

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CHATBOT AI HỖ TRỢ GIẢNG DẠY

Hoàng Thị Mai, Trần Văn Hoàng, Hà Đặng Cao Tùng

Trường Đại học Thủ Đô Hà Nội

Tóm tắt: Bài báo này trình bày một giải pháp xây dựng chatbot sử dụng trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence) nhằm hỗ trợ quá trình giảng dạy, với mục tiêu tối ưu hóa công việc cho giáo viên và nâng cao chất lượng học tập. Chatbot này được phát triển dựa trên việc kết hợp các công nghệ tiên tiến như Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (Natural Language Processing), Mô hình ngôn ngữ lớn (Large Language Model) và kỹ thuật Tạo tăng cường truy xuất (Retrieval-Augmented Generation). Những công nghệ này giúp chatbot có khả năng hiểu ngữ cảnh, xử lý các câu hỏi chuyên môn phức tạp và cung cấp các phản hồi nhanh chóng, chính xác. Kết quả thử nghiệm cho thấy chatbot đạt hiệu suất cao trong việc cung cấp các câu trả lời đúng và tự nhiên, phản ánh khả năng xử lý tốt nhiều loại câu hỏi khác nhau. Hệ thống đã chứng minh vai trò là một công cụ đáng tin cậy, hỗ trợ giáo viên trong các công việc như soạn thảo bài giảng, tìm kiếm thông tin và giải đáp thắc mắc của học sinh. Các phản hồi của chatbot được đánh giá là mạch lạc, dễ hiểu và phù hợp với ngữ cảnh giáo dục. Bài báo cũng chỉ ra một số hạn chế cần được cải thiện, bao gồm khả năng hiểu các ngữ cảnh phức tạp còn chưa hoàn thiện và phạm vi kiến thức vẫn còn giới hạn. Các hướng nghiên cứu trong tương lai sẽ tập trung vào việc nâng cấp mô hình Xử lý ngôn ngữ tự nhiên, mở rộng cơ sở dữ liệu và tích hợp các tính năng đa phương tiện như nhận diện giọng nói và hình ảnh. Mục tiêu cuối cùng là biến chatbot trở thành một công cụ hỗ trợ giáo dục thông minh và toàn diện hơn, góp phần thúc đẩy việc cá nhân hóa trải nghiệm học tập trong thời đại số.

Từ khóa: Chatbot giáo dục, Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên, Mô hình ngôn ngữ lớn, Tạo tăng cường truy xuất.

Nhận bài ngày 18.04.2025; gửi phản biện, chỉnh sửa, duyệt đăng ngày 30.05.2025

Liên hệ tác giả: Hoàng Thị Mai; email: htmai@daihocthudo.edu.vn

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) đã trở thành một phần không thể thiếu trong giáo dục, giúp tối ưu hóa công việc của giáo viên và nâng cao chất lượng học tập. Trong số các ứng dụng AI, chatbot nổi lên như một công cụ hỗ trợ hiệu quả, cung cấp tài liệu học tập nhanh chóng, tự động hóa các công việc như chấm điểm và theo dõi tiến độ học tập, cung cấp phản hồi tức thời và hỗ trợ giáo viên cá nhân hóa bài học để đáp ứng nhu cầu đặc thù của từng học sinh [1] [2]. Ngoài ra, chatbot còn có thể đóng vai trò như một trợ lý ảo, giúp giáo viên tổ chức lớp học một cách hiệu quả mà không bị quá tải, giảm đáng kể khối lượng công việc hành chính như chấm điểm, theo dõi kết quả học tập và tổ chức các bài kiểm tra trực tuyến, quản lý tiến độ học tập của học sinh một cách hiệu quả hơn [3] [4] [5].

Nhiều quốc gia trên thế giới đang đẩy mạnh ứng dụng AI để hỗ trợ giáo viên giảm tải công việc và nâng cao chất lượng giảng dạy [6] [7]. Dù vậy, việc triển khai chatbot trong giáo dục vẫn gặp phải một số thách thức. Khả năng hiểu ngữ cảnh, xử lý các câu hỏi chuyên môn và tương tác với giáo viên trong những tình huống giảng dạy phức tạp là những vấn đề

cần được giải quyết [8]. Điều này đặt ra yêu cầu cần nghiên cứu và phát triển các mô hình chatbot thông minh hơn, phù hợp với nhu cầu thực tiễn của giáo dục hiện đại. Trong bài báo này, nhóm tác giả đề xuất một giải pháp xây dựng Chatbot trên nền tảng các công nghệ tiên tiến như Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên (Natural Language Processing -NLP) với Mô hình ngôn ngữ lớn (Large Language Model -LLM) và Tạo tăng cường truy xuất (Retrieval-Augmented Generation -RAG), giúp cung cấp phản hồi nhanh chóng, chính xác nhằm trợ giúp giáo viên trong việc giảng dạy.

