

디지털 약자의 디지털 서비스 UI/UX 접근성 평가 도구 고도화에 관한 연구

배병준, 최지훈, 이성희, 송진혁, 김나연

한국전자통신연구원

{1080i, cjh, sh2, song020, nyeon}@etri.re.kr

Advancing an UI/UX Accessibility Evaluation Tool of Digital Services for the Digitally Vulnerable

Byunjun Bae, Ji Hoon Choi, Sunghee Lee, Jin-Hyuk Song, Nayeon Kim

Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

본 논문은 시청각장애인, 노령층 등 디지털 약자를 대상으로, 웹, 앱, 키오스크 등 다양한 디지털 서비스에 적용 가능한 UI/UX 접근성 평가체계를 고도화 과업을 제시한다. 또한, 접근성 검증의 일관성과 신뢰도를 높이기 위해 소스 기반 정적 분석과 실행 기반 동적 분석뿐만 아니라 비전 AI를 활용한 이미지 분석을 통한 통합적 최종 판정 결과를 도출하는 방안도 제시한다. 이를 통해 기존 수작업 의존을 줄이고 재현성과 효율성을 향상시키고, 더 나아가 기하급수적으로 증가하는 디지털 서비스에 대한 접근성 제고를 통해 디지털 포용 사회의 기반 인프라로 자리매김을 기대한다.

I. 서 론

디지털 환경의 고도화와 더불어 웹, 모바일 애플리케이션, 키오스크 등 다양한 서비스 채널이 사회 전반에 확산되고 있다. 이러한 변화는 모든 사용자가 동등하게 정보와 서비스를 이용할 수 있도록 하는 디지털 접근성(digital accessibility) 확보의 중요성을 더욱 부각시키고 있다. 특히, 고령자 및 장애인을 포함한 디지털 약자를 위한 접근성 보장은 단순한 기술적 문제를 넘어 사회적 포용성(digital inclusion) 실현을 위한 핵심 과제로 인식되고 있다[1]. 국제적으로는 W3C(World Wide Web Consortium)에서 제정한 WCAG(Web Content Accessibility Guidelines) 2.2 및 WAI-ARIA(Accessible Rich Internet Applications) 1.1 등의 표준이 지속적으로 개정·발표되며, 웹 및 앱 환경에서의 접근성 개선을 주도하고 있다[2]-[4]. 그러나 국내 접근성 지침은 이러한 최신 국제 표준을 충분히 반영하지 못하고 있으며, 실제 산업 현장에서의 기술 발전을 반영한 정합성 측면에서도 미비점이 존재한다. 또한, 국내 접근성 평가·검증 체계는 주로 수작업 중심의 인증 절차와 일부 오래된 자동화 도구(소프트웨어)에 의존하고 있다[5]. 이로 인해 평가 결과의 객관성, 일관성, 효율성이 떨어지며, 모바일 앱과 키오스크 같은 다양한 신규 서비스 환경을 포괄하기 어렵다. 더 나아가 현행 지침은 시각장애인 중심으로 설계되어 있어, 청각장애, 이동제약, 인지적 어려움, 그리고 초고령사회에 대응한 고령자 특성을 충분히 반영하지 못하고 있다.

이에 따라, 본 논문에서는 다양한 디지털 약자를 포함한 모든 사용자를 고려할 수 있는 포괄적 접근성 평가체계 마련 및 고도화를 위하여, 최신 국제 표준을 반영한 국내 평가지침 제·개정과 이를 기반으로 최근 등장한 AI 기술들을 활용한 접근성 평가·검증 지원 소프트웨어 개발 방안을 제시한다. 특히, 본 논문에서 제시하는 접근성 평가·검증 지원 소프트웨어는 웹뿐만 아니라 모바일 앱, 키오스크 등 다양한 환경을 포괄할 수 있도록 설계하여, 기존 평가 방식의 한계를 극복하고 접근성 평가의 신뢰성과 효율성을 제고하는 데 기여하고자 한다.

