
무선랜 근접에 의한 UPnP AV 네트워크 자동 접속 기술

Automatic UPnP AV Network Setup Technology by WLAN proximity

손지연, Jiyeon Son*, 김명규, Myunggyu Kim, 양일식, Ilsik Yang, 박준석, Junseok Park
*스마트인터페이스팀, 한국전자통신연구원

요약 본 논문은 무선랜 기반의 UPnP(Universal Plug and Play) AV(Audio/Video) 장치들을 서로 가까이 근접시킴으로써, 자동으로 네트워크가 형성되고, AV 콘텐츠가 재생되는 기술을 제안한 것이다. 이를 지원하기 위해 무선랜 신호 강도에 의한 근접성 측정 알고리즘과 네트워크 파라미터 설정을 통한 자동 접속, UPnP AV 제어기와 연동하여 자동으로 AV 콘텐츠를 재생하는 방안을 포함한다. 또한 본 논문에서는 데스크톱 및 임베디드 리눅스 환경에서 이를 구현한 내용 및 결과를 기술한다.

핵심어: *WLAN Proximity, Automatic Network Setup, UPnP AV Network*

1. 서론

최근에는 이동 단말 기술의 발전과 함께 근거리/단거리 무선 통신 기술에 대한 관심이 증대되고 있다. 무선랜, 블루투스, Zigbee, UWB(Ultra Wide Band), NFC(Near Field Communication) 등의 무선 통신 기술이 대표적인 근거리/단거리 통신 기술이다. 무선 통신 기술이 적용된 단말들은 그 특성상 휴대하기 간편하고 이동이 용이하도록 만들어지므로, 서로 다른 장소로 이동하면서 다른 무선 단말기들과 동영상이나 음악 콘텐츠, 데이터 등을 교환할 필요가 자주 발생된다. 하지만, 사용자는 무선 단말을 가지고 이동하는 경우에 다른 단말과의 무선 데이터 통신을 하기 위해서 수동으로 무선 네트워크 설정 작업을 수행해야 한다.

이러한 수동적인 네트워크 접속을 해결하기 위해서 무선 단말기 내에 서로 다른 방식의 무선 통신 모듈을 복수 개 두어 상대적으로 설정 절차가 간단한 제 1 무선 방식을 통해 제 2 무선 통신의 네트워크 접속을 위한 정보들을 교환하여 제 2 무선 통신 방식에 의한 네트워크 설정을 자동화하는 방법이 있다. 그러나 이 방법은 추가의 무선 통신 모듈의 탑재를 필요로 하며, 단일 무선 통신 방식만으로는 실현하지 못하는 문제점이 있다.

따라서 본 논문에서는 별도의 무선 방식에 의존하지 않고, 기존의 무선랜 기기 사용자가 다른 무선랜 단말기기를 일정 거리 이내로 근접시키는 행동만으로 번거로운 네트워크 연결 설정 절차를 자동화 할 수

있도록 하는 방안을 제안한다. 또한 UPnP (Universal Plug and Play) AV(Audio/Video) 기기들에 적용하여, 무선랜 기반의 UPnP 미디어 재생기를 UPnP 미디어 서버에 근접시킴으로써, AV 네트워크를 자동으로 형성하고, 미디어 서버의 AV 콘텐츠를 자동으로 재생하는 방안을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 먼저 근접통신기술에 관한 기존 연구들에 관해 언급하며, 3 장에서는 본 논문에서 제안하는 근접 자동 접속 기술의 동작 모델 및 구조 설계에 관한 내용을 기술한다. 이어서 4 장에서는 제안 기술을 구현한 내용 및 시험 결과를 보여주며, 마지막으로 5 장에서 요약 및 제안 기술의 활용 방안으로 결론을 맺는다.

