시각장애인 교육용 점자 번역 및 문서요약 시스템 개발

김희진*, 박보영**, 박은주**, 정지혜*

*이화여자대학교 통계학과 학부생
**이화여자대학교 수학과 학부생

kimhj010502@ewhain.net, pby0204@ewhain.net, pej0918@ewhain.net, wjdwlgp2001@ewhain.net

Development of a Braille Translation and Document Summarization System for the Visually Impaired Education

Hee-Jin Kim*, Bo-Yeong Park**, Eun-Ju Park**, Ji-Hae Jeong*

*Dept. of Statistics, Ewha Womans University
**Dept. of Mathematics, Ewha Womans University

요 약

본 연구는 기존의 점자 교육 및 번역 서비스의 한계를 극복하기 위해 16가지의 다양한 번역 메커니즘과 문서 요약 기능을 제공하여 시각장애인의 학습자료의 접근성을 향상한다. 점역사의 번역 작업을 자동화하여 정확하고 빠른 점역 및 교정을 지원한다. 음성파일을 제공하여 시각장애인의 학습 시간을 단축할 수 있다. E-yes 는 시각장애인의 학습 효율을 높이고 학습자료 접근성 개선을 목적으로 한다.

1. 연구배경 및 목적

10~69 세의 1~4 급 시각장애인 1000 명을 대상으로 진행한 설문조사 결과 시각장애인 10 명 중 4 명 이상이 기존 프로그램의 점자 자료에 만족하지 못한다. 또한, 적은 수의 교정자가 교정을 수작업으로 진행하기 때문에 시각장애인의 48%가 제작 소요 시간에 불만을 느낀다.[1] 2021 년 국립국어원의 점자 출판 실태 조사에 따르면 점자 교과서·학습서 전체 48 종에서 권당 약 15~20 개 이내의 번역 오류가 있다. 이중으로 영어 점자와 한글 점자를 배워야 하는 어려움도 있어 시각장애인의 학습 권리가 침해되는 사례가 제기되고 있다. 본 연구는 향상된 번역 정확도와 교정 기능을 제공하는 E-yes 프로그램을 개발하였다.

시각장애 학생들이 수백 페이지의 학습자료를 단시간에 효과적으로 이해하기 위한 문서 요약 기능이 요구된다. [2] 시각장애인들이 촉각을 사용하여 점자를 읽는 속도가 목독(默讀)이나 청독(聽讀)보다 현저하게 느리다.[3] 시각장애 학생들이 청독으로 학습하기 위한 음성 서비스가 필요하다.

2. 점자 번역과 문서 요약 및 음성 서비스

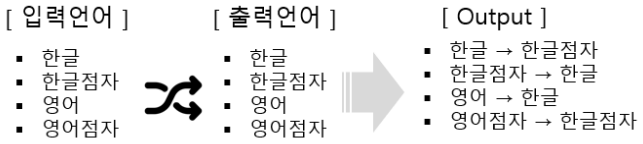
2.1 E-yes 주요 특징

E-yes 는 Flask, HTML, CSS, JavaScript 로 구현한 웹으로, 사용자가 입력한 텍스트로 번역 및 문서 요약 결과를 생성하고, 그 결과를 웹 화면에 표시한다. 사용자는 한글, 영어, 한글 점자, 영어 점자 중 원하는 입출력 언어를 선택할 수 있으며 E-yes 는 16 가지의 번역 메커니즘을 제공한다. KoBART 모델을 이용하여 문서를 요약한다. 추가로, Google Text to Speech 모듈을 사용하여 텍스트를 오디오 파일로 변환하는 음성 서비스를 제공한다. 사용자는 번역 및 문서 요약 결과를 docx 파일 및 MP3 파일로 다운로드할 수 있다.

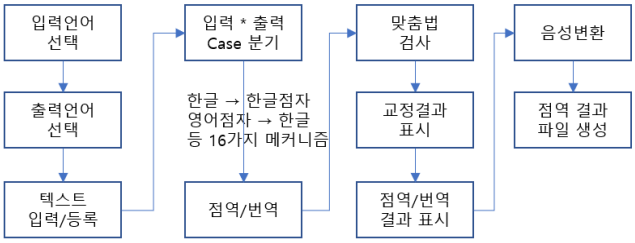
2.2 점자 번역 및 맞춤법 검사

입력 언어 4 개, 출력 언어 4 개의 조합에 의한 16 가지 번역 메커니즘이 존재한다. 번역 메커니즘에서 영어 점역/역점역은 liblouis 라이브러리를, 한글 점역/

역점역은 BrailleToKor, KorToBraille 라이브러리를 적용한다. 한글/영어 번역은 Papago API 를 활용한다. speller 라이브러리를 사용한 맞춤법 검사를 선택한 경우, 오탈자를 검사할 수 있는 맞춤법 비교 확인 서비스를 제공한다.



