

ỨNG DỤNG AI TRONG HỌC LẬP TRÌNH C++ CỦA SINH VIÊN ĐẠI HỌC

Nguyễn Thị Tố Uyên¹
Email: uyennttt@hou.edu.vn

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 02/06/2025

Ngày phản biện đánh giá: 08/09/2025

Ngày bài báo được duyệt đăng: 15/10/2025

DOI: 10.59266/houjs.2025.723

Tóm tắt: Nghiên cứu tập trung vào việc tích hợp AI trong giáo dục lập trình để tạo ra công cụ học tập cá nhân hóa, thích ứng với nhu cầu và tốc độ riêng của mỗi sinh viên. Các nền tảng như GitHub Copilot, Tabnine, CodiumAI đã chứng tỏ kết quả tốt trong việc nâng cao kỹ năng, tăng động lực và giúp việc học C++ trở nên tiếp cận dễ dàng hơn thông qua phản hồi ngay tức thì, gamification và kế hoạch học tập tùy chỉnh. AI còn giúp giảm tải công việc phụ, tạo điều kiện để tập trung vào việc giảng dạy tư duy cấp cao. Tuy nhiên, cũng chỉ ra thách thức cho nghiên cứu này về quyền riêng tư, thiên vị thuật toán và nhu cầu cân bằng giữa hỗ trợ AI và nâng cao tư duy phản biện.

Từ khóa: trí tuệ nhân tạo, học lập trình C++, cá nhân hóa học tập, công cụ AI, giáo dục đại học, chat GPT, trợ lý lập trình

I. Đặt vấn đề

Sự tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) trong các bối cảnh giáo dục, đặc biệt là trong việc giảng dạy học phần liên quan đến lập trình như C++, đã không ngừng lan rộng và đổi mới theo dòng thời gian vừa qua. Ban đầu, việc giáo dục đưa AI vào đang chỉ hướng đến vào một số khía cạnh như hệ thống chấm điểm tự động đơn giản và các chương trình hướng dẫn cơ bản. Tuy nhiên, khi khả năng tính toán được cải thiện đáng kể và các thuật toán

học máy tiên bộ, tiềm năng của AI trong việc tăng trải nghiệm học tập lên theo cấp số nhân.

Với sự tích hợp mở rộng nhanh chóng của AI trong các nền tảng giáo dục linh hoạt, tương thích với năng lực và yêu cầu học tập riêng biệt của từng người học đã trở nên phổ biến, cho phép hướng dẫn được thiết kế riêng để thích ứng với cách thức và nhịp độ học tập của mỗi sinh viên [1]. Sự chuyển đổi này đại diện cho một bước ngoặt quan trọng từ các mô hình

¹ Trường Đại học Mở Hà Nội

dạy học theo phương pháp cổ điển chuyển sang các trải nghiệm học tập được tùy chỉnh cao.

Vào đầu những năm 2000, khái niệm học tập cá nhân hóa bắt đầu hình thành, nơi các công nghệ giáo dục sử dụng AI để thích ứng với nhu cầu sinh viên cá nhân. Điều này đánh dấu một sự chuyển đổi then chốt trong cách lập trình được giảng dạy, với các nhà giáo dục bắt đầu nhận ra những lợi thế của việc điều chỉnh quá trình học tập theo năng lực và sở thích riêng của sinh viên. Việc áp dụng các giải pháp sử dụng AI đã cung cấp khả năng cung cấp phản hồi tức thời đồng thời tối ưu hóa trải nghiệm học tập, điều này được xem là các yếu tố hiệu quả hỗ trợ cho nắm bắt các chủ đề phức tạp như lập trình C++ [2].

Sự gia tăng gần đây của AI đã biến đổi thêm bối cảnh, cho phép tạo ra các tài liệu học tập động. Khi các công cụ AI tiếp tục phát triển, chúng mang đến những khả năng tiếp cận tri thức mới cho người học nghiên cứu C++ theo những cách sáng tạo, củng cố thêm vai trò của AI trong giáo dục hiện đại. Giá trị của nghiên cứu này nằm ở việc xem xét cả tiềm năng chuyển đổi và các khó khăn gắn liền với việc ứng dụng AI vào giảng dạy lập trình.

