

제34권 제3호 2007년 3월

ISSN 1229-6848

정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용

Journal of KISS : Software and Applications

VOLUME 34, NUMBER 3, MARCH 2007



한국정보과학회
KOREA INFORMATION SCIENCE SOCIETY

정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용

Journal of KISS : Software and Applications

VOLUME 34, NUMBER 3, MARCH 2007

소프트웨어 공학

확장된 UML 모델을 이용한 기민한 웹 애플리케이션 개발 방법론	이기열, 정우성, 이춘우	179
	이병정, 김희천, 우치수	
소프트웨어 제품 계열 공학의 온톨로지 기반 위치 공통성 및 가변성 분석 기법	이순복, 김진우, 송치양	196
	김영갑, 권주홍, 이태웅, 김현석, 백두권	
정적 테스트를 통한 소프트웨어 테스트 효율성 향상에 대한 사례 연구	김효영, 한혁수	212

유비쿼터스 컴퓨팅

원격 제어 서비스를 지원하는 통합 홈 엔터테인먼트 시스템	이현주, 김상욱, 김상욱	219
---------------------------------------	---------------	-----

음성인식

성대신호 기반의 명령어인식기를 위한 특징벡터 연구	정영규, 한문성, 이상조	226
-----------------------------------	---------------	-----

인공지능

무인수중로봇을 위한 지능형 자율운항시스템	이영일, 정 희, 김용기	235
국지적 탐색의 효율향상을 위한 확률적 여과 기법	강병호, 류광렬	246

컴퓨터 비전

조명에 강인한 눈꺼풀 움직임 측정기반 운전자 감시 시스템	박일권, 김광수, 박상철, 변혜란	255
---------------------------------------	--------------------	-----

■ 2004년 정보과학 논문경진대회 수상작

영상처리

하향식 기계학습의 반복적 오차 역투영에 기반한 고해상도 얼굴 영상의 복원	박정선, 이성환	266
--	----------	-----

■ 2005년 학생 논문경진대회 수상작

영상처리

고 품질 텍스트 압축 기능을 지원하는 정지영상 압축 시스템	이제명, 이호석	275
--	----------	-----



한국정보과학회

KOREA INFORMATION SCIENCE SOCIETY

원격 제어 서비스를 지원하는 통합 홈 엔터테인먼트 시스템

(An Integrated Home Entertainment System supporting Remote Control Service)

이 현 주[†] 김 상 옥^{**} 김 상 옥^{***}
(Hyunju Lee) (Sangok Kim) (Sangwook Kim)

요 약 UPnP AV 프레임워크는 홈 네트워크 미들웨어 기술의 중요한 부분으로 네트워크에 접속한 다양한 AV 디바이스를 투명적으로 통합 및 관리한다. 그러므로 사용자는 언제 어디서나 AV 콘텐츠를 접근 및 제어할 수 있다. 기존의 홈 엔터테인먼트 시스템들은 멀티미디어 홈 서버 위주로 PC 환경에서 멀티미디어 콘텐츠의 서비스 제공을 목표로 하고 있다. 본 논문에서는 원격 제어 서비스를 지원하는 통합 홈 엔터테인먼트 시스템(u-MUSE 시스템) 개발에 대하여 설명한다. 제안하는 시스템은 기존의 홈 엔터테인먼트 서비스 외에 가정에서 멀리 떨어진 AV 디바이스의 어플리케이션을 조작하거나, AV 콘텐츠를 직접 제어할 수 있다. 이 시스템은 통합 시스템 제어 및 AV 콘텐츠 재생 서비스를 지원하여 가정에서의 가전 디바이스 제어 센터의 역할을 충분히 수행한다.

키워드 : UPnP AV 프레임워크, 홈 네트워크, 홈 엔터테인먼트, u-MUSE 시스템

Abstract UPnP AV Framework automatically integrates and manages various AV devices that are connected to network as an important component in home network. Therefore, user can access and control AV contents at any time. But, other existing home entertainment systems target multimedia service support that is based on multimedia home server system. In this paper, we propose an integrated home entertainment system (u-MUSE system) that supports remote control service. It can manage application in remote AV device or control AV contents directly in home network environment. The proposed system sufficiently performs role of control center for electronic devices in home via integrated system control and AV contents playback service.

