**1. Thông tin sinh viên**

Họ và tên sinh viên : Trần Cảnh Tuấn

Số điện thoại : 0981838600

Email : [tuan.tc154144@sis.hust.edu.vn](mailto:tuan.tc154144@sis.hust.edu.vn)

Lớp: ATTT-K60

Đồ án tốt nghiệp được thực hiện tại: Viện công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Bách Khoa Hà Nội.

**2. Mục tiêu, nội dung của đồ án.**

Ở Việt Nam, tình trạng hàng giả, thực phẩm bẩn không dõ nguồn gốc… Đang là vấn đề nhức nhối trong xã hội. Sự bất lực của các cơ quan chức năng, cùng niềm tin của người tiêu dùng vào các mặt hàng, sản phẩm chất lượng không còn. Để khắc phục vấn đề này rất nhiều các quy định, chế tài đã được đề ra như tăng nặng mức xử phạt với các cơ sở sản xuất thực phẩm bẩn, bắt hoặc bỏ tù với những cá nhân tổ chức tàng trữ phân phối các sản phẩm thực phẩm không dõ nguồn gốc…Ngoài các hình thức tăng nặng hoặc ra các chế tài, thì công nghệ cũng được áp dụng trong quá tình sản xuất và phân phối sản phẩm. Điển hình là việc áp dụng công nghệ blockchain trong bài toán truy xuất nguồn gốc. Việc áp dụng công nghê blockchain trong bài toán truy xuất nguồn gốc làm tăng tính chính xác, sự tin cậy đối với người tiêu dùng. Giúp các cơ quan dễ dàng quản lý trong việc phân phối, truy vết nguồn gốc sản phẩm. Trong đồ án này, chúng ta sẽ đi sâu vào nghiên cứu công nghệ blockchain và áp dụng trong bài toán sản xuất nông sản sạch.

**3.Các nhiệm vụ cụ thể của ĐATN**

* 1. Tìm hiểu công nghê blockchain, smart contract …
  2. Tìm hiểu tiêu chuẩn sản xuất rau sạch VietGAP
  3. Xây dựng quy trình sản xuất nông sản sạch, áp dụng công nghệ blockchain vào bài toán thực tế.
  4. Xây dựng phần mềm, triển khai hệ thống.
  5. Tối ưu hóa phần mềm, kiểm thử. Đánh giá hệ thống.

**4.Lời cam đoan của sinh viên**

Tôi Trần Cảnh Tuấn cam kết Đồ án Tốt Nghiệp (ĐATN) là công trình nghiên cứu của bản thân tôi dưới sự hướng dẫn của TS Nguyễn Bình Minh. Các kết quả nêu trong ĐATN là trung thực. Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm với mọi hành động dẫn đến vi phạm quy chế của nhà trường.

Giáo viên hướng dẫn Hà Nội, ngày 26 tháng 12 năm 2020

Ký ghi dõ họ tên Tác giả

**Lời cảm ơn**

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới tất cả các thầy cô trong viện công nghệ thông tin và truyền thông đại học Bách Khoa đã tận tình dạy dỗ em trong suốt thời gian qua.

Tôi xin cảm ơn các bạn , các anh trong BKC lab, những người đã giúp đỡ em rất nhiều trong quá trình học tập và rèn luyện suốt những tháng ngày sinh viên. Đặc biệt tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới thầy TS. Nguyễn Bình Minh, bộ môn hệ thống thông tin đã tận tình hết lòng chỉ bảo tôi trong suốt quá trình hoàn thành đồ án.

Và trên hết, con xin cảm ơn bố mẹ đã luôn ở bên con trong lúc khó khăn nhất. Luôn luôn động viên con khuyến khích con không bao giờ được bỏ cuộc. Con rất vui và tự hòa khi cuộc đời này được làm con trai của bố mẹ.

Hà Nội, ngày 26 tháng 12 năm 2020

Tác giả

**Tóm tắt nội dung đồ án tốt nghiệp**

Mục lục

[**Chương 1: Mở đầu** 8](#_Toc60531332)

[**1.1** **Vấn đề thực phẩm hiện nay.** 8](#_Toc60531333)

[**1.2** **Mục tiêu của đề tài** 9](#_Toc60531334)

[**1.3** **Công nghệ sử dụng** 10](#_Toc60531335)

[**1.3.1** **Thuật toán băm** 10](#_Toc60531336)

[**1.3.2** **Thuật toán mã hóa bất đối xứng.** 10](#_Toc60531337)

[**1.3.3** **Merkle tree** 13](#_Toc60531338)

[**1.3.4** **Công nghệ máy chủ** 13](#_Toc60531339)

[**1.3.5** **Công nghệ máy khách** 14](#_Toc60531340)

[**1.3.6** **Công nghệ lưu trữ.** 15](#_Toc60531341)

[**1.3.7** **Mạng ngang hàng peer-to-peer** 15](#_Toc60531342)

[**1.3.8** **Công nghệ chuỗi khối** 16](#_Toc60531343)

[**1.3.8.1** **Khối (block)** 17](#_Toc60531344)

[**1.3.8.2 Chuỗi khối** 18](#_Toc60531345)

[**1.3.8.3 Thuật toán đồng thuận** 19](#_Toc60531346)

[**1.3.8.4 Smart contract (hợp đồng thông minh)** 20](#_Toc60531347)

[**1.4** **Tiêu chuẩn VietGAP** 21](#_Toc60531348)

[**Chương 2: Phân tích thiết kế hệ thống** 23](#_Toc60531349)

[**2.1 Đặc tả yêu cầu** 23](#_Toc60531350)

[**2.2. Phân tích chi tiết hệ thống** 24](#_Toc60531351)

[**2.2.1 Danh sách các ca sử dụng** 24](#_Toc60531352)

[**2.2.2 Đặc tả ca sử dụng** 26](#_Toc60531353)

[**2.2.3 Phân tích ca sử dụng.** 47](#_Toc60531354)

[**2.3 Thiết kế hệ thống** 59](#_Toc60531355)

[**2.3.1 Tổng quan hệ thống** 59](#_Toc60531356)

[**2.3.2 Thiết kết cở sở dữ liệu** 60](#_Toc60531357)

[**2.3.3 Thiết kế giao diện** 64](#_Toc60531358)

[**Chương 3 : Kết luận và định hướng phát triển** 64](#_Toc60531359)

[**3.1 Kết luận** 64](#_Toc60531360)

[**3.3.1. Kết quả đạt được** 64](#_Toc60531361)

[**3.2 Hướng phát triển.** 65](#_Toc60531362)

[**3.2.1 Đưa ứng dụng đi vào thực tế** 65](#_Toc60531363)

[**3.2.2. Xây dựng tác nhân nhà nước.** 65](#_Toc60531364)

[**3.2.3. Cải thiện hiệu năng của hệ thống.** 65](#_Toc60531365)

[**3.2.3. Áp dụng trí tuệ nhân tạo.** 65](#_Toc60531366)

[**Chương 4. Tài liệu tham khảo** 65](#_Toc60531367)

**Danh mục các hình**

[Hình 1. 1 Sơ đồ mã hóa và giải mã bằng khóa bất đối xứng 11](#_Toc60529228)

[Hình 1. 2 Mô tả tấn công man-in-the-middle 12](#_Toc60529229)

[Hình 1. 3 Merkle tree 13](#_Toc60529230)

[Hình 1. 4 Mạng ngang hàng peer-to-peer 15](#_Toc60529231)

[Hình 1. 5 Mô phỏng chuỗi blockchain 16](#_Toc60529232)

[Hình 1. 6 Mô hình một khối trong blockchain 17](#_Toc60529233)

[Hình 1. 7 Mô hình quản lí giao dịch trong khối blockchain 18](#_Toc60529234)

[Hình 1. 8 Mô hình một chuôi liên kết trong blockchain 19](#_Toc60529235)

[Hình 1. 9 Ca sử dụng tổng quan của hệ thống 26](#_Toc60529236)

[Hình 1. 10 Ca sử dụng đăng kí 27](#_Toc60529237)

[Hình 1. 11 Ca sử dụng đăng nhập 28](#_Toc60529238)

[Hình 1. 12 Ca sử dụng truy xuất nguồn gốc 29](#_Toc60529239)

[Hình 1. 13 Ca sử dụng tạo nhóm 30](#_Toc60529240)

[Hình 1. 14 Ca sử dụng xóa nhóm 31](#_Toc60529241)

[Hình 1. 15 Ca sử dụng thêm hộ dân 33](#_Toc60529242)

[Hình 1. 16 Ca sử dụng xóa hộ dân 34](#_Toc60529243)

[Hình 1. 17 Ca sử dụng tạo mùa vụ mới 35](#_Toc60529244)

[Hình 1. 18 Ca sử dụng verify mùa vụ 37](#_Toc60529245)

[Hình 1. 19 Ca sử dụng tạo hành động 38](#_Toc60529246)

[Hình 1. 20 Ca sử dụng thực hiện hành động 39](#_Toc60529247)

[Hình 1. 21 Ca thực hiện ghi nhật kí 41](#_Toc60529248)

[Hình 1. 22 Ca sử dụng xem nhật kí 42](#_Toc60529249)

[Hình 1. 23 Ca sử dụng thống kê 43](#_Toc60529250)

[Hình 1. 24 Ca sử dụng kết thúc mùa vụ 44](#_Toc60529251)

[Hình 1. 25 Ca sử dụng đăng xuất 45](#_Toc60529252)

[Hình 1. 26 Biểu đồ trình tự đăng kí tài khoản. 47](#_Toc60529253)

[Hình 1. 27 Biểu đồ đăng nhập hệ thống 48](#_Toc60529254)

[Hình 1. 28 Biểu đồ trình tự truy xuất nguồn gốc 49](#_Toc60529255)

[Hình 1. 29 Biểu đồ trình tự tạo nhóm 50](#_Toc60529256)

[Hình 1. 30 Biểu đồ trình tự xóa nhóm 51](#_Toc60529257)

[Hình 1. 31 Biểu đồ trình tự thêm hộ dân 51](#_Toc60529258)

[Hình 1. 32 Biểu đồ trình tự xóa hộ dân 52](#_Toc60529259)

[Hình 1. 33 Biểu đồ trình tự thêm mùa vụ mới 53](#_Toc60529260)

[Hình 1. 34 Biểu đồ trình tự tạo hành động 53](#_Toc60529261)

[Hình 1. 35 Biểu đồ trình tự thực hiện hành động 54](#_Toc60529262)

[Hình 1. 36 Biểu đồ trình tự ghi nhật kí 55](#_Toc60529263)

[Hình 1. 37 Biểu đồ trình tự xem nhật kí 56](#_Toc60529264)

[Hình 1. 38 Biểu đồ trình tự thống kê 56](#_Toc60529265)

[Hình 1. 39 Biểu đồ kết thúc mùa vụ 57](#_Toc60529266)

[Hình 1. 40 Biểu đồ trình tự đăng xuất 58](#_Toc60529267)

[Hình 1. 41 Sơ đồ tổng quan hệ thống 59](#_Toc60529268)

**Danh mục các bảng**

[Bảng 1. 1 Bảng mô tả vai trò của các tác nhân. 24](#_Toc60530653)

[Bảng 1. 2 Bảng danh sách các ca sử dụng 26](#_Toc60530654)

[Bảng 1. 3 Bảng đặc tả ca sử dụng đăng kí 28](#_Toc60530655)

[Bảng 1. 4 Bảng đặc tả ca sử dụng đăng nhập 29](#_Toc60530656)

