

IoT 를 이용한 스마트 키즈 케어 시스템

정법권, 백상현*
고려대학교

wjdqjqrnjs@korea.ac.kr, *shpack@korea.ac.kr

Smart Kids care system using IoT

BeopGwon Jung, Sangheon Pack*
Korea Univ.

요약

차량 내부에서 단독 운전자가 아이와 동행 시 아이를 모니터링하고 케어할 경우 고충 발생 및 사고 위험률을 상승 시킬 뿐만 아니라 아이에게 문제 발생 여부를 빠르게 인지하기 힘들어 적절한 타이밍에 케어할 수 없다는 문제가 존재한다. 본 논문의 “IoT 를 이용한 스마트 키즈 케어 시스템”은 1) 아이 얼굴 및 환경 모니터링, 2) 알람 및 케어, 3) 데이터 기반 분석 세 가지 기능을 제공해 보호자가 뒷좌석의 아이를 모바일 폰을 통해 쉽게 모니터링하고 알림을 통해 빠르게 아이의 상태를 인지하도록 도와 이러한 문제를 해결할 수 있으며 실시간으로 측정된 데이터 베이스를 분석해 피드백을 제공하여 보호자가 놓칠 수 있는 부분까지 도와줄 수 있다.

I. 서론

차량은 단순히 이동수단을 넘어 생활 전반에 영향을 미치는 요소이자 네트워크 발전과 맞물려 움직이는 생활 공간이 되어가고 있다. 자동차의 생활 공간화를 위한 다양한 가치 중 육아는 여전히 이동이라는 단순 목표에만 머물러 있으며 아이와 동행 시 단독 운전자의 경우 고충 발생 및 사고 위험률을 상승 또한 존재한다. 또한 보호자는 아이의 상태를 계속 파악하기 힘들어 아이의 문제 발생 여부를 빠르게 인지할 수 없고 적절한 타이밍에 케어할 수 없어 이동하는 중 발생하는 여러 가지 상황을 효과적으로 대처할 수 없다.[1] 이에 본 연구에서는 차량에 육아의 가치를 담는 이동생활 환경을 구축해 보호자와 아이 모두를 위한 시스템을 제안한다.

다른 유사 연구인 [2]에서는 보호자가 아이의 문제 발생 여부를 직접 인지해야 한다는 불편함이 존재하며 모바일 디바이스 연동 체계의 사실적인 실험환경을 구축하지 못했다는 한계점을 갖는다.

본 연구에서는 인공 지능을 활용해 아이를 분석하고 보호자에게 자동 알림을 제공해 보호자가 직접 인지할 필요가 없으며 라즈베리파이와 모바일 폰의 연동을 기반한 실제 구현 시스템을 제안 및 테스트를 통해 유사 연구의 한계점을 해결할 수 있다.

아이가 있는 뒷좌석 카시트에 환경센서 (e.g., 온도, 습도, 조도, 소음) 및 카메라를 부착한 라즈베리파이가 설치되고 보호자는 앞좌석에서 운전하고 있는 차량 내부 시나리오를 전제한다. 서버를 기반해 라즈베리파이와 모바일 폰이 연동되며 1) 아이 얼굴 및 환경 모니터링, 2) 알람 및 케어, 3) 데이터 기반 분석 세 가지 기능을 구현하였다.

II. 본론에서 시스템 구조도를 통해 전체 시스템 구조를 보여주며 구성요소인 서버, 라즈베리파이, 모바일 폰, DB 역할을 설명한다. 그리고 구조도의 각 프로세스가 세 가지 기능을 어떻게 구현하는지 설명한다. III. 결론에서 본 연구의 내용을 정리하고 기여점을 설명한다.

II. 본론

다음 그림 1은 전체 시스템 구조를 보여준다.

