



SO SÁNH CÁC GIẢI PHÁP HOẠCH ĐỊNH NGUỒN LỰC DOANH NGHIỆP TRÊN NỀN TẢNG ĐIỆN TOÁN Đám MÂY VÀ KHUYẾN NGHỊ CHO CÁC DOANH NGHIỆP

Lê Thị Quỳnh Liên*, Hồ Quốc Dũng, Võ Thị Phương Hà

Trường Đại học Kinh tế, Đại học Huế, 99 Hồ Đắc Di, Huế, Việt Nam

Tóm tắt. Ngày nay, hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp (ERP) là xương sống trong hoạt động của nhiều doanh nghiệp. Hệ thống này thu thập dữ liệu kinh doanh từ các bộ phận khác nhau trong doanh nghiệp rồi lưu trữ vào một cơ sở dữ liệu chung, cho phép người dùng dễ dàng phân tích, báo cáo và chia sẻ thông tin, từ đó đơn giản hóa các quy trình kinh doanh. Trong những năm gần đây, điện toán đám mây phát triển mạnh mẽ, theo đó ngày càng có nhiều hệ thống thông tin của các doanh nghiệp được triển khai trên nền tảng này. Nhằm giảm nhẹ gánh nặng duy trì cơ sở hạ tầng phần cứng cho các doanh nghiệp, ERP cũng bắt đầu được phát triển dưới dạng các ứng dụng đám mây và ngày càng có nhiều nhà cung cấp đưa ra các giải pháp trên nền tảng điện toán đám mây với những đặc trưng riêng biệt. Bài báo này tập trung so sánh các giải pháp ERP đám mây phổ biến nhất hiện nay từ nhà cung cấp SAP, Oracle, Microsoft và Infor. Kiến trúc của mỗi hệ thống, điểm mạnh và điểm yếu của chúng sẽ được nêu bật, làm cơ sở cho việc đưa ra những khuyến nghị cho doanh nghiệp trong việc lựa chọn triển khai một hệ thống ERP đám mây phù hợp.

Từ khóa: hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp, ERP, On-premise ERP, Cloud-ERP, SAP, Oracle, Microsoft, Infor

1 Đặt vấn đề

Các doanh nghiệp dù với quy mô như thế nào và thuộc lĩnh vực kinh doanh gì thì đều tiến hành thu thập và chia sẻ rất nhiều loại dữ liệu khác nhau giữa các phòng ban trong quá trình hoạt động của mình. Dữ liệu này rất đa dạng, có thể kể đến như là thông tin đơn hàng, thông tin khách hàng, kế hoạch triển khai dự án, thông tin về kho bãi hay tình hình vận chuyển hàng hóa. Tất cả những dữ liệu này phải được lưu trữ ở đâu và bằng cách nào đó sao cho người dùng có thể tạo báo cáo và phân tích dữ liệu một cách dễ dàng và thuận tiện nhất. Đây cũng chính là cơ sở nhằm đảm bảo sự vận hành trơn tru trong hoạt động kinh doanh của mỗi doanh nghiệp. Một hệ thống cho phép chia sẻ và xử lý tất cả các loại dữ liệu này được gọi là hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp (Enterprise Resource Planning), gọi tắt là ERP. Một hệ thống ERP điển hình là một mô hình tích hợp những chức năng chung của một doanh nghiệp vào trong một hệ thống duy nhất. Thay vì phải sử dụng những phần mềm như kế toán, quản lý nhân sự, quản trị sản xuất và

* Liên hệ: ltqlien@hce.edu.vn

các phần mềm chuyên dụng khác song song và độc lập với nhau thì ERP gom tất cả vào chung một bộ tích hợp duy nhất mà giữa các chức năng đó có sự liên thông và chia sẻ với nhau về mặt dữ liệu. Việc tích hợp một cách xuyên suốt và từ bỏ các giải pháp cô lập dẫn đến hệ thống được trung tâm hóa mà qua đó các dữ liệu có thể được quản lý chung bởi toàn bộ doanh nghiệp. Chính vì thế, có rất nhiều lợi ích mà ERP mang lại cho một doanh nghiệp, ví dụ như tăng năng suất lao động do các dữ liệu đầu vào chỉ phải nhập một lần cho mọi giao dịch có liên quan, đồng thời các báo cáo được thực hiện với tốc độ lớn hơn và chính xác hơn. Từ đó, doanh nghiệp có khả năng kiểm soát tốt hơn các dữ liệu như dữ liệu về hạn mức tồn kho, công nợ, chi phí, doanh thu hay lợi nhuận, đồng thời có khả năng tối ưu hóa các nguồn lực như nguyên vật liệu, nhân công hay máy móc vừa đủ để sản xuất. Các thông tin cần thiết của doanh nghiệp được xử lý tập trung, đầy đủ, kịp thời và có khả năng chia sẻ cho mọi đối tượng cần thiết như khách hàng, đối tác hay cổ đông của doanh nghiệp. Ứng dụng ERP cũng đồng nghĩa với việc tổ chức lại các hoạt động của doanh nghiệp theo các quy trình chuyên nghiệp, phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế, từ đó nâng cao năng lực cạnh tranh và phát triển thương hiệu của doanh nghiệp.

Tuy nhiên, những lợi ích này không phải dễ dàng để đạt được. Cùng với những lợi ích mà ERP mang lại thì doanh nghiệp cũng gặp phải những khó khăn khi triển khai áp dụng mô hình này. Triển khai hệ thống ERP trong doanh nghiệp là một quá trình lâu dài, tốn nhiều chi phí, nhân lực và các nguồn lực khác của doanh nghiệp, cùng với những áp lực và thách thức khác [1]. Không ai có thể phủ nhận hiệu quả vượt trội mà ERP đem lại, nhưng không phải doanh nghiệp nào cũng có đủ tiềm lực để triển khai hệ thống này. Một dự án ERP truyền thống, còn gọi là ERP tại chỗ (on-premise ERP) có giá khoảng trên dưới 100.000 USD, trong đó bao gồm rất nhiều loại chi phí như đầu tư cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin (máy chủ, máy trạm, hệ thống đường truyền dữ liệu), hay chi phí mua bản quyền phần mềm. Ngoài ra, chi phí để vận hành hệ thống, bao gồm phí bảo trì và bảo dưỡng, đào tạo bộ phận nhân sự chuyên về công nghệ thông tin của doanh nghiệp với sự am hiểu kỹ lưỡng về kỹ thuật để vận hành hệ thống, cũng là những vấn đề phát sinh sau khi triển khai ERP. Hơn nữa, sau một thời gian sử dụng, hệ thống ERP thường phải được chỉnh sửa cho tương thích với các quy trình kinh doanh mang tính đặc trưng riêng của mỗi doanh nghiệp. Việc chỉnh sửa này thường rất tốn kém. Mặt khác, nếu không được tiến hành một cách kỹ lưỡng mà diễn ra một cách gượng ép, thậm chí trái với logic của hệ thống, thì nhiều rủi ro sẽ phát sinh sau này. Chính vì những lý do đó mà các doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp có quy mô nhỏ và vừa, phải cân nhắc rất kỹ trước khi đưa ra quyết định có nên triển khai hệ thống ERP cho doanh nghiệp mình hay không.

Tuy nhiên, trong những năm gần đây, sự xuất hiện của điện toán đám mây (cloud computing) đã tạo ra sự thay đổi sâu sắc đối với thị trường ERP [2]. Những giải pháp ERP trên nền tảng điện toán đám mây (Cloud-ERP) ra đời và được cung cấp như một phần mềm dưới dạng dịch vụ SaaS (Software as a Service) có chi phí thấp hơn hẳn các giải pháp on-premise ERP

trước đây. Các phần mềm được cung cấp như những dịch vụ lưu trữ tại các máy chủ ảo trên Internet thay vì nằm trong máy tính tại các văn phòng của doanh nghiệp, cho phép người dùng kết nối và sử dụng mỗi khi họ cần. Với các dịch vụ sẵn có trên Internet, doanh nghiệp không phải mua và duy trì hàng trăm, thậm chí hàng nghìn máy tính cũng như phần mềm [3]. Họ cũng không cần phải có các kiến thức, kinh nghiệm về công nghệ chuyên sâu, cũng như không cần quan tâm đến các cơ sở hạ tầng phục vụ cho các công nghệ đó. Hơn nữa, họ chỉ cần chi trả những dịch vụ nào mà họ cần thay vì phải mua nguyên cả một hệ thống [4, 5]. Triển khai một hệ thống ERP và trung tâm lưu trữ dữ liệu (data-center) chuyên nghiệp thông qua việc ảo hóa trên nền tảng điện toán đám mây là xu hướng công nghệ hiện nay với cách quản lý linh động, giải quyết nhanh chóng các vấn đề quan trọng của hạ tầng công nghệ hiện đại, đáp ứng các yêu cầu khắt khe nhất của doanh nghiệp. Chính vì thế, Cloud-ERP đang trở thành một mảng nghiên cứu quan trọng của hệ thống thông tin hiện đại. Rất nhiều doanh nghiệp trên thế giới, nhất là các doanh nghiệp nhỏ và vừa đang quan tâm tìm hiểu Cloud-ERP với chi phí thấp hơn, tính tiện dụng và khả năng triển khai nhanh gọn hơn [6, 7].

