

MỘT MÔ HÌNH ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ ĐIỆN TOÁN Đám MÂY TRONG BÀI TOÁN THƯƠNG LƯỢNG TỰ ĐỘNG SỬ DỤNG HỆ ĐA TÁC TỬ

Bùi Đức Dương^{a*}

^aKhoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Nha Trang, Khánh Hòa, Việt Nam

Lịch sử bài báo

Nhận ngày 11 tháng 01 năm 2017 | Chính sửa ngày 11 tháng 04 năm 2017

Chấp nhận đăng ngày 07 tháng 07 năm 2017

Tóm tắt

Những lợi ích của điện toán đám mây cho các doanh nghiệp trực tuyến hiện nay là vô tận và dễ nhận thấy. Nói đến điện toán đám mây (ĐTĐM) là nói đến hiệu quả về chi phí, giảm thiểu phần cứng, phần mềm, dịch vụ bảo trì, và chi phí quản lý. Điện toán đám mây cung cấp sự tiện lợi và tiết kiệm, hiệu quả trong sử dụng đội ngũ kỹ thuật công nghệ thông tin (CNTT). Có thể nói điện toán đám mây là đơn giản cho việc sử dụng và từ đó dẫn đến tăng năng suất lao động. Thương lượng tự động (TLTĐ) đã trở thành nội dung cốt lõi của thương mại điện tử thông minh. Nghiên cứu truyền thống trong đàm phán tự động tập trung vào lý thuyết về giao thức và chiến lược đàm phán. Bài báo này thảo luận về lý do và chỉ ra rằng hệ thống thương lượng tự động là một dịch vụ rất phù hợp và khả thi với công nghệ điện toán đám mây. Chúng tôi cũng đề xuất một mô hình và giải thuật cho hệ thống thương lượng tự động trong hệ đa tác tử. Trong hệ thống này, tất cả các thông tin sản phẩm và chi tiết về tác tử được lưu trữ trên đám mây. Hệ thống xây dựng nói trên là động và việc tăng các tác tử đồng nghĩa việc gia tăng người sử dụng.

Từ khóa: Công nghệ tác tử; Điện toán đám mây; Thương lượng tự động; Thương mại điện tử.

1. GIỚI THIỆU

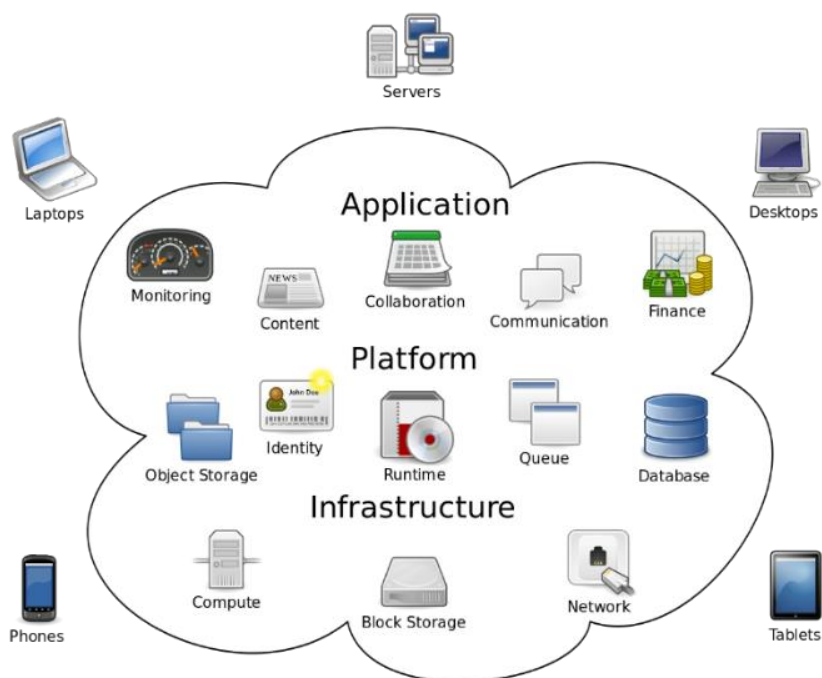
Cloud computing - Ảo hóa đám mây hay còn gọi là ĐTĐM là một thuật ngữ xuất hiện từ năm 2007. Đây là mô hình điện toán sử dụng các công nghệ máy tính và phát triển dựa vào mạng Internet. Thuật ngữ đám mây là cách nói ẩn dụ của Internet và gợi sự liên tưởng về cơ sở hạ tầng phức tạp chứa trong nó (Bùi, Bùi, & Đỗ, 2015; Akhani, Chuadhary, & Somani, 2011).

Có thể nói ĐTĐM là một cuộc cách mạng mới trong ngành công nghệ thông tin

* Tác giả liên hệ: Email: buiducduong@ntu.edu.vn

(CNTT). Đây là một giải pháp dựa trên Internet mà ở đó việc cung cấp tài nguyên chia sẻ người ta thường ví giống như dòng điện được phân phối trên lưới điện. 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 (Lawrence, Djemame, Wäldrich, Ziegler, & Zsigri, 2010).

