

0.1 Đặt vấn đề

Công nghệ chuỗi khối (blockchain) được cho là một trong những công nghệ cốt lõi trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4. Bản chất của công nghệ chuỗi khối là một cuốn sổ cái kỹ thuật số bao gồm chuỗi các khối dữ liệu (nên có tên là chuỗi khối) được lưu trữ phân tán trên nhiều máy tính. Dữ liệu trong cuốn sổ cái này là không thể giả mạo và một khi đã được thêm mới vào thì sẽ không thể thay đổi hay xóa bỏ.

Công nghệ chuỗi khối bắt đầu với mạng Bitcoin [1] hay còn gọi là blockchain 1.0. Dữ liệu được lưu trữ trên sổ cái chỉ giới hạn là danh sách các giao dịch đồng Bitcoin. Blockchain 2.0 bắt đầu với sự xuất hiện của mạng Ethereum. Ethereum [2] mang đến khái niệm về ứng dụng phi tập trung - một đoạn mã được lập trình để thực hiện thêm mới dữ liệu vào sổ cái. Dữ liệu thêm mới không còn chỉ giới hạn ở danh sách các giao dịch tiền tệ như Bitcoin, mà được mở rộng thành dữ liệu nhị phân. Đoạn mã này còn có thể được thực thi một cách tự động với tính chính xác cao. Do đó, dữ liệu được cập nhật bởi ứng dụng phi tập trung sẽ đảm bảo tính minh bạch cao cùng khả năng truy xuất nhờ vào đặc tính không thể bị can thiệp hay sửa đổi của mạng chuỗi khối.

Mạng chuỗi khối Bitcoin và Ethereum nói trên là các mạng chuỗi khối công khai (public blockchain). Đối với loại mạng này, mọi người đều có thể tham gia, thực hiện tương tác hay truy vấn dữ liệu. Tuy nhiên, đối với các doanh nghiệp, việc thông tin giao dịch và số liệu hoạt động kinh doanh của họ bị công khai có thể là một vấn đề lớn. Do vậy việc doanh nghiệp sử dụng loại mạng công khai đôi khi là bất khả thi. Để giải quyết vấn đề này mạng chuỗi khối riêng tư (private blockchain) ra đời. Để có thể được ứng dụng vào các hoạt động của các doanh nghiệp, ngoài tính phân tán, bảo mật và minh bạch dữ liệu, mạng riêng tư thường thêm có các đặc điểm sau: (i) Danh tính của những bên tham gia vào mạng cần phải xác thực được. (ii) Không phải ai cũng có thể tham gia, truy vấn dữ liệu hay tương tác với mạng, chỉ các cá nhân, tổ chức có đủ quyền mới có thể thực hiện các hành động này. (iii) Tốc độ xử lý giao dịch cao hơn nhiều so với mạng chuỗi khối công khai.

Với những ưu điểm mà mạng chuỗi khối riêng tư mang lại, việc các doanh nghiệp có thể sử dụng mạng chuỗi khối riêng tư vừa có thể mang lại tính minh bạch cùng khả năng truy xuất cho các dữ liệu quan trọng mà không lo thông tin bí mật bị lộ. Tuy vậy quá trình ứng dụng này thường gặp phải các khó khăn sau. Đầu tiên, do là mạng riêng tư, cơ sở hạ tầng mạng sẽ cần phải được quản lý riêng biệt. Mỗi một mạng chuỗi khối sẽ có một kiến trúc riêng. Doanh nghiệp muốn sử dụng sẽ cần nghiên cứu kiến trúc đó rồi triển khai một mạng lên một cơ sở hạ tầng cụ

thể. Không chỉ vậy, cơ sở hạ tầng cũng cần được cân nhắc để đảm bảo tính ổn định và khả năng chịu lỗi để có thể được sử dụng lâu dài. Việc phát triển và sử dụng các ứng dụng phi tập trung cũng là một thử thách. Nhà phát triển cần tìm hiểu kiến trúc, cách hoạt động của ứng dụng để có thể phát triển một ứng dụng phi tập trung phù hợp. Thử thách này còn trở nên đặc biệt khó khăn đối với những ai chưa từng tiếp xúc với công nghệ chuỗi khối.

Có thể thấy, để ứng dụng những đặc tính nổi bật của mạng chuỗi khối riêng tư vào các nghiệp vụ thực tiễn yêu cầu những kiến thức đặc thù cùng nhiều nhân lực và thời gian. Nhận thấy vấn đề này, tôi đã quyết định phát triển một hệ thống triển khai mạng cùng với đó là ứng dụng phi tập trung dựa trên nền tảng Hyperledger Fabric [3] - một nền tảng mạng chuỗi khối riêng tư rất phổ biến hiện nay. Thông qua giao diện trực quan của hệ thống, một lập trình viên dù cho không có kiến thức về mạng chuỗi khối cũng có thể dễ dàng triển khai hạ tầng mạng và các ứng dụng phi tập trung.

