모바일 학습을 위한 스마트폰의 사운드 레코딩과 플레이어 구현에 관한 연구

서정희* · 박홍복**

A Study on Implementation of Sound Recording and Player of Smartphone for Mobile Learning

Jung-Hee Seo* · Hung-Bog Park**

요 약

본 논문은 모바일 학습의 사운드 레코딩과 플레이어를 위한 스마트폰 애플리케이션을 구현한다. 스마트폰은 유비쿼터스로 언제 어디서나 사용 가능하고, 오디오를 지원하고 마이크로폰을 내장하고 있기 때문에 본 논문에서 제안하는 사운드 레코딩과 플레이어 애플리케이션의 개발은 추가적인 인프라가 필요없이 가격이 싸고 쉬운 방법으로 프로그래밍을 개발할 수 있다. 그리고 안드로이드 플랫폼에 내장된 DBMS인 SQLite를 이용하여 내장된 데이터베이스 기술에 기반한 노래의 가사 데이터 처리에 대한 기법을 설명한다. 따라서 스마트폰의 사운드 레코딩과 플레이어 앱을 개발하여 모바일 폰에 음원 파일만 있다면 언제 어디서나 음원에 맞춰 자신의 음성을 녹음할 수 있다. 따라서 본 논문은 학습자가 추가적인 인프라를 구성하지 않고 모바일 학습의 활성화를 기대할 수 있다.

ABSTRACT

This paper implements a smartphone application for sound recording and player of mobile learning. Due to its ubiquitous nature, smartphones could be used anytime anywhere, and because they combine an audio and a microphone, the application for sound recording and player that this paper suggests can be easily and cost effectively developed without additional infrastructure. This paper also explains a technique which processes data of music lyrics. The technique is built on a database technology by using SQLite, a DBMS combined in a platform of android. Thus, as long as the smartphone application for sound recording and player is developed and the mobile phone has sound source files, learners could record their own voices to the sound. Therefore, we expect the learners without additional infrastructure to enable mobile learning.

키워드

Mobile Learning(M-Learning), Sound Recording, Sound Player, SQLite, Android Platform, Smartphone Application
모바일 학습, 사운드 레코딩, 사운드 플레이어, SQLite, 안드로이드 플랫폼, 스마트폰 애플리케이션

* 동명대학교 컴퓨터공학과(jhseo@tu.ac.kr)

** 교신저자(corresponding author) : 부경대학교 컴퓨터공학과(git@pknu.ac.kr)

접수일자 : 2013. 04. 16

심사(수정)일자 : 2013. 05. 20

게재 확정일자 : 2013. 06. 20

1. 서 론

현재 우리나라는 모바일 사용자의 절반 이상이 스마트폰을 사용하고 있고, 몇 년 전의 예측과는 달리 놀라울 정도의 빠른 속도로 확산되고 있다. 사회 환경에서는 모바일 오피스[11]란 개념의 등장으로 언제 어디서나 장소에 상관없이 전화기가 컴퓨터 역할을 대신하여 직장의 업무를 수행할 수 있다. 따라서 이런 변화는 교육 분야에서도 두드러지게 나타나 생활 전반에 있어서 스마트폰은 선택이 아닌 필수 요소가 되어가고 있고, 개인의 생활 패턴 또한 시간과 장소에 제약 없이 어디서나 정보 활동을 할 수 있는 환경으로의 변화를 요구할 것이다.

스마트폰과 태블릿 PC를 이용한 모바일 학습(M-Learning)은 원격 교육뿐만 아니라 전통적인 학습을 지원하는 데 사용할 수 있다. 모바일 교육을 장점이란 측면에서 분석한다면 평생 학습, 필요한 시간에 학습, 시간과 장소에 독립적인 학습, 위치와 상황에 따른 적응적인 학습과 같은 범위로 나타낼 수 있다[1]. 모바일 학습에서 사용되는 모바일 기기들은 태블릿 PC, 스마트폰, MP3 플레이어, 비디오 플레이어 등이다. 모바일 폰에서 게임의 플레이어를 위한 클라이언트 런타임에 대한 윈도우 모바일과 안드로이드 플랫폼 상에서 MPEG-4 Player[2]의 개발이 활성화되고 있다.

