

MAXMSP 를 이용한 음장합성기법의 스피커어레이 재생환경 구현

박태진, 최근우, 서정일, 강경옥
한국전자통신연구원

inctrl@etri.re.kr, gnu@etri.re.kr, seoji@etri.re.kr, kokang@etri.re.kr

Wave field synthesis with speaker array controlled by MAXMSP implementation

Tae jin Park, Keunwoo Choi, Jeongil Seo, Kyeongok Kang

Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)

요 약

최근들어 초고화질 방송인 UHD TV 의 오디오 규격으로 다채널 오디오에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이를 효과적으로 재생하기 위해 여러 연구기관과 대학에서 음장합성기법(WFS)과 스피커어레이에 관한 연구가 이루어지고 있다. 음장합성기법에 대한 여러가지 알고리즘과 청취조건을 시험할 때, 직관적인 인터페이스와 실시간 상호작용이 가능하다면 실험시간을 단축하고, 효과적인 청취시험을 할 수 있다. 이를 위해서 본 논문에서는 이를 위해서 MAXMSP 외부 오브젝트를 이용하여 음장합성기법으로 음원을 재생하고 스피커 어레이를 제어하는 방법에 대해 소개한다. 본 논문에서 구현한 시스템을 통해서 손쉽게 실시간으로 음장합성시의 오브젝트의 위치 제어하고 멀티채널 음원을 재생할 수 있다.

1. 서론

최근들어 UHD TV 송수신 기술이 화제가 되면서, UHD TV 방송규격에 대응할 여러가지 오디오 포맷 표준을 여러 단체에서 제안하고 있다. 10 채널이상의 다채널 오디오가 표준으로 제안되는 가운데, 이를 유동적으로 수용하기 위해서 음장합성기법을 통해 5.1 채널, 7.1 채널 혹은 그 이상의 다채널 규격에 대응할 수 있게 시스템을 설계하는 것이 좋은 방법이 될 수 있다. 이러한 음장합성기법에 기반한 오디오 재생 시스템을 구축하고, 시청자가 듣기에 가장 좋은 오디오 재생 시스템을 만들기 위해서는, 효과적인 청취시험을 위한 시스템이 필수적이다. 이를 위해서 본 논문에서는 MAX/MSP 를 통한 다채널 출력의 제어를 통해 어레이 스피커 신호를 출력하고, 이를 통해 실시간으로 음장합성을 하는 동시에 이를 청취할 수 있는 방법을 소개하고자 한다.

2. 본론

MAX/MSP 는 1986 년경 프랑스의 IRCAM 에서 MIDI 규격을 통해 효과적으로 오디오 신호를 제어하기 위한 MAX 라는 프로그램으로 설계되었다. 이후 Cycling' 74 사에서 이를 인수하고 자사의 MSP 기술을 접목시키면서 MAX/MSP 라는 프로그램으로 발전 시켰다. Mac 기반으로 처음 출시된 이 프로그램은, 기존의 명령어 입력방식으로 구현되는 방식이 아닌 시각적으로 각각의 기능을 가지고 함수역할을 하는 오브젝트들을 노드로 이어서 원하는 어플리케이션을 만들 수 있게 하는 프로그램이었다. 이러한 방식은 프로그래밍을 처음 접하는 사람에게도 친숙하고 직관적이기 때문에, 예술 분야에 종사하는 사람들도 쉽게 다루고 창작활동에 접목할 수 있었다.

현재 판매되고 있는 버전인 MAX/MSP 6.0 은 많은 오브젝트들을 기본적으로 제공하지만, 부족한 기능을 보완하기 위해 사용자가 직접 프로그래밍을 통해서 외부 오브젝트를 제작할 수 있도록 Cycling' 74 사에서 제작한 라이브러리를 제공하고 있다. 본 논문에서는 외부 오브젝트를 제작하여 음장합성을 위한 신호 재생에 사용하였다.