[Bảng 1. 5 Bảng đặc tả ca sử dụng truy xuất nguồn gốc 30](#_Toc60530657)

[Bảng 1. 6 Bảng đặc tả ca sử dụng tạo nhóm 31](#_Toc60530658)

[Bảng 1. 7 Bảng đặc tả ca sử dụng xóa nhóm 33](#_Toc60530659)

[Bảng 1. 8 Bảng đặc tả ca sử dụng thêm hộ dân 34](#_Toc60530660)

[Bảng 1. 9 Bảng đặc tả ca sử dụng xóa hộ dân 35](#_Toc60530661)

[Bảng 1. 10 Bảng đặc tả ca sử dụng thêm mùa vụ mới 36](#_Toc60530662)

[Bảng 1. 11 Bảng đặc tả ca sử dụng verify mùa vụ 38](#_Toc60530663)

[Bảng 1. 12 Bảng đặc tả ca sử dụng tạo hành động 39](#_Toc60530664)

[Bảng 1. 13 Bảng đặc tả ca sử dụng thực hiện hành động 41](#_Toc60530665)

[Bảng 1. 14 Bảng đặc tả ca sử dụng ghi nhật kí 42](#_Toc60530666)

[Bảng 1. 15 Bảng đặc tả ca sử dụng xem nhật kí 43](#_Toc60530667)

[Bảng 1. 16 Bảng đặc tả ca sử dụng thống kê 44](#_Toc60530668)

[Bảng 1. 17 Bảng đặc tả ca sử dụng kết thúc mùa vụ 46](#_Toc60530669)

[Bảng 1. 18 Bảng đặc tả ca sử dụng đăng xuất 47](#_Toc60530670)

**Danh mục các từ viết tắt và thuật ngữ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Stt** | **Tên viết tắt** | **Tên viết tắt đầy đủ** |
| 1 | ĐATN | Đồ án tốt nghiệp |
| 2 | API | Application Programming Interface |
| 3 | QLN | Quản lí nhóm |
| 4 | QLLN | Quản lí liên nhóm |
| 5 | CSDL | Cơ sở dữ liệu |

# **Chương 1: Mở đầu**

* 1. **Vấn đề thực phẩm hiện nay.**

Xã hội phát triển, cùng với đời sống ngày càng được nâng cao. Các nhu cầu thiết yếu của con người ngày càng được cải thiện và nâng cao. Trong đó nhu cầu ăn uống luôn là nhu cầu được con người quan tâm nhất. Giờ đây không chỉ còn là ăn no, mà ăn sao phải thật ngon, thật bổ dưỡng. Nhu cầu ăn uống tăng cao thì vấn đề vệ sinh an toàn thực phẩm hiện nay lại càng trở lên báo động hơn bao giờ hết. Trong những năm gần đây, vấn đề an toàn thực phẩm của Việt Nam đang trở lên đáng báo động hơn bao giờ hết đặc biệt là tại các khu vự đô thị.

Trong cuộc sống, sức khỏe là thứ tài sản quý giá nhất của mỗi con người. Mỗi người sinh ra đều có riêng trong mình những mục đích, lý tưởng sống khác nhau. Nhưng bất cứ mục đích hay lý tưởng gì, chúng ta đều cần có một sức khỏe tốt để hiện thực hóa chúng. Đó là lý do sức khỏe luôn là thứ quan trọng nhất của mỗi con người. Do đó vấn đề ATTP ngày trở thành các vấn đề nóng được nhiều người quan tâm. Thực phẩm không an toàn, không rõ nguồn gốc đang trực tiếp đe dọa đến sức khỏe của người tiêu dùng. Việc sử dụng các thực phẩm độc hại, người tiêu dùng phải trả giá quá đắt bằng chính sức khỏe, thậm chí cả tính mạng của mình. Theo báo cáo từ cơ quan chức năng trình báo lên chính phủ, sau hai năm thực hiện chỉ thị 13 từ năm 2017, tiêu chí đảm bảo an toàn thực phẩm đã được đưa vào một trong các tiêu chí xây dựng nông thôn mới đã tập trung giải quyết dứt điểm các vấn đề nóng gây bức xúc trong xã hội. Tư năm 2017 đã không còn xuất hiện các mẫu thịt nhiễm Salbutamol, các thực phẩm vi phạm các tiêu chí về kháng sinh giảm mạnh. Năm 2019 toàn quốc ghi nhận 76 vụ ngộ độc thực phẩm làm gần 2000 người mắc, hơn 1918 người nhập viện và 9 trường hợp tử vong. So với năm 2008 số vụ giảm 32 vụ, số mắc giảm 1478 người. Số đi viện 1335 người, số tử vong giảm 9 người. Các thực phẩm không đảm bảo về chất lượng cũng như nguồn gốc không dõ dàng khiến cho người dùng hoang mang, khó có thể chọ những sản phẩm đảm bảo chất lượng. Hiện nay Việt Nam có trên 8 triệu hộ sản xuất nông nghiệp và hàng triệu hộ chế biến thực phẩm nhỏ lẻ. Mỗi hộ gia đình sản xuất một cách nhỏ lẻ tự phát. Tạo lên một ma trận trong việc cung cấp và chết biến thực phẩm. Để đạt được lợi nhuận tối đa, các hộ gia đình đã sử dụng thuốc kích thích trong trồng trọt, thức ăn tăng trọng trong chăn nuôi. Những hóa chất độc hại thuộc trong danh mục cấm cũng được đưa vào chế biến nông thủy sản và sử dụng nhiều loại chất tẩy trắng khử mùi nguy hiểm để biến thực phẩm ôi thui trở thành thực phẩm tiêu thụ ngoài thị trường. Ngoài ra quy trình chết biến không được quy định dõ dàng. Việc sản xuất tự phát dẫn đến môi trường không đảm bảo vệ sinh, sử dụng trực tiếp nước thải sinh hoạt trong trồng trọt và chế biến. Nước thải chăn nuôi chưa qua xử lý được mang trực tiếp để tưới rau, điều này khiến cho hàm lượng độc tố, kim loại nặng cùng với các vi sinh vật gây bệnh trong rau củ cao hơn so với quy định. Việc quy trình sản xuất không dõ dàng dẫn đến ảnh hưởng xấu đến hàng hóa của ta không thể xuất khẩu sang các nước có tính cạnh tranh cao như Mỹ, Nhật, Hàn…

Từ những phân tích trên, để nâng cao an toàn thực phẩm chúng ta cần có một quy trình dõ dàng từ khâu sản xuất đến khâu tiêu thụ. Các mô hình hợp tác xã đã được ra đời với quy trình kiểm soát khắt khe. Các nông sản sẽ được theo dõi ghi nhật kí từ lúc bắt đầu trồng cho đến lúc thu hoạch và đem đi tiêu thụ. Việc ghi chép hiện nay ở các hợp tác xã chủ yếu vẫn là ghi chép bằng tay. Điều này làm cho chi phí tăng lên rất cao. Khối lượng ghi chép lớn. Sự minh bạch tính chính xác là không thể chứng minh. Việc quản lí truy xuất nguồn gốc không thể thực hiện và vô cùng khó khăn. Từ đó bài toán số hóa quá trình sản xuất đã được đặt ra. Từ những nghiên cứu, để đảm bảo tính minh bạch chính xác của thông tin, dễ dàng truy xuất nguồn gốc cũng như trong việc quản lí truy vết nguồn gốc khi có vấn đề. Chúng tôi quyết định sử dụng công nghệ blockchain để giải quyết bài toán này.

* 1. **Mục tiêu của đề tài**

Mục tiêu xây dựng ứng dụng BKAGri

1. Nghiên cứu công nghệ blockchain, nghiên cứu tiêu chuẩn VietGAP.
2. Xây dựng một quy trình sản xuất nông sản sạch hiệu quả, tối ưu nhất.
3. Áp dụng blockchain vào bài toán thực tế trong quy trình sản xuất nông sản sạch
4. Phân tích thiết kế hệ thống, cài đặt và triển khai hệ thống
5. Chạy thử nghiệm, đánh giá hệ thống, tối ưu hệ thống.
6. Định hướng phát triển sau này
   1. **Công nghệ sử dụng**
      1. **Thuật toán băm**

Trong môi trường mạng, chúng ta không còn xa lại gì với các mã hash. Vậy mã

hash là gì. Hash là thuật toán trong đó với mỗi đầu vào có độ dài, kích thước bất kì. Ta luôn luôn nhận được đầu ra có độ dài xác định. Đó gọi làm hàm băm.

Một số hàm băm nổi tiếng hay dùng đó là MD5,SHA-1, SHA-2… Trong đó mạnh nhất và hay sử dụng nhất hiện nay là hàm băm Sha-256 trong đó kết quả của hàm băm là chuỗi hash 256 bits.

Hàm băm có tác dụng kiểm tra sự toàn vẹn của thông tin. Như chúng ta đã biết với cùng đầu vào có nội dung như nhau. Ta luôn nhận được một mã hash như nhau. Như vậy để tránh khi chúng ta tải các phần mềm mà chúng ta không biết nó có cài virut trong đó hay không. Ta sẽ băm phần mềm đó và so sánh với mã băm mà nhà sản xuất đưa ra. Nếu giống nhau thì ứng dụng đó đúng là từ nhà sản xuất và không bị thay đổi gì. Còn không đã có kẻ nào đó cố gắng cài hay thôi đổi gì đó trong ứng dụng.

* + 1. **Thuật toán mã hóa bất đối xứng.**

Trong mật mã học, chúng ta không còn xa lạ với thuật toán mã hóa bất đối xứng.

Trong đó người dùng sẽ có một cặp khóa gọi là khóa bí mật và khóa công khai. Người dùng có thể trao đổi thông tin mật với nhau mà không cần trao đổi khóa mật. Chúng ta có thể dùng khóa mật hoặc khóa công khai để mã hóa thông tin, và chúng ta cần khóa còn lại để giải mã.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 1 Sơ đồ mã hóa và giải mã bằng khóa bất đối xứng

Như trên hình trên ta thấy, giải sử người dùng Bob muốn gửi một thông điệp cho Alice. Hai người Bob và Alice sẽ trao đổi khóa công khai của mình. Sau đó người dùng Bob sẽ thực hiện mã hóa nội dung của mình bằng khóa công khai của Alice và gửi cho Alice. Alice nhận được bản mã sẽ sử dụng khóa bí mật của mình để giải mã đọc được nội dung Bob muốn gửi cho mình. Ngược lại nếu như Alice muốn gửi thông điệp cho Bob thì Alice sẽ mã hóa văn bản của mình với khóa công khai của Bob và gửi ngược lại cho Bob.

Các thuật toán bất đối xứng nổi tiếng hiện nay đang dùng là RSA và ECC. Các thuật toán được áp dụng rất nhiều trong đời sống như mã hóa, chữ kí số, truyền khóa bí mật … Mặc dù vậy mật mã khóa bất đối xứng có một nhược điểm lớn đó là kẻ tấn công có thể sửa đổi bản tin của Alice và Bob mà hai người không hề hay biết. Đó là hình thức tấn công kinh điển Man-in-the-middle.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 2 Mô tả tấn công man-in-the-middle

Giả sử tình huống xảy ra, Alice muốn Bob trả tiền mình và chuyển vào số tài khoản viettinbank. Lúc này Alice sẽ gửi một thông báo mã hóa bằng thuật toán bất đối xứng RSA với nội dung như sau “Alice viettinbank 123456789”. Bằng một cách nào đó JAME là kẻ tấn công đã bắt được gói tin Alice chuyển cho Bob và không chuyển cho Bob nữa. JAME sẽ thay đổi nội dung gói tin là “Alice viettinbank 987654321”, mã hóa bằng khóa công khai của Bob và gửi gói tin đó cho Bob. Do không có cơ chế nào có thể biết gói tin đó có phải đến từ Alice hay không, Bob chỉ có thể giải mã bằng khóa bí mật của mình và thực hiện theo nội dung JAME đã thay đổi. Lúc này Bob đã bị lừa.

