

S/W멤버십 과제 제안서

과제명 : Samsung Gear 2를 기반으로 한 half-duplex voice communication을 지원하는 Social Fitness Application

- 소 속 : 강남 소프트웨어 멤버십
- 작성자 : 황정근, 서보훈
- 작성일 : 2014. 06. 01

S/W멤버십 과제 기획서

과제명	Samsung Gear 2를 기반으로 한 half-duplex voice communication을 지원하는 Social Fitness Application				
과제구분	창의과제				
과제기간	2014. 06. 01 ~ 07. 31 (2개월)				
지역	강남 멤버십		참여인원		2명
회원명	학교	학과	학년	연락처	E-mail
황정근	중앙대학교	컴퓨터공학	3	01099100626	hydrogenjg@gmail.com
서보훈	서울시립대학교	컴퓨터과학	3	01050323355	lastyouth92@gmail.com

구분	내용				
개발 목적 및 동기	<p>자전거 인구 증가에 따라, 여가로 자전거를 이용하는 사람이 점점 늘어난다. 기본적으로 여럿이 자전거를 타면 바람에 의한 소음, 및 거리에 의해서 의사소통에 제한을 크게 받는데, 기어 2를 사용할 수 있으면 이를 이용하여 음성에 의한 의사소통을 도와줄 수 있을 것이다.</p> <p>위 기능 외에, 기어 2의 심박수 센서와 Host Device의 GPS 등을 이용하여 다양한 Fitness Contents를 사용자에게 제공해 줄 수 있다.</p>				
개발 환경 및 일정	<p>[개발 환경]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Host OS : Windows 7 Enterprise K 32bit / Windows 7 Ultimate K 64bit - Target Device : Samsung Gear 2 (Host Device : Samsung Galaxy S4) - Development Tool : Tizen IDE for wearable, Eclipse - Server : Node.js ,Express,node-gcm-service, Mongo DB , GCM - Client : Android SDK, Tizen SDK, Holograph Library, Facebook API - Language : HTML5 , Javascript, Java <p>[개발 일정]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2014.06.01 ~ 07. 31 (2개월) 				
창의성/우수성	<p>기어2는 사용 시 항상 몸에 착용되어 있으므로, 그룹 스포츠 활동 중 이를 이용하여 필요시 의사 소통을 할 수 있다. 특히 여가로 즐기는 그룹 스포츠 특성 상 모든 사람이 일정한 페이스를 유지하면서 진행해야 하고, 예기치 못한 상황에서의 대처 능력을 향상 시켜 줄 수 있을 것이다. 자전거 뿐만 아니라, 조깅, 등산 등 다양한 곳에서 활용이 가능할 것이다.</p>				
활용성/사업성	<p>사용 시 항상 몸에 부착되어 있다는 특성을 이용해, 다양한 신체적 활동을 하고 있는 특정 그룹의 의사소통의 편의를 증진시키는 것이 주 목적이므로, 이를 응용하여 각종 분야에 적용할 수 있을 것이다.</p>				
지원부서	S/W멤버십		기술 지원 연구원		이상훈
전화번호	01028391516		E-Mail		lsh1516@gmail.com

목 차

- 내용 목차 -

1. 개발 목적.....	5
1) 그룹 스포츠를 즐기고 있는 사용자들 간 음성을 활용한 의사 소통을 지원한다.....	5
2) Gear 2 사용자들에게 다양한 Fitness Contents 를 제공한다.....	5
2. 개발 목표.....	6
1) 그룹 스포츠를 즐기고 있는 사용자들 간 반이중 음성 통신을 가능하게 한다.....	6
2) 모션 인식을 이용한 UX 적인 음성데이터 송수신을 구현한다.....	6
3) 그룹 내 사용자들의 GPS 정보를 이용하여 그룹의 일정한 운동 페이스를 유지할 수 있게 한다..	6
4) 운동 정보를 Gear 2를 활용하여 실시간으로 Notification 해 준다.....	7
5) 운동 정보를 기록하여 사용자에게 Feedback을 제공해준다.....	7
3. 개발 내용.....	7
1) Gear 2에서 음성 데이터를 Host Device 로 송신하는 방법.....	7
2) 음성 송수신을 위한 모션인식 구현.....	8
3) 운동 정보의 Gear 2 Notification.....	8
4) Fitness Contents 구성.....	9
5) 서버의 구성.....	11
6) 웹 서버.....	12
7) Google Cloud Messaging 을 이용한 간접 푸싱 구현.....	13
4. 개발 일정.....	14
5. 용어 정리.....	15
6. 참고 문헌.....	16