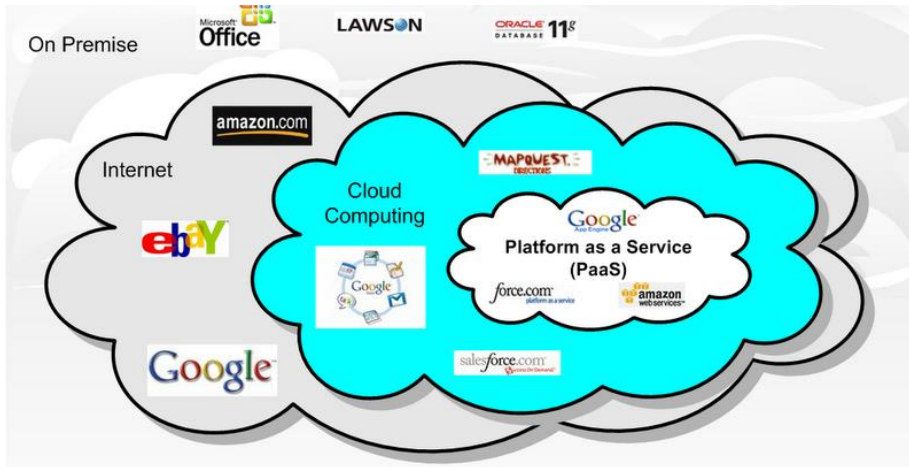
Tính linh hoạt của ĐTĐM là một chức năng phân phát tài nguyên theo yêu cầu. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng các tài nguyên tích lũy của hệ thống, phủ nhận sự cần thiết phải chỉ định phần cứng cụ thể cho một nhiệm vụ. Trước ĐTĐM, các trang web và các ứng dụng dựa trên máy chủ được thi hành trên một hệ thống cụ thể. Với sự ra đời của ĐTĐM, các tài nguyên được sử dụng như một máy tính ảo. Cấu hình hợp nhất này cung cấp một môi trường ở đó các ứng dụng thực hiện một cách độc lập mà không quan tâm đến bất kỳ cấu hình cụ thể nào.



Hình 1. Mô hình điện toán đám mây

Trên thế giới, ảo hóa và ĐTĐM đang được ứng dụng rộng rãi, những doanh nghiệp đi đầu trong có thể kể đến như: VMWare, IBM, Intel, Microsoft, HP, Cisco, Amazon... Không dừng lại ở qui mô máy tính, máy chủ, công nghệ ảo hóa và ĐTĐM còn được phát

triển và ứng dụng trên điện thoại di động, các thiết bị cầm tay, thiết bị lưu trữ... ĐTĐM ngày càng được ứng dụng nhiều trong các cơ quan chính phủ tại nhiều quốc gia trên thế giới như Anh, Nhật, Mỹ và nhiều nước phát triển khác (Bùi và ctg., 2015).



Hình 2. Một số nhà cung cấp dịch vụ đám mây

Ở trong nước, giải pháp ảo hóa và ĐTĐM đã được nhiều công ty, trường đại học (Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Đại học Quốc gia Hà Nội...) ưu tiên nghiên cứu và là chủ đề mới trong lĩnh vực CNTT. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu mới chỉ ở mức độ tìm hiểu công nghệ và các sản phẩm, khả năng ứng dụng mới đang ở mức độ ảo hóa trên từng hệ thống máy chủ riêng lẻ.

Khái niệm ứng dụng CNTT trong hoạt động thương mại hay còn gọi là Thương mại điện tử (TMĐT) ra đời và đang trở thành xu thế mới, thay thế dần phương thức kinh doanh cũ với rất nhiều ưu thế nổi bật như nhanh hơn, rẻ hơn, tiện dụng hơn, hiệu quả hơn và không bị giới hạn bởi không gian và thời gian... Xu hướng kết nối và xử lý phân tán được coi là một trong những đặc điểm quan trọng nhất của máy tính hiện đại. Số lượng ứng dụng đa dạng với độ phức tạp không ngừng tăng. Máy tính ngày càng đảm nhiệm công việc phức tạp hơn, không gàn với khái niệm tính toán truyền thống. Đây là những công việc trước đây vốn chỉ có con người có khả năng thực hiện. Để tăng năng suất, hiệu quả, giải phóng con người khỏi nhiều công việc truyền thống, chúng ta có xu hướng trao cho máy tính nhiều quyền hơn trong hành động và ra quyết định, đồng thời giảm bớt sự can thiệp trực tiếp của con người. Nhiều hệ thống tính toán và điều khiển có khả năng tự động hóa cao, ra quyết định độc lập làm tăng tính hiệu quả, ổn định và độ an toàn. Các

hệ thống tính toán hiện đại ngày càng có tính chất hướng người dùng. Để xây dựng các hệ thống tính toán thỏa mãn các đặc điểm và yêu cầu nói trên một số hướng nghiên cứu và ứng dụng mới của máy tính đã ra đời, trong đó có tác tử và hệ đa tác tử đang trở thành công nghệ của tương lai để giải quyết các vấn đề nêu trên (Amiir & Rajkumar, 2015).

Khi tìm hiểu về công nghệ tác tử, chúng ta thường nghe nhắc nhiều đến cụm từ “thương lượng tự động”. Có thể hiểu, đây là hoạt động tương tự như người mua và người bán đàm phán trong quá trình mua bán hàng hóa. Tuy nhiên, điểm đặc biệt là cả hai bên mua và bán, không có bên nào trực tiếp tham gia mà để các tác tử sẽ thay mặt người dùng thực hiện thương lượng với đối tác theo một chiến lược, một kịch bản đã được định trước (Bùi và ctg., 2015; Mihnea, 2012).

