

SO SÁNH ĐẶC TRƯNG CỦA ĐIỆN TOÁN Đám Mây VỚI ĐIỆN TOÁN LƯỚI

ThS. Nguyễn Thị Mỹ Dung

Khoa Sư phạm Toán-Tin, Trường Đại học Đồng Tháp

Email: ntmdung@dthu.edu.vn

ThS. Huỳnh Lê Uyên Minh, ThS. Trần Kim Hương

Khoa Sư phạm Toán-Tin, Trường Đại học Đồng Tháp

Tóm tắt. Điện toán đám mây (Cloud Computing) nổi lên như là một trong những chủ đề nóng và có nhiều ứng dụng trong lĩnh vực công nghệ thông tin. Tuy nhiên, có nhiều định nghĩa khác nhau về điện toán đám mây. Một mặt, điện toán đám mây dựa trên một số lĩnh vực nghiên cứu điện toán khác như tính toán hiệu năng cao (HPC), ảo hóa, điện toán tiện ích, cụm máy tính và điện toán lưới (Grid Computing). Để làm rõ sự cần thiết của điện toán đám mây, chúng tôi đưa ra các đặc điểm của điện toán đám mây để phân biệt nó với điện toán lưới.

1. Mở đầu

Mỗi năm hoặc lâu hơn các điều khoản mới được nổi lên trong lĩnh vực công nghệ thông tin. Đôi khi họ biểu thị một sự phát triển thực sự mới, thường xuyên hơn, hay nó chỉ là hình thức quảng bá mới. Tính toán lưới là một thuật ngữ đã được sử dụng trên mười năm gần đây, điện toán đám mây (ĐTĐM) được đưa vào sử dụng như một thuật ngữ công nghệ thông tin mới. Một số người nói điện toán đám mây là thương hiệu mới, những người khác nói rằng nó chỉ là một phần của Điện toán lưới. Vì vậy, đó là lý do tại sao nhiều bài báo từ nhiều nhà khoa học (Liu Yuxi, Wang Jianhua, Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Lu,...) chỉ ra các mối liên quan giữa điện toán đám mây và tính toán lưới (điện toán lưới) như là một cách so sánh.

Nghiên cứu về điện toán lưới (Grid Computing) với các công nghệ nền tảng, là tiền thân của điện toán đám mây, đã được thực hiện tại Việt Nam trong thời gian 10 năm qua tại một số trường đại học, viện nghiên cứu (tham khảo tài liệu đăng ký Đề tài KC01-04/06-10 về Tính toán lưới). Tuy nhiên, do lĩnh vực ứng dụng của tính toán lưới khá giới hạn (chủ yếu phục vụ giải quyết các bài toán khoa học tính toán ở quy mô lớn) nên điện toán lưới chưa được ứng dụng rộng rãi ở Việt Nam. Các kết quả nghiên cứu về điện toán lưới phần nào còn mang tính lý thuyết, hàn lâm, khó trở thành các công cụ và sản phẩm phần mềm để chuyển giao công nghệ cho doanh nghiệp khai thác.

Điện toán đám mây, do khả năng ứng dụng rất nhanh và rộng rãi của công nghệ này, khi du nhập vào Việt Nam đã nhanh chóng được sự quan tâm không những của giới khoa học, của các chuyên gia công nghệ thông tin mà còn của nhiều cơ quan, tổ chức và doanh nghiệp quan tâm tới ứng dụng CNTT. Các nghiên cứu về điện toán đám mây tại Việt Nam mới chỉ ở mức độ tìm hiểu công nghệ, các sản

phẩm, nhưng cũng kỳ vọng khả năng ứng dụng của “đám mây” sẽ góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế tại Việt Nam.

Mục đích của bài viết này là mô tả sự gần nhau giữa điện toán lưới và điện toán đám mây, các lĩnh vực ứng dụng và nền tảng sử dụng công nghệ này. Chúng tôi mô tả khái niệm, đặc điểm chính và so sánh chúng.

