

# The theft alert system and proposed arrangement of goods in the convenience store

## 1. Introduction

Trong tình hình hiện tại, theo dữ liệu của Q&Me cho thấy năm 2022, Việt Nam có khoảng 6740 cửa hàng tiện lợi. Vì vậy, các cửa hàng xuất hiện nhiều tình trạng trộm cắp thực phẩm đang trở nên nhức nhối và việc tối đa hóa lợi nhuận đang là chủ đề được quan tâm hiện nay.

Chính vì vậy, chúng tôi giới thiệu hệ thống phát hiện trộm cắp trong cửa hàng tiện lợi và tối ưu hóa trong việc bán hàng dựa trên dữ liệu hành vi khách hàng được ban tổ chức cung cấp.

Mục đích chính của hệ thống này là bảo vệ không gian mua sắm cung cấp cho cửa hàng tiện lợi một công cụ để đối mặt với các thách thức về trộm cắp đồ và tối đa hóa lợi nhuận thông qua sử dụng AI để phân tích hành vi khách hàng.

## 2. Problem Statement

- Gian lận và hành vi không minh bạch:
  - Mất trộm và thiệt hại tài chính: các hành vi gian lận, từ việc ăn cắp sản phẩm đến gian lận thanh toán, gây ra một thiệt hại tài chính không nhỏ đối với các cửa hàng. Điều này không chỉ tác động lớn đến lợi nhuận mà còn làm giảm uy tín của cửa hàng.
  - Tồn hại uy tín
  - Hiệu suất của các hệ thống giám sát hiện nay không đủ mạnh mẽ để ngăn chặn hoặc phát hiện mọi hình thức gian lận, đặt ra thách thức đối với việc duy trì an toàn và an ninh.
- Quản lý Hành vi Mua sắm tối đa hóa lợi nhuận:
  - Khó khăn trong việc đánh giá và hiểu rõ hành vi mua sắm của khách hàng, từ đó tạo ra các chiến lược bán hàng hiệu quả hơn.

Hiện nay, không có nhiều hệ thống AI hoặc công nghệ chuyên sâu được triển khai rộng rãi để giải quyết vấn đề này. Một số cửa hàng có thể sử dụng các giải pháp giám sát cơ bản, nhưng chưa có sự tích hợp sâu rộng giữa AI và hệ thống quản lý gian lận, cũng như việc phân tích hành vi mua sắm của khách hàng để tối ưu hóa trải nghiệm mua sắm và tăng doanh số bán hàng.

Chính vì vậy chúng tôi đã giải quyết 2 vấn đề chính này bằng hệ thống của chúng tôi “The theft alert system and proposed arrangement of goods in the convenience store”, bằng cách áp dụng AI vào bán hàng chúng tôi đã giảm thiểu việc ăn trộm và

tối ưu hóa trải nghiệm của khách hàng, giúp quản lý hiểu rõ các hành vi của khách hàng từ đó làm tăng doanh thu, lợi nhuận cho cửa hàng. Tất cả dựa trên bộ dữ liệu ban tổ chức cung cấp.

### **Chúng tôi đã tìm hiểu các sản phẩm tương tự:**

- Chuỗi cà phê Starbucks đã thu thập dữ liệu hình ảnh khách hàng, nghiên cứu hành vi tiêu dùng trên toàn thế giới mỗi khi có người bước vào cửa hàng. Sau đó, chỉ bằng động thái thay đổi cách bài trí của các quán cà phê, thương hiệu này đã tăng doanh thu mỗi cửa hàng lên 30%. Vincom Times City cũng đã áp dụng phần mềm Vizione Secure ứng dụng nhiều công nghệ tiên tiến như Trí tuệ nhân tạo, Nhận diện khuôn mặt, Phân tích chính xác giới tính, độ tuổi của khách hàng, camera giám sát tại trung tâm này an toàn, hiệu quả hơn, đạt độ chính xác trong phân tích và nắm bắt số liệu >90%.
- Các sản phẩm hiện nay trên thị trường kiểm tra tính gian lận bằng cách theo dõi các hành động bất thường của khách hàng như:

Đề đồ vào túi áo, balo

Dấu đồ vào dưới xe đẩy

Với những hành động gian lận tinh vi khó có thể nhận biết chính xác, và dễ bị nhầm lẫn với các hành vi không gian lận khác.