II. Cơ sở lý thuyết

2. Sự phát triển của AI trong công nghệ giáo dục

2.1.1. Từ tự động hóa cơ bản đến hệ thống thông minh

Quá trình phát triển của AI trong giáo dục cho thấy sự chuyển dịch từ những công cụ hỗ trợ tự động hóa đơn giản sang

các mô hình học máy tiên tiến cho phép tạo ra và triển khai các quá trình học tập được điều chỉnh theo đặc trưng và yêu cầu riêng của mỗi cá nhân. Các ứng dụng AI giáo dục ban đầu ưu tiên xử lý các nhiệm vụ hành chính và các chương trình hướng dẫn cơ bản. Tuy nhiên, sự tiếp bộ về sức mạnh tính toán và sự tinh vi của thuật toán đã cho phép phát triển các hệ thống gia sư thông minh có thể thích ứng với các cách học riêng biệt của mỗi cá nhân theo từng ngữ cảnh [3] .

2.1.2. Mô hình học tập cá nhân hóa

Nền tảng lý thuyết của việc sử dụng các giải pháp AI trong hệ thống giáo dục tập trung vào việc đáp ứng đặc điểm và yêu cầu học tập riêng biệt của từng học viên. Nhờ công nghệ AI, quá trình học tập được điều chỉnh theo sở thích, năng lực và lộ trình riêng của sinh viên. Đây là bước chuyển từ mô hình giảng dạy đồng loạt truyền thống sang hệ thống giáo dục linh hoạt và thông minh, có thể linh hoạt điều chỉnh bài học, tiến độ và cách thức đánh giá hợp lý với thành tích học tập và mức độ tương tác thực tế của người học.

2.1.3. Tự động tạo nội dung

Việc áp dụng AI đã tạo ra bước đột phá quan trọng trong lĩnh vực xây dựng nội dung giáo dục, khi nó có thể hỗ trợ tự động hóa quá trình tạo ra học liệu, những bài tập rèn luyện thực hành và công cụ đánh giá được thiết kế riêng. Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ hiện đại đã tạo điều kiện cho khả năng xây dựng các học liệu phong phú và linh hoạt có thể tùy chỉnh theo các chủ đề cụ thể trong lập trình C++, do đó đẩy mạnh khả năng tương

thích và đạt hiệu quả tốt với nội dung dạy học đối với từng người [4].

III. Phương pháp, vật liệu nghiên cứu

3.1. Phân tích framework

Nghiên cứu này áp dụng cách tiếp cận phân tích toàn diện để kiểm tra nhiều công cụ và nền tảng AI khác nhau được ứng dụng trong lập trình C++. Cách tiếp cận này bao gồm việc phân tích theo cách thức logic và hệ thống hóa các trợ lý học tập AI, môi trường thực hành, phát triển các khóa đào tạo cùng với các khóa học có

cấp chứng nhận. Nghiên cứu hướng đến việc đánh giá mức độ hiệu quả triển khai thực tiễn của các công cụ AI trong bối cảnh đại học, đồng thời xem xét cả dữ liệu định lượng về hiệu quả học tập và phản hồi định tính từ sinh viên cùng giảng viên [13][14].

