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

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỀ CƯƠNG THỰC TẬP DỰ 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 Anh 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 0*3/2022*

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 trưởng 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

Các chức năng và ý tưởng đề xuất của nhóm bao gồm

- Đăng ký, đăng nhập tài khoản cá nhân dùng để lưu trữ thông tin vào hệ thống, đăng xuất, thay đổi thông tin tài khoản.
- Tạo chữ ký cá nhân và được tùy chỉnh hay tải lên chữ ký riêng, tạo tài liệu, tải lên các tài liệu để ký kết. Nhập thông tin người nhận gồm họ tên và email.
- Cài đặt quyền cho người nhận như được ký hay chỉ được phép xem tài liệu. Chọn chỗ ký và ký vào tài liệu đã tải lên.
- Gửi lời nhắn và thông báo cho người nhận qua email. Nhận được email có chứa đường dẫn đến tài liệu cần ký. Nhận thông báo xác nhận đã ký tài liệu.
- Quản lý các tài liệu đã ký, cần ký, đã xóa trên hệ thống. Tạo bản mẫu cá nhân để dễ dàng sử dụng. Tải tài liệu đã hoàn thành xuống máy tính cá nhân.
- Các thông tin giới thiệu website như chuyên mục FAQ, thông tin liên hệ và hỗ trợ khi cần thiết.

- Thiết kế, xây dựng, kiểm thử, và triển khai hệ thống ký kết văn bản cho môi trường trình duyệt. Có tính mở rộng cao, hệ thống dễ dàng kết nối thêm vào được với các sản phẩm khác.
- Giao diện đẹp mắt không gây khó chịu, thao tác dễ sử dụng, chữ đọc rõ ràng. Tài liệu đồ án đề tài hoàn thành chi tiết, đầy đủ và bài bản.