Trong bài viết này, tác giả đề xuất cấu trúc tác tử được chia thành các bộ phận độc lập. Khi di trú, chỉ thành phần cần thiết được mang đi và thành phần còn lại chỉ được chuyển đến khi có yêu cầu. Đề xuất này làm giảm đáng kể kích thước và tăng tốc độ di chuyển tác tử trong các hệ thống hiện nay. Kết quả thử nghiệm trên công cụ Google App Engine được trình bày ở phần sau của báo cáo.

2. HỆ ĐA TÁC TỬ, ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY VÀ BÀI TOÁN THƯƠNG LƯỢNG TỰ ĐỘNG

2.1. Hệ đa tác tử

Theo Mihnea (2012) thì tác tử có các đặc trưng cơ bản được đề cập trong các mục sau.

2.1.1. Tính tự chủ (autonomy)

- *Tự chủ trạng thái:* Mỗi tác tử chứa một trạng thái riêng của nó, các tác tử khác không truy cập được vào các trạng thái này.
- *Tự chủ về hành động:* Tác tử có thể tự quyết định các hành động của mình (có thể là một hành động đơn hoặc một chuỗi các hành động) dựa trên trạng thái hiện thời mà không có sự can thiệp của con người hay các tác tử khác.

2.1.2. Khả năng phản ứng (*reactivity*)

Là khả năng tác tử có thể nhận biết được môi trường (qua bộ phận cảm nhận nào đó) và thông qua nhận biết đó, tác tử đáp ứng kịp thời những thay đổi xảy ra trong môi trường. Tính phản ứng thể hiện rõ nhất ở các tác tử hoạt động trên môi trường có tính mở và thường xuyên thay đổi như Internet, mạng phân tán... Phản ứng của mỗi một tác tử đối với môi trường bên ngoài đều hướng tới việc thực hiện mục tiêu của tác tử đó.

2.1.3. Tính chủ động (*pro-activeness*)

Khi có sự thay đổi của môi trường, tác tử không chỉ phản ứng một cách đơn giản mà còn xác định một chuỗi hành động cần thực hiện, bản thân mỗi tác tử sẽ chủ động trong việc khởi động và thực hiện chuỗi hành động này.

2.1.4. Khả năng xã hội (*social ability*)

Các tác tử không chỉ hướng tới đích riêng của mình mà còn có khả năng tương tác với các tác tử khác trong hệ thống để hướng tới mục đích chung của toàn hệ thống. Các hoạt động tương tác này rất đa dạng bao gồm phối hợp, thương lượng, cạnh tranh...

Năng lực của mỗi tác tử chỉ giải quyết các vấn đề của riêng tác tử đó. Trong một hệ thống ứng dụng cụ thể, thông thường tài nguyên dành cho mỗi tác tử là hạn chế do đó khả năng hành động của mỗi tác tử cũng là hạn chế. Trong các hệ phân tán phức tạp, hệ đa tác tử được xem là hệ xử lý thông tin có nhiều tiềm năng ứng dụng. Có thể hiểu hệ đa tác tử là một tập các tác tử cùng hoạt động trong một hệ thống, mỗi tác tử có thể có chức năng khác nhau nhưng toàn bộ hệ tác tử cùng hướng tới mục đích chung thông qua tương tác (Serban, 2012).

Quá trình tính toán và xử lý thông tin trong hệ đa tác tử được xem là có nhiều ưu điểm hơn so với các hệ thống khác như khả năng tính toán hiệu quả, độ tin cậy cao, khả năng mở rộng, sự mạnh mẽ, khả năng bảo trì, khả năng phản ứng, sự linh hoạt và khả năng sử dụng lại (Mihnea, 2012).

Với những ưu điểm kể trên, hệ đa tác tử có nhiều ưu thế trong việc giải quyết các bài toán phức tạp hiện nay dựa vào tính năng của từng tác tử và sự phối hợp giữa các tác

tử. Hệ đa tác tử đã chứng tỏ sự phù hợp khi hệ thống phải hành động một cách tự chủ, thay mặt người dùng như trong thương lượng, đấu giá (Mihnea, 2012; Suraj & Mohit, 2014).

2.2. Điện toán đám mây

Có thể nói ĐTĐM đã tạo ra một cuộc cách mạng trong ngành công nghiệp máy tính, thay đổi cơ bản cách thức sử dụng các nguồn tài nguyên, cơ cấu vận hành cũng như việc lưu trữ, phân phối và xử lý thông tin. Đa số chúng ta đều đã và đang sử dụng một hoặc nhiều các dịch vụ ứng dụng công nghệ ĐTĐM trong đời sống hàng ngày cũng như trong quản lý doanh nghiệp (Lawrence và ctg., 2010; Srinivas, Venkata, & Moiz, 2012). Dưới đây là một số ưu điểm chính của ĐTĐM.

2.2.1. An toàn, bảo mật cao

Đây là tính năng cốt lõi của ĐTĐM. An ninh được đảm bảo hơn trong ĐTĐM, dữ liệu được chia sẻ trong một máy chủ nên nhà cung cấp phải đảm bảo rằng mỗi tài khoản được bảo mật, và chỉ những người dùng tài khoản mới có thể truy cập. Bất kỳ thông tin sản phẩm hoặc tiến trình đàm phán được lưu trữ một cách an toàn. Chỉ có tác tử được ủy thác mới có quyền truy cập vào để xem thông tin sản phẩm và tiến trình thương lượng.