모바일 폰을 이용한 미래의 응용 분야는 무궁무진할 수 있다. 안드로이드 플랫폼 기반의 모바일 콘텐츠 제작뿐만 아니라 모바일을 이용한 교육, 여가 활동, 독서, 게임 등과 같이 다양한 애플리케이션이 개발되고 있다. 모바일 학습은 특정 관점에서 이러한 모바일 장치를 분석할 경우 학습의 자율성을 최대한 활용하는 것으로 학습자에게 제공되어야 한다. 그리고 평생 학습은 모바일 학습을 통해 실현될 수 있다.

따라서 논문 [3]에서는 모바일 학습이 원격 교육의 미래라고 말하고 있다. 모바일 학습은 유비쿼터스 학습의 시작이다. 유비쿼터스 학습은 학습자가 누구나, 언제든, 어디서든, 배울 필요에 따라 어떤 정보의 필요로 얻을 수 있는 학습의 한 종류이다. 따라서 모바일 학습은 원격리 학습에 비해서 학습자들에게 보다 많은 자율성을 제공할 수 있다.

본 논문은 학습 향상을 위한 보조 도구로 모바일 학습을 위한 앱을 개발하여 음악 학습 도구로 활용하도

록 제안한다. 음악 학습의 경우 혼자서 자신의 발성음을 분석하기가 어렵고, 반복적인 학습이 요구되므로 본 논문은 안드로이드 기반의 음악 레코딩(Music Recording)과 음악 플레이어(Music Player) 애플리케이션을 개발한다. 그리고 본 논문에서 개발된 스마트폰의 사운드 플레이어 앱을 통해서 녹음된 파일을 다시 듣고, 자신의 음정, 박자, 바이브레이션 등을 점검할 수 있다. 따라서 스마트폰에 다수의 음원 파일만 있다면 언제 어디서나 반주에 맞춰 학습자의 음성을 녹음하고, 학습자가 녹음한 음악 파일을 구간별로 분석할 수 있다.

본 논문의 2장은 안드로이드 플랫폼 기반의 애플리케이션 개발 방법과 미디어 플레이와 레코딩 방법들을 살펴보고, 이와 관련된 연구에 대해서 논한다. 3장은 모바일 학습을 위한 스마트폰의 사운드 레코딩과 플레이어 기법을 제안한다. 여기서 안드로이드 플랫폼에 내장된 SQLite[4, 5]의 DBMS(Database Management System) 기반의 내장된 데이터베이스 기술을 적용하는 방법을 설명한다. 4장은 구현 결과 및 분석, 5장 결론, 참고 문헌 순으로 기술한다.

II. 관련 연구

일반적으로 오디오는 다른 콘텐츠에 비해 가격이 싸고, 대부분의 장치에서 접근이 가능하다. 모바일 학습에 있어서 학습자가 단순히 기존의 음악 학습을 위해 오디오의 음을 따라 부르는 것을 넘어서 반주음에 맞춰 노래를 하고, 학습자는 이를 저장하여 언제 어디서나 오디오 스트림을 자유롭게 명령을 제어하여 처리하기 위한 요구가 증가하고 있다.

가라오케나 노래방 기기처럼 다른 장비를 이용한 레코드 장치의 사용은 비용이 많이 들고, 학습 콘텐츠로 사운드를 제어하기 위해서는 때와 장소에 제약을 받을 수밖에 없다.

그러나 스마트폰은 유비쿼터스로 언제 어디서나 사용 가능하고, 오디오를 지원하고 마이크로폰을 내장하고 있기 때문에 본 논문에서 제안하는 모바일 학습을 위한 스마트폰의 사운드 레코딩과 플레이어 애플리케이션의 개발은 추가적인 인프라가 필요없이 가격이 싸고 쉬운 방법으로 프로그래밍을 개발할 수 있다. 그리

고 안드로이드[6] 플랫폼은 많은 개발 커뮤니티를 가지고 있고, 공개 툴과 수많은 라이브러리를 제공하고 있다. 또한 스마트폰[12]은 USB 포트와 무선 통신과 같은 기능을 이용하여 음악 파일을 쉽게 다운로드하고 저장할 수 있다.