3.2. Các công cụ và nền tảng AI

Các tài liệu nghiên cứu bao gồm phân tích một số công cụ AI nổi bật được thiết kế có thể dễ dàng để sinh viên tiếp cận khi học lập trình C++ [17][18]. Một số công cụ AI hỗ trợ lập trình nổi bật: GitHub Copilot, Tabnine, và CodiumAI

Bảng 1. So sánh GitHub Copilot, Tabnine, CodiumAI

<i>Tiêu chí</i>	<i>GitHub Copilot</i>	<i>Tabnine</i>	<i>Codium AI</i>
Nhà phát triển	GitHub (Microsoft + OpenAI)	Codota	Codium
Công nghệ cốt lõi	GPT-4	Mô hình ngôn ngữ học máy riêng (LLM tự huấn luyện)	AI phân tích logic và kiểm thử mã
Mục đích chính	Gợi mã, hỗ trợ lập trình thời gian thực	Gợi ý tự động thông minh, hỗ trợ nhiều IDE	Tạo testcase tự động dựa trên logic mã
Hỗ trợ	Ngôn ngữ: hơn 20, trong đó gồm C++	Hơn 30 ngôn ngữ, bao gồm C++	Tập trung vào Python, JavaScript (C++ hỗ trợ hạn chế hơn)
Khả năng học ngữ cảnh	Cao - phân tích cả đoạn mã, chú thích và cấu trúc dự án	Trung bình - phân tích đoạn mã gần vị trí con trỏ	Cao - phân tích logic chương trình để tạo kiểm thử
Phản hồi thời gian thực	Có - tự động gợi ý khi lập trình	Có - tự động gợi ý khi nhập code	Không - hoạt động theo từng yêu cầu kiểm thử riêng biệt
Mức độ phù hợp với sinh viên học C++	Rất phù hợp - giúp viết code, học cú pháp, hiểu giải pháp	Tốt - hỗ trợ hoàn thành code và tăng tốc lập trình	Phù hợp cho sinh viên đã học cơ bản, muốn hiểu kiểm thử mã
Tính năng nổi bật	1. Gợi ý dòng/hàm 2. Hiểu chú thích tự nhiên 3. Tự sinh mã theo yêu cầu ngôn ngữ tự nhiên	1. Tối ưu theo thói quen cá nhân 2. Hoạt động nhanh nhẹn 3. Gợi cục bộ và toàn dự án	1. Sinh testcase thông minh 2. Kiểm tra logic chương trình
Giá	Miễn phí cho sinh viên qua GitHub StudentPack	Có gói miễn phí + gói có trả phí	Có bản miễn phí giới hạn và bản trả phí đầy đủ

```

1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  bool isPrime(int n) {
5      if (n <= 1) return false;
6      for (int i = 2; i * i <= n; i++)
7          if (n % i == 0) return false;
8      return true;
9  }
10
11 int sumPrimes(int n) {
12     int sum = 0;
13     for (int i = 2; i < n; i++)
14         if (isPrime(i)) sum += i;
15     return sum;
16 }
17
18 int main() {
19     int n;
20     cout << "Enter a number: ";
21     cin >> n;
22     cout << "Sum of primes less than " << n << " is " << sumPrimes(n) << endl;
23     return 0;
24 }
25

```

Hình 1: AI hỗ trợ khi lập trình C++

Bảng 2. AI hỗ trợ lập trình C++

Công cụ AI	Cách hỗ trợ với đoạn code Hình 1
GitHub Copilot	Khi gõ book isPrime (int n) {}, Copilot tự động sinh hàm isPrime () hoàn chỉnh bao gồm kiểm tra $n \leq 1$, lập for Khi viết sumPrimes (int n), Copilot gọi luôn cả thân hàm (vòng lặp cộng dồn)
Tabnine	Khi bắt đầu viết for (int i=2; Tabnine gợi ý phần còn lại như $i < n$; $i++$ vì học theo mẫu quen thuộc Khi viết isPrime(i), Tabnine hoàn thành nhanh hàm gọi và hỗ trợ autocomplete cho biến số
CodiumAI	Sau khi viết xong code, CodiumAI đề xuất các testcase kiểm thử như $n=10 \rightarrow$ kết quả $=17$, $n=2 \rightarrow$ kết quả $=0$; Nó cũng có thể phân tích cảnh báo nếu logic isPrime có lỗi tiềm ẩn

