

Các hệ thống trí tuệ nhân tạo ứng dụng trong giáo dục

Đỗ Văn Nhơn

Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

TÓM TẮT

Trong thời đại Cách mạng công nghiệp (CMCN) 4.0 hiện nay và trong tương lai, chuyển đổi số là xu thế phát triển tự nhiên trong các lĩnh vực hoạt động của con người nói chung và trong giáo dục đào tạo nói riêng, đặc biệt là các ứng dụng của trí tuệ nhân tạo (TTNT). Về mặt khoa học công nghệ, các hệ thống TTNT phổ biến được ứng dụng trong giảng dạy bao gồm các hệ cơ sở tri thức, các hệ giải vấn đề thông minh và các hệ hỗ trợ tra cứu kiến thức, các hệ thống hỗ trợ kiểm tra đánh giá có tính thông minh sử dụng các phương pháp và kỹ thuật của TTNT và hiện nay có cả các chatbot thông minh. Bài báo này sẽ trình bày về cơ sở khoa học cho việc thiết kế một số hệ thống TTNT phổ biến ứng dụng trong dạy và học cùng với một số ứng dụng cụ thể. Các thành phần cốt lõi trong kiến trúc của các hệ thống gồm cơ sở tri thức và bộ suy diễn, sẽ được thiết kế dùng các phương pháp biểu diễn tri thức và suy diễn trên máy tính. Từ đó chỉ ra một tầm nhìn mang tính hệ thống cho việc phát triển các hệ thống ứng dụng theo xu thế chuyển đổi số trong giáo dục đại học.

Từ khóa: Hệ cơ sở tri thức, hệ giải vấn đề thông minh, biểu diễn tri thức, suy diễn

1. GIỚI THIỆU

Việc ứng dụng máy tính trong giáo dục đã có từ khi máy tính ra đời, ngày nay trở nên phổ biến và không thể thiếu được, đặc biệt là ứng dụng của trí tuệ nhân tạo (TTNT). Các ứng dụng của công nghệ thông tin (CNTT) nói chung cho giáo dục rất đa dạng bao gồm: các hệ thống CNTT hỗ trợ quản lý hay quản trị trường học, các hệ thống hỗ trợ dạy và học trực tuyến, các hệ thống hỗ trợ trực tiếp cho người học trong việc học tập kiến thức và rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề hay bài tập. Bài báo này tập trung trình bày các hệ thống ứng dụng hiện đại của TTNT trong giáo dục, cùng với các phương pháp về mặt khoa học và kỹ thuật để thiết kế các hệ thống này. Trên cơ sở đó, đề xuất kiến trúc cho một hệ thống tích hợp hỗ trợ việc học kiến thức và rèn luyện kỹ năng cho người học.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế, dựa vào các phương pháp và kỹ thuật của TTNT người ta đã xây dựng được nhiều hệ thống ứng dụng hỗ trợ trực tiếp việc học tập kiến thức và rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn

đề hay bài tập. Về mặt khoa học kỹ thuật, đã có những công trình về các dạng hệ thống TTNT đã được công bố và trình bày chi tiết trong nhiều tài liệu. Trong [1] trình bày về hệ giải vấn đề thông minh bao gồm kiến trúc, quy trình và các kỹ thuật để thiết kế và cài đặt hệ thống. Loại hệ thống này là nằm trong lớp hệ thống tổng quát hơn, đó là hệ cơ sở tri thức (CSTT). Tài liệu [2] trình bày một cách chi tiết về các đặc trưng của hệ CSTT và phương pháp khoa học kỹ thuật để thiết kế hệ thống, cùng với các ứng dụng cụ thể thuộc loại này. Một trong những giai đoạn thiết kế quan trọng của các hệ thống này là thiết kế CSTT và [3] cung cấp một cơ sở lý thuyết hiện đại theo tiếp cận ontology có khả năng dùng để thiết kế các CSTT, đó là ontology COKB. Một lớp hệ thống ứng dụng khác trong giáo dục đó là hệ gia sư thông minh được trình bày trong [4].

Nhiều hệ thống TTNT ứng dụng cụ thể đã được xây dựng. Chẳng hạn như các ứng dụng sau đây:

- Hệ hỗ trợ tìm kiếm, truy vấn, hỏi đáp về kiến thức trong các môn học của chương trình đào tạo, được

Tác giả liên hệ: PGS.TS Đỗ Văn Nhơn
Email: nhondv@hiu.vn

trình bày trong các tài liệu [5].

- Hệ thống giải bài toán thông minh trong toán học [6].

- Trong [7] cũng trình bày một số hệ CSTT ứng dụng cụ thể được thiết kế dựa trên việc phát triển cơ sở lý thuyết ontology COKB.

- Ứng dụng giải bài toán về kiến thức điện một chiều trình bày trong [8], được thiết kế và xây dựng dựa trên một mô hình tri thức toán tử.

- Một hệ TTNT ứng dụng có khả năng giải tự động các bài toán trong một miền tri thức về hóa học [9].

- Tài liệu [10] cho ta một ứng dụng tổng hợp một số phân hệ TTNT hỗ trợ học tập các môn Toán Trung học cơ sở, bao gồm phân hệ giải toán, phân hệ hỗ trợ kiểm tra đánh giá kiến thức người học, trong đó có cả chức năng hỗ trợ việc ra đề tự động theo yêu cầu (liên quan đến chuẩn về kiến thức và kỹ năng) và đánh giá dựa trên bài làm của người học.

- Hệ quản lý kho tài nguyên học tập và hỗ trợ tìm kiếm theo ngữ nghĩa (theo nội dung) trên kho tài liệu của một miền tri thức [11]. Giải pháp thiết kế cho hệ thống này được trình bày chi tiết trong tài liệu [12].

Bên cạnh các cơ sở lý thuyết khoa học kỹ thuật được dùng cho thiết kế cá hệ thống TTNT, để hiện thực các ứng dụng trên máy tính ta còn cần các công cụ và công nghệ để lập trình và phát triển ứng dụng. Trước hết là công cụ hỗ trợ tính toán và lập trình symbolic, còn gọi là các hệ đại số máy tính như Maple [13]. Microsoft cũng cung cấp một công cụ hỗ trợ giải toán ở mức độ phức tạp hạn chế [14]. Các “platform” hỗ trợ học tập thông minh như trong [15].

Hệ hỗ trợ tìm kiếm, truy vấn, hỏi đáp về kiến thức trình bày trong [5] giúp người học hiểu được nội dung bài học một cách dễ dàng và tìm ra được những kiến thức liên quan một cách nhanh chóng, với các chức năng như tra cứu kiến thức theo phân loại thành phần tri thức đa dạng, truy vấn kiến thức dựa trên ngôn ngữ truy vấn đơn giản và tiện dụng. Hệ thống này còn cung cấp cho người sử dụng chức năng minh họa lại từng bước chạy của thuật giải, phương pháp một cách trực quan và sinh động thông qua giao diện minh họa.