2. NỘI DUNG

2.1 Cơ sở lý luận

2.1.1. Xử lý ngôn ngữ tự nhiên

Học máy (Machine Learning - ML) là "một lĩnh vực nghiên cứu cho phép máy tính có khả năng tự học mà không cần hướng dẫn cụ thể" [9]. Học máy tập trung vào việc cho phép hệ thống "học" tự động từ dữ liệu, cung cấp cho chatbot khả năng trở nên thông minh hơn và phản hồi nhanh hơn. Các thuật toán học máy cho phép chatbot học hỏi từ các tương tác trước đó, xác định các mẫu và đưa ra dự đoán với sự can thiệp tối thiểu của con người [10]. Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (Natural Language Processing - NLP) là một lĩnh vực chuyên sâu trong Trí tuệ nhân tạo (AI), đóng vai trò như cầu nối giữa giao tiếp của con người và khả năng hiểu biết của máy móc, kết hợp các nguyên lý ngôn ngữ học tính toán, học máy và các kỹ thuật học sâu. Mục tiêu của NLP là xử lý và phân tích một lượng lớn dữ liệu ngôn ngữ tự nhiên, như văn bản và giọng nói, sao cho có thể mang lại ý nghĩa và giá trị cho máy móc [11]. NLP đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển chatbot, giúp hệ thống hiểu và phản hồi ngôn ngữ tự nhiên của con người một cách chính xác. Thông qua NLP, chatbot có thể nhận diện ý định người dùng, trích xuất thông tin từ câu hỏi và tạo ra phản hồi phù hợp với ngữ cảnh [12] [13].

2.1.2. Mô hình ngôn ngữ lớn (LLM)

Việc ứng dụng mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) mang lại nhiều lợi ích vượt trội trong phát triển chatbot: LLM có khả năng phân tích và xử lý ngữ cảnh một cách toàn diện, giúp chatbot hiểu chính xác ý nghĩa của câu hỏi hoặc yêu cầu từ người học. Khác với các phương pháp truyền thống chỉ dựa vào từ khóa hoặc cụm từ cố định, LLM sử dụng các cơ chế như Attention để nhận diện mối quan hệ giữa các từ và cụm từ trong câu [14]. Điều này giúp chatbot đưa ra các phản hồi chính xác, ngay cả khi câu hỏi có tính phức tạp hoặc được đặt dưới dạng tự nhiên, không chuẩn hóa.

Một trong những ưu điểm nổi bật của LLM là khả năng xử lý đa dạng các yêu cầu từ người dùng, bất kể lĩnh vực hay độ khó của câu hỏi. LLM còn có thể thích nghi với nhiều phong cách giao tiếp khác nhau của người dùng, như cách đặt câu hỏi trực tiếp, yêu cầu chi tiết hay mong muốn nhận thêm thông tin liên quan. Điều này làm cho chatbot trở thành một công cụ hỗ trợ linh hoạt và hiệu quả, đáp ứng nhu cầu cá nhân hóa của từng người dùng [13].

Khả năng sinh ngôn ngữ tự nhiên là một điểm mạnh khác của LLM. Nhờ được huấn luyện trên một lượng dữ liệu khổng lồ, LLM có thể tạo ra các câu trả lời mạch lạc, tự nhiên và dễ hiểu như cách con người giao tiếp [15]. Điều này giúp người dùng cảm thấy thoải mái và dễ dàng tương tác mà không gặp phải cảm giác gượng gạo khi sử dụng chatbot. Một số mô hình LLM hiện đại còn được thiết kế để học thêm từ các tương tác với người dùng, cho phép chatbot không ngừng cải thiện chất lượng phản hồi và ngày càng đáp ứng tốt hơn nhu cầu của người dùng [16]. Theo thời gian, chatbot có thể điều chỉnh phong cách giao tiếp hoặc tập trung vào các lĩnh vực mà người học gặp khó khăn, từ đó nâng cao hiệu quả giảng dạy. Với việc sử dụng các mô hình LLM đã được huấn luyện trước (pre-trained) như GPT-4,

BERT, và các biến thể chuyên biệt, chatbot có thể tiết kiệm thời gian và tài nguyên, đồng thời mang lại khả năng tổng quát hóa cao.

2.1.3. Tạo tăng cường truy xuất (RAG)

Để tối ưu hóa khả năng trả lời các câu hỏi liên quan đến thông tin doanh nghiệp, một phương pháp phổ biến là tinh chỉnh các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs) sao cho phù hợp với cấu trúc câu hỏi và câu trả lời mong muốn. Cách làm này giúp nâng cao độ chính xác của các phản hồi [17]. Tuy nhiên, đối với các doanh nghiệp vừa và nhỏ, chi phí phần cứng và thời gian để huấn luyện lại mô hình lại là một thử thách lớn. Hơn nữa, khi dữ liệu của doanh nghiệp thay đổi, việc cần phải thực hiện lại quá trình huấn luyện chỉ làm tăng thêm sự phức tạp và chi phí [18].