Để giải quyết vấn đề này chúng ta có thể sử dụng chữ kí điện tử được xây dựng dựa trên thuật toán bất đối xứng. Nội dung sau khi bị mã hóa, Alice sẽ đem đi hash nội dung mã hóa đó và mã hóa lại bằng khóa bí mật của mình. Khi gửi Alice sẽ gửi kèm bản mã và dãy chữ kí số đó. Bob sẽ dùng khóa công khai của Alice để giải mã chữ kí nhận được mã hash. Sau đó đem hash nội dung bản mã và so sánh với nhau. Nếu hai mã hash bằng nhau chứng tỏ nội dung chưa bị thay đổi. Trong blockchain, chữ kí điện tử được sử dụng để xác định danh tính người tạo giao dịch, và là bằng chứng không thể chối cãi trong mạng blockchain.

* + 1. **Merkle tree**

Trong khoa học máy tính, chúng ta đều biết dạng cấu trúc dữ liệu cây. Vậy cây

merkle tree có gì đặc biệt. Chúng ta cùng theo dõi hình dưới đây.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 3 Merkle tree

Trong cây merkle tre, các nút lá T1,T2,T3,T4 đại diện cho dữ liệu cần lưu trữ. Các nút H1,H2.H3,H4 là các mã hash của các nút lá. Các nút cha là mã hash của các nút con của nó gộp vào. Mã hash cuối cùng ta được gọi là gốc của cây merkle tree.

Cây merkle tree có lợi ích lớn cho phép chứng minh tính toàn vẹn và hợp lệ của dữ liệu. Giúp ta có thể kiểm tra sự thay đổi dù nhỏ nhất một cách dễ dàng. Giả sử ta có T1 thay đổi, như vậy mã hash H1 cũng thay đổi và H(H1|| H2) cũng thay đổi. Và cuối cùng hash root cũng thay đổi.

Trong blockchain, cây merkle tree được sử dụng để quản lí các giao dịch trong từng khối.

* + 1. **Công nghệ máy chủ**

Năm 2020 chúng ta không còn xa lại với nodejs. Nodejs được xây dựng dựa trên

ngôn ngữ mà bất kì lập trình viên nào cũng đều biết đó là javascript. Từ đó chúng ta có thể dễ dàng xây dựng ứng dụng web một cách đơn giản và dễ dàng mở rộng. Ngoài ra nodejs có các thư viện web3js được phát triển rất tốt để tương tác với blockchain. Ngoài ra nodejs dễ dàng giúp cho chúng ta có thể xử lý bất đồng bộ một cách dễ dàng.

Framework sử dụng là express. Đây là web framework phổ biến nhất được viết bằng javascript và chạy trên môi trường nodejs. Nó rất linh hoạt, cung cấp đầy đủ các tính năng mạnh mẽ để phát triển mọi nền tảng từ web đến app mobie. Express có một cộng đồng hỗ trợ rộng lớn và vô số các thư viện đã được xây dựng rất hoàn chỉnh và đầy đủ. Ngoài ra tuy là một framework nhẹ nhưng performance của nó rất cao. Không thua kém các framework khác.

Nhờ những ưu điểm này chúng tôi quyết định chọn nodejs và framework express làm công nghệ cho máy chủ.

* + 1. **Công nghệ máy khách**

Với việc bùng nổ các thiết bị di động. Cùng sự tiện lợi gọn nhẹ dễ sử dụng. Rất phù

hợp với việc ghi nhất kí, kiểm tra nguồn gốc … Chúng tôi quyết định xây dựng ứng dụng trên thiết bị di động. Điều này giúp cho người dùng dễ dàng thao tác mọi lúc mọi nơi mà không cần cầm theo chiếc máy tính cồng kềnh. Công nghệ sử dụng ở đây chúng tôi chọn react native.

Được phát triển bởi gã khổng lồ facebook, react native là một framework hướng đến phát triển các ứng dụng di động. Với react native, chúng ta không cần quan tâm ứng dụng của ta chạy trên thiết bị android hay IOS. Chỉ cần viết một lần và dễ dàng chạy trên hai nền tảng.

React native hoạt động nhờ tích hợp 2 thread là Main Thread và JS Thread cho ứng dụng mobie. Trong đó:

* Main Thread : cập nhật giao diện người dùng(UI) và xử lý tương tác người dùng
* JS Thread: thực thi và xử lý code javascript

Hai luồng main thread và js thread hoạt động độc lập với nhau. Hai thread sẽ tương tác với nhau nhờ một bridge( cầu nối). Chiếc cầu này sẽ chuyển đổi qua lại giữa các thread.

Ưu điểm:

* Việc có thể build và chạy trên 2 nền tảng android và ios. Các developer có thể dễ dàng tái sử dụng code.
* Thay vì phải thuê 2 developer IOS và Android thì ta chỉ cần 1 developer. Từ đó giúp cho chi phí phát triển giảm xuống. Tận dụng nguồn nhân lực tốt hơn.
* Có một cộng đồng lớn, theo như khảo sát trên toàn thế giới. React native được đánh giá là một trong những framework được yêu thích nhất.
* Được ông lớn facebook phát triển, react native có tính ổn định khá cao. Việc viết mã code đơn giản.
* Rất phù hợp với các app gọn nhẹ.

Nhờ những điểm nổi bật của react native, chúng tôi quyết định chọn react native làm

công nghệ máy khách.

* + 1. **Công nghệ lưu trữ.**

Cơ sở dữ liệu NoSQL đã không còn xa lạ với lập trình viên trong những năm gần

đây. Cơ sở dữ liệu NoSQL là cơ sở dữ liệu mà trong đó chúng ta không cần các mối quan hệ chặt chẽ. Việc sử dụng cơ sở dữ liệu NoSQL rất phù hợp trong các ứng dụng phi tập chung vì nó cực kì linh hoạt và hiệu năng cao.

Có rất nhiều phần mềm cở sở dữ liệu NoSQL như mongo, elasticsearch … BkGri chọn phần mềm mongo. Đây là một hệ cơ sở NoSQL có cộng đồng lớn và phổ biến nhất hiện nay. Nó cung cấp hiệu năng cao và tính khả dụng cao cùng tính mở rộng dễ dàng.

* + 1. **Mạng ngang hàng peer-to-peer**

A picture containing sky, different

Description automatically generated

Hình 1. 4 Mạng ngang hàng peer-to-peer

Trong thế kỉ 21, chúng ta đã quá quen thuộc với mô hình mạng truyền thống client-server. Nơi mà mọi yêu cầu từ client đều được sử lí một server duy nhất. Trong những năm gần đây, từ khi mạng blockchain bitcoin do Satoshi Nakamoto đưa ra năm 2009 thì mô hình mạng peer-to-peer trở lên nổi hơn bao giờ hết. Mạng peer-to-peer hay còn gọi là mạng ngang hàng nơi mà nhiều máy kết nối trực tiếp với nhau. Trong mô hình mạng, tất cả các máy tham gia được gọi là node. Mỗi node đều có vai trò và vị trí như nhau.

Mạng ngang hàng peer-to-peer có rất nhiều ưu điểm mà mô hình mạng cũ không thể nào có. Trong mô hình mạng ngang hàng, tất cả các node cùng tham gia chia sẻ tài nguyên, băng thông và khả năng tính toán của mình. Để có thể hiểu dõ ưu điểm của mạng ngang hàng, chúng ta cùng xem xét ví dụ sau. Giả sử trong mô hình truyền thống, khi số lượng client tăng lên mà số lượng máy chủ không đổi. Lúc này máy chủ sẽ phải xử lí một lượng lớn các yêu cầu từ máy khách gửi lên. Điều này có thể dẫn đến quá tải, chết server. Đối với mạng ngang hàng thì điều này là hiếm có thể xảy ra. Việc chia sẻ tài nguyên, khi lượng yêu cầu tăng lên. Toàn bộ các node trong mạng sẽ cùng nhau tham gia vào tính toán và xử lí các yêu cầu từ các máy khách gửi lên. Đó là một trong các ưu điểm của mạng peer-to-peer.

Blockchain được xây dựng dựa trên mô hình peer-to-peer bao gồm nhiều node liên kết với nhau. Các node cùng nhau tính toán xác nhận và chuyển tiếp các giao dịch.

* + 1. **Công nghệ chuỗi khối**

**Chart, scatter chart

Description automatically generated**

Hình 1. 5 Mô phỏng chuỗi blockchain

Năm 2020 là năm của sự bùng nổ công nghệ với sự ra đời của 5G, trí tuệ nhân tạo… Chúng ta không còn xa lạ với công nghệ chuỗi khối(blockchain) với các dự án đầy tham vọng của các quốc gia tổ chức trên khắp thế giới như tiền điện tử nhân dân tệ của Trung Quốc, hay Libra của facebook…Blockchain là công nghệ lưu trữ dữ liệu phi tập chung, trong đó dữ liệu sẽ được lưu trữ trong các khối có kích thước cố định. Mỗi khối được sinh ra sẽ chứa thông tin về khối trước nó. Từ đó việc thay đổi dữ liệu một khối cần thay đổi toàn bộ các khối trước nó, điều này khiến cho dữ liệu lưu trữ trên blockchain không dễ thay đổi. Blockchain được xây dựng để đảm bảo chống lại việc thay đổi dữ liệu. Khi một khối được tạo ra sẽ cần sự chấp thuận của toàn mạng bằng thuật toán đồng thuận. Điều này khiến cho một khối khi đã được chấp thuận thêm vào chuỗi, sẽ không thể thay đổi. Blockchain gồm các phần chính sau:

* Khối (block)
* Chuỗi khối (block chain)
* Thuật toán đồng thuận
* Mạng blockchain
  + - 1. **Khối (block)**

Mỗi khối sẽ có kích thước nhất định. Trong mỗi khối sẽ gồm 2 phần chính là block header và danh sách các giao dịch.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 6 Mô hình một khối trong blockchain

Block header: chứa thông tin của một block. Trong đó gồm 4 giá trị:

* Prev\_hash : Giá trị hash của block trước nó
* Timestamp: Thời gian tạo block
* Nonce: Là giá trị được thêm khối băm, đây là giá trị thể hiện độ khó mà các thợ đào bitcoin cần tìm ra.
* Tx\_root: Giá trị root của cây merkle tree

Danh sách các giao dịch (transaction)

* Trong blockchain, dữ liệu được lưu trữ và tổ chức theo cấu trúc cây merkle tree. Mỗi giao dịch sẽ là một nút lá của cây merkle tree. Các giao dịch sẽ được băm bằng một thuật toán hash. Các nút cha sẽ là mã hash của 2 node con gộp vào.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 7 Mô hình quản lí giao dịch trong khối blockchain

### **1.3.8.2 Chuỗi khối**

Trong blockchain, khi kích thước một khối đạt đến kích thước tối đa. Thì một block mới sẽ được tạo ra. Khối được tạo ra sẽ liên kết với khối trước đó bằng một hàm băm. Khối trước đó sẽ được băm bằng thuật toán băm và gắn vào block mới được tạo ra. Lúc này ra sẽ có một liên kết tạo thành một chuỗi. Nếu một khối thay đổi, giá trị băm sẽ thay đổi. Từ đó chúng ta sẽ có thể biết được rằng khối nào thay đổi.