2. Kết quả chính

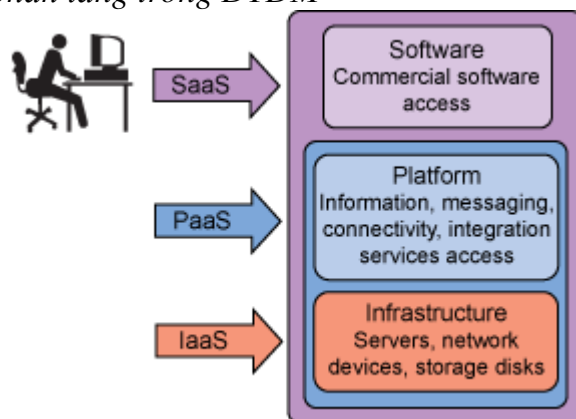
2.1. Điện toán đám mây (Cloud Computing)

Đây là mô hình điện toán sử dụng các công nghệ máy tính và phát triển dựa vào mạng Internet. Các máy tính trong các đám mây được cấu hình để làm việc cùng nhau và các ứng dụng khác nhau sử dụng sức mạnh điện toán tập hợp cứ như thể là chúng đang chạy trên một hệ thống duy nhất.

Với sự ra đời của ĐTĐM, các tài nguyên được sử dụng như một máy tính gộp ảo, trong đó mọi khả năng liên quan đến công nghệ thông tin đều được cung cấp dưới dạng các "dịch vụ", cho phép người sử dụng truy cập các dịch vụ công nghệ từ một nhà cung cấp nào đó "trong đám mây" mà không cần phải có các kiến thức, kinh nghiệm về công nghệ đó, cũng như không cần quan tâm đến các cơ sở hạ tầng phục vụ công nghệ đó.

2.1.1 Kiến trúc của điện toán đám mây

➤ Kiến trúc phân tầng trong ĐTĐM



Hình 1. Các tầng ĐTĐM được nhúng trong các thành phần "là một dịch vụ"

Tầng cơ sở hạ tầng là nền tảng của đám mây. Nó gồm có các tài sản vật lý - các máy chủ, các thiết bị mạng, các ổ đĩa lưu trữ, v.v.. Cơ sở hạ tầng là một dịch vụ (IaaS) có các nhà cung cấp như IBM® Cloud. Khi sử dụng IaaS bạn thực tế không kiểm soát cơ sở hạ tầng nằm dưới, nhưng bạn có quyền kiểm soát các hệ điều hành, lưu trữ, triển khai các ứng dụng và ở một mức độ hạn chế, có quyền kiểm soát việc lựa chọn các thành phần mạng.

Tầng giữa là nền tảng hệ thống, nó cung cấp cơ sở hạ tầng của ứng dụng. Nền tảng hệ thống là một dịch vụ (PaaS) cung cấp sự truy cập đến các hệ điều hành và các dịch vụ có liên quan nhằm để đưa ra một cách để triển khai các ứng dụng lên đám mây bằng cách sử dụng các ngôn ngữ lập trình và các công cụ do nhà cung cấp hỗ trợ.

Tầng trên cùng là tầng ứng dụng, tầng mà hầu hết mọi người xem như là đám mây. Các ứng dụng chạy ở đây và được cung cấp theo yêu cầu của những người dùng.

➤ *Mô hình của ĐTĐM*

Mô hình dịch vụ nhằm phân loại các dịch vụ của các nhà cung cấp dịch vụ Cloud Computing. Có ba loại dịch vụ ĐTĐM cơ bản là (1)dịch vụ cơ sở hạ tầng; (2)dịch vụ nền tảng; (3)dịch vụ phần mềm.

Mô hình triển khai nhằm phân loại cách thức triển khai dịch vụ ĐTĐM đến với khách hàng. Có ba loại là (1)đám mây công cộng; (2)đám mây riêng; (3)đám mây lai.

