

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

Bùi Đức Dương¹, Bùi Quang Khải², Đỗ Văn Tuấn³

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

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

³ Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Thông tin liên lạc

duongbd@ntu.edu.vn, bqkhai.it@gmail.com, tuanth40@yahoo.com

TÓM TẮT - Thương mại điện tử là một lĩnh vực phù hợp cho nghiên cứu và ứng dụng công nghệ tác tử. Ngày nay, thương lượng tự động trong hệ đa tác tử đang trở thành một phần quan trọng trong thương mại điện tử thông minh. Các nghiên cứu trước đây trong các hệ thống thương lượng tự động trong hệ đa tác tử tập trung đến 2 loại tác tử là tác tử mua và tác tử bán. Tuy nhiên, kiến trúc của hệ thống như thế đang dần lỗi thời.

Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất một mô hình cải tiến bằng cách tạo thêm một số tác tử điều phối. Bên cạnh đó, tác giả đề xuất các giải thuật Pathner_Search, ThreshordReaching_Negotiation và BestMatching_Negotiation nhằm mục đích cải thiện chất lượng quá trình đàm phán và kinh doanh trực tuyến. Kiến trúc đề nghị đã được cài đặt và thử nghiệm thành công trên JADE. Kết quả thực nghiệm được trình bày để chứng tỏ tính khả thi của mô hình và giải thuật đề xuất.

Từ khóa - Thương mại điện tử, Thương lượng tự động, Tác tử, Công nghệ đa tác tử.

I. GIỚI THIỆU

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 liên quan rất đa dạng với độ phức tạp không ngừng tăng. 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]. 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. Hiện tại, nhiều hệ thống tính toán và điều khiển có khả năng tự động hóa cao, ra quyết định độc lập giúp làm giảm chi phí, tăng tính ổn định và độ an toàn. Các hệ thống tính toán hiện đại ngày càng có tính chất hướng người dùng [3]. 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 [4], [5].

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 người 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 [1] [4]. Chi tiết về công nghệ tác tử và thương lượng tự động sẽ được trình bày ở phần kế tiếp.

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. HỆ ĐA TÁC TỬ VÀ BÀI TOÁN THƯƠNG LƯỢNG TỰ ĐỘNG

A. Hệ đa tác tử

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. Mỗi tác tử chỉ tập trung giải quyết một vấn đề tại một vị trí cụ thể nào đó chứ không thể giải quyết được hết các vấn đề đặt ra cho cả hệ thống. 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 [5], [6].

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 [7].

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 (ví dụ như trong thương lượng, đấu giá). Đây cũng là hệ thống có thể hoạt động bất đồng bộ, hệ thống hoạt động mà không nhất thiết các máy tính phải được kết nối liên tục [8], [9].

B. Bài toán thương lượng tự động

Trong thực tế, để mua một mặt hàng nào đó, người mua thường trải qua 6 giai đoạn từ việc xác định sự cần thiết cho đến việc thương lượng để mua và dịch vụ hậu mãi [1]. 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 mỗi giới sản phẩm hoặc/và mỗi giới người bán [1], [7].

Thương lượng tự động 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.

