

NGHIÊN CỨU VỀ TÁC TỬ, TÁC TỬ DI ĐỘNG VÀ ỨNG DỤNG TRONG TRUY VẤN CƠ SỞ DỮ LIỆU PHÂN TÁN

Trần Đình Toàn

Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh
toan.tranbl@gmail.com

Tóm tắt: Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu tác tử, tác tử di động, các tính chất của tác tử di động, sự tương tác giữa các tác tử trong hệ thống phân tán, nghiên cứu vai trò tương tác của tác tử, so sánh các mô hình tương tác và các lợi ích khi sử dụng tác tử di động trong truy vấn cơ sở dữ liệu phân tán.

Từ khóa: Agent, Mobile Agent, Distributed Database, Query Database

1 Giới thiệu

Theo mô hình truyền thống, một cấu trúc phân tán xây dựng trên mô hình client-server giao tiếp thông qua cơ chế truyền thông điệp hoặc các lời gọi hàm từ xa (Remote Procedure Call-RPC). Các mô hình giao tiếp này thường phải đồng bộ, nghĩa là phía client tạm ngưng hoạt động của mình trong thời gian gọi yêu cầu đến server và đợi đến khi nhận được kết quả trả về từ server. Một kiến trúc tiến bộ hơn là Remote Evaluation (REV) do Stamos và Gifford đưa ra vào năm 1990. Trong mô hình REV, thay vì yêu cầu thực hiện các hàm từ xa thì client chỉ việc gửi mã nguồn các hàm của nó đến server và yêu cầu server thực hiện rồi trả về kết quả. Một số hệ thống gần đây cũng đã giới thiệu khái niệm thông điệp chủ động (active messages) có thể di trú giữa các vị trí trên mạng, mang theo mã của chương trình để thực thi tại những vị trí này đó là Mobile agent, là mô hình tiến hóa tiên tiến nhất so với các mô hình trước đó.

2 Tác tử (Agent), Tác tử di động (Mobile Agent)

2.1 Tác tử

Tác tử là một hệ thống tính toán có khả năng hoạt động một cách tự động và linh hoạt trong môi trường động, mở và không biết trước.[3] Một tác tử được yêu cầu thực hiện các nhiệm vụ rất nhỏ và xác định. Trên Internet, tác tử (còn được gọi là tác tử thông minh) là một chương trình mà có thể thu thập thông tin hoặc thực hiện một vài dịch vụ khác theo một lịch trình đều đặn mà không cần sự có mặt của con người.

Tác tử có thể giao tiếp với các tác tử khác trong cùng một môi trường hoặc với các tác tử trong môi trường khác. Tác tử có thể gọi một phương thức của tác tử khác hoặc gửi thông điệp đến các tác tử khác nếu nó được phép.

2.2 Tác tử di động

Tác tử di động là một tác tử có khả năng di chuyển một cách tự trị từ nút mạng này sang nút mạng khác và thực hiện các xử lý đại diện cho con người để thực hiện các công việc được giao. Khi di chuyển, các tác tử di động đóng gói mã nguồn, dữ liệu và cả trạng thái thi hành, nhờ vậy tác tử di động có thể dừng việc thi hành đang thực hiện tại nút này, di chuyển sang nút khác và khôi phục lại sự thi hành tại nút (máy) đích.

Một tác tử di động bao gồm năm thuộc tính, khi di chuyển trên mạng, nó mang theo các thuộc tính này [6]

- Mã thực hiện: là chương trình mã nguồn xác định các hành vi của tác tử.
- Trạng thái : cho phép tác tử khôi phục lại các hoạt động sau khi di chuyển đến nút khác.
- Giao diện: một tác tử cung cấp một giao diện để các tác tử khác và hệ thống tương tác với nó.
- Định danh: mỗi tác tử di động có một định danh duy nhất và không đổi trong suốt thời gian tồn tại.
- Principals: với mỗi tác tử di động có ít nhất hai principal chính là nhà cung cấp mã thực hiện của tác tử di động và người có trách nhiệm về các hành vi của tác tử di động.

2.3 Các tính chất của tác tử di động [1]

Tính tự trị: Là khả năng tự kiểm soát bản thân của tác tử sau khi được giao nhiệm vụ và thi hành độc lập với người dùng hoặc tác tử khác. Bản thân tác tử tự biết khi nào cần di chuyển và di chuyển đến đâu. Có nhiều hướng đánh giá về sự tự trị của tác tử, trong đó: hướng đích và chủ động thường được dùng để đánh giá mức độ tự trị của tác tử. Khả năng tự trị của tác tử chủ yếu được quyết định bởi tri thức trang bị cho tác tử.

