

음악 표절 분석을 위한 음원 연구

김영철⁰, 이혜승^{**}, 신미해^{***}, 조진완^{****}

⁰유한대학교 e-비즈니스과, ^{**}유한대학교 산학협력단

^{***}공주대학교 컴퓨터교육과, ^{****}공주대학교 전자상거래학과

e-mail:kim0725@yuhan.ac.kr⁰, hyeseung@nate.com^{**}

tlsalgo@nate.com^{***}, jinwan84@gmail.com^{****}

A Study of Sound Source for Music Plagiarism Analysis

Young-Chul Kim⁰, Hye-Seung Lee^{**}, Mi-Hae Shin^{***}, Jin-Wan Jo^{****}

⁰Dept. of e-business, ^{**}Yuhan College

^{***}Dept. of Computer Education, KongJu National University

^{****}Dept. of E-Commerce, KongJu National University

● 요약 ●

음악 표절 분석은 특정 수치로 정형화된 사례가 없다. 음악과 관련된 표절 시비는 모두 전문가의 감성에 의존할 것이 사실이다. 따라서 전문가 사이에 감정이 개입될 여지가 있기 때문에 표절 시비가 끊이지 않는다. 따라서 본 논문에서는 지금까지 사람의 감성에만 의존하였던 음원의 표절 분석을 시스템적으로 분석하기 위해 필요한 음원 요소에 대해서 연구하고자 한다. 따라서 음악 표절 분석을 위해 필요한 음원 요소에 대해서 분석하고, 분석 시스템 구현에 필요한 MusicString 문법에 대해 기술한다. 또한 구현에 필요한 AST 구성과 유사도 알고리즘에 대해서 기술한다. 본 논문은 향후 음악표절 분석 시스템을 자동화하기 위한 초석을 마련할 수 있으며, 검수자의 감성에 의존하는 표절 관련 시비를 조금이나마 개선하고자 한다.

키워드: 저작권(Copyright), 음악표절(Music Plagiarism), AST, 음원(Sound Source)

I. 서론

실연권은 음악저작물을 연주·가창 및 그 밖의 예술적 방법으로 표현하는 것을 말하며, 공연권은 연주·상연(上演)·가창 및 그 밖의 방법으로 일반 공중에게 공개하는 것을 말한다. 방송권은 일반 공중의 수신을 목적으로 음성이나 음반을 송신하는 것, 복제권은 인쇄·녹음 및 그 밖의 방법으로 동일한 유형물을 제작하는 것, 배포권은 저작물의 원작품이나 복제물을 일반 공중에게 양도 또는 대여하는 것을 말한다. 발행권은 저작물을 일반 공중의 수요를 위하여 복제·배포하는 것, 공표권은 저작물을 공연·방송 또는 전시 및 그밖의 방법으로 일반 공중에게 공개하는 경우와 저작물을 발행하는 경우를 말한다.(출처[1] : 네이버 백과사전) 또한 위키피디아[2]에서 음악 표절(music plagiarism)은 (멜로디나 선율·리듬을 구성하는 최소단위인 모티프를 뜻하는) 음악적 영감(musical idea)과 (사운드 레코딩의 일부를 떼어 다른 노래에 사용하는)샘플링에서 발생한다고 한다. 본 연구에서는 이 음악적 영감과 샘플링 중 악보가 디지털화된 midi 파일을 사용하여 음악적 영감의 표절 여부를 판별하는 시스템에 관한 연구하고자 한다.

II. 관련 연구

1. 관련연구

1.1 국내 동향

우리나라는 저작권법 상에 저작재산권자, 출판권자, 저작인접권자 또는 데이터베이스제작자의 권리를 가진 자를 위하여 그 권리를 신장하는 저작권위탁관리에 관한 규정을 두고 저작권신탁관리업 제도를 운영하고 있다. 1988년 최초로 신탁허가를 받은 한국음악저작권협회, 한국음악실연자연협회 및 한국방송작가협회를 시작으로 각 권리별 관리단체들이 신탁허가를 받아 저작권자의 권리를 관리하고 있다. 음악분야에는 한국음악저작권협회, 한국음악실연자연협회, 한국음원제작자협회 등이 있고, 영상분야에는 한국영상산업협회, 한국방송실연자연협회, 한국영화제작가협회, 어문분야는 한국복사전송권협회, 한국문예학술저작권협회, 한국방송작가협회, 한국시나리오작가협회 등이 있으며, 공공콘텐츠분야는 한국데이터베이스진흥원과 뉴스저작물을 관리하는 한국인문진흥재단 등 총 12개 단체가 저작권자들의 권리를 위탁관리 중에 있다. 이들 단체들은 해당 분야 저작권자의 권리와 저작권 보호를 위해 불법복제물 단속 지원, 저작권 포럼 개최, 저작권 보호정책 제안, 개별

단체 또는 단기간 합동으로 저작권 보호를 위한 홍보활동 등 다양한 사업을 추진하고 있다.