Hệ quản lý kho tài nguyên học tập trong [11] trình bày giải pháp kỹ thuật và xây dựng hệ thống ứng dụng quản lý kho tài nguyên học tập về lĩnh vực CNTT trong phạm vi của một trường đại học với yêu

cầu sử dụng bao gồm 2 nhóm tác vụ chính: tổ chức quản lý và bảo quản tài liệu số hóa, cho phép tra cứu, tìm kiếm tài liệu trong kho lưu trữ theo nhiều chức năng không chỉ hỗ trợ tìm kiếm dựa trên từ khóa, tìm kiếm theo hệ thống thư mục phân cấp mà còn hỗ trợ tìm kiếm dựa trên tri thức của lĩnh vực hay theo ngữ nghĩa.

Hệ hỗ trợ giải bài tập trong [1] có cơ sở tri thức của miền tri thức ứng dụng và có khả năng tiếp nhận đề bài được đặc tả theo ngôn ngữ quy ước, phân tích những sự kiện giả thiết cũng như mục tiêu, rồi thực hiện quá trình suy diễn (hay suy luận) để tìm ra lời giải như con người. Hệ hỗ trợ kiểm tra đánh giá kiến thức theo [10] có khả năng quản lý các câu hỏi trắc nghiệm, hỗ trợ quá trình xây dựng hệ thống câu hỏi, ra đề thi tự động, chấm điểm bài làm, đánh giá năng lực của học sinh, và hỗ trợ học sinh ôn tập các mảng kiến thức theo yêu cầu.

Mỗi loại hệ thống ứng dụng được giới thiệu ở trên hướng tới giải quyết một nhu cầu ứng dụng trong quá trình dạy và học gồm tra cứu và truy vấn kiến thức, giải bài tập và hướng dẫn giải bài tập, ra đề thi hay kiểm tra để đánh giá người học. Tuy nhiên, thực tế của quá trình dạy và học cần hệ thống ứng dụng đáp ứng đồng thời các nhu cầu này. Hướng tới cơ sở khoa học kỹ thuật cho một hệ thống tích hợp đáp ứng đồng thời các nhu cầu của người học và người dạy, bài báo sẽ trình bày nghiên cứu tổng hợp về cơ sở khoa học cho việc thiết kế một số hệ thống TTNT phổ biến ứng dụng trong dạy và học cùng với một số ứng dụng cụ thể. Các thành phần cốt lõi trong kiến trúc của các hệ thống gồm cơ sở tri thức và bộ suy diễn, sẽ được thiết kế dùng các phương pháp biểu diễn tri thức và suy diễn trên máy tính. Từ đó đề xuất hệ thống tích hợp hỗ trợ học tập đáp ứng đồng thời các yêu cầu chức năng phổ biến cho quá trình dạy và học.

Các mục tiếp theo sẽ trình bày việc phân tích và đánh giá chung về những ưu điểm, hạn chế của các ứng dụng trên; giải pháp thiết kế các hệ thống. Từ đó đề xuất kiến trúc hệ thống tích hợp hỗ trợ học tập và những vấn đề thách thức mới về khoa học kỹ thuật.

2. PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ CÁC HỆ THỐNG VÀ ỨNG DỤNG AI HỖ TRỢ GIÁO DỤC

2.1. Hệ quản lý tài nguyên học tập và hỗ trợ tìm kiếm theo ngữ nghĩa

Hệ thống [11] quản lý kho tài liệu tập trung, trong đó mỗi tài liệu sẽ được sắp xếp và phân loại theo nội dung dựa trên các chủ đề thuộc các nhóm lĩnh vực

khác nhau và theo hình thức tài liệu. Tài liệu được tổ chức lưu trữ ở mức tập tin theo hệ thống thư mục có qui chuẩn và lưu trữ CSDL mô tả tài liệu cùng các thông tin ngữ nghĩa liên quan. Hỗ trợ tìm kiếm theo nhiều chức năng, đặc biệt là chức năng tìm kiếm theo ngữ nghĩa của tài liệu.

Đối với người quản lý, hệ thống cho phép tổ chức quản lý kho tài nguyên học tập và bảo quản: tổ chức lưu trữ, phân tích và xử lý các loại thông tin khác nhau, quản lý quy trình nghiệp vụ xử lý và thao tác với tài liệu như cập nhật (thêm/bổ sung tài liệu, xóa, sửa, move), kiểm soát, quản lý giao diện người dùng; quản lý người dùng, phân quyền sử dụng, quản lý truy xuất, đảm bảo an ninh thông tin; chuyển giao thông tin, tài liệu đến người dùng và cung cấp các dịch vụ chuyên biệt có định hướng; thống kê theo dõi sử dụng, v.v...

Đối với người sử dụng, hệ thống cho phép tra cứu, truy hồi, chọn lọc, tìm kiếm theo nhiều cách thức khác nhau. Khi kết nối vào hệ thống, người sử dụng có thể tìm tài nguyên theo nhiều cách như: duyệt thông qua một danh sách được tổ chức theo chủ đề, từ khóa hoặc cấp độ giáo dục; Tìm kiếm theo các thuộc tính của tài liệu như Tiêu đề, Tác giả, Chủ đề,... hoặc văn bản đầy đủ của bản ghi mô tả tài nguyên; Tìm kiếm dựa trên tri thức của lĩnh vực hay theo ngữ nghĩa liên quan đến nội dung tài liệu. Các chức năng tìm kiếm bao gồm:

- Chức năng tìm kiếm định hướng theo hệ thống thư mục qui chuẩn.
- Chức năng tìm kiếm theo từ khóa.
- Chức năng tìm kiếm theo CSDL lưu trữ.
- Chức năng tìm kiếm theo ngữ nghĩa.

Để tìm kiếm thông tin (theo ngữ nghĩa), người dùng sẽ đưa ra một loạt các từ khóa tìm kiếm, hệ thống sẽ tìm kiếm dựa trên các khái niệm có liên quan đến từ khóa tìm kiếm này và kết quả trả về trải rộng trên nhiều tài liệu có liên quan. Không giống như hệ thống tìm kiếm dựa trên từ khóa vốn so trùng một cách chính xác những gì người dùng cung cấp, hệ thống tìm kiếm theo ngữ nghĩa (dựa trên khái niệm) tìm kiếm những gì người dùng nghĩ. Động cơ tìm kiếm hướng tới việc mô phỏng một cách tự nhiên cách con người giao tiếp (nghĩa là cùng một ý nghĩ người ta có thể diễn tả bằng nhiều cách khác nhau), với khả năng đoán ý, hiểu nghĩa dựa trên những từ ngữ hay cụm từ để cho ra kết quả đúng nhất với ý định tìm

kiếm của người dùng. Ngoài ra hệ thống tích hợp thêm các nguồn thông tin truyền thông khác để bổ sung media vào kết quả tìm kiếm. Cụ thể với một từ khóa cho sẵn, ngoài tri thức dạng văn bản, người dùng có thể nghe hoặc xem các ứng dụng truyền thông đi kèm (nếu có).

Ưu điểm chính của ứng dụng là khả năng quản lý tài liệu và hỗ trợ tìm kiếm theo ngữ nghĩa (nội dung). Không giống như hệ thống tìm kiếm dựa trên từ khóa vốn so trùng một cách chính xác những gì người dùng cung cấp, tìm kiếm theo ngữ nghĩa là một cách tốt hơn để cung cấp cho người dùng thông tin họ cần, đảm bảo kết quả thu được có liên quan đến thông tin cần tìm hơn dựa trên khả năng hiểu được nghĩa của từ hoặc cụm từ đang được tìm kiếm. Tìm theo ngữ nghĩa có độ chính xác và độ bao phủ cao (cao hơn so với tìm theo từ khóa), thỏa mãn tốt nhu cầu khai thác thông tin của người sử dụng, giao diện gần gũi, thân thiện và dễ sử dụng.

