



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Ứng dụng Blockchain trong truy xuất nguồn gốc thực phẩm

Nguyễn Công Thịnh
Giảng viên hướng dẫn: TS.Lê Chí Ngọc
Ngày 28 tháng 1 năm 2021



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Giới thiệu bài toán

Đặt vấn đề

Giải pháp

Hướng triển khai

Cơ sở lý thuyết

Công nghệ Blockchain

Hợp đồng thông minh

Thực nghiệm và đánh giá kết quả

Phân tích và thiết kế hệ thống

Xây dựng chức năng và giao diện hệ thống

Vấn đề thực phẩm bẩn, thực phẩm nhiễm hóa chất ngày càng được quan tâm, trong bối cảnh ngày càng nhiều những vụ thực phẩm còn tàng dư thuốc trừ sâu, thuốc kích thích hay hết hạn được tuồn ra thị trường gây nhức nhối dư luận.

Đặt vấn đề



Hình: Thịt heo ngâm hoá chất để trở thành thịt bò.

Bài toán: Cần xây dựng hệ thống đồng bộ từ nơi sản xuất tới nơi tiêu thụ để truy xuất nguồn gốc thực phẩm rõ ràng, chính xác.

Những năm gần đây, công nghệ Blockchain nổi lên với nhiều ứng dụng tiềm năng trong các lĩnh vực khác nhau với những đặc tính nổi bật:

- Đồng bộ giữa các thành viên trong mạng.
- Dữ liệu không thể bị thay đổi.
- Dễ dàng mở rộng.

Do đó, việc ứng dụng Blockchain vào hệ thống truy xuất nguồn gốc có tiềm năng rất lớn.

Xây dựng ứng dụng trên nền tảng Hyperledger Fabric



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Giới thiệu bài toán

Đặt vấn đề

Giải pháp

Hướng triển khai

Cơ sở lý thuyết

Công nghệ Blockchain

Hợp đồng thông minh

Thực nghiệm và đánh giá kết quả

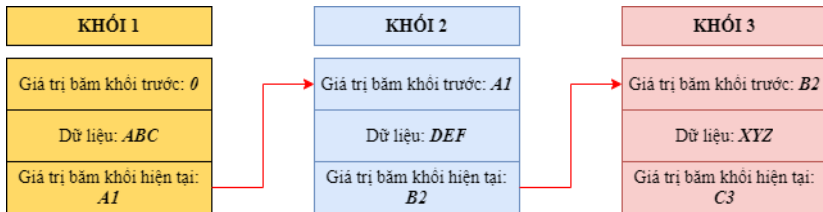
Phân tích và thiết kế hệ thống

Xây dựng chức năng và giao diện hệ thống

- Blockchain là một sổ cái phân tán bất biến, dữ liệu sau khi nhập vào sẽ được đóng gói thành các khối, được nối chuỗi với nhau bằng cách sử dụng các hàm băm mật mã và không thể bị đảo ngược [AS19, M.D17].

Liên kết trong Blockchain

Bản chất của việc liên kết trong blockchain: liên kết giữa hàm băm của khối hiện tại và hàm băm của khối trước đó.



Hàm băm mật mã là hàm băm có các đặc trưng:

- Tính xác định.
- Tốc độ tính toán nhanh
- Không thể tạo lại dữ liệu.
- Tính không tương quan.

Cơ chế đồng thuận giúp mạng blockchain đạt được sự đồng thuận giữa các thành viên trong mạng, qua đó xác định được người xác thực khối.

Các thuật toán đồng thuận phổ biến bao gồm:

- PoW
- PoS
- DPoS
- PoA

Phần lớn các hệ thống blockchain xây dựng theo hai loại sau:

- Blockchain công khai (**Public Blockchain**): không hạn chế, không phân quyền. Bất cứ ai cũng có thể tham gia vào mạng và truy cập dữ liệu công khai.
- Blockchain riêng tư (**Private Blockchain**): hạn chế, khép kín và phân quyền. Kiểm soát tập trung bởi tổ chức kiểm soát.