Key words : UPnP AV framework, home network, home entertainment, u-MUSE system

1. 서 론

UPnP(Universal Plug and Play) AV 프레임워크는 홈 네트워크 환경에서 다양한 AV 디바이스들을 자동으로 연결 및 관리하며, 사용자의 필요에 따라 AV 디바이스만 추가하면 언제든지 UPnP AV 디바이스로 동작하도록 한다[1]. UPnP AV 프레임워크 기반의 홈 엔터테인먼트 서비스의 목적은 사용자에게 다양한 AV 디바이스

이들을 통하여 가정에서 위치와 재생되는 미디어 타입에 제한을 받지 않고 멀티미디어 서비스를 받을 수 있게 하는 것이다.

현재 많이 사용되고 있는 UPnP AV 프레임워크 기반의 홈 엔터테인먼트 시스템들은 기술이 안정적이고 관련 분야에 대한 적용과 용용이 쉬운 장점을 가지고 있다. 그러나 대부분의 시스템들은 PC 환경 기반에서 홈 서버 위주의 제한된 서비스를 제공하며, 시스템 내의 서버는 단지 AV 콘텐츠만 제공할 뿐 시스템 차원에서 원격 접근이나 제어는 허용되지 않는다. 그러므로 홈 네트워크 환경에서 서버를 포함한 모든 디바이스들이 서로의 정보를 공유하거나 제어할 수 있는 상호운용성 및 사용의 편리성 기능을 제공하기 위해서는 통합 원격 제어 서비스(Remote Control Service)의 지원이 필요하다고 할 수 있다.

본 논문에서는 가정에서의 AV 디바이스 제어 센터의

· 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구센터 지원 사업의 연구결과로 수행되었음(IITA-2006-C1090-0603-0026)

† 학생회원 : 경북대학교 컴퓨터학과
hyunju@cs.knu.ac.kr

** 정회원 : LG CNS R&D센터
sangok@lgcns.com

*** 정회원 : 경북대학교 컴퓨터학과 교수
swkim@woorisol.knu.ac.kr

논문접수 : 2006년 6월 29일

심사완료 : 2006년 12월 15일

역할을 수행할 수 있는 u-MUSE(Ubiquitous-An Integrated Multimedia System for Entertainment) 시스템을 개발하였다. u-MUSE 시스템은 기존의 엔터테인먼트 서비스 외에 원격 AV 디바이스를 통한 제어 서비스 기능을 추가하여 원격에 있는 AV 기기를 조작하거나, 미디어 콘텐츠 파일을 직접 실행하는 등의 기능을 제공한다. 원격 제어 서비스는 UPnP AV 프레임워크 환경하에 동작하는 모든 AV 디바이스에 제공되며, 서버와 클라이언트 사이의 공유 프로토콜을 통하여 구현하였다. 또한, 네트워크 상의 다른 디바이스의 어플리케이션과 사용자 인터페이스를 원격에서 조작, 실행할 수 있도록 되어 있다.

본 논문의 2장에서는 u-MUSE 시스템과 관련된 연구들을 소개하고 3장에서는 시스템의 전체적인 구조에 대해서 기술한다. 4장에서는 시스템의 핵심 구성요소인 원격 제어 서비스 지원 메커니즘에 대해서 설명한다. 5장에서는 구현 결과를 나타내며, 마지막으로 6장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

홈 엔터테인먼트 서비스를 제공하는 UPnP AV 기법의 대표적인 시스템으로는 Cidero[2], VideoLan Client [3], Linpus[4] 등이 있다.

Cidero는 MS-Windows, Linux, MacOSX 등 다양한 플랫폼을 지원하는 UPnP 컨트롤 포인트 기반의 시스템이다. PC 기법에서 서버와 렌더러를 제어하기 위한 UI를 제공하며, 그 UI를 통하여 서버의 콘텐츠를 사용자에게 브라우징하고 재생을 제어할 수 있다. 또한 유, 무선 네트워크 상에 존재하는 여러 디바이스를 제어하기 위한 멀티 스레드와 디바이스 간 상호작용을 제공한다. 그러나 Cidero 시스템의 디바이스 검색은 VideoLan Client와 Linpus에 비해 일의 긴 지연 시간을 가지며, 렌더러마다 지원하는 AV 콘텐츠 포맷이 다르기 때문에 콘텐츠를 재생할 때는 각각 지원하는 포맷을 확인한 후 서비스를 수행해야 된다. 또한 지원하는 디바이스는 상용화된 몇몇 제품에 한정되어 있어서 사용의 보편성이나 시스템의 확장성에 다소 제약이 따른다.

