

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TÍCH HỢP ONTOLOGY DỰA VÀO LOGIC MÔ TẢ MỜ

Quách Xuân Hưng

Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

Email: tiasang70@yahoo.com

Ngày nhận bài: 2/8/2017; ngày hoàn thành phần biên: 25/8/2017; ngày duyệt đăng: 27/10/2017

TÓM TẮT

Ontology có vai trò quan trọng trong việc tổ chức và quản lý tri thức ở các lĩnh vực nghiên cứu và ứng dụng khác nhau. Khái niệm ontology truyền thống còn thiếu khả năng biểu diễn các thông tin mờ trong lĩnh vực tri thức không chắc chắn. Các phương pháp và công cụ tích hợp ontology rõ không còn phù hợp, dẫn đến sự ra đời của bài toán tích hợp ontology mờ. Mặt khác bài toán tích hợp các ontology mờ hiện vẫn còn là vấn đề đang có nhiều trao đổi và nghiên cứu về cả lý thuyết lẫn ứng dụng. Bài báo này trình bày một số phương pháp nghiên cứu gần đây của các tác giả trong và ngoài nước đối với bài toán tích hợp ontology dựa vào logic mô tả mờ.

Từ khóa: Ontology, ontology mờ, tích hợp ontology.

1. GIỚI THIỆU

Ontology dựa trên logic mô tả truyền thống không đủ khả năng để mô tả thông tin mờ, không thể đại diện đầy đủ và xử lý tri thức không chắc chắn trong các miền ứng dụng khác nhau. Để giải quyết thông tin và tri thức không chắc chắn, Umberto Straccia [2] đã tích hợp ontology mờ dựa vào nền tảng logic mô tả và logic mờ nhằm phục vụ cho việc xử lý tri thức không chắc chắn trên Web ngữ nghĩa. Từ đó việc nghiên cứu và phát triển logic mô tả mờ như là một cơ sở cho việc biểu diễn tri thức và lập luận được đặt ra. Tích hợp ontology mờ là xu hướng hoàn hảo đối với các phương pháp tích hợp ontology điển hình trước đó.

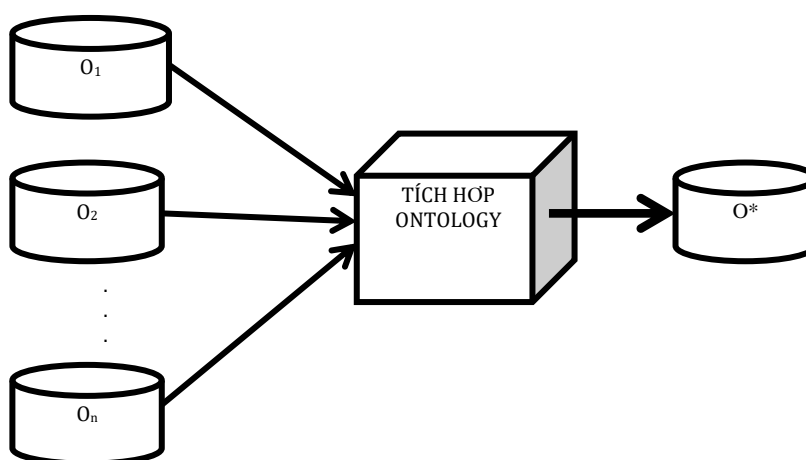
Vấn đề tìm hiểu và giải quyết các bài toán về tích hợp ontology mờ là một hướng nghiên cứu cần thiết hiện nay. Bài báo này trình bày một số phương pháp tiếp cận tích hợp ontology mờ của các tác giả trong những năm gần đây. Cuối cùng là đánh giá, thảo luận và đưa ra hướng nghiên cứu trong thời gian tới.

2. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ TÍCH HỢP ONTOLOGY

2.1. Khái niệm

Bài toán tích hợp ontology đã có nhiều nghiên cứu theo các tiếp cận khác nhau. Các công trình nghiên cứu gần đây đã đề xuất một số phương pháp tích hợp ontology khác nhau: so khớp, ánh xạ, liên kết và trộn theo các mục tiêu nghiên cứu và ứng dụng cụ thể.

Có rất nhiều định nghĩa về tích hợp ontology; ở đây sử dụng định nghĩa tích hợp ontology dựa trên [1], trong đó Hình 1 thể hiện đầu vào và ra của một thuật toán tích hợp ontology:



Hình 1. Tích hợp ontology

Tích hợp ontology [3] là quá trình tìm kiếm các thành phần tương đồng giữa các ontology O_1, \dots, O_n và tạo ra một ontology mới O^* giúp trao đổi và khai thác tri thức giữa các hệ thống dựa trên các ontology O_1, \dots, O_n . Để thực hiện được điều này tùy thuộc vào ứng dụng và mục tiêu nghiên cứu, có thể thực hiện bằng các phương pháp như sau:

So khớp ontology (Matching) là tìm sự tương ứng của các khái niệm và quan hệ giữa các ontology. Quá trình này được sử dụng khi chúng ta cần giao tiếp trao đổi giữa hai hệ thống hoặc muốn sử dụng thông tin của hệ thống thứ hai này cho người dùng của hệ thống thứ nhất. Được sử dụng trong nhiều công việc khác như trộn ontology, trả lời truy vấn, dịch dữ liệu, hoặc web ngữ nghĩa [4].

Ánh xạ ontology (Mapping) là sự tương ứng của các khái niệm và quan hệ của ontology nguồn và ontology đích [5].

Liên kết ontology (Alignment) là một tập hợp các tương ứng giữa hai hoặc nhiều ontology, liên kết là đầu ra của quá trình so khớp [6].

Trộn ontology (Merger) là quá trình tạo ra một ontology mới từ các ontology khác. Được sử dụng khi cần tích hợp một số hệ thống để tạo ra một hệ thống mới [5,6].

Xung đột ontology (Conflict) là trong quá trình tích hợp ontology thông thường cần phải giải quyết sự xung đột giữa các thực thể, khái niệm và quan hệ giữa các ontology [5-7].

Theo định nghĩa tích hợp ontology, việc tìm ra mối quan hệ tương đồng giữa hai khái niệm, thực thể là phép toán quan trọng trong tích hợp ontology.

Một trong những bài toán cơ bản nhất trong quá trình tích hợp là tìm sự tương đồng của các thành phần giữa các ontology. Sự tương đồng giữa các thành phần trong các ontology được thực hiện bằng các phương pháp so khớp khác nhau và cần được sử dụng kết hợp với nhau một cách hiệu quả. Nghệ thuật so khớp ontology nằm ở chỗ lựa chọn phương pháp và sự kết hợp các phương pháp này theo cách thích hợp nhất. Theo cách tiếp cận này [7], đề xuất cách xác định mức độ tương đồng cho bài toán tích hợp ontology thành bốn nhóm sau:

- *Tương đồng dựa trên thực thể* là sự tương đồng giữa các khái niệm được xác định bởi các thực thể chung.
- *Tương đồng dựa trên từ vựng* là sự tương đồng giữa các khái niệm được xác định bởi ý nghĩa ngôn ngữ của tên liên quan.
- *Tương đồng dựa trên lược đồ* là sự tương đồng giữa hai khái niệm này dựa trên sự giống nhau giữa các thuộc tính liên quan.
- *Tương đồng dựa trên phân loại* là sự tương đồng giữa hai khái niệm được xác định bởi các mối quan hệ tương đồng cấu trúc của chúng.

