

MÔ HÌNH LẬP LUẬN MỜ CHO BÀI TOÁN THƯƠNG LƯỢNG TỰ ĐỘNG DỰA TRÊN CÔNG NGHỆ TÁC TỬ

Bùi Đức Dương¹, Bùi Quang Khải²

¹ Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Nha Trang

² Tổ quản trị mạng, Trường Cao đẳng nghề Nha Trang

buiducduong@ntu.edu.vn, bqkhai.it@gmail.com

TÓM TẮT: Thương lượng là một quá trình đạt được thỏa thuận về các điều khoản của hợp đồng như giá cả, chất lượng, số lượng, cho hai hoặc nhiều bên trong các hệ đa tác tử như hệ thống thương mại điện tử (TMĐT). Quá trình này cố gắng tối đa hóa lợi ích cho tất cả các bên. Hiện nay, thương lượng tự động (TLTĐ) đang trở thành chủ đề của nhiều nhà khoa học nghiên cứu ứng dụng trong TMĐT thông minh. Tuy nhiên, ứng dụng tự động thương lượng trên thực tế không được như mong đợi một phần gây ra bởi các rào cản kỹ thuật và tâm lý người dùng.

Trong bài báo này, chúng tôi giới thiệu một mô hình cải tiến trong đó đề xuất kiến trúc cũng như chiến lược lập luận mờ của các tác tử di động có tính thực tiễn cao.

Từ khóa: Thương lượng tự động, Hệ đa tác tử, Thương mại điện tử, Lập luận mờ.

I. GIỚI THIỆU

Có thể nói, kết nối và xử lý phân tán được coi là một trong những đặc điểm quan trọng nhất của máy tính ngày nay. Máy tính ngày càng đảm nhiệm công việc phức tạp hơn mà trước đây vốn chỉ có con người có khả năng thực hiện. Nói cách khác, máy tính ngày càng trở nên “thông minh” hơn, “trí tuệ” hơn và có thêm tính tự chủ [1], [2]. Trong cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, để tăng năng suất, hiệu quả cũng như 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.

Trong vài thập niên gần đây, sự phát triển mạnh mẽ của các công nghệ truyền thông và Internet đã ảnh hưởng sâu rộng đến mọi mặt của cuộc sống từ kinh tế, khoa học đến văn hóa và xã hội. Trong lĩnh vực kinh doanh, TMĐT đã ngày một phát triển và đang dần trở thành một hình thức kinh doanh phổ biến. Cùng với những bước tiến của công nghệ phần mềm, hệ thống thông tin thông minh, khoa học quản trị kinh doanh; các ứng dụng TMĐT tiên tiến, hỗ trợ tự động hóa các quy trình kinh doanh cũng có những tiến bộ vượt bậc. Tuy vậy, cho đến nay, hầu hết những giao dịch trên các hệ thống TMĐT vẫn dựa vào con người để đưa ra quyết định [3].

Phát triển phần mềm theo hướng công nghệ tác tử, đặc biệt là tác tử di động rất thích hợp cho sự phát triển của TMĐT. Nó phù hợp cho các ứng dụng đòi hỏi một số lượng lớn các tương tác đồng và truyền thông trên mạng. Một tương tác TMĐT đòi hỏi nhiều tương tác giữa client site (người bán) và server site (người mua). Vì vậy, mô hình tác tử di động cung cấp một mô hình thích hợp cho TMĐT trên Internet. Để làm được điều đó, các tác tử sẽ tự động hoá một phần hay toàn bộ các hoạt động kinh doanh trong TMĐT. Trong đó, các tác tử có thể đóng vai trò là người mua, người bán, người môi giới, người cung cấp thông tin,... để thực hiện các giao dịch [6].

