

NIFF를 이용한 음악정보 검색에 관한 연구

A Study on Music Information Retrieval System Using NIFF

박종도, 이두영

중앙대학교 문헌정보학과

Jong-Do Park, Too-Young Lee

Dept. of Library and Information Science, Chung-Ang Univ.

디지털도서관에서의 음악정보의 효율적인 검색과 이용을 목적으로 NIFF를 이용해 음악정보를 디지털화하고 이를 기반으로 선율, 가사, 코드, 주석 등의 세부 요소를 자동으로 색인하여 검색에 활용하는 방법을 제안하였다. 이 방법을 이용하면 첫째, 전통적인 목록에서는 불가능한 다양한 접근점의 제시가 가능하여 음악정보 이용자의 정보요구를 보다 잘 충족시킬 것이며, 둘째, 향후 정보검색 분야에 있어서 음악정보를 대상으로 하는 다양한 검색기법을 연구하는 중요한 토대가 될 것으로 기대한다.

1. 서론

최근들어 디지털도서관에 관한 관심이 고조되면서 문헌의 원문 자체를 디지털화 하려는 연구가 활발히 진행됨에 따라 텍스트 기반의 전문정보(full-text)에서부터 이미지, 사운드, 동영상 등의 멀티미디어정보에 이르기까지 디지털 정보처리의 범위가 확대되어가고 있다.

정보검색 및 정보처리 분야에 있어서 문자를 이용하는 것은 이미 오래 전부터 많이 연구되어 왔고, 최근에는 텍스트 이외의 정보에 대한 관심이 크게 고조되면서 이미지, 동영상, 사운드 등 멀티미디어 정보의 처리 및 검색기법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 이미지 정보처리 방법은 기존의 전통적인 도서관장서를 쉽게 이미지로 디지털화 할 수 있다는 이유에서 이미 이에 대해 많은 연구가 진행되어 왔다. 특히 기록문헌의 형식으로 표현된 음

악정보를 디지털화하기 위한 방법으로 이러한 이미지 방식의 정보 처리 방법이 많이 제시되어 왔다. 그러나, 이러한 방법은 색인자가 임의로 색인어를 부여해야 하므로 선율, 가사, 코드, 주석 등 세부 요소를 색인하는데 많은 번거로움이 있을 뿐만 아니라, 검색된 음악정보를 연주하거나 편집할 수 없다는 문제점을 안고 있다.

본 연구에서는 이러한 기존의 음악정보 처리 방법이 지니고 있는 제한점을 보완하기 위하여 NIFF를 이용한 새로운 음악정보 검색방법과 그 효용성을 살펴보고자 한다.

2. 음악정보의 특성

음악은 본래 시간적 예술로서 순간마다 생기는 음으로 구성된다. 따라서 이러한 음악과 관련된 정보를 음악정보라 할 수 있다. 여기에는

음악을 시각적으로 표현한 악보(Scores), 음악을 재생하기 위한 사운드레코드, 연주를 녹화한 비디오자료, 음악을 재생하기 위한 MIDI·Audio 파일, 음악 이론가가 저술한 음악도서 등이 포함된다.

특히 악보는 청각적이고 순간적인 음을 가지적으로 제공하고 보존할 수 있는 유일한 수단으로 모든 음악활동의 근거가 되는 자료이다. 이러한 악보는 사운드레코드 기술의 발전에도 불구하고 추상적인 음악을 기호로 구체화·가시화 할 수 있으므로 음악정보를 관리·검색하기 위한 중요한 객체가 된다.