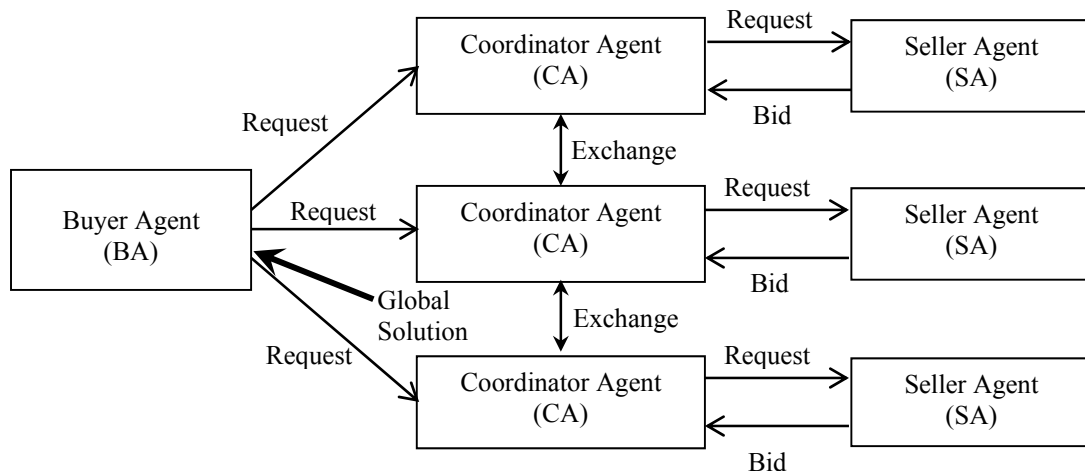
Khi nghiên cứu về thương lượng, có 3 vấn đề chính được quan tâm như sau [1][3]: **Giao thức thương lượng**, là tập luật ràng buộc các thành phần tham gia cần tuân thủ trong quá trình thương lượng, nó miêu tả các bước thương lượng, những thông điệp có thể trao đổi trong quá trình thương lượng, những hành 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*. Ví dụ: Khi người bán xe hơi và khách hàng đàm phán về một chiếc xe, họ có thể thương lượng về giá bán, công nghệ và những lựa chọn nội thất... như thế gọi là *multi-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.

III. ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH KIẾN TRÚC HỆ THỐNG VÀ THUẬT TOÁN

A. Kiến trúc hệ thống

Trong nhiều nghiên cứu trước đây, các tác giả thường chỉ đề cập đến hai loại tác tử trong hệ thống là tác tử mua và tác tử bán. Một số nghiên cứu cũng đã đề xuất thêm tác tử môi giới nhưng chỉ đóng vai trò đơn giản là giúp giới thiệu các tác tử đối tác với nhau.

Trong phần này, chúng tôi đề xuất một mô hình cải tiến bằng cách tạo thêm 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 trong hệ thống giữa tác tử mua và tác tử bán, tác tử điều phối với chiến lược được định sẵn sẽ có nhiệm vụ tìm kiếm nhằm chọn ra các đối tác tiềm năng cho quá trình đàm phán.



Hình 1. Tác tử điều phối trong mô hình thương lượng

Trong hệ thống đề xuất ở Hình 1, chúng tôi thiết lập nhiệm vụ của tác tử điều phối (CA) là: (1) nhận yêu cầu từ tác tử mua (BA); (2) di trú, tìm kiếm và đánh giá các tác tử bán (SA); (3) trả về danh sách tác tử tiềm năng để tiến trình thương lượng bắt đầu. Chi tiết về các nhiệm vụ này được chúng tôi trình bày ở phần sau đây.

B. 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.

Như đã nói ở trên, nhằm nâng cao hiệu quả quá trình thương lượng, chúng tôi sử dụng thêm tác tử điều phối để phân loại và lựa chọn được các đối tác tiềm năng dùng để thương lượng. Quá trình tiền xử lý trong hệ thống gồm 3 bước: Tìm kiếm; đánh giá; phản hồi. Chi tiết như sau:

- **Giai đoạn 1: Tìm kiếm.** Các tác tử đại diện cho người mua gửi yêu cầu cho tác tử điều phối. Tác tử điều phối 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, chúng tôi đưa ra đánh giá thông qua 3 yếu tố cơ bản: (1) giá bán, (2) chất lượng và (3) 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 đặt:

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

Trong đó:

$P_{b_max}^i$ là mức giá cao nhất mà người mua i chấp nhận mua và $P_{s_min}^j$ 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 và $Q_{b_min}^i$ là mức chất lượng thấp nhất mà bên mua thứ i chấp nhận. Việc quy định mức chất lượng Q cho một mặt hàng giá định do một đơn vị độc lập kiểm định.

