BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NHA TRANG**



**CAO VIẾT THẮNG**

**NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ**

**BLOCKCHAIN TRONG QUẢN LÝ VÀ XÁC MINH**

**VĂN BẰNG CHỨNG CHỈ**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ**

**­­­**

**KHÁNH HÒA - 2023**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NHA TRANG**



**CAO VIẾT THẮNG**

**NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ**

**BLOCKCHAIN TRONG QUẢN LÝ VÀ XÁC MINH**

**VĂN BẰNG CHỨNG CHỈ**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ngành:** | **Công nghệ thông tin** |
| **Mã số:** | **8480201** |
| **Quyết định giao đề tài:** | 828/QĐ-DHNT ngày 15/07/2022 |
| **Quyết định thành lập HĐ:** |  |
| **Ngày bảo vệ:** |  |
| **Người hướng dẫn khoa học:** |  |
| **TS. NGUYỄN ĐÌNH HƯNG** |  |
| **Chủ tịch Hội đồng:** |  |
|  |  |
| **Phòng ĐT Sau Đại học:** |  |
|  |  |

**­­­**

**KHÁNH HÒA - 2023**

**QUYẾT ĐỊNH GIAO ĐỀ TÀI**

# LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan mọi kết quả của đề tài: “Nghiên cứu và ứng dụng công nghệ Blockchain trong quản lý và xác minh văn bằng chứng chỉ” là công trình nghiên cứu của cá nhân tôi và chưa từng được công bố trong bất cứ công trình khoa học nào khác cho tới thời điểm này.

Khánh Hòa, ngày …… tháng ……… năm 2023

Tác giả luận văn

*Cao Viết Thắng*

# LỜI CẢM ƠN

Tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến khoa Sau Đại học của Trường Đại học Nha Trang đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi hoàn thành đề tài luận văn tốt nghiệp này.

Ngoài ra, tôi cũng muốn gửi lời cảm ơn tới các thầy cô trong khoa Công nghệ Thông tin đã nhiệt tình dạy dỗ và trang bị cho tôi những kiến thức bổ ích trong những năm học qua, giúp tôi có nền tảng vững chắc để hoàn thành luận văn này. Đặc biệt, tôi muốn cảm ơn thầy TS. Nguyễn Đình Hưng - giảng viên khoa Công nghệ Thông tin đã hướng dẫn và đóng góp ý kiến nhiệt tình giúp tôi hoàn thành tốt luận văn tốt nghiệp.

Tuy nhiên, tôi nhận thức được rằng luận văn tốt nghiệp của tôi vẫn còn một số thiếu sót và hạn chế. Tôi rất mong nhận được sự thông cảm và góp ý tận tình từ quý thầy cô và các bạn để tôi có thể cải thiện hơn trong tương lai.

Một lần nữa, tôi xin chân thành cảm ơn!

# MỤC LỤC

**LỜI CAM ĐOAN** iv

**LỜI CẢM ƠN** v

**MỤC LỤC** vi

**DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT** ix

**DANH MỤC BẢNG** x

**DANH MỤC HÌNH** xi

**TRÍCH YẾU LUẬN VĂN** xiii

[CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ BLOCKCHAIN 14](#_Toc132836971)

[1.1. Giới thiệu BlockChain 14](#_Toc132836972)

[1.2. Nền tảng lý thuyết 15](#_Toc132836973)

[1.2.1. Hàm băm 15](#_Toc132836974)

[1.2.2. Chữ ký số 17](#_Toc132836975)

[1.3. Các kỹ thuật chính của BlockChain 18](#_Toc132836976)

[1.3.1. Cấu trúc phi tập trung 19](#_Toc132836977)

[1.3.2. Tính toán tin cậy 21](#_Toc132836978)

[1.3.3. Bằng chứng công việc 21](#_Toc132836979)

[1.4. Tính chất của Blockchain 21](#_Toc132836980)

[1.4.1. Cơ chế đồng thuận phân quyền (decentralized consensus) 21](#_Toc132836981)

[1.4.2. Bảo trì tập thể (collective maintenance) 22](#_Toc132836982)

[1.4.3. Tính bảo mật và độ tin cậy 22](#_Toc132836983)

[1.4.4. Mã nguồn mở 22](#_Toc132836984)

[1.5. Phân loại các hệ thống Blockchain 22](#_Toc132836985)

[1.6. Các ứng dụng điển hình của công nghệ Blockchain 22](#_Toc132836986)

[1.6.1. Ứng dụng Blockchain trong tiền số 23](#_Toc132836987)