논문 [7]은 안드로이드 기반의 시스템 구조의 연구와 분석, 플랫폼의 애플리케이션 프레임워크를 통해서 Music Player를 개발한다. 안드로이드 플랫폼의 공개는 신속한 기술 혁신이 가능하고, 개발 비용의 감소, 그리고 특정 제품을 만드는 사람을 도울 수 있다.

논문 [8]은 우수한 Audio/Video Codec 프로젝트 FFmpeg의 Core Library들을 안드로이드 플랫폼으로 이식하고, 안드로이드에서 Audio/Video Codec 기능을 구현한다. 이 작업의 유용성은 다른 오픈 소스 프로젝트를 이식하는 좋은 예이다.

논문 [9]은 안드로이드의 멀티미디어 플레이어 소프트웨어 플랫폼은 PacketVideo Company의 OpenCore 커널을 사용한다. SDK(Software Development Kit)의 형태로 개발자에게 제공되어서 안드로이드는 미디어 플레이어와 스트리밍 미디어 플레이어와 같이 모바일 터미널에서 자주 사용되는 것과 같이 개발자에게 멀티미디어 플레이어 애플리케이션을 개발하도록 허용한다.

논문 [10]은 노예 박물관에 대한 안드로이드 모바일 폰 기반의 스토리 기반 퍼베이시브(Pervasive) 학습 게임을 제안하고 있다.

휴대형의 데이터베이스는 내장형 데이터베이스가 적합하다. 내장된 데이터베이스 기술(Embedded Database Technology)은 작은 기억 공간, 높은 신뢰성, 처리의 편리성, 뛰어난 보안성, 잘라내기, 휴대성, 이식할 수 있는 특징으로, 특히 내장된 시스템의 특징들에 의해서 확고하게 되고, SQLite와 BerkeleyDB와 같은 데이터베이스는 내장된 환경에 적절하다[4]. SQLite 데이터베이스는 단지 하나의 파일로서 안드로이드는 /data/data/packageName/databases 디렉토리에 파일을 저장하고, 자바 I/O 루틴 호출을 대신해서 프로그램에서 이 파일을 접근한다[5].

III. 모바일 학습을 위한 스마트폰의 사운드 레코딩과 플레이어

본 논문은 추가적인 인프라가 필요없이 모바일 환경에서 모바일 학습을 위한 보조 도구로 사운드 레코딩과 플레이어를 위한 스마트폰 애플리케이션을 구현한다. 그리고 안드로이드 플랫폼에 내장된 DBMS인 SQLite를 이용하여 내장된 데이터베이스 기술에 기반한 노래의 가사 데이터 처리에 대한 기법을 설명한다.

3.1 전체 애플리케이션 구조

본 논문은 스마트폰의 사운드 레코딩과 플레이어 애플리케이션 개발을 위해서는 그림 1과 같이 4개의 모듈로 구성된다.

그림 1. 애플리케이션의 구조
Fig. 1 The structure of application

MyRecording은 스마트폰 내의 MP3가 담긴 경로의 리스트를 검색하고 하나의 리스트를 선택하여 그에 해당하는 가사 리스트를 불러온다. 가사 리스트에 대한 검색은 SQLite에 기반한다. 검색한 가사는 스마트폰의 디스플레이에 표시하고, 반주음과 자신의 소리를 마이크로폰을 통해서 녹음을 시작한다.

Lyrics Register는 안드로이드 플랫폼에서 지원되는 SQLite를 사용하여 가사를 입력하거나 삭제할 수 있다. 안드로이드는 구조화된 정보를 쉽게 저장하고 찾는 인터페이스로 SQLite를 제공한다.

Ringtone은 스마트폰에서 벨소리 기능으로 학습자가 녹음한 파일이나 그 외 폰에 저장된 파일을 사용하여 벨 소리로 지정할 수 있다. 벨 소리 제작 원리는 안드로이드에서 제공되는 Ringdroid 오픈 소스를 사용하여 응용하였다.

MyPlayer는 학습자가 녹음한 음악 파일의 리스트를 선택하여 사운드를 재생한다.

