

개발 동기

청각·언어 장애로 인해 발성이나 대면 의사소통이 어려운 사용 자가, 주변 도움 없이도 본인의 의사를 빠르게 전달할 수 있는 도구가 필요했습니다. 기존 키보드·터치 중심 앱은 손 사용의 부담이 크고, 소음이 심한 환경이나 이동·누워 있는 상황에서는 사용성이 급격히 떨어집니다. 전면 카메라로 얼굴·눈을 감지해 화면에서 특정 카드를 일정 시간 응시하는 것만으로 즉시 음성(TTS) 발화를 실행하면, 반복적인 일상 표현(물, 화장실,음 요청 등)을 빠르게 전달할 수 있고, 보호자 부재 상황에서도 기본적 의사표현과 긴급 호출(SOS)이 가능해집니다. 또한 개인 맞춤 보드를 구성해 학습·재활 단계에 맞춰 어휘를 확장 할 수 있습니다. 프라이버시와 안정성을 위해 안드로이드에서는 가능한 on-device 추론을 우선하고, 권한이 없거나 미지원 플랫폼에서는 모의 시선을 제공해 학습·테스트 장벽을 낮췄습니다. 개발은 Visual Studio Code 환경에서 진행했고, 동작 검증은 Android Studio Emulator(Pixel 9)로 수행했습니다.

개발 과정 (사용한 데이터 및 소스)

초기에는 카메라 없이도 동작을 확인하기 위해 화면 탭·드래그를 시선을 대신하는 모의 입력(Mock Gaze)으로 구현했습니다. 이후 응시(Dwell) 상태 머신을 설계해 일정 시간 같은 대상 위에 머물면 트리거가 발생하도록 했고, 카드 그리드와 포커스 링, 발화(TTS) 및 진동 피드백을 연동했습니다. 안드로이드에서는 ML Kit 얼굴 검출과 카메라 이미지 스트림을 이용해 간단한 시선 포인트를 추정하는 경로를 추가했으며, 화면이 카메라 프리뷰로 가려지지 않도록 1x1 오프스테이지 프리뷰를 별도 오버레이로 배치해 UI를 보호했습니다. 시선 좌표는 이동 평균과 점프 클램프를 적용해 흔들림을 줄이고, 60fps 수준 렌더 스로틀과 미세 이동 데드존을 뒤 성능과 안정성을 높였습니다. 동작 로그는 sqflite 데이터베이스에 기록하고, 웹 환경에서는 메모리 저장으로 대체합니다. 주요 소스는 시선 입력(mlkit_adapter_mobile.dart, mlkit_gaze_repo.dart, mock_gaze.dart, dwell_fsm.dart), 화면(CameraScreen, Settings, Calibration, Board Editor, SOS, Eye Debug), 서비스(TTS, SOS), 공통(core/theme, logger, data/prefs, data/db)로 구성했습니다. 의존성은 camera, google_mlkit_face_detection, flutter_tts, vibration, url_launcher, permission_handler, shared_preferences, sqflite, intl 등을 사용했습니다. 테스트는 Pixel 9 에뮬레이터에서 주로 진행했으며, 실제 기기에서의 카메라 성능·권한흐름을 기준으로 최적화했습니다.

기능 설명

앱은 전면 카메라 기반 시선 추정 또는 모의 입력을 통해 커서를 이동시키고, 카드 위에 일정 시간 응시하면 해당 카드의 문장을 즉시 음성으로 발화합니다. 발화 속도와 피치, 언어(한국어/영어)는 설정에서 조정할 수 있으며, 필요 시 현재 가리키는 카드명이나 좌표를 주기적으로 읽어주는 실시간 읽어주기 기능을 제공합니다. 긴급 상황을 대비해 SOS 상세 화면에서 112, 119 또는 사용자 지정 번호로 통화를 시도하거나 문자(SMS) 발송을 지원하며, 진동 패턴과 음성 안내로 실행 피드백을 강화했습니다. 보정 화면에서는 3x3 타깃을 순차 응시해 좌표를 보정하고, 보드 편집 화면에서는 카드(문구, SOS 여부, 전화번호/SMS 템플릿)를 추가·수정·삭제해 개인 맞춤 어휘를 쉽게 구성할 수 있습니다. 접근성 측면에서는 고대비 테마, 큰 글자(폰트 스케일), 다크 모드, 큰 터치 타깃, 발화·진동피드백을 제공하며, 화면을 카메라 프리뷰가 가리지 않도록 숨김 프리뷰 기법을 적용했습니다.

사용 방법

앱을 실행하면 카메라·전화 권한을 요청합니다. 권한을 허용하면 안드로이드에서는 on-device 시선 추정이 활성화되고, 권한 을 거부하거나 미지원 플랫폼에서는 모의 시선이 사용됩니다. 처음 사용할 때는 보정 화면에서 3x3 점을 차례로 응시해 좌표를 맞추는 것을 권장합니다. 이후 메인 화면에서 커서가 카드위에 머무르면 진동링이 차오르고, 완료되면 해당 문장을 음성으로 발화합니다. 긴급 상황에서는 SOS 카드를 응시해 상세화면으로 이동한 뒤, 112·119·사용자 지정 버튼을 응시해 통화 또는 문자를 실행할 수 있습니다. 설정 화면에서는 응시 시간, 커서 크기·색상, 고대비·다크 모드, 글자 크기, 발화 속도·피치, 모의 시선 사용, 실시간 읽어주기 등을 즉시

조정할 수 있습니다. 사용자의 표현 습관에 맞추려면 보드 편집 화면에서카드를 추가·수정·삭제해 자주 쓰는 어휘로 보드를 구성하면됩니다. 기본 보드는 애셋으로 제공되며, 편집 결과와 보정·설정은 기기 내에 저장됩니다. 에뮬레이터(Pixel 9)에서도 모의시선으로 대부분 기능을 확인할 수 있지만, 카메라 기반 시선 추정과 권한 흐름은 실제 기기에서 검증하는 것을 권장합니다.