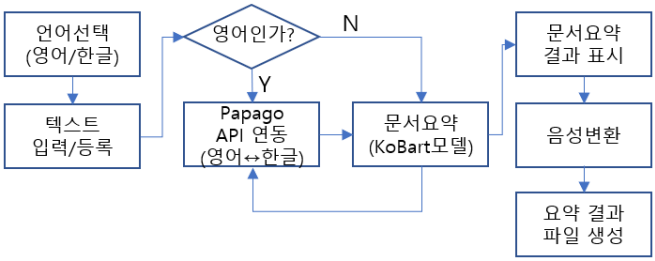
[그림 1] 16 가지 번역 메커니즘



[그림 2] 점역/번역 흐름도

2.3 문서 요약

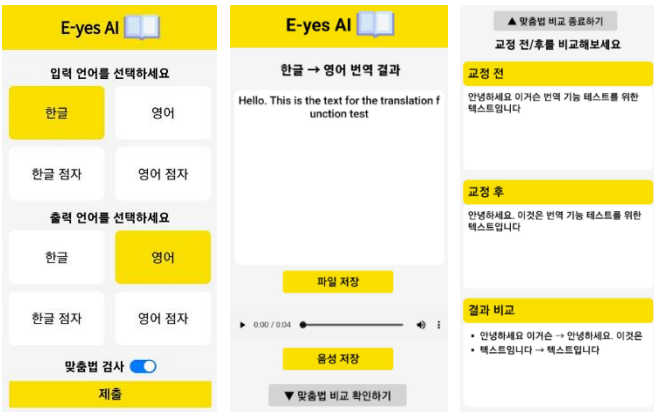
사용자가 선택한 문서의 언어로 파일 또는 텍스트를 입력받는다. 입력받은 텍스트를 전처리 후 한국어 생성 요약 모델인 KoBART 로 텍스트를 요약한다. KoBART 모델은 요약문에 대한 만족도나 문법적 완성도가 높은 모델로, 문서 요약에 적합하다.[4] 만약 입력 언어가 영어라면 Papago API 를 이용하여 한글로 번역한 후 문서요약을 진행한다.



[그림 3] 문서 요약 흐름도

3. 사용자 경험기반의 UI/UX 설계

시각장애인 대부분이 약시라는 사실에 기반하여 크고 명확한 UI, 반응형 디자인을 구현했다. 화면 페이지 수를 줄이고 직관적인 기능을 제공하며, 가이드 페이지에 명확한 작동 방식을 명시하는 것으로 사용자의 초기 앱 적응 시간을 최소화한다. 시각장애인은 휴대폰 키보드의 STT 기능을 이용하거나 보유하고 있는 문서 파일을 첨부하여 텍스트를 입력 및 등록할 수 있다.



[그림 4] E-yes 주요 화면

4. 결론 및 기대효과

'눈길'과 같은 기존 역·점역 서비스에서 제공하지 않는 16 가지의 다양한 메커니즘을 확보하였다. E-yes 의 번역 알고리즘을 통해 영어 점자와 한글 점자 점역을 개선했다. 영어 점자를 모르는 시각장애인 사용자도 영어 자료를 접할 수 있게 되어 많은 양의 정보를 습득할 수 있다.

송암점자도서관에서 제공하는 점자 전자 도서(점자 텍스트 파일, 음성파일) 서비스의 경우 제작 기간에 2~3 주가 소요된다. 수작업으로 진행하던 기존의 전문 점역 및 교정사의 작업을 자동화하여 수십 초 내에 점자 번역과 교정을 지원한다.

점독(點讀) 속도가 느리다는 문제를 해결하기 위해 KoBART 를 활용한 문서 요약 기능으로 긴 텍스트를 요약하여 제공한다. 시각장애인 사용자에게 편의성을 제공하며, 교육과 의사소통 영역에서 접근성을 향상하는데 기여한다. 음성 서비스를 통해 전체 문서를 습득하는 시간을 절약할 수 있다.

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성 사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 결과물입니다.

참고문헌

[1] 김영일(2015). 시각장애인의 점자에 관한 인식과 점자 사용 실태. 한국시각장애교육재활학회. 157-177

[2] 안숙영(2017). 초등학교 영어교과서 시각자료의 점역 분석. 한국시각장애교육재활학회. 153-154

[3] 임안수(2002). 시각장애 학생의 점독 속도에 관한 연구.시각장애연구 18. 27-41.

[4] 권성구(2021). 사전학습 언어모델을 이용한 한국어 단일 문서 요약에 대한 연구. 한국정보과학회. 379-381