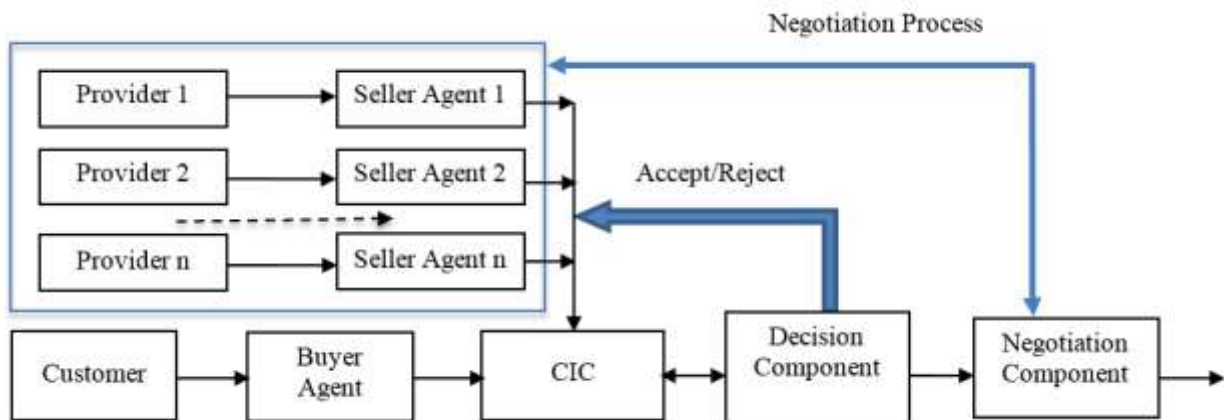
Trong quá trình tìm hiểu về công nghệ tác tử, chúng ta gặp đến cụm từ “thương lượng tự động”. Có thể hiểu, đây là hoạt động tương tự như người mua và người bán đàm phán trong quá trình mua bán hàng hóa. Hệ đa tác tử giúp môi trường mua bán trực tuyến linh hoạt và hiệu quả, ở đó có sự tương tác và thương thảo giữa người mua và người bán. Tuy nhiên, điểm đặc biệt là cả hai bên mua và bán, không có người dùng nào online cả; 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. Những nội dung đến bài toán TLTĐ dựa trên công nghệ đa tác tử đã được chúng tôi giới thiệu chi tiết trong [1].

Khác với những kết quả đã công bố, trong bài báo này, chúng tôi đề xuất một mô hình cải tiến bằng cách tạo thêm một số tác tử điều phối giúp giảm bớt sự phức tạp của quá trình đàm phán. Trước khi quá trình thương lượng thực sự diễn ra giữa tác tử mua và tác tử bán trong hệ thống, tác tử điều phối với chiến lược được định sẵn sẽ có nhiệm vụ tìm kiếm để chọn ra các đối tác tiềm năng cho quá trình đàm phán. Theo đó, tác tử mua chỉ thương lượng với một số tác tử đối tác được lựa chọn và nghĩa là thời gian cũng như chi phí tổng thể được giảm xuống đáng kể. Tác giả cũng trình bày một số kết quả thực nghiệm trên JADE chứng tỏ tính khả thi của mô hình cũng như các giải thuật đã đề xuất.

II. KIẾN TRÚC HỆ THỐNG THƯƠNG LƯỢNG TỰ ĐỘNG

A. Kiến trúc hệ thống

Hình 1 dưới đây mô tả kiến trúc hệ thống do tác giả đề xuất.



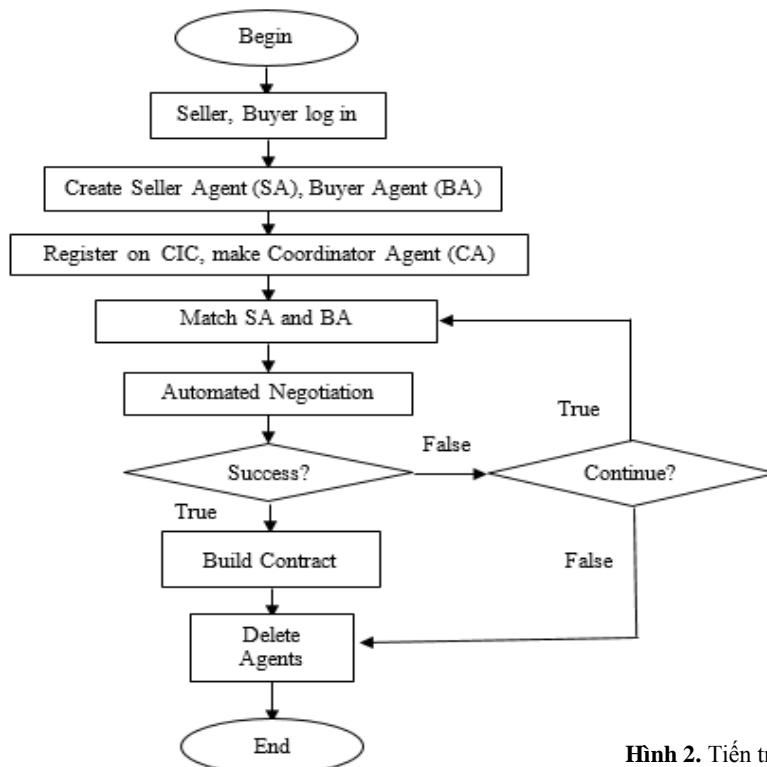
Hình 1. Kiến trúc hệ thống đề xuất

Trong kiến trúc có các thành phần sau:

- Các nhà cung cấp (Provider): Cung cấp một mặt hàng thương lượng. Mỗi nhà cung cấp tạo ra tác tử bán (Seller Agent) đại diện thương lượng.
- Khách hàng (Customer): Tạo ra tác tử bán (Buyer Agent) đại diện để mua mặt hàng.
- CIC: Các Agent muốn tham gia thương lượng, phải đăng ký thông tin vào môi trường thương lượng (Trường tự thương gia đăng ký với quản lý chợ).
- Decision Component: Thành phần quyết định một tác tử bán có phải là đối tác tiềm năng của tác tử mua hay không. Trong bài báo này chúng tôi tập trung nghiên cứu sử dụng suy luận mờ để đưa ra quyết định.
- Negotiation Component: Thành phần thương lượng, giúp các tác tử mua và bán thương lượng hướng tới việc ký hợp đồng.