Để khắc phục vấn đề này, kỹ thuật Retrieval-Augmented Generation (RAG) đã được ứng dụng. Thay vì tinh chỉnh toàn bộ mô hình, RAG cung cấp thông tin ngữ cảnh từ bên ngoài cho các LLMs, giúp giảm thiểu việc huấn luyện lại khi dữ liệu thay đổi [19]. Bằng cách truy xuất thông tin từ nguồn dữ liệu ngoài và sử dụng thông tin này trong quá trình tạo ra câu trả lời, RAG giúp giảm thiểu nhu cầu huấn luyện lại khi dữ liệu thay đổi. Điều này đặc biệt hữu ích trong việc duy trì tính hiệu quả và cập nhật thông tin kịp thời mà không tiêu tốn quá nhiều tài nguyên.

Retrieval-Augmented Generation (RAG) là một kỹ thuật mạnh mẽ kết hợp khả năng sinh ngôn ngữ tự nhiên của các mô hình ngôn ngữ lớn với tri thức từ các nguồn bên ngoài. Khi người dùng đưa ra câu hỏi, hệ thống sử dụng các công cụ truy xuất để tìm kiếm thông tin từ cơ sở dữ liệu và tích hợp vào quá trình tạo câu trả lời của LLM [20]. Quá trình truy xuất này sử dụng các kỹ thuật embedding để biểu diễn và tìm kiếm thông tin một cách hiệu quả, với sự hỗ trợ của các mô hình như Sentence-Transformers. Để tìm kiếm và quản lý các véc-tơ nhúng, hệ thống tính toán sự tương quan ngữ nghĩa giữa câu hỏi và các đoạn văn bản thông qua các phương pháp đo khoảng cách như Cosine, Euclid hoặc tích chập [21]. Ngoài ra, để lưu trữ và truy vấn các véc-tơ nhúng này, cần có các hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu đặc biệt, hiện nay đã có nhiều hệ thống cơ sở dữ liệu hỗ trợ kỹ thuật RAG và véc-tơ embedding.

Mô hình Retrieval-Augmented Generation (RAG) là sự kết hợp giữa truy xuất thông tin và sinh ngôn ngữ tự nhiên, giúp tăng cường chất lượng của các câu trả lời bằng cách mở rộng bối cảnh thông tin. Kiến trúc của RAG gồm ba phần chính: Bộ Mã hóa (Encoder), Bộ Truy xuất Thông tin (Retriever) và Bộ Sinh Ngôn ngữ (Generator). Các phần này phối hợp nhịp nhàng để đảm bảo tính chính xác và mạch lạc của thông tin được tạo ra [22].

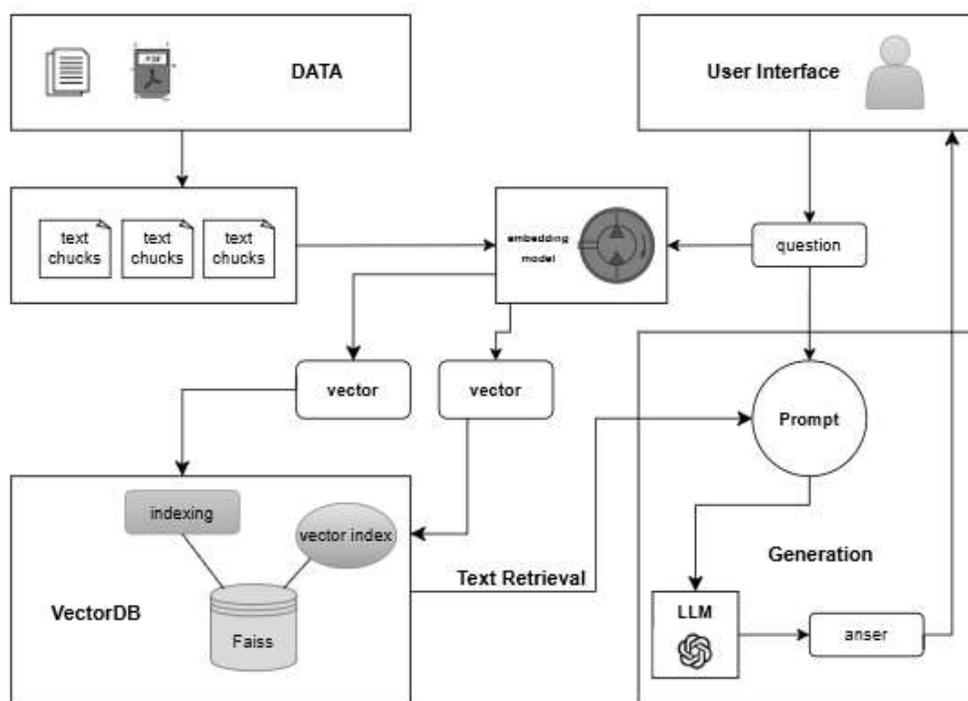
2.2 Phương thức xây dựng chatbot

Trong nghiên cứu này, ba công nghệ AI chính được áp dụng để phát triển chatbot giáo dục:

Thứ nhất, Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên (NLP) đóng vai trò quan trọng trong việc giúp chatbot hiểu và phản hồi các câu hỏi của người dùng một cách chính xác. Các kỹ thuật NLP như Tokenization, Embeddings được sử dụng để trích xuất thông tin từ câu hỏi của người dùng và tạo phản hồi phù hợp.