- 그림 목차 -

[그림 1] 자전거 타는 사람들.....	5
[그림 2] Samsung Gear 2.....	5
[그림 3] 수신 예시.....	오류
[그림 4] Wearable - Host Device 아키텍처와 송/신 메커니즘.....	7
[그림 5] 음성을 송신하는 2가지 방법.....	8
[그림 6] 심박 화면 예시.....	8
[그림 7] 크루즈 화면 예시.....	9
[그림 8] 위치 정보 예시.....	9
[그림 9] 경고 메시지 예시.....	9
[그림 10] 경로 정보 예시.....	10
[그림 11] 운동 기록 예시.....	10
[그림 12] 친구 목록 예시.....	10
[그림 13] 서버의 구성.....	11
[그림 14] 웹 서버 구성.....	12
[그림 15] 전체적인 데이터 흐름도.....	13
[그림 16] 황정근 개발 일정.....	14
[그림 17] 서보훈 개발 일정.....	14

1. 개발 목적

- 1) 그룹 스포츠를 즐기고 있는 사용자들 간 음성을 활용한 의사 소통을 지원한다.



[그림 1] 자전거 타는 사람들

여럿이 자전거를 타게 될 경우, 바람 소리 또는 거리에 의한 의사소통의 제약이 발생한다. 의사소통의 제약은 유사시 큰 위험을 초래할 수 있으며, 예기치 못한 상황에서의 대처가 힘들다. 수신호를 활용할 수 있지만, 야간에는 잘 보이지 않으며 거리가 멀면 알아보기 힘들다는 단점이 있다. Gear 2를 사용할 수 있으면, Gear 2에 내장된 마이크와 스피커를 이용하여, 같이 운동을 즐기는 사용자들 간 음성을 활용한 의사 소통을 지원할 수 있다.

2) Gear 2 사용자에게 다양한 Fitness Contents 를 제공한다.

Host Device 와 통신할 수 있는 특성을 이용해 센서를 통해 얻은 정보를 Host Device Manager로 전송하여, Device Manager에서는 해당 정보와 Host Device에서 얻을 수 있는 GPS 정보 등을 이용하여 사용자에게 유용한 정보를 제작하여 기어 2로 하여금 출력하게 할 수 있다.



[그림 2] Samsung Gear 2

2. 개발 목표

1) 그룹 스포츠를 즐기고 있는 사용자들 간 반이중 음성 통신을 가능하게 한다.

음성 데이터는 최초 Gear 2에서 발생하며 이는 .amr 파일로 저장되어 Host Device로 Bluetooth Low Energy를 이용하여 전송된다. Host Device로 전송된 음성 파일은 웹 서버로 전송된다. 웹 서버는 GCM을 통하여 그룹을 구성한 디바이스에게 받을 데이터가 있음을 알려주고, 해당 메시지를 받은 각 Host Device는 웹 서버로 polling 요청을 보내어 웹 서버로 하여금 음성 파일을 보내 주도록 한다. amr 파일은 음성 녹음 시 만들어지며, 크기는 Galaxy S4에서 일반 통화 녹음 시 길이 3분에 약 289KB 정도였다.

2) 모션인식을 이용한 UX 적인 음성데이터 송수신을 구현한다.

Gear2에는 터치센서와 한 개의 버튼으로 인터페이스가 구성되어 있다. 이 인터페이스는 두 손 모두 자유로워야 사용 가능하다. 자전거와 같이 두 손 모두 자유롭지 못한 운동을 할 때에는 불편할 수 밖에 없다. 따라서 모션인식을 이용하여 Gear2가 자전거를 타다가 팔을 들어 올리는 동작을 인식할 수 있게 할 것이다. 이를 통해 자전거를 타면서 팔을 들어 올리는 동작을 취할 시, 수신 상태에 있던 기어 2의 Fitness Manager는 송신 상태로 전환될 것이고, 사용자가 말을 한 후 다시 팔을 내렸다 [그림 3] 수신 예시 올리면 해당 음성 데이터를 Host Device로 전송하는 방법을 사용할 수 있다.