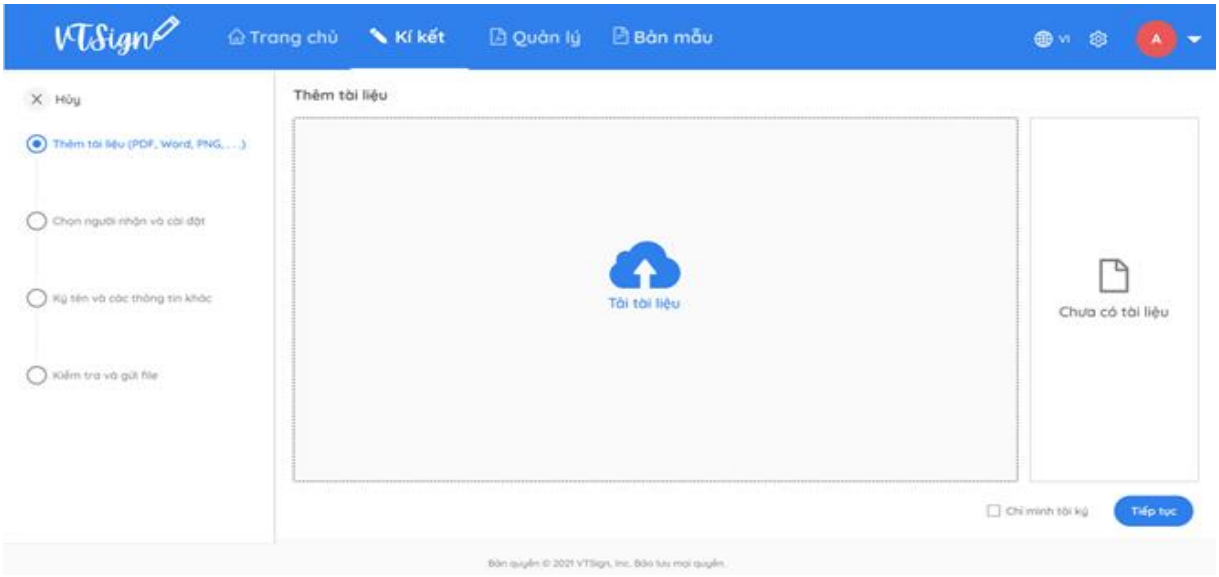
2.3 Phạm vi của đề tài

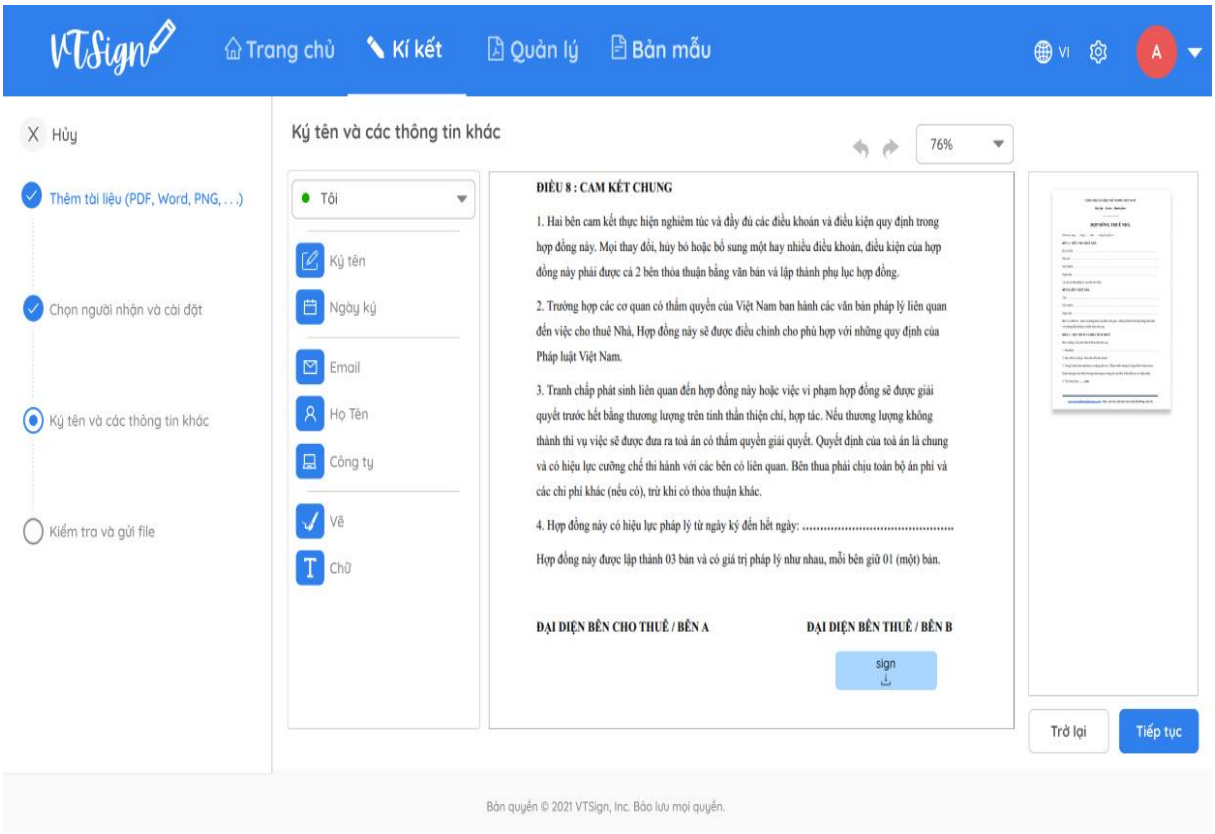
Các tính năng không thực hiện

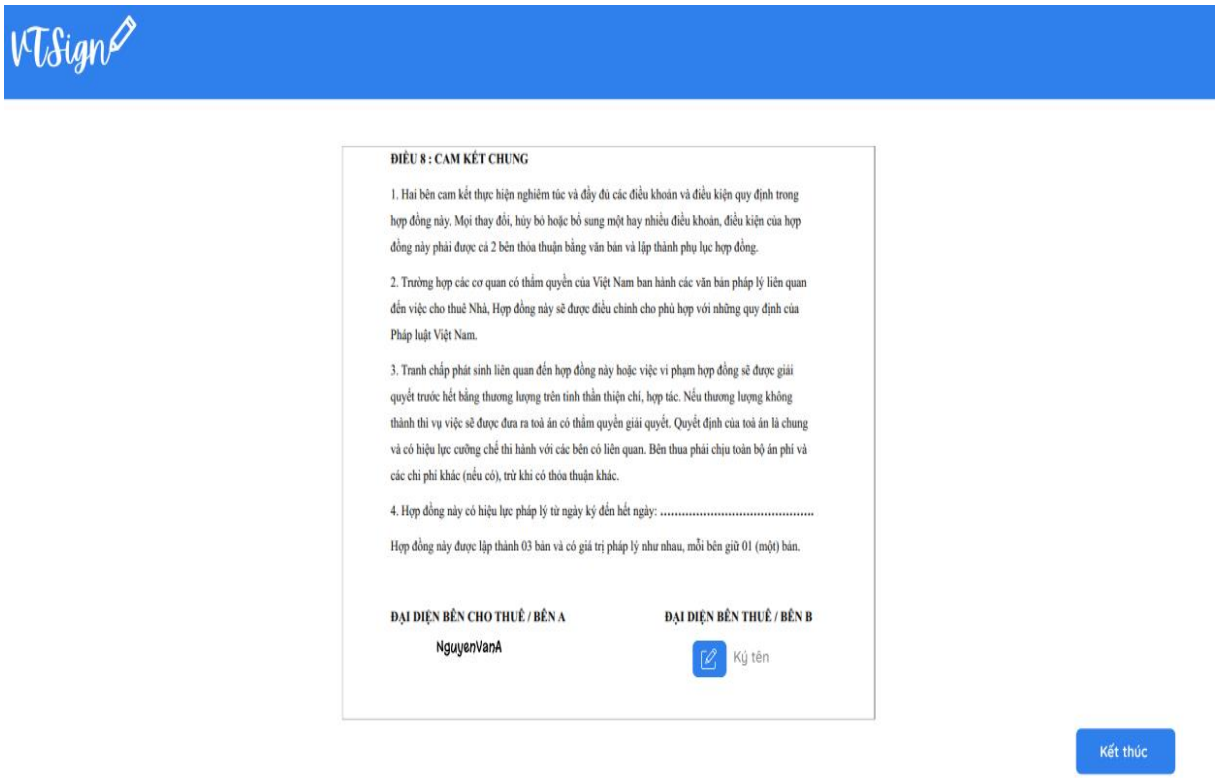
- Các chức năng tự động hóa được thiết lập riêng. Thanh toán trực tuyến thông qua ngân hàng. Bản quyền và giới hạn sử dụng.
- Đồng bộ vào trên các phần mềm bên thứ ba ví dụ như Dropbox, Word, Adobe. Triển khai trên tất cả nền tảng khác.
- Chức năng phức tạp chuyên môn cao như công chứng và chống giả 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.

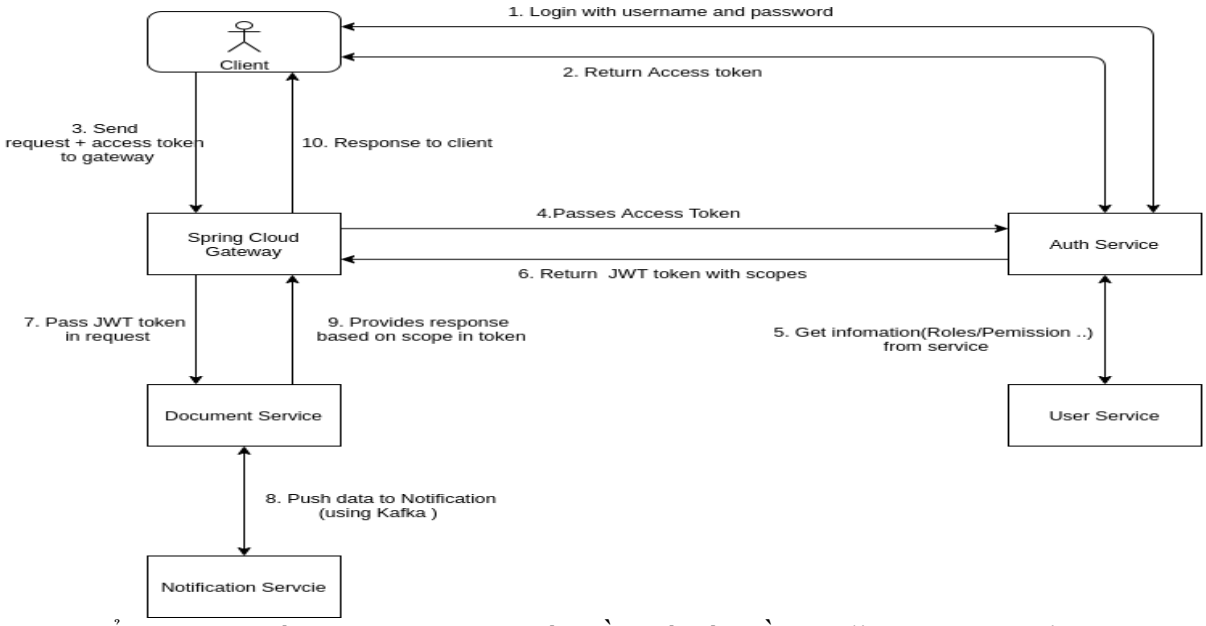






***Kiến trúc:**

Kiến trúc Process:



+ Thể hiện quy trình khi thực hiện yêu cầu thì yêu cầu sẽ đi qua các service.

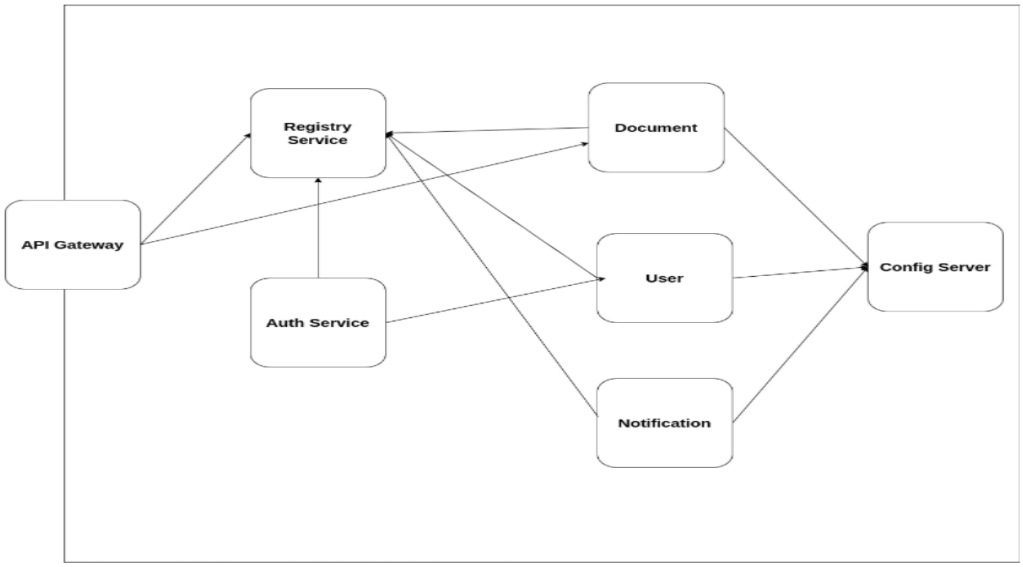
+ Yêu cầu được gửi lên từ user (đã có tài khoản) thông qua phải có AccessToken.

+ 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.

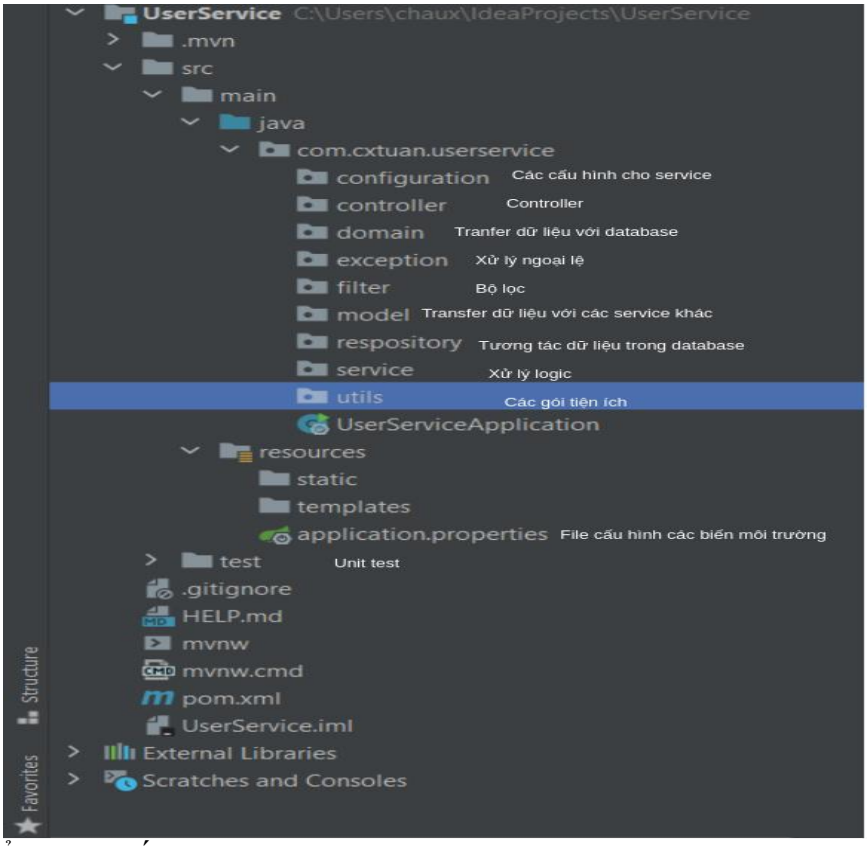
Kiến trúc Logical:



- 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

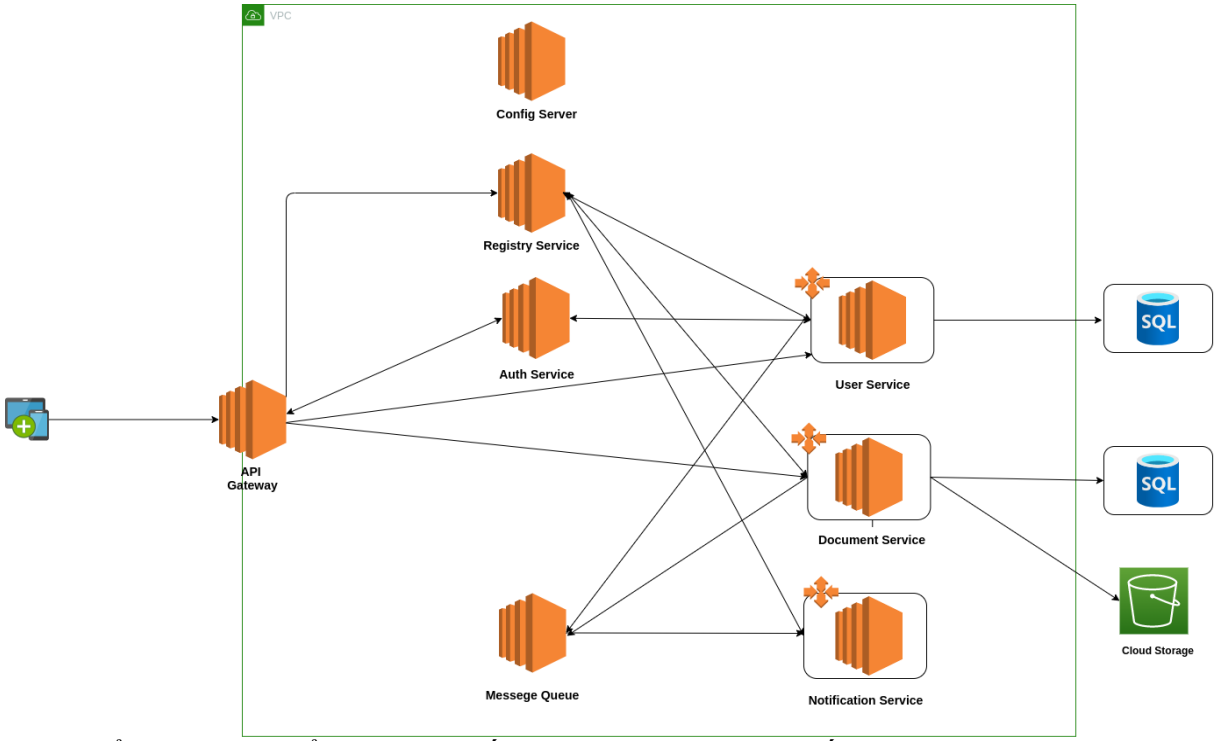
- Một số file và thư mục khác:

+ .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:

+ Có thể triển khai trên các hệ thống máy chủ chạy một cách độc lập với nhau (loosely coupled)

+ Mỗi service có thể có nhiều thể hiện (instance)

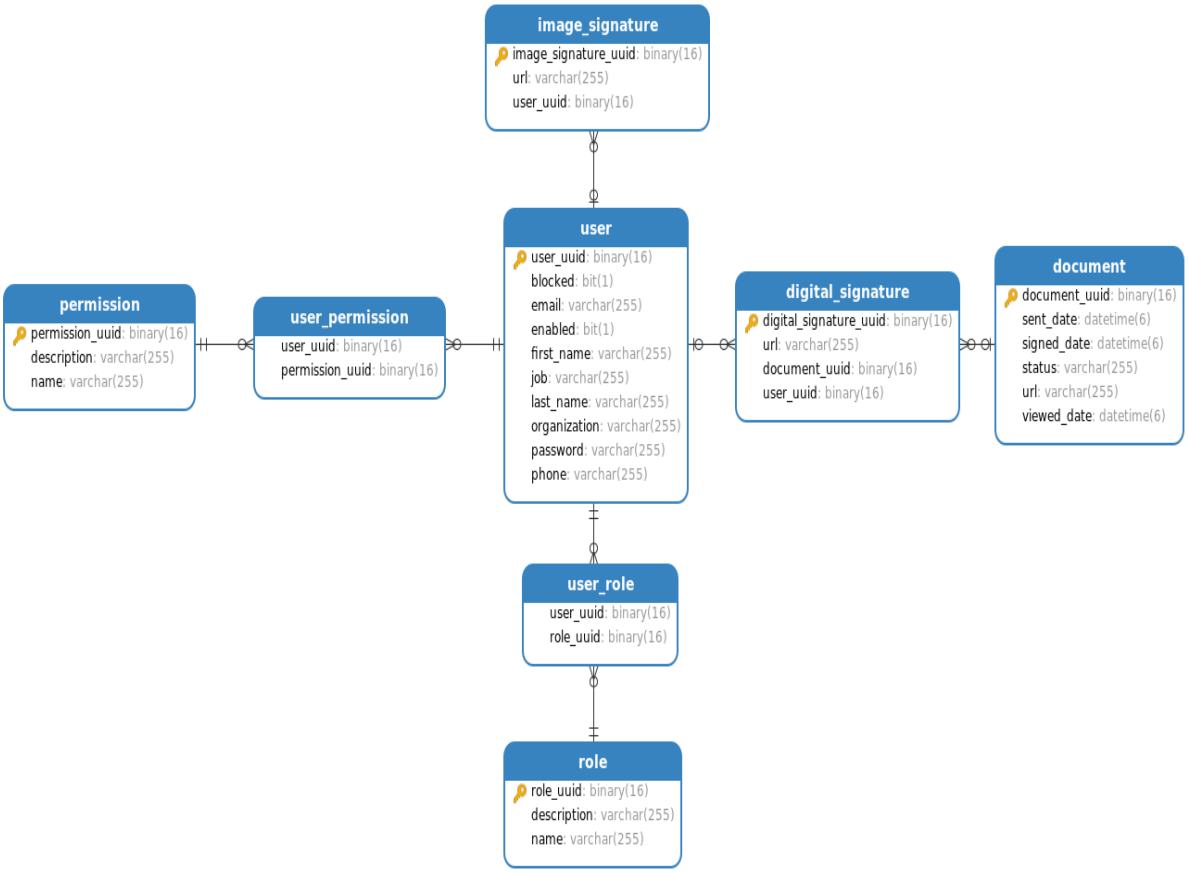
+ Các service đăng ký với nhau thông qua registry service

+ Các service có thể gọi nhau bằng id service

+ Mỗi service sẽ có kết nối tới một database độc lập

+ Tài liệu được lưu trữ trên azure storage

***Mô hình dữ liệu:**



***Thuật toán:**

- Private key: được giữ bí mật và dùng để mã hóa data (tài liệu)
- Public key: chỉ được cung cấp bởi chủ tài khoản, dùng để xác thực người gửi.
- Thuật toán phát sinh key: RSA
- Thuật toán mã hóa: RSA
- Chuẩn hash: SHA256

***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.

***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 mối đe dọa nâng cao	✓	☒	✓	✓
Quản lý tài liệu có thời hạn	✓	☒	✓	✓

Hệ thống SignNow

- Đăng nhập / Đăng ký nhanh bằng tài khoản Facebook, Google.
- Có LiveChat, bản dùng thử không bị giới hạn nhiều, giá hợp lý.
- Giao diện hiện đại, đơn giản, bố cục chữ và nội dung chính rõ ràng.
- Phù với các công ty vừa và lớn, phù hợp nhiều đối tượng.
- Hệ thống truy cập nhanh, không hiện thông báo gây nhiễu, dễ sử dụng.
- Hỗ trợ ít ngôn ngữ, tập trung thị trường nước ngoài.

Hệ thống Docusign

- Đăng nhập / Đăng ký địa chỉ mail cá nhân, không có thao tác nhanh.
- Hệ thống truy cập và tải chậm ở nhiều khu vực như Việt Nam.
- Không có LiveChat, có thông báo qua tin nhắn, cảnh báo bảo mật.
- Giao diện trình duyệt hỗ trợ ít ngôn ngữ, tập trung thị trường Mỹ.
- Sử dụng các công nghệ mã hóa và bảo mật dữ liệu mạnh mẽ.
- Phù hợp với các công ty quy mô lớn, đặt nặng về bảo mật chuyên môn.