II. 본론

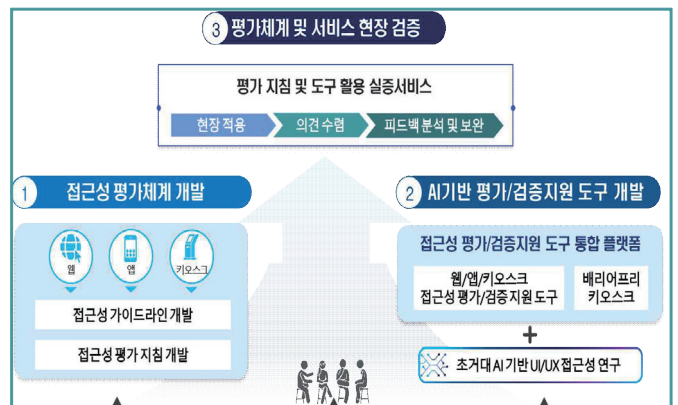


그림 1. 디지털 서비스 UI/UX 접근성 평가체계 고도화 추진 방안

본 논문에서는 앞서 기술한 목표를 달성하기 위해, 그림 1과 같이 크게 3가지 핵심 과업을 수행한다. 첫째, 국내 디지털 서비스에 대한 접근성 평가체계를 고도화한다. 이를 위해, 최신 국제 표준을 반영하고 시청각장애인과 노령층 등 다양한 디지털 약자 계층을 포괄하며, 웹·모바일 앱·키오스크 등 다양한 디지털 기기로의 적용 확대 등을 고려한 접근성 가이드라인과 평가지침을 개발한다. 둘째, 수립된 가이드라인과 평가지침을 근거한 접근성에 대한 평가·검증 지원하는 자동화 도구(소프트웨어)를 개발한다. 이는 기존에 대부분 검증을 수작업에 의존했던 것을 자동화하여 검증에 소요되는 시간과 비용의 절감뿐만 아니라 결과의 일관성과 신뢰성을 높일 수 있다. 특히, 최근 등장한 AI 기술들을 활용하여 검증 도구의 성능 향상과 평가체계의 효율성을 향상시킨다. 마지막으로, 실제 현장에 적용하고 더 나아가 실증서비스를 통해, 개발된 검증 도구를 지속적으로 보완하여 상용서비스로의 활용 가능성을 높여, 최종적인 본 연구의 목표인 다양한 디지털 서비스의 UI/UX 접근성 평가체계 고도화를 완성한다.

특히, 3 가지 핵심 과업중에서 평가·검증 지원 도구는 최신 평가 항목의 반영, AI 기술의 적용, 웹·모바일 앱·키오스크 등 다양한 서비스·플랫폼으로의 확장성을 동시에 충족해야 하므로, 초기 설계 단계에서부터 많은 부분이 고려되어야 한다. 본 논문에서는 평가·검증 지원 도구의 고도화를 위해서 소스 기반 접근성 정보 정적 분석과 UI/UX 동작 시뮬레이션(실행)을 통한 동적 분석을 동시에 수행하는 것으로 제시한다. 더 나아가, 비전 AI를 활용하여 시각적 접근성 분석을 추가하여 최종 평가·검증 신뢰성을 좀더 높이하고자 한다. 그림 2와 3은 소스 기반 정적 분석과 동작 시뮬레이션 기반 동적 분석에 대한 주요 기능과 프로세스를 설명하고 있다. 정적 분석과 동적 분석 모두 웹, 안드로이드, IOS 등 다양한 플랫폼을 고려하고 있으며, 각 플랫폼에 적합한 인터페이스, 분석 방법 등을 제시하고 있다.

