

IOT를 이용한 산업용 AI 키오스크

박윤진, 최다연, 김수영, 장지원, 이정현
수원대학교 정보통신학부

whitedazzle01@gmail.com, plasma43@naver.com, rlatndud456@naver.com,
may0399@naver.com, ljh041314@gmail.com

Industrial Kiosk Using AI

Yun-Jin Park, Da-Yeon Choi, Su-Yeong Kim, Ji-Won Jang, Jung-Hyun Lee
Department of Information and Telecommunications Engineering, The University of Suwon

요 약

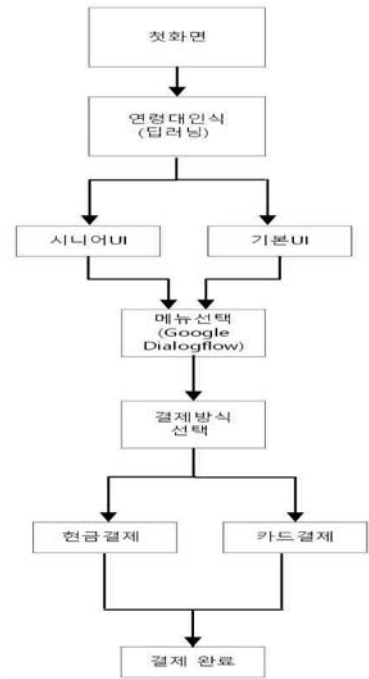
급속한 디지털 기술 발전에 따른 비대면 서비스의 증가로 고령층의 정보 접근성 문제가 대두되었다. 본 연구는 고령층의 편리한 키오스크 사용을 위해 AI 기술과 사용자 인터페이스를 결합한 ‘시니어 키오스크’를 제안한다. ‘시니어 키오스크’는 딥러닝 기술을 이용한 연령대 인식을 바탕으로 고령층을 분류하고 고령층 소비자에게 직관적이고 가독성 높은 시니어 UI를 제공한다. 또한, 자연어처리 기술을 활용한 음성 주문을 통해 편리한 주문을 돕는다. 본 연구에서 제안된 ‘시니어 키오스크’를 통해 고령층의 편리성 증진과 정보격차 해소를 달성할 수 있다.

1. 서론

한국지능정보사회진흥원(NIA)의 ‘2022 디지털 정보격차 실태조사’에 따르면 고령자의 정보화 수준은 장애인, 저소득층, 농어민 등의 정보 취약계층 중에서 가장 낮은 비율을 차지한다 [1]. 하지만 Covid-19으로 인한 언택트(Untact) 문화의 확산으로 키오스크 주문, 원격진료와 같은 비대면 서비스가 증가하며 디지털 기술을 따라가지 못해 소외되는 ‘디지털 레그(Digital Lag)’ 현상이 고령층에서 더욱 심화되고 있다. 이러한 정보격차 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 ‘시니어 키오스크’를 제안한다. 제안하는 ‘시니어 키오스크’는 딥러닝 기술을 이용하여 사용자의 얼굴을 50대 이상과 이하의 연령대로 분류한다. 또한, 50대 이상의 사용자에게 음성 주문과 ‘화면 이미지 및 글씨의 확대’, ‘버튼 유도 음성’ 등의 직관적인 UI를 제공한다. 이를 통해 고령자들의 키오스크 사용 편의성을 향상시키고 나아가 고령층의 디지털 레그 현상을 완화할 수 있다.

2. 시니어 키오스크 주문 및 결제 흐름도

그림 1은 본 연구에서 개발된 시니어 키오스크 서비스 흐름도이다. 첫 단계로 딥러닝 기술을 활용하여 고객의 연령대를 50대 이상과 이하로 분류한다. 두 번째로 50대 이상의 고객에게는 Google의 Dialogflow를 활용한 음성 주문 서비스를 지원하고 50대 이하의 고객에게 제공되는 UI보다 간결한 시니어 UI를 제공한다. 시니어 UI는 글씨와 이미지 크기가 확대되며, 주문 및 결제 과정에서 버튼 유도 음성이 제공되는 것이 특징이다.



[그림 1] 시니어 키오스크 서비스 흐름도

2.2 얼굴인식 및 사용자 연령대 파악

주문자의 연령대를 파악하기 위한 얼굴인식 기술을 소개한다. 주문자의 얼굴을 감지하기 위해 Haar Cascade 분류기를 이용하였다. 얼굴 인식을 향상시키기 위해서는 얼굴 이미지를 축소하여 이미지의 불필요한 노이즈를 최소화해야 한다. Haar-Cascade에서 제공하는 ‘scale Factor’와 ‘minNeighbors’ 파라미터를 조절하여 얼굴 인식률 성능을 개선하였다. 딥러닝을 기반으로 한 DeepFace 알고리즘을 이용하여 주름의 분포, 피부톤과 텍스처 등의 얼굴 특징을 학습시킨다. 학습된 모델을 사용하면 사용자의 실제 나이를 추정할 수 있다.