VideoLan Client는 개방형 소스 기반의 미디어 플레이어로 MS-Windows, Linux, MacOSX 등 다양한 플랫폼에서 서비스를 제공한다. 호환되는 서버로는 Geexbox uShare, MediaTomb 등이 있으며, 콘텐츠는 디렉토리 트리 형식으로 사용자에게 보여준다. 지원하는 AV 콘텐츠 형식은 MPEG 계열 콘텐츠, avi, mov 등 다양하다. 그러나 이 시스템은 UPnP AV 프레임워크의 핵심 구성요소인 미디어 렌더러를 지원하지 않기 때문에 AV 콘텐츠를 재생할 때는 로컬의 미디어 플레이어와

직접 연동해야 된다. 이것은 미디어 렌더러에 의한 AV 콘텐츠 제어가 허용되지 않기 때문에 연동되는 미디어 플레이어의 성능에 따라 시스템 전체의 미디어 서비스 성능이 좌우된다는 의미이다. 또한, 원격 제어 서비스와 PC외의 다른 디바이스에 대한 멀티미디어 서비스도 현재 지원하지 않는다.

Linpus는 리눅스 기반의 미디어 센터 시스템으로 사용자는 원격 컨트롤러를 이용해서 쉽게 시스템 제어를 할 수 있으며, Intel X86, StrongARM, Xscale 등과 같은 다양한 임베디드 시스템을 지원한다. 그러나 지원하는 AV 콘텐츠 파일 포맷이 MPEG 계열로 제한적이기 때문에 사용에 제약이 따르고, VideoLan Client 시스템과 마찬가지로 미디어 렌더러를 지원하지 않는다. 또한 PC외의 다른 디바이스에 대해 서비스가 지원되지 않으며, 원격 제어 서비스도 현재 지원하지 않는다.

이러한 시스템들은 기술이 비교적 안정적이고 관련 분야에 대한 적용과 응용이 용이하도록 모든 구성 요소들이 시스템화 되어 있다. 그러나 AV 콘텐츠 재생과 제어 성능은 뛰어나지만, 서버 중심의 제한된 서비스 지원으로 인해 서버에 대한 시스템 차원에서의 원격 접근이나 제어 및 응용은 허용되지 않는다. 현재 많이 사용되고 있는 대부분의 AV 디바이스들은 뛰어난 성능 향상으로 인해 멀티미디어 서비스의 송, 수신 역할을 동시에 수행할 수 있다. 그러므로 가정 내의 AV 디바이스들에 대한 상호연용성 지원을 위한 원격 제어 서비스는 홈 엔터테인먼트 시스템의 성능 향상에 핵심 요소라고 할 수 있다.

3. u-MUSE 시스템의 전체 구조

그림 1은 u-MUSE 시스템이 적용된 홈 네트워크 전체 구성도이다.

홈 네트워크 내에는 다수의 서버와 AV 디바이스들이 존재할 수 있다. AV 디바이스는 그 성능과 특성에 따라 서버 디바이스도 될 수 있고 클라이언트 측면의 컨트롤러 디바이스도 될 수 있다. 또는 하나의 디바이스가 서버와 클라이언트 서비스를 동시에 제공할 수도 있다. 시스템의 주요 구성요소로는 AV 미디어 서버, RUI 서버 그리고 클라이언트의 AV 디바이스들이 있다. 클라이언트의 AV 디바이스에는 통합 컨트롤러와 RUI 컨트롤러가 내장된다. 통합 컨트롤러는 컨트롤 포인트와 미디어 렌더러의 통합 모듈이며, RUI 컨트롤러는 RUI 클라이언트 모듈과 컨트롤 포인트의 통합 모듈이다.

그림 2는 본 논문에서 구성한 서버와 클라이언트의 상세 구조이다.

UPnP AV 프레임워크는 미디어 서버, 컨트롤 포인트, 미디어 렌더러로 구성된다[5-7].

본 논문은 홈 네트워크를 구성하는 서버와 클라이언트의 AV 디바이스들이 있다. 클라이언트의 AV 디바이스에는 통합 컨트롤러와 RUI 컨트롤러가 내장된다. 통합 컨트롤러는 컨트롤 포인트와 미디어 렌더러의 통합 모듈이며, RUI 컨트롤러는 RUI 클라이언트 모듈과 컨트롤 포인트의 통합 모듈이다. 그림 2는 본 논문에서 구성한 서버와 클라이언트의 상세 구조이다. UPnP AV 프레임워크는 미디어 서버, 컨트롤 포인트, 미디어 렌더러로 구성된다[5-7].

