

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM**

MAI VĂN TUẤN – 1612781

CHÂU XUÂN TUẤN – 1712868

NGUYỄN THỌ TUẤN – 1712878

LÊ VĂN – 1712897

HOÀNG MINH VŨ - 1712918

**XÂY DỰNG HỆ THỐNG KÝ KẾT VĂN BẢN
TRỰC TUYẾN**

**THỰC TẬP DỰ ÁN TỐT NGHIỆP CỬ NHÂN CNTT
CHƯƠNG TRÌNH CHÍNH QUY**

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 03/2022

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

MAI VĂN TUẤN – 1612781

CHÂU XUÂN TUẤN – 1712868

NGUYỄN THỌ TUẤN – 1712878

LÊ VĂN – 1712897

HOÀNG MINH VŨ - 1712918

XÂY DỰNG HỆ THỐNG KÝ KẾT VĂN BẢN TRỰC TUYẾN

**THỰC TẬP DỰ ÁN TỐT NGHIỆP CỬ NHÂN CNTT
CHƯƠNG TRÌNH CHÍNH QUY**

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

TS. NGÔ HUY BIÊN

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 03/2022

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tp. HCM, ngày ... tháng ... năm 2021
Giáo viên hướng dẫn

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tp. HCM, ngày ... tháng ... năm 2021
Giáo viên phản biện

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành Thực tập dự án tốt nghiệp này, đầu tiên chúng tôi xin gửi lời cảm ơn đến Khoa Công nghệ Thông tin - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, xin cảm ơn ban quản trị của nhà trường và toàn thể quý Thầy Cô giảng dạy. Các bài giảng của thầy cô trang bị cho chúng tôi những kiến thức, nền tảng vững chắc và quý báu trong những năm học vừa qua.

Đặc biệt, chúng tôi xin chân thành gửi lời cảm ơn đến thầy Ngô Huy Biên, thầy đã trực tiếp hướng dẫn, tận tình giải đáp thắc mắc, góp ý về nội dung, tạo điều kiện thoải mái và đưa ra những định hướng trong quá trình thực hiện Thực tập dự án tốt nghiệp.

Trong quá trình thực hiện Thực tập dự án tốt nghiệp, do những hạn chế về kinh nghiệm nên khó có thể tránh khỏi những thiếu sót và hạn chế. Vì vậy, chúng tôi hi vọng thầy cô và người đọc sẽ đưa ra những phản hồi, những đóng góp giúp đề tài dự án trở nên hoàn thiện hơn.

Cuối cùng, chúng tôi xin kính gửi đến thầy cô một lời cảm ơn sâu sắc, chúc các thầy cô sẽ gặp nhiều thành công trong cuộc sống.

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày tháng 03 năm 2022

Nhóm sinh viên thực hiện

Mai Văn Tuấn

Châu Xuân Tuấn

Nguyễn Thọ Tuấn

Lê Văn

Hoàng Minh Vũ

ĐỀ CƯƠNG ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

XÂY DỰNG HỆ THỐNG KÝ KẾT VĂN BẢN TRỰC TUYẾN

(BUILDING E-SIGNATURE SYSTEM)

1 THÔNG TIN CHUNG

Người hướng dẫn:

TS. Ngô Huy Biên (Khoa Công nghệ Thông tin)

Nhóm sinh viên thực hiện:

1. Mai Văn Tuấn (MSSV: 1612781)
2. Châu Xuân Tuấn (MSSV: 1712868)
3. Nguyễn Thọ Tuấn (MSSV: 1712878)
4. Lê Văn (MSSV: 1712897)
5. Hoàng Minh Vũ (MSSV: 1712918)

Loại đề tài: Ứng dụng

Thời gian thực hiện: Từ 09/2021 đến 03/2022

2 NỘI DUNG THỰC HIỆN

2.1 Giới thiệu về đề tài

Hiện nay, khi mà mọi vấn đề trong cuộc sống đều có thể giải quyết bằng ứng dụng công nghệ và số hóa thông tin. Chữ ký điện tử được sử dụng rộng rãi và nhiều người biết đến, cụ thể trong các giao dịch điện tử. Các ứng dụng hiện có trên thị trường rất đa dạng, với nhiều tính năng kèm theo và có thể mang nặng tính chất kinh doanh quảng cáo. Bên cạnh đó, chức năng và nhu cầu của người sử dụng không nhiều, các hệ thống chữ ký điện tử phổ biến hầu hết tập trung vào thị trường Mỹ và nước ngoài. Dẫn đến bất cập không hỗ trợ ngôn ngữ tiếng việt, nhiều chức năng thừa và không được sử dụng tại quốc gia Việt Nam, yêu cầu thẻ thanh toán trực tuyến quốc tế khi đăng ký, bản quyền giá cao khi quy đổi ngoại tệ tiền Việt Nam. Vì thế chúng tôi muốn tạo ra một hệ thống ký kết văn bản trực tuyến, tập trung thị trường trong nước, ưu tiên sự tối giản, nhanh gọn. Tên là VTSign – Hệ thống ký kết văn bản trực tuyến (Building e-signature system).

2.2 Mục tiêu đề tài

Thiết kế, xây dựng, kiểm thử, và triển khai hệ thống.

- Back-end: Cung cấp các API bao gồm: cho phép người dùng đăng ký, và thanh toán chi phí sử dụng dịch vụ, cho phép người quản trị quản lý người sử dụng dịch vụ, xử lý việc quản lý và ký kết văn bản, cung cấp các báo cáo cho admin về quá trình truy cập và báo cáo cho người dùng về quá trình truy cập, dung lượng sử dụng của từng người dùng sử dụng, dung lượng sử dụng của tài khoản. Áp dụng Microservices, mô phỏng, thiết kế, thực hiện, báo cáo kết quả các kịch bản kiểm thử khả năng tải mong muốn (load tests), khả năng chịu tải tối đa (stress tests), khả năng xâm nhập hệ thống (penetration testing).
- Front-end: Các giao diện kết nối với các tính năng tương ứng với back-end, đơn giản dễ dàng thao tác và phù hợp với nhiều đối tượng người dùng sử dụng.

Viết 80 trang Đồ án.

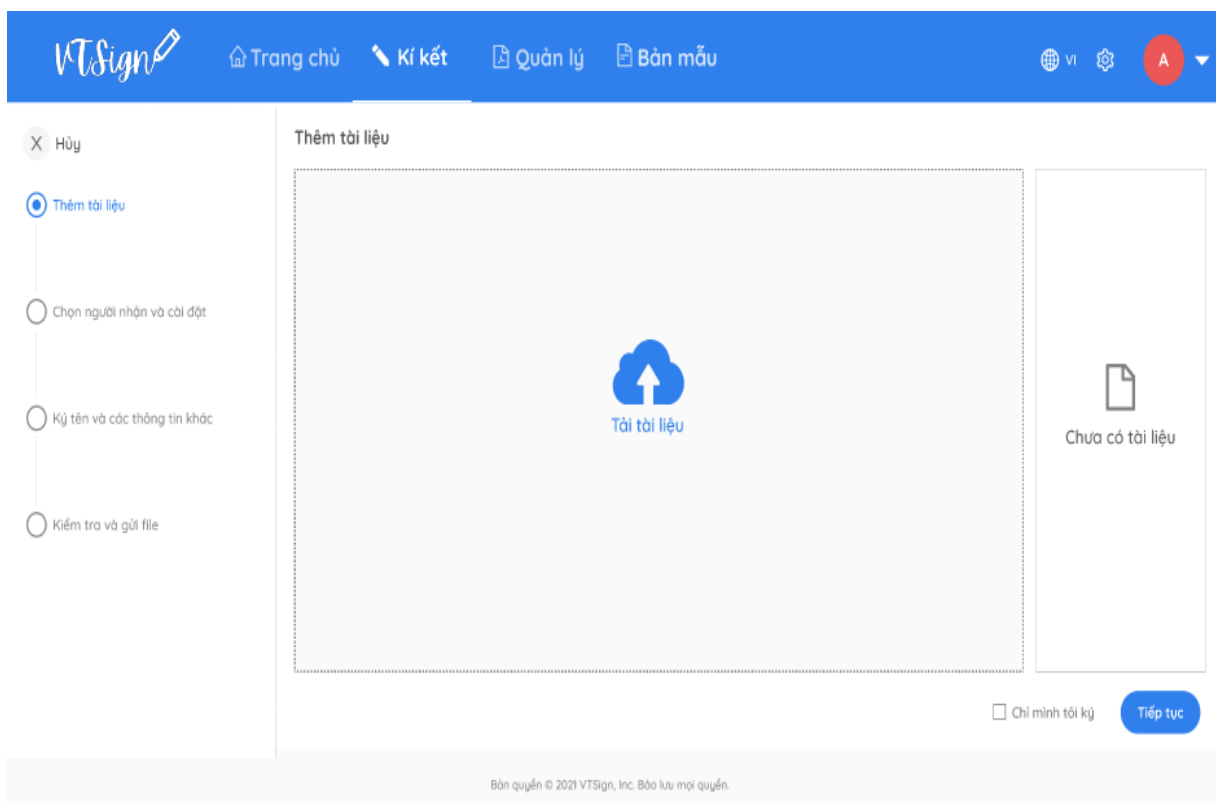
2.3 Phạm vi của đề tài

Các tính năng không thực hiện

- Các chức năng tự động hóa được thiết lập riêng. Thanh toán trực tuyến thông qua ngân hàng. Bản quyền và giới hạn sử dụng.
- Đồng bộ vào trên các phần mềm bên thứ ba ví dụ như Dropbox, Word, Adobe. Triển khai trên tất cả nền tảng khác.
- Chức năng phức tạp chuyên môn cao như công chứng và chống giả mạo, mã hóa tài liệu và bảo mật cao. Chức năng kiểm toán thống kê đánh giá đặc thù.
- Giao diện có nhiều tùy chọn thay đổi như quốc gia và vùng, ngôn ngữ. Tùy chọn ẩn hay hiện mục và các chức năng trên hệ thống.
- Thêm các thương hiệu logo được cá nhân hóa. Xác định các loại chữ ký được phép. Hệ thống live chat trò chuyện trực tiếp trên hệ thống.

2.4 Cách tiếp cận dự kiến

***Bản mẫu:** demo các trang chức năng chính của website.



VTSign

Trang chủKí kếtQuản lýBản mẫu

VI76%A

X Hủy

Thêm tài liệu

Chọn người nhận và cài đặt

Ký tên và các thông tin khác

Kiểm tra và gửi file

Ký tên và các thông tin khác

Tôi

Ký tên

Ngay ký

Email

Họ Tên

Công ty

Vẽ

Chữ

ĐIỀU 8 : CAM KẾT CHUNG

1. Hai bên cam kết thực hiện nghiêm túc và đầy đủ các điều khoản và điều kiện quy định trong hợp đồng này. Mọi thay đổi, hủy bỏ hoặc bổ sung một hay nhiều điều khoản, điều kiện của hợp đồng này phải được cả 2 bên thỏa thuận bằng văn bản và lập thành phụ lục hợp đồng.

2. Trường hợp các cơ quan có thẩm quyền của Việt Nam ban hành các văn bản pháp lý liên quan đến việc cho thuê Nhà, Hợp đồng này sẽ được điều chỉnh cho phù hợp với những quy định của Pháp luật Việt Nam.

3. Tranh chấp phát sinh liên quan đến hợp đồng này hoặc việc vi phạm hợp đồng sẽ được giải quyết trước hết bằng thương lượng trên tinh thần thiện chí, hợp tác. Nếu thương lượng không thành thì vụ việc sẽ được đưa ra toà án có thẩm quyền giải quyết. Quyết định của toà án là chung và có hiệu lực cưỡng chế thi hành với các bên có liên quan. Bên thua phải chịu toàn bộ án phí và các chi phí khác (nếu có), trừ khi có thỏa thuận khác.

4. Hợp đồng này có hiệu lực pháp lý từ ngày ký đến hết ngày:

Hợp đồng này được lập thành 03 bản và có giá trị pháp lý như nhau, mỗi bên giữ 01 (một) bản.

ĐẠI DIỆN BÊN CHO THUÊ / BÊN A

ĐẠI DIỆN BÊN THUÊ / BÊN B

sign

Trở lại

Tiếp tục

Bản quyền © 2021 VTSign, Inc. Bảo lưu mọi quyền.

VTSign

ĐIỀU 8 : CAM KẾT CHUNG

1. Hai bên cam kết thực hiện nghiêm túc và đầy đủ các điều khoản và điều kiện quy định trong hợp đồng này. Mọi thay đổi, hủy bỏ hoặc bổ sung một hay nhiều điều khoản, điều kiện của hợp đồng này phải được cả 2 bên thỏa thuận bằng văn bản và lập thành phụ lục hợp đồng.

2. Trường hợp các cơ quan có thẩm quyền của Việt Nam ban hành các văn bản pháp lý liên quan đến việc cho thuê Nhà, Hợp đồng này sẽ được điều chỉnh cho phù hợp với những quy định của Pháp luật Việt Nam.

3. Tranh chấp phát sinh liên quan đến hợp đồng này hoặc việc vi phạm hợp đồng sẽ được giải quyết trước hết bằng thương lượng trên tinh thần thiện chí, hợp tác. Nếu thương lượng không thành thì vụ việc sẽ được đưa ra toà án có thẩm quyền giải quyết. Quyết định của toà án là chung và có hiệu lực cưỡng chế thi hành với các bên có liên quan. Bên thua phải chịu toàn bộ án phí và các chi phí khác (nếu có), trừ khi có thỏa thuận khác.

4. Hợp đồng này có hiệu lực pháp lý từ ngày ký đến hết ngày:

Hợp đồng này được lập thành 03 bản và có giá trị pháp lý như nhau, mỗi bên giữ 01 (một) bản.

ĐẠI DIỆN BÊN CHO THUÊ / BÊN A

ĐẠI DIỆN BÊN THUÊ / BÊN B

NguyễnVanA

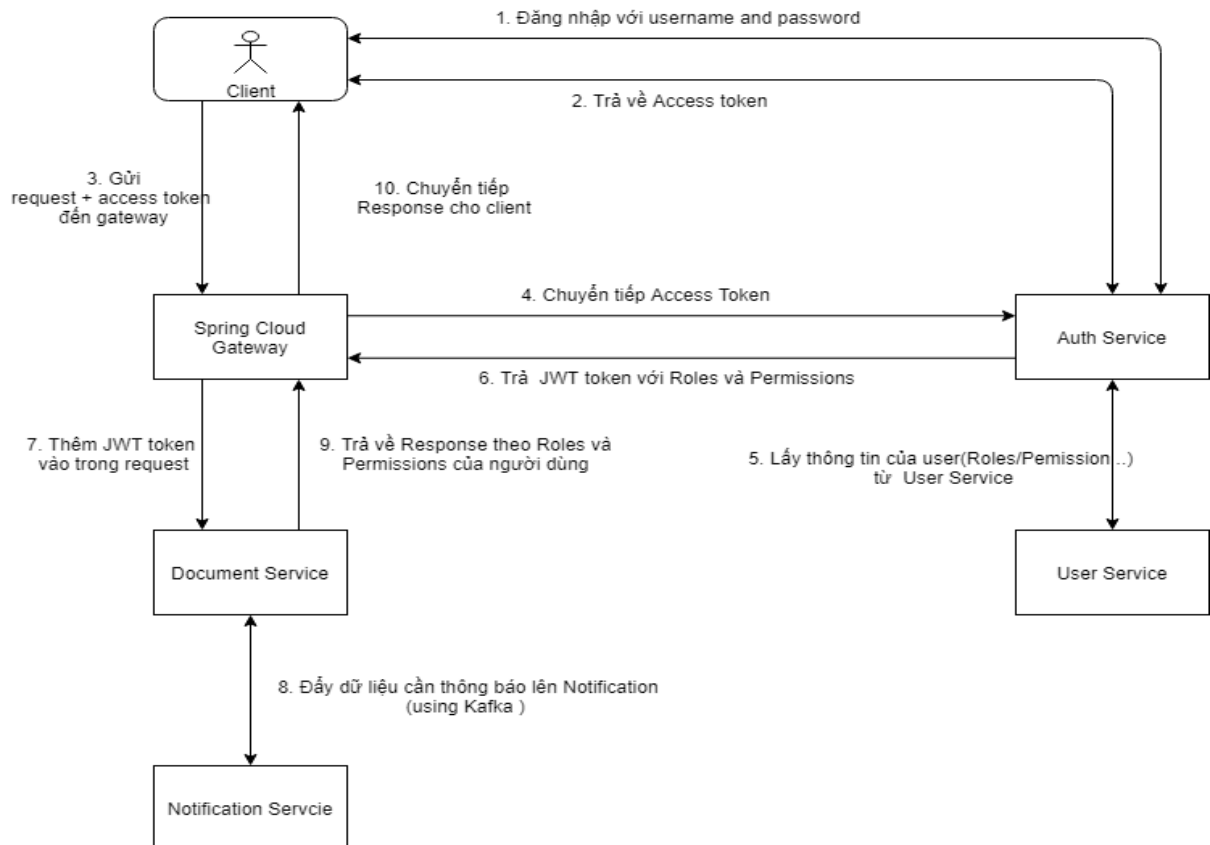
Ký tên

Kết thúc

Bản quyền © 2021 VTSign, Inc. Bảo lưu mọi quyền.

