

가청주파수를 이용한 모바일 청력측정 U-HealthCare 어플 개발

고정환 강사무엘 홍성수 한익주 노영주
한국산업기술대학교 컴퓨터공학과
{kjh05lhj00, blackgun, aspil, ijhan, yrho}@kpu.ac.kr

Development of U-healthcare App to Measure Hearing Ability

Sa-Mu-El Kang Sung-Su Hong Jung-Hwan Ko Ik-Ju Han Young J. Rho
Dept. of Computer Engineering, Korea Polytechnic University

요 약

최근 스마트폰 사용자의 폭발적인 증가로 인하여 모바일을 이용한 U-Healthcare 어플리케이션이 주목 받고 있다. 하지만 적응하기 힘든 사용환경과 복잡한 인터페이스로 인해 실제 정기적인 검진이 필요한 장애인들이나 고 연령층의 사용자들에게는 낮은 접근성을 보여주고 있다. 또한 측정결과만을 보여주고 피드백이 전혀 없는 것은 의미가 약하다. 본 논문에서는 가청주파수를 이용해 측정하여 그 결과를 사용자에게 알려주고 피드백이 가능하도록 사용자가 등록된 번호로 검사결과를 보낼 수 있게 하였고 결과를 저장할 수 있도록 하여 정기적 관리가 유용하도록 하였다.

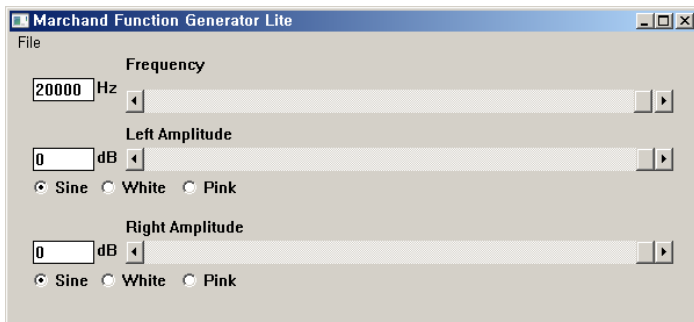
1. 서 론

최근 스마트폰 사용자의 폭발적인 증가로 모바일 기기를 이용하여 간단하게 청력측정을 받는 U-Health (Ubiquitous Healthcare) 모바일 어플리케이션들이 주목을 받고 있다. 하지만 적응하기 힘든 사용 환경과 복잡한 인터페이스로 실제로 필요한 정기적인 검진이 필요한 장애인들이나 고 연령층 사용자들에게는 낮은 접근성을 보여주고 있다[1].

또한 피드백이 전혀 없는 측정결과출력으로 그치는 것은 큰 의미가 없다고 판단되어 보호자에게 실시간으로 결과가 전달될 수 있는 어플리케이션의 개발이 필요하다고 판단하였다. 본 논문에서는 가청주파수를 이용한 측정 환경시스템과 측정된 값과 정보를 분석하여 유저에 맞는 결과보고시스템, 결과를 보호자나 주치의에게 보고될 수 있는 피드백시스템 구현을 목표로 한다.

2. 관련 연구개발

2.1 Marchand Function Generator



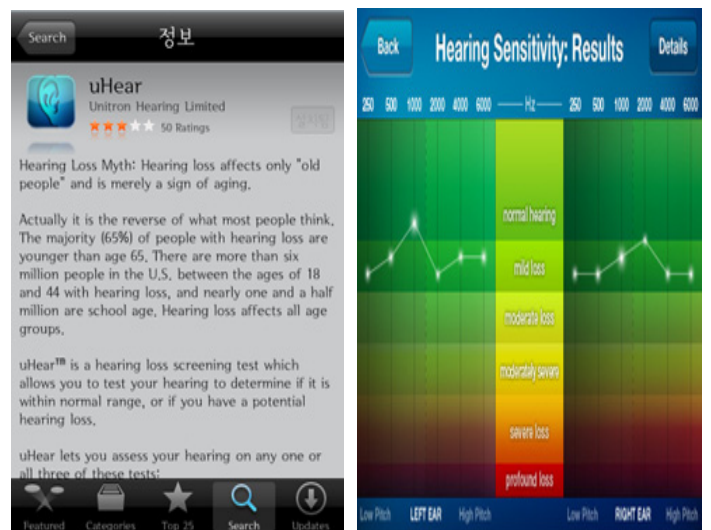
<그림 1> Marchand Function Generator

<그림 1>은 스피커나 이어폰 같은 음향기기의 좌우 음

량 비율 및 출력 주파수 대역을 확인하는 PC용 프로그램이다. 단순히 스스로 측정해볼 수 있는 프로그램으로 사용자에게 따른 결과도 피드백도 없다.

