

정보코드 결합을 이용한 음원분류 시스템 구현

Implementation of Music Source Classification System by Embedding Information Code

조재영*, 김윤호*

Jae-Young Jo* and Yoon-Ho Kim*

요 약

디지털 멀티미디어 사회에서 음원은 과거 아날로그 방식에서 탈피하여 디지털 방식으로 생성, 저장 및 전송되는 음악 시스템이 주류를 이룬다. 이 과정에서 특정 규약에 따라 음악의 각종 정보를 위한 디지털 코드를 삽입해 놓는다면 음원분류 시스템이 내장된 Mp3 플레이어나 기타 디지털 음원 재생기에서 특정 곡의 선택, 분류등 여러 기능을 효율적으로 수행 할 수 있다. 본 논문에서는 기존의 음원에 정보 코드를 삽입하여 특정 재생기에서 개인이 원하는 방식으로 음악을 분류 및 검색할 수 있는 음원 분류 시스템을 구현하였다. 구현된 시스템을 이용하여 임의 장르에 대한 선별적 분류, 검색 실험 결과 제안한 방법의 타당성을 입증하였다.

Abstract

In digital multimedia society, we usually use the digital sound music (Mp3, wav, etc.) system instead of analog music. In the middle of generating or recording and transmitting, if we embed the digital code which is useful to music information, we can easily select as well as classify the music title by using Mp3 player that embedded sound source classification system. In this paper, sound source classification system which could be classify and search a music informations by way of user friendly scheme is implemented. We performed some experiments to testify the validity of proposed scheme by using implemented system.

Key words : Music source, Information code, Genre classification

I. 서 론

현대의 거의 모든 음원은 디지털 음원으로 디지털 화 되면서 웹상에서의 판매 방식으로 바뀌고 있다. 과거 가수들이 시디나 테이프 등의 매체를 통해서 음반을 발매하던 방식에서 디지털싱글이라는 이름의 웹상

에서의 서비스를 주로 하는 디지털 음원의 사용으로 음반시장이 재형성 되고 있다. 향후 몇 년 후면 음원 시디를 구입하고 시디플레이어 등의 재생기를 이용해서 듣는 방식이 아닌 네트워크에 연결되어있는 컴퓨터를 통해 디지털 음원을 구입하고, 해당 음원을 자신의 컴퓨터에서 듣거나 Mp3 플레이어등에 저장하여

* 목원대학교 컴퓨터공학부(Devison of Computer Eng. Mokwon Univ.)

· 제1저자 (First Author) : 조재영

· 접수일자 : 2006년 7월 21일

사용하는 방식이 더욱 보편화 될 것이다. 또한 자동차 등에서 많이 사용되고 있는 시디플레이어 역시 메모리에 저장된 음원 파일을 특정 플레이어를 통해 듣는 방식으로 바뀔 것이다. 하드웨어 기술의 발전으로 저장 메모리의 용량은 커지고 데이터의 압축 기술 또한 빠르게 발전하고 있으므로 이런 추세는 향후 Mp3 플레이어 내에 수만 곡의 음원들을 저장할 수 있다는 것을 의미한다. 그 시점에서 음원 사용자들의 곡의 분류나 검색 등의 많은 문제점이 예상된다.

본 논문에서는 이런 문제점들을 해결할 수 있도록 디지털 음원에 해당 곡의 정보를 결합하여 사용자가 원하는 음원을 좀 더 쉽고 빠르게 검색 및 분류할 수 있는 방법을 제안한다.