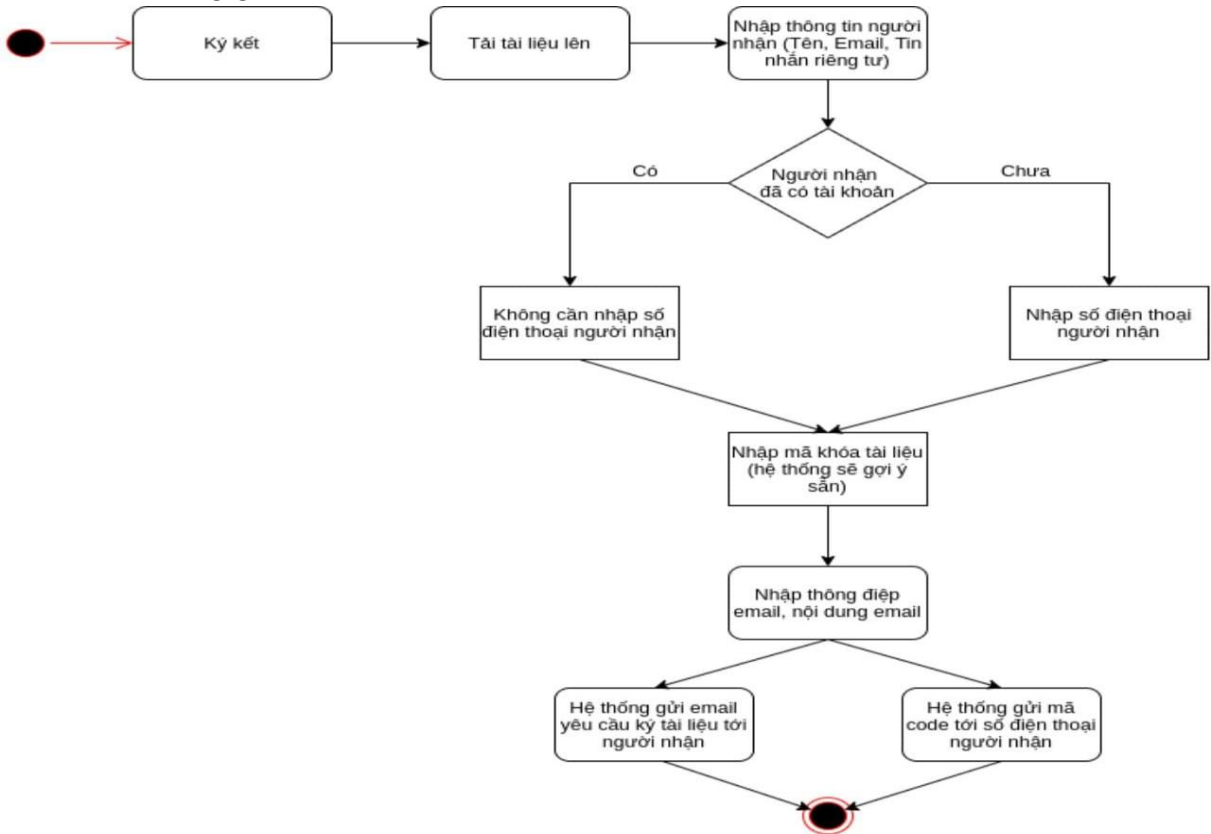
*Kiến trúc:

Kiến trúc Process:

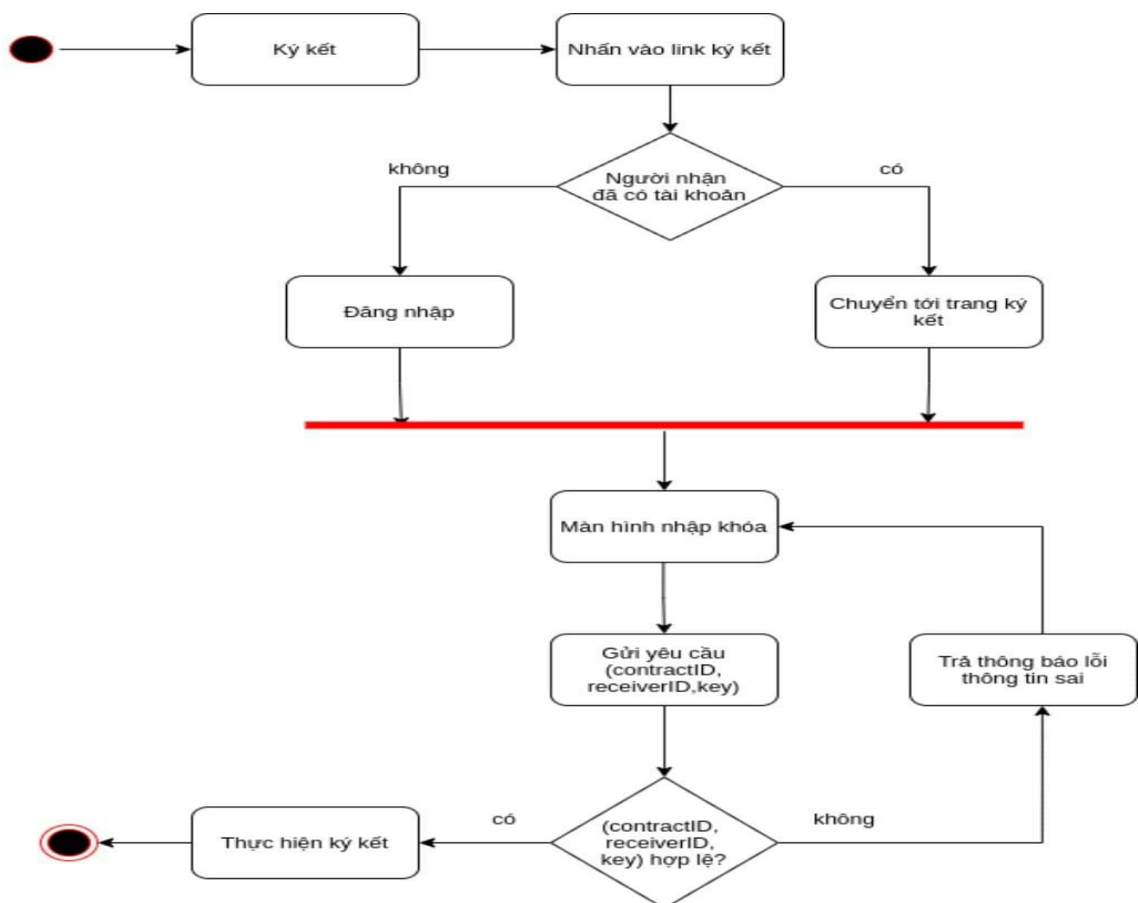


- Hình trên thể hiện quy trình khi thực hiện yêu cầu thì yêu cầu sẽ đi qua các service. Yêu cầu được gửi lên từ user (đã có tài khoản) thông qua phải có AccessToken. Sau đó Spring Cloud Gateway sẽ gửi AccessToken lên AuthService và lấy roles và permissions. Tạo ra Access Token mới và trả về cho gateway gắn vào request và tiếp tục đến service đích. Người chưa có tài khoản cần đăng ký, đăng nhập để có Access Token.

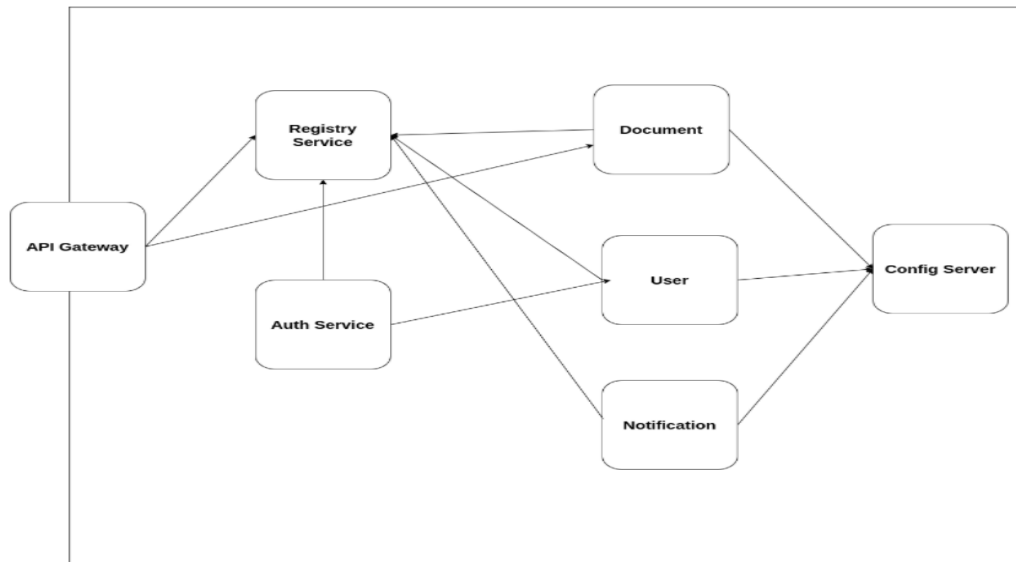
- Mô tả luồng gửi tài liệu:



- Mô tả luồng ký tài liệu:



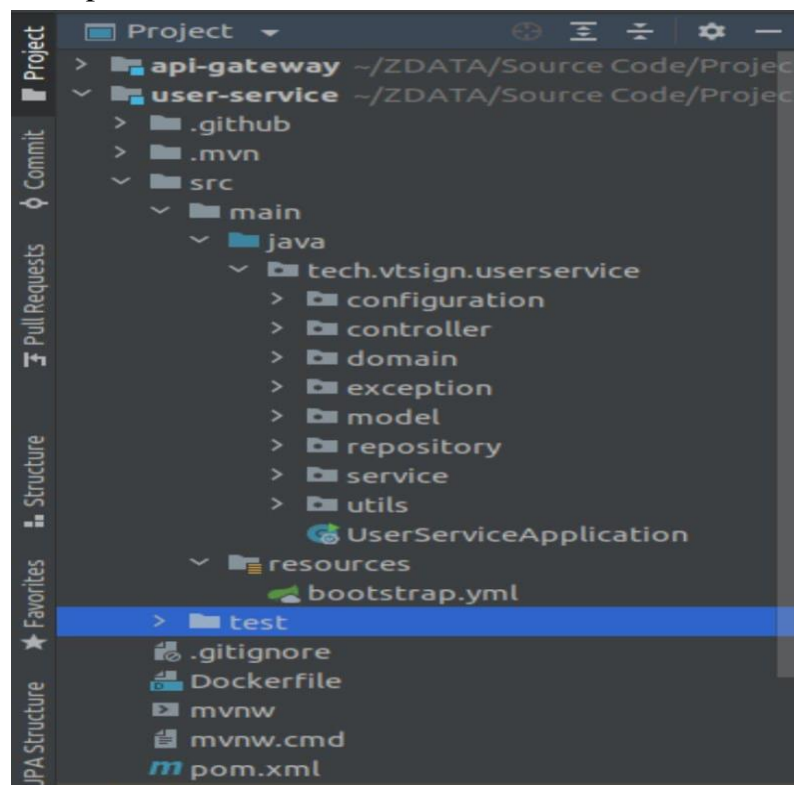
Kiến trúc Logical:



- Logical view của nhóm thể hiện cấu trúc và tổ chức thiết kế giữa các service trong hệ thống, logical view được dùng để phân tích và thiết kế.

- Miêu tả các lớp đối tượng và mối quan hệ, gửi thông điệp cho nhau để cung cấp các thiết lập cấu hình được cài sẵn.

Kiến trúc Development:

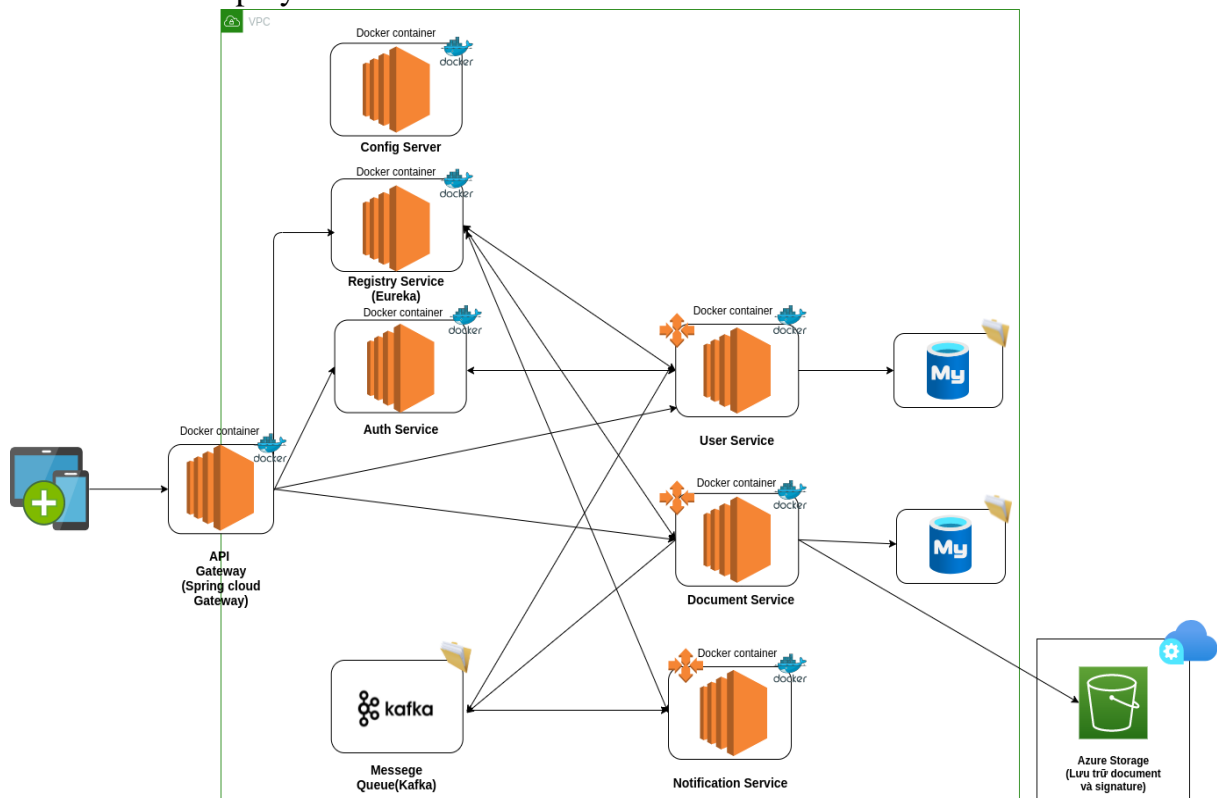


- Phát triển theo kiến trúc microservices

- Mỗi service backend gồm có các packages chính sau:

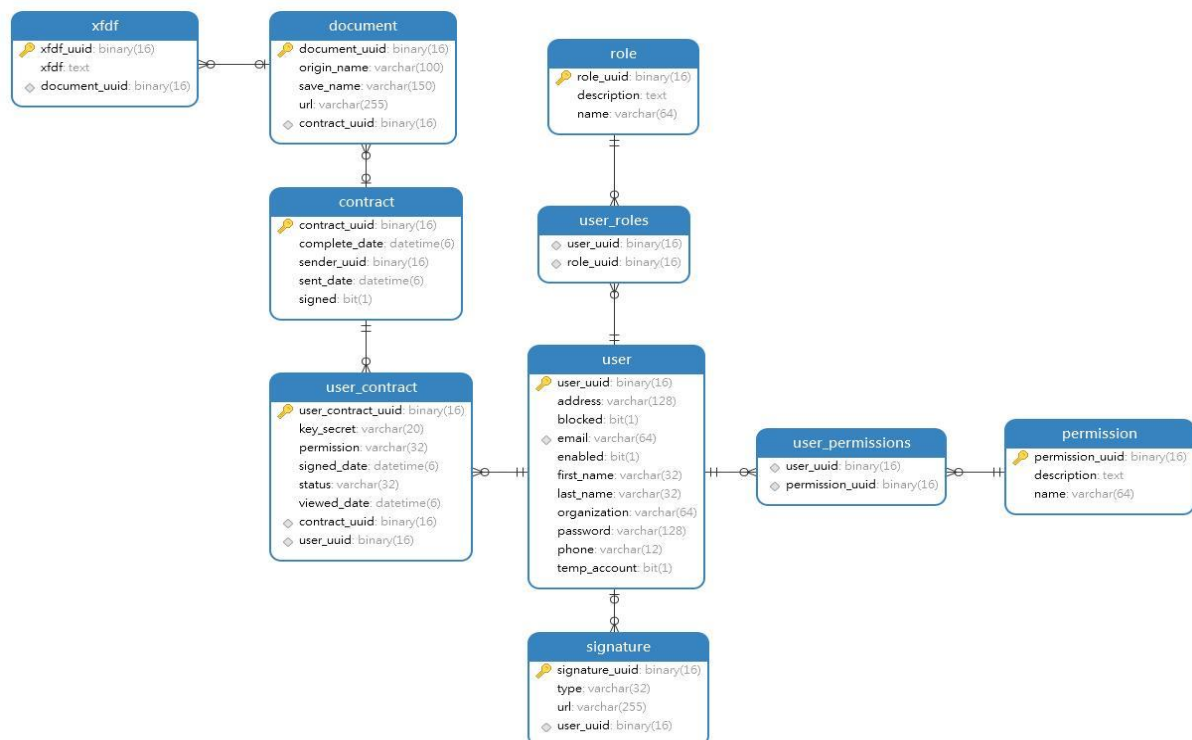
- + configuration: Các cấu hình cho service
- + controller: Tiếp nhận các yêu cầu gửi tới
- + domain: Transfer dữ liệu với database
- + exception: Xử lý các lỗi và ngoại lệ
- + model: Transfer dữ liệu với các services khác
- + repository: Thao tác dữ liệu với database
- + service: Xử lý logic
- + utils: Các hàm xử lý tiện ích
- + test: Viết các unit test
- + resources: chứa các file cấu hình biến môi trường cho service
- Một số file và thư mục khác:
- + github: thư mục viết các cấu hình chạy hệ thống CI/CD tự động với Github Actions
- + Dockerfile: cấu hình để xây dựng docker image để tiện hơn cho việc triển khai
- + pom.xml: quản lý các thư viện phụ thuộc

Kiến trúc Deployment:



- Thể hiện cách triển khai hệ thống trên quy trình thực tế
- Hệ thống phát triển theo hướng microservices:
- + Mỗi service có thể có nhiều thể hiện (instance), được triển khai bên trong các Docker Container và kết nối tới một database độc lập.
- + Hệ quản trị CSDL được sử dụng là MySQL.
- + Api Gateway sử dụng Spring Cloud Gateway để nhận các yêu cầu từ người dùng.
- + Các service đăng ký với nhau thông qua Registry Service (sử dụng Eureka Server), có thể gọi nhau bằng service-id.
- + Message Queue sử dụng Kafka.
- + Config Server sử dụng Spring Cloud Config Server để cấu hình các service trên Github repository.
- + Tài liệu được lưu trữ trên Microsoft Azure Storage.
- + Có thể triển khai trên các hệ thống máy chủ chạy độc lập với nhau (loosely coupled)
- + Docker Image của mỗi service được build và đẩy lên Docker Hub một cách tự động thông qua hệ thống build tự động (Github Actions).

*Mô hình dữ liệu:



***Các mục tiêu kiểm thử:**

- Load, Stress testing: Apache Jmeter là một dự án Apache có thể được sử dụng như một công cụ kiểm tra tải để phân tích và đo lường hiệu suất của nhiều loại dịch vụ, tập trung vào các ứng dụng web.
- Penetration Testing: Nmap - Network Mapper là một công cụ bảo mật được phát triển bởi Gordon Lyon. Nmap có mã nguồn mở, miễn phí, dùng để quét cổng và lỗ hổng bảo mật.

***Dự kiến phương pháp so sánh, đánh giá hệ thống:**

Bảng so sánh các tính năng ký kết cơ bản của 4 hệ thống

Tính năng	SignNow	AdobeSign	DocuSign	VTSign
Gửi tài liệu cần ký	✓	✓	✓	✓
Mời ký số lượng lớn	✓	✓	✓	✓
Chỉnh sửa tài liệu trước khi gửi	✓	✓	☒	☒
Tạo các mẫu có thể sử dụng lại	✓	✓	✓	✓
Thêm thương hiệu được cá nhân hóa	✓	✓	✓	☒
Gửi lời mời qua liên kết	✓	✓	✓	✓
Ký kết trực tiếp	✓	☒	☒	✓
Xác định các loại chữ ký được phép	✓	☒	☒	☒
Trò chuyện trực tiếp	✓	✓	☒	☒
Bảo vệ môi đe dọa nâng cao	✓	☒	✓	✓
Quản lý tài liệu có thời hạn	✓	☒	✓	✓

Bảng ưu điểm khuyết điểm của 4 hệ thống

Hệ thống	Ưu điểm	Khuyết điểm
SignNow	<ul style="list-style-type: none">- Đăng nhập/đăng ký nhanh bằng tài khoản Facebook, Google.- Hệ thống sử dụng eSignature đơn giản, giao diện hiện đại	<ul style="list-style-type: none">- Hỗ trợ ít ngôn ngữ, tập trung thị trường nước ngoài.- Giao diện trình duyệt chưa có chế độ nền tối.

	<p>dễ sử dụng, có LiveChat hỗ trợ khách hàng.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản dùng thử không giới hạn nhiều chức năng, bản quyền giá hợp lý, phù hợp nhiều đối tượng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Không dùng phương pháp Digital Signature, bảo mật còn hạn chế.
DocuSign	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng phương pháp định danh Self-Signed Digital Signature, không đòi hỏi người dùng trả tiền mua Chứng thực (Certificate). - Sử dụng các công nghệ mã hóa và bảo mật dữ liệu, thông báo qua tin nhắn (SMS Delivery). - Phù hợp với các công ty quy mô lớn, đặt nặng về bảo mật chuyên môn. - Nhiều công cụ hỗ trợ kèm theo, đáp ứng nhiều tiêu chuẩn bảo mật. 	<ul style="list-style-type: none"> - Không có đăng nhập/đăng ký nhanh bằng tài khoản Facebook, Google. - Hệ thống nặng, truy cập chậm ở khu vực Việt Nam, không có LiveChat. - Không được chỉnh sửa tài liệu trước khi gửi và ký kết trực tiếp. - Hỗ trợ ít ngôn ngữ, tập trung thị trường Mỹ, bản quyền giá cao.
AdobeSign	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng phương pháp Digital Signature, đòi hỏi người dùng trả tiền mua 1 Chứng thực (Certificate). - Đồng bộ và cá nhân hóa với phần mềm liên quan của Adobe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Đăng nhập/đăng ký phức tạp, hệ thống khá chậm và tải nhiều thông tin và thông báo. - Giao diện cũ khó nhìn, nhiều tính năng thừa và khó sử dụng, Không ký trực tiếp.

		<ul style="list-style-type: none"> - Bản quyền và phí sử dụng cao, bản dùng thử nhiều ràng buộc chức năng.
VTSign	<ul style="list-style-type: none"> - Hệ thống xử lý và hiển thị nhanh, không hiện các thông báo gây nhiễu. - Bảo mật tài liệu, xác thực người dùng bằng email và số điện thoại cá nhân. - Giao diện thao tác đơn giản dễ sử dụng, phù hợp nhiều lứa tuổi. - Hỗ trợ ngôn ngữ tiếng việt, bản quyền sử dụng phù hợp người Việt Nam. 	<ul style="list-style-type: none"> - Không có đăng nhập/đăng ký nhanh bằng tài khoản Facebook, Google. - Không chỉnh sửa tài liệu trước khi gửi, không LiveChat, không hỗ trợ nhiều ngôn ngữ. - Phù hợp với người dùng cá nhân, các tổ chức nhỏ, không chuyên môn cao.

Đánh giá

- Các hệ thống trên thị trường rất đa dạng, với nhiều tính năng kèm theo. Thực tế chức năng và nhu cầu của người sử dụng không nhiều, các hệ thống phổ biến đa số tập trung vào thị trường Mỹ và nước ngoài. Dẫn đến bất cập không hỗ trợ ngôn ngữ tiếng việt, nhiều chức năng thừa và không được sử dụng tại Việt Nam, yêu cầu thẻ thanh toán trực tuyến quốc tế khi đăng ký, bản quyền giá cao khi quy đổi ngoại tệ tiền Việt Nam.
- Qua so sánh, đánh giá hệ thống của nhóm với các hệ thống tương tự. Các thành viên nhóm đã đưa ra thống nhất tổng quan về hệ thống VTSign. Thực hiện đúng các kế hoạch đề ra theo các mục 2.2 Mục tiêu đề tài và 2.3 Phạm vi của đề tài.

***Danh sách các công nghệ, công cụ sử dụng:**

- Mô hình Kanban: để thiết kế và triển khai đồ án.
- Kiến trúc Microservice: một kỹ thuật phát triển phần mềm, với nhiều lợi ích mang lại về khả năng mở rộng và bảo trì.
- Trello: để chia việc theo danh sách và các thẻ (kiểu Kanban).
- Figma: thiết kế giao diện bản mẫu các chức năng, luồng hệ thống.
- ReactJs: một thư viện JavaScript front-end mã nguồn mở miễn phí.
- Material-UI: một thư viện các React Component.
- IntelliJ: một IDE Java để phát triển các phần mềm máy tính.
- Visual Studio Code: một trình biên tập mã được phát triển bởi Microsoft.
- Postman: công cụ thao tác với API như call và test API
- PhpMyAdmin: quản lý Cơ sở dữ liệu
- Microsoft Azure: quản lý, lưu trữ các tài liệu của user
- Github: một dịch vụ cung cấp kho lưu trữ mã nguồn
- Digitalocean: thiết lập quản lý các Cloud máy chủ chạy các Service.

2.5 Kết quả dự kiến của đề tài

- Hệ thống ký kết văn bản trực tuyến hoàn chỉnh với các chức năng đặt ra.
- Mã nguồn ứng dụng, trang website hệ thống ký kết văn bản VTSign.
- Tài liệu báo cáo chi tiết mà nhóm đã tìm hiểu trong suốt quá trình thực hiện đồ án.
Kinh nghiệm tích lũy đạt được khi thực hiện một đồ án thực tế.

2.6 Kế hoạch thực hiện

Thời gian	Công việc	Người thực hiện
15/08/2021 — 31/08/2021	<ul style="list-style-type: none">- Liên hệ giảng viên hướng dẫn xem xét, bàn luận để thống nhất nhận thực hiện đề tài.- Tìm hiểu thêm về đề tài. Nghiên cứu quy trình thực hiện đồ án của giảng viên hướng dẫn.- Nộp đơn đăng ký thực tập dự án tốt nghiệp.	Tất cả thành viên

01/09/2021 – 30/09/2021	<ul style="list-style-type: none"> - Giai đoạn khởi tạo dự án, khảo sát thị trường với các hệ thống tương tự. - Chuẩn bị bản mẫu Prototype và Proof of Concept. - Khởi tạo và hoàn thành chương 1 báo cáo. Khởi tạo đề cương chi tiết, kế hoạch sơ bộ. 	Tất cả thành viên
01/10/2021 – 31/10/2021	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế luồng hoạt động dự kiến của hệ thống. - Tìm hiểu và lựa chọn các công cụ, công nghệ, thư viện hỗ trợ xây dựng hệ thống. - Cập nhật chương 2 báo cáo và đề cương. 	Tất cả thành viên
01/11/2021 – 30/11/2021	<ul style="list-style-type: none"> - Tổ chức mã nguồn, thiết kế giao diện trang chủ và đăng nhập. - Hoàn tất khái niệm chương 2, cập nhật chương 5 và đề cương. Gửi giảng viên góp ý để chỉnh sửa tài liệu. - Hoàn tất và nộp đề cương chi tiết cho khoa 10/11. 	Tất cả thành viên
01/12/2021 – 31/12/2021	<ul style="list-style-type: none"> - Phát triển thiết kế kiến trúc hệ thống. Triển khai CI/CD. Xây dựng các chức năng đã đặt ra. - Thực hiện triển khai chức năng xử lý dữ liệu người dùng trên máy khách - chủ. - Hoàn tất cơ bản giao diện hệ thống. Triển khai phiên bản thử nghiệm. - Hoàn tất chương 5, cập nhật chương 4 và thảo luận với giảng viên. 	Tất cả thành viên
01/01/2022 – 31/01/2022	<ul style="list-style-type: none"> - Tiếp tục xử lý các vấn đề còn lại của hệ thống, đánh giá chung và cải tiến. - Hoàn tất chương 4, cập nhật chương 3 và thảo luận với giảng viên. 	Tất cả thành viên
01/02/2022 – 28/02/2022	<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện kiểm thử, triển khai phiên bản chính thức đầu tiên. - Hoàn tất chương 3, cập nhật làm xong chương 2, kiểm tra toàn bộ báo cáo. - Chuẩn bị và nộp đơn đăng ký bảo vệ đồ án 23/02. 	Tất cả thành viên
01/03/2021 – Thời gian còn lại	<ul style="list-style-type: none"> - Cập nhật, kiểm tra hệ thống và máy chủ lần cuối. Hoàn tất báo cáo đề tài. - Thực hiện chỉnh sửa báo cáo đề tài lần cuối. Chuẩn bị tài liệu buổi bảo vệ đề tài. 	Tất cả thành viên

Tài liệu

- [1] N. X. Son, Chữ ký điện tử và ứng dụng. PhD thesis, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, 2015.
- [2] J. Katz, Digital signatures. Springer Science & Business Media, 2010.
- [3] C. Richardson, Microservices patterns: with examples in Java. Simon and Schuster, 2018.
- [4] X. WANG, Y. WANG, and F. WANG, “The implement of a pair of secret key of digital signature algorithm by using java programming language,” Journal of Logistical Engineering University, vol. 3, 2006.
- [5] C. Adams and S. Lloyd, Understanding PKI: concepts, standards, and deployment considerations. Addison-Wesley Professional, 2003.