Thứ hai, việc ứng dụng và tích hợp Large Language Model (LLM) vào chatbot giúp cải thiện đáng kể khả năng hiểu và tạo phản hồi tự nhiên. Trong hệ thống này, LLMs được sử dụng để tạo phản hồi dựa trên dữ liệu truy xuất từ cơ sở tri thức, thay vì chỉ dựa vào dữ liệu huấn luyện ban đầu. Điều này giúp giảm thiểu tình trạng "ảo tưởng" (hallucination) – khi mô hình tạo ra thông tin không chính xác hoặc không có căn cứ. Ngoài ra, quá trình fine-tuning hoặc instruction tuning có thể được thực hiện để điều chỉnh mô hình theo nhu cầu giáo dục cụ thể, giúp chatbot hiểu sâu hơn về nội dung học tập và phong cách giảng dạy.

Thứ ba, Retrieval-Augmented Generation (RAG) được áp dụng để cải thiện độ chính xác của phản hồi. RAG kết hợp hai giai đoạn: Truy xuất tài liệu (Retrieval), trong đó chatbot tìm kiếm các tài liệu phù hợp từ cơ sở dữ liệu, và Tạo nội dung (Generation), nơi chatbot sử dụng mô hình sinh văn bản để tạo ra phản hồi tự nhiên dựa trên thông tin đã truy xuất. Chatbot được phát triển bằng ngôn ngữ lập trình Python. Các thư viện chính được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm Sentences Transformers để tạo vector nhúng cho câu, FAISS (Facebook AI Similarity Search) nhằm tối ưu hóa tìm kiếm thông tin, Gradio Client để kết nối với LLM, và SpeechRecognition để nhận diện giọng nói. Hệ thống chatbot này sử dụng phương pháp Retrieval-Augmented Generation (RAG), kết hợp tìm kiếm thông tin từ tài liệu với mô hình ngôn ngữ tiên tiến để cung cấp câu trả lời chính xác và ngữ cảnh phù hợp.



Hình 1. Sơ đồ hoạt động của hệ thống Chatbot - RAG

Quy trình hoạt động của hệ thống chatbot:

1. Hệ thống bắt đầu với dữ liệu nội bộ, được chia thành các đoạn văn bản nhỏ (text chunks).
2. Các đoạn văn bản này được chuyển đổi thành vector thông qua một mô hình nhúng (embedding model). Ở đây dùng mô hình sentences – bert transformer để mã hóa vector.
3. Các vector này sau đó được lưu trữ trong một cơ sở dữ liệu vector (VectorDB) sử dụng Faiss để lập chỉ mục (indexing).
4. Người dùng đặt câu hỏi cho hệ thống. Câu hỏi của người dùng được chuyển thành một prompt. Prompt này cũng được chuyển đổi thành vector thông qua mô hình nhúng.
5. Sau đó vector của prompt được so sánh với các vector trong cơ sở dữ liệu để tìm ra các đoạn văn bản liên quan. (Vector Index)
6. Các đoạn văn bản liên quan được gửi đến mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) kết hợp để tạo ra câu trả lời.
7. Câu trả lời sau đó được gửi lại cho người dùng.

Ví dụ quy trình của hệ thống:

Người dùng đưa ra câu hỏi “Khung năng lực số là gì?”. Chatbot tự động tìm kiếm thông tin tài liệu trong cơ sở dữ liệu đã được tạo ra trong cơ sở dữ liệu faiss. Giả sử tìm được document gần nhất là:

“ Khung năng lực số (Digital Competency Framework) là một tập hợp các năng lực thành phần nhằm nâng cao khả năng sử dụng công nghệ số của một nhóm đối tượng cụ thể, điển hình là học sinh. Khung này không chỉ định rõ các kỹ năng cần có mà còn giúp các cơ sở giáo dục và quản lý xây dựng kế hoạch phát triển năng lực số cho học sinh, từ đó hỗ trợ các em phát triển kỹ năng cần thiết để tham gia vào nền kinh tế số hiện đại.”

Kết hợp giữa chunk và câu hỏi để tạo ra prompt:

"Bạn là một trợ lý AI chuyên nghiệp và có thể trả lời các câu hỏi phức tạp."

"Hãy trả lời người dùng một cách chính xác."