3.2 사운드 레코딩과 플레이어

MyRecording 모듈은 안드로이드의 미디어 저장에 이용하는 android.media.MediaRecorder 클래스(MediaRecorder)를 이용하여 구현한다. MediaRecorder는 android.media 패키지에 포함되는 클래스로 음성이나 동영상을 기록하기 위한 API(Application Programming Interface)를 제공한다.

음성을 녹음하기 위해 MyRecording 모듈의 View를 구성하여 녹음 준비를 수행하는 메소드를 구현한다. 즉, Initial 상태에서 Prepared 상태로 전이하기까지의 처리이다. 그리고 음원을 설정하기 위해서 MediaRecorder의 setAudioSource() 메소드를 호출하여 음원을 설정한다. 여기에서는 음원으로 스마트폰의 마이크(MediaRecorder.AudioSource.MIC)를 지정하면 Initialized 상태가 된다. 출력 포맷을 설정하기 위해서 MediaRecorder의 setOutputFormat() 메소드를 호출하여 어떠한 미디어 포맷으로 출력할지를 설정한다. 여기서의 출력 포맷은 3GPP(MediaRecorder.OutputFormat.THREE_GPP)를 지정하면 DataSourceConfigured 상태가 된다.

인코더를 설정하기 위해서는 MediaRecorder의 setAudioEncoder() 메소드를 호출하여 인코더를 설정하는데 AMR Narrow Band 음성 코덱으로 인코딩할 MediaRecorder.AudioEncoder.AMR_NB를 지정하였다. 출력 파일 설정은 MediaRecorder의 setOutputFile() 메소드를 호출하여 출력 파일을 설정한다. 본 논문은 “/myrec/”의 경로에 “노래제목_날짜_시간.3gp”의 파일명으로 출력하도록 설정하였다.

MyPlayer 모듈은 안드로이드의 미디어 재생에 이용하는 android.media.MediaPlayer 클래스(MediaPlayer)를 이용하여 사운드 재생을 구현한다.

MediaPlayer의 인스턴스가 생성되었을 때에는 반드시 초기 상태인 Idle 상태가 된다. Idle 상태는 new 연산자에 의한 인스턴스 생성 직후, 혹은 그 후 MediaPlayer의 reset() 메소드가 호출되었을 때 Idle 상태로 이동한다. Idle 상태에서 재생하고 싶은 데이터를 MediaPlayer의 setDataSource() 메소드에서 설정하면 Initialized 상태로 이동한다.

Initialized 상태에서 MediaPlayer의 prepare() 메소드가 호출되면 Prepared 상태로 이동한다.

Prepared 상태에서 MediaPlayer의 start() 메소드를 호출하고 미디어의 재생을 시작하면 Started 상태로 전

이한다.

그리고 미디어의 재생이 완료되면 Playback-Completed 상태로 전이한다.

Paused 상태는 Started 상태에서 MediaPlayer의 pause() 메소드를 호출하여 미디어의 재생을 일시 정지할 때 이동한다. pause() 메소드는 내부적으로 비동기로 재생의 일시 정지를 발생 시킨다. 또, Paused 상태에서 start() 메소드에서 재생을 재개하면 조금전에 MediaPlayer의 pause() 메소드를 호출한 탐색 위치에서 재생을 재개한다.