XÁC NHẬN CỦA
GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
(Ký và ghi rõ họ tên)

TP.Hồ Chí Minh, ngày 10 / tháng 11 / năm 2021
NHÓM SINH VIÊN THỰC HIỆN
(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

Chương 1	GIỚI THIỆU	1
1.1	Giới thiệu đề tài.....	1
1.2	Khảo sát thị trường.....	1
1.2.1	“SignNow” do airSlate Inc phát triển	1
1.2.2	“DocuSign” do DocuSign Inc phát triển.....	2
1.2.3	“AdobeSign” do Adobe Inc phát triển	3
1.2.4	So sánh nhận xét 4 hệ thống ký kết văn bản	3
1.2.5	Tình hình sử dụng chữ ký điện tử ở Việt Nam	5
1.3	Lý do lựa chọn đề tài.....	6
1.4	Mục tiêu thực hiện	7
1.5	Yêu cầu chức năng.....	7
1.6	Phạm vi đề tài.....	11
Chương 2	LÝ THUYẾT NỀN TẢNG	12
2.1	Các khái niệm liên quan tới Chữ ký số Chữ ký điện tử.....	12
2.1.1	Chữ ký số - Digital signatures.....	12
2.1.2	Chữ ký điện tử - Electronic Signatures	14
2.1.3	Sự khác biệt giữa chữ ký số và chữ ký điện tử	14
2.2	Ký kết văn bản trong đời sống thực	15
2.2.1	Quy trình ký kết	15
2.2.2	Các vấn đề thường gặp.....	17
2.2.3	Các phương pháp xử lý	18
2.3	Ký kết văn bản bằng máy tính	18
2.3.1	Các vấn đề thường gặp.....	18
2.3.2	Các phương pháp xử lý	18

2.4	Phương pháp ký kết bằng Digital Signature	19
2.4.1	Quy trình ký kết	19
2.4.2	Xác thực người ký	19
2.4.3	Ưu điểm và khuyết điểm	20
2.5	Phương pháp ký kết bằng cách định danh	20
2.5.1	Quy trình ký kết	20
2.5.2	Định danh người ký	21
2.5.3	Ưu điểm và khuyết điểm	21
Chương 3	GIẢI PHÁP ĐỀ TÀI.....	22
Chương 4	CÀI ĐẶT VÀ TRIỂN KHAI	23
Chương 5	TỔNG KẾT VÀ ĐÁNH GIÁ	24
5.1	Kiến thức thu được.....	24
5.2	Sản phẩm thu được.....	25
5.2.1	Môi trường phát triển	25
5.2.2	Môi trường triển khai	25
5.2.3	Hiệu năng hệ thống	26
5.2.4	Các chức năng đã cài đặt.....	29
5.2.5	So sánh chức năng với các hệ thống khác trên thị trường	30
5.3	So sánh kết quả thu được với mục tiêu ban đầu	33
5.4	Định hướng phát triển và nghiên cứu	34
5.5	Lời kết	35
PHỤ LỤC 1	36	
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	37	

DANH SÁCH CÁC HÌNH

Hình 1-1: Màn hình sau khi đăng nhập hệ thống SignNow	2
Hình 1-2: Màn hình sau khi đăng nhập hệ thống DocuSign	2
Hình 1-3: Màn hình sau khi đăng nhập hệ thống AdobeSign	3
Hình 2-1 Cách thức hoạt động của Chữ ký số.....	13
Hình 2-2: Quy trình ký kết văn bản đòi sống thực – Bước 1	15
Hình 2-3: Quy trình ký kết văn bản đòi sống thực – Bước 2	15
Hình 2-4: Quy trình ký kết văn bản đòi sống thực – Bước 3	16
Hình 2-5: Quy trình ký kết văn bản đòi sống thực – Bước 4	16
Hình 2-6: Quy trình ký kết văn bản đòi sống thực – Bước 5	16
Hình 2-7: Quy trình ký kết văn bản đòi sống thực – Bước 6	17
Hình 2-8: Quy trình ký kết văn bản đòi sống thực – Bước 7	17
Hình 2-9: Quy trình ký kết văn bản bằng Digital Signature – Bước 1.....	19
Hình 2-10: Quy trình ký kết văn bản bằng Digital Signature – Bước 2.....	19
Hình 2-11: Quy trình ký kết văn bản bằng Digital Signature – Bước 3.....	19
Hình 2-12: Quy trình ký kết văn bản bằng Digital Signature – Xác thực.....	20
Hình 2-13: Quy trình ký kết văn bản bằng định danh – Bước 1	20
Hình 2-14: Quy trình ký kết văn bản bằng định danh – Bước 2	21
Hình 2-15: Quy trình ký kết văn bản bằng định danh – Bước 3	21
Hình 5-1: Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 1	26
Hình 5-2: Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 2	26
Hình 5-3: Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 3	27
Hình 5-4: Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 4	28

DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 1-1: So sánh các tính năng ký kết cơ bản của 4 hệ thống	3
Bảng 1-2: Ưu điểm và khuyết điểm của 4 hệ thống ký kết	4
Bảng 1-3: Mô tả chi tiết các chức năng của hệ thống VTSign.....	7
Bảng 2-1: So sánh chữ ký điện tử và chữ ký số	14
Bảng 5-1: Các thư viện và nền tảng sử dụng.....	25
Bảng 5-2: Bảng tóm tắt kết quả Load Testing cho hệ thống VTSign	27
Bảng 5-3: Bảng tóm tắt kết quả Stress Testing cho hệ thống VTSign.....	28
Bảng 5-4: So sánh chức năng của VTSign so với hệ thống khác.....	30
Bảng 5-5: Bảng so sánh mục tiêu ban đầu với kết quả thu được	33

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu	Diễn giải
1	FAQ	Frequently Asked Questions
2	e-Signature	Electronic Signature
3	PKI	Public key Infrastructure
4	CA	Certificate Authority
5	SMS OTP	Short Message Service One Time Password

TÓM TẮT BÁO CÁO

Báo cáo đề tài tốt nghiệp là tài liệu chính của thực tập dự án tốt nghiệp, nội dung của báo cáo sẽ đề cập tới các kiến thức, kỹ thuật liên quan trong quá trình thực hiện đồ án. Báo cáo bao gồm các phần như sau:

Chương 1 – Giới thiệu: Giới thiệu về đề tài, trình bày lý do xây dựng hệ thống ký kết văn bản trực tuyến. Trình bày nhận xét 3 hệ thống ký kết văn bản tiêu biểu. Mô tả chi tiết các chức năng chính của hệ thống. Nêu ra mục tiêu, phạm vi phát triển đề tài về hệ thống của nhóm.

Chương 2 – Lý thuyết nền tảng: Trình bày các khái niệm về Chữ ký số, Chữ ký điện tử. Tìm hiểu các quy trình ký kết văn bản trong đời sống thực, bằng máy tính. Bên cạnh đó đề cập đến phương pháp ký kết văn bằng bằng Chữ ký số, bằng cách định danh.

Chương 3 – Giải pháp đề tài:

Chương 4 – Cài đặt và triển khai:

Chương 5 – Tổng kết và đánh giá: Phần này sẽ liệt kê các kiến thức mà nhóm đạt được, sản phẩm, hiệu năng hệ thống và những chức năng thu được từ quá trình thực hiện. Trong chương này còn so sánh ứng dụng của luận văn với một số ứng dụng hiện có trên thị trường, phương hướng phát triển trong tương lai trong ứng dụng.

Chương 1

GIỚI THIỆU

1.1 Giới thiệu đề tài

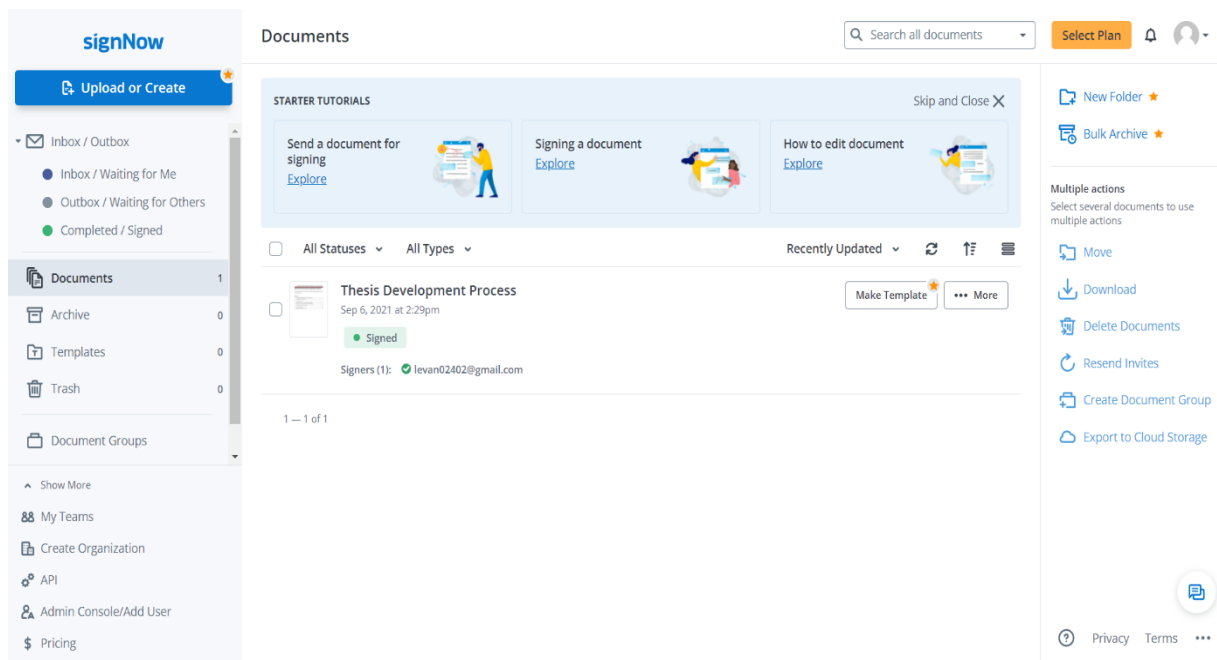
Hiện nay, khi mà mọi vấn đề trong cuộc sống đều có thể giải quyết bằng ứng dụng công nghệ và số hóa thông tin. Chữ ký điện tử được sử dụng rộng rãi và nhiều người biết đến, cụ thể trong các giao dịch điện tử. Các ứng dụng hiện có trên thị trường rất đa dạng, với nhiều tính năng kèm theo và có thể mang năng tính chất kinh doanh quảng cáo. Bên cạnh đó, chức năng và nhu cầu của người sử dụng không nhiều, các hệ thống chữ ký điện tử phổ biến hầu hết tập trung vào thị trường Mỹ và nước ngoài. Dẫn đến bất cập không hỗ trợ ngôn ngữ tiếng Việt, nhiều chức năng thừa và không được sử dụng tại quốc gia Việt Nam, yêu cầu thẻ thanh toán trực tuyến quốc tế khi đăng ký, bản quyền giá cao khi quy đổi ngoại tệ tiền Việt Nam. Vì thế chúng tôi muốn tạo ra một hệ thống ký kết văn bản trực tuyến, tập trung thị trường trong nước, ưu tiên sự tối giản, nhanh gọn. Tên là VTSign – Hệ thống ký kết văn bản trực tuyến (Building e-signature system).

1.2 Khảo sát thị trường

1.2.1 “SignNow” do airSlate Inc phát triển

Giới thiệu [1]

SignNow là nhà cung cấp công nghệ chữ ký điện tử được phát triển tại Hoa Kỳ. Nền tảng phần mềm dưới dạng dịch vụ của công ty cho phép các cá nhân và doanh nghiệp ký, quản lý tài liệu từ bất kỳ máy tính nào. Sản phẩm được cung cấp miễn phí trên các thiết bị iPhone, iPad và Android, cho phép tải lên tài liệu từ tài khoản email, máy ảnh hoặc Dropbox của điện thoại thông minh và nhấn để chèn chữ ký.

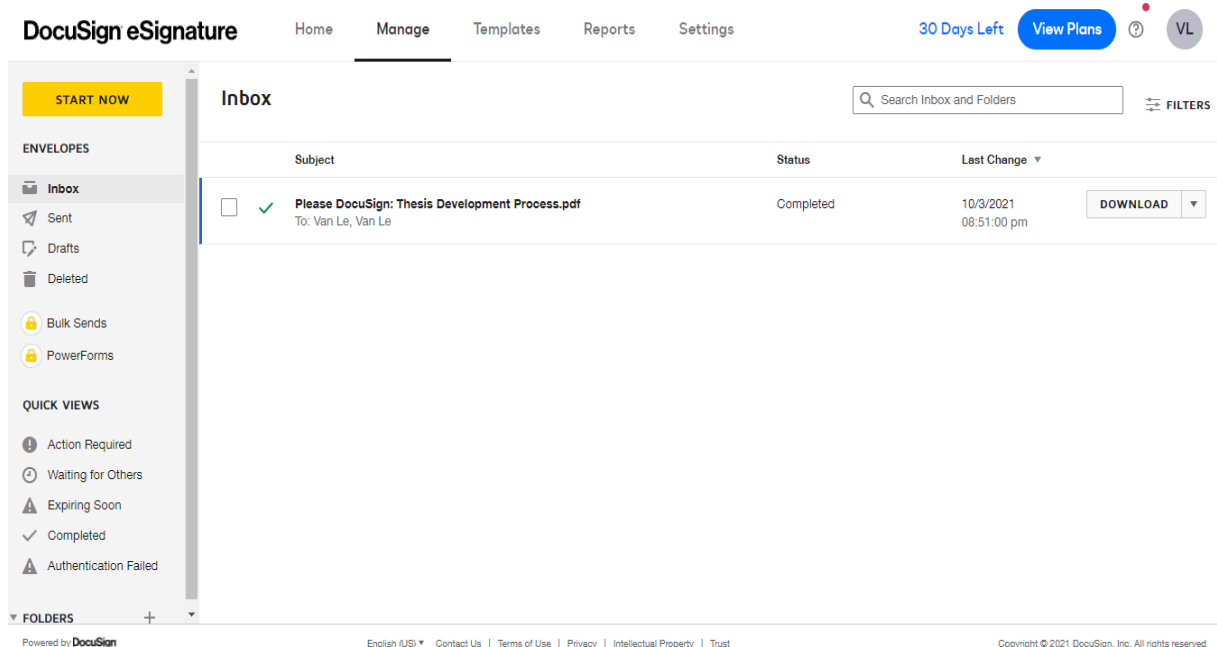


Hình 1-1: Màn hình sau khi đăng nhập hệ thống SignNow

1.2.2 “DocuSign” do DocuSign Inc phát triển

Giới thiệu [2]

DocuSign là hãng công nghệ tiên phong và đứng số 1 trong mảng chữ ký điện tử trên thế giới. Cung cấp giải pháp e-signature cho 500.000 doanh nghiệp và hàng trăm triệu người dùng tại 180 quốc gia toàn cầu. Cung cấp chữ ký an toàn và đơn giản cho các văn bản điện tử và thu thập chữ ký từ những tài liệu khác. Ứng dụng loại bỏ hết sự phức tạp, chi phí và thiếu an toàn trong in ấn, fax, scan các tài liệu cho việc ký kết.

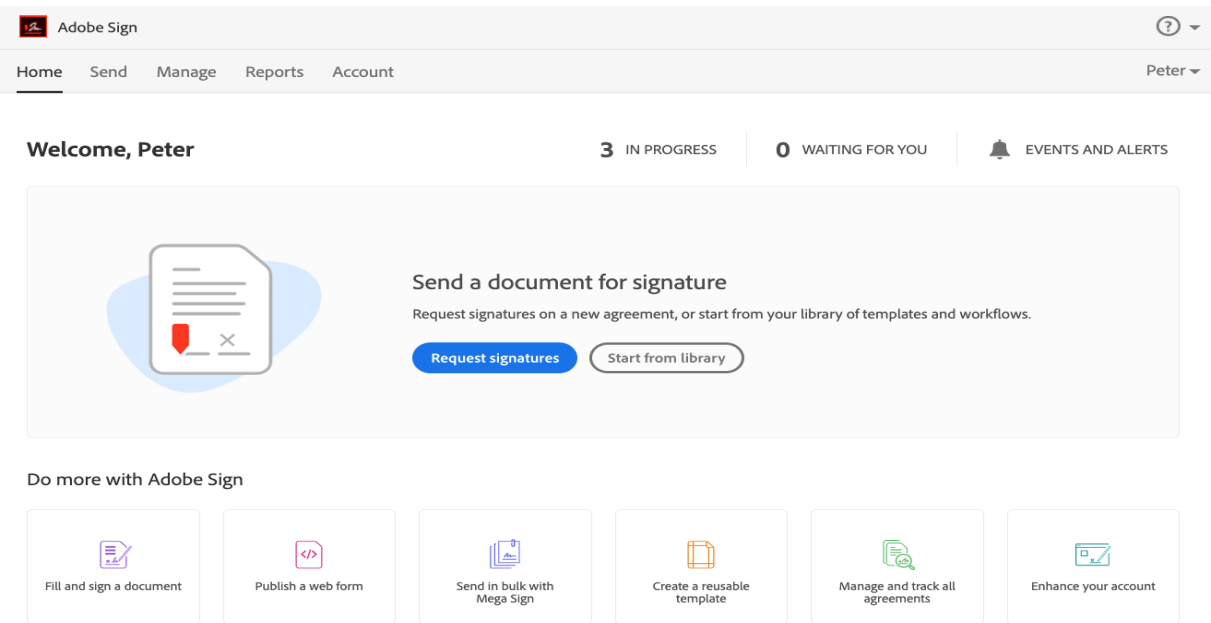


Hình 1-2: Màn hình sau khi đăng nhập hệ thống DocuSign

1.2.3 “AdobeSign” do Adobe Inc phát triển

Giới thiệu [3]

AdobeSign là một dịch vụ dựa trên đám mây cho phép một cá nhân hoặc tổ chức gửi, bảo mật, theo dõi và quản lý các chữ ký điện tử có quy trình (từ khi gửi tài liệu cho đến khi kết thúc bằng chữ ký). Dịch vụ này nhằm thay thế chữ ký giấy và mực in vật lý bằng một giải pháp thay thế điện tử hoàn toàn tự động. AdobeSign được phát triển bởi nền tảng EchoSign.



