

MỞ ĐẦU

Theo chỉ thị 58-CT/TW yêu cầu đẩy mạnh ứng dụng CNTT trong Giáo dục và đào tạo ở các cấp, bậc, ngành học và theo Quyết định Số 411/QĐ-TTg về việc phê duyệt chiến lược quốc gia về phát triển kinh tế số và xã hội số đến năm 2015, định hướng đến năm 2030 cho tất cả các lĩnh vực, trong đó có lĩnh vực giáo dục. Vì vậy, việc tăng cường phát triển các ứng dụng CNTT trong lĩnh vực GD-ĐT là một trong những xu hướng tất yếu để hướng đến “*Kinh tế số - xã hội số*” trong lĩnh vực giáo dục.

Toán là một môn học rất quan trọng trong chương trình giáo dục của Việt Nam, và đặc biệt là các kiến thức toán ở cấp bậc Trung học Phổ thông. Vì vậy việc xây dựng một hệ thống có thể hỗ trợ học tập cho học sinh đang học Toán cấp Trung học Phổ thông là rất hữu ích và có ý nghĩa rất lớn đối với người dạy và người học.

Có nhiều hệ thống hỗ trợ trong việc học tập môn Toán THPT như giải bài tập, đánh giá kiến thức, tìm kiếm kiến thức đơn giản như: *Violympic.vn*, *Moon.vn*, *789.vn*, *Hocmai.vn*, *Violet.vn*, *damsanx.com*, *WolframAlpha*, *Mathway*, *Symbolab*. Các hệ thống này chỉ tập trung vào việc giải tự động bài tập, ra bài thi trắc nghiệm khách quan, hỗ trợ xem video hoặc tìm kiếm cơ bản mà chưa hỗ trợ nhiều trong việc tìm kiếm kiến thức theo từ khoá, theo phân loại kiến thức, theo một số quy ước đơn giản trong phạm vi miền tri thức Toán THPT.

Bằng các công cụ ontology và một số giải pháp biểu diễn tri thức hiện nay từ các kết quả nghiên cứu đã có, luận văn đã vận dụng và điều chỉnh các giải pháp này để hướng đến biểu diễn được miền tri thức Toán THPT, và trên đó cũng đã xem xét các lớp vấn đề về tìm kiếm kiến thức dựa trên từ khoá, theo phân loại kiến thức, theo các quy ước đơn giản cùng các thuật giải cũng đã được nghiên cứu và đề xuất. Kết quả của quá trình này đó là luận văn đã xây dựng được một ứng dụng hỗ trợ tra cứu kiến thức THPT, với một số chức năng như tìm kiếm từ khoá đơn giản, tìm kiếm theo một số quy

ước đơn giản. Kết quả trả về bao gồm kết quả chính và các kết quả liên quan. Ứng dụng được xây dựng và cũng đã triển khai thử nghiệm tại Trường THPT Tây Ninh địa chỉ Nguyễn Chí Thanh, Khu phố 1, Tây Ninh. Kết quả cũng đã nhận được một số phản hồi tích cực từ giáo viên và học sinh.

Kết quả của luận văn được trình bày bao gồm phần mở đầu và 5 Chương.

- **Chương 1** luận văn đề cập đến một số thông tin về các nghiên cứu liên quan, hiện trạng và từ đó xác định một số mục tiêu của luận văn.
- **Chương 2** luận văn trình bày cách thức và quy trình xây dựng một mô hình biểu diễn tri thức từ thực tế. Và từ đó đề xuất một mô hình phù hợp cho miền tri thức, cùng với phù hợp với yêu cầu chức năng của hệ thống tra cứu kiến thức.
- **Chương 3** luận văn đề cập đến một số lớp bài toán cơ bản của tra cứu kiến thức bao gồm: (1) bài toán tìm kiếm theo từ khoá và thuật giải để giải quyết bài toán; (2) bài toán về tra cứu kiến thức theo ngôn ngữ quy ước đơn giản. Trong bài toán này luận văn cũng đã đưa ra hai cấu trúc quy ước đơn giản theo mô hình biểu diễn tri thức tại chương 1. Cùng với đó là các thuật giải suy luận kèm theo.
- **Chương 4** luận văn tập trung vào việc vận dụng các kết quả chương 2 và chương 3 từ đó xác định các yêu cầu chức năng của hệ thống và xây dựng một ứng dụng hỗ trợ tra cứu kiến thức Toán THPT. Bên cạnh đó cũng đã đưa ra được một số kết quả thử nghiệm và so sánh với một số ứng dụng hiện tại.
- **Chương 5** phần kết luận gồm các mặt đã làm, hạn chế và định hướng phát triển

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

1. Lý do chọn đề tài

Toán học là một môn học quan trọng, trong chương trình giáo dục của Việt Nam. Đặc biệt là Toán cấp Trung học Phổ thông (THPT) trong chương trình giáo dục của Việt Nam. Nhu cầu học tập kiến thức Toán là rất lớn (theo [17]).

Hiện nay có nhiều hệ thống có hỗ trợ học tập môn Toán THPT, như *Violympic.vn*, *Moon.vn*, *789.vn*, *Hocmai.vn*, *Violet.vn*, *damsanx.com*, *WolframAlpha*, *Mathway*, *Symbolab*. Dù hỗ trợ được các nhóm chức năng khá hữu ích, Tuy nhiên, các hệ thống này chưa tập trung nhiều vào việc hỗ trợ tìm kiếm các kiến thức, truy vấn kiến thức theo phân loại như các khái niệm, các định nghĩa, các tính chất, định lý và công thức, các dạng bài tập, các phương pháp giải, lời giải cho các dạng bài tập hay các nhóm chủ đề kiến thức.

Để có thể xây dựng được các hệ thống thông minh, có khả năng hỗ trợ việc tìm kiếm, truy vấn kiến thức theo phân loại, các kiến thức liên quan như đề cập ở trên, đòi hỏi hệ thống phải có một cơ sở tri thức phù hợp, các thành phần tri thức phải được biểu diễn một cách đầy đủ, và có liên kết với nhau thông qua các mối quan hệ qua lại giữa chúng. Hiện nay cũng đã có nhiều phương pháp biểu diễn tri thức.