Mặc dù vậy, có một vấn đề nảy sinh đối với các doanh nghiệp đó là sự khác biệt giữa hệ thống ERP truyền thống và hệ thống ERP đám mây là khá lớn. Mặt khác, hiện nay trên thị trường, có nhiều nhà cung cấp ERP khác nhau, mỗi nhà cung cấp lại đưa ra một cách tiếp cận riêng nhằm tạo ra một giải pháp với những đặc trưng riêng. Điều này làm cho các doanh nghiệp gặp khó khăn trong việc lựa chọn nhà cung cấp ERP nào phù hợp nhất với mình. Một vấn đề nữa là, hiện nay nhiều doanh nghiệp còn chưa hoàn toàn tin tưởng vào các dịch vụ đám mây cho việc lưu trữ các dữ liệu kinh doanh nhạy cảm. Thông thường, các doanh nghiệp đều có các chính sách, quy tắc và quy định nghiêm ngặt về những loại dữ liệu nào sẽ được phép lưu trữ ở bên ngoài. Do đó, để thuyết phục các doanh nghiệp có thể tin tưởng và triển khai các ứng dụng hệ thống quan trọng trên nền tảng đám mây cần có những lập luận và các khuyến nghị có căn cứ. Việc phân tích các đặc điểm đặc trưng của các giải pháp ERP đám mây phổ biến hiện nay, giải thích cơ chế vận hành của chúng, từ đó đưa ra những hướng dẫn và khuyến nghị cho doanh nghiệp trong việc lựa chọn hệ thống ERP là mục đích chính của bài báo này.

2 Giới thiệu chung về quản lý nguồn lực doanh nghiệp trên nền tảng điện toán đám mây

2.1 Hệ thống quản lý nguồn lực doanh nghiệp

Quản lý nguồn lực doanh nghiệp là một thuật ngữ có nguồn gốc từ những năm 1960, ban đầu là một hệ thống MRP (Manufacturing Resource Planning) để lên kế hoạch cho việc quản lý các nguồn lực phục vụ cho sản xuất và lần đầu tiên được IBM phát triển để kiểm soát hàng tồn kho cho các công ty lớn đang gặp phải tình trạng khó khăn trong việc duy trì kiểm soát tốt tất cả hàng tồn kho. Sau đó, khi công nghệ máy tính trở nên phổ biến và phát triển hơn thì tại các doanh

ngành lại phát sinh nhu cầu triển khai các hệ thống thông tin mở rộng, với nhiều chức năng hơn như quản lý tài chính, do đó MRP-II đã ra đời từ những năm 1980. Sang đầu những năm 1990, lần đầu tiên người dùng có thể tương tác với tất cả các quy trình kinh doanh trong toàn bộ doanh nghiệp dưới một hệ thống hợp nhất, mà hệ thống này được đổi tên thành ERP, với các chức năng mở rộng như quản lý nguồn nhân lực, quản lý bán hàng hay quản lý kho [8]. Từ đó, ERP được định nghĩa là một hệ thống phần mềm có khả năng tích hợp các quy trình kinh doanh của tất cả các phòng ban trong doanh nghiệp. Hệ thống này cũng có thể mở rộng và bao gồm cả các bên liên quan bên ngoài doanh nghiệp như nhà cung cấp hay khách hàng. Tổng quan của hệ thống ERP được minh họa ở Hình 1.

Bằng cách kết nối tất cả các quy trình nghiệp vụ của các bộ phận trong doanh nghiệp vào một cơ sở dữ liệu chung và duy nhất, ERP cho phép các nhân viên trong doanh nghiệp có thể xây dựng các báo cáo và phân tích trên cùng một bộ dữ liệu theo thời gian thực mà không cần có bất kỳ sự hợp nhất dữ liệu thủ công nào. Các dữ liệu cần thiết cho doanh nghiệp cũng được cung cấp nhanh chóng, giúp họ đưa ra quyết định dễ dàng hơn, đơn giản hóa việc quản lý và hợp tác giữa các phòng ban.

Hệ thống ERP thường được thiết kế linh hoạt để có thể được tùy chỉnh và cấu hình cho phù hợp với những quy trình và nhu cầu kinh doanh đặc trưng của mỗi doanh nghiệp [9]. Do



Hình 1. Tổng quan về hệ thống ERP

Nguồn: Tác giả

đó, hệ thống thường được xây dựng dưới dạng các mô-đun với các ứng dụng khác nhau để phù hợp với hầu hết các quy trình kinh doanh của doanh nghiệp. Nó cũng thường được thiết kế với giao diện thân thiện đối với người dùng, cho phép hiển thị các báo cáo và phân tích trên bảng điều khiển sao cho người dùng có thể hiểu được tất cả dữ liệu được lưu trữ trong đó.

Những ưu điểm nổi trội của ERP chính là việc chia sẻ từ một nguồn dữ liệu duy nhất và việc sử dụng một hệ thống phần mềm duy nhất thay vì nhiều hệ thống riêng rẽ khác nhau. Nguồn dữ liệu được sử dụng chung như thế cho phép toàn bộ doanh nghiệp có thể truy cập dữ liệu thời gian thực nhanh hơn nhiều so với việc cần kết nối từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau. Việc sử dụng một hệ thống phần mềm duy nhất thay vì nhiều phần mềm riêng rẽ giúp doanh nghiệp giảm chi phí rất lớn. Hệ thống ERP cũng cho phép doanh nghiệp cải thiện cung cách làm việc của họ, đặc biệt là trong mảng quản lý chuỗi cung ứng và quản lý sản xuất, khi mà doanh nghiệp có thể có được cái nhìn tổng quát hơn về tình trạng và năng lực sản xuất hiện tại, có thể giảm hàng tồn kho bằng cách lập kế hoạch kho bãi tốt hơn [8].

2.2 Giải pháp quản lý nguồn lực doanh nghiệp đám mây

Gần đây, các phần mềm sử dụng nền tảng điện toán đám mây để lưu trữ dữ liệu ngày càng trở nên phổ biến hơn. Nếu như giải pháp on-premise ERP được cài đặt cục bộ tại chỗ trên cơ sở hạ tầng phần cứng mà doanh nghiệp tự xây dựng và quản lý, thì Cloud-ERP được cung cấp dưới dạng dịch vụ được quản lý bởi nhà cung cấp và cho phép người sử dụng truy cập thông qua trình duyệt web.

Ngày nay, có nhiều giải pháp ERP được cung cấp bởi nhiều nhà cung cấp khác nhau trên thị trường. Nhiều nhà cung cấp cũng đang chuyển dần từ việc chỉ cung cấp giải pháp ERP tại chỗ, nay họ cung cấp cả giải pháp ERP trên nền tảng điện toán đám mây như là một sự lựa chọn thêm cho doanh nghiệp. Việc quyết định triển khai hệ thống ERP tại chỗ hay ERP trên nền tảng đám mây là một trong những quyết định khó khăn đối với các doanh nghiệp và điều này phụ thuộc lớn vào việc doanh nghiệp đó muốn lưu trữ dữ liệu như thế nào. Liệu họ muốn một cơ sở dữ liệu đóng và toàn quyền kiểm soát hay họ có thể tin tưởng để giao việc quản lý ấy cho một nhà cung cấp nào đó.

Tuy nhiên, gần đây, điện toán đám mây đang trong xu thế ngày càng phát triển. Điều này làm cho các doanh nghiệp bắt đầu tin tưởng hơn vào các nhà cung cấp trong việc lưu trữ các dữ liệu nhạy cảm của doanh nghiệp trên đám mây. Đó là lý làm cho Cloud-ERP đã phổ biến hơn trong những năm gần đây. Báo cáo của Panorama [10–12], một tập đoàn tư vấn độc lập chuyên tư vấn về việc triển khai hệ thống ERP cho các doanh nghiệp, từ quy mô vừa đến quy mô lớn trên toàn thế giới, cho thấy Cloud-ERP cùng với nền tảng điện toán đám mây đã tăng từ 15 lên 42% thị phần giữa năm 2014 và 2015. Đây là một con số đáng kể cho thấy xu hướng chuyển đổi từ ERP tại chỗ sang ERP dựa trên nền tảng đám mây đang diễn ra nhanh chóng. Cũng theo báo cáo

năm 2018 của Panorama, 44% số hệ thống ERP được triển khai dưới dạng hệ thống trên nền tảng đám mây. Cloud-ERP có thể được triển khai theo nhiều cách khác nhau. Tùy chọn phổ biến nhất là mô hình phần mềm dưới dạng dịch vụ (SaaS). Đây là cách thức mà nhà cung cấp giải pháp đám mây sẽ quản lý mọi thứ từ cơ sở dữ liệu, cơ sở hạ tầng mạng, phần cứng và ứng dụng. Điều duy nhất mà doanh nghiệp cần làm là thực hiện một số cấu hình hệ thống cho phù hợp với tình hình của doanh nghiệp và trả phí sử dụng. Một lựa chọn khác cho các doanh nghiệp đó là nhà cung cấp hệ thống chịu trách nhiệm về phần cứng, cơ sở dữ liệu và cơ sở hạ tầng của hệ thống. Phía doanh nghiệp khách hàng sẽ chịu trách nhiệm về việc vận hành các mạng nội bộ và các ứng dụng trên đó. Cách làm này cho phép doanh nghiệp có nhiều cơ hội hơn trong việc tùy biến hệ thống cho phù hợp với nhu cầu của mình.