- Những sản phẩm hiện nay đang chủ yếu tập trung vào việc phân tích hành vi khách hàng, chỉ phát hiện gian lận dựa vào hành động bất thường, hệ thống của chúng sẽ phát triển tập trung vào việc phát hiện gian lận hơn (có thể phát hiện ra gian lận dù hành động đó là bình thường (lấy sản phẩm) - bởi vì chúng tôi sẽ dựa vào số sản phẩm mà khách hàng chọn so sánh với số sản phẩm ở hóa đơn thanh toán), thay vì tập trung phân tích vào hành vi. Đồng thời việc cung cấp thêm các giải pháp về tối ưu về mặt bán hàng về tối ưu trong sắp xếp hàng hóa mang lại một giải pháp toàn diện.

### **3. Solution Overview and the architecture or structure of the AI model**

Với hệ thống này chúng tôi giải quyết 3 vấn đề chính:

- Phát hiện các hành vi trộm cắp trong cửa hàng tiện lợi thông qua các hành vi lấy đồ và trả lại đồ.

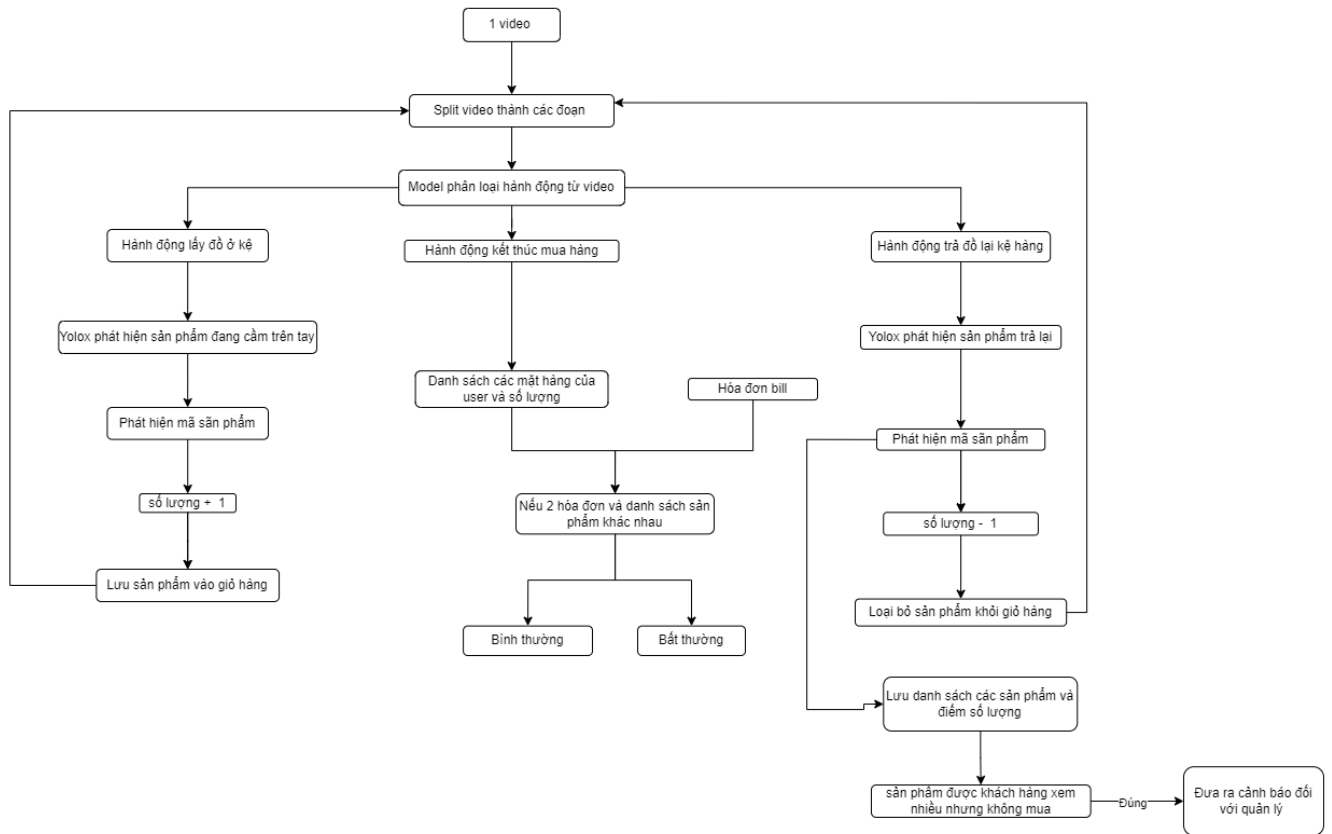
- Cung cấp cho cửa hàng về các mặt hàng được khách hàng quan tâm nhưng không mua, để từ đó người quản lý xem xét điều chỉnh sản phẩm (Ví dụ: Người dùng hay xem sản phẩm mì trộn nhưng họ lại không mua. Thì hệ thống sẽ gửi đề xuất cho quản lý về sản phẩm đó, người quản lý có thể có các hướng giải quyết như nhập thêm các sản phẩm cùng loại nhưng với giá thành rẻ hơn.)
- Hệ thống đề xuất sắp xếp hàng hóa trong cửa hàng một cách thông minh. Trong thực tế, người dùng thường mua các sản phẩm cùng với nhau, những người mua sữa thường sẽ mua bím, thì hệ thống sẽ đề xuất đặt các sản phẩm bím gần với sữa. Khi đó người dùng khác đến mua sữa và họ thấy bím và mua nó. Từ đó kích thích được doanh số mua hàng của cửa hàng