Ngoài ra, cũng có một số biến thể khác, như Blockchain kết hợp (**Consortium Blockchain**) và Blockchain lai (**Hybrid Blockchain**).

Hợp đồng thông minh là thuật ngữ mô tả một bộ giao thức đặc biệt có khả năng tự động thực hiện các điều khoản, các thỏa thuận giữa các bên trong hợp đồng (các hệ thống máy tính) [BM17].

- Thực hiện tự động mà không có sự can thiệp từ bên ngoài.
- Các điều khoản tương đương với một hợp đồng có pháp lý và được ghi lại dưới ngôn ngữ lập trình.

Điểm nổi bật: cho phép bên tham gia thực hiện hợp đồng một cách chính xác, an toàn và nhanh chóng mà không cần gặp trực tiếp, hay một bên trung gian thứ ba mà chỉ cần có kết nối Internet.

Các bước thực hiện hợp đồng thông minh

1. Mã hóa (Encoding).
2. Hợp đồng thông minh được gửi thông qua sổ cái phân tán.
3. Thực hiện hợp đồng.



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Giới thiệu bài toán

Đặt vấn đề

Giải pháp

Hướng triển khai

Cơ sở lý thuyết

Công nghệ Blockchain

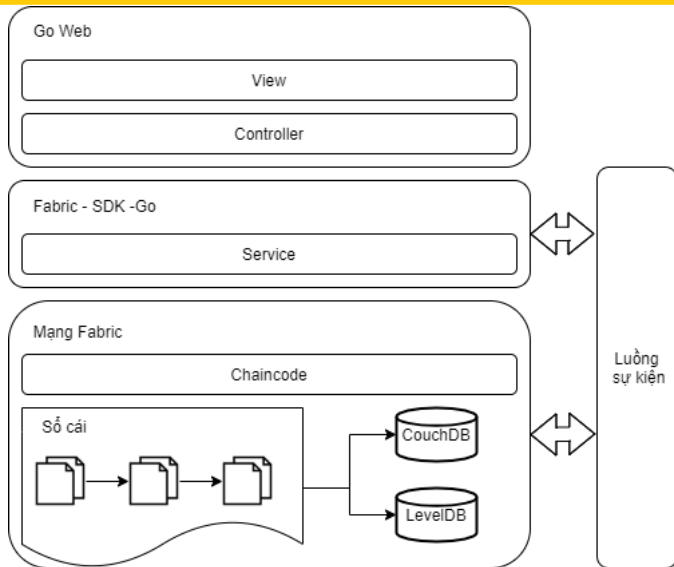
Hợp đồng thông minh

Thực nghiệm và đánh giá kết quả

Phân tích và thiết kế hệ thống

Xây dựng chức năng và giao diện hệ thống

Sơ đồ hệ thống



Go Web: cung cấp ứng dụng web để người dùng tương tác

- Chức năng đăng nhập.
- Chức năng tra cứu thông tin.
- Chức năng thêm thông tin sản phẩm.
- Chức năng sửa thông tin sản phẩm.

Fabric-SDK-Go: cung cấp các hàm tương tác, lấy và gửi dữ liệu từ mạng.

Hyperledger Fabric: mạng blockchain lưu trữ thông tin sản phẩm.

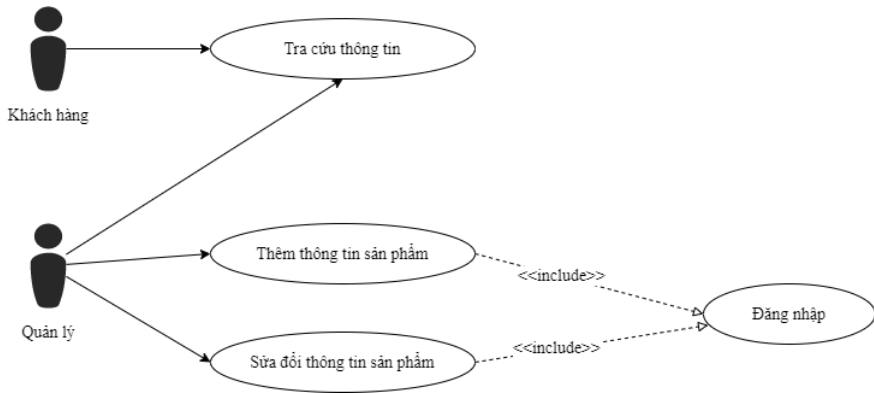
Thiết kế cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu sản phẩm và lịch sử sửa đổi.

Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
ObjectType	string	
Type	string	Loại sản phẩm
Primarykey	string	Mã sản phẩm
Name	string	Tên
Des	string	Mô tả
Specification	string	Khối lượng
Source	string	Nguồn gốc
Machining	string	Phương pháp xử lý
Remarks	string	Ghi chú
Principal	string	Chủ sở hữu
PhoneNumber	string	Số điện thoại
Photo	string	Ảnh
ShelfLife	string	Hạn sử dụng
StorageMethod	string	Phương pháp bảo quản
Brand	string	Nhãn hiệu
Vendor	string	Nhà phân phối
PlaceOfProduction	string	Nơi sản xuất
ExecutiveStandard	string	Tiêu chuẩn chất lượng
Historys	[]HistoryItem	Lịch sử chi tiết của sản phẩm
Time	string	Thời gian

Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
TxId	string	Số giao dịch
Commodity	Commodity	Chi tiết về lịch sử

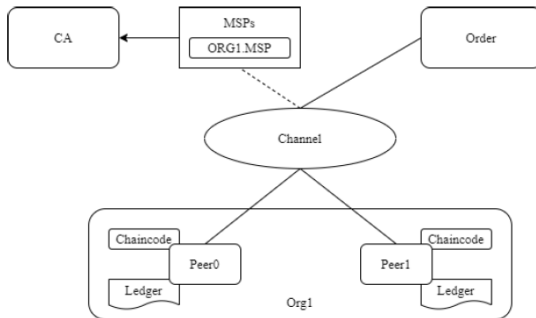
Sơ đồ use-case



Sơ đồ use-case

Tên usecase	Tác nhân	Đầu vào (Input)	Đầu ra (Output)
Tra cứu thông tin	Khách hàng, Quản lý	Mã sản phẩm cần tìm	Thông tin chi tiết về sản phẩm
Đăng nhập	Quản lý	Tên tài khoản và mật khẩu	Thông tin đăng nhập
Thêm thông tin sản phẩm	Quản lý	Toàn bộ thông tin về sản phẩm cần nhập	Sản phẩm được lưu thành bản ghi trong blockchain
Sửa đổi thông tin sản phẩm	Quản lý	Sản phẩm cần sửa đổi	Sản phẩm sau khi sửa được lưu thành bản ghi mới (có dấu thời gian)

Kiến trúc mạng Hyperledger Fabric



- **CA (Certificate Authority):** chính sách chứng thực.
- **MSP (Membership Service Provider):** dịch vụ cung cấp thành viên.

HỆ THỐNG TRUY XUẤT NGUỒN GỐC THỰC PHẨM - No. block: 5



Tiêu chí truy xuất

Các tiêu chí truy xuất nguồn gốc sản phẩm

Yêu cầu

Thành phần

Nhà cung cấp

Hình ảnh

Xác minh trực tuyến | Truy xuất nguồn gốc



Truy xuất nguồn gốc

Xác minh trực tuyến dựa trên tên sản phẩm hoặc mã sản phẩm để truy xuất nguồn gốc sản phẩm.


Truy xuất nguồn gốc theo:

1. Tên sản phẩm 2. Mã sản phẩm

Giới thiệu | Đăng nhập

ĐĂNG NHẬP

Sử dụng tài khoản **admin** để đăng nhập

 Điện thoại/Email

 Mật khẩu

Đăng nhập

Chức năng đăng nhập

Tên use-case	Đăng nhập
Tác nhân	Quản lý
Sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none">1. Hiển thị giao diện đăng nhập.2. Người dùng nhập tên đăng nhập và mật khẩu.3. Kiểm tra và xác nhận thông tin đăng nhập.4. Báo đăng nhập thành công.5. Hiển thị giao diện chính của hệ thống.
Sự kiện ngoại lệ	<ol style="list-style-type: none">1. Thông báo thông tin đăng nhập sai.2. Người dùng nhập lại tên đăng nhập và mật khẩu.

