

## 영상 인식 기반 쓰레기 분리배출 안내 애플리케이션 구현

권 양하<sup>1</sup>, 김 형곤<sup>1</sup>, 강 시연<sup>2</sup>, 김 가영<sup>2</sup>, 신 정훈<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>대구가톨릭대학교 컴퓨터공학전공, <sup>2</sup>대구가톨릭대학교 사이버보안전공,

<sup>3</sup>대구가톨릭대학교 컴퓨터소프트웨어학부

## Image Recognition-based Garbage Separation Discharge Guidance Application

Yang-Ha Kwon<sup>1</sup>, Hyung-Gon Kim<sup>1</sup>, Si-Yeon Kang<sup>2</sup>, Ga-Young Kim<sup>2</sup>, Jeong-Hoon Shin<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Engineering, Dae-gu Catholic University

<sup>2</sup>Department of Cyber Security, Dae-gu Catholic University

<sup>3</sup>School of Computer Software, Dae-gu Catholic University

**Abstract** As environmental pollution caused by wrong household waste separation and discharge becomes serious, various applications are being provided to provide the right way to separate and discharge household waste. By informing users of the correct way to separate and discharge household waste through the application, users can discharge household waste in an appropriate way. However, despite the development of these various applications, separate discharge of household waste is still becoming a difficult task for the general public. This is judged to be a phenomenon caused by the ambiguity of the information provided by the application and the inadequate method of providing information. To solve these problems, this paper develops an application for separating and discharging household waste using image recognition technology. The separation discharge application developed in this paper maximizes usability, which is a disadvantage of the existing separation discharge guidance application. When using the household waste separation discharge guide application developed in this paper, users can receive various information related to separation discharge by simply photographing the household waste they want to discharge. In addition, when the separation discharge application developed in this paper is continuously used, complex household waste mixed with various materials can be properly discharged, thereby reducing environmental pollution.

• Key Words : Garbage, separate discharge, image object recognition, guidance, applications

### I. 서론

최근 잘못된 쓰레기 분리배출로 인한 환경오염이 심각해짐에 따라 올바른 쓰레기 분리배출 방법을 제공하는 애플리케이션 많아졌다. 애플리케이션에서 제공하는 정보를 활용하여 사용자들은 분리배출을 적절하게 행할 수 있게 되었다[1].

분리배출과 관련하여 다양한 정보를 취득할 수 있음에도 불구하고 현재 개발된 애플리케이션을 활용 시 불편한 절차와 부정확한 정보로 인하여 사용자들은 해당 애플리케이션을 지속적으로 사용하지는 않는 실정이다. 이로 인하여 환경오염 및 쓰레기 불법투기로 인해 인근 주민들의 삶의 질 저하 및 인근 지역의 불만이 증가하고 있다[2]. 또한, 부정확한 쓰레기 분리배출 지식으로 인한 잘못된 분리배출은 불법투기로 오인되어 과태료를 납부하는 사례가 발생하기도 한다[3]. 이에 본 논문에서는 영상 인식 기반의 객체 인식 기술을 활용하여 이러한 문제를 해결하고자 한다.

현재 생활 쓰레기 분리배출과 관련한 정보를 제공하는 애플리케이션 및 서비스는 사용자가 자신이 배출하고자 하는 쓰레기의 특성을 검색하여 배출 방법을 알아볼 수 있도록 구현

되어져 있으며, 이러한 방식은 사용자에게 많은 불편함과 잘못된 검색으로 인한 정확하지 않은 정보가 제공될 수 있다는 단점이 존재한다. 또한 현재 개발된 다양한 애플리케이션과 서비스는 사용성의 저하에 따른 사용자들의 이탈은 물론, 사용자들을 지속적으로 유인할 수 있는 방안의 부재로 영속적인 시스템 사용을 보장하기 어려운 실정이다.

본 논문에서는 잘못된 검색으로 인한 부정확한 정보의 제공을 사전에 방지하고 사용자의 번거로움을 최소화하고자, 영상 객체 인식을 통하여 배출하고자 하는 쓰레기의 재질을 자동으로 분류하고 재질에 따른 정확한 분리배출 방법의 안내가 가능한 애플리케이션을 구현한다. 또한, 본 논문에서 개발하는 애플리케이션은 사용자들이 지속적인 관심을 가지고 사용할 수 있도록 사용자들의 흥미를 유발할 수 있는 ‘정확한 쓰레기 분리배출에 따른 포인트 적립 기능’을 함께 구현한다.

### II. 본론

## 2.1 요구사항 분석

본 논문에서는 분리배출과 관련하여 일반인들이 잘 알지 못하는 지식들을 선정하기 위하여 20~60대 성인들을 대상으로 하는 설문 조사 결과를 분석하였으며, 이를 바탕으로 시스템 개발 계획을 수립하였다[4].



