

한이음 공모전 2018

개 발 보 고 서

프로젝트명	국문	Safety 서비스용 표준 IOT 디바이스
	영문	Safety Service Standard IoT Device
작 품 명	위급상황 알리미	
신 청 자	덕성여자대학교/김예진	

작품 정보			# 필히 1장으로 작성
프로젝트명	국문	Safety 서비스용 표준 IOT 디바이스	
	영문	Safety Service standard IoT device	
작품명	위급상황 알리미		
작품 소개	독거노인의 안전한 생활을 위해 저가의 Wearable device를 공급하여 그들의 안전한 삶을 유지하고 응급 상황이 발생 시 빠른 대응으로 생명을 보존하기 위한 시스템. Wearable device로부터 행동분석을 Deep Learning을 통해 분석하여 진단결과의 정확성을 높이고 빠른 대응을 통해 인명 피해를 감소시키고자 함.		
작품 구성도			
작품의 개발배경 및 필요성	현재 1인 가구가 증가하고 있는 추세. 또한 1인 가구중, 독거노인들이 큰 비중을 차지 하며 독거노인들의 고독사가 큰 사회문제로 대두되고 있음. 이에 따라 독거노인 가구의 건강 및 사회문제에 대한 점검이 시급함.		
작품의 특징점	머신러닝을 이용하여 사용자의 행동패턴을 분석함. 기존의 획일적인 서비스에서 벗어나 맞춤형 서비스를 제공. 위급상황 발생 시 상황인지 뿐만 아니라 지역 공동체, 병원 등의 응급 연락망을 이용해 상황에 빠르게 대처함.		
작품 기능	심박센서, 가속도/자이로 센서를 통해 사용자의 심박과 x,y,z좌표 변화, 각도변화를 동시에 측정. 심박수의 경우, 임계값을 초과하는 데이터 발생 시 위험상황 감지. 머신러닝을 사용한 행동패턴 분석을 통해 위급 상황 감지. 위급 상황 감지 시 보호자 및 가까운 병원에 응급상황을 알려 적절한 대처를 가능하게 함. 자이로/가속도 및 심박 센서를 통해 추출된 건강정보를 어플리케이션으로 모니터링.		
작품의 기대효과 및 활용분야	<div>- 독거노인의 응급상황 예방 : 홀로 생활하는 독거노인의 경우 응급상황 발생 시 도움을 받지 못하며 건강상태 측정 또한 어려우나 wearable device 이용 시 시간 및 장소를 불문하여 실시간 상태 측정이 가능</div> <div>- 간편한 건강정보 측정 : 기계조작에 서툰 노인들에게 별다른 조작법을 요구하지 않고 단순히 착용하기만 하면 센서를 통해 데이터를 쉽고 빠르게 통신 가능</div> <div>- Deep Learning 접목 : 사람마다 상이한 심박수 및 건강상태에서 오는 오류와 오차를 최소화 하고 행동패턴 분석을 통해 정확한 상황 판단을 가능하게 함</div>		

본 문

I. 작품 개요

※ 평가항목 : 기획력 (필요성, 차별성)

1. 작품 소개

○ IoT 기반의 데이터 플랫폼 서비스

- 소외계층 생활을 안전하게 하기 위해 저가의 Wearable device를 공급하여 그들의 안전한 삶을 유지하고 응급한 상황이 발생 시 빠른 대응으로 생명을 보존하기 위한 시스템 및 서비스.
- 외부 센서와 스마트기기의 네트워크 인터페이스를 이용한 연동을 통해 두 기종 간 통신을 가능하게 함. 블루투스를 통해 기기와 스마트폰의 네트워크 통신을 가능하게 하는 IoT 서비스를 제공.
- Wearable device로부터 사용자의 신체 상태를 지속적으로 추출하고, 수집한 데이터들을 Data Mining을 통해 그들의 행동 패턴을 분석하여 기존의 기기들보다 진단결과의 정확성을 높이고, 사람마다 각기 다른 상태로 판별되는 위급 상황의 오차를 줄여 위험을 방지.

○ 기획 의도

- 1인 가구가 급증함에 따라 독거노인 가구의 비중이 커지고 있으며 실질적인 지원을 받지 못하고 있는 소외계층이 대부분임. 노인들의 삶의 질 수준이 높지 않은 상황에서 고독사와 같은 고령화로 인한 사회적 문제가 대두됨. 고령화 시대의 상황을 반영하여 그들의 안전한 생활을 보장해주는 관련기술의 발전이 필요.
- 쉽게 병원에 방문할 수 없는 소외 빈곤층에게 서비스를 공급하여 병원에서는 파악하기 어려운 일상에서의 데이터를 정량적으로 수집함으로써 응급 상황 발생 시 보다 정교한 진단을 시행할 수 있게 하기 위함. 이러한 기능을 실현하기 위하여 응급 안전 관리 기술 중 사물인터넷(IoT)과 Wearable device와의 결합이 고도화 되어야함.
- 시중에 존재하는 Wearable device들은 사용자의 행동패턴 파악에 용이하지 못하여 상황에 따라 올바르게 정보를 전달하는 경우가 발생함. 따라서 Machine Learning을 통해 사용자의 행동패턴을 분석하고 시각화하여 낮은 가격으로 보다 더 정확한 정보를 제공하는 서비스가 필요.

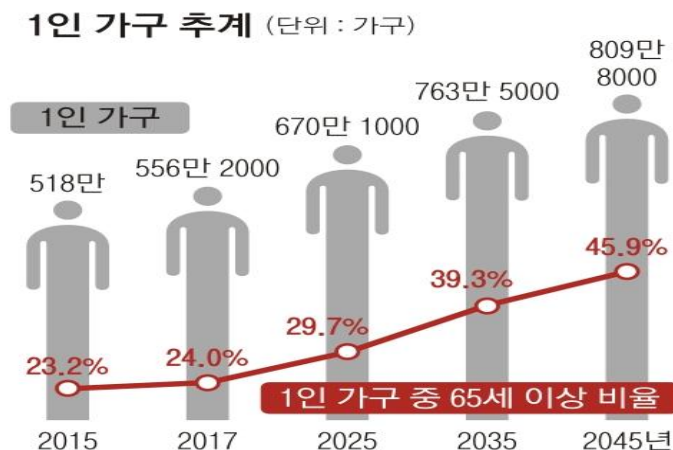
○ 작품 내용

- 소외계층 사람들의 손목에 Wearable Devices를 부착해 심박수, 활동량 등을 연속적으로 측정하고 측정값들을 분석. 건강 이상이 발생 시 소방서 혹은 보호자에게 경보해 소외계층이 안전한 삶을 영위하는데 도움을 줌.
- 외부 센서와 스마트 기기의 융합 IoT 서비스를 통해 실시간으로 사용자의 상태를 파악하여 위급 상황 시 즉각적인 처리를 가능케 하는 스마트 Wearable Device. 환자들의 신속한 상태 진단이 가능하고 저렴한 가격으로 사용자의 안전을 확보할 수 있는 서비스를 제공.
- Wearable device로 소외계층의 생체정보를 획득하고 블루투스 통신을 통해 스마트폰으로 데이터를 전송하여 사용자의 상태를 실시간으로 확인 및 진단 가능하여 응급 상황을 방지 할 수 있도록 해주는 Application.
- Deep Learning을 통해 사용자의 행동패턴을 분석 및 저장하는 Server / DB. 개인마다 각기 다른 상태를 판별하여 정확한 위급 상황 판단을 가능케 하고 이를 통해 의료진은 보다 정확한 정보를 이용해 환자의 진료를 가능하게 함.