2.1.2 Lợi ích của "điện toán đám mây"

Điện toán đám mây được sử dụng phổ biến hiện nay do nó có nhiều ưu điểm như (1)Tốc độ xử lý nhanh, cung cấp cho người dùng những dịch vụ nhanh chóng và giá thành rẻ dựa trên nền tảng cơ sở hạ tầng tập trung; (2)Chi phí đầu tư ban đầu về cơ sở hạ tầng, máy móc và nguồn nhân lực của người sử dụng điện toán đám mây được giảm đến mức thấp nhất; (3)Không còn phụ thuộc vào thiết bị và vị trí địa lý, cho phép người dùng truy cập và sử dụng hệ thống thông qua trình duyệt web ở bất kỳ đâu và trên bất kỳ thiết bị nào mà họ sử dụng; (4)Chia sẻ tài nguyên và chi phí trên một địa bàn rộng lớn, mang lại các lợi ích cho người dùng; (5)Với độ tin cậy cao, không chỉ dành cho người dùng phổ thông, điện toán đám mây còn phù hợp với các yêu cầu cao và liên tục của các công ty kinh doanh và các nghiên cứu khoa học; (6)Khả năng mở rộng được, giúp cải thiện chất lượng các dịch vụ được cung cấp trên "đám mây"; (7)Khả năng bảo mật được cải thiện do sự tập trung về dữ liệu; (8)Các ứng dụng của điện toán đám mây dễ dàng để sửa chữa và cải thiện về tính năng bởi lẽ chúng không được cài đặt cố định trên một máy tính nào; (9)Tài nguyên sử dụng của điện toán đám mây luôn được quản lý và thống kê trên từng khách hàng và ứng dụng, theo từng ngày, từng tuần, từng tháng.

2.1.3 Các ứng dụng của ĐTĐM

Hiện nay ĐTĐM đang trải rộng trên toàn thế giới, có thể kể đến một số lĩnh vực đã và đang ứng dụng ĐTĐM như việc xây dựng chính phủ điện tử, lĩnh vực giáo dục, giải trí, doanh nghiệp, ngân hàng, kế toán, ... Các dịch vụ Cloud Service phục vụ cho các Developer trong quá trình phát triển phần mềm

Các dịch vụ SaaS: Trong quá trình phát triển phần mềm, chúng ta thường sử dụng các công cụ lưu trữ, giao tiếp, quản lý,... Trong phần này sẽ giới thiệu cho bạn một số công cụ như (1)cá nhân và giao tiếp, có thể sử dụng bộ công cụ miễn phí Email, Cloud Drive, Cloud Office của Google hoặc Microsoft là có thể thực hiện đầy đủ công cụ của: Email Server, File Server, Data Server; (2)quản lý dự án, có thể sử dụng Quản lý như: Redmine Online để quản lý dự án với chi phí thấp mà không cần cài đặt phức tạp; (3)công cụ quản lý code, nếu phát triển theo nhóm, người dùng không cần cài đặt các công cụ source control quá phức tạp như SVN, mà có thể sử dụng Online với GitHub, Bitbucket (Free 5 Users) một cách dễ dàng và thuận lợi. Rất tuyệt vời cho việc phát triển các nhóm nhỏ.

Dịch vụ Platform (PaaS): là dịch vụ hỗ trợ cho các yêu cầu yêu cầu phát triển các sản phẩm phổ biến như CRM, điều hành tác nghiệp, nhân sự v.v... Ví dụ như dịch vụ Force.com hoặc muốn phát triển ứng dụng tương tác, chia sẻ qua mạng có thể sử dụng Google App Engine, Facebook App Engine.