Hạn chế chủ yếu là hệ thống hiện chỉ hoạt động tốt trên các truy vấn đơn giản, do đó cần phải xét đến tất cả các dạng truy vấn khác nhau đặc biệt là bằng ngôn ngữ tự nhiên, phát triển về ngôn ngữ qui ước, cũng như việc bắt lỗi chặt chẽ hơn về mặt cú pháp.

2.2. Hệ hỗ trợ tìm kiếm, truy vấn, hỏi đáp về kiến thức trong các môn học, trong CTĐT

Hệ thống giúp người học hiểu được nội dung bài học một cách dễ dàng và tìm ra được những kiến thức liên quan một cách nhanh chóng. Phân hệ này gồm hai chức năng chính:

- Chức năng tra cứu kiến thức: cho phép người dùng có thể tìm kiếm các kiến thức như khái niệm, định nghĩa, tính chất, các công thức, bài toán, phương pháp, thuật giải. Bằng cách thức tổ chức tri thức có phân loại chương trình sẽ dễ dàng trả về kết quả đúng như mong muốn người dùng. Ngoài ra chương trình còn dựa trên sự liên kết các tri thức, người sử dụng sẽ dễ dàng tìm các kiến thức liên quan đến nội dung như mong muốn.
- Chức năng truy vấn kiến thức: hệ thống cung cấp cho người sử dụng một bộ ngôn ngữ quy ước cho phép người sử dụng có thể thực hiện các thao tác tìm kiếm với những yêu cầu phức tạp hơn như là sự kết hợp nhiều yếu tố tri thức hay có sự ràng buộc điều kiện.
- Hệ thống còn có phân hệ hỗ trợ minh họa phương pháp - thuật giải giúp người học có thể hiểu một cách

để dàng các thuật giải, các phương pháp trong kiến thức. Bằng cách cung cấp cho người sử dụng chức năng minh họa lại từng bước chạy của thuật giải, phương pháp một cách trực quan và sinh động thông qua giao diện họa. Người học có thể sử dụng chức năng này một cách dễ dàng bằng cách lựa chọn thuật giải hay phương pháp mà mình mong muốn minh họa và nhập các dữ liệu đầu vào (nếu có) tương ứng cho thuật giải, chương trình sẽ thể hiện từng bước chạy của thuật giải qua dữ liệu mẫu người sử dụng nhập vào (nếu có).

Ưu điểm chính của ứng dụng là khả năng hỗ trợ tra cứu và truy vấn được kiến thức một cách tự nhiên theo phân loại kiến thức phù hợp với con người (người học), bao gồm khả năng cho phép tra cứu được các kiến thức liên quan và minh họa cho các phương pháp – thuật giải. Tuy nhiên, hệ thống chưa hỗ trợ các truy vấn phức tạp bao gồm nhiều loại tri thức và nhiều mối liên hệ.

2.3. Hệ hỗ trợ giải bài tập bao gồm giải tự động, gợi ý hay hướng dẫn giải

Hệ thống hỗ trợ giải bài tập và các ứng dụng được trình bày trong [1] cung cấp giải pháp khoa học kỹ thuật và giới thiệu các ứng dụng cụ thể đã thực hiện. Ứng dụng giải bài tập thuộc lớp hệ giải vấn đề thông minh (IPS: Intelligent Problem Solvers), trong đó có thể bao gồm các thành phần trí tuệ nhân tạo như trình chứng minh định lý, bộ suy luận, công cụ tìm kiếm, chương trình học, công cụ phân loại, công cụ thống kê, hệ thống trả lời câu hỏi, hệ thống dịch máy, công cụ thu thập tri thức. phải có cơ sở tri thức phù hợp được sử dụng bởi hệ thống suy luận để giải quyết vấn đề trong một lĩnh vực tri thức nhất định và hệ thống không chỉ đưa ra các giải pháp để hiểu cho con người mà còn trình bày các giải pháp theo cách mà giáo viên và học sinh thường viết. Một IPS trong giáo dục phải có cơ sở tri thức phù hợp được sử dụng bởi hệ thống suy luận để giải quyết vấn đề trong một lĩnh vực tri thức nhất định và hệ thống không chỉ đưa ra các lời giải để hiểu và phù hợp với con người mà còn trình bày các lời giải theo cách mà giảng viên/giáo viên và sinh viên/học sinh thường viết.

Với chức năng giải vấn đề, người dùng chỉ cần cho biết giả thuyết và mục tiêu của vấn đề hay bài toán dựa trên một ngôn ngữ đơn giản nhưng đủ mạnh để đặc tả vấn đề. Giả thuyết có thể bao gồm các đối tượng, mối quan hệ giữa các đối tượng hoặc giữa các thuộc tính dưới nhiều dạng khác nhau bao gồm cả

quan hệ tính toán. Nó cũng có thể chứa các công thức, xác định các thuộc tính hoặc giá trị của chúng. Mục tiêu có thể là tính toán một thuộc tính, xác định một đối tượng, một mối quan hệ hoặc một công thức. Sau đặc tả vấn đề trên hệ thống, người dùng có thể yêu cầu giải nó một cách tự động hoặc đưa ra hướng dẫn giúp họ tự giải nó. Hệ thống sẽ suy luận dựa trên cơ sở tri thức được lưu trữ trên máy để tìm ra lời giải và cung cấp cho người dùng.

Hệ thống còn có chức năng “Tìm kiếm (tra cứu hay truy vấn) tri thức”. Chức năng này giúp người dùng tìm kiếm tri thức cần thiết một cách nhanh chóng như tìm kiếm các khái niệm, định nghĩa, thuộc tính, định lý hoặc công thức liên quan và các mẫu vấn đề. Người dùng còn có thể truy vấn các kiến thức với những tiêu chuẩn liên quan phức tạp hơn. Hệ thống sẽ truy tìm cho người dùng những tri thức mà họ cần một cách hiệu quả và nhanh chóng.

2.4. Hệ hỗ trợ kiểm tra đánh giá kiến thức

Trong [10] trình bày về hệ thống ứng dụng Web hỗ trợ kiểm tra và đánh giá kiến thức toán của học sinh ở các khối lớp 6-7-8-9 thông qua hình thức trắc nghiệm. Hệ thống có khả năng quản lý các câu hỏi trắc nghiệm, hỗ trợ quá trình xây dựng hệ thống câu hỏi, ra đề thi tự động, chấm điểm bài làm, đánh giá năng lực của học sinh và hỗ trợ học sinh ôn tập các mảng kiến thức theo yêu cầu.

Hệ thống quản lý ngân hàng các câu hỏi trắc nghiệm trên máy tính cho phép cập nhật, chỉnh sửa ngân hàng câu hỏi. Ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm này đủ lớn và đáng tin cậy, phủ đều các chương, bài trong kiến thức toán và ở các mức độ nhận thức khác nhau (Nhận biết, Thông hiểu, Vận dụng, Phân tích, Tổng hợp, và Đánh giá).