2.2.2. Khả năng mở rộng dễ dàng, nhanh chóng

ĐTĐM có khả năng mở rộng quy mô tài nguyên cho người tiêu dùng và theo nhu cầu. Có thể nói “năng lượng đám mây” là vô hạn và người dùng có thể đề xuất sở hữu theo nhu cầu. Đàm phán là hệ thống động, do đó nếu cần lưu trữ dữ liệu nhiều hơn, nó có thể dễ dàng được đáp ứng bởi hệ thống ĐTĐM.

2.2.3. Giảm thiểu chi phí bảo trì

Người dùng có thể lưu trữ tất cả các loại dữ liệu trên đám mây, và không phải lo lắng về việc bảo trì dữ liệu. Các dữ liệu về sản phẩm có thể được lưu trữ trên đám mây, nên các đơn vị không cần yêu cầu bảo trì các máy chủ đó. Đồng thời chi phí bảo dưỡng cũng giảm thiểu.

2.2.4. Không cần sao lưu

Chủ doanh nghiệp không cần phải lo lắng về trách nhiệm sao lưu, bởi các nhà cung cấp đã nỗ lực để đưa ra một hệ thống thuận tiện để sao lưu. Các vấn đề như đĩa lỗi, máy chủ hoặc hệ thống hỏng sẽ không ảnh hưởng bởi ta có thể dễ dàng khôi phục lại bản sao lưu mới nhất từ đám mây.

2.2.5. Tính độc lập giữa thiết bị và nơi sử dụng

Người dùng có thể truy cập từ bất kỳ thiết bị ĐTĐM như điện thoại di động, Laptop, PC... bất cứ đâu và bất cứ lúc nào.

2.2.6. Cập nhật phần mềm dễ dàng

Phần mềm là cần thiết với bất kỳ hệ thống thương mại điện tử, được cập nhật một cách trong suốt với thời gian tải giảm thiểu.

Như đã nói ở trên, trong các hệ thống TLTD dựa trên công nghệ tác tử, các tác tử phần mềm có một mức độ thông minh nhất định. Các tác tử này có thể đưa ra quyết định của riêng mình, tương tác với các tác tử khác ngay trên đám mây để đạt được một mục tiêu nhất định. Chính vì sự tương đồng giữa TLTD với công nghệ ĐTĐM chúng tôi kỳ vọng sẽ tìm ra giải pháp thích hợp cho việc xây dựng hệ thống.

2.3. Bài toán thương lượng tự động

Trong thực tế, để mua một mặt hàng nào đó, người mua thường trải qua sáu giai đoạn từ việc xác định sự cần thiết cho đến việc thương lượng để mua và dịch vụ hậu mãi. Hiện tại, khi các giao dịch thương mại sử dụng Internet hay còn gọi là thương mại điện tử thì các giai đoạn trên vẫn không thay đổi.

Thương mại điện tử chủ yếu hoạt động theo nguyên tắc: Hãy chọn và chấp nhận những sự lựa chọn đó. Như thế, người dùng có thể duyệt qua danh mục hàng hóa cần mua rồi quyết định chọn thứ cần mua. Có thể nhận xét trong các hệ thống hiện nay, chương trình chỉ hỗ trợ người dùng ở giai đoạn môi giới sản phẩm hoặc/và môi giới người bán (Bùi và ctg., 2015; Mihnea, 2012).

TLTĐ dựa vào công nghệ tác tử kết hợp với hệ thống phân tán và trí tuệ nhân tạo đang là một hướng nghiên cứu được nhiều nhà khoa học quan tâm. Ở đây, thương lượng là tiến trình nhóm các tác tử giao tiếp với nhau để cố gắng tiến đến một thỏa thuận về một số vấn đề. Khái niệm thương lượng được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực thương mại (đồng ý thông qua giá bán, chất lượng, mẫu mã... của hàng hóa), chính trị (đàm phán giữa những quốc gia về những vùng tài nguyên muốn sử dụng) và một số lĩnh vực khác nữa. Khi nghiên cứu về thương lượng, có 3 vấn đề chính được quan tâm như được trình bày dưới đây (Bùi và ctg., 2015; Serban, 2012).

- *Giao thức thương lượng*: Là tập luật ràng buộc các thành phần tham gia cần tuân thủ trong quá trình thương lượng, nó miêu tả các bước thương lượng, những thông điệp có thể trao đổi trong quá trình thương lượng, những hành vi mà các thành viên tham gia được phép làm trong quá trình thương lượng.
- *Đối tượng thương lượng*: Miêu tả những gì được đưa ra đàm phán giữa các đối tác. Nó có thể là những thỏa thuận người dùng muốn đạt được, một hành vi họ muốn thực thi hoặc đơn giản là một mặt hàng họ muốn có. Nếu đối tượng có nhiều thuộc tính sẽ được gọi là *multi-issue*, ngược lại thì gọi là *single-issue*.
- *Chiến lược thương lượng*: Là cách thức các tác tử ra quyết định trong suốt quá trình đàm phán, điều này phụ thuộc nhiều vào lĩnh vực của bài toán, giao thức, đối tượng và thông tin mà tác tử có.

