

Ứng dụng công nghệ chuỗi blockchain vào các cơ sở giáo dục đại học

Ngô Thị Hoa*

*Khoa Công nghệ thông tin - Trường Đại học Công nghệ Đông Á

Received: 30/7/2024; Accepted: 6/8/2024; Published: 13/8/2024

Abstract: This paper introduces Blockchain technology and proposes a model using the Proof of History platform to manage student data throughout their academic journey. The use of Blockchain technology for managing student data ensures transparency for students, faculty, and various departments. It also aids in the verification and retrieval of student-related information such as tuition fees, diplomas, transcripts, certificates, and identity.

Keywords: Digital ledger, blockchain, educational management, student management.

1. Đặt vấn đề

Blockchain là một công nghệ lưu trữ và truyền tải thông tin dựa trên hệ thống chuỗi khối. Thông tin trong Blockchain được mã hóa, phân tán trên nhiều máy tính và không thể bị thay đổi, đảm bảo tính bảo mật và minh bạch. Blockchain cung cấp cơ chế cho việc trao đổi thông tin và giao dịch một cách an toàn, minh bạch và không thể phủ nhận [1].

Ngành giáo dục, một trong những ngành quan trọng nhất đối với sự phát triển của xã hội, đang đối mặt với nhiều thách thức: nhu cầu đào tạo ngày càng tăng, chất lượng giáo dục cần được nâng cao, và việc quản lý nguồn lực cần được tối ưu hóa. Công nghệ đóng vai trò quan trọng trong việc giải quyết những thách thức này.

Khi ứng dụng blockchain thì lĩnh vực giáo dục đóng vai trò quan trọng trong việc giải quyết những thách thức này.

Bài báo này giới thiệu công nghệ Blockchain và đề xuất một mô hình sử dụng nền tảng Proof of History để quản lý dữ liệu của sinh viên (SV) trong suốt quá trình học. Việc sử dụng công nghệ Blockchain để quản lý dữ liệu của SV nhằm đảm bảo công khai minh bạch cho SV, giảng viên, các khoa, phòng chức năng. Đồng thời giúp xác thực, tra cứu các thông tin về SV, văn bằng, chứng chỉ góp phần hạn chế việc sử dụng văn bằng, chứng chỉ giả hiện nay.

2. Cơ sở lý thuyết

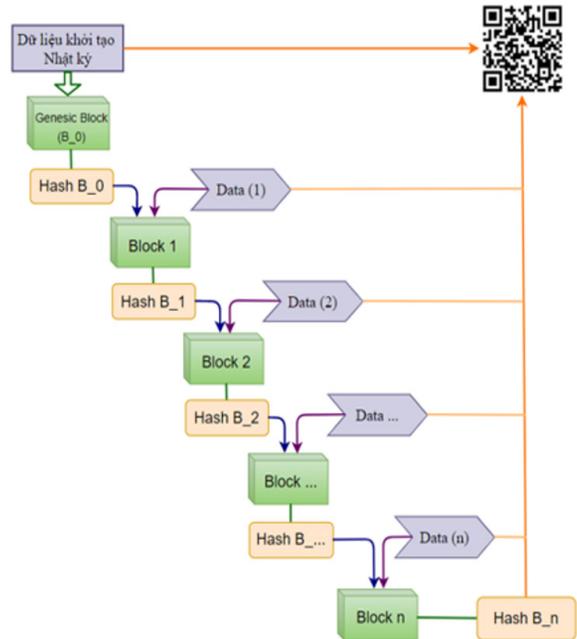
2.1. Cấu trúc dữ liệu và cơ chế đồng thuận trong cơ sở giáo dục

Việc ứng dụng công nghệ blockchain trong giáo dục sẽ là tính bảo mật mà nó cung cấp cho dữ liệu và có thể bảo vệ dữ liệu ngay cả khi bất kỳ nút cụ thể nào bị xâm phạm. Cấu trúc dữ liệu như sau:

*Khối khởi tạo (Genesis Block) bao gồm thông tin cơ bản về hồ sơ quản lý học sinh/SV, cấp bằng điện tử và lưu trữ bảng điểm, xác minh danh tính SV, thanh toán học phí. Nó cũng chứa các thông số mạng như kích thước block và thời gian khai thác. Thêm vào đó, khối khởi tạo cung cấp các thông tin cần thiết về cấu trúc và quy tắc hoạt động của blockchain.

