

NGHIÊN CỨU VÀ TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ ĐIỆN TOÁN Đám Mây TRONG BỐI CẢNH CHUYỂN ĐỔI SỐ

Phạm Thanh Sơn
Trường Cao đẳng nghề Cần Thơ
Trần Hoàng Tiến
Trường Cao đẳng Cộng đồng Hậu Giang

Tóm tắt: Trong bối cảnh chuyển đổi số toàn diện, việc quản lý và lưu trữ dữ liệu ngày càng trở nên quan trọng đối với doanh nghiệp và tổ chức. Để giảm thiểu chi phí đầu tư hạ tầng và tăng tính linh hoạt, điện toán đám mây (Cloud Computing) được coi là xu hướng chủ đạo. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu và triển khai công nghệ điện toán đám mây trên nền tảng ảo hóa, thông qua việc xây dựng hệ thống lưu trữ đám mây (dựa trên các giải pháp OwnCloud và Seafile). Mục tiêu là kiểm chứng khả năng cung cấp dịch vụ lưu trữ dữ liệu an toàn, tiết kiệm chi phí cho doanh nghiệp nhỏ và tổ chức giáo dục trong chuyển đổi số. Nội dung nghiên cứu bao gồm tổng hợp cơ sở lý thuyết về điện toán đám mây, đề xuất mô hình nghiên cứu và phương pháp triển khai hệ thống thực nghiệm. Kết quả cho thấy giải pháp đám mây nhỏ gọn có thể đạt được mục tiêu linh hoạt trong mở rộng tài nguyên và tiết kiệm chi phí.

Từ khóa: Điện toán đám mây; chuyển đổi số; ảo hóa; lưu trữ đám mây.

RESEARCH AND IMPLEMENTATION OF CLOUD COMPUTING TECHNOLOGY IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

Abstract: In the context of comprehensive digital transformation, data management and storage become increasingly critical for businesses and organizations. To minimize infrastructure costs and enhance flexibility, cloud computing emerges as a key trend. This paper presents a study and deployment of cloud computing technology on a virtualized platform by implementing a cloud storage system (based on OwnCloud and Seafile solutions). The objective is to demonstrate the capability of providing secure, cost-effective data storage services for small enterprises and educational institutions in the digital transformation era. The research includes a synthesis of cloud computing theory, a proposed research model, and an implementation methodology for a practical system. Results indicate that the proposed small-scale cloud solution achieves flexibility in resource scalability and significant cost savings.

Keywords: Cloud computing; digital transformation; virtualization; cloud storage.

Nhận bài: 20/11/2025

Phản biện: 21/12/2025

Duyệt đăng: 25/12/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chuyển đổi số đã được xác định là chiến lược trọng tâm của Việt Nam trong giai đoạn phát triển mới, với mục tiêu đến năm 2030 nâng tỷ trọng kinh tế số lên khoảng 30% GDP. Trong bối cảnh đó, điện toán đám mây được xem là hạ tầng then chốt giúp các tổ chức chia sẻ tài nguyên hiệu quả, tiết kiệm chi phí và nâng cao khả năng mở rộng quy mô hoạt động. Các báo cáo chỉ ra rằng điện toán đám mây cho phép đáp ứng nhu cầu tăng trưởng linh hoạt và giảm thiểu chi phí đầu tư ban đầu của doanh nghiệp. Nhiều chính sách quốc gia đã nhấn mạnh thúc đẩy ứng dụng điện toán đám mây nhằm phục vụ chuyển đổi số: chương trình hành động quốc gia về phát triển điện toán đám mây đặt mục tiêu đến năm 2030, 100% cơ quan và doanh nghiệp nhà nước sử dụng dịch vụ đám mây; đồng thời khuyến khích doanh nghiệp chuyển đổi các hệ thống hiện có sang môi trường điện toán đám mây để tối ưu chi phí và nâng cao năng lực cạnh tranh. Những định hướng này cho thấy rõ vai trò quan trọng của điện toán đám mây trong chuyển đổi số quốc gia. Trước thực tế trên, bài