II. 곡 정보 입력 및 분류

ID3 태그는 음원 파일에 곡명이나 저자, 음악 채널 등 정보를 추가하기 위해서 표준적으로 사용되고 있는 형식으로 1.1버전까지는 현재까지 규격이 정해져 있다. 현재 ID3v2까지 나와 있는 상태이며 ID3 규격에 맞게 Mp3 플레이어등의 재생기가 출시되고는 있지만 정작 디지털 음원에 들어가는 데이터의 경우에 이 규격에 맞추어 데이터가 입력되지 않는 경우가 대부분이다. 디지털 음원에 데이터를 삽입하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 데이터 삽입 방법에 있어서 워터마킹식의 데이터 삽입 방식과 헤더정보 삽입 방식이 있다[1]. 오디오 파일의 헤더부분에서 거의 사용되지 않는 불필요한 영역에 데이터를 삽입하는 방식을 통해 시스템을 구현하는 방식이 워터마킹식의 방법을 통한 정보 삽입 방법보다 구현 방법이나 검색 과정에서 보다 효율적이다[2]. 따라서 본 연구에서는 곡의 헤더정보에 곡 정보 데이터를 삽입하는 방식을 택하였으며 디지털 음원에 삽입할 정보코드는 장르 정보, 가수정보, 국가코드, 성별정보 등의 4 종류로 구성하고 데이터 정보별 정의는 다음과 같다.

1: 장르정보 : 각각의 오디오 파일에 해당하는 장르정보를 5 종류의 2진 데이터 값으로 삽입하여 사용자가 특정 장르 정보 검색 시 해당 장르정보를 가진 오디오 파일만이 추출될 수 있도록 한다. 장르번호는 ID3의

규격에 맞게 설정한다.

2: 가수정보 : 아스키코드를 기반으로 영문으로 null 없이 가수 이름으로 입력한 것을 가수정보로 정의한다.

3: 국가정보 : 국가별 코드를 입력.

4: 성별정보 : 성별을 입력.

음원 분류 시스템에서 분류 가능한 음원을 만들기 위해 음원에 곡 정보 데이터를 삽입 하는 방법은 다음과 같다. 그림 1은 4가지 정보 중 장르정보 삽입 방법에 대한 순서도이다. 기존에 프리웨어로 사용 가능한 Mp3 헤더 TAG 편집기를 이용하여 정보를 수정하고 입력 장르는 ID3v2에서 정의한 100가지 이상의 장르종류 중 Rock, Ballad, R&B, Hiphop, Jazz 의 5종류의 장르만 사용한다. Mp3 헤더 TAG 편집기는 Mp3 파일의 헤더 부분을 분류한 후 헤더 파일에서 장르정보가 포함된 부분을 검색해 장르정보를 수정한다.

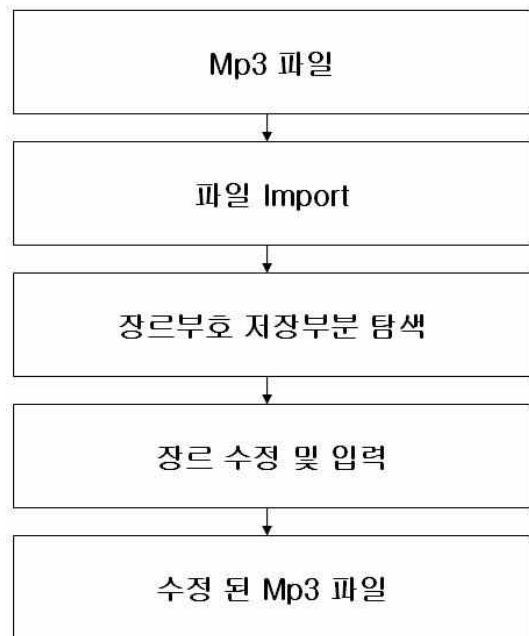


그림 1. 장르정보 삽입 방법 순서도
Fig. 1. Flow chart of genre information insertion.

기존의 Mp3 파일은 장르정보가 틀리게 입력되어 있거나 입력이 되어있지 않은 경우가 대부분이다. 본 실험을 위해 무작위 추출한 1000곡의 Mp3 파일 역시 90% 이상이 장르정보를 포함한 기타 정보가 틀리게 입력되어 있었다. Mp3 헤더 TAG 편집기로 장르와

가수이름에 대한 정보는 쉽게 입력 가능하나 국가정보, 성별정보에 대해서는 해당 편집기에 입력란이 없는 관계로 음원파일의 속성정보를 통해 헤더 정보에서 거의 사용되지 않는 설명부 공간에 직접 입력하는 방법을 사용한다. Mp3 헤더 TAG 편집기의 입력 방법은 Mp3 파일에서 헤더 부분을 분리한 후 장르부호 저장부분 탐색 부에서 헤더에서의 장르부호가 저장된 곳을 찾는다. 그 후 장르부호가 저장된 곳에 새로운 데이터를 입력하거나 수정하여 파일을 저장함으로써 정보 데이터를 삽입한다[3],[4].