2.3 Lợi ích của Cloud-ERP

Có rất nhiều lợi ích của việc triển khai hệ thống ERP trên nền tảng đám mây. Ưu điểm đầu tiên là doanh nghiệp không cần phải đầu tư hệ thống phần cứng ban đầu để vận hành hệ thống. Việc cài đặt và thiết lập cơ sở dữ liệu và máy chủ, cũng như việc cài đặt và cấu hình hệ thống đều là những công việc mất nhiều thời gian và đòi hỏi chi phí cao. Hệ thống ERP trên nền tảng đám mây sẽ được triển khai nhanh hơn nhiều vì phần cứng và các thành phần cốt lõi của hệ thống đã có sẵn và do nhà cung cấp chịu trách nhiệm. Việc cần làm thêm là cấu hình cụ thể cho từng doanh nghiệp và thay đổi một số tùy chỉnh khác giúp hệ thống có thể vận hành [13, 14].

Một lợi thế khác của Cloud-ERP chính là tính linh hoạt – một ưu điểm vốn có mà nền tảng điện toán đám mây mang lại. Các nhà cung cấp điện toán đám mây phải liên tục mở rộng các trung tâm dữ liệu của họ để có thể lưu trữ tất cả dữ liệu mới của khách hàng. Do đó, khách hàng cũng có thể mở rộng hệ thống ERP của họ bằng cách đăng ký thêm máy ảo. Điều này cho phép tăng công suất hoặc mở rộng khả năng lưu trữ, cho phép lưu trữ được nhiều dữ liệu hơn. Nói cách khác, dịch vụ điện toán đám mây cho phép việc tăng hay giảm khả năng của hệ thống tùy thuộc vào nhu cầu thực tế của doanh nghiệp. Đối với các doanh nghiệp mới khởi nghiệp hay các doanh nghiệp đang trên đà phát triển nhanh, điều này giúp họ có thể vận hành hệ thống ERP cho doanh nghiệp mà không mua và cài đặt phần cứng mới, cũng như giúp họ không bao giờ lãng phí phần cứng mà họ không cần sử dụng đến [13].

Ngoài ra, với giải pháp Cloud-ERP, các nhà cung cấp cũng sẽ dễ dàng cập nhật các phiên bản mới của hệ thống, cho phép khách hàng có thể sử dụng phiên bản mới trực tiếp và nhanh chóng [14].

2.4 Hạn chế của Cloud-ERP

Tuy nhiên, thực tế là việc tất cả dữ liệu được lưu trữ trên một trung tâm dữ liệu không thuộc sự quản lý của mình là một sự e ngại và cân nhắc lớn đối với các doanh nghiệp khi lựa

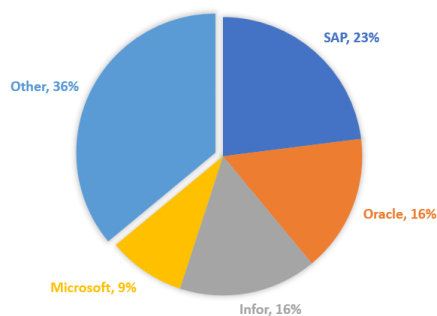
chọn Cloud-ERP. Điều này đòi hỏi doanh nghiệp cần phải thật sự tin tưởng vào nhà cung cấp dịch vụ đám mây. Thực tế cho thấy, các nhà cung cấp dịch vụ đám mây thường có tiềm năng tài chính mạnh cho việc chi ra một ngân sách lớn để bảo mật thông tin so với các doanh nghiệp nhỏ lẻ, và do đó dữ liệu của doanh nghiệp thậm chí có thể an toàn hơn khi được lưu trữ trên đám mây. Tuy nhiên, có một vấn đề nảy sinh đó là, đối với một số loại dữ liệu mà theo quy định của luật pháp của một số quốc gia, cần được lưu trữ ở các trung tâm dữ liệu trên cùng quốc gia mà doanh nghiệp đó đang đặt trụ sở, nhưng lại có trường hợp tại nơi đó nhà cung cấp dịch vụ đám mây lại không có trung tâm dữ liệu nào. Lý do là không phải nhà cung cấp nào cũng có trung tâm dữ liệu ở tất cả các quốc gia trên thế giới [13].

3 Một số giải pháp ERP trên nền tảng điện toán đám mây phổ biến hiện nay

3.1 Các nhà cung cấp Cloud-ERP phổ biến hiện nay

Hiện nay có rất nhiều nhà cung cấp giải pháp ERP trên thị trường. Hầu hết các nhà cung cấp này đều cho phép khách hàng của họ lựa chọn triển khai hệ thống ERP tại chỗ hay trên nền tảng điện toán đám mây. Một số nhà cung cấp khác lại tập trung hoàn toàn vào việc chỉ cung cấp giải pháp ERP trên nền tảng đám mây. Trong đó, có hai phân khúc chủ yếu là: (1) giải pháp ERP dành cho doanh nghiệp lớn như SAP, Oracle và Microsoft; (2) giải pháp ERP dành cho doanh nghiệp nhỏ và vừa như Microsoft, Infor, Netsuite, Baan, Epicor, Exact, IFS, Lawson, Sage, Syspro và nhiều giải pháp khác. Trong các cái tên này thì bốn nhà cung cấp lớn trên thị trường ERP là SAP, Oracle, Infor và Microsoft chiếm thị phần lần lượt là 23, 16, 16 và 9% (Hình 2).

Về cơ bản, đa số các giải pháp ERP của các nhà cung cấp đều hỗ trợ các chức năng cơ bản và thiết yếu cho một doanh nghiệp. Tuy nhiên, mỗi nhà cung cấp lại có cách tiếp cận khác nhau, họ tập trung phát triển những khía cạnh khác nhau của hệ thống để tạo nên sự đặc trưng riêng biệt cho sản phẩm của họ. Một số nhà cung cấp tập trung vào khả năng tùy chỉnh linh hoạt để hệ



Hình 2. Thị phần của các nhà cung cấp ERP

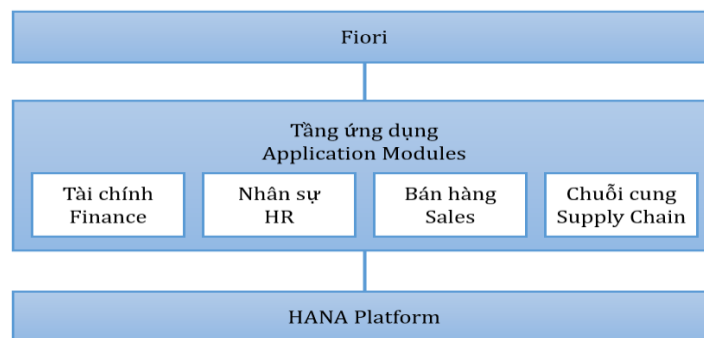
Nguồn: Panorama Report 2019 [11]

thống ERP của họ có thể thích ứng với đặc điểm của từng doanh nghiệp; một số khác lại tập trung vào việc cung cấp nhiều tính năng nâng cao dưới dạng các mô-đun để dễ dàng cho việc thêm hay xóa các thành phần của hệ thống khi cần. Tuy nhiên, thật khó cho khách hàng để có thể nhận biết được sự khác biệt giữa những giải pháp này trước khi đưa ra quyết định lựa chọn giải pháp nào là phù hợp nhất với doanh nghiệp của mình. Do đó, trong phần tiếp theo của bài báo này, chúng tôi sẽ tiến hành mô tả và so sánh bốn giải pháp ERP phổ biến nhất hiện nay cùng với những đặc điểm đặc trưng riêng của nó, đó là các giải pháp của các nhà cung cấp SAP, Oracle, Microsoft và Infor. Trên cơ sở đó, bài báo đưa ra các khuyến nghị cho các doanh nghiệp trong việc chọn lựa giải pháp Cloud-ERP phù hợp.

3.2 Giải pháp Cloud-ERP của SAP

SAP từ lâu đã nổi tiếng là một nhà cung cấp giải pháp ERP tiên tiến cho các doanh nghiệp có quy mô lớn. Trước đó, giải pháp này được gọi là SAP R/3 nhưng hiện nay đã được đổi tên là SAP HANA S/4. SAP S/4 HANA là hệ thống ERP phức tạp nhất của SAP tính đến thời điểm hiện nay và nó được phát triển dựa trên nền tảng cơ sở dữ liệu mới có tên là HANA. Đây là kỹ thuật lưu trữ cơ sở dữ liệu trên bộ nhớ (in-memory database) mà phía người dùng sẽ lưu trữ một phần dữ liệu để giảm thiểu độ trễ khi cần truy xuất đến [15].

SAP S/4 HANA có kiến trúc ba tầng bao gồm tầng dữ liệu, tầng ứng dụng và tầng người dùng (Hình 3). Kiến trúc ba tầng là kiểu kiến trúc được sử dụng nhiều nhất cho các hệ thống ERP tại chỗ và một số hệ thống ERP trên nền tảng điện toán đám mây. Hệ thống Cloud-ERP được SAP nâng cấp từ một hệ thống on-premise ERP trước đó của họ và do đó được kế thừa những ưu điểm vốn có của hệ thống đã thành công trước đó. Kiến trúc ba tầng phù hợp với các hệ thống hỗ trợ đồng thời nhiều người dùng vì nó cho phép hệ thống có thể phân chia thành nhiều thành phần hoạt động độc lập với nhau.



