

Xem các cuộc thảo luận, số liệu thống kê và hồ sơ tác giả cho ấn phẩm này tại: [https://www.researchgate.net/publication/326019759](https://www.researchgate.net/publication/326019759_A_Comparative_Study_of_NoSQL_and_Relational_Database?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf)

[nghiên cứu so sánh về NoSQL và cơ sở dữ liệu quan hệ](https://www.researchgate.net/publication/326019759_A_Comparative_Study_of_NoSQL_and_Relational_Database?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf)

**Bài báo** *trên* Zambia ICT Journal · Tháng 12 năm 2017

DOI: 10.33260/zictjournal.v1i1.8

TRÍCH DẪN

13

ĐỌC

8,828

**2 tác giả:**

[Hazael Phiri](https://www.researchgate.net/profile/Hazael-Phiri?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_5&_esc=publicationCoverPdf)

[Trường đại học](https://www.researchgate.net/institution/The_Copperbelt_University?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_6&_esc=publicationCoverPdf) The Copperbelt

**5** ẤN PHẨM **36** TRÍCH DẪN

[Douglas Kunda](https://www.researchgate.net/profile/Douglas-Kunda?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_5&_esc=publicationCoverPdf) Đại học ZCAS

**49** ẤN PHẨM **457** TRÍCH DẪN

[SEE PROFILE](https://www.researchgate.net/profile/Hazael-Phiri?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_7&_esc=publicationCoverPdf)

[SEE PROFILE](https://www.researchgate.net/profile/Douglas-Kunda?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_7&_esc=publicationCoverPdf)

**Một số tác giả của ấn phẩm này cũng đang thực hiện các dự án liên quan sau:**

Khung STACE [Xem dự án](https://www.researchgate.net/project/STACE-Framework?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_9&_esc=publicationCoverPdf)



MU Masters [Xem dự án](https://www.researchgate.net/project/MU-Masters-2?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_9&_esc=publicationCoverPdf)

Tất cả nội dung sau trang này đã được tải lên bởi [Hazael Phiri](https://www.researchgate.net/profile/Hazael-Phiri?enrichId=rgreq-4247804f7fdacc8b35873fcfa5bffa74-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjAxOTc1OTtBUzo2OTIxMDA0NzE0ODAzMjVAMTU0MjAyMTAxOTI2NQ%3D%3D&el=1_x_10&_esc=publicationCoverPdf) vào ngày 12 tháng 11 năm 2018.

**TẠP CHÍ CÔNG NGHỆ TRUYỀN THÔNG THÔNG TIN (ICT) ZAMBIA**

*Tập 1 (Số 1) (2017) Trang 1-4*

nghiên cứu so sánh về NoSQL và cơ sở dữ liệu quan hệ

Douglas Kunda Hazael Phiri

*Trường Đại học Khoa học, Kỹ thuật và Công nghệ Trường đại học Trường Khoa học, Kỹ thuật và Công nghệ Mulungushi Đại học Mulungushi*

*BOX 80415, phim hoạt hình, Hộp Zambia 80415, Kabwe, Zambia*

[dkunda@mu.ac.zm](mailto:dkunda@mu.ac.zm)

***Tóm tắt* - Cơ sở dữ liệu quan hệ và NoSQL là các loại mô hình cơ sở dữ liệu cạnh tranh nhau. The former đã tồn tại từ năm 1979 và đầu những năm 2000. Nhu cầu của các ứng dụng hiện đại, đặc biệt là trong web 2.0, 3.0 và dữ liệu lớn đã khiến NoSQL trở thành cơ sở dữ liệu phổ biến được lựa chọn. Chọn một mô hình cơ sở dữ liệu thích hợp để sử dụng là một quyết định quan trọng mà các nhà phát triển phải đưa ra dựa trên các tính năng của một mô hình cơ sở dữ liệu nhất định. Bài viết này so sánh các tính năng của Cơ sở dữ liệu quan hệ và NoSQL để thiết lập cơ sở dữ liệu nào tốt hơn trong việc hỗ trợ nhu cầu của các ứng dụng hiện đại. Bài báo cũng đưa ra những thách thức của NoSQL. Cuối cùng, bài viết kết luận bằng việc xác định liệu Cơ sở dữ liệu quan hệ có bị thay thế hoàn toàn bởi các mô hình cơ sở dữ liệu NoSQL hay không .những phát hiện cho thấy rằng Cơ sở dữ liệu quan hệ dựa trên mô hình ACID nhấn mạnh tính nhất quán, bảo mật tốt hơn và cung cấp ngôn ngữ truy vấn tiêu chuẩn. Tuy nhiên, Cơ sở dữ liệu quan hệ có khả năng mở rộng kém, hiệu suất yếu, chi phí cao hơn, đối mặt với những thách thức về tính khả dụng khi hỗ trợ số lượng lớn người dùng và xử lý khối lượng dữ liệu hạn chế. Mặt khác, NoSQL dựa trên mô hình cơ bản, mô hình này nhấn mạnh khả năng mở rộng lớn hơn và cung cấp lược đồ linh hoạt, mang lại hiệu suất tốt hơn, chủ yếu là nguồn mở, giá rẻ nhưng thiếu ngôn ngữ truy vấn tiêu chuẩn và không cung cấp cơ chế bảo mật đầy đủ. Cả hai cơ sở dữ liệu sẽ tiếp tục tồn tại song song với nhau mà không có cơ sở dữ liệu nào tốt hơn cơ sở dữ liệu nào. Việc lựa chọn cơ sở dữ liệu để sử dụng sẽ phụ thuộc vào bản chất của ứng dụng đang được phát triển. Mỗi loại cơ sở dữ liệu đều có những thách thức và thế mạnh riêng, trong đó cơ sở dữ liệu quan hệ thiếu hỗ trợ cho dữ liệu phi cấu trúc trong khi NoSQL thiếu tiêu chuẩn hóa và bảo mật kém. Các ứng dụng hiện đại trong web 2.0, 3.0 và dữ liệu lớn rất phù hợp để sử dụng NoSQL, nhưng vẫn còn nhiều ứng dụng dựa trên Quan hệ Cơ sở dữ liệu.**