Graphical user interface, diagram

Description automatically generated

Hình 1. 8 Mô hình một chuôi liên kết trong blockchain

### **1.3.8.3 Thuật toán đồng thuận**

Trong công nghệ blockchain, thuật toán đồng thuận là linh hồn của mạng blockchain. Nó giúp cho mạng blockchain đạt được sự đồng thuận trong quá trình tạo ra block và thêm vào chuỗi. Các thuật toán đồng thuận phổ biến hiện nay như proof of work (POS), proof of stake (POS)…

**Thuật toán POW**

POW là thuật toán đầu tiên được áp dụng vào công nghệ blockchain, và vẫn được rất nhiều mạng sử dụng. Nổi tiếng nhất phải kể đến mạng bitcoin. Trong đó những người tham gia vào mạng blockchain được gọi là miner. Các miner cần giải một bài toán có độ khó nhất định để có thể tạo khối và thêm vào chuỗi. Để giải được bài toán và nhận được phần thưởng, các miner cần sử dụng tài nguyên như phần cứng, tiền điện … để có thể tạo ra block. Khi có nhiều người tham gia làm miner, thời gian giải bài toán sẽ nhanh hơn. Khi đó độ khó bài toán dành cho miner sẽ được tăng lên, điều này đảm bảo tạo ra một block luôn trong khoảng 10 phút. Độ khó của thuật toán sẽ thay đổi sau mỗi 2016 block, thời gian ước lượng khoảng 2 tuần. Thuật toán POW đã chạy từ năm 2009, nó có những ưu nhược điểm sau.

* Ưu điểm: Là một thuật toán đồng thuật đầu tiên được áp dụng trong blockchain và nó vẫn chạy rất tốt cho đến bây giờ
* Nhược điểm: POW có thời gian tạo ra block khá chậm (khoảng10 phút). Điều này không phù hợp với sự phát triển ứng dụng DApp chạy trên blockchain. Chi phí để tạo ra một block quá tốn kém, tiêu tốn tài nguyên thiên nhiên.

**Thuật toán POS**

Từ hạn chế của thuật toán POW, thuật toán POS đã được ra đời. Thay vì các miner phải cạnh tranh nhau để tạo ra block và được chấp nhận thêm vào chuỗi. POS sẽ giúp cho chúng ta không cần quá tốn kém trong cuộc chạy đua tạo ra block đó. Thay vì ai cũng có thể trở thành miner, POS yêu cầu mỗi miner cần đóng góp số coin để trở thành miner. Ai nắm giữ lượng cổ phần cao nhất sẽ có khả năng trở thành miner. Khi đó những miner được chọn sẽ trở thành validator cùng nhau tham gia vào quá trình tạo ra block. Khi bắt đầu tạo block, hệ thống sẽ chọn validator nắm cổ phần cao nhất để làm người tạo ra block. Sau khi block được tạo ra, block sẽ được gửi cho tất cả các validator để confirm và vote. Nếu như block được chấp nhận và gắn vào chuỗi. Một phần thưởng sẽ được trao cho người tạo block. Validator tạo block sẽ chia phần thưởng cho những người vote cho mình. Ngược lại , nếu như block bị loại, hay validator cố tình tạo ra block rác. Block đó sẽ được hủy bỏ ra khỏi mạng, validator sẽ mất lượng coin đóng góp( cổ phần). POS có ưu và nhược điểm như sau.

* Ưu điểm: Tiết kiệm năng lương, chi phí. Tốn nhiều chi phí để tấn công hơn.
* Nhược điểm: Hiện tại không có nhược điểm gì. Các mạng đang chạy thuật toán này phổ biết nhất là Ethereum, Peercoin,…

**Thuật toán đồng thuận DPOS**

Thuật toán Delegated proof of stake( DPOS) là một thuật toán có thể nói mới nhất và tốt nhất hiện nay. Nó gần giống với DPOS nhưng nó thể hiện tính dân chủ hơn. Với POS người nào đóng góp nhiều cổ phần nhất sẽ trở thành validator. Điều này làm cho quyền lực tạo ra block luôn luôn nằm trong tay một số cá nhân. Hay nói cách khác quyền lực luôn làm trong tay người giàu. Để giải quyết vấn đề này DPOS đã ra đời với hệ thống bầu cử dân chủ hơn. Đầu tiên hệ thống sẽ bầu lên 21 người tạo khối. Hai mươi người đầu tiên được chọn từ 20 người có số phiếu bầu cao nhất, một người còn lại sẽ được chọn ngẫu nhiên bởi hệ thống. Người tạo ra block lúc này phải đủ 2 yếu tố:

* Người có số phiếu cao thuộc trong top 20
* Phải có số token đủ lớn

Hai mươi một người được bầu lên sẽ thay phiên nhau tạo ra block sau mỗi 3 giây theo một vòng tròn.

### **1.3.8.4 Smart contract (hợp đồng thông minh)**

Trong blockchain, smart contract là một hợp đồng được tạo cho phép thực hiện giao dịch giữa hai người một cách tự động mà không cần thông qua bên trung gian. Trong đời sống, để tăng tính tin cậy giữa giao dịch của hai bên. Chúng ta cần có một bên trung gian đáng tin cậy đứng ra thu xếp và chứng minh giao dịch của hai bên A và B là hợp lệ. Ví dụ khi một ông A cần mua một căn nhà của ông B. Ông B yêu cầu ông A đặt cọc trước một khoản tiền, để tránh bị lừa. Ông A sẽ sử dụng một bên trung gian có pháp lí, quyền lực như ngân hàng . Ông A sẽ gửi tiền vào tài khoản ông B. Ngân hàng sẽ tạm khóa giao dịch với khoản tiền đó, ông B chỉ có thể tiêu khi đã hoàn thành toàn bộ giấy tờ với ông A. Trong thế giới blockchain cũng vậy, do việc giao dịch trong mạng blockchain là ẩn danh. Để tăng tính tin cậy thì smart contract đã ra đời. Ông B chỉ có thể sử dụng số tiền khi thỏa mãn được các điều kiện đưa ra trong smart contract.

Smart contract được đưa ra lần đầu tiên bởi Nick Szabo vào năm 1993. Mặc dù các khái niệm và nguyên lí của nó đã được ông đưa ra vào năm 1993 nhưng tại thời điểm đó thế giới không đủ công nghệ và điều kiện để thực hiện nó. Mọi chuyện đã thay đổi khi công nghệ blokchain ra đời. Nó được phát triển mạnh mẽ khi mạng Ethereum xuất hiện và phổ biến với tất cả mọi người. Smart contract là một ứng dụng đã tận dụng toàn bộ điểm mạnh của blockchain lên nó có rất nhiều ưu điểm như.

* Mọi hợp đồng giao dịch đều thực hiện một cách tự động. Chúng ta không cần bên trung gian như ngân hàng , luật sư…
* Smart contract được xây dựng chạy trên blockchain, từ đó mọi dữ liệu của bạn không thể bị mất. Tăng sự minh bạch và chính xác của giao dịch. Mọi dữ liệu của bạn đều được an toàn, không một kẻ xấu nào có thể đánh cắp dữ liệu của bạn.
* Smart contract được viết bởi các ngôn ngữ lập trình. Mọi thứ đều được tự động hóa các điều kiện thỏa mã trong hợp đồng. Tiết kiệm công sức tiền bạc hàng nghìn tỉ đồng cho các công việc thủ công.
* Smart contract còn tránh sự sai sót lỗi do đánh máy của con người.
* Smart contract được ứng dụng rất nhiều trong lĩnh vực trong tương lai như tài chính ngân hàng, tiền điện tử, bầu cử, nhà đất…
* Mọi thứ rất minh bạch và không bị quản lí bởi bất kì bên thứ 3 nào.
  1. **Tiêu chuẩn VietGAP**

Để xây dựng mô hình sản xuất nông sản sạch, chúng ta cần xây dựng một quy trình

chặt chẽ và đạt đủ các tiêu chẩn được công nhận trong nước và ngoài nước. Trong đồ án này tôi đã nghiên cứu tiêu chuẩn VietGap về quy định sản xuất nông sản trong nông nghiệp.

VietGAP là từ viết tắt Vietnamese Good Agricultural Practices. Đây là bộ tiêu chuẩn thực hành sản xuất nông nghiệp tốt nhất ở Việt Nam. Đây là bộ tiêu chuẩn do Bộ Nông Nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành đối với các lĩnh vực thủy sản, trồng trọt và chăn nuôi.

VietGAP là các quy định về sản xuất nông nghiệp, thủy hải sản sạch tại Việt Nam. Trong đó VietGAP quy định các nguyên tắc trong sản xuất, trình tự trong sản xuất và các hướng dẫn trong khâu thu hoạch và chết biến nhằm đạt được chất lượng an toàn, nâng cao giá trị cạnh tranh trên thị trường trong nước nói chung và thị trường ngoài nước nói riêng.

Bốn tiêu chí xây dựng lên tiêu chuẩn VietGAP:

* Kĩ thuật sản xuất : VietGAP quy định kỹ thuật trong sản xuất từ khâu chọn đất, giống phân ….
* An toàn vệ sinh thực phẩm : Các thực phẩm không được phép có hóa chất, ôi thiu nhiễm khuẩn. Không bị ảnh hưởng bởi các tác nhân bên ngoài tuyệt đối an toàn khi đến tay người dùng.
* Môi trường : Môi trường làm việc cần không gây độc hại cho người lao động.
* Truy xuất nguồn gốc : Mỗi một sản phẩm nông sản, thủy sản,… cần phải biết dõ nguồn gốc về nơi sản xuất và nơi chết biến.

Các quy định của VietGAP về đất, nước, giống rất chặt chẽ. Các doanh nghiệp sản

xuất cần phải tuân thủ nghiêm ngặt như:

* Đất canh tác cần có vị trí cao, nguồn nước dồi dào. Hệ thống cung cấp và thoát nước dễ dàng. Đất cần cách li với các yếu tố độc hại bên ngoài như khói bụi, chất thải, hóa chất độc hại… Nếu đất có chứa các chất kim loại nặng, độc hại thì cần cải tạo cho một cách phù hợp trước khi canh tác, nuôi trồng.
* Nước cần phải sạch và không được ô nhiễm. Nếu nguồn nước không sạch thì cần xử lí trước khi đem đi tưới.
* Giống là thứ quan trọng, chúng ta cần biết rõ nguồn gốc của giống. Không được sử dụng giống kém chất lượng, hay giống bệnh tật.
* Phân bón cần phải phù hợp với từng loại cây. Không được lạm dụng quá đáng, phải sử dụng sao cho phù hợp nhất. Nghiêm cấm sử dụng các phân bón không có trong danh mục được sử dụng
* Phòng ngừa sâu bệnh phải tuân theo quy trình an toàn. Không được sử dụng thuốc trừ sâu có hàm lượng hóa học cao.
* Thu hoạch rau quả cần tuân theo quy trình. Cần loại bỏ các nông sản héo, bệnh và dị dạng.
* Chế biến cần phân loại , làm sạch sản phẩm . Khi đem ra thị trường cần ghi dõ cơ sở sản xuất.
* Nông sản khi vận chuyển cần niêm phong cho đến khi đến cửa hàng.
* Khi bảo quản cần trong nhiệt độ thích hợp (20 độ C). Thời gian lưu trữ tốt nhất là không quá 2 ngày.