Hình 3. Kiến trúc của SAP S/4 HANA

Nguồn: SAP [16, 17]

Trong kiến trúc ba tầng, tầng đầu tiên chính là giao diện người dùng, đó là trang web cho phép người dùng thao tác duyệt trên đó. Tầng thứ hai là tầng xử lý nghiệp vụ logic nơi mà tất cả các tính toán, xử lý trên dữ liệu sẽ được thực hiện, và tầng cuối cùng là cơ sở dữ liệu. Nguyên tắc cơ bản của kiến trúc ba tầng đó là tầng giao diện người dùng sẽ không bao giờ giao tiếp trực tiếp tới tầng cuối là tầng dữ liệu, mà buộc phải thông qua tầng giữa. Tầng chứa giao diện người dùng web sẽ được lưu trữ trên máy chủ web trên đám mây và giao tiếp với tầng giữa thông qua tác vụ *http-request* tùy thuộc vào nội dung người dùng muốn hiển thị. Tầng giữa và tầng dữ liệu chạy trên môi trường đám mây và do đó sẽ dễ dàng giao tiếp với nhau với độ trễ rất thấp.

Ưu điểm của kiến trúc ba tầng là nó sẽ hoạt động rất tốt ngay cả khi số lượng người dùng tăng lên đáng kể, do đó việc mở rộng hệ thống cũng trở nên dễ dàng bằng cách bổ sung thêm thành phần máy chủ. Tuy nhiên, hạn chế của nó là hệ thống sẽ phức tạp hơn và cần giao tiếp nhiều hơn giữa các tầng với nhau.

Đối với hệ thống Cloud-ERP của SAP, tầng giao diện người dùng là tầng SAP Fiori, cho phép người dùng có thể tùy chỉnh giao diện cá nhân [16]. Tầng ứng dụng chứa các mô-đun nghiệp vụ logic. SAP cung cấp nhiều mô-đun khác nhau cho nhiều nghiệp vụ khác nhau của doanh nghiệp như quản lý tài chính, quản lý nhân sự, quản lý chuỗi cung ứng hay quản lý bán hàng và tiếp thị [17].

Tầng dữ liệu chính là cơ sở dữ liệu SAP HANA được cung cấp trên nền tảng đám mây. Kỹ thuật lưu trữ cơ sở dữ liệu trên bộ nhớ (in-memory database) của SAP HANA cho phép giữ dữ liệu gần hơn với máy tính của khách hàng, nhờ đó mà có thể giảm thiểu việc truyền/nhận dữ liệu giữa các máy khách và cơ sở dữ liệu, từ đó giảm thiểu độ trễ [18]. Điều này cho phép khách hàng nhận được dữ liệu thời gian thực trong bộ nhớ. Nền tảng HANA còn sử dụng kỹ thuật lưu trữ dữ liệu theo dạng cột. Sử dụng cơ sở dữ liệu theo dạng cột giúp giảm thiểu hoạt động tìm kiếm trên một tập dữ liệu lớn và giảm thiểu số lần đọc/ghi trên đĩa nhớ [19]. HANA bao gồm *index server*, được sử dụng để quản lý các tin nhắn đến dạng *SQL* hoặc dạng *MDL*. *Index server* chứa thành phần để biên dịch các câu lệnh *SQL* và *MDL* sang ngôn ngữ của riêng nó là *SQLScript*, cho phép tầng nghiệp vụ logic có thể trực tiếp với tầng cơ sở dữ liệu. HANA cũng có một máy chủ tiền xử lý nhằm phân tích văn bản và cung cấp danh sách các index cần tìm kiếm cho *index server*.

Hệ thống ERP dành cho doanh nghiệp thường đòi hỏi có thể lưu trữ một lượng dữ liệu lớn, do đó SAP cố gắng chỉ lưu trữ dữ liệu liên quan trên bộ nhớ, còn các dữ liệu khác được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu. Điều này nhằm tránh tình trạng lấp đầy bộ nhớ mà vẫn giúp người dùng tạo các phân tích và báo cáo trên các dữ liệu có liên quan [20].

Dịch vụ đám mây của SAP dựa trên các trung tâm dữ liệu được đặt ở bốn địa điểm khác nhau với tất cả với các biện pháp đảm bảo an toàn dữ liệu nghiêm ngặt. Tất cả các trung tâm dữ liệu này đều được trang bị nguồn điện dự phòng trong trường hợp mất điện. Tất cả các trung

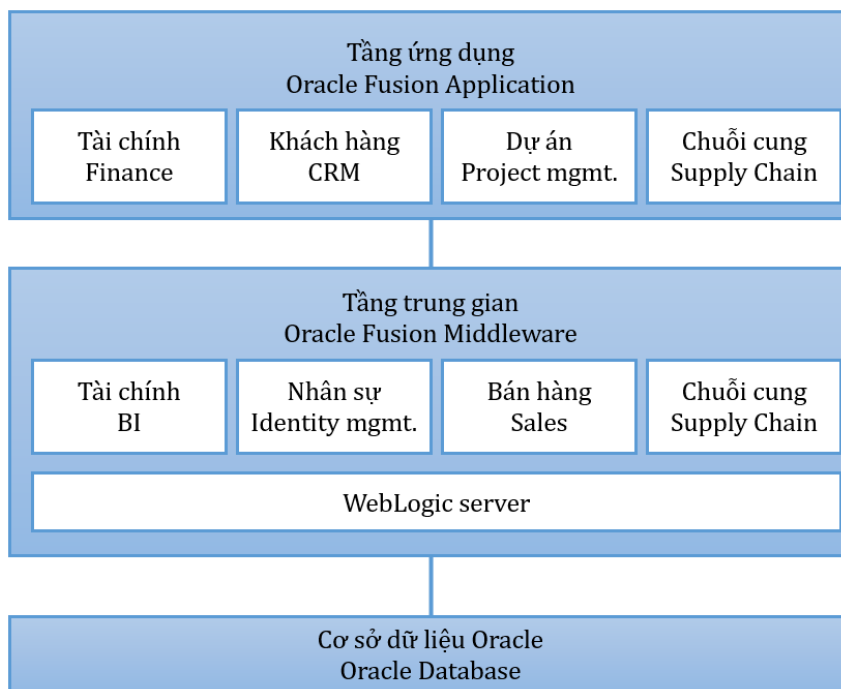
tâm dữ liệu cũng được theo dõi suốt ngày đêm và người quản lý các trung tâm dữ liệu này được cấp quyền bằng thẻ ID hoặc được nhận dạng bằng việc quét sinh trắc học [21]. Dịch vụ đám mây có chức năng quản lý định danh người dùng để đảm bảo rằng việc người dùng đăng nhập được xác thực và truy cập của họ được bảo mật, ngay cả trên môi trường Internet.

3.3 Giải pháp Cloud-ERP của Oracle

Oracle cũng là một trong những nhà cung cấp ERP lớn nhất hiện nay, họ có kinh nghiệm dày dặn trong việc cung cấp cho khách hàng những hệ thống ERP từ đơn giản đến phức tạp. Gần đây Oracle cũng cho ra đời hệ thống ERP trên nền tảng đám mây dựa trên một bộ các mô-đun đa dạng thực hiện những chức năng khác nhau, cho phép dễ dàng tùy chỉnh để thích ứng với nghiệp vụ kinh doanh cụ thể của mỗi doanh nghiệp. Các mô-đun này bao gồm quản lý tài chính, quản lý dự án, kế toán và nhiều nghiệp vụ khác. Giải pháp Cloud-ERP của Oracle được cung cấp dưới dạng SaaS, có nghĩa là Oracle quản lý hầu hết mọi thứ liên quan đến hệ thống. Là khách hàng của Oracle, doanh nghiệp có thể thay đổi một số cấu hình của hệ thống để phù hợp với nhu cầu cụ thể của mình, nhưng không phải là tất cả các tùy biến về cấu hình đều được chấp nhận. Chính vì vậy, thường thì giải pháp ERP này của Oracle phù hợp với các công ty mà không có bất kỳ quy trình kinh doanh đặc trưng nào [15].

Hệ thống Cloud-ERP của Oracle còn được gọi là Oracle Fusion Application, dựa trên kỹ thuật có tên gọi là Fusion. Oracle Fusion Application được phát triển như một hệ thống ERP hoàn toàn mới và không phải là bản nâng cấp từ các hệ thống ERP trước đây của Oracle. Hệ thống ERP này được phát triển với mục đích tạo ra một ứng dụng mới và tốt hơn. Hệ thống này cũng đảm bảo Oracle có thể bắt kịp với tất cả các nhà cung cấp khác trong xu hướng điện toán đám mây hiện nay. Oracle Fusion cung cấp tất cả các tùy chọn cho người dùng, có thể triển khai dưới dạng ERP tại chỗ, ERP trên đám mây riêng (private cloud), ERP trên đám mây công cộng (public cloud) hoặc cả phiên bản lai (hybrid cloud) [22]. Đây là một hệ thống dựa trên kiến trúc ba tầng (Hình 4) trong đó tầng cuối cùng là cơ sở dữ liệu, tầng trung gian còn gọi là tầng Fusion Middleware và tầng trên cùng là tầng ứng dụng [23]. Kiến trúc cơ bản này cho phép việc tùy chỉnh thêm những thay đổi mới và khả năng tái sử dụng lại hệ thống dễ dàng hơn. Khách hàng có thể thay đổi dễ dàng và linh hoạt trên mọi phương diện, từ giao diện người dùng cho đến các nghiệp vụ kinh doanh khác nhau [24]. Phần Middleware là một bộ các thành phần cho phép khách hàng triển khai và quản lý các ứng dụng Fusion.

Nó đảm bảo cơ sở hạ tầng cho các ứng dụng bao gồm các thành phần như máy chủ ứng dụng, máy chủ web và các thành phần khác có liên quan. Tầng trung gian này cũng được phát triển bởi nhiều thành phần độc lập và khi kết nối các thành phần này với nhau có thể tăng khả năng của hệ thống [25].



