효율적인 쇼핑 경험을 위한 자동화된 쇼핑 카트 시스템

백재순*, 이강민O, 강미소*, 신태현*, 이수빈*, 최민혁*, 김성진*
*명지전문대학 ICT융합공학과,
O명지전문대학 ICT융합공학과
e-mail: {hisoon99*, minlee0525O, rkdalth123*, destro21*, sura7301*, ccmmhh41*, ict214548*}@mjc.ac.kr

A shopping cart system that enables an efficient shopping experience

Jai Soon Baek*, Kang Min LeeO, Mi So Kang*,
Tae Hyun Shin*, Soo Bin Lee*, Min Hyuk Choi*, Sung Jin Kim*
*Dept. of ICT Convergence Engineering, Myongji College,
ODept. of ICT Convergence Engineering, Myongji College

● 요 약 ●

본 논문에서는 효율적인 쇼핑 경험을 제공하기 위해 숏카트라는 자동화된 쇼핑 카트 시스템을 제안한다. 숏카트는 사용자의 편의성을 높이기 위해 자동화 기술을 활용하며, 사용자가 상품을 선택하면 카메라를 통해 바코드를 인식하고, Python을 활용하여 바코드값을 읽어온다. 읽어온 바코드 값을 데이터베이스의 바코드 값들과 비교하여 동일한 값을 가진 상품을 사용자의 장바구니에 자동으로 추가한다. 이를 통해 사용자는 편리하게 상품을 선택하고, 계산 과정을 자동화하여 시간을 절약할 수 있다. 또한, GUI 프로그램을 PyQT로 개발하여 사용자에게 시각적으로 장바구니 내용을 표시해 준다.

키워드: 자동화된 쇼핑 카트(smart cart), 바코드 인식(barcode recognition), 라즈베리파이(raspberryPi), 데이터베이스(database), GUI 프로그램(Graphical User Interface), 파이썬 GUI 플러그인(PyQT)

I. Introduction

현대 사회에서는 쇼핑이 일상생활의 중요한 부문이 되었으며, 온라인 및 오프라인 매장에서 다양한 상품을 구매하는 일이 빈번하게 발생하고 있다. 그러나 기존의 쇼핑 과정은 시간과 노력이 많이 소요되는 문제가 있었다. 고객들은 매장 내에서 상품을 찾고 해당 상품을 계산대에 가져와 바코드를 스캔하여 결제를 진행해야 했으며, 주말 혹은 저녁 시간에는 인파가 몰려 계산대에서 상당 시간을 소비하여야 했다. 이로 인해 소비자들이 쇼핑 경험을 저해 받고 있었다.

이에 따라 우리는 숏카트라는 자동화 쇼핑 카트 시스템을 개발하고자 했다. 숏카트는 상품을 카트에 담는 과정과 바코드를 인식하는 과정을 일괄적으로 처리하여 쇼핑 과정을 단축하고, 더 나은 수준의 쇼핑 경험을 제공하는 것을 목표로 한다. 숏카트는 카메라를 활용하여 바코드를 인식하고, 데이터베이스의 바코드 값과 비교하여 상품을 식별하고 장바구니에 자동으로 추가한 다. 또한, 사용자는 GUI 프로그램을 통해 상품 검색 및 매장의 지도 이미지를 제공받을 수 있다.

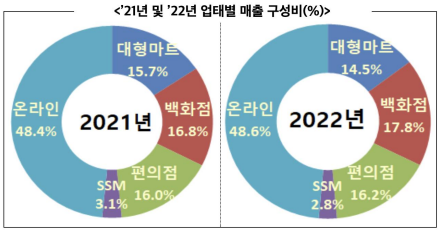

Fig. 1. Ministry of Trade, Industry and Energy '22 Sales Trends of Major Retailers