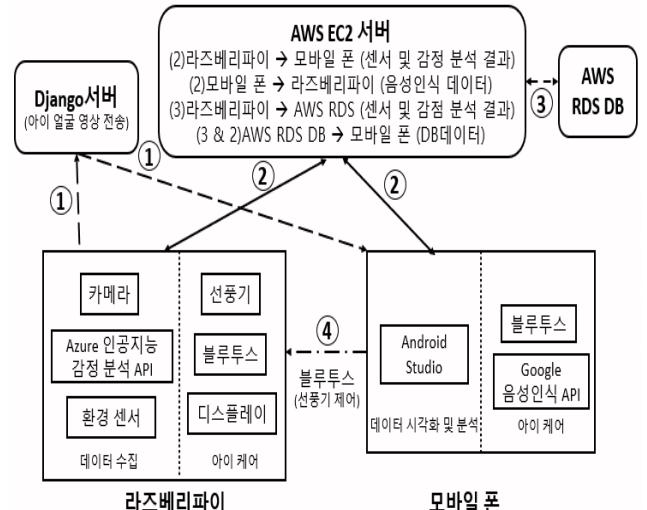


그림 1. 시스템 구조도

1) 시스템 모델

시스템 구성요소인 서버, 라즈베리파이, 모바일 폰, DB 역할을 설명한다.

서버에는 Django 및 AWS EC2 서버 두 가지가 존재한다. 먼저 Django 서버는 라즈베리파이 의해 생성되고 영상 스트리밍은 높은 부하를 요구하기 때문에 아이 얼굴 데이터 전용서버로 사용해 전송한다 (프로세스 1). 다음 AWS EC2 서버는 라즈베리파이 환경 센서 및 감정 분석 결과를 모바일 폰으로 전송하고 모바일 폰의 음성인식 데이터를 라즈베리파이로 전송하는 역할을 한다 (프로세스 2). 또한 AWS RDS에 라즈베리파이 데이터를 실시간으로 저장 (프로세스 3) 및 모바일 폰에게 DB 데이터를 제공한다 (프로세스 3 & 2).

라즈베리파이는 아이 카시트에 설치되어 있으며 데이터 수집 역할, 아이 케어 역할 두 가지 측면이 있다. 먼저 데이터 수집 역할로는 카메라를 통해 아이 얼굴 데이터를 실시간으로 수집해 얼굴 감정 분석 및 아이 얼굴 모니터링 기능에 사용한다. 환경 센서를 사용해 아이 주변 환경을 측정하고 아이 환경 모니터링 기능에 사용한다. 다음 아이 케어 측면으로 블루투스를 활용해 아이에게 선풍기를 틀어주고 아이에게 디스플레이 영상을 틀어주는 케어 역할까지 할 수 있다.

모바일 폰은 보호자 핸드폰 거치대에 설치되어 있으며 데이터 시각화 및 분석 역할, 아이 케어 역할 두 가지 측면이 있다. 먼저 데이터 시각화 및 분석 역할로는 서버를 통해 전달받은 라즈베리파이 데이터를 Android Studio로 시각화 및 알림을 통해 사용자에게 데이터를 전달한다. 그리고 DB에 접근해 데이터를 분석해 아이에 대한 피드백을 제공한다. 다음 아이 케어 측면으로 블루투스를 활용해 선풍기를 제어하고 서버를 통해 라즈베리파이 디스플레이에 영상을 자동 재생할 수 있다.

AWS RDS DB는 AWS EC2가 전송한 데이터를 시간 및 날짜 별로 실시간으로 저장하고 AWS EC2를 통해 모바일 폰에게 데이터를 제공한다.

2) 핵심 기능 구현 방법

서론에서 언급한 본 연구 시스템의 핵심 기능인 1) 아이 얼굴 및 환경 모니터링, 2) 알림 및 케어, 3) 데이터 기반 분석 세 가지 기능을 어떻게 구현하는지 설명한다.