Hình 4. Kiến trúc tổng quát của Oracle Fusion Application

Nguồn: Oracle [24, 25]

Bản thân phần Middleware cũng dựa trên kiến trúc ba tầng gồm một máy chủ web và một bộ cân bằng tải. Tầng giữa là tầng ứng dụng chứa máy chủ WebLogic và máy chủ được quản lý để lưu trữ các ứng dụng. Tầng cuối cùng là tầng dữ liệu để quản lý cơ sở dữ liệu [25]. Một thành phần chính trong phần trung gian được gọi là máy chủ WebLogic chạy trên nền tảng Java EE để tạo các mô-đun và ứng dụng khác nhau cho phép hợp tác và phân chia tài nguyên giữa các ứng dụng khác nhau. Máy chủ có thể được thực hiện theo cụm nhằm tăng công suất hơn nữa cho hệ thống [26]. Các ứng dụng Fusion được thiết kế theo hướng bảo mật dựa trên việc phân quyền cho người dùng, chỉ những người dùng có vai trò phù hợp với từng công việc mới có quyền truy cập vào.

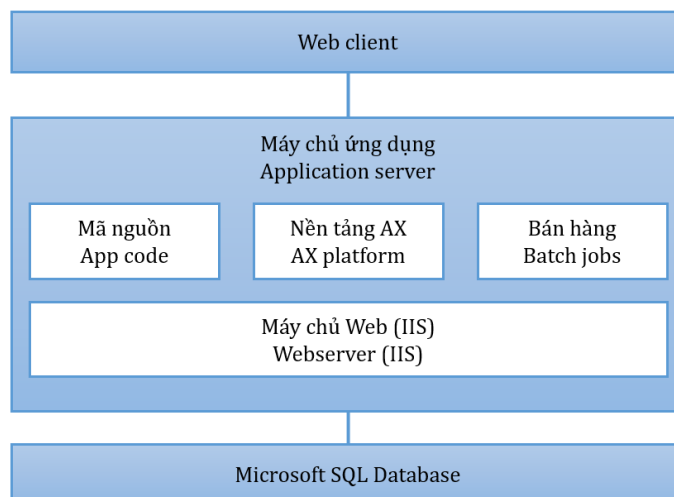
Oracle cung cấp dịch vụ đám mây dựa trên 19 trung tâm dữ liệu trên khắp thế giới, tất cả được theo dõi suốt ngày đêm. Oracle còn cung cấp giải pháp Cloud Machine cho phép triển khai Oracle Cloud trên một trung tâm dữ liệu riêng được đặt tại trụ sở của doanh nghiệp. Theo cách này, các doanh nghiệp vẫn có thể nhận được lợi ích từ giải pháp ERP dựa trên nền tảng điện toán đám mây mà dữ liệu của họ vẫn được lưu trữ tại chính trụ sở doanh nghiệp của họ. Oracle vẫn chịu trách nhiệm cung cấp và bảo trì hệ thống [27].

3.4 Giải pháp Cloud-ERP của Microsoft

Microsoft cung cấp một hệ thống ERP được gọi là Dynamics AX. Gần đây, Microsoft đã phát hành phiên bản mới của Dynamics AX trên nền tảng điện toán đám mây với rất nhiều trải nghiệm mới dành cho người dùng, khác với các phiên bản trước đây của họ. Microsoft Dynamics AX dựa trên một loạt các mô-đun đa dạng cho phép các doanh nghiệp có thể lựa chọn dựa trên nhu cầu thực tế của họ, như mô-đun quản lý tài chính, quản lý các hoạt động thương mại cùng nhiều tác vụ khác. Ngoài ra, hệ thống còn cho phép tích hợp thêm các mô-đun đặc trưng cho từng lĩnh vực công nghiệp mà doanh nghiệp đang hoạt động [28].

Phiên bản Dynamics AX mới về cơ bản rất giống với các phiên bản cũ về cấu trúc hệ thống, đó là dựa trên kiến trúc ba tầng. Trong đó có một tầng dữ liệu, một tầng ứng dụng và một tầng giao diện người dùng (Hình 5). Tuy nhiên, phiên bản mới chủ yếu được tập trung phát triển dưới dạng dịch vụ web và ứng dụng web. Đối với phiên bản mới này, Microsoft chủ yếu tập trung vào việc làm cho hệ thống hoàn thiện hơn về chức năng và nhanh hơn về tốc độ truy cập mà không thêm quá nhiều chức năng mới [29].

Về cơ bản, phía máy khách chỉ là giao diện người dùng, giao diện dựa trên web được phát triển để làm việc trong các trình duyệt khác nhau và trên các thiết bị truy cập khác nhau. Trên tầng ứng dụng, tất cả các nghiệp vụ logic được quản lý và các hoạt động giao tiếp với cơ sở dữ liệu được diễn ra. Máy chủ hệ thống được đặt gần cơ sở dữ liệu và sử dụng mạng nội bộ của Microsoft Azure để giao tiếp giúp giảm thiểu độ trễ cho việc tra cứu và đọc/ghi vào cơ sở dữ liệu. Cơ sở dữ liệu của hệ thống là cơ sở dữ liệu quan hệ truyền thống và dựa trên kỹ thuật Azure SQL [29].



Hình 5. Kiến trúc tổng quát của Microsoft Dynamics AX

Nguồn: Microsoft [29, 30]

Vì khách hàng của Microsoft đã quen với giao diện của nhiều phần mềm nổi tiếng trước đây của họ, nên Dynamics AX vẫn được thiết kế với giao diện cơ bản giống với các phần mềm Office, giúp người sử dụng có thể thao tác đơn giản trong việc nhập/xuất dữ liệu và chuyển đổi các tệp tin qua lại giữa các công cụ Office và Dynamics AX.

Bởi vì hệ thống được phát triển để chạy trên Internet nên công nghệ nền tảng đều dựa trên các giao thức Internet, trong đó tất cả các tin nhắn và yêu cầu được gửi giữa máy khách và máy chủ đều dựa trên giao thức *HTTPS*. Do toàn bộ hệ thống dựa trên nền tảng web nên chỉ cần trình duyệt web là người dùng có thể truy cập vào hệ thống [29]. Microsoft luôn cố gắng đơn giản hóa để giúp các nhà phát triển dễ dàng tùy chỉnh hệ thống khi cần.

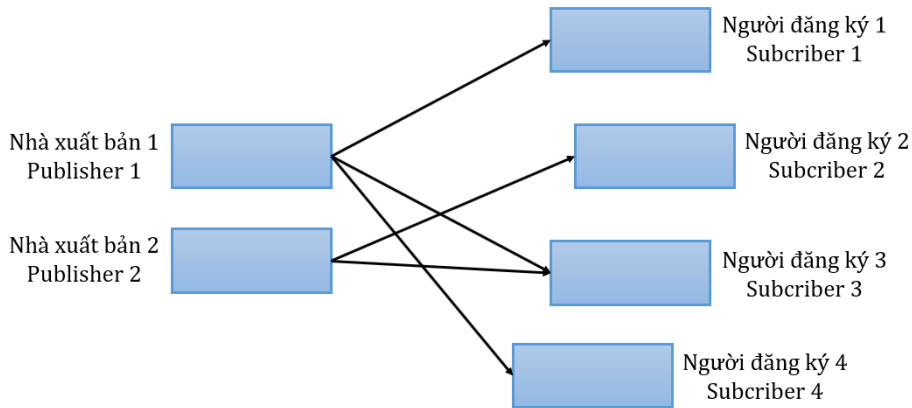
Dịch vụ đám mây của Microsoft có tên là Microsoft Azure và được xây dựng trên một loạt trung tâm dữ liệu phân tán trên toàn cầu. Họ có 24 trung tâm dữ liệu và hơn 1 tỷ khách hàng. Họ xây dựng các trung tâm dữ liệu của mình thành các mô-đun máy chủ để có thể mở rộng quy mô trung tâm dữ liệu một cách dễ dàng. Tất cả các trung tâm dữ liệu có mạng lưới cáp quang tốc độ cao riêng và có kết nối giữa tất cả các trung tâm dữ liệu với nhau [30]. Tất cả các trung tâm dữ liệu trong Azure đều được theo dõi qua nhiều lớp giám sát. Hệ thống luôn yêu cầu người dùng được xác thực thông qua hai lớp bảo mật (two factor authentication) thì mới có thể truy cập được các dữ liệu nhạy cảm và thao tác được trên các chức năng. Ngoài ra, Azure sử dụng các kịch bản giả định khi hệ thống bị xâm nhập trái phép để có thể khắc phục sự cố, nghĩa là họ mô phỏng các cuộc tấn công để luôn sẵn sàng đảm bảo cho hệ thống được cập nhật và bảo mật [31].

3.5 Giải pháp Cloud-ERP của Infor

Infor chiếm một thị phần lớn trong số các nhà cung cấp ERP hiện nay và là một trong những nhà cung cấp đầu tiên về giải pháp ERP dựa trên nền tảng điện toán đám mây. Infor hợp tác với Amazon, một trong những nhà cung cấp đám mây lớn nhất hiện nay, để cho ra đời giải pháp ERP được lưu trữ trên đám mây của Amazon và sử dụng các trung tâm dữ liệu của Amazon [32]. Lý giải cho việc hợp tác này, Infor lập luận rằng họ muốn dành nhiều nguồn lực và thời gian hơn để tập trung cải thiện các chức năng và ứng dụng của hệ thống, mà không phải bận tâm đến cơ sở hạ tầng đám mây bên dưới và giao phó nó cho Amazon [32].