산업통상자원부에서 23년 2월에 배포한 22년 주요 유통 업체 매출 동향 보도 자료에 따르면 거리 두기 완화에 따른 코로나19 기저효과와 근거리 쇼핑 증가 및 외부 활동 증가 등으로 인해 오프라인 매장의 매출이 증가했다. 또한, 오픈서베이가 2016년 전국 20~40대 남녀 800명을 대상으로 실시한 조사에 따르면 대형마트를 이용하는 이유로 '쇼핑 경험이 좋아서'라고 응답하였고, 이용하지 않는 이유로

는 '편리성이 떨어져서' 등을 이유로 꼽았던 오프라인 매장은 잠재고객을 유치하기 위해 더 나은 쇼핑 경험과 쇼핑 과정을 편리하게 개편하여야 한다. [1]

II. Preliminaries

스마트 카트는 최근에 등장한 혁신적인 쇼핑 도구로, 고객의 쇼핑 경험을 향상하고 편의성을 제공하는 기능을 갖추고 있다. 다음과 같이 다양한 스마트 카트 제품이 개발되었다.

Amazon Dash Cart: 아마존이 도입한 스마트 카트 시스템으로, 카메라와 센서를 이용하여 상품을 자동으로 감지하고 계산한다. 고객은 상품을 선택하고 나면 결제 과정을 거치지 않고 매장을 떠날 수 있다. [2]

Caper: Caper는 스마트 카트에 내장된 디스플레이를 통해 상품 정보를 검색할 수 있다. 또한, 스마트 카트는 상품 인식 및 자동 결제 시스템을 갖추고 있어 고객이 편리하게 쇼핑할 수 있다. [3]

Veeve: Veeve는 사용자의 스마트폰 어플리케이션과 연동되는 스마트 카트이다. 상품을 스캔하고 결제를 위한 인증을 스마트폰으로 진행할 수 있으며, 또한 사용자들의 활동을 분석하고 개인화된 추천 서비스를 제공한다. [4]

스마트폰을 이용한 쇼핑 시스템: 유사한 내용의 연구에 따르면 오프라인 매장에서 사용할 수 있는 쇼핑 시스템을 설계하고 구현하였다. 스마트폰 카메라를 통해 바코드를 촬영하여 상품을 구매 목록에 추가할 수 있다. 이 시스템은 영업사원이 없는 오프라인 매장에서도 사용할 수 있다. [5]

기존 연구 및 서비스를 살펴보면 카트와 일체형으로 이루어지어 하드웨어에 종속되며 제약이 생기지만 본 논문에서 개발하는 숏카트 시스템은 하드웨어와 별도로 제작되어 시스템을 구동시킬 수 있는 최소 조건만 갖춘다면 카트뿐만 아니라 다른 것과도 결합하여 이용할 수 있다는 차별성을 둔다.

본 논문에서는 숏카트 시스템의 설계와 구현에 대해 상세히 설명한다. 주요 목표는 다음과 같다.

- 카메라를 이용한 바코드 인식 알고리즘 개발
- 데이터베이스와의 연동을 통한 상품 식별 기능 구현
- GUI 프로그램을 통한 사용자 편의성 제공
- 숏카트 시스템의 효율성과 사용자 경험의 개선

III. The Proposed Scheme

1. 숏카트 사용 시나리오

대형마트를 기준으로 사용자가 숏카트 시스템을 사용하는 시나리오를 구성하였다. 숏카트 시스템 사용 시나리오는 사용 시작, 물품 추가, GUI 프로그램 조작, 쇼핑 종료 등으로 구분하였다.

step 1. 소비자가 쇼핑 시작을 누른다.

step 2. 찾고자 하는 상품명을 검색창에 검색한다. 해당 상품의 가격 정보와 위치 정보 등을 모니터로 제공받는다.

step 3. 매장지도 버튼을 누른다. 매장의 지도를 화면으로 볼 수 있다.

step 4. 장바구니 관리를 누른다.

step 4-1. 상품 추가를 누른 뒤 바코드를 찍으면 해당 상품의 수량과 총가격이 화면에 나타난다.

step 4-2. 장바구니 관리에서 상품을 선택하고 제거를 누르면 해당 상품을 제거할 수 있다.