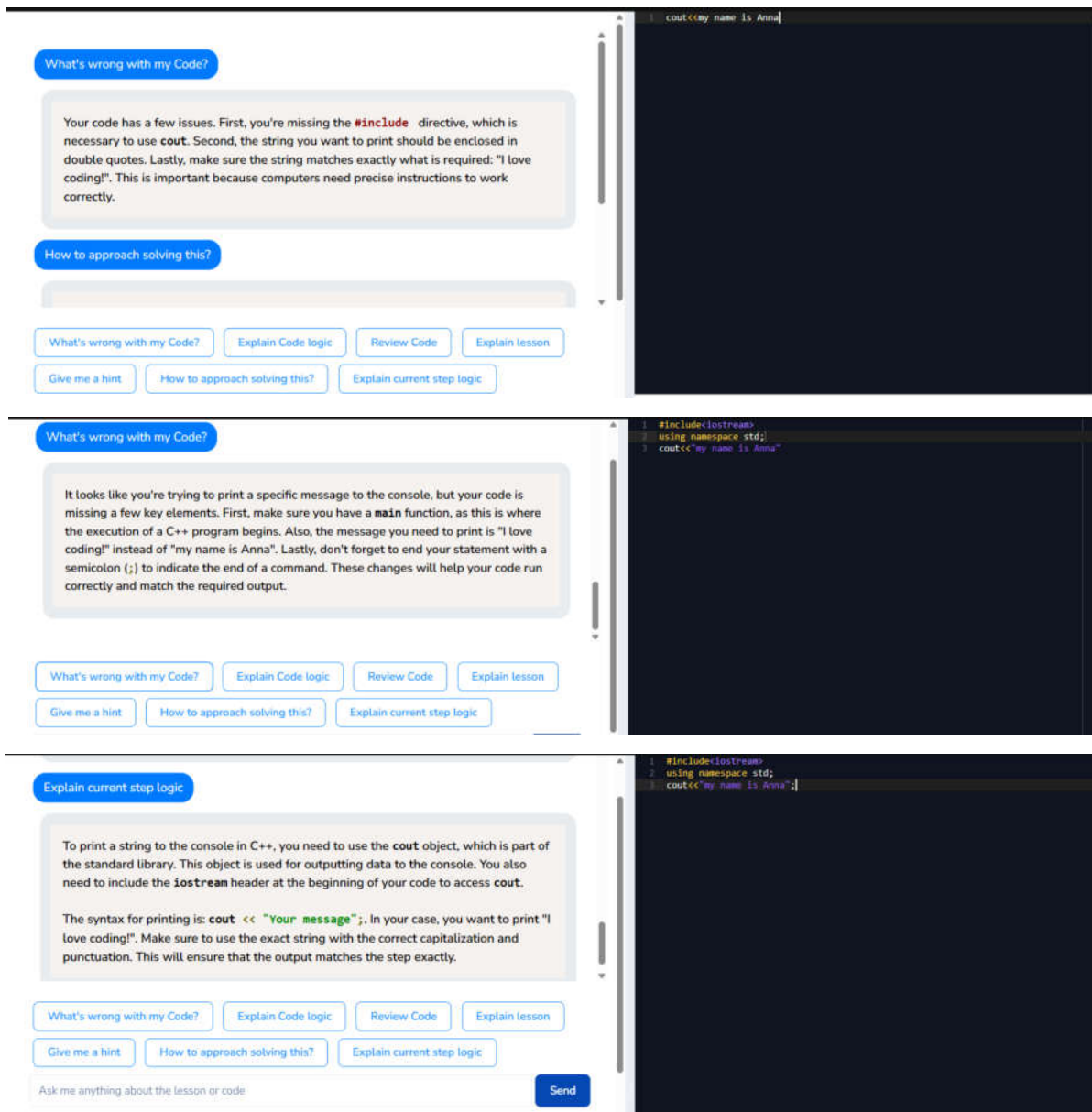
IV. Kết quả và thảo luận

4.1. Công cụ AI để học lập trình C++

4.1.1. AI tutor và học tập cá nhân hóa

Nghiên cứu cho thấy rằng AI tutor có khả năng hỗ trợ hiệu quả trong việc tối ưu hóa quá trình học tập cho người học ở bậc đại học, nhất là những người học lập trình C++. Công cụ này cung cấp hướng dẫn là thành tố thiết yếu trong quá trình cải thiện, việc cung cấp phản hồi tức thì kết hợp với một lộ trình học tập được tổ chức chặt chẽ giúp người học nắm bắt