Context: “ Khung năng lực số (Digital Competency Framework) là một tập hợp các năng lực thành phần nhằm nâng cao khả năng sử dụng công nghệ số của một nhóm đối tượng cụ thể, điển hình là học sinh. Khung này không chỉ định rõ các kỹ năng cần có mà còn giúp các cơ sở giáo dục và quản lý xây dựng kế hoạch phát triển năng lực số cho học sinh, từ đó hỗ trợ các em phát triển kỹ năng cần thiết để tham gia vào nền kinh tế số hiện đại.”

Question: “Khung năng lực số là gì?”

Chatbot sử dụng api mô hình ngôn ngữ lớn “yuntian-deng/ChatGPT” để sinh ra câu trả lời: “ Khung năng lực số (Digital Competency Framework) là một tập hợp các năng lực thành phần nhằm nâng cao khả năng sử dụng công nghệ số của một nhóm đối tượng cụ thể, điển hình là học sinh. Khung này không chỉ định rõ các kỹ năng cần có mà còn giúp các cơ sở giáo dục và quản lý xây dựng kế hoạch phát triển năng lực số cho học sinh, từ đó hỗ trợ các em phát triển kỹ năng cần thiết để tham gia vào nền kinh tế số hiện đại.

Khung năng lực số có vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ học sinh phát triển các kỹ năng cần thiết để tham gia vào nền kinh tế số, từ đó phát huy tối đa khả năng của mình trong một thế giới công nghệ đang phát triển mạnh mẽ.”

Hệ thống chatbot được xây dựng hoàn toàn bằng python trên máy tính cá nhân window với 8GB RAM CPU.

2.3. Kết quả nghiên cứu

2.3.1 Thử nghiệm hệ thống

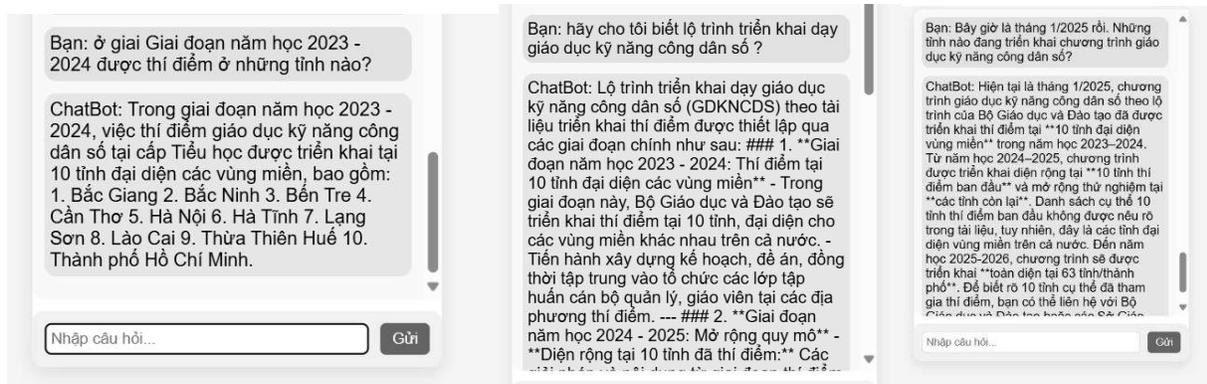
Dữ liệu dùng cho chatbot: Qua quá trình thu thập dữ liệu, kết quả đã tổng hợp được hầu hết các tài liệu, văn bản chính thức của môn học. Từ đó sử dụng dữ liệu dưới dạng file “pdf” sau đó embedding và lưu vào cơ sở dữ liệu véc-tơ của chatbot.

Hệ thống chatbot hỗ trợ giảng dạy gồm 2 phần:

+Mô hình embedding và tạo cơ sở dữ liệu vector

+Mô hình chatbot : nhận câu hỏi của người dùng và tìm kiếm ngữ nghĩa trong cơ sở dữ liệu vector, trả về câu trả lời cho người dùng.

Một số hình ảnh kết quả thử nghiệm chatbot:



Hình 2. ChatBot trả lời

Chuẩn bị dữ liệu đánh giá: Tạo bộ 100 câu hỏi với các mức độ khác nhau:

a. Zero-short

Những câu hỏi này kiểm tra khả năng của chatbot trong việc cung cấp thông tin cơ bản và trả lời trực tiếp mà không cần ngữ cảnh bổ sung.

Ví dụ:

- + “Khái niệm công dân số là gì?”
- + “An toàn và an ninh mạng trong giáo dục kỹ năng công dân số là gì?”

b. Chan of thought

Những câu hỏi này yêu cầu chatbot phải hiểu ngữ cảnh và cung cấp câu trả lời chi tiết, có thể bao gồm các bước suy luận để đi đến kết luận chính xác hơn.