2. 시스템 구성

2.1 카메라 모듈 및 영상 처리

숏카트 시스템은 카메라 모듈을 사용하여 상품의 바코드를 인식한다. 카메라를 통해 실시간으로 영상을 받아들이고 상품을 스캔한다. 영상 속 바코드가 인식될 경우 바코드 인식 알고리즘을 통해 값을 추출한다.

2.2 장바구니 관리 시스템

숏카트 시스템은 사용자의 장바구니를 관리하기 위한 시스템을 포함한다. 인식된 바코드의 값을 데이터베이스에 저장된 상품의 바코드 값들과 비교하여 동일한 값을 가진 상품을 사용자의 장바구니에 추가한다. 이를 통해 사용자는 스캔한 상품을 실시간으로 확인하고 관리할 수 있다.

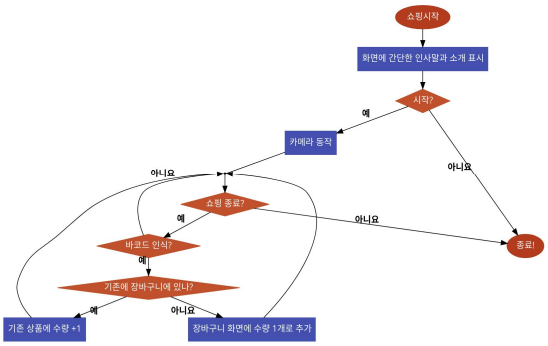

Fig. 2. Cart Management System Flow Chart

2.3 매장 지도 이미지 제공 시스템

숏카트 시스템은 사용자에게 매장의 지도 이미 자기를 제공하기 위한 시스템을 구성한다. 매장의 지도 이미지는 GUI 프로그램을 통해 사용자에게 표시되며, 사용자는 지도를 통해 원하는 상품의 위치를 확인할 수 있다.

3. 소프트웨어 구성

3.1 바코드 인식 알고리즘 구현

숏카트 시스템은 Python의 pyzbar 라이브러리를 활용하여 바코드 인식 알고리즘을 구현한다. 카메라로 입력되는 영상을 pyzbar 라이브러리를 통해 실시간으로 바코드를 인식하고, 해당 바코드의 값을 추출한다.

3.2 데이터베이스 연동

바코드 인식된 값과 데이터베이스에 저장된 상품의 바코드 값들을 비교하기 위해, 숏카트 시스템은 데이터베이스와의 연동을 수행한다. 데이터베이스는 상품 정보를 저장하고, 바코드값과 해당 상품의 정보를 제공한다. 연동된 데이터베이스는 상품 정보의 검색과 장바구니 관리에 활용된다.

3.3 GUI 프로그램 개발

숏카트 시스템은 PyQt 라이브러리를 활용하여 GUI 프로그램을 개발한다. GUI 프로그램은 사 용자에게 바코드 인식 결과를 실시간으로 보여 주고, 장바구니 관리 기능을 제공한다. 또한, 매 장의 지도 이미지를 표시하여 사용자에게 편의성을 제공한다. 이외에도 검색창을 통해 상품을 검색할 수 있고, 상품명에 해당 글자가 포함되 는 상품의 정보를 DB에서 가져와 사용자에게 제공한다.