2. 기존 연구

근접 통신 기술에 관한 기존 연구로는 NFC(Near Field Communication)를 이용한 무선랜 또는 블루투스 네트워크 자동 접속 방법[1]이 있다. NFC는 노키아, 필립스, 소니 등 3사가 주축이 되어 설립한 NFC 포럼의 비 접촉 초단거리 무선 통신 기술에 관한 표준 규격이다. NFC 규격은 13.56 MHz 대역에서 동작하는 RFID 기술을 근간으로 하며, 10cm 미만의 거리에서 수십~수백 kbps 정도의 데이터 통신 기능을 제공한다. 이는 비접촉 IC칩과 호환성을 가지며 일반 가전기기, 휴대 단말기, PC 및 지불 수단 등의 터치 기반 상호 작용의 영역에 적용 가능하다. 그러나, NFC 는

데이터 전송률이 수백kbps에 불과하므로, NFC를 통해 직접 멀티미디어 데이터를 교환하기에는 부족하다. 이 문제를 극복하기 위한 방안으로 NFC를 이용하여 무선랜 또는 블루투스 자동 접속 방법이 제안되었는데, 이는 초단거리 접촉에 의해 무선랜 또는 블루투스 연결 설정을 자동화하는 방법으로서, NFC의 킬러 응용 서비스로 주목 받고 있다. 그러나, 이 방법을 사용하기 위해서는 NFC 통신 모듈이 모든 블루투스 또는 무선랜 기반의 무선 기기에 추가로 탑재되어야 하는 부담이 있다.

또한, [2]는 인체를 매질로 하여 단말기간에 데이터를 교환하는 기술로서, 접촉에 의해 기기 접속이 이루어진다. 인체 매질 통신에 관한 연구는 아직 초기 단계에 있고, MAC 계층 이상의 통신 프로토콜 규격이나 응용 서비스 규격들이 정의되기에는 상당한 시간이 소요될 것으로 예상된다.

이에 반해 PMG(Personal Mobile Gateway) 기술[3]은 IXI사에서 제안한 방안으로서, 디지털카메라, 시계, 헤드셋, 게임패드, MP3플레이어 등의 주변기기를 휴대폰과 무선으로 연결시켜, 사용자들로 하여금 이동통신 사업자들이 제공하는 다양한 서비스를 주변기기에서 편하고, 제약 없이 이용할 수 있도록 만든 기술이다. 모바일 게이트웨이인 휴대폰을 중심으로 PMG companion 디바이스들을 블루투스 네트워크로 연결하여 사용하는 상용 제품이 출시되었다. 그러나, PMG 기술은 블루투스의 pairing 기술을 활용하여 미리 무선 기기의 블루투스 주소 정보를 알고 있는 것을 전제로 한다. 즉, pairing 되지 않은 디바이스들에 대해서는 매번 디바이스를 사용할 때마다 블루투스 연결 설정 작업을 수행해야 한다.

3. 동작 모델 및 구조 설계

본 절은 무선랜 근접에 의한 UPnP AV 네트워크 자동 접속 및 제어 기술의 동작 모델과 내부 구조를 설계한 내용을 기술한다.

아래 그림 1은 무선랜을 탑재하고 있는 키오스크 형태의 UPnP 미디어 서버에 왼편의 무선랜 이동 단말기를 근접시켰을 때 동작 흐름 예시 및 내부 구조를 나타낸 것이다. 이동 단말기 내에는 무선랜 근접에 의한 네트워크 자동 접속 모듈인 WLMON(Wireless LAN Monitor)과 UPnP AV 콘텐츠를 자동으로 재생하는 UPnP AV 제어 모듈을 포함한다.