***Từ khóa - Cơ sở dữ liệu quan hệ, NoSQL, Ngôn ngữ truy vấn, Bảo mật***

1. GIỚI THIỆU

Cơ sở dữ liệu đã thay thế các tệp phẳng làm kho lưu trữ các nhóm dữ liệu lớn. Kể từ khi ra đời cơ sở dữ liệu, Cơ sở dữ liệu quan hệ đã thống trị hơn 30 năm cho đến năm 2000 khi cơ sở dữ liệu NoQuery bắt đầu thay thế chúng trong một số ứng dụng [1]. Bản chất của nhu cầu ứng dụng không tĩnh theo thời gian và dẫn đến các ứng dụng có tính tương tác cao và xử lý khối lượng dữ liệu lớn, chẳng hạn như thương mại điện tử và phương tiện truyền thông xã hội. Cung cấp các tính năng tương tác trong cơ sở dữ liệu là yêu cầu chính đối với cơ sở dữ liệu phục vụ web ứng dụng 2.0 và 3.0 [2]. Sự thay đổi trong nhu cầu ứng dụng đã khiến Cơ sở dữ liệu quan hệ không đáp ứng được nhu cầu của nhà phát triển và người dùng. Các công ty như Google, Facebook và Yahoo

đã chuyển sang NoSQL để giảm thiểu những thiếu sót của Cơ sở dữ liệu quan hệ [3]. Bất chấp những xu hướng này, có nhiều công ty vẫn sử dụng Cơ sở dữ liệu quan hệ. Các công ty này được đặc trưng bởi khối lượng dữ liệu hạn chế đòi hỏi mức độ cao Tính nhất quán.

Cơ sở dữ liệu quan hệ dựa trên mô hình ACID tức là Tính nguyên tử, Tính nhất quán, Tính cô lập và Độ bền [4]. Tính nguyên tử đảm bảo tính hoàn chỉnh của các giao dịch, Tính nhất quán cung cấp sự ổn định của dữ liệu trong cơ sở dữ liệu, Tính cách ly đảm bảo tính độc lập của nhiều giao dịch được thực hiện cùng một lúc và Độ bền đảm bảo rằng các giao dịch được lưu trữ không thay đổi trạng thái ngay cả khi bị lỗi. ACID cung cấp tính nhất quán và tính khả dụng như các thuộc tính mạnh mẽ đã làm cho Cơ sở dữ liệu quan hệ trở nên phổ biến. NoSQL, mặt khác dựa trên mô hình BASE (Về cơ bản có sẵn, Trạng thái mềm và Cuối cùng nhất quán) [3]. Bản chất phân tán của NoSQL mang đến khả năng dữ liệu có sẵn một phần khi một số phần của cơ sở dữ liệu phân tán không hoạt động hoặc do đó không thể đạt được, thuật ngữ Cơ bản là Có sẵn. Trạng thái mềm cho phép dữ liệu thay đổi theo thời gian có hoặc không có đầu vào. Cuối cùng nhất quán đảm bảo rằng dữ liệu sẽ trở thành thích hợp Trong Tương lai và không phải ngay lập tức sau một hoạt động. BASE cung cấp cho NoSQL khả năng mở rộng quy mô dễ dàng, cung cấp hiệu suất tốt hơn và mức độ sẵn sàng cao hơn cho người dùng của nó.