Tính di động: là khả năng di chuyển từ môi trường thi hành này sang môi trường khác của một tác tử. Khả năng di động của một tác tử được phân thành hai loại. Di động mạnh (strong mobility) là khả năng mà hệ thống có thể di chuyển cả mã chương trình và trạng thái thi hành của tác tử đến một môi trường khác. Di động yếu (weak mobility) là

khả năng của hệ thống chỉ có thể di chuyển mã chương trình giữa các môi trường thi hành với nhau, mã nguồn có thể mang kèm theo một số dữ liệu khởi tạo nhưng trạng thái thi hành thì không thể di chuyển.

Tính thích ứng: là khả năng của tác tử có thể cảm nhận được sự thay đổi của môi trường và có thể thực thi trên những môi trường lạ.

Khả năng cộng tác: là khả năng liên lạc, phối hợp hoạt động với các tác tử của cùng môi trường hay với các loại đối tượng khác trong những môi trường khác.

Tính đóng và bền vững: là độc lập với các tác tử khác và có khả năng tồn tại bền vững trong môi trường hoạt động.

2.4 Sự tương tác của tác tử

2.4.1 Tương tác trong hệ đa tác tử

Hệ đa tác tử bao gồm nhiều tác tử tự chủ có thể hoạt động trên những máy tính khác nhau. Tuy nhiên, các tác tử thường phải trao đổi, tương tác với nhau và chính các tương tác trong hệ đa tác tử quyết định kiến trúc của hệ thống đó. Các dạng tương tác này phức tạp hơn rất nhiều so với các tương tác trong hệ thống đối tượng. Các tác tử tương tác với nhau bằng cách gửi thông điệp và bản chất của các thông điệp này cũng là những lời gọi hàm như trong hệ thống các đối tượng nhưng các lời gọi trong tương tác giữa các tác tử có nhiều khác biệt so với tương tác giữa các đối tượng:

Các tham số có thể có kiểu được định nghĩa trong một cấu trúc ngữ nghĩa gọi là ontology.

Các tham số được viết theo một dạng thông điệp truyền thông được định nghĩa bởi một ngôn ngữ truyền thông tác tử (như KQML hoặc FIPA-ACL).

Nội dung của thông điệp trong tương tác đa tác tử có thể rất phức tạp như một chuỗi các hành động hoặc các yêu cầu...

Ngoài sự khác nhau về dạng của các đối số, tương tác trong hệ đa tác tử cũng khác tương tác giữa các đối tượng do bản chất khác nhau giữa đối tượng và tác tử. Tác tử là thành phần có tính tự chủ và hành động hướng đích chứ không thụ động như các đối tượng.

Với mỗi hệ tác tử cụ thể được xây dựng thì mục đích chung của hệ thống và mục đích riêng của từng tác tử có thể khác nhau, thậm chí không tương thích nhau. Ví dụ trong hệ thương mại điện tử, nếu tác tử mua có nhiệm vụ mua được hàng với giá càng rẻ càng tốt thì tác tử bán lại có mục đích là bán với giá càng cao càng tốt. Sự thống nhất và mâu thuẫn về mục đích của các tác tử trong hệ thống dẫn đến sự đa dạng của các mô hình tương tác trong hệ đa tác tử. Như vậy, tương tác trong hệ đa tác tử có những đặc trưng riêng khác biệt so với tương tác đa đối tượng. Vai trò của tương tác trong hệ đa tác tử có thể được tổng kết như sau:

- + Mỗi tác tử sẽ thu thập thông tin và tri thức nhằm đạt được đích riêng của mình và hướng tới đích chung của cả hệ thống. Tương tác tạo nên tính động cho hệ đa tác tử.
- + Hệ thống có thể được mở rộng hay thu hẹp một cách dễ dàng, nhất là với các hệ đa tác tử sử dụng tác tử trung gian.
- + Không chỉ diễn ra giữa các tác tử mà còn có thể diễn ra giữa các hệ tác tử khác nhau. Khi đó, khả năng phối hợp giữa các hệ thống để giải quyết các vấn đề phức tạp tăng lên nhiều lần.
- + Tương tác giữa các tác tử quyết định kiến trúc và hoạt động của hệ đa tác tử đó. Thông qua việc xem xét các tương tác cần có giữa các tác tử, người thiết kế hệ thống có thể xây dựng kiến trúc hệ thống và phân tách nhiệm vụ một cách rõ ràng cho từng tác tử.
- + Tương tác giữa các tác tử giúp tích hợp các nguồn thông tin trong hệ thống. Trong hệ tích hợp thông tin, mỗi tác tử đại diện cho một nguồn thông tin nhất định. Các nguồn thông tin này thường là không đồng nhất, được biểu diễn theo những cách khác nhau. Thông qua tương tác, thông tin giữa các nguồn đó sẽ được tích hợp để thu được những thông tin cần thiết.