2.2. Tình hình nghiên cứu về tích hợp ontology trên thế giới

RiMOM [8] là một hệ thống liên kết đa ontology dựa trên hướng tiếp cận máy học. Hệ thống này sử dụng phương pháp giảm thiểu rủi ro Bayesian để tìm kiếm ra ánh xạ tốt nhất từ các kết quả so khớp đa ontology. RiMOM bao gồm các chiến lược khác nhau để liên kết nhiều ontology. Nó đạt được những kết quả tốt trong cả hai so khớp lược đồ và so khớp các thể hiện của các ontology. Tuy nhiên, RiMOM vẫn có một vài hạn chế trong quá trình liên kết. Ước tính độ tương tự thì thích hợp cho một số hoàn cảnh đặc biệt, giống như độ tương tự về ngôn ngữ được giới hạn để xem xét các yếu tố có cùng nhãn. Khả năng mở rộng vẫn là một vấn đề quan trọng trong liên kết thể hiện. Thời gian thực hiện và yêu cầu bộ nhớ tăng lên nhanh chóng nếu đầu vào có kích thước lớn.

ASMOV [9] là một công cụ tự động hóa quá trình liên kết các ontology bằng cách khai thác các đặc điểm khác nhau của ontology. ASMOV hỗ trợ tích hợp các ontology không đồng nhất sử dụng nguồn dữ liệu của họ. Nó lặp đi lặp lại việc tính

Một số phương pháp tích hợp ontology dựa vào logic mô tả mờ

toán sự tương tự giữa các thực thể cho một cặp ontology bằng cách phân tích bốn tính năng: mô tả từ vựng (id, nhãn, và chú thích), cấu trúc bên ngoài (cha mẹ và con cái), cấu trúc nội bộ (các ràng buộc thuộc tính cho các khái niệm, các loại, các lĩnh vực, và phạm vi đối với các thuộc tính; giá trị dữ liệu cho cá thể), và độ tương tự cá thể.

BLOOMS [10] dựa trên ý tưởng của khởi tạo thông tin đã hiện diện trên đám mây LOD. Hệ thống này sử dụng kho kiến thức phong phú Wikipedia để nâng cao khái niệm ngữ nghĩa trước khi ra quyết định so khớp.

Falcon-AO [11] là một hệ thống so khớp tự động để hỗ trợ khả năng tương tác ngữ nghĩa giữa các ứng dụng web dựa trên ontology. Falcon-AO đã trở thành một công cụ rất thiết thực và phổ biến trong so khớp ontology của các web ngữ nghĩa biểu diễn bằng RDFS hoặc OWL. Cho đến nay, Falcon-AO liên tục được cải thiện và xây dựng, và phiên bản mới nhất là 0.7. Kiến trúc hệ thống của Falcon-AO, có năm thành phần: *Repository* dùng để lưu trữ tạm thời các dữ liệu trong quá trình so khớp; *Model Pool* quản lý các ontology và xây dựng các mô hình so khớp khác nhau; *Alignment Set* tạo và đánh giá sự liên kết; *Matcher Library* quản lý một tập hợp các dữ liệu so khớp; và *Central Controller* cấu hình các chiến lược so khớp và thực hiện các phép toán so khớp.

Calegari và Ciucci [12] đã xác định các hoạt động cần thiết để xây dựng một ontology mờ đối với Web ngữ nghĩa. Nhóm tác giả định nghĩa ontology mờ và ngôn ngữ web ontology mờ (OWL). Quan điểm mở rộng về một mạng khái niệm mờ, kết hợp các đối tượng cơ sở dữ liệu để các thực thể và các tài liệu tương tự có thể biểu diễn trong mạng. Thuật toán rút trích thông tin, sử dụng mạng khái niệm đối tượng mờ được giới thiệu và mô tả. Cách truy vấn cơ sở dữ liệu sử dụng thu hồi mờ, độ chính xác mờ, và các biện pháp biến thể hệ số trong các trường hợp mờ và sắc nét.