텍스트로서 음악이 가지는 특성은 다음과 같다. 첫째, 시간예술로서 음악은 단 한번 연주가 끝나면 그 존재가 소멸한다는 문제가 있다. 따라서 이후에 다시 연주할 수 있도록 음악을 지시해 줄 필요가 있다. 둘째, 음악이 발전하고 점점 더 복잡해질수록 그 소리를 일상적인 인간의 언어로 표현하기가 점점 더 어려워지고 있다. 즉, 독립된 각각의 음은 더욱더 동시성을 필요로 하게 되었고, 소리의 성질과 소리의 시간관계가 갖는 의미를 전달하기 위해서는 여러 모양과 기호 같은 인공언어를 필요로 하게 되었다. 오늘날 음악은 대부분 기호화된 악보나 연주녹음으로 표현되고 있으며, 더 나아가 악보나 연주가 갖는 장점 없이 기록될 수 있는 완전한 전자 세대의 음악 저작물까지 음악정보에 포함되고 있다.

3. 음악정보의 표현과 디지털 처리

현재 음악을 기록하여 표현하는 방법은 거의 400년 동안 지속되어 온 유럽식의 기호시스템에서 비롯되었으며, CMN(Common-practice Music Notation)을 따르고 있다. 대부분의 경우에, CMN은 모든 연주자들이 소리를 내는 수단과는 상관없이 동일한 방식으로 읽을 수 있도록 일반화되어야 한다. 또한 작품의 부산물로서 작곡가의 지시사항을 연주자들에게 전달하는 효과도 있다.

특히, CMN은 아이콘적 특성과 기호적 특성을 동시에 가지고 있다. 즉, CMN의 많은 요소

들은 악보를 청각적으로 표현한 것과 유사한 그림인 동시에 해석을 필요로 하는 기호적인 의미를 지니고 있다.

특정 플랫폼이나 장치, 응용프로그램으로부터 독립적인 디지털형태의 음악 기보(記譜)법을 만들기 위한 노력은 1989년부터 시작되어, 현재 많은 음악 작곡가들이 음악 기보 프로그램(Music Notation Programs)을 이용하여 작품활동을 하고 있다.

음악을 디지털로 기호화하는 코드 및 언어로는 ASCII를 바탕으로 하는 DARMS, 디지털 악기의 Data를 전송하기 위한 MIDI, 구조화 마크업 언어인 SMDL, 음악정보의 파일구조를 정의하는 NIFF, XML 기반의 MusicML 등이 있다.

(1) DARMS는 1976년 음악 악보를 디지털로 표현하기 위해서 컬럼비아대학의 에릭슨에 의해 개발된 가장 오래된 음악 기보 코드로 처음에는 음악을 인쇄하기 위한 목적으로 개발되었으나 악보의 모든 기호를 알파벳과 숫자로 표시할 수 있다는 특성 때문에 후에 일반적인 목적으로도 사용되었다.

(2) MIDI(Music Instrument Digital Interface)는 전자악기의 데이터를 전송하기 위해 채택된 코드로서 현재 대부분의 음악 기보 프로그램에는 이 MIDI 해석기가 내장되어 있다. 이를 이용해 일련의 MIDI 정보를 쉽게 변환할 수 있어 편집이나 학습의 목적으로도 이용되고 있다. 그러나 본래 MIDI 표준은 일반적인 단음의 곡을 기록하거나 기호화하는데 적합하며, 그래픽적인 음악요소를 표현하는 능력은 매우 제한되어 있다.

(3) SMDL(Standard Music Description Language)은 ISO/IEC DIS 10743으로서 출판이나 상업의 목적으로 음악정보를 홀로 표현하거나 텍스트, 그림, 다른 정보들과 함께 표현하고 서로 교환하기 위한 구조를 정의하는 것으로서 SGML의 음악분야 DTD라고 말할 수 있다. SMDL에서는 음악작품을 Logical, Visual, Gestural, Analytical Domain의 네 부분으로 나누어 향후 사용될 수 있는 모든 정보를 다룰

수 있도록 설계되었다. 그러나, 현재 MIDI 프로그램이나 음악 기보 프로그램 등 대다수의 음악 응용프로그램에서는 SMDL 해석기를 포함하고 있지 않고 있다. 그 이유는 SMDL DTD가 매우 복잡하고 이를 사용하고 학습하는데 많은 시간이 소요되며, 단 한마디의 음악을 표현하더라도 여러 장에 걸쳐서 Elements와 문헌 Header를 정의해주어야 하는 결점을 지니고 있기 때문이다.