Dịch vụ hạ tầng CNTT (IaaS): là dịch vụ cung cấp máy chủ ảo trên mạng với cấu hình tùy theo nhu cầu sử dụng, điều đó sẽ giúp cho người dùng không phải mua

máy chủ, thuê người quản trị, bảo trì, tốn điện, tốn chỗ để, ... Có thể kể đến các nhà cung cấp IaaS nổi tiếng như Amazon Web Service, RackSpace, IBM Bluemix, Google Cloud Storage hay các nhà mạng cung cấp tại Việt Nam cũng bắt đầu cung cấp dịch vụ này như VDC, Viettel...

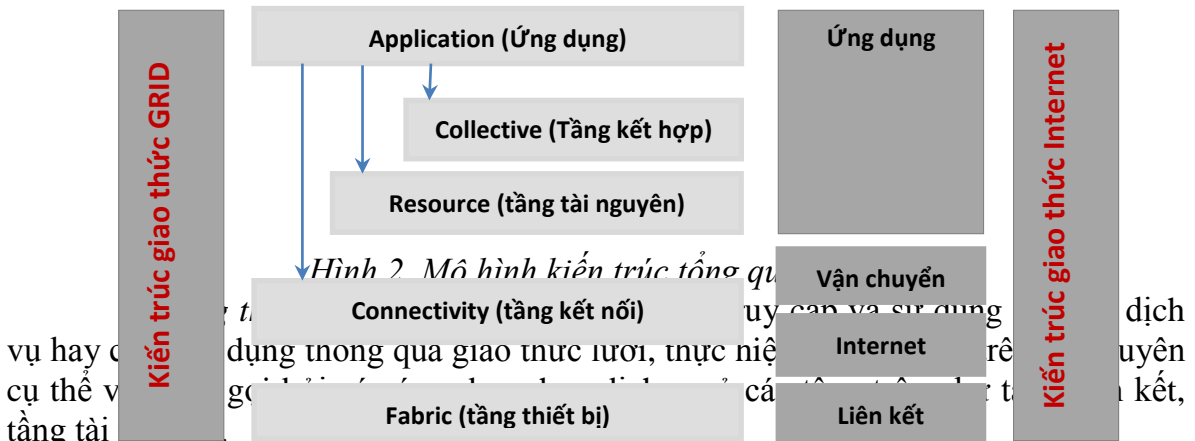
2.2. Điện toán lưới (Grid Computing)

Grid là một loại hệ thống song song phân tán cho phép chia sẻ, lựa chọn và kết hợp các tài nguyên phân tán theo địa lý thuộc nhiều tổ chức khác nhau, dựa trên tính sẵn sàng, khả năng, chi phí của chúng và các yêu cầu về chất lượng dịch vụ (QoS) của người dùng để giải quyết các bài toán, ứng dụng có quy mô lớn trong khoa học, kỹ thuật và thương mại. Từ đó hình thành nên các “tổ chức ảo” (Virtual Organization (VO)), các liên minh tạm thời giữa các tổ chức và tập đoàn, liên kết với nhau để chia sẻ tài nguyên và hoặc kỹ năng nhằm đáp ứng tốt hơn các cơ hội kinh doanh hoặc các dự án có nhu cầu lớn về tính toán và dữ liệu, toàn bộ việc liên minh này dựa trên các mạng máy tính

Một hệ thống Grid có 3 đặc điểm chính (1)Có sự kết hợp, chia sẻ các tài nguyên không được quản lý tập trung; (2)Sử dụng các giao diện và giao thức chuẩn, mang tính mở, đa dụng; (3)Đáp ứng yêu cầu cao về chất lượng dịch vụ.