Vì vậy, việc lựa chọn lựa, hay thiết kế một phương pháp có thể biểu diễn được miền tri thức Toán THPT, cũng như dựa trên nền tảng đó để xây dựng được một ngôn ngữ truy vấn trên cơ sở tri thức và xem xét các lớp vấn đề, kỹ thuật liên quan, để nhằm đáp ứng các nhóm yêu cầu chức năng cho việc tìm kiếm, truy vấn theo các yêu cầu về phân loại kiến thức, kiến thức liên quan là một vấn đề rất cần được quan tâm và nghiên cứu nói riêng trong ngành Công nghệ tri thức nói riêng, ngành Trí tuệ nhân tạo nói chung. Từ kết quả nghiên cứu đạt được, đề tài sẽ vận dụng và xây dựng ***ứng dụng hỗ trợ tra cứu kiến thức Toán Trung học phổ thông qua môi trường internet.***

2. Tổng quan vấn đề nghiên cứu

Hiện nay có nhiều giải pháp liên quan đến nghiên cứu của luận văn, các giải pháp này có thể được chia làm hai phần gồm: hướng giải pháp về ứng dụng liên quan, hướng giải pháp tiếp cận về biểu diễn tri thức.

❖ Các ứng dụng liên quan

Nhóm giải pháp hỗ trợ việc học tập thông qua các video, bài giảng, có thể kể đến một số hệ thống như trong đề cập tại [12],[13],[14],[15],[16]: *Violympic.vn*, *Moon.vn*, *789.vn*, *Hocmai.vn*, *Violet.vn*, *Symbolab* [31] và *Mathway* [32], *WolframAlpha* [34]. Tuy nhiên, các hệ thống này chưa tập trung nhiều vào việc hỗ trợ tìm kiếm các kiến thức, truy vấn kiến thức theo phân loại như các khái niệm, các định nghĩa, các tính chất, định lý và công thức, các dạng bài tập, các phương pháp giải, lời giải cho các dạng bài tập hay các nhóm chủ đề kiến thức

❖ Các phương pháp biểu diễn tri thức và suy luận trên máy tính

Hiện nay, có nhiều phương pháp biểu diễn tri thức để hỗ trợ cho việc thiết kế cơ sở tri thức và xây dựng các ứng dụng thông minh, ta có thể gom thành các nhóm sau:

Các nhóm nền tảng (theo [22], [23], [30]) gồm: các phương pháp biểu diễn dựa trên logic hình thức, các phương pháp biểu diễn tri thức thủ tục, các phương pháp biểu diễn tri thức dạng luật dẫn, các phương pháp biểu diễn dạng mạng (Mạng ngữ nghĩa, Đồ thị, Mạng neuron), các phương pháp biểu diễn cấu trúc (Frames, Class). Hay Các nhóm giải pháp theo cách tiếp cận Ontology (theo [7], [9], [25], [26], [27], [28], [35]). Các phương pháp này là đều là các phương pháp nền tảng trong lĩnh vực nghiên cứu về Công nghệ tri thức, mỗi phương pháp tiếp cận đều có những điểm mạnh riêng. Nhìn chung các giải pháp đều là công cụ nền tảng, và hữu ích cho việc biểu diễn tri thức và thường được hỗ trợ kèm theo bởi các công cụ và công nghệ lập trình liên quan. Tuy nhiên, giải pháp này hiện nay chỉ đáp ứng được sự biểu diễn dưới dạng thông tin dữ

liệu là từ khóa, hay thuật ngữ và quan hệ giữa chúng, chưa thật sự phù hợp cho việc biểu diễn các miền tri thức là các đối tượng, có các tính chất, hành vi, luật nội tại của đối tượng, cũng như các tri thức đòi hỏi có nhiều sự phân loại hơn.

Bên cạnh các phương pháp biểu diễn tri thức tương ứng, việc nghiên cứu các giải pháp suy luận trên máy tính cũng có vai trò rất quan trọng, trong việc xây dựng các động cơ suy diễn, giải quyết các vấn đề dựa trên tri thức. Một động cơ suy diễn dựa trên tri thức đủ mạnh cũng sẽ góp phần trong việc xử lý, hay khai thác một cách hiệu quả các vấn đề tương ứng dựa trên cơ sở tri thức. Trên cơ sở suy luận của con người theo [22], [30], ta có một số loại suy luận như sau:

- Suy diễn dạng diễn dịch (Deductive Reasoning)
- Suy diễn dạng quy nạp (Inductive Reasoning)
- Suy diễn tương tự (Analogical Reasoning)

Vì vậy, dựa trên các các giải pháp nghiên cứu về biểu diễn tri thức và nghiên cứu các giải pháp suy luận trong việc xử lý các lớp vấn đề nhằm hướng đến thiết kế các hệ thống hỗ trợ học tập môn Toán THPT với nhóm chức năng tìm kiếm – truy vấn kiến thức theo nhiều phân loại, và kiến thức liên quan là nhiệm vụ rất cần thiết cho nhà thiết kế, nhà nghiên cứu về lĩnh vực Công nghệ tri thức.

3. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu tổng quát

Xây dựng ứng dụng hỗ trợ tra cứu kiến thức Toán Trung học phổ thông qua môi trường internet. Với các chức năng tra cứu theo từ khóa, theo phân loại kiến thức và các quy ước đơn giản.

Mục tiêu cụ thể

Nghiên cứu đề xuất mô hình các mô hình biểu diễn tri thức và xây dựng được một cơ sở tri thức cho thiết kế hệ thống hỗ trợ tra cứu kiến thức toán THPT. Mô hình này phải đảm bảo được biểu diễn cho miền tri thức Toán THPT, với các thành phần như: Khái niệm, quan hệ, luật, các toán tử, các hàm, các bài tập (bài toán), phương pháp giải, lời giải, ...vv.

Nghiên cứu và đưa ra một số kiểu tra cứu với cú pháp quy ước đơn giản, giúp biểu diễn được tốt hơn các khía cạnh của từ khóa.