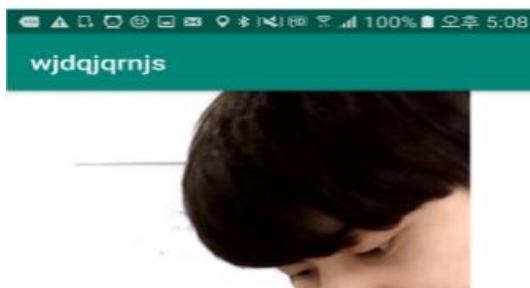


그림 2. 아이 얼굴 모니터링

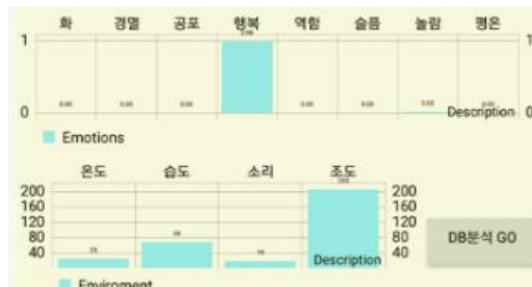


그림 3. 아이 환경 모니터링

첫 번째 아이 얼굴 및 환경 모니터링 기능은 프로세스 1에서 Android Studio WebView를 활용해 Django 서버의 영상 데이터를 가져와 그림 2와 같이 아이 얼굴 영상을 모바일 폰에서 실시간 스트리밍할 수 있다. 프로세스 2에서 라즈베리파이 카메라의 아이 얼굴 영상을 Python을 통한 캡처 및 Azure 인공지능 감정 분석 API를 활용해 아이 감정을 분석하고 환경 센서 데이터와 묶어 AWS EC2 서버로 전송한다. 모바일 폰에서 데이터를 받아 그림 3처럼 데이터를 그래프화 한다.

두 번째 알림 및 케어 기능은 프로세스 2를 통해 모바일 폰은 전송받은 인공지능 감정 분석 결과를 받고 화, 경멸, 공포, 역할과 같은 부정적인 감정 값이 기준 값을 넘는다면 모바일 폰에서 “아이가 화났어요!”와 같이 팝업

알림을 준다. 그리고 Google 음성인식 API를 활용해 음성데이터를 인식하고 프로세스 2를 통해 라즈베리파이에 명령하여 자동으로 디스플레이에 원하는 영상을 재생할 수 있으며 프로세스 4를 통해 선풍기를 제어해 아이를 케어할 수 있다.



그림 4. 날짜 별 DB 감정 분석

3) 전체 DB 분석 결과

<환경 예민 순위>
1위: 소리 2위: 온도
3위: 조도 4위: 습도
-> 소리에 가장 예민해요!

<피드백>
*소음을 싫어 합니다
-> 외출 시 조용하게 해주세요
*더위를 싫어 합니다
-> 외출 시 선풍기 틀어주세요

돌아가기

그림 5. 전체 DB 분석 및 피드백

세 번째 데이터 기반 분석은 프로세스 3에서 실시간으로 측정된 AWS RDS 데이터를 기반해 분석하고 아이에 대한 피드백을 제공한다. 모바일 폰에서 사용자가 달력의 날짜를 선택하고 날짜에 맞는 DB 분석 결과를 그림 5처럼 그래프화하고 그림으로 시각화 한다. 또한 전체 데이터를 다중 회귀분석으로 분석하는데 화, 경멸, 공포, 역할값을 합쳐 불행 지수로 묶어 y로 설정하고 4 가지 환경 센서 값을 x로 설정하고 회귀 계수 결과 값을 기반해 그림 6처럼 아이 성향 분석 피드백을 제공한다.

III. 결론

본 연구에서 차량 내부 시나리오를 진제하고 센서 데이터와 인공지능을 활용해 아이를 서비스 대상으로 시스템을 구현하였다. 아이 얼굴 모니터링, 알림 및 케어, 데이터 기반 분석 세 가지 핵심 기능을 통해 다른 관련 연구의 한계점인 보호자가 직접 아이 상태를 인지해야 하는 불편함 점을 해결할 수 있었고 카시트에 설치한 라즈베리파이와 모바일 폰을 실제 연동하고 테스트해 이전 논문보다 더 높은 신뢰성을 확보할 수 있었다.

본 연구에서 제안한 시스템을 통해 보호자는 뒷좌석 아이를 모니터링하고 알림을 통해 쉽고 적절한 타이밍에 아이를 케어할 수 있다. 뿐만 아니라 데이터베이스 분석을 통해 날짜 별 아이 감정과 성향을 분석해 보호자가 놓칠 수 있는 부분까지 도와줄 수 있다.

이러한 시스템은 차량 내부 아이에게만 적용되는 것이 아니라 병원 중환자, 아기 등 의사표현하기 힘든 대상에게 적용한다면 보다 쉽게 모니터링하고 케어 하는데 기여할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단(전략과제)의 지원을 받아 수행된 연구입니다(No. 2017R1E1A1A01073742)

참고 문헌

- [1] 김지희. “유아 동반 단독 운전자의 심리적 안정감 증진을 위한 카시트 기반 서비스디자인 연구.” 석사학위논문, 성균관대학교, 2020.
- [2] 김영균. “유아용 카시트를 활용한 커넥티드 기반 운전자 경험 서비스 시스템 디자인.” 석사학위논문, 성균관대학교, 2020.