

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Ứng dụng blockchain trong việc thanh toán bằng tiền
điện tử

QUÁCH HOÀNG ANH

anh.qh184039@sis.hust.edu.vn

Ngành Công nghệ thông tin và truyền thông

Giảng viên hướng dẫn: PGS. TS. Phạm Đăng Hải

Chữ kí GVHD

Khoa: Khoa học máy tính

Trường: Công nghệ thông tin và Truyền thông

HÀ NỘI, 07/2023

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, em xin được gửi lời cảm ơn đến ba mẹ. Con sẽ không có ngày hôm nay nếu không có sự hy sinh của cha mẹ, cảm ơn hai người đã nuôi dưỡng, dạy dỗ, chăm sóc cho con. Con xin dành tặng thành tích này cho cha mẹ, mong cha mẹ biết rằng những năm tháng qua, sự hy sinh của hai người là không uổng phí.

Đặc biệt, em cũng xin cảm ơn sự hỗ trợ tích cực của thầy **PGS.TS Phạm Đăng Hải** trong suốt 3 kì nghiên cứu qua. Dù bận rộn với công việc giảng dạy của mình, thầy vẫn dành thời gian hướng dẫn em một cách tận tình và chu đáo về mặt chuyên môn. Thầy luôn động viên em về mặt tinh thần để giúp em hoàn thành bản đồ án tốt nghiệp này.

Em xin chân thành lời cảm ơn tới tất cả thầy cô giáo trong Đại Học Bách Khoa Hà Nội, Trường Công nghệ Thông Tin và Truyền Thông, đã tận tình dạy dỗ, chỉ bảo em trong suốt thời gian 5 năm học tập và rèn luyện tại trường. Qua những bài học bổ ích và tích lũy kinh nghiệm trong quá trình học tại trường em tin rằng mình đã sẵn sàng cho con đường tiếp theo trong tương lai. Sản phẩm này không chỉ là công sức của em mà còn là tất cả công sức của các thầy cô giáo. Em vô cùng biết ơn.

Cuối cùng, em muốn dành một lời cảm ơn chân thành đến chính bản thân mình. Những nỗ lực không ngừng nghỉ, sự kiên nhẫn và sự đam mê đã giúp em vượt qua khó khăn và đạt được thành tựu này. Em biết rằng không có gì đạt được một cách dễ dàng, và việc hoàn thành đồ án tốt nghiệp này là một thành quả của sự cố gắng và nỗ lực không ngừng của bản thân. Ngoài ra, mình xin cảm ơn những người bạn ở lớp Việt Nhật AS03-K63 vì những giúp đỡ của các bạn trong 5 năm học tập cũng như trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp.

TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN

Trong thời đại phát triển hiện nay thì sự phát triển vượt bậc của Internet ở mọi lĩnh vực đã giúp cho việc trao đổi thông tin trở nên nhanh chóng, dễ dàng hơn. Từ việc mua sắm online thanh toán bằng QRcode, quản lý các công việc bằng phần mềm, gửi email... Bên cạnh đó cũng có những tổn thất từ các cuộc tấn công mạng đến các tổ chức tài chính gây ảnh hưởng lớn đến nền kinh tế cũng như xã hội. Từ những rủi ro đó cần sử dụng những công nghệ mới ví dụ như là nền tảng của đồng tiền số Bitcoin chính là Blockchain, được kì vọng không chỉ nhằm cắt giảm chi phí ngân hàng mà còn đảm bảo tính an toàn và xa hơn nữa thậm chí cách mạng hóa các giải pháp bảo mật. Sau quá trình tìm hiểu, em đã quyết định nghiên cứu và phát triển phương thức thanh toán tiền điện tử dựa trên công nghệ blockchain.