Nghiên cứu đề xuất một số lớp bài toán trên mô hình và thiết kế các thuật giải để giải quyết các lớp vấn đề liên quan, bao gồm:

- + Lớp vấn đề về xử lý câu truy vấn và thuật giải.
- + Lớp vấn đề tìm kiếm thức Toán THPT dựa trên từ khóa và thuật giải.
- + Lớp vấn đề tìm kiếm thức Toán THPT dựa trên ngôn ngữ truy vấn và thuật giải.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu:

Các phương pháp biểu diễn tri thức, như các phương pháp theo cách tiếp cận Ontology cho việc biểu diễn tri thức.

Các phương pháp và các kỹ thuật suy luận cho việc giải quyết các vấn đề trên tri thức.

Các công cụ hỗ trợ biểu diễn Ontology và các ngôn ngữ hỗ trợ truy vấn trên Ontology

Các hệ thống thông minh, các hệ thống tìm kiếm – truy vấn kiến thức. Các hệ thống hỗ trợ tìm kiếm - tra cứu liên quan trong phạm vi kiến thức Toán trung học phổ thông.

Phạm vi nghiên cứu:

Nghiên cứu một số phương pháp biểu diễn tri thức, phương pháp biểu diễn tri thức theo cách tiếp cận Ontology, ontology COKB, các lớp bài toán, các thuật giải suy luận trên máy tính, các thuật giải heuristics.

Dựa vào kết quả tìm hiểu các phương pháp biểu diễn tri thức và quá trình thu thập, phân loại tri thức Toán THPT từ các nguồn như: sách giáo khoa, giáo viên, chuyên gia về lĩnh vực, từ đó làm cơ sở, vận dụng đề xuất mô hình cho thiết kế cơ sở tri thức Toán THPT, với mục tiêu đáp ứng được cho việc thiết kế ứng dụng hỗ trợ tra cứu kiến thức Toán THPT.

Dựa trên mô hình được đề xuất, thực hiện nghiên cứu xác định một số lớp vấn đề và thiết kế các thuật giải để giải quyết các lớp vấn đề.

Từ các kết quả được nghiên cứu, luận văn sẽ tập trung thiết kế và xây dựng ứng dụng hỗ trợ tra cứu Toán THPT. Hệ thống sẽ tập trung vào hỗ trợ chính cho các nhóm đối tượng là học sinh đang học môn toán cấp THPT.

5. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài này sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp với xây dựng ứng dụng thực nghiệm:

- Nghiên cứu, đánh giá, nhận xét và so sánh các phương pháp biểu diễn tri thức
- Thu thập, phân loại tri thức từ các chuyên gia.
- Phân loại, thống kê, phân tích và xác định mô hình
- Nghiên cứu một số mẫu đặc tả đơn giản và các kỹ thuật xử lý đặc tả.
- Xem xét các lớp bài toán về tra cứu kiến thức
- Xây dựng ứng dụng hỗ trợ tra cứu kiến thức cho tri thức toán THPT
- Cài đặt thử nghiệm, vận hành, so sánh, và đánh giá kết quả

CHƯƠNG 2 – THIẾT KẾ CƠ SỞ TRI THỨC CHO HỆ THỐNG TRA CỨU KIẾN THỨC TOÁN TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

2.1. THU THẬP TRI THỨC VÀ PHÂN LOẠI

- (1) Sách Giáo khoa, sách luyện thi, sách bài tập toán THPT lớp 10, 11, 12 [1-6]
- (2) Đề thi tốt nghiệp THPT các năm
- (3) Từ chuyên gia là giáo viên đang trực tiếp dạy về *Toán THPT* tại nhà Trường.
- (4) Thu thập các mẫu câu truy vấn từ học sinh tại Trường THPT Tây Ninh.

2.1.1. Quy trình thu thập cơ sở tri thức

- (1) Chọn nguồn sách giáo khoa Toán THPT, sách bài tập, sách luyện thi đại học, đề thi các năm, và các mẫu câu tìm kiếm thường dùng của học sinh THPT Tây Ninh.
- (2) Đọc và rút trích các nội dung chính, trọng tâm của chương trình.
- (3) Quan sát, phân loại, trực quan hóa từng thành phần, cấu trúc và các mối liên kết giữa các thành phần

2.1.2. Phân loại cơ sở tri thức

Dựa vào hướng tiếp cận ontology cùng các tài liệu tham khảo được đề cập và yêu cầu của hệ thống hỗ trợ học tập *Toán THPT*, luận văn đã thực hiện phân loại gồm các thành phần sau: *Khái niệm, Quan hệ, Toán tử, Hàm, Chủ đề, Bài toán, Phương pháp giải, Cây chương mục, Từ khóa*

2.2. MÔ HÌNH HÓA CƠ SỞ TRI THỨC

2.2.1. Mô hình biểu diễn tri thức cho thiết kế phân hệ tìm kiếm và truy vấn kiến thức

Định nghĩa 1.1: Ta gọi “mô hình biểu diễn tri thức cho kiến thức Toán THPT”, viết tắt **KB_HM** (Knowledge-Based Model for Highschool Mathematics) là một bộ gồm 5 thành phần:

(COKB_SIMPLE, C-TREE, TOPIC, KW, R)

Trong đó các thành phần được mô tả như sau:

1) Mô hình biểu diễn tri thức cho tri thức Toán THPT COKB_SIMPLE

Mô hình cơ sở tri thức đối tượng tính toán cho biểu diễn tri thức Toán THPT phục vụ cho việc tìm kiếm – truy vấn kiến thức, viết tắt **COKB_SIMPLE** (*Simple Computational Objects Knowledge-Based Model*), gồm có 8 thành phần:

(C, H, R, Ops, Funcs, Rules, Problems, Methods)

Trong đó:

- ❖ Tập các khái niệm **C**
- ❖ **H:** Tập quan IS_A giữa hai khái niệm
- ❖ **R:** Tập quan hệ giữa các khái niệm, hoặc các đối tượng trong miền tri thức.
- ❖ **Ops:** tập các phép toán trong miền tri thức
- ❖ **Funcs:** tập các hàm trong miền tri thức
- ❖ **Rules:** Tập các quy tắc, công thức, định lý, ...vv
- ❖ **Problems:** Tập các bài tập trong miền tri thức
- ❖ **Methods:** Tập các phương pháp giải một số lớp bài tập trong miền tri thức

2) Thành Phần TOPIC

TOPIC là tập các chủ đề trong miền tri thức, có dạng $TB_BI = \{tp_1, tp_2, tp_3, \dots\}$. Với mỗi chủ đề có cấu trúc gồm 2 thành phần (topic_name, topic_content).