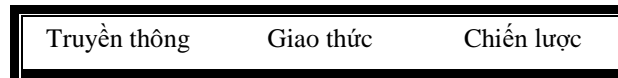
3. MÔ HÌNH KIẾN TRÚC HỆ THỐNG

Trong phần này, tác giả trình bày chi tiết hệ thống đề xuất sử dụng để tiến hành TLTĐ trong kinh doanh trực tuyến trên nền ĐTĐM.

3.1. Cấu trúc tác tử

Vấn đề chính khi thiết kế hệ thống TMĐT dựa trên tác tử là chúng ta chưa biết đối tác thương lượng nên chưa biết cần sử dụng giao thức và chiến lược nào là phù hợp. Trong các hệ thống thương lượng thông thường, tác tử tham gia thị trường phải lưu dự

phòng một lượng lớn các giao thức, các chiến lược, điều này ảnh hưởng đến sự di trú của tác tử do kích thước thường khá lớn. Để khắc phục hạn chế nêu trên, tác giả đề xuất tách các thành phần trong cấu trúc của tác tử (Hình 3) thành 3 phần riêng: Truyền thông; Giao thức; và Chiến lược.



Hình 3. Cấu trúc tác tử

- *Truyền thông*: Thực hiện nhiệm vụ trao đổi thông tin giữa các tác tử. Tổ chức FIPA đã hỗ trợ công nghệ truyền thông tiêu chuẩn ACL. Giả định rằng các chức năng của phần này đảm bảo giúp cho các thành phần trong hệ thống liên lạc được với nhau.
- *Giao thức*: Là tập các qui định sử dụng trong quá trình thương lượng. Khi tác tử bắt đầu một cuộc thương lượng, nó tự tìm giao thức phù hợp có thể sử dụng để nạp vào (từ máy cục bộ của người dùng, từ máy server...).
- *Chiến lược*: Được thiết kế để giúp quá trình thương lượng kết thúc thành công. Mô hình tranh luận được vận dụng để thương lượng chứa các chính sách, tập các mục tiêu cần đạt, các hành động, qui tắc hành động, kích hoạt.

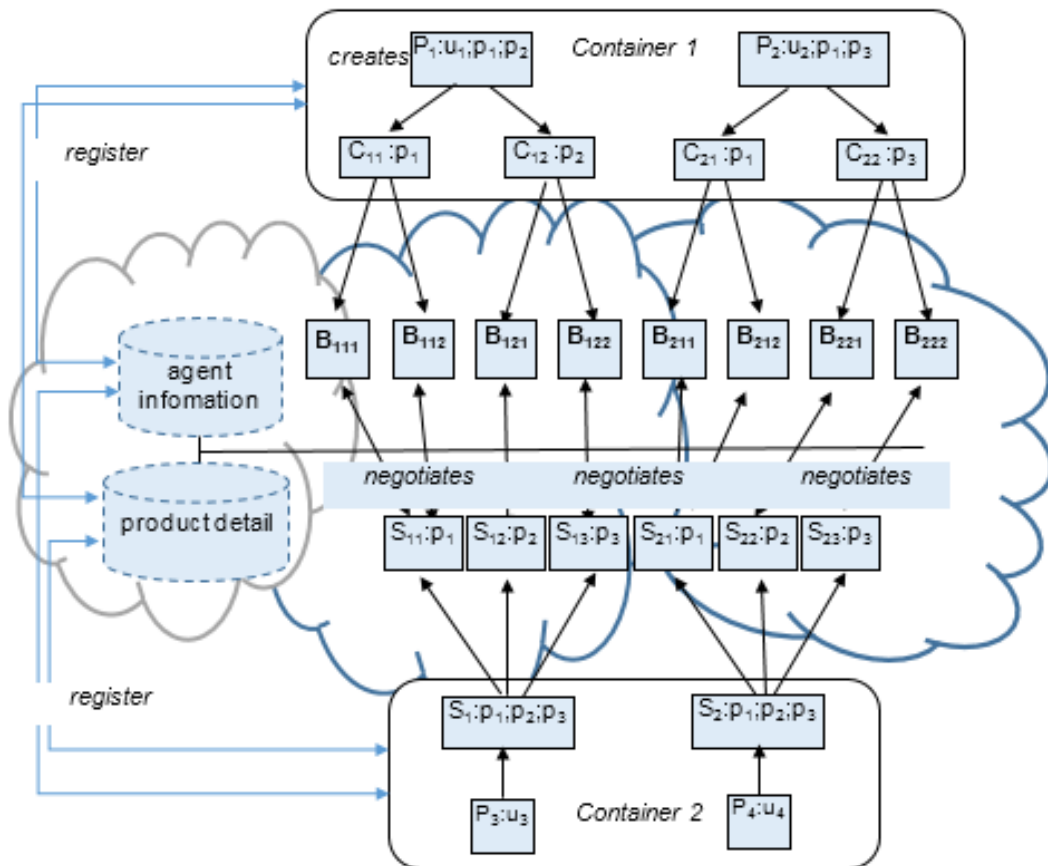
Trong thử nghiệm dưới đây, khi di trú tác tử mang phần truyền thông trong cấu trúc. Sau khi tác tử đã di chuyển đến nơi thương lượng, dựa vào lịch sử giao dịch của người dùng với tác tử bán, phần giao thức và chiến lược phù hợp sẽ được tải đến để sử dụng.