Bên cạnh việc quản lý ngân hàng trắc nghiệm, tạo đề thi tự động là một chức năng quan trọng trong hệ hỗ trợ đánh giá kiến thức. Tạo đề thi tự động có thể ở cấp cơ bản hay nâng cao. Chức năng nâng cao cho phép thực hiện các yêu cầu sau đây:

- Tạo đề tự động liên quan tới các khái niệm: Chức năng cho phép tạo đề thi mà các câu hỏi trắc nghiệm có liên quan tới những khái niệm nào đó trong chương trình.
- Tạo đề tự động liên quan tới các định lý: Chức năng cho phép tạo đề thi mà các câu hỏi trắc nghiệm có liên quan tới những định lý nào đó trong chương trình.
- Tạo đề tự động liên quan tới các dạng bài tập: Chức

năng cho phép tạo đề thi mà các câu hỏi trắc nghiệm có liên quan tới những dạng bài tập nào đó nào đó trong chương trình.

- Tạo đề tự động tổng hợp: Được tổng hợp từ các yêu cầu trên. Các chức năng này cần có một cơ sở tri thức về mảng kiến thức toán để xác định những nội dung liên quan tới câu hỏi.

Kiến thức của học sinh được đánh giá thông qua kết quả của bài làm trắc nghiệm. Ngoài ra, chương trình còn hỗ trợ xác định các chủ đề kiến thức (khái niệm, định lý, dạng bài tập) liên quan mà sinh viên còn kém. Bằng việc xác định mảng kiến thức còn yếu, website hỗ trợ người học có một sự ôn luyện kiến thức có định hướng và tập trung, hiệu quả hơn. Website hỗ trợ kiểm tra và đánh giá kiến thức toán lớp 6-7-8-9 đã được đưa vào sử dụng thử nghiệm và nhận được các phản hồi rất tốt, đáng khích lệ từ các em học sinh, các giáo viên và các phụ huynh. Website được đánh giá là có ưu điểm vượt trội hơn so với các website đã có trước nhờ vào giao diện thân thiện, dễ sử dụng, có đa dạng các chức năng hỗ trợ tự kiểm tra và đánh giá kiến thức. Website có khả năng phát triển rộng rãi đến với các thầy cô giáo, các em học sinh nhằm đáp ứng nhu cầu dạy và học.

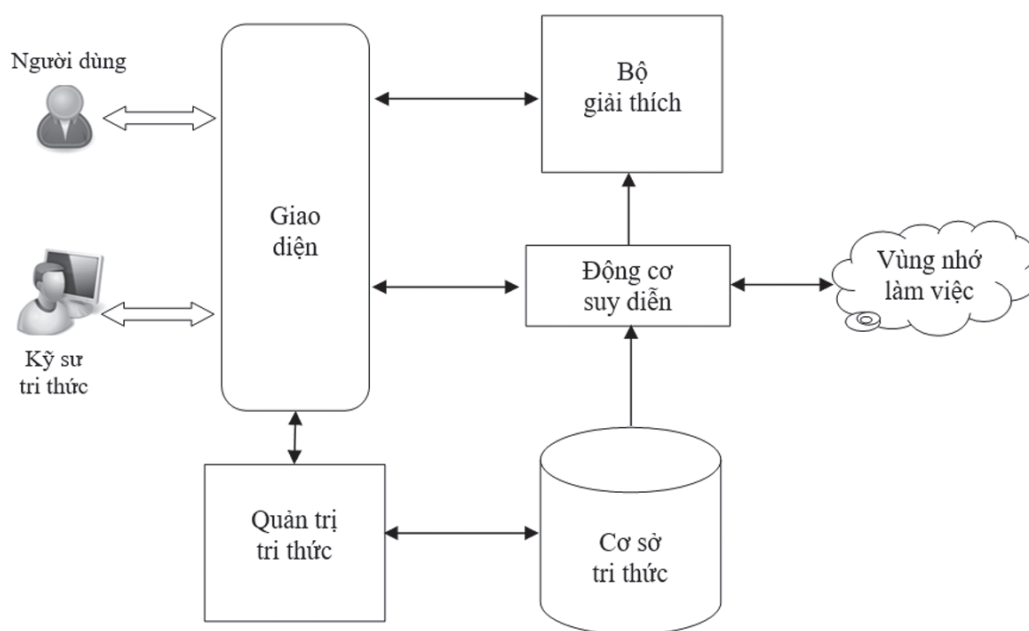
Tuy nhiên, ứng dụng còn một số hạn chế như chỉ hỗ trợ tự kiểm tra qua hình thức trắc nghiệm với câu hỏi loại đa lựa chọn và chưa có sự liên kết với các phân hệ hỗ trợ giải bài tập và phân hệ giúp tra cứu hay truy vấn kiến thức.

3. KIẾN TRÚC HỆ THỐNG ỨNG DỤNG VÀ QUY TRÌNH THIẾT KẾ XÂY DỰNG

3.1. Kiến trúc hệ thống và vận hành

Các hệ thống AI hỗ trợ học tập kiến thức và rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề chuyên môn, dựa trên kiến trúc cơ bản của một hệ cơ sở tri thức. Hệ thống có thể gồm các thành phần như cơ sở tri thức (knowledge base), bộ suy diễn (inference engine), giao diện (interface), mô-đun giải thích (explanation component), mô-đun quản lý tri thức (knowledge manager), vùng nhớ làm việc (working memory); hệ thống phục vụ cho hai loại người dùng chủ yếu là người dùng bình thường (user) và người kỹ sư tri thức (knowledge engineer). Hình dưới đây là sơ đồ kiến trúc thông dụng của một hệ cơ sở tri thức, hệ chuyên gia hay hệ giải quyết vấn đề thông minh.

Sự vận hành giải quyết vấn đề cơ bản của hệ thống như sau: Vấn đề hay bài toán được đưa vào hệ thống thông qua giao diện, bộ suy diễn sẽ phân tích vấn đề và ghi chép các dự kiện (giả thiết và mục tiêu) vào vùng nhớ làm việc, sau đó bộ suy diễn sẽ thực hiện các chiến lược suy diễn tìm kiếm lời giải hay câu trả lời; sau khi kết thúc quá trình suy diễn, lời giải hay kết quả sẽ được chuyển ra giao diện cho người dùng. Trong quá trình suy diễn, bộ suy diễn tìm kiếm các luật trong cơ sở tri thức để áp dụng tìm ra lời giải. Trong các ứng dụng hỗ trợ học tập, còn có nhu cầu về các hệ hướng dẫn giải bài tập tự động. Trong hệ thống này, bên cạnh CSTT và BSD còn có mô-đun hướng dẫn giải bài tập.



Hình 1. Kiến trúc hệ CSTT, hệ chuyên gia và hệ giải quyết vấn đề thông minh

3.2. Quy trình thiết kế hệ thống

Dựa trên kiến trúc của hệ CSTT, ta có thể xác lập quy trình xây dựng hệ thống một cách phù hợp; có thể xây dựng hệ thống qua các giai đoạn với những vấn đề về mặt khoa học và kỹ thuật nhất định được trình bày dưới đây.