$T_{b_max}^i$ 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.

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.

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.** Tác tử điều phối trả về kết quả đánh giá và đưa ra danh sách đối tác tiềm năng. Chúng tôi đề xuất 2 phương pháp:

1. **ThresholdReaching:** 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.

2. **BestMatching:** Hoàn tất quá trình đánh giá, xây dựng danh sách đối tác tiềm năng, sắp xếp giảm dần theo S rồi mới phản hồi.

C. Các kịch bản thương lượng

1. Tác tử điều phối sử dụng phương pháp **ThresholdReaching**

Tiến trình thương lượng được mô tả qua 2 giải thuật.

- **Giải thuật lựa chọn đối tác tiềm năng Pathner_Search:**

```

Function Pathner_Search ( $\theta$ : threshold,  $i$  : b_agent,  $j$  : s_agent): s_agent;
Begin
    If ( $P_{b\_max}^i < P_{s\_min}^j$ ) or ( $Q_{s\_max}^j < Q_{b\_min}^i$ ) or ( $T_{s\_max}^i < T_{b\_min}^j$ )
        return NULL;
     $S(i, j) = w_1 \frac{P_{b\_max}^i - P_{s\_min}^j}{P_{b\_max}^i} + w_2 \frac{Q_{s\_max}^j - Q_{b\_min}^i}{Q_{s\_max}^j} + w_3 \frac{T_{s\_max}^i - T_{b\_min}^j}{T_{s\_max}^i}$ ;
    If ( $S(i, j) \geq \theta$ ) return j;
    Else return NULL;
End;
```

Hình 2. Giải thuật lựa chọn đối tác tiềm năng Pathner_Search

Giải thuật này sẽ trả về cho tác tử i đối tác tiềm năng j nếu có khi so khớp hai bên với hàm $S(i, j)$ thỏa ngưỡng θ định trước.

- Giải thuật thương lượng *ThreshordReaching_Negotiation*:

```

Function ThreshordReaching_Negotiation(i : b_agent): Bool;
Begin
  j = 1;
  while ((k = Partner_Search (θ, i, j))!=NULL)
    Begin
      f = negotiation(b_agent(i), s_agent(k));
      If (f) return TRUE;
      j++;
    End;
  Return FALSE;
End;

```

Hình 3. Giải thuật thương lượng *ThreshordReaching_Negotiation*

Trong *ThreshReaching_Negotiation*, mỗi lần lặp sẽ được bắt đầu bằng việc tìm ra đối tác tiềm năng k cho tác tử i , sau đó tiến trình thương lượng bắt đầu diễn ra, qua thủ tục *negotiation*. Quá trình lặp sẽ dừng lại khi thương lượng thành công hoặc không còn tìm ra đối tác tiềm năng k , tùy theo điều kiện nào đến trước.

2. Tác tử điều phối sử dụng phương pháp *BestMatching*

```

Function BestMatching_Negotiation (i : b_agent): Bool;
Begin
  List a[] = MakeListRealPartner(θ);
  If (a = ∅) return NULL;
  SortList(a);
  k = 1;
  Repeat
    f = negotiation(b_agent(i), a(k));
    If (f) return TRUE;
    k++;
  Until (k = NULL);
  Return FALSE;
End;

```

Hình 4. Giải thuật thương lượng *BestMatching_Negotiation*

Trong giải thuật này, chúng tôi sử dụng hàm *Partner_Search* để tìm và tạo danh sách a gồm các tác tử thỏa ngưỡng θ . Bước kế tiếp là sắp xếp thứ tự các tác tử j trong a giảm dần theo giá trị $S(i, j)$. Ngay sau đó, việc thương lượng sẽ được tiến hành theo thứ tự ưu tiên tác tử có S lớn nhất, nghĩa là “tiềm năng” rất cao.