Hệ thống Adobesign

- Đăng nhập/ Đăng ký phức tạp, hệ thống khá chậm và tải nhiều thông tin.
- Có LiveChat, bản quyền giá cao và yêu cầu thẻ thanh toán quốc tế.
- Giao diện cũ, đồng bộ và cá nhân hóa với phần mềm liên quan của Adobe.
- Trình duyệt cho phép ưu tiên lựa chọn khu vực và ngôn ngữ sử dụng.
- Rất nhiều tính năng thừa và ít sử dụng, khó tìm hiểu và sử dụng nhanh.
- Phù hợp với số đông các công ty vừa và nhỏ, không chuyên môn cao

Hệ thống VTSign

- Đăng nhập / Đăng ký nhanh bằng tài khoản Facebook, Google.
- Hệ thống xử lý và hiển thị nhanh, không hiện các thông báo gây nhiễu.
- 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.
- Không LiveChat, không tích hợp các tính năng thừa, không có quảng cáo.
- 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 trưởng 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 APT 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	- 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	- 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	- Thiết kế luồng hoạt động dự kiến của hệ thống. - Tìm hiểu và lựa chọn về các công cụ, công nghệ, thư viện hỗ trợ xây dựng hệ thống. - Cập nhật chương 2,3 báo cáo, đề cương chi tiết.	Tất cả thành viên
01/11/2021 – 30/11/2021	- Tổ chức mã nguồn, thiết kế trang chủ. - Hoàn tất chương 2, cập nhật thêm chương 3 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	- 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, máy chủ. - Hoàn tất cơ bản giao diện hệ thống. Triển khai phiên bản thử nghiệm đầu tiên.	Tất cả thành viên
01/01/2022 – 31/01/2022	- Tiếp tục xử lý các vấn đề còn lại của hệ thống, đánh giá chung và cải tiến với giảng viên. - Hoàn tất chương 3, cập nhật chương 4,5.	Tất cả thành viên
01/02/2022 – 28/02/2022	- Thực hiện kiểm thử, triển khai phiên bản chính thức đầu tiên. - Hoàn tất chương 4, cập nhật chương 5. Chuẩn bị và nộp đơn đăng ký bảo vệ đồ án 23/02.	Tất cả thành viên
01/03/2021 – Thời gian còn lại	- Cập nhật, kiểm tra hệ thống và máy chủ lần cuối. Hoàn tất báo cáo đề tài. - Thực hiện chỉnh sửa báo cáo của đề tài lần cuối và chuẩn bị tài liệu cho buổi bảo vệ đề tài.	Tất cả thành viên

Tài liệu

[1] N. X. Sơn, Chữ kỳ điện tử và ứng dụng. PhD thesis, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, 2015.

[2] L. Zhu and L. Zhu, “Electronic signature based on digital signature and digital watermarking,” in 2012 5th International Congress on Image and Signal Processing, pp. 1644–1647, IEEE, 2012.

[3] M. A. Sadikin and R. W. Wardhani, “Implementation of rsa 2048-bit and aes 256-bit with digital signature for secure electronic health record application,” in 2016 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA), pp. 387–392, IEEE, 2016.

[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] R. Perlman, “An overview of pki trust models,” IEEE network, vol. 13, no. 6, pp. 38–43, 1999.

TP.Hồ Chí Minh, ngày 10 / tháng 11 / năm 2021

XÁC NHẬN CỦA	**NHÓM SINH VIÊN THỰC HIỆN**
GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN	*(Ký và ghi rõ họ tên)*
(Ký và ghi rõ họ tên)	

MỤC LỤC

DANH SÁCH CÁC HÌNH

DANH SÁCH CÁC BẢNG

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu	Diễn giải
1	FAQ	Frequently Asked Questions
2	e-Signature	Electronic Signature

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 những lý thuyết nền tảng liên quan tới các thuật ngữ Microservices, Chữ ký số, Chữ ký điện tử, thuật toán RSA, chuẩn hash SHA256. Bên cạnh đó có nêu lên sự khác biệt giữa chữ ký số và chữ ký điện tử.

Chương 3 – Giải pháp đề tài:

Chương 4 – Cài đặt và triển khai:

Chương 5 – Tổng kết và đánh giá:

Chương 1

GIỚI THIỆU

1.1 Giới thiệu đề tài

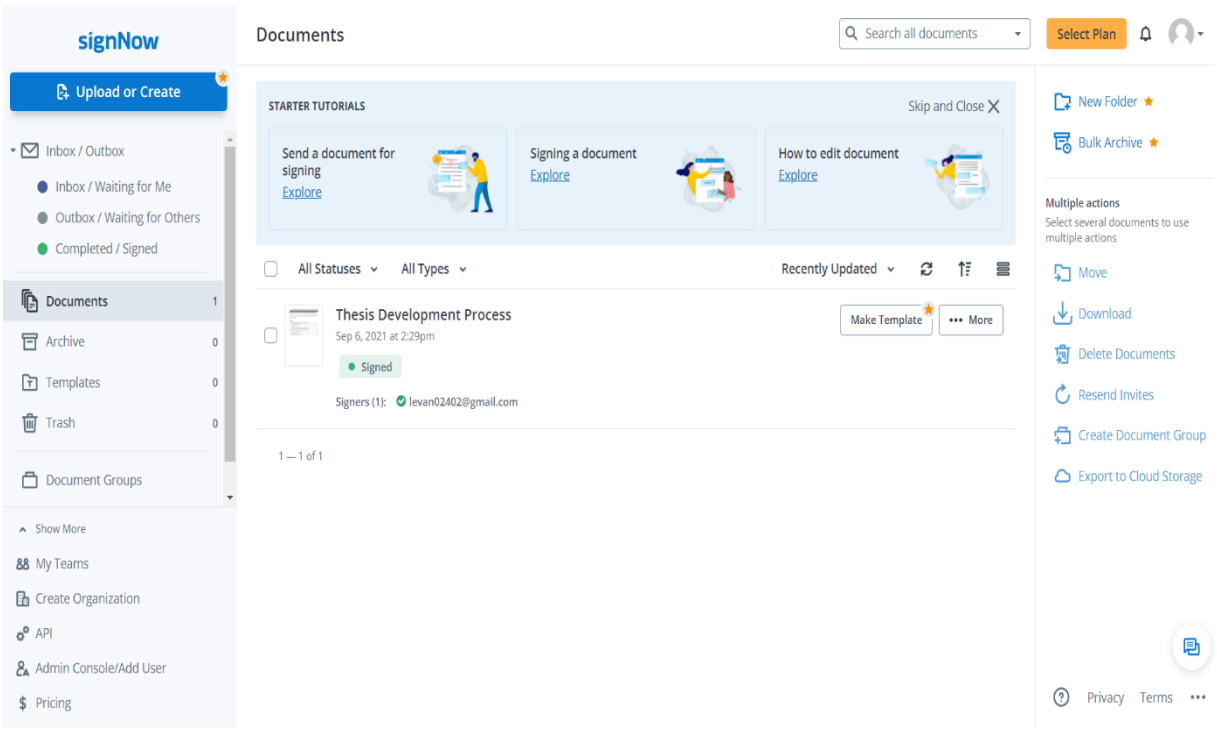
Hiện nay, khi mà mọi vấn đề trong cuộc sống đều có thể giải quyết bằng ứng dụng công nghệ và số hóa thông tin. Chữ ký điện tử được sử dụng rộng rãi và nhiều người biết đến, cụ thể trong các giao dịch điện tử. Các ứng dụng hiện có trên thị trường rất đa dạng, với nhiều tính năng kèm theo và có thể mang 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 trưởng 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

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]