3) Thành phần KW

Trong miền tri thức Toán THPT, khi đặt vấn đề tìm kiếm và truy vấn thì cơ sở tri thức cần phải lưu trữ được các thành phần từ khóa hay thuật ngữ, để tổ chức lưu trữ được các từ khóa và thuật ngữ KW (*Keywords for Basic Informatic Domain*) với bộ 3 thành phần sau:

(KW, R_{KW}, Labels)

❖ Thành phần **KW**, là tập các từ khóa, thuật ngữ trong miền tri thức *Toán THPT*.

❖ **R_{KW}**: tập các quan hệ giữa các từ khóa k ($k \in KW$). Có 2 loại quan hệ:

- 1) Quan hệ đồng nghĩa - synonym
- 2) Từ viết tắt - acronym

🚩 **Labels**: tập nhãn (theo phân loại của tri thức **COKB_SIMPLE**) của k ($k \in KW$).

Bài toán kiểm tra mối quan hệ tương đương ngữ nghĩa giữa hai từ khóa

Thuật toán 1.1

```
begin_proc:
    if (synonym(k1) = k2 or acronym(k1) = k2) then
        reutrn 1;
    else if (k1 = synonym(k2) or k1 = acronym(k2)) then
        reutrn 1;
    else
        return 0;
end_proc:
```

4) Thành phần C-TREE

Ta gọi **C-TREE** (*Chapter Tree*) là cấu trúc cây chương mục của miền tri thức Toán THPT, cây **C-TREE** có cấu trúc gồm bộ 2 thành phần gồm (N, R_{NN}) .

5) Thành phần R_LINK

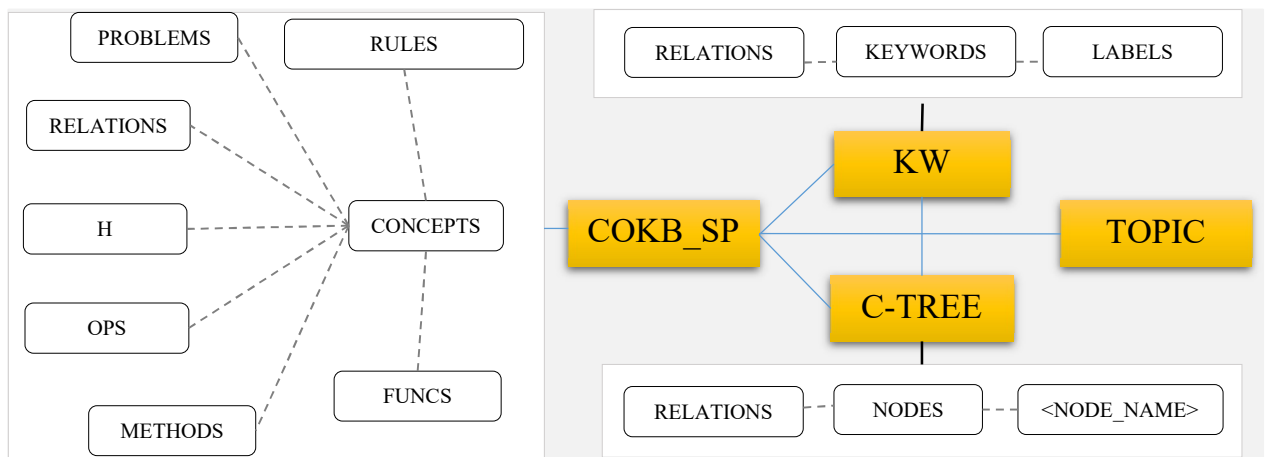
Thành phần **R_LINK** để chỉ mối liên kết giữa các thành phần trong **COKB_SIMPLE**, **KW**, và **C-TREE**. **R_LINK**, **TOPIC** có 4 nhóm liên kết sau:

$$(R_1, R_2, R_3, R_4)$$

- ❖ **R₁** : Nhóm liên kết giữa các thành phần trong **C-TREE** và **KW**
- ❖ **R₂** : nhóm liên kết giữa giữa **C-TREE** và **COKB_SIMPLE**, trong nhóm **R₂** ta có các liên kết để chỉ mối quan hệ "*thuộc về*" giữa các thành phần sau:
- ❖ **R₃**: Nhóm liên kết giữa các thành phần trong **COKB_SIMPLE** và **TOPIC** để chỉ mối liên hệ giữa hai thành phần này.
- ❖ **R₄**: Nhóm liên kết giữa các thành phần trong **COKB_SIMPLE**

2.2.2. Đặc tả và tổ chức cơ sở tri thức

2.2.2.1. Các thành phần trong cơ sở tri thức



Hình 2.1 Hình kiến trúc cơ sở tri thức mô hình KB_BI

Các thành phần trong cơ sở tri thức bao gồm 5 thành phần chính:

- (1) Thành phần tri thức **COKB_SIMPLE** gồm các thành phần con như sau:
- (2) Thành phần tri thức **KW** gồm các thành phần sau
- (3) Thành phần tri thức **C-TREE**
- (4) Thành phần tri thức **TOPIC**
- (5) Thành phần tri thức **R_LINK**

2.2.2.2 Đặc tả và tổ chức cơ sở tri thức

Cấu trúc đặc tả của các thành phần cơ sở tri thức sẽ được thiết kế theo dạng các tập tin TEXT có cấu trúc.