B. Xu, D. Kang, J. Lu, Y. Li, và J. Jiang [13] đã tạo ra một khung mô tả dựa trên khái niệm xấp xỉ đối sánh giữa ontology nguồn và đích mở rộng khái niệm mờ và dùng chức năng giới hạn tối thiểu để giảm không gian tìm kiếm so khớp khái niệm tiềm năng trong ontology đích. Nhóm tác giả cũng đã đưa ra hệ thống ánh xạ, đặt ra những nhiệm vụ tích hợp ontology và đã chứng minh phương pháp nghiên cứu của mình.

W. Ying, Z. Ru-bo, và L. Ji-bao [14] đã thiết kế ánh xạ giữa các ontology mờ dựa trên tính toán tương đương của các thực thể. Tiếp cận này được xây dựng các tập mờ thể hiện các khái niệm mờ dẫn xuất từ hai ontology ánh xạ được xử lý để thiết kế tương đương với các đặc tả chung trong các chuỗi, các tập thể hiện mờ, các thuộc tính, các khái niệm chính và phụ.

Abulaish và L. Dey [15] đã mô tả một khung phong phú các ontology sắc nét với tri thức mờ. Tiếp cận này dựa trên khung nhìn tích hợp ontology mờ, trong đó các

mối quan hệ kèm theo các giá trị thành viên mờ phản xạ rõ nét trong mỗi khái niệm liên quan đến giá trị nhất quán khái niệm và các quan hệ liên quan đến khái niệm riêng biệt. Nhóm tác giả đã tạo ra phương pháp tính nhất quán các khái niệm từ các ontology không đồng nhất và có thể xác định tương đương giữa chúng.

K. Todorov, P. Geibel, và C. Hudelot [16] đã đề xuất một phương pháp liên kết ontology mờ. Giải pháp này dựa trên việc tham khảo ontology miền và các khái niệm ánh xạ khởi tạo từ việc tích hợp các ontology trong các phần tử của nó. Sau đó, ánh xạ chỉ định thể hiện là các mô tả khái niệm mờ phong phú tri thức về chúng. Hơn nữa, các mô tả thường tính toán tương đương giữa chúng bằng sự so sánh các quan hệ và các thể hiện của chúng. Nhóm tác giả cũng đã cung cấp các kết quả đánh giá sơ bộ khi dùng ontology tham khảo trích xuất từ sự phân loại chủ đề của Wikipedia.

2.3. Tình hình nghiên cứu tích hợp ontology trong nước

Nhóm tác giả Hoàng Hữu Hạnh và cộng sự đã đề xuất quy trình so khớp ontology cho việc tích hợp doanh nghiệp [17]. Quy trình so khớp ontology là một quy trình bao gồm nhiều bước: Xây dựng các đặc trưng, tìm và lựa chọn cặp thực thể, tính toán độ tương đương, kết hợp các độ tương tự và đưa ra kết luận, đây là một quy trình lặp.

Mới đây, nhóm Hoàng Hữu Hạnh và cộng sự đã đề xuất một tiếp cận mới về so khớp ontology [18]. Giải thuật này đưa ra một độ đo mới về sự tương đồng của từ vựng và cũng sử dụng thông tin về cấu trúc của các ontology để xác định thực thể tương ứng của chúng.

Nhóm tác giả Nguyễn Ngọc Thành và Trương Hải Bằng [7] đề xuất phương pháp tiếp cận dựa trên nền tảng vững chắc, đó là lý thuyết đồng thuận. Phương pháp này định nghĩa chính xác ontology mờ bao gồm mức các thuộc tính, các khái niệm và các quan hệ của chúng cùng với các khía cạnh không chắc chắn tiềm năng trong việc thể hiện những tri thức về chúng. Trên cơ sở đó nhóm tác giả này đã đưa ra các thuật toán tích hợp dựa trên đồng thuận với các khái niệm và các mối quan hệ từ ontology mờ, cho ra kết quả các khái niệm và các quan hệ của các phần tử thể hiện tốt nhất từ việc tích hợp các ontology. Tập các tiêu chí, các định đề cho những kết quả này cũng được thể hiện. Trong [3], nhóm tác giả Nguyễn Ngọc Thành và Trương Hải Bằng đã nghiên cứu về khía cạnh liên kết ontology mờ và làm giảm độ phức tạp tính toán trong toàn bộ quá trình tích hợp. Nhóm tác giả đã kết hợp ngữ nghĩa của các thuộc tính cùng với các cơ chế chung và khái niệm quan trọng đã được phát triển trước đó đối với các ontology sắc nét. Dựa trên các yếu tố này, nhóm tác giả đã đưa ra thuật toán đối sánh tiềm năng giữa hai ontology mờ và có thể sử dụng lại trong thủ tục tích hợp ontology khác.

