

인공지능 기반 청각 보조 애플리케이션 개발 및 적용 연구

권준혁¹, 권수민², 마찬영², 송인규², 최도일³, 이재훈⁴

¹공주대학교 산업공학과 학부생

²공주대학교 소프트웨어학과 학부생

³공주대학교 컴퓨터공학과 학부생

⁴공주대학교 산업공학과 박사

lgjaehun@naver.com, sojourn8th@naver.com, tnals6060@naver.com, ma775100@gmail.com,
song0214vv@smail.kongju.ac.kr, dohana1205@gmail.com

Development and Application of AI-based Hearing Assistance Application

Jun-Hyuk Kwon¹, Su-Min Kwon², Chan-Young Ma², In-Gyu Song², Do-Il Choi³, Jae-Hun Lee⁴

¹Dept. of Industrial Engineering, Kongju National University

²Dept. of Software, Kongju National University

³Dept. of Computer Science, Kongju National University

⁴Dept. of Industrial Engineering, Kongju National University

요 약

본 논문은 청각 약자를 위한 청각 보조 애플리케이션 개발에 초점을 맞추고, 딥러닝을 활용한 오디오 분석과 감정 분석 기능을 포함한 시스템 설계를 다룹니다. 본 연구는 청각 약자들이 외출 시 혹은 실내에서 중요한 소리를 인식하고 경고를 받을 수 있도록 지원하는 애플리케이션을 개발하는 데 중점을 둡니다. 청각 보조 기능은 특정 소리를 학습한 모델을 이용해 위험 신호를 제공하며, 감정 분석 음성 번역 기능은 일상 대화에서 텍스트와 감정 분석을 제공해 소통을 개선합니다. 이 애플리케이션은 사용자의 편리성을 높이기 위해 온디바이스 기술을 사용하여, 서버 없이도 실시간 분석이 가능하도록 설계되었습니다. 또한, 저비용으로 청각 보조를 가능하게 하여 더 많은 사용자에게 접근성을 제공합니다. 이를 통해 사회적 약자들의 안전을 보호하고, 감정 분석 기능을 통해 원활한 소통을 돕는다는 점에서 큰 기대효과를 보이고 있습니다.

1. 서론

청각 약자들은 일상생활에서 소리로부터 중요한 정보를 놓칠 수 있으며, 이는 특히 외출 시 안전과 소통에 있어 중요한 문제가 됩니다 [1]. 본 연구는 딥러닝 기반의 청각 보조 애플리케이션을 개발하여 청각 약자들에게 더 나은 안전망과 소통 도구를 제공하고자 합니다. 이 애플리케이션은 소리 인식을 통한 경고와 더불어 감정 분석 기능을 통해 보다 풍부한 소통 경험을 제공합니다.

2. 배경 및 필요성

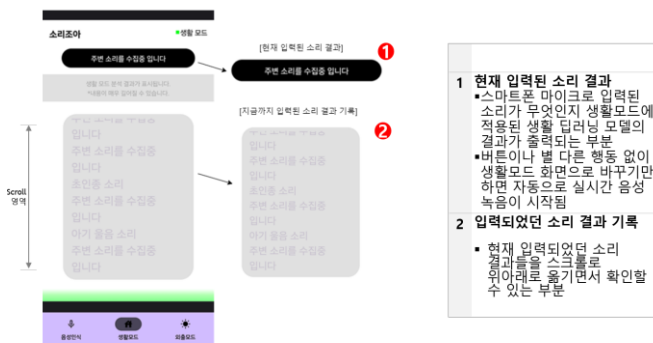
청각 약자들은 보청기 등 고가의 청각 보조 장비에 의존하지만, 모든 사람이 이를 구입할 수 있는 것은 아닙니다. 또한, 이들이 겪는 소통 문제 [2]는 단순히 음성 청취의 어려움에 그치지 않고, 감정과 의도를 파악하는 데서도 어려움을 겪습니다. 이에 따라, 저비용으로 청각 보조를 제공하며, 일상 대화에서 감정까지 분석해주는 애플리케이션의 필요성이 대두되었습니다.

3. 설계 및 구현

3.1. 시스템 구성

본 애플리케이션은 크게 두 가지 주요 기능으로 나뉩니다. 첫번째는 **청각 보조 기능**으로, 외출모드와 생활모드로 구분하여 사용자가 외출 중이거나 실내에 있을 때 위험하거나 중요한 소리를 인식하여 진동과 텍스트로 경고를 제공합니다 [3]. 두번째는 **감정 분석 음성 번역기**로, 일상 대화에서 상대방의 음성을 텍스트로 변환하고, 해당 텍스트의 감정을 분석하여 사용자가 보다 쉽게 의사 소통할 수 있도록 도와줍니다 [4].