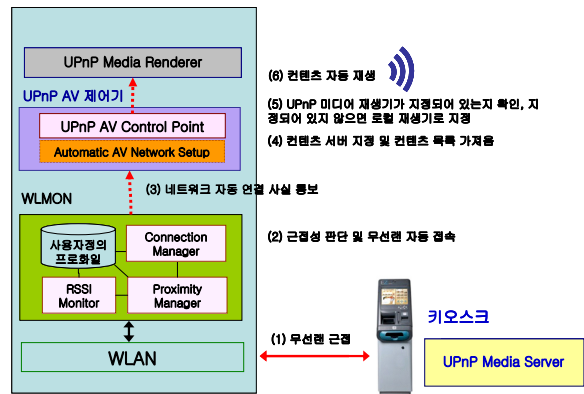


그림 1 <동작 모델 및 구조>

상기 모델의 동작 흐름을 살펴보면, (1) 무선랜을 일정 거리 이내로 근접시키면 WLMON은 신호 크기에 의한 RSSI (Received Signal Strength Indicator)값을 측정하여 (2) 근접성을 판단하고, 무선랜을 자동 접속한다. UPnP 미디어 서버와 네트워크가 자동으로 접속되고 나면, 사용자 정의 프로파일에 지정되어 있는 응용 프로그램인 (3) UPnP AV 제어기에 네트워크 접속 사실을 알린다. UPnP AV 제어기는 근접 접속에 의해 연결된 (4) UPnP 미디어 서버로부터 기기 정보를 알아내고, 재생할 콘텐츠 목록을 얻어온다. (5) 미디어 재생기가 미리 지정되어 있는지 확인하고, 지정되어 있으면, 지정된 재생기에서 콘텐츠가 자동 재생되도록 제어한다. 만일 지정되어 있지 않은 경우에는, 로컬 시스템에서 제공하는 UPnP 미디어 재생기를 지정하여 자동 재생한다.

3.1 무선랜 근접 접속

무선랜 근접 접속 모듈은 무선랜 기기들간에 신호 강도를 이용하여 근접성을 측정하고 이를 기반으로 일정 거리 이내로 근접한 무선 단말기들간에 네트워크 연결을 자동으로 접속하는 기능을 수행한다.

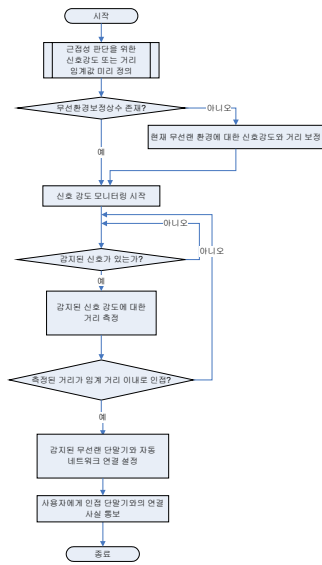


그림 2 <무선랜 근접성 측정 알고리즘>

상기 그림 2는 무선랜 기기간의 근접에 의한 네트워크 자동 접속 알고리즘을 나타낸 것이다. 상기 알고리즘은 근접성 판단을 위한 신호 강도에 대한 임계 값이나 네트워크 보안 키 등을 미리 정의하는 사용자 정의 단계; 현재 무선 환경에 대한 거리 보정 상수가 존재하는지 체크하여, 존재하지 않는 경우 현재의 무선 환경에 대한 신호 강도와 거리 보정을 수행하는 단계; 무선랜 기기들의 수신 강도를 모니터링하고 금지된 신호 강도에 대한 거리를 측정하여 미리 정의된 임계 거리 이내로 근접했는지를 체크하는 근접성 측정 단계; 임계 거리 이내로 근접한 단말기와 사용자 파일에 기 정의되어 있는 설정 파라미터들을 이용하여 자동으로 네트워크 연결을 설정하는 네트워크 자동 접속 단계로 구성된다.

사용자 정의 파일에는 근접성 판단을 위한 신호 강도의 임계 값, 신호 강도 모니터 시간 주기, 네트워크 접속 이후의 모니터 시간 주기, 인증 모드, 암호 모드, 암호 키, 응용 소프트웨어 경로 등의 정보가 포함될 수 있다. 또한, 보정 단계에서 사용자는 상기 요구에 따라 일정한 기준 거리, 예컨대 10cm와 1m에서 무선 단말 기기 간에 주고받는 무선 신호의 강도 값을 비교하여 그에 따른 거리 보정을 위한 상수 값을 계산 할 수 있다. 만일 무선랜 환경에 대한 거리 보정 상수 값이 사용자 파일에 미리 정의되어 있는 경우에는 상기 보정 단계는 생략될 수 있는데, 예를 들어 열린 공간, 즉 막힘이 없는 공간에서의 거리 보정 상수 값이나, 실내에서 사람들이 밀집해 있는 공간에서의 거리 보정 상수 값이 미리 설정될 수 있다. 네트워크 자동 접속 단계에서는 네트워크 ID, 네트워크 보안 키, 채널번호, 네트워크 모드 등의 네트워크 파라미터들을 설정을 통해 자동 접속이 이루어진다.