CHƯƠNG 3 - BÀI TOÁN TÌM KIẾM VÀ THUẬT GIẢI

3.1. BÀI TÌM KIẾM THEO TỪ KHÓA

3.1.1. Phát biểu bài toán

Định nghĩa 3.1: Cho miền tri thức *Toán THPT K* được mô hình hóa theo mô hình **KB_HM**, ta gọi bài toán tìm kiếm trên miền tri thức **K** có dạng *keyword* \rightarrow *results*. Trong đó: *keyword*: từ khóa, *results*: là kết quả trả về của hệ thống theo phân loại tri thức mô hình **COKB_SIMPLE**, **C-TREE**, kết quả bao gồm nội dung theo từ khóa *keyword*, $results = \{result \mid result \subseteq COKB_SIMPLE \cup C-TREE\}$

3.1.2. Thuật giải

Thuật giải 3.1

Ta có thể giải bài toán tìm kiếm từ khóa bởi thuật giải sau:

Input: *keyword*

Output: *results*

Bước 1: khởi tạo giá trị các biến

+ *known* := {};

+ *related_keywords* := {};

+ *r_known* := {};

Bước 2: Tìm nội dung chính theo từ khóa

Bước 2.1: tìm trong tập khái niệm

Bước 2.2: tìm trong tập quan hệ

Bước 2.3: Tìm trong tập bài tập

Bước 2.4: Tìm trong phương pháp giải

Bước 2.5: Tìm trong tập toán tử

Bước 2.6: Tìm trong tập hàm

Bước 2.7: Tìm trong tập rules

Bước 2.8: Tìm trong tập Topics

Bước 3: Tìm các khái niệm liên quan

Bước 4: Tìm nội dung liên quan

Bước 5: Xuất các kết quả trong tập *known*, *r_known*;

3.2. BÀI TOÁN TÌM KIẾM THEO PHÂN LOẠI KIẾN THỨC

3.2.1. Phát biểu bài toán

Định nghĩa 3.2: Cho miền tri thức *Toán THPT K* được mô hình hóa theo mô hình **KB_HM**, ta gọi bài toán tìm kiếm trên miền tri thức **K** có dạng *keyword, kind_of_knowledge* \rightarrow *results*. Trong đó: *keyword*: từ khóa, *results*: là kết quả trả về của hệ thống theo phân loại tri thức mô hình **COKB_SIMPLE**, **C-TREE**, kết quả bao gồm nội dung theo từ khóa *keyword*, $results = \{result \mid result \subseteq \text{COKB_SIMPLE} \cup \text{C-TREE}\}$

3.2.2. Thuật giải

Thuật giải 3.2 Ta có thể giải bài toán tìm kiếm kiến thức theo phân loại dưới dạng sau đây:

Input: *keyword, type_of_knowledge*
 Output: *results*
Bước 1: khởi tạo giá trị các biến
 + *known* := {};
 + *related_keywords* := {};
 + *r_known* := {};
Bước 2: Tìm nội dung chính theo từ khóa
Bước 3: Tìm nội dung liên quan
Bước 4: Xuất các kết quả trong tập *known, r_known*;

3.2. BÀI TOÁN TÌM KIẾM THEO QUY ƯỚC ĐẶC TẢ

3.2.1. Quy ước đặc tả đơn giản

3.2.1.1. Mẫu câu loại 1

Là câu quy ước cho phép khắc phục được vấn đề từ việc tìm kiếm theo từ khóa, nhưng với quy ước khá đơn giản. Ta có cấu trúc mẫu câu loại 1 như sau:

<Labels> <Es>

Trong đó:

- ❖ **Labels:** là tập từ khoá mỗi từ khoá là chỉ một nhãn, chẳng hạn như: *định nghĩa, bài tập, định lý, tính chất, công thức, ...vv.*
- ❖ **Es:** là tập các từ khóa, mỗi từ khóa một **thể hiện** của các thành phần trong **COKB_SIMPLE \cup C-TREE;**

Ví dụ một số cú pháp loại 1:

<định nghĩa><đạo hàm>
 <định nghĩa, ví dụ, bài tập><đạo hàm>
 <định nghĩa, ví dụ, ,bài tập><đạo hàm, nguyên hàm>

3.2.1.2. Mẫu câu loại 2

Tại mẫu câu loại 1, ta có thể tìm kiếm được các khía cạnh của một thành phần tri thức như: *Định nghĩa, ví dụ, bài tập* nhưng đối với việc truy vấn này ta lại bỏ qua phần khai thác rất quan trọng giữa các thành phần tri thức đó chính là mối liên kết, hay quan hệ giữa các thành phần trong mô hình CSTT KB_HM. Để khắc phục hạn chế này của mẫu câu loại 1, mẫu câu loại 2 có cấu trúc như sau:

<Labels><Rs> <Es>

Trong đó:

- ❖ **Labels, Es:** có cấu trúc theo *câu truy vấn loại 1*
- ❖ **Rs:** là tập các từ khóa chỉ tên mối liên kết giữa các phần tử trong **Labels** và **Es**

3.2.2. Xử lý cú pháp quy ước

Ta có thể mô hình hóa bài toán truy vấn kiến thức bởi dạng sau:

KQL \rightarrow ***results***

Trong đó:

- ❖ **KQL**: là ngôn ngữ quy ước có cấu trúc theo mẫu loại 1, hoặc loại 2
- ❖ **results**: là tập các kết quả trả về, với $results = \{result \mid result \subseteq COKB_SIMPLE \cup C-TREE\}$

Ta có thể xử lý và tìm kiếm theo câu truy vấn bởi hai thuật giải sau:

3.2.2.1. Thuật giải xử lý câu truy vấn loại 1

Thuật giải 3.3:

Input: KQL = (<Labels> <Es>)
Output: results
 Bước 1:
 for e in Es do
 for type in Labels do
 for p in par(e) do
 if par_name(p) \approx type then
 results := {p};
 end if;
 end do;
 end do;
 end do
 Bước 2:
 return results;

3.2.2.2. Thuật giải xử lý câu truy vấn loại 2

Thuật giải 3.4

input: KQL = (<Labels> <Rs> <Es>)
output: results
 Bước 1:
 + Type := {};
 + R := {};
 + E := {};
 + Results := {};
 Bước 2:
 for e in Es do
 for type in Labels do
 relation list := **get_rela_list**(e, type);


```
        for re in rela_list do
            if p in par(re) then
                Results := {p};
            end if;
        end do;
    end do;
end do;
Bước 3: return Results;
```

CHƯƠNG 4 - CÀI ĐẶT THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

4.1. Phân tích xác định yêu cầu

Hệ thống hỗ trợ học *Toán THPT* phải hỗ trợ được cho 2 đối tượng sau:

(1) Đối tượng là học sinh đang theo học học phần Toán THPT

Hỗ trợ người học là chức năng chính và quan trọng nhất của hệ thống, trong đó hệ thống cần phải hỗ trợ được các chức năng như:

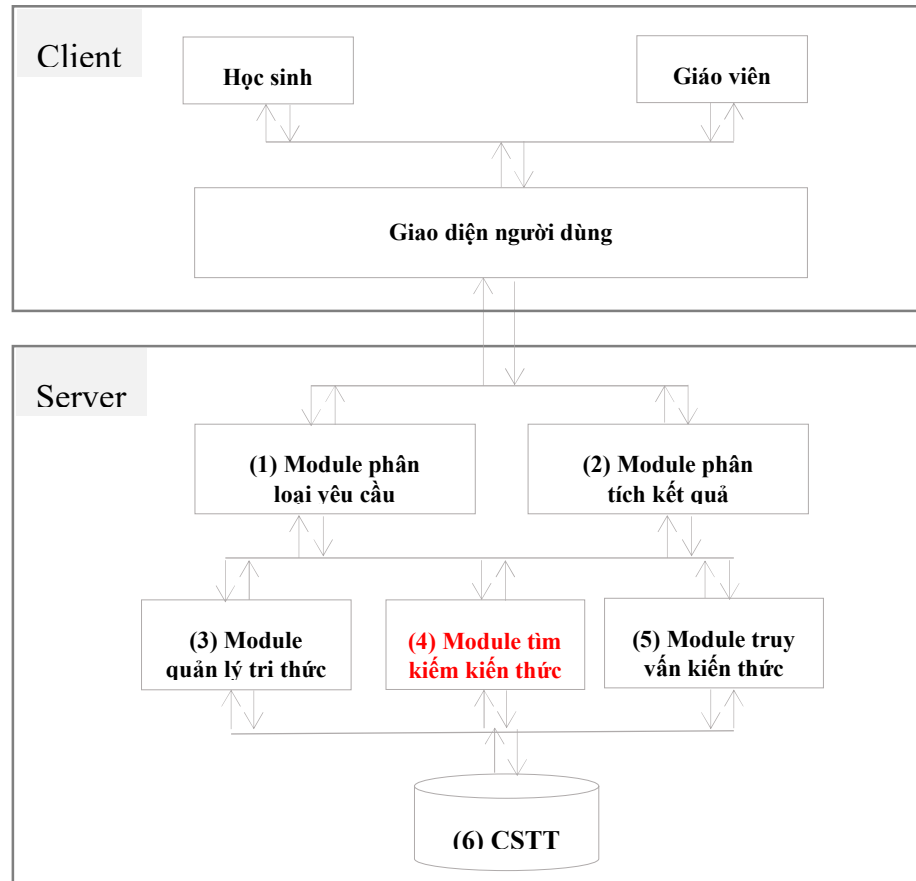
- Tìm kiếm theo từ khóa
- Truy vấn kiến thức

(2) Đối tượng là người quản trị nội dung tri thức

Bên cạnh các chức năng chính: hệ thống cần phải hỗ trợ được cho đối tượng là người quản trị hệ thống với một yêu cầu chức năng cơ bản bao gồm:

4.3. Thiết kế hệ thống

4.3.1. Kiến trúc hệ thống hỗ trợ học tập Toán THPT



Hình 2. Sơ đồ về kiến trúc hệ thống

Trong đó:

- ❖ **Client** gồm các nhóm đối tượng sử dụng hệ thống
 - *Học sinh*
 - *Giáo viên*
 - *Thành phần giao diện*
- ❖ **Server** là nơi nhận yêu cầu và trả về kết quả cho người sử dụng bên phía Client, các thành phần quan trọng bên phía Server bao gồm:

- (1) *Module phân loại yêu cầu*
- (2) *Module phân tích kết quả*
- (3) *Module quản lý tri thức*
- (4) *Module tìm kiếm theo từ khóa*
- (5) *Module xử lý câu truy vấn và tìm kiếm nội dung theo câu truy vấn:*
- (6) *CSTT là thành phần cơ sở tri thức cho hệ thống*

4.2.2. Thiết kế cơ sở tri thức

Cơ sở tri thức của hệ hỗ trợ học về *Toán THPT* được mô hình hóa bởi mô hình tri thức **KB_HM** là một bộ gồm (**COKB_SIMPLE, KW, TOPIC, C-TREE, R_LINK**), phần nội dung chi tiết được thu thập được trình bày chi tiết trong phần 2.1.2. Cùng với tri thức được đặc tả ở mục 2.2.2 ta có thể thiết kế cơ sở tri thức dưới dạng cơ sở dữ liệu quan hệ.

4.2.3. Thiết kế các module

Các module của hệ thống được thiết kế theo kiến trúc 3.2.1 (hình 4.1), gồm các module

- (1) Module phân loại yêu cầu
- (2) Module phân tích kết quả
- (3) Module quản lý tri thức
- (4) Module tìm kiếm theo từ khóa
- (5) Module tìm kiếm theo câu truy vấn

4.3. Cài đặt triển khai thử nghiệm

4.3.1 Cài đặt hệ thống

Hệ thống được cài đặt bằng mã nguồn ASP.NET MVC4, cơ sở tri thức được mô hình hóa và lưu trữ dưới dạng một cơ sở dữ liệu quan hệ bằng công cụ MSSQL Server 2019. Ứng dụng được viết thành một ứng dụng web (web application) theo tên miền: <https://thpt.hotrohoctaptructuyen.site/>, cho phép người sử dụng là học sinh và giáo viên có thể thao tác với hệ thống qua môi trường internet.

4.3.2. Kết quả thử nghiệm

4.3.2.1. Chức năng tìm kiếm từ khóa

Với chức năng tìm kiếm, đã thử nghiệm trên **100** từ khóa chỉ khái niệm, chỉ các lớp bài toán, chỉ các định lý, tính chất...vv. Và hệ thống cũng đã thử nghiệm trên 100 câu truy vấn đơn giản theo quy ước được đề xuất trong luận văn.