B. Tiến trình thương lượng

Dưới đây là nội dung miêu tả quá trình diễn ra thương lượng sau khi khách hàng đưa ra một yêu cầu mua hàng, đến khi yêu cầu được giải quyết xong.



Hình 2. Tiến trình thương lượng

1. Khi một phiên giao dịch bắt đầu, cả người mua (Buyer) lẫn người bán (Seller) đăng nhập hệ thống để tạo BA và SA tương ứng thông qua GUI. SA thứ i chứa danh sách các cặp đôi: Giá bán khởi điểm cùng (P_i) với chất lượng mặt hàng (Q_i). BA chứa một giao thức thương lượng được sử dụng để tương tác với SA.

2. Khi một BA/SA đăng ký với CIC Agent, nó nhận được một ID mới nếu nó được tạo lần đầu hoặc dùng lại ID cũ nếu nó được sử dụng lại. Thông tin về Agent cùng với ID kích hoạt sẽ được lưu ở CIC.

3. CA truy vấn CIC Agent để lấy danh mục SA (nơi bán các sản phẩm cần mua). Từ đó CA sử dụng suy luận mờ để tìm SA tiềm năng cho BA để thương lượng điều kiện mua bán.

4. Định kỳ BA kiểm tra tập các SA đã đăng ký báo giá các mặt hàng của nó. Nếu tập này khác rỗng, nó sẽ tiến hành thương lượng (đấu giá).

5. BA di trú đến SA rồi truy vấn SA về giao thức thương lượng để thương lượng với SA. Sau đó, BA chủ động nạp giao thức thương lượng tương ứng từ BA rồi đăng ký để xác định SA, đợi cho quá trình thương lượng bắt đầu.

6. Kết thúc thương lượng nếu thành công, việc ký kết hợp đồng diễn ra và tác tử sẽ bị xóa. Nếu không thành công, việc tiếp tục hay không do thị trường quyết định.

III. HƯỚNG TIẾP CẬN MỜ

Năm 1965 đã ra đời một lý thuyết mới, đó là lý thuyết tập mờ (Fuzzy set theory) do giáo sư Lotfi A. Zadeh ở Trường Đại học California - Berkeley (Mỹ) đưa ra.

Logic mờ liên quan đến sự không chắc chắn trong cách dùng ngữ nghĩa, trong ngôn ngữ của con người. Đó là sự không chính xác trong các từ ngữ mà con người dùng để ước lượng vấn đề và rút ra kết luận. Ví dụ như các từ mô tả tốc độ chạy xe là “nhanh”, “chậm” hay “trung bình” sẽ không có một giá trị chính xác nào để gán cho các từ này, các khái niệm này cũng khác nhau đối với những người khác nhau (là nhanh đối với người này nhưng không nhanh đối với người khác). Mặc dù các khái niệm không được định nghĩa chính xác nhưng con người vẫn có thể sử dụng chúng cho các ước lượng và quyết định phức tạp. Bằng sự trừu tượng và óc suy nghĩ, con người có thể giải quyết câu nói mang ngữ cảnh phức tạp mà rất khó có thể mô tả toán học chính xác.

Trong thực tế, ta không định nghĩa một luật cho một trường hợp mà định nghĩa một số luật cho các trường hợp nhất định. Khi đó những luật này là những điểm rời rạc của một tập các trường hợp liên tục và con người xấp xỉ chúng. Gặp một tình huống cụ thể, con người sẽ kết hợp những luật mô tả các tình huống tương tự. Sự xấp xỉ này dựa trên sự linh hoạt của các từ ngữ cấu tạo nên luật, cũng như sự trừu tượng và sự suy nghĩ dựa trên sự linh hoạt trong logic của con người.

Để thực thi logic của con người trong kỹ thuật cần phải có một mô hình toán học của nó. Từ đó logic mờ ra đời như một mô hình toán học cho phép mô tả các quá trình quyết định và ước lượng của con người theo dạng thuật giải. Dĩ nhiên cũng có giới hạn, đó là logic mờ không thể bắt chước trí tưởng tượng và khả năng sáng tạo của con người. Tuy nhiên, logic mờ cho phép ta rút ra kết luận khi gặp những tình huống không có mô tả trong luật nhưng có sự tương đương. Vì vậy, nếu ta mô tả những mong muốn của mình đối với hệ thống trong những trường hợp cụ thể vào luật thì logic mờ sẽ tạo ra giải pháp dựa trên tất cả những mong muốn đó.