*Chuỗi (Chain) là tập hợp các khối liên kết với nhau qua mã băm, với mỗi khối chứa mã băm của khối trước đó.

*Cơ chế chọn khối tiếp theo để thêm vào chuỗi khối: Blockchain cung cấp khả năng lưu trữ dữ liệu trên chuỗi hoặc ngoài chuỗi trong một cơ sở dữ liệu riêng biệt. [2]



Sơ đồ 2.1. Cấu trúc dữ liệu Blockchain

Bài báo đề xuất sử dụng cơ chế lưu trữ dữ liệu ngoài chuỗi (off-chain), trong đó dữ liệu hàng ngày không được lưu trực tiếp trong các khối blockchain mà thay vào đó được lưu trữ trên cơ sở dữ liệu truyền thống, hệ thống tệp phân tán hoặc dịch vụ lưu trữ đám mây, chỉ lưu trữ giá trị băm trên chuỗi. Cơ chế này giảm dung lượng lưu trữ và tăng tốc độ ghi thêm chuỗi vào khối. Vì giá trị băm trên chuỗi không thể thay đổi, việc kiểm chứng dữ liệu chỉ cần so sánh giá trị băm trên chuỗi với giá trị băm lưu trữ ngoài chuỗi. Điều này làm cho việc đối sánh và kiểm tra dữ liệu trở nên đơn giản và hiệu quả.

Khi một khối dữ liệu mới ($data_{x_n}$) được thêm vào, khối tiếp theo ($block_x$) được tạo ra bằng cách kết hợp giá trị băm của khối trước đó ($hash_{B_{x-1}}$) với dữ liệu mới. Khối mới ($block_x$) sau đó được tính giá trị băm ($hash_{B_x}$) và lưu lại để sử dụng trong bước tiếp theo của chuỗi. Thứ tự các khối được thêm vào phản ánh đúng thứ tự của dữ liệu gửi đến chuỗi. Cơ chế này đảm bảo tính tuần tự trong việc ghi/lưu dữ liệu.

*Cơ chế đồng thuận là thành phần then chốt của blockchain, đảm bảo an toàn và đồng nhất trong hệ thống bằng cách cho phép các nút mạng đạt được sự đồng thuận về trạng thái của dữ liệu và xác nhận giao dịch. Nó bảo vệ blockchain khỏi việc thay đổi dữ liệu và các giao dịch gian lận của hacker bằng cách yêu cầu tất cả các node xác thực giao dịch theo cách ngang hàng và đảm bảo rằng mọi giao dịch đều được kiểm tra và xác nhận trước khi được ghi vào chuỗi.

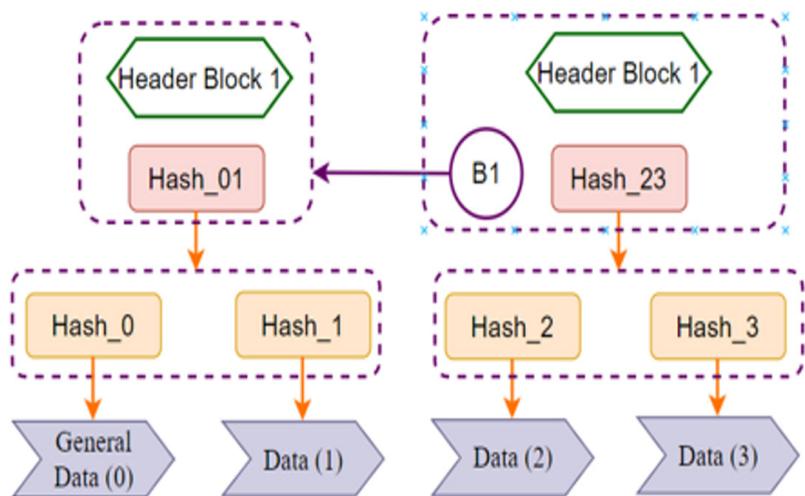
Trong bài báo này, tác giả áp dụng thuật toán Proof of History (PoH) trong quản lý cơ sở giáo dục đại học với dữ liệu cập nhật thường xuyên. Thuật toán PoH, do Solana phát triển, sử dụng dòng thời gian giao dịch làm tham chiếu thay vì logic đồng thuận truyền thống, cho phép các node xác thực tạo các khối mới mà không cần đồng bộ hóa với toàn mạng lưới. Cơ chế này giải quyết vấn đề đồng bộ thời gian trong các mạng phi tập trung. PoH không tính toán đầu ra từ dữ liệu đầu vào mà sử dụng các đầu ra trước đó làm đầu vào cho các phép toán tiếp theo. Nhờ vào cơ chế này, nhật ký sản xuất có thể được tạo, theo dõi và chia sẻ liên tục trong suốt quá