4.3.4. So sánh và đánh giá

Bảng 4.1 So sánh kết quả của hệ thống và một số hệ thống hiện nay

CHƯƠNG TRÌNH	LOẠI CÔNG CỤ	HỖ TRỢ TÌM KIẾM THEO TỪ KHÓA	HỖ TRỢ TÌM KIẾM THEO CÚ PHÁP QUY ƯỚC	KẾT QUẢ TRẢ VỀ CÓ PHÂN LOẠI	KẾT QUẢ TRẢ VỀ	PHẠM VI KIẾN THỨC
Google [9]	Search Engine	Có hỗ trợ tìm theo từ khóa	Có hỗ trợ tìm kiếm theo một số cú pháp như: site, related, intitle, intext, filetype.	Có phân loại theo kết quả gồm: hình ảnh, video, sách, ...	Là các website	Đa lĩnh vực
Violet, tailieu, hoc247 [4,	Web Application	Có hỗ trợ tìm theo từ khóa	Không hỗ trợ tìm kiếm theo cú pháp	Không phân loại	Là các tập tin *.ppt .ppt	Đa lĩnh vực

5, 6]					x, *pdf, *doc *doc x, các link download	
My system	Web Application	Có hỗ trợ: tìm chính xác, tìm tương đương ngữ nghĩa	Có hỗ trợ: cú pháp đơn giản phân loại tri thức	Có phân loại tri thức như: khái niệm, bài tập, chủ đề, hướng dẫn.	Nội dung (TEXT), nội dung liên quan (TEXT)	Toán THPT

Dựa vào kết quả này ta thấy rằng, các công cụ hỗ trợ như công cụ search engine (google) hay các website hỗ trợ học tập như Violet, tailieu, hoc247 chỉ hỗ trợ chung cho tất cả nhóm đối tượng cùng nhiều lĩnh vực khác nhau không tập trung vào việc hỗ trợ cho nhóm người học tập học phần Toán THPT, vì vậy việc khai thác tính đặc thù của tri thức, cùng nhóm đối tượng riêng theo học học phần này còn nhiều hạn chế và chưa mang lại sự hiệu quả, và sự thuận tiện đối với người dùng.

Hệ thống trong luận văn được thiết kế mang tính chất đặc thù, vì vậy đã hỗ trợ được một số khía cạnh sâu hơn về nhu cầu học và tìm kiếm kiến thức tập trung cho học phần Toán THPT. Hệ thống đã được triển khai và đánh giá tốt từ các học viên và học sinh các ngành đang theo học học phần này tại trường Trường THPT Tây Ninh.

CHƯƠNG 5 -KẾT LUẬN

5.1. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Qua quá trình tìm hiểu, nghiên cứu và hoàn thành luận văn, đề tài cũng đã đạt được một số kết quả như sau:

- ❖ Về ứng dụng
 - Xây dựng được một ứng dụng dạng web (web application) hỗ trợ các học sinh học tập môn Toán THPT cùng các giáo viên có thể chủ động trong việc xây dựng cơ sở tri thức về Toán THPT.
- ❖ Về giải pháp và kỹ thuật
 - Vận dụng một số giải pháp về biểu diễn tri thức và công nghệ Ontology, đề tài đã vận dụng và xây dựng được mô hình biểu diễn tri thức cho việc tìm kiếm, truy vấn kiến thức trong phạm vi học phần Toán THPT.
 - Đưa ra được một số kỹ thuật cơ bản trong việc tìm kiếm từ khóa và thuật giải kèm theo
 - Đưa ra một số quy ước đặc tả cơ bản hỗ trợ tốt hơn cho việc tìm kiếm và thuật giải kèm theo.

5.2. HẠN CHẾ CỦA ĐỀ TÀI

Do giới hạn về thời gian thực hiện đề tài và kiến thức về phương pháp biểu diễn tri thức và suy luận nên nội dung đề tài có những hạn chế nhất định:

- ❖ Quá trình thử nghiệm còn hạn chế về số lượng tri thức nhập vào chưa được nhiều
- ❖ Mô hình biểu diễn tri thức còn đơn giản, chưa thể biểu diễn sâu hơn về mặt định tính của tri thức, chẳng hạn như mỗi khái niệm ta chỉ lưu trữ nội dung

dưới dạng TEXT, mà không xét sâu hơn về biểu diễn nội dung này? Nó ở dạng gì? Và nên như thế nào?

- ❖ Cú pháp hỗ trợ truy vấn khá đơn giản chưa đưa ra được một số cú pháp quy ước hỗ trợ phức tạp hơn trong việc truy vấn, chẳng hạn các truy vấn mang tính tính toán.

5.3. HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Với những kết quả đạt được cùng những hạn chế nêu trên, đề tài có thể phát triển theo một số hướng sau đây:

- ❖ Bổ sung đầy đủ về miền tri thức
- ❖ Nghiên cứu một số lớp câu mẫu truy vấn, mang tính chất tính toán, suy luận
- ❖ Nghiên cứu cú pháp truy vấn sao cho tự nhiên hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1] Trần Văn Hạo (Tổng chủ biên), Vũ Tuấn (Chủ biên), Lê Thị Thiên Hương, Nguyễn Tiến Tài, Cán Văn Tuất, (2019), Sách giáo khoa Giải tích 12, nhà xuất bản Giáo dục, Việt Nam.
- [2] Trần Văn Hạo (Tổng chủ biên), Nguyễn Mộng Hy (Chủ biên), Khu Quốc Anh, Trần Đức Huyền, (2019), Sách giáo khoa Hình học 12, nhà xuất bản Giáo dục, Việt Nam.
- [3] Trần Văn Hạo (Tổng chủ biên), Vũ Tuấn (Chủ biên), Đào Ngọc Nam, Lê Văn Tiên, (2019), Sách giáo khoa Đại số và giải tích 11, nhà xuất bản Giáo dục, Việt Nam, (2019)
- [4] Trần Văn Hạo (Chủ biên), Nguyễn Mộng Hy (Chủ biên), Khu Quốc Anh, Nguyễn Hà Thanh, Phan Văn Viện, (2019), Sách giáo khoa Hình học 11, nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.
- [5] Trần Văn Hạo (Tổng chủ biên), Vũ Tuấn (Chủ biên), Doãn Minh Cường, Đỗ Mạnh Hùng, Nguyễn Tiến Tài (2019), Sách giáo khoa Đại số 10, nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.
- [6] Trần Văn Hạo (Chủ biên), Nguyễn Mộng Hy (Chủ biên), Nguyễn Văn Đoàn, Trần Đức Huyền, (2019), *Sách giáo khoa Hình học 10*, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.
- [7] Nguyễn Thị Thu Hồng (2019), Hệ thống hỗ trợ và đánh giá kiến thức toán Trung học Phổ thông, Luận văn thạc sĩ Khoa Khoa học máy tính, Trường Đại học Công nghệ thông tin – Đại học quốc gia TP. HCM.
- [8] Đỗ Văn Nhơn, Nguyễn Đình Hiền, (2017), Các hệ cơ sở tri thức, NXB ĐHQG-HCM.