Trong hệ thống đề xuất, một nhà cung cấp muốn bán 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 sản phẩm, ta thường chú ý đến giá cả, chất lượng, thương hiệu, mẫu mã... Trong giới hạn bài viết, để minh họa cho mô hình đề xuất, tác giả đưa ra bài toán lập luận mờ với đầu vào gồm 2 tiêu chí là giá cả và chất lượng, đầu ra sẽ là mức độ phù hợp dùng để phân loại các đối tác tiềm năng. Các tiêu chí giá cả và chất lượng được ánh xạ sang miền giá trị thực từ 0 tới 1. Với đầu ra kết quả, miền giá trị cũng được tính từ 0 đến 1, tương ứng từ hoàn toàn không thích đến rất thích. Trên cơ sở này, chúng ta có thể mở rộng cho mô hình nhiều đầu vào tương ứng với các tiêu chí đàm phán.

A. Mờ hóa

Các yếu tố đầu vào và đầu ra được mô hình hóa bằng tập mờ thông dụng trong thực tế, cụ thể như sau:

- Biến ngôn ngữ Giá cả có các tập mờ {Thấp, Trung bình, Cao}

- Biến ngôn ngữ Chất lượng có các tập mờ {Thấp, Bình thường, Cao}

- Biến ngôn ngữ Kết quả có các tập mờ {Rất không thích, Không thích, Hơi thích, Thích, Rất thích}. Việc tăng biến ngôn ngữ nhằm tăng độ chính xác của hệ thống.

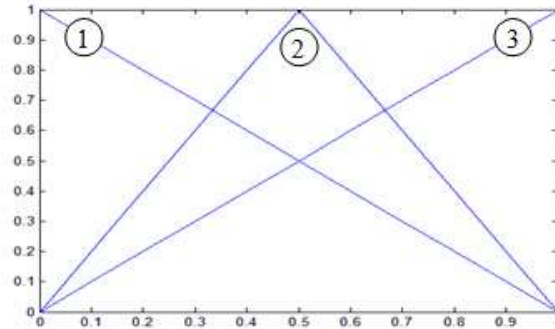
Ta có các hàm thành viên đề xuất tương ứng:

- Biến ngôn ngữ Giá cả:

1) $GC.Thap(x) = 1 - x \quad 0 \leq x \leq 1$

2) $GC.TrungBinh(x) = \begin{cases} 2x & 0 \leq x \leq 0.5 \\ 2(1-x) & 0.5 \leq x \leq 1 \end{cases}$

3) $GC.Cao(x) = x \quad 0 \leq x \leq 1$



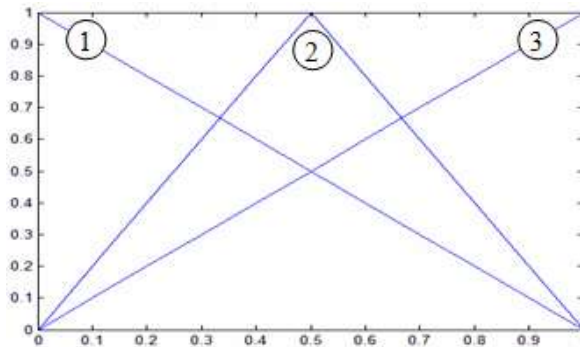
Hình 3. Biến ngôn ngữ Giá cả

- Biến ngôn ngữ Chất lượng:

1) $CL.Thap(y) = 1 - y \quad 0 \leq y \leq 1$

2) $CL.BinhThuong(y) = \begin{cases} 2y & 0 \leq y \leq 0.5 \\ 2(1-y) & 0.5 \leq y \leq 1 \end{cases}$

3) $CL.Cao(y) = y \quad 0 \leq y \leq 1$



Hình 4. Biến ngôn ngữ Chất lượng

- Biến ngôn ngữ Kết quả:

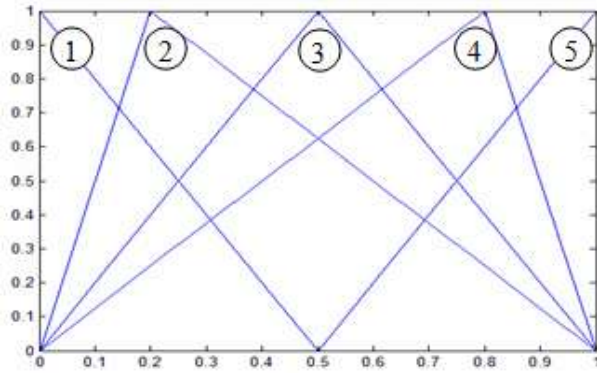
1) $KQ.RatKhongThich(z) = 1 - 2z \quad 0 \leq z \leq 0.5$

