

소리 데이터를 이용한 깨진 골프공 분류기

인천대학교 임베디드시스템공학과 **외지인들** 박이형, 이원준



연구 요약

본 연구는 깨진 골프공과 정상 골프공의 낙하 충격음을 녹음하고, 오디오 처리 및 기계 학습 기술을 활용하여 깨진 골프공과 정상 골프공을 분류하는 것을 목표로 한다. PyAudio를 사용하여 깨진 골프공과 정상 골프공의 충격음을 녹음하고 파이썬 기반의 오디오 및 신호 처리 라이브러리인 librosa를 이용하여 오디오 데이터의 특징점을 추출한다. 이러한 특징점은 주파수 스펙트로그램으로 변환된다. 다음으로 CNN 모델은 PyTorch를 사용하여 구현되며 깨진 골프공과 정상 골프공을 분류한다. 모델은 오디오 특징점을 입력으로 받아들이고, 여러 개의 합성곱 계층과 풀링 계층을 통해 특징을 추출하고 분류 작업을 수행한다. 이 연구는 깨진 골프공과 정상 골프공을 분류함으로써, 골프장에서 깨진 골프공으로 인하여 발생할 수 있는 볼 공급장치의 고장, 사용자의 안전과 경기의 공정성, 편의성을 향상시키는데 도움을 줄 수 있다.

개발 목표 및 필요성

개발 목표

골프공의 낙하 충격음을 녹음하고 녹음된 데이터를 CNN 모델에 학습 시켜 무작위로 골프공을 본 장치에 투입시 정상 골프공과 깨진 골프공을 분류해내는 것이 목표

필요성

깨진 골프공, 왜 분류해야 하는가?

- 깨진 골프공 타격 시 파편이 튀어 발생할 수 있는 위험 방지
- 깨진 골프공의 파편으로 인한 스크린 얼어짐 방지
- 깨진 골프공으로 인해 발생하는 볼 공급장치 고장 방지
- 스크린 골프장 이용자들의 만족도 증가

ex) 현재는 대부분의 스크린 골프장에서는 손님이 직접 깨진 골프공 발견 시 분류하는 방식으로 운영되고 있는 경우가 다수

설문조사 결과

설문 대상 - 스크린 골프장 방문 10분
설문 목적 - 골프공 분류기 개발 당위성 확보
설문 방법 - 전화 및 직접 방문

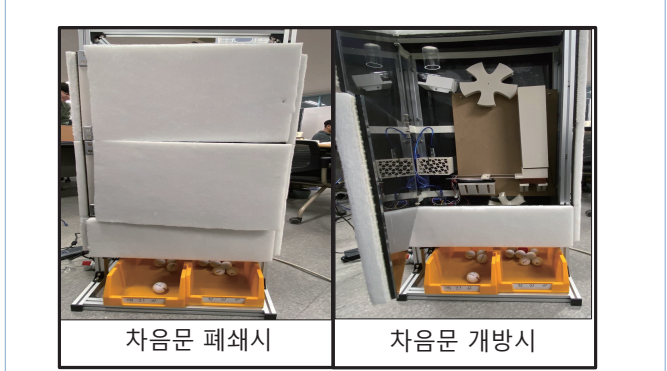
설문 결과

- 설문 응답자의 60%가 '사용할 의향이 있다'
- 설문 응답자의 30%가 '사용할 의향이 없다'
- 기타 의견 10%

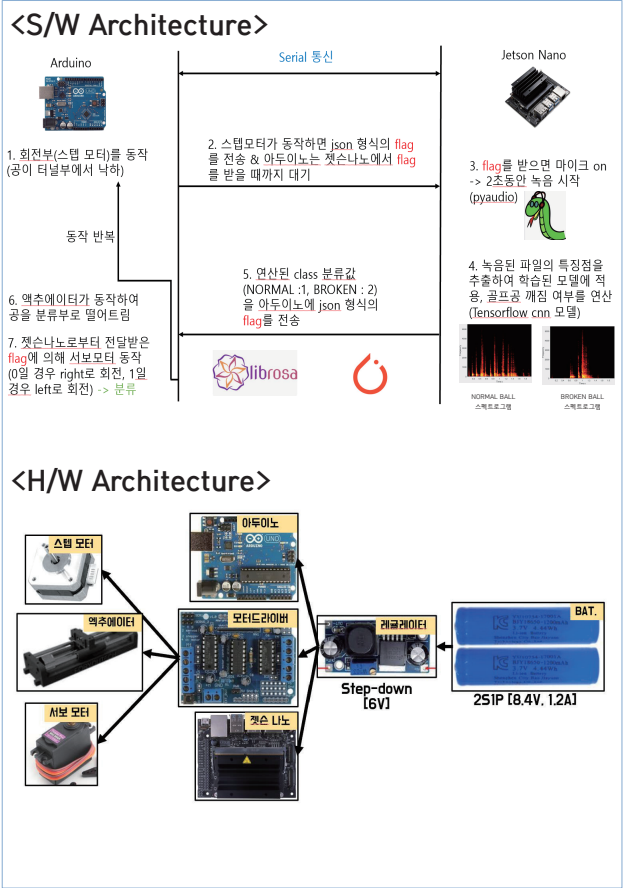
→ 볼 공급장치(30%)
→ 가격에 따라 다름 및 알다(20%)
→ 가격이 합리적인 경우 사용 의향이 있음으로 판단

설문 결과와 토대로 골프공 분류기 개발 진행
응답자 수 - 10명

결과물



Architecture



<작동 프로세스>

- 레일부
- 투입부
- 집음부
- 분류부
- 분류된 결과

다음과 같은 작동 프로세스를 따라가며 깨진공과 깨지지 않은 골프공을 분류할 수 있다.

발표 동영상

유튜브 URL : <https://youtu.be/DtA6dWXSy8E>