Nhóm nghiên cứu về tích hợp ontology của Tiến sĩ Dương Trọng Hải [19, 20] cũng đã đề xuất một hướng tiếp cận hiệu quả về tích hợp ontology. Thuật toán xác định các cặp tương đồng chắc chắn được gọi là các cặp Anchors (dựa trên độ ngữ nghĩa tổng hợp hoặc khởi tạo bởi người dùng). Từ các cặp anchors xác định các thành phần chung có khả năng tương đồng dựa trên cấu trúc của ontology. Từ mỗi cặp cụm có khả năng tương đồng các cặp khái niệm có cùng kiểu (có 4 kiểu khái niệm) sẽ được chọn ra, sau đó thử so khớp. Nếu có một cặp khái niệm là tương đồng, thì từ đó lại tiếp tục lan truyền (propagation) cho đến khi không có khả năng tìm ra các thành phần chung giữa các ontology.

3. ĐÁNH GIÁ VÀ THẢO LUẬN

OAEI (Ontology Alignment Evaluation Initiative) là một tổ chức quốc tế được thiết lập để đánh giá về các phương pháp tích hợp ontology. OAEI cung cấp các tập dữ liệu đánh giá, và công bố kết quả so khớp trên các tập đó. Hầu hết các phương pháp tích hợp ontology sử dụng tập dữ liệu chuẩn của OAEI để đánh giá và so sánh tính hiệu quả giữa các phương pháp.

Về tích hợp ontology rõ, các phương pháp [2, 4, 10, 14-20] được chia làm hai hướng tiếp cận: vét cạn và kinh nghiệm. Theo hướng vét cạn các phương pháp thường tìm hết tất cả các cặp tương đồng, tuy nhiên có nhiều so khớp sai. Theo hướng kinh nghiệm, các phương pháp thường đưa ra phương pháp chọn lựa các cặp khái niệm có khả năng so khớp trước khi áp dụng các phương pháp tính toán tương đồng. Theo hướng tiếp cận này, quá trình so khớp sẽ cắt tía các cặp không có khả năng tương đồng và lan truyền đến các cặp có khả năng tương đồng cao. Vì vậy hướng tiếp cận này giúp giảm so khớp sai, tuy nhiên nhiều cặp tương đồng không được xác định.

Về tích hợp ontology mờ, các phương pháp tích hợp ontology trong [1, 4, 6, 9, 12] có thể được phân thành hai loại: một là phương pháp tiếp cận mở rộng so khớp ontology rõ để giải quyết bài toán so khớp trên ontology mờ; hai là phương pháp tiếp cận giải quyết tính mơ hồ của các khái niệm trong quá trình so khớp. Tuy nhiên, độ phức tạp tính toán còn cao và độ chính xác còn hạn chế vì các thuật toán để tích hợp ontology mờ được thực hiện theo phương pháp vét cạn và so khớp giữa các cặp khái niệm vẫn còn sai Bên cạnh đó, hầu như chưa có công trình về giải quyết mâu thuẫn cho bài toán tích hợp ontology mờ, các giải pháp xử lý mâu thuẫn ontology mờ cho bài toán tích hợp ontology mờ; chưa dựa vào logic mô tả mờ để tích hợp.