2) $KQ.KhongThich(z) = \begin{cases} 5z & 0 \leq z \leq 0.2 \\ \frac{5(1-z)}{4} & 0.2 \leq z \leq 1 \end{cases}$

3) $KQ.HoiThich(z) = \begin{cases} 2z & 0 \leq z \leq 0.5 \\ 2(1-z) & 0.5 \leq z \leq 1 \end{cases}$

4) $KQ.Thich(z) = \begin{cases} \frac{5z}{4} & 0 \leq z \leq 0.8 \\ 5 - 5z & 0.8 \leq z \leq 1 \end{cases}$

5) $KQ.RatThich(z) = 2z - 1 \quad 0.5 \leq z \leq 1$



Hình 5. Biến ngôn ngữ Kết quả

B. Lập luận xấp xỉ

Các quy tắc liên hệ giữa đầu vào và đầu ra được trình bày trong Bảng 1:

Bảng 1. Mô tả các luật

	CL.Thấp	CL.Bình thường	CL.Cao
GC.Thấp	Hơi thích	Thích	Rất thích
GC.Trung bình	Rất không thích	Hơi thích	Rất thích
GC.Cao	Rất không thích	Không thích	Thích

9 luật tương ứng với bảng mô tả là:

- Luật 1: Nếu x = GC.Thấp và y = CL.Thấp Thì z = Hơi thích
- Luật 2: Nếu x = GC.Thấp và y = CL.Bình thường Thì z = Thích
- Luật 3: Nếu x = GC.Thấp và y = CL.Cao Thì z = Rất thích
- Luật 4: Nếu x = GC.Trung bình và y = CL.Thấp Thì z = Rất không thích
- Luật 5: Nếu x = GC.Trung bình và y = CL.Bình thường Thì z = Hơi thích
- Luật 6: Nếu x = GC.Trung bình và y = CL.Cao Thì z = Rất thích
- Luật 7: Nếu x = GC.Cao và y = CL.Thấp Thì z = Rất không thích
- Luật 8: Nếu x = GC.Cao và y = CL.Bình thường Thì z = Không thích
- Luật 9: Nếu x = GC.Cao và y = CL.Cao Thì z = Thích

Tập luật này được tác giả đề xuất dựa trên suy diễn thông thường. Điều này là khá tự nhiên khi khách hàng mong muốn mua một sản phẩm với chất lượng cao và giá cả thấp.

C. Giải mờ

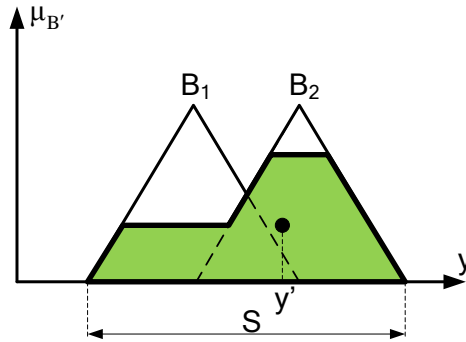
Có nhiều phương pháp để giải mờ như Phương pháp điểm trọng tâm, Phương pháp cực đại hay Phương pháp độ cao. Trong bài báo này, tác giả sử dụng phương pháp điểm trọng tâm.

Phương pháp điểm trọng tâm sẽ cho ra kết quả y' là hoành độ của điểm trọng tâm miền được bao bởi trục hoành và đường $\mu_B(y)$ (Hình 6).

Công thức xác định y' theo phương pháp điểm trọng tâm như sau:

$$y' = \frac{\int_S y \cdot \mu_B(y) dy}{\int_S \mu_B(y) dy}$$

trong đó S là miền xác định của tập mờ B'.