Theo như mô tả trên đây, ưu và nhược điểm của phương pháp *ThreshordReaching* và phương pháp *BestMatching* trong giai đoạn 3 của quá trình tiền xử lý được tổng hợp trong Bảng 1.

Bảng 1. Bảng so sánh phương pháp *ThreshordReaching* và phương pháp *BestMatching*

Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm
<i>ThreshordReaching</i>	- Thời gian chọn được đối tác thương lượng và thời gian tổng thể giảm - Chi phí thương lượng giảm	Thường không cho kết quả thương lượng tốt nhất
<i>BestMatching</i>	Thường cho kết quả tốt nhất	- Thời gian chọn được đối tác thương lượng và thời gian tổng thể tăng - Chi phí thương lượng tăng

IV. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Để kiểm chứng các ý tưởng đề xuất trong mục III, chúng tôi đã cài đặt JADE trên 9 máy tính (PC) bao gồm: PC1 khởi tạo Main Container và Container-1, trên các PC còn lại là Container-2 cho đến Container-9 kết nối tới

MainContainer. Cả CIC và CICdb Agent đều được tạo mặc định trong Main container, các tác tử mua 1 và 2 và tác tử điều phối được tạo trong Container-1, các tác tử bán được tạo trong Container còn lại.

Ở phần minh họa dưới đây, chúng tôi sử dụng một kịch bản mua bán đơn giản với tình huống là khách hàng cần mua một sản phẩm cụ thể. Trong mỗi lần thực nghiệm, hệ thống sẽ tạo ra 1 tác tử mua, 1 tác tử môi giới và 6 (trong Thực nghiệm 1) hay 8 (trong Thực nghiệm 2) tác tử bán. Ở đây, 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 từ 0 đến 10.

Trong Thực nghiệm 1, giả thiết đặt ra là khách hàng cần mua mặt hàng 1 với các mức dao động giá từ 4,5 đến 7,1; chất lượng từ 6,0 đến 9,0 và thời gian từ 1 đến 8. Ở đây, giá là yếu tố quyết định khi người dùng thiết lập $w_1 = 0,6$, trong khi trọng số chất lượng chỉ là $w_2 = 0,3$ và thời gian đáp ứng không được chú trọng với w_3 là 0,1. Với chiến lược đã định sẵn và ngưỡng $\theta = 0,20$, tác tử điều phối đã tương tác với 6 tác tử bán. Kết quả chi tiết cho trong Bảng 2 dưới đây.

Bảng 2. Kết quả Thực nghiệm 1

Bên mua (i=1)									Bên điều phối	Bên bán							S(i,j)	Kết quả chấp nhận
Price (P)			Quality (Q)			Time (T)			Threshord (θ)	Seller Agent (j)	P		Q		T			
P _{max}	P _{min}	w ₁	Q _{max}	Q _{min}	w ₂	T _{max}	T _{min}	w ₃			P _{max}	P _{min}	Q _{max}	Q _{min}	T _{max}	T _{min}		
7,1	4,5	0,6	9,0	6,0	0,3	8	1	0,1	0,2	1	9,8	6,5	7	5	10	6	0,11	FALSE
										2	8,5	7,5	6	5	9	5		FALSE
										3	9,5	6,0	9	9	8	3	0,25	TRUE
										4	9,3	6,8	9	6	7	3	0,18	FALSE
										5	8,2	5,4	7	4	8	5	0,22	TRUE
										6	8,0	5,2	8	6	9	4	0,28	TRUE