2.1 시스템 개요

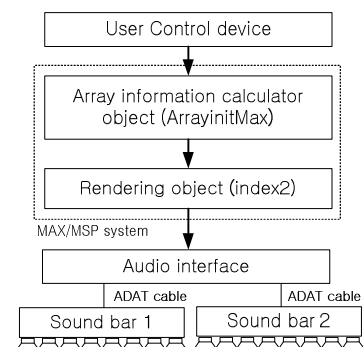


그림 1 전체 시스템의 다이어그램

본 논문에서 구현한 MAX/MSP 를 이용한 어레이 스피커 제어시스템은 그림 1 과 같다. 사용자는 원하는 음원의 위치를 무선으로 연결된 스마트폰이나 태블릿 혹은 직접 마우스로 실시간으로 입력할 수 있다. 이렇게 입력한 실시간으로 변하는 위치정보를 MAX/MSP 를 통해 받아들이고, 어레이 정보를 계산하는 오브젝트는 이를 기반으로 음장합성에 필요한 파라미터를 계산하고, 합성 오브젝트에서는 이를 토대로

다채널의 음원 신호를 합성한다. 그림 1 에 표기된 MAX/MSP 시스템 내부에 명기된 두가지 오브젝트는 C++을 이용한 외부 오브젝트로 제작되었고, 그 이외에 여러가지 기본 MAX/MSP 오브젝트가 함께 사용되었다.

2.2 MAX 를 통한 위치 제어 모듈

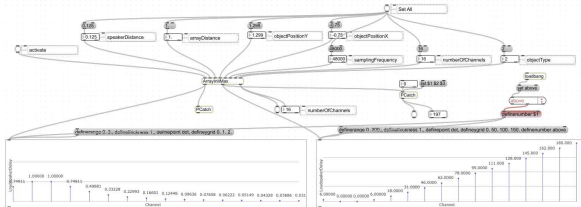


그림 1 사운드 오브젝트의 위치에 따라 각 스피커 어레이의 음량과 시간지연을 계산해 주는 오브젝트

MAX/MSP 에서 MAX 오브젝트는 숫자로 이루어지는 정보의 연산을 담당하고 있다. 어레이 스피커로 정해진 사운드 오브젝트의 음장을 합성하기 위해서는, 각 스피커 채널에서 재생할 수 있는 정보를 연산해 주어야 한다. 그림 2 의 중앙에 있는 오브젝트에서 볼 수 있듯이 “ ArrayinitMax ” 라고 이름 붙여진 이 외부 오브젝트는 설치된 스피커의 가로폭, 스피커 간의 간격, 사운드 오브젝트의 좌표, 샘플링 주파수, 채널 개수 등의 입력을 inlet 으로 받은 후, 채널 개수 만큼의 음량과 시간지연값을 내부에서 계산하여 outlet 을 통해 출력하여 주고 있다.

이때, 오브젝트의 위치 좌표의 값은 MAX/MSP 패치를 실행했을 때, 실시간으로 위치가 바뀌면서 제어될 수 있다. 이러한 음원 오브젝트들은 5.1 채널을 어레이 스피커로 재생하는 시스템을 구축하고자 했을 때 5.1 채널 시스템을 구성하는 각각의 스피커로 설정할 수 있다. 또한 이러한 값들은 채널의 개수 만큼 list 형태로 하나의 outlet 으로 묶음이 되어 나가게 된다.