3.3 SQLite의 데이터 영속화를 이용한 음악 가사 데이터베이스

본 연구의 안드로이드 플랫폼 기반의 모바일 학습을 위한 사운드 레코딩과 플레이어의 구현에서 스마트폰 학습자가 가사를 입력하고, 삭제 및 검색하기 위해 안드로이드 플랫폼에 내장된 DBMS인 SQLite를 이용하여 그림 1의 애플리케이션 구조에서 음악 가사를 삽입, 삭제, 검색하기 위한 데이터베이스를 구현하여 스마트폰에 내장한다. SQLite는 MySQL이나 PostgreSQL과 같은 오픈 소스 데이터베이스이다. SQLite의 주요 특징으로는 클라이언트 서버 방식을 취하지 않고, 응용 프로그램에 내장하여 사용하는 비교적 가벼운 데이터베이스이다. 이것은 안드로이드의 대상 플랫폼이 휴대용 터미널이라는 것을 고려하면 SQLite가 가벼운 데이터베이스이란 점은 본 연구의 구현에 있어서 큰 장점이 된다.

```
public class Gasa_C extends Activity {
    private static final String DB_CREATE=
        "create table singsing (_id integer primary key
        autoincrement, " + " title text, " + " artist text, "
        + "gasa text);";

    .... 중략 ....

    private static class DBOpenHelper extends
        SQLiteOpenHelper{
        public DBOpenHelper(Context ctx){
            super(ctx,DB_NAME,null,DB_VERSION);
        }
        @Override
        public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
            db.execSQL(DB_CREATE);
        }
        @Override
        public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int
            oldVersion, int newVersion) {
```

```

Log.w(TAG, "Version mismatch : " +
        oldVersion + " to " + newVersion);
db.execSQL(DROP_TABLE);
        onCreate(db);
    }
}

```

그림 2. 가사 데이터베이스 클래스 생성
Fig. 2 Creation lyrics database class

또, 안드로이드에서 애플리케이션마다 유저에 할당된 데이터베이스는 그 유저에 따라 관리되므로 결과적으로 애플리케이션마다 데이터베이스가 관리된다는 것이다. 따라서 어떤 애플리케이션이 소유하고 있는 데이터베이스는 다른 애플리케이션에서는 직접 조작할 수 없다. 안드로이드 플랫폼에서는 애플리케이션마다 데이터베이스를 소유시켜서 애플리케이션측의 프로그램에서 데이터베이스 조작을 제한할 수 있다.

본 논문의 애플리케이션에서 그림 2와 같이 음악의 가사 데이터베이스를 처리하기 위해 데이터베이스 생성을 위한 변수로 DB_CREATE를 생성한다. 멤버 변수로는 노래의 제목, 가수, 가사 내용으로 지정하였다. 만약 DB가 존재하지 않을 경우에는 데이터베이스를 생성한다.

```

private String addMemo(String p_title, String p_artist,
String p_gasa){
    ContentValues values = new ContentValues();
    values.put(title, p_title);
    values.put(artist, p_artist);
    values.put(gasa, p_gasa);
    long id=gDb.insert(TABLE, null, values);
    .....
    return Long.toString(id);
}
private void deleteGasa(String id){
    gDb.delete(TABLE, "_id = ?", new String[] {id});
}

```

그림 3. 가사 생성과 삭제 클래스
Fig. 3 Creation lyrics and deletion class

그림 3은 음악의 가사를 스마트폰 상에서 입력하기 위해서는 android.content.ContentValues 클래스의 ContentValues 클래스로 열 이름(키)과 값을 그룹으로 하여 데이터를 보유하기 위한 클래스를 이용한다. values.put() 메소드를 사용하여 제목, 가수, 가사 내용

에 대한 각 멤버 변수의 값을 설정하고, 가사를 삭제할 때는 데이터베이스에서 선택된 가사의 ID를 검색하여 데이터를 삭제한다. 또한 스마트폰 상에서 데이터베이스에 등록된 가사를 검색하여 리스트의 레이아웃에 디스플레이한다.

IV. 구현 결과 및 분석

본 논문의 사운드 레코딩과 플레이어 애플리케이션은 윈도우 7 운영 체제의 자바 개발 프로그램인 Eclipse를 사용하여 Android 2.3.3 플랫폼 상에서 구현하였다.

그림 4의 (a)는 모바일 학습을 위한 사운드 레코딩과 플레이어 애플리케이션의 메인 화면을 나타내며, 여기서 "MyRecording" 이미지 메뉴를 선택하면 (b)와 같이 MP3 파일을 선택할 리스트가 표시된다. 그림 5는 그림 4의 (b)에서 음악 파일을 선택하고 "Next" 버튼을 클릭하면 그림 5의 (a)와 같이 미리 작성한 음악 가사 리스트를 디스플레이한다. 여기서 하나의 음악 가사 리스트를 선택하고 (b)와 같이 레코딩을 시작할 수 있다. 그림 6의 (a)는 그림 4의 (a) 메인 화면에서 "MyPlayer" 메뉴를 선택하여 그림 5에서 레코딩한 파일을 플레이어한 결과를 나타낸다. 여기서 레코딩한 파일명은 "노래제목_yyyyMMdd_HHmss. 3gp"로 저장된다. 그림 6의 (b)는 그림 4의 (a) 메인 화면에서 "RingTone" 메뉴를 선택한 후 저장된 파일의 특정 부분의 음색을 분석하기 위해 음원 파일을 선택할 수 있는 리스트를 표시한다. 그림 7은 안드로이드에서 벨소리 편집을 위해 제공되는 Ringdroid의 오픈 소스를 응용하여 학습자의 음원을 구간별 분석 및 특정 영역을 저장할 수 있는 결과를 나타낸다.

