậy trong các tình huống sự cố. Điều này giúp tăng cường sự an tâm cho các đơn vị sử dụng trong quá trình vận hành website. Nhìn chung, những phản hồi tích cực từ người dùng không chỉ là minh chứng cho hiệu quả kỹ thuật của giải pháp mà còn khẳng định tính phù hợp của mô hình hosting tập trung khi được áp dụng trong bối cảnh các cơ sở giáo dục đại học đang đẩy mạnh chuyển đổi số.



Hình 3. Giao diện bảng điều khiển (phần hiệu suất)

4. Kết luận và hướng phát triển

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ trong giáo dục đại học, nhu cầu về một hạ tầng công nghệ thông tin hiện đại, ổn định và linh hoạt là hết sức cần thiết. Qua quá trình triển khai và đánh giá thực nghiệm, hệ

thống hosting tập trung dựa trên nền tảng CyberPanel đã chứng minh được tính hiệu quả về nhiều mặt: từ khả năng vận hành ổn định, hiệu suất cao, cho đến khả năng mở rộng, bảo mật và tiết kiệm chi phí vận hành. Hệ thống cho phép quản trị tập trung hàng loạt website với giao diện thân thiện, dễ sử dụng ngay cả với đội ngũ không chuyên sâu kỹ thuật. Các tính năng như cấp phát SSL tự động, giám sát thời gian thực, backup đa tầng và khôi phục nhanh giúp đảm bảo an toàn dữ liệu và tính liên tục trong hoạt động. Đồng thời, sự linh hoạt trong việc cấu hình riêng từng phiên bản triển khai website, hỗ trợ nhiều phiên bản PHP và tích hợp quy trình CI/CD cũng mở ra cơ hội triển khai các ứng dụng web phức tạp hơn trong tương lai. Tổng thể, hệ thống không chỉ đáp ứng tốt nhu cầu hiện tại của Trường Đại học Cửu Long mà còn đóng vai trò như một nền tảng bền vững cho việc mở rộng, hiện đại hóa hạ tầng công nghệ thông tin phục vụ chuyển đổi số trong nhà trường.

Để tiếp tục nâng cao hiệu quả vận hành và tăng cường khả năng thích ứng với các yêu cầu ngày càng đa dạng của hạ tầng công nghệ thông tin, nhóm nghiên cứu đề xuất một số định hướng phát triển cho hệ thống trong giai đoạn tiếp theo. Trước hết, việc nâng cấp tài nguyên phần cứng là cần thiết nhằm đáp ứng nhu cầu xử lý ngày càng gia tăng, đặc biệt trong bối cảnh số lượng website và người dùng truy cập đồng thời không ngừng tăng. Cụ thể, hệ thống cần được mở rộng về CPU, dung lượng bộ nhớ RAM và lưu trữ SSD để đảm bảo hiệu năng ổn định và khả năng mở rộng trong dài hạn. Bên cạnh đó, việc áp dụng công nghệ container hóa thông qua Docker được xem là một hướng đi tiềm năng, cho phép cô lập từng website thành các môi trường độc lập. Cách tiếp cận này không chỉ giúp đơn giản hóa quá trình triển khai và quản lý mà còn nâng cao khả năng phục hồi và giảm thiểu rủi ro lan truyền khi xảy ra sự cố. Đồng thời, hệ thống có thể tích hợp các kỹ thuật thuộc lĩnh vực trí tuệ nhân tạo nhằm phân tích dữ liệu vận hành, từ đó dự đoán và cảnh báo sớm các nguy cơ tiềm ẩn (*predictive maintenance*), góp phần nâng cao tính chủ động trong quản trị hệ thống. Ngoài ra, việc mở rộng mô hình thành một nền tảng cung cấp dịch vụ hosting nội bộ cho các đơn vị trực thuộc như

khoa, viện và phòng ban cũng là một hướng phát triển phù hợp. Giải pháp này không chỉ giúp tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên mà còn tạo ra một hạ tầng số liên thông, đồng bộ và dễ quản lý trong toàn trường. Với các định hướng cải tiến nêu trên, hệ thống hosting tập trung không chỉ đáp ứng nhu cầu vận hành nội bộ của Trường Đại học Cửu Long mà còn có tiềm năng phát triển thành một mô hình tham chiếu có giá trị cho các cơ sở giáo dục đại học khác trong khu vực, góp phần thúc đẩy quá trình chuyển đổi số một cách hiệu quả và bền vững.