Truy xuất thông tin sản phẩm

Mã truy xuất:

Xác nhận

[Truy xuất theo tên](#)

[Quay lại trang chủ](#)

Lưu ý

1. Nhấn để xem [phạm vi truy xuất](#).
2. Không được đăng tải lại kết quả truy xuất.
3. Điện thoại: (+84) 705443301
Email: nguyencongthinh1999@gmail.com

Chức năng tra cứu thông tin sản phẩm

Tên use-case	Tra cứu thông tin
Tác nhân	Khách hàng, Quản lý
Sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none">1. Hiển thị giao diện tra cứu.2. Người dùng chọn phương thức tra cứu: mã sản phẩm hoặc tên sản phẩm.3. Nhập vào dữ liệu đầu vào (mã sản phẩm/tên sản phẩm) để tra cứu.4. Kiểm tra và xác nhận thông tin tra cứu.5. Hiển thị giao diện trả về kết quả truy xuất.
Sự kiện ngoại lệ	<ol style="list-style-type: none">1. Hiển thị trang trắng khi thông tin nhập vào không khớp.2. Người dùng nhập lại dữ liệu đầu vào.

Chức năng tra cứu thông tin sản phẩm

Kết quả truy vấn thông tin sản phẩm

Loại sản phẩm	Tên	Mã sản phẩm	Mô tả	Phương pháp xử lý	Thông số	Nguồn	Nhà sản xuất	Ghi chú	Sửa đổi
Gạo	Gạo tám Thái	002	Trồng trên ruộng	Thu hoạch bằng máy gặt	1kg	Nam Định	Nhà máy ở Nam Định	Không	20200-1111-200 22:24:30
Gạo	Gạo tám Thái	002	Trồng trên ruộng	Thu hoạch bằng máy gặt	1kg	Nam Định	Nhà máy ở Nam Định	Không	20200-1111-200 22:24:38

Sản phẩm: Gạo tám Thái

Mã sản phẩm: 002

Thông số: 1kg

Mô tả: Trồng trên ruộng

Nguồn: Nam Định

Ghi chú: Không

Hạn sử dụng: 1 năm

Bảo quản: Nơi khô ráo, nhiệt độ bình thường

Nhãn hiệu: Quốc Đạt

Nhà sản xuất: Nhà máy ở Nam Định

Nơi sản xuất: Việt Nam

Tiêu chuẩn: TCVN 11888:2017



[Sửa đổi](#) [Về trang chủ](#)

Lưu ý

- 1. Không sao chép dưới bất kỳ hình thức nào.

Chức năng thêm thông tin sản phẩm

Thêm sản phẩm

[Về trang chủ](#)

Loại sản phẩm: **Gạo**

Ghi chú: **Không**

Mã sản phẩm: **005**

Chủ sở hữu: **Việt Hương**

Tên sản phẩm: **Gạo lứt**

Điện thoại: **12345678**

Nhãn hiệu: **Việt Hương**

Hạn sử dụng: **1 năm**

Mô tả: **Trồng trên ruộng**

Bảo quản: **Nơi khô ráo, nhiệt độ bình thường**

Thông số: **1kg**

Nhà sản xuất: **Nhà máy Thái Bình**

Nguồn: **Thái Bình**

Nơi sản xuất: **Thái Bình**

Xử lý: **Thu hoạch bằng máy gặt**

Tiêu chuẩn: **TCVN 11888:2017**



Kích thước (120*160px)