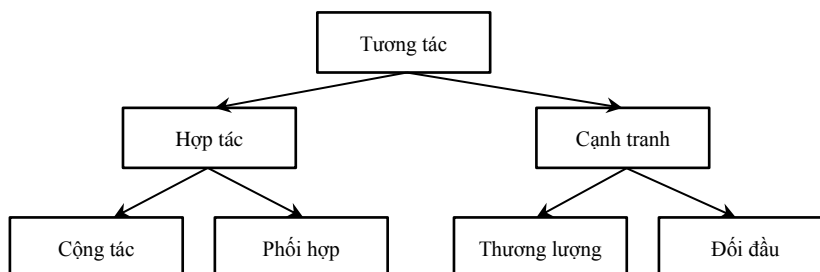
Ba vấn đề đặc biệt sau đây cần quan tâm xem xét khi nghiên cứu về tương tác trong hệ đa tác tử:

- Mô hình tương tác: Tùy thuộc vào mục đích của hệ thống cụ thể mà người phát triển hệ thống phải lựa chọn một mô hình tương tác phù hợp, mô hình tương tác này sẽ quy định kiến trúc của hệ thống cũng như hành vi của các tác tử trong hệ thống.
- Ngôn ngữ truyền thông sử dụng trong các thông điệp: Khi hoạt động trong cùng một hệ thống với nhau các tác tử phải sử dụng chung một ngôn ngữ truyền thông. Ngôn ngữ này không chỉ quy định cấu trúc thông điệp mà còn quy định các dạng thông điệp hỏi và trả lời trong các phiên hội thoại.

- Ontology và sử dụng ontology trong tương tác đa tác tử: Mỗi tác tử trong hệ thống là một thành phần phần mềm riêng biệt, do đó, miền tri thức quan tâm của các tác tử trong một hệ thống có thể khác nhau. Để các tác tử có thể hiểu nhau trong quá trình trao đổi thì hệ thống phải sử dụng ontology nhằm biểu diễn các khái niệm mô tả miền và mối quan hệ giữa các khái niệm đó.

a. Mô hình tương tác

- Phân loại mô hình tương tác: Dựa vào mục đích của các tác tử tham gia tương tác, có thể chia các hình thức tương tác thành hai loại chính: Hợp tác và cạnh tranh.
 - + Hợp tác: Hai tác tử cùng thực hiện một công việc chung (cộng tác) hoặc công việc của tác tử này là bước tiền đề cho tác tử kia (phối hợp). Hình thức tương tác này thường xuất hiện khi các tác tử có chung mục đích, nhiệm vụ hoặc cùng thực hiện một tiến trình phức tạp.
 - + Cạnh tranh: Hai bên cạnh tranh nhau về thông tin, hoặc quyền lợi (thương lượng) hoặc hoàn toàn trái ngược nhau về lợi ích (đấu đấu).



Hình 1. Mô hình tương tác của các tác tử

Các giao thức phối hợp

Trong các môi trường phân tán và hạn chế về tài nguyên cho các tác tử do đó các tác tử thường phải phối hợp với nhau. Như trình bày trong phần trên, mô hình tương tác được coi là phối hợp khi công việc của tác tử này là tiền đề cho công việc của tác tử kia. Để các tác tử phối hợp với nhau, các nghiên cứu cho rằng cần xây dựng kỹ thuật phân tán công việc cần thực hiện, bao gồm cả phân tán về điều khiển và phân tán dữ liệu. Phân tán về điều khiển tức là các tác tử có thể tự chủ trong việc sinh ra các hành động mới và quyết định mục đích kế tiếp để hướng tới việc thực hiện công việc chung. Tri thức của hệ thống trong trường hợp này cần được biết bởi tất cả các thành phần trong hệ thống. Dựa trên tri thức này, các tác tử sẽ xác định hành động tiếp theo cần thực hiện.

Liên quan đến mô hình phối hợp còn nhiều vấn đề khác như sự thoả thuận, các quy ước và việc biểu diễn các thoả thuận hay các quy ước này.

- Các giao thức cộng tác

Chiến lược chung của các giao thức cộng tác là phân rã nhiệm vụ cần thực hiện của cả hệ thống và sau đó phân tán các tác vụ cụ thể cho các thành viên. Các tác tử cùng hướng tới đích chung thông qua việc thực hiện các tác vụ mà mình được giao.