Hình 6. Giá trị rõ y' là hoành độ điểm trọng tâm

IV. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

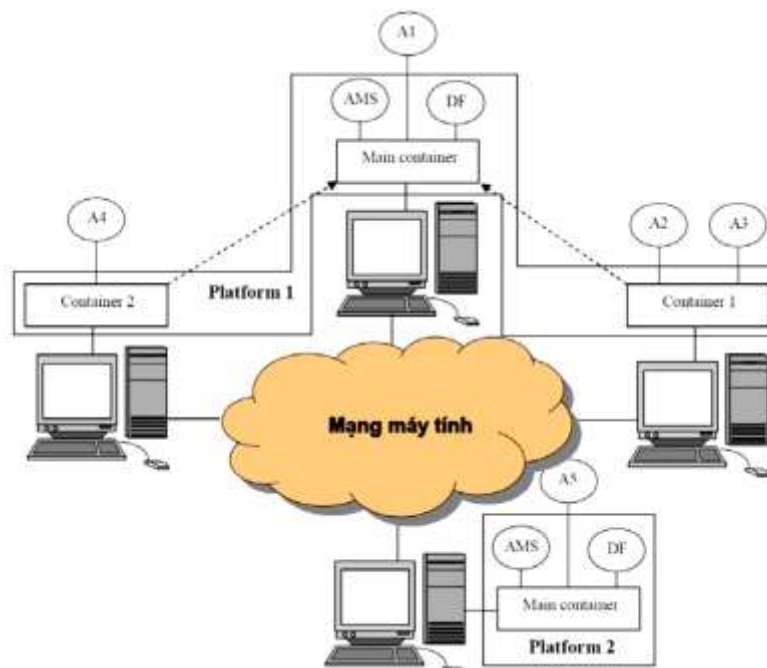
A. Giới thiệu JADE platform

JADE (Java Agent Development Framework) là một môi trường hỗ trợ phát triển hệ thống Multi-Agent dựa trên nền tảng Java [2]. JADE là một phần mềm miễn phí, được Telecom Italia phân phối (<http://jade.tilab.com/>); bản quyền được quản lý và tuân theo LGPL version 2. JADE bao gồm các thành phần chính sau:

- Môi trường thực thi, là môi trường mà trong đó các Agent “sống” và hoạt động. Môi trường này cần được kích hoạt ở từng máy tính trước khi các Agent có thể bắt đầu hoạt động;
- Một số thư viện Java chứa các lớp mà người lập trình cần sử dụng để phát triển các Agent;
- Các công cụ đồ họa để quản lý và kiểm soát hoạt động của các Agent.

Mỗi một môi trường thực thi của JADE được gọi là một container. Mỗi container chứa một hay một số các Agent. Một tập hợp các container được gọi là một platform. Mỗi platform phải có một container chính (main container) và các container khác. Khi khởi động, các container đều phải đăng ký với container chính các thông tin về tên máy (host) và cổng (port) của chúng.

Mỗi container chính chứa hai Agent đặc biệt AMS (Agent Management System) và DF (Directory Facilitator). AMS có nhiệm vụ quản lý các Agent có trong các container của cả platform thông qua dịch vụ đặt tên để đảm bảo rằng, các Agent chỉ có một tên duy nhất trong toàn bộ platform. Các Agent trong các platform cũng được quản lý (xoá, tạo mới) nhờ AMS. DF có nhiệm vụ cung cấp các “trang vàng” để qua đó, một Agent có thể tìm thấy các Agent khác có khả năng cung cấp các dịch vụ mà Agent đó cần để thực hiện công việc của mình. Một khi các Agent đã biết tên của nhau, chúng có thể liên lạc được với nhau không phụ thuộc vào vị trí vật lý của chúng.



Hình 7. Cấu trúc của hệ thống multiAgent được xây dựng với JADE

Trong Hình 7, Agent A2 có thể liên lạc được với Agent A3 ở cùng container, với Agent A1 hoặc A4 ở khác container hay với A5 ở khác platform.

Như trên đã nêu, JADE là môi trường thực thi và phát triển ứng dụng Agent trên nền Java nên ngôn ngữ lập trình cho các hệ thống chính là Java và một Agent trong JADE thực chất là một đối tượng Java.

Các nội dung chính trong quá trình xây dựng hệ thống bao gồm:

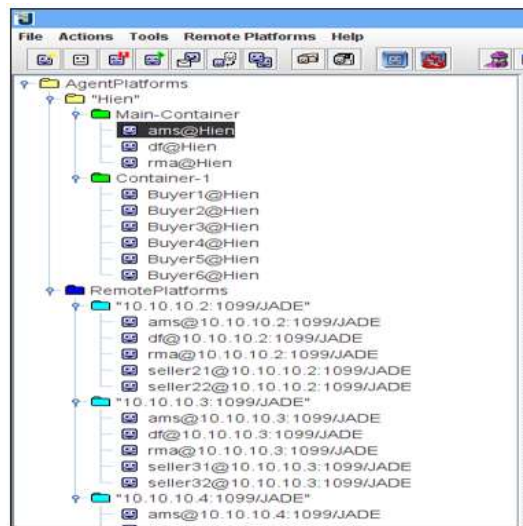
- Xây dựng kiểu Agent: Mỗi kiểu Agent trong JADE được tạo ra từ việc mở rộng lớp `jade.core.Agent` và cài đặt hàm `setup`.

- Xác định nhiệm vụ cho Agent: Các nhiệm vụ mà một tác tử cần hoàn thành là một đối tượng thuộc một kiểu là lớp con của lớp `jade.core.behaviours.Behaviour`. Đối tượng nhiệm vụ, sau khi được tạo ra, sẽ được gán cho từng tác tử. Mỗi lớp nhiệm vụ (lớp con của lớp `Behaviour`) sẽ mô tả các ứng xử của tác tử cũng như điều kiện kết thúc công việc.