3.2. Mô tả hệ thống

Trong hệ thống TLTD, khi một khách hàng muốn mua một mặt hàng, họ sẽ tạo ra một tác tử và cung cấp các tiêu chí quan tâm khi mua hàng. Ví dụ, khi muốn mua một máy tính, ta thường chú ý đến giá cả, cấu hình, thương hiệu, mẫu mã...

Hình 4 là đề xuất của tác giả về hệ thống TLTD sử dụng công nghệ ĐTĐM. Có thể nói, trong kiến trúc này có thành phần quan trọng nhất là 2 container: Container 1 cho

phía mua hàng ở nửa trên và Container 2 cho bên bán ở nửa dưới. Personal Agent P_1 là đại diện cho người dùng u_1 (Buyer-người mua hàng), và tạo ra 2 ClientAgent: C_{11} và C_{12} dùng để lần lượt mua 2 sản phẩm p_1 và p_2 . Tương tự, Personal Agent P_2 là đại diện cho người mua hàng user u_2 , tạo ra 2 ClientAgent: C_{21} và C_{22} dùng để lần lượt mua 2 sản phẩm p_1 và p_3 . Cũng trong mô hình này, chúng tôi đề nghị mỗi ClientAgent sẽ có 2 tác tử đại diện đi thương lượng (Ví dụ: C_{11} có B_{111} và B_{112} làm đại diện).



Hình 4. Kiến trúc hệ thống thương lượng ứng dụng điện toán đám mây

Về phía bên bán, trong container 2, Personal Agent P_3 là đại diện cho người dùng u_3 (Seller-người bán hàng), và tạo ra 3 SellerAgent: S_{11} , S_{12} và S_{13} dùng để lần lượt chào bán 3 sản phẩm p_1 , p_2 và p_3 . Tương tự, Personal Agent P_4 đại diện cho user u_4 , tạo ra 3 SellerAgent: S_{21} , S_{22} và S_{23} cũng dùng để chào bán 3 sản phẩm p_1 , p_2 và p_3 .

3.3. Tiến trình thương lượng

Khi có nhu cầu thương lượng, cả người bán (Seller) và người mua (Buyer) đều đăng nhập vào hệ thống. Đối với người muốn mua một mặt hàng, họ sẽ tạo ra một tác tử mua (b_agent) và cung cấp các tiêu chí quan tâm khi mua hàng. Ví dụ, khi muốn mua một máy tính, ta thường chú ý đến giá cả, cấu hình, thương hiệu, kiểu dáng... Tương tự, phía bên bán cũng tạo ra tác tử bán (s_agent) và cung cấp thông tin chi tiết về đối tượng thương lượng.

Trong mô hình này, tiến trình thương lượng được tác giả sử dụng lại ba bước: Tìm kiếm; Đánh giá; và Phản hồi, đã được giới thiệu trong Bùi và ctg. (2015). Tuy nhiên để tăng tốc độ thương lượng, tác giả cải tiến hệ thống bằng cách không sử dụng thêm tác tử điều phối để phân loại và lựa chọn được các đối tác tiềm năng dùng để thương lượng. Chi tiết như sau:

- *Giai đoạn 1 (Tìm kiếm)*: Các tác tử đại diện cho người mua gửi yêu cầu dựa trên thông tin được cung cấp, giao tiếp và so sánh với các yêu cầu của các tác tử bán từ đó chọn được đối tác phù hợp với các yêu cầu cơ bản của người mua.
- *Giai đoạn 2 (Đánh giá)*: Trong thực tế khi mua bán sản phẩm, nhiều yếu tố có thể được quan tâm. Trong bài báo này, để minh họa tác giả vẫn chỉ đưa ra đánh giá thông qua 3 yếu tố cơ bản bao gồm giá bán, chất lượng và thời gian đáp ứng. Đặt $S(i, j)$ là hàm xác định mức độ phù hợp giữa yêu cầu mua thứ i và yêu cầu bán thứ j , ta có:

$$S(i, j) = w_1 \frac{P_{b_max}^i - P_{s_min}^j}{P_{b_max}^i} + w_2 \frac{Q_{s_max}^j - Q_{b_min}^i}{Q_{s_max}^j} + w_3 \frac{T_{s_max}^i - T_{b_min}^j}{T_{s_max}^i} \quad (1)$$

Trong đó: $P_{b_max}^i$ là mức giá cao nhất mà người mua i chấp nhận mua; $P_{s_min}^j$ là giá thấp nhất mà bên phía bán thứ j chấp nhận bán sản phẩm; $Q_{s_max}^j$ là mức chất lượng cao nhất mà người bán j có thể đáp ứng; $Q_{b_min}^i$ là mức chất lượng thấp nhất mà bên mua thứ i chấp nhận; $T_{b_max}^i$ là thời gian đáp ứng dài nhất mà người mua i chấp nhận mua và $T_{s_min}^j$

là thời gian ít nhất có thể bên phía bán thứ j đáp ứng sản phẩm; và w_k (với $w_k > 0$ và $\sum_1^3 w_k = 1, k = \overline{1,3}$) là trọng số phản ánh mức độ quan trọng của yếu tố thứ k trong sản phẩm thương lượng. Việc quy định mức chất lượng Q cho một mặt hàng giả định do một đơn vị độc lập kiểm định.