또한 음성데이터 수신 시 바로 재생하게 되면 Gear2의 스피커 출력의 문제로 음성 청취에 문제가 생길 수 있다. 이를 해결하기 위해 음성 수신 시 진동으로 사용자에게 알려 주는 방법을 선택하였다. 진동이 울리게 되면 사용자는 자연스럽게 팔을 들어 올리는 모션으로 음성을 청취할 수 있다. 수신 상태에서는 팔을 들어올려도 음성을 받지 않기 때문이다.

3) 그룹 내 사용자들의 GPS 정보를 이용하여 그룹의 일정한 운동 페이스를 유지할 수 있게 한다.

그룹 운동을 하다 보면 서로의 위치를 알지 못해 거리가 벌어지는 상황이 벌어질 수 있다. 사용자들의 GPS 정보를 이용하여 서로간 거리를 계산한 결과를 바탕으로 자신과 가장 먼 멤버와의 거리가 일정 수치 이상일 경우, 기어 2로 경고 메시지를 보내어 그룹의 일정한 운동 페이스를 유지하게 도울 수 있다.

또한 정지 시 Android device에서 서로의 위치를 직접 확인할 수 있도록 지도 위에 표시해 준다.

4) 운동 정보를 Gear 2를 활용하여 실시간으로 Notification 해준다.

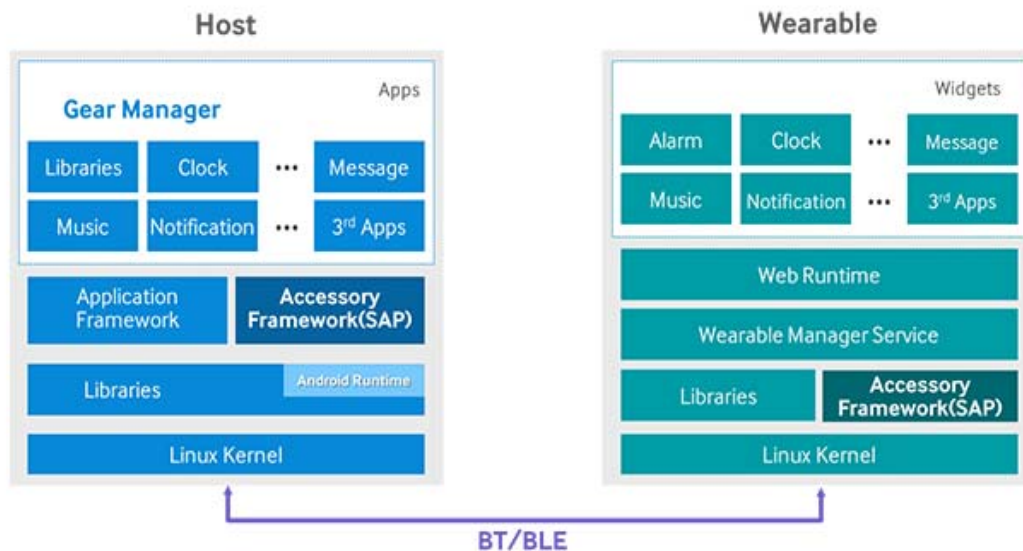
다양한 정보를 바탕으로 Host Device Manager에서 계산된 운동 정보들은 실시간으로 Gear 2로 Notification 되어, 사용자는 자신의 몸 상태, 위치 정보 등을 알 수 있다.

5) 운동 정보를 기록하여 사용자에게 Feedback을 제공해준다.

Host Device Manager는 운동 정보를 기록하여, 사용자에게 Feedback을 제공해과 동시에 소셜 네트워크 서비스에 운동 정보를 올릴 수 있게 해 준다.