4. 하드웨어 구성

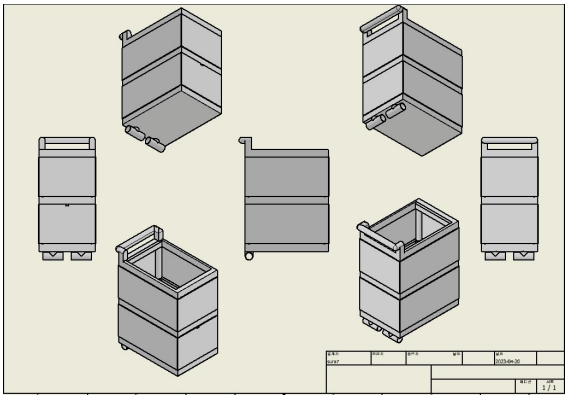

Fig. 3. Short cart 3D design drawing

숏카트 시스템을 탑재한 라즈베리파이 즉, 바코드 인식 알고리즘과 데이터베이스, 장바구니 관리 시스템, GUI 프로그램이 모두 구현된 시스템을 쇼핑카트에 결합한다. 또한, 바코드를 인식하기 위한 영상을 입력받을 카메라 모듈을 사 용자 방향으로 설치한다. 마찬가지로 GUI 프로그램을 제공할 모니터를 사용자 방향으로 설치한다.

5. 특징 및 차별성

숏카트 시스템은 유사한 다른 제품들과는 다르게 다음과 같은 특징과 차별성을 갖는다.

자동화된 바코드 인식: 숏카트는 자동으로 바코드를 인식하여 상품을 추가하는 기능을 제공한다. 이는 사용자가 수동으로 상품을 찾아 바코드를 스캔하는 번거로움을 덜어줌으로써 시간을 절약하고 편의성을 제공한다.

편리한 인터페이스: 숏카트는 직관적이고 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스를 제공한다. 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 통해 사용자에게 상품 정보, 장바구니 내용 등을 시각적으로 표시하여 편리한 사용 환경을 제공한다.

효율적인 쇼핑 프로세스: 숏카트는 자동화된 바코드 인식과 장바구니 관리를 통해 쇼핑 프로세스를 효율적으로 만든다. 사용자가 상품을 선택하면 숏카트가 실시간으로 인식하여 자동으로 장바구니에 추가되므로, 쇼핑 시간을 단축하고 불필요한 번거로움을 줄인다.

자유로운 하드웨어: 숏카트는 하드웨어와 별도로 제작되어 하드웨어에 종속되지 않으며 다른 하드웨어와 자유롭게 결합할 수 있다. 카트뿐 아니라 다른 것들과도 결합이 가능하다.

IV. Conclusions

1. 주요 성과

이 프로젝트의 주요 성과는 다음과 같다.

첫째, pyzbar 라이브러리를 활용한 바코드 인식 알고리즘을 통해 정확하고 신속한 바코드 인식이 가능하였다.

둘째, 데이터베이스와의 연동을 통해 바코드값과 상품 정보를 매칭하여 사용자에게 정확한 상품 정보를 제공하였다.

셋째, GUI 프로그램을 통해 사용자에게 직관적이고 편리한 인터페이스를 제공하여 장바구니 관리와 매장 내 상품 탐색을 원활하게 수행할 수 있었다.

2. 한계와 개선 방향

바코드 인식의 정확도와 속도를 더 개선하기 위해 알고리즘의 최적화와 하드웨어 성능 향상을 고려해야 한다. 또한, 사용자 경험을 향상하기 위해 GUI 프로그램의 디자인과 기능을 보완할 필요가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 더 나은 성능과 사용자 편의성을 갖춘 시스템을 개선하고 발전시킬 수 있도록 추가 연구와 개발을 진행할 필요가 있다.

REFERENCES

[1] Ministry of Trade, Industry and Energy(2023.02.02.). “‘22 Annual, December ’22 Sales Trends of Major Retailers.”. http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=81&bbs_seq_n=166748

[2] CNBC(2022.07.11.). “Amazon’s smart grocery carts are coming to some Whole Foods stores”. https://www.cnbc.com/2022/07/11/amazons-smart-grocery-carts-are-coming-to-some-whole-foods-stores.html

[3] Caper(2022.). “Caper Cart 3”. https://www.caper.ai/cart

[4] Veeve(2023.). “veeve”. https://veeve.io/#home

[5] Sang Hong Kwon. (2013.). Design and Implementation of A Shopping System Using A Smart Phone in the Offline Stores. Journal of industrial technology research.