Bài viết này dựa trên việc xem xét các tài liệu trước đây và bắt đầu bằng một mô tả về Cơ sở dữ liệu quan hệ và các mô hình cơ sở dữ liệu NoSQL. Sau đó, cuộc thảo luận sẽ chuyển sang so sánh các tính năng của Cơ sở dữ liệu quan hệ và NoSQL, sau đó là các thách thức của NoSQL. Dựa trên các tính năng, các tác giả cố gắng xác định xem NoSQL có tốt hơn Cơ sở dữ liệu quan hệ trong việc hỗ trợ các nhu cầu ứng dụng cơ sở dữ liệu hiện đại hay không và liệu NoSQL có thay thế hoàn toàn Cơ sở dữ liệu quan hệ hay không.

1. Mã Nguồn Đóng và Mã Nguồn Mở

Chỉ có một dạng Cơ sở dữ liệu quan hệ dựa trên mô hình quan hệ [5]. Nhiều tổ chức, đã điều chỉnh các yêu cầu ứng dụng của họ để phù hợp với các lược đồ nghiêm ngặt được cố định trước trong Cơ sở dữ liệu quan hệ. Lược đồ nghiêm ngặt yêu cầu ứng dụng tuân theo nhu cầu của cơ sở dữ liệu thay vì cơ sở dữ liệu tuân theo các nhu cầu của ứng dụng. Ví dụ về Cơ sở dữ liệu quan hệ là MySQL, Microsoft SQL Server và postgres.

*Kunda D., Phiri H., Một nghiên cứu so sánh về NoSQL và Cơ sở dữ liệu quan hệ\**

Có nhiều loại cơ sở dữ liệu NoSQL và từ các tài liệu được xem xét, có bốn loại nổi bật. Chúng bao gồm Cơ sở dữ liệu khóa-giá trị, hướng tài liệu, cơ sở dữ liệu cột và cơ sở dữ liệu đồ thị [6]. Trong khóa giá trị, dữ liệu được lưu trữ dưới dạng tập hợp các cặp khóa và giá trị, trong đó khóa là một phần tử đơn lẻ trong một cơ sở dữ liệu được xác định bởi thuộc tính của nó và giá trị là giá trị của thuộc tính [7]. Giá trị khóa dễ sử dụng nhưng không hỗ trợ xử lý mối quan hệ giữa các mục dữ liệu. Ví dụ về cơ sở dữ liệu giá trị khóa bao gồm Memcached(là một hệ thống lưu trữ bộ nhớ đệm phi tập trung với tốc độ cao) và Redis(là một bộ nhớ theo dạng key-value**)** [3]. Cơ sở dữ liệu hướng tài liệu sử dụng khóa và tài liệu làm thuộc tính trong đó khóa đề cập đến toàn bộ tài liệu [8]. Ví dụ về cơ sở dữ liệu hướng tài liệu là MongoDB và CouchDB, rất phù hợp để xử lý các cấu trúc dữ liệu phức tạp nhưng vẫn thiếu khả năng xử lý các mối quan hệ giữa các mục dữ liệu. Cơ sở dữ liệu cột chứa các hàng/cột tương tự như Cơ sở dữ liệu quan hệ nhưng mỗi cột được lưu trữ trong một tệp riêng biệt. Một khóa trong cơ sở dữ liệu hướng cột đề cập đến một cột. Các thuộc tính khác được lưu trữ bao gồm giá trị và dấu thời gian. Bigtable và Cassandra là những ví dụ và theo thiết kế, chúng kém linh hoạt hơn nhưng cung cấp thông lượng lớn hơn. Cơ sở dữ liệu đồ thị biểu thị dữ liệu dưới dạng đồ thị được kết nối và dựa trên lý thuyết đồ thị [8]. Cơ sở dữ liệu đồ thị ít có khả năng mở rộng hơn nhưng hỗ trợ kết nối tốt hơn. Các ví dụ bao gồm GraphDB và OrientDB.

1. TÍNH NĂNG, ĐẶC ĐIỂM CỦA CƠ SỞ DỮ LIỆU QUAN HỆ VÀ MÔ HÌNH CƠ SỞ DỮ LIỆU NOSQL
2. *Mã Nguồn đóng và Mã Nguồn mở*

Cơ sở dữ liệu quan hệ bao gồm cả nền tảng nguồn mở và độc quyền [5]. Các loại Cơ sở dữ liệu quan hệ độc quyền như Oracle thường có khả năng mở rộng quy mô tốt hơn so với các đối tác nguồn mở như MySQL. Tuy nhiên, nhiều mô hình cơ sở dữ liệu NoSQL là mã nguồn mở như MongoDB, CouchDB và Cassandra [9]. Bản chất nguồn mở của NoSQL mang lại nhiều cơ hội hơn cho các nhà nghiên cứu trong việc điều tra các tính năng của cơ sở dữ liệu và cung cấp dung lượng lưu trữ rẻ hơn cho những người dùng không đủ khả năng mua các mô hình cơ sở dữ liệu độc quyền.