3.2 UPnP AV 네트워크

UPnP(Universal Plug and Play)는 네트워크 기반의 정보 기기 제어를 목적으로 UPnP 포럼에 의해 제안된 프레임워크

로서, 제어 포인트(control point)와 디바이스로 구성된다[4]. 디바이스는 서비스를 제공하는 기기이며, 제어 포인트는 네트워크를 통해 연결된 디바이스들을 자동으로 인식하고, 제어하는 기기이다. 또한 AV 기기들을 제어하기 위한 별도의 UPnP AV 규격이 정의되어 있는데, UPnP AV 규격은 제어 포인트, 미디어 서버와 미디어 렌더러로 구성된다. 미디어 서버[5]는 비디오, 음악 및 이미지 콘텐츠를 저장하는 디바이스로서, VCR, CD/DVD 플레이어, 주크 박스, 디지털 카메라 등이 이에 속한다. 반면, 미디어 렌더러[6]는 네트워크를 통해 전달 받은 콘텐츠를 재생할 수 있는 디바이스로서, TV, 스테레오 시스템, 스피커, 전자앨범 등이 포함된다. 제어 포인트는 복수개의 미디어 서버와 렌더러들을 제어할 수 있으며, 실제 미디어 스트림 전송은 직접 미디어 서버에서 미디어 렌더러로 전송된다.

UPnP AV 제어를 이용하여 UPnP 미디어 서버의 콘텐츠를 UPnP 미디어 렌더러로 재생하기 위해서는 아래 그림 3과 같이 일반적으로 (1) UPnP AV 디바이스 자동 인식, (2) UPnP 미디어 서버 지정, (3) 콘텐츠 목록에서 콘텐츠 선정, (4) UPnP 미디어 렌더러 지정, (5) 선정한 콘텐츠 재생 및 제어의 순으로 진행 된다.

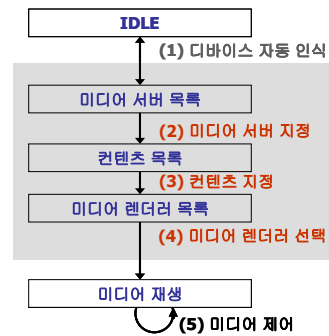


그림 3 <UPnP AV 서비스 절차>

그러나, 본 논문에서 제안한 바와 같이 무선랜 근접 접속을 통해 미디어 서버 또는 미디어 렌더러가 연결되어 있음을 미리 알고 있는 경우에는 상기 (1)의 과정을 생략할 수 있으며, (2)와 (4)의 과정을 자동화 할 수 있다. 즉, 디바이스 자동 인식을 위해서 디바이스 발견 메시지를 네트워크 상에 브로드캐스트하는 대신에, 직접 미디어 서버로부터 디바이스 정보를 가져오도록 할 수 있다. 그러나, 현재 UPnP AV 1.0 규격에서는 상기와 같이 미리 디바이스 존재 및 주소 정보를 알고 있는 경우를 지원하지 않고 있다.

따라서 본 논문에서는 (1)의 서비스 발견 과정을 다시 거쳐 UPnP 미디어 서버 정보와 콘텐츠 목록을 가져온 다음, 사용자의 개입 없이 (2) 이후의 과정을 자동화함으로써, UPnP AV 기기간에 자동으로 네트워크를 형성하고, 재생하는 기능을 수행하도록 한다. 새로 발표된 UPnP AV 차기 버전에서는 멀티캐스트에 의한 디바이스 자동 인식 과정을 거치지 않고, 바로 유니캐스트 하여 해당 디바이스로부터 직접 정보를 가져올 수 있는 기능을 지원한다고 알려져 있다. 따라서 본 논문의 제안 방안이 차기 버전의 UPnP AV 네트워

크 서비스와 연동되는 경우에는 더욱 효율적으로 동작될 수 있을 것이다.