곡 정보 데이터가 삽입 된 곡들로 구성되어진 데이터베이스 내에서 사용자가 원하는 곡 정보를 추출하여 분류 및 다른 기능을 수행 할 수 있게 하는 시스템 구현 방법은 다음과 같다.

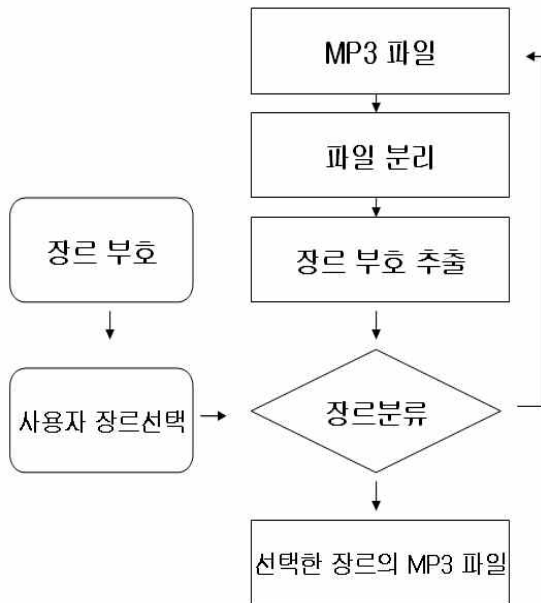


그림 2. 장르 분류 방법 순서도
Fig. 2. Flow chart of genre classification.

그림 2는 4가지 정보 중 장르정보에 대한 분류 방법에 대한 순서도이다. 장르정보 분류 방법은 다음과 같은 단계로 이루어진다.

1. Mp3파일을 열고 파일의 헤더 부분의 정보를 각각 읽어옴(추출하는 정보는 제목, 가수, 앨범, 연도, 설명, 장르 정보임)
2. Mp3파일의 리스트를 생성.
3. 인터페이스를 이용하여 듣고 싶은 국가, 장르, 성별, 가수를 선택.

4. 3번에서 입력 받은 분류기준으로 Mp3파일 리스트 검색.
5. Mp3파일 리스트 중 일치 하지 않는 리스트는 삭제.
6. 남은 Mp3파일 리스트를 LIST CONTROL을 이용하여 최종 출력.

ID3 규격에 의하면 음원 파일의 헤더정보에 기본적으로 부여 되는 정보 저장 가능 공간은 제목, 가수, 앨범, 연도, 설명, 장르 및 기타 여러 가지가 있다. 본 실험에서 제안하는 4가지의 정보 중에서 가수 이름과 장르 정보에 대해서는 헤더 상에 입력 가능한 공간이 존재하므로 수정 및 입력이 용이하나 국가 코드와 성별에 대한 입력 공간은 ID3 규격에는 존재하지 않으므로 실험에서는 설명부의 공간을 활용하여 국가 코드와 성별에 대한 입력을 한다.

시스템에 있어서 실행시간은 연산 횟수로 나타낼 수 있다. 같은 연산 횟수라도 하드웨어 성능 또는 운영체제에 따라 실제 실행 시간은 차이가 많을 수 있다. 이에 따라 실제 실행 시간을 구하는 것보다는 검색에 필요한 연산 횟수를 구하는 것이 더 정확한 기준이다. 다음의 공식은 제안한 방법의 연산 횟수를 구하는 공식을 나타낸 것이다.

$$T = (N \times str(X)) + (N \times Y) + N$$

- 시간 : T
- 곡수 : N
- 문자열 길이 : X
- 숫자 검색 가지 수: Y
- 문자열 검색 함수: str()

여기서 str()은 문자열 검색에서 정확한 연산 횟수나 시간을 표현하기 위한 가상 함수 이다. 예를 들어 1000 곡의 음원 데이터베이스 에서 문자 길이 2자인 jj 라는 가수와 발라드 장르를 가지는 음원을 찾겠다고 가정하였을 경우 연산 횟수는 $(1000 \times str(2)) + (1 \times 1000) + 1000$ 으로 str(2) 가 10번 일 경우 최소 12000번 이상의 연산횟수가 필요하다.