Hình 1-3: Màn hình sau khi đăng nhập hệ thống AdobeSign

1.2.4 So sánh nhận xét 4 hệ thống ký kết văn bản

Bảng 1-1: So sánh các tính năng ký kết cơ bản của 4 hệ thống

Tính năng	SignNow	AdobeSign	DocuSign	VTSign
Gửi tài liệu cần ký	✓	✓	✓	✓
Mời ký số lượng lớn	✓	✓	✓	✓
Chỉnh sửa tài liệu trước khi gửi	✓	✓	✗	✗
Tạo các mẫu có thể sử dụng lại	✓	✓	✓	✓
Thêm thương hiệu được cá nhân hóa	✓	✓	✓	✗

Gửi lời mời qua liên kết	✓	✓	✓	✓
Ký kết trực tiếp	✓	☒	☒	✓
Xác định các loại chữ ký được phép	✓	☒	☒	☒
Trò chuyện trực tiếp	✓	✓	☒	☒
Bảo vệ mối đe dọa nâng cao	✓	☒	✓	✓
Quản lý tài liệu có thời hạn	✓	☒	✓	✓

Bảng 1-2: Ưu điểm và khuyết điểm của 4 hệ thống ký kết

Hệ thống	Ưu điểm	Khuyết điểm
SignNow	<p>Đăng nhập/đăng ký nhanh bằng tài khoản Facebook, Google.</p> <p>Hệ thống sử dụng eSignature đơn giản, giao diện hiện đại dễ sử dụng, LiveChat hỗ trợ khách hàng.</p> <p>Bản dùng thử không giới hạn nhiều chức năng, bản quyền giá hợp lý, phù hợp nhiều đối tượng.</p>	<p>Hỗ trợ ít ngôn ngữ, tập trung thị trường nước ngoài.</p> <p>Giao diện trình duyệt chưa có chế độ nền tối.</p> <p>Không dùng phương pháp Digital Signature, bảo mật còn hạn chế.</p>
DocuSign	<p>Sử dụng phương pháp định danh Self-Signed Digital Signature, không đòi hỏi người dùng trả tiền mua Chứng thực (Certificate).</p> <p>Sử dụng các công nghệ mã hóa và bảo mật dữ liệu, thông báo qua tin nhắn (SMS Delivery).</p> <p>Phù hợp với các công ty quy mô lớn, bảo mật chuyên môn cao.</p>	<p>Không đăng nhập/đăng ký nhanh bằng tài khoản Facebook, Google.</p> <p>Hệ thống truy cập chậm ở khu vực Việt Nam, không LiveChat.</p> <p>Không được chỉnh sửa tài liệu trước khi gửi và ký kết trực tiếp.</p> <p>Hỗ trợ ít ngôn ngữ, tập trung thị trường Mỹ, bản quyền giá cao.</p>

	Nhiều công cụ hỗ trợ kèm theo, đáp ứng nhiều tiêu chuẩn bảo mật.	
AdobeSign	Sử dụng phương pháp Digital Signature, đòi hỏi người dùng trả tiền mua 1 Chứng thực. Đồng bộ và cá nhân hóa với phần mềm liên quan của Adobe.	Đăng nhập/đăng ký phức tạp, hệ thống khá chậm và tải nhiều thông tin và thông báo. Giao diện cũ khó nhìn, nhiều tính năng thừa và khó sử dụng, Không ký trực tiếp. Bản quyền phí sử dụng cao, bản dùng thử nhiều ràng buộc.
VTSign	Hệ thống xử lý hiển thị nhanh, không hiện thông báo gây nhiễu. Bảo mật tài liệu, xác thực người dùng bằng email và số điện thoại. Giao diện thao tác đơn giản dễ sử dụng, phù hợp nhiều lứa tuổi. Hỗ trợ ngôn ngữ tiếng việt, bản quyền sử dụng phù hợp người Việt	Không đăng nhập/đăng ký nhanh bằng tài khoản Facebook, Google. Không chỉnh sửa tài liệu trước khi gửi, không LiveChat, không hỗ trợ nhiều ngôn ngữ. Phù hợp với người dùng cá nhân, tổ chức nhỏ, không chuyên môn.

1.2.5 Tình hình sử dụng chữ ký điện tử ở Việt Nam

Natosted) sẽ áp dụng phương thức ký điện tử đối với các hợp đồng thực hiện đề tài, nhiệm vụ hoặc hoạt động do Quỹ tài trợ, hỗ trợ.

Theo Bộ phận Công nghệ thông tin của Nafosted [4]:

- Chữ ký số/con dấu số (token) là một thiết bị đã được mã hóa tất cả dữ liệu, thông tin của tổ chức/cá nhân, dùng ký thay cho chữ ký/con dấu thông thường(ký tay, ký/đóng dấu trực tiếp) trên các loại văn bản và tài liệu số thực hiện qua mạng internet hoặc các giao dịch điện tử.

- Để có chữ ký số/con dấu số, tổ chức/cá nhân cần đăng ký với các tổ chức cung cấp dịch vụ chứng thực chữ ký số được cấp phép bởi Bộ Thông tin và Truyền thông.
- Ký số/đóng dấu số là thực hiện gắn chữ ký số/con dấu số (đã đăng ký với nhà cung cấp dịch vụ chữ ký số) trên văn bản, tài liệu số (việc ký hoặc đóng dấu trực tiếp, sau đó scan văn bản không được gọi là ký số/đóng dấu số).
- Thông tin chi tiết về chữ ký số và các nội dung liên quan tới văn bản ký số được quy định tại Nghị định 130/2018/NĐ-CP của Chính phủ ban hành ngày 27/9/2018 quy định chi tiết thi hành Luật Giao dịch điện tử về chữ ký số và dịch vụ chứng thực chữ ký số.

1.3 Lý do lựa chọn đề tài

Hiện nay, xã hội và công nghệ đang ngày càng phát triển không ngừng, kéo theo nhu cầu rất cao của con người hiện đại. Tần suất xử lý các công việc và tác vụ ngày càng lớn, luôn yêu cầu phải áp dụng công nghệ và số hóa mọi thứ có thể, chúng tôi muốn tạo ra một hệ thống ký kết văn bản trực tuyến trong việc quản lý thao tác thực hiện chữ ký điện tử vào các giao dịch và hợp đồng. Trong quá trình thực hiện đề tài, các thành viên nhóm cũng có cơ hội kiểm tra xem tự mình có thể thực hiện một dự án thực tế từ khi bắt đầu đến khi kết thúc hay không. Đồng thời đánh giá được khả năng sẽ hợp với vai trò nào trong một dự án thực tế giúp ích cho các dự án thương mại sau khi tốt nghiệp. Nâng cao kỹ năng giải quyết vấn đề, kỹ năng tự nghiên cứu và tìm hiểu, viết tài liệu báo cáo một cách bài bản. Đề án tốt nghiệp này là sự tổng hợp và ứng dụng các kiến thức của nhóm tích lũy được trong suốt thời gian học tập và nghiên cứu tại trường. Quá trình thực hiện đề tài cũng hỗ trợ chúng tôi làm quen với mô hình quản lý dự án Kanban. Bên cạnh đó, các hệ thống chữ ký điện tử nổi tiếng trên thị trường rất nhiều, các chức năng thừa ít sử dụng, kèm theo tính chất kinh doanh quảng cáo sản phẩm đặc thù riêng của mỗi công ty. Tập trung nhiều vào thị trường nước ngoài, với người Việt Nam nói riêng hay người dùng cơ bản nói chung rất khó sử dụng thành thạo và nhanh chóng. Vì thế kết quả hướng tới của nhóm là tạo ra được một hệ thống đơn giản dễ sử dụng, tiếp cận được với nhiều người hơn.

1.4 Mục tiêu thực hiện

Thiết kế, xây dựng, kiểm thử, và triển khai hệ thống.

- Back-end: Cung cấp các API bao gồm: cho phép người dùng đăng ký, và thanh toán chi phí sử dụng dịch vụ, cho phép người quản trị quản lý người sử dụng dịch vụ, xử lý việc quản lý và ký kết văn bản, cung cấp các báo cáo cho admin về quá trình truy cập và báo cáo cho người dùng về quá trình truy cập, dung lượng sử dụng của từng người dùng sử dụng, dung lượng sử dụng của tài khoản. Áp dụng Microservices, mô phỏng, thiết kế, thực hiện, báo cáo kết quả các kịch bản kiểm thử khả năng tải mong muốn (load tests), khả năng chịu tải tối đa (stress tests), khả năng xâm nhập hệ thống (penetration testing).
- Front-end: Các giao diện kết nối với các tính năng tương ứng với back-end, đơn giản dễ dàng thao tác và phù hợp với nhiều đối tượng người dùng sử dụng.

Viết 80 trang Đồ án.

1.5 Yêu cầu chức năng

Nhóm đề xuất các chức năng mà một hệ thống ký kết văn bản trực tiếp cần phải đáp ứng như sau. Bao gồm người gửi, người nhận, hành động thực hiện và mô tả.

Bảng 1-3: Mô tả chi tiết các chức năng của hệ thống VTSign

STT	Đối tượng	Hành động	Mô tả
1	Khách hàng xem trang web	Đăng ký	Lưu trữ thông tin cá nhân, đăng nhập vào hệ thống
2	Người đã có tài khoản	Đăng nhập	Bắt đầu sử dụng tài khoản
3	Người đã có tài khoản	Tạo tài liệu, tải lên các tài liệu để ký kết	Để có thể xem tài liệu và gửi tài liệu cho việc ký kết
4	Chủ tài liệu	Nhập thông tin người nhận	Gửi tài liệu đúng người

	Chủ tài liệu	Nhập tin nhắn riêng tư cho từng người nhận	Để có thể đảm bảo thông tin riêng tư cho từng người nhận.
5	Chủ tài liệu	Cài đặt quyền cho người nhận	Có người nhận có thể ký hoặc chỉ được phép xem tài liệu
6	Chủ tài liệu	Ký tài liệu đã tải lên	Ký tên vào tài liệu của mình
7	Chủ tài liệu	Cài đặt tài liệu	Đánh dấu chỗ đối tác cần ký và các thông tin khác
8	Chủ tài liệu	Nhập chủ đề, thông điệp của tài liệu	Nhận dạng tài liệu cũng như gửi tin nhắn chung cho 1 hoặc nhiều đối tác
9	Chủ tài liệu	Gửi lời mời ký kết cho các đối tác qua email	Để có thể thông báo về tài liệu cho đối tác
10	Chủ tài liệu	Gửi tin nhắn chứa mã khóa cho đối tác qua SMS OTP	Để bảo mật và đảm bảo rằng chỉ có đối tác có thể ký tài liệu
11	Người nhận tài liệu	Nhận được email chứa đường dẫn đến tài liệu	Xem được tài liệu cần ký
12	Chủ tài liệu	Thông báo qua mail khi đối tác đã xem tài liệu	Biết được đối tác đã xem tài liệu
13	Nhà đầu tư	Nhập mã Code trước khi ký tài liệu.	Việc ký kết trở nên bảo mật hơn
15	Người nhận tài liệu	Ký tài liệu được nhận mà không cần phải tạo tài khoản hệ thống	Thuận tiện cho người dùng không cần tạo tài khoản hệ thống để ký kết.
16	Người nhận tài liệu	Ký tài liệu được nhận trong mục quản lý	Xem và ký các tài liệu đang chờ ký

17	Người nhận tài liệu	Nhận được email thông báo đối tác đã ký tài liệu	Biết tài liệu đã được ký
18	Người đã có tài khoản	Quản lý các tài liệu đã hoàn thành	Có thể xem, sắp xếp, thao tác nhanh(xem chi tiết, tải tài liệu, xóa) các tài liệu đã hoàn thành
19	Người đã có tài khoản	Xem chi tiết tài liệu hoàn thành	Có thể xem thông tin người nhận, gửi, tin nhắn, lịch sử, xóa các tài liệu đã hoàn thành
20	Người đã có tài khoản	Quản lý các tài liệu chờ ký	Có thể xem, sắp xếp, thao tác nhanh(xem chi tiết, tải tài liệu, xóa) các tài liệu chờ ký
21	Người đã có tài khoản	Xem chi tiết tài liệu đang chờ ký	Có thể xem thông tin người nhận, gửi, tin nhắn, trạng thái, lịch sử, xóa các tài liệu đang chờ ký.
22	Người đã có tài khoản	Quản lý các tài liệu cần ký	Có thể xem, sắp xếp, thao tác nhanh(ký tài liệu,xem chi tiết, tải tài liệu, xóa) các tài liệu cần ký.
23	Người đã có tài khoản	Xem chi tiết tài liệu cần ký	Có thể ký tài liệu, xem thông tin người nhận, tin nhắn, lịch sử, xóa tài liệu cần ký
24	Người đã có tài khoản	Quản lý các tài liệu đã xóa	Có thể xem, sắp xếp, thao tác nhanh(xem chi tiết, tải tài liệu, hoàn tác) các đã xóa.
25	Người đã có tài khoản	Xem chi tiết tài liệu đã xóa	Có thể hoàn tác, xem thông tin người nhận, tin nhắn, lịch sử.

26	Người đã có tài khoản	Xem tổng quát các tài liệu yêu cầu của mình về số lượng	Có cái nhìn tổng quát và có thể truy cập tới những tài liệu đó dễ dàng
27	Người đã có tài khoản	Đăng xuất	Để đảm bảo không ai có thể sử dụng tài khoản khi không dùng đến
	Người đã có tài khoản	Xem thông tin tài khoản	Để có thể xem các thông tin đã đăng ký với hệ thống
28	Người đã có tài khoản	Thay đổi thông tin tài khoản	Để thay đổi các thông tin của mình: thông tin cơ bản, mật khẩu
30	Người đã có tài khoản	Nạp tiền vào tài khoản theo nhiều hình thức khác nhau	Để thực hiện việc ký kết
31	Nhà đầu tư	Cho phép người sử dụng dùng thử dịch vụ	Để cho người dùng thử nghiệm hệ thống trước khi tiến hành nạp tiền để sử dụng dịch vụ
32	Người quản trị hệ thống	Quản lý người sử dụng dịch vụ	Khóa, xóa tài khoản vi phạm
33	Người quản trị hệ thống	Báo cáo về quá trình truy cập, dung lượng sử dụng của từng người dùng sử dụng.	Để có thể xem thông tin tổng quát về dung lượng sử dụng của cá nhân
34	Người đã có tài khoản	Báo cáo về quá trình truy cập, dung lượng sử dụng của tôi	Để có thể quản lý lưu lượng sử dụng của cá nhân
35	Khách hàng xem trang web	Thông tin giới thiệu website	Biết được trang web hỗ trợ gì

36	Khách hàng xem trang web	Chuyên mục FAQ	Tìm kiếm nhanh những giải pháp cho vấn đề thường gặp
37	Khách hàng xem trang web	Thông tin liên hệ của website	Tìm được thông tin liên lạc khi cần sự hỗ trợ

1.6 Phạm vi đề tài

Các tính năng không thực hiện

- Các chức năng tự động hóa được thiết lập riêng. Thanh toán trực tuyến thông qua ngân hàng. Bản quyền và giới hạn sử dụng.
- Đồng bộ vào trên các phần mềm bên thứ ba ví dụ như Dropbox, Word, Adobe. Triển khai trên tất cả nền tảng khác.
- Chức năng phức tạp chuyên môn cao như công chứng và chống giả mạo, mã hóa tài liệu và bảo mật cao. Chức năng kiểm toán thống kê đánh giá đặc thù.
- Giao diện có nhiều tùy chọn thay đổi như quốc gia và vùng, ngôn ngữ. Tùy chọn ẩn hay hiện mục và các chức năng trên hệ thống.
- Thêm các thương hiệu logo được cá nhân hóa. Xác định các loại chữ ký được phép. Hệ thống live chat trò chuyện trực tiếp trên hệ thống.

Chương 2

LÝ THUYẾT NỀN TẢNG

2.1 Các khái niệm liên quan tới Chữ ký số Chữ ký điện tử

2.1.1 Chữ ký số - Digital signatures

Định nghĩa

- Chữ ký số là một loại của chữ ký điện tử (electronic signatures), một tập hợp các ký tự (characters) được thêm vào cuối tài liệu hoặc phần nội dung của thông điệp (message) bằng cách áp dụng các thuật toán mật hóa (cryptographic algorithms) để xác nhận hoặc thể hiện tính hợp lệ và bảo mật. Được sử dụng để xác định người đưa ra thông điệp và tính xác thực tài liệu không bị sửa đổi so với bản gốc.