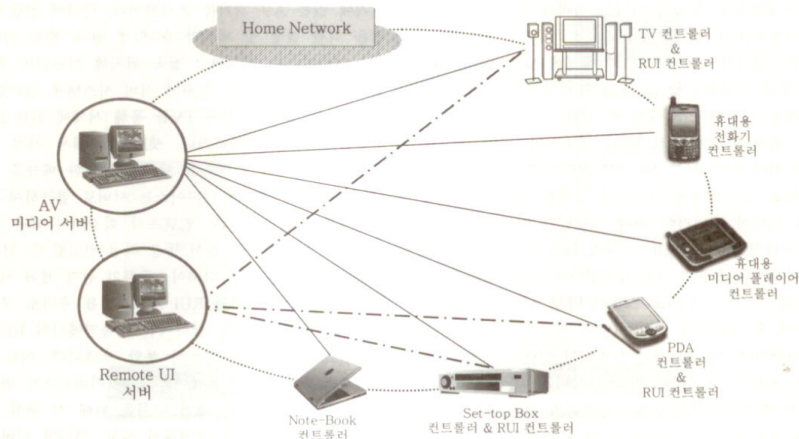


그림 1 홈 네트워크 구성도

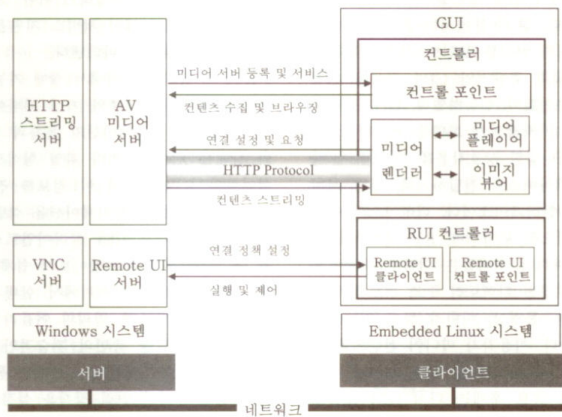


그림 2 서버와 클라이언트 구조

본 논문에서는 컨트롤 포인트와 미디어 렌더러의 통합 모델로 통합 컨트롤러를 구성하였다. AV 콘텐츠는 그 특성상 콘텐츠 재생을 위한 미디어 렌더러 디바이스가 반드시 필요하다. 만약 미디어 렌더러 디바이스에 컨트롤 포인트의 요소를 내장한다면 사용자의 편의성뿐만 아니라 각 구성 요소 별로 필요한 디바이스의 수도 줄일 수 있다. 그러므로 로컬의 사용자는 통합 컨트롤러를 통하여 하나의 AV 디바이스로 홈 엔터테인먼트 시스템 제어 및 미디어 콘텐츠 재생을 동시에 실행할 수 있게 된다. 통합 컨트롤러는 미디어 렌더러 역할을 할 수 있

는 PC, 노트북, PDA 등 화면을 제공하는 모든 AV 디바이스에 탑재될 수 있다.

미디어 서버는 AV 콘텐츠를 저장하고 있거나 콘텐츠에 접근할 수 있는 권한을 가지며, 콘텐츠를 미디어 렌더러로 전송하는 역할을 한다. 그러나 UPnP AV 프레임워크에는 AV 콘텐츠를 공유하기 위한 메커니즘만 제공할 뿐, 실제 콘텐츠 스트리밍 및 재생과 관련한 부분은 정의되어 있지 않다. 본 논문에서는 미디어 서버가 콘텐츠 스트리밍의 기능을 제공할 수 있도록 미디어 서버에 HTTP 스트리밍 서버를 추가하였으며, HTTP-

GET 프로토콜을 통하여 미디어 서버와 미디어 렌더러 간에 직접적인 통신을 한다.

미디어 렌더러는 각 콘텐츠의 특성에 맞게 컨트롤 포인트로부터 전달된 정보를 통하여 미디어의 재생 제어 및 속성을 설정한다. 미디어 렌더러는 동영상과 오디오 재생을 위해 미디어 플레이어와 연동되며, 이미지를 재생하기 위해 이미지 뷰어와 연동된다. 미디어 플레이어는 컨트롤 포인트에서 사용자가 선택한 콘텐츠의 URI 정보를 미디어 렌더러에 의해 전달받아 콘텐츠를 재생하며, 이미지 뷰어는 SDL 그래픽 라이브러리를 이용하여 이미지 콘텐츠를 화면에 재생한다.