trình sản xuất, như thể hiện trong sơ đồ 2.1.

2.2. Xác minh tính toàn vẹn của mỗi khối

Khi chuỗi phát triển, dữ liệu trở nên nhiều hơn, hệ thống cần đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu, tăng cường tính bảo mật và cải thiện hiệu suất xác thực dữ liệu. Cây Merkle [3] là một cấu trúc dữ liệu dạng cây nhị phân, với mỗi node có tối đa 2 node con ở sơ đồ 2.2. Mỗi node lá chứa một phần dữ liệu hoặc giá trị băm của dữ liệu. Các node lá này được sử dụng để tính toán giá trị băm cho các node cha, và quá trình này lặp lại cho đến khi đạt được một node duy nhất, gọi là nút gốc. Quá trình hoạt động của cây Merkle bao gồm các bước sau đây:

- Tạo các node: Mỗi dữ liệu từ từ sẽ được tính toán giá trị băm và lưu trữ dưới dạng node của cây.
- Tính toán giá trị băm cho node cha: Từ các node lá, giá trị băm sẽ được tính toán để tạo ra các nút cha ở trên.



Sơ đồ 2.2. cây Merkle

- Quá trình tính toán giá trị băm cho nút cha sẽ tiếp tục lặp lại cho đến khi đạt được một nút duy nhất là nút gốc.

Cuối cùng, xác minh tính toàn vẹn của dữ liệu thì chỉ cần xem xét hàm băm giá trị ở nút gốc. Nếu có bất kỳ thay đổi nào trong dữ liệu, hàm băm giá trị sẽ thay đổi và cho thấy sự thay đổi này trong cây Merkle ở sơ đồ 2.2.

3. Ứng dụng blockchain trong cơ sở giáo dục đại học

3.1. Quản lý hồ sơ SV

Một trong những hoạt động sử dụng nhiều lao động nhất của bất kỳ học viện hoặc trường đại học nào đó là quản lý hồ sơ SV. Mặc dù được số hóa nhưng các trường đại học có thể được hưởng lợi bằng

cách ứng dụng công nghệ blockchain trong giáo dục để cập nhật điểm và cấp bằng điểm và cho phép SV truy cập hồ sơ của họ một cách an toàn.

3.2. Cấp bằng điện tử và lưu trữ bằng điểm

Chuyển từ tài liệu bằng cấp hoặc văn bằng giấy, học viện hoặc trường đại học có thể lưu trữ thông tin SV trên một blockchain. Điều này có thể có lợi cho tổ chức tuyển dụng, trong đó họ không cần phải thực hiện quá trình xác minh tài liệu cũng như nhà tuyển dụng để cung cấp tài liệu. Ngoài ra, các trường đại học có thể cấp bằng và chứng chỉ điện tử tiết kiệm chi phí, tránh hỏng, mất trong quá trình lưu trữ.

3.3. Lưu trữ thông tin Cloud

Các học viện và trường đại học có thể sử dụng các dịch vụ đám mây dựa trên blockchain để lưu trữ thông tin cần thiết như chương trình giảng dạy, hồ sơ SV, tài liệu quy định cần thiết và các thông tin khác trên hệ thống đám mây trực tuyến. Đây là cách ứng dụng công nghệ blockchain trong giáo dục vô cùng hiệu quả trong những năm tới đảm bảo thông tin không bị thất lạc, tam sao thất bản.