2.2 uHear

<그림 2>는 자신이 들을 수 있는 주파수범위를 측정해주는 아이폰용 어플리케이션이다. 설치설명서부터 결과 보고서까지 모두 영어로 구성되어있어 일반인들의 사용이 힘들고 단순한 가청 주파수범위만 알려주는 결과를 출력하여, 사용자의 나이에 따라 달라지는 가청주파수 범위에 따른 건강상태를 체크할 수 없다.



<그림 2> uHear

이에 기존의 PC, 모바일에서 자신의 가청주파수폭을 확인할 수 있는 청력측정프로그램과는 달리 개인정보를

입력 받아 더 사용자 중심의 결과 출력을 얻을 수 있고, 건강 이상발생시 보호자, 주치의와의 피드백 시스템, 또한 장년층도 쉽게 이용할 수 있는 인터페이스와 기능 한글화를 통해서 접근성과 가용성이 높은 유용한 모바일 U-Healthcare 어플리케이션을 목표로 하였다.

3. 주요기술

3.1 청력검사

청력검사에는 순음청력검사, 어음청력검사, 임피던스 검사, 전기와우도검사 등 여러가지 검사방법이 있는데 이중 난청을 측정하기위한 대표적인 방법으로는 순음청력검사와 어음청력검사가 있다.

순음청력검사는 검사에 사인파와 같은 순음을 이용하여 검사를 진행하고 어음청력검사는 일반적으로 사용하는 단어를 사용하여 검사를 진행하는 방식으로 측정된다. 이 순음, 어음청력검사는 모두 소리를 들려주어 검사하는 방법으로 기도를 통한 검사이고 검사결과를 검사자가 보고 판단하여 결과를 내는 주관적 검사방법이기도 하다.

반면 전기와우도검사, 뇌간유발반응청력검사등은 전문적인 의료기기를 통하여 피검사자의 전기적반응을 측정하여 검사하는방식으로 객관적검사로 분류된다.

다양한 청력검사를 시행함으로써 귀의 상태뿐만 아니라 문제가 되는 부위도 판별해 낼 수 있다[2].

3.2 PCM데이터

WAVE는 마이크로소프트와 IBM의 표준 오디오 파일 형식중의 하나이다. WAVE의 포맷은 크게 헤더와 실제 데이터 부분으로 나뉘는데 이때 실제 데이터부분을 PCM데이터라고 부른다[3].

안드로이드에서는 저수준의 오디오 제어를 할 수 있는 AudioTrack클래스를 제공하며 이를 이용하여 PCM 데이터를 직접 재생시킬 수 있다[4].

본 논문에서는 sin함수를 이용해 PCM데이터를 생성하였고 데이터를 AudioTrack을 이용하여 재생하는 방식을 사용하였다.

4. 개발환경

본 논문에서 제시한 소프트웨어는 Eclipse Java EE IDE for Web Developers를 이용하여 구현 하였으며, 작업기반은 Android 2.1 Platform Emulator 을 사용하였다. 그리고 전체적인 UI 구성과 그래픽 작업은 Adobe

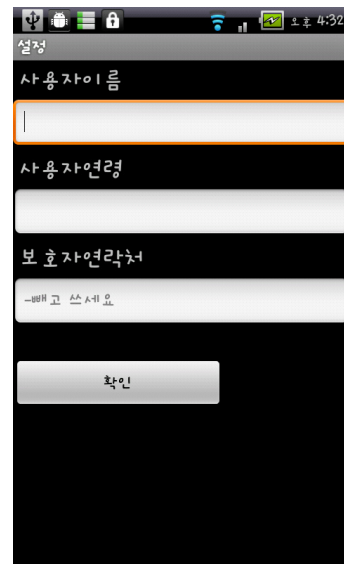
Photoshop CS5을 사용하여 도시화하고, SKY IM-A710K 기기를 이용하여 어플리케이션 테스트작업과 최적화를 하였다.

5. 주요 어플 기능

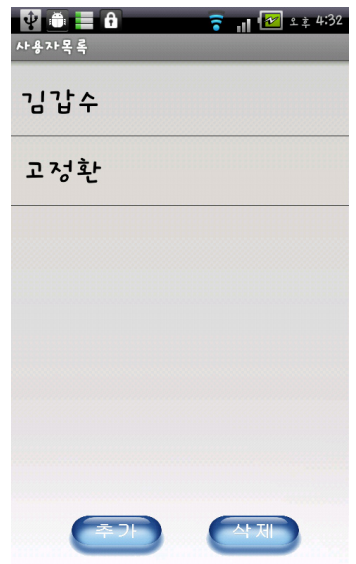
5.1 환경설정측정

<그림 3>에서 사용자가 자신의 이름과 나이, 보호자 연락처를 입력하여 테스트를 시작 할 수 있게 한다.