2.1 언어 인식 및 음성 주문

시니어 키오스크에서 구현된 음성 주문기능을 소개한다. Google Dialogflow Essentials의 Natural Language Understanding (NLU) 모델은 사용자의 음성을 텍스트로 변환하고 분석하여 사용자의 의도와 필요 정보를 파악한다 [2]. 사용자가 아메리카노를 음성으로 주문하는 경우를 가정하자. 이 경우, 아메리카노는 필요 정보, 주문은 의도로 분류된다. 본 논문에서 개발된 시니어 키오스크는 ‘주문’, ‘주문할게’, ‘주문하고 싶어’ 등과 같이 문장을 세분화하여 NLU를 학습시킨다. 이로써 사용자의 ‘의도’와 ‘필요 정보’ 파악의 정확도를 개선할 수 있다.

2.3 시니어 화면 제공 서비스

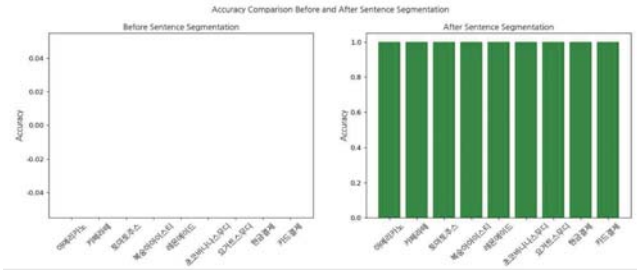


[그림2] 기존 UI와 시니어 UI

그림 2는 고령자를 고려하지 않은 기존 UI(왼쪽)와 고령자의 키오스크 사용성 개선을 위해 본 연구에서 개발한 시니어 화면 UI(오른쪽)이다. 그림 2의 왼쪽에 보이는 기존 UI는 한 화면에 최대한 많은 정보를 전달할 수 있도록 구현되었다. 반면 오른쪽의 시니어 UI는 전체 이미지와 글씨 크기를 기존 UI 대비 15% 이상 확대하여 가독성을 높이고, 화면 전환 시간을 기존 대비 1분 이상 연장하여 화면 조작의 편리함을 제공한다. 또한, 다음 버튼을 누르게 유도하는 안내 음성을 제공하여 사용자가 각 화면 단계에서의 진행 상황을 인지하고, 주문 단계 이동에 대해 안내받을 수 있도록 돕는다.

3. 성능 평가

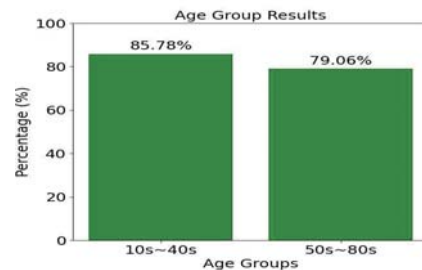
AI 키오스크의 성능을 다양한 관점에서 평가한다. 먼저 음성인식 정확도를 평가한다. 음성인식 정확도는 전체 데이터 수 중 예측 결과와 실제 값이 같은 비율을 측정하고자 $(TN + TP) / (TN + FP + FN + TP)$ 로 계산한다. 계산식에서 TN은 True Negatives, TP는 True Positives, FN은 False Negatives, FP는 False Positives를 의미한다. 그림 3은 AI 키오스크가 문장 세분화 학습을 하기 전과 후의 음성인식 정확도 실험 결과이다. 기존의 정확도는 음성을 인식하지 못해 0의 값을 가졌으나, 문장 세분화 학습 후에는 발화를 정확하게 인식하는 1의 값으로 개선되었다.



[그림 3] 음성인식 정확도 그래프

얼굴인식 성공률을 확인하기 위해 AI-Hub에서 제공하는 한국인 안면 이미지 1,000장을 이용하여 인물의 실제 나이와 딥러닝 모델의 나이 예측 결과를 비교한다. 그림 4는 AI 키오스크 영상인식 모델의 얼굴 인식률을 50대 이상과 이하로 나누어 파악한 것이다. 인식률은 아래 식과 같은 방식으로 계산하였다.

$$\text{Age Recognition Accuracy} = \frac{\text{Number of Correct Age Recognitions}}{\text{Total Number of Age Recognitions}} \times 100$$



[그림4] 한국인 연령대별 얼굴인식 성능 평가 그래프

얼굴인식 성능 평가 결과, 50대 이상과 50대 이하의 얼굴 이미지 모두 79% 이상의 확률로 얼굴 이미지를 통한 연령대 추측이 가능하다.

4. 결론

본 논문에서는 고령층의 정보격차 해소를 위해 AI 기술을 이용한 ‘시니어 키오스크’를 제안하였다. 딥러닝을 통한 얼굴인식으로 사용자의 연령대를 파악하여 50대 이상과 이하로 분류한다. 50대 이상의 사용자에게 글씨와 사진의 크기를 키운 직관적인 UI와 키오스크 주문 안내 음성을 제공한다. 또한, 자연어처리 기술을 활용한 음성 주문 서비스를 제공하여 사용자의 편리성을 증진한다. 본 연구를 통해 디지털 기술에 대한 고령층의 접근성 향상과 더 나아가 디지털 래그 현상 완화를 기대한다.

참고문헌

[1] 과학기술정보통신부, 한국지능정보사회진흥원. (2022). 디지털정보격차 실태조사 (승인통계번호 제 120017호)
 [2] 성민창. (2022). Development of Prospective Teachers’ Adaptive Expertise in AI Chatbots: Comparative Analyses of Google Dialogflow ES and CX. 멀티미디어 언어교육, 25(2), 132-151

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신 창의인재 양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.