그림 8은 데이터베이스에 가사를 생성하기 위해서 "Lyrics Register" 메뉴를 선택하고, 제목과 가수, 가사 내용을 입력하여 가사 데이터베이스에 저장한다. 따라서 데이터베이스에 등록된 가사를 레코딩시에 불러와서 사용할 수 있다. 그리고 그림 8의 (a)에서 "Lyrics Delete" 메뉴를 선택하면 이전에 작성한 가사를 데이터베이스에서 삭제할 수 있다. 또한 그림 8과 같이 스마트폰으로 직접 음악 가사를 입력하기가 번거롭다면 컴퓨터에서 작성한 텍스트 파일을 스마트폰의 USB를 통

해서 sdcard의 해당 폴더에 직접 저장할 수 있다.

기존의 음악과 관련되어 앱스토어에서 제공되는 애플리케이션으로는 Pocket Karaoke, 질러송, Android Karaoke 등이 제공되고 있으며 Pocket Karaoke는 Object C 언어로 개발된 iOS상에서 구현되었고 음성 제거 기술을 사용하였다. 나머지는 안드로이드 플랫폼의 이클립스를 이용한 자바 언어 환경에서 개발하였다. 이런 애플리케이션은 현재 유료 또는 무료로 제공되고 있으나 모바일 교육용으로서의 활용은 저조한 것으로 판단된다.

(a) 메인 화면 (b) MyRecording 선택

그림 4. 메인 화면과 레코딩
Fig. 4 Main screen and recording

(a) 가사 리스트 (b) 가사 데이터

그림 5. 가사 데이터의 표시
Fig. 5 Displaying the lyrics of data

(a) 사운드 플레이어 (b) RingTone

그림 6. 사운드 플레이어와 RingTone
Fig. 6 Sound Palyer and RingTone

(a) (b)

그림 7. RingTone 실행 결과
Fig. 7 The results of execution the RingTone

(a) (b)

그림 8. 가사 데이터의 저장
Fig. 8 Lyrics data storage

표 1. 모바일 학습 활동과 연관된 장·단점 비교분석
Table 1. Comparative analysis of the advantages and disadvantages associated with mobile learning activities

Division	Contents
advantages	<ul style="list-style-type: none"> ensure the autonomy of learning (regardless of time and place) provide the convenience of learning to perform(download mobile app for the first time after there is no need to connect to another computer) easy of song content access for music learning(song, lyrics download files via mobile or save to USB) easy of iterative learning and learning content analysis
Disadvantages	<ul style="list-style-type: none"> Degradation of sound quality caused(not soundproof recording reverberation caused by concern) Feedback system for learning in conjunction with teachers was not(unresolved)

표 1은 본 연구에서 제안한 시스템을 학습 활동과

연관하여 장·단점을 분석한 내용이다.