4. NIFF

NIFF(Notation Interchange File Format)은 음악 기보 데이터를 서로 호환하기 위해서 1994년 상업 음악 기보 프로그램을 생산하는 업체들에 의해 개발되었다. 위에서 언급한 다른 음악 코드와 비교해 볼 때, NIFF는 개발된 지 1년 6개월만에 이미 응용프로그램이 나올 만큼 빠른 속도로 응용프로그램이 개발되고 있으며, 많은 상업 프로그램 회사들이 이를 지원하고 있다. 또한 이미 MIDI와 NIFF의 변환에 관한 문제가 해결되어 데이터의 호환에도 아주 유리한 입지를 차지하고 있다. NIFF는 파일의 포맷을 정의하고 있어 시스템간의 호환성 문제도 쉽게 해결할 수 있다.

NIFF 파일은 악보 전체에 해당하는 일반 정보를 포함하는 Setup Section과 음악기호와 레이아웃 정보를 포함하는 Data Section의 두 부분으로 구성되어 있다.

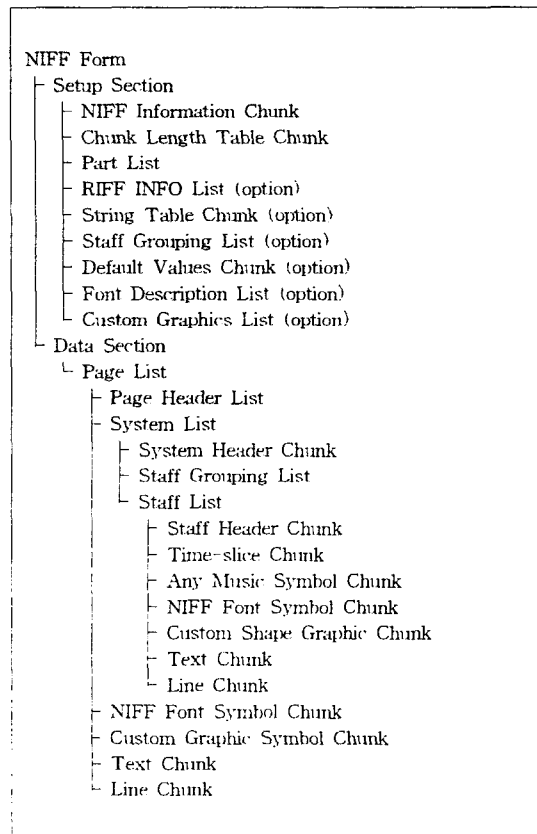
Data Section 내에서 음악기호들은 페이지 순서의 형식으로 저장된다. 이 형식은 계층구조를 갖고 있으며, 각 페이지는 System으로 되어 있고, 시스템은 보표(Staves)로 구성되어 있으며, 보표는 time-slice와 각 음악기호들로 구성되어 있다. 각 단계에서 데이터는 왼쪽에서 오른쪽으로, 위에서 아래의 순서로 전개된다. 본문과 그래픽은 논리적으로 속해있는 객체의 형태에 의해 이 계층의 어느 단계에서든지 포함될 수 있다.


페이지, 시스템, 보표(staff)는 동일한 계층 단계에 속해있는 다른 Chunks 구성요소 앞에 나오는 Head Chunk로 구성된 lists로 나타낼

수 있다. 공간을 절약하기 위해서, time-slice는 헤더와 component Chunks를 갖고 있는 list Chunk로 정의하지 않는다. 대신, Time-slice Chunk는 다음에 나오는 Symbol chunks 군(群)에 대한 일종의 header 기능을 한다. Staff Header chunk 다음에 오는 원문과 그래픽을 제외하고 Staff list 내의 모든 기호는 이보다 약간 앞서 나오는 Time-slice Chunk와 논리적으로 결합한다.