Bài toán tích hợp ontology mờ là một hướng tiếp cận mới nên chưa có nhiều công trình, vì vậy trong nghiên cứu của tác giả TS Trương Hải Bằng và các cộng sự, các ontology mờ thời tiết đã được tạo ra với nhiều xung đột ở mức khái niệm, quan hệ và thực thể. Để giải quyết với mâu thuẫn trên mức khái niệm, các thuộc tính của các khái

niệm tương đồng sẽ được kết hợp lại vào một khái niệm chung. Đối với mâu thuẫn trên mức quan hệ và thực thể, các thuộc tính dư thừa trong ontology sau khi trộn sử dụng phương pháp đồng thuận và ontology được trộn bằng công cụ PROMPT và Chimaera. Các khái niệm của ontology sau khi trộn bao gồm tất cả các thuộc tính của các khái niệm tham gia trộn gây ra sự dư thừa dữ liệu.

4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU

Kết luận

Dựa vào phân tích trên, bài toán tích hợp ontology nói chung và ontology mờ nói riêng, trước hết cần phải xác định *Mô hình của ontology*. Phần lớn các nghiên cứu cho rằng mô hình ontology bao gồm tập các thành phần: *Khái niệm, Thuộc tính, Môi quan hệ và Tập các thể hiện*. *Tích hợp ontology* có thể hoặc *So khớp, Ánh xạ, Liên kết và Trộn*. *Tính toán tương đương* giữa các thành phần trong các ontology khác nhau là công việc quan trọng trong tích hợp ontology. Tính toán tương đương thường được dùng có thể dựa vào tên, cấu trúc hay mối quan hệ giữa các thành phần. Tính toán tương đương có nhiều nhập nhằng về ngữ nghĩa: cùng tên nhưng khác khái niệm, cùng khái niệm nhưng khác tên,... *Các phương pháp tích hợp ontology* không chỉ làm giảm thời gian thực thi mà còn giảm các lỗi so khớp, ánh xạ, liên kết hay trộn giữa các thành phần không tương đương giữa các ontology cần tích hợp. Theo các nghiên cứu đã được phân tích trên về tích hợp ontology, một vấn đề dễ nhận thấy trong các phương pháp tích hợp, đó là các phương pháp thường xác định các cặp khái niệm có khả năng tương đương và thường sinh ra các thành phần chung tiềm năng. Từ đó có thể nhân rộng các cặp tiềm năng tương đương đến các khái niệm khác và loại trừ các khả năng không thể tương đương. Điều này tránh được các lỗi trong so khớp và giảm thời gian thực hiện tích hợp.

Hiện nay mô hình về ontology vẫn là vấn đề đang tranh cãi, đặc biệt là mô hình ontology mờ. Bài toán tích hợp ontology mờ vẫn chưa được quan tâm. Chỉ có một hai công trình thật sự đã đề xuất về tích hợp ontology mờ, tuy nhiên vẫn đang còn sơ khai. Vì vậy, bài viết này tập trung vào việc đưa ra phương pháp tích hợp ontology bằng cách mô hình hóa một ontology mờ và mô hình hóa bài toán tích hợp ontology mờ cùng một số giải thuật đề xuất.

Hướng nghiên cứu

Hiện nay, khái niệm ontology dựa trên logic mô tả truyền thống, không đủ khả năng để mô tả thông tin mờ, không thể đại diện đầy đủ và xử lý tri thức không chắc chắn trong các miền ứng dụng khác nhau. Điều này dẫn đến sự xuất hiện ngày càng nhiều các nghiên cứu về ontology mờ. Cùng với các định nghĩa ontology mờ được đề xuất, các nghiên cứu về tích hợp ontology mờ cũng đang được quan tâm. Tuy nhiên

bài toán tích hợp ontology mờ hiện nay như đã phân tích và đánh giá ở trên mới ở giai đoạn sơ khai, hầu như chưa có nhiều các công trình tích hợp ontology. Các phương pháp tích hợp ontology rõ không đáp ứng hoàn toàn cho tích hợp ontology mờ, vì cách tính toán mức độ tương tự giữa các khái niệm là khác nhau. Ngoài ra, các phương pháp tích hợp ontology hiện tại dù đã giảm được so khớp sai, tuy nhiên mức độ bao phủ còn chưa tốt bởi vì các cặp khái niệm được lan tỏa theo cấu trúc cây, vì vậy khiến nhiều cặp khái niệm khớp nhau lại bị bỏ qua.