Việc phân rã các tác vụ như thế nào được thực hiện bởi người thiết kế hệ thống và tuân theo các giao thức cụ thể. Các tác vụ được phân rã phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- + Tránh xung đột tài nguyên.
- + Các tác vụ phải phù hợp với khả năng của tác tử.
- + Tạo ra một tác tử có nhiệm vụ phân phối tác vụ cho các tác tử khác trong hệ thống.
- + Xác định các tác vụ có độ độc lập cao để giảm thiểu việc truyền thông và đồng bộ hoá kết quả.
- + Định nghĩa lại các tác vụ nếu cần thiết để hoàn thành một tác vụ “khẩn cấp”.

b. Tương tác với tác tử trung gian

Trên quan điểm chú trọng đến các mô hình có sử dụng tác tử trung gian, ta có thể chia các mô hình tương tác trong hệ đa tác tử thành: tương tác với tác tử trung gian và tương tác không sử dụng tác tử trung gian. Các mô hình tương tác không sử dụng tác tử trung gian như mô hình bảng đen, mạng hợp đồng... có ưu điểm là đơn giản, dễ xây dựng và phù hợp với những hệ thống đa tác tử đóng. Các mô hình này yêu cầu các tác tử phải biết được khả năng của các tác tử khác trong hệ thống mà nó muốn tương tác. Do đó, hệ thống với các mô hình này khó mở rộng cho tác tử khác tham gia như trong môi trường Internet.

Mô hình tương tác với tác tử trung gian sử dụng một tác tử trung gian nhằm quản lý khả năng của các tác tử khác. Trong mô hình này, tác tử yêu cầu sẽ tương tác với tác tử trung gian để biết được khả năng của các tác tử trong hệ

thông có thể giải quyết được yêu cầu của mình. Vai trò của tác tử trung gian trong những mô hình cụ thể có thể khác nhau nhưng lớp tác tử này đều có chung những đặc trưng sau:

- + Cung cấp các phương tiện dịch vụ cơ bản để quản lý các tác tử.
- + Phối hợp các dịch vụ được cung cấp theo một giao thức xác định nào đó.
- + Đảm bảo quản lý các tác tử bên trong và quản lý việc thêm hay bớt các tác tử tham gia vào hệ thống.

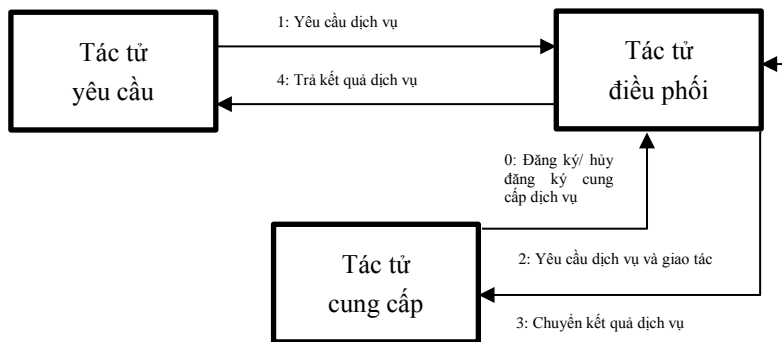
Lớp mô hình tương tác sử dụng tác tử trung gian được chia ra thành 3 mô hình nhỏ gồm mô hình tương tác kiểu tác tử trung tâm, mô hình tương tác kiểu môi giới và mô hình tương tác kiểu điều phối.

+ Mô hình tương tác với tác tử trung tâm (Mediator Agent): Trong mô hình này, nhiệm vụ của tác tử trung tâm là chủ động liên lạc với các tác tử khác có dữ liệu hay tri thức cần thiết trong hệ thống. Các dịch vụ mà tác tử trung tâm có thể là:

- o Tự động xác định các dịch vụ thông tin.
- o Xác định vai trò của các tác tử trong hệ thống.
- o Tự thu thập và tạo ra thông tin từ các tác tử cung cấp (Provider Agent) sau đó gửi trả lại cho các tác tử yêu cầu.

Để thực hiện nhiệm vụ trên, tác tử trung tâm sử dụng mô hình thông tin toàn cục bằng cách thu thập và tích hợp các thông tin cần thiết để giải quyết các yêu cầu hoặc có thể chuyển yêu cầu cho các tác tử phù hợp trong hệ thống để giải quyết. Như vậy, tác tử trung tâm đóng vai trò vừa là tác tử trực tiếp quản lý các tác tử khác lại vừa tự tìm ra thông tin cần thiết để giải quyết và gửi trả lại kết quả cho các tác tử yêu cầu. Công việc của tác tử trung tâm là rất nhiều và hiệu quả hoạt động của hệ thống phụ thuộc hoàn toàn vào khả năng của tác tử này.

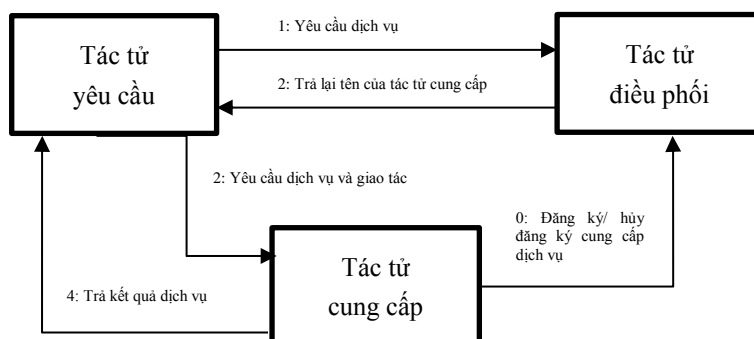
+ Mô hình tương tác với tác tử điều phối (Broker Agent): Trong mô hình này, tác tử trung gian đóng vai trò là tác tử điều phối. Công việc mà tác tử điều phối cần thực hiện là một phần công việc của tác tử trung tâm và được biểu diễn như trong Hình 2. Khi có một tác tử mới tham gia vào hệ thống, thì nó phải đăng ký khả năng cung cấp dịch vụ của mình cho tác tử điều phối. Dịch vụ, tên và địa chỉ của tác tử cung cấp này sẽ được cập nhật vào cơ sở tri thức của tác tử điều phối.



Hình 2. Mô hình tương tác với tác tử điều phối

Khi có một tác tử tác tử yêu cầu gửi cho tác tử điều phối một yêu cầu dịch vụ nào đó, tác tử điều phối sẽ tìm kiếm trong cơ sở tri thức của mình xem có tác tử nào có thể giải quyết được yêu cầu của tác tử yêu cầu không và sau đó liên lạc trực tiếp với tác tử đó để giải quyết yêu cầu. Sau cùng, tác tử điều phối sẽ gửi lại kết quả cho tác tử yêu cầu và kết thúc quá trình tương tác. Như vậy, trong mô hình tương tác này, bất cứ một liên lạc nào giữa tác tử yêu cầu và tác tử cung cấp đều phải thông qua tác tử điều phối. Ưu điểm của mô hình này là khả năng mở rộng hệ thống. Một tác tử mới muốn tham gia vào hệ thống thì tác tử đó chỉ cần đăng ký dịch vụ với tác tử điều phối. Tuy nhiên, nhược điểm của mô hình này là tác tử yêu cầu phải gửi đi toàn bộ yêu cầu của mình cho tác tử điều phối mà điều này thường không thực tế đặc biệt trong thương mại điện tử.

+ Mô hình tương tác với tác tử môi giới (Matchmaker agent): Trong mô hình này, tác tử trung gian đóng vai trò như một tác tử môi giới mà nhiệm vụ chính của nó là tạo ra cơ chế liên lạc trực tiếp giữa tác tử yêu cầu và tác tử cung cấp như minh họa trong Hình 3



Hình 3. Mô hình tương tác với tác tử môi giới

Tương tự như mô hình tác tử điều phối, khi muốn tham gia vào hệ thống, mỗi tác tử phải đăng ký dịch vụ với tác tử môi giới và trở thành nhà cung cấp dịch vụ (tác tử cung cấp). Tác tử môi giới sẽ cập nhật vào cơ sở tri thức của nó tên và khả năng dịch vụ của tác tử cung cấp. Trong một tương tác cụ thể, khi có một tác tử yêu cầu yêu cầu một dịch vụ, nó sẽ gửi yêu cầu đó đến tác tử môi giới. Tác tử môi giới sẽ xem xét trong cơ sở tri thức của nó để tìm ra tác tử cung cấp có thể thực hiện yêu cầu và sẽ gửi cho tác tử yêu cầu tên, địa chỉ của tác tử cung cấp đó. Quá trình tương tác sau đó sẽ diễn ra trực tiếp giữa tác tử yêu cầu và tác tử cung cấp. Như vậy, công việc mà tác tử môi giới phải thực hiện là một phần công việc như của tác tử điều phối. Trong mô hình này, tác tử yêu cầu chỉ cần gửi đi yêu cầu nào liên quan đến việc tìm ra tác tử cung cấp phù hợp.

3 Ứng dụng tác tử di động trong truy vấn cơ sở dữ liệu phân tán

Với yêu cầu truy vấn dữ liệu trên hệ thống phân tán theo mô hình truyền thống còn một số hạn chế như phụ thuộc vào vị trí địa lý, cách tổ chức cơ sở dữ liệu và quan trọng là môi trường truyền thông và đây là vấn đề rất được chú trọng, một trong những giải pháp đưa ra là sử dụng tác tử di động.