0.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

0.2.1 Giải pháp liên quan

Tập đoàn Amazon cung cấp một giải pháp để hỗ trợ quá trình triển khai mạng Hyperledger Fabric - Amazon Managed Blockchain [4]. Với thế mạnh về điện toán đám mây của mình, thông qua dịch vụ Managed Blockchain, người dùng có thể triển khai một mạng Hyperledger Fabric cho riêng mình trên cơ sở hạ tầng của Amazon chỉ với vài cái nhấp chuột. Quá trình quản lý và theo dõi hoạt động của mạng cũng được đơn giản hóa, tối ưu trải nghiệm người dùng.

Tuy quy trình khởi tạo và quản trị mạng có thể được thực hiện thông qua giao diện trực quan, việc phát triển ứng dụng phi tập trung phục vụ cho các nghiệp vụ trên mạng này lại không được như vậy. Người dùng phải tự mình lập trình và chạy các câu lệnh trên terminal để triển khai ứng dụng đó lên mạng. Do vậy quá trình phát triển ứng dụng phi tập trung vẫn sẽ yêu cầu kiến thức chuyên sâu về Hyperledger Fabric. Lập trình viên vẫn sẽ cần phải nghiên cứu để viết và triển khai hợp đồng thông minh, một quá trình tiêu tốn nhiều thời gian lẫn công sức.

0.2.2 Mục tiêu và phạm vi

Với mục tiêu đơn giản hóa quá trình ứng dụng mạng chuỗi khối riêng tư vào các nghiệp vụ doanh nghiệp, hệ thống trong đề án này hướng đến việc cho phép những lập trình viên dù cho không có kiến thức về mạng chuỗi khối cũng có thể dễ dàng triển khai mạng cùng với đó là ứng dụng phi tập trung dựa trên nền tảng Hyperledger Fabric. Để đạt được điều này, 2 mục tiêu sau được đề ra:

1. Hệ thống cho phép cấu hình và triển khai một mạng Hyperledger Fabric thông qua giao diện.
2. Hệ thống cho phép thiết kế và triển khai ứng dụng phi tập trung thông qua giao diện trực quan. Cung cấp phương thức để có thể tương tác với ứng dụng đó mà không yêu cầu kiến thức đặc thù.

Do hạn chế về mặt thời gian và chi phí, phạm vi đề tài chỉ giới hạn ở việc khởi tạo mới hoàn toàn một mạng chuỗi khối riêng tư mới, không thể tận dụng được những thành phần đã tồn tại. Ứng dụng phi tập trung sẽ được định nghĩa thông qua mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ. Ngôn ngữ lập trình sử dụng để tương tác với ứng dụng là Javascript.

0.3 Định hướng giải pháp

Để giải quyết vấn đề đã nêu ở mục 1.1, hệ thống sẽ hỗ trợ hai chức năng chính cho người dùng.

0.3.1 Triển khai mạng

Để đơn giản hóa quá trình triển khai và quản lý mạng Hyperledger Fabric, người dùng sẽ có thể tùy chỉnh cấu hình thông qua một giao diện. Sau đó, hệ thống sẽ triển khai một mạng với cấu hình tương ứng lên điện toán đám mây. Người dùng sẽ không cần chú ý quá nhiều đến chi tiết phần cứng mà chỉ cần quan tâm đến cấu hình tổng quan của cơ sở hạ tầng.

0.3.2 Thiết kế và triển khai ứng dụng phi tập trung

Hệ thống sẽ cho phép người dùng triển khai ứng dụng dựa trên mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ. Nhiều thực thể sở hữu các thuộc tính khác nhau có thể được định nghĩa. Các thực thể này có thể có nhiều liên kết với nhau (quan hệ một-một, một-nhiều, nhiều-nhiều). Dựa vào kiến trúc tổng quan của các thực thể này, một ứng dụng phi tập trung tương ứng sẽ được tự động sinh ra. Sau khi được triển khai, người dùng có thể tải một bộ SDK được hệ thống sinh ra về để tương tác với mạng chuỗi khối thông qua các hàm đọc ghi sửa xóa các thực thể trên. Quá trình hình thành và thay đổi của các thực thể này sẽ được lưu lại vĩnh viễn, đảm bảo việc xác thực và truy vấn dữ liệu nghiệp vụ thông qua mạng chuỗi khối.

0.4 Bố cục đồ án

Phần còn lại của báo cáo đồ án tốt nghiệp này được tổ chức như sau:

- Chương 2: Giới thiệu kiến trúc mạng chuỗi khối Hyperledger Fabric.
- Chương 3: Khảo sát và phân tích yêu cầu.
- Chương 4: Trình bày về các công nghệ sử dụng.

- Chương 5: Trình bày về xây dựng và đánh giá hệ thống.
- Chương 6: Kết luận và định hướng phát triển trong tương lai.