báo thực hiện nghiên cứu về công nghệ điện toán đám mây và triển khai một mô hình hệ thống thử nghiệm nhằm đánh giá khả năng cung cấp dịch vụ lưu trữ đám mây cho các đối tượng doanh nghiệp nhỏ, cơ sở giáo dục hoặc tổ chức có nhu cầu lưu trữ dữ liệu với nguồn lực hạn chế.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu chính của nghiên cứu là khảo sát và ứng dụng công nghệ điện toán đám mây để xây dựng một hệ thống cung cấp dịch vụ lưu trữ và quản lý dữ liệu, với quy mô thử nghiệm nhỏ. Cụ thể, nghiên cứu tập trung vào phân tích cơ sở lý thuyết về điện toán đám mây và ảo hóa, từ đó thiết kế và triển khai hệ thống đám mây dựa trên giải pháp mã nguồn mở (ví dụ: OwnCloud trên máy chủ Linux, Seafile trên máy chủ Windows) trên nền hạ tầng ảo hóa. Hệ thống này nhằm chứng minh khả năng cung cấp dịch vụ lưu trữ dữ liệu an toàn, tính linh hoạt cao và tiết kiệm chi phí cho đối tượng nghiên cứu. Đối tượng hướng đến là các doanh nghiệp nhỏ, cơ sở giáo dục và tổ chức tương tự có nhu cầu lưu trữ dữ liệu nhưng hạn chế về nguồn lực đầu tư.

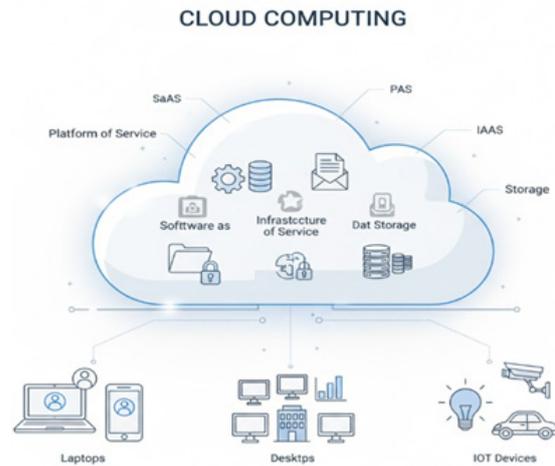
2.2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của nghiên cứu

Về ý nghĩa khoa học, nghiên cứu cung cấp một tổng quan hệ thống về các khái niệm và mô hình kiến trúc điện toán đám mây, bổ sung phân tích cơ sở lý thuyết (bao gồm các mô hình dịch vụ như IaaS, PaaS, SaaS; mô hình triển khai; công nghệ ảo hóa...) trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay. Công trình trình bày cách thức kết hợp các thành phần ảo hóa và phần mềm mã nguồn mở để xây dựng hệ thống lưu trữ đám mây, làm nền tảng cho các nghiên cứu và giải pháp ứng dụng tiếp theo. Về ý nghĩa thực tiễn, việc nghiên cứu và triển khai hệ thống đám mây quy mô nhỏ góp phần đáp ứng mục tiêu chiến lược quốc gia: đến năm 2030, 100% cơ quan, doanh nghiệp nhà nước sử dụng dịch vụ điện toán đám mây. Giải pháp thử nghiệm giúp các doanh nghiệp nhỏ và cơ sở giáo dục có cơ hội tiếp cận công nghệ đám mây “Make in Vietnam”, giảm gánh nặng đầu tư cơ sở hạ tầng ban đầu và tự quản lý dữ liệu hiệu quả. Qua đó, nghiên cứu thúc đẩy quá trình chuyển đổi số tại các đơn vị này, đồng thời tạo điều kiện cho doanh nghiệp phát triển các dịch vụ đám mây nội địa.

2.3. Cơ sở lý thuyết

Điện toán đám mây là mô hình cung cấp tài nguyên tính toán thông qua mạng Internet. Theo định nghĩa của Park University (2024), điện toán đám mây là “hình thức cung cấp các dịch vụ tính toán qua Internet, bao gồm lưu trữ, sức mạnh xử lý và ứng dụng”. Cùng quan điểm đó, NIST định nghĩa đây là “mô hình cho phép truy cập thuận tiện, mọi nơi, theo yêu cầu đến một tập hợp tài nguyên tính toán có thể chia sẻ, cấu hình nhanh chóng”. Hình 1 minh họa khái niệm điện toán đám mây, trong đó nhiều thiết bị khách hàng (máy tính, smartphone, máy tính bảng...) cùng kết nối vào các dịch vụ ứng dụng và dữ liệu được lưu trữ trên nền tảng đám mây.