Staff list는 하나 이상의 음부(音部, part)에 속한 음악 기호들을 담을 수 있다. 보표(staff) 상에 하나 이상의 part가 출현할 때, 그 part는 모든 기호가 독특하게 구별되어야 한다. 특정 Staff list 내에서 단 하나의 part가 출현했을 때, 그 Part ID는 각 기호 대신 Staff Header chunk 내에서 구별되어야 한다.

○ NIFF의 물리적 구조





Time-slice, type=event, start-time=0/4
Stem
Notehead, shape=filled, Staff step=3, duration=1/4
Time-slice, type=event, start-time=1/4
Stem
Notehead, shape=filled, Staff step=3, duration=1/4
Time-slice, type=event, start-time=2/4
Stem
Notehead, shape=filled, Staff step=1, duration=1/8
Time-slice, type=event, start-time=5/8
Stem
Notehead, shape=filled, Staff step=1, duration=1/8
Time-slice, type=event, start-time=3/4
Stem
Notehead, shape=filled, Staff step=3, duration=1/4



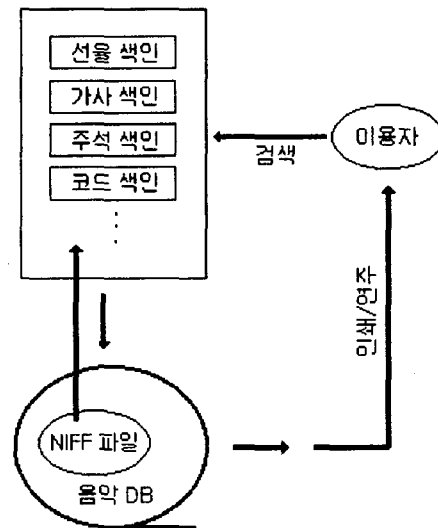
(Staff 1)
Time-slice, type=event, start-time=0/8
Rest, duration=1/8
Time-slice, type=event, start-time=1/8
Rest, duration=1/8
Time-slice, type=event, start-time=2/8
Stem, Number of nodes=2
Notehead, staff step=2, duration=1/4
Notehead, staff step=1, duration=1/4
(Staff 2)
Time-slice, type=event, start-time=0/8
Stem
Notehead, staff step=7, duration=1/8
Time-slice, type=event, start-time=1/8
Stem
Notehead, staff step=7, duration=1/8
Timeslice, type=event, start-time=2/8
Stem,
Notehead, staff step=8, duration=1/4

| | |
|--|-----------|
| $C^7(\overset{\#9}{\underset{b13}{}})$ | C7(#9@13) |
| $C^7\#9b13$ | C7#9@13 |
| $C^7\overset{\#9}{\underset{b13}{}}$ | C7<#9@13> |
| A/B | A/B |
| \underline{F} | F_C |
| C | F_C |

5. NIFF에 의한 음악정보 검색 시스템의 특징

NIFF 검색 시스템은 NIFF 파일을 자동으로 색인하여 구성된 색인 데이터베이스와 NIFF 파일을 기본키로 한 음악 데이터베이스로 구성된다. 이용자는 이용자가 기억하고 있는 선율이나 가사의 일부분, 일련의 코드, 연주 악기 이름 등의 주석을 이용하여 시스템을 검색할 수 있다. 이 경우, 이용자와 검색시스템간의 프로토콜도 음악 정보 검색에 있어서 중요한 연구과제이다. 입력된 탐색요소를 해당 색인파일과 대조하여 유사하거나 정확한 정보를 찾아내어 음악정보 데이터베이스로 안내한다.

♫ 음악정보 검색 시스템 구성도



5.1 데이터베이스

음악정보 데이터베이스를 생성하기 위해서는 먼저 NIFF 파일을 지원 하는 기보 프로그램을 이용하여 NIFF 파일을 생성하여야 한다. 본 시스템에서는 Lime을 이용하여 악보를 생성하거나 MIDI 파일을 NIFF 파일로 전환하여 .nif 형식으로 파일을 생성한다. NIFF 파일에서 선율, 가사, 코드, 조(Key), 주석 등의 음악 데이터 요소를 추출하여 자동으로 색인한다. 다음

으로 악보정보를 기본키 영역으로 하고 Sound Recording, MIDI 파일, 소리 파일 등을 데이터 영역으로 하여 레코드를 구성한 뒤 데이터베이스에 적재함으로써 음악 데이터베이스를 생성한다.