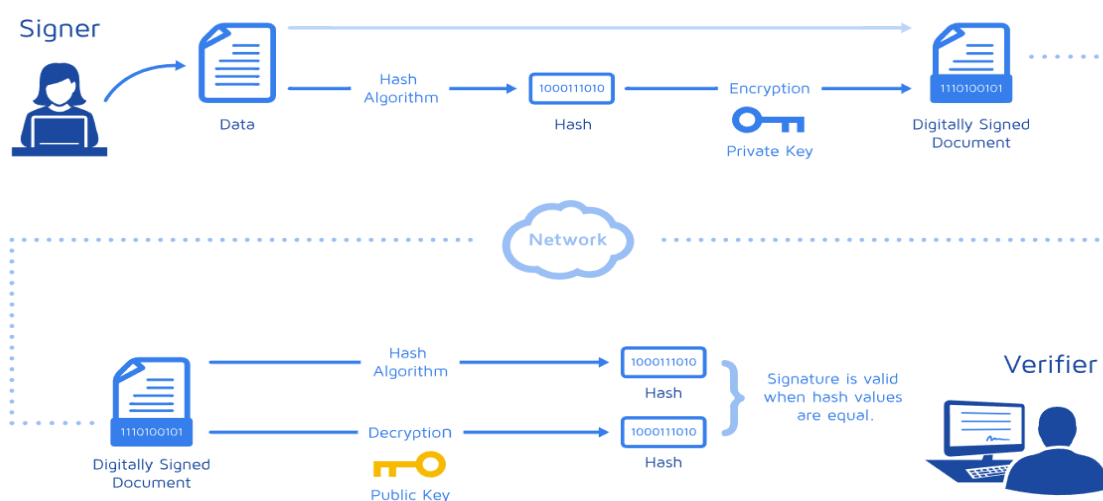
Các thành phần [5]

- Key generation: khóa công khai và khóa cá nhân tương quan của người dùng.
- Signing: tin nhắn tương ứng được ký bởi người dùng bằng khóa riêng của họ.
- Verification: chữ ký cho một thông điệp (message) được cung cấp dựa trên khóa công khai được xác minh.
- Hash Function: hàm băm đại diện cho một tập hợp các số và chữ cái được tạo ra từ một thuật toán được sử dụng bởi phần mềm chữ ký điện tử là duy nhất cho một tài liệu. Xây dựng theo một chiều (one-way), không thể đảo ngược (reversed) để tìm các tệp khác sử dụng các giá trị tương tự.
- Key cryptology: đại diện cho phương pháp mật mã (cryptographic) được sử dụng để tạo tập hợp các khóa công khai và riêng tư được liên kết với một tài liệu.
- Public Key Infrastructure (PKI): cơ sở hạ tầng khóa công khai là một tập hợp các yêu cầu cho phép tạo ra chữ ký số. Thông qua PKI, mỗi giao dịch chữ ký số bao gồm một cặp khóa: khóa riêng tư và khóa công khai. Khóa riêng tư không được chia sẻ và chỉ được sử dụng bởi người ký để ký điện tử vào các tài liệu. Khóa công khai có sẵn và được sử dụng bởi những người cần xác thực chữ ký điện tử của người ký.

PKI thực thi các yêu cầu bổ sung, như Tổ chức phát hành chứng chỉ (Certificate Authority - CA), chứng chỉ số, phần mềm đăng ký người dùng cuối và các công cụ để quản lý, gia hạn và thu hồi khóa và chứng chỉ [6].

- Certificate Authority (CA): chữ ký số dựa trên các khóa công khai và riêng tư. Các khóa đó phải được bảo vệ để đảm bảo an toàn và tránh bị giả mạo hoặc sử dụng với mục đích xấu. Khi gửi hoặc ký một tài liệu, cần đảm bảo rằng tài liệu và khóa được tạo một cách an toàn và đang sử dụng khóa hợp lệ. Nhà cung cấp dịch vụ tin cậy CA là các tổ chức bên thứ ba đã được chấp nhận rộng rãi là đáng tin cậy để đảm bảo bảo mật khóa và có thể cung cấp các chứng chỉ kỹ thuật số cần thiết. Cả người gửi và người nhận ký tài liệu phải đồng ý sử dụng một CA nhất định.

Cách thức hoạt động



Hình 2-1 Cách thức hoạt động của Chữ ký số

- Bước 1: Hệ thống tạo ra cặp chìa khóa (key pair) cho từng tài khoản của người dùng.
- Bước 2: Người gửi sẽ ký và tải (upload) tài liệu lên hệ thống.
- Bước 3: Sử dụng thuật toán để mã hóa tài liệu thành bản tóm tắt (digest).
- Bước 4: Hệ thống tiếp tục dùng bản tóm tắt (digest) và khóa riêng tư (private key) của người gửi để tiến hành tạo thành chữ ký số (digital signature).
- Bước 5: Người nhận xác nhận danh tính với hệ thống để nhận được tài liệu + khóa công khai (public key) + chữ ký số (digital signature) của người gửi.

- Bước 6: Hệ thống giải mã chữ ký điện tử của người nhận cung cấp bằng khóa công khai (public key) → bản tóm tắt (digest) 1 (nếu không giải mã được thì chữ ký điện tử này là giả mạo).
- Bước 7: Hệ thống cũng mã hóa tài liệu của người gửi → bản tóm tắt (digest) 2.
- Bước 8: Hệ thống so sánh 2 bản tóm tắt (digest) 1 và 2 để chứng thực.

2.1.2 Chữ ký điện tử - Electronic Signatures

- Chữ ký điện tử là một phần dữ liệu đề cập đến dữ liệu điện tử khác và được sử dụng để xác minh người ký tài liệu, rằng danh tính của người ký đã được xác minh và tài liệu đó không thay đổi sau khi chữ ký được thêm vào. Các phương pháp khác nhau để ghi lại chữ ký gồm nhập tên của người ký vào khung chỗ ký bằng cách sử dụng máy tính hoặc ứng dụng di động để chụp ảnh chữ ký viết tay, xác minh qua email, bằng ID công ty hoặc mã PIN điện thoại [7].

2.1.3 Sự khác biệt giữa chữ ký số và chữ ký điện tử

Bảng 2-1: So sánh chữ ký điện tử và chữ ký số

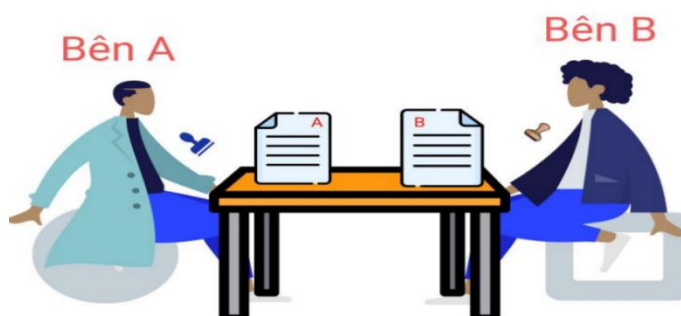
	Chữ ký số	Chữ ký điện tử
Tính chất	Được mã hóa và chứng thực danh tính người ký.	Biểu tượng, hình ảnh, được đính kèm với tin nhắn hoặc tài liệu chứng thực danh tính của người ký và hành động.
Tính năng	Bảo mật một tài liệu	Xác minh một tài liệu
Tiêu chuẩn	Sử dụng các phương thức mã hoá mật mã dựa trên PKI và đảm bảo danh tính người ký, tính toàn vẹn dữ liệu.	Không phụ thuộc vào các tiêu chuẩn. Không sử dụng mã hóa.
Xác thực	Kỹ thuật số dựa trên chứng chỉ.	Xác thực danh tính người ký thông qua email, mã pin

Bảo mật	An toàn bảo mật cao, khó giả mạo hoặc thay đổi.	Chữ ký dễ bị giả mạo.
Độc quyền	Được xác nhận bởi bất kỳ người nào mà không cần phần mềm xác minh độc quyền.	Chữ ký điện tử không được ràng buộc về mặt pháp lý và sẽ yêu cầu phần mềm độc quyền để xác nhận chữ ký điện tử.
Xác nhận	Được xác nhận bởi các cơ quan chứng nhận hoặc nhà cung cấp dịch vụ tin cậy.	Không có quy trình xác nhận cụ thể rõ ràng nào.

2.2 Ký kết văn bản trong đời sống thực

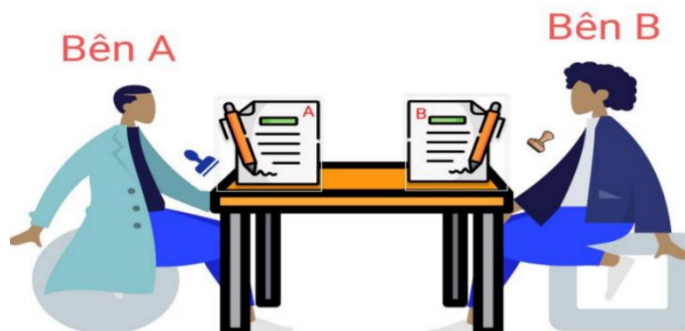
2.2.1 Quy trình ký kết

Bước 1: Bên A và bên B đều được chuẩn bị 1 văn bản / hợp đồng cho mỗi bên, cùng với con dấu (nếu có). Cả 2 sẽ hẹn một ngày gặp mặt để ký kết văn bản / hợp đồng.



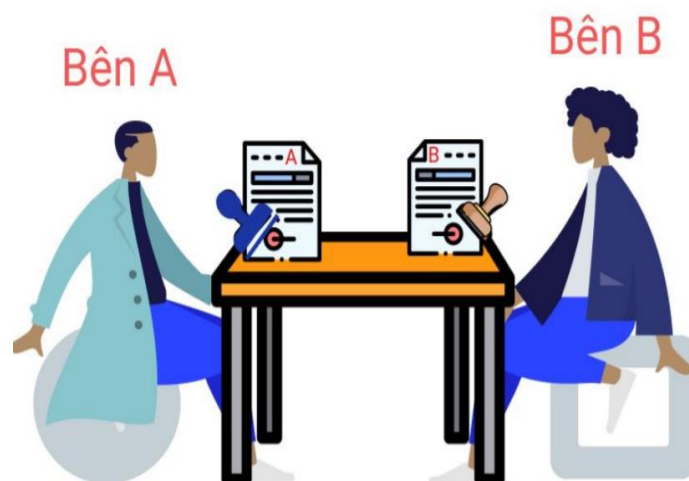
Hình 2-2: Quy trình ký kết văn bản đời sống thực – Bước 1

Bước 2: Bên A và bên B ký lên văn bản / hợp đồng của mình.



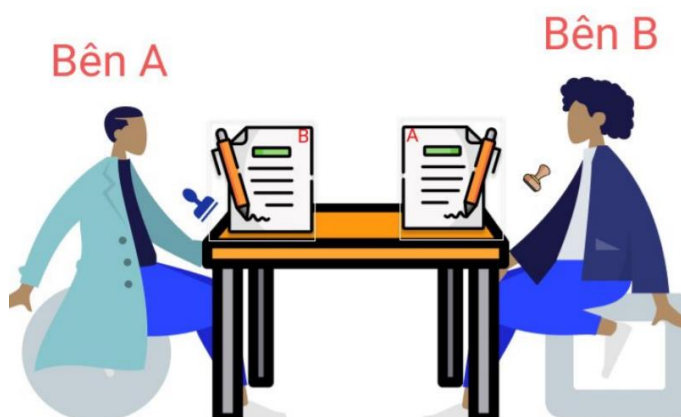
Hình 2-3: Quy trình ký kết văn bản đời sống thực – Bước 2

Bước 3: Bên A và bên B đóng dấu lên văn bản / hợp đồng của mình.



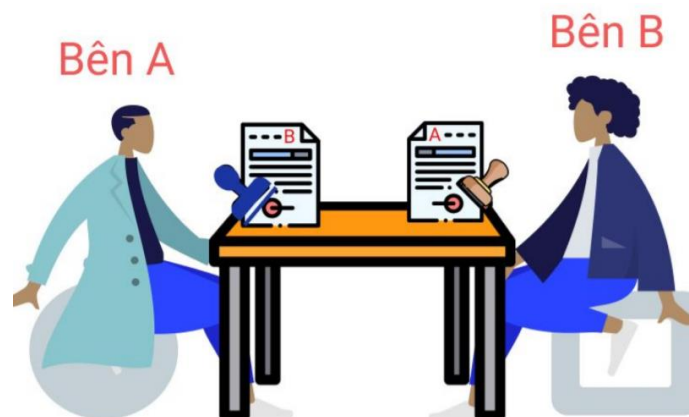
Hình 2-4: Quy trình ký kết văn bản đời sống thực – Bước 3

Bước 4: Bên A và bên B ký tên lên văn bản / hợp đồng của đối tác.



Hình 2-5: Quy trình ký kết văn bản đời sống thực – Bước 4

Bước 5: Bên A và bên B đóng dấu lên văn bản / hợp đồng của đối tác.



Hình 2-6: Quy trình ký kết văn bản đời sống thực – Bước 5

Bước 6: Văn bản / hợp đồng sẽ được mang đến văn phòng công chứng và 1 số giấy tờ theo yêu cầu. Công chứng viên kiểm tra xem đã đầy đủ giấy tờ theo yêu cầu hay chưa.



Hình 2-7: Quy trình ký kết văn bản đời sống thực – Bước 6

Bước 7: Công chứng viên sẽ đóng dấu lên văn bản / hợp đồng đó để hoàn tất. Văn bản / hợp đồng này đã có hiệu lực pháp lý.



Hình 2-8: Quy trình ký kết văn bản đời sống thực – Bước 7

2.2.2 Các vấn đề thường gặp

- Vị trí địa lý của bên A và bên B xa nhau, gây bất lợi cho 2 bên
- Thời gian ký kết và công chứng trong toàn bộ quá trình kéo dài, phức tạp
- Nhiều tài liệu giấy phải in và đem theo, bất tiện trong việc di chuyển và lưu trữ
- Bên A hoặc bên B hay cả 2 bên huỷ hoặc soạn lại văn bản / hợp đồng
- Bên A hoặc bên B không thừa nhận việc ký kết, không làm theo văn bản / hợp đồng

2.2.3 Các phương pháp xử lý

- Thống nhất địa điểm thuận tiện cho cả 2 bên, đặt lịch hẹn trước với phòng công chứng hoặc làm việc với công chứng viên trước, dùng người đại diện như luật sư để thay thế xử lý các vấn đề.
- Nên có phương án dự phòng như văn bản / hợp đồng thay thế. Chuẩn bị tài liệu đầy đủ và lưu trữ khoa học với bộ phận phụ trách.
- Trường hợp 1 trong 2 bên không thừa nhận việc ký kết, có thể dùng hợp đồng có chữ ký đôi bên và công chứng làm bằng chứng pháp lý trước toà. Bên A hoặc bên B không thể phủ nhận việc ký kết của mình.

2.3 Ký kết văn bản bằng máy tính

2.3.1 Các vấn đề thường gặp

- Bên A hoặc bên B không biết sử dụng hệ thống ký kết, không biết sử dụng máy tính, không chấp nhận việc ký kết văn bản bằng máy tính. Các sự cố không mong muốn bao gồm: đường truyền dữ liệu, kết nối mạng của người sử dụng.
- Các hệ thống trong quy trình bị tấn công hoặc chiếm đoạt bao gồm: hệ thống ký kết X (chính hệ thống hoặc tài khoản người dùng), tài khoản hộp thư (email) của bên A hoặc bên B, đường dẫn (link) trong hộp thư.
- Bên A hoặc bên B phủ nhận việc ký kết văn bản / hợp đồng. không thừa nhận ký kết, không làm theo văn bản / hợp đồng, không chịu pháp lý trước toà.

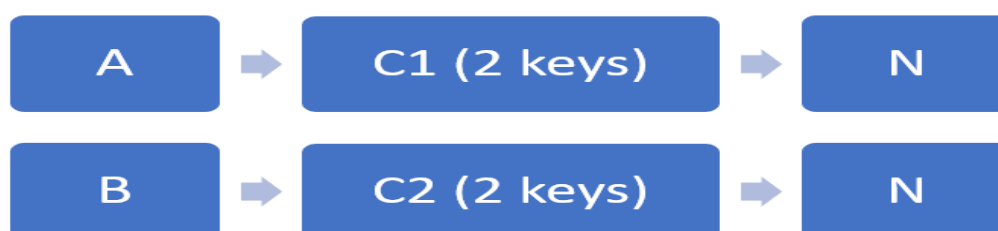
2.3.2 Các phương pháp xử lý

- Xử lý bằng cách đào tạo thực hành bởi công ty tổ chức. Hệ thống ký kết văn bản trên thị trường đều có hướng dẫn sử dụng và thao tác đơn giản dễ tiếp cận.
- Xử lý bằng cách lựa chọn hệ thống ký kết tin cậy và phổ biến trên thị trường. Áp dụng phương pháp Chữ ký số hoặc Chữ ký điện tử.
- Xác thực người dùng bằng phương pháp Digital Signature, định danh người dùng bằng phương pháp định danh, bên A hoặc bên B không thể phủ nhận việc ký kết.

