

# 안드로이드폰용 자동 악보 생성 앱 개발\*

박진경, 이수민, 최연정, 이기용  
숙명여자대학교 컴퓨터과학부

e-mail : [jinkyung93@sookmyung.ac.kr](mailto:jinkyung93@sookmyung.ac.kr), [2smlee@sookmyung.ac.kr](mailto:2smlee@sookmyung.ac.kr), [cjy@sookmyung.ac.kr](mailto:cjy@sookmyung.ac.kr),  
[kiyonglee@sookmyung.ac.kr](mailto:kiyonglee@sookmyung.ac.kr)

## Development of An Automatic Music Score Generator for Android Phones

Jinkyung Park, Soo Min Lee, Yeon Jeong Choi, Ki Yong Lee,  
Division of Computer Science, Sookmyung Women's University

### 요 약

작곡가들에게 순간 순간 떠오르는 영감을 피아노로 연주했을 때, 바로 악보화 하여 작곡에 도움을 주는 애플리케이션을 개발한다. 본 논문에서 개발한 애플리케이션은 안드로이드 환경에서 FFT(Fourier Fast Transform)이라는 주파수 측정 기술을 이용하여 계이름을 확인한 후 이를 음표와 연결시켜 악보화하는 기능을 제공한다.

### 1. 서론

작곡가들은 그때그때 떠오르는 영감을 스케치를 통해 표현한 후 이를 추후에 작곡에 사용한다. 하지만 일일이 번거롭게 음표를 오선지에 그려야 하는 등 불편함을 감수해야 한다. 이에 기존의 작곡 프로그램으로는 PC 용 프로그램들이 많았지만, 이는 일상생활에서 즉각적으로 접근하기 어렵다는 단점이 있다. 이에 접근성이 높으면서도 편리하고 빠르게 악보화 할 수 있는 프로그램의 필요성을 느끼게 되었다. 따라서 사용자의 활용성을 높이고자 일상생활에서의 접근성이 높은 안드로이드 환경에서 본 논문의 프로그램을 개발하게 되었다.

본 논문에서 개발한 애플리케이션은 안드로이드 폰을 활용한 작곡 스케치용 애플리케이션이다. 본 논문의 애플리케이션은 소리를 입력 받아 자동으로 악보를 생성해 준다. 이를 위해 본 애플리케이션은 안드로이드의 AudioRecord 클래스[1]를 사용하여 PCM 데이터[2]를 얻고 FFT(Fast Fourier Transform)[3]를 통해 해당 PCM 데이터 내의 주파수들을 추출해 낸다. 그리고 추출된 주파수를 음표화하여 Canvas 클래스[4]를 이용하여 악보로 그린다.

본 논문에서 개발한 작곡 스케치용 애플리케이션은 다음과 같은 기능을 제공한다.

- 녹음 기능
- 주파수 추출 및 해당 음계 인식 기능
- 음표 그리기 기능
- 악보 저장과 저장된 악보 리스트 기능
- 녹음한 소리 재생 기능

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 본 논문

에서 개발한 작곡 스케치 애플리케이션의 세부 기능과 실제 수행 화면을 보여준다. 3 장에서는 본 애플리케이션의 개발에 사용된 기술들을 간략히 설명하고, 4 장에서는 결론을 맺는다.

### 2. 애플리케이션 세부 기능

본 논문에서 개발한 애플리케이션은 사용자로부터 피아노 소리를 입력 받아 그에 해당하는 음계를 그려주는 한편, 음계를 그릴 때 입력 받았던 피아노 소리를 다시 재생해 주는 기능을 제공한다. 본 애플리케이션의 기능은 크게 다음과 같이 나눌 수 있다.

#### ● 녹음 기능

사용자는 작곡하고자 하는 피아노 소리를 녹음하여 본 애플리케이션에 입력 값으로 전달할 수 있다.

#### ● 주파수 추출 및 해당 음계 인식 기능

입력 값으로 받은 소리로부터 주파수를 추출하고, 실제 피아노가 가지는 주파수 값과 비교하여 그에 해당하는 음계를 찾아낸다.

#### ● 음표 그리기 기능

음계가 매칭된 배열을 입력 값으로 받아 캔버스에 오선지 및 해당하는 음계를 그려준다.