Giải thích cách làm chi tiết:

Chúng tôi có thiết kế một pipeline cơ bản về hướng giải quyết:

<https://drive.google.com/file/d/1y3pVZ1M-C6hs7vMjeoFbgO2Z7xmR4nq5/view?usp=sharing>

Chú ý: Đây chỉ là hướng giải quyết ban đầu, chúng tôi sẽ có những cập nhật thêm trong thời gian tới.



Kỹ thuật này sẽ tạo ra một đồ thị, trong đó các đỉnh của đồ thị đại diện cho các sản phẩm và các cạnh của đồ thị đại diện cho các mối quan hệ giữa các sản phẩm



## a. Phát hiện các hành vi trộm cắp trong cửa hàng tiện lợi

Ở giải pháp này chúng tôi sẽ sử dụng các model deeplearning để phân loại các hành động trong video camera. Chúng tôi sẽ lấy 3 loại hành động “Lấy đồ ra khỏi kệ”, “Để đồ lại kệ”, “Dừng mua hàng”.

Khi người dùng dừng hành động “Lấy đồ ra khỏi kệ” hệ thống sẽ tính là người dùng đã mua món đồ đó, và hệ thống sẽ detect hình ảnh sản phẩm đang cầm trên tay của khách hàng, lưu lại thông tin mã sản phẩm và số lượng vào giỏ hàng.

Khi người dùng thực hiện thao tác “Để đồ lại kệ” hệ thống sẽ trừ sản phẩm đó và số lượng trừ đi 1 ra khỏi giỏ hàng trên hệ thống của khách.

Cuối cùng, khi “Dừng mua hàng” hệ thống sẽ so sánh các sản phẩm và số lượng sản phẩm so với hóa đơn từ nhân viên. Nếu có sự chênh lệch thì hệ thống sẽ ra cảnh báo “bất thường”.

**b. Cung cấp cho cửa hàng về các mặt hàng được khách hàng quan tâm nhưng không mua**

Đối với hành động “Đề đồ lại kệ” chúng tôi cho đó là món hàng mà người dùng đang và có thể quan tâm nhưng vì một lý do nào đó mà họ lại quyết định không mua (Ví dụ: quá đắt -> Nhập thêm mẫu giá thấp hơn cùng loại). Chính vì vậy hệ thống của chúng tôi sẽ thống kê lại và báo cho quản lý để của hướng giải quyết.

Từ hành động “Đề đồ lại kệ” chúng tôi thu thập lại các mặt hàng đó lưu lại mã hàng và danh sách (Lấy từ bước a). Hệ thống sẽ kiểm tra các mặt hàng hay được khách hàng xem nhưng không mua cho quản lý

**c. Hệ thống đề xuất sắp xếp hàng hóa trong cửa hàng một cách thông minh.**

Chúng tôi tái sử dụng lại dữ liệu ở bước a) danh sách các sản phẩm mà người dùng mua. Từ đó chúng tôi có một danh sách các sản phẩm được mua theo từng khách hàng.

Áp dụng: Apriori, ECLAT, hoặc FP-growth để khai thác quy tắc liên kết tìm ra các sản phẩm hay được mua cùng nhau

Áp dụng các quy tắc Greedy Clique Expansion, Local Search, hoặc Simulated Annealing để phân tích đồ thị.

Cuối cùng, là gợi ý xếp sản phẩm

Ở bài toán này chúng tôi sẽ tận dụng các công nghệ, kỹ thuật AI như:

- Computer Vision
- YOLOX-s
- CNNs
- Apriori, ECLAT, hoặc FP-growth
- Greedy Clique Expansion, Local Search, hoặc Simulated Annealing

...

