

편안한 숙면을 위한 IoT 베개 및 매트

1 김나령, 2 장우석, 3 김준영, 4 안치형, 5 김영서 6 이경용

1 단국대학교 전자전기공학부

2 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부

3 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부

4 숭실대학교 전자정보공학부 전자공학

5 동서대학교 정보통신공학

6 부경대학교 산업대학원 컴퓨터과

yangpa2222@gmail.com, dntjr9247@naver.com, kjyywkd@naver.com,

anch728@gmail.com, kimys7916@gmail.com, ceo@apptools.co.kr

IoT pillow and mat for cozy and deep sleep

1 Kim-Na ryoung, 2 Jang-woo seok, 3 Kim-jun young, 4 An-chi hyeong, 5

Kim-yeong seo 6 Lee-Kyung Yong

1 Dept, of Electronical and Electronics Engineering, Dan-Kook University

2, 3 Dept, of Electronic Computer Engineering, University of Seoul

4 Dept, of Electronic Information Engineering, Soong-Sil University

5 Dept, of Information and Communication Engineering, Dong-Seo University

6 Dept, Computer Engineering, Bu-Kyeong Universtiy

요 약

최근 현대인에게는 질 좋은 숙면이 필수적이다. 건강한 숙면을 위해서는 편안한 수면환경이 중요하므로 IoT 베개와 매트라는 개개인에게 맞는 수면 자세를 잡아 효율적으로 현대인들의 수면의 질을 높여줄 것이다. IoT의 베개의 센서가 머리의 움직임과 방향을 실시간으로 모니터링하여 설치된 장치가 자세를 바로잡아주고 장치와 연동된 앱을 통하여 수면의 종류와 패턴, 수면 시간을 상세분석하는 체계적인 맞춤형 수면 관리를 통해 수면 건강정보를 제공할 것이다. 또한, 수면 건강정보를 서버에서 종합하여 각 가정의 환자의 상태를 모니터링하여 원격진료가 가능하다.

1. 서론

바쁜 일상을 살아가는 현대인에게 숙면은 매우 중요한 건강한 삶을 위한 필수 사항이다. 사람이 잠을 자는 데는 신체활동의 중지를 통한 피로 회복과 재충전, 뇌 속의 노폐물 제거, 경험 및 감정 등의 외부 정보 정리 등 복합적인 이유가 있다. 하지만 최근 불면증, 코골이 등 다양한 수면장애로 인하여 잠 못 이루는 사람이 늘어나고 있다. 2014년 41만 5,502명에서 2018년 56만 8,067명으로 5년 사이에 연평균 8.1%가량 증가한 것을 볼 수 있다[1]. BBC에서 50만 명이 넘는 실험 참가자들을 대상으로 한 153개의 논문을 검토해 본 결과 수면 부족은 비만, 고혈압, 심혈관 질환, 관상 동맥성 심장 질환, 당뇨 등과 크게 연관이 있다고 드러났다. 또한, 면역에서 중요한 역할을 하는 NK세포 수와 기능을 감소시키고, 면역 기능을 하는 CD4+ T세포의 수를 감소시켜 면역력 또한 떨어진다. 국내의 수면 시장은 2011년 4,800억에서 2019년 3조 원 규모로 해가 갈수록 점점 커지고 있다[2]. 수면 산업은 숙면 유도 기능성 침구, 숙면 테라피, 수면 클리닉, 의료기기, 생활용품 등으로 구성되는데 글로벌 수면 보조 산업 조사업체 PMR에 따르면 수면 시장에서 매트리스와 베개가 차지하는 비중이 약 50%, 수면장해를 진단, 검사하는 의료기기 30%, 의약품이 15% 정도이다.

위와 같이 잠은 우리 삶에 있어서 매우 중요한 역할을 하며 건강한 삶을 위한 필수 사항이다. 이용자가 편안한 숙면은 취하며 에너지를 충전하여 신체와 정신의 피로에서 회복시킬 수 있도록 한다. 개개인에게 맞는 베개와 매트 사용은 올바른 수면 자세를 잡아 수면 부족과 목 질환 등의 고질병을 완화할 수 있다. 최근 다양하게 발달한 IoT 기술을 베개와 매트에 접목하여 효율적으로 현대인들의 수면의 질을 높이고자 한다

베개의 센서가 머리의 움직임과 방향을 실시간으로 모니터링하여 설치된 장치가 자세를 바로잡아준다. 또한, 장치와 연동된 앱을 통하여 수면의 종류와 패턴, 수면 시간을 상세분석하는 체계적인 맞춤형 수면 관리를 통해 수면 건강정보를 제공한다. 이러한 수면 건강정보를 서버에서 종합하여 각 가정의 환자의 상태를 관찰하여 원격진료가 가능하다. 센서가 코골이를 감지하여 부드러운 자극으로 코골이를 완화시키며, 인체공학적 설계와 서버를 이용한 수면 패턴 분석으로 일자형 거북목 예방, 잘못된 자세 교정 등의 효과를 기대할 수 있다. 또한, 적절한 향과 음악을 제공함으로써 수면 시간 증가, 수면 환경 개선 및 컨디션 조절 등 생활 습관 개선의 효과를 기대할 수 있다. 부가적인 기능으로 수면을 감지하면 자동으로 수면에 좋은 향기와 사운드(BGM)를 제공한다..

2. 관련 연구

2.1 Raspberry pi

컴퓨터와 마찬가지로 RAM, CPU, USB 포트, HDMI, LAN 포트가 있는 초소형 컴퓨터이다. Linux 기반의 Raspbian OS를 SD카드에 저장하여 운영체제를 구동할 수 있다. Raspberry pi에 여러 센서와 액추에이터를 연결하여 직접 프로그래밍하여 프로젝트를 구현할 수 있다. 본 논문에서는 많은 센서를 일정 조건에 구동시키기 위해 Raspberry pi를 이용하여 Hardware를 디자인하였다. [3]

2.2 Flask

플라스크(Flask)는 파이썬으로 작성된 마이크로 웹 프레임워크의 하나로, Werkzeug 툴킷과 Jinja2 템플릿 엔진에 기반을 둔다. BSD 라이선스이다. 플라스크는 특별한 도구나 라이브러리가 필요 없기 때문에 마이크로 프레임워크

라 부른다[4]. 플라스크를 이용하여 웹을 제작하였다. 웹에서 사용자별 데이터를 불러와서 그래프나 표로 표현하여 데이터를 시각화 할 수 있다. 사용자별 불러온 데이터를 통계를 내어 사용자 모두의 수면 시간의 평균, 최댓값 등을 분석할 수 있다. 또한, 관리자가 모든 사용자의 상태를 모니터링 하여 관리를 한꺼번에 할 수 있다.

2.3 안드로이드 스튜디오(Android Studio)

안드로이드 스튜디오는 안드로이드에서의 애플리케이션 개발을 위하여 Jet Brains 사의 IntelliJ IDEA를 기반으로 만든 통합 개발 환경이다. 무료로 제공되고 있으며 SDK 매니저를 통해서 안드로이드 버전 별 리소스나 C 및 C++을 빌드 할 수 있는 네이티브 애플리케이션 제작 등 다양한 개발도구들을 추가로 지원한다[5]. 이처럼 애플리케이션 구현에 활용도가 높기 때문에 본 논문에서는 Android Studio를 사용하여 애플리케이션을 디자인하고 기능을 구현하였다.

2.4 MySQL

MySQL은 세계에서 가장 많이 쓰이는 오픈 소스의 관계형 데이터베이스 관리 시스템(RDBMS)이다. 다중 스레드, 다중 사용자 형식의 구조질의어 형식의 데이터베이스 관리 시스템으로서 오라클이 관리 및 지원하고 있으며, Qt처럼 이중 라이선스가 적용된다. 하나의 옵션은 GPL이며, GPL 이외의 라이선스로 적용시키려는 경우 전통적인 지적재산권 라이선스의 적용을 받는다[6]. DB(MySQL)로 데이터를 전송한 후 저장하여 필요시 꺼내어 사용할 수 있다.

2.5 플러터(flutter)

오픈소스로, 안드로이드와 iOS에서 네이티브 인터페이스를 구축하기 위한 크로스 플랫폼 모바일 앱 개발 프레임워크로 구글이 개발하였다. 핫 리로딩(Hot reloading) 기능, 내장 위젯을 이용한 UI 구축, OEM 의존성 없음, 개발용 닥트(Dart) 언어 등의 장점이 있는 혁신적인 플랫폼이다. [7][8]

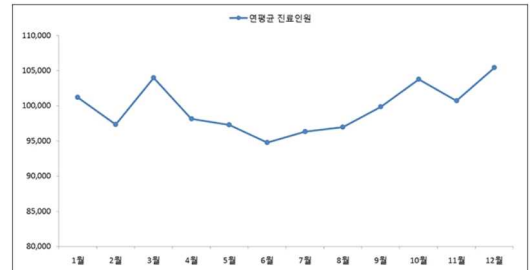
2.6 수면장애 현황

그림 1은 본 논문의 IOT 배개의 실용성과 애플리케이션의 필요성을 나타내고자 수면장애의 현황과 통계를 보여주었다.

< 연도별 월별 건강보험 '수면장애' 진료인원 >

(단위: 명)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	101,201	97,364	103,969	98,164	97,296	94,770	96,326	96,961	99,949	103,777	100,697	105,439
2014년	83,534	80,137	84,421	82,276	80,634	76,889	81,143	80,985	82,007	83,318	78,288	86,047
2015년	93,944	87,107	94,140	90,851	86,002	84,806	90,561	88,021	91,930	93,371	93,258	100,671
2016년	101,534	103,085	110,216	101,282	99,796	97,902	94,553	93,385	97,069	101,553	98,280	104,406
2017년	104,655	104,983	109,659	101,574	103,988	104,366	102,398	108,312	115,787	104,521	108,364	110,329
2018년	122,136	111,557	121,338	114,836	115,729	109,905	112,975	114,112	112,454	130,123	125,295	125,799



(그림 1) 수면장애 현황[9]

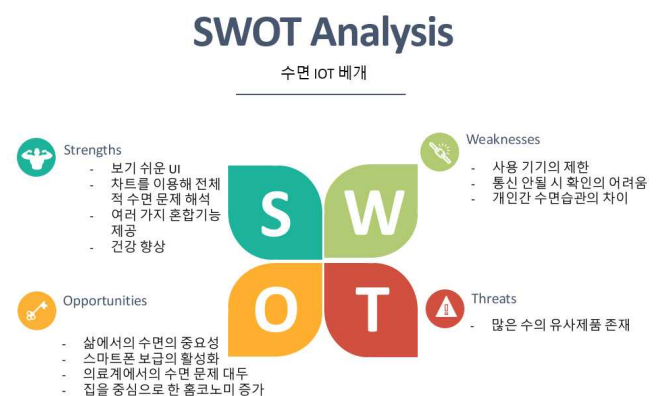
수면장애를 겪는 환자들은 시간이 지날수록 크게 증가하는 모습을 볼 수 있다. 또한, 한국 보건 간호학회지를 통해 지역사회에 거주하는 19세 이상의 일반성인을 대상으로 한 수면의 질 정도와 요인 확인의 설문 조사 결과 전체 성인의 수면의 질은 5.7점으로 수면의 질이 나쁜 대상자는 44.7%로 나타났다. [10] 수면의 질 정도는 우울과 주관적 건강에 관련이 있는 것으로 나타났다. 수면의 질을 향상시키는 것은 수면장애를 겪는 성인의 우울과 건강에 도움이 될 수 있다.

이를 바탕으로 IOT 배개 애플리케이션을 구현하고 문제점을 해결할 기능을 적용하였다.

3. 설계 및 구현

3.1 시스템 구조도

그림 2는 'IOT 수면 배개'에 적용할 SWOT 분석이다.



(그림 2) SWOT 분석

SWOT 분석을 바탕으로 SO 전략으로써 인간의 삶에서 꼭 필요한 수면을 누구나 이용할 수 있도록 보기 쉬운 UI와 그래픽적 차트를 이용하여 애플리케이션을 설계하고 구현하여 많은 사용자 유입할 수 있다.

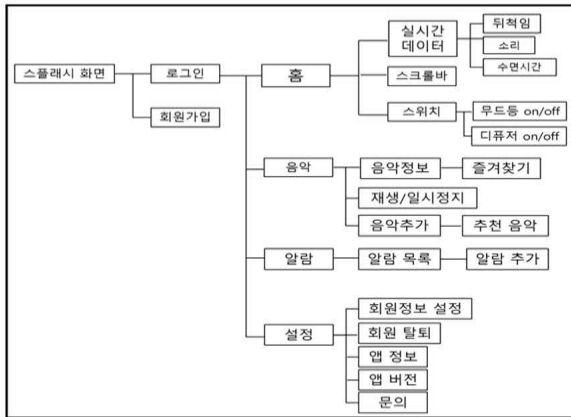
ST 전략으로써 기존 IOT 배개 제품의 비싼 가격과 어려

운 접근성을 개선하여 기존 애플리케이션보다 더 많은 기능을 제공한다.

3.2 시스템 구조도

그림 3은 본 논문의 애플리케이션의 핵심적인 기능을 나타낸 시스템 구조도이다.

o 메뉴 구성도



(그림 3) 시스템 구조도

애플리케이션을 실행하고 로그인하면 홈 화면에서 사용자 본인의 수면 데이터를 분석할 수 있고, 베개에 연결된 무드등, 디퓨저 on/off를 할 수 있다. 이때 수면 데이터는 스마트 베개에서 데이터를 받아와 수면 중 움직임의 정도를 나타내는 뒤척임, 코골이, 이갈이 등으로 발생하는 소리, 수면 시간의 항목으로 이루어진다. 음악 카테고리 넘어가면 기기 내부에 저장된 음악을 재생할 수 있고, 수면에 도움이 되는 추천 음악을 다운로드받을 수 있다. 알람 카테고리에서는 기기 내부에서 원하는 시간에 알람을 설정하고 원하는 음악을 재생할 수 있다. 애플리케이션을 이용하여 사용자 본인의 취향에 맞는 수면 환경을 조성하고, 수면 데이터를 분석하여 수면장애를 개선하는 데 도움을 줄 수 있다.

3.3 DB 설계

그림 4는 본 논문의 웹 구현을 위해 사용한 데이터베이스의 관계를 나타낸 관계도이다.

member_info

member_num	int (4)
member_userid	varchar(20)
member_userpw	varchar(200)
member_name	varchar(20)
member_img	varchar(50)
member_level	int(11)
member_indate	varchar(20)

sensor_info

sensor_num	int (11)
sensor_userid	varchar(20)
sensor_fsr	varchar(10)
sensor_sound	varchar(10)
sensor_indate	varchar(20)

(그림 4) 메인화면 구성

본 논문에서는 member_info, sensor_info 두 개의 데이

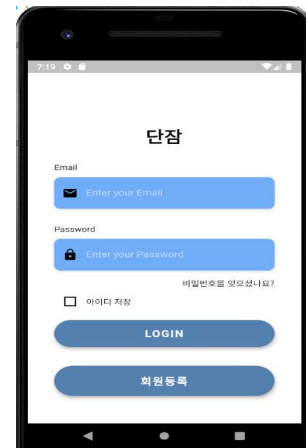
터베이스를 가지고 이들은 서로 관계를 맺고 있다.

member database는 이용자들의 정보를 관리하는 곳이다. 앱을 통해 이용자가 회원가입을 하게 되면 그 정보가 플라스크로 전송된다. 회원의 번호, userid, userpw, 이름, 이미지, 레벨까지 웹에 입력된 정보를 DB에 저장하여 필요시 사용하게 해준다.

sensor database는 라즈베리파이를 통해 받은 센서값을 MySQL에 저장해준다. 라즈베리파이를 통해 센서값을 받고 flask에 전송하면 전송된 sensor 값들은 DB로 저장되고 웹에서 그래프로 데이터값을 표현해주며 이용자별 자료를 볼 수 있게 된다.

3.4 구현

그림 5는 메인화면 페이지이다. 우선 자신의 정보를 회원으로 등록한 후 등록된 정보를 이용해 로그인한다.

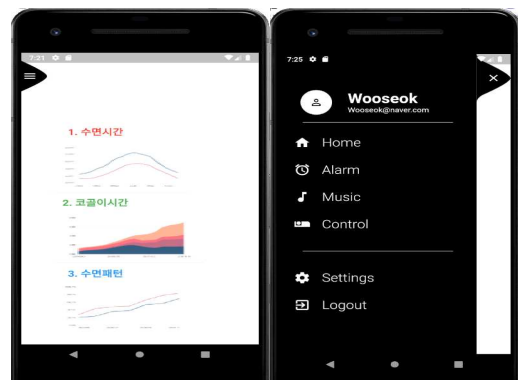


(그림 5) 메인화면 구성

그림 6은 로그인 후 메인화면과 메뉴 바이다.

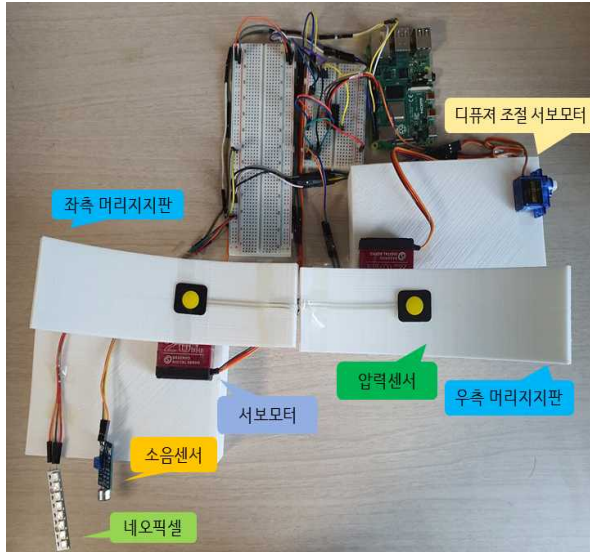
로그인하면 사용자의 정보를 토대로 만들어진 수면 시간과 코골이 시간 수면 패턴 등을 나타내는 실시간 차트가 나타난다. 이를 통해 자신의 수면장애의 원인을 파악할 수 있다.

메뉴 바는 내비게이션 효과를 적용하여 클릭했을 시 옆으로 나오는 형태이다. Home, Alarm, Music, Control 등 여러 가지 제어항목을 제공한다.



(그림 6) 메인화면과 메뉴 바

그림 7은 베개에 들어가는 하드웨어 구현이다.



(그림 7) 하드웨어 구성

스마트 베개에 누워 수면을 취하면, 수면 도중 압력 센서와 소음 센서가 실시간으로 사용자의 수면 데이터를 읽어 서버에 전송한다. 압력 센서에 일정 값 이상의 압력이 가해지면 서보모터가 작동하여 수면 자세를 고치도록 해준다. 디퓨저와 네오픽셀은 애플리케이션에서 on/off 버튼을 통해 제어하여 수면 환경을 조성할 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 불면증, 코골이 등 다양한 수면장애를 겪고 있는 현대인들을 위해 스마트 베개와 애플리케이션을 제작하여 편안한 수면 환경을 조성해주고 본인의 수면 분석을 할 수 있도록 설계하였다. 본 논문에서 설계하고 구현한 애플리케이션은 사용자에게 실시간 수면 데이터 분석, 알람, 음악재생, LED on/off, Diffuser on/off 기능을 제공한다. 이는 사용자가 본인의 취향에 맞게 수면 환경을 조성할 수 있도록 해준다. 스마트 베개는 압력 센서와 소음 센서를 이용하여 사용자의 수면 패턴을 분석하고, 모터를 통해 잘못된 수면 자세를 고쳐준다. 본 논문에서 제작한 스마트 베개를 이용하면 단순히 베개를 베고 자는 것만으로도 개인적인 수면 패턴과 수면 문제점을 분석하여 각자 Feedback 함으로써 수면을 개선하는 데에 도움을 줄 수 있을 것이다.

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트의 결과물입니다

참고문헌

- [1] 국민건강보험공단
- [2] 한국수면산업협회
- [3] Wikipedia - Raspberry_pi, "https://ko.wikipedia.org/wiki/Raspberry_pi"
- [4] Wikipedia - 플라스크, "https://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%94%8C%EB%9D%BC%EC%8A%A4%ED%81%AC_(%EC%9B%B9_%ED%94%84%EB%A0%88%EC%9E%84%EC%9B%8C%ED%81%AC)"
- [5] Wikipedia - Android Studio, "https://en.wikipedia.org/wiki/Android_Studio"
- [6] Wikipedia - MySQL,
- [7] 오준석, *오준석의 플러터 생존코딩*. 한빛미디어, 2020.
- [8] 유동환, *처음 배우는 플러터*. 한빛미디어, 2020. "https://ko.wikipedia.org/wiki/MySQL"
- [9] 이해나, "수면장애, 매년 8%씩 증가", 헬스조선, 2019.
- [10] 이해련, '성인의 수면의 질과 관련요인에 관한 연구', 한국보건간호학회지, 제27권, 제1호, pp 76-86, 2013