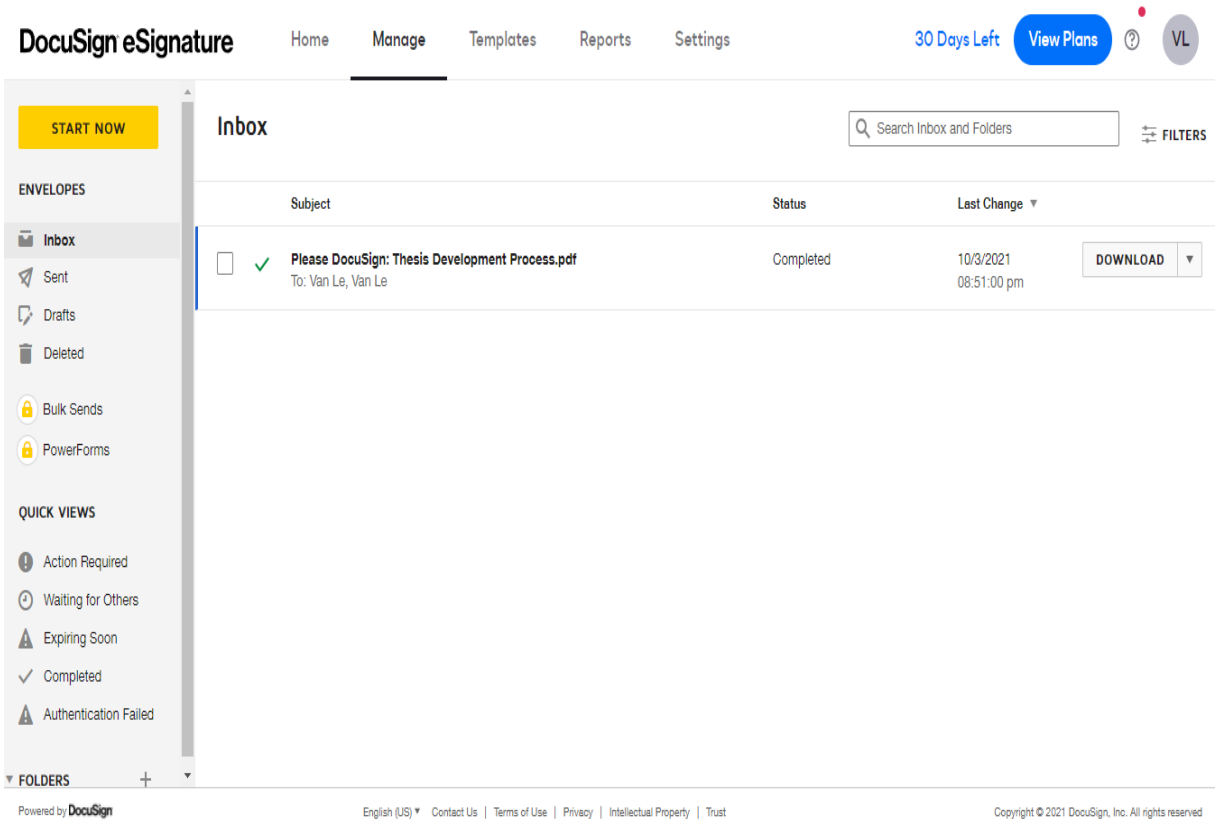
Nhận xét

Đăng nhập / Đăng ký nhanh bằng tài khoản Facebook, Google. Dễ dàng chỉnh sửa lại tài liệu trực tuyến với nhiều định dạng trước khi gửi. Tự động hóa việc nhận thanh toán cùng với việc thu thập các hợp đồng và hóa đơn đã hoàn thành. Với các hình thức thanh toán được tích hợp sẵn. Giao diện hiện đại, đơn giản sạch đẹp, bố cục chữ và nội dung chính rõ ràng dễ nhìn. Thao tác chức năng mượt mà dễ sử dụng. Không hiện quảng cáo và thông tin thừa gây nhiễu. Ứng dụng đa nền tảng thiết bị. Bản dùng thử không bị ràng buộc giới hạn nhiều, bản quyền giá hợp lý. Giao diện trình duyệt chưa có chế độ nền tối, chưa hỗ trợ nhiều ngôn ngữ, hướng dẫn sử dụng chức năng khá ít.

1.2.2 “DocuSign” do DocuSign Inc phát triển

Giới thiệu

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 [2]

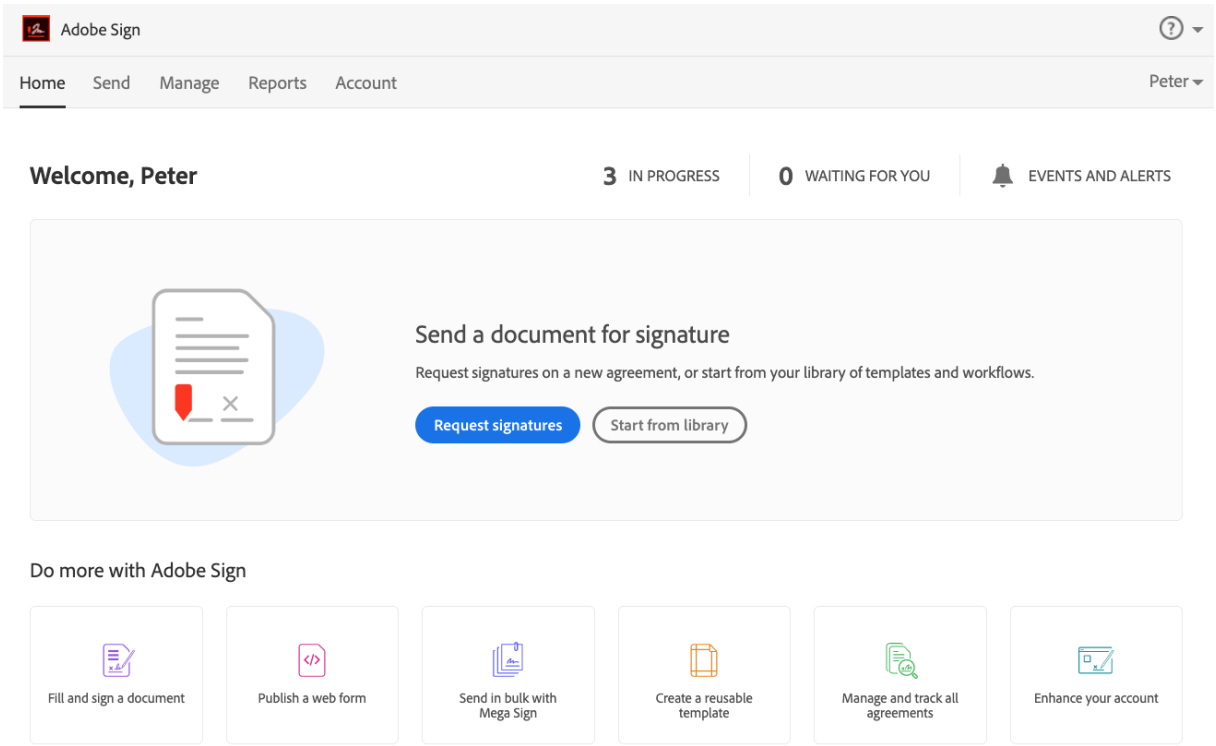
Nhận xét

Hiển thị trạng thái tức thì, luôn biết thỏa thuận của người dùng đang ở đâu trong quá trình ký kết. Đặt lời nhắc tự động và nhận thông báo ở mỗi bước. Đáp ứng một số tiêu chuẩn bảo mật nghiêm ngặt nhất của Hoa Kỳ, Liên minh Châu Âu và toàn cầu. Đồng thời sử dụng các công nghệ mã hóa dữ liệu mạnh nhất hiện có. Giao diện trình duyệt hiện đại chuyên nghiệp. Đầy đủ các chức năng từ cơ bản đến chuyên môn cao. Tích hợp các nền tảng nổi bật như Google, Salesforce, Workday. Có thông báo qua gửi tin nhắn. Cảnh báo ngay lập tức cho khách hàng thông qua văn bản cho phép họ nhanh chóng mở và ký điện tử tài liệu mọi lúc mọi nơi, các rủi ro gặp phải. Tập trung đánh mạnh vào thị trường Mỹ, hệ thống trình duyệt truy cập không nhanh ở nhiều định tuyến. Giao diện trình duyệt nhiều chữ, hỗ trợ ít ngôn ngữ.

1.2.3 “AdobeSign” do Adobe Inc phát triển

Giới thiệu

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 [3]

Nhận xét

Có đầy đủ chức năng cơ bản của ứng dụng ký kết văn bản (tạo chữ ký, chọn chỗ để ký, gửi tập tin qua thư điện tử, theo dõi quá trình...). Đăng nhập / Đăng ký bằng địa chỉ email cá nhân bất kỳ. Đồng bộ và cá nhân hóa với tất cả phần mềm liên quan của Adobe. Trình duyệt cho phép ưu tiên lựa chọn khu vực và ngôn ngữ sử dụng. Giao diện đơn giản, dễ sử dụng, đa nền tảng, hỗ trợ nhiều ngôn ngữ. Phù hợp với số đông các công ty vừa và nhỏ. Cần có thẻ thanh toán quốc tế để đăng ký sử dụng. Bản dùng thử không sử dụng được chức năng của AdobeSign, giá bản quyền khá cao. Giao diện trình duyệt chữ nhỏ, mô tả tính năng và hướng dẫn sử dụng ít.

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. Đồ 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

Các chức năng, ý tưởng đề xuất của nhóm và mục tiêu cần đặt được.

- Đăng ký, đăng nhập tài khoản cá nhân dùng để lưu trữ thông tin vào hệ thống, đăng xuất, thay đổi thông tin tài khoản.
- Tạo chữ ký cá nhân và được tùy chỉnh hay tải lên chữ ký riêng, tạo tài liệu, tải lên các tài liệu để ký kết. Nhập thông tin người nhận gồm họ tên và email.
- Cài đặt quyền cho người nhận như được ký hay chỉ được phép xem tài liệu. Chọn chỗ ký và ký vào tài liệu đã tải lên.
- Gửi lời nhắn và thông báo cho người nhận qua email. Nhận được email có chứa đường dẫn đến tài liệu cần ký. Nhận thông báo xác nhận đã ký tài liệu.

- Quản lý các tài liệu đã ký, cần ký, đã xóa trên hệ thống. Tạo bản mẫu cá nhân để dễ dàng sử dụng. Tải tài liệu đã hoàn thành xuống máy tính cá nhân.
- Các thông tin giới thiệu website như chuyên mục FAQ, thông tin liên hệ và hỗ trợ khi cần thiết.
- Thiết kế, xây dựng, kiểm thử, và triển khai hệ thống ký kết văn bản cho môi trường trình duyệt. Có tính mở rộng cao, hệ thống dễ dàng kết nối thêm vào được với các sản phẩm khác.
- Giao diện đẹp mắt không gây khó chịu, thao tác dễ sử dụng, chữ đọc rõ ràng.
- Viết 120 trang báo cáo theo luồng logic trình bày trong tài liệu "Hướng dẫn thực hiện luận văn" 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.