1. *khả năng mở rộng*

Cơ sở dữ liệu quan hệ, thường mở rộng quy mô, trong đó nâng cấp phần cứng phải được thực hiện cho một máy chủ để làm cho nó hiệu quả hơn. Điều này làm tăng số lượng nỗ lực cần thiết từ các quản trị viên trong việc nâng cấp Cơ sở dữ liệu quan hệ [1]. Phương pháp nâng cấp này cũng phải đối mặt với những thách thức về giới hạn phần cứng được thiết kế cố định và không thể thay đổi. Ví dụ: dung lượng RAM tối đa hoặc dung lượng lưu trữ thứ cấp được phần cứng hỗ trợ có giá trị cố định do nhà sản xuất phần cứng xác định. Điều này có nghĩa là Cơ sở dữ liệu quan hệ có khả năng mở rộng nhưng sẽ luôn có giới hạn về mức độ mở rộng do nó được xác định bởi phần cứng. Để cung cấp khả năng mở rộng, NoSQL yêu cầu sử dụng quy mô tức là của máy chủ hàng hóa theo chiều ngang

[8] [10]. Mở rộng quy mô theo chiều ngang không bị ảnh hưởng đáng kể bởi các giới hạn phần cứng vì các máy chủ nhỏ hơn, rẻ hơn và kém mạnh hơn có thể được kết hợp để cung cấp cao hơn

mức độ mở rộng thay vì có một máy chủ đắt tiền. Khả năng này giúp việc triển khai trở nên dễ dàng vì các máy ảo có thể được sử dụng làm máy chủ hàng hóa trong các tình huống không thể có được phần cứng thực tế. Máy ảo có thể được thêm và xóa mà không làm giảm hiệu suất của cơ sở dữ liệu. Các ứng dụng Internet hiện đại như phương tiện truyền thông xã hội yêu cầu mức độ mở rộng cao mà không được giải quyết thỏa đáng trong Cơ sở dữ liệu quan hệ nhưng được cung cấp hiệu quả trong NoSQL [16].

1. *Chi Phí*

Cơ sở dữ liệu quan hệ tốt hơn là độc quyền và do đó, đòi hỏi số tiền đầu tư lớn từ các tổ chức và cá nhân muốn hưởng lợi từ các tính năng nâng cao của chúng. Phần cứng bổ sung để nâng cấp cũng thêm các chi phí bổ sung khác. Điều này làm cho Cơ sở dữ liệu quan hệ trở thành một cách tiếp cận tốn kém để lưu trữ dữ liệu [7]. NoSQL chủ yếu là mã nguồn mở nên nó trở thành giải pháp thay thế rẻ hơn cho Cơ sở dữ liệu quan hệ [9]. Khả năng sử dụng máy ảo khi các máy chủ hàng hóa giảm hơn nữa chi phí duy trì cơ sở dữ liệu NoSQL, làm cho NoSQL trở thành kho lưu trữ dữ liệu giá rẻ hấp dẫn cho các tổ chức.

1. *Khối lượng và sự đa dạng của dữ liệu*

Các ứng dụng Internet đã làm tăng khối lượng dữ liệu mà cơ sở dữ liệu phải xử lý [11]. Internet đã chứng kiến sự xuất hiện của web 2.0 và 3.0 đã làm tăng âm lượng và đa dạng của dữ liệu cái đó phải thì là ở được lưu trữ. Các sự xuất hiện của dữ liệu lớn cũng đã làm tăng khối lượng và sự đa dạng của dữ liệu. Cơ sở dữ liệu quan hệ đã không thể xử lý khối lượng lớn dữ liệu đến từ các nguồn này. NoSQL vượt trội trong việc xử lý khối lượng dữ liệu lớn khiến nó phù hợp với các ứng dụng internet sử dụng nhiều dữ liệu [12]. Điều này có thể được nhìn thấy từ các công ty như Google, Facebook và Yahoo đã chuyển sang NoSQL [3].

1. *Tính khả dụng*

Số lượng người dùng và thời gian truy cập dữ liệu đã tăng lên, với ví dụ như là như xã hội phương tiện truyền thông, thương mại điện tử và lưu trữ đám mây dẫn đầu. Theo thiết kế, Cơ sở dữ liệu quan hệ thường bị lỗi một điểm ngay cả đối với các máy chủ rất mạnh [5]. Tính khả dụng bị hạn chế hơn nữa do Cơ sở dữ liệu quan hệ mở rộng quy mô. Các điểm lỗi đơn lẻ không phù hợp với các ứng dụng internet hiện đại ngày nay mà người dùng phụ thuộc rất nhiều vào đó để hỗ trợ họ trong cuộc sống hàng ngày. Do đó, bản chất phân tán của NoSQL đưa ra lựa chọn tốt hơn để cung cấp tính khả dụng cho người dùng mọi lúc ngay cả khi có lỗi phần cứng [10]. Bản chất Cơ bản có sẵn của NoSQL giúp có thể truy cập một phần cơ sở dữ liệu khi có lỗi. Người dùng được đảm bảo tiếp tục truy cập vào cơ sở dữ liệu bất kể lỗi với hệ thống.