Có thể thấy, nếu xảy ra 1 trong 3 trường hợp $P_{b_max}^i < P_{s_min}^j$, $Q_{s_max}^j < Q_{b_min}^i$ hay $T_{s_max}^i < T_{b_min}^j$ thì (i, j) không phải là cặp đối tác tiềm năng. Ngược lại, tác tử điều phối sẽ trả về kết quả $S(i, j)$ phản ánh mức độ phù hợp của hai bên i và j .

- *Giai đoạn 3 (Phản hồi)*: Cứ mỗi lần đánh giá đối tác j và được $S(i, j) > \theta$ (với θ là ngưỡng được xác định trước), phản hồi để tiến hành thương lượng.

Có thể thấy, trong ba giai đoạn nêu trên thì Giai đoạn 1 và Giai đoạn 3 đã được cải tiến về tốc độ làm tăng hiệu quả tiến trình thương lượng.

4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Phần minh họa dưới đây sử dụng một kịch bản mua bán đơn giản với tình huống là khách hàng cần mua một sản phẩm cụ thể. Trong 5 lần thực nghiệm, mỗi lần hệ thống sẽ tạo ra 1 tác tử mua, 10 tác tử bán. Để xử lý đơn giản nhưng không ảnh hưởng kết quả cuối cùng, các mức về giá cả, chất lượng và thời gian được quy đổi về thang đo từ 0 đến 10 (Bảng 1).

Bảng 1. Thông số của tác tử mua

P_{max}	P_{min}	w_1	Q_{max}	Q_{min}	w_2	T_{max}	T_{min}	w_3
8	6	0.3	9	7	0.5	6	3	0.2

Trong lần thực nghiệm thứ nhất dưới đây, giả thiết đặt ra là khách hàng cần mua mặt hàng 1 với các mức dao động giá từ 6 đến 8, chất lượng từ 7 đến 9 và thời gian từ 3 đến 6. Trọng số tương ứng của chúng là 0.3, 0.5 và 0.2 cho biết người mua chú ý đến chất lượng sản phẩm. Tương tự, Bảng 2 là thông số giá cả, chất lượng và thời gian của 10 tác tử bán. Cho trước ngưỡng $\theta = 0.25$, tác tử với bộ phận truyền thông đã tìm được đối tác

tiềm năng trên đám mây sau 7 lần tiếp xúc. Lúc đó giao thức và chiến lược “bậc thang” đã định sẵn được tải về để tiến hành thương lượng.

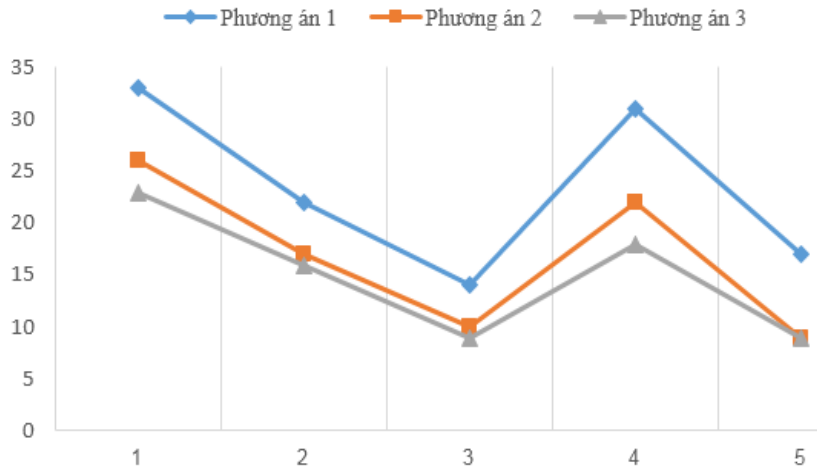
Bảng 2. Thông số của 10 tác tử bán

STT	P_{\max}	P_{\min}	Q_{\max}	Q_{\min}	T_{\max}	T_{\min}	$S(i,j)$	Kết quả
1	10.0	6.5	9.0	9.0	10.0	5.0	0.20	FALSE
2	8.5	7.5	8.0	7.0	8.0	2.0	0.21	FALSE
3	9.5	6.0	9.0	6.0	9.0	6.0		FALSE
4	9.0	5.9	8.0	8.0	9.0	4.0	0.21	FALSE
5	7.8	6.5	9.0	7.0	7.0	4.0	0.23	FALSE
6	8.0	6.1	6.0	6.0	8.0	4.0		FALSE
7	9.3	6.2	9.0	8.0	7.0	2.0	0.31	TRUE
8	9.0	7.5	7.0	6.0	8.0	4.0	0.09	FALSE
9	8.8	6.5	7.7	6.5	8.5	5.0	0.14	FALSE
10	9.0	6.2	9.0	7.5	6.0	3.0	0.28	TRUE

Thử nghiệm với ba phương án: Phương án 1 với cấu trúc thông thường không sử dụng môi trường ĐTĐM; Phương án 2 với cấu trúc phân tách tác tử không sử dụng môi trường ĐTĐM; và Phương án 3 với cấu trúc phân tách tác tử có sử dụng môi trường ĐTĐM, sử dụng công cụ Google App Engine và ngôn ngữ Java cho kết quả thời gian thương lượng theo Phương án 3 là tốt nhất, gần tương đương là Phương án 2 còn Phương án 1 (không phân tách tác tử) cần khoảng thời gian khá nhiều. Kết quả cụ thể được trình bày trong Bảng 3 và Hình 5.