[1.6.2. Ứng dụng Blockchain trong hợp đồng thông minh (Smart Contract) 23](#_Toc132836988)

[1.6.3. Một số ứng dụng nổi bật khác 24](#_Toc132836989)

[CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN QUẢN LÝ VÀ XÁC MINH VĂN BẰNG, CHỨNG CHỈ 26](#_Toc132836990)

[2.1. Giới thiệu công tác quản lý và xác minh văn bằng, chứng chỉ 26](#_Toc132836991)

[2.1.1. Văn bằng, chứng chỉ là gì? 26](#_Toc132836992)

[2.1.2. Quy trình liên quan tới văn bằng, chứng chỉ 26](#_Toc132836993)

[2.1.3. Một số mô hình quản lý và xác minh văn bằng chứng chỉ không áp dụng công nghệ BlockChain 27](#_Toc132836994)

[2.1.4. Mô hình quản lý và xác minh văn bằng chứng chỉ sử dụng Blockchain 29](#_Toc132836995)

[2.2. Tình hình và các nghiên cứu liên quan 31](#_Toc132836996)

[2.2.1. Blockcerts 31](#_Toc132836997)

[2.2.2. BTCert 33](#_Toc132836998)

[CHƯƠNG 3. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BLOCKCHAIN TRONG QUẢN LÝ VÀ XÁC MINH VĂN BẰNG, CHỨNG CHỈ 34](#_Toc132836999)

[3.1. Thiết kế hệ thống CertsChain 34](#_Toc132837000)

[3.1.1. Định nghĩa bài toán 34](#_Toc132837001)

[3.1.2. Mô hình thực hiện 35](#_Toc132837002)

[3.1.3. Sơ đồ phân rã chức năng 36](#_Toc132837003)

[3.1.4. Cơ sở dữ liệu 42](#_Toc132837004)

[3.2. Xây dựng hệ thống CertsChain 43](#_Toc132837005)

[3.2.1. Môi trường triển khai và công cụ phát triển 43](#_Toc132837006)

[3.2.2. Xây dựng Blockchain của hệ thống 44](#_Toc132837007)

[3.2.3. Xây dựng hệ thống API 46](#_Toc132837008)

[3.3. Thực nghiệm hệ thống CertsChain 48](#_Toc132837009)

[3.3.1. Người dùng loại Issuer 49](#_Toc132837010)

[3.3.2. Người dùng loại Holder 55](#_Toc132837011)

[3.3.3. Người dùng loại Verifier 57](#_Toc132837012)

[3.3.4. Trang Verify Certificate 58](#_Toc132837013)

[CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ 60](#_Toc132837014)

[4.1. Kết quả đạt được 60](#_Toc132837015)

[4.2. Hạn chế của đề tài 60](#_Toc132837016)

[4.3. Hướng phát triển của đề tài 60](#_Toc132837017)

[4.4. Đề nghị ý kiến 60](#_Toc132837018)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 61](#_Toc132837019)

# DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

**Từ viết tắt Giải thích**

VBCC Văn bằng, chứng chỉ

Certificate VBCC

CSDL Cơ sở dữ liệu

Issuer Đơn vị phát hành VBCC

Holder Học viên hay Người nhận VBCC

Verifier Đơn vị cần xác minh VBCC

PDF Portable Document Format

App Application

API Application Programming Interface

URL Uniform Resource Locator

QR Mã QR

# DANH MỤC BẢNG

[Bảng 1. Các chức năng của Issuer 36](#_Toc130272046)

[Bảng 2. Các chức năng của Holder 39](#_Toc130272047)

[Bảng 3. Các chức năng của Verifier 41](#_Toc130272048)

[Bảng 4. Các API của hệ thống CertsChain 46](#_Toc130272049)

# DANH MỤC HÌNH

[Hình 1. Mô hình thực hiện chữ ký số 17](#_Toc130272012)

[Hình 2. Cấu trúc dữ liệu của Blockchain 18](#_Toc130272013)

[Hình 3. Cấu trúc của block gốc trong Blockchain 19](#_Toc130272014)

[Hình 4. Mô hình thực hiện của hệ thống 35](#_Toc130272015)

[Hình 5. Sơ đồ phân rã chức năng Issuer 38](#_Toc130272016)

[Hình 6. Sơ đồ phân rã chức năng Holder 40](#_Toc130272017)

[Hình 7. Sơ đồ phân rã chức năng Verifier 41](#_Toc130272018)

[Hình 8. Cơ sở dữ liệu của hệ thống CertsChain 42](#_Toc130272019)

[Hình 9. Vue.js 43](#_Toc130272020)