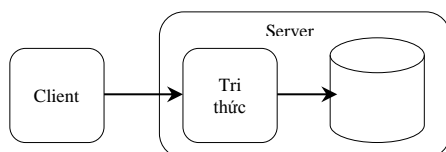
Xử lý truy vấn trở nên phức tạp hơn với dữ liệu nén phân tán và làm tăng chi phí vận chuyển dữ liệu trên internet. Vì vậy, việc xử lý truy vấn và tối ưu hóa truy vấn phát triển là giải pháp hoàn hảo cho việc cải thiện hiệu suất trong hệ thống cơ sở dữ liệu phân tán.

Một trong những mô hình đã được đề xuất như một cách mới, hữu ích cho việc thiết kế các ứng dụng phân tán là tác tử di động. Các ứng dụng phân tán cơ bản dựa trên tác tử di động đặc biệt thích hợp cho các môi trường tính toán toán di động, trong đó liên quan đến nhiều thiết bị khác nhau bởi vì các thiết bị sử dụng dễ dàng hơn và dễ tùy biến, bảo trì bằng thông tin tốt hơn, hỗ trợ cho các hoạt động rời rạc, khi di chuyển từ thiết bị này đến thiết bị khác trong một hệ thống phân tán không đồng nhất hay môi trường khác nhau, tác tử di động hoạt động có thể bỏ qua các thủ tục bất ngờ bị lỗi. Tác tử di động là giải pháp thích ứng với môi trường năng động.

Xử lý truy vấn và tối ưu hóa các thuật toán chứng minh thực tế để giảm chi phí truyền tải thông tin càng nhiều càng tốt, trong đó tăng cường thời gian đáp ứng, hiệu suất, và giảm chi phí hệ thống. Phương pháp xử lý truy vấn khác nhau có các chi phí khác nhau mà làm cho tối ưu hóa truy vấn quan trọng hơn.

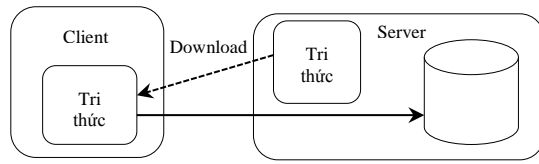
a. So sánh các mô hình phân tán

Ngày nay, mô hình khách – chủ đang được sử dụng phổ biến. Trong mô hình này, thường thì các máy trạm (khách) và máy chủ là khác nhau. Chúng giao tiếp với nhau qua mạng bằng cách gửi và nhận thông điệp với yêu cầu từ phía máy khách và trả lời từ phía máy chủ. Các trả lời thường chứa một lượng lớn dữ liệu là kết quả của các yêu cầu. Tương tác giữa máy khách và máy chủ qua mạng là rất lớn và đòi hỏi phải liên tục. Do đó vấn đề băng thông và kết nối mạng ảnh hưởng lớn đến sự thực hiện. Đặc biệt, đối với mạng di động, mạng không dây hoặc mạng băng thông thấp, các thiết bị thường xuyên bị ngắt kết nối khỏi mạng thì đây sẽ là một giới hạn lớn. Như vậy, trong mô hình này, một máy chủ thông báo các dịch vụ cung cấp để truy cập đến các tài nguyên (như cơ sở dữ liệu). Mã thực hiện các dịch vụ này được quyết định bởi máy chủ và máy chủ lưu giữ tri thức. Như vậy, chính máy chủ cài đặt dịch vụ và có khả năng xử lý. Nếu máy khách muốn truy cập tài nguyên thì máy khách chỉ sử dụng các dịch vụ được cung cấp bởi máy chủ và máy khách phải đủ thông minh để quyết định sử dụng tài nguyên nào. Tóm lại, máy chủ lưu giữ tất cả: tri thức, tài nguyên, và xử lý.