컨트롤 포인트는 UPnP 스택의 Plug & Play 기능을 이용하여 홈 네트워크 내의 미디어 서버와 미디어 렌더러를 검색하며, 미디어 서버의 미디어 콘텐츠 정보를 수집하고, 미디어 렌더러와 미디어 서버를 UPnP 액션을 이용 및 제어하여 멀티미디어 콘텐츠의 전송 흐름을 조절한다. AV 콘텐츠의 재생 및 제어 과정은 매우 복잡하다. 그러므로 사용자의 편의성을 위하여 그 복잡한 과정을 추상화하여 사용자가 쉽게 접근할 수 있도록 하는 것은 무엇보다 중요하다. 본 논문에서는 AV 콘텐츠에 대한 접근과 재생을 위한 컨트롤 포인트 자체의 기능뿐만 아니라 사용자를 위한 효율적인 UI의 구성을 위해 GUI 모듈을 컨트롤 포인트와 연동하였다. GUI 모듈은 사용자와 디바이스 간의 시각적인 화면을 제공하며, 사용자에게 의해 발생하는 다양한 상호작용을 그 종류에 따라 처리하여 각각의 디바이스로 전달하거나, 관련 서비스를 수행하는 사용자 인터페이스이다. 디바이스와 서비스의 목록은 메뉴 형식으로 보여주며, AV 서비스를 선택했을 때 나타나는 미디어 서버들은 디렉토리 형식으로 보여준다. 서버에 저장된 디렉토리 구조 정보를 컨트롤 포인트가 획득한 후 동영상, 이미지 등의 콘텐츠는 각 아이템 별로 보여준다. 사용자가 미디어 콘텐츠를 선택하면 렌더링 디바이스로 시스템 및 재생 제어가 전환되며, 미디어 플레이어 종료 후에는 다시 GUI 모듈로 전환된다.

4. 원격 제어 서비스 지원 메커니즘

원격 사용자 인터페이스(RUI: Remote User Interface) 메커니즘[8]은 사용자 인터페이스를 통하여 홈 네트워크 상의 모든 가전 디바이스의 UI와 어플리케이션을 원격에서 접근 및 공유하고, 이들 디바이스를 제어하여 홈 자동화, 보안 시스템 등에 활용 가능한 원격 제어 인터페이스 메커니즘이다.

본 논문에서는 원격 제어 메커니즘을 홈 엔터테인먼트 시스템에 적용하여 AV 디바이스들이 제어 센터로서의 역할을 수행할 수 있도록 구현하였다. AV 디바이스들은

원격에 있는 AV 기기를 조작하거나, 미디어 콘텐츠 파일을 직접 실행 및 제어할 수 있게 된다. 뿐만 아니라, AV 디바이스는 네트워크 접속 위치에 상관없이 홈 IP로 연결된 네트워크를 통하여 서버 시스템에 접근할 수 있다. 예를 들면, 거실의 TV를 통해 서재에 있는 PC의 어플리케이션을 실행하거나, 셋탑 박스에서 가정 내에 있는 모든 TV에 콘텐츠를 제어하기 위한 메뉴를 출력할 수 있으며, 원격의 디바이스는 서버로 접근하여 디바이스에서 재생되는 AV 콘텐츠의 화질이나 내용 또는 AV 콘텐츠들의 재생 순서 등을 직접 편집할 수 있다.

본 논문에서는 AV 디바이스들간의 원격 제어 서비스를 위해서 RUI 서버와 RUI 컨트롤러를 추가로 구성하였다. RUI 컨트롤러는 클라이언트 측면에서의 RUI 클라이언트와 컨트롤 포인트의 통합 모델이다. 이는 AV 콘텐츠의 특성상 디스플레이를 위한 디바이스가 반드시 필요하기 때문에 원격 제어 구현을 위해 각 구성 요소별로 디바이스를 각각 구성하지 않고, 하나의 디바이스에 RUI 컨트롤러를 탑재하여 컨트롤 포인트와 RUI 클라이언트를 동시에 수행하기 위한 것이다.

그림 3은 원격 제어 서비스 지원을 위한 시스템의 구성도와 동작 흐름을 나타낸다.