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

STT	Đối tượng	Hành động	Mô tả
1	Khách hàng xem trang web	Tạo tài khoản cá nhân	Lưu trữ thông tin cá nhân, đăng nhập vào hệ thống
2	Người đã có tài khoản	Đăng nhập tài khoản	Bắt đầu sử dụng tài khoản và các chức năng trong hệ thống
3	Người đã có tài khoản	Tạo chữ ký cá nhân	Để thực hiện việc ký kết văn bản, yêu cầu bắt buộc
4	Người đã có tài khoản	Tạo tài liệu, tải lên các tài liệu để ký kết	Để những bên liên quan có thể cùng ký lên tài liệu

5	Chủ tài liệu	Nhập thông tin người nhận gồm họ và tên, email	Gửi tài liệu đúng người nhận
6	Chủ tài liệu	Cài đặt quyền cho người nhận	Tùy chọn có người nhận có thể ký và có người nhận chỉ được phép xem tài liệu
7	Chủ tài liệu	Ký tài liệu đã tải lên	Ký tên vào tài liệu đã tải lên
8	Chủ tài liệu	Cài đặt tài liệu	Đánh đánh dấu chỗ người nhận cần ký và các thông tin khác
9	Chủ tài liệu	Gửi lời nhắn cho các đối tác qua email	Để có thể thông báo về tài liệu cho người nhận
10	Người nhận tài liệu	Nhận được email có chứa đường dẫn đến tài liệu cần ký	Xem được tài liệu cần ký trực tiếp
11	Người nhận tài liệu	Đăng nhập trước khi ký tài liệu	Đảm bảo việc xác thực người ký tài liệu
12	Người nhận tài liệu	Ký tài liệu được nhận	Ký tên lên tài liệu đối tác gửi
13	Người nhận tài liệu	Nhận email xác nhận đã ký tài liệu	Để có thể xem lại tài liệu đã vừa ký
14	Chủ tài liệu	Nhận được email thông báo đối tác đã ký tài liệu	Biết được trạng thái tài liệu của người gửi đã được ký
15	Người đã có tài khoản	Quản lý các tài liệu của tài khoản gồm các tài liệu đã ký, cần ký, đã xóa	Để có thể quản lý các tài liệu của chủ tài khoản

16	Người đã có tài khoản	Xem tổng quát các tài liệu yêu cầu về số lượng	Có cái nhìn tổng quát và có thể truy cập tới những tài liệu đó dễ dàng
17	Thanh tra	Mọi thay đổi đều phải ghi lại	Để thanh tra lại mọi thay đổi
18	Nhà quản trị hệ thống	Nhận được thông báo ngay khi hệ thống gặp sự cố	Để kịp thời xử lý nhanh chóng
19	Người đã có tài khoản	Tùy chỉnh chữ ký, tải lên chữ ký	Tạo chữ ký theo ý thích của chủ tài khoản và sử dụng chúng khi cần ký văn bản
20	Người đã có tài khoản	Tạo bản mẫu	Tạo bản cho riêng và lưu trữ lại để sử dụng chúng khi cần
21	Người đã có tài khoản	Đăng xuất	Để đảm bảo không ai có thể sử dụng tài khoản khi không dùng đến
22	Người đã có tài khoản	Thay đổi Thông tin tài khoản	Chủ tài khoản thay đổi các thông tin của mình khi cần
23	Người đã có tài khoản	Quản lý các bản mẫu đã tạo như sửa, xóa	Điều chỉnh lại bản mẫu khi cần
24	Người đã có tài khoản	Tải tài liệu đã hoàn thành xuống máy tính	Tải tài liệu lưu trữ trên thiết bị hoặc in ra giấy nếu cần
25	Khách hàng xem trang web	Thông tin giới thiệu website	Khách hàng biết đucợ được trang web hỗ trợ mình những gì
26	Khách hàng xem trang web	Chuyên mục FAQ	Khách hàng tìm kiếm nhanh những giải pháp cho vấn đề thường gặp

27	Khách hàng xem trang web	Thông tin liên hệ của website	Khách hàng 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.

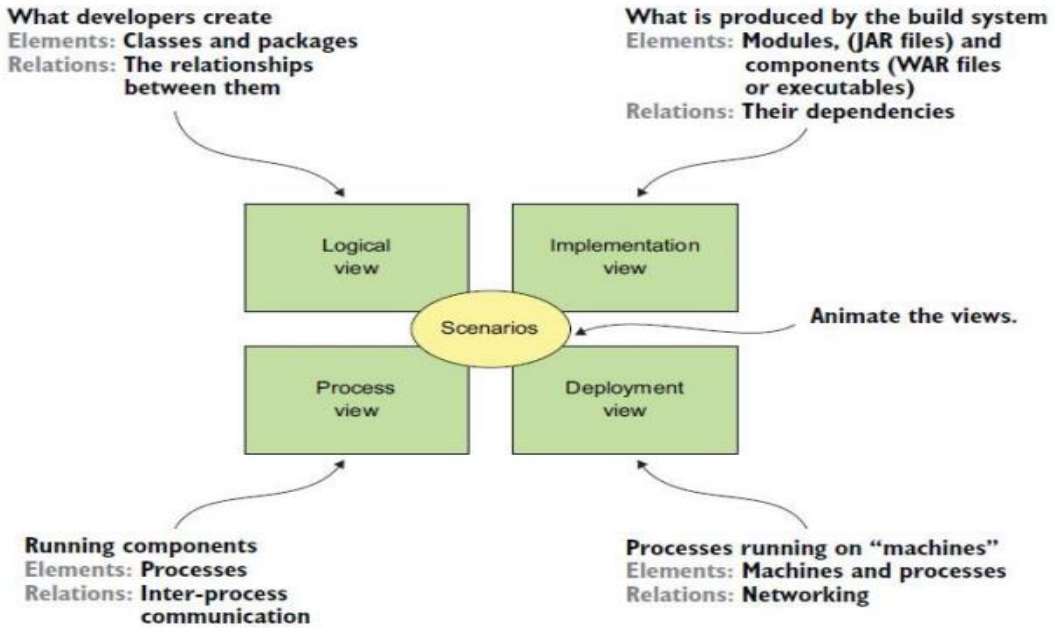
Chương 2

LÝ THUYẾT NỀN TẢNG

2.1 Các khái niệm liên quan tới Microservices

2.1.1 Kiến trúc phần mềm (software architecture)

- Kiến trúc phần mềm là một tập hợp các cấu trúc cần thiết để giải quyết những vấn đề của hệ thống, bao gồm các yếu tố phần mềm, mối quan hệ và tính chất giữa chúng. Kiến trúc của một ứng dụng là sự phân rã thành nhiều thành phần và các mối quan hệ giữa các thành phần.
- Sự phân rã hệ thống đóng vai trò quan trọng. Tạo điều kiện việc phân chia công việc và kiến thức. Cho phép nhiều người với kiến thức chuyên môn khác nhau làm việc trên cùng một ứng dụng hoặc hệ thống. Giải thích cách tương tác của các yếu tố phần mềm [4].
- Kiến trúc của một ứng dụng từ nhiều góc nhìn thông qua môn hình 4+1 trong cuốn sách Microservices patterns: with examples in Java của C. Richardson [5]. Giải thích bốn gốc nhìn khác nhau của một kiến trúc phần mềm.



Hình 2-1: Mô hình 4+1 sử dụng bốn góc nhìn và những kịch bản để mô tả kiến trúc của một ứng dụng [5]