1. *Hiệu Suất*

Cơ sở dữ liệu quan hệ đòi hỏi nhiều thời gian hơn để xử lý thông tin khiến chúng chậm hơn so với NoSQL. xử lý nhanh [13]. Hiệu suất của NoSQL được cải thiện hơn nữa khi nó truy xuất dữ liệu từ bộ nhớ dễ bay hơi, không giống như Cơ sở dữ liệu quan hệ truy xuất dữ liệu từ bộ nhớ không bay hơi. Theo thiết kế, bộ nhớ dễ bay hơi nhanh hơn không bay hơi

*Kunda D., Phiri H., Một nghiên cứu so sánh về NoSQL và Cơ sở dữ liệu quan hệ\**

kỉ niệm. Trong các ứng dụng Tìm kiếm trên internet, NoSQL vượt trội so với Cơ sở dữ liệu quan hệ khi tìm kiếm thông tin [14]. Các thử nghiệm đã được tiến hành để kiểm tra hiệu suất của cả NoSQL và Cơ sở dữ liệu quan hệ. So sánh Cơ sở dữ liệu quan hệ với MongoDB cho thấy MongoDB có hiệu suất tốt hơn đối với các truy vấn đọc, cập nhật và cơ bản trong khi SQL chỉ hoạt động tốt khi cập nhật các thuộc tính không khóa [15].

1. *Độ phức tạp*

Cơ sở dữ liệu quan hệ tạo dữ liệu phức tạp trong trường hợp dữ liệu được lưu trữ bởi người dùng khó chuyển đổi thành bảng [1]. Việc nhấn mạnh vào việc lưu trữ dữ liệu có cấu trúc trong Cơ sở dữ liệu quan hệ mang lại sự phức tạp này. Các truy vấn và giao dịch phức tạp của Cơ sở dữ liệu quan hệ có thể không cần thiết trong một số tình huống mà các thao tác đọc hoặc ghi đơn giản có thể đủ, chẳng hạn như trong phương tiện truyền thông xã hội. NoSQL có thể lưu trữ cả dữ liệu bán cấu trúc và phi cấu trúc [16]. Khả năng lưu trữ cả dữ liệu bán cấu trúc và phi cấu trúc của NoSQL cung cấp tính linh hoạt cần thiết để hỗ trợ nhiều loại dữ liệu ở trạng thái thô mà không làm mất thông tin. Ví dụ: chuyển đổi bản ghi âm khiếu nại của khách hàng thành văn bản để lưu trữ trong Cơ sở dữ liệu quan hệ, dẫn đến mất thông tin về tâm trạng của khách hàng. Thông tin như vậy có thể được lưu giữ trong NoSQL, vì bản ghi có thể được lưu trữ ở trạng thái của nó mà không cần chuyển đổi.

1. *Ngôn ngữ Truy vấn*

Cơ sở dữ liệu quan hệ có nền tảng vững chắc và tài liệu được ghi chép đầy đủ về SQL. SQL là ngôn ngữ thao tác dữ liệu duy nhất mà tất cả các Cơ sở dữ liệu quan hệ sử dụng [5]. Tuy nhiên, có những biến thể nhỏ của việc triển khai SQL cho các Cơ sở dữ liệu quan hệ khác nhau đang được sử dụng. Nền tảng vững chắc do SQL cung cấp, làm cho Cơ sở dữ liệu quan hệ trở nên phổ biến đối với các nhà phát triển vì thời gian học tập ngắn hơn đối với bất kỳ triển khai Cơ sở dữ liệu quan hệ nào. Nền tảng này vẫn còn thiếu trong NoSQL vì nó dựa trên API hướng đối tượng để thao tác dữ liệu [1]. Mỗi triển khai của NoSQL có ngôn ngữ thao tác dữ liệu riêng, yêu cầu các nhà phát triển dành thời gian học hỏi khi phát triển trên loại mô hình NoSQL khác với mô hình mà họ quen thuộc. Có nhiều cách truy vấn NoSQL, giới hạn số lượng truy vấn được hỗ trợ vì mỗi triển khai phải cung cấp các truy vấn duy nhất của riêng nó [17]. Yêu cầu của web 2.0 và 3.0 đòi hỏi các phương pháp phát triển nhanh và NoSQL có thể không đáp ứng được những yêu cầu này, vì thời gian phát triển tăng lên bởi các nhà phát triển cần học ngôn ngữ của thực hiện.