Trên cơ sở đó, hướng nghiên cứu trong bài viết này tập trung vào hai vấn đề: Thứ nhất là mô hình hóa ontology mờ dựa trên logic mô tả mờ và hai là đề xuất phương pháp về tích hợp ontology. Ở vấn đề thứ nhất là tích hợp logic mô tả mờ vào ontology, trong đó có phân biệt khái niệm mờ thành nhiều mức khác nhau như khái niệm mờ cụ thể và khái niệm mờ mô tả. Ngoài ra, tính mờ của mỗi khái niệm trong ontology lần đầu tiên được đề xuất nhằm giải quyết một lớp các bài toán như dự báo, dự đoán và ra quyết định. Mô hình hóa ontology mờ đề xuất bằng ngôn ngữ OWL 2. Vấn đề thứ hai, trong đó sử dụng CSP (constraint satisfaction problem) để mô hình hóa bài toán tích hợp ontology mờ. Đây là hướng tiếp cận mới trong tích hợp ontology nói chung và tích hợp ontology mờ nói riêng. CSP giúp mô hình hóa ràng buộc giữa các thành phần trong ontology và khả năng lan truyền so khớp giữa các ontology dựa trên tối ưu hóa hàm mục tiêu về mức độ không thỏa mãn các ràng buộc. Theo đó mô hình hóa bài toán so khớp sử dụng CSP được đề xuất. Xác định hàm mục tiêu để tối thiểu hóa kỹ thuật so khớp. Các thuật toán liên quan đến tích hợp ontology dựa trên mô hình so khớp đã đề xuất. Trong thực nghiệm sử dụng hai bộ dữ liệu, bao gồm OAEI cho đánh giá chiến lược so khớp và tập ontology mờ về thời tiết tự thiết kế với các trường hợp khác nhau để đánh giá thuật toán đề xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyen, N.T.: *Advanced methods for inconsistent knowledge management*. Springer, London (2008).
- [2]. U. Straccia, "A fuzzy description logic for the semantic web," *Capturing Intelligence*, vol. 1, pp. 73–90, 2006.
- [3]. Hai Bang Truong, Trong Hai Duong, Ngoc Thanh Nguyen: *A Hybrid Method For Fuzzy Ontology Integration*, *Cybernetics and Systems: An International Journal*, 44:2-3, 133-154 (2013).
- [4]. Konstantin Todorov, Peter Geibel, Céline Hudelot: *A Framework for a Fuzzy Matching between Multiple Domain Ontologies*. *KES (1) 2011*: p.538-547
- [5]. Ming Mao, *Ontology mapping: Towards semantic Interoperability in Distributed and Heterogeneous Environments*, Ph.d Thesis, University of Pittsburgh, 2008

