

양을 대폭 줄일 수 있으며, 검색을 하기 위해서는 먼저 같은 코드를 찾아 동일한 코드를 가진 프레임만을 검색하여 유사도를 측정하기 때문에 시간 순서 오디오 검색 보다는 매우 탁월하게 검색 속도가 향상되었다. 디지털 방송 서비스가 활성화 되면서 더더욱 멀티미디어의 양은 많아지고 그 많은 멀티미디어 속에서 우리가 원하는 정보를 검색하기 위해서는 내용 기반 검색이 무엇보다 중요하다. 그러므로 더 많은 특징 벡터들의 분석을 통하여 장르뿐만 아니라, 목소리에 따른 분류, 악기에 따른 분류, 멜로디에 따른 분류 등을 검색할 수 있는 특징 벡터들의 구성이 연구 되어져야 할 것이다.

49. 홈 네트워크를 위한 음원 위치 추적에 관한 연구

전파공학과 최영근
지도교수 김기만

최근 디지털 정보처리 기술과 초고속 통신 기술의 급격한 발달로 가정에서 사용하는 디지털 기기가 늘어나고 이들을 공유하고 제어하는 시스템에 대한 필요성이 증대됨에 따라 자동화·네트워크의 개념이 기업의 사무실이나 공장을 넘어서 가정내로 급속히 확산되고 있다. 미래 지향적인 디지털 홈은 가정내의 모든 정보가전 기기들이 유·무선 네트워크로 연결되어 언제, 어디서나, 어떤 장치를 통해서도 원하는 서비스를 제공할 수 있는 홈 네트워크 서비스를 기반으로 한다. 홈 네트워크 서비스의 필수 구성 요소로 이더넷, HomePNA, 전력선(PLC)과 같은 유선 네트워크와 IEEE 802.11, HomeRF, 블루투스과 같은 무선 네트워크가 가정내의 정보가전 기기들을 상호 연결하는 데 이용되고, 홈 게이트웨이는 외부의 가입자 망과 홈 네트워크 사이의 접속 기능을 수행하며, 홈 서버는 고속의 CPU와 데이터 저장 장치를 탑재하고 정보가전 기기들의 멀티미디어 데이터를 저장·관리·분배하는 역할을 한다.

가정내의 기기들이 홈 네트워크로 상호 연결됨으로써, 사용자가 음성 인터페이스를 통해 가정 내·외부에서 정보가전 기기들을 제어하는 것이 자연스럽게, 편리한 방법으로 주목받고 있다. 가정에서 전통적인 백색 가전 기기뿐만 아니라 다양한 멀티미디어 기기와 콘텐츠들이 개발되어 제공되고 있을 만큼 그 수요는 크게 증가하고 있다. 그러나 이러한 기기들이 다양화해지는 반면에 동작은 개별적으로 이루어지고 있어 사람들은 오히려 그 기능을 제대로 활용하지 못하는 것이 현실이다. 최근에는 이러한 기기들을 통합하여 홈 네트워크를 형성하려는 시도가 이루어지고 있으며, 특히 가정에서 다양한 기기들을 리모콘이 아닌 음성인식 과정을 통해 동작시키려는 노력이 이루어져 왔다. 이러한 홈 네트워크를 위한 음성인식 시스템의 성능은 음성인식 시스템 자체의 성능과 함께 환경 내에 항상 존재하는 다양한 소음들을 미

리 사전에 차단하는 전처리단에 대한 성능도 매우 중요하다. 따라서 홈 네트워크 형성을 위한 음성 인식 시스템을 구성하기 위해서는 인식을 향상을 위한 잡음 처리 과정이 반드시 있어야 하며, 이는 시공간 (space-time) 영역 잡음처리 방법인 광대역 빔 형성기를 통해 얻어진다[1-3]. 또한 이 광대역 빔 형성기를 동작시키기 위해서는 음원의 위치 정보가 필요하며, 이를 위해 음원 위치 추정 기법이 필요하다. 그리고 이 모든 시스템의 첫 단계는 마이크로폰을 통한 음성 신호 취득이므로 이러한 마이크로폰의 배치를 최적화하여 설계하는 기술을 보유하여야만 한다.

기존의 음원의 위치를 탐지하기 위해서 다수의 센서 어레이를 사용하여 빔 형성 기법 또는 MUSIC과 같은 고 분해능을 갖는 방위 탐지 기법들이 적용될 수 있으나 이는 많은 수의 센서가 필요하므로 시스템이 복잡해지고 계산 량이 증가한다. 또한 음원이 이동 할 경우 고정된 수신 센서의 시간 동기를 맞추고 음원과 수신 센서간의 시간 지연(TOA : Time Of Arrival)을 구한 후에 이를 거리로 환산함으로써 운동체의 좌표를 얻을 수 있지만 실내에서는 일반 육상 기기에서 GPS 신호를 사용하는 것과 같이 공통적인 시간 동기를 맞추기가 어렵다는 제약이 있다. 이에 본 논문에서는 유동 음원과 고정된 측정 센서간의 상대적인 시간 지연 차 (TDOA : Time Difference Of Arrival)를 구하여 음원의 위치를 추정하고자 하였다. 이 방법은 시간 동기화가 필요 없고 상대적으로 적은 센서를 이용하기 때문에 효율적이다.

시간 지연 차를 추정하는 방법은 기본적으로 두 센서 출력 신호 사이의 상호 상관도 추정을 기반으로 하며 본 논문에서는 주파수 영역에서의 상관도를 추정하는 CPSP(Cross Power Spectrum Phase) 방법의 확장된 방법인 MCPSP(Modified Cross Power Spectrum Phase) 방법을 적용하였다[8-16]. 제안된 방법은 우선 단구간 에너지 연산을 통하여 음원신호의 경계 영역을 찾고 이 영역을 포함한 프레임으로부터 상관도를 구하여 시간 지연 차를 추정하는 것이다.

음원의 위치를 추정 시스템은 크게 두 부분으로 나눌 수 있다. 먼저 수신된 각 센서들로부터 기준 센서로부터의 시간 지연차를 구하는 단계, 그리고 각 센서별로 얻어진 시간 지연차를 이용하여 좌표를 구하는 Locator로 나눌 수 있다. 본 논문에서는 선형 배열 센서를 대상으로 하였다. 선형 배열일 경우 기존의 Newton 기법을 이용한 쌍곡선(Hyperbolic) 함수를 통하여 음원의 좌표를 구하는 방법과 달리 간단하게 closed form을 이용하여 좌표를 얻을 수 있는 장점이 있다.

본 논문에서는 기존의 위치 추적의 방법인 Correlation 기법에 기반한 TDOA 추정법에 있어서 CW 신호나, FM을 사용하는 음원의 경우 정확한 위치추정이 불가능하였으나, 본 논문에서 제안된 방법은 이를 가능하도록 하였다. 연구된 음원 위치 추정 기법은 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 그 성능을 입증하였으며, 실제 실험을 통하여 적용성 및 성능 평가를 수행하여 고정 음원 및 이동하는 음원의 위치를 정확히 추정하였다. 연구된 알고리즘은 기존의 수신된 데이터의 값만을 사용하는 것이 아닌 수신된 데이터의 시작점을 찾아내어 그 영역의 값을 이용하여 음원의 위치를 추정하는 방식으로 기존의 추정 결과보다 향상된 성능을 나타내었다.