<그림 4>는 사용자의 정보를 핸드폰에 저장 시켜 다음 테스트에 응할 때 본인의 이름을 선택하여 다시 사용자 정보를 입력을 하지 않게끔 한다. <그림 5>에서는 사용자 정보를 입력 후 정확한 청력 평가를 위한 보정을 마치기 위해서 각각의 단계별 지시에 따라 볼륨 조절바를 조절한다.

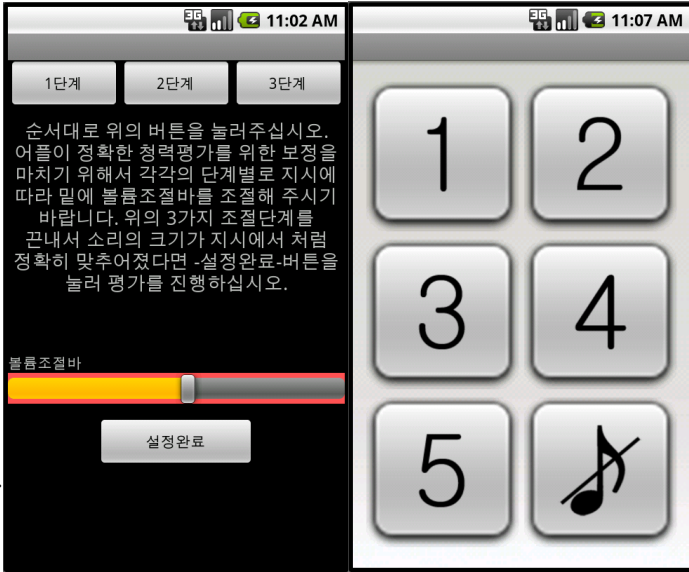


<그림3> 사용자정보입력



<그림4> 사용자 목록

측정시스템은 sin함수를 이용하여 PCM데이터를 생성하였고 생성된 데이터를 이용하여 안드로이드의 AudioTrack클래스를 이용하여 재생하였다. 측정방식으로는 빠른검사를 위해서 바이너리서치를 응용하였고 판단하는 방법은 단순히 음을 한번 들려주고 들리는지 않들리는지를 확인하는 방법으론 가청범위경계의 올바른 확인이 힘들다고 판단되어 순음을 1~5회 사이에서 랜덤하게 재생시켜 들려주고 <그림 6>와 같이 버튼을 이용하여 재생횟수를 맞추게 하는 방식을 사용하였다



<그림 5> 초기볼륨설정

<그림 6> 측정화면

5.2 분석 시스템

측정한 결과값을 받아 저장된 데이터를 이용하여 사용자의 나이대를 검색해서 그 나이대에 맞는 주파수의 기준치를 가져오고 기준치와 측정 결과값을 비교하여 사용자가 기준치보다 얼마나 초과 했는가 또는 같거나 기준치에 도달하지 못하는가를 알려줄 수 있도록 구현하였다.



<그림 7> 검사결과

<그림 8> 검사결과기록

5.3 결과 피드백 시스템

본 논문에서는 입력받은 사용자의 정보와 측정 결과를 분석 처리하여 내용을 확인 할 수 있게 하였다. <그림 7>와 같이 상단에는 결과 값에 따라 3단계로 아이콘이 변화하여 건강상태를 쉽게 알아볼 수 있게 하였고, 보호자에게 측정결과를 SMS로 전송할 수 있게 하여 피

드백을 가능하게 하였다.

또한 사용자의 검사결과를 저장시키고 <그림 8>과 같이 검사날짜, 측정값 등을 한눈에 볼 수 있도록 리스트로 만들어 차후 확인할 수 있는 시스템을 구현하였다.

6. 결론 및 고찰

본 논문에서는 주파수를 이용한 청력측정을 기준으로 어플리케이션을 구현하였다.

이 과정에서 UI를 최대한 단순화 시켰고, 또한 피드백 시스템도 가능하도록 하였다.

이러한 시스템 구현은 고연령층, 스마트폰에 능숙하지 못한 사용자들도 손쉽게 어플리케이션을 사용할 수 있을 꺼라 기대된다.

또한 측정한 자료를 리스트화하여 저장시키는 기능구현으로 누적결과 분석이 가능할 것이다.

[참고문헌]

- [1] Ubiquitous Health 근황과 전망 보고서, 삼성경제연구소
- [2] 대한청각학회, 청각검사지침, 학지사, 2008
- [3] Wikipedia : <http://en.wikipedia.org/wiki/WAV>
- [4] Android Reference 사이트 : <http://developer.android.com/reference/android/media/AudioTrack.html>