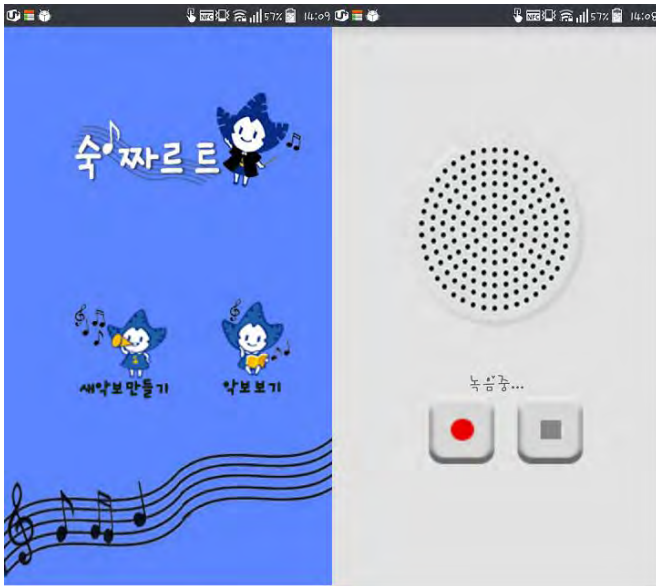
#### ● 악보 저장과 저장된 악보 리스트 기능

음계가 그려진 악보를 저장할 수 있고, 저장된 악보들을 리스트로 불러들일 수 있다.

\*본 논문은 2014년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2012R1A1A1001269)

● 녹음한 소리 재생 기능

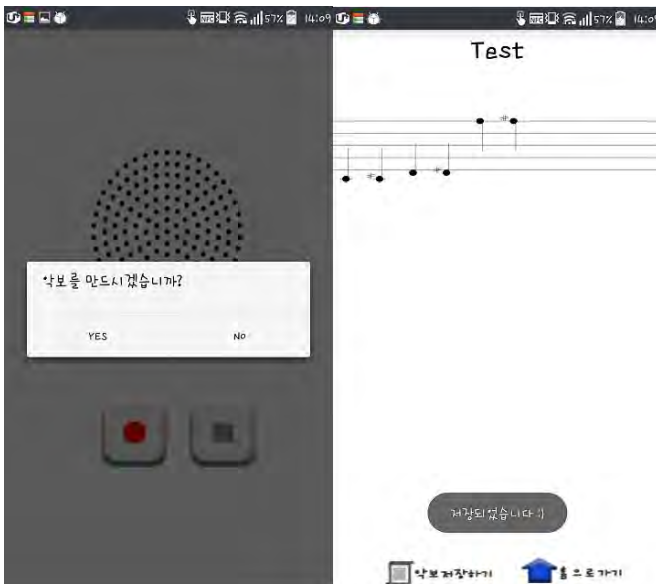
저장된 악보를 보면서 당시 녹음했던 소리를 재생할 수 있다.



(그림 1) 애플리케이션 실행 화면

3. 애플리케이션 사용 예

본 애플리케이션을 실행하면 (그림 1)의 왼쪽 그림과 같이 새 악보 만들기와 악보 보기 메뉴를 볼 수 있다. 새 악보 만들기 메뉴를 누르면 (그림 1)의 오른쪽 그림과 같이 녹음을 시작하는 버튼이 활성화 되어있고, 녹음이 시작되면 중지 버튼이 활성화 된다.

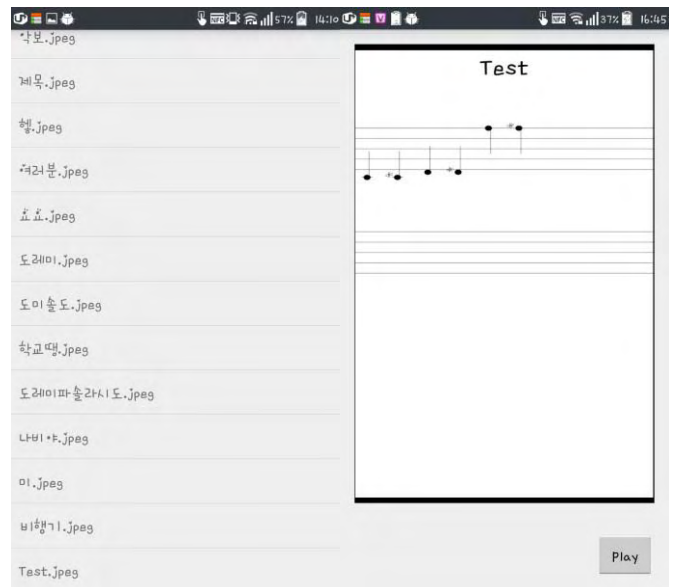


(그림 2) 악보 생성 화면

중지 버튼을 누르면 (그림 2)에서 왼쪽 그림과 같이 '악보를 만드시겠습니까?'라는 창이 뜬다. YES를 누르면 악보 제목을 입력하는 창이 나타나고, NO를

누르면 다시 녹음을 할 수 있는 화면으로 되돌아간다. 악보 제목을 입력하고 난 뒤 확인 버튼을 누르면, (그림 2)에서 오른쪽 그림과 같이 내가 입력한 제목과 피아노 소리에 해당하는 음표가 악보에 그려진 것을 확인할 수 있다.