Giai đoạn 1: Thu thập tri thức và các bài toán cụ thể (vấn đề, yêu cầu,...). Giai đoạn này có thể bao gồm các việc cụ thể gồm xác định miền tri thức cùng với phạm vi tri thức ứng dụng theo nhu cầu thực tế đặt ra; xác định nguồn thu thập tri thức; thu thập các bài toán hay vấn đề cụ thể, các yêu cầu hay câu hỏi, cùng với các bảng hay biểu mẫu thực tế.

Giai đoạn 2: Thiết kế cơ sở tri thức. Giai đoạn này lấy kết quả thu thập tri thức và các vấn đề (yêu cầu) của giai đoạn 1 làm căn cứ để xây dựng được cơ sở tri thức cho hệ thống. Để có được CSTT ta có thể thực hiện các bước sau đây:

- Thực hiện việc biểu diễn tri thức hay xây dựng mô hình biểu diễn tri thức cho toàn bộ tri thức cần đưa vào lưu trữ trong CSTT của hệ thống. Việc này đòi hỏi nhà thiết kế vận dụng các phương pháp biểu diễn tri thức, cũng như nghiên cứu phát triển các phương pháp BDTT.

- Trên cơ sở mô hình biểu diễn tri thức, xác lập tổ chức CSTT cụ thể trên máy tính.

- Thiết kế việc xử lý các tác vụ cơ bản trên CSTT, cũng như một số xử lý cơ bản làm căn cứ cho thiết kế bộ suy diễn.

Giai đoạn 3: Thiết kế bộ suy diễn. Giai đoạn này dựa

trên CSTT đã được xây dựng trong giai đoạn 2, và các bài toán hay vấn đề đã thu thập được trong giai đoạn 1. Để có được BSD ta có thể thực hiện các bước sau đây:

- Dựa trên các bài toán cụ thể đã thu thập được, ta có thể phân loại các bài toán nhằm xác định các dạng bài toán; từ đó xây dựng mô hình cho các dạng bài toán làm căn cứ cho việc thiết kế các thuật giải suy diễn cho các lớp vấn đề.

- Ứng với các lớp bài toán đã được mô hình hóa, có thể chọn lựa các chiến lược suy diễn và xây dựng các thuật giải suy diễn nhằm giải quyết các bài toán hay vấn đề.

- Kiểm tra, đánh giá và nâng cao năng lực suy diễn để tìm lời giải cho vấn đề hay kết quả mong muốn.

Chiến lược suy diễn được sử dụng phổ biến là suy diễn tiến. Vấn đề suy diễn tổng quát có thể được biểu diễn theo cấu trúc ở Hình 2 dưới đây.

Thuật giải suy diễn tiến được thể hiện tường minh trong Hình 3.

Giai đoạn 4: Thiết kế giao diện của hệ thống đối với người dùng bình thường và kỹ sư tri thức, cũng như những đối tượng sử dụng khác của hệ thống theo nhu cầu ứng dụng thực tế cụ thể.

4. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ CÁC THÀNH PHẦN CHÍNH CỦA HỆ THỐNG

4.1. Thiết kế cơ sở tri thức

CSTT giúp cho hệ thống có thể thực hiện các hoạt động thông minh sử dụng tri thức, đặc biệt là quá

❖ Vấn đề suy diễn (trên CSTT):

- Có cơ sở tri thức K đã được mô hình hóa.

- Bài toán suy diễn:

+ Cho trước tập sự kiện GT.

+ Xét tập sự kiện mục tiêu KL.

Thực hiện suy diễn (tìm kiếm) để suy ra được KL từ giả thiết GT (sử dụng tri thức K).

Ký hiệu bài toán: $GT \rightarrow KL$

- **Giả định:** trong K có các luật r có thể áp dụng để sinh ra các sự kiện mới từ một số các sự kiện đã biết.

Hình 2. Cấu trúc thành phần của vấn đề suy diễn tổng quát

Thuật giải suy diễn tiến tổng quát:**Bước 1:****facts = GT; solution = [];****Bước 2:****while not (KL \subseteq facts) do****2.1: Tìm luật r trong K thỏa:****r áp dụng được trên facts để sinh ra sự kiện mới****2.2: if (tìm được r trong bước 2.1)****step = deduction_step tương ứng của r;****bổ sung các sự kiện mới vào tập facts;****thêm step vào solution;****else****kết thúc suy diễn: không tìm được lời giải****Bước 3: Tìm được lời giải solution, danh sách các bước giải**

Hình 3. Cấu trúc thuật giải suy diễn tiến

trình suy luận. Thiết kế CSTT chính là việc tổ chức tri thức thực tế con người lên trên máy tính để hệ thống có thể đặc tả các miền tri thức thực cho máy tính để thực hiện quá trình suy diễn giải quyết các vấn đề của miền tri thức. Quy trình thiết kế CSTT gồm ba giai đoạn chính sau:

- Giai đoạn 1: Xây dựng mô hình Biểu diễn tri thức
- Giai đoạn 2: Tổ chức CSTT cụ thể trên máy tính
- Giai đoạn 3: Thiết kế các tác vụ cơ bản trên CSTT

Trong giai đoạn 1, trên cơ sở tri thức thu thập được cùng với các bài toán tổng quát cần phải giải quyết, ta tiến hành việc biểu diễn tri thức cho toàn bộ tri thức cần đưa vào lưu trữ trong CSTT của hệ thống. Công việc này đòi hỏi nhà thiết kế phải vận dụng các phương pháp biểu diễn tri thức một cách nhuần nhuyễn, linh hoạt và sáng tạo.

Hiện nay có nhiều phương pháp BDTT khác nhau từ các phương pháp biểu diễn tri thức cơ bản truyền thống đến các phương pháp hiện đại. Trong đó phương pháp BDTT theo ontology hiện là giải pháp mang tính hệ thống cao và biểu diễn được miền tri thức thực tế với những thành phần trừu tượng, đa dạng và phức tạp. Tuy nhiên, mỗi phương pháp đều có những ưu điểm khiếm khuyết nhất định và sẽ không thật sự hiệu quả trong việc ứng dụng biểu diễn các miền tri thức trong thực tế. Người thiết kế có nhiệm vụ từ các kết quả của quá trình thu thập tri

thức, phải xác định các phương pháp hoặc tích hợp các phương pháp để biểu diễn tri thức hiện có.

4.2. Thiết kế bộ suy diễn

Trong kiến trúc hệ thống, bên cạnh việc tổ chức cơ sở tri thức thì động cơ suy diễn là một thành phần rất quan trọng. Bộ suy diễn có chức năng giúp cho hệ thống có thể giải quyết được các vấn đề trong miền tri thức trên cơ sở tri thức đã được tổ chức. Bộ suy diễn có vai trò như quá trình suy nghĩ của con người trong việc tìm kiếm phương pháp giải quyết vấn đề. Việc thiết kế bộ suy diễn là giai đoạn quan trọng trong quy trình thiết kế hệ thống. Quy trình thiết kế bộ suy diễn gồm các bước sau:

- **Thu thập các bài toán cụ thể:** Trước khi thiết kế bộ suy diễn, cần phải tiến hành thu thập các bài toán, các vấn đề cần phải giải quyết của hệ thống. Chẳng hạn như: đối với hệ giải toán, thì chúng ta cần phải thu thập các bài tập cụ thể của miền tri thức, hay như đối với hệ chẩn đoán bệnh thì cần phải thu thập các hồ sơ bệnh án một cách chi tiết.