hiệu quả hơn các khái niệm lập trình phức tạp. AI tutor thích ứng với phong cách và tốc độ học tập của người dùng, cung cấp các giải thích được cá nhân hóa và phản hồi theo thời gian thực khi sinh viên viết, chạy và gỡ lỗi mã C++ trực tiếp trong trình duyệt của họ [9][10]. Bằng cách tạo ra chương trình giảng dạy tùy chỉnh được thiết kế nhằm phục vụ những mục tiêu và nhu cầu đặc thù, AI tutor đảm bảo người học xây dựng các kỹ năng lập trình thực tế một cách hiệu quả.



Hình 2. Minh họa cách làm việc với AI tutor

4.1.2. Môi trường học thực hành

Nhiều nền tảng hỗ trợ AI cho phép sinh viên thực hành các khái niệm C++ thông qua các thử thách mã hóa thực hành cung cấp phản hồi và gợi ý tức thời để cải thiện chất lượng mã. Phương pháp tương tác này thúc đẩy sự hiểu biết về lập trình C++ bằng cách hỗ trợ người học trong việc lĩnh hội tri thức một cách tối ưu theo từng chủ đề thiết yếu từ cú pháp cơ bản đến các

thuật toán nâng cao thông qua thực hành có hệ thống và hướng dẫn sửa lỗi ngay lập tức [11][12].

4.3. Lợi ích của Tích hợp AI

4.3.1. Cá nhân hóa và tương tác nâng cao

Các công cụ AI rõ ràng minh chứng được về năng lực như việc chúng có khả năng linh hoạt điều chỉnh phù hợp với các yêu cầu học tập riêng biệt của từng

cá nhân, đồng thời điều chỉnh nội dung và tối ưu hóa đánh giá dựa trên khả năng và phương thức học tập riêng của từng cá nhân. Mức độ này không chỉ giải quyết các yêu cầu học tập đa dạng mà còn thúc đẩy khả năng ghi nhớ và hiểu hơn các khái niệm lập trình có tính phức tạp. Bản chất tương tác nhờ vào công cụ học tập AI đã giúp hỗ trợ quá trình học tập hấp dẫn hơn thông việc phản hồi theo thời gian thực, khuyến khích sinh viên tích cực và chủ động tham gia vào quá trình học tập tại lớp [6][5][18].

4.3.2. Cải thiện khả năng giải quyết vấn đề và hiệu quả

Trợ lý mã hóa AI nâng cao tư duy phản biện và các nhiệm vụ phân tích dữ liệu hướng tới việc phân tích cách viết mã của người học và cung cấp các gợi ý thích hợp dựa trên hoàn cảnh cụ thể. Các công cụ này giúp người học phát triển và củng cố kỹ năng mã hóa đồng thời khuyến khích các phương pháp để giúp tiếp cận có phương pháp đối với các thách thức và phát triển năng lực xử lý các bài toán thuật toán phức tạp và cơ chế quản lý dữ liệu chuyên sâu phổ biến trong lập trình C++. Ngoài ra, AI hợp lý hóa quá trình học tập bằng tự động hóa các thao tác được thực hiện lại nhiều lần như tạo bài kiểm tra và bài tập mã hóa, tạo điều kiện ưu tiên tập trung các tài nguyên vào hoạt động phát triển và cải thiện kỹ năng lập trình nâng cao[15].