2.2.1 Kiến trúc của điện toán lưới

Lưới được xây dựng trên nền tảng kiến trúc mở và phân tầng theo vai trò của các thành phần trong lưới, các tầng chia sẻ thuộc tính chung và mỗi tầng có thể bổ sung thêm những tính năng mới mà không ảnh hưởng đến hoạt động của tầng khác. Dưới đây là mô hình kiến trúc lưới tổng quát do Ian Foster đề xuất



Hình 2. Mô hình kiến trúc tổng quát của điện toán lưới

- Tầng kết nối: định nghĩa các giao thức truyền thông và chứng thực việc giao tiếp trong lưới. Các giao thức cho phép thực hiện trao đổi dữ liệu giữa các tài nguyên trong tầng thiết bị. Các giao thức chứng thực cung cấp cơ chế mã hóa, giải mã, kiểm tra định danh của người dùng cũng như tài nguyên
- Tầng tài nguyên: xây dựng dựa trên tầng kết nối, sử dụng các giao thức truyền thông và bảo mật của tầng kết nối. Từ đó xây dựng dịch vụ, giao thức đàm phán khởi tạo theo dõi và điều khiển các thủ tục giao tiếp với các tài nguyên cụ thể.
- Tầng kết hợp: quản lý các tài nguyên ở mức hệ thống. Các giao thức trong tầng này thao tác trên tất cả các tài nguyên lưới tại các node.

- *Tầng ứng dụng*: các ứng dụng này được xây dựng dựa trên cơ sở các hàm, các dịch vụ được cung cấp bởi hàm dưới. Do đó, ở tầng này ta phải thiết kế và cài đặt dịch vụ, hàm cụ thể cho các thao tác như quản lý tài nguyên, truy cập dữ liệu, tìm kiếm tài nguyên,...

Điện toán lưới về cơ bản là cung cấp khả năng tính toán và tận dụng các nguồn tài nguyên. Để có thể thống nhất các nguồn tài nguyên trên nhiều nền tảng phần cứng phần mềm khác nhau cùng tồn tại và hoạt động được với nhau thì đòi hỏi phải có các chuẩn. Sau đây, chúng tôi giới thiệu một dạng kiến trúc mở rộng của kiến trúc điện toán lưới, đó là kiến trúc dịch vụ lưới mở - Open Grid Services Architecture (OGSA)

OGSA là kiến trúc được kết hợp của kiến trúc lưới với kiến trúc dịch vụ Web (Web service), được phát triển bởi nhóm Globus và IBM. Hai công nghệ Grid và dịch vụ Web có cùng mục đích “chia sẻ tài nguyên và hỗ trợ tạo ra các tổ chức ảo”. OGSA được thiết kế để chuẩn hóa giao diện và hoạt động của hệ thống phân tán bởi (1)Tái cấu trúc giao thức phù hợp, tạo cơ sở chung và đưa ra khả năng chính; (2)Mở rộng yêu cầu kỹ thuật mới như truy cập đồng thời đến nguồn tài nguyên và công cụ quản lý; (3)Giới thiệu các khái niệm của “dịch vụ lưới”, với mục tiêu là định nghĩa thực thể lưới bằng giao diện và hành vi lưới để thống nhất truy cập đến chương trình và các nguồn tài nguyên tạo sự dễ dàng cho kiến trúc lưới.

2.2.2 Lợi ích của của điện toán lưới

Điện toán lưới mang lại cho chúng ta một số lợi ích như (1)Khai thác tận dụng các nguồn tài nguyên nhàn rỗi, hầu hết các tổ chức đều có lượng lớn các tài nguyên tính toán nhàn rỗi, tính toán lưới có thể tối ưu sử dụng các tài nguyên nhàn rỗi này theo nhiều cách khác nhau; (2)Sử dụng bộ xử lý song song, một công việc được chia thành nhiều công việc hơn, các công việc con này được thực hiện đồng thời trên các tài nguyên khác nhau của lưới, vì vậy thời gian chạy ứng dụng sẽ được rút ngắn; (3)Cho phép hợp tác trên toàn thế giới, đơn giản hợp tác hóa chia sẻ, làm việc giữa những cộng đồng lớn trên toàn thế giới; (4)Cho phép chia sẻ các loại tài nguyên; (5)Tăng tính tin cậy cho các hệ thống máy tính, hệ thống tính toán sử dụng các phần cứng chuyên dụng để tăng độ tin cậy.