3.4. Đánh giá các khóa học hiệu quả hơn

Blockchain cũng có thể được sử dụng cho các hợp đồng thông minh. Điều này có thể hỗ trợ người hướng dẫn khóa học tạo hợp đồng thông minh, phác thảo danh sách các nhiệm vụ cần thiết để hoàn thành khóa học. Mỗi khi SV hoàn thành một nhiệm vụ, người hướng dẫn sẽ xác minh bởi hợp đồng thông minh. Sau khi hoàn thành tất cả các nhiệm vụ, SV có thể được cấp tín chỉ cho khóa học, bằng đại học.

3.5. Chuyển hồ sơ – bảo lưu dễ dàng

Khi chuyển từ trường này sang trường khác, hồ sơ SV có thể dễ dàng truy cập vào đơn vị mới bằng cách cung cấp quyền truy cập vào blockchain.

Điều này cũng có thể được mở rộng cho các trường hợp trong đó điểm của SV, những người đến các học viện khác như một phần của các chương trình trao đổi, có thể dễ dàng được chia sẻ giữa các viện bằng cách cung cấp quyền truy cập cần thiết. Ngoài ra học viên có thể làm hồ sơ bảo lưu online với nhà trường trong các trường hợp bất khả kháng.

3.6. Xác minh danh tính SV

Cách ứng dụng công nghệ blockchain trong giáo dục được thể hiện các tính xác thực thông tin. Trong các trường đại học lớn, SV cần phải xuất trình ID của mình khi tham gia các lớp học ở các khoa khác nhau. Trong những trường hợp như vậy, trường đại học sẽ sử dụng mô hình đăng nhập một lần, trong đó một

bản sao dữ liệu SV được chia sẻ sẽ được lưu trữ với tất cả các khoa hoặc mỗi khoa sẽ thu thập dữ liệu SV cho riêng mình. Trong cả hai trường hợp, dữ liệu sẽ có sẵn trên hàng trăm thiết bị khiến nó dễ bị tấn công.

Với vai trò của blockchain trong giáo dục, dữ liệu sẽ có sẵn với tất cả các bộ phận để xác minh đồng thời giúp nó an toàn trước bất kỳ cuộc tấn công hoặc hack nào. Điều này cũng có nghĩa là trường đại học không còn cần phải quản lý hệ thống quản lý dữ liệu phức tạp, tiết kiệm đáng kể nỗ lực và tài nguyên.

3.7. Thanh toán học phí

Blockchain có thể cho phép SV thanh toán phí giáo dục hàng năm của họ thông qua tiền điện tử. Thanh toán thông qua blockchain sẽ loại bỏ sự cần thiết của các trung gian như ngân hàng và các tổ chức tài chính. Ngoài ra, trong trường hợp giáo dục xuyên biên giới, blockchain có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc thanh toán phí ngay lập tức và an toàn.

3. Kết luận

Ứng dụng công nghệ Blockchain vào việc nền tảng giáo dục giúp tự động hoá nhiều quá trình xác minh và minh bạch thông tin, giảm nhiều thời gian và công sức nhưng vẫn đảm bảo quyền lợi cho cả học viên và nhà trường. Nhờ vào đó, tiết kiệm một phần học phí đáng kể cho học viên.

Bằng cách xây dựng nền tảng giáo dục tích hợp công nghệ Blockchain, hệ thống các trường học có cơ hội tiếp cận và triển khai áp dụng công nghệ 4.0, tiêu biểu như Blockchain. Đồng thời tạo điều kiện cho học viên và giáo viên nâng cao nhận thức về giá trị cốt lõi và tiềm năng áp dụng vô tận của công nghệ Blockchain, mở rộng hệ sinh thái giáo dục ứng dụng công nghệ Blockchain.

Tài liệu tham khảo

[1]. Trends in the development of digital agriculture: a review of international practices (2021) - Yulia Sinitsa1, Olga Borodina, Olga Gvozdeva, Elena Kolbneva.

[2]. Mastering Blockchain - Distributed ledger technology, decentralization, and smart contracts explained (2018), Imran Bashir, Expert Insight.

[3]. Blockchain Basics - A Non-Technical Introduction in 25 Steps (2017), Daniel Drescher, Apress.

[4]. <https://mic.gov.vn/nhat-ky-dien-tu-cong-cu-chuyen-doi-so-trong-san-xuat-nong-nghiep-197157242.htm>