

올바른 분리수거 습관 형성 및 다회용기 사용 유도를 위한 게임 애플리케이션 개발

구연우, 박은비, 김유정, 유다영, 이재호
덕성여자대학교

{ yw0512, tomato555e, 20201111, Ofcoursewhynot, izeho } @duksung.ac.kr

Developing a Game Application for Cultivating Proper Recycling Habits and Encouraging Reusable Container Usage

Yeonwoo Gu, Eunbi Park, Yujeong Kim, Dayeong Yoo, Jaeho Lee
Duksung Women's University

요 약

코로나 19의 확산으로 인해 사람들이 실내에서 많은 시간을 보내게 되면서 자연스럽게 배달 음식의 수요 또한 증가하였다. 이로 인해 일회용 플라스틱의 사용량 또한 증가하였으며, 음식으로 인해 오염된 플라스틱 용기는 재활용 확률이 낮아 매립 또는 소각되어, 최근 환경 오염의 원인 중 하나로 꼽힌다. 본 논문에서는 이러한 일회용 배달용기의 과사용으로 인한 환경 오염 문제를 인식하고 이를 개선하고자 일회용기 사용을 줄이고 올바른 분리수거 습관을 유도하는 ReBit 애플리케이션을 개발하게 되었다. 해당 애플리케이션은 3개의 주요 기능을 제공하며, 용기내 기능을 통해 다회용기 사용을 유도하고, 분리해 기능을 통해 올바른 분리수거 방식을 안내한다. 또한 다꿈이 키우기 게임을 통해 사용자가 쉽고 재미있게 환경 보호 습관을 증진할 수 있도록 하였다.

I. 서론

코로나 19 확산의 영향으로 많은 사람들이 실내에서 보내는 시간이 증가함에 따라 사람들의 배달 음식 수요가 증가하였고, 이로 인해 일회용 플라스틱의 사용량 또한 증가하게 되었다. 배달 메뉴 2인분당 평균적으로 사용되는 플라스틱 용기의 수는 평균 18.3개로, 일주일에 약 3회 음식을 주문한다고 가정할 경우 인당 연간 10.8kg의 플라스틱 용기를 사용하는 것과 동일하다. 이러한 배달 용기들은 배출 시 음식으로 인한 오염이 심하기 때문에 재활용이 가능한 용기의 비율은 45.5%로 낮아 대부분 재활용이 되지 못하고 매립 또는 소각되며, 이러한 배달 용기 과사용으로 인한 환경 오염에 대한 심각성이 대두되고 있는 상황이다.

본 논문에서는 일회용품 사용을 줄이고, 올바른 분리수거 문화 확립을 위한 게임 애플리케이션인 ReBit을 제작하였다. 해당 애플리케이션은 Edge Detection을 이용한 부피 추론을 통해 사용자에게 다회용기 사용을 유도하는 “용기내”와 CNN을 활용하여 올바른 분리수거 방식을 제공하는 “분리해”, 이 두가지 기능을 통한 “다꿈이 키우기 게임”의 총 세가지 주요 기능을 담고 있으며, 이를 통해 사용자의 올바른 환경 보호 습관 확립을 유도하고자 하였다.

II. 본론

2.1 용기내

용기내는 사용자가 포장을 원하는 가게를 선택하고, 현재 보유하고 있는 다회용기를 촬영하여 해당 가게에서의 포장이 적합한 용기인지 확인하는 기능을 제공한다. 이를 위해 다회용기 사용 가능 가게의 정보 및 포장 용기의 부피 측량을 위한 Edge Detection 과정을 설계하였다. “일회용품 줄여가게” 사이트의 크롤링을 통해 다회용기 포장이 가능한 가게명, 주소 정보 등을 수집하여 데이터베이스에 저장하였으며, 메뉴 정보 및 대표 이미지 등 해당 사이트에서 제공하지 않는 부족한 정보에 대해서는 카카오맵 크롤링을 추가로 진행하여 부족한 데이터를 수집하였다. 이후 Android Studio와 Kotlin을 이용해 마커와 가게 정보, 리뷰 작성 기능 등 다회용기 사용 가능 가게 지도의 전반적인 서비스를 구현하였다.

본 기능에서는 다회용기 부피 추론을 위한 Edge Detection 과정에서 Richer Convolutional Feature[1] 네트워크를 사용하였다. 사용자가 다회용기의 정면 및 측면 사진을 500원 동전과 함께 촬영하고, 이를 모델의 입력 이미지로 사용하여 동전과 다회용기의 Edge를 추출한다. 추출한 이미지에서 OpenCV 라이브러리를 이용해 동전의 지름과 다회용기의 지름 및 높이를 추론하였다. 이후 동전과 다회용기 지름, 높이의 길이 비를 이용하여 다회용기의 부피를 얻고자 하였다. 얻어낸 부피가 해당 가게의 포장 가능 기준을 통과하면 포장 가능, 그렇지 않다면 포장이 불가능함을 사용자에게 안내하도록 설계하였다. 그림 1은 실제 구현한 용기내 기능의 예시 화면을 나타낸다.