4. 구현 및 결과

본 장은 무선랜 근접에 의한 UPnP AV 네트워크 자동 접속 및 재생 기술의 구현 환경 및 시험 결과에 대해 기술한다.

4.1 구현 환경 및 내용

본 논문의 제안 방안은 데스크톱 리눅스 PC와 HP사의 iPAQ을 사용하여 임베디드 리눅스 환경에서 C언어로 구현되었다. 또한 무선랜 근접 접속 기능 모듈인 WLMON은 현재 Raylink사의 rt2570 칩셋을 위한 RT2500 무선랜 드라이버 API를 사용하여 구현하였다.

근접 접속을 위한 환경 설정 파일 “wlmmon.conf”에 포함되는 파라미터들은 아래 표 1과 같다. RssiThreshold는 근접성 판단을 위한 무선 신호 강도의 임계 값을 지정할 수 있는 파라미터이며, InitInterval과 AfterInterval은 신호 강도의 측정 주기를 의미한다. InitInterval은 무선 네트워크 접속이 되어 있지 않는 상태에서의 주기 값이며, AfterInterval은 무선 네트워크가 접속된 상태에서 링크 상태를 체크하는 주기 값이다. 무선 연결이 끊어지는 경우에는 무선랜 드라이버로부터 네트워크 접속이 해제되었음을 알리는 신호가 올라오기는 하지만, 시간이 오래 소요되므로, 링크 상태를 주기적으로 체크할 필요가 있다. AuthenMode는 인증모드를 지정할 때 사용되며, 디폴트는 “OPEN” 모드이다. EncryMode는 암호 모드로 WEP 키를 사용하기 위해서는 “WEB-ENABLED” 모드로 지정해야 한다. Key 파라미터는 10비트 또는 26 비트 WEP 키 값을 지정할 수 있도록 한다. User 파라미터는 근접에 의해 무선 네트워크 접속이 이루어졌을 때, 호출할 응용 서비스의 경로와 서비스 명을 지정하기 위한 것으로서, 본 논문에서는 UPnP AV 제어기의 경로로 지정된다.

표 1 <환경 설정 파라미터>

Name	Values	Description
RssiThreshold	<integer>	RSSI Threshold for the decision of proximity
InitInterval	<unsigned integer>	Initial time interval of monitoring
AfterInterval	<unsigned integer>	Monitoring time interval after wlan connection
AuthenMode	“OPEN”, “SHARED”, “WPAPSK”, “WPAWPA”, “WPA2”, “WPA3”	Authentication mode
EncryMode	“WEP_ENABLED”, “WEP_DISABLED”	Encryption mode

Key	10bit key, 26bit key	WEP key
User	<character string>	Process to be invoked

무선 근접에 의해서 UPnP AV 네트워크 자동 접속이 되는 대표적인 시나리오로는 다음 그림과 같이 두가지 경우를 생각해 볼 수 있다.

시나리오 1



시나리오 2

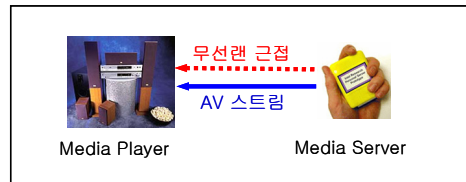


그림 4 <서비스 시나리오>

상기 그림 4의 시나리오 1은 무선 단말기를 키오스크와 같은 미디어 서버에 근접시켜 UPnP 미디어 서버로부터 AV 콘텐츠를 재생하는 경우이며, 시나리오 2는 자신의 단말기에 저장되어 있는 AV 콘텐츠를 외부의 미디어 재생기에 근접시켜 재생하는 경우이다.

본 논문의 3장에서는 상기 시나리오 중에서 시나리오 1에 대한 동작 모델과 구조만을 기술하였으나, 실제 구현은 상기 두 가지 서비스 형태 모두를 지원하도록 구현되었다.