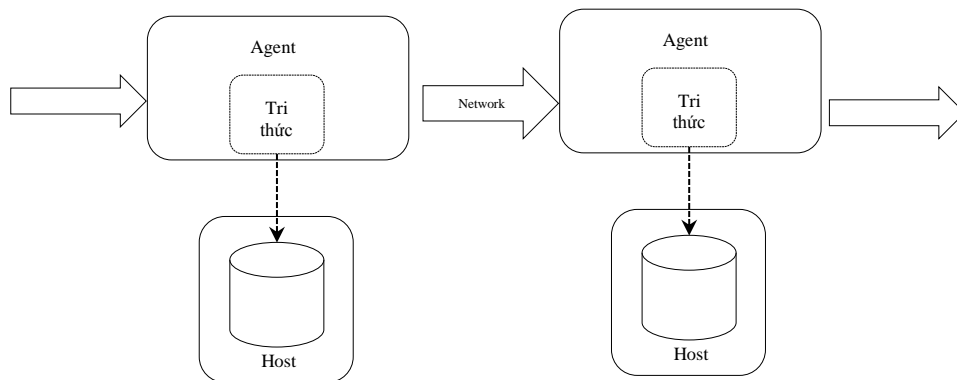
Hình 4: Mô hình Client – Server

Trong mô hình Code – on – Demand, tri thức sẽ được lấy khi cần. Một host trong mạng sẽ cung cấp mã thực hiện (tri thức) cho máy khách. Khi máy khách đã nhận mã và nó bắt đầu sự thực thi. Máy khách lưu giữ khả năng xử lý và tài nguyên cục bộ. Ngược lại với mô hình khách – chủ truyền thống, máy khách không cần cài đặt lại mã vì tất cả mã cần thiết sẽ được tải về. Lúc này, máy khách giữ các tài nguyên và xử lý, host giữ tri thức.



Hình 5: Mô hình Code – on – Demand

Trong mô hình mobile agent, các agent sẽ di cư từ host này đến host khác trên mạng và mang theo cả dữ liệu và mã thực hiện. Mã thực hiện này sẽ được thực thi tại host khi agent đến host. Vì vậy lượng di chuyển trên mạng sẽ giảm một cách đáng kể. Ngoài ra, trong mô hình này, Client giao tiếp với Server tại vị trí cục bộ hơn là qua mạng. Do đó, Client và Server có thể tương tác với nhau mà không cần sử dụng mạng.



Hình 6. Mô hình tác tử di động (mobile agent)

Trong ba mô hình trên, mô hình tác tử di động linh hoạt và tối ưu hơn lúc đó máy khách và máy chủ đã trộn lẫn với nhau và trở thành một host.

b. Sử dụng tác tử di động có một số ưu điểm trong truy vấn cơ sở dữ liệu phân tán

+ Giảm tải mạng: Hệ thống phân tán dựa trên các giao thức đòi hỏi tương tác liên tục để thực hiện nhiệm vụ. Vì vậy tốn nhiều băng thông mạng. Tác tử di động cho phép các user đóng gói các yêu cầu và gửi nó đến đích và các tương tác sẽ xảy ra ở đích. Với một lượng dữ liệu lớn chứa tại các host từ xa thì dữ liệu được xử lý tại chỗ thay vì phải truyền qua mạng. Phương châm của xử lý dữ liệu dựa trên tác tử đơn giản là: di chuyển xử lý đến nơi chứa dữ liệu thay vì di chuyển dữ liệu đến nơi cần xử lý.

+ Khắc phục tình trạng trễ mạng: Các tác tử di động đưa ra một giải pháp nhằm khắc phục độ trễ mạng, chúng có thể được gửi từ trung tâm điều khiển hoạt động cục bộ và thực thi trực tiếp các chỉ dẫn của trung tâm điều khiển.

+ Đóng gói các giao thức: Khi dữ liệu được trao đổi trong hệ thống phân tán, mỗi host sẽ có mã cài đặt các giao thức thích hợp để mã hóa dữ liệu ra và biên dịch dữ liệu vào. Tuy nhiên, khi các giao thức phát triển để phù hợp với những yêu cầu mới vì tính hiệu quả và bảo mật thì việc nâng cấp mã giao thức thích hợp lại trở nên cồng kềnh. Vì vậy, các giao thức lại trở thành một vấn đề. Ngược lại, các tác tử di động có thể di chuyển đến các host từ xa để thiết lập các kênh giao tiếp dựa trên các giao thức riêng của nó.

+ Thực thi không đồng bộ và tự trị: Các thiết bị di động thường sử dụng các kết nối mạng đắt tiền và không liên tục. Việc đòi hỏi một kết nối liên tục giữa các thiết bị di động và mạng cố định có thể không phải là một vấn đề khả thi hoặc kinh tế. Để giải quyết vấn đề này, các nhiệm vụ được nhúng vào các tác tử di động. Sau khi được gửi đi, các tác tử di động trở nên độc lập với tiến trình đã tạo chúng và có thể thực thi không đồng bộ và tự trị. Thiết bị di động có thể kết nối lại vào thời điểm sau đó để nhận lại tác tử.

+ Thích nghi một cách tự động: Các tác tử di động có thể cảm nhận được môi trường thực thi và tác động lại một cách tự động đối với các thay đổi của môi trường.