4.4. Thách thức và hạn chế

4.4.1. Rào cản về khả năng tiếp cận và kỹ thuật

Nghiên cứu đã xác định những thách thức đáng kể về khả năng tiếp cận, đặc biệt là đảm bảo rằng các cộng AI có thể phục vụ và hỗ trợ tất cả người học, bao gồm cả những người trong diện cần hỗ trợ đặc biệt. Sinh viên khiếm thị có thể gặp trở ngại khi các ứng dụng AI phụ thuộc nhiều vào giao diện trực quan, đòi hỏi các nguyên tắc và tính năng thiết kế chung như tính năng đọc nội dung văn bản bằng giọng nói kết hợp với công cụ hỗ trợ đọc màn hình [6]. Ngoài ra, các hạn chế về mặt kỹ thuật bao gồm lỗi và lỗ hổng trong các công cụ mã AI tiếp tục đặt ra những thử thách và những năng lực kỹ thuật nhằm khai thác hiệu quả các công cụ thiết yếu này có thể gây ra trở ngại với một số sinh viên [16][17].

4.4.2. Mối quan ngại về đạo đức và sự cân bằng trong giáo dục

Những hàm ý đạo đức quan trọng phát sinh từ việc sử dụng AI trong môi trường sư phạm, lo ngại rằng các thuật toán AI tiềm ẩn thiên vị có thể làm nghiêm trọng thêm sự khác biệt đối với giáo dục hiện có. Việc cân bằng lợi ích của quá trình học tập có khả năng điều chỉnh theo nhu cầu và năng lực riêng của từng cá nhân với việc bảo đảm quyền riêng tư cá nhân vẫn giữ vai trò quan trọng, nhất là trong hoàn cảnh các nền tảng vận hành bằng AI tiến hành tập hợp và phân tích dữ liệu với khối lượng lớn liên quan đến người học.

Hơn nữa, có những e ngại về khả năng lạm dụng các công nghệ AI, đây có thể là yếu tố cản trở việc nâng cao các kỹ năng then chốt ở học sinh, yêu cầu các nhà giáo dục cần thực hiện các cách tiếp cận sao cho cân đối và hợp lý, tích hợp AI làm hỗ trợ thay vì thay thế cho nỗ lực cá nhân và sự tham gia nhận thức [6].

4.5. Các nghiên cứu điển hình và ứng dụng thực tế

4.5.1. Thành tựu đạt được trong quá trình triển khai

Các nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng việc kết hợp công cụ AI vào môi trường giáo dục lập trình đã giúp cải thiện rõ rệt hiệu quả học tập của sinh viên bậc đại học. Đồng thời, việc sử dụng các tình huống nghiên cứu cụ thể cho phép người học kết nối chặt chẽ giữa lý thuyết trừu tượng và ứng dụng thực tế, qua đó cải thiện chất lượng và hiệu quả của trải nghiệm học tập [7]. Các hệ thống học tập dựa trên AI như Tutorai và Brainly đưa ra phản hồi mang tính cá nhân hóa và có khả năng điều chỉnh theo phong cách học riêng của mỗi người, từ đó hình thành những trải nghiệm thích ứng và sát với nhu cầu thực tế [6].

4.5.2. Cải thiện việc học tập theo phương pháp cộng tác

Ứng dụng các công cụ AI góp phần thúc đẩy sự tham gia năng động và tích cực của học viên trong quá trình hợp tác thực hiện các dự án, khi họ sử dụng các công cụ này nhằm hỗ trợ công việc chung, đàm thoại để khám phá nhiều góc nhìn khác nhau, làm phong phú thêm các cuộc

trao đổi ý kiến và mở rộng tri thức về các khái niệm lập trình [8]. Phương pháp tiếp cận cộng tác này góp phần làm rõ và mở rộng sự hiểu biết đồng thời thúc đẩy văn hóa tìm tòi và khám phá trong sinh viên, mặc dù các nhà giáo dục nhấn mạnh vai trò quan trọng của việc giữ sự cân bằng để đảm bảo sinh viên phát triển năng lực phân tích và giải quyết các vấn đề cốt lõi cho sự nghiệp lập trình trong tương lai.