- Thực hiện quá trình trao đổi giữa các tác tử: Thông tin giữa các tác tử được thực hiện theo kiểu gửi thông điệp không đồng bộ. Định dạng của thông điệp trong JADE là ACL, đã được FIPA chuẩn hoá. Mỗi thông điệp là một đối tượng thuộc lớp `jade.lang.acl.ACLMessage`. Lớp `ACLMessage` xác định các thông tin về người gửi, người nhận, ngôn ngữ, bản thể (ontology), nội dung, v.v. của thông điệp. Thông điệp được gửi và nhận bằng các hàm đã được định nghĩa sẵn trong lớp tác tử.

B. Kết quả cài đặt

Để thử nghiệm hệ thống đề xuất, chúng tôi cài đặt JADE trên 6 máy tính bao gồm: MT1 khởi tạo Main Container và Container-1, trên các MT còn lại là Container-2,3,4,5,6 kết nối tới MainContainer. Cả CIC và CICdb Agent đều được tạo mặc định trong Main container, 1 Buyer được tạo trong Container-1, 10 Seller được tạo trong các Container còn lại.



Hình 8. Minh họa khởi tạo các Agent tham gia quá trình thương lượng

Như đã đề cập, ở phần này tác giả đưa ra một số thử nghiệm minh họa cho việc sử dụng suy luận mờ trong việc xác định đối tác tiềm năng để thương lượng.

Sử dụng phương pháp suy diễn Max-Min và khử mờ bằng phương điểm trọng tâm ta có kết quả như sau:

$$Defuzzy(z) = \frac{\int_0^1 z\mu_c(z)dz}{\int_0^1 \mu_c(z)dz}$$

Giả thiết đặt ra là khách mua một sản phẩm với giá thấp nhất và cao nhất tương ứng là 6.000.000đ và 10.000.000đ để mua một mặt hàng. Ngưỡng đề tác tử mua chọn tác tử bán làm đối tác thương lượng khi thỏa $Defuzzy(x) \geq 0.6$.

Ở ví dụ thứ nhất, Seller 1 chào hàng với giá trung bình là 8.250.000đ và chỉ số chất lượng là 0.71, tương ứng với $x=0.56$ và $y=0.71$. Suy luận mờ ta có $z = 0.6687$. Giá trị này vượt ngưỡng tương đương nhà cung cấp 1 được chọn là đối tác tiềm năng để thương lượng. Tương tự như vậy, Seller 3,4,6,7,8, 10 có giá trị giải mờ $Defuzzy(x) \geq 0.6$ nên được đưa vào hàng đợi chờ đàm phán; bỏ qua các Seller 2, 5, 9.

Bảng 2. Lựa chọn đối tác tiềm năng

TN	P_{max}	P_{min}	P_{avr}	$P(x)$	$Q(y)$	Defuzzy(z)	Kết quả
1	10000000	6500000	8250000	0.56	0.71	0.6687	TRUE
2	8500000	7500000	8000000	0.50	0.32	0.4250	FALSE
3	9500000	6000000	7750000	0.44	0.81	0.7813	TRUE
4	9000000	5900000	7450000	0.36	0.64	0.6438	TRUE
5	7800000	6500000	7150000	0.29	0.29	0.4763	FALSE
6	8000000	6100000	7050000	0.26	0.65	0.7438	TRUE
7	9000000	6200000	7600000	0.40	0.85	0.8215	TRUE
8	9000000	7500000	8250000	0.56	0.80	0.6188	TRUE
9	8800000	6500000	7650000	0.41	0.61	0.5938	FALSE
10	9300000	6200000	7750000	0.44	0.72	0.7063	TRUE

Đây mới chỉ là giai đoạn chọn đối tác tiềm năng. Ở trong giai đoạn tiếp theo chúng tôi quy định lấy giá trị giải mờ lớn nhất (tiềm năng lớn nhất) trong mỗi 10 Seller nhận được. Ở ví dụ trong Bảng 2, Seller 7 sẽ được chọn để thương lượng đầu tiên.

Ngoài ra, chúng tôi còn thực nghiệm so sánh phương pháp đề xuất với phương pháp thông thường. Trong phương pháp thông thường, tác giả không sử dụng suy diễn mờ để lựa chọn đối tác tiềm năng để thương lượng. Khi đó, hệ thống di trú tác tử di động đến máy khách để tìm đối tác và tiến hành thương lượng nếu thấy phù hợp yêu cầu. Kết quả (Bảng 3, Hình 9) cho thấy, thời gian thương lượng giảm đáng kể khi sử dụng phương pháp mới đề xuất.