Mô hình minh họa khái niệm điện toán đám mây, trong đó nhiều thiết bị truy cập chung vào các dịch vụ ứng dụng (ví dụ: thư điện tử, xử lý văn bản, bảng tính, cơ sở dữ liệu, ...) trên nền tảng đám mây. Theo NIST, mô hình đám mây bao gồm các đặc trưng chính như phục vụ theo yêu cầu (on-demand), truy cập mọi nơi (ubiquitous access), chia sẻ tài nguyên (resource pooling), co giãn linh hoạt (rapid elasticity) và đo lường dịch vụ (measured service).



Hình 1. Mô hình minh họa điện toán đám mây

Để thực hiện đám mây, công nghệ ảo hóa là thành phần nền tảng, cho phép chạy nhiều máy ảo trên cùng phần cứng vật lý, nâng cao hiệu suất sử dụng tài nguyên và linh động trong phân bổ dịch vụ. Các dịch vụ điện toán đám mây thường được phân thành ba mô hình chính: IaaS (Cơ sở hạ tầng như một dịch vụ) cung cấp tài nguyên phần cứng ảo; PaaS (Nền tảng như một dịch vụ) cung cấp môi trường phát triển tích hợp sẵn; và SaaS (Phần mềm như một dịch vụ) cung cấp ứng dụng hoàn chỉnh đến người dùng. Các mô hình này kết hợp với nhau hình thành kiến trúc đám mây phân lớp (từ hạ tầng vật lý lên tới ứng dụng) để đáp ứng đa dạng nhu cầu. Trên cơ sở lý thuyết này, nghiên cứu triển khai một môi trường ảo hóa và dựng thử nghiệm hệ thống OwnCloud/Seafile để đánh giá việc cung cấp dịch vụ lưu trữ dữ liệu thông qua đám mây.

2.4. Mô hình nghiên cứu

Mô hình nghiên cứu trong bài báo này được xây dựng theo hướng **kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết và triển khai thực nghiệm**, nhằm đánh giá một cách toàn diện khả năng ứng dụng công nghệ điện toán đám mây trong bối cảnh chuyển đổi số tại các doanh nghiệp nhỏ và cơ sở giáo dục. Trên cơ sở kế thừa các mô hình điện toán đám mây tiêu chuẩn (IaaS, PaaS, SaaS) và công nghệ ảo hóa, mô hình nghiên cứu được thiết kế theo chu trình khép kín gồm bốn giai đoạn chính: **phân tích – triển khai – giám sát – đánh giá**.

(1) Giai đoạn phân tích và thiết kế mô hình

Giai đoạn đầu tiên tập trung vào việc phân tích yêu cầu hệ thống và xác định phạm vi nghiên cứu. Cụ thể, nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát nhu cầu lưu trữ và quản lý dữ liệu của các đối tượng

mục tiêu như doanh nghiệp nhỏ, cơ sở đào tạo và tổ chức quy mô vừa. Các tiêu chí được xem xét bao gồm: dung lượng lưu trữ, số lượng người dùng, mức độ truy cập đồng thời, yêu cầu về bảo mật dữ liệu và khả năng mở rộng hệ thống trong tương lai.

Trên cơ sở đó, kiến trúc tổng thể của hệ thống điện toán đám mây được thiết kế theo mô hình phân lớp, bao gồm:

Lớp hạ tầng (Infrastructure Layer): sử dụng máy chủ vật lý kết hợp công nghệ ảo hóa để tạo các máy chủ ảo, tối ưu việc khai thác tài nguyên phần cứng.

Lớp nền tảng và dịch vụ (Platform/Service Layer): triển khai các dịch vụ lưu trữ đám mây dựa trên phần mềm mã nguồn mở.

Lớp người dùng (Client Layer): cung cấp giao diện truy cập cho người dùng cuối thông qua trình duyệt web hoặc ứng dụng khách.