Tác tử bán thứ 1 và 4 không được chọn là đối tác thương lượng do giá trị hàm $S(i, j)$ nhỏ hơn ngưỡng θ . Ngoài ra, tác tử thứ 2 không được xét đến khi giá bán thấp nhất lớn hơn giá mua cao nhất ($P_{b,max}^1 = 7,1 < P_{s,min}^2 = 7,5$). Các đối tác còn lại thỏa ngưỡng để lọt vào vòng thương lượng. Với phương pháp *ThreshordReaching*, quá trình thương lượng diễn ra ngay khi tìm thấy tác tử tiềm năng Agent(3), quá trình tìm và thương lượng với Agent(5) hay sau đó là Agent(6) chỉ thực sự xảy ra khi quá trình đàm phán với tác tử tiềm năng trước đó là thất bại. Ngược lại, trong phương pháp *BestMatching*, tác tử điều phối sẽ tìm ra danh sách các tác tử tiềm năng (3, 5, 6), sắp xếp chúng theo thứ tự (6, 3, 5) rồi mới tiến hành đàm phán.

Bảng 3. Kết quả Thực nghiệm 2

Bên mua (i=2)									Bên điều phối	Bên bán							S(i,j)	Kết quả chấp nhận
Price (P)			Quality (Q)			Time (T)			Threshord (θ)	Seller Agent (j)	P		Q		T			
P _{max}	P _{min}	w ₁	Q _{max}	Q _{min}	w ₂	T _{max}	T _{min}	w ₃			P _{max}	P _{min}	Q _{max}	Q _{min}	T _{max}	T _{min}		
8,3	5	0,3	9	7	0,5	5	2	0,2	0,25	1	10,0	6,5	9	9	10	5	0,18	FALSE
										2	8,5	7,5	8	7	8	2	0,21	FALSE
										3	9,5	6,0	9	6	9	6		FALSE
										4	9,3	6,2	9	8	7	2	0,31	TRUE
										5	7,8	6,5	9	7	7	4	0,22	FALSE
										6	8,0	6,1	6	6	8	4		FALSE
										7	9,0	5,9	8	8	9	2	0,27	TRUE
										8	9,0	7,5	7	6	8	4	0,07	FALSE

Ở Thực nghiệm 2, khách hàng cần mua mặt hàng 2 với các mức dao động về giá, chất lượng và cho trong Bảng 3. Ở ví dụ này, chúng tôi quan tâm nhiều đến chất lượng sản phẩm và thời gian đáp ứng khi trọng số tương ứng w_1 và w_3 tăng lên đáng kể so với mặt hàng 1. Ngưỡng θ cũng được tăng lên 0,25 với mục đích chọn được các đối tác tốt hơn cho quá trình thương lượng tiếp theo. Kết quả tương tác với 8 tác tử bán được thể hiện trong Bảng 3.

Với những yêu cầu khắt khe trên, chỉ có 2 (tác tử thứ 4 và 7) trong 8 tác tử bán được lựa chọn để tiến hành thương lượng. Với những tác tử còn lại, 2 tác tử không thỏa điều kiện đánh giá (tác tử thứ 3 không thỏa yếu tố thời gian, tác tử thứ 6 không thỏa yếu tố chất lượng) và 4 tác tử còn lại không vượt qua được ngưỡng tiêu chuẩn θ .

Trong bài báo này, chúng tôi chỉ đề cập đến kết quả 2 thực nghiệm để chứng tỏ tính khả thi của mô hình và các giải thuật nhóm đã đề xuất. Công việc đánh giá và phân tích để xác định giá trị tối ưu cho các trọng số w_i hay cho ngưỡng θ cũng như so sánh chi phí thực hiện giữa phương pháp *ThreshordReaching* và phương pháp *BestMatching* sẽ được tiếp tục trong những bài báo sau.