III. 음원 분류 시스템 구현 및 응용



그림 3. 음원 분류 시스템 실행화면_1
 Fig. 3. The executive screen of the sound source classification system_1.

지금까지 기술한 음원 분류 시스템의 간략적인 알고리즘은 다음과 같다.

* 변수정의 *

Mp3info: Mp3 파일 구조에서 정보를 추출하는 클래스

Mp3List: 추출한 정보 저장하는 전체 리스트

Mp3SList: 검색한 정보 리스트

Mp3Temp: 추출한 정보 임시저장

UserGenre: 유저가 선택한 장르

* 추출후 임시 저장 *

1. Mp3info Mp3head
2. Mp3head.open(Mp3파일이름)
3. Mp3Temp.Ttitle = Mp3head.GetTitle()
4. Mp3Temp.Album = Mp3head.GetAlbum()
5. Mp3Temp.Year = Mp3head.GetYear()
6. Mp3Temp.Genre = Mp3head.GetGenre();

* 저장 *

7. Mp3List.add(Mp3Temp);

* 검색 *

8. while(Mp3List.end)
9. IF (UserGenre == Mp3List.Genre)
10. {
11. Mp3SList.add(Mp3List.Pos)
12. }

13. end while

그림 3은 음원 분류 시스템의 구동 시 초기에 출력되는 화면이다. 본 시스템은 비주얼 C++로 제작되었으며 실험 환경은 Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2.80GHz 512MB RAM 사양에 Window XP Professional 운영체제에서 1000곡의 Mp3 파일을 대상으로 실험하였다[5],[6]. 각 곡마다 정보 데이터를 삽입 시켰으며 장르, 국가, 가수이름, 성별의 4가지 분류 조건에 따라 분류되도록 구성하였다.

장르 분류의 과정은 Mp3파일의 헤더 부분 분류 후 헤더 파일에서 장르 정보를 추출하여 사용자가 선택한 장르와 비교하고 일치하면 임의의 기억장소에 기억시키고 장르가 일치하지 않는다면 다음 Mp3 파일을 비교하는 방식으로 모든 파일을 검색하게 된다. 검색 및 분류에 걸리는 시간은 1000곡의 Mp3 파일로 구성된 데이터베이스에서의 특정 장르 및 기타 조건 검색 시 1초 미만이었으며 이러한 빠른 검색 및 분류 시간은 Mp3 플레이어나 다른 플레이어 내에서도 실시간 검색 및 분류할 수 있음을 나타낸다.

표 1. 분류 결과

Table 1. Classification result.

장르종류	Rock	Ballad	R&B	Hiphop	Jazz
음원 수	267/ 1000	382/ 1000	114/ 1000	171/ 1000	66/ 1000
분류결과	267	382	114	171	66
실행시간 단위 : ms	50-70	80-100	30-50	40-60	20-40

표 1은 1000곡의 음원파일을 장르별 분류 했을 경우의 결과값을 나타낸다. 장르정보가 입력된 음원의 수와 음원 분류 시스템을 통해 분류 했을 경우의 결과값을 나타냈으며 분류 및 화면 출력에 소요되는 시간을 실행시간으로 정의하였다. 제안한 시스템을 이용한 분류 실험에서 장르별 분류 성공률은 100%였다.

이름정보로 검색할 경우 이름정보 만으로의 검색은 문제 될 것이 없었으나 이름정보와 함께 국가나 장르, 혹은 성별을 그 이름정보에 입력되어있는 이름의 데이터와 다르게 입력할 경우 (ex. '미국 국적의 신승훈', '한국 국적의 queen'등)에는 검색 및 분류가 되지 않았다. 그 경우를 제외한 '한국 국적의 남자가 부

른 발라드', '미국 국적의 여자가 부른 재즈' 등의 분류는 오류 없이 분류되었다.