Ví dụ:

- + “Làm thế nào để giáo viên hướng dẫn học sinh nhận diện tin giả trên mạng?”
- + “Làm thế nào để lập kế hoạch giảng dạy kỹ năng công dân số cho một lớp học tiểu học?”

c. Nhập vai

Những câu hỏi này yêu cầu chatbot đóng vai một nhân vật cụ thể hoặc phản hồi theo một tình huống giả định. Điều này giúp kiểm tra khả năng hiểu ngữ cảnh, sáng tạo và phản hồi tự nhiên theo vai trò được giao.

Ví dụ:

- + “Bạn là một giáo viên môn Kỹ năng công dân số, hãy hướng dẫn học sinh cách tạo mật khẩu mạnh và bảo vệ tài khoản trực tuyến.”
- + “Hãy nhập vai một chuyên gia an toàn mạng và đưa ra lời khuyên cho học sinh về cách phòng tránh lừa đảo trực tuyến.”

2.3.2 Đánh giá kết quả

2.3.2.1. Mục tiêu và tiêu chí việc đánh giá:

Mục tiêu của việc đánh giá chất lượng chatbot là xác định mức độ hiệu quả của chatbot trong việc đáp ứng các yêu cầu và mong đợi của người dùng. Điều này bao gồm việc đo lường khả năng của chatbot trong việc cung cấp câu trả lời chính xác, nhanh chóng và hữu ích, từ đó cải thiện trải nghiệm người dùng và tối ưu hóa hiệu suất của chatbot.

Các tiêu chí đánh giá chất lượng chatbot được nêu trong nghiên cứu [23], bao gồm:

- + Độ chính xác: Khả năng cung cấp câu trả lời đúng và phù hợp với truy vấn của người dùng.
- + Tốc độ phản hồi: Thời gian mà chatbot cần để xử lý và trả lời yêu cầu của người dùng.
- + Tỷ lệ phản hồi thành công: Tỷ lệ các yêu cầu được chatbot xử lý thành công mà không cần sự can thiệp của con người.
- + Khả năng nhận diện ý định và cảm xúc: Khả năng của chatbot trong việc hiểu và phản hồi đúng ý định và cảm xúc của người dùng.

2.3.2.2. *Thực hiện đánh giá thủ công:*

Bước 1: Sử dụng 100 câu hỏi đã chuẩn bị trước đó và thực hiện hỏi trực tiếp trong hệ thống chatbot và ghi nhận kết quả trả về.

Bước 2: : Đối chiếu câu trả lời của chatbot và thông tin tài liệu thu thập được từ đó ghi nhận tỉ lệ trả lời chính xác của chatbot cho từng câu hỏi.

2.3.2.3. *Đánh giá tự động*

Đánh giá tự động sử dụng các công cụ và thuật toán để tự động hóa quá trình đánh giá. Các công cụ này có thể tính toán các chỉ số đánh giá như độ chính xác, tốc độ phản hồi và tỷ lệ phản hồi thành công một cách nhanh chóng và chính xác:

Sử dụng python với các thư viện như nltk, scikit-learn, và transformers để kiểm tra chatbot với 100 câu hỏi đã chuẩn bị.

Kiểm tra và ghi nhận các chỉ số Precision, Recall, F1-score, và BLEU score trên từng câu hỏi.

2.3.2.4. *Kết quả:*

a) Đánh giá thủ công:

+ Độ chính xác: Chatbot đã đạt mức độ chính xác khoảng 95% trong việc trả lời các câu hỏi. Các câu trả lời mà chatbot đưa ra đều có thông tin liên quan trực tiếp đến câu hỏi và đáp ứng đúng ngữ cảnh mà người dùng yêu cầu. Hệ thống đã thể hiện khả năng tìm kiếm và trích xuất thông tin từ cơ sở dữ liệu vector một cách chính xác, đảm bảo rằng các câu trả lời đúng đắn và hữu ích.

+ Độ tự nhiên: Các câu trả lời do chatbot sinh ra có tính tự nhiên, mạch lạc và dễ hiểu, giúp giáo viên dễ dàng tiếp nhận và sử dụng trong quá trình giảng dạy. Chatbot sử dụng ngôn ngữ gần gũi, phù hợp với ngữ cảnh giáo dục, hỗ trợ giáo viên trong việc soạn thảo nội dung, chuẩn bị bài giảng hoặc giải đáp các tình huống sư phạm. Sự mạch lạc trong các phản hồi cũng góp phần nâng cao hiệu quả làm việc và tạo sự thuận tiện trong quá trình tương tác.

+ Tính phù hợp: Các câu trả lời mà chatbot đưa ra đều đáp ứng đúng yêu cầu của người dùng, không chỉ về mặt thông tin mà còn về tính đầy đủ. Chatbot có khả năng phân tích yêu cầu của câu hỏi, sau đó lựa chọn và cung cấp những thông tin chính xác và đầy đủ nhất từ cơ sở dữ liệu. Hệ thống đảm bảo rằng câu trả lời không thiếu sót và đủ thông tin để giải đáp các thắc mắc của người dùng.