V. KẾT LUẬN

Trong thời đại ngày nay, với những bước tiến nhanh chóng của công nghệ Internet như độ tin cậy, bảo mật, tốc độ cao và chi phí rẻ, Thương mại điện tử trên web phát triển tích cực. Theo đó, thương lượng tự động 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, các tác giả đã trình bày một cải tiến về mô hình kiến trúc hệ thống thương lượng tự động bằng cách tạo thêm các tác tử trung gian với chiến lược định sẵn có tác dụng tìm và kết nối các đối tác tiềm năng cho quá trình thương lượng. Bên cạnh số, chúng tôi cũng đề xuất các giải thuật trong giai đoạn tiền thương lượng và thương lượng gồm *Pathner_Search*, *ThresReaching_Negotiation* và *BestMatching_Negotiation* nhằm làm tăng hiệu quả thương lượng. Mô hình và giải thuật các tác giả đề xuất đã được kiểm nghiệm và chứng tỏ thích hợp cho môi trường có tính mở và động như Internet.

Trong tương lai, chúng tôi sẽ tiếp tục 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. Các thuật toán học máy cũng sẽ được nghiên cứu áp dụng, hướng tới một hệ thống tự cải tiến tri thức thương lượng.

VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bùi Đức Dương, Lập luận mờ cho giai đoạn lựa chọn đối tác trong thương lượng tự động, Kỷ yếu Hội thảo quốc gia năm 2014 về điện tử, truyền thông và công nghệ thông tin, trang 412-415.
- [2] 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
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] MihneaScafes, "Complex negotiations in multi-agent systems", European Union under Information and Communication Technologies (ICT) ref. No: 224318, 2010.
- [9] T. D. Nguyen and N. R. Jennings, A heuristic model of concurrent bilateral negotiations in incomplete information settings [C]. Proc 18th Int Joint Conf on AI, Acapulco, Mexico, 2003, pp. 1467- 1469.
- [10] S. D. Ramchurn, C. Sierra, and L. Godo, Negotiating using rewards[J]. Artificial Intelligence, 171(10). 2007, pp. 805-837.
- [11] G. Zhang, G. R. Jiang, and T. Y. Huang, Cognition model of argumentation-based multi-Agent business negotiation[J]. Computer Engineering, 37(1). 2011, pp. 28-31, 33.
- [12] Joana Urbano, Ana Paula Rocha, and Eugénio Oliveira, "Trust-Based Selection of Partners", C. Huemer and T. Setzer (Eds.): EC-Web 2011, LNBP 85, pp. 221–232, 2011, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [13] Fabio Bellifemine, Agostino Poggi, Giovanni Rimassa. JADE – A FIPA-compliant agent framework. 1999
- [14] 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.

- [15] Costin Badica, Gabriel-George Popa, Mihnea Scafes, Maria Ganzha, Maciej Gawinecki, Pawel Kobzdej, Marcin Paprzycki: Degin Considerations for a Negotiation Component in a Model E-commerce Agent System, Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing, 2006.
- [16] Raymond Y.K. Lau, Yuefeng Li, Dawei Song, Ron Chi-Wai Kwok: Knowledge Discovery for Adeptive Negotiation Agents in E-Marketplaces, Decision Support Systems, Vol.45, Nr.2, pg. 310-323, 2008.

AN IMPROVED MODEL AND PROPOSED ALGORITHMS FOR POTENTIAL PARTNERS SELECTION PROCESS IN MAS-BASED AUTOMATED NEGOTIATION SYSTEM

Bui Duc Duong, Bui Quang Khai, Do Van Tuan

***ABSTRACT** - Electronic commerce is a domain where agent technologies are well suited. Nowadays, automated negotiation in multiagent system has become an important part of the intelligent E-commerce. Traditional research in MAS-based automated negotiation system is focused on 2 types of agent: buyer and seller agent. However, the architecture of the system has lagged far behind.*

In this paper, we presents an improved model using coordinator agents for potential partners selection process in MAS-based automated negotiation system. We also propose Pathner_Search, ThreshordReaching_Negotiation and BestMatching_Negotiation algorithms targeted at improving online trading and auction systems. The architecture has been implemented and tested on JADE with two cases. The practical results obtained are encouraging in that the system works as expected and shows promising performance characteristics.