Trong giai đoạn tiếp theo, nhóm nghiên cứu đề xuất tích hợp mô hình học máy vào hệ thống giám sát log tập trung. Cụ thể, hệ thống sẽ sử dụng các thuật toán phân tích chuỗi thời gian (như LSTM) và học không giám sát (như Isolation Forest) để phân tích real-time các dữ liệu log từ OpenLiteSpeed, tường lửa và tài nguyên máy chủ. Giải pháp này không chỉ dừng lại ở việc cảnh báo dựa trên luật (rule-based) hiện tại mà hướng tới việc bảo trì dự đoán (predictive maintenance): dự báo sớm xu hướng quá tải tài nguyên để tự động co giãn (scale) hoặc phân phối lại tải trọng. Đồng thời, mô hình ML sẽ giúp chủ động ngăn chặn các cuộc tấn công DDoS hoặc xâm nhập bất thường thông qua việc nhận diện các mẫu (pattern) hành vi sai lệch so với dữ liệu lịch sử, ngay cả trước khi các chữ ký tấn công (signatures) mới được cập nhật. Điều này sẽ nâng cao đáng kể tính tự động hóa, độ ổn định và năng lực bảo mật cho hệ thống hosting tập trung của nhà trường.

Đặc biệt, nhằm giải quyết triệt để vấn đề cô lập tài nguyên và tăng cường bảo mật tuyệt đối cho từng website khoa/phòng, hướng phát triển trọng tâm trong tương lai là chuyển đổi kiến trúc hệ thống từ mô hình chia sẻ tài nguyên (shared hosting) sang kiến trúc Container dựa trên công nghệ Docker và điều phối bằng Kubernetes. Giải pháp này sẽ đóng gói mỗi website cùng môi trường chạy riêng biệt vào một container độc lập. Việc này không chỉ giúp đảm bảo một website bị tấn công không làm ảnh hưởng đến các website khác trên cùng máy chủ (tính cô lập cao) mà còn cho phép quản lý tài nguyên (CPU, RAM) một cách chính xác và tối ưu cho từng đơn vị, đặt nền móng vững chắc

cho việc mở rộng hệ thống một cách linh hoạt và an toàn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Thông tin và Truyền thông. (2020). *Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*. Quyết định số 749/QĐ-TTg.
- CyberPanel Documentation – Performance Tuning with OpenLiteSpeed: <https://docs.cyberpanel.net/docs/optimize-cyberpanel-server-performance/>
- CyberPanel. (2023). *CyberPanel Documentation*. Truy cập tại: <https://docs.cyberpanel.net>
- LiteSpeed Technologies. (2023). *OpenLiteSpeed vs Apache Performance Benchmark*. Truy cập tại: <https://openlitespeed.org>
- Trần, H. V., & Nguyễn, T. D. (2021). “Ứng dụng chuyển đổi số trong quản trị đại học: Cơ hội và thách thức tại Việt Nam.” *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, 19(3), 55-63.
- OWASP Foundation. (2023). *Top 10 Web Application Security Risks*. Truy cập tại: <https://owasp.org>
- Vu, M. Q., et al. (2022). “A Centralized Web Hosting Model for Higher Education Institutions in Vietnam.” *Journal of Information and Systems Engineering*, 8(2), 45–53.
- CyberPanel. (2023). *CyberPanel Documentation*. Truy cập từ: <https://docs.cyberpanel.net>
- MariaDB Foundation. (2023). *MariaDB vs MySQL – Performance & Features*. Truy cập tại: <https://mariadb.org>
- PowerDNS. (2023). *PowerDNS Authoritative Server Documentation*. Truy cập tại: <https://doc.powerdns.com>
- Pure-FTPd Project. (2022). *Pure-FTPd Official Website*. Truy cập tại: <https://www.pureftpd.org>
- Let's Encrypt. (2023). *How It Works*. Truy cập tại: <https://letsencrypt.org/how-it-works/>