2.2.3 Một số ứng dụng của điện toán lưới:

Từ những lợi ích như trên thì điện toán lưới có thể giải quyết được những vấn đề đòi hỏi khả năng tính toán và thông lượng cao như mô phỏng động đất và dự đoán khí hậu thời tiết, thiết kế vi mạch, chia sẻ nội dung, mô hình hóa tài chính, ...Sau đây, chúng tôi giới thiệu một số ứng dụng đã được triển khai.

(1) *IBM*: Tính toán lưới giúp nghiên cứu ung thư như “Help defeat Cancer” là dự án do các nhà nghiên cứu tại Đại học Nha khoa và Y khoa New Jersey và Viện nghiên cứu ung thư của Jersey đang cộng tác với tập đoàn IBM thực hiện. Dự án “Help Defeat Cancer” có mục đích giúp các nhà nghiên cứu hiểu rõ về nguyên nhân cơ bản của bệnh ung thư để có thể tăng cường hiệu quả điều trị và lập kế hoạch điều trị cho bệnh nhân ung thư. Với sự hỗ trợ của World Community Grid của IBM, dự án này là cơ hội cho các nhà nghiên cứu phân tích số lượng lớn mô

ung thư cùng một lúc và cho phép thực hiện nhiều thí nghiệm trong một khoảng thời gian ngắn.

(2) *Dự đoán cấu trúc protein*: Từ các dãy amino-acid là một ứng dụng quan trọng nhất của tin sinh học. Bài toán dự đoán cấu trúc protein có thể được mô hình hóa như bài toán tối ưu hóa. Nó đòi hỏi số lượng tính toán rất lớn, do đó cần có các kỹ thuật metaheuristic, tính toán hiệu năng cao, tính toán lưới.

(3) *Tính toán lưới và bài toán quản trị mạng*: Công nghệ điện toán lưới được ứng dụng vào bài toán phân tích, cung cấp thông tin hỗ trợ quản trị mạng nhằm tận dụng được năng lực xử lý nhàn rỗi hiện có trong các hệ thống mạng để giải quyết bài toán hiệu quả hơn, trong giới hạn chi phí có thể chấp nhận được.

(4) *Mô hình lập lịch trong hệ thống tính toán lưới do Buyya đề xuất*: Bài toán lập lịch như lập thời khóa biểu, lập kế hoạch quản lý dự án,... là tìm ra một bản kế hoạch thực hiện các công việc một cách tối ưu nhất dựa vào tất cả các thông tin đầu vào có được tình trạng hiện tại của hệ thống, Buyya đã đề xuất phương pháp lập lịch cho các ứng dụng nghiên cứu tham số (bao gồm một tập lớn các công việc độc lập trên tập các dữ liệu độc lập).

2.3. So sánh Điện toán đám mây với Điện toán lưới

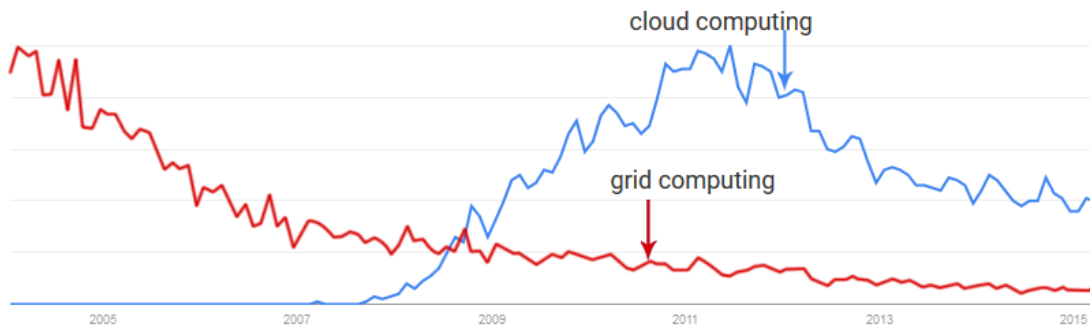
Điện toán đám mây và điện toán lưới có khả năng mở rộng, được thực hiện thông qua cân bằng truyền tải của các ứng dụng chạy độc lập trên một loạt các hệ thống hoạt động kết nối thông qua dịch vụ Web. Phân phối CPU và băng thông mạng khi cần thiết, dung lượng lưu trữ hệ thống điều chỉnh theo số lượng người sử dụng, số lượng dữ liệu chuyển giao dựa trên thời gian cụ thể.