+ Khắc phục tình trạng không đồng nhất: Mạng máy tính về cơ bản là không đồng nhất, cả về phần cứng và phần mềm. Vì các tác tử di động chỉ phụ thuộc vào môi trường thực thi nên chúng cung cấp các điều kiện tối ưu để tích hợp hệ thống liên mạch.

+ Khả năng chịu lỗi: Khả năng phản ứng lại một cách linh hoạt đối với các tình huống và các sự kiện không thuận lợi của tác tử di động giúp xây dựng các hệ thống phân tán chịu lỗi dễ dàng hơn. Nếu một host đang bị lỗi hoặc shutdown, tất cả các tác tử đang thực thi trên máy đó sẽ được cảnh báo và có thời gian để di chuyển và tiếp tục thực thi trên host khác trong mạng.

Tác tử di động được ứng dụng trong thương mại điện tử: Các tác tử di động rất thích hợp với thương mại điện tử. Các ứng dụng thương mại điện tử cho phép người dùng thực hiện các giao dịch trong kinh doanh trên mạng. Một giao dịch có thể bao gồm sự thương lượng với các thực thể ở xa và có thể đòi hỏi truy cập nguồn thông tin liên tục thay đổi. Từ thực tế phát sinh nhu cầu thay đổi hành vi của các thực thể để đạt được một giao thức chung trong việc thương lượng. Hơn nữa, việc di chuyển các thành phần của ứng dụng tiến gần đến nguồn thông tin thích hợp cho giao dịch cũng được quan tâm. Tác tử di động đóng vai trò như con người thực hiện các công việc được giao với các hệ thống thương mại điện tử như giao dịch mua sắm, đặt vé máy bay, đặt vé xem phim,... Đặc điểm nổi bật của tác tử di động trong các ứng dụng thương mại điện tử là đại diện cho người dùng, thực hiện các giao dịch thương mại, đàm phán và đưa ra kết quả. Vì thế công nghệ tác tử di động là một giải pháp rất hữu ích cho lĩnh vực này.

4 Kết luận

Tác tử di động là một chương trình phần mềm được đặt trong một môi trường thực thi. Tác tử di động có tính chủ động, tự trị, hướng đích, liên tục và có thể di chuyển từ nút mạng này sang nút mạng khác. Các tác tử di động có thể giao tiếp với nhau, đáng tin cậy và bền vững. Ngoài ra, trong bài báo này cũng đã nêu bật được ưu điểm của mô hình tác tử di động so với các mô hình phân tán trước đây, đồng thời nêu các ưu điểm khi sử dụng các tác tử di động và những lĩnh vực ứng dụng đầy tiềm năng của tác tử di động cũng như một số hệ thống dùng để phát triển các tác tử di động.

Tài liệu tham khảo

1. Peter Braun, Wilhelm Rossak, *Mobile Agents*, Elsevier Inc (USA), MK[®] (Germany), 2005.
2. Bambang Sugiantoro, *Distributed Database Using Mobile Agent*, Distributed and Parallel Databases, Journal on Informatics for Development (IJID), Vol. 1, No. 1, pp. 10-16, 2012.
3. Gerhard Weiss, *Multiagent Systems*, The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2013.
4. Adel Aneiba, S. J. Rees, *Mobile Agents Technology And Mobility*, Engineering and Technology, Staffordshire University, 2004.
5. A.Priya, Dr. R.Dhanapal, T.P.Vijayalakshmi, *Mobile Database Transaction Using Mobile Agents*, Journal of Computing, Vol. 2, Issue 12, 2010.
6. Fabio Bellifemine, Giovanni Caire, Dominic Greenwood, *Developing Multi-Agent Systems with JADE*, John Wiley & Sons, 2007.
7. Lipte Vishal D., Gunjal Baisa L., Gore Santosh I., *Data Retrieval from Distributed Data by using Mobile Agents*, IJTEAE, Vol. 2, 2012.
8. Nadir K .Salih, Tianyi Zang, G.K .Viju, Abdelmotalib, A.Mohamed, *Autonomic Management for Multi-agent Systems*, Journal of Computer Science Issues, Vol. 8, Issue 5, No. 1, 2011.
9. Philippe De Wilde, Gerard Briscoe, *Stability of Evolving Multi-Agent Systems*, IEEE, 2011.

Research on agent, mobile agent and query applications in distributed database

Tran Đình Toan

Ho Chi Minh city University of Food Industry

Abstract. In this paper, we study agent, the mobile agent, the nature of mobile agent, the interaction between the agents in distributed systems, interactive study the role of agent, compared interactive search model and the advantage of using mobile agent in query distributed database.

Keywords: Agent, Mobile Agent, Distributed Database, Query Database