1.2 국외 동향

2011년 5월 미국무역대표부는 77개국의 지식재산권 보호수준에 대한 '2011 스페셜 301조 보고서(2011 Special 301)' 발표했다. 스페셜 301조 보고서는 미국 종합무역법 제182조에 의거하여 미국무역대표부가 지식재산권 관련업계의 의견 등을 기초로 주요 교역국의 지식재산권 보호수준을 평가하는 연례보고서이다. 이 보고서는 지식재산권을 부당하게 침해하는 국가를 우선감시대상국(Priority watch list; PWL), 감시대상국(Watch list; WL), 306조 감시대상국(Section 306) 분류하고 있으며, 이러한 불공정 무역국으로 지정되면 당장의 보복조치를 받지는 않으나 지재권 보호여부에 대한 미국의 감시대상이 된다.

최근 '저작권 콘텐츠의 생명이다'라는 캐치프라이즈를 가지고 올해 처음 개최된 '국제 저작권기술 컨퍼런스 2011'은 문화체육관광부와 세계지적재산권기구(WIPO)가 공동 개최하고 ICOTEC 조직위원회와 한국저작권단체연합회가 공동 주관한 행사이다[3]. 이 행사에서는 빠르게 변화하고 있는 콘텐츠 시장에 스마트하게 대응할 저작권 정책의 향후 방향에 대해 논의가 있었다. 논의에서 알려진 바와같이 이제는 저작권은 국내뿐만 아니라 국외에서도 창작자의 권익을 보호해야 한다는 주장이 제기되고 있다.

이처럼 저작권은 전세계가 공통으로 인정하는 권리이며 국제저작권을 획득하면 세계 공통적으로 저작권을 인정받을 수 있다. 저작권에 대한 기준은 각국마다 약간씩 다른데, 한국에서는 1986년 12월 법률 제3916호로 저작권법을 개정하여 저작자가 살아 있는 동안과 사망 후 50년간 저작권을 보호하며(저작권법 36), 보호기간이 끝난 뒤에는 누구나 자유로이 이용할 수 있다. 각 나라에서는 보통 음악저작권협회와 같은 음악저작권 처리 기구를 만들어 음악저작권과 관련된 업무를 일괄처리하고 있다.

III. 본 론

1. 음악 표절 분석

본 연구에서는 오픈소스 라이브러리인 'JFugue'[4] 혹은 '스마일 v.5.2 for Csound 5'를 사용하여 미디를 MusicString[5]으로 변환하여 음악표절을 분석하고자 한다. MusicString의 어떤 스펙을 표절분석에 사용할 수 있는지 고찰해 보았다. 음원은 인터넷이나 매개체를 통해서 쉽게 전달할 수 있기 때문에 많이 유포될 수도 있다. 이점은 음악에 관련된 또 다른 부작용으로 표절이 더욱 쉽게 이루어질 수 있으며, 감성적으로 같은 음을 나타낼 여지가 많다. 본 연구에서는 이러한 부작용을 정형적으로 판단하기 위하여 다음과 같은 표절 검사를 수행할 예정이다. 다음 그림 1은 "스마일 v.5.2 for Csound 5" 이라는 음악 시스템의 작곡 예를 보여주는 화면이다. 이른 토대로 음원을 스트림화하여 표절 분석을 수행할 수 있다.

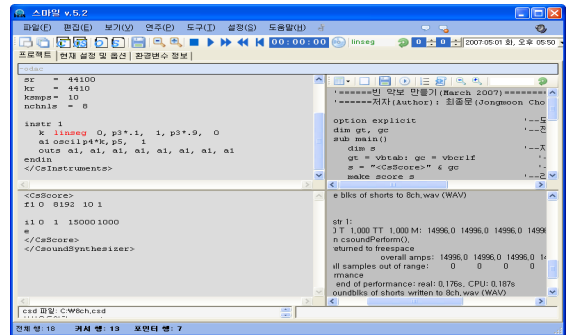


그림 1. 스마일 V5.2

Fig. 1. Smile V5.2 for Csound 5

2. 음원 연구

2.1 음표, 쉼표, 화음 분석

음표는 C, D, E, F, G, A, B, R로 표시한다. C에서 B까지는 각각 도에서 시까지이고 R은 쉼표이다. 음표 다음에는 이후 설명할 샤프, 플랫, 옥타브, 길이, 화음 등을 추가할 수 있다. 음표는 '60'과 같이 숫자로도 표현할 수 있는데 옥타브는 이미 수치가 반영되어 있으므로 표시할 필요가 없다. 예를 들어 다음 그림 8을 보면 C6는 '72'로 사용한다. 음표의 머리 오른쪽에 작은 점을 붙인 점음표는 음표 옆에 .으로 표시하며 원음표에 1/2 길이를 덧붙인 길이로 연주한다. 음표의 표절 분석 측면에서는 하나의 값만으로 표현하는 수치로 분석한다.