Bảng 3. So sánh thời gian thương lượng

Số tác tử	Thời gian (ms)	
	PP đề xuất	PP thông thường
3	7	11
5	15	20
10	21	25
15	28	35



Hình 9. So sánh thời gian thương lượng

V. KẾT LUẬN

TMĐT cung cấp phương án kinh doanh hiệu quả, tiết kiệm chi phí và nâng cao năng suất đang là lĩnh vực đang được các doanh nghiệp đặc biệt quan tâm. Với những bước tiến hiện nay trong công nghệ Internet như độ tin cậy, bảo mật, tốc độ cao và chi phí rẻ, TMĐT trên web nhanh chóng phát triển. Theo đó, TLTD 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.

Trong bài viết, tác giả đã làm rõ khẳng định nêu trong các công việc liên quan: logic mờ là một công cụ phù hợp dùng để lựa chọn đối tác phù hợp cho quá trình thương lượng, giúp tiết kiệm thời gian, chi phí

Mô hình và giải thuật các tác giả đề xuất đã được kiểm nghiệm trên hệ thống JADE, giúp hiện thực hóa những kịch bản thương lượng như trong thế giới thực và chứng tỏ thích hợp cho môi trường có tính mở và động như Internet.

Hướng phát triển tiếp theo của nghiên cứu sẽ là mô hình mở rộng, kết hợp các thông tin chào thầu với các đặc tính khác của bên bán như lịch sử giao dịch, đặc điểm vùng miền... để tìm ra được đối tác tối ưu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bùi Đức Dương, Bùi Quang Khải, Đỗ Văn Tuấn, 2015. Một mô hình cải tiến cùng các giải thuật đề xuất giúp lựa chọn đối tác tiềm năng cho bài toán thương lượng tự động trong hệ đa tác tử. Kỷ yếu Hội nghị quốc gia lần thứ VIII "Nghiên cứu cơ bản và ứng dụng Công nghệ thông tin"-FAIR 2015.
- [2] Bala M. Balachandran, "Developing a multi issue E-negotiation system for E-commerce with JADE" Practical Applications of Agent-Based Technology, Chapter 4, ISBN: 978-953-51-0276-2, InTech, 2012.
- [3] Chen, S., Weiss, G.: An efficient automated negotiation strategy for complex environments. Eng. Appl. Artif. Intell. (2013).
- [4] Cheng Wai Khuen, Chan Huah Yong, and Fazilah Haron "A Framework for Multi-Agent Negotiation System Using Adaptive Fuzzy Logic in Resource Allocation", International Journal of Information Technology, Vol. 11 No. 4.
- [5] Gal, K., Ito, T., Jonker, C., Kraus, S., Hindriks, K., Lin, R., Baarslag, T.: The forth international automated negotiating agents competition (anac2013). <http://www.itolab.nitech.ac.jp/ANAC2013/> (2013).
- [6] Ge Zhang, Lin Wu, Guo-Rui Jiang, Ti-Yun Huang, "Conceding Strategy on Multi-agent Argumentation-based Negotiation in E-commerce", International Conference on E-Business Intelligence, Atlantis Press, 2010.
- [7] Hussein A. Rady, "Multi-Agent System for Negotiation in a Collaborative Supply Chain Management", International Journal of Video & Image Processing and Network Security IJVIPNS-IJENS Vol: 11 No: 05, 2011.
- [8] I. Rahwan, S. Liz, and N. R. Jennings, A methodology for designing heuristic agent negotiation strategies [J]. Applied Artificial Intelligence, 21(6). 2007, pp. 489-527.
- [9] Ito, T., Jonker, C., Kraus, S., Hindriks, K., Fujita, K., Lin, R., Baarslag, T.: The second international automated negotiating agents competition (anac2011). <http://www.anac2011.com/> (2011).
- [10] MihneaScafes, "Complex negotiations in multi-agent systems", European Union under Information and Communication Technologies (ICT) ref. No: 224318, 2015.
- [11] Roman Dębski, Aleksander Byrski, and Marek Kisiel-Dorohinicki, Towards an Agent-Based Augmented Cloud. National Institute of Telecommunication, Journal of Telecommunications And Information Technology, January 2012.
- [12] Serban Radu, An Adaptive Negotiation Multi-Agent System for e-Commerce Applications, PhD Thesis Proposal AI-MAS Laboratory, Computer Science Department, University "Politehnica" of Bucharest, 2012.

A MODEL BASED ON FUZZY REASONING IN A MULTI-AGENT BASED NEGOTIATION SYSTEM

Bui Duc Duong, Bui Quang Khai

ABSTRACT: Negotiation is a process of reaching an agreement on the terms of a transaction such as price, quality, quantity, for two or more parties in multi-agent systems such as E-Commerce. It tries to maximize the benefits for all parties. Currently, auto negotiation is becoming a topic of many research scientists applied in intelligent e-commerce. However, the application automatically negotiate in fact not be as expected but partly caused by technical barriers and user psychology.

In this paper, we introduce a model to negotiate improvements which proposed architecture as well as the fuzzy reasoning strategy of the mobile operand practical.