V. 결 론

본 논문은 추가적인 인프라가 필요없이 모바일 학습의 보조 도구로써 사운드 레코딩과 플레이어를 위한 스마트폰 애플리케이션을 구현하였다. 스마트폰의 스피커에서 나오는 반주음과 학습자의 음성을 스마트폰의 마이크로폰으로 전송하여 저장하고 스마트폰의 사운드 플레이어 앱을 개발하여 녹음된 파일을 다시 듣고, 학습자의 음정, 박자, 바이브레이션 등을 점검할 수 있다. 그리고 스마트폰의 내장된 데이터베이스 기술에 적합한 안드로이드 플랫폼에 내장된 DBMS인 SQLite를 이용하여 음악의 가사 데이터베이스를 구축하여 핸들링하였다. 기존의 노래방이 아니라도 휴대폰에 음원 파일만 존재한다면 언제 어디서나 음원에 맞춰 학습자의 음성을 녹음하고, 학습자가 녹음한 음악 파일을 구간별로 분석할 수 있다. 그러나 본 연구는 방음 장치가 되어 있지 않은 일반 환경에서 스마트폰을 이용해 학습자가 노래한 음성을 레코딩하는 애플리케이션으로 잔향으로 인해서 사운드의 질이 심하게 저하된다. 따라서 향후 연구 과제는 이 문제를 해결하기 위해서 적응 신호 처리에 기반한 잔향 제거 알고리즘을 개발하여 안드로이드 플랫폼 상에 내장할 필요가 있다.

참고 문헌

- [1] Agah Tugrul Korucu, Ayse Alkan, "Differences between m-learning (mobile learning) and e-learning, basic terminology and usage of m-learning in education", *Procedia Socioal and Behavioral Sciences*, Vol. 15, pp. 1925~1930, 2011.
- [2] Jovanova, B., Arsov, I., Conan, D., Doan-Tuan Anh, Ozanne, A., Preda, M., "Mobile Mixed Reality Games Creator Based on MPEG-4 BIFS", *IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, pp. 1-4, 2011.
- [3] Yi Jin, "Research of One Mobile Learning System", *International Conference on Wireless Networks and Informations Systems*, pp. 162~165, 2009.
- [4] Dai C., Xudong H., Wei W., "Use of SQLite on Embedded System", *International Conference on Intelligent Computing and Cognitive Informatics*, pp. 210-213, 2010.
- [5] Wu Shyi-Shiou, Wu Hsin-Yi, "The Design of an Intelligent Pedometer using Android", *Second International Conference on Innovations in Bio-inspired Computing and Applications*, pp. 313-315, 2011.
- [6] Yeon-Jae Oh, Oh-Hoon Cho, Eung-Kon Kim, "Design of 3D Ship Display System using Android", *The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, Vol. 7, No. 5, pp. 1011-1016, 2012.
- [7] Pan Yong-Cai, Liu Wen-chao, Li Xiao, "Development and Research of Music Player Application Based on Android", *International Conference on Communications and Intelligence Information Security*, pp. 23-25, 2010.
- [8] Xiangling F., Xiangxiang W., Maoqiang S., Mian C., "Research on Audio/Video Codec Based on Android", *6th International Conference on Wireless Communications Networking and Mobile Computing*, pp. 1-4, 2010.
- [9] Jin He, Jiaming He, "The Research of Plug-in Extension Technology Based on Android Multimedia Player Platform", *International Conference on Computer Science and Service System*, pp. 874-877, 2011.
- [10] Laine, T.H., Duveskog, M., Sutinen, E., "Bagamoyo Caravan: Pervasive Learning Game for for a Tanzanian Museum", *IST-Africa Conference Proceedings*, pp. 1-8, 2011.
- [11] Young-Do Joo, "Facility Maintenance Management System Using a Mobile Application", *The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, Vol. 7, No. 5, pp. 1145-1151, 2012.
- [12] Kyong-Jin Jeong, Won-Jung Kim, "A Design and Implementation of Mobile Application SREMS", *The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, Vol. 7, No. 5, pp. 1173-1180, 2012.

저자 소개

서정희(Jung-Hee Seo)

1994년 신라대학교 전자계산학과
졸업(이학사)

1997년 경성대학교 대학원 전산통
계학과 졸업(이석사)

2006년 부경대학교 대학원 전자상거래시스템전공 졸
업(공학박사)

현재 동명대학교 컴퓨터공학과 조교수

※ 관심분야 : 멀티미디어 응용, 정보보호, 모바일

박홍복(Hung-Bog Park)

1982년 경북대학교 컴퓨터공학과
졸업(공학사)

1984년 경북대학교 대학원 컴퓨터
공학과 졸업(공학석사)

1995년 인하대학교 대학원 전자계산학전공 졸업(이학
박사)

현재 부경대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 관심분야 : 모바일 시스템, 멀티미디어 응용