2. 작품의 개발 배경 및 필요성

○ 1인 가구의 증가

현재 이혼율의 증가, 저출산 현상이 지속되어 가구의 규모가 축소됨에 따라 1인 가구가 증가하고 있는 추세임. 1인 가구 중 독거노인 가구는 현재 140만명에 달하며 매년 5만명 이상 급증하고 있음.



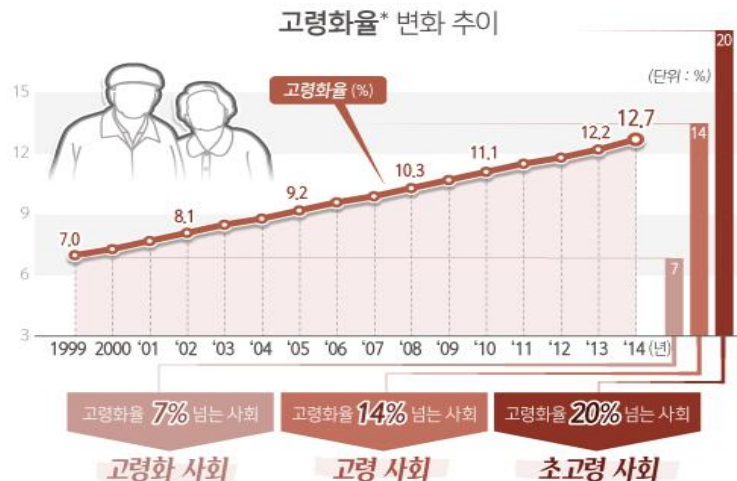
통계청이 발표한 장래가구추계에 따르면 1995년 1인 가구 수는 불과 20년 만인 2015년에 518만 가구로 약 3.2배 늘어났으며, 2045년에는 809만 가구에 이를 것으로 추정됨. 또한 이들 중 현재 24.0%인 65세 이상의 독거노인 가구는 45.9%로 늘어나 전체 1인 가구의 절반에 육박할 것으로 예상됨. 이에 따라 독거노인 가구의 건강 및 사회문제에 대한 점점이 시급함.

○ 고독사 증가

독거노인의 수가 늘어남에 따라 무연고 고독사 노인들 역시 크게 증가하고 있음. 무연고 사망자 수는 2012년부터 지난해 상반기까지 모두 8,190명에 달하며 그 수는 해마다 늘어 2016년은 2012년에 비해 1.8배나 증가했고, 지난해는 2배쯤 증가함. 이러한 사망자 가운데 노인 비율이 무려 3분의 1 이상인 38.4%에 달함.

이 중 25%는 정부의 지원을 받아야만 하는 빈곤층이나, 지원이 제대로 이루어지지 못해 건강 악화 문제가 심각하며, 응급상황 발생 시 주변의 도움을 받지 못한 채 사망에 이르는 노인들에 대한 실질적인 대책이 마련되지 못하고 있는 실정임. 이에 따라 Wearable device을 제공하여 저렴하고 간편하게 독거노인들의 상태를 파악하여 고독사 예방에 대한 해결책에 기여할 수 있을 것으로 예상됨.

○ 증가하는 고령화율과 노인 빈곤율



우리나라는 전 세계 국가들 중 유난히 고령화 속도가 빠르게 진행되고 있으며 실제로 OECD 국가 평균보다 2.5배 빠르게 증가하고 있음. 이러한 급격한 증가로 인해 현재 고령 사회로 접어들고 있으며 2026년에는 초고령 사회로 진입할 것이라고 예상되고 있음. 그러나 노인 삶의 수준은 96개 국가 중 60위로 높지 않음. 또한, 노인 빈곤율이 45%를 넘어 34개 OECD 국가 중 노인 빈곤율이 가장 높음. 이에 따라 노인의 건강과 삶의 질 향상에 기여할 수 있는 서비스를 공급하고, 낮은 가격으로 많은 빈곤층에게 응급상황 발생 시 생명을 보존하기 위한 서비스의 제공이 필요함.

3. 작품의 특징 및 장점

○ 행동패턴 분석

웨어러블 디바이스를 통해 수집된 건강정보들이 어플리케이션을 통해 전송되고 이에 대한 확실적인 피드백을 제공하는 형태에 그치지 않고, 머신러닝을 이용하여 사용자 맞춤형 서비스를 제공.

○ 대응 서비스

기존 웨어러블 디바이스의 운동량 측정 및 모니터링 기능과 더불어 위험 상황을 감지하고 보호자 및 가까운 병원에 응급 상황을 알려 신속한 대처를 가능하게 함.

○ 저렴한 디바이스

기존의 LED 화면이 있는 10만원 내외의 스마트 밴드와 비교하여 위험상황 감지에 필요한 기능만 넣어 경제적 이익을 기대할 수 있음.

○ 실시간 모니터링

장소와 시간에 구애받지 않고 실시간으로 그들의 상태를 모니터링하여 사전에 응급 상황을 방지 할 수 있음.

○ 쉬운 조작법

기존의 스마트폰이나 PC를 이용한 상태 측정은 측정하는 동안 다른 활동이 제한되고, 계속적이고 실시간 측정을 하기에 무리가 있었음. 이 디바이스를 착용하고 있는 것만으로 센서를 통해 상태 측정이 가능하고, 기계 조작이 쉬워 사용자에게 별도의 조작법을 요구하지 않음.

II. 작품 내용

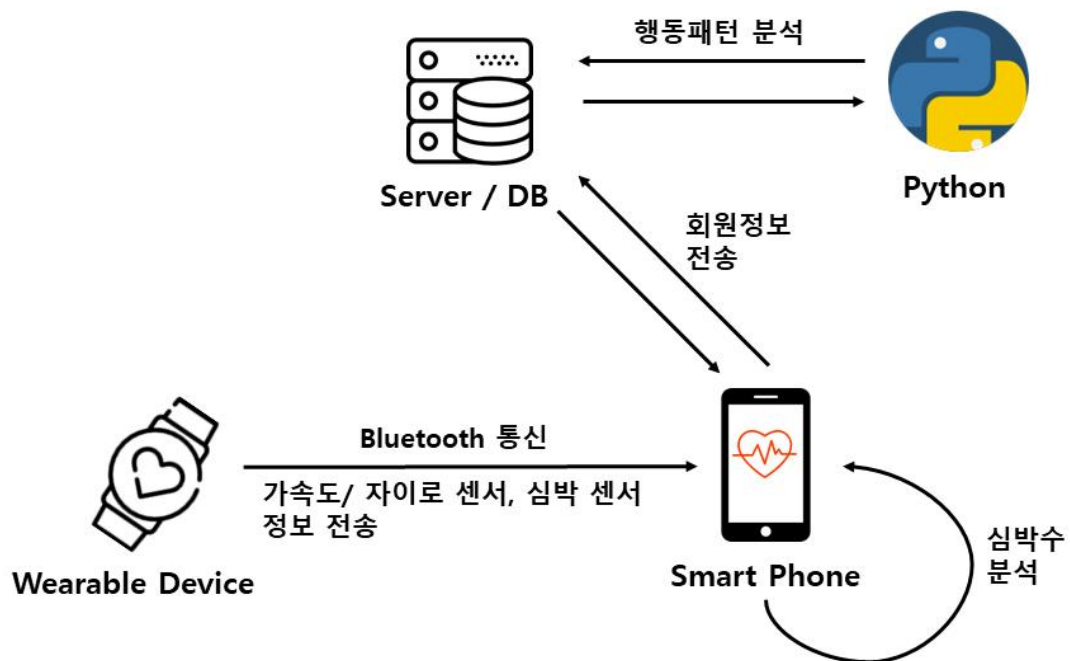
※ 평가항목 : 기술력 (기능구체성, 난이도, 완성도)