1. *Tính nhất quán*

Cơ sở dữ liệu quan hệ cung cấp tính nhất quán mạnh mẽ hơn với lược đồ nghiêm ngặt [8]. Tính năng này làm cho Cơ sở dữ liệu quan hệ hy sinh tính khả dụng vì cả hai không miễn phí. Tính nhất quán cao rất tốt cho việc cung cấp chế độ xem dữ liệu thống nhất ngay sau khi các thao tác được thực hiện. Tuy nhiên, có những ứng dụng như phương tiện truyền thông xã hội thì tính linh hoạt quan trọng hơn tính nhất quán [16]. NoSQL cung cấp tính khả dụng cao hơn nhưng có tính nhất quán kém [7]. Vì vậy, đối với truyền thông xã hội,

NoSQL phù hợp làm tùy chọn lưu trữ hơn Cơ sở dữ liệu quan hệ.

1. *Tính Bảo Mật*

Cơ sở dữ liệu quan hệ phải đối mặt với một số thách thức bảo mật như SQL injection và cross site scripting. Bất chấp những thách thức này, SQL có các cơ chế bảo mật mạnh mẽ được sử dụng để bảo vệ dữ liệu bao gồm xác thực, ủy quyền, mã hóa, tính toàn vẹn và kiểm tra [1]. Các cơ chế bảo mật là một phần của cơ sở dữ liệu. Trong NoSQL, bảo mật không phải là một phần của cơ sở dữ liệu mà được xử lý bởi phần mềm trung gian [7]. Điều này khiến cơ sở dữ liệu dễ bị tấn công. Hơn nữa, các cơ chế bảo mật được triển khai trong phần mềm trung gian nên được thực hiện theo cách không ảnh hưởng đến khả năng mở rộng và hiệu suất.

BẢNG I

C OMPARISON OF R ELATIONAL D ATABASE VÀ N O SQL

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Tiêu chuẩn | Cơ sở dữ liệu quan hệ | NoSQL |
| 1 | Đa dạng | Cả mã nguồn mở và  Mã nguồn đóng [5] | NoSQL chủ yếu mở  nguồn [9] |
| 2 | khả năng mở rộng | Tăng quy mô bằng cách nâng cấp  phần cứng của một máy chủ [1]. | Quy mô theo chiều ngang  sử dụng máy chủ hàng hóa [8] |
| 3 | Chi phí | phương pháp tốn kém để lưu trữ dữ liệu [7] | Rẻ hơn vì nó là nguồn mở và nâng cấp không tốn kém  [9] |
| 4 | Khối lượng dữ liệu | Xử lý dữ liệu hạn chế [11]. | Xử lý dữ liệu khối lượng lớn, đặc biệt là trong Big  Dữ liệu [12]. |
| 5 | khả dụng | bị một điểm trừ [5] | Bản chất phân tán cung cấp tính khả dụng cho người dùng mọi lúc khi có mặt của  lỗi phần cứng [10] |
| 6 | Màn biểu diễn | đòi hỏi nhiều hơn nữa thời gian  để xử lý thông tin làm cho chúng chậm [13] | có xu hướng tốt hơn  hiệu suất truy vấn [16] |
| 7 | phức tạp | tạo dữ liệu phức tạp trong trường hợp dữ liệu được lưu trữ bởi người dùng rất khó chuyển đổi thành  bảng [1] | lưu trữ cả dữ liệu bán cấu trúc và phi cấu trúc ít phức tạp hơn  [16] |
| số 8 | Ngôn ngữ truy vấn | SQL là ngôn ngữ thao tác dữ liệu duy nhất mà tất cả Cơ sở dữ liệu quan hệ sử dụng với các biến thể nhỏ trong  thực hiện [5] | Mỗi triển khai của NoSQL có ngôn ngữ thao tác dữ liệu riêng của nó [19] |
| 9 | Tính nhất quán | có tính nhất quán chặt chẽ với giản đồ nghiêm ngặt  [số 8] | có tính nhất quán kém với một giản đồ ít hơn  cách tiếp cận [7] |
| 10 | Bảo mật | Có cơ chế bảo mật mạnh mẽ được sử dụng để bảo vệ dữ liệu  [1] | Để bảo mật được xử lý bởi phần mềm trung gian và không phải  một phần của cơ sở dữ liệu [7] |

1. C THÁCH THỨC CỦA SQL

Một trong những thách thức của NoSQL là nó thiếu ngôn ngữ truy vấn tiêu chuẩn [19] [20]. Có hơn 50 cách triển khai NoSQL, với mỗi cách cung cấp ngôn ngữ và giao diện riêng [8]. Điều này đã cản trở việc mở rộng

*Kunda D., Phiri H., Một nghiên cứu so sánh về NoSQL và Cơ sở dữ liệu quan hệ\**

chấp nhận NoSQL vì các nhà phát triển khó thành thạo tất cả các triển khai của ngôn ngữ thao tác NoSQL. Do đó, NoSQL có ít người dùng hơn Cơ sở dữ liệu quan hệ [10].