2.2 샤프, 플랫, 내츨릴, 옥타브

이 음원은 C#과 Db는 모두 유사한 표현이다. 따라서 수치로 표절 분석하는 것이 모호함을 줄일 수 있다. 또한 옥타브를 사용하는 경우 모든 음을 C에서 B로 표현할 수 있다. 그러나 앞서 샤프, 플랫을 사용하여 혼동이 올 수 있으므로 옥타브도 표절 분석에 이점을 고려해서 분석한다.

2.3 화음 자리바꿈

화음 자리바꿈(chord inversion)은 바탕음(음의 높이를 고정하기 위하여 기준으로 삼는 음) 이외의 음을 베이스에 두는 것이다. 그림 10은 C-Major 화음 자리 바꿈을 표기한 것이다.

2.4 길이

길이(Duration)는 음표 다음에 표기하는 실제적 시간 값이다. 예를 들어 C6의 1/2음표는 C6h로, D-flat major 화음의 온음표는 DbmajW로 표기한다. 길이 값은 그림 11과 같다. 비교를 위하여 실제 음표를 그림 12에 넣었다. 길이는 수치로도 표기할 수 있다. 예를 들어 A4 음의 4분음표는 A4/0.25로 표기한다. 1.0은 온음(whole)이다. 표절 분석을 할 때는 음표와 마찬가지로 수치표현만을 사용한다.

2.5 셋잇단음표, 잇단음표

셋잇단음표(Triplet), 잇단음표(Tuplet)는 음표 뒤에 *로 표기한다

다. 다음 그림 13의 첫번째 셋잇단음표는 Eq* Fq* Gq* 또는 Eq*3:2 Fq*3:2 Gq*3:2로 표기한다.

2.6 붙임줄

붙임줄(Tie)은 높이가 같은 음 두 개의 음 위나 아래에 붙는 표시인데 두 개의 음은 끊지 않고 하나의 음으로 간주한다. 붙임줄은 음표 뒤에 ~로 표기한다. 각 마디는 |로 표기하며 세 마디는 C음표를 ~로 붙임줄 표시한다. 표절 분석 시 붙임줄 표시는 수치로 하나의 음으로 사용한다.

2.7 어택, 감쇄, 속도

어택(Attack)과 감쇄(Decay) 속도(Velocity)는 음표 뒤에 어택은 a, 감쇄는 d로 표시한다. 예를 들어 C5qa0d127은 빠른 어택, 느린 감쇄, E3wwd0는 디폴트 어택, 빠른 감쇄, C7maja30은 30 어택으로 연주한다. 잇단음표와 마찬가지로 중요도가 떨어지므로 어택과 감쇄 속도는 표절 분석에서 이러한 점을 고려해야 한다.

2.8 멜로디와 화음

MusicString에서 음표와 음표사이를 스페이스로 표기하면 각 음을 순서대로 연주한다(그림 15). 스페이스 대신 +를 사용하면 화음으로 한 번에 연주한다.

2.9 마디

마디(Measure)는 |로 표시한다. 표절 분석시에는 마디 구분은 모두 없애고 음의 길이를 수치로 변환하여 사용한다. 조표(Key Signature)는 K다음 maj나 min으로 표기한다. JFugue에서는 키 값이 바뀌면 자동으로 음표값이 바뀌므로 따로 처리하지 않는다. 악기(Instrument)는 I다음에 악기명 혹은 악기 숫자로 표시한다. 이번 연구에서는 주 멜로디를 연주하는 악기만을 선택하여 표절 분석하도록 한다.

2.10 음원

음원(Voice)은 채널 혹은 트랙이라고도 한다. 미디어에서는 동시에 16채널을 지원한다. 각 음원은 멜로디를 가지고 있으며 특정 악기를 주로 사용한다. JFugue에서는 V와 0에서 15사이의 값을 사용한다. 미디어에서 작업을 하는 경우 채널의 16밖에 없기 때문에 여러 자원을 번갈아 사용하기도 한다. 예를 들어 한 채널에 여러 악기를 번갈아 사용하기도 한다. 이번 연구에서는 주 멜로디만을 사용하므로 주 멜로디 악기만을 선택하여 분석한다.