IV. Kết luận

Nghiên cứu chỉ ra rằng áp dụng AI trong quá trình giảng dạy lập trình C++ tại bậc đại học góp phần tạo ra bước nhảy vọt trong việc nâng cao phương pháp giáo dục, và cùng lúc nâng cao đáng kể hiệu quả học tập cũng như mức độ tham gia của sinh viên. Nghiên cứu chứng minh rằng các công cụ học tập được hỗ trợ bởi AI đã giải quyết thành công nhiều hạn chế của hướng dẫn lập trình truyền thống qua việc triển khai quá trình học tập cá nhân hóa, kết hợp cơ chế phản hồi tức thì và hệ thống giáo dục có khả năng điều chỉnh theo đặc điểm và tiến trình học tập.

Những phát hiện chính cho thấy các công cụ AI góp phần cải thiện và thúc đẩy tiến trình phát triển của người học và cải thiện kỹ năng lập trình, tăng động lực cho sinh viên qua các yếu tố trò chơi hóa và giúp lập trình C++ dễ tiếp cận hơn thông qua môi trường tương tác. Sinh viên sử dụng các nền tảng được AI tăng cường thể hiện sự linh hoạt hiệu quả hơn đối với những khái niệm lập trình phức tạp, kỹ năng giải quyết vấn đề được củng cố và sự

chuẩn bị cho sự nghiệp kỹ thuật tốt hơn. Việc tích hợp các công cụ như GitHub Copilot, Tabnine và gia sư AI tương tác đã chứng minh được có tác dụng trong việc mang đến sự hỗ trợ nhận thức theo ngữ cảnh cùng với hướng dẫn mang tính cá nhân hóa, được điều chỉnh theo phong cách và nhịp độ học tập riêng của mỗi người học.

Tuy nhiên, nghiên cứu cũng xác định những thách thức lớn cần được cân nhắc kỹ lưỡng để triển khai thành công. Các trở ngại trong việc hỗ trợ việc tiếp cận giáo dục đối với học viên khuyết tật, các vấn đề đạo đức được quan tâm liên quan đến sự thiên vị của thuật toán và tạo ra riêng tư dữ liệu, cũng như nhu cầu duy trì sự cân bằng giữa hỗ trợ AI và việc bồi dưỡng phát triển năng lực phân tích và đánh giá phản biện được coi là một yếu tố thiết yếu mà các đơn vị giáo dục nên đặc biệt lưu ý. Sự biến đổi về hiệu quả của công cụ AI giữa các cách thức học tập đa dạng và các rào cản kỹ thuật mà một số sinh viên phải đối mặt làm nổi bật các hệ thống hỗ trợ là yếu tố không thể thiếu, toàn diện và các nguyên tắc thiết kế bao gồm.

Ý nghĩa của nghiên cứu này vượt ra ngoài các lợi ích giáo dục tức thời, vì giáo dục lập trình được tăng cường AI hỗ trợ sinh viên trang bị hành trang vững chắc hơn cho lộ trình nghề nghiệp trong kỷ nguyên công nghệ được dẫn dắt bởi trí tuệ nhân tạo. Sự cải tiến liên tục của công nghệ AI yêu cầu phải tiếp tục thực hiện nghiên cứu và thảo luận liên tục nhằm tối ưu hóa hiệu quả, đồng thời đảm bảo