Việc tuân theo tiêu chuẩn VietGAP giúp cho nông sản tăng giá trị và khả năng cạnh

tranh trên thị trường. Việc áp dụng tiêu chuẩ VietGAP giúp cho nông sản nước ta đạt đủ tiêu chuẩn xuất khẩu sang các nước tiên tiến. Làm tăng địa thế nông sản Việt trên thị trường quốc tế. Ngoài ra việc áp dụng tiêu chuẩn VietGAP giúp tăng niềm tin của người tiêu dùng trong thị trường hỗn độn hiện nay. Sức khỏe người tiêu dùng được đảm bảo.

Từ những tiêu chuẩn vủa VietGAP chúng tôi đã đề xuất một quy trình đạt tiêu chuẩn VietGAP. Đó là hệ thống truy xuất nguồn gốc BKGri.

# **Chương 2: Phân tích thiết kế hệ thống**

# **2.1 Đặc tả yêu cầu**

BKgri gồm 4 tác nhân:

* Quản lí liên nhóm
* Quản lí nhóm
* Hộ dân
* Khách

|  |  |
| --- | --- |
| Tên | Vai trò |
| Quản lí liên nhóm | Người dùng quản lí liên nhóm sẽ có chức năng như sau:   * Quản lí các nhóm * Thêm nhóm * Xóa nhóm * Chấp nhận yêu cầu thiết lập mùa vụ của quản lí nhóm gửi lên * Chấp nhận kết thúc mùa vụ của quản lí nhóm gửi lên * Theo dõi nhật kí * Truy xuất nguồn gốc của sản phẩm |
| Quản lí nhóm | Người dùng quản lí nhóm có các chức năng sau:   * Thêm, xóa hộ dân * Thiết lập thông số nhật kí mùa vụ * Tạo hành động nhật kí * Kết thúc mùa vụ * Theo dõi nhật kí * Truy xuất nguồn gốc của sản phẩm |
| Hộ dân | Người dùng nông dân có chức năng sau   * Thực hiện hành động theo yêu cầu của quản lí nhóm * Truy xuất nguồn gốc của sản phẩm |
| Khách | Người dùng khách có chức năng sau   * Truy xuất nguồn gốc sản phẩm |

Bảng 1. 1 Bảng mô tả vai trò của các tác nhân.

# **2.2. Phân tích chi tiết hệ thống**

## **2.2.1 Danh sách các ca sử dụng**

Hệ thống có tổng cộng 11 ca sử dụng. Toàn bộ chi tiết được thể hiện bảng dưới đây.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **Tên ca sử dụng** | **Mô tả** | **Tác nhân tham gia** |
| UC-01 | Đăng ký | Người dùng sẽ đăng ký tài khoản của mình | Người dùng |
| UC-02 | Đăng nhập | Người dùng sử dụng tài khoản của mình để đăng kí vào hệ thống | Người dùng |
| UC-03 | Truy xuất nguồn gốc | Người dùng sau khi đăng nhập, sử dụng app để quét mã Qrcode để xem thông tin về sản phẩm | Người dùng |
| UC-04 | Thêm quản lí nhóm | Quản lí liên nhóm sẽ tạo nhóm, và lựa chọn một quản lí nhóm. | Quản lí liên nhóm |
| UC-05 | Xóa quản lí nhóm | Quản lí liên nhóm sẽ xóa quản lí nhóm | Quản lí liên nhóm |
| UC-06 | Thêm hộ dân | Quản lí nhóm sẽ thêm hộ dân vào một mùa vụ. | Quản lí nhóm |
| UC-07 | Xóa hộ dân | Hộ dân sẽ bị xóa ra khỏi mùa vụ. | Quản lí nhóm |
| UC-08 | Tạo mới một mùa vụ | Khi bắt đầu một mùa mới, quản lí nhóm sẽ tạo mới một mùa vụ. | Quản lí nhóm |
| UC-09 | Verify thiết lập mùa vụ | Quản lí nhóm sau khi thiết lập thông số một mùa vụ mới. Quản lí nhóm sẽ gửi yêu cầu verify đến quản lí liên nhóm. | Quản lí liên nhóm |
| UC-10 | Tạo hành động | Quản lí nhóm tạo một hành động yêu cầu nông dân thực hiện. | Quản lí nhóm |
| UC-11 | Thực hiện hành động | Nông dân thực hiện hành động khi được quản lí nhóm yêu cầu | Nông dân |
| UC-12 | Ghi nhật kí | Quản lí nhóm sẽ tạo công việc và yêu cầu nông dân thực hiện | Quản lí nhóm |
| UC-13 | Xem nhật kí | Cho phép quản lí nhóm và quản lí nhóm xem được toàn bộ lịch sử cho đến thời điểm hiện tại. | Quản lí nhóm |
| UC-14 | Thống kê | Thông kê toàn bộ lích sử, trạng thái mùa vụ và các giao dịch với blockchain. | Quản lí nhóm.  Quản lí liên nhóm. |
| UC-15 | Kết thúc mùa vụ | Quản lí liên nhóm sẽ thực hiện kết thúc mùa vụ và xuất ra mã QRcode | Quản lí liên nhóm |
| UC-16 | Đăng xuất | Người dùng đăng xuất khỏi hệ thống | Người dùng |

Bảng 1. 2 Bảng danh sách các ca sử dụng

## **2.2.2 Đặc tả ca sử dụng**

Biểu đồ ca sử dụng tổng quan của hệ thống

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 9 Ca sử dụng tổng quan của hệ thống

Có tất cả bốn tác nhân tham gia vào hệ thống là khách, nông dân, quản lí liên nhóm, quả lí nhóm. Trong đó khách là người dùng chưa đăng nhập vào hệ thống. Các chức năng mà khách có thể sử dụng là đăng nhập và truy xuất nguồn gốc. Tác nhân thứ 2 là nông dân. Nông dân có thể sử dụng các chứ năng là đăng nhập, truy xuất nguồn gốc và thực hiện hành động mà quản lí nhóm yêu cầu. Tác nhân thứ ba là quản lí nhóm. Quản lí nhóm có các chức năng đăng nhập, thêm mới nông dân vào mùa vụ, tạo mới mùa vụ , ghi nhật kí, truy xuất nguồn gốc. Tác nhân thứ bốn là quản lí liên nhóm, quản lí liên nhóm có các chức năng là đăng nhập, đăng xuất. Thêm một người làm quản lí nhóm, xóa quản lí nhóm, phê duyệt các thiết lập mùa vụ mà quản lí nhóm trình lên, kết thúc mùa vụ.

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 10 Ca sử dụng đăng kí

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-01 |
| Tên Use Case | Đăng ký |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Khách |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép khách có thể tạo một tài khoản để sử dụng ứng dụng |
| Tiền điều kiện | Người dùng ấn vào nút tạo mới tài khoản |
| Hậu điều kiện | Ứng dụng hiển thị màn hình đăng kí |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app 2. Một màn hình hiển thị yêu cầu đăng nhập 3. Người dùng ấn vào nút đăng kí 4. Một màn hình đăng kí được hiển thị 5. Người dùng nhập thông tin cần thiết 6. Sau khi nhập thông tin đầy đủ, người dùng ấn vào nút tạo mới tài khoản |
| Ngoại lệ | Thông tin điền không đúng theo quy định hoặc đăng kí thất bại. Hệ thống sẽ hiển thị lỗi cho người dùng |
| Tần số sử dụng | Trung bình |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Không có |
| Ghi chú | Không có |

Bảng 1. 3 Bảng đặc tả ca sử dụng đăng kí

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 11 Ca sử dụng đăng nhập

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-02 |
| Tên Use Case | Đăng nhập |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Khách |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép tác nhân có thể đăng nhập vào hệ thống để sử dụng các chức năng của hệ thống |
| Tiền điều kiện | Người dùng ấn vào nút đăng nhập và yêu cầu được đăng nhập vào hệ thống. |
| Hậu điều kiện | Ứng dụng hiển thị giao diện tương ứng với quyền mà tài khoản đó đang được chỉ định  Ứng dụng cấp toàn bộ quyền phù hợp với tài khoản đăng nhập |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app 2. Một màn hình hiển thị yêu cầu đăng nhập 3. Người dùng điền thông tin đăng nhập email và password 4. Người dùng ấn vào nút đăng nhập |
| Ngoại lệ | - Hệ thống sẽ thông báo khi tác nhân nhập sai thông tin tài khỏan. - Hoặc không đúng định dạng thông tin nhập bắt buộc |
| Tần số sử dụng | Trung bình |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Người dùng cần tạo tài khoản trước đó |
| Ghi chú | Không có |

Bảng 1. 4 Bảng đặc tả ca sử dụng đăng nhập

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 12 Ca sử dụng truy xuất nguồn gốc

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-03 |
| Tên Use Case | Truy xuất nguồn gốc sản phẩm |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Khách |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép truy xuất nguồn gốc bằng cách quét mã QRcode |
| Tiền điều kiện | - Người dùng mở ứng dụng bkgri app.  - Đăng nhập vào hệ thống |
| Hậu điều kiện | Ứng dụng hiển thị toàn bộ thông tin về sản phẩm ứng với Qrcode đó |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app và đã đăng nhập thành công 2. Sau đó người dùng sẽ vào phần truy xuất nguồn gốc 3. Người dùng tiến hành quét mã Qrcode của một sản phẩm 4. App sẽ gửi yêu cầu đến server 5. Server thực hiện tìm kiếm thông tin về sản phẩm trên blockchain 6. App sẽ hiển thị kết quả từ server trả về |
| Ngoại lệ | Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Người dùng cần đăng nhập thành công |
| Ghi chú | Không có |

Bảng 1. 5 Bảng đặc tả ca sử dụng truy xuất nguồn gốc

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 13 Ca sử dụng tạo nhóm

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-04 |
| Tên Use Case | Thêm quản lí nhóm |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí liên nhóm |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép thêm một người dùng làm quản lí nhóm |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí liên nhóm |
| Hậu điều kiện | Hệ thống sẽ thay đổi quyền của người dùng với quyền của một quản lí nhóm |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app và đã đăng nhập thành công với quyền của quản lí liên nhóm. 2. Sau đó quản lí liên nhóm sẽ ấn vào nút tạo nhóm mới 3. Quản lí liên nhóm đặt cho nhóm mới được tạo và email của người sẽ làm quản lí nhóm. 4. Sau khi điền đầy đủ thông tin, quản lí liên nhóm ấn vào nút tạo nhóm 5. App sẽ gửi yêu cầu đến server 6. Server trả về thông báo nếu thành công, hoặc thất bại |
| Ngoại lệ | - Hệ thống sẽ trả về thông báo khi nhập thông tin sai  - Hệ thống trả về thông báo nếu không tìm thấy email tài khoản của người được chọn làm quản lí nh |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Người dùng cần đăng nhập thành công với quyền quản lí liên nhóm |
| Ghi chú | Không có |