하단에 있는 악보 저장하기 버튼을 누르면 악보 제목과 동일한 이름을 가진 JPEG 파일이 생성되고, 홈으로 가기 버튼을 누르면 홈 화면으로 이동하게 된다. 홈 화면에서 악보 보기 버튼을 누르면 (그림 3)의 왼쪽 그림과 같이 그 동안 저장했던 악보들의 리스트를 볼 수 있다. 리스트 중의 한 악보를 선택하면 (그림 3)의 오른쪽 그림과 같이 당시 저장했던 악보와 재생 버튼을 볼 수 있다. 재생버튼을 누르면 당시 녹음했던 소리를 재생할 수 있다.



(그림 3) 악보 재생 화면

4. 구현 기술

본 장에서는 본 논문의 애플리케이션 구현에 사용된 기술들을 각각 간략히 설명한다.

① 오디오 녹음

record() 함수가 수행이 되면 recordTask 를 수행하게 된다. recordTask 에서는 AudioRecord 클래스를 이용하여 파일을 저장하게 된다. AudioRecord 클래스는 안드로이드에서 제공하는 미디어 API 클래스이다. 모바일 기기의 마이크로부터 정보를 읽어와 8000 번의 샘플링을 한 MONO 형 16bit Pulse-code modulation(PCM) 데이터로 저장을 한다.

② FFT 분석

AudioRecord 클래스로 입력 받은 소리를 byte 형태로 읽어 들여 임의의 버퍼에 저장한다. 그 후 해당 버퍼 값들을 FFT 라이브러리를 이용하여 FFT 처리를 수행한다. 그리고 이 값들에 절댓값을 씌운 것을 받아온다. 이 후 절댓값들 중 가장 높은 주파수를 추출

하여 주파수 배열에 저장한다.

### ③ 음계 판독

피아노 음계는 (표 1)과 같이 각각 고유의 주파수 값을 가지고 있다[5]. 따라서 FFT를 이용하여 추출한 주파수 값을 입력 값으로 받아 각각의 주파수 값과 비교하여 그에 해당하는 음계들을 String 배열로 생성하였다. 그리고 그 배열을 Canvas 객체에 입력 값으로 넘겨주었다.

<표 1> 옥타브에 따른 피아노 음계 주파수 (Hz)

주파수(Hz)	도	레	미	파	솔	라	시
1옥타브	32.7032	36.7081	41.2034	43.6535	48.9994	55.0000	67.7354
2옥타브	65.4064	73.4162	82.4069	87.3071	97.9989	110.000	123.471
3옥타브	130.813	146.832	164.814	174.614	195.998	220.000	246.942
4옥타브	261.626	293.665	329.628	349.228	391.995	440.000	493.883
5옥타브	523.251	587.330	659.225	698.456	783.991	880.000	987.767
6옥타브	1046.50	1174.66	1318.51	1396.91	1567.98	1760.00	1975.53
7옥타브	2093.00	2349.32	2637.02	2793.83	3135.96	3520.00	3951.07

### ④ 악보 그리기

FFT(Fast Fourier Transform)를 통해 얻어진 주파수에 해당하는 계이름을 파악한 후, Canvas 클래스를 사용하여 이를 오선지에 그려준다. drawLine() 메소드를 통해 안드로이드 폰 화면에 그린 오선지의 좌표를 얻어 음표를 그린다. 음표를 그리는데 사용되는 메소드는 drawOval(), drawLine() 등이 있다.

## 5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 작곡가들의 효율적인 작곡을 돕기 위해, 들려주는 피아노 멜로디를 즉시 악보로 그려주는 멜로디 스케치용 애플리케이션을 개발하였다. 본 논문에서 개발한 애플리케이션은 피아노 소리를 인식하기 위해 AudioRecord 클래스를 사용하였고, 이를 주파수로 변환하여 음표화 하기 위해 FFT(Fast Fourier Transform)를 사용하였으며, 악보를 그리기 위해 Canvas 클래스를 사용하였다. 작곡가가 본 논문에서 개발한 애플리케이션을 이용한다면 머릿속에서 떠오른 멜로디를 피아노로 연주하여 이를 오선지에 직접 그리는 시간을 줄여 작곡의 효율성을 높여줄 것으로 기대한다.

추후 과제로는 피아노가 아닌 다른 악기를 이용한 멜로디 스케치 애플리케이션의 개발, 멜로디의 박자까지 파악한 다양한 음표 사용으로의 애플리케이션 확장 등이 있다.

### 참고문헌

[1] AudioRecord, <http://developer.android.com/reference/android/media/AudioRecord.html>.  
 [2] Pulse-code modulation, [http://en.wikipedia.org/wiki/Pulse-code\\_modulation](http://en.wikipedia.org/wiki/Pulse-code_modulation).  
 [3] D. F. Elliott, & K. R. Rao, "Fast transforms: Algorithms, analyses, applications," Academic Press, 1982.  
 [4] Canvas, <http://developer.android.com/reference/android/graphics/Canvas.html>.  
 [5] Piano key frequencies, [http://en.wikipedia.org/wiki/Piano\\_key\\_frequencies](http://en.wikipedia.org/wiki/Piano_key_frequencies).