Nội dung đồ án tập trung vào việc xây dựng phương thức thanh toán bằng tiền điện tử tích hợp cho các tổ chức có nhu cầu muốn sử dụng. Hệ thống giúp các tổ chức dễ dàng thao tác quản lý theo dõi các giao dịch từ khi bắt đầu tạo giao dịch đến khi thanh toán, quản lý các loại tiền điện tử, quản lý các thông tin về thu chi của chính mình ... Đồ án tốt nghiệp đã sử dụng công nghệ phía Backend như NestJS và bên Frontend như ReactJS, MUI, Antd, ... để có thể tạo ra ứng dụng quản lý tiện lợi và linh hoạt. Tuy nhiên, do thời gian hạn hẹp, mặc dù đã cố gắng hết sức, em thấy rằng đồ án tốt nghiệp khó tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự thông cảm và những lời góp ý, chỉ bảo tận tình từ quý thầy cô và các bạn.

ABSTRACT

In today's rapidly developing era, the remarkable progress of the Internet in all fields has made information exchange faster and easier. It has revolutionized various aspects of our lives, from online shopping with QR code payments to managing tasks with software, sending emails, etc. Moreover, there are also drawbacks, such as cyberattacks on financial institutions that have significant impacts on the economy and society. To mitigate these risks, new technologies, such as the blockchain, have been introduced. Blockchain, which serves as the underlying technology for cryptocurrencies like Bitcoin, is expected to not only reduce banking costs but also ensure security and potentially revolutionize security solutions.

After conducting research, I have decided to focus on studying and developing an integrated electronic payment method based on blockchain technology. The project's main objective is to provide a payment system for organizations that desire to utilize digital currencies. The system aims to facilitate easy management and tracking of transactions from initiation to payment, as well as managing different types of digital currencies and tracking income and expenses. For my graduation project, I utilized Backend technologies like NestJS and Frontend technologies like ReactJS, MUI, Antd, etc., to create a convenient and flexible management application. However, due to the limited time, despite my utmost efforts, I am aware that my graduation thesis may still have some shortcomings. I sincerely hope to receive your understanding and thoughtful feedback and guidance from esteemed teachers and peers.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....	1
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài.....	1
1.3 Định hướng giải pháp.....	2
1.4 Bố cục đồ án	3
CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU.....	4
2.1 Xác định đối tượng người dùng	4
2.2 Khảo sát hiện trạng	4
2.3 Tổng quan chức năng	7
2.3.1 Biểu đồ use case tổng quát	7
2.3.2 Biểu đồ use case phân rã ADMIN.....	8
2.3.3 Biểu đồ phân rã ca sử dụng quản lý các đại lý của admin	9
2.3.4 Biểu đồ phân rã ca sử dụng quản lý tiền điện tử của admin.....	10
2.3.5 Biểu đồ phân rã ca quản lý các giao dịch của admin	11
2.3.6 Biểu đồ phân rã của đại lý.....	12
2.3.7 Biểu đồ phân rã ca quản lý các giao dịch của đại lý	13
2.3.8 Biểu đồ thống kê thu chi của đại lý	14
2.3.9 Quy trình nghiệp vụ	14
2.4 Đặc tả chức năng	16
2.4.1 Đặc tả use case Đăng kí thành viên.....	16
2.4.2 Thiết kế ca sử dụng đăng kí thành viên.....	17
2.4.3 Đặc tả use case Đăng nhập.....	18
2.4.4 Thiết kế ca sử dụng đăng nhập	19
2.4.5 Đặc tả use case Thanh Toán	20

2.4.6 Thiết kế ca sử dụng Thanh Toán	21
2.4.7 Đặc tả use case Quản lý Đại lý	22
2.4.8 Thiết kế ca sử dụng Quản lý Đại lý	23
2.4.9 Đặc tả use case Quản lý Giao Dịch	24
2.4.10 Thiết kế ca sử dụng Quản lý Giao dịch	25
2.5 Yêu cầu phi chức năng	25
CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG.....	27
3.1 Ngôn ngữ NestJS	27
3.2 Ngôn ngữ truy vấn dữ liệu SQL	28
3.3 Hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL	29
3.4 Docker.....	29
3.5 Centrifugo	30
CHƯƠNG 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ	31
4.1 Thiết kế kiến trúc.....	31
4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm	31
4.1.2 Thiết kế tổng quan.....	32
4.1.3 Thiết kế chi tiết gói	33
4.2 Thiết kế chi tiết.....	34
4.2.1 Thiết kế giao diện	34
4.2.2 Thiết kế lớp	37
4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu	40
4.3 Xây dựng ứng dụng.....	46
4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng	46
4.3.2 Hướng dẫn sử dụng tích hợp module	46
4.3.3 Kết quả đạt được	46
4.4 Kiểm thử.....	47