Một thách thức khác của NoSQL là tính bảo mật kém vì đây vẫn là một công nghệ chưa trưởng thành [21]. Theo thiết kế, NoSQL cung cấp khả năng bảo mật hạn chế vì người ta nhấn mạnh vào việc xử lý dữ liệu. Cơ sở dữ liệu NoSQL có thể bị tấn công bằng cách quét các số cổng Đã biết và dữ liệu ở phần còn lại không được mã hóa [17]. Đối với dữ liệu NoSQL đang được chuyển tiếp, có thể sử dụng truyền tải SSL nhưng nó không được bật theo mặc định như trường hợp của MongoDB [21]. NoSQL không có đủ khả năng ghi nhật ký khiến nó dễ bị tấn công nội bộ hơn mà không thể lần ra dấu vết một cách dễ dàng.

1. C nên lựa chọn mô hình cơ sở dữ liệu nào tốt hơn Cơ sở dữ liệu quan hệ rất dễ triển khai, mạnh mẽ,

nhất quán và an toàn, nhưng chúng quá cứng nhắc [18]. NoSQL hoạt động tốt trong việc xử lý khối lượng dữ liệu khổng lồ, hỗ trợ dữ liệu phi cấu trúc nhưng kém nhất quán và không an toàn. Không thể kết luận rằng cơ sở dữ liệu này tốt hơn cơ sở dữ liệu kia [8]. Mỗi mô hình cơ sở dữ liệu có thể được chọn tùy thuộc vào ứng dụng được phát triển. Đối với các ứng dụng nhỏ yêu cầu tính nhất quán cao, nhà phát triển có thể chọn Cơ sở dữ liệu quan hệ và đối với cơ sở dữ liệu động lớn, nhà phát triển có thể chọn NoSQL. Trong các ứng dụng web 2.0, 3.0 và dữ liệu lớn, NoSQL là lựa chọn tốt hơn so với Cơ sở dữ liệu quan hệ.

1. NoSQL như một sự thay thế cho cơ sở dữ liệu

NoSQL có thể đã trở nên phổ biến, nhưng nó sẽ không thay thế hoàn toàn Cơ sở dữ liệu quan hệ [4]. Đối với Dữ liệu lớn, Mạng xã hội, Internet vạn vật, NoSQL sẽ tiếp tục thống trị nhưng có nhiều ứng dụng vẫn sẽ tiếp tục dựa vào Cơ sở dữ liệu quan hệ. NoSQL và Relational Database sẽ tiếp tục tồn tại song song với nhau để bổ sung cho những thiếu sót của nhau.

1. KẾT LUẬN và Cơ hội trong Tương lai

Trong bài báo này, chúng tôi đã trình bày sự so sánh giữa NoSQL và Cơ sở dữ liệu quan hệ dựa trên các tài liệu hiện có. Nghiên cứu cho thấy rằng các tính năng của Cơ sở dữ liệu quan hệ rất phù hợp để xử lý khối lượng dữ liệu có cấu trúc hạn chế. Nghiên cứu cũng tiết lộ rằng các tính năng của NoSQL được thiết kế cho khả năng mở rộng và hiệu suất, với lớp bảo mật mỏng trên ngôn ngữ Truy vấn không chuẩn. Công việc trong tương lai có thể được tiến hành để xác định khả năng cung cấp ngôn ngữ truy vấn tiêu chuẩn cho NoSQL.