- [9] Lê Hồng Thái, (2020), luận văn thạc sĩ, Ứng dụng web hỗ trợ học Lý thuyết đồ thị, Trường Đại học Công nghệ thông tin – Đại học quốc gia TP. HCM.
- [10] **Ban chấp hành trung ương, (2000), Chỉ thị 58-CT/TW ngày 17/10/2000.**
- [11] Công ty Cổ phần Mạng giáo dục Bạch Kim, (2008), VIOLET | <https://violet.vn/>. Truy cập ngày 02 tháng 03 năm 2021.
- [12] **Công ty Cổ phần Đầu tư và Dịch vụ Giáo dục, (2016), Hocmai: <https://hocmai.vn/kiem-tra-thi-thu/>, (truy cập ngày 9 tháng 10 năm 2018.**
- [13] Công ty cổ phần công nghệ giáo dục trực tuyến aladanh, (2017), moon, <https://moon.vn/>, (truy cập ngày 11 tháng 10 năm 2018).
- [14] **Công ty CP Công nghệ Giáo dục 789, (2019), 789: <https://789.vn/>, (truy cập ngày 03 tháng 10 năm 2019).**
- [15] FPT, (2008), VIOLYMPIC, <http://violympic.vn/>. Truy cập ngày 02 tháng 03 năm 2021
- [16] Công ty Cổ phần Mạng giáo dục Bạch Kim, (2012), Violet, <https://violet.vn/>. Truy cập ngày 20 tháng 10 năm 2020.
- [17] **Báo lao động, (2009), Lao Động, <https://laodong.vn/giao-duc/gan-1-trieu-thi-sinh-buoc-vao-ky-thi-tot-nghiep-thpt-nam-2020-6263-tinh-tp-da-san-sang-826034.ldo>. Truy cập ngày 02 tháng 10 năm 2020.**

Tiếng Anh

- [18] Carlos Ramirez, Benjamin Valdes, (2012), “A General Knowledge Representation Model of Concepts”, *Advances in Knowledge Representation*.
- [19] Chunyan Yang, Wen Cai, (2008), “Knowledge Representations based on Extension Rules”, *Proceedings of the 7th World Congress on Intelligent Control and Automation*.
- [20] E. Roanes-Lozano, L. M. Laita & A. Hernando & E. Roanes-Macias, (2010), “An algebraic approach to rule based expert systems”, *Revista de la Real Academia de*

- Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Serie A. Matematicas (RACSAM)*, (Volume 104, Issue 1), pp. 19-40.
- [21] Eduardo Guzmán, Ricardo Conejo, “A Model for Student Knowledge Diagnosis Through Adaptive Test”, *7th International Conferences On Intelligent Tutoring Systems (ITS 2004), Proceedings*, (Vol. 3220), pp. 12-21.
- [22] Frank van Harmelen, Vladimir & Bruce, (2008), “Handbook of Knowledge Representation” *Elsevier*
- [23] John F. Sowa, (2000), “Knowledge Representation - Logical, Philosophical, and Computational Foundations”, Inc
- [24] Natasha Noy - Deborah McGuinness (Eds), (2013), “Final Report on the 2013 NSF Workshop on Research Challenges and Opportunities in Knowledge Representation”, *National Science Foundation Workshop Report*.
- [25] Nhon V. Do, (2014), “Ontology COKB for designing knowledge-based systems”, *Proceeding of 13th International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools, and Techniques (SOMET 2014)*, pp. 354-373.
- [26] Van Nhon Do, Hien D. Nguyen, (2014), “Reducing model of COKB about Operators Knowledge and Solving problems about Operators”, *New Trends in Computational Collective Intelligence*, pp. 39-49.
- [27] Nhon Van Do, (2012), “Intelligent Problem Solvers in Education: Design Method and Applications”, *Intelligent Systems, Prof. Vladimir M. Koleshko (Ed.)*, ISBN: 978-953-51-0054-6, *InTech*.
- [28] Nhon V. Do - Thanh T. Mai, (2015), “Intelligent Problem Solving based on COKB Model”, *Proceeding of 2015 IEEE International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE 2015)*, pp. 216-221.
- [29] Ioannis Hatzilygeroudis - Jim Prentzas, “Knowledge Representation Requirements for Intelligent Tutoring Systems”, *7th International Conferences On Intelligent Tutoring Systems (ITS 2004), Proceedings*, (Vol. 3220), pp. 87-97.

- [30] Stuart Russell, Peter Norvig, (2010), “Artificial Intelligent, A modern approach (third edition)” *Prentice Hall*
- [31] EqsQuest Ltd, (2011), *Symbolab*, www.symbolab.com. Truy cập ngày 05 tháng 02 năm 2021.
- [32] CENTER VALLEY, (2016), *Mathway*, www.mathway.com. Truy cập ngày 02 tháng 03 năm 2021
- [33] Stanford University, (2012), *COURSERA*, www.coursera.org/. Truy cập ngày 05 tháng 01 năm 2021
- [34] **Error! Hyperlink reference not valid.**, (2009), *Wolfram Alpha*, www.wolframalpha.com. Truy cập ngày 01 tháng 02 năm 2021.
- [35] Deborah L. McGuinness, (2009), OWL Web Ontology Language Overview, <https://www.w3.org/TR/owl-features>. Truy cập ngày 03 tháng 03 năm 2021.