5.2 탐색방법

NIFF에서 추출한 선율정보(Note 값)를 바탕으로 선율을 색인을 하여서 정확성, 유사성 탐색을 할 수 있다. 현재 알려진 선율의 색인 기법은 음의 높낮이를 색인하는 것이다. 이러한 음곡선 탐색의 장점은 정확한 음정이 아니더라도 탐색이 가능하다는 것이다. 그러나 음악정보를 기계가독형으로 처리함으로써 주제선율색인 이외의 각 선율정보에 대해 다양한 색인기법을 적용할 수 있으며, 가중치에 의한 검색기법도 구현이 가능하다.

NIFF에서 기호화되어 있는 가사를 추출하여 가사 데이터베이스를 구축하여 가사의 전문을 대상으로 자연어 탐색을 할 수 있다.

악보 상에 나타나는 일련의 코드기호를 색인하여 코드를 통해 정보에 접근할 수 있다.

악보 상에 나타나는 주석에는 연주악기에 대한 정보, 연주속도 등에 대한 정보가 담겨 있다. 이를 색인하여 정보검색에 활용할 수 있다. 특별히 색인대상으로서 가치 있는 것은 연주악기에 대한 주석인데, 이를 이용하여 특정 악기를 위해 작곡되었거나, 연주된 곡을 검색할 수 있다.

6. 결론

본 연구에서 설계하고자하는 음악정보검색시스템은 다음과 같이 다양하고 효과적인 전문검색이 가능할 것으로 기대된다.

(1)음악을 기계가독형으로 처리함으로써 음악데이터 요소를 이용한 자동색인이 가능하다.

(2)생성된 선율색인파일을 이용하여 목록이나 서지를 통하여 접근할 수 없는 선율에 대하여 이용자가 원하는 선율을 갖고 있는 곡이나 선율이 비슷한 곡을 검색할 수 있다.

(3)생성된 가사 데이터베이스의 전문을 탐색

함으로써, 가사의 일부분만을 기억하는 이용자로도 원하는 음악정보에 접근할 수 있으며, 특정 키워드를 가사에 포함하는 문헌을 검색함으로써 유사한 주제의 음악정보를 검색할 수 있다.

(4)악보에 나타나는 기호 전체를 대상으로 탐색할 수 있으므로 악보에 표시된 코드나 연주악기에 대한 주기, Key 등을 이용하여 음악정보를 검색할 수 있으므로 음악학 분야에 유용하게 활용될 수 있다.

(5)검색된 음악정보를 곧바로 연주하여 들을 수 있으므로 검색결과에 대해 이용자가 곧바로 피드백할 수 있다.

[참고문헌]

이민정. 악보자료의 관리에 관한 연구. 이화여자대학교 석사학위 논문. 1990

이석호, 안영경. 음악정보검색시스템에 관한 연구. 컴퓨터 82.11

Cindy Grande, Alan Belkin. The development of the Notation Interchange File Format. *Computer Music Journal* vol.20(4), 1996.

Selfridge-Field. Computer Musicology: accomplishments and Challenges. *Computer Music Journal* vol20(4), 1996.

Alexander McLane. "Music as Information." *Annual review of Information Science and Technology*. vol.31 pp.225-262.

NIFF 6a <http://mistrall.ere.umontreal.ca/~belkina/NIFF6a.1.ZIP> (98/07/31)

Francesco Giomi. The computational score. http://noel.pd.prg/topos/perforations/perf3/comp_score.html (98/05/28)

Elizabeth Hinkle. Digital Notation Representation and online retrieval of musical information. <http://www.smu.edu/~ehinkle/paper.html> (98/05/29)