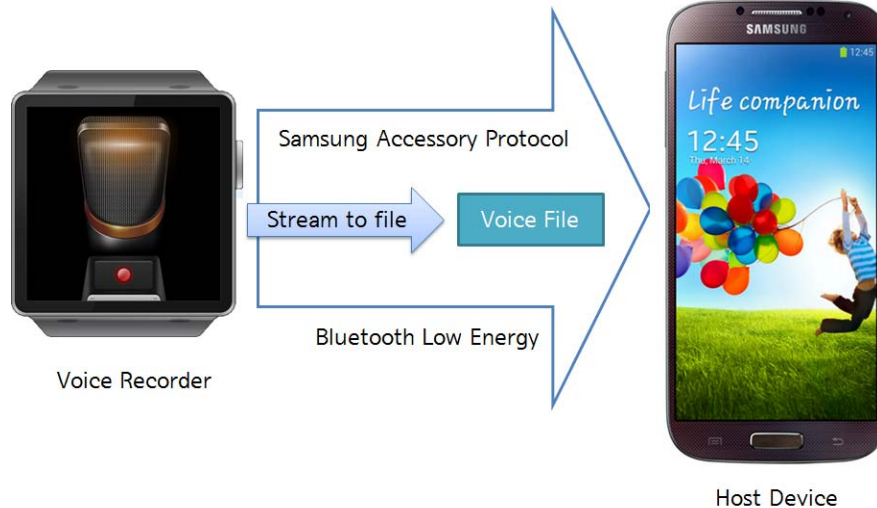
3. 개발 내용

1) Gear 2에서 음성 데이터를 Host Device로 송신하는 방법



[그림 4] Wearable - Host Device 아키텍처와 송/수신 메커니즘

음성 데이터는 최초 Gear 2에서 발생하며 이는 Host Device로 Bluetooth Low Energy를 이용하여 전송된다. 음성 데이터를 얻는 방법은, 기본 샘플로 있는 VoiceRecorder 의 코드를 사용할 수 있다. 코드를 본 결과 음성 데이터는 스트림으로 얻어지며, 이를 amr 파일로 저장하는 방식을 사용하는 것을 확인하였다. 우선 음성 데이터를 amr 파일로 얻은 후 임시로 저장한 뒤, SAP를 이용하여 Host Device로 파일을 전송할 수 있을 있다..



[그림 5] 음성을 송신하는 방법

2) 음성 송수신을 위한 모션인식 구현

지금 현재 Tizen Wearable SDK 1.0.02b 에는 가속도 센서와 자이로 센서로부터 값을 받아오는 것이 가능하다. Device Motion Event를 등록하여 관련된 값을 받아올 수 있다. 가속도계는 특히 중력 고려한 가속도계와 일반 가속도계를 이용할 수 있다. 여기서 얻어지는 값들로 팔을 들어올릴 때 가속도의 변화율을 관찰하여 적절한 변화율 범위 내에 있게되면 팔을 들어 올린 것으로 판단하는 방법으로 모션 인식의 구현이 가능할 것이다. 이 과정에서 예기치 못한 문제가 발생하게 되면 WRIST_UP 모션을 재사용하는 방법 역시 고려해 볼 수 있다.

3) 운동정보의 Gear2 Notification

Gear2에서 발생하는 정보로는 심박 센서와 가속도 센서 정보가 있다. 이 정보와 Android device의 GPS 정보를 가공하여 다음과 같은 정보를 주기적으로 띄워준다.



① 심박 화면

[그림 6] 심박 화면 예시

사용자의 심박 정보와 미리 Android device에서 입력받은 몸무게 정보를 이용하여 소모 칼로리와 현재 심박을 Notification 한다.

② 크루즈 화면

가속도 정보를 이용하여 현재 속력을 계산하고 Android device의 GPS 정보를 이용하여 현재 운동 거리와 현위치에 대한 정보를 Notification 한다.



[그림 7] 크루즈 화면 예시

위 두 화면을 주기적으로 전환하여 사용자에게 Notification한다.

4) Fitness Contents 구성

- (1) 그룹 내 사용자들의 GPS 정보를 이용하여 그룹의 일정한 운동 페이스를 유지할 수 있게 한다.

Host Device Manager는 GPS에서 받아온 현재 자신의 위치 정보를 주기적으로 TCP서버로 전송한다. TCP 서버는 해당 사용자의 그룹 멤버들에게 그룹 멤버들의 위치 정보를 멀티캐스트로 전송하며 각 멤버들의 Host Device Manager는 위치 값을 바탕으로 자신과 얼마만큼 거리가 떨어져 있는지 계산한다.



[그림 8] 위치 정보 예시

또한 사용자를 기준으로 가장 먼 사람과의 거리가 일정 거리 이상이면 Gear 2에 다음과 같이 경고 메시지를 출력하여, 페이스를 조절할 수 있도록 돕는다.



[그림 9] 경고 메시지 예시

- (2) 운동 정보를 기록하여 사용자에게 Feedback을 제공해 준다.

운동을 하며 수집되는 GPS 정보와 가속도 정보를 주기적으로 기록하여 운동을 마친 후 두 가지 정보를 제공해 준다.