- **Phân loại bài toán đã thu thập được:** Sau khi thu thập các bài toán cho hệ thống, chúng ta cần phải phân loại các bài toán này để từ đó làm cơ sở để xác định các dạng bài toán tổng quát của miền tri thức. Từ đó tiến hành việc nghiên cứu mô hình hóa các dạng bài toán này để thiết kế các thuật giải tương ứng.

- **Mô hình hóa các bài toán:** Trên cơ sở các dạng toán đã được phân loại, chúng ta sẽ mô hình hóa các bài toán của hệ thống. Các bài toán này có thể được mô hình dưới dạng frame hoặc các dạng mô hình tổng quát thích hợp với tri thức bài toán thu thập được.

- **Thiết kế thuật giải suy diễn:** Thuật giải để giải quyết các bài toán được thiết kế dựa trên việc vận dụng các chiến lược suy diễn cơ bản cùng với các phương pháp thiết kế thuật giải suy diễn thể hiện cách giải quyết vấn đề thông minh của con người.

- **Cài đặt thử nghiệm:** Sau khi thiết kế thuật giải, ta tiến hành việc cài đặt các thuật giải bằng các công cụ lập trình, như MAPLE, C#,... Sau khi cài đặt, chương trình cần phải được thử nghiệm lại với các bài toán đã được thu thập, đồng thời cũng thử nghiệm với các bài toán mới khác. Thông qua đó có những đánh giá phù hợp với bộ suy diễn đã được thiết kế về các mặt: độ chính xác, độ phức tạp, khả năng giải quyết vấn đề,...

- **Nâng cao hiệu quả của suy diễn:** Sau quá trình cài đặt thử nghiệm, bộ suy diễn cần phải liên tục được cập nhật để nâng cao hiệu quả thông qua việc nghiên cứu các phương pháp suy diễn sử dụng heuristic,... Các phương pháp nâng cao hiệu quả này cần phải được sử dụng một cách linh hoạt để có thể đáp ứng được các yêu cầu giải quyết vấn đề của hệ thống một cách tốt nhất.

4.3. Biểu diễn nội dung và kỹ thuật tìm kiếm theo ngữ nghĩa

Để biểu diễn nội dung tài liệu theo miền tri thức, trước hết cần phương pháp biểu diễn tri thức miền. Với yêu cầu biểu diễn nội dung và hỗ trợ tìm kiếm theo ngữ nghĩa ở mức độ nhất định, một trong các giải pháp là biểu diễn tri thức miền theo dạng CK-Onto (như trong [11] và [12]). Trên cơ sở đó, mỗi tài liệu có thể được biểu diễn như là một đồ thị khái niệm, trong đó các khái niệm được kết nối với nhau bởi những mối quan hệ ngữ nghĩa dựa trên sự tương đồng về nghĩa và cách sử dụng chúng. Một dạng cải biên từ mô hình đồ thị khái niệm sẽ được giới thiệu ngay sau đây như một mô hình biểu diễn giàu ngữ nghĩa và phù hợp hơn cho các tài liệu.

Đồ thị keyphrase là mô hình biểu diễn tri thức có dạng đồ thị. Trong đó, mỗi đỉnh thể hiện một keyphrase có trong miền tri thức và mỗi cung thể

hiện một quan hệ giữa các keyphrase. Khi biểu diễn tài liệu thành đồ thị keyphrase thì mỗi đỉnh của đồ thị là một keyphrase (định nghĩa trong ontology) được đề cập đến trong tài liệu, mang ý nghĩa về mặt thể hiện nội dung chính của tài liệu và cung nối giữa các đỉnh thể hiện các mối quan hệ ngữ nghĩa tương ứng. Như vậy, ngữ nghĩa của đồ thị được thể hiện tường minh thông qua tập các cung có gắn nhãn biểu thị cho các mối quan hệ giữa các đỉnh keyphrase thuộc về cung đó.

Kỹ thuật chính làm cơ sở cho việc tìm kiếm tài liệu theo ngữ nghĩa là công thức hay thuật giải tính độ tương đồng ngữ nghĩa của 2 đồ thị keyphrase. Giải pháp kỹ thuật này có thể tham khảo từ các tài liệu [11] và [12], dưới đây là thuật giải độ tương đồng ngữ nghĩa:

Input: Ontology CK_ONTO

Hai đồ thị keyphrase H, G (ở dạng mở rộng)

Output: một giá trị $Rel(H, G) \in [0, 1]$

Các bước thực hiện:

Bước 1: Khởi tạo

Đặt trạng thái ban đầu cho một số biến điều khiển

$Sub_KG := \{ \}$ // lưu các đồ thị con của H

$Projection := \{ \}$ // lưu các phép chiếu bộ phận từ H đến G

$Value := \{ \}$ // lưu giá trị tương ứng của từng phép chiếu trong Projection

Bước 2: Tìm các đồ thị con của H

Nhận xét: Một subKG của đồ thị G có thể nhận được từ G bằng cách xóa đi một hay nhiều đỉnh quan hệ (và các cung kề tương ứng) hoặc các đỉnh keyphrase cô lập.

$Sub_KG \leftarrow Find_SubKG(H);$

Bước 3: Thực hiện vòng lặp for để dò tìm các phép chiếu từ các đồ thị con của H tới G

for kg in Sub_KG do //Tìm các phép chiếu từ kg đến G và bổ sung vào Projection

$Projection \leftarrow Projection \cup Find_Projection(kg, G)$

Bước 4: Tính giá trị của mỗi phép chiếu $v_w(\Pi)$ trong Projection và lưu vào biến Value

Bước 5: Tìm

5. ĐỀ XUẤT KIẾN TRÚC HỆ THỐNG TÍCH HỢP HỖ TRỢ HỌC TẬP

Theo trình bày ở trên, các hệ thống TTNT phổ biến được ứng dụng trong giảng dạy bao gồm các hệ cơ sở tri thức, các hệ giải vấn đề thông minh và các hệ hỗ trợ tra cứu kiến thức, các hệ thống hỗ trợ kiểm tra đánh giá có tính thông minh sử dụng các phương pháp và kỹ thuật của TTNT và hiện nay có cả các chatbot thông minh. Mỗi loại hệ thống ứng dụng đáp ứng cho một số nhu cầu nhất định của người học, nhưng chưa đầy đủ. Để hỗ trợ tốt hơn cho nhu cầu học tập của một môn học hay một nhóm môn học trong CTĐT, cần có hệ thống tích hợp đa năng hơn bao gồm các chức năng cơ bản trên tổ chức CSDL và các chức năng hay nhóm chức năng cao cấp hơn (sử dụng các phương pháp và kỹ thuật của TTNT trong thiết kế và giải quyết vấn đề) sau đây:

- Chức năng hỗ trợ tìm kiếm tài liệu theo ngữ nghĩa (nội dung) trong một cơ sở lưu trữ tài nguyên học tập trên máy tính. Bên cạnh việc cho tra cứu tìm kiếm trên CSDL thông dụng, hệ thống còn có khả năng quản lý kho tài liệu văn bản theo nội dung kiến thức và cho phép truy tìm tài liệu theo nội dung kiến thức. Việc truy tìm này có thể dựa trên các ngôn ngữ để truy vấn, và cao hơn là khả năng giao tiếp giữa người – máy dựa trên ngôn ngữ tự nhiên.
- Chức năng truy vấn hay hỏi đáp về kiến thức và kỹ năng chuyên môn trong các môn học hay nhóm môn học có liên quan.
- Tìm kiếm hay truy vấn liên quan đến các vấn đề hay bài toán và các phương pháp hay thuật giải để giải vấn đề. Hệ thống còn phải minh họa và diễn giải được quá trình vận hành của các thuật giải hay áp dụng phương pháp giải vấn đề một cách trực quan, linh hoạt, đồng bộ và dễ hiểu để người học ôn hay học mới kiến thức.
- Hệ thống phải có khả năng giải vấn đề hay bài tập trên CSTT của môn học hay nhóm môn học. Người dùng có thể nhập vào đề bài dưới dạng đặc tả tựa NNTN hay bằng NNTN, hệ thống sẽ thực hiện “suy diễn” dựa trên CSTT để tìm lời giải cho bài toán. Lời giải phải được kết xuất cho người dùng dưới dạng càng tự nhiên và phù hợp với con người càng tốt. Đặc biệt là chức năng hướng dẫn giải bài toán hay vấn đề. Với chức năng hướng dẫn, hệ thống không phải đi tìm và cho ra lời giải, mà phải đưa ra các gợi ý, chỉ dẫn trong một quá trình tương tác với người học để giúp người học sẽ tự giải bài toán và tìm lời

giải cho mình.

- Khả năng ra đề bài (tự động) để kiểm tra đánh giá kiến thức và kỹ năng chuyên môn của người học đối với từng phần hay nhiều phần hay toàn bộ kiến thức của môn học. Căn cứ trên quá trình làm bài tập hay trả lời các câu hỏi của người học thì hệ thống đưa ra những kết quả và đánh giá phù hợp, bao gồm những khuyến nghị cho người học.

Hệ thống hỗ trợ học tập kiến thức tích hợp này sẽ đem lại giá trị cao về mặt ứng dụng, hỗ trợ học tập với hiệu quả cao hơn so với các hệ thống hiện nay. Về mặt kiến trúc, hệ thống này phải tích hợp nhiều thành phần trong các thành phần trong kiến trúc của từ loại hệ thống được trình bày trong mục 2 ở trên và sẽ còn có thêm những thành phần mới trong giải pháp tích hợp các hệ thống thành hệ thống lớn đa năng. Hệ thống có thể gồm các thành phần sau đây:

- Cơ sở tri thức bộ phận (cho kiến thức của một phần môn học hay môn học).
- Cơ sở tri thức tích hợp gồm tri thức của các phần của môn học, các môn học có liên quan.
- Kho tài liệu, tài nguyên học tập; được liên kết hay tích hợp với CSTT.
- Ngôn ngữ đặc tả tri thức và bộ xử lý ngôn ngữ.
- Ngôn ngữ truy vấn kiến thức, truy tìm tài liệu và bộ suy diễn hay xử lý tương ứng.
- Bộ suy diễn để giải vấn đề dựa trên CSTT.
- Thành phần phân tích và giải thích đi kèm theo bộ suy diễn.
- Thành phần thực hiện hướng dẫn giải bài toán.
- Thành phần quản trị kho tài liệu bảo đảm mối liên kết với CSTT.
- Bộ xử lý biểu diễn và chuyển đổi biểu diễn nội dung tài liệu, tri thức liên quan
- Thành phần hỗ trợ quản trị tri thức, cập nhật tri thức vào CSTT của hệ thống.
- Cơ sở dữ liệu phục vụ chức năng kiểm tra đánh giá (ngân hàng câu hỏi hay đề thi) được liên kết với cơ sở tri thức.
- Thành phần quản trị ngân hàng câu hỏi và đề thi, với mối liên hệ với CSTT,
- Thành phần tạo đề tự động theo yêu cầu, cho phép làm bài và đánh giá bài làm, đưa ra những khuyến nghị phù hợp cho người học.

Kiến trúc hệ thống tích hợp các thành phần trên sẽ cho ta một hệ thống ứng dụng lớn đa năng đáp ứng các nhu cầu đa dạng, phức tạp và trừu tượng trong việc dạy và học, đặc biệt là hỗ trợ cho người học trong quá trình học tập kiến thức và rèn luyện các kỹ năng chuyên môn.

Để thấy rõ hơn mối liên hệ giữa các thành phần, ta có thể vẽ ra sơ đồ kiến trúc hệ thống trong đó các thành phần giải quyết vấn đề hay xử lý giải quyết yêu cầu chức năng sẽ sử dụng chung cơ sở tri thức phân tầng. Việc này có thể thực hiện dựa trên các kiến trúc cho từng loại hệ thống đã có và được trình bày trong các tài liệu [5-12].

6. KẾT LUẬN VÀ NHỮNG THÁCH THỨC MỚI

Trong các mục trên đã trình bày tổng hợp một cách hệ thống về các hệ thống TTNT hướng tới việc đáp ứng các nhu cầu khác nhau trong việc dạy và học, đặc biệt là đối với người học. Các hệ thống này bao gồm: Hệ quản lý tài nguyên học tập và hỗ trợ tìm kiếm theo ngữ nghĩa; Hệ hỗ trợ tìm kiếm, truy vấn, hỏi đáp về kiến thức trong các môn học, trong CTĐT; Hệ hỗ trợ giải bài tập bao gồm giải tự động, gợi ý hay hướng dẫn giải; Hệ hỗ trợ kiểm tra đánh giá kiến thức. Các hệ ứng dụng này đáp ứng những nhóm yêu cầu ứng dụng khác nhau cho người học và cho người dạy. Nhiều ứng dụng thực tế thuộc các dạng hệ thống này đã giúp ích rất nhiều cho con người trong quá trình dạy và học, bao gồm tự học và tự rèn luyện. Các vấn đề về khoa học kỹ thuật để thiết kế và xây dựng các hệ thống cũng được trình bày một cách khái quát trong bài báo, chi tiết có thể tham chiếu từ các tài liệu tham khảo liên quan.

Có thể thấy rằng mỗi hệ thống trên chỉ đáp ứng một phần trong nhu cầu thực tế của con người, người học và người dạy, trong khi người ta cần một hệ thống đáp ứng đầy đủ hơn các yêu cầu chức năng trong quá trình học và dạy trên thực tế. Hướng tới một hệ thống đáp ứng các nhu cầu đa dạng với những mối liên hệ khá trừu tượng và phức tạp liên quan đến nội dung và tri thức của các môn học trong CTĐT, trong mục 5 một kiến trúc hệ thống tích hợp hỗ trợ học tập được đề xuất. Hệ thống này cần phải có nhiều thành phần khác nhau, trong đó đặc biệt là có cơ sở tri thức tích hợp và phân tầng, cùng với một cơ sở dữ liệu về ngân hàng câu học trắc nghiệm và đề thi, với những liên hệ trên cơ sở của việc phân loại các thành phần

tri thức cũng như các yêu cầu kiểm tra đánh giá kiến thức và kỹ năng ở những cấp độ khác nhau.

