

1. 주제

무인 매장 도난 방지를 위한 사람 인식 및 자동 결제 시스템 설계

분반, 팀, 학번, 이름

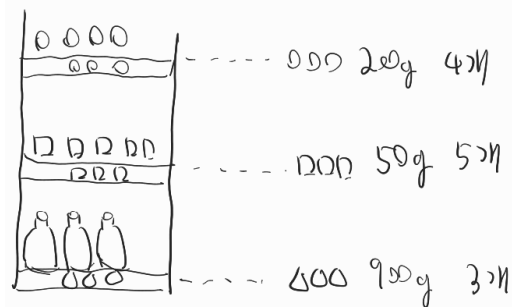
1반, 8팀, 20253323, 이용욱

2. 요약

-무인매장에서 종종 발생하는 도난 문제를 방지하고자 기획

- 손님의 무인 매장 입장을 확인하면 cctv화면을 통해 손님의 행동을 분석한다. 분석한 행동과 매대에 올려진 무게 등을 통해 손님이 들고 간 상품의 종류와 갯수를 미리 체크해둔다. 상품의 갯수가 줄어들었지만 결제를 하지 않고 매장을 나가거나, 체크했던 리스트보다 적은 수량의 물품이 결제되었다면 cctv 영상 및 결제 내역을 가게 주인 / 경찰에 자동으로 알려준다.

-도난 사건을 사전에 억제하는 효과를 기대할 수 있다. 또한 새벽 시간과 같은 실시간 관리가 어려운 시간대에 자동으로 매장을 관리할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

3. 대표 그림

매대에서 상품의 갯수를 확인하는 그림이다. 무게를 통해 확인한 남은 상품 현황과 cctv를 통해 확인한 행동 분석을 교차 검증해 도난 문제가 발생했는지 판단한다.

4. 서론

뉴스를 통해 종종 무인 매장에서의 도난 사건을 목격하게 된다. 25년 5월에도 무인 매장에서 도난 사건이 꾸준히 발생해 약 1천만원의 피해가 발생했다는 기사 또한 있다. 도난 사건마다 보이는 공통점은 매장 주인이 실시간으로 확인하기 어려운 시간대이거나, 이미 도난이 발생한 후 매장을 눈으로 확인하더라도 도난을 인지하기 어려운 물건들이라는 점이다.

따라서 이를 방지하기 위해 들어오는 사람들과 그들의 움직임을 파악하고 매대에 올려진 상품들의 무게 변화 등을 통해 도난 사건이 발생했음을 즉시 파악하고 이를 자동으로 신고하는 시스템을 기획하였다.

사례 분석

RFID를 상품들에 설치함으로써 무인 점포에서 발생하는 도난을 방지하고 상품 재고를 관리해주는 기술이 있다. 하지만 RFID의 문제점으로는 초기 비용 문제를 들 수 있다. 기존에 쓰던 키

오스크에서 RFID 연동이 가능한 키오스크로 교체, 상품들에 부착하는 RFID, 기타 경고 장치 등을 들 수 있다. 또한 모든 상품들에 RFID가 부착이 가능한가에 대한 고민 또한 존재한다.

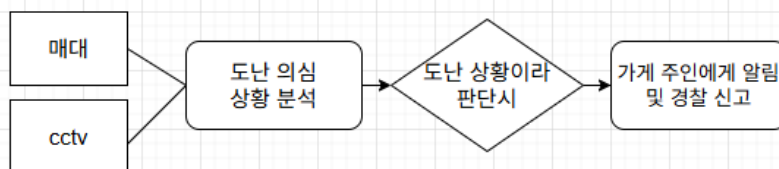
문제 정의

- (1) 무인 운영이라는 매장 특성상 24시간 전체 관리가 힘들다는 점과 이로 인해 발생하는 도난 문제에 취약함
- (2) 역제를 위한 기술의 초기 도입 문제의 부담감 - 비용문제, 많은 재고 양으로 인한 RFID 설치 부담

극복 방안

상품을 올리는 매대만을 무게 감지가 가능한 매대로 교체함으로써 도난 방지 효과가 발생할 수 있게 한다. 기존에 설치되어 있는 cctv와 매대에 행동 감지 및 재고 조사를 통해 도난 발생 여부를 감지하는 프로그램을 연결함으로써 초기 부담 및 도난 억제 효과를 일으킨다,...

5. 본론



이 시스템을 구현하기 위해서는 cctv에서 보여지는 영상을 통해 상황을 정확히 파악할 수 있는 영상 분석 ai가 필요하다. 이 ai를 만들기 위해서는 ai가 이미지를 인식하고 파악하기 위한 vision기술을 필요로 한다. 또한 다양한 상황을 미리 딥러닝시켜야 하며, 날씨 등 영상 분석에 변수가 발생했을 경우 이를 전처리 하는 기술 또한 필요할 것이다. 앞서 말한 다양한 상황의 경우 손님이 입장만 하고 물건 구매는 하지 않는다거나, 물건의 위치가 바뀌는 등의 상황이 있을 것이다. ai가 도난 상황이라고 판단했을 경우 이를 가게 주인에게 메시지로 전달하거나 가게 내부에서 경고를 울리는 등의 알림 시스템 또한 필요하다.

가게 내부 및 외부에 cctv를 설치하고 이 영상들을 ai가 입력받아 영상 속 상황을 파악한다. 이때 ai의 영상 파악이 용이하도록 사각지대를 최소화하며 같은 구역이더라도 다양한 방향에서 영상을 찍을 수 있도록 해야 한다. ai는 어떤 손님이 들어왔는지, 그 손님이 어떤 물품을 집었는지, 이를 결제까지 완료하고 매장을 빠져나오는지 등을 파악한다. 물품을 집는 상황이 사람에 의해 가려지는 등의 오류가 발생할 경우를 위해 매대에 무게를 통해 물품의 개수 현황을 파악하는 시스템 또한 추가하여 교차 검증한다. ai의 영상 파악 및 매대의 물품 개수를 통해 빠져나간 물품의 항목 및 갯수를 파악하고, 사람이 가게에서 결제한 물품과 비교하여 도난 여부를 파악한다. 물품은 줄었지만 결제를 하지 않았거나, 줄어든 물품의 갯수보다 결제한 항목이 적을 경우 이를 주인에게 알려 도난 의심 상황을 알린다.

6. 결론

무인 매장이라는 점을 악용하여 도난을 행하는 사람들을 사전에 억제 및 발생 시 빠른 대처를 위해 cctv를 통한 영상 파악 ai 및 무게를 통해 빠진 물품 항목을 파악하는 매대를 기획했다. 영상을 파악할 수 있는 알고리즘을 오픈소스에서 찾아본 후 이를 특정 상황에 대입하여 제대로 실행되는지 파악해야 한다. 또한 물건을 구경만 하고 나가거나 물건의 위치를 뒤바꾸는 등 도난은 아니지만 파악하기 힘든 상황을 딥러닝시켜 이를 제대로 파악할 수 있도록 해야 한다.

7. 출처

- 1) 최가현, 온병원, 정동원. (2025-06-12). RFID 기반 실시간 재고 관리 시스템. Proceedings of KIIT Conference, 제주.
- 2) 이재영, 강지우, 김원지, 조강희, 정우형. (2023-05-02). ResNeXt 101을 이용한 CCTV 영상 이상행동 분석 인공지능 모델. 대한전기학회 학술대회 논문집, 제주.