2.1.2 Kiến trúc phần mềm nguyên khối (monolithic architecture)

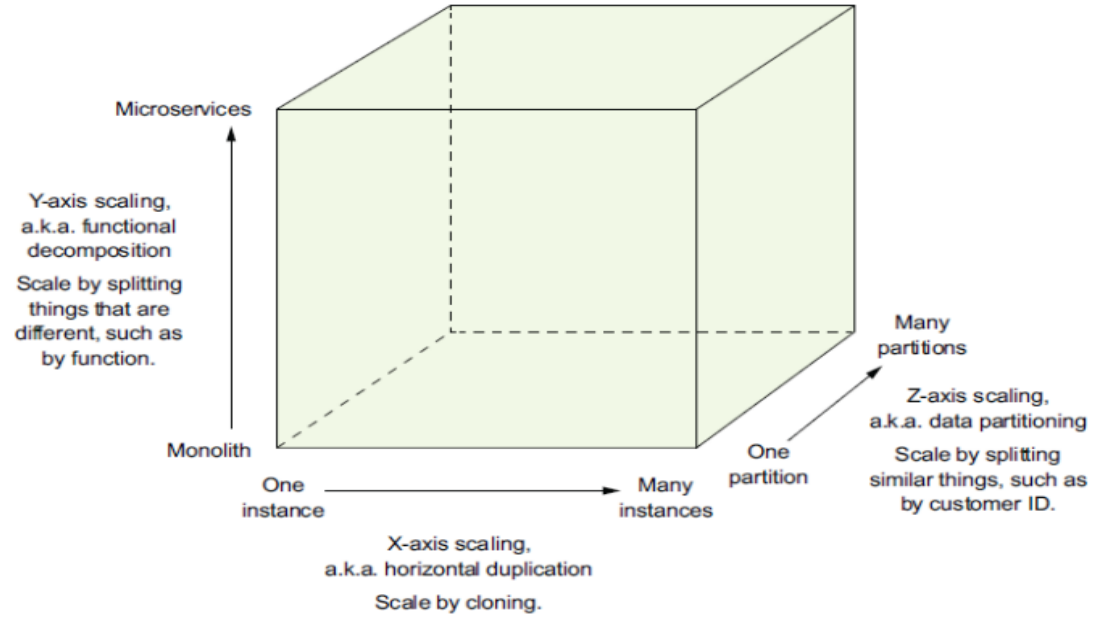
- Kiến trúc nguyên khối là một kiểu kiến trúc phần mềm, kiểu kiến trúc mà góc nhìn thực hiện được tổ chức dưới dạng một thành phần đơn lẻ có thể thực thi hay triển khai. Đối với các ứng dụng hệ thống vừa và nhỏ, kiến trúc này là một lựa chọn tốt nhưng ngược lại, với các ứng dụng lớn có sự phát triển về quy mô và yêu cầu chức năng phức tạp hơn thì kiến trúc nguyên khối gặp nhiều khó khăn và mặt kỹ thuật.
- Các vấn đề gặp phải với kiến trúc nguyên khối: các lập trình viên khó có thể nắm bắt và hiểu hoàn toàn ứng dụng, phát triển ứng dụng diễn ra chậm chạp, cài đặt đến triển khai là một quá trình phức tạp, khó khăn trong việc mở rộng ứng dụng, khó khăn trong kiểm thử và ràng buộc công nghệ.

2.1.3 Kiến trúc microservices

- Microservices là một kiểu kiến trúc phần mềm, sự phân rã chức năng (functionally decompose) của ứng dụng thành một tập hợp những dịch vụ (service) có thể triển khai độc lập, thành nhiều dịch vụ nhỏ.
- Tính chất: microservices là kiến trúc lý tưởng cho hệ thống quy mô lớn, kiến trúc microservices như một hình thức mô-đun hóa (modularity). Các dịch vụ trong microservices được tổ chức dựa trên khả năng về nghiệp vụ, triển khai độc lập ít phụ thuộc lẫn nhau. Một ứng dụng xây dựng dựa trên kiến trúc microservices là một hệ thống phân tán cho nên việc giao tiếp liên tiến trình là một phần quan trọng.

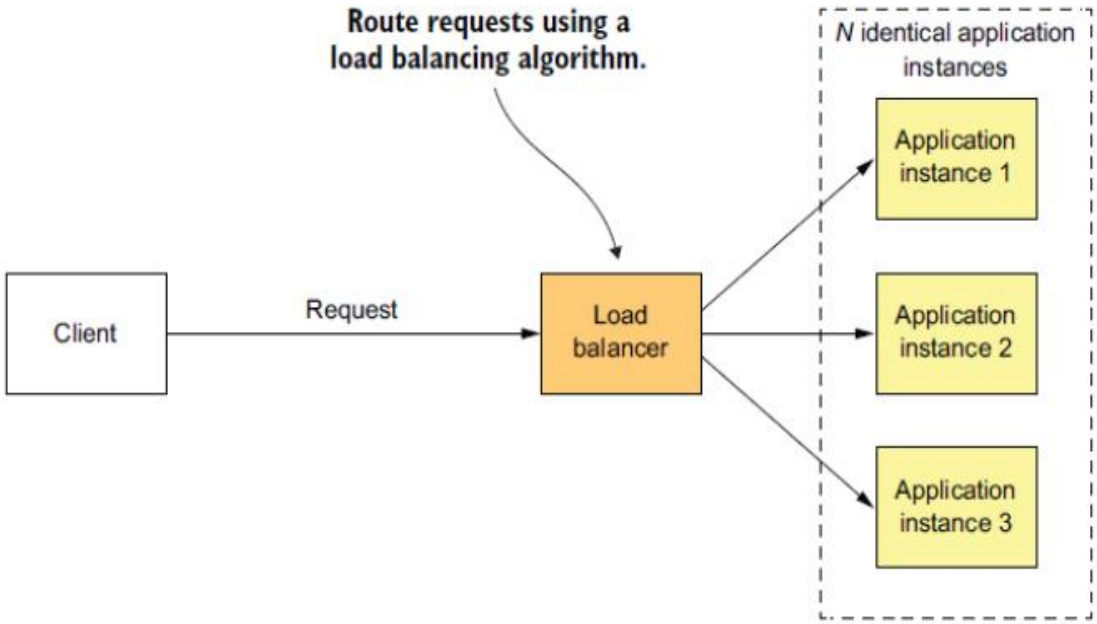
Khối lập phương về khả năng mở rộng (AKF Scale Cube)

- Được giới thiệu trong cuốn sách The Art of Scalability của Martin L.Abbott và Michael T.Fisher [6]. AKF Scale Cube là một cách tiếp cận ba chiều để xây dựng ứng dụng có khả năng mở rộng vô hạn.



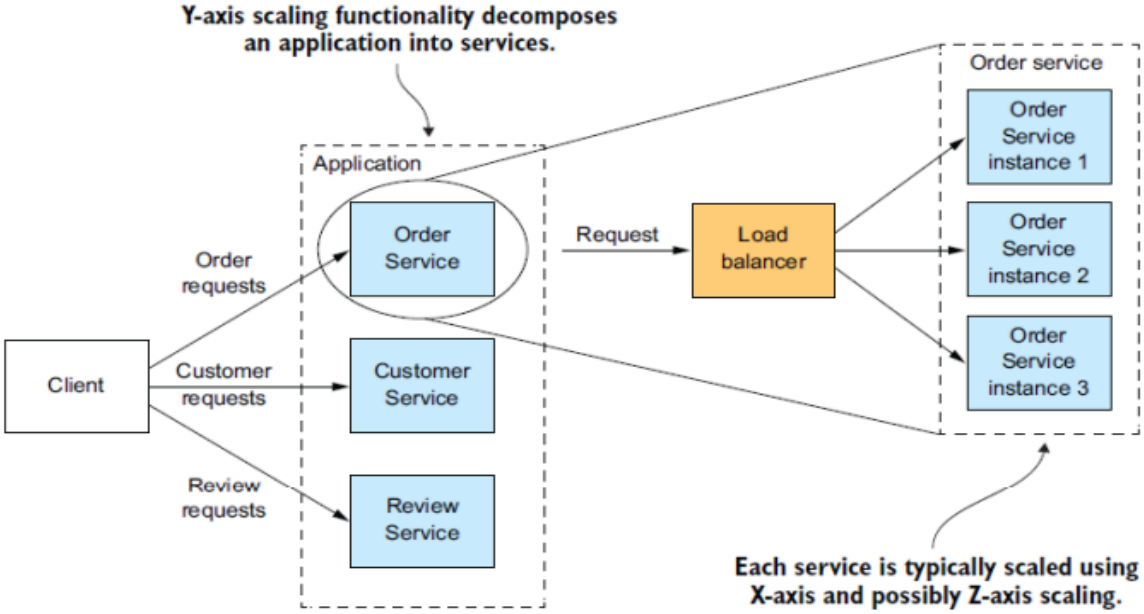
Hình 2-2: Khối lập phương về khả năng mở rộng ứng dụng - AKF Scale Cube [6]

- Mở rộng theo trục X: Mở rộng một ứng dụng có kiến trúc nguyên khối bằng cách chạy N thực thể (instance) của ứng dụng phía sau bộ cân bằng tải (load balancer), bộ cân bằng tải sẽ phân phối các yêu cầu cho N thực thể giống nhau. Vì thế mỗi thực thể chỉ xử lý 1/N yêu cầu. Cải thiện khả năng sẵn sàng phục vụ (availability) của ứng dụng.