Việc thiết kế và xây dựng hệ thống TTNT ứng dụng với kiến trúc hệ thống tích hợp như thế đặt ra những thách thức lớn về khoa học kỹ thuật và công nghệ. Có nhiều vấn đề về khoa học – kỹ thuật được đặt ra cho nghiên cứu và phát triển khoa học công nghệ. Dưới đây là một số vấn đề thách thức quan trọng:

- Thứ nhất, cơ sở khoa học cho việc thiết kế và xây dựng một cơ sở tri thức tích hợp và phân tầng (lớp) phù hợp với những chức năng ứng dụng khác nhau của các phân hệ như hệ tra cứu và truy vấn kiến thức, hệ hỗ trợ giải và hướng dẫn giải bài tập, hệ hỗ trợ kiểm tra đánh giá kiến thức và kỹ năng người học, và các phân hệ khác liên quan đến tri thức hay giải những bài toán tối ưu phức tạp.

- Thứ hai, đối với việc giao tiếp người máy của các phân hệ, đặc biệt là hệ truy vấn kiến thức, chúng ta còn phải nghiên cứu tích hợp với một hệ hỗ trợ xử lý ngôn ngữ tự nhiên để hệ thống có thể tiếp nhận các câu hỏi, bài tập hay yêu cầu dưới dạng tự nhiên, và cung cấp câu trả lời hay kết quả được trình bày dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên.

- Thứ ba, việc liên kết mô hình tổ chức ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm hay đề thi với mô hình tổ chức cơ sở tri thức tích hợp để phục vụ cho việc tạo đề tự động theo các tiêu chuẩn hay yêu cầu đa dạng liên quan đến kiến thức và kỹ năng của các môn học.

- Thứ tư, việc phân loại các thành phần tri thức, các sự kiện và mô hình hóa cho các dạng vấn đề hay bài toán khác nhau trên thực tế để từ đó có thể thiết kế được các thuật giải suy diễn hiệu quả nhằm giải được tự động các vấn đề hay bài toán. Đặc biệt là việc tìm ra các heuristics từ các phương pháp, quá trình tư duy suy luận của con người nhằm giải quyết các bài toán hay các yêu cầu chức năng ứng dụng.

- Thứ năm, đối với chức năng hướng dẫn giải bài tập cho người học thì cho tới nay chưa có những kết quả khoa học và công nghệ đáng kể có thể vận dụng để thiết kế mô-đun hướng dẫn giải trong hệ thống. Đây là một trong những thách thức lớn cho các nhà nghiên cứu và thiết kế ứng dụng thông minh trong giáo dục để hỗ trợ rèn luyện tư duy cũng như kỹ năng giải vấn đề.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nhon Van Do, "Intelligent Problem Solvers in Education: Design Method and Applications", In *Intelligent Systems*, Prof. Vladimir M. Koleshko (Ed.), InTech, 2012.
- [2] Đỗ Văn Nhon, Nguyễn Đình Hiến, Nguyễn Thị Ngọc Diễm, *Các hệ cơ sở tri thức*, tái bản lần 1. NXB ĐHQG TP.HCM, năm 2022.
- [3] Nhon V. Do, "Ontology COKB for Knowledge Representation and Reasoning in Designing Knowledge-based Systems", *Communications in Computer and Information Science 513 – Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques – SoMeT 2014 Revised Selected Papers*, Kamido Fujita & Ali Selamat (Eds.), pp. 101-118. Springer International Publishing Switzerland 2015.
- [4] Francisco, R. and Silva, F. "Intelligent Tutoring System for Computer Science Education and the Use of Artificial Intelligence: A Literature Review", in *Proceedings of the 14th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2022) - Volume 1, pages 338-345*, SCITEPRESS – Science and Technology Publications, Lda, 2022.
- [5] Đỗ Văn Nhon, *Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Đại học Quốc Gia TPHCM: Nghiên cứu các phương pháp biểu diễn tri thức cho hệ truy vấn kiến thức Toán hỗ trợ giáo dục đại học*, Đại học Quốc gia TPHCM, 2019.
- [6] Hien D. Nguyen, Nhon V. Do, Vuong T. Pham, Ali Selamat, E. Herrera-Viedma, "A method for knowledge representation to design Intelligent Problems Solver in mathematics based on RelOps model", *IEEE Access*, Vol. 8, pp. 76991–77012, 2020.
- [7] Hien D. Nguyen, Nhon V. Do, Vuong T. Pham, "A methodology for designing knowledge-based systems and applications", In *Applications of Computational Intelligence in Multi-Disciplinary Research*, Series editor: Valentina Emilia Balas. Elsevier Academic Press, 2022.
- [8] N.Đ. Hiến & Đ.V. Nhon, "Mô hình tri thức toán tử và ứng dụng xây dựng hệ hỗ trợ giải bài toán thông minh", *Tạp chí khoa học và công nghệ*, Vol. 52, Number 4D, 2014.
- [9] Nhon Van Do, Phat Vinh Huynh, "A Variation of COKB Model for Solving Problems about Chemical Elements", In *Proceeding of 2015 IEEE International Conferene on Knowledge and Systems Engineering (KSE 2015)*, pp.198-203, Ho Chi Minh City, Vietnam, October 2015.
- [10] Đỗ Văn Nhon, *Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Tỉnh: Nghiên cứu xây dựng hệ thống hỗ trợ học các môn Toán Trung học cơ sở qua mạng Internet*, Sở KHCN Tỉnh Bình Dương, 2013.
- [11] Đỗ Văn Nhon, *Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Tỉnh: Nghiên cứu các giải pháp thiết kế và xây dựng phân hệ quản lý tài nguyên học tập cho hệ thống E-Learning*, Sở KHCN Tỉnh Bình Dương, 2013.
- [12] ThanhThuong T. Huynh, Truong An Pham Nguyen, Nhon V. Do, "A method for designing domain-specific document retrieval systems using semantic indexing", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, Vol. 10, No. 10, pp. 461 – 481, 2019.
- [13] Maplesoft, www.maplesoft.com/maple2022, *What's New in Maple 2022*, Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc., 2022.
- [14] N Mayasari et al, "The Use of Microsoft Mathematics Program toward Students' Learning Achievement", *Journal of Physics: Conference Series*, 1764 (2021). IOP Publishing, 2021.
- [15] Junjiraporn Thongprasit et al, "Framework of Artificial Intelligence Learning Platform for Education", *International Education Studies*; Vol. 15, No. 1; 2022, Published by Canadian Center of Science and Education, 2022.

Artificial intelligence systems and applications in education

Do Van Nhon

ABSTRACT

In the era of Industry 4.0 today and in the future, digital transformation is a natural trend in human activities

in general, and in education and training, especially with the applications of artificial intelligence (AI). In terms of science and technology, common AI systems used in learning and teaching include knowledge-based systems, intelligent problem solvers, knowledge retrieval systems, and intelligent systems for assessment and testing that use AI methods and techniques, including intelligent chatbots. This article will present the scientific basis for designing some commonly used AI systems in education along with specific applications. The core components of these systems, including knowledge base and inference engine, will be designed using knowledge representation and reasoning methods. This provides a systematic vision for the development of intelligent systems in line with the digital transformation trend in higher education.

Keywords: *knowledge-based system, intelligent problem solver, knowledge representation, reasoning*

Received: 15/05/2023

Revised: 02/06/2023

Accepted for publication: 03/06/2023