2.4 Phương pháp ký kết bằng Digital Signature

2.4.1 Quy trình ký kết

- Các đối tượng trong quy trình gồm: Người gửi (A), người nhận (B), bên cấp chứng thực (N), tài liệu gửi đi (PDF), tài liệu gốc (D), chứng thực (C), hệ thống ký kết (X). Yêu cầu mỗi người dùng phải trả tiền mua một chứng thực (C) từ một bên cung cấp chứng thực (N) tin cậy.
- Bước 1: bên A và bên B thống nhất sử dụng chung một bên cấp chứng thực N, mỗi bên sẽ nhận được chứng thực C1 và C2 gồm 2 khoá (keys) kèm theo.



Hình 2-9: Quy trình ký kết văn bản bằng Digital Signature – Bước 1

- Bước 2: bên A gửi văn bản / hợp đồng gồm chứng thực C1 và tài liệu gốc D sử dụng trên hệ thống ký kết X. Hệ thống X sẽ đính kèm thành 1 tập tin tài liệu PDF1 gửi tới hộp thư (email) của B.



Hình 2-10: Quy trình ký kết văn bản bằng Digital Signature – Bước 2

- Bước 3: bên B nhận được tài liệu PDF1 của bên A gửi, bên B ký kết lên tập tin PDF1 với chứng thực C2. Hệ thống ký kết X sẽ đính kèm thành 1 tập tin tài liệu PDF2 rồi gửi kết quả ký kết tới hộp thư (email) của B. Hoàn tất quá trình.



Hình 2-11: Quy trình ký kết văn bản bằng Digital Signature – Bước 3

2.4.2 Xác thực người ký

- Bên A hoặc bên B phủ nhận việc ký kết. Sử dụng chứng thực mà bên cung cấp chứng thực đã đưa cho cả A và B. Mục đích định danh xác thực người ký tài liệu là ai, không thể phủ nhận việc ký kết.

- Bên cung cấp chứng thực N dựa vào Khoá công khai (public key) của A để xác định tài liệu sử dụng (PDF1). Từ đó dựa vào bên A mới có Khoá bí mật (private key) để sử dụng làm bằng chứng pháp lý.



Hình 2-12: Quy trình ký kết văn bản bằng Digital Signature – Xác thực

2.4.3 Ưu điểm và khuyết điểm

Ưu điểm

Độ tin cậy bảo mật an toàn cao, chứng thực và pháp lý không phụ thuộc hoàn toàn vào hệ thống ký kết sử dụng. Định danh xác thực người ký kết và mặt pháp lý đều dựa vào bên cung cấp chứng thực tin cậy. Loại bỏ việc phải gửi chứng thực của người dùng cho từng đối tác thương mại.

Khuyết điểm

Chứng thực phải được mua từ nhà cung cấp bên thứ ba, dẫn đến tốn nhiều chi phí. Khi xác minh chữ ký đối tác, người dùng phải tải xuống chứng thực có chữ ký của bên cung cấp, để xác minh chữ ký số khoá công khai của đối tác.

2.5 Phương pháp ký kết bằng cách định danh

2.5.1 Quy trình ký kết

- Các đối tượng trong quy trình gồm: Người gửi (A), người nhận (B), tài liệu gửi đi (D), hệ thống ký kết (X). Không yêu cầu mỗi người dùng phải trả tiền mua một chứng thực từ một bên cung cấp chứng thực tin cậy.
- Bước 1: A đăng nhập vào hệ thống X bằng tài khoản đã đăng ký, gồm email và password. Hệ thống X xác thực người dùng A thông qua tài khoản và ID. A tải tài liệu lên và ký kết.



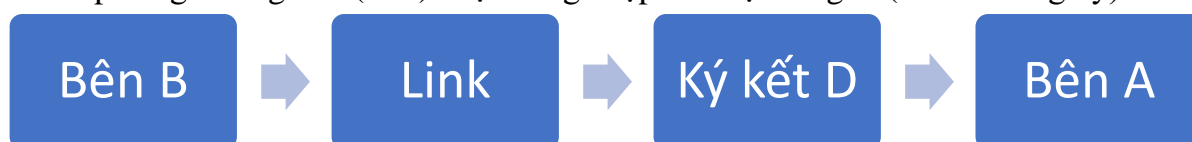
Hình 2-13: Quy trình ký kết văn bản bằng định danh – Bước 1

- Bước 2: A gửi tài liệu D đến email của B. Gồm đường dẫn ký kết (link), email và ID của B. B xác nhận bằng SMS OTP,



Hình 2-14: Quy trình ký kết văn bản bằng định danh – Bước 2

- Bước 3: B truy cập đường dẫn ký kết (link) để ký kết tài liệu. B có thể ký kết trực tiếp bằng đường dẫn (link) hoặc đăng nhập vào hệ thống X (nếu đã đăng ký).



Hình 2-15: Quy trình ký kết văn bản bằng định danh – Bước 3

2.5.2 Định danh người ký

- Bên A hoặc bên B phủ nhận việc ký kết, định danh người ký bằng nhiều phương pháp, dựa vào hệ thống ký kết sử dụng có thể sử dụng thêm phương pháp SMS OTP.
- Trường hợp cả A và B đều đăng nhập sử dụng tài khoản trên hệ thống ký kết. Thông tin đăng nhập tài khoản hộp thư gồm địa chỉ (email) và mật khẩu (password) của cá nhân ký kết. Chỉ có người chủ tài khoản mới có thông tin để đăng nhập.
- Trường hợp bên B nhận tài liệu và ký kết trực tiếp (không yêu cầu bên B có tài khoản đăng nhập vào hệ thống), chỉ duy nhất bên B mới có được đường dẫn (link) từ hộp thư (email) và mã xác thực SMS OTP từ điện thoại cá nhân.

2.5.3 Ưu điểm và khuyết điểm

Ưu điểm

Không tốn thêm chi phí trong việc mua chứng thực bên cung cấp thứ ba. Mỗi hệ thống ký kết tự tạo CA và tự xác thực. Hiệu quả cho một số lượng nhỏ các đối tác thương mại

Khuyết điểm

Yêu cầu người dùng phân phối chứng chỉ của mình, trừ đi khóa cá nhân, cho từng đối tác thương mại một cách an toàn. Khó bảo trì, bất cứ khi nào chứng chỉ được thay đổi, nó phải được phân phối cho tất cả các máy khách. Không được xác thực bởi bên thứ ba. Không hiệu quả với số lượng lớn đối tác thương mại.

Chương 3

GIẢI PHÁP ĐỀ TÀI

Chương 4

CÀI ĐẶT VÀ TRIỂN KHAI

Chương 5

TỔNG KẾT VÀ ĐÁNH GIÁ

5.1 Kiến thức thu được

Trong thời gian thực hiện khóa luận, nhóm đã học tập cải thiện bổ sung được thêm nhiều kiến thức. Các kiến thức chuyên môn, kinh nghiệm làm việc nhóm, xử lý các vấn đề gặp phải, giải quyết mâu thuẫn, trao đổi và phát triển dự án, bao gồm:

- Kỹ năng trình bày báo cáo và viết tài liệu một cách bài bản khoa học. Thực hiện đúng các quy chuẩn đề ra. Trích dẫn tài liệu tham khảo cụ thể theo chuẩn, khả năng tổng hợp các kiến thức trên các sách, bài báo về đề tài.
- Khả năng làm việc nhóm, giao tiếp giữa các thành viên. Kỹ năng lên kế hoạch cụ thể theo từng quá trình, phân chia nhiệm vụ hợp lý phù hợp với khả năng của từng thành viên trong nhóm.
- Áp dụng phương pháp quản lý công việc bằng mô hình Kanban, sử dụng công cụ Trello xuyên suốt quá trình thực hiện. Tổng quát rõ ràng công việc, bao gồm các cột tương ứng với trạng thái quá trình đang thực hiện.
- Tinh thần trách nhiệm công việc được giao, thử sức ở nhiều vai trò khác nhau khi xây dựng hệ thống gồm quản lý dự án, kiểm thử, thiết kế giao diện. Tác phong chuyên nghiệp, trình bày báo cáo cho trưởng nhóm và giảng viên hướng dẫn.
- Học hỏi và áp dụng kiến trúc microservice, mô hình CI/CD, thiết kế giao diện sử dụng thư viện mã nguồn mở JavaScript. Khái niệm và kiến thức liên quan đến chữ ký điện tử, chữ ký số, chuẩn hash và thuật toán mã hóa. Quá trình và chức năng đầy đủ của một hệ thống ký kết văn bản.
- Khả năng học hỏi công nghệ và kiến thức mới, kỹ năng viết mã nguồn, tìm kiếm và sửa lỗi, bảo trì và nâng cấp. Kinh nghiệm khắc phục lỗi khi gặp sự cố và triển khai sản phẩm cho người dùng cuối.

5.2 Sản phẩm thu được

5.2.1 Môi trường phát triển

- Hệ điều hành: Windows, Linux
- Công cụ xây dựng và phát triển phần mềm: Visual Studio Code, IntelliJ
- Các thư viện và nền tảng sử dụng:

Bảng 5-1: Các thư viện và nền tảng sử dụng

Tên thư viện / nền tảng	Tóm tắt chức năng
ReactJs	Thư viện JavaScript mã nguồn mở giúp xây dựng giao diện người dùng
NodeJs	Một hệ thống phần mềm được thiết kế để viết các ứng dụng internet có khả năng mở rộng, đặc biệt là máy chủ web
Material UI	Một thư viện React Component
Npm	Chương trình tạo và quản lý thư viện JavaScript trong môi trường NodeJs
Maven	Công cụ quản lý và thiết lập tự động 1 dự án phần mềm, chủ yếu dùng cho lập trình viên Java

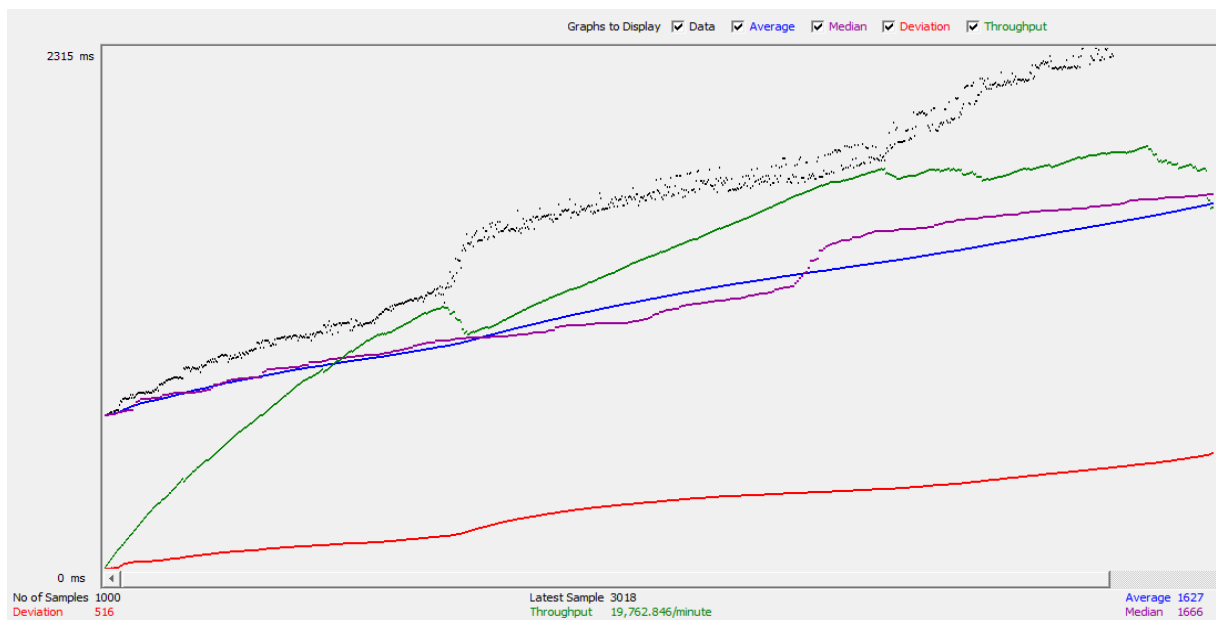
5.2.2 Môi trường triển khai

Digital Ocean - nhà cung cấp cơ sở hạ tầng đám mây của Mỹ có trụ sở chính tại Thành phố New York với các trung tâm dữ liệu trên toàn thế giới. DigitalOcean cung cấp cho các nhà phát triển dịch vụ đám mây giúp triển khai và mở rộng quy mô các ứng dụng chạy đồng thời trên nhiều máy tính.

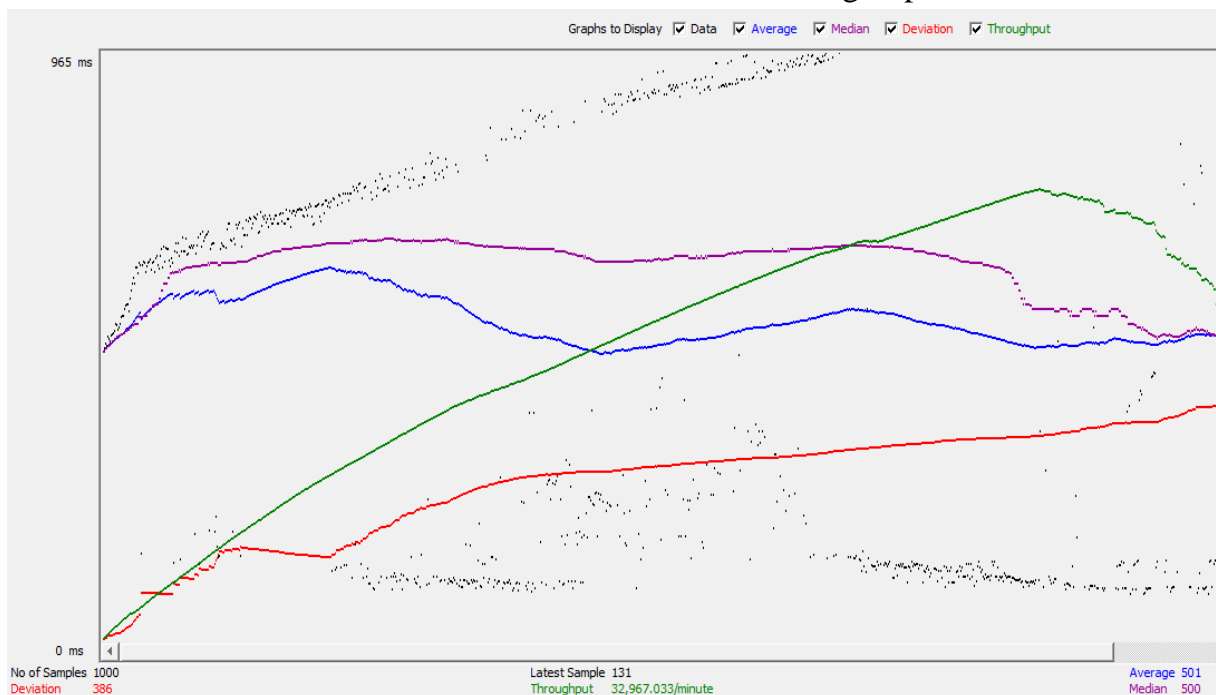
5.2.3 Hiệu năng hệ thống

Khả năng tải mong muốn – Load Testing

- Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 1: 1000 người truy cập vào hệ thống VTSign và đăng nhập cùng 1 lúc
- Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 2: 1000 người cùng sử dụng chức năng ký kết văn bản trên hệ thống VTSign.