1. 작품 구성도

○ 서비스 구성도



○ 기능 구성도

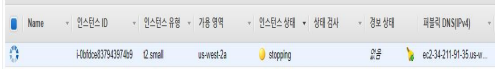
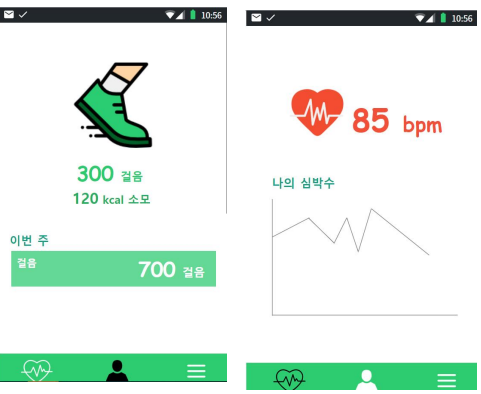


2. 작품 기능

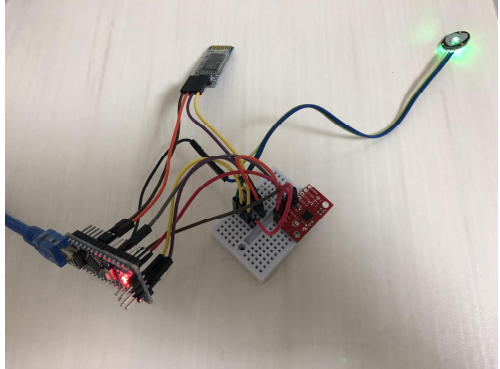
2-1. 전체 기능 목록

구분	기능	설명	현재진척도(%)
S/W	Bluetooth 통신 및 IOT 프로토콜 구현	가속도/자이로 센서로부터 데이터를 받아 Bluetooth를 통해 스마트폰으로 전달하여 IOT 프로토콜 구현.	90% (9월 14일)
	AWS 서버 구현	스마트폰으로 전달된 데이터를 구축해 놓은 AWS서버와 DB로 전송. DB의 데이터를 Python과 연동하여 머신러닝이 가능하게 함.	90% (9월 14일)
	스마트 단말의 모바일 앱	Android 앱 개발, 추후 상용화를 통해 추후 iOS 앱으로 확장.	80% (10월 10일)
	Machine Learning 기술	아두이노 센서로부터 전달받은 정보를 통해 행동패턴 분석 실시. (9월 15일)	30% (10월 10일)
H/W	아두이노 H/W or SOC 제작 기술 (블루투스 기술)	아두이노 나노에 와이파이 모듈을 결합하여 심박 센서와 자이로 센서, 가속도 센서의 값을 스마트폰으로 송신.	90% (9월 7일)

2-2. S/W 주요 기능

기능	설명	작품실물사진
Bluetooth 통신 및 IOT 프로토콜 구현	블루투스가 지원되는 장치 양방향 페어링을 한 후, 서로 정보를 공유하는 Bluetooth 통신을 사용. 이러한 통신을 이용해 센서로부터 데이터를 받아 스마트폰으로 전달하여 IOT 프로토콜 구현.	- (사진을 올릴 수 있는 것이 없어서 생략)
AWS 서버 및 DB구현	스마트폰으로 전달 된 데이터를 구축해 놓은 AWS서버와 DB로 전송. 머신러닝을 위해 서버에 저장된 파일을 필요로 할 때, 프로토콜을 통해 파일을 요청. 요청이 올바르게 도달하였을 때, 해당 프로토콜의 서버는 요청된 문서를 프로토콜을 이용해 응답	 (백엔드라 첨부할 것이 없어 아마존 서버 내용 첨부)
스마트 단말의 모바일 앱	Android 앱 개발, 추후 상용화를 통해 추후 iOS 앱 으로 확장. 소외계층의 심장박동과 가속도를 측정해 위험을 알리는 기능들을 담은 어플리케이션으로 Wearable device와 연동. 어플리케이션을 통해 Wearable device로부터 획득한 생체정보를 쉽게 확인하고 사용하고 기록 할 수 있음. 위기상황 발생 시 주변의 소방서, 병원에 연락을 취함.	
Machine Learning 기술	아두이노의 자이로 /가속도 센서로 전달받은 x,y,z 좌표정보와 각도정보를 통해 행동패턴 분석 실시. 사용자의 패턴에서 벗어나는 움직임이 발생하는 경우, 위험을 감지 하고 신호를 스마트 단말로 전송.	- (사진을 올릴 수 있는 것이 없어서 생략)

2-3. H/W 주요 기능

기능/부품	설명	작품실물사진
아두이노 H/W or SOC 제작 기술 (Bluetooth 기술)	아두이노 나노에 심박 센서와 가속도/자이로 센서를 부착하여 심박수와 활동량(걸음수)을 측정. 또한 블루투스 모듈과 결합하여 센서값을 스마트폰으로 송신. 하나의 모듈에 여러 기능의 구동이 가능한 시스템을 구현하는 SoC 제작 기술.	

3. 주요 적용 기술

○ Bluetooth 무선 통신기술

컴퓨터 네트워킹 기술을 무선 환경에서도 유선랜과 같은 속도와 품질을 제공하여 신속하고 정확한 데이터 통신이 가능함. 디바이스로부터 전달받은 데이터를 bluetooth를 이용해 웹 서버와 안드로이드 어플리케이션으로 전송하여 의료진과 가족이 정확하게 판단할 수 있는 통신 발판을 마련함.

○ 안드로이드 어플리케이션 구현 기술

사용자와 프로그램간의 의사소통의 효율성을 극대화하기 위해 사용자, 환경, 기술 요소를 통합하는 기술. 두 객체를 통합한 하나의 단일화된 시스템을 구축하기 위한 중간 매개체. 물리적인 하드웨어와 논리적인 소프트웨어 요소를 포함함. 사용자는 안드로이드 어플리케이션을 통해 Wearable device로부터 획득한 생체정보를 쉽게 확인하고 사용하고 기록 할 수 있음.

○ 센서 이용한 s/w 알고리즘

미세혈관에 적외선을 보내어 반사되는 빛의 양을 감지하여 변화하는 혈액의 흐름을 따라 빛의 양 변화로 맥박 측정. 이러한 원리를 가지고 있는 심장 박동 센서로 여러 정보들을 내부적인 소프트웨어 알고리즘으로 취합하여 최대한 오류를 없애고, 정확한 심박만을 골라내는 작업을 거쳐 기록.

또한 가속도 센서를 추가하여 심장 박동 시 발생하는 미세한 진동 신호를 추출해 심장박동의 가속도를 측정, 이는 기존에 있는 관련 Wearable device보다 높은 정확도로 차별화함. 심박 수와 같이 높은 정확도를 보이는 심박수 측정동 센서로는 여러 정보들을 내부적인 소프트웨어 알고리즘으로 취합하여 최대한 오류를 없앴.

○ Deep Learning 및 DB 기술

Deep Learning은 다량의 데이터나 복잡한 자료들 속에서 핵심적인 내용 또는 기능을 요약하는 작업을 시도하는 기계학습(machine learning) 알고리즘의 집합으로 정의. 큰 틀에서 사람의 사고방식을 컴퓨터에게 가르치는 기계학습의 한 분야임. 데이터를 컴퓨터가 알아들을 수 있는 형태로 표현하고 학습에 적용하기 위한 표현기법, 학습할 모델에 대한 연구가 진행되고 있음. Deep neural networks, convolutional deep neural networks, deep belief networks와 같은 다양한 Deep Learning 기법들이 음성인식, 자연어처리, 음성/신호처리 등의 분야에 적용됨.

○ IoT (Internet of Things)

Wearable device에 심장박동 센서 가속도 센서 등과 같은 여러 센서들과 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술. 또한 무선 통신을 통해 각종 사물을 연결하는 기술을 의미함. 인터넷으로 연결된 사물들이 데이터를 주고받아 스스로 분석하고 학습한 정보를 사용자에게 제공. 사물인터넷에 연결되는 사물들은 자신을 구별할 수 있는 유일한 아이피를 가지며 인터넷으로 연결.

4. 작품 개발 환경

구분		상세내용
S/W 개발환경	OS	Window 10 현 OS에서 작업
	개발환경(IDE)	Android Studio3.0, 아두이노 스케치, Pycharm 아두이노 코드 작성 및 안드로이드 어플리케이션 개발 도구 사용, 데이터 마이닝을 통한 행동패턴 분석 도구 사용
	개발도구	AWS EC2, phpmyadmin 안드로이드 코드 작성 및 AWS 서버를 작성하기 유용한 개발도구 사용, 생체정보와 회원정보 저장을 위한 DataBase
	개발언어	PHP, JAVA, Python 안드로이드와 서버의 연동을 위해 PHP언어 사용, 안드로이드 어플리케이션을 만들기 위한 코드를 JAVA 기반으로 선택하여 작성, Python을 기반으로 데이터 마이닝을 위한 코드 작성
	기타사항	-
H/W 구성장비	디바이스	안드로이드 기종(태블릿), Arduino nano 호환보드(R3) 안드로이드 어플리케이션을 구동 및 실험, 각종 센서 및 장치들을 보드에 연결하여 데이터 수신
	센서	심박센서, 가속도/자이로 센서 심박센서의 값을 읽어와 심박 수 출력과 임계값 벗어날 경우 응급 상황 전달, 가속도/자이로 센서의 값을 읽어와 사용자의 움직임 감지하고 낙상 검출, 걸음 수 출력
	통신	블루투스 모듈, 웹 서버(AWS) 블루투스 모듈을 이용하여 아두이노와 안드로이드 통신, 아두이노에서 측정한 데이터를 휴대폰을 통해 웹 서버에 전송하여 데이터 저장 및 분석
	언어	C/C++ 보드 및 개발 툴이 C언어 기반이므로 C언어로 작성
	기타사항	-
프로젝트 관리환경	형상관리	SVN, Git
	의사소통관리	SNS 메신저 이용
	기타사항	-

5. 기타 사항 [본문에서 표현되지 못한 작품의 가치(Value)] 및 제작 노력

○ 정확한 위급상황 판단으로 인한 인명피해 감소

기존의 스마트 밴드는 생명을 구하는 목적보다는 건강을 알려주는 목적이 더 큼. 그러나 본 제품은 걸음수와 심박 수 등을 사용자에게 알려주는 기초적인 건강 알림 기능을 갖는 것 뿐 만 아니라, 행동패턴분석을 통해 위급상황을 정확히 판단해내고 빠른 대처를 통해 인명피해를 줄일 수 있음.

○ 실시간 데이터 전송을 통해 즉각적인 대처 및 관리

초단위로 사용자의 건강정보를 전송 및 관리함. 그러므로, 즉각적인 건강 관리가 가능함. 현재는 위급상황 발생 시 주변의 119혹은 보호자에게 연락을 취하는 시스템이지만, 추후에 지역의 사회 복지단체에서 웹페이지를 통한 데이터 관리를 가능하게 하여 지역의 독거노인들에 대한 복지 증진시킬 예정.

○ 노인을 고려한 User Interface

기존의 건강알리미 어플리케이션은 구조가 매우 복잡하여, 스마트폰의 사용이 적은 노인들은 이용에 불편함을 겪음. 제품의 주 사용자가 독거노인인 점을 고려하여 기존 어플리케이션보다 간편한 접속과 사용을 가능하게 하는 사용자 인터페이스를 구현.

III. 프로젝트 수행 내용

※ 평가항목 : 수행능력 (문제해결능력, 수행충실성)

1. 멘티(참여학생) 업무분장

번호	이름	대학	학과	학년	역할	담당업무
1	김예진	덕성여자대학	컴퓨터학과	4학년	팀장	서버 및 DB개발, Android 어플리케이션 개발
2	-	덕성여자대학	컴퓨터학과	4학년	팀원	Android 어플리케이션 개발, Machine Learning
3	-	덕성여자대학	컴퓨터학과	4학년	팀원	Arduino 개발, Machine Learning
4	-	서경대학	컴퓨터공학과	4학년	팀원	Arduino 개발

2. 프로젝트 수행일정

[illegible]

3. 프로젝트 추진 과정에서의 문제점 및 해결방안

3-1. 프로젝트 관리 측면

○ 프로젝트 진행 중 발생한 문제점

- 진행하는 프로젝트 특성상 H/W 개발을 분담 받은 멘티의 업무가 진행되어야만 S/W 개발을 분담 받은 멘티가 이를 전달받아 추진될 수 있는 방식이었기 때문에 프로젝트를 개발함에 있어서 상대적으로 오랜 시간이 소요되었음.
- 아두이노에 센서를 여러 개 부착하였기 때문에 들고 다니기가 번거로움. 또한, 센서들이 접촉이나 합선에 취약하여 고장이 잦아 관리가 까다로움.
- 개별적으로 시간이 맞지 않는 경우가 많았고 각자 거주지가 멀어 시간과 장소를 맞추는 것에 불편함을 겪음.

○ 해결 경험

- 각자 분담 받은 업무에만 치중하는데 그치지 않고, 해결에 쉽지 않은 문제들은 다 같이 협력하고 공부하며 많은 도움을 얻었고 보다 쉽게 처리할 수 있었음.
- 한이음 장비 신청을 통해 센서들을 개발용과 제출용으로 여러 개 구비 받았기 때문에 개발 도중 오류가 발생 했을 때 즉각적으로 처리할 수 있었음.
- 멘티들과 공통적으로 맞는 시간이 없을 경우 가능한 인원들끼리 모여서 프로젝트 개발을 미루지 않고 계속적으로 추진하는데 노력하였음.

3-2. 작품 개발 측면

○ 프로젝트 수행 시 문제점

- 웨어러블 디바이스 특성상 의학적 효용성을 인정하기 어려움.
- 소형화, 소비 전력 최소화 등의 기술적인 과제
- 몸에 부착 할 수 있도록 형태변형이 가능해야함.
- 몸에 부착해야하기 때문에 유해 전자파를 차단하는 기술이 필요함.

○ 해결 방안

- 디바이스가 생산한 건강정보에 대한 정확성 문제를 신중히 검토하고 데이터 전처리를 통해 오차를 줄이기 위해 노력함.
- sleep 모드를 지원하여 배터리를 이용한 아두이노 구동 시 전력 최소화로 배터리의 수명을 좀 더 오래 지속시킬 수 있음.
- 3D 프린터로 케이스를 만들어 모듈을 패키징하고 전자파 흡수 필름을 부착하여 전자파를 줄임.

4. 프로젝트를 통해 배우거나 느낀 점

현재 상용화되어 판매되고 있는 모바일 어플리케이션과 연동된 Wearable device를 소프트웨어적인 부분 뿐 만아니라 하드웨어부분까지도 직접 다뤄보면서 센서로부터 데이터를 받아 스마트폰으로 전달하여 IOT 프로토콜을 구현해볼 수 있는 기회가 됨. 또한 데이터 마이닝을 수행하는 데에 있어 데이터의 정확성이 매우 중요하다는 것을 깨달았고, 이러한 정확성이 높아지기 위해 데이터 클리닝을 통해 부정확한 데이터의 오류를 수정.

IV. 작품의 기대효과 및 활용분야

※ 평가항목 : 기획력 (활용가능성)

1. 작품의 기대효과

○ 독거노인의 응급상황 예방

홀로 생활하는 독거노인의 경우 위험한 상황에 처하게 되었을 때 도움을 받기 어려움. 그러므로 Wearable device를 통해 응급상황 발생 시 사용자의 위치와 가장 가까운 병원 및 소방서에 연락을 취함. 또한 보호자에게 연락을 취함으로써 신속한 치료를 가능하게 함. 비상 상황 시 시간의 단축을 통해 인명 피해를 감소.

○ 간편한 건강정보 측정

기존의 스마트폰이나 PC를 이용한 상태 측정은 스마트폰을 계속 손에 쥐고 있어야 하고 PC 앞에 계속 앉아있어야 하는 번거로움이 있음. 그러나 기계 조작에 서툰 노인들은 쉽게 사용할 수 없는 불편함을 겪음. Wearable device의 사용으로 복잡한 기계 조작에서 벗어나 간편하게 건강상태 측정을 가능하게 함. 또한, 심박 수와 걸음 수와 같은 기본적인 정보를 어플리케이션으로 간편하게 확인 가능하게 함.

○ Deep learning과 Wearable device의 접목을 통한 정보의 정확성

기존의 Wearable device들은 전문가들이 실시간으로 건강 정보를 모니터링 하는 시스템을 사용하는 경우가 많음. 또한, 위급 상황을 감지하는 기준이 불명확하여 발생하는 오류가 많고 사람이 종일 데이터를 보고 있는 것은 비효율적임. 자이로 센서와 가속도 센서를 통한 행동패턴 분석을 통해 기존의 방법들보다 정확성이 증대. Deep Learning 기술을 Wearable Device에 접목시킴으로서 다른 제품들과 차별화

○ 타제품에 비해 저렴한 가격

기존의 스마트 밴드들의 경우 건강 측정 목적을 가지는 경우가 많기 때문에 불필요한 센서들이 부착되어 있음. 불필요한 센서들로 인해, 제품의 가격이 증가. 제품 개발의 목적이 비상상황을 알리는 것 이므로, 불필요한 센서들을 줄이고 가격을 낮춰 독거노인들이 합리적인 제품 구입을 가능하게 함.

○ 편리한 사용자 인터페이스

기존에 존재하는 건강정보를 전달받는 어플리케이션들은 복잡하게 구성되어 있음. 그러므로, 스마트폰의 주사용 층인 20-30대가 아니면 어플리케이션의 사용이 불편하다는 의견이 있음. 제품의 주 사용자가 노인임을 감안하여 어플리케이션의 사용자 인터페이스를 단순하게 구성하여 접근성을 높임.

2. 작품의 활용분야

○ 새로운 방식의 노인복지 정책 도입

노인이 늘어남에 따라 정부 정책에서도 노인 복지에 대한 관심 증대. 자원봉사자들의 독거노인 방문 등의 다양한 시스템들이 도입되고 있지만, 독거노인에게 비상 위험이 닥쳤을 때, 즉각적인 대처를 할 수 있는 시스템은 없음. 그러므로 , 본 작품을 통해 노인의 고독사를 방지 및 해결 할 수 있을 것으로 예상.

○ 현 추세에 따른 작품 사용 증가

현재, 사회의 분위기는 자신의 삶에 대해 집중하는 방향으로 흐르고 있음. 설문조사에 따르면 20대 미혼남녀를 대상으로 한 설문조사에 따르면 약 20%가 비혼을 결심하는 추세임. 즉, 가정을 꾸리고 사는 이전세대와는 달리 현세대에는 1인가구가 늘어났고 더 늘어날 것으로 예상됨. 집안에서 홀로 있을 때, 갑작스럽게 일어나는 쇼크사, 심장마비 등의 위험상황이 닥친다면 해결할 수 있는 방법이 없음. 작품의 사용이 독거노인에게만 국한된 것이 아니라 집안에서 일어나는 개인의 비상상황을 예방하는 것을 목적으로 사용하는 것도 적합함.

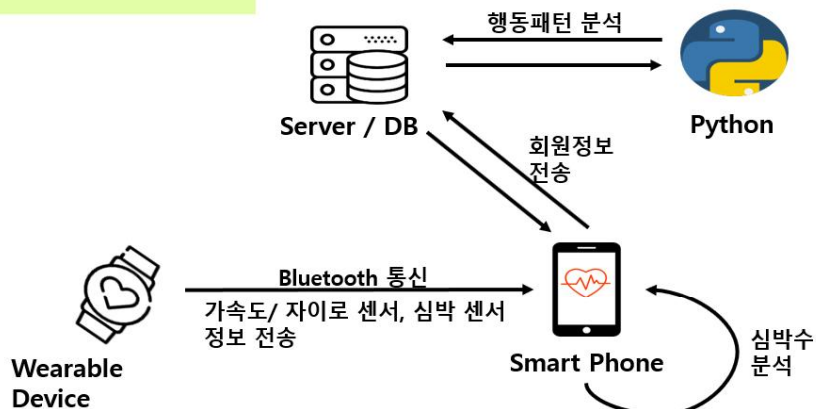
V. 개발산출물

※ 평가항목 : 평가 전반에 참고

Contents

1. 시스템 구성도
2. 시스템 흐름도
3. 메뉴 구성도(모바일)
4. 프로그램(기능) 목록
5. 기능 흐름도
6. 화면 설계서(모바일)
7. 모듈 설계서(HW)
8. 테이블 설계서(웹/모바일)
9. 프로그램 상세 로직
10. 개발 환경 (언어, Tool, 사용 시스템 등)

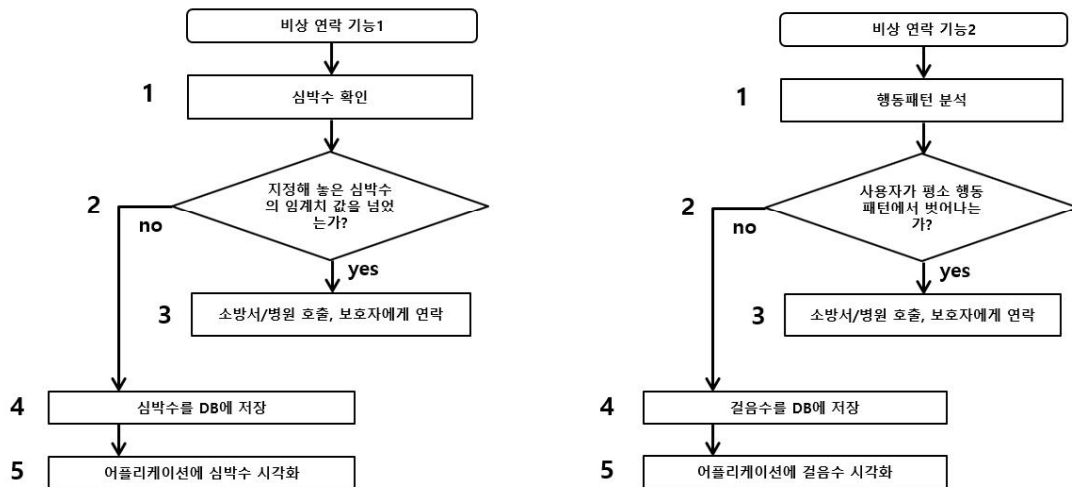
1. 시스템 구성도



Key point

1. 아두이노가 가속도/자이로/심박 센서로 부터 얻어온 값을 30초단위로 안드로이드 스튜디오에 전송한다. 심박수가 임계치에서 벗어난 경우 위급상황을 감지하고 보호자 혹은 소방서에 연락을 취한다.
2. 가속도/자이로 센서로부터 측정된 데이터를 서버에 전송한다. 서버의 데이터를 이용해 Python에서 데이터 마이닝을 실시.

2. 시스템 흐름도_비상연락기능



2. 시스템 흐름도_비상연락기능

- 가정
- 홀로 생활하는 독거노인과 같은 1인 가구는 Wearable device와 스마트폰을 가지고 있다고 가정한다.
- 독거노인 A씨의 건강 악화로 심박수가 임계치 값을 넘은 것으로 가정한다.

< 비상연락 기능 >

1. Wearable device의 센서를 통해 A씨의 심박수를 확인한다.
2. 지정해 놓은 심박수의 임계치 값을 넘었거나 저장되어 있는 평소 행동패턴에서 벗어나는지 확인한다.
3. 임계치 값을 넘었거나 행동패턴이 벗어난 경우 소방서/병원을 호출한다.
앱 회원가입시 저장해 놓은 보호자 연락처 확인 후, 보호자에게 알린다.
4. Wearable device로 측정된 A씨의 심박수와 걸음수를 DB에 저장한다.
5. 휴대폰에 설치된 어플리케이션에 심박수와 걸음수를 시각화하여 A씨가 확인 가능하도록 한다.

3. 메뉴 구성도(모바일)



4. 프로그램 기능 목록

SW

[회원가입]
: 주소, 생년월일, 성별, 보호자 연락처 등 개인정보 입력

[메뉴]

- 조회

- 걸음 수 조회
 1. 당일 걸음 수 조회
 2. 걸음 기록 조회 (1주일 동안)
- 심박 수 조회 (3시간동안)

- 설정

- 회원 정보
 - 회원 이름
 - 주소
 - 보호자 연락처 재입력
 - 생년월일, 재입력
 - 로그아웃
- 알림

HW

[심박수 측정]
: 심박센서 이용해 1분단위로 심박수 측정

[위치 및 각도 측정]

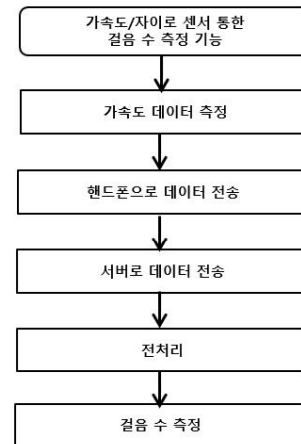
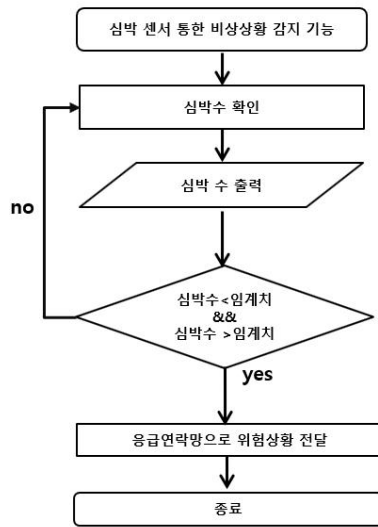
-위치 측정

: 가속도 센서 이용한 사용자의 x,y,z축 위치 정보 측정

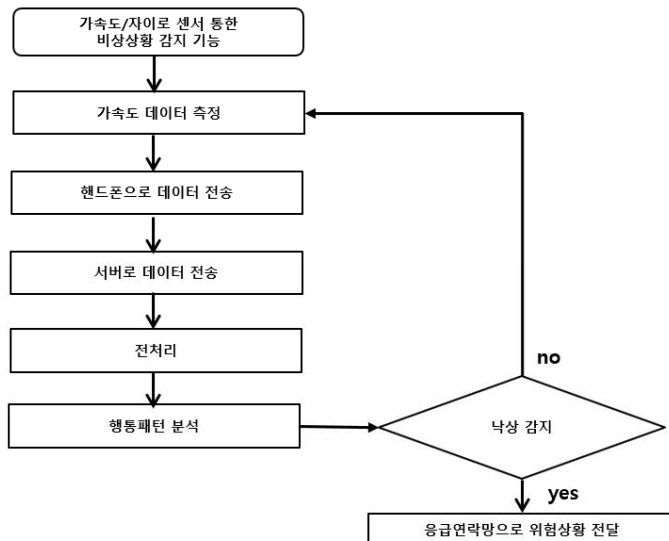
-각도 측정

: 자이로 센서 이용한 사용자의 각도 정보 측정

5. 기능 흐름도



5. 기능 흐름도



6. 화면 설계서



Health Ap

Username

[회원이입 / ID.PW찾기](#)

로그인

기능번호	요구사항번호
기능 명	사용자 - 로그인
기능설명	신규 회원은 회원가입시 입력한 아이디와 비밀번호로 로그인 할 수 있음. 기존 회원은 자동로그인 가능함
처리내용	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 신규 회원의 경우 회원 가입 - 회원가입 시 입력한 아이디와 비밀번호를 입력하여 로그인 ✓ 기존 회원의 경우 - 자동 로그인을 가능하게 함
비고	✓ Database의 User_info 테이블과 연동
요구사항 명	로그인

6. 화면 설계서



아이디(이메일) 사용가능한 id입니다

비밀번호 (영문 숫자 6~15자 이내)

비밀번호 확인

보호자 혹은 병원 전화번호

나의 집주소

가입



기능번호	요구사항번호
기능 명	사용자 - 회원가입
기능설명	신규 회원은 아이디와 비밀번호, 보호자 연락처, 집주소를 통해 회원가입 가능
처리내용	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 개인 정보 통한 회원가입 - 보호자 연락처, 집주소 입력을 통해 위급상황 발생 시 빠른 대처를 가능하도록 함
비고	✓ Database의 User_info 테이블과 연동
요구사항 명	회원가입

6. 화면 설계서

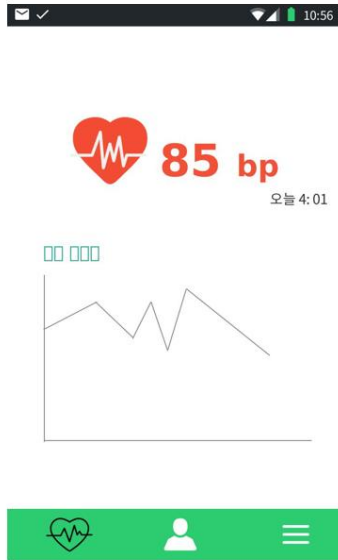
기능번호		요구사항번호	
기능 명	사용자 - 회원가입		
기능설명	신규 회원은 아이디와 비밀번호, 보호자 연락처, 집주소를 통해 회원가입 가능		
처리내용	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 개인 정보 통한 회원가입 - 보호자 연락처, 집주소 입력을 통해 위급상황 발생 시 빠른 대처를 가능하도록 함 		
비고	✓ Database의 User_info 테이블과 연동		
요구사항 명	회원가입		

6. 화면 설계서



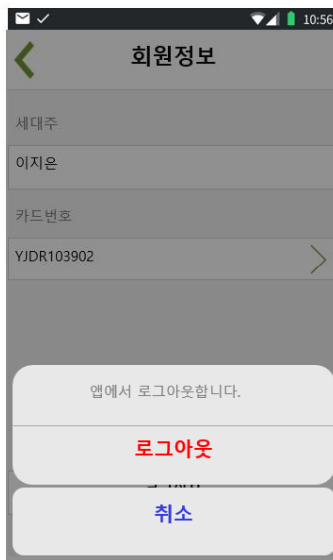
기능번호		요구사항번호	
기능 명	홈 - 걸음 수 확인②		
기능설명	로그인 후 첫 화면 걸음 수 확인, 심박 수 확인 2가지 탭 중 하나를 선택할 수 있음		
처리내용	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 일주일 동안의 걸음 수 시각화 - 1주 동안 요일마다 걸음 수를 막대그래프로 시각화 - 사용자의 운동량 파악을 통해 적정 운동량 권장 		
비고	✓ Database의 User_after 테이블과 연동		
요구사항 명	1주동안의 요일마다 걸음 수 시각화		

6. 화면 설계서



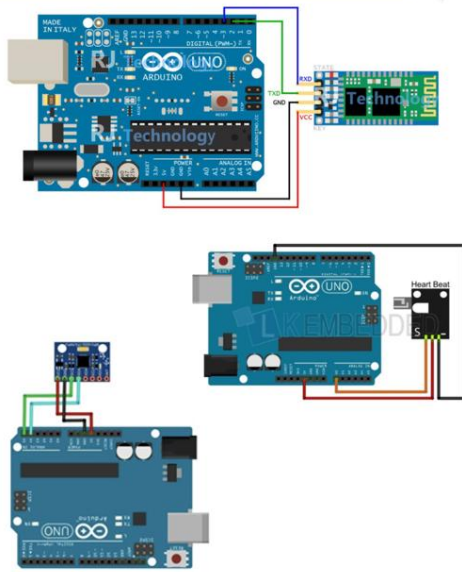
기능번호	요구사항번호
기능 명	홈 - 심박수 조회
기능설명	로그인 후 첫 화면 걸음 수 확인, 심박 수 확인 2가지 탭 중 하나를 선택할 수 있음
처리내용	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 현재 심박 수 조회 - 현재 사용자의 심박 수 조회 - 1분마다 심박 수 동기화 ✓ 3시간 동안의 심박 수 시각화 - 연속적으로 변하는 데이터를 꺾은선 그래프로 시각화 - 사용자의 심박 수 변화의 인지를 통해 건강상태 확인 가능
비고	✓ Database의 User_after 테이블과 연동
요구사항 명	현재 심박수와 3시간동안의 심박 그래프

6. 화면 설계서



기능번호	요구사항번호
기능 명	설정 - 회원정보
기능설명	회원정보에서 로그아웃을 통해 로그인 화면으로 돌아갈 수 있음
처리내용	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 로그아웃 - 로그아웃의 여부를 '로그아웃'버튼과 '취소'버튼을 통해 선택하는 대화상자가 뜸 - '로그아웃'버튼의 경우 로그인 화면(첫 화면)으로 되돌아감 - '취소'버튼의 경우 대화상자가 사라지며 다시 회원정보 화면으로 되돌아감 ✓ 사용자 친화 UI - 화면 상단의 '<' 버튼 누르면 '설정' 화면으로 되돌아감
비고	✓ Database의 User_info 테이블과 연동
요구사항 명	로그아웃

7. 모듈 설계서



센서 종류	연결 핀	설명
HC-06	GND	아두이노의 GND에 연결
	TXD	아두이노의 2번핀에 연결
	RXD	아두이노의 3번핀에 연결
	VCC	아두이노의 5V에 연결
Pulse Sensor	S	아두이노의 A0에 연결
	+	아두이노의 5V에 연결
	-	아두이노의 GND에 연결
MPU-6050	VCC	아두이노의 5V에 연결
	GND	아두이노의 GND에 연결
	SCL	아두이노의 A5에 연결
	SDA	아두이노의 A4에 연결
	INT	아두이노의 A2에 연결

8. 테이블 설계서

프로그램 ID	PHC001	프로그램 명	Physical health care	작성일	2018.07.23	Page	1/2
---------	--------	--------	----------------------	-----	------------	------	-----

<User_Info >

항목명	Type	필수/선택	값 목록	활성여부	설명
member_id	primary_varchar(40)	필수		활성	▪ 최대 40자 이내, 숫자/문자/특수문자 혼용
member_protect_phone	varchar(20)	선택		활성	▪ 최대 20자 이내, -없이 숫자만 입력
user_info_date	timestamp	필수		활성	▪ 데이터가 입력된 시간을 표시
member_address	varchar(120)	필수		활성	▪ 최대 120자 이내

<User_Health >

항목명	Type	필수/선택	값 목록	활성여부	설명
user_hid	varchar(40)	필수		활성	▪ 최대 40자 이내, 숫자/문자/특수문자 혼용
user_heart	int(5)	필수		활성	▪ 최대 5자 이내
user_walk_x	double(8)	필수		비활성	▪ 소수점 포함 최대 8자 이내
user_walk_y	double(8)	필수		비활성	▪ 소수점 포함 최대 8자 이내
user_walk_z	double(8)	필수		비활성	▪ 소수점 포함 최대 8자 이내
user_move_angle	double(8)	필수		비활성	▪ 소수점 포함 최대 8자 이내
user_health_date	timestamp	필수		활성	▪ 데이터가 입력된 시간을 표시

8. 테이블 설계서

프로그램 ID	PHC002	프로그램 명	Physical health care	작성일	2018.07.23	Page	2/2
---------	--------	--------	----------------------	-----	------------	------	-----

<User_After >

항목명	Type	필수/선택	값 목록	활성여부	설명
user_aid	primary_varchar(40)	필수		활성	▪ 최대 40자 이내, 숫자/문자/특수문자 혼용
walk_today	int(6)	필수		활성	▪ 7일 동안의 값 저장
alarm	int(3)	필수		비활성	▪ 초기값을 0으로 설정
heart_image	BLOB	필수		활성	-
walk_image	BLOB	필수		활성	-

9. 프로그램 상세 로직

개요 심장 박동 수 출력을 위한 코드

상세 로직

```
void setup(){
  pinMode(blinkPin,OUTPUT);    // 심장 박동에 깜빡임
  pinMode(fadePin,OUTPUT);    // 심장 박동에 맞춰 fade
  Serial.begin(115200);
  interruptSetup();            // sets up to read Pulse Sensor signal every 2mS
}

void loop(){
  serialOutput() ;
  if (QS == true){ // QS가 true라면 즉, 아두이노가 심박수를 감지하면 BPM과 IBI 결정
    fadeRate = 255; // LED fade 효과 발생
    // fadeRate 변수를 255로 설정하여 펄스로 LED를 fade
    serialOutputWhenBeatHappens(); // 비트 발생시 출력
    QS = false; } // 다음 심박수를 위하여 다시 reset
  ledFadeToBeat();
  delay(1000); // 측정속도 딜레이 시간을 1000으로 설정
}

void ledFadeToBeat(){
  fadeRate -= 15; // LED fade value 설정
  fadeRate = constrain(fadeRate,0,255); // LED fade value가 음수값이 되지 않도록 함
  analogWrite(fadePin,fadeRate); // fade LED
}
```

9. 프로그램 상세 로직

개요 심박 수 이상 감지 시 응급 상황 대처

상세 로직

```
private String PulseSensor(double min_temp, double max_temp, double now_temp,
                           String houseTemp, String houseName)
{
    int Pulse = null;

    if (now_pulse < min_pulse && now_pulse > max_pulse ) // 심박 수가 임계값을 벗어날 경우
    {
        //설정된 비상 응급망 및 보호자에게 전화
        mNum = mEditNumber.getText().toString();

        String tel = "tel:" + mNum;

        switch (v.getId()){
            case R.id.btnCall:
                startActivity(new Intent("android.intent.action.CALL", Uri.parse(tel)));
                break;

            case R.id.btnDialog:
                startActivity(new Intent("android.intent.action.DIAL", Uri.parse(tel)));
                break;
        }
    }
}
```

9. 프로그램 상세 로직

개요 자이로/가속도 센서를 이용한 행동패턴 분석을 위한 데이터 추출

상세 로직

```
void loop()
{
    get6050();//센서값 갱신
    //받은 센서값을 출력합니다.
    Serial.print(AcX);
    Serial.print("");
    Serial.print(AcY);
    Serial.print("");
    Serial.print(AcZ);
    Serial.print("");
    Serial.println();
    delay(15); }
void get6050(){
    Wire.beginTransmission(MPU);//MPU6050 호출
    Wire.write(0x3B);//AcX 레지스터 위치 요청
    Wire.endTransmission(false);
    Wire.requestFrom(MPU,14,true);//14byte의 데이터를 요청

    AcX=Wire.read()<<8|Wire.read();//두개의 나뉘어진 바이트를 하나로 이어붙입니다.
    AcY=Wire.read()<<8|Wire.read();
    AcZ=Wire.read()<<8|Wire.read();
    Tmp=Wire.read()<<8|Wire.read();
    GyX=Wire.read()<<8|Wire.read();
    GyY=Wire.read()<<8|Wire.read();
    GyZ=Wire.read()<<8|Wire.read(); }
```

9. 프로그램 상세 로직

개요 자이로/가속도 센서를 이용한 사용자의 걸음 수 측정

상세 로직

```
void loop()
{
    int ax, ay, az, gx, gy, gz;

    ax = GetData(ACCEL_XOUT_H);
    ay = GetData(ACCEL_YOUT_H);
    az = GetData(ACCEL_ZOUT_H);
    gx = GetData(GYRO_XOUT_H);
    gy = GetData(GYRO_YOUT_H);
    gz = GetData(GYRO_ZOUT_H);
    ax = ax / 1000;
    ay = ay / 1000;
    az = az / 1000;
    int val = ax * ax + ay * ay + az * az;

    if ( ( val > 500 ) && ( prev_val <= 500 ) )
    {
        // 0.3초 미만 간격으로 걸음이 추가되는 경우는 실제 걸음이 아니라 센서의 흔들림 및 노이즈일 가능성이 많음.
        if ( ( millis() - last_millis ) > 300 )
        {
            count++;
            last_millis = millis();
        }
    }
    prev_val = val;
    Serial.println(count/2);
}
```

10. 개발 환경

구분	항목	적용 내역
SW 개발환경	OS	Windows 10 - 현 OS에서 작업
	개발환경 (IDE)	Android Studio3.0 아두이노 스케치 Pycharm -안드로이드 어플리케이션 개발 도구 사용 -아두이노 코드 작성 및 개발 도구 사용 -데이터 마이닝을 통한 행동패턴 분석 도구
	개발도구	AWS EC2 phpmyadmin -안드로이드 코드 작성 및 AWS 서버를 작성하기 유용한 개발도구 사용 -생체정보와 회원정보 저장을 위한 DataBase
	개발언어	PHP JAVA Python -안드로이드와 서버의 연동을 위해 PHP 언어 사용 -안드로이드 어플리케이션을 만들기 위한 코드를 JAVA 기반으로 선택하여 작성 -Python을 기반으로 데이터 마이닝을 위한 코드 작성

10. 개발 환경

구분		항목	적용 내역
HW 개발환경	디바이스	안드로이드 기종(태블릿) Arduino nano 호환보드(R3)	- 안드로이드 어플리케이션을 구동 및 실험 - 각종 센서 및 장치들을 보드에 연결하여 데이터 수신
	센서	심박센서 가속도/자이로 센서	- 심박센서의 값을 읽어와 심박 수 출력 - 심박 센서의 값을 읽어와 임계값을 벗어날 경우 응급 상황 전달 - 가속도/자이로 센서의 값을 읽어와 사용자의 움직임을 감지하고 낙상 검출 - 가속도/자이로 센서의 값을 읽어와 사용자의 걸음 수 출력
	통신	블루투스 모듈 웹 서버(AWS)	- 블루투스 모듈을 이용하여 아두이노와 안드로이드 통신 - 아두이노에서 측정한 데이터를 핸드폰을 통해 웹 서버에 전송하여 데이터 저장 및 분석
	개발언어	C/C++	- 보드 및 개발 툴이 C언어 기반이므로 C언어로 작성