① 운동 경로 및 구간별 속도 데이터 분석

운동 종료 후 자신의 운동 경로와 속도 정보를 Feedback 할 수 있도록 지도와 그래프를 사용하여 나타내었다.
지도와 그래프는 각각 Google map API와 Holograph Library 를 활용하여 구현을 할 예정이다.

② 운동 시간, 거리, 소모칼로리 및 사진 기록

운동 시간과 최종 거리정보, 소모 칼로리 정보, 후기 사진을 Android device의 내부에 저장하여 사용자로 하여금 Feedback 받을 수 있도록 한다.



[그림 10] 경로 정보 예시

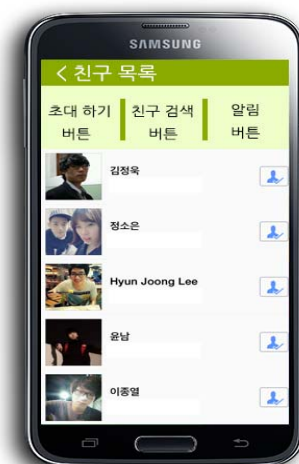


[그림 11] 운동 기록 예시

- (3) Facebook API 를 이용한 회원관리와 Social Fitness Service.

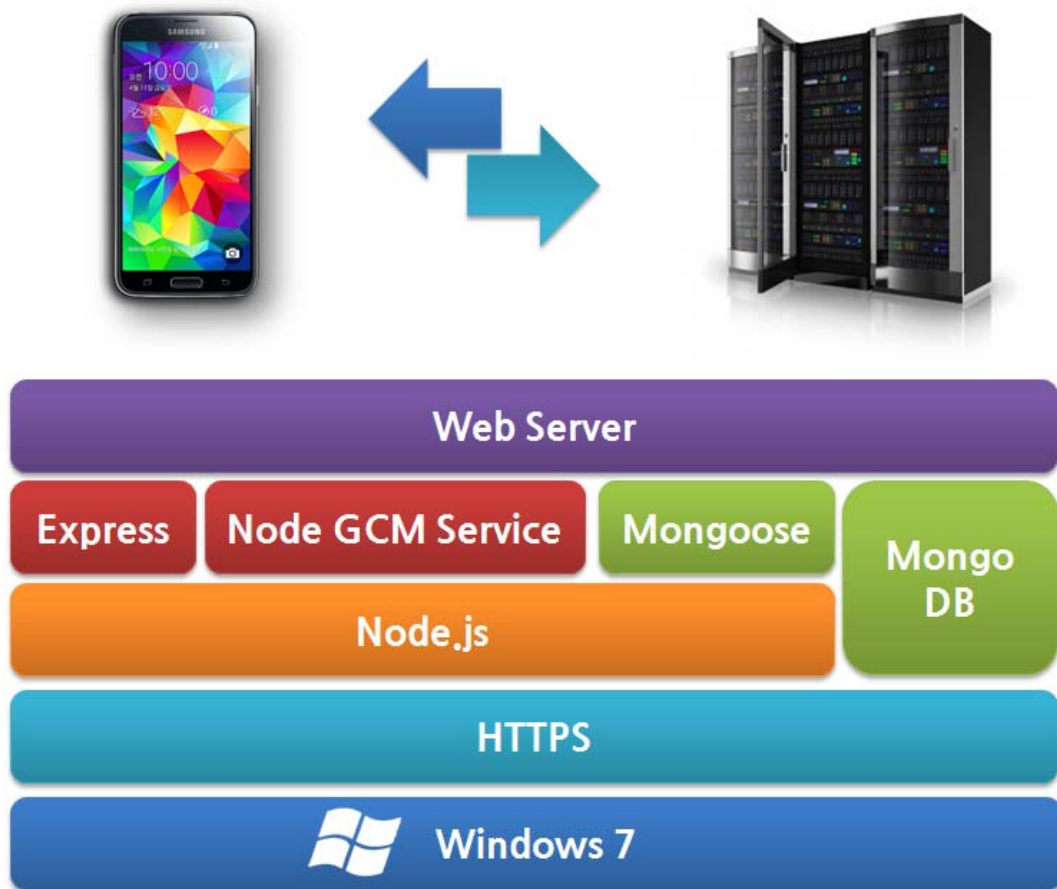
사용자의 가입 편의성을 위해 Facebook API를 이용하여 회원관리를 하였다. 이때 Facebook 친구들에게 어플리케이션 초대장을 하여 같이 운동 할 수 있도록 하였다.

또한 친구목록을 생성하여 사용자로 하여금 운동 방을 생성할 때 편리하도록 하였다.