Giải pháp Cloud-ERP của Infor có tên gọi là Cloudsuite và có nhiều phiên bản khác nhau để đáp ứng cho các loại hình kinh doanh khác nhau của doanh nghiệp. Hệ thống này bao gồm toàn bộ các gói chức năng được phát triển sao cho có thể phù hợp nhất với nhiều loại hình kinh doanh khác nhau. Trước hết, Infor tạo ra một bộ giải pháp chung cho các doanh nghiệp, không chỉ cho các doanh nghiệp nhỏ và vừa, mà cho cả các doanh nghiệp lớn. Tiếp đến, sẽ có nhiều giải pháp cụ thể cho từng ngành nghề đặc trưng, như quản lý thời trang, chăm sóc sức khỏe và nhiều loại hình kinh doanh khác [33].

Hệ thống của Infor dựa trên kiến trúc Subscriber/Publisher (Hình 6). Đây là kiến trúc hoạt



Hình 6. Kiến trúc 3 tầng của Infor Cloudsuite

Nguồn: Info [32, 33]

động trên cơ sở các mẫu tin nhắn được phát một cách đại chúng (broadcast) từ các publisher. Publisher sẽ không biết đối tượng nào sẽ nhận tin nhắn này, còn các subscriber thì sẽ phải nhận biết tin nhắn nào mình cần và máy chủ sẽ đóng vai trò điều phối, giúp các subscriber nhận được thông tin mà nó cần. Internet là một môi trường hoạt động theo kiểu kiến trúc này. Ưu điểm của kiểu kiến trúc này là khả năng mở rộng và tính linh hoạt của hệ thống. Tuy nhiên, đây cũng chính là nhược điểm của nó khi mà có quá nhiều tin nhắn phát ra mà không phải subscriber nào trong hệ thống cũng muốn tiếp nhận. Hệ thống càng mở rộng thì càng làm phát sinh ra nhiều tin nhắn không cần thiết được phát đi. Người dùng có thể chỉ quan tâm đến một phần nào đó chứ không phải là toàn bộ tin nhắn. Vì vậy, phải có cơ chế để người gửi có thể truyền tin đến những những đối tượng nào cần mà không cần biết danh tính của họ.

Infor Cloudsuite sử dụng ứng dụng đám mây của Amazon để lưu trữ hệ thống ERP của họ. Amazon là một trong những nhà cung cấp đám mây lớn nhất và nổi tiếng nhất hiện nay với 33 trung tâm dữ liệu trên 12 khu vực địa lý khác nhau. Amazon AWS được đặt trên một vài khu vực độc lập nằm ở những nơi khác nhau trên khắp thế giới và những nơi này được kết nối với nhau thông qua các liên kết có độ trễ thấp [34]. Infor cho phép khách hàng phân chia ứng dụng của họ ra các vùng điện toán khác nhau của Amazon để giảm tránh rủi ro khi toàn bộ ứng dụng bị sập.

4 So sánh giữa các giải pháp và khuyến nghị cho các doanh nghiệp

Ngày nay, các doanh nghiệp đang gặp phải một số thách thức khi lựa chọn giải pháp ERP để triển khai cho doanh nghiệp của mình. Những khó khăn này xuất phát từ việc hệ thống ERP thường có giá thành cao, trong khi doanh nghiệp lại thiếu thông tin hay gặp khó khăn trong việc so sánh giữa các giải pháp từ các nhà cung cấp khác nhau. Nhiều công nghệ mới về mặt lý thuyết

có thể rất khả thi nhưng lại không đem lại nhiều lợi ích về mặt kinh tế cho doanh nghiệp khi triển khai trong thực tế. Đa số các giải pháp ERP của các nhà cung cấp đều hỗ trợ các chức năng cơ bản và thiết yếu cho một doanh nghiệp. Tuy nhiên, từng doanh nghiệp cụ thể, với những đặc trưng riêng lại đòi hỏi những yêu cầu khác nhau từ phía hệ thống. Có nhiều yếu tố cần được xem xét khi doanh nghiệp đưa ra quyết định lựa chọn giải pháp ERP.

Điều đầu tiên một doanh nghiệp cần phải tìm hiểu trước khi lựa chọn hệ thống ERP là hệ thống sẽ được sử dụng trong thực tế như thế nào và những yêu cầu nào là quan trọng nhất mà hệ thống phải đáp ứng cho doanh nghiệp? Liệu doanh nghiệp đang cần một hệ thống hoạt động tốt ngay cả khi có một lượng lớn người dùng đồng thời? Hay điều quan tâm của họ là tốc độ truyền dữ liệu hay tính linh hoạt khi cần tùy chỉnh các thành phần của hệ thống? Để trả lời cho các câu hỏi này, doanh nghiệp cần phải xem xét đến chi phí kiến trúc vận hành của hệ thống để phù hợp với yêu cầu thực tế của chính doanh nghiệp đó.

Giải pháp của SAP sử dụng kiến trúc ba tầng trong đó giao diện người dùng, ứng dụng và cơ sở dữ liệu được tách ra thành ba tầng riêng biệt. Kiến trúc này cho phép đơn giản hóa các giao dịch song song và đồng thời giữa nhiều người dùng, vì tin nhắn có thể được đặt trong nhiều hàng đợi hoặc nhiều lớp, từ đó có thể tăng khả năng của hệ thống. SAP cũng xây dựng hệ thống ERP của họ trên nền tảng cơ sở dữ liệu do chính họ đã phát triển là HANA, trong đó họ đặc biệt tập trung vào việc tăng tốc độ của hệ thống và giảm thiểu việc truyền dữ liệu.

Oracle thì lại tập trung vào tính linh hoạt và do đó, hệ thống ERP của họ được xây dựng dưới dạng nhiều mô-đun nhỏ để dễ dàng tùy chỉnh thêm bớt các thành phần của hệ thống. Hệ thống của họ cũng dựa vào nền tảng kỹ thuật cơ sở dữ liệu đã mang lại danh tiếng cho Oracle và đã nhận được sự tín nhiệm lâu dài từ phía người dùng. Hệ thống cũng đang sử dụng máy chủ WebLogic để giao tiếp giữa các tầng ứng dụng, tầng trung gian và cơ sở dữ liệu.

Microsoft xây dựng hệ thống của họ dựa trên nền tảng kỹ thuật Dynamics AX (trước đây gọi là Axapta), trong đó có các lớp khác nhau cho phép nhà phát triển hệ thống có thể lưu trữ các thay đổi và tùy chỉnh. Kỹ thuật này cho phép dễ dàng thêm bớt các thành phần của hệ thống, do đó có thể đáp ứng các yêu cầu mới phát sinh từ phía khách hàng. Phiên bản ERP trên nền tảng điện toán đám mây mới của họ tập trung vào việc làm sao cho hệ thống nhanh hơn và dễ triển khai hơn. Họ đã không thêm nhiều tính năng mới mà chỉ thay đổi một số chức năng trong đó, đồng thời hợp nhất một vài chức năng để tăng khả năng mở rộng cho hệ thống.

Infor lại có một cách tiếp cận khác biệt cho hệ thống của họ mà không sử dụng kiến trúc ba tầng, thay vào đó họ sử dụng kiến trúc Subscriber/Publisher. Kiến trúc này cho phép hệ thống ERP của họ hoạt động linh hoạt, nhưng lại phát sinh việc truyền nhiều tin nhắn không cần thiết giữa các thành phần của hệ thống. Kỹ thuật này yêu cầu tất cả các ứng dụng sử dụng chính xác

cùng một định dạng của tài liệu được gửi bên trong hệ thống, nếu không hệ thống sẽ không hoạt động.

Một tiêu chí khác mà doanh nghiệp cần lưu tâm khi lựa chọn giải pháp Cloud-ERP là xem xét nền tảng điện toán đám mây vận hành bên dưới các hệ thống Cloud-ERP. Có thể nhận thấy rằng trừ Infor thuê ngoài dịch vụ đám mây của Amazon thì tất cả các nhà cung cấp còn lại đều có trung tâm dữ liệu và hạ tầng đám mây riêng của họ. Mặc dù Amazon là nhà cung cấp đám mây lớn và đã đầu tư rất nhiều chi phí và thời gian để xây dựng mạng lưới đám mây của họ, nhược điểm của Infor chính là ở chỗ, với việc không có trung tâm dữ liệu riêng, họ sẽ gặp khó khăn hơn khi muốn thay đổi bất cứ điều gì bên trong các trung tâm dữ liệu. Tất cả những nhà cung cấp khác như SAP, Oracle hay Microsoft đều có hệ thống trung tâm dữ liệu riêng của họ với các cơ chế bảo mật riêng. Các hệ thống này đều có phương thức dự phòng nguồn điện năng, đường truyền mạng cũng như hệ thống làm mát. Một sự khác biệt nữa khi so sánh giữa các nhà cung cấp giải pháp đám mây là ở số lượng các trung tâm dữ liệu và địa điểm đặt các trung tâm dữ liệu mà họ sở hữu. Doanh nghiệp có thể lựa chọn nhà cung cấp có trung tâm lưu trữ dữ liệu đặt gần họ nhất, từ đó có thể giảm thiểu độ trễ của việc gửi và nhận thông tin giữa máy khách và dịch vụ điện toán đám mây.