그림 4. 음원 분류 시스템 실행화면_2
 Fig. 4. The executive screen of the sound source classification system_2.

그림 4는 한국 국적의 남자 가수가 부른 발라드만을 분류했을 경우의 출력 화면이다. 장르정보 및 성별정보, 국가정보에 해당하는 입력란에 분류정보가 입력되어 있으며 가수이름 정보에 해당하는 입력란은 비워져있다.

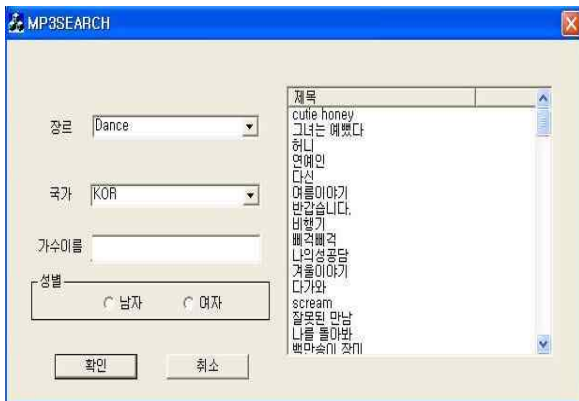


그림 5. 음원 분류 시스템 실행화면_3
 Fig. 5. The executive screen of the sound source classification system_3.

그림 5는 한국 국적의 가수가 부른 노래 중 성별에 관계없이 댄스장르의 노래만을 분류했을 경우 출력 화면이다. 장르정보 및 국가정보만 입력되어 있으며 그림 4와 그림 5의 조건부 분류 결과는 100%였다.

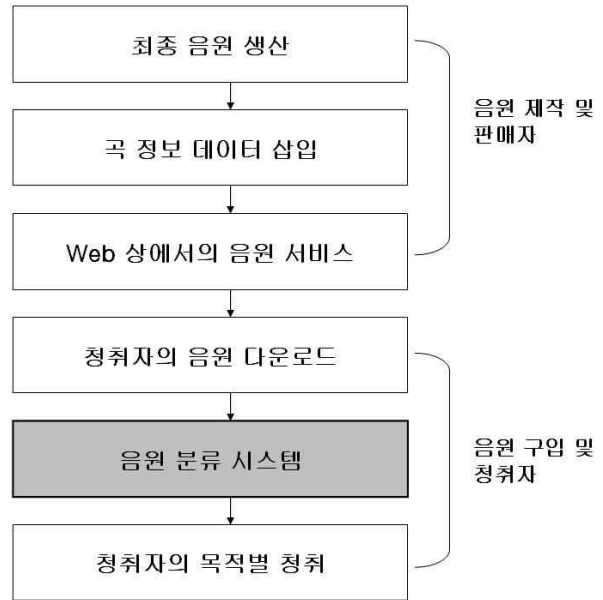


그림 6. 음원 분류 시스템을 이용한 음원 제작자와 청취자와의 음원전달 과정
 Fig. 6. The delivery process of sound sources between source maker and user by using sound source classification system.

본 연구에서 제안한 음원 분류 시스템을 통해 청취자는 웹상에서의 음원 구입 후 컴퓨터나 기타 플레이어 내의 방대한 양의 음원의 목적별 분류를 쉽게 할 수 있다. 그림 6은 곡 정보 데이터가 삽입된 음원의 제작에서 음원 분류 시스템을 통한 음원의 분류 및 목적별 청취 까지 의 진행 과정을 나타낸 그림이다.

모든 음반사에서 아날로그 녹음을 통해 최종 완성된 All Recording 버전 음원은 AD 컨버팅 과정을 거쳐 디지털 음원화 된다. wav 확장자를 가지는 디지털 음원은 특정 과정을 거쳐 Mp3 형식으로 압축되어 웹상에서 서비스 된다. 음반사에서 완성된 디지털 음원에 최종 작업으로 곡 정보 데이터를 삽입해 놓는다면 음원 분류 시스템이 삽입되어 있는 Mp3 플레이어 등의 하드웨어나 컴퓨터 등에서 무작위로 다운받은 많은 수의 Mp3 파일의 검색이나 분류에 있어서 많은 이점을 가진다. 하지만 지금까지 제안한 데이터 삽입 방법이나 데이터 분류 시스템의 경우 삽입과 분류에 있어서 어떠한 규정이 정해져 있지 않다면 그 의미를 찾기 힘들므로 오류 없는 결과 데이터 값을 위해서는 ID3 규격에 맞는 데이터 입력이 필수 조건이다[7],[8].