[그림 12] 친구 목록 예시

5) 서버의 구성

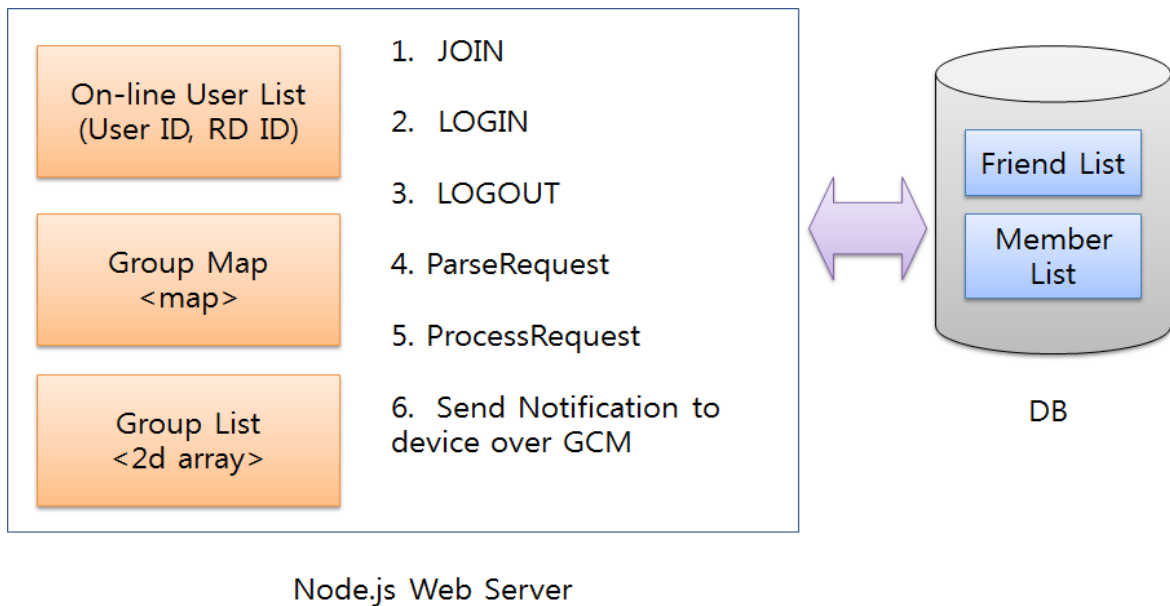


[그림 13] 서버의 구성

서버는 Node.js를 이용하여 구성하며, 데이터베이스는 Mongo DB를 사용한다. Node.js는 Express , node-gcm-service , Mongoose 모듈을 사용하여 웹 서버를 구성한다. Express 모듈은 웹 서버를 구성하는데 도움을 주며 주소의 파싱이나 구성을 쉽게 하는데 도움을 준다. node-gcm-service는 node.js 기반의 웹 서버에서 GCM으로 쉽게 request를 전송할 수 있게 도와주는 모듈이다. 마지막으로 Mongoose는 Mongo DB와의 상호작용을 도와주는 모듈이다.

Host Device는 사용 중 계속 위치가 변하므로 IP 주소가 자주 변하게 된다. 이에 따라 TCP를 이용한 서버로는 연결을 지속시키기가 어렵기 때문에 Request/Response 로 이루어지는 웹 서버를 사용한다. Host Device로의 멀티캐스트는 GCM을 이용한 푸싱을 구현하여 사용할 예정이다.