Giải pháp của chúng tôi toàn diện, khắc phục được tình trạng trộm cắp thông qua giải pháp thông minh áp dụng AI. Và giúp tối ưu hóa trong việc sắp xếp hàng hóa và hiệu hành vi của khách hàng. Tất cả đề chỉ dựa trên bộ dữ liệu được Ban tổ chức cung cấp.

#### 4. Core Functionality

- Tự động cảnh báo trộm cắp theo thời gian thực
- Tự động thống kê các mặt hàng được khách hàng quan tâm nhưng không mua
- Đề xuất sắp xếp hàng hóa một cách thông minh

#### 5. Performance Metrics

Đánh giá theo từng phân đoạn chức năng

Đối với hệ thống đánh giá đối với cảnh báo trộm cắp. Điều cần thiết là phải phân loại đúng các hành động cụ thể “Lấy đồ ra khỏi kệ”, “Đề đồ lại kệ”, “Dừng mua hàng” trong các phân đoạn video. Chúng tôi sẽ đánh giá theo việc phân loại các hành động trong video,

- Theo hệ số accuracy:

$$Accuracy = \frac{\text{Số đoạn video model phân loại đúng}}{\text{Tổng số đoạn video}}$$

- Theo hệ số F1-measure:

$$F1 = \frac{2 * precision * recall}{recall + precision}$$

Đối với việc phát hiện sản phẩm trên tay khách hàng chúng tôi cũng sử dụng thông số đánh giá Accuracy và F1 để kiểm tra model phát hiện mã sản phẩm.

Với thông số đánh giá này chúng tôi có thể đo được độ chính xác của model phát hiện ăn trộm.

Song với đó, nó cũng giúp truy xuất ra danh sách các mặt hàng được người dùng mua, dựa trên accuracy của danh sách mua hàng dự đoán và hóa đơn.

Đối với hệ thống đề xuất:

Chúng tôi sẽ label các mặt hàng thường xuyên được mua chung. Lấy ra các mẫu mặt hàng hay được mua cùng nhau. Từ đó chúng tôi có một danh sách các mặt hàng hay được mua cùng nhau.

Hệ thống sẽ đề xuất các mặt hàng nên được xếp cùng nhau, chúng tôi sẽ kiểm tra coi có bao nhiêu sản phẩm có trong danh sách mặt hàng của chúng tôi và từ hệ thống dự đoán.

## **6. Limitations and Future Enhancements**

### **Hạn chế:**

- Phương pháp của chúng tôi vẫn có một số hạn chế như cần nhiều góc camera hơn thì mô hình sẽ chính xác hơn. Cần một lượng dữ liệu lớn để model có thể học.
- Chúng tôi vẫn chưa sử dụng được hết các đặc trưng hành vi của khách hàng.

### **Tương lai:**

- Chúng tôi sẽ tận dụng các hành vi của khách hàng như các biểu cảm ưu thích, không thích đối với món đồ của họ khi cầm trên tay.
- Thêm dữ liệu, chúng tôi có thể phân tích, dự đoán các điểm mà người mua hàng sẽ tới đông, từ đó cửa hàng sẽ bố trí nhân viên ở các vị trí đó hỗ trợ khách hàng được nhanh chóng
- Dự báo nhu cầu về sản phẩm khi có dự báo về nhu cầu sản phẩm các cửa hàng sẽ nhập các mặt hàng theo số lượng của model tránh gây hàng tồn kho.

## **7. Conclusion**

- Với giải pháp của chúng tôi, các cửa hàng tránh được tình trạng trộm cắp đồ đang là vấn đề nhức nhối hiện nay tránh gây thất thoát doanh thu của cửa hàng.
- Cung cấp một hệ thống phân tích hành vi khách hàng một cách toàn diện bằng việc gửi báo cáo về các sản phẩm được khách hàng quan tâm nhưng không mua cho cửa hàng. Song với đó, việc sắp xếp hàng hóa một cách thông minh còn giúp cửa hàng tăng doanh thu.
- Các công nghệ Deep learning và Machine learning đã được chúng tôi áp dụng tối đa cho nhiệm vụ này tối đa hóa tính tự động của hệ thống.
- Với những kinh nghiệm đã có và các project về computer Vision và machine learning chúng tôi tự tin hoàn thành những điều đã nêu ở trên.