생활모드로 화면 바꾸기 -> 별 다른 행동 없이 이 화면이 되면 자동 실시간 음성 입력



<그림 1> UI/UX 정의서 - 화면 설계서

3.2. 기술 스택

- **딥러닝 모델:** 외출 모드와 생활 모드에 적합한 소리 인식을 위해 각각 다른 데이터셋을 사용하여 오디오 분류 모델을 훈련시켰습니다. 외출 모드는 자동차 경적, 개 짖는 소리 등 주요 위험 소리를 인식하도록 학습되었고, 생활 모드는 초인종, 아기 울음소리 등을 인식하도록 설계되었습니다.
- **온디바이스:** 딥러닝 모델(Keras)과 애플리케이션과의 교류를 최소한의 응답시간으로 실행시키기 위해 애플리케이션에 모델을 탑재 하였습니다 [5].
- **감정 분석:** 감정 분석 API를 호출하여 JSON 데이터를 받아오고 이를 파싱하여 자바객체로 변환했습니다. 음성을 텍스트로 변환한 후, 감정을 분석해 결과를 제공하도록 설계되었습니다.

3.3 애플리케이션 개발

- **개발 과정:** 안드로이드 앱을 기준으로 JAVA를 사용하여 개발을 진행했다. 모델 연동, 앱 기능, 앱 디자인으로 분업을 했으며, 청각 약자가 사용한다는 것에 초점을 두어 진행했다.
- **개발 내용:** 외출모드, 생활모드, 감정 분석 음성번역기로 구분하여 개발을 진행했으며, 각 모드를 개발할 때 텐서라이트 모델과 연동하기 위한 모델의 입출력 처리 클래스, 각 모드

의 기능을 구현한 클래스로 구성했다.

4. 결과 및 평가

본 애플리케이션은 청각 약자들이 일상에서 안전을 지키고, 비장애인과 소통을 원활히 할 수 있도록 지원합니다. 초기 테스트에서 위험 소리 인식의 정확도가 평균 95% 이상으로 나타났으며, 감정 분석 기능도 텍스트 감정 인식에서 90% 이상의 정확도를 보였습니다. 사용자 피드백을 통해 인터페이스 개선 작업이 필요함을 확인하였고, 지속적인 업데이트를 통해 보완할 계획입니다.

```
Epoch 190/200
33/33 [=====] - 0s 14ms/step - loss: 0.0851 - accuracy: 0.9728 -
Epoch 191/200
33/33 [=====] - 0s 9ms/step - loss: 0.0844 - accuracy: 0.9699 -
Epoch 192/200
33/33 [=====] - 0s 6ms/step - loss: 0.0762 - accuracy: 0.9699 -
Epoch 193/200
33/33 [=====] - 0s 8ms/step - loss: 0.0735 - accuracy: 0.9738 -
Epoch 194/200
33/33 [=====] - 0s 7ms/step - loss: 0.0906 - accuracy: 0.9718 -
Epoch 195/200
33/33 [=====] - 0s 6ms/step - loss: 0.1026 - accuracy: 0.9650 -
Epoch 196/200
33/33 [=====] - 0s 6ms/step - loss: 0.1140 - accuracy: 0.9699 -
Epoch 197/200
33/33 [=====] - 0s 6ms/step - loss: 0.0941 - accuracy: 0.9631 -
Epoch 198/200
33/33 [=====] - 0s 7ms/step - loss: 0.1468 - accuracy: 0.9563 -
Epoch 199/200
33/33 [=====] - 0s 8ms/step - loss: 0.0933 - accuracy: 0.9718 -
Epoch 200/200
33/33 [=====] - 0s 7ms/step - loss: 0.0866 - accuracy: 0.9611 -
```

<그림 2> 딥러닝 모델 초기 테스트

5. 결론 및 향후 과제

본 연구는 청각 약자를 위한 딥러닝 기반의 청각 보조 및 감정 분석 애플리케이션을 성공적으로 개발했습니다. 향후 추가적인 기능으로 음성 데이터 기반의 위험 예측 기능과, 사용자 맞춤형 알림 설정 기능을 도입할 예정입니다. 이를 통해 더 많은 청각 약자들이 편리하고 안전하게 일상생활을 영위할 수 있도록 지원할 것입니다.

※ 본 논문은 과학기술정보통신부 대학디지털교육역량강화 사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

- [1] 이현아, 이준우. "청각장애인의 위험 판단을 위한 청각 정보, 인지적 조건 및 행동 반응에 관한 연구." 한국장애인복지학, vol. 38, pp. 149-180, 2017.
- [2] 장은아. "청각장애인을 위한 실시간 통역 애플리케이션 개발 및 설계." 국내석사학위논문, 2014.
- [3] 최승만. "청각장애인을 위한 딥러닝 기반 환경음 분류 및 소음 제거 방법." 국내석사학위논문, 2022.
- [4] 서미지. "텍스트 데이터를 활용한 감정 패턴 분석에 관한 연구." 국내석사학위논문, 2019.
- [5] 김은식. "전이학습 기반의 화자 적응형 온디바이스 음성인식." 국내석사학위논문, 2020.