Hình 5-1: Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 1



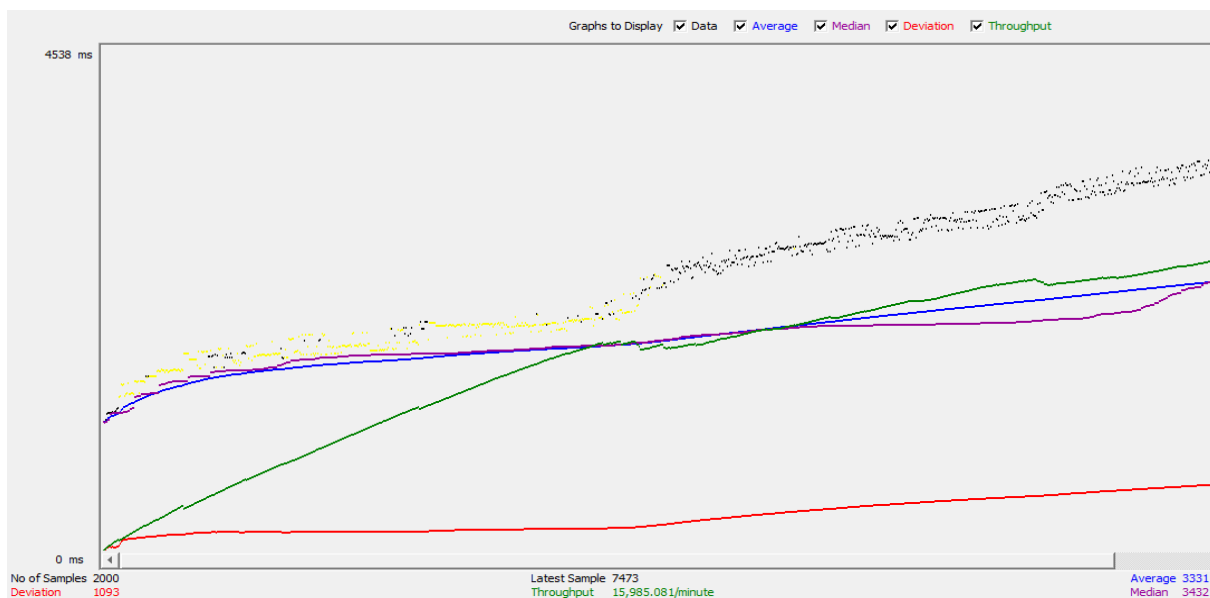
Hình 5-2: Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 2

Bảng 5-2: Bảng tóm tắt kết quả Load Testing cho hệ thống VTSign

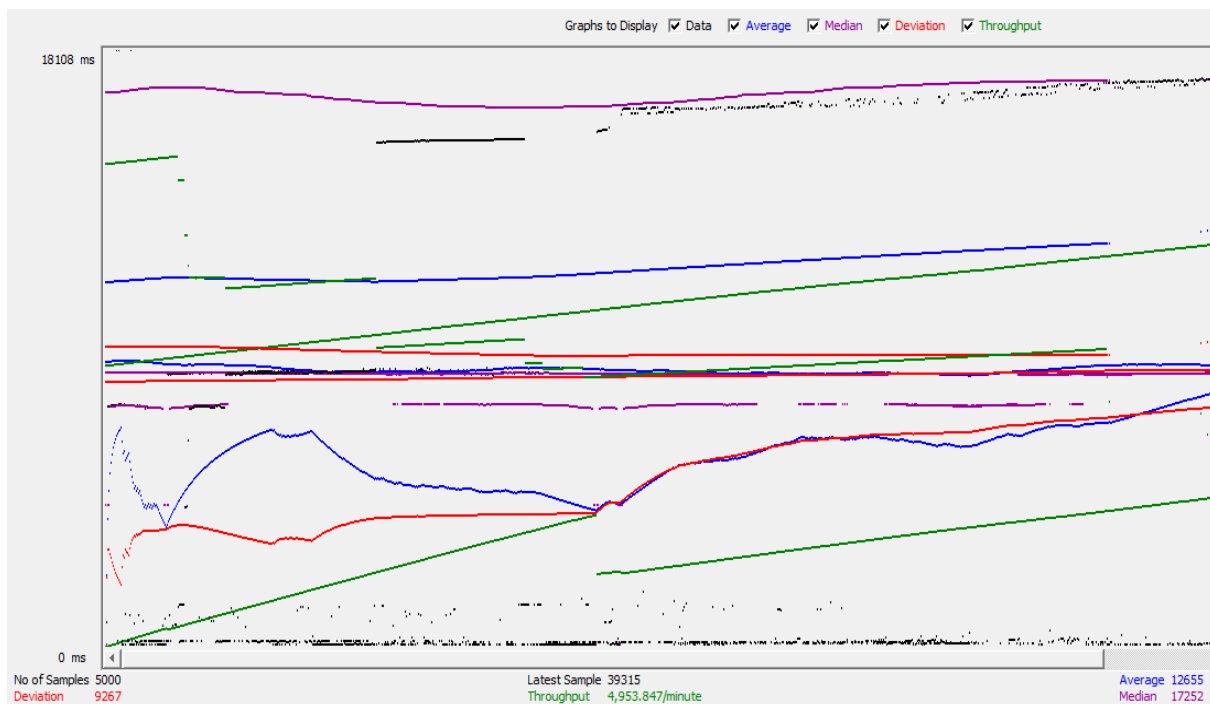
Mục tiêu	Số requests	Throughput (requests/giây)	Tốc độ trung bình (giây)	Kết luận
Đọc dữ liệu tất cả tài khoản	1000	328	1.6	Dữ liệu, độ lệch chuẩn, tốc độ trả về ổn định theo một đường thẳng
Chức năng ký kết văn bản	1000	548	0.5	Dữ liệu, độ lệch chuẩn, tốc độ trả về không ổn định và tăng cao khi số lượng truy cập tăng

Khả năng chịu tải tối đa – Stress Testing

- Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 3: 2000 người truy cập vào hệ thống VTSign và đăng nhập cùng 1 lúc
- Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 4: 5000 người cùng sử dụng chức năng ký kết văn bản trên hệ thống VTSign.



Hình 5-3: Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 3



Hình 5-4: Kịch bản kiểm thử - Trường hợp 4

Bảng 5-3: Bảng tóm tắt kết quả Stress Testing cho hệ thống VTSign

Mục tiêu	Số requests	Throughput (requests/giây)	Tốc độ trung bình (giây)	Kết luận
Đọc dữ liệu tất cả tài khoản	2500	266	3.3	Dữ liệu, độ lệch chuẩn, tốc độ trả về ổn định theo một đường thẳng
Chức năng ký kết văn bản	5000	16	12.6	Dữ liệu, độ lệch chuẩn, tốc độ trả về không ổn định và tăng cao khi số lượng truy cập tăng

5.2.4 Các chức năng đã cài đặt

- Đăng ký
- Đăng nhập
- Tạo tài liệu, tải lên các tài liệu để ký kết
- Nhập thông tin người nhận
- Nhập tin nhắn riêng tư cho từng người nhận
- Cài đặt quyền cho người nhận
- Ký tài liệu đã tải lên
- Cài đặt tài liệu
- Nhập chủ đề, thông điệp của tài liệu
- Gửi lời mời ký kết cho các đối tác qua email
- Gửi tin nhắn chứa mã hóa (code) cho đối tác qua SMS OTP
- Nhận được email có chứa đường dẫn đến tài liệu cần ký
- Thông báo qua mail cho tôi khi đối tác đã xem tài liệu
- Nhập mã code trước khi ký tài liệu
- Ký tài liệu được nhận mà không cần phải tạo tài khoản hệ thống
- Ký tài liệu được nhận trong mục quản lý
- Nhận được email thông báo đối tác đã ký tài liệu
- Quản lý các tài liệu đã hoàn thành
- Xem chi tiết tài liệu đã hoàn
- Quản lý các tài liệu chờ ký
- Xem chi tiết tài liệu đang chờ ký
- Quản lý các tài liệu cần ký
- Xem chi tiết tài liệu cần ký
- Quản lý các tài liệu đã xóa

- Xem chi tiết tài liệu đã xóa
- Xem thông tin tài khoản người dùng
- Thay đổi thông tin tài khoản
- Nạp tiền vào tài khoản theo nhiều hình thức khác nhau
- Cho phép người sử dụng dùng thử dịch vụ
- Quản lý người sử dụng dịch vụ
- Báo cáo về quá trình truy cập, dung lượng sử dụng của từng người dùng sử dụng
- Thông tin giới thiệu website
- Chuyên mục FAQ
- Thông tin liên hệ của website

5.2.5 So sánh chức năng với các hệ thống khác trên thị trường

Bảng 5-4: So sánh chức năng của VTSign so với hệ thống khác

Chức năng	SignNow	AdobeSign	DocuSign	VTSign
Đăng nhập	✓	✓	✓	✓
Tạo tài liệu, tải lên các tài liệu để ký kết	✓	✓	✓	✓
Nhập thông tin người nhận	✓	✓	✓	✓
Nhập tin nhắn riêng tư cho từng người nhận			✓	✓
Cài đặt quyền cho người nhận			✓	✓
Ký tài liệu đã tải lên	✓	✓	✓	✓
Cài đặt tài liệu				✓
Nhập chủ đề, thông điệp của tài liệu	✓	✓	✓	✓

Gửi lời mời ký kết cho các đối tác qua email	✓	✓	✓	✓
Gửi tin nhắn chứa mã khóa (code) cho đối tác qua SMS OTP				✓
Nhận được email có chứa đường dẫn đến tài liệu cần ký	✓	✓	✓	✓
Thông báo qua mail cho tôi khi đối tác đã xem tài liệu			✓	✓
Nhập mã Code trước khi ký tài liệu.				✓
Ký tài liệu được nhận mà không cần phải tạo tài khoản hệ thống				✓
Ký tài liệu được nhận trong mục quản lý				✓
Nhận được email thông báo đối tác đã ký tài liệu	✓	✓	✓	✓
Quản lý các tài liệu đã hoàn thành				✓
Xem chi tiết tài liệu hoàn thành				✓
Quản lý các tài liệu chờ ký				✓
Xem chi tiết tài liệu đang chờ ký				✓
Quản lý các tài liệu cần ký				✓
Xem chi tiết tài liệu cần ký				✓
Quản lý các tài liệu đã xóa				✓
Xem chi tiết tài liệu đã xóa				✓

Xem tổng quát các tài liệu yêu cầu người dùng về số lượng				✓
Đăng xuất	✓	✓	✓	✓
Xem thông tin tài khoản người dùng	✓	✓	✓	✓
Thay đổi thông tin tài khoản	✓	✓	✓	✓
Nạp tiền vào tài khoản theo nhiều hình thức khác nhau	✓	✓	✓	✓
Cho phép người sử dụng dùng thử dịch vụ	✓	✓	✓	✓
Quản lý người sử dụng dịch vụ				✓
Báo cáo về quá trình truy cập, dung lượng sử dụng của từng người dùng sử dụng.				✓
Báo cáo về quá trình truy cập, dung lượng sử dụng của tôi				✓
Thông tin giới thiệu website	✓	✓	✓	✓
Chuyên mục FAQ				✓
Thông tin liên hệ của website	✓	✓	✓	✓
Đăng nhập	✓	✓	✓	✓

5.3 So sánh kết quả thu được với mục tiêu ban đầu

Bảng 5-5: Bảng so sánh mục tiêu ban đầu với kết quả thu được

Mục tiêu ban đầu	Nhận xét mức độ hoàn thành
Trình bày lý do xây dựng hệ thống ký kết văn bản trực tuyến VTSign.	Đã trình bày đầy đủ ở chương 1 mục 1.3 của báo cáo đề án.
Trình bày các tính năng cơ bản của 3 hệ thống ký kết văn bản trực tuyến, phát hiện một số tính năng chưa hoàn hảo và thiếu.	Đã trình bày đầy đủ ở chương 1 mục 1.2 của báo cáo đề án. Bao gồm bảng so sánh chức năng và ưu khuyết điểm của 3 hệ thống so với hệ thống VTSign.
Trình bày tóm tắt lý thuyết nền tảng và giải pháp để xây dựng hệ thống ký kết văn bản trực tuyến. Bao gồm các chủ đề và khái niệm liên quan đến Chữ ký số, Chữ ký điện tử, quy trình ký kết văn bản trong đời sống và bằng máy tính, phương pháp ký kết bằng Digital Signature, phương pháp định danh.	Đã trình bày đầy đủ ở chương 2 của báo cáo đề án.
Phân hệ web services (Back-end): Cung cấp các API bao gồm: cho phép người dùng đăng ký, và thanh toán chi phí sử dụng dịch vụ, cho phép người quản trị quản lý người sử dụng dịch vụ, xử lý việc quản lý và ký kết văn bản, cung cấp các báo cáo cho admin về quá trình truy cập và báo cáo cho người dùng về quá trình truy cập, dung lượng sử dụng của từng người dùng sử dụng, dung lượng sử dụng	Đã xây dựng các web services API và đáp ứng các yêu cầu.

của tài khoản. Áp dụng Microservices, mô phỏng, thiết kế, thực hiện, báo cáo kết quả các kịch bản kiểm thử khả năng tải mong muốn (load tests), khả năng chịu tải tối đa (stress tests), khả năng xâm nhập hệ thống (penetration testing).	
Phân hệ web (Front-end): Các giao diện kết nối với các tính năng tương ứng với back-end, đơn giản dễ dàng thao tác và phù hợp với nhiều đối tượng người dùng sử dụng.	Đã xây dựng trang web và đáp ứng các yêu cầu.
Đề xuất giải pháp và chỉnh sửa các tính năng chưa hoàn hảo và/hoặc xây dựng tính năng còn thiếu.	
Viết 80 trang báo cáo đồ án theo đúng nội dung trình bày trong tài liệu “Hướng dẫn viết khóa luận hướng ứng dụng hoặc đồ án tốt nghiệp” mà giáo viên cung cấp, theo đúng chuẩn nhà trường yêu cầu và trích dẫn tài liệu tham khảo một cách chi tiết, đầy đủ.	Báo cáo đồ án được viết tương đối đầy đủ và chính xác.

5.4 Định hướng phát triển và nghiên cứu

- Cải thiện và cấu trúc lại toàn bộ mã nguồn của hệ thống trong tương lai, bao gồm các mục đích như tối ưu và bảo trì hay nâng cấp hoặc thêm chức năng mới.
- Cập nhật lại các tài liệu kèm theo gồm báo cáo đồ án, tài liệu nghiên cứu phát triển để phù hợp với công nghệ hiện đại.

- Phát triển ứng dụng trên đa nền tảng hệ điều hành Android và iOS, bên cạnh đó nâng cấp giao diện của hệ thống trên trình duyệt.
- Hoàn thiện hơn về chức năng ký kết chính của hệ thống, sửa một số lỗi còn tồn đọng hoặc đổi phương pháp ký kết văn bản để an toàn và bảo mật hơn.
- Cải thiện tốc độ xử lý các chức năng của ứng dụng, giúp hệ thống chạy trơn tru không gặp vấn đề trong quá trình sử dụng, trải nghiệm tốt hơn cho người dùng.
- Đưa ra các bản cập nhật theo quý hoặc trong trường hợp phát sinh lỗi. Chạy kiểm tra trên các nền tảng triển khai phiên bản mới.

5.5 Lời kết

Báo cáo đồ án hệ thống ký kết văn bản trực tuyến được xây dựng là sản phẩm của một quá trình dài nghiên cứu, học tập của nhóm trong khoảng thời gian 6 tháng làm việc. Hệ thống còn nhiều hạn chế về tốc độ phản hồi, trải nghiệm người dùng, chất lượng dịch vụ, giao diện và các chức năng của hệ thống, nhưng đồ án này đã đem lại cho nhóm được nhiều kiến thức cũng như phương hướng để triển khai một dự án trong thực tế. Kiến thức thu được từ quá trình thực hiện đề tài này sẽ là nền tảng cho nhóm đủ kiến thức để tiếp tục nghiên cứu và phát triển sự nghiệp của bản thân, tự tin phỏng vấn và làm việc cho các công ty về công nghệ.

PHỤ LỤC 1

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] "signNow: eSign PDF with Electronic Signature Online," airSlate Inc, 2021. [Online]. Available: <https://www.signnow.com/>. [Accessed 04 October 2021].
- [2] "DocuSign | #1 in Electronic Signature and Agreement Cloud," DocuSign Inc, 2021. [Online]. Available: <https://www.docusign.com/>. [Accessed 04 October 2021].
- [3] "E-signatures & digital signing software - Adobe," Adobe Inc, 2021. [Online]. Available: <https://www.adobe.com/sign.html>. [Accessed 04 October 2021].
- [4] "Nafosted - Quỹ phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia," NAFOSTED, 2021. [Online]. Available: <https://nafosted.gov.vn/thong-bao-trien-khai-ky-dien-tu-doi-voi-cac-hop-dong-thuc-hien-de-tai-nhiem-vu-hoat-dong-do-quy-phat-trien-khoa-hoc-va-cong-nghe-quoc-gia-tai-tro-ho-tro/>. [Accessed 24 11 2021].
- [5] J. Katz, Digital signatures, Springer Science & Business Media, 2010.
- [6] Adams, Carlisle, Lloyd and Steve, Understanding PKI: concepts, standards, and deployment considerations, Addison-Wesley Professional, 2003.
- [7] D. Pinkas, Integris, J. Ross and N. Pope, Electronic Signature Formats for long term electronic signatures, The Internet Society, 2001.