Việc lựa chọn OwnCloud (trên Linux Server) và Seafiler (trên Windows Server) được thực hiện nhằm so sánh và minh họa khả năng triển khai điện toán đám mây trên các nền tảng hệ điều hành khác nhau, đồng thời đảm bảo tính linh hoạt và chi phí thấp cho mô hình nghiên cứu.

(2) Giai đoạn triển khai thực nghiệm

Trong giai đoạn này, mô hình lý thuyết được hiện thực hóa thông qua xây dựng môi trường thực nghiệm. Hệ thống được triển khai trên nền tảng ảo hóa (ví dụ: VMware Workstation hoặc giải pháp ảo hóa tương đương), cho phép mô phỏng hạ tầng điện toán đám mây trong điều kiện tài nguyên hạn chế.

Cụ thể, các máy chủ ảo được cấu hình với thông số phần cứng tối thiểu (CPU, RAM, dung lượng lưu trữ) phù hợp với thực tế của doanh nghiệp nhỏ. Sau đó:

Máy chủ Linux được cài đặt và cấu hình OwnCloud nhằm cung cấp dịch vụ lưu trữ, chia sẻ và đồng bộ dữ liệu.

Máy chủ Windows được cài đặt Seafiler để triển khai dịch vụ lưu trữ đám mây tương tự, cho phép so sánh về hiệu năng và tính tiện dụng.

Quá trình triển khai tập trung vào việc đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, hỗ trợ nhiều người dùng truy cập đồng thời, và cho phép quản trị viên dễ dàng quản lý tài khoản, phân quyền truy cập và dữ liệu.

(3) Giai đoạn giám sát và đo lường hệ thống

Sau khi hệ thống được triển khai, nghiên cứu tiến hành giám sát và thu thập dữ liệu hoạt động

của mô hình trong các kịch bản sử dụng khác nhau. Các chỉ số được theo dõi bao gồm:

Mức sử dụng tài nguyên hệ thống (CPU, bộ nhớ, dung lượng lưu trữ);

Thời gian phản hồi khi người dùng thực hiện các thao tác như tải lên, tải xuống và chia sẻ dữ liệu;

Độ ổn định của hệ thống khi số lượng người dùng tăng lên.

Việc giám sát giúp đánh giá khả năng đáp ứng dịch vụ của hệ thống đám mây, cũng như phát hiện các điểm nghẽn về hiệu năng. Đồng thời, các kết quả đo lường cung cấp cơ sở dữ liệu thực nghiệm để phục vụ phân tích và so sánh trong giai đoạn tiếp theo.

(4) Giai đoạn đánh giá và phân tích hiệu quả

Giai đoạn cuối cùng tập trung vào việc đánh giá tổng thể hiệu quả của mô hình nghiên cứu. Các kết quả thu được từ quá trình giám sát được phân tích nhằm làm rõ:

Mức độ ổn định và tin cậy của hệ thống điện toán đám mây;

Khả năng mở rộng tài nguyên khi nhu cầu sử dụng tăng;

Hiệu quả kinh tế thông qua so sánh chi phí đầu tư hạ tầng truyền thống với mô hình đám mây.

Thông qua phân tích này, nghiên cứu chứng minh rằng mô hình điện toán đám mây quy mô nhỏ dựa trên ảo hóa và phần mềm mã nguồn mở hoàn toàn khả thi trong thực tế, đặc biệt phù hợp với các tổ chức có ngân sách hạn chế nhưng vẫn yêu cầu cao về lưu trữ và quản lý dữ liệu.

Tổng thể, mô hình nghiên cứu được đề xuất không chỉ mang tính minh họa cho việc triển khai điện toán đám mây trong bối cảnh chuyển đổi số, mà còn có thể được xem như một khung tham chiếu cho các nghiên cứu và ứng dụng tiếp theo trong lĩnh vực hạ tầng số và dịch vụ đám mây tại Việt Nam.