Hai loại tính toán liên quan đến đa nhiệm vụ và nhiều bên thuê dịch vụ, đó là nhiều người sử dụng có thể thực hiện các nhiệm vụ khác nhau, truy cập một hoặc nhiều trường hợp ứng dụng. Nó có thể làm giảm chi phí cơ sở hạ tầng và cải thiện khả năng chịu tải cao thông qua các nguồn tài nguyên lớn của người sử dụng chia sẻ.

Điện toán đám mây là một gợi ý cho tương lai, là thời điểm chúng ta không tính toán trên các máy tính cục bộ mà thực hiện tính toán trên các tiện ích tập trung được điều hành bởi thành phần thứ ba (third party).

Khi xem xét các định nghĩa về “đám mây”, “lưới”, chúng ta dễ dàng thấy rằng định nghĩa của “đám mây” có điểm trùng lặp với các định nghĩa của “lưới”. Điều này không phải là một vấn đề đáng ngạc nhiên, bởi vì “đám mây” không ra đời một cách riêng lẻ hay độc lập mà nó dựa trên nền tảng của các công nghệ trước đó.

Theo thống kê của Google Trends về chỉ số tìm kiếm liên quan đến điện toán lưới và điện toán đám mây đến tháng 3/2015. Điện toán đám mây có xu hướng tìm kiếm nhiều hơn, còn điện toán lưới vẫn ở mức ổn định từ 2012 đến nay.



Hình 3. Google trends of Grid computing and Cloud computing

Sự khác biệt giữa hai công nghệ này nằm trong các nhiệm vụ được tính toán trong từng môi trường tương ứng. Điện toán lưới và điện toán đám mây thông được so sánh qua các đặc trưng.

Bảng so sánh Grid Computing và Cloud Computing		
Đặc trưng	Grid computing	Cloud computing
Mục đích sử dụng	Hợp tác chia sẻ các nguồn tài nguyên	Sử dụng dịch vụ
Sức mạnh tính toán	Tính toán mạnh hơn điện toán đám mây; sử dụng khả năng tính toán của internet	Sử dụng khả năng tính toán trong nội bộ của “đám mây”.
Lưu trữ	Lưu trữ nhiều hơn “đám mây”; dùng các giao thức để tìm kiếm các tài nguyên thích hợp trên mạng để lưu trữ	Khả năng lưu trữ ít hơn “lưới”; dùng các trung tâm dữ liệu trong việc lưu trữ
Tốc độ truyền dữ liệu (trao đổi các tài nguyên trong lúc thực thi)	Tốc độ chậm hơn “đám mây”, tốc độ thường là mega byte	Nhanh hơn “lưới”, việc trao đổi tài nguyên thường thực hiện bằng đường truyền nội bộ, được xây dựng để kết nối giữa các trung tâm dữ liệu. Tốc độ có thể lên đến hàng giga byte
Khả năng mở rộng	Có khả năng mở rộng. Khi có nhu cầu sử dụng thêm tài nguyên thì hệ thống sẽ tìm trên mạng xem hiện có tài nguyên nào đáp ứng phù hợp nhu cầu của mình không	Có khả năng mở rộng, co lại dễ dàng và nhanh (theo nhu cầu sử dụng)
Phạm vi ứng dụng	Chủ yếu hướng tới khoa học	Chủ yếu hướng tới thương mại, quan tâm đến việc phục vụ nhu cầu của khách hàng thông qua việc cung cấp các dịch vụ theo nhu cầu của khách hàng