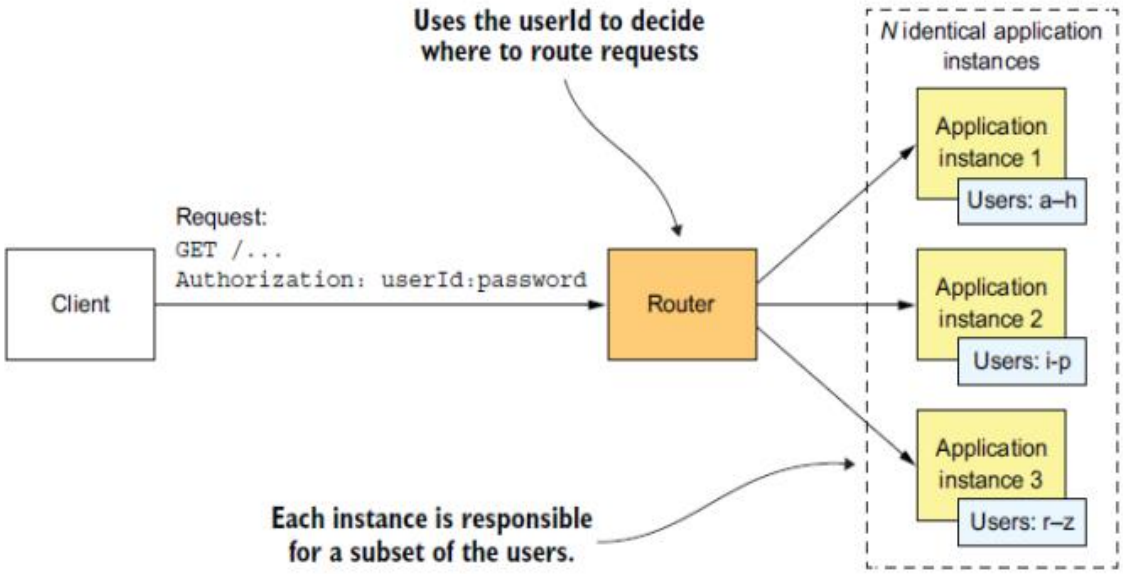
Hình 2-3: Mở rộng theo trục X trong AKF Scale Cube [5]

- Mở rộng theo trục Z: Một cách cho phép ứng dụng xử lý khối lượng giao dịch và dữ liệu ngày càng tăng. Khác với theo trục X, mỗi htực thể (instance) chịu trách nhiệm xử lý cho một phần dữ liệu. Bộ định tuyến (router) nằm phía trước các thực thể sử dụng một thuộc tính để định tuyến đến thực thể thích hợp.



Hình 2-4: Mở rộng theo trục Z trong AKF Scale Cube [5]

- Mở rộng theo trục Y: Sự phân rã ứng dụng theo chức năng thành nhiều dịch vụ. Mở rộng theo trục X và Z không giải quyết được sự phát triển của ứng dụng, mở rộng theo trục Y giải quyết được vấn đề trên.



Hình 2-5: Mở rộng theo trục Y trong AKF Scale Cube [5]

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

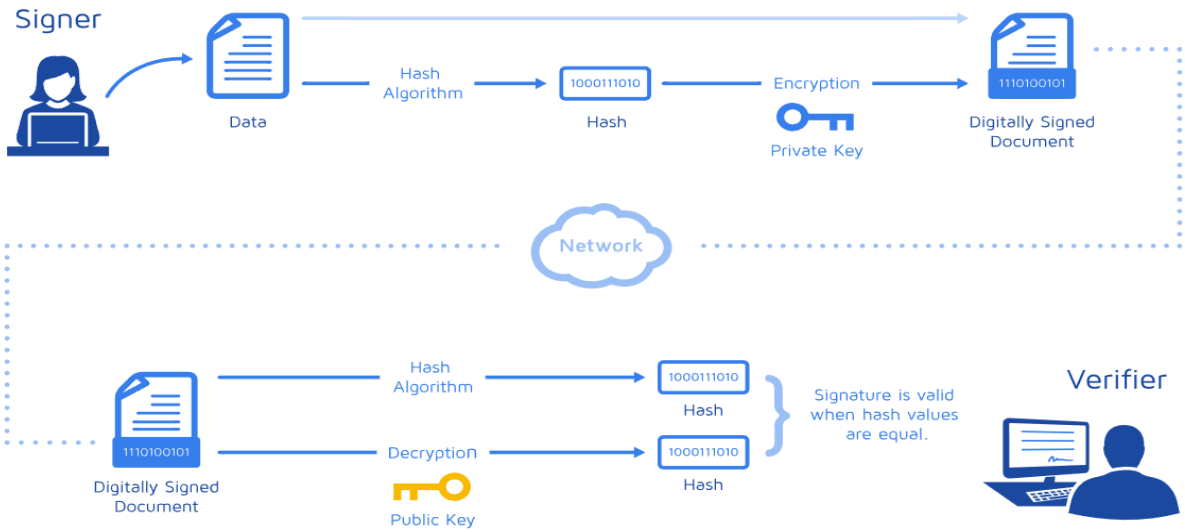
2.2.1 Chữ ký số - Digital signatures

2.2.1.1 Định nghĩa

- Chữ ký số là một loại của chữ ký điện tử (electronic signatures), nhưng có nhiều khác biệt. Chữ ký số là một triển khai kỹ thuật cụ thể của chữ ký điện tử bằng cách áp dụng các thuật toán mật mã (cryptographic algorithms). Do đó, đề cập đến công nghệ được mã hóa/giải mã (coded/decoded) [7].
- Chữ ký số là một tập hợp các ký tự (characters) được thêm vào cuối tài liệu hoặc phần nội dung của thông điệp (message) để xác nhận hoặc thể hiện tính hợp lệ và bảo mật. Do đó, chúng được sử dụng để xác định người đưa ra thông điệp nói trên và xác nhận tính xác thực rằng tài liệu không bị sửa đổi so với bản gốc [7].

2.2.1.2 Hoạt động

- Chữ ký số hoạt động bằng cách chứng minh rằng một thông điệp hoặc tài liệu kỹ thuật số không bị sửa đổi một cách cố ý hoặc vô ý kể từ thời điểm nó được ký. Chữ ký số thực hiện điều này bằng cách tạo một hàm băm (hash) duy nhất của tin nhắn hoặc tài liệu và mã hóa nó bằng khóa riêng (private key) của người gửi [7].
- Chữ ký số sử dụng khuôn khổ (generation framework) tạo khóa công khai và riêng tư, thuật toán chữ ký (signature algorithm) và thuật toán xác minh (verification algorithm) để khớp các và xác nhận tính xác thực của chữ ký điện tử [7].



Hình 2-6: Sơ đồ hoạt động của chữ ký số [5]

- Các khái niệm kèm theo trong việc tạo và bảo mật chữ ký số:
  - 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. Các hàm băm rất hữu ích vì chúng được xây dựng theo một chiều (one-way), nghĩa là không thể đảo ngược (reversed) chúng 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): đại diện cho các tiêu chuẩn, chính sách, con người và hệ thống cung cấp hỗ trợ phân phối khóa công khai và xác thực danh tính của các cá nhân hoặc tổ chức sử dụng phát hành chứng chỉ và chứng chỉ số [9].
  - Certificate Authority (CA): bên thứ ba đáng tin cậy có trách nhiệm xác thực danh tính của người ký. Họ cũng tạo cặp khóa công khai / riêng tư cho ai đó hoặc khóa công khai hiện có từ một cá nhân lại cho chính họ. Sau khi xác thực danh tính, CA cung cấp cho họ chứng chỉ số đã ký. Thông tin đó sau đó có thể được sử dụng để xác minh danh tính của một người được gắn với khóa công khai.

2.2.2 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 rằng một người dự định ký một tài liệu, rằng danh tính của người ký (signer’s identity) đã được xác minh và tài liệu đó không thay đổi sau khi chữ ký được thêm vào [8].
- Thuật ngữ "chữ ký điện tử" đề cập đến một số phương pháp khác nhau để ghi lại chữ ký trên giấy hoặc thiết bị. Có thể là nhập tên của người ký vào khung chữ ký (signature box) bằng cách sử dụng máy tính hoặc ứng dụng di động để chụp ảnh chữ ký viết tay. Một thay thế cho chữ ký viết tay của cá nhân hay doanh nghiệp [8].

2.2.3 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, quy trình 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	Độ an toàn bảo mật cao, khó có thể được 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	Trong các trường hợp, 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.

Chương 3
GIẢI PHÁP ĐỀ TÀI

Chương 4
CÀI ĐẶT VÀ TRIỂN KHAI

Chương 5

TỔNG KẾT VÀ ĐÁNH GIÁ

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] Clements, Paul, Bachmann, Felix, Bass, Len, Garlan, David, Ivers, James, Little, Reed, Merson, Paulo, Nord, Robert, Stafford and Judith, Documenting Software Architectures: Views and Beyond, Addison-Wesley Professional: IEEE, 2010.

[5] C. Richardson, Microservices Patterns: With examples in Java, Simon and Schuster, 2018.

[6] M. L.Abbott and M. T.Fisher, The art of scalability: Scalable web architecture, processes, and organizations for the modern enterprise, Addison-Wesley Professional, 2015.

[7] J. Katz, Digital signatures, Springer Science & Business Media, 2010.

[8] D. Pinkas, Integris, J. Ross and N. Pope, Electronic Signature Formats for long term electronic signatures, The Internet Society, 2001.

[9] Adams, Carlisle, Lloyd and Steve, Understanding PKI: concepts, standards, and deployment considerations, Addison-Wesley Professional, 2003.

PHỤ LỤC 1