Fig. 1 Survey results related to separate discharge

그림1에 따르면 분리배출과 관련한 세대별 퀴즈 결과는 전 세대 모두 50점대 수준을 나타내고 있으며, 이는 일반인들이 분리배출에 대한 기본적인 상식이 부족함을 알 수 있다.

평균 점수가 낮은 이유로는 다양한 요인을 들 수 있으나, 대표적인 원인으로는 일반 사용자들에게 혼돈을 유발할 수 있는 복잡한 쓰레기 분리배출 방법과 일반인들의 분리배출 관련 무관심을 들 수 있다.

따라서, 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 영상 인식 기반 쓰레기 분리배출 안내 애플리케이션을 제안한다. 이 애플리케이션은 사용자들에게 직관적이고 쉽게 이해할 수 있도록 올바른 쓰레기 분리배출 가이드를 제공함으로써 사용자들은 쓰레기 종류를 인식하고 올바른 분리배출 방법에 대해 안내받을 수 있다. 이를 통해 쓰레기 분리배출의 인식 수준을 개선하고 실제적인 올바른 쓰레기 분리배출 행동을 촉진하고자 한다.

## 2.2 기능 설계

본 논문에서 제안하는 애플리케이션의 핵심 기능은 첫째, 영상 인식을 통한 쓰레기 종류 판단 및 분리배출 안내, 둘째, 영상 인식 실패의 경우를 대비한 카테고리별 특정 쓰레기 검색 및 분리배출 기능 제공, 셋째, 사용자들의 경험 공유 및 동기 부여를 위한 커뮤니티 기능 제공, 넷째, 환경 관련 최신 정보 제공, 다섯째, 개인 설정 기능을 활용한 쓰레기 분리배출일 지정 기능 제공 등을 들 수 있다. 이외에도 사용자들의 지속적인 사용을 유도하기 위하여 포인트 충전을 통한 현금화 기능을 포함한다.

## 2.3 영상 인식 시스템 구현

본 논문에서는 사용자들의 편의를 위하여 스마트폰을 활용한 생활 쓰레기의 객체 인식 기능이 탑재되어 구현되었으며, 이를 위하여 오픈소스인 TensorFlow Lite 모델을 사용하였다 [5].

사용자들이 애플리케이션을 사용 시 카메라 화면에는 객체의 이름, 경계 상자가 출력되며, 사용자가 지정하는 물체의 이미지를 활용하여 이미지 객체로 인식한다. 인식된 객체는

사용자에게 제시되며 사용자의 승인을 통하여 올바른 분리배출 방법이 제시된다.

## III. 결론

본 논문에서는 영상 인식 기반 쓰레기 분리배출 안내 애플리케이션을 구현하였다. 해당 애플리케이션은 사용자가 촬영한 사진을 기반으로 올바른 쓰레기 분리배출 방법에 대한 안내를 제공한다. 사용자는 안내에 따라 쓰레기를 올바르게 배출함으로써 자원의 단순 매립 및 소각을 방지할 수 있다. 이는 매립 과정에서 발생하는 환경오염을 줄이고, 자원의 폐기 과정에서 발생하는 경제적 손실 또한 방지할 수 있다는 범국가적 이점이 있다. 또한 각종 쓰레기나 환경과 관련된 법률에 대해 안내함으로써 사용자의 무지에서 발생하는 개인적 손실도 방지한다. 해당 애플리케이션을 활용해 쓰레기를 분리 배출하는 사용자에게는 포인트가 지급된다. 이는 해당 포인트를 이후 현금을 환급할 수 있는 기능으로 지속적인 사용자 유체에 노력하고자 한다.

## ACKNOWLEDGMENTS

본 논문은 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원에서 주관하여 진행되는 ‘SW중심대학사업’의 결과물입니다.(2019-0-01056)

## REFERENCES

- [1] 데일리팝, 김다솜, "[자취꿀팁] 쓰레기도 더 똑똑하게 버리기...쓰레기 배출앱 5가지", 2022.03.08., <https://www.dailypop.kr/news/articleView.html?idxno=58290>
- [2] 전북일보, 이정호, "원룸촌 음식폐기물 무단투기...악취 고통", 2022.06.27., <https://www.jjan.kr/article/20220627580279>
- [3] 라이프, 한소원, "굴뚝질 잘못 버렸다가 10만원 허공에 날렸다. 음식은 무조건 음쓰로 버려라 진실은?", 2023.02.24., <https://www.wikitree.co.kr/articles/832200>
- [4] 머니투데이, 김훈남, "두유팩은 종이랑 버리면 되나요?...한국인 재활용 상식 겨우 54점", 2022.09.25., <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2022092311262239319&VR>
- [5] TensorFlow, Android를 사용한 객체 감지, 2023.01.10., [https://www.tensorflow.org/lite/android/tutorials/object\\_detection?hl=ko](https://www.tensorflow.org/lite/android/tutorials/object_detection?hl=ko)