Bảng 3. Kết quả 5 thí nghiệm

TN	Thời gian thương lượng (ms)		
	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3
1	33	26	23
2	22	17	16
3	14	10	9
4	31	22	18
5	17	9	9



Hình 5. So sánh thời gian thương lượng

5. KẾT LUẬN

TLTĐ dựa trên hệ thống đa tác tử là lĩnh vực đang được các nhà nghiên cứu quan tâm vì nó hứa hẹn cung cấp các phương án kinh doanh hiệu quả, tiết kiệm chi phí và nâng cao năng suất. Tác giả đã trình bày một cải tiến về mô hình kiến trúc hệ thống bằng cách phân tách tác tử. Đề xuất này làm giảm đáng kể dung lượng tác tử, giúp tăng tốc độ khởi tạo và di chuyển của tác tử trong môi trường điện toán đám mây. Sau khi xác định được đối tác, tác tử mới nạp giao thức và chiến lược tương ứng của nó về để tiến hành thương lượng. Mặc dù việc thử nghiệm còn ở quy mô nhỏ, kết quả mô phỏng hệ thống trên đám mây bước đầu cho thấy mô hình đề xuất khả thi và có hiệu quả. Để tăng độ tin cậy, trong tương lai, tác giả sẽ tiếp tục thử nghiệm với quy mô lớn hơn. Đồng thời nghiên cứu để áp dụng những tri thức về phân loại, dự báo vào hệ thống của mình nhằm làm tăng mức độ thông minh và tính chủ động của hệ thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Akhani, J., Chuadhary, S., & Somani, G. (2011). *Negotiation for resource allocation in iaas cloud*. Paper presented at The Fourth Annual ACM Bangalore Conference, USA.
- Amiir, V. D., & Rajkumar, B. (2015). *An autonomous reliability-aware negotiation strategy for cloud computing environments*. Paper presented at The IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing, USA.
- Bùi, Đ. D., Bùi, Q. K., & Đỗ, V. T. (2015). *Một mô hình cải tiến cùng các giải thuật để*

xuất giúp lựa chọn đối tác tiềm năng cho bài toán thương lượng tự động trong hệ đa tác tử. Bài báo được trình bày tại Hội nghị Quốc gia lần thứ VIII về Nghiên cứu Cơ bản và Ứng dụng Công nghệ Thông tin, Việt Nam.

- Calheiros, R., Ranjan, R., Beloglazov, A., Rose, D. C., & Buyya, R. (2011). Cloudsim: A toolkit for modeling and simulation of cloud computing environments and evaluation of resource provisioning algorithms. *Software: Practice and Experience*, 41(1), 23-50.
- Lawrence, A., Djemame, K., Wäldrich, O., Ziegler, W., & Zsigri, C. (2010). *Using service level agreements for optimising cloud infrastructure services.* Paper presented at The Service Wave Workshops, Belgium.
- Michael, R. M. (2009). *Cloud computing: Web-based applications that change the way you work and collaborate online.* Indiana, USA: Que Publishing.
- Mihnea, S. (2012). *Complex negotiations in multi-agent systems.* Paper presented at The European Union Information and Communication Technologies (ICT) Conference, Greece.
- Serban, R. (2012). *An adaptive negotiation multi-agent system for e-Commerce applications.* (Doctoral Thesis), The University Politehnica, Romania. Retrieved from <http://aimas.cs.pub.ro/people/serban.radu/PhDThesisSerbanRadu.pdf>
- Srinivas, J., Venkata, S. R., & Moiz, Q. A. (2012). Cloud computing basics. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 1(5), 343-347.
- Suraj, K. T., & Mohit, K. M. (2014). Mobile agent based open cloud computing: Federation and task management. *International Journal of Engineering Development and Research*, 2(3), 3302-3305.

A MODEL BASED ON CLOUD COMPUTING IN A MULTI-AGENT BASED NEGOTIATION SYSTEM

Bui Duc Duong^{a*}

^aThe Faculty of Information Technology, Nhatrang University, Khanhhoa, Vietnam

^{*}Corresponding author: Email: buiducduong@ntu.edu.vn

Article history

Received: January 11th, 2017 | Received in revised form: April 11th, 2017

Accepted: July 07th, 2017

Abstract

The benefits of cloud computing for online businesses nowadays are endless and easy to understand. Cloud computing is cost effective and reduces hardware, software, maintenance, and management costs. Cloud computing offers convenience, and more efficient use of a limited information technology staff. Also cloud computing is simple to use and leads to increased workforce productivity. Automated negotiation has become the core of the intelligent E-commerce. Traditional research in automated negotiation is focused on theory about negotiation protocol and strategy. This paper discusses reasons for such a situation and points out that making the automated negotiation system as a service in line with the cloud computing is a feasible way for the practical application of the automated negotiation system. We also proposed a negotiation system using cloud. In this system, all product information and multiple agent details are stored on cloud. This system is dynamic and increases the agents with the increase in participating user.

Keywords: Agent technology; Automated negotiation; Cloud computing; E-Commerce.