Ngoài ra, doanh nghiệp cần xem xét thêm tiêu chí về quy mô hoạt động của doanh nghiệp để đưa ra quyết định lựa chọn giải pháp ERP phù hợp nhất. Nếu xét trên quy mô doanh nghiệp, thì hầu hết các giải pháp công nghệ mà SAP cung cấp trên thị trường đều hướng đến các doanh nghiệp có quy mô lớn. SAP S/4 HANA sử dụng kỹ thuật lưu trữ cơ sở dữ liệu trên bộ nhớ và theo dạng cột đặc trưng, cho phép giảm độ phức tạp và giảm dung lượng của khối dữ liệu, tăng hiệu quả xử lý dữ liệu, từ đó cho phép giải phóng tài nguyên IT cho những tác vụ quan trọng khác của hệ thống. Đây là những đặc trưng rất cần thiết đối với các doanh nghiệp có quy mô lớn, với số lượng người dùng lớn cùng dữ liệu phát sinh và tác vụ xử lý dày đặc.

Giải pháp Cloud-ERP của Oracle cũng hướng đến các doanh nghiệp có quy mô lớn. Giải pháp này cung cấp đầy đủ bộ công cụ tích hợp về tài chính, quản lý dự án, quản lý rủi ro cũng như quản trị hiệu suất doanh nghiệp, đặc biệt các chức năng này được tích hợp với công nghệ máy học và trí tuệ nhân tạo, cho phép nhà quản lý doanh nghiệp có thể đưa ra những dự báo về tình hình kinh doanh trên quy mô lớn của doanh nghiệp.

Microsoft lại hướng đến việc cung cấp giải pháp ERP cho các doanh nghiệp có quy mô nhỏ hơn. Nó đặc biệt phù hợp với các doanh nghiệp đã quen với các giải pháp công nghệ của Microsoft từ trước. Giải pháp Cloud-ERP của Microsoft vận hành trên nền tảng công nghệ Azure, cung cấp các mô hình SaaS với nhiều tính năng cơ bản và thiết yếu cho một doanh nghiệp cỡ vừa.

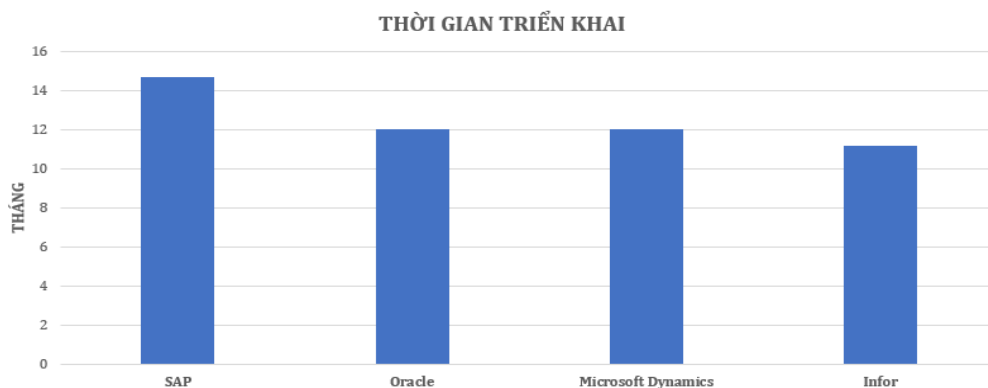
Infor là một nhà cung cấp mới nổi gần đây, cung cấp các ứng dụng với đầy đủ các chức năng thiết yếu cho bất kỳ một doanh nghiệp nào. Đây cũng là một sự lựa chọn hay cho các doanh

ngành đang ở quy mô nhỏ và vừa. Giải pháp của Infor cho phép cài đặt và cấu hình để phù hợp với hình thức kinh doanh của doanh nghiệp. Đặc biệt, giải pháp Infor CloudSuite có các tính năng nổi trội cho các doanh nghiệp logistics như tính năng giám sát hàng tồn kho và các chiến lược hỗ trợ tinh gọn chuỗi cung ứng.

Gần đây, nhiều doanh nghiệp có xu hướng lựa chọn triển khai giải pháp ERP với các cấu hình hệ thống có sẵn, không cần tùy chỉnh thêm gì nhiều mà vẫn đáp ứng được nhu cầu cần thiết của doanh nghiệp. Bởi vì điều quan tâm nhất của họ là làm sao có thể rút ngắn quãng thời gian triển khai ERP cho doanh nghiệp của mình. Do đó, tiêu chí về thời gian triển khai hệ thống ERP cũng là một trong những tiêu chí rất quan trọng cần được xem xét trong quá trình lựa chọn của doanh nghiệp.

Khách hàng của SAP thường là những tổ chức và doanh nghiệp toàn cầu có cấu trúc phức tạp. Các doanh nghiệp này thường lựa chọn SAP vì khả năng mở rộng và tính năng hoàn thiện của hệ thống. Đối với những doanh nghiệp toàn cầu như thế này, việc cài đặt cho toàn bộ hệ thống gồm nhiều bộ phận và chi nhánh ở những địa điểm khác nhau thường đòi hỏi nhiều thời gian. Theo khảo sát năm 2018 của tổ chức Paranoia, việc triển khai hệ thống ERP của SAP mất gần 15 tháng. Con số này đối với hệ thống của Oracle và Microsoft là 12 tháng. Trong khi đó, Infor lại có thời gian cài đặt ngắn nhất, khoảng 11 tháng, vì họ khuyến khích doanh nghiệp tối thiểu hóa việc tùy chỉnh và sử dụng tối đa các cấu hình có sẵn của hệ thống (Hình 7). Nếu doanh nghiệp có càng ít các yêu cầu tùy chỉnh cấu hình hệ thống, thì việc cài đặt hệ thống sẽ càng được rút ngắn lại.

Nói tóm lại, có nhiều tiêu chí mà một doanh nghiệp cần xem xét khi lựa chọn giải pháp Cloud-ERP để triển khai. Trong đó có thể kể đến bốn tiêu chí quan trọng gồm (1) kiến trúc vận hành của hệ thống để phù hợp với yêu cầu thực tế của doanh nghiệp, (2) nền tảng điện toán đám mây vận hành bên dưới hệ thống, (3) quy mô hoạt động của doanh nghiệp và (4) thời gian triển



Hình 7. Thời gian triển khai hệ thống ERP

Nguồn số liệu: Panorama 2018

khai hệ thống ERP. Bảng 1 là sự tổng hợp so sánh giữa bốn giải pháp Cloud-ERP phổ biến hiện nay của SAP, Oracle, Microsoft và Infor dựa trên bốn tiêu chí kể trên.

Bảng 1. So sánh các giải pháp Cloud-ERP phổ biến hiện nay

	SAP	Oracle	Microsoft	Infor
Kiến trúc vận hành của hệ thống phù hợp với yêu cầu thực tế của doanh nghiệp	Kiến trúc ba tầng cho phép đơn giản hóa các giao dịch song song và đồng thời, đáp ứng số lượng người dùng lớn. Nền tảng cơ sở dữ liệu SAP HANA cho phép tăng tốc độ của hệ thống và giảm thiểu việc truyền dữ liệu.	Kiến trúc ba tầng trong được xây dựng dưới dạng nhiều mô-đun nhỏ để dễ dàng tùy chỉnh thêm bớt các thành phần của hệ thống. Nền tảng kỹ thuật cơ sở dữ liệu Oracle với khả năng quản lý và truy xuất dữ liệu tốt.	Kiến trúc ba tầng dựa trên nền tảng kỹ thuật Dynamics AX cho phép dễ dàng thêm bớt các thành phần của hệ thống, có thể đáp ứng các yêu cầu mới phát sinh từ phía khách hàng. Hệ thống được xây dựng với tiêu chí dễ triển khai và có khả năng mở rộng linh hoạt cho hệ thống.	Kiến trúc kiến trúc Subscriber/Publisher cho phép hệ thống hoạt động linh hoạt nhưng lại phát sinh việc truyền nhiều tin nhắn giữa các thành phần của hệ thống làm giảm tốc độ truyền dữ liệu Hệ thống có thể được cài đặt và cấu hình để phù hợp với nhiều hình thức kinh doanh khác nhau của các doanh nghiệp.
Nền tảng điện toán đám mây vận hành bên dưới hệ thống	Có các trung tâm dữ liệu riêng được đặt ở bốn địa điểm khác nhau với tất cả với các biện pháp đảm bảo an toàn dữ liệu nghiêm ngặt.	Có 19 trung tâm dữ liệu riêng trên khắp thế giới với sự bảo mật nghiêm ngặt. Có thêm giải pháp Cloud Machine cho phép triển khai Oracle Cloud trên một trung tâm dữ liệu riêng được đặt tại trụ sở của doanh nghiệp.	Có 24 trung tâm dữ liệu riêng, được đặt phân tán trên toàn cầu, với cơ chế bảo mật nghiêm ngặt và khả năng khắc phục sự cố.	Thuê dịch vụ đám mây của Amazon với 33 trung tâm dữ liệu trên 12 khu vực địa lý khác nhau thông qua các kết nối có độ trễ thấp. Cho phép khách hàng phân chia ứng dụng ra các vùng điện toán khác nhau của Amazon để giảm tránh rủi ro khi toàn bộ ứng dụng bị sập.
Quy mô hoạt động của doanh nghiệp	Phù với với doanh nghiệp quy mô lớn	Phù với với doanh nghiệp quy mô lớn	Phù với với doanh nghiệp quy mô nhỏ và vừa	Phù với với doanh nghiệp quy mô nhỏ và vừa
Thời gian triển khai hệ thống	≈ 15 tháng	≈ 12 tháng	≈ 12 tháng	≈ 11 tháng

5 Kết luận

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của điện toán đám mây, các doanh nghiệp bắt đầu quan tâm và tin tưởng hơn vào các giải pháp hoạch định nguồn lực doanh nghiệp trên nền tảng điện toán đám mây với những ưu điểm vượt trội về chi phí và tính linh hoạt. Các giải pháp Cloud-ERP đã dần trở nên phổ biến hơn và được nhiều nhà cung cấp đưa ra thị trường với nhiều đặc trưng riêng biệt. Đứng trước tình hình đó, nhiều doanh nghiệp gặp phải tình trạng khó khăn khi đưa ra quyết định lựa chọn giải pháp nào cho phù hợp nhất với doanh nghiệp của mình. Bài báo đã tiến hành so sánh bốn giải pháp Cloud-ERP phổ biến nhất hiện nay với những đặc điểm về kiến trúc hệ thống, quy mô và quá trình triển khai, đó là các giải pháp của các nhà cung cấp SAP, Oracle, Microsoft và Infor. Trên cơ sở đó, bài báo đưa ra một số khuyến nghị cho các doanh nghiệp trong việc chọn lựa giải pháp Cloud-ERP phù hợp, dựa trên bốn tiêu chí khác nhau, bao gồm: (1) kiến trúc vận hành của hệ thống để phù hợp với yêu cầu thực tế của doanh nghiệp, (2) nền tảng điện toán đám mây vận hành bên dưới hệ thống, (3) quy mô hoạt động của doanh nghiệp và (4) thời gian triển khai hệ thống ERP.