상기 시나리오를 지원하기 위해 구현된 WLMON과 UPnP 제어기, UPnP 미디어 렌더러, UPnP 미디어 서버는 각각 독립적인 프로세스로 동작하며, 무선 기기들 간에 무선랜 네트워크가 자동 접속되고 나면, WLMON은 UPnP AV 제어기 프로세스에 로컬 UDP 소켓을 통해 네트워크 연결 메시지를 송신한다. 이때의 메시지 형식은 1바이트의 명령어와 6바이트 MAC 주소로 구성된다. 이후 무선랜 접속이 끊어지는 경우에도, 같은 형식의 메시지를 통해 UPnP 제어기에게 통보한다.

UPnP 제어기는 특정 UDP 포트로부터 WLMON_CONNECT 메시지를 수신하면, SSDP (Simple Service Discovery Protocol)를 통해 UPnP 디바이스 자동 인식 절차를 수행한다. 이때 자동 인식된 UPnP 타입이 미디어 서버이면, 미디어 서버로부터 콘텐츠를 전송하여 로컬 재생기로 재생하며, 근접한 무선기기가 미디어 렌더러이면, 로컬의 콘텐츠 목록에서 첫 번째 콘텐츠를 지정하여 근접 접속된 미디어 재생기로 전송하여 재생하도록 구현하였다.

컨텐츠가 재생되고 난 이후에 다음 컨텐츠나 이전 컨텐츠 선택, 정지, 재생과 같은 미디어 스트림 제어는 키보드 입력 또는 버튼을 통해서 수행된다.

4.2 구현 결과

근접 접속에 의한 UPnP AV 네트워크 자동 접속 시험을 위한 시험 환경은 다음과 같다.



그림 5 <시험 환경>

WLMON을 이용하여 무선 신호 강도를 측정하는 주기에 따른 평균 네트워크 자동 접속 시간을 측정 한 결과, 측정 주기를 4초로 설정하였을 때, 네트워크 자동 접속 평균 시간이 대략 5-6초 정도 소요 되었다. 신호 강도 측정 주기가 너무 짧은 경우에는 그로 인한 오버헤드로 인해 패킷 전송 시간에 영향을 주었으며, 반대로 주기가 너무 길면 근접성을 감지하기까지의 시간이 지연됨으로 해서 네트워크 자동 접속 시간이 전체적으로 길어지게 되었다. 따라서 본 논문에서는 사용자 정의 파일을 통해 측정 주기를 적절하게 조절함으로써, 네트워크 자동 접속 시간을 조절할 수 있도록 하였다.

5. 결론

본 논문은 무선랜을 탑재한 UPnP AV 제어기를 키오스크와 같은 UPnP 미디어 서버에 일정 거리 이내로 근접시켰을 때 UPnP AV 네트워크 자동 접속 및 컨텐츠 자동 재생 기술을 설계, 구현한 내용을 기술한 것이다. 이는 무선랜 신호 강도에 의한 근접성 측정 알고리즘과 네트워크 파라미터 설정을 통한 자동 접속, UPnP AV 제어기와 연동하여 자동으로 AV 컨텐츠를 재생하는 방안을 포함한다.

본 논문에서 제안한 무선랜 근접에 의한 UPnP AV 네트워크 자동 접속 및 재생 기술은 이동 단말에 탑재되어 무선랜 기반의 AV 컨텐츠 및 안내 정보 등을 스트림으로 전송하는 오락, 교육 및 공공 서비스 등에 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

향후에는 현재 구현이 RT2500 드라이버에 의존적으로 구현되어 있는 점을 감안하여 wlconfig 등 wireless extension 툴을 사용하여 보다 일반화시키는 일과 함께, 무선 환경에 따른 무선 신호 강도의 변화폭을 개선하는 방안에 대해서도

연구를 진행할 계획이다.

참고문헌

- [1] NFC Forum, "Bluetooth Configuration RTD", 2005.
- [2] T.C.Zimmerman, "Personal Area Network (PAN): Near-Field Intra-Body Communication", M.S. thesis, MIT Media Laboratory, 1995.
- [3] Personal Mobile Gateway, http://www.ixi.com/technology_pmg.html
- [4] UPnP Forum, UPnP Device Architecture 1.0.1", May 6, 2003, <http://www.upnp.org>
- [5] UPnP Forum, "MediaServer V 1.0", 2003.
- [6] UPnP Forum, "MediaRenderer V 1.0", 2003.