2.5. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện theo **phương pháp nghiên cứu kết hợp (mixed-methods)**, bao gồm **nghiên cứu định tính** (phân tích lý thuyết, tổng quan tài liệu) và **nghiên cứu định lượng – thực nghiệm** (triển khai hệ thống, đo lường và đánh giá hiệu năng). Cách tiếp cận này cho phép vừa làm rõ cơ sở khoa học của điện toán đám mây, vừa kiểm chứng tính khả thi của mô hình thông qua triển khai thực tế.

2.5.1. Nghiên cứu lý thuyết và khảo sát tài liệu

Trước hết, nghiên cứu tiến hành tổng hợp, phân tích và hệ thống hóa các tài liệu khoa học liên quan đến điện toán đám mây, công nghệ ảo hóa và các mô hình triển khai hạ tầng CNTT hiện đại. Các nguồn tài liệu được lựa chọn bao gồm sách chuyên khảo, bài báo khoa học, báo cáo kỹ thuật của các tổ chức uy tín (NIST, IBM, Amazon, Cloud Security Alliance), cũng như các công trình nghiên cứu đã công bố trong và ngoài nước.

Nội dung khảo sát tập trung vào các vấn đề chính sau:

Khái niệm, đặc trưng và mô hình kiến trúc của điện toán đám mây;

Các mô hình dịch vụ (IaaS, PaaS, SaaS) và mô hình triển khai;

Vai trò của công nghệ ảo hóa trong xây dựng hạ tầng đám mây;

Các giải pháp lưu trữ đám mây mã nguồn mở phổ biến và đặc điểm kỹ thuật của chúng;

Các vấn đề liên quan đến bảo mật, hiệu năng và khả năng mở rộng hệ thống.

Thông qua bước nghiên cứu lý thuyết, nhóm tác giả xây dựng được khung khái niệm và cơ sở khoa học cho mô hình nghiên cứu, đồng thời xác định các tiêu chí đánh giá hệ thống trong giai đoạn thực nghiệm.

2.5.2. Xây dựng môi trường thử nghiệm

Dựa trên kết quả phân tích lý thuyết, nghiên cứu tiến hành xây dựng môi trường thử nghiệm nhằm mô phỏng một hệ thống điện toán đám mây quy mô nhỏ. Phương pháp thực nghiệm được lựa chọn vì cho phép đánh giá trực tiếp khả năng triển khai và vận hành của mô hình trong điều kiện gần với thực tế.

Môi trường thử nghiệm được thiết lập trên nền tảng ảo hóa, trong đó:

Máy chủ vật lý được sử dụng làm hạ tầng nền;

Công nghệ ảo hóa được áp dụng để tạo các máy chủ ảo độc lập;

Mỗi máy chủ ảo được cài đặt hệ điều hành và dịch vụ tương ứng (Linux Server cho OwnCloud, Windows Server cho Seafile).

Các thông số phần cứng (CPU, RAM, dung lượng lưu trữ) được cấu hình ở mức tối thiểu phù hợp với đối tượng nghiên cứu là doanh nghiệp nhỏ và cơ sở giáo dục. Việc sử dụng phần mềm mã nguồn mở giúp giảm chi phí triển khai và phản ánh đúng bối cảnh ứng dụng thực tiễn tại Việt Nam.

2.5.3. Thiết kế kịch bản sử dụng và thu thập dữ liệu

Sau khi hệ thống được triển khai, nghiên cứu tiến hành thiết kế các kịch bản sử dụng điển hình nhằm mô phỏng hành vi của người dùng trong môi trường thực tế. Các kịch bản này bao gồm:

Người dùng tải lên và tải xuống các tập tin có dung lượng khác nhau;

Chia sẻ dữ liệu giữa các người dùng trong cùng hệ thống;

Truy cập đồng thời của nhiều người dùng;

Thao tác quản lý dữ liệu của quản trị viên (tạo tài khoản, phân quyền, kiểm soát truy cập).

Trong quá trình thực hiện các kịch bản, các chỉ số kỹ thuật quan trọng được thu thập, bao gồm:

Mức sử dụng tài nguyên hệ thống (CPU, bộ nhớ, ổ đĩa);

Thời gian phản hồi của hệ thống;

Độ ổn định khi số lượng người dùng tăng;

Khả năng duy trì dịch vụ liên tục.