Tài nguyên	Việc sử dụng tài nguyên thông qua việc tìm kiếm các tài nguyên trên internet, người dùng không thể cấu hình tài nguyên theo ý muốn	Cung cấp tài nguyên theo dạng tài nguyên thống nhất, người dùng được phép cấu hình tài nguyên theo nhu cầu sử dụng
Hệ điều hành	Bất kỳ một hệ điều hành tiêu chuẩn nào	Một máy ảo có nhiều hệ điều hành chạy
Quản lý người dùng	Tổ chức phân cấp và ảo hoá là nền tảng	Tập trung hoặc có thể uỷ nhiệm cho bên thứ ba
Quản lý tài nguyên	Phân tán	Tập trung/ Phân tán
Cấp phát/ Lập lịch	Phân tán	Tập trung/ Phân tán
Khả năng cộng tác	Theo tiêu chuẩn lưới mở	Dựa vào dịch vụ Web
Những ứng dụng [6]	DDGrid (Drug Discovery Grid), MammoGrid, Geodise	Cloudo (Google apps, Amazon Web Service,...), RoboEarth, Panda Cloud antivirus
Các công cụ hỗ trợ [6]	Nimrod-G, Gridbus, Legion	Cloudera, CloudSim, Zenoss

Bảng 1. So sánh Grid Computing với Cloud Computing

Đối với điện toán lưới, một nhiệm vụ lớn được chia thành các nhiệm vụ nhỏ hơn và phân phối đến các máy chủ khác nhau. Khi nhiệm vụ hoàn thành, kết quả được gửi lại cho máy chính, sau đó sẽ cung cấp một đầu ra duy nhất. Ý tưởng chính của công nghệ điện toán lưới là tận dụng năng lực của tất cả các máy tính đang có (kể cả các máy tính đã cũ, lạc hậu) để tạo ra một siêu máy tính ảo khổng lồ thông qua một giải pháp phần mềm đệm (middleware) mà không "cướp quyền" điều khiển của các thành viên trong "lưới". Còn điện toán đám mây là hình thức phát triển của điện toán lưới với mức giá thấp cạnh tranh trong việc cung cấp tài nguyên theo yêu cầu giúp làm giảm chi phí đầu tư cho hệ thống, cơ sở hạ tầng và giảm chi phí cho nhân lực về công nghệ thông tin.

3. Kết luận

Điện toán đám mây và điện toán lưới khác nhau trong phương pháp mà họ sử dụng. Việc so sánh giữa "lưới" và "đám mây" trong thời điểm hiện tại chỉ phản ánh được phần nào các ưu điểm và khuyết điểm hiện có của chúng. Nhưng cả hai cộng đồng này vẫn đang không ngừng phát triển để hoàn thiện. Sử dụng các công nghệ này như thế nào tùy thuộc vào đáp ứng nhu cầu công việc của người sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. S. Fiore, G. Aloisio, *Grid and Cloud Database Management*, Springer Heidelberg Dordrecht London New York, 2011.
2. I. Foster, Y. Zhao, I. Raicu, S. Lu, *Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared*, Grid Computing Environments Workshop, 2008.
3. S. M. Hashemi, A. K. Bardsiri, *Cloud Computing Vs. Grid Computing*, ARPN Journal of Systems and Software, 2012.

4. K. StanoevskaSlabeva, T. Wozniak, *Grid and Cloud Computing A Business Perspective on Technology*, Springer Heidelberg Dordrecht London New York, 2010.
5. L. Yuxi, W. Jianhua, *Research on Comparison of Cloud Computing and Grid Computing*, *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 2012.
6. PCWorld Vietnam, <http://www.pcworld.com.vn/articles/cong-nghe/>