2.11 채널 프레저, 폴리 프레저

채널 프레저는 지정한 음원채널의 압력강도이다. +와 0에서 127사이의 값으로 표시한다. 폴리 프레저는 각 음마다 압력을 넣는 방식이다. *과 0에서 127사이의 값과 콤마 그리고 0에서 127사이의 값으로 표시한다. 예를 들면 *60,75는 음표값 60에 75의 압력을 준다. 채널과 폴리 프레저는 연주 기법으로서 멜로디 자체와는 중요도가 떨어지므로 분석에서 제외한다.

3. MusicString AST 변환 연구

본 연구에서는 음원의 표절 분석을 위하여 AST를 활용한다. 따라서 음원에 대한 MusicString 변환을 위해 다음을 수행한다.

- MusicString은 음악 연주 정보를 문자열로 표기한 것임 (C음을 연주하는 표현은 “C”)
- 각 음은 공백문자로 구별한 토큰(token)단위 연주
- 유사도 분석을 위해서는 각 토큰을 AST노드 구축
- 토큰은 음표(note), 화음(chord), 쉼표(rest), 악기 변경, 박자 표시, 컨트롤러 이벤트, 상수정의 등 이루어짐
- 음표(note) : C(도), D(레), E(미), F(파), G(솔), A(라), B(시), R(쉼표)
 - . 음표 뒤에는 반음올림(#), 반음내림(b), 옥타브(0~10, 디폴트 5) 값을 사용
 - . 유사도 비교 시 음표 문자열과 음표 수치 두 가지를 가지고 비교 수행
- 화음(chord)
 - . 음표 다음에 표기
 - . Cmaj는 C+E+G와 동일한데 유사도 측정을 위해서 모두 후자표기법으로 바꾸어 일관성 유지
- 지속시간(duration)
 - . 디폴트는 1/4음표로 처리
 - . 지속시간은 옥타브 다음 혹은 생략한 경우 음표 바로 뒤에서 사용하며 영문 및 숫자로 표기

3. MusicString BNF 문법 연구

본 논문에서 음원 분석을 위해 다음과 같이 BNF를 만들어 활용하고자 한다.

```
musicstring := (element whitespace)+ element?
```

```
element:= voice | tempo | instrument | layer | key
          | controller | time | poly_pressure | channel_pressure
          | pitch_bend | measure | expression
          | system_exclusive | collected_note
```

... 중략 ...

```
voice      := "V" int_or_const
tempo      := "T" int_or_const
instrument  := "I" int_or_const
layer      := "L" int_or_const
time       := "@" int_or_const
poly_pressure := "*" int_or_const
channel_pressure:= "+" int_or_const
```

```
pitch_bend := "&" int_or_const
```

```
measure    := "|"
```

```
controller := "X" int_or_const "=" controller_value
controller_value:= int | symbol
```

... 중략 ...

4. 유사도 분석 알고리즘

본 논문에서는 다음과 같은 유사도 알고리즘을 활용하고자 한다.

```
double Sim(NodeString A, NodeString B, long int minlength) {
String matchstring, totalmatchstring; /* 일치된 스트링 */
int maxmatch = 0; /* 일치된 스트링의 개수 초기화 */
long int matchlength = 0; /* 일치된 스트링의 전체 개수 초기화 */
Set(totalmatchstring) = {}; /* 일치되는 전체 스트링 집합*/

/* 일치되는 스트링을 찾을 때까지 알고리즘 1, 2 반복 */
do {
matchstring = ""; /* 일치되는 스트링 */
matchstring = MatchString(A, B); /* 알고리즘 1 호출 */
Set(totalmatchstring) = Set(totalmatchstring) + matchstring;
} while (maxmatch > minlength);

/* 일치되는 스트링의 총 개수 계산*/
for each matchstring in Set(totalmatchstring)
matchlength = matchlength + Length(matchstring);
end for

/* 유사도 값 계산 및 반환 */
return (2 *  $\frac{totalMatchSize}{Length(A) + Length(B)}$  );
}
```

IV. 결 론

본 논문에서는 음원과 관련된 표절 분석 요소에 대해서 살펴보고, 표절 분석을 어떻게 수행할 것인지에 대한 구현 기술에 대해서 기술하였다. 만일 본 연구를 통해서 음악과 관련된 표절 시비를 조금이나마 해소할 수 있다면 본 연구는 그 자체만으로도 많은 연구 가치를 가진다고 판단할 수 있을 것이다.

[사사표기] 본 논문은 2012년도 미래창조과학부(MSIP)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2012R1A2A2A03045162)

참고문헌

- [1] naver, <http://www.naver.com>
- [2] Wikipedia, <http://www.wikipedia.org>
- [3] International Copyright Technical Conference 2012, <http://www.icotec.or.kr>
- [4] David Koelle. *The Complete Guide to JFugue: Programming Music in Java*, 2008, pp. 21-48
- [5] MusicString Grammer available at <http://code.google.com/p/jfugue/wiki/MusicString>