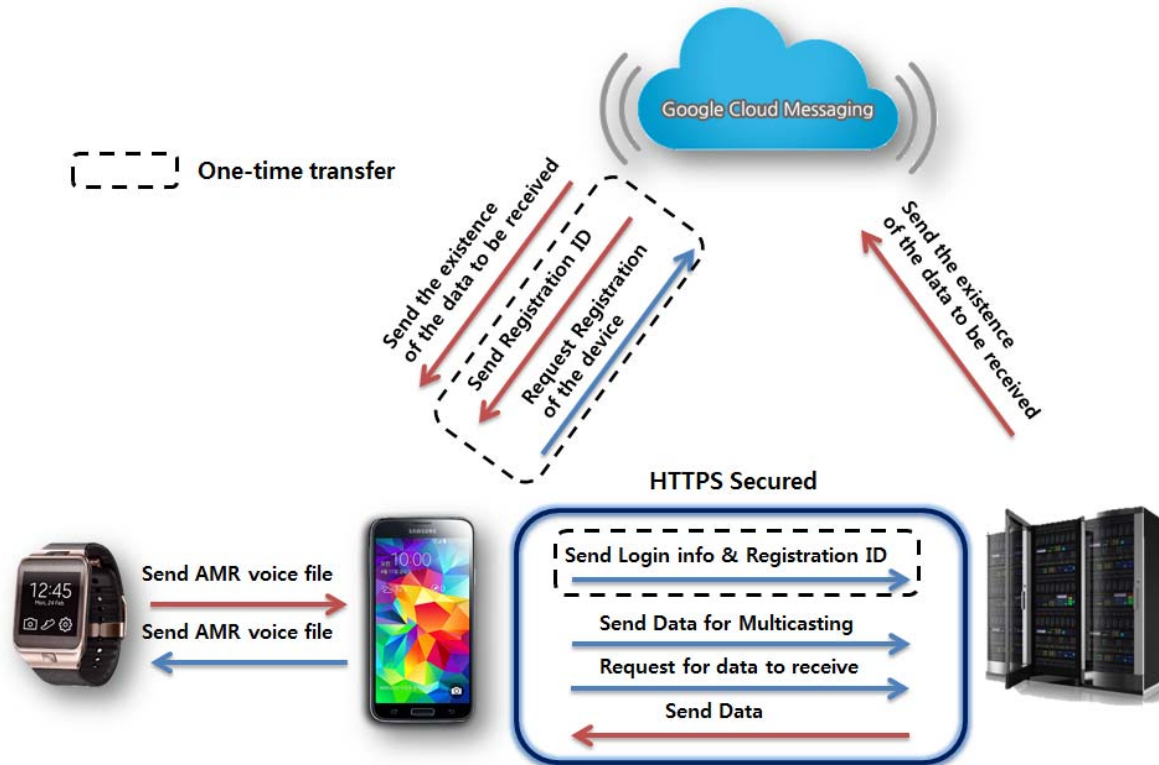
6) 웹 서버



[그림 14] 웹 서버 구성

웹 서버는 Host Device에서 오는 모든 요청을 처리하고 각 요청에 대응되는 작업을 한다. 사용자 인증은 이미 Host Device에서 Facebook API를 이용하여 진행한다. 웹 서버에서는 User ID를 Member List에 추가함으로써 JOIN을 수행할 수 있다. 또한 LOGIN 요청 시 User의 ID와 Registered Device ID를 같이 받아 오는데, User ID는 Group 을 구성하는데 사용되며 Registered Device ID는 Host Device가 GCM에 등록을 할 때 반환되는 식별자이며 이를 이용해서 웹 서버는 Host Device로 GCM을 이용하여 Notification을 보낼 수 있다. 이를 위하여 웹 서버는 node-gcm-service 모듈을 이용한다. 이외 가능한 모든 Request에 대해 대응되는 처리 함수를 대응시켜 요청을 처리할 예정이다. 웹 서버는 Host Device로 부터 멀티캐스트할 모든 정보를 받아서 그룹 내 디바이스로 전송한다.

7) Google Cloud Messaging을 이용한 간접 푸싱 구현



[그림 15] 전체적인 데이터 흐름도

Host Device는 웹 서버에 로그인 요청을 보낼 때, User ID랑 GCM에 등록하면서 받은 Registered Device ID를 같이 보낸다. 이후 Host Device는 멀티캐스트 할 모든 종류의 데이터를 웹 서버로 전송한다. 그러면 웹 서버에서 해당 송신자의 그룹 내 모든 Host Device의 Registered Device ID를 이용하여 GCM으로 Notification을 보낸다. GCM은 Host Device로 받아올 데이터가 있다는 Notification 메시지를 보내게 되며 Host Device는 서버로 요청을 보내 받을 데이터를 받아 오는 방식으로 설계하였다. GCM을 이용하여 데이터를 보낼 수 있지만, GCM 자체에 유실률이 존재하여서, 데이터의 무결성이 중요한 만큼 알림 세지를 보내는 것으로 대체하였다. 알림 메시지를 보내고 일정 시간 동안 데이터를 받아가지 않으면 다시 Notification 메시지를 보낼 수 있다. 서버와 Host Device의 통신과정에서 모든 사용자의 데이터는 HTTPS 로 암호화 되어 송수신 된다.