Thêm

25/30

Chức năng thêm thông tin sản phẩm

Dữ liệu được lưu trữ dưới dạng document/JSON, có thể truy cập thông qua API.

```
{  
  Type: "Gạo",  
  Primarykey: "005",  
  Name: "Gạo lứt",  
  Des: "Trồng trên ruộng",  
  Specification: "1kg",  
  Source: "Thái Bình",  
  Machining: "Thu hoạch bằng máy gặt",  
  Remarks: "Không",  
  Principal: "Việt Hương",  
  PhoneNumber: "123456789",  
  Photo: "/static/photo/gaolut.jpg",  
  ShelfLife: "1 năm",  
  StorageMethod: "Nơi khô ráo, nhiệt độ bình thường",  
  Brand: "Việt Hương",  
  Vendor: "Nhà máy Thái Bình",  
  PlaceOfProduction: "Việt Nam",  
  ExecutiveStandard: "TCVN 11888:2017",  
  Time: "2020-12-31 20:46:05"  
}
```

Chức năng sửa thông tin sản phẩm

Cập nhật thông tin truy xuất nguồn gốc sản phẩm

[Thêm mới](#) [Về trang chủ](#)

Loại sản phẩm:	Gạo	Ghi chú:	Đã sửa đổi
Mã sản phẩm:	005	Chủ sở hữu:	Việt Hương
Tên sản phẩm:	Gạo lứt	Điện thoại:	12345678
Nhãn hiệu:	Việt Hương	Hạn sử dụng:	1 năm
Mô tả:	Trồng trên ruộng	Bảo quản:	Nơi khô ráo, thoáng mát
Thông số:	1kg	Nhà sản xuất:	Nhà máy Thái Bình
Nguồn:	Thái Bình	Nơi sản xuất:	Thái Bình
Xử lý:	Thu hoạch bằng máy gặt	Tiêu chuẩn:	TCVN 11888:2017



Kích thước (120*160px)

Cập nhật

Chức năng sửa thông tin sản phẩm

Kết quả truy vấn thông tin sản phẩm

Loại sản phẩm	Tên	Mã sản phẩm	Mô tả	Phương pháp xử lý	Thông số	Nguồn	Nhà sản xuất	Ghi chú	Sửa đổi
Gạo	Gạo lứt	005	Trồng trên ruộng	Thu hoạch bằng máy gặt	1 kg	Thái Bình	Nhà máy Thái Bình	Không	2021-01-15 00:03:46
Gạo	Gạo lứt	005	Trồng trên ruộng	Thu hoạch bằng máy gặt	1 kg	Thái Bình	Nhà máy Thái Bình	Đã sửa đổi	2021-01-15 00:04:03
Gạo	Gạo lứt	005	Trồng trên ruộng	Thu hoạch bằng máy gặt	2 kg	Thái Bình	Nhà máy Thái Bình	Đã sửa đổi	2021-01-15 00:04:14

Sản phẩm: Gạo lứt
Mã sản phẩm: 005
Thông số: 2 kg
Mô tả: Trồng trên ruộng
Nguồn: Thái Bình
Ghi chú: Đã sửa đổi




Hạn sử dụng: 1 năm
Bảo quản: Nơi khô ráo, nhiệt độ bình thường
Nhãn hiệu: Việt Hương
Nhà sản xuất: Nhà máy Thái Bình
Nơi sản xuất: Thái Bình
Tiêu chuẩn: TCVN 11888:2017



[Sửa đổi](#) [Về trang chủ](#)

Lưu ý

1. Không sao chép dưới bất kỳ hình thức nào.

-  Al-Haidari F. Alsunaidi S., *A survey of consensus algorithms for blockchain technology*, 2019 International Conference on Computer and Information Sciences (ICCIS) (2019), 1–6.
-  Pompianu L. Bartoletti M., *An empirical analysis of smart contracts: Platforms, applications, and design patterns*, In: Brenner M. et al. (eds) *Financial Cryptography and Data Security. FC 2017. Lecture Notes in Computer Science 10323* (2017), 494–509.
-  Pierro M.D., *What is the blockchain?*, *Computing in Science Engineering* **19** (2017), no. 5, 92–95.

Trân trọng cảm ơn!