giữ gìn các giá trị nền tảng của việc học và giáo dục được mở rộng để không loại trừ bất kỳ ai. Các cơ sở tổ chức hoạt động giáo dục phải thiết lập các khuôn khổ rõ ràng ưu tiên cả sự đổi mới và trách nhiệm đạo đức trong việc triển khai AI, thúc đẩy môi trường mà công nghệ tăng cường chứ không phải thay thế các nguyên tắc giáo dục lập trình cơ bản.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. In *The adaptive web* (pp. 3–53). Springer.
- [2]. Fok, W. W. T., & Ip, H. H. S. (2020). An intelligent tutoring system for learning computer programming. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(1), 58–71.
- [3]. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27.
- [4]. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.
- [5]. Leah Allen-Manning. (2025, April), How to Use AI for Lesson Planning - Panorama Education, <https://www.panoramaed.com/blog/ai-for-lesson-plans>
- [6]. Main, P. (2025, March 3). The Power of AI in Lesson Planning. <https://www.structural-learning.com/post/ai-in-lesson-planning>
- [7]. Ma, S. (2024, May 22). How Generative AI Tools Assist With Lesson Planning. <https://www.edutopia.org/article/ai-tools-lesson-planning/>

- [8]. Ross, E. M. (2025, January 17). Tips for Using AI, From Grad Students and Professors. <https://www.gse.harvard.edu/ideas/usable-knowledge/25/01/tips-using-ai-grad-students-and-professors>
- [9]. Topping, K. J., Gehringer, E., Khosravi, H., Gudipati, S., Jadhav, K., & Susarla, S. (2025, January 21). Enhancing peer assessment with artificial intelligence. **International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22*, Article 3, <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-024-00501-1>.
- [10]. Ambrose, A. (2024, September). Enhancing Assignments with AI Transparency, <https://learning.nd.edu/resource-library/enhancing-assignments-with-ai-transparency/>.
- [11]. Securly. (2022, July). Can't Hire Enough School Counselors? How AI Helps Schools Support Student Mental Health, <https://blog.securly.com/cant-hire-enough-school-counselors-how-ai-helps-schools-support-student-mental-health/>
- [12]. Teachflow.ai. (2024, April). The Role of AI in School Counseling and Therapy. <https://teachflow.ai/the-role-of-ai-in-school-counseling-and-therapy/>
- [13]. Academic HealthPlans. (2025, April 8). AI-Powered Mental Health Support: How Technology Is Transforming Student Counseling. <https://www.ahpcare.com/https-www-ahpcare-com-ai-powered-mental-health-support/>
- [14]. Jarudi, I., & Sinha, P. (2024, July 9). OPINION: School counselors are scarce, but AI could play an important role in helping them reach more students. <https://hechingerreport.org/opinion-school-counselors-are-scarce-but-ai-could-play-an-important-role-in-helping-them-reach-more-students/>
- [15]. Greenberg, J. (2025, June 20). How AI Is Helping Students Find the Right College. <https://www.wired.com/story/how-ai-is-helping-kids-find-the-right-college/>
- [16]. Su, J., & Yang, W. (2023, April 19). Unlocking the power of ChatGPT: A framework for applying generative AI in education. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/20965311231168423>
- [17]. RTS Labs. (2024, November 25). 12 Steps to Implement AI Successfully in Your Business, <https://rtslabs.com/12-steps-to-implement-ai-successfully>
- [18]. IBM. (n.d.). Artificial intelligence implementation: 8 steps for success. IBM THINK Insights. <https://www.ibm.com/think/insights/artificial-intelligence-implementation>

APPLICATION OF AI IN LEARNING C++ PROGRAMMING FOR STUDENTS

Nguyen Thi To Uyen²
Email:uyennntt@hou.edu.vn

Abstract: *This study explores the integration of AI in programming education to deliver personalized learning tools tailored to each student's needs and pace. Platforms such as GitHub Copilot, Tabnine, and CodiumAI have shown effectiveness in improving programming skills, boosting motivation, and making C++ learning more accessible through instant feedback, gamification, and adaptive study plans. AI also streamlines learning by reducing repetitive tasks, allowing instructors to focus on higher-level guidance. However, challenges remain regarding data privacy, algorithmic bias, and maintaining a balance between AI assistance and critical thinking development.*

Keywords: *artificial Intelligence, learn C++ Programming, personalized Learning, AI Tools, higher Education, chatGPT, programming Assistant*

² Hanoi Open University