Việc thu thập dữ liệu được thực hiện trong nhiều lần thử nghiệm nhằm đảm bảo tính khách quan và độ tin cậy của kết quả.

2.5.4. Phân tích và đánh giá kết quả

Dữ liệu thu thập được từ quá trình thực nghiệm được tổng hợp và phân tích theo các tiêu chí đã xác định từ giai đoạn nghiên cứu lý thuyết. Cụ thể, nghiên cứu tập trung đánh giá:

Hiệu năng hoạt động của hệ thống lưu trữ đám mây;

Mức độ ổn định và khả năng đáp ứng khi tải tăng;

Tính linh hoạt trong việc mở rộng tài nguyên;

Hiệu quả kinh tế so với mô hình đầu tư hạ tầng truyền thống.

Kết quả phân tích cho phép chỉ ra các ưu điểm nổi bật của mô hình điện toán đám mây quy mô nhỏ, đồng thời nhận diện những hạn chế còn tồn tại, như phụ thuộc vào tài nguyên phần cứng hoặc yêu cầu kỹ năng quản trị hệ thống. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất các hướng cải tiến và mở rộng mô hình trong tương lai.

2.5.5. Tổng hợp phương pháp nghiên cứu

Nhìn chung, phương pháp nghiên cứu được áp dụng trong bài báo này đảm bảo tính khoa học, hệ thống và thực tiễn, phù hợp với mục tiêu nghiên cứu đề ra. Việc kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm không chỉ giúp minh họa rõ ràng quá trình triển khai điện toán đám mây, mà còn cung cấp các bằng chứng thực tế về khả năng ứng dụng của mô hình trong bối cảnh chuyển đổi số tại Việt Nam.

III. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày nghiên cứu và triển khai một hệ thống lưu trữ dữ liệu điện toán đám mây phục vụ đối tượng doanh nghiệp nhỏ trong bối cảnh chuyển đổi số. Qua khảo sát lý thuyết và thực nghiệm, nghiên cứu khẳng định rằng mô hình điện toán đám mây dựa trên ảo hóa có thể cung cấp dịch vụ linh hoạt, an toàn và tiết kiệm chi phí cho người dùng. Cụ thể, hệ thống thử nghiệm đã chứng minh khả năng mở rộng tài nguyên theo nhu cầu và tự động hoá quản lý dữ liệu một cách hiệu quả. Kết quả này phù hợp với định hướng

phát triển điện toán đám mây quốc gia, góp phần thúc đẩy chuyển đổi số tại các doanh nghiệp và tổ chức trong nước.

Trong tương lai, nghiên cứu có thể mở rộng bằng việc triển khai quy mô lớn hơn, tích hợp thêm các công cụ giám sát và bảo mật nâng cao, cũng như thử nghiệm với các dịch vụ đám mây khác (như Kubernetes, OpenStack). Đề tài khuyến nghị tiếp tục phát triển các nền tảng điện toán đám mây “Make in Vietnam” để đảm bảo chủ quyền công nghệ và phù hợp với yêu cầu an toàn, bảo mật thông tin.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing* (NIST Special Publication 800-145). Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology. (Truy cập tại <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>)
- Hiền, M. (2025, tháng 6). *Chương trình hành động quốc gia phát triển và chuyển đổi sang sử dụng nền tảng điện toán đám mây*. Báo điện tử Chính phủ. Truy cập: <https://baochinhphu.vn/chuong-trinh-hanh-dong-quoc-gia-phan-trien-va-chuyen-doi-sang-su-dung-nen-tang-dien-toan-dam-may-102250612114021761.htm>
- Bộ Khoa học và Công nghệ. (2025, tháng 10). *Chuyển đổi số quốc gia: Động lực mới cho tăng trưởng bền vững. Công thông tin điện tử Bộ Khoa học và Công nghệ*. Truy cập: <https://mst.gov.vn/chuyen-doi-so-quoc-gia-dong-luc-moi-cho-tang-truong-ben-vung-197251012074544741.htm>
- Park University. (2024, September 4). *Leveraging Cloud Computing for Business Efficiency and Growth*. Truy cập: <https://www.park.edu/news-events/news/leveraging-cloud-computing-for-business-efficiency-and-growth/>