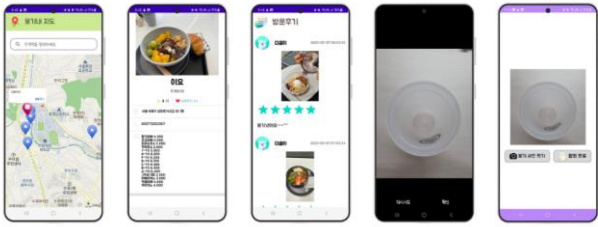


그림 1. 용기내 기능 예시 화면

2.2. 분리해

분리해는 사용자의 올바른 분리수거 습관을 유도하기 위해 사진 촬영을 통한 생활 폐기물 분류 안내와 환경부 카드뉴스, 분류가 헛갈리는 생활 폐기물 배출 방법 등을 안내하는 오늘의 팁 기능을 제공한다. 환경부 카드뉴스를 제공하기 위해 환경부 인스타그램을 크롤링하여 데이터를 구축하였고, Android Studio 와 Kotlin 을 이용해 오늘의 팁과 환경부 제공 카드뉴스 슬라이드 기능 및 분리수거 방법 제시를 위한 앱 내 촬영 기능 등을 개발하였다.

생활 폐기물 분류를 위한 이미지 인식 모델로는 CNN 을 선정하였으며, AI-Hub 의 생활 폐기물 데이터셋을 학습 데이터셋으로 사용하였다. 분류를 위한 클래스는 그림 2 와 같이 2-level 로 설정하였으며, 이미지 분류 모델의 흐름은 그림 3 과 같다. 해당 분류 과정에서 딥러닝 모델을 안드로이드에 직접 적용하기 위해 모델을 2 개로 분리하였으며, Tensorflow Lite 를 이용해 모델의 경량화를 진행하였다. 그림 4 는 실제 분리해 기능의 예시 화면을 나타낸다.

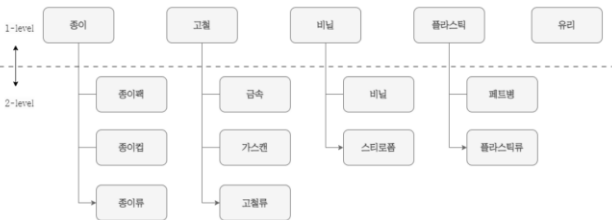


그림 2. 생활 폐기물 분류 모델의 클래스 설정

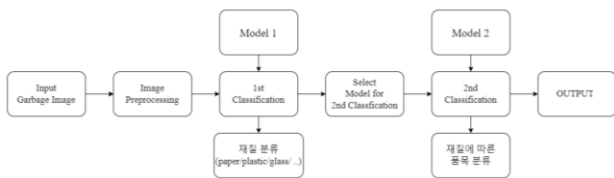


그림 3. 생활 폐기물 분류 모델 흐름

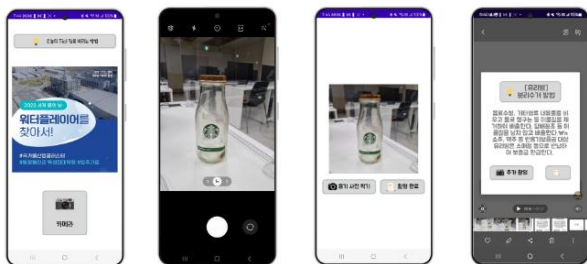


그림 4. 분리해 기능 예시

2.3 다공이 키우기 게임

다공이 키우기 게임은 사용자가 쉽고 재미있게 환경 보호 습관을 기를 수 있도록 용기내와 분리해 기능을 통해 획득한 포인트로 다공이 캐릭터를 육성하는 게임 기능이다. Unity 와 C#을 이용해 캐릭터 키우기 기능 및 UI/UX 를 개발하고, 포인트 및 경험치 데이터 등을 연동하였다. 아래 그림 5 는 실제 구현한 다공이 키우기 게임의 화면을 나타낸다.



그림 5. 다공이 키우기 게임 예시 화면

III. 결론

본 논문에서는 용기내, 분리해, 다공이 키우기 게임의 총 3 가지 주요 기능을 개발하였다. 해당 애플리케이션의 사용자는 용기내 기능을 통해 다회용기의 부피를 예측하여 보다 쉽고 정확한 다회용기 포장이 가능하며, 분리해 기능을 통해 폐기물을 인식하여 올바른 방식의 분리수거 진행 및 오늘의 팁 기능을 통해 보편적이지 않은 분리수거 방식을 익힐 수 있다. 용기내와 분리해를 통해 포인트를 획득하고, 획득한 포인트를 이용한 다공이 키우기 게임으로 사용자의 흥미를 유발하여 환경 보호 습관 형성의 동기를 얻는 것을 기대할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호-2022R1A2C1009951).

참 고 문 헌

[1] Liu, Yun, et al. "Richer convolutional features for edge detection." Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2017. pp. 3000-3009.