4.5 Triển khai	47
CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT.....	49
5.1 Cách lắng nghe các giao dịch transfer trên mạng blockchain.....	49
5.1.1 Bài toán	49
5.1.2 Giải pháp	49
5.1.3 Kết quả đạt được	49
5.2 Module tích hợp	49
5.2.1 Bài toán	49
5.2.2 Giải pháp	49
5.2.3 Kết quả đạt được	49
CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	51
6.1 Kết quả đạt được.....	51
6.2 Tầm nhìn và hướng phát triển trong tương lai	51
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	53

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 2.1	Mô hình phân cấp người dùng	4
Hình 2.2	Biểu đồ ca sử dụng tổng quát	7
Hình 2.3	Biểu đồ phân rã ca Admin	8
Hình 2.4	Biểu đồ phân rã ca sử dụng quản lý các đại lý của admin	9
Hình 2.5	Biểu đồ phân rã ca sử dụng quản lý tiền điện tử của admin	10
Hình 2.6	Biểu đồ phân rã ca quản lý các giao dịch của admin	11
Hình 2.7	Biểu đồ phân rã của đại lý	12
Hình 2.8	Biểu đồ phân rã ca quản lý các giao dịch của đại lý	13
Hình 2.9	Biểu đồ thống kê thu chi của đại lý	14
Hình 2.10	Biểu đồ trình bày quy trình nghiệp vụ tổng quát	15
Hình 2.11	Biểu đồ tuần tự quy trình nghiệp vụ tổng quát	16
Hình 2.12	Thiết kế ca sử dụng đăng ký thành viên	17
Hình 2.13	Thiết kế ca sử dụng đăng nhập	19
Hình 2.14	Thiết kế ca sử dụng Thanh Toán	21
Hình 2.15	Thiết kế ca sử dụng Quản lý Đại lý	23
Hình 2.16	Thiết kế ca sử dụng Quản lý Giao dịch	25
Hình 3.1	Logo NestJS	27
Hình 3.2	Logo SQL	28
Hình 3.3	Logo PostgreSQL	29
Hình 3.4	Logo Docker	30
Hình 3.5	Logo Centrifugo	30
Hình 4.1	Mô hình Monolithic	31
Hình 4.2	Kiến trúc tổng quan của hệ thống	32
Hình 4.3	Kiến trúc chi tiết của hệ thống	33
Hình 4.4	Layout giao diện chung của trang quản trị	34
Hình 4.5	Layout giao diện của trang đại lý	35
Hình 4.6	Layout giao diện của trang thanh toán	36
Hình 4.7	Thiết kế chi tiết lớp MerchantController	37
Hình 4.8	Thiết kế chi tiết lớp AdminController	38
Hình 4.9	Thiết kế chi tiết lớp Cronjob	39
Hình 4.10	Thiết kế chi tiết lớp Listener	39
Hình 4.11	Chi tiết tổng thể cơ sở dữ liệu hệ thống	40