Bảng 1. 6 Bảng đặc tả ca sử dụng tạo nhóm

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 14 Ca sử dụng xóa nhóm

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-05 |
| Tên Use Case | Xóa quản lí nhóm |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí liên nhóm |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép xóa người dùng có quyền quản lí nhóm ra khổi hệ thống |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí liên nhóm |
| Hậu điều kiện | Hệ thống sẽ xóa người dùng ra khỏi danh sách người quản lí |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app và đã đăng nhập thành công với quyền của quản lí liên nhóm. 2. Quản lí liên nhóm ấn vào nút xem danh sách nhóm 3. Sau đó quản lí liên nhóm sẽ ấn vào người mà mình muốn xóa 4. Lúc này toàn bộ thông tin về người dùng này sẽ được hiện ra. 5. Quản lí liên nhóm sẽ ấn vào bút xóa khỏi nhóm 6. App sẽ gửi yêu cầu đến server 7. Server xóa người dùng ra khỏi danh sách quản lí nhóm |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Trung bình |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Người dùng cần đăng nhập thành công với quyền quản lí liên nhóm |
| Ghi chú | Không có |

Bảng 1. 7 Bảng đặc tả ca sử dụng xóa nhóm

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 15 Ca sử dụng thêm hộ dân

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-06 |
| Tên Use Case | Thêm hộ dân |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí nhóm |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép thêm nông dân vào một mùa vụ mới |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí nhóm |
| Hậu điều kiện | Hệ thống sẽ thêm nông dân vào mùa vụ |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app và đã đăng nhập thành công với quyền của quản lí nhóm 2. Quản lí nhóm ấn vào nút danh sách sản phẩm 3. Quản lí nhóm ấn vào một sản phẩm 4. Quản lí nhóm sẽ tiếp tục ấn vào thêm hộ dân 5. Hệ thống hiển thị màn hình, yêu cầu quản lí nhóm điền thông tin của nông dân 6. Quản lí nhóm sẽ nhập thông tin của hộ dân, nông dân 7. Sau đó quản lí nhóm ấn xác nhận 8. App sẽ gửi yêu cầu xử lí đến server 9. Lúc này server sẽ thêm nông dân vào mùa vụ mới |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Người dùng cần đăng nhập thành công với quyền quản lí nhóm |
| Ghi chú | Không có |

Bảng 1. 8 Bảng đặc tả ca sử dụng thêm hộ dân

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 16 Ca sử dụng xóa hộ dân

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-07 |
| Tên Use Case | Xóa hộ dân |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí nhóm |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép xóa nông dân ra khỏi mùa vụ |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí nhóm |
| Hậu điều kiện | Hệ thống sẽ xóa nông dân ra khỏi mùa vụ |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app và đã đăng nhập thành công với quyền của quản lí nhóm 2. Quản lí nhóm ấn vào nút danh sách sản phẩm 3. Quản lí nhóm ấn vào một sản phẩm 4. Quản lí nhóm ấn vào nút danh sách hộ dân 5. Quản lí nhóm sẽ chọn 1 hộ dân mà mình muốn xóa 6. Quản lí nhóm ấn vào nút xóa hộ dân 7. App sẽ gửi yêu cầu xử lí đến server 8. Lúc này server sẽ xóa nông dân ra khỏi mùa vụ đó |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Người dùng cần đăng nhập thành công với quyền quản lí nhóm |
| Ghi chú | Không có |

Bảng 1. 9 Bảng đặc tả ca sử dụng xóa hộ dân

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 17 Ca sử dụng tạo mùa vụ mới

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-08 |
| Tên Use Case | Thêm mới một mùa vụ |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí nhóm |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép thêm một mùa vụ mới |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí nhóm |
| Hậu điều kiện | Hệ thống sẽ tạo mới một mùa vụ |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app và đã đăng nhập thành công với quyền của quản lí nhóm 2. Quản lí nhóm ấn vào nút danh sách sản phẩm 3. Quản lí nhóm ấn vào nút tạo mới, bên trên phía bên phải màn hình 4. App hiển thị giao diện thiết lập. Trong đó có 2 phần là thiết lập mặc định và phần cho phép quản lí nhóm thêm mới 5. Sau khi thiết lập các thông số cần thiết, quản lí nhóm ấn vào nút tạo mới 6. App gửi thông tin thiết lập lên server 7. Server nhận thông tin thiết lập từ client. Server sẽ xử lý và lưu thông tin thiết lập vào database 8. Lúc này server sẽ tương tác với blockchain và deploy smart contract với các thông tin mà quản lí nhóm đã thiết lập 9. Server trả về kết quả khi đã xử lý xong |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Người dùng cần đăng nhập thành công với quyền quản lí nhóm |
| Ghi chú | Không có |

Bảng 1. 10 Bảng đặc tả ca sử dụng thêm mùa vụ mới

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 18 Ca sử dụng verify mùa vụ

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-09 |
| Tên Use Case | Verify thiết lập mùa vụ |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí liên nhóm |
| Mô tả | Ca sử dụng chấp nhật các thông số mà quản lí nhóm thiết lập cho mùa vụ mới như thông số về đất, nước, giống… |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí liên nhóm. Ấn nút xác nhận. |
| Hậu điều kiện | Trạng thái của smart contract thay đổi. Cho em thực hiện các tác vụ tiếp theo. |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app và đã đăng nhập thành công với quyền của quản lí liên nhóm 2. Quản lí liên nhóm ấn vào thông báo 3. Sau khi nhìn thấy thông báo mà quản lí nhóm yêu cầu. Quản lí liên nhóm ấn vào xem thư. 4. App hiển thị toàn bộ thông tin về mùa vụ mà quản lí nhóm đã thiết lập. 5. Quản lí liên nhóm cần xuống địa phương đo đạc, xác nhận độ chính xác các thông số mà quản lí liên nhóm đã thiết lập. 6. Sau khi xác nhận xong, quản lí liên nhóm ấn chấp nhận. 7. Server nhận được yêu cầu xác nhận của quản lí liên nhóm. Lúc này server sẽ thay đổi trạng thái smart contract từ chưa được xác nhận thành xác nhận. |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Trung bình |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Người dùng cần đăng nhập thành công với quyền quản lí liên nhóm nhóm |
| Ghi chú | Quản lí liên nhóm cần kiểm tra kĩ thông số mà quản lí nhóm thiết lập. Một khi đã ấn chấp nhận thì không thể thay đổi. |

Bảng 1. 11 Bảng đặc tả ca sử dụng verify mùa vụ

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 19 Ca sử dụng tạo hành động

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-10 |
| Tên Use Case | Tạo hành động |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí nhóm. |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép tạo hành động như tưới nước, bón phân. Hành độgn được tạo sẽ thông báo cho nông dân. Nông dân cần thực hiện hành động đó. |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí nhóm. Trạng thái thiết lập phải là đã được xác nhận. |
| Hậu điều kiện | Một hành động được tạo. Thông báo sẽ gửi cho các nông dân về hành động đã được tạo. |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app và đã đăng nhập thành công với quyền của quản lí nhóm 2. Quản lí nhóm ấn vào danh sách mùa vụ. 3. Quản lí nhóm ấn vào một mùa vụ đang trong trạng thái chưa kết thúc. 4. Quản lí nhóm ấn vào nút danh sách hành động. 5. Quản lí nhóm ấn vào nút thêm mới. 6. Quản lí nhóm điền thông tin về hành động 7. Quản lí nhóm ấn nút tạo mới. 8. Một thông báo sẽ được gửi cho tất cả các hộ nông dân. Yêu cầu nông dân thực hiện. 9. Server xử lí dữ liệu mà client gửi lên. 10. Server lưu hành động vào database và blockchain. |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Người dùng cần đăng nhập thành công với quyền quản lí nhóm và trạng thái mùa vụ là đã được xác nhận. |
| Ghi chú | Không có. |

Bảng 1. 12 Bảng đặc tả ca sử dụng tạo hành động

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 20 Ca sử dụng thực hiện hành động

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-11 |
| Tên Use Case | Thực hiện hành động |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Hộ dân. |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép nông dân thực hiện hành động mà quản lí nhóm tạo ra. |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là nông dân. Nông dân thực hiện hành động. |
| Hậu điều kiện | Một thư báo cho quản lí nhóm với nội dung là nông dân đó đã thực hiện xong. |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng bật app và đã đăng nhập thành công với quyền của nông dân. 2. Nông dân vào phần hòm thư kiểm tra thư. 3. Nông dân nhận được một bức thư với tiêu đề là thực hiện công việc. 4. Nông dân đi thực hiện công việc. 5. Sau khi thực hiện xong, nông dân mở thư và ấn vào đã thực hiện |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Không có |
| Ghi chú | Không có. |

Bảng 1. 13 Bảng đặc tả ca sử dụng thực hiện hành động

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 21 Ca thực hiện ghi nhật kí

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-12 |
| Tên Use Case | Ghi nhật kí. |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí nhóm. |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép quản lí nhóm ghi lại nhật kí công việc |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí nhóm. |
| Hậu điều kiện | Nhật kí được ghi lại trên blockchain.  Server hiển thị kết quả cho nông dân. |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí nhóm. 2. Quản lí nhóm vào phần danh sách sản phẩm 3. Quản lí nhóm vào phần danh sách hành động. 4. Quản lí nhóm mở hành động mình tạo mới nhất. 5. Quản lí nhóm xem những nông dân ai đã làm và đi kiểm tra. 6. Sau khi kiểm tra, quản lí nhóm thấy đạt yêu cầu sẽ ấn vào nút xác nhận. 7. Thông tin về hành động và người thực hiện sẽ được gửi lên server. 8. Server xử lí và gửi lại kết quả cho client. |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Không có |
| Ghi chú | Không có. |

Bảng 1. 14 Bảng đặc tả ca sử dụng ghi nhật kí

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 22 Ca sử dụng xem nhật kí

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-13 |
| Tên Use Case | Xem nhật kí |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí nhóm. |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép quản lí nhóm xem nhật kí toàn bộ mùa vụ cho đến thời điểm hiện tại. |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí nhóm. |
| Hậu điều kiện | App hiển thị toàn bộ lịch sử ghi chép của mùa vụ |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí liên nhóm. 2. Quản lí nhóm vào danh sách sản phẩm. 3. Quản lí nhóm ấn vào nhật kí. 4. App gửi yêu cầu tới server. 5. Server trả về toàn bộ nhật kí về mùa vụ. 6. App hiển thị cho người dùng. |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Không có |
| Ghi chú | Không có. |

Bảng 1. 15 Bảng đặc tả ca sử dụng xem nhật kí

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 23 Ca sử dụng thống kê

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-14 |
| Tên Use Case | Thống kê |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |
| Ngày tạo | 25/12/2020 |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí nhóm. |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép quản lí nhóm xem thống kê toàn bộ lịch sử ghi nhật kí và tưởng tác với blockchain. |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí nhóm. |
| Hậu điều kiện | App hiển thị toàn bộ lịch sử ghi chép của mùa vụ và thống kê các transaction được tạo ra tương tác với blockchain. |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí nhóm. 2. Quản lí nhóm vào danh sách sản phẩm. 3. Quản lí nhóm ấn xem thống kê. 4. App gửi yêu cầu tới server. 5. Server trả về toàn bộ nhật kí về mùa vụ và thống kê các giao dịch tương tác với blockchain. 6. App hiển thị cho người dùng. |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Không có |
| Ghi chú | Không có. |

Bảng 1. 16 Bảng đặc tả ca sử dụng thống kê

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 24 Ca sử dụng kết thúc mùa vụ