IV. 결 론

본 논문에서는 특정 음원에 정보 데이터를 입력하고 청취자가 원하는 음원만을 검색 및 분류 하는 음원 분류 시스템을 구현하였다. 특정 규약이 있다는 전제 하에 음원 분류 시스템은 앞으로의 디지털 음원 시장에서 필수적인 요소가 될 수 있다. 그러나 현 시점의 Mp3 파일은 속성정보를 열면 누구나 초기에 입력되어있는 정보데이터를 임의로 바꾸는 것이 가능하다. 그러므로 본 시스템의 안정적인 상용화를 위해서는 음원 제작자가 최종작업으로의 곡 정보 데이터를 삽입한 후에는 해당 데이터의 내용 수정이 불가능하도록 Mp3 파일정보의 개방 및 수정을 차단시킬 필요가 있다. 향후 목표로는 장르, 가수, 국가, 성별 정보 외에 디지털 이퀄라이저 정보를 추가하여 음원 제작자가 입력해놓은 이퀄라이저 정보를 통해 청취자가 재생한 곡들을 최상의 음질로 들을 수 있도록 이퀄라이저 정보를 포함한 시스템의 구현이다.

참 고 문 헌

[1] Michael Arnold, Martin Schmucker, and Stephen D. Wolthusen, *Techniques and Applications of Digital Watermarking and Content Protection*, Artech House Publishers, pp. 88-114, Sept. 2003.

[2] Kevin Jeffay and Hongjiang Zhang, "Multimedia Computing and Networking," *Morgan Kaufmann*, pp. 222-230, Sept. 2001.

[3] 최윤철, 고견, 임순범, *멀티미디어 배움터*, 생능출판사, pp. 190-197, 2005. 8.

[4] Herb Sutter, Andrei Alexandrescu, *Authorized translation from the English language edition, entitled C++ Coding Standards: 101 Rules, Guidelines, and Best Practices, 1st Edition*, Pearson Education, pp. 267-287, Apr. 2005.

[5] 천인국, *C 언어로 쉽게 풀어쓴 자료구조*, 생능출판사, pp. 336-347, 2005. 7.

[6] 김용성, *Visual C++ 6 완벽가이드 2nd Edition*, 영진.com, pp. 211-288, 2006. 3.

[7] 박운영, *Sonar 2.x cakewalk11*, 헤지원, pp. 330-335,

2004. 7.

[8] 장호준, *음향시스템 핸드북*, 예영 커뮤니케이션, pp. 168-190, 2004. 5.

조 재 영 (趙宰英)



2002년 3월 : 목원대학교 컴퓨터 공학부(공학사)
 2004년 3월 : 목원대학교 컴퓨터 공학부(공학석사)
 2006년 9월 : 목원대학교 컴퓨터 공학부 박사과정
 관심분야 : 디지털 오디오 시스템, Engineering Art, 영상편집

김 윤 호 (金允鎬)



2005년 ~ 2006년 : Univ. of Auckland. NZ. Dept. of Computer Science, CITR Lab. Research Fellow.
 1992년 ~ 현재 : 목원대학교 컴퓨터공학부 교수, 멀티미디어기술사.
 1992년 : 청주대학교 대학원 전자공학(공학박사)
 1986년 : 경희대학교 대학원 전자공학과(공학석사), IEEE, 대한 전자공학회, 한국통신학회 정회원, 해양정보통신학회, 한국디지털컨텐츠학회, 한국항공학회 한국정보기술학회 중신회원, 이사
 관심분야 : 영상처리, 컴퓨터비전, 뉴로퍼지응용, 정보통신정책 등