Tài liệu tham khảo

1. Elragal, A. and Haddara, M. (2012), The Future of ERP Systems: look backward before moving forward, *Procedia Technol.*
2. Chandrakumar, T. and Parthasarathy, S. (2014), *A Framework for Evaluating Cloud Enterprise Resource Planning (ERP) Systems.*
3. Chen, C. S., Liang, W. Y., and Hsu, H. Y. (2015), A cloud computing platform for ERP applications, *Appl. Soft Comput. J.*
4. Gupta, S., Misra, S. C., Kock, N. and Roubaud, D. (2018), Organizational, technological and extrinsic factors in the implementation of cloud ERP in SMEs, *J. Organ. Chang. Manag.*
5. Gupta, S., Kumar, S., Singh, S. K., Foropon, C. and Chandra, C. (2018), Role of cloud ERP on the performance of an organization: Contingent resource-based view perspective, *Int. J. Logist. Manag.*
6. Peng, GC, Gala, and CJ (2014), This is a repository copy of Cloud ERP: a new dilemma to modern organisations?.
7. Navaneethakrishnan, C. M. (2013), A Comparative Study of Cloud based ERP systems with Traditional ERP and Analysis of Cloud ERP implementation, *Int. J. Eng. Comput. Sci.*
8. NetSuite (2020), *What is ERP (Enterprise resource planning)?* [Online], Available: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/what-is-erp.shtml>. [Accessed: 01-Jul-2020].

9. Perkins, B. (2020), What is ERP? Key features of top enterprise resource planning systems | CIO. [Online]. Available: <https://www.cio.com/article/2439502/what-is-erp-key-features-of-top-enterprise-resource-planning-systems.html#erp>. [Accessed: 01-Jul-2020].
10. Panorama-consulting, The 2015 ERP Report, [Online]. Available: <https://www.panorama-consulting.com/wp-content/uploads/2016/07/2015-ERP-Report-3.pdf>. [Accessed: 01-Jul-2020].
11. Panorama-consulting, The 2019 ERP Report, [Online]. Available: <https://www.panorama-consulting.com/resource-center/erp-software-research-and-reports/panorama-consulting-solutions-2019-erp-report/>. [Accessed: 01-Jul-2020].
12. Panorama-consulting, The 2020 ERP Report [Panorama's Independent Analysis]. [Online]. Available: <https://www.panorama-consulting.com/resource-center/2020-erp-report/>. [Accessed: 01-Jul-2020].
13. Carter, U., Dan, H., Michael, H., and Muthu, M. (2013), ERP in the Cloud Is it ready? Are you?, *Perspective*.
14. NetSuite, Cloud ERP vs. On-Premise ERP—NetSuite, [Online]. Available: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/on-premise-cloud-erp.shtml>. [Accessed: 01-Jul-2020].
15. SAP, SAP S/4HANA: Experience the Next-Generation Business Suite, [Online]. Available: <https://itelligencegroup.com/ae-en/trends/sap-s-4hana/>. [Accessed: 01-Jul-2020].
16. SAP, SAP HANA Platform SPS 12 SAP HANA Security Guide Content.
17. SAP, SAP S/4HANA ERP | In Memory Business Suite, [Online]. Available: <https://www.sap.com/uk/products/s4hana-erp.html>. [Accessed: 01-Jul-2020].
18. SAP, SAP HANA System Architecture Overview - SAP Help Portal, [Online]. Available: <https://help.sap.com/viewer/6b94445c94ae495c83a19646e7c3fd56/2.0.03/en-US/1b4477a539ab4b77a3bfe2a6835b5e0e.html>. [Accessed: 01-Jul-2020].
19. Rethink the Possible with SAP HANA®, 2020.
20. SAP: Activate Methodology in a Nutshell - Sudipta Malakar - Google Book. [Online]. Available: <https://books.google.com.vn/books?id=2l6wDwAAQBAJ&pg=PP1&dq=Data+Management+for+SAP+Business+suite+and+SAP+S/4+HANA&hl=vi&sa=X&ved=2ahUKEwiUrNb456vqAhWNfXAKHYUeA9IQ6AEwAXoECAAQAg#v=onepage&q=Data+Management+for+SAP+Business+suite+and+SAP+S%2F4+HANA&f=false>. [Accessed: 01-Jul-2020].
21. SAP Data Center | SAP Trust Center. [Online]. Available: <https://www.sap.com/about/trust-center/data-center.html>. [Accessed: 01-Jul-2020].
22. Kothuri, R., Godfrind, A. and Beinart, E. (2007), *Pro oracle spatial for oracle database 11g*.

23. Laughlin, V. and Williams, J., Oracle Fusion Applications Concepts Guide, 11g Release 1 (11.1.3) - 11g Release 1 (11.1.3), [Online]. Available: https://docs.oracle.com/cd/E25178_01/fusionapps.1111/e15525/title.htm. [Accessed: 01-Jul-2020].
24. Williams, J., Oracle Fusion Applications Concepts Guide, 11g Release 7 (11.1.7) - 11g Release 7 (11.1.7). [Online]. Available: https://docs.oracle.com/cd/E36909_01/fusionapps.1111/e15525/title.htm. [Accessed: 01-Jul-2020].
25. Grembowicz, H. and Jamen, L., Oracle Fusion Middleware Understanding Oracle Fusion Middleware Concepts, 12.2.1. [Online]. Available: <https://docs.oracle.com/middleware/1221/core/ASCON/title.htm>. [Accessed: 01-Jul-2020].
26. Oracle Fusion Middleware Introduction to Oracle WebLogic Server 10.3.6, 11g Release 1 (10.3.6). [Online]. Available: https://docs.oracle.com/cd/E28280_01/web.1111/e13752/title.htm. [Accessed: 01-Jul-2020].
27. *What is Oracle Cloud Platform* | Oracle. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/cloud/what-is-oracle-cloud-platform.html>. [Accessed: 02-Jul-2020].
28. *What is ERP and why do you need it?* | Microsoft Dynamics 365. [Online]. Available: <https://dynamics.microsoft.com/en-us/erp/what-is-erp/>. [Accessed: 01-Jul-2020].
29. *Deep Dive on the Microsoft Dynamics AX Platform*. [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/jmfabian/deep-dive-on-the-microsoft-dynamics-ax-platform>. [Accessed: 01-Jul-2020].
30. Global Infrastructure | Microsoft Azure. [Online]. Available: <https://azure.microsoft.com/en-us/global-infrastructure/>. [Accessed: 02-Jul-2020].
31. Security, M. A., *Trusted Cloud Program*.
32. Cloudsuite, I., Infor CloudSuite solutions Flexible , proven solutions designed for your industry Unlock your full potential with Infor CloudSuite, 1–12.
33. Lichtblau, E., (2008), Clash of the Titans, *Index Censorsh.*, 37(4), 28–32.
34. *Global Infrastructure*, [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/about-aws/global-infrastructure/>. [Accessed: 02-Jul-2020].

A COMPARISON OF DIFFERENT CLOUD-ENTERPRISE RESOURCES PLANNING SOLUTIONS AND RECOMMENDATIONS FOR ENTERPRISES

Le Thi Quynh Lien*, Ho Quoc Dung, Vo Thi Phuong Ha

University of Economics, Hue University, 99 Ho Duc Di St., Hue, Vietnam

Abstract. Nowadays, the enterprise resource planning (ERP) system is the backbone for most enterprises. This system collects business data from different departments of an enterprise into one single database to allow users to easily analyze, report, and share information. Hence, it helps to simplify the business processes. In recent years, cloud computing has grown steadily, and there are more and more information systems deployed on this platform. By alleviating the burden of maintaining hardware infrastructure for enterprises, ERP is also developed as a cloud application. In this market trend, there are more vendors providing ERP solutions on the cloud computing platform with various distinctive features. This article aims to provide a comparison of the most popular cloud-ERP solutions delivered by different vendors, including SAP, Oracle, Microsoft, and Infor. The architecture of those systems and their strength and weaknesses are also highlighted to suggest the recommendations for enterprises in choosing the suitable cloud-ERP solution.

Keywords: enterprise resource planning, ERP, on-premise ERP, cloud-ERP, SAP, Oracle, Microsoft, Infor