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-15 |
| Tên Use Case | Kết thúc mùa vụ |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Quản lí liên nhóm. |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép quản lí liên nhóm kết thúc mùa vụ và tạo ra QRcode. |
| Tiền điều kiện | - Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí liên nhóm. |
| Hậu điều kiện | Trạng thái mùa vụ sẽ đổi sang là đã kết thúc. Lúc này Qrcode sẽ được tạo. |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng đăng nhập với quyền là quản lí liên nhóm. 2. Sau khi nhận được thông báo yêu cầu kết thúc mùa vụ được gửi từ quản lí nhóm. 3. Quản lí liên nhóm xem toàn bộ nhật kí và thống kê toàn bộ của mùa vụ. 4. Quản lí nhóm ấn nút kết thúc mùa vụ. 5. Server sẽ gọi đến blockchain và thay đổi trạng thái mùa vụ thành đã kết thúc. |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Không có |
| Ghi chú | Không có. |

Bảng 1. 17 Bảng đặc tả ca sử dụng kết thúc mùa vụ

Shape, rectangle

Description automatically generated

Hình 1. 25 Ca sử dụng đăng xuất

|  |  |
| --- | --- |
| Use case ID | UC-16 |
| Tên Use Case | Đăng xuất |
| Tạo bởi | Trần Cảnh Tuấn |

|  |  |
| --- | --- |
| Tên tác nhân | Người dùng(hộ dân, QLN, QLLN) |
| Mô tả | Ca sử dụng cho phép người dùng thoát khỏi hệ thống |
| Tiền điều kiện | - Người dùng ấn vào nút đăng xuất |
| Hậu điều kiện | Server sẽ hủy phiên sử dụng của người dùng và thoát khỏi ứng dùng |
| Luồng thực hiện | 1. Người dùng đã đăng nhập. 2. Người dùng ấn vào ảnh đại diện để xem thông tin. 3. Người dùng ấn vào nút đăng xuất. 4. App gửi yêu cầu đăng xuất tới server. 5. Server hủy token jwt với client. 6. Người dùng thoát khỏi app và trở về màn hình đăng nhập. |
| Ngoại lệ | - Không có |
| Tần số sử dụng | Cao |
| Quy tắc nghiệp vụ | Không có |
| Yêu cầu đặc biệt | Không có |
| Ghi chú | Không có. |

Bảng 1. 18 Bảng đặc tả ca sử dụng đăng xuất

## **2.2.3 Phân tích ca sử dụng.**

Dưới đây là phân tích biểu đồ trình tự các ca sử dụng quan trọng của hệ thống.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 26 Biểu đồ trình tự đăng kí tài khoản.

Hình 1.26 là biểu đồ trình tự mô tả khách đăng kí một tài khoản.

Mô tả: Khách bật ứng dụng lên. Khi này giao diện app hiện lên. Khách ấn vào chức năng đăng kí tài khoản và điền thông tin. Sau đó khách ấn nút tạo tài khoản. Thông tin đăng kí sẽ được gửi lên lớp server. Server kiểm tra thông tin từ client gửi lên. Sau khi kiểm tra dữ liệu gửi lên là hợp lệ server sẽ lưu thông tin đăng kí vào database. Server trả về kêt quả thành công nếu không có lỗi xảy ra.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 27 Biểu đồ đăng nhập hệ thống

Hình 1.27 là biểu đồ trình tự mô tả khách đăng nhập vào hệ thống.

Mô tả: Khách bật ứng dụng lên. Sau đó ứng dụng hiển thị màn hình đăng nhập. Khách điền thông tin đăng nhập. Thông tin đăng nhập được mã hóa và gửi lên server. Server kiểm tra thông tin client gửi lên bằng cách truy vấn cơ sở dữ liệu. Nếu kết quả từ cơ sở dữ liệu phù hợp với thông tin mà khách truyền lên thì server sẽ tạo một token jwt gửi thông báo đăng nhập thành công cho client. Client sẽ sử dụng token jwt đó để sử dụng các API khác của server.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 28 Biểu đồ trình tự truy xuất nguồn gốc

Hình 1.28 là biểu đồ trình tự mô tả người dùng truy xuất nguồn gốc

Mô tả: Người dùng sử dụng app và vào phần truy xuất nguồn gốc. Người dùng quét camera qrcode. App phân tích qrcode và gửi lên cho server. Server tìm kiếm thông tin smart contract về sản phẩm trong cơ sở dữ liệu. Tiếp theo server gọi lên smart contract và lấy thông tin của sản phẩm lưu trên blockchain. Dữ liệu trên blockchain được server xử lí và gửi về người dùng.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 29 Biểu đồ trình tự tạo nhóm

Hình 1.29 là biểu đồ trình tự mô tả quản lí liên nhóm tạo nhóm và chỉ định người làm quản lí nhóm.

Mô tả: Người dùng đăng nhập với vai trò quản lí liên nhóm. Sau đó quản lí liên nhóm vào phần danh sách nhóm. Quản lí liên nhóm ấn vào nút tạo nhóm, Quản lí liên nhóm điền thông tin về tên nhóm và email người quản lí nhóm. Sau đó QLLN ấn nút tạo nhóm. Dữ liệu tạo nhóm gửi lên server. Server kiểm tra thông tin được gửi lên từ client. Nếu thông tin hợp lệ server sẽ thêm mới một nhóm vào csdl. Server trả về thông báo thành công cho QLLN hoặc thông báo thất bại.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 30 Biểu đồ trình tự xóa nhóm

Hình 1.30 là biểu đồ trình tự mô tả quản lí liên nhóm xóa nhóm.

Mô tả: Người dùng đăng nhập với quyền quản lí liên nhóm. Sau đó QLLN vào phần danh sách nhóm. QLLN chọn nhóm mà mình muốn xóa. Quán lí liên nhóm ấn nút xóa, app hiển thị thông báo bạn có chắc chắn muốn xóa không. QLLN ấn xác nhận, app gửi yêu cầu xóa nhóm đến server. Server xóa nhóm trong cơ sở dữ liệu. Sau khi xóa thành công, server trả về thông báo thành công nếu xóa thành công, thông báo thất bại nếu có lỗi xảy ra.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 31 Biểu đồ trình tự thêm hộ dân

Hình 1.31 là biểu đồ trình tự mô tả quản lí nhóm thêm hộ dân.

Mô tả: Người dùng đăng nhập với vai tròn quản lí nhóm. Sau đó quản lí liên nhóm vào danh sách mùa vụ. Quản lí chọn một mùa vụ đang trong trạng thái chưa kết thúc. Quản lí nhóm vào phần danh sách hộ dân. QLN ấn vào nút thêm hộ dân. QLN điền thông tin về địa chỉ của hộ dân. Sau khi điền xong thông tin hộ dân QLN ấn thêm mới. App gửi thông tin về hộ dân thêm mới lên server với yêu câu thêm mới. Server kiểm tra dữ liệu, nếu thông tin hộ dân hợp lệ , server thêm hộ dân vào mùa vụ. Server trả về thông báo thành công nếu thêm mới thành công và thất bại nếu có lỗi xảy ra.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 32 Biểu đồ trình tự xóa hộ dân

Hình 1.32 là biểu đồ trình tự mô tả quản lí nhóm xóa hộ dân.

Mô tả: Người dùng đăng nhập với vai tròn QLN. Sau đó quản lí nhóm vào danh sách mùa vụ. QLN chọn mùa vụ đang trong trạng thái chưa kết thúc. QLN vào danh sách hộ dân, QLN chọn hộ dân mà mình muốn xóa. App hiển thị thông báo bạn có chắc chắn muốn xóa không. QLN ấn nút xác nhận, app gửi yêu cầu xóa hộ dân lên server. Server xóa hộ dân ra khỏi mùa vụ. Server trả về thông báo “Bạn đã xóa hộ dân thành công”. Nếu thất bại server trả về thông báo “Xóa hộ dân thất bại”.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 33 Biểu đồ trình tự thêm mùa vụ mới

Hình 1.33 là biểu đồ trình tự mô tả quản lí nhóm thêm một mùa vụ mới.

Mô tả: Người dùng đăng nhập với vai trò QLN. Sau đó QLN vào danh sách mùa vụ. Quản lí nhóm ấn vào nút thêm mới mùa vụ. QLN thiết lập các thông tin về một mùa vụ. Sau đó QLN ấn vào nút tạo mới. Các thông tin thiết lập mùa vụ được gửi lên server. Server kiểm tra thông tin, nếu thông tin client gửi lên hợp lệ. Server sẽ lưu các thông tin thiết lập mùa vụ mới vào database. Sau đó server deploy smart contract với thông số mà client thiết lập.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 34 Biểu đồ trình tự tạo hành động

Hình 1.34 là biểu đồ trình tự mô tả quản lí nhóm thêm hành động.

Mô tả : Người dùng đăng nhập với vai trò quả lí nhóm. Ca sử dụng tạo một hành động yêu cầu các hộ gia đình thực hiện. Ví dụ QLN tạo hành động bón phân. QLN vào phần tạo hành động. QLN điền thông tin cần thiết và ấn tạo mới. Client gửi thông tin hành động đến server. Server kiểm tra thông tin, nếu thông tin hợp lệ server lưu thông tin hành động vào database. Sau đó server sẽ gọi smart contract để tạo hành động mới trên smart contract. Server trả về thông báo thành công và thông báo một hành động mới vùa được tạo gửi cho tất cả hộ dân.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 35 Biểu đồ trình tự thực hiện hành động

Hình 1.35 là biểu đồ trình tự mô tả hộ dân thực hiện hành động.

Mô tả: Người dùng đăng nhập với vai trò là hộ dân. Sau khi nhận được thông báo có một hành động mới được tạo ra, người nông dân sẽ đi thực hiện theo như nội dung mà hành động đó nhắc tới. Ví dụ nếu quản lí nhóm tạo hành động tươi phân. Hộ dân sẽ đi bón phân. Sau khi bón phân xong hộ dân ấn vào nút đã thực hiện. Server thay đổi action đó là thành đang đợi xác nhận. Server trả về thông báo thành công nếu không có lỗi gì xảy ra.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 36 Biểu đồ trình tự ghi nhật kí

Hình 1.36 là biểu đồ trình tự mô tả QLN thực hiện ghi nhật kí.

Mô tả: Người dùng đăng nhập với vai trò là QLN. Quản lí nhóm sau khi nhận được thông báo hộ dân đã thực hiện xong hành động. QLN sẽ đi kiểm tra hành động hộ dân đã thực hiện thực sự chưa. Nếu thực sự hộ dân đã thực hiện hành động, QLN sẽ ấn nút chấp nhận. Khi này toàn bộ thông tin về hành động và ghi chép của hộ dân sẽ được ghi lên blockchain. Server trả về thông báo thành công nếu không có lỗi xảy ra.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 37 Biểu đồ trình tự xem nhật kí

Hình 1.37 là biểu đồ trình tự mô tả QLN xem nhật kí.

Mô tả: Người dùng đăng nhập với vai tròn QLN. Tại màn hình hiển thị chi tiết thông tin mùa vụ. QLN ấn vào nút xem nhật kí. Yêu cầu xem nhất kí sẽ được gửi lên server. Server sẽ lấy toàn bộ thông tin mùa vụ từ trước tới thời điểm hiện tại từ csdl và blockchain. Server xử lí thông tin và gửi lại cho phía client. Thông tin nhật kí sẽ hiển thị cho QLN.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 38 Biểu đồ trình tự thống kê

Hình 1.38 là biểu đồ trình tự mô tả QLN thông kê mùa vụ.

Mô tả: Người dùng đăng nhập với vai trò QLN. Tại màn hình hiển các chức năng về mùa vụ. QLN chọn chức năng thống kê. Yêu cầu thống kê được gửi tới server. Server lấy toàn bộ thông tin về nhật kí, cấu hình thiết lập của mùa và hiển thị cho QLN.