- [6]. Noy, N.F., Musen, M.A.: SMART: Automated Support for Ontology Merging and Alignment. In: Proc. of the 12th Workshop on Knowledge Acquisition, Modelling and Management (KAW 1999), Banff, Canada, pp. 1–20 (1999)
- [7]. Hai Bang Truong, Ngoc Thanh Nguyen: A framework of an effective fuzzy ontology alignment technique. International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Anchorage, Alaska, USA, IEEE 2011, ISBN 978-1-4577-0652-3: 931-935 (2011)
- [8]. Li, J., Tang, J., Li, Y., and Luo, Q.: RiMOM: A dynamic multi-strategy ontology alignment framework. IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering, 21(8):1218-1232, Aug 2009.
- [9]. Jean-Mary Y., Kabuka, M. ASMOV: Ontology Alignment with Semantic Validation. Joint SWDB-ODBIS Workshop on Semantics, Ontologies, Databases, September 2007, Vienna, Austria, 15-2.
- [10]. Michel Gagnon, Ontology-Based Integration of Data Sources, 10th International Conference on Information Fusion, IEEE, 2007.
- [11]. Ming Mao, Ontology mapping: Towards semantic Interoperability in Distributed and Heterogeneous Environments, Ph.d Thesis, University of Pittsburgh, 2008.
- [12]. Calegari S., Ciucci D.: Fuzzy Ontology, Fuzzy Description Logics and Fuzzy-OWL. Lecture Notes in Computer Science vol. 4578 (2007) 118-126.
- [13]. B. Xu, D. Kang, J. Lu, Y. Li, and J. Jiang, "Mapping fuzzy concepts between fuzzy ontologies," Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems, pp. 199–205, 2005.
- [14]. W. Ying, Z. Ru-bo, and L. Ji-bao, "Measuring Concept Similarity between Fuzzy Ontologies," Fuzzy Information and Engineering Volume 2, vol. 2, pp. 163–171, Sep. 2009.
- [15]. M. Abulaish and L. Dey, "Interoperability among Distributed Overlapping Ontologies--A Fuzzy Ontology Framework," Audio, Transactions of the IRE Professional Group on, pp. 397–403, Dec. 2006.
- [16]. K. Todorov, P. Geibel, and C. Hudelot, "A framework for a fuzzy matching between multiple domain ontologies," Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems, pp. 538–547, 2011.
- [17]. Nguyễn Mậu Quốc và Hoàn Hữu Hạnh, Phương pháp đối sánh ontology cho bài toán tích hợp doanh nghiệp Tạp chí Khoa học, Đại học Huế, Số 58, 2010.
- [18]. Huỳnh Nhứt Phát, Phan Công Vinh, Hoàng Hữu Hạnh, Một cách tiếp cận mới về so khớp ontology, Tạp chí Khoa học – Đại học Huế ISSN 1859-1388 Tập 106, Số 07, 2015, Tr. 135-148.
- [19]. Trong Hai Duong, GeunSik Jo: Enhancing performance and accuracy of ontology integration by propagating priorly matchable concepts. Neurocomputing 88: 3-12(2012).
- [20]. Trong Hai Duong, GeunSik Jo: Anchor-Prior: An effective algorithm for ontology integration. SMC 2011: 942-94

ONTOLOGY INTEGRATED METHODS BASED ON FUZZY DESCRIPTION LOGICS

Quach Xuan Hung

Faculty of Information Technology, University of Sciences, Hue University

Email: tiasang70@yahoo.com

ABSTRACT

Ontology has played an important role in the organization and management of knowledge in various fields of research and application. The concept of traditional ontology lacks the ability to represent fuzzy information in the field of uncertain knowledge. The methods and tools for ontology integration are no longer relevant, which has led to the introduction of fuzzy ontology integration. On the other hand, the problem of fuzzy ontologies intergration is still having a lot of issues need to beexchanged and researched on both theory and application. This paper presents some recent research methods from national and international authors related to the problem of ontology integration based on the fuzzy description logic.

Keywords: Ontology, fuzzy ontology, ontology integration.



Quách Xuân Hưng sinh ngày 11/02/1970 tại Quảng Bình. Năm 1992, ông tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Hóa học Tại trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế. Năm 1999, ông tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Tin học tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Năm 2007, ông nhận bằng thạc sĩ chuyên ngành Khoa học máy tính tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện nay, ông đang nghiên cứu sinh tại Khoa Công nghệ thông tin thuộc Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Tích hợp ontology, Web ngữ nghĩa.