1. H. L. Zhen, H. Beda, M. Doug, L. Ying và JC Hui, "Thu hẹp khoảng cách chức năng và hiệu suất giữa SQL và NoSQL," 2016.
2. MA Mohamed, "Cơ sở dữ liệu quan hệ so với NoSQL: Khảo sát," Tạp chí quốc tế về máy tính và công nghệ thông tin, tập. 3, không. 03, 2014.
3. S. Priyanka và AmitPal, "Đánh giá cơ sở dữ liệu NoSQL, các loại và so sánh với cơ sở dữ liệu quan hệ," Tạp chí Khoa học Kỹ thuật và Máy tính Quốc tế, tập. 6, không. 5, trang 4963-4966, 2016.
4. AK Zaki, "Cơ sở dữ liệu NoSQL: Cơ sở dữ liệu thiên niên kỷ mới cho dữ liệu lớn, người dùng lớn, điện toán đám mây và những thách thức bảo mật của nó," Tạp chí nghiên cứu kỹ thuật và công nghệ quốc tế, tập. 3, không. 3, 2014.
5. A. Singh, "NoSQL: Chân trời mới trong Dữ liệu lớn," Tạp chí Nghiên cứu Khoa học Quốc tế về Khoa học, Kỹ thuật và Công nghệ, tập. 2, không. 2, 2016.
6. W. Kim, "Lưu trữ dữ liệu web (còn gọi là cơ sở dữ liệu NoSQL): một mô hình dữ liệu và quan điểm quản lý dữ liệu," Int. J. Web và Dịch vụ lưới, Tập. 10, số 1, 2014, tập. 10, không. 1, trang 100-110, 2014.
7. S. Sharma, R. Shandilya, S. Patnaik và A. Mahapatra, "Các mô hình NoSQL hàng đầu để xử lý Dữ liệu lớn:," Int. J. Hệ thống thông tin kinh doanh, tập. 22, không. 1, 2016.
8. AB Moniruzzaman và SA Hossain, "Cơ sở dữ liệu NoSQL: Kỷ nguyên mới của cơ sở dữ liệu cho phân tích dữ liệu lớn -," Tạp chí quốc tế về lý thuyết và ứng dụng cơ sở dữ liệu, tập. 06, không. 4, 2013.
9. A. Nayak, A. Poriya và D. Poojary, "Các loại cơ sở dữ liệu NOSQL và so sánh với cơ sở dữ liệu quan hệ," Tạp chí quốc tế về hệ thống thông tin ứng dụng, tập. 5, không. 4, 2013.
10. L. Okman, N. Gal-Oz, Y. Gonen, E. Gudes và J. Abramov, "Các vấn đề bảo mật trong cơ sở dữ liệu NoSQL," trong Hội nghị chung quốc tế của IEEE TrustCom, IEEE ICESS-11, 2011.
11. Z. Parker, S. Poe và SV Vrbsky, "So sánh NoSQL MongoDB với SQL DB," tập. ACMSE'13, 2013.
12. S. Srinivas và A. Nair, "Sự trưởng thành về bảo mật trong cơ sở dữ liệu NoSQL – Chúng có đủ bảo mật để xử lý các ứng dụng CNTT hiện đại không?" trong Hội nghị quốc tế về những tiến bộ trong điện toán, truyền thông và tin học IEEE, 2015.
13. J. Kepner, D. Hutchison, H. Jonathan, T. Mattison, S. Samsi và A. Ruether , "Mô hình mảng kết hợp của cơ sở dữ liệu SQL, NoSQL và NewSQL," 2016.
14. E. Barbierato, M. Gribaudo và M. Iacono, "Đánh giá hiệu suất của các ứng dụng dữ liệu lớn NoSQL sử dụng," Hệ thống máy tính thế hệ tương lai, số. 37, trang 345-353, Elsevier, 2014.
15. L. Rocha, F. Vale, E. Cirilo, D. Barbosa và M. Fernando, "Khuôn khổ cho việc di chuyển quan hệ," Khoa học máy tính thủ tục, tập. 51, trang 2593-2602, Elsevier, 2015.
16. KK-Y. Lee và W.-C. Tang, "Các giải pháp thay thế cho cơ sở dữ liệu quan hệ: So sánh NoSQL," Phương pháp và Chương trình Máy tính trong Y sinh, số. 110, trang 99-109, Elsevier, 2013.
17. A. Makrisa, K. Tserpesa, V. Andronikoub và D. Anagnostopoulo, "Phân loại các kho lưu trữ dữ liệu NoSQL dựa trên thiết kế khóa," Khoa học Máy tính, Thủ tục, số. 97, trang 94-103, Elsevier, 2016.
18. P. Atzeni, F. Bugiotti và L. Rossi, "Truy cập thống nhất vào các hệ thống không có SQL," Hệ thống thông tin, số. 43, trang 117-133, Elsevier, 2014.

R THAM KHẢO

1. M. Abourezq và A. Idrissi, "Dịch vụ cơ sở dữ liệu cho dữ liệu lớn: Tổng quan," Tạp chí quốc tế về ứng dụng và khoa học máy tính tiên tiến, tập. 7, không. 1, trang 157-177, 2016.
2. MỘT. . T. Kabakus và R. Kara, "Đánh giá hiệu suất của cơ sở dữ liệu trong bộ nhớ," Tạp chí của Đại học King Saud – Khoa học máy tính và thông tin, 2016.
3. J. Batra và S. Batra, "MONGODB so với SQL: Nghiên cứu điển hình về dữ liệu điện," Nghiên cứu mới nổi về máy tính, thông tin, 2016.

Tạp chí Zambia (ICT), Tập 1 (Số 1) © (2017) 4

[Xem số liệu thống kê về xuất bản](https://www.researchgate.net/publication/326019759)