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 39 Biểu đồ kết thúc mùa vụ

Hình 1.39 là biểu đồ trình tự mô tả QLLN kết thúc mùa vụ.

Mô tả: Sau khi mùa vụ kết thúc, QLN yêu cầu kết thúc mùa vụ. Một thông báo kết thúc mùa vụ sẽ được gửi đến cho QLLN. Sau đó quản lí liên nhóm sẽ đi xuống tận nơi kiểm tra nhật kí và đo đạc chất lượng mùa vụ. Nếu các thông số đo đạc và nhật kí là hợp lí. Quản lí liên nhóm sẽ ấn nút chấp nhận kết thúc mùa vụ. Khi này trạng thái mùa vụ sẽ được thay đổi trên smart contract thành mùa vụ đã kết thúc. Khi này hệ thống sẽ sinh ra mã qrcode. Qrcode sẽ giúp chúng ta dễ dàng truy xuất nguồn gốc sản phẩm

Diagram

Description automatically generated

Hình 1. 40 Biểu đồ trình tự đăng xuất

Hình 1.40 là biểu đồ trình tự mô tả người dùng thoát khỏi hệ thống.

Mô tả: Sau khi người dùng sử dụng xong ứng dụng. Người dùng ấn vào nút đăng xuất. Yêu cầu đăng xuất được gửi lên server. Khi này server sẽ hủy token và phiên của người dùng và trả kết quả cho người dùng. Người dùng sẽ thoát khỏi ứng dụng và ra màn hình đăng nhập.

# 

# **2.3 Thiết kế hệ thống**

## **2.3.1 Tổng quan hệ thống**

Graphical user interface, diagram

Description automatically generated

Hình 1. 41 Sơ đồ tổng quan hệ thống

Hình 1.41 mô tả các thành phần cấu trúc hệ thống của BKGri theo mô hình phân lớp. Hệ thống ứng dụng gồm 3 lớp.

- Lớp đầu tiên là client : Đây là nơi tương tác với người dùng. Giúp người dùng tạo các request HTTP đến với app server

- Lớp thứ hai là server: Đây là nơi xử lí các request mà client gửi lên và trả về các phẩn hồi cho client.

- Lớp thứ ba là hạ tầng: Đây lớp bao gồm database và gồm kết nối mạng blockchain Ethereum và lưu trữ file.

## **2.3.2 Thiết kết cở sở dữ liệu**

Cơ sở dữ liệu được dùng ở đây là cơ sở dữ liệu mongo. Đây là một cơ sở dữ liệu NoSQL rất thích cho các ứng dụng phi tập chung. Cơ sở liệu sẽ lưu các thông tin của người dùng mùa vụ và smart contract.

Danh sách bảng

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| STT | Tên bảng | Mô tả |
| 1 | Users | Lưu toàn bộ thông tin về người dùng( hộ dân, quản lí nhóm, quản lí liên nhóm). |
| 2 | Group | Danh sách các quản lí nhóm |
| 3 | Household | Danh sách các hộ dân |
| 4 | Product | Danh sách thông tin của mùa vụ |
| 5 | Messenge | Lưu các thông báo giữa quản lí nhóm, quản lí liên nhóm và hộ dân |
| 6 | Transaction | Thông tin các giao dịch của blockchain. |

Bảng 1. 19 Bảng danh sách csdl

Bảng users

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Tên trường | Kiểu | Mô tả |
| 1 | Email | String | Tài khoản email của người dùng. |
| 2 | Name | String | Tên của người dùng |
| 3 | Password | String | Mật khẩu đăng nhập vào hệ thống. Mã hash SHA-256 |
| 4 | Role | String | Vai trò người dùng.   * 1: QLLN * 2: QLN * 3: Hộ dân |
| 5 | Address | String | Địa chỉ blockchain của người dùng |
| 6 | Private\_key | String | Khóa bí mật của address blockchain. |
| 7 | CreateAt | Date | Ngày được tạo. |
| 8 | UpdateAt | Date | Ngày cập nhật. |

Bảng 1. 20 Bảng database users

Bảng group

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Tên trường | Kiểu | Mô tả |
| 1 | User\_id | String | Mã định danh của quản lí nhóm |
| 2 | Qlln\_id | String | Mã định danh của quản lí liên nhóm |
| 3 | Name | String | Tên của nhóm được tạo |
| 4 | CreateAt | Date | Ngày được tạo. |
| 5 | UpdateAt | Date | Ngày cập nhật. |

Bảng 1. 21 Bảng database group

Bảng Household

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Tên trường | Kiểu | Mô tả |
| 1 | household\_id | String | Mã định danh của hộ dân. |
| 2 | Qln\_id | String | Mã định danh của quản lí nhóm. Quản lí trực tiếp các hộ dân. |
| 3 | Product\_id | String | Mã định danh của mùa vụ. |
| 4 | CreateAt | Date | Ngày được tạo. |
| 5 | UpdateAt | Date | Ngày cập nhật. |

Bảng 1. 22 Bảng database households

Bảng Product

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Tên trường | Kiểu | Mô tả |
| 1 | Name | String | Tên cây trồng mùa vụ. |
| 2 | Qln\_id | String | Mã định danh của quản lí nhóm. Quản lí trực tiếp các hộ dân. |
| 3 | Qlln\_id | String | Mã định danh quản lí liên nhóm. |
| 4 | Address | String | Địa chỉ của smart contract trên blockchain. |
| 5 | Custom | String | Thông tin các trường định nghĩa thêm trên smart contract. |
| 6 | Abi | String | Mã code compile abi của smart contract. |
| 7 | Status | String | Trạng thái của mùa vụ. |
| 8 | Description | String | Mô tả mùa vụ |
| 9 | CreateAt | Date | Ngày được tạo. |
| 10 | UpdateAt | Date | Ngày cập nhật. |

Bảng 1. 23 Bảng database mùa vụ

Bảng Messenge

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Tên trường | Kiểu | Mô tả |
| 1 | Title | String | Nội dung thông báo |
| 2 | User\_id\_from | String | Mã định danh người gửi. |
| 3 | User\_id\_to | String | Mã định danh người nhận. |
| 4 | Type | String | Loại messenger |
| 5 | Product\_id | String | Mã định danh mùa vụ. |
| 6 | Status | String | Trạng thái của messenger. |
| 7 | CreateAt | Date | Ngày được tạo. |
| 10 | UpdateAt | Date | Ngày cập nhật. |

Bảng 1. 24 Bảng database messenge

Bảng transaction

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Tên trường | Kiểu | Mô tả |
| 1 | Product\_id | String | Mã định danh mùa vụ. |
| 2 | tx\_id | String | Mã code định danh giao dịch trên blockchain. |
| 3 | CreateAt | Date | Ngày được tạo. |
| 4 | UpdateAt | Date | Ngày cập nhật. |

Bảng 1. 25 Bảng database transaction

## **2.3.3 Thiết kế giao diện**

# **Chương 3 : Kết luận và định hướng phát triển**

# **3.1 Kết luận**

## **3.3.1. Kết quả đạt được**

**Đồ án tốt nghiệp đã thực hiện được những công việc sau:**

* 1. Tìm hiểu công nghệ chuỗi khối blockchain.
* 2. Tìm hiểu tiêu chuẩn sản xuất nông sản sạch VietGAP.
* 3. Xây dựng quy trình sản xuất nông sản sạch dựa trên tiêu chuẩn VietGAP
* 4. Áp dụng công nghệ blockchain vào bài toán truy xuất nguồn gốc.
* 5. Xây dựng, thiết kế và triển khai hệ thống.
* 6. Chạy và thử nghiệm hệ thống, đánh giá hệ thống.

**Ưu nhược điểm của hệ thống**

Ưu điểm của hệ thống:

* Hệ thống tối ưu hóa thân thiện với người dùng.
* Dễ dàng sử dụng tương tác với blockchain và xây dựng smart contract mà không cần có kiến thức chuyên sâu về công nghệ blockchain.
* Giao diện xây dựng đơn giản, giúp người dùng có thể dễ dàng sử dụng.
* Quy trình kiểm tra chéo giữa các tác nhân giúp cho hệ thống đảm bảo sự tin cậy và tính đúng đắn của dữ liệu. Dễ dàng quy chụp trách nhiệm khi có sự cố xảy ra.

Nhược điểm của hệ thống:

* Hệ thống mới chỉ xây dựng được một quy trình cơ bản nhất. Còn rất nhiều các yếu tố bên ngoài chưa được đề cập tới.
* Hệ thống chưa tối ưu hóa hiệu năng, mới chỉ dừng lại ở bản beta.

# **3.2 Hướng phát triển.**

## **3.2.1 Đưa ứng dụng đi vào thực tế**

Việc sử dụng blockchain vào bài toán truy xuất nguồn gốc là một hướng đi có tiềm năng phát triển cao. Tại thời điểm hiện tại, chúng tôi sẽ triển khai tại các hợp tác xã sản xuất rau sạch Bắc Giang. Sau đó có thể áp dụng tại các huyện, tỉnh lớn trên đất nước ta chuyên sản xuất nông nghiệp, thủy hải sản…

## **3.2.2. Xây dựng tác nhân nhà nước.**

Chúng ta cần có sự tham gia của các cơ quan tổ chức nhà nước tham gia vào quy trình sản xuất. Điều này sẽ làm cho nông sản được sản xuất ra sẽ được đảm bảo bởi các tổ chức nhà nước, từ đó tăng giá trị và khả năng cạnh tranh của nông sản trong quá trình tiêu thụ và xuất khẩu.

## **3.2.3. Cải thiện hiệu năng của hệ thống.**

Hệ thống cần tối ưu hóa hơn khi mà ra ngoài thực tế. Hiện tại môi người thử nghiệm của hệ thống đang dừng ở mức thử nghiệm. Khi ra ngoài thực tế số người dùng có thể lên đến hàng triệu người dùng và hàng terabyte dữ liệu được gửi lên. Hệ thống cần giải quyết được vấn đề hiệu năng.

## **3.2.3. Áp dụng trí tuệ nhân tạo.**

Hiện nay việc ghi nhật kí vẫn đang dựa trên hành động của con người. Điều này vẫn làm mất thời gian và dữ liệu ghi có chút sai số. Để giải quyết vấn đề này hệ thống sẽ áp dụng AI vào việc ghi dữ liệu. Ví dụ người nông dân sau khi bón phân xong, bằng việc sử dụng camera AI, hệ thống sẽ tự động ghi nhật kí mà không cần con người tác động vào.

# **Chương 4. Tài liệu tham khảo**

[1] <http://vnptcheck.vn/>

[2] <https://blockchainhub.net/blockchains-and-distributed-ledger-technologies-in-general/>

[3] <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Bo-may-hanh-chinh/Nghi-quyet-14-2016-QH14-chuong-trinh-giam-sat-cua-Quoc-hoi-nam-2017-319365.aspx>

[4] <http://www.vietgap.com/>

[5] <https://reactnative.dev/>

[6] <https://nodejs.org/en/>

[7] <https://vi.wikipedia.org/wiki/Blockchain>

[8] <https://smartgap.vn/?gclid=Cj0KCQiA0MD_BRCTARIsADXoopZDPiqWBAhQo-NsfFh26WG-gIAIQ0XAhKih1HFdLaJ83BXaloUf_GsaAu78EALw_wcB>

[9] <https://play.google.com/store/apps/details?id=vn.icheck.android&hl=vi&gl=US>