4. 개발 일정

1) 황정근 일정

황정근	1주	2주	3주	4주	5주	6주	7주	8주
통신 프로토콜 정의/Samsung Gear2(Tizen) UI 설계	■							
Android UI 설계		■						
Gear2 and Android 통신 prototype 구현			■					
Fitness contents 구현				■	■			
half-duplex 통신 구현						■	■	
Server-Device 통합 및 디버깅								■

[그림 16] 황정근 개발 일정

2) 서보훈 일정

서보훈	1주	2주	3주	4주	5주	6주	7주	8주
통신 프로토콜 정의	■							
Gear 2 Manager 기능 설계 / prototype 구현 및 제작	■	■	■					
Gear 2 음성 파일 송/수신 구현 및 모션 인식 가속도계 값 설정			■	■				
Gear 2 Manager 테스트 / 디버깅				■	■			
Node.js 웹 서버 및 DB 설계, 구현						■	■	
통합 및 디버깅								■

[그림 17] 서보훈 개발 일정

5. 용어 정리

- SAP

Samsung Accessory Protocol 의 약자로 이 규약을 이용하여 Gear2 와 Host Device 간 Bluetooth로 통신을 한다

- Node.js

Node.js는 확장성 있는 네트워크 어플리케이션(특히 Server-side) 개발에 사용되는 소프트웨어 플랫폼이다. Node.js는 작성언어로 자바스크립트를 활용하며 Non-blocking I/O와 단일 스레드 이벤트 루프를 통한 높은 처리성을 가지고 있다.

- Google Cloud Messaging (GCM)

GCM(Google 클라우드 메시징)은 개발자가 서버에서 자신의 Android 애플리케이션으로 데이터를 전송하게 해주는 무료 서비스이다. 서버에서 가져와야할 새로운 데이터(예: 친구가 업로드한 영화)가 있음을 Android 애플리케이션에 알리는 적은 용량의 메시지이거나, 최대 4KB의 페이로드 데이터를 포함하는 메시지일 수 있다.

- Holograph Library

다양한 그래프 집합을 지원하는 오픈 소스 라이브러리로, 모바일 어플리케이션에 추가할 수 있다. 다양한 그래프 뿐만 아니라 시각화 까지 지원한다.

- Bluetooth Low Energy

블루투스 저전력(Bluetooth Low Energy, 약어: BLE)은 블루투스 v4.0에 포함된 간단한 연결을 빠르게 만들기 위한 완전히 새로운 프로토콜 스택이다. 2011년 말, 호스트를 위한 "Bluetooth Smart Ready" 와 센서를 위한 "Bluetooth Smart" 가 블루투스 저전력(BLE)의 새 로고로써 선보였다.

- Multicast

컴퓨터 네트워크에서 멀티캐스트(Multicast)란 한 번의 송신으로 메시지나 정보를 목표한 여러 컴퓨터에 동시에 전송하는 것을 말한다.

- amr 파일 포맷

적응 다중 속도(영어: Adaptive Multi-Rate) 또는 AMR(AMR, AMR-NB)은 음성 부호화에 최적화된 특허가 있는 오디오 데이터 압축이다. AMR 음성 코덱은 7.4 kbps에서 시작하는 시외전화 품질 음성으로 4.75에서 12.2 kbps의 가변 비트레이트의 협대역 신호(200-3400 Hz)를 인코딩 하는, 다중 속도 협대역 음성 코덱으로 이루어진 음성 코덱이다.

6. 참고 문헌

- 1)
<http://developer.samsung.com/forum/board/thread/view.do?boardName=SDK&messageId=258186>
- 2) <https://developer.tizen.org/dev-guide/2.2.1/org.tizen.web.device.apireference/index.html>
- 3) <http://developer.samsung.com/samsung-gear>
- 4) http://img-developer.samsung.com/contents/cmm/SamsungGearApplication_GettingStarted_1.0.pdf
- 5) http://img-developer.samsung.com/contents/cmm/SamsungGearApplication_UIDesignGuideline_1.0.pdf
- 6)
<http://developer.samsung.com/forum/board/thread/view.do?boardName=SDK&messageId=260733>
- 7) <http://www.ardabasoglu.com/1/post/2013/01/hashmap-data-structure-in-javascript-example-with-nodejs.html>
- 8) <https://developer.tizen.org/ko/downloads/sdk/release-notes/tizen-sdk-wearable-1.0.0b1>
- 9) <https://www.npmjs.org/package/node-gcm-service>