[Hình 10. NodeJS - Express 44](#_Toc130272021)

[Hình 11. Trang chủ 48](#_Toc130272022)

[Hình 12. Trang đăng nhập 48](#_Toc130272023)

[Hình 13. Trang Profile của Issuer 49](#_Toc130272024)

[Hình 14. Trang Users của Issuer 49](#_Toc130272025)

[Hình 15. Popup tạo mới User 50](#_Toc130272026)

[Hình 16. Popup cập nhật User 50](#_Toc130272027)

[Hình 17. Popup Cập nhật danh sách danh sách Courses của User tham gia 50](#_Toc130272028)

[Hình 18. Trang Schools and Courses của Issuer 51](#_Toc130272029)

[Hình 19. Popup tạo mới School and Course 51](#_Toc130272030)

[Hình 20. Popup cập nhật School and Course 52](#_Toc130272031)

[Hình 21. Trang Certificates của Issuer 52](#_Toc130272032)

[Hình 22. Popup tạo mới Certificate 53](#_Toc130272033)

[Hình 23. Cấp phát VBCC cho học viên trong khóa học 53](#_Toc130272034)

[Hình 24. Mẫu văn bằng chứng chỉ của CertsChain 54](#_Toc130272035)

[Hình 25. Trang Certificate Requests của Issuer 54](#_Toc130272036)

[Hình 26. Trang Profile của Holder 55](#_Toc130272037)

[Hình 27. Trang danh sách Certificate của Holder 55](#_Toc130272038)

[Hình 28. Popup chia sẻ thông tin Certificate 56](#_Toc130272039)

[Hình 29. Trang Certificate Requests của Holder 56](#_Toc130272040)

[Hình 30. Popup tạo mới yêu cầu cấp phát VBCC 56](#_Toc130272041)

[Hình 31. Danh sách tất cả các User trong hệ thống 57](#_Toc130272042)

[Hình 32. Trang chi tiết User 57](#_Toc130272043)

[Hình 33. Danh sách tất cả các certificate trong hệ thống 58](#_Toc130272044)

[Hình 34. Trang xác minh VBCC 58](#_Toc130272045)

# TRÍCH YẾU LUẬN VĂN

Luận văn thạc sĩ này tập trung vào nghiên cứu và ứng dụng công nghệ Blockchain trong việc quản lý và xác minh văn bằng, chứng chỉ. Để đạt được mục tiêu này, nghiên cứu đã được thực hiện theo các mục sau:

Đầu tiên, luận văn trình bày về bối cảnh, tình hình hiện tại của quản lý văn bằng, chứng chỉ, nhấn mạnh về các thách thức như gian lận, việc sao chép, giả mạo và sự thiếu minh bạch trong việc xác minh thông tin.

Sau đó, luận văn trình bày các khái niệm cơ bản về công nghệ Blockchain, bao gồm cách hoạt động của Blockchain và đặc điểm của một mạng Blockchain được sử dụng để quản lý các văn bằng, chứng chỉ.

Đánh giá các vấn đề, một số công trình nghiên cứu liên quan đến quản lý và xác minh văn bằng chứng chỉ trong hệ thống hiện tại, bao gồm vấn đề về tính toàn vẹn, an ninh, bảo mật, sự phân cấp và tính cập nhật của dữ liệu.

Tiếp theo, luận văn trình bày cách sử dụng Blockchain để quản lý và xác minh văn bằng chứng chỉ. Xây dựng một mô hình Blockchain phù hợp để quản lý và xác minh văn bằng chứng chỉ. Mô hình này sử dụng một Blockchain riêng biệt để lưu trữ các thông tin về văn bằng chứng chỉ, bao gồm các thông tin về người dùng, các thông tin của sinh viên và văn bằng của họ, thông tin về trường học và văn bằng chứng chỉ được cấp, các khóa công khai và các chữ ký số.

Cuối cùng, luận văn đánh giá các ưu điểm và hạn chế của việc sử dụng công nghệ Blockchain trong việc quản lý và xác minh văn bằng chứng chỉ, và đề xuất các hướng nghiên cứu tiếp theo để nâng cao hiệu quả của hệ thống.

Tóm lại, luận văn thạc sĩ này là một nỗ lực để giải quyết một số vấn đề trong hệ thống quản lý văn bằng, chứng chỉ hiện tại, bao gồm việc giảm thiểu các rủi ro về tính toàn vẹn và bảo mật, cải thiện tính cập nhật và tính nhất quán của dữ liệu, và tăng tính minh bạch trong việc xác minh văn bằng chứng chỉ.