+ Tốc độ phản hồi: Thời gian mà chatbot cần để trả lời một câu hỏi sẽ tùy thuộc vào độ phức tạp của câu hỏi. Đối với các câu hỏi đơn giản, chatbot có thể trả lời trong khoảng thời gian ngắn, còn đối với các câu hỏi phức tạp hơn, thời gian phản hồi có thể kéo dài thêm một chút. Trung bình, thời gian trả lời một câu hỏi là khoảng 30 giây.

b) Đánh giá tự động:

Trong quá trình đánh giá hiệu suất của chatbot, các chỉ số Precision, Recall, F1-score và BLEU score đã được tính toán và đạt được các kết quả rất khả quan. Precision đo lường tỷ lệ câu trả lời đúng trên tổng số câu trả lời mà chatbot đưa ra, phản ánh độ chính xác của chatbot khi phản hồi [23]:

+ Precision (0.9): Chatbot có độ chính xác cao, với 90% câu trả lời được đưa ra là đúng và phù hợp với yêu cầu người dùng.

+ Recall (0.9): Chatbot có khả năng nhận diện chính xác 90% các câu hỏi người dùng, cho thấy khả năng tiếp nhận và xử lý các yêu cầu của người dùng rất tốt.

+ F1-score (0.9): F1-score cho thấy sự cân bằng giữa độ chính xác và khả năng phát hiện các câu trả lời đúng, với điểm số đạt 0.9, chứng tỏ chatbot hoạt động hiệu quả trong việc cung cấp câu trả lời chính xác và đầy đủ.

+ BLEU score (0.9): Chỉ số BLEU cao cho thấy chatbot tạo ra các câu trả lời có độ tự nhiên và gần gũi với câu trả lời tham chiếu, đảm bảo rằng chatbot không chỉ chính xác mà còn dễ hiểu và tự nhiên trong ngữ cảnh giao tiếp.

Từ kết quả đánh giá có thể thấy chatbot đã thể hiện hiệu suất rất tốt trong việc cung cấp các câu trả lời chính xác, đầy đủ và tự nhiên. Các chỉ số trên cho thấy chatbot có khả năng xử lý yêu cầu của người dùng hiệu quả và đáp ứng nhu cầu giao tiếp một cách linh hoạt và thông minh. Với các kết quả này, chatbot có thể được coi là một công cụ hữu ích và đáng tin cậy trong việc hỗ trợ người dùng trong nhiều tình huống khác nhau.

Tổng quan, chatbot đã đáp ứng tốt các mục tiêu đề ra, cho thấy tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong giáo dục. Hệ thống có thể hỗ trợ giáo viên trong tìm kiếm thông tin, soạn bài giảng và giải đáp thắc mắc cho học sinh, góp phần nâng cao chất lượng giảng dạy.

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã phát triển một chatbot hỗ trợ giảng dạy bằng trí tuệ nhân tạo (AI), sử dụng công nghệ Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên (NLP) và Mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) kết hợp Tạo tăng cường truy xuất (RAG) nhằm tối ưu hóa quá trình giảng dạy. Kết quả thử nghiệm cho thấy chatbot giúp giáo viên giảm tải công việc hành chính và cung cấp phản hồi tức thời cho học sinh, từ đó nâng cao hiệu quả giảng dạy và học tập. Mặc dù chatbot đã thể hiện tiềm năng lớn, nhưng vẫn tồn tại những hạn chế như khả năng hiểu ngữ cảnh phức tạp chưa hoàn thiện và phạm vi kiến thức còn giới hạn. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo sẽ tập trung vào việc nâng cấp mô hình NLP, mở rộng cơ sở dữ liệu và tích hợp khả năng tương tác đa phương tiện như nhận diện giọng nói và hình ảnh.

Để áp dụng rộng rãi chatbot trong giáo dục, cần có sự phối hợp chặt chẽ giữa các nhà phát triển công nghệ và các cơ quan giáo dục nhằm đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả. Với những cải tiến trong tương lai, chatbot AI có thể trở thành công cụ hỗ trợ quan trọng, góp phần thúc đẩy giáo dục thông minh và cá nhân hóa trải nghiệm học tập trong thời đại số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sharma, K., Shen, Z., Osgood, J., & Thakker, D. , “Evaluating the effectiveness of AI-driven chatbots in education,” *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 2020.
2. K. Kerly, R. Hall, and S. Bull, “Bringing chatbots into education: Towards natural language negotiation of open learner models,” *Knowledge-Based Systems*, 2007.
3. D. Chocarro, A. Cortiñas, and M. P. Marcos, “AI-driven assessment and feedback: Impact of chatbots on students' learning experiences,” *Computers & Education*, 2021.
4. W. Holmes, M. Bialik, and C. Fadel, “Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning,” *Boston, MA: Center for Curriculum Redesign*, 2019.
5. R. Winkler and M. Söllner, “Unleashing the potential of chatbots in education: A comprehensive review,” *Journal of Educational Computing Research*, 2018.
6. UNESCO, “Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization,” *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*, 2021.
7. T. T. Nguyễn and H. M. Võ, “Ứng dụng chatbot AI trong quản lý học tập và hỗ trợ giảng dạy,” *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, 2021.
8. O. Zawacki-Richter, V. Marín, M. Bond, and F. Gouverneur, “Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?,” *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2019.

9. A. L. Samuel, "Some studies in machine learning using the game of checkers," *IBM Journal of Research and Development*, 1959.
10. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, "Deep Learning," *MIT Press*, 2016.
11. Dan Jurafsky, James H. Martin, "Speech and Language Processing (3rd ed.)," *Prentice Hall*, 2021.
12. C. D. Manning, H. Schütze, and P. Raghavan, "Introduction to Information Retrieval," *Cambridge, U.K.: Cambridge University Press*, 2008.
13. Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, Kristina Toutanova, "BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding," <https://doi.org/10.48550/arXiv.1810.04805>, 2019.
14. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, Illia Polosukhin, "Attention Is All You Need," <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>, 2017.
15. Tom B. Brown, Benjamin Mann, Nick Ryder, Melanie Subbiah, Jared Kaplan, Prafulla Dhariwal, Arvind Neelakantan, Pranav Shyam, Girish Sastry, Amanda Askell, Sandhini Agarwal, Ariel Herbert-Voss, Gretchen Krueger, Tom Henighan, Rewon Child, Aditya Ramesh, Da, "Language Models are Few-Shot Learners," <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>, 2020.
16. Alec Radford, Jong Wook Kim, Chris Hallacy, Aditya Ramesh, Gabriel Goh, Sandhini Agarwal, Girish Sastry, Amanda Askell, Pamela Mishkin, Jack Clark, Gretchen Krueger, Ilya Sutskever, "Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision," <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.00020>, 2021.
17. Patrick Lewis, Ethan Perez, Aleksandra Piktus, Fabio Petroni, Vladimir Karpukhin, Naman Goyal, Heinrich Küttler, Mike Lewis, Wen-tau Yih, Tim Rocktäschel, Sebastian Riedel, Douwe Kiela, "Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks," <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401>, 2020.
18. Vladimir Karpukhin, Barlas Oğuz, Sewon Min, Patrick Lewis, Ledell Wu, Sergey Edunov, Danqi Chen, Wen-tau Yih, "Dense passage retrieval for open-domain question answering," <https://doi.org/10.48550/arXiv.2004.04906>, 2020.
19. Jiaan Wang, Jianfeng Qu, Kexin Wang, Zhixu Li, Wen Hua, Ximing Li, An Liu, "Improving retrieval-based dialogue systems with knowledge-grounded generation," *Proceedings of ACL*, 2021.
20. M. Khattab and M. Zaharia, "Efficient and effective passage search via contextualized late interaction over BERT," *Proceedings of SIGIR*, 2020.
21. Kelvin Guu, Kenton Lee, Zora Tung, Panupong Pasupat, Ming-Wei Chang, "REALM: Retrieval-augmented language model pre-training," *Proceedings of ICML*, 2020.
22. H. Wang et al., "GNN-based retrieval-augmented generation for conversational AI," in *Proceedings of NeurIPS*," *Proceedings of NeurIPS*, 2022.
23. S. Hussain, O. Ameri Sianaki, and N. Ababneh, "A Survey on Conversational Agents/Chatbots Classification and Design Techniques," https://doi.org/10.1007/978-3-030-15035-8_93, 2019.
24. D. Griol, Z. Callejas, and R. López-Cózar, "An agent-based adaptive dialogue system for intelligent e-learning," *Expert Systems with Applications*, 2014.

RESEARCH ON BUILDING AI CHATBOT TO SUPPORT TEACHING

Abstract: *This article presents a solution for building a **chatbot** using Artificial Intelligence to support the teaching process, with the goal of optimizing teachers' workloads and improving the quality of learning. The chatbot was developed by combining advanced technologies such as Natural Language Processing, Large Language Models, and Retrieval-Augmented Generation. These technologies enable the chatbot to understand context, handle complex professional questions, and provide quick, accurate responses. Experimental results show that the chatbot performs with high efficiency in providing correct and natural answers, reflecting its ability to handle various types of questions. The system has proven to be a reliable tool, assisting teachers with tasks such as lesson planning, information retrieval, and answering student inquiries. The chatbot's responses were evaluated as coherent, easy to understand, and appropriate for an educational context. However, the article also points out some limitations that need improvement, including an incomplete ability to understand complex contexts and a limited scope of knowledge. Future research will focus on upgrading the Natural Language Processing model, expanding the knowledge base, and integrating multimedia features such as voice and image recognition. The ultimate goal is to transform the chatbot into a smarter and more comprehensive educational support tool, contributing to the promotion of personalized learning experiences in the digital age.*

Keywords: *Educational chatbot, Natural Language Processing, Large Language Model, Retrieval-Augmented Generation.*