2.3 MSP 를 이용한 음장합성 모듈

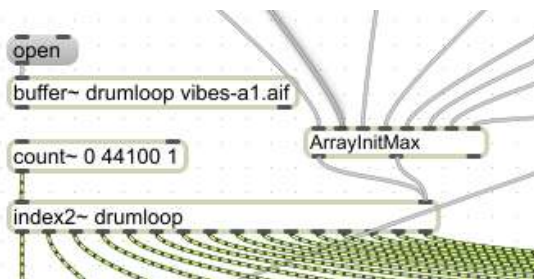


그림 3 “ ArrayinitMax ” 오브젝트를 통해 받은 채널별 정보를 이용해 MSP 신호로 합성해 주는 오브젝트

2.1 절에서 설명된 “ ArrayinitMax ” 에서 전달받은 정보는 각각 어레이 스피커 하나하나에 해당되는 음량값과 시간지연값을 출력하여 음장합성 오브젝트로 전송해 준다. “ Index2 ” 라고 명명된 이 음장합성 오브젝트는 “ drumLoop ” 라고 명명된 버퍼오브젝트에서 음원파일을 읽어오는 방식으로 재생한다. 버퍼오브젝트에서 읽어온 음원은 “ ArrayinitMax ” 에서 전달받은 파라미터 값들을 통해 음원의 가상 위치에 맞게 연산을 통해서 처리된 후 각각의 채널로 분리되어 전송된다. 이러한 정보처리는 실시간으로 일어나기 때문에, 사용자가 음원의 위치를 급격하게 바꾼다면 과도한 시간지연값의 변화로 음원재생이 순간적으로 끊길 수 있다.

이를 방지하기 위해서 음원합성모듈에서는 모든 음원들은 윈도우 단위로 처리되었으며, 이러한 윈도우들을 겹쳐서 재생함으로써 신속한 음원 오브젝트의 움직임에도 음원재생이 끊김이 없이 재생되도록 구현되었다.

2.4 어레이 스피커 출력방식

MAX/MSP 에서 16 채널로 출력된 오디오 신호는 Firewire 케이블을 통해 ADAT 을 지원하는 오디오카드로 전송되어진 후, ADAT 케이블을 통해 사운드 바로 보내진다. 사운드 바에서는 전송된 ADAT 신호를 자체 내장된 DSP 보드와 D/A 컨버터를 통해서 아날로그 신호로 전환하여 스피커를 통해 재생한다.

3. 결론

MAX/MSP 를 통해 어레이 스피커를 제어하는 시스템을 구현한 결과, 효율적으로 음장합성기법으로 재생된 음원에 파라미터 변화에 따라 실시간으로 청취 할 수 있었다. UHDTV 표준에 맞춘 다채널 오디오 시스템에 대응할 수 있는 음장재현시스템을 설계하기 위해서는 청취자 입장에서 반복적인 청취테스트를 실행하고 또 알고리즘을 검증해야 한다. 기존의 명령어 입력방식 프로그래밍으로는 구현이 매우 복잡하고 수정 또한 직관적이지 않고 입력방식조차 직관적이기 힘들었던 반면, 본 논문에서 구현한 MAX/MSP 로 구현된 스피커어레이 제어 프로그램은 그러한 단점 없이 쉽게 수정 또는 파라미터 변경을 할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 그와 동시에 MAX/MSP 는 C++등의 프로그래밍 언어를 이용하여 외부오브젝트를 프로그래밍 할 수 있기 때문에, MAX/MSP 의 직관성과 프로그래밍 언어의 자유로운 구현범위를 모두 취해 장점만을 조합할 수 있다.

음장합성방식의 어레이 스피커가 점차 시장에 상용화될 준비를 하면서, 음장합성방식이 가질 수 있는 장점을 살릴 수 있는 다양한 알고리즘과 스피커 포맷에 대해서 연구할 필요성이 많아지고 있다. 따라서 이러한 손쉽고 직관적인 청취실험 방법이 가능하다면, 더욱 유연하고 신속한 알고리즘과 청취테스트가 가능하게 될 것이다.

감사의 글

본 연구 는 방송통신위원회의 ETRI 연구개발지원사업의 연구결과로 수행되었음. [KCA-2012-11921-02001, 무안경다시점 3D 지원 UHDTV 방송기술개발]

참고문헌

[1] Paul gurnig, “ An Introduction to Writing Externs in C for Max/MSP ”, 2006, “ <http://gurnig.com/asset/pdf/> ”
 [2] Cycling 74, Max 6 Help and Documentation, “ http://cycling74.com/docs/max6/dynamic/c74_docs.html#docintro ”