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1	Đặc tả use case đăng kí thành viên	16
Bảng 2.2	Đặc tả use case đăng nhập	18
Bảng 2.3	Đặc tả use case thanh toán	20
Bảng 2.4	Đặc tả use case quản lý đại lý	22
Bảng 2.5	Đặc tả use case quản lý giao dịch	24
Bảng 4.1	Chi tiết cơ sở dữ liệu thông tin giao dịch	41
Bảng 4.2	Chi tiết cơ sở dữ liệu thông tin tiền điện tử	42
Bảng 4.3	Chi tiết cơ sở dữ liệu thông tin đại lý	42
Bảng 4.4	Chi tiết cơ sở dữ liệu thông tin listener config	43
Bảng 4.5	Chi tiết cơ sở dữ liệu thông tin ví	43
Bảng 4.6	Chi tiết cơ sở dữ liệu thông tin ví đại lý	43
Bảng 4.7	Chi tiết cơ sở dữ liệu thông tin lịch sử gom tiền	44
Bảng 4.8	Chi tiết cơ sở dữ liệu cài đặt đại lý	44
Bảng 4.9	Chi tiết cơ sở dữ liệu ví hệ thống	45
Bảng 4.10	Chi tiết cơ sở dữ liệu cài đặt hệ thống	45
Bảng 4.11	Chi tiết cơ sở dữ liệu thông tin các sự kiện giao dịch transfer trên blockchain	45
Bảng 4.12	Chi tiết cơ sở dữ liệu thông tin sổ dư ví	46
Bảng 4.13	Danh sách thư viện và công cụ sử dụng	46
Bảng 4.14	Danh sách thư viện và công cụ sử dụng	47
Bảng 4.15	Kiểm thử một vài chức năng thanh toán và quản trị viên	47

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1 Đặt vấn đề

Thanh toán điện tử đã trở thành một phần không thể thiếu trong cuộc sống hiện đại, mang lại nhiều lợi ích và tiện ích cho người dùng. Theo số liệu mới nhất, sự gia tăng đáng kể trong việc sử dụng thanh toán điện tử đã được ghi nhận. Ví dụ, trong năm 2022, số lượng người dùng sử dụng ứng dụng thanh toán di động tăng 25% so với năm trước đó. Điều này cho thấy sự chấp nhận và ưa chuộng của người dùng đối với việc sử dụng các hình thức thanh toán điện tử. Người dùng có thể thực hiện các giao dịch từ bất kỳ đâu và vào bất kỳ thời điểm nào chỉ với một vài thao tác trên thiết bị di động của họ. Điều này mang lại sự tiện lợi và linh hoạt, ngoài ra còn giúp tiết kiệm thời gian và công sức so với việc sử dụng tiền mặt hoặc chuyển khoản truyền thống. Hơn nữa, thanh toán điện tử còn mang lại tính an toàn cao hơn bằng cách mã hóa thông tin cá nhân và sử dụng các biện pháp bảo mật tiên tiến để ngăn chặn các hoạt động gian lận và mạo danh [1].

Bên cạnh đó do vẫn phụ thuộc vào hệ thống ngân hàng nên yêu cầu người dùng có tài khoản và phải liên kết với ngân hàng để thực hiện các giao dịch. Nếu vì lý do nào đó mà tổ chức phải đóng cửa hoặc gặp sự cố thì dữ liệu người dùng sẽ gặp nguy hiểm hoặc không thể truy cập được vào thông tin. Và giải pháp cho vấn đề này là một hệ thống phân tán, thông tin được lưu trữ trên một mạng phân tán và mọi người trong mạng đều sở hữu thông tin. Đặc biệt khó bị tấn công và an toàn được kiểm chứng bởi nhiều nhà bảo mật trên thế giới.

Vì vậy, em quyết định chọn đề tài "Ứng dụng blockchain trong việc thanh toán bằng tiền điện tử". Đề tài này tập trung vào việc nghiên cứu và phân tích ứng dụng của công nghệ blockchain trong việc thanh toán bằng tiền điện tử. Qua đề tài này có thể xem xét cách mà blockchain có thể cải thiện hiệu suất, bảo mật và tính khả dụng của hệ thống thanh toán truyền thống. Ngoài ra, sẽ khám phá các ứng dụng thực tế của blockchain trong lĩnh vực thanh toán và những lợi ích mà nó mang lại.

1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

Mục tiêu của đề án này là xây dựng một cổng thanh toán áp dụng công nghệ blockchain cho phép người bán chấp nhận tiền điện tử để thanh toán cho các sản phẩm và dịch vụ của họ. Với hệ thống này, người bán có thể chấp nhận thanh toán từ khách hàng trên khắp thế giới mà không cần đến các dịch vụ ngân hàng truyền thống. Điều này làm cho nó trở thành một lựa chọn hấp dẫn cho những người bán đang tìm cách mở rộng cơ sở khách hàng và tăng doanh số bán hàng. Mục tiêu cụ thể bao gồm: