


캡스톤 디자인 I 종합설계 프로젝트

프로젝트 명	<i>What the Health</i>
팀 명	<i>Body IT</i>
문서 제목	수행 계획서

Version	1.5
Date	2016- 03 -17

팀원	박선일
	이현수
	이형준 (팀장)
	전한샘
	조영훈

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14


CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 I 수강 학생 중 프로젝트 "**What the health**"를 수행하는 팀 "**Body IT**"의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 "**Body IT**"의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

문서 정보 / 수정 내역


Filename	수행계획서_v1-.doc
원안작성자	이현수 이형준 조영훈
수정작업자	박선일 전한샘

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2016-02-10	이형준,이현수	1.0	최초 작성	초안 작성
2016-02-27	조영훈,박선일	1.1	내용 수정	UI 및 테스트케이스 작성
2016-02-29	전한샘,조영훈	1.2	내용 수정	현실적 제한요소 추가
2016-03-08	박선일,이현수	1.3	내용 수정	하드웨어 아키텍처 수정
2016-03-14	이현수, 조영훈	1.4	내용 수정	전체적인 내용 수정
2016-03-17	박선일,이형준	1.5	내용 수정	기대효과 수정

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

목 차

1	개요	4
1.1	프로젝트 개요	4
1.2	추진 배경 및 필요성	5
2	개발 목표 및 내용	7
2.1	목표	7
2.2	연구/개발 내용	8
2.3	개발 결과	11
2.3.1	결과물 목록 및 상세 사양	11
2.3.2	시스템 기능 및 구조	11
2.4	기대효과 및 활용방안	13
3	배경 기술	14
3.1	기술적 요구사항	14
3.2	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안	15
4	프로젝트 팀 구성 및 역할 분담	16
5	프로젝트 비용	17
6	개발 일정 및 자원 관리	18
6.1	개발 일정	18
6.2	일정별 주요 산출물	19
6.3	인력자원 투입계획	20
6.4	비 인적자원 투입계획	20
7	참고 문헌	21

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

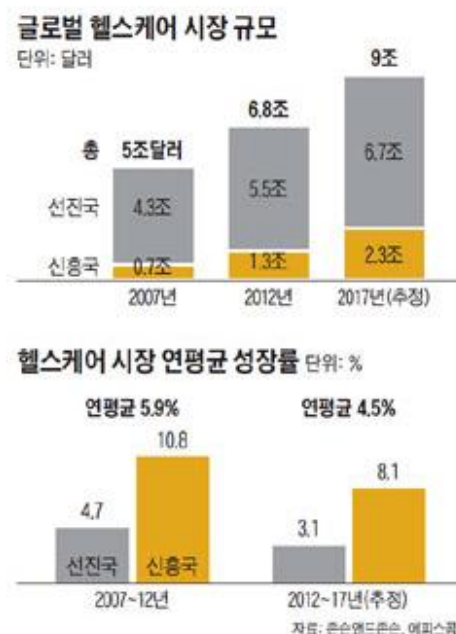
1 개요

1.1 프로젝트 개요

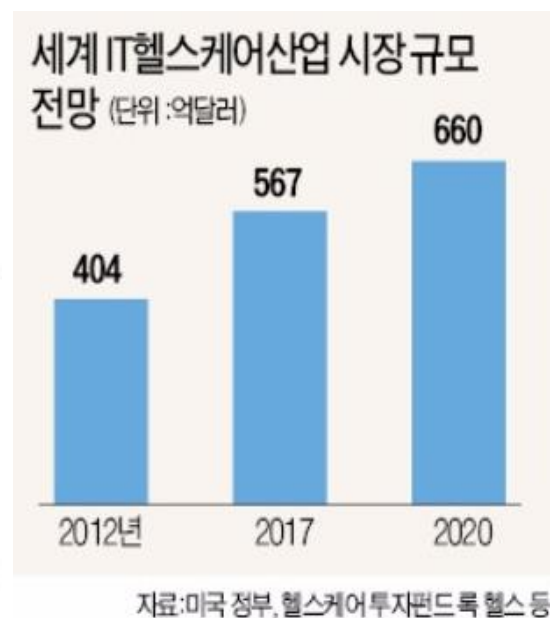
최근 우리나라는 건강과 운동에 대한 관심도가 높아지고 있다. TV에서도 ‘머슬퀸 프로젝트’, ‘더 바디쇼’ 등의 프로그램을 통해 다양한 운동으로 ‘건강한 몸 가꾸기’ 열풍이 불고 있다. 이러한 흐름에 따라 헬스 케어에 관한 어플리케이션, 전자제품 등도 다양하게 출시되고 있다. 헬스 케어 제품의 국내, 외 시장규모도 점차 증가하고 있다.

본 프로젝트는 혼자서 웨이트 트레이닝을 하는 사람들에게 근전도 수치와 각도를 보여줌으로써 효율적으로 운동할 수 있게 도와주는 소프트웨어 프레임워크 개발을 목표로 한다.


사용자는 화면을 통해 자신의 모습이 거울에 비친듯한 상을 볼 수 있다. 운동 중에 움직이는 관절의 각도와 어느 정도의 힘이 들어가는지를 파악할 수 있는 근전도 수치를 볼 수 있다. 그 외에도 반복 횟수, 세트 수, 운동 소요시간 및 휴식시간 등을 확인할 수 있다.



<그림 1> 헬스 케어 시장규모



<그림 2> IT헬스산업 시장규모

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

1.2 추진 배경 및 필요성

추진배경


현재 스마트 헬스케어 제품 중 가장 유명한 것은 'X-Box 360'과 나이키에서 출시한 '나이키 + 키넥트 트레이닝'이다. 이 소프트웨어의 콘텐츠 구성은 트레이너가 나오고, 지시대로 운동하는 것이다. 이는 헬스장에서 트레이너와 운동하는 듯한 느낌을 준다. 주로 집에서 간단한 운동을 하는 사람들을 대상으로 하여 다양한 맨몸 운동을 배울 수 있다. 하지만 이 제품에는 몇 가지 한계점이 있다.



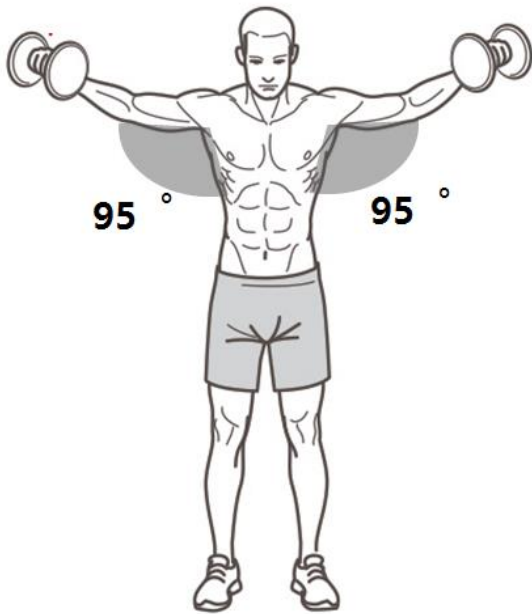
<그림 3> 나이키 키넥트 트레이닝

첫째, 운동 중에 어떠한 곳에 집중하여 힘을 줘야 하며, 실제로 힘이 얼마나 들어가는지 수치적으로 확인할 수 없다.

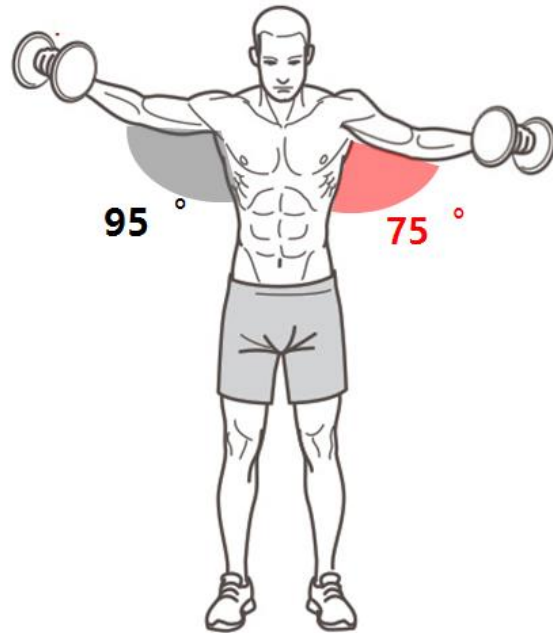
둘째, 화면에 나오는 트레이너가 하는 특정 동작을 그대로 따라 하며 운동을 하는 것이기 때문에, 사용자가 자유롭게 프리 웨이트를 하기에는 적합하지 않다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

필요성




<그림 4> 올바른 동작



<그림 5> 불균형 동작

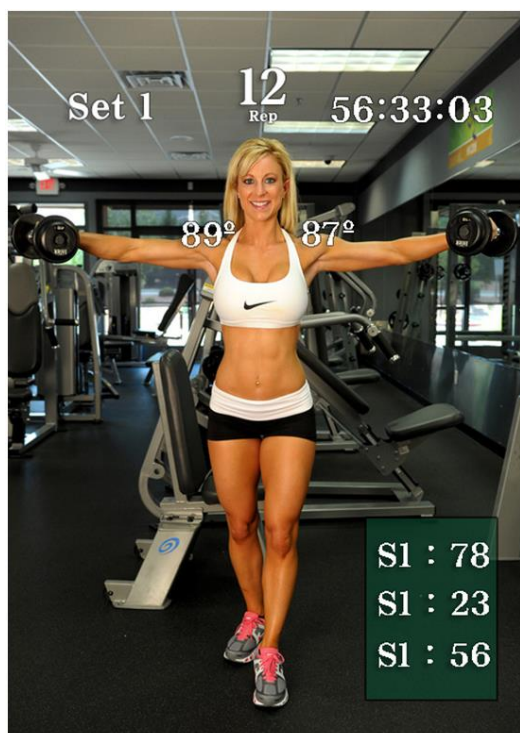
헬스장에서 혼자 웨이트 트레이닝을 할 경우, 운동을 하는 사람은 신체의 균형을 맞춰서 운동하는 것이 쉽지 않다. 예를 들어, 덤벨을 들고 양팔을 드는 운동인 사이드 래터럴 레이즈를 할 때, 본인이 양쪽 팔을 대칭으로 정확히 드는지 확인할 수 없다. 운동을 하는 사람은 거울을 보고 본인이 대칭으로 팔을 올렸다고 생각하지만, 실제로 영상을 찍어서 확인하게 된다면 본인이 생각하는 것만큼 균형을 맞춰서 운동을 하고 있지 않는 경우가 많다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

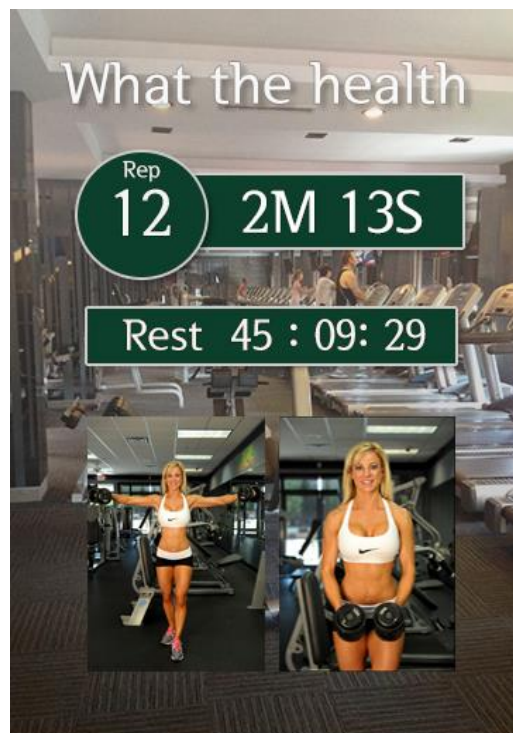
2 개발 목표 및 내용

2.1 목표

본 프로젝트는 혼자서 프리 웨이트 트레이닝을 하는 사람들에게 근전도 수치와 각도를 보여줌으로서, 보다 효율적으로 운동할 수 있게 도와주는 소프트웨어 프레임워크 개발을 목표로 한다.




<그림 6> 모니터 출력화면



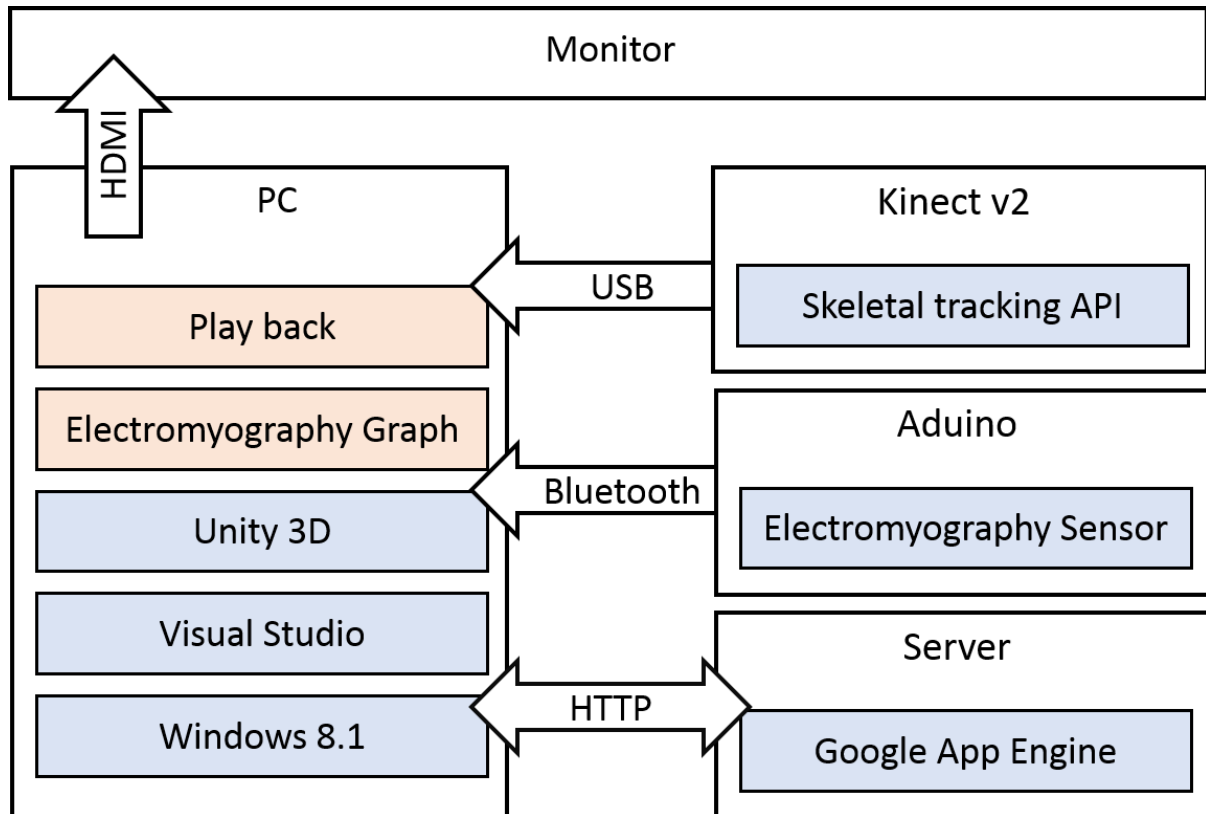
<그림 7> 모니터 출력화면2

다음은 모니터에 실시간으로 출력되는 화면이다. 사용자는 모니터를 통해 자신의 모습이 거울에 비친듯한 상을 볼 수 있다. 사용자는 실시간으로 화면을 통해 움직이는 관절의 각도와 어느 정도의 힘이 들어가는지를 파악할 수 있는 근전도 수치를 볼 수 있다. 그 외에도 반복 횟수, 세트 수, 운동 소요시간 및 휴식시간 등을 확인할 수 있다. 운동 후 대기화면에서는 자신이 운동했던 영상을 다시 볼 수 있고, 근전도 그래프를 확인할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14


2.2 연구/개발 내용

2.2.1 시스템 구조도

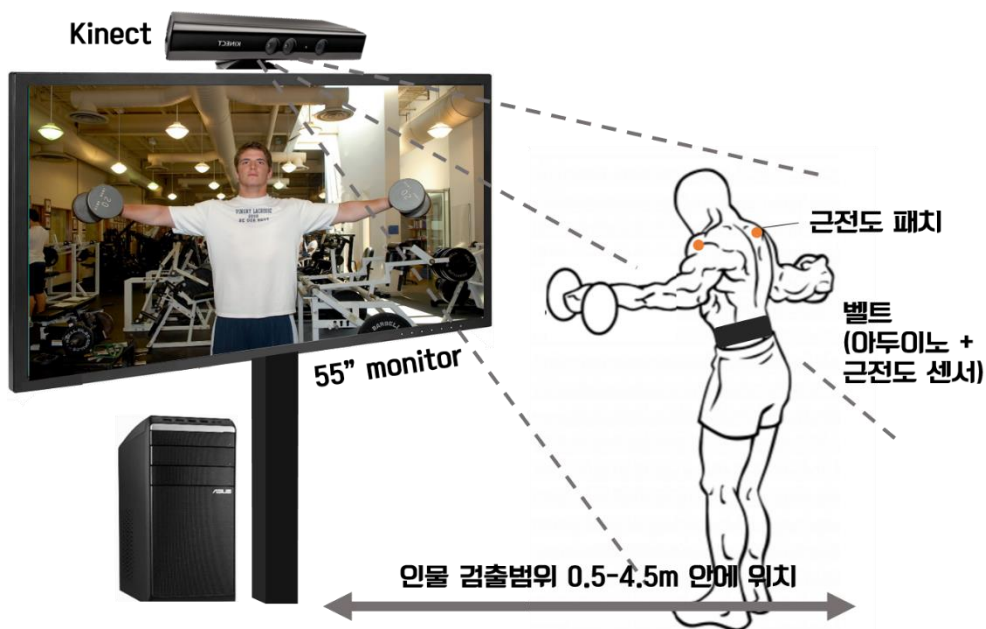


<그림 8> 시스템 구조도

사용자 PC를 기반으로 window에 설치된 unity 3D를 기반 프로그램을 통해 서비스를 보여준다. 키넥트와 아두이노를 이용해서 raw data를 수집하고, usb와 블루투스를 통해서 데이터를 전송하게 된다. 전송된 데이터는 실시간으로 모니터를 통해 출력된다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

2.2.2 하드웨어 아키텍처




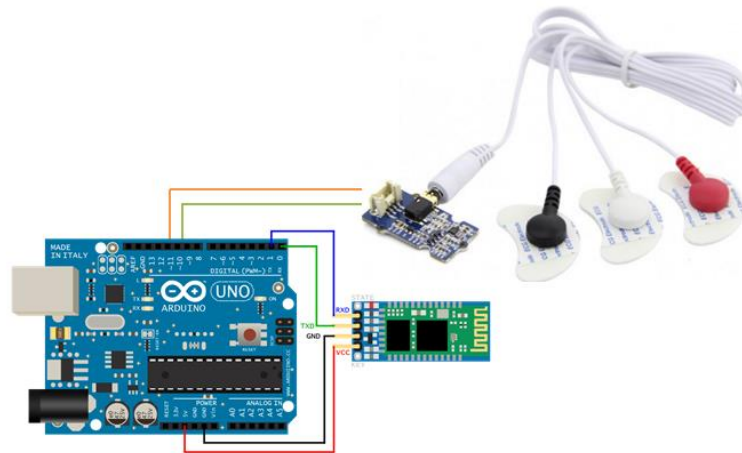
<그림 9> 하드웨어 외관



<그림 10> 아두이노 fitness belt

전체적인 하드웨어의 외관이다. 55' 모니터를 사용해서 사용자의 전신이 화면에 출력되도록 한다. 사용자는 Kinect v2 의 인물 검출범위(0.5m~4.5m) 안에 위치하여 웨이트 트레이닝을 진행하면서 운동에 필요한 정보(각도, 근전도 수치, 반복횟수, 세트 수, 운동 소요시간 및 휴식시간)를 얻을 수 있다. 또한, 사용자의 몸에 착용한 피트니스 벨트에 아두이노와 근전도 센서를 연결하여 넣고, 근전도 패치를 사용자의 몸과 부착할 수 있다. 이 패치를 통해 근전도 정보를 얻을 수 있다.

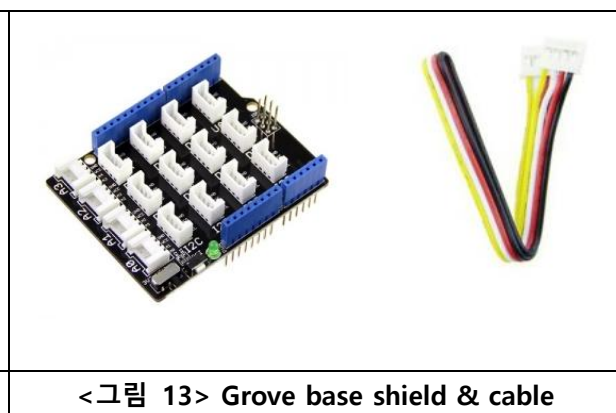
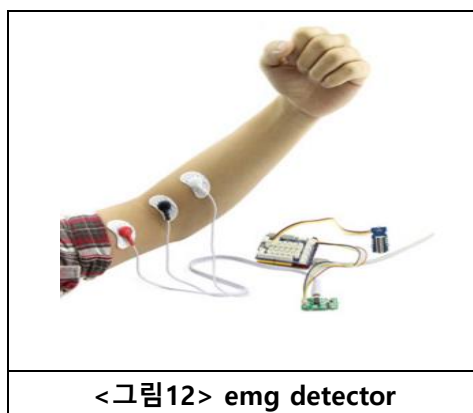
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14




<그림 11> 아두이노 회로도

<그림 1-3>과 같이 아두이노를 구성한다. Arduino는 Bluetooth 사용을 위해 모듈(HC-06)를 사용하였고, EMG figure sensing을 위하여 EMG detector와 연동한다. 모듈과 Arduino 사이 연결을 위한 점퍼선은 납땀이 아닌 grove 케이블을 사용한다. 케이블에 관해서는 <그림 1-4-2>를 참고한다. 구성요소는 다음 표를 참고한다.

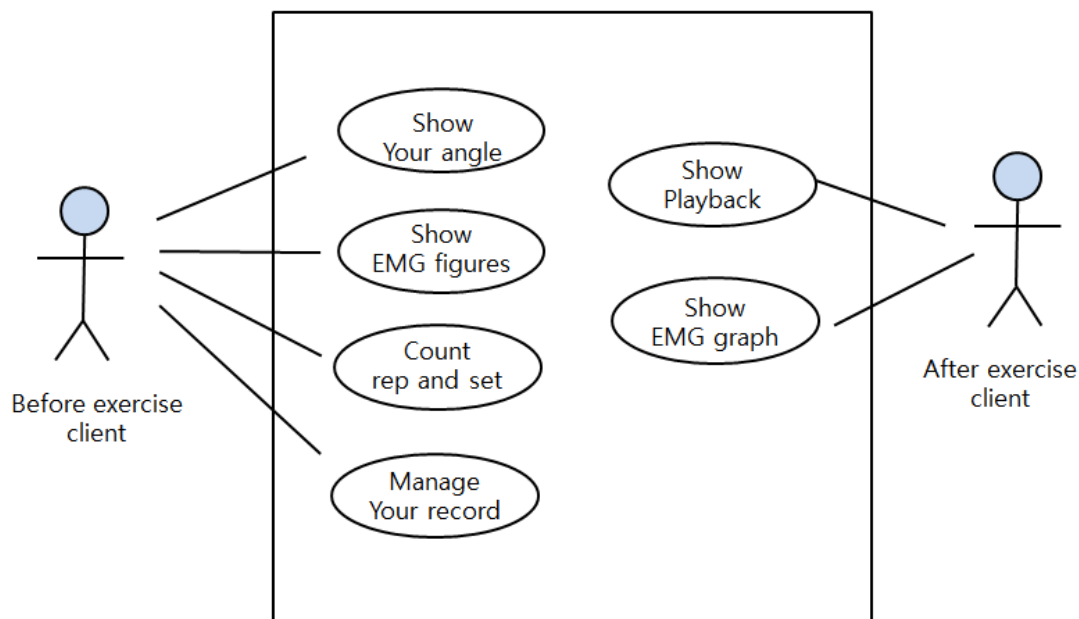
NO	부품명	수량	상세설명
1	arduino uno R3	1	68 mm x 53 mm
2	blooth module	1	HC-06
3	EMG detector	2	leads 1000mm
4	Grove cable	3	



 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

2.3 개발 결과


2.3.1 시스템 기능 요구사항



<그림 14> use case


2.3.2 시스템 비기능(품질) 요구사항

- 모든 행위는 Kinect v2 의 인물 검출범위(0.5m~4.5m) 안에 이루어 져야한다.
- 키넥트는 실시간으로 사람을 인지하여, 특정 스팟에 사람이 존재 하는지 여부를 판단한다.
- 아두이노는 실시간으로 측정된 데이터를 전송하여 0.1 초 내로 모니터로 출력이 된다.
- 각각 소프트웨어 코드는 두 문장의 소스코드마다 1 라인의 주석을 가진다.
- admin 계정을 가진 자 만이 모든 클라이언트의 자료를 볼 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

2.3.3 결과물 목록 및 상세 사양

분류	기능	테스트 방법	기대결과	테스트 결과
운동 전	운동 시작	스크린 (특정스팟) 안으로 사용자가 들어온다	키넥트가 사용자를 인식하고 화면에 운동시작을 알린다.	
		사용자가 스팟 안에서 서있다.	키넥트가 사용자의 관절을 인식하고 인식한 뒤 각도를 측정한다.	
운동 중	curls	사용자가 덤벨을 들고 양손을 올렸다 내린다.	키넥트가 어깨와 팔뚝 사이의 각도를 측정하여 화면에 출력한다. 덤벨이 아래로 내려올 때마다 개수를 카운트하여 화면에 출력하여 준다.	
	shoulder press	사용자가 덤벨을 들고 양팔을 L자로 구부렸다가 양팔을 귀 뒤로 붙이며 높게 뻗어 올린다.	키넥트가 양팔의 각도를 측정하여 화면에 출력한다. 팔을 높게 뻗을 때 마다 개수를 카운트하여 화면에 출력하여 준다. 또한 양팔의 각도가 다를 경우 알림을 보낸다.	
	squat	사용자가 다리를 벌리고 무릎을 구부렸다가 편다.	키넥트가 무릎의 각도를 측정하여 화면에 출력한다. 다리를 펼 때마다 개수를 카운트 하여 화면에 출력하여 준다.	
	shoulder fly	사용자가 덤벨을 들고 팔을 좌우로 벌린 뒤 내린다.	허리와 팔 사이의 각도를 측정하여 화면에 출력한다 팔을 내릴 때마다 개수를 카운트 하여 화면에 출력하여 준다. 양팔의 각도가 다를 경우 알림을 보낸다.	
	세트 마침	스크린 (특정스팟) 밖으로 사용자가 나간다	키넥트가 사용자를 5초 이상 인식하지 못하면 화면에 세트 종료 문구를 출력하고 횟수를 저장한다.	
운동 후	아이디 입력	사용자가 키보드를 이용하여 아이디(학번)를 입력한다	DB에 아이디 별 운동기록이 날짜 정보와 함께 차례로 저장되고 화면에는 과거에 운동했던 정보를 오늘 운동량과 함께 화면에 출력한다	

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

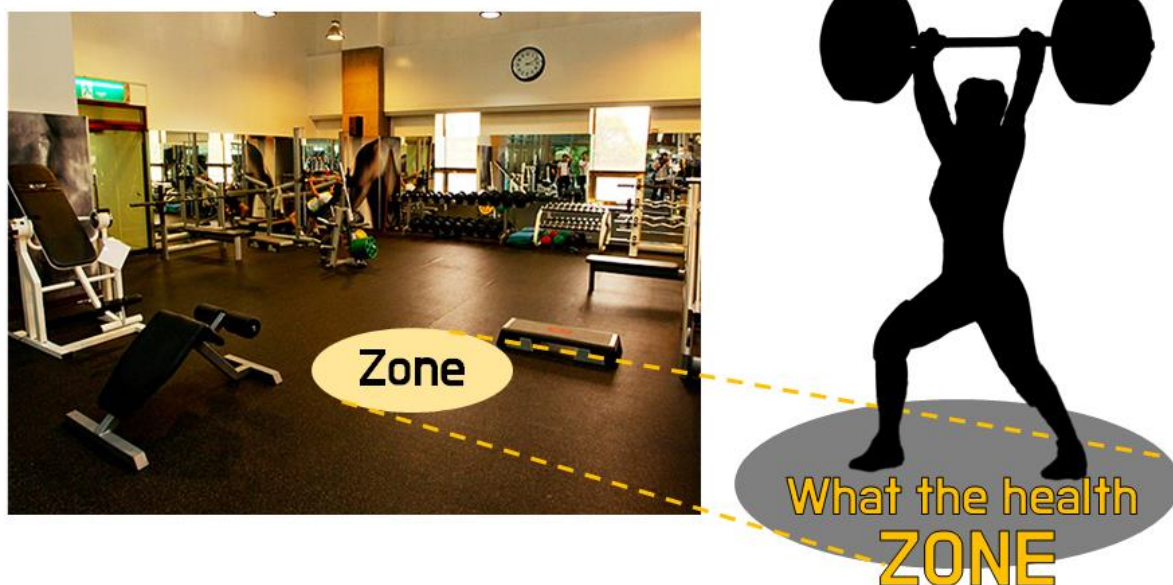
2.4 기대효과 및 활용방안

기대효과

헬스장에서 혼자 운동하는 사람들은 관절의 각도, 근육에 들어가는 힘 등을 수치화된 데이터로 확인할 수 있고 이 수치를 기반으로 피드백을 제공받는다. 그래서 균형 잡힌 자세로 정확하게 운동할 수 있다. 이를 통해 사용자 들은 운동에 더욱 집중할 수 있게 된다.

활용방안

헬스장에서는 'What the health'를 이용할 수 있도록 헬스존을 만든다. 이곳에서 사용자는 운동 중 자신의 관절 각도와, 근전도를 기반으로 피드백을 받아 거울을 보고 혼자 운동을 하는 것 보다 효율적이고 정확한 운동을 할 수 있다. 그래서 왓더헬스는 펄스널 트레이닝을 하기에 시간적, 경제적 제한이 있는 사람들에게 편리한 대체재가 될 수 있다.



<그림 15> use case

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

3 배경 기술

3.1 기술적 요구사항

3.1.1 개발 환경

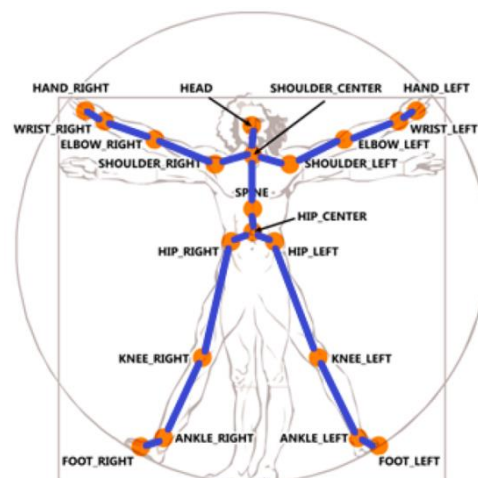
운영체제
Window 8.1 K (x86)
하드웨어
Intel(R) Core(TM) i5-4200 CPU @ 1.60GHz 2.30GHz
4.00GB
소프트웨어
MS Visual Studio 2015
MS .NET framework 4.0
Kinect V2 for Windows SDK

3.1.2 소프트웨어 아키텍처


소프트웨어 아키텍처로는 Microsoft사가 제공하는 키넥트 API(Application Program Interface) 중 에서 skeletal tracking 기능을 사용한다. skeletal tracking API는 인체의 골격(관절이 뼈로 연결돼있는 상태)을 인식한다. skeletal tracking API에선 그림 2-1 에서 보이듯이 인간의 관절을 총 20개의 부분으로 나눠서 인지한다. API는 인지한 20개의 부분의 정보를 좌표로 사용하여 3차원으로 표현 할 수 있다.



<그림 16> RGB+스켈레톤 영상



<그림 17> 스켈레톤 골격 기준

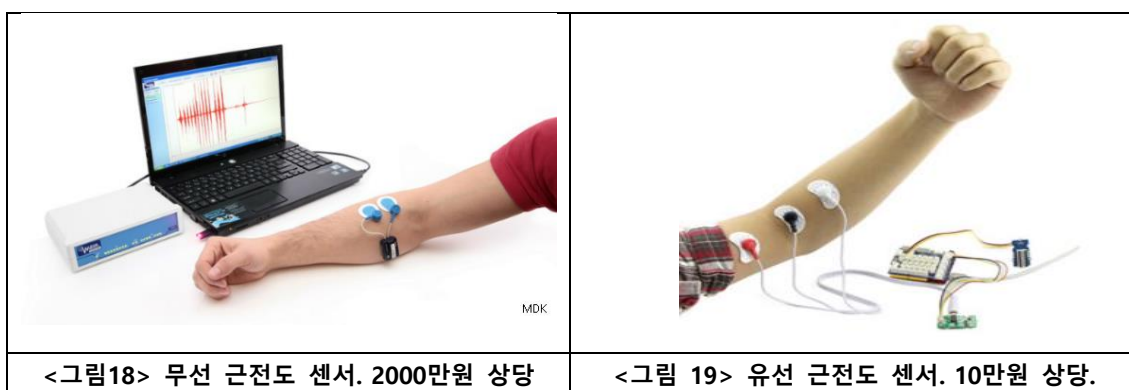
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14


3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

무선 근전도 센서의 현실적 제한 요소.

본 프로젝트에서는 근전도를 측정하기 위하여 근전도 센서를 사용해야 한다. 사용자의 편의를 위해 다른 장치 없이 몸에 센서만을 부착하여 근전도를 측정하는 무선 근전도 센서를 사용하려고 했지만 무선 근전도 센서는 가격이 굉장히 비쌀 뿐만아니라 상용화되어있지 않아서 구입이 불가능 하다고 판단되었다.


따라서 본 프로젝트에서는 상대적으로 저렴한 아두이노와 유선 근전도 센서를 사용한다. 유선 근전도 센서와 아두이노를 연결후, 'fitness belt' 에 아두이노를 넣어서, 사용자가 편하게 착용가능하게 제작한다.



 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담

이름	역할
박선일	<ul style="list-style-type: none"> - 결과물 목록 및 상세사양 부분 문서 작성한다. - 피피티 음성녹음 & 레이아웃 작성한다. - 회원관리 ER-diagram 작성한다. - Google App Engine 을 사용하여 회원관리 DB 서버를 구축한다.
이현수	<ul style="list-style-type: none"> - 아두이노와 EMG 센서를 연결한다. - 아두이노와 블루투스 모듈을 연결한다. - EMG 센서를 통해 얻은 근전도 데이터를 아두이노에 저장한다. - 블루투스 통신을 이용하여 측정된 근전도 수치를 PC 로 전송한다.
이형준	<ul style="list-style-type: none"> - 수행계획서의 시스템구조도, 하드웨어아키텍처 부분을 작성한다. - 관절 각도를 기반으로 사용자에게 피드백을 줄 수 있도록 한다. - 사용자가 운동했던 영상을 저장하고, 다시보기 기능을 구현한다. - 키넥트 스켈레톤 sdk 로부터 관절 좌표를 받아와 운동부위 각도를 측정하는 기능 구현한다. - 프로젝트 예산을 책정하고 집행한다. - 팀원들에게 업무를 할당한다.
조영훈	<ul style="list-style-type: none"> - 시작화면에서 운동종목선택 UI 를 디자인하고 유니티로 구현한다. - 운동화면에서 키넥트와 EMG 센서로부터 수집 된 데이터 표현방법을 디자인하고 유니티로 구현한다. - 휴식화면에서 운동으로 수집 된 데이터 피드백방법과 표현방법을 디자인하고 유니티로 구현한다.
전한샘	<ul style="list-style-type: none"> - 키넥트 화면을 유니티 scene 으로 연동한다. - 키넥트 스켈레톤 sdk 로부터 관절 좌표를 받아와 운동부위 각도를 측정하는 기능 구현한다. - 각도차이에 의한 글자색변화 기능 구현한다. - 소프트웨어 아키텍처 관련 문서작성한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

5 프로젝트 비용


항목	예상치 (MD)
제안서 / 계획서 작성	30
프로그래밍 UI/UX 구현	20
kinect 기능 구현	20
아두이노 기능 구현	20
서버 구축 및 DB 설계	20
합	120

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

6 개발 일정 및 자원 관리


6.1 개발 일정

항목		세부내용	1월	2월	3월	4월	5월	비고
구상	아이디어회의	계획서 / 제안서 문서작성						
준비	Arduino	EMG 센서 연동 및 raw data 수집						
		PC 연동 및 통신						
	Kinect	스켈레톤 기능 구현						
		UI / UX 설계						
	DB	서버 구축 및 설계						
		PC 연동 및 통신						

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

6.2 일정별 주요 산출물

마일스톤	개요	시작일	종료일
계획서 발표	<ul style="list-style-type: none"> Project 추가 아이디어 결정 산출물: <ol style="list-style-type: none"> 프로젝트 수행 계획서 	2016-01-04	2016-03-09
설계 완료	<ul style="list-style-type: none"> Kinect 와 OpenCV 연동 OpenCV와 Unity3D 연동 산출물: <ol style="list-style-type: none"> 시스템 설계 사양서 	2016-03-01	2016-03-13
1차 중간 보고	<ul style="list-style-type: none"> 키넥트 스켈레톤 기능 구현 아두이노 연동 및 데이터전송 UI / UX 산출물: <ol style="list-style-type: none"> 프로젝트 1차 중간 보고서 1차분 구현 소스 코드 	2016-03-13	2016-04-06
2차 중간 보고	<ul style="list-style-type: none"> DB연동 및 관리 스켈레톤 기능 수정 산출물: <ol style="list-style-type: none"> 프로젝트 2차 중간 보고서 2차분 구현 소스 코드 	2016-04-07	2016-05-19
구현 완료	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 구현 완료 산출물: <ol style="list-style-type: none"> 완성 프로그램 	2016-04-07	2016-05-19
테스트	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 통합 테스트 산출물: <ol style="list-style-type: none"> Debugging 후 문제점 분석 및 해결 프로젝트 수정본 	2016-04-20	2016-05-19
최종 보고서	<ul style="list-style-type: none"> Project 최종보고 산출물: <ol style="list-style-type: none"> 프로젝트 최종 보고서 프로젝트 최종 사용 설명서 		2016-05-19


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

6.3 인력자원 투입계획

이름	개발항목	시작일	종료일	총개발일(MD)
박선일	서버구축	2016-03-08	2016-03-30	10
박선일	DB 설계 및 구현	2016-04-01	2016-05-01	10
이현수	아두이노 연동	2016-03-08	2016-04-01	10
이현수	아두이노 유지보수	2016-04-01	2016-05-01	10
이형준	키넥트 스켈레톤 구현	2016-03-08	2016-05-01	20
조영훈	키넥트 UI / UX 및 기능 구현	2016-03-08	2016-05-01	20
전한샘	키넥트 스켈레톤 구현	2016-03-08	2016-05-01	20

6.4 비 인적자원 투입계획

항목	Provider	시작일	종료일	Required Options
PC 1 대	LG	2016-03-01	2016-05-30	
55" 모니터 1 대	LG	2016-03-01	2016-05-30	
kinect for windows V 2	ms	2016-03-01	2016-05-30	
Grove – EMG Detector	seeduino	2016-03-01	2016-05-30	
arduino uno	arduino	2016-03-01	2016-05-30	
fitness belt	랑벨	2016-03-01	2016-05-30	

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	What the health	
	팀 명	Body IT	
	Confidential Restricted	Version 1.4	2016-MAR-14

7 참고 문헌

번호	종류	제목	출처	발행년도	저자	기타
1	서적	키넥트 프로그래밍	비제이퍼블릭	2012	자렛 웹	
2	서적	아두이노 기초와 응용	OHM 사	2016	조용준	