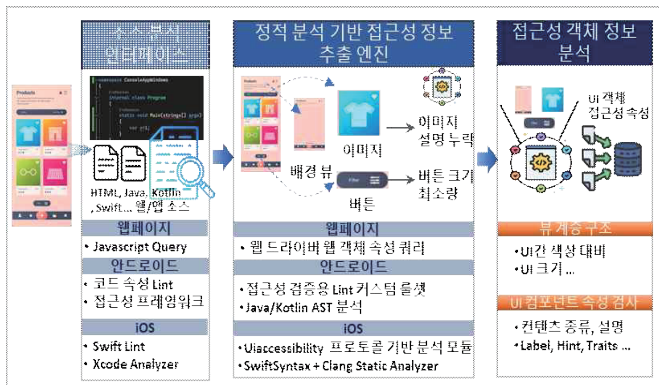


그림 2. 코드 정적 분석 기반 접근성 정보 수집 및 분석



그림 3. 동적 UI/UX 시뮬레이션(실행) 기반 접근성 정보 수집 및 분석

그림 4는 UI/UX 접근성 검증 성능을 향상시키기 위해 비전 AI 기반 시각적 접근성 분석에 대한 프로세스를 보여 준다. 웹·모바일 앱 스크린샷에서 추출한 UI 이미지를 접근성 정보로 라벨링하여 구축한 데이터셋을 학습함으로써, 접근성 요소에 특화된 UI 객체 인식 모델을 구성하고, 이를 통해 인식된 객체의 속성과 관계를 분석하여 접근성 규칙 준수 여부를 판정한다. 이로써 정적 분석과 동적 분석에서 포착하기 어려운 항목까지 보완적으로 검증할 수 있게 된다. 최종적으로는 소스 코드 기반 정적 분석, 동작 실행 기반 동적 분석, 비전 AI 기반 이미지 분석의 결과를 통합하여 종합 검증 결과를 도출한다.

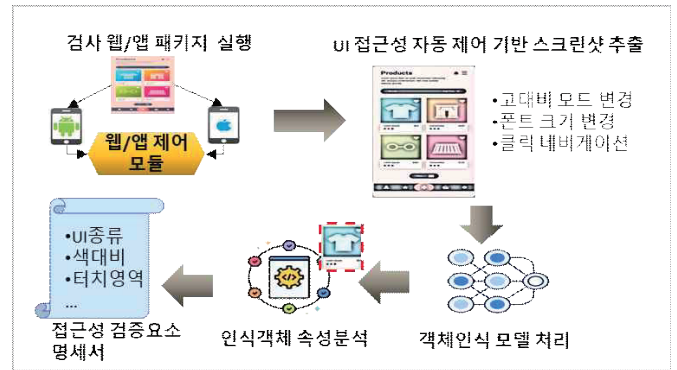


그림 4. 비전 AI 기반 시각적 접근성 정보 추출 및 분석

III. 결론

본 논문에서는 디지털 약자를 대상으로 한 디지털 서비스의 UI/UX 접근성 평가 고도화를 목표로 세 가지 핵심 과업-①국내 평가체계 고도화, ②가이드라인/지침 기반 평가·검증 자동화 도구 개발, ③현장 적용 및 실증을 통한 상용화 가능성 검증-을 제시하였다. 또한, 평가·검증 자동화 도구의 신뢰성을 높이기 위해서 정적 분석, 동적 분석, 비전 AI 분석을 통한 통합적 검증 방안도 제시하였다. 이를 통하여 본 연구가 디지털 약자 친화적 서비스 설계 및 운영의 기반 인프라로 자리매김을 기대한다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 2025년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구 결과임 (No. RS-2025-02303220, 디지털 약자의 디지털서비스(웹, 앱, 키오스크) 대상 UI/UX 평가, 검증 체계 개발)

참 고 문 헌

- [1] 홍경순, “장애인·고령자 등 취약계층을 위한 디지털 접근성 보장을 위한 추진현황 및 개선방안 연구”, 한국통신학회지(정보와통신), pp.36~41, 2024년 11월.
- [2] W3C, “Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2,” W3C Recommendation, Dec. 12, 2024.
- [3] W3C, “Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.2,” W3C Recommendation, Jun. 6, 2023.
- [4] 손학, “디지털 접근성 제고를 위한 글로벌 표준화 및 기술 동향”, 한국통신학회지(정보와통신), pp.3~8, 2025년 9월.
- [5] 이은숙, 박종선, 홍경순, “한국형 웹 접근성 평가 개선방안에 관한 연구 (자동평가도구 활용 및 전문가 수동평가 등 점수산정방식 중심으로),” 한국HCI학회 학술대회, pp.497~501, 2020년 2월.