RUI 서버[9]는 서버에서 실행 가능한 어플리케이션의 목록을 제공하는 일종의 가상 디바이스로, 윈도우 환경의 PC에서 어플리케이션의 목록과 실행 중인 프로그램의 상태를 XML 스키마 파일 형식으로 저장하고, 클라이언트의 요청에 따라 이 정보를 전달하도록 구현하였다. 실행 가능한 어플리케이션을 식별하는 URI는 홈 네트워크 내의 다른 RUI 클라이언트 디바이스와도 연관될 수 있다. 사용자가 알아보기 쉽게 메타데이터로 구성된 URI 리스트는 원격지에서 실행 가능한 어플리케이션과 UI를 식별하며, 임의의 어플리케이션과 각각의 UI에 대한 프로토콜 측면의 기술적인 정보를 담고 있다. RUI 서버는 클라이언트가 서버를 통하여 어플리케이션을 실행하기 위한 연결 정책을 설정하거나 설정된 정책을 가지고 있어야 한다[10]. 이는 클라이언트가 서버와의 연결을 해제하더라도 UI의 지속적인 설정을 위한 정책을 변화시키거나 설정하기 위한 것이다.

컨트롤 포인트의 역할은 원격 제어 서비스를 지원하는 서버를 검색하고, 지원하는 UI에 대한 리스트를 보여주며, 원격에서 접근하려는 UI에 대해 서버와 클라이언트간의 연결을 설정하는 것이다. 연결이 설정된 뒤에는 서버와 클라이언트 간의 원격 공유에 대한 자체 프로토콜로 세션이 유지되도록 구현하였으며, 원격지 UI에 대한 입력 및 이벤트 처리 기능은 클라이언트에서 이루어지도록 구성하였다.

RUI 클라이언트[11]는 원격의 UI나 어플리케이션들을

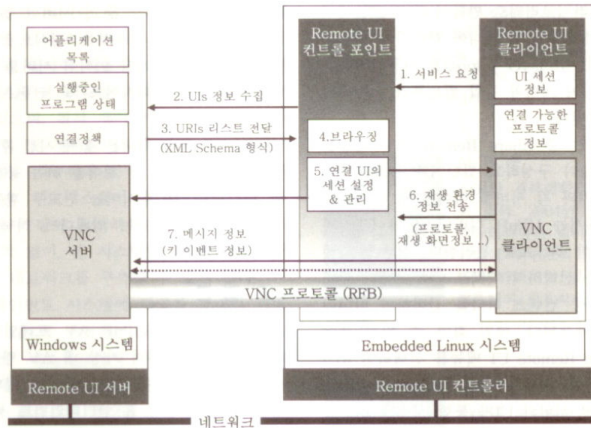


그림 3 원격 제어 서비스 지원을 위한 시스템의 구성도와 동작 흐름

보여주거나 실행하는 디바이스로, 컨트롤 포인트를 통하여 RUI 서버에 연결된 UI 세션을 설정하고 관리되도록 구현하였다. 이를 위하여 클라이언트 측에서는 프로토콜이 요구 하는 정보, 즉, 재생 화면의 크기나 키보드의 종류 등을 컨트롤 포인트로 전달해야 된다. 클라이언트에서 재생되는 서버의 UI는 RUI 서버의 전체 화면을 공유하는 방식으로 설계하였다. RUI 컨트롤러는 네트워크에 존재하는 RUI 서버와 UI 목록, 클라이언트와 지원하는 프로토콜 정보를 수집한다. 수집한 UI와 프로토콜 속성을 일치시켜 UI 세션을 시작하며, 원격 제어 서비스를 통하여 원격 디바이스의 사용자 인터페이스에 직접 접근하여 해당 디바이스를 제어할 수 있다. RUI 컨트롤러는 원격 디바이스에 간단한 텍스트 메시지를 보낼 뿐만 아니라, 공유하고 있는 UI로 키 이벤트를 보내어 어플리케이션을 실행할 수 있다. RUI 컨트롤러는 다른 네트워크 디바이스로부터 중요한 키 입력을 받을 수 있다. 이는 RUI 컨트롤러가 원격에 있는 어플리케이션을 실행하기 위하여 네트워크 디바이스에 대한 프록시로써 동작할 수 있도록 하기 위한 것이다.

UPnP AV 프레임워크는 원격 제어 서비스를 위한 서버와 클라이언트 사이의 통신 메커니즘은 정의되어 있지만 통신 프로토콜은 정의되어 있지 않다. 원격 제어 서비스의 가장 큰 목적은 가벼운 클라이언트의 구현이다. 잘 알려진 원격 제어 기술로는 MS의 RDP(Remote Desktop Protocol), Intel의 XRT(Extended Device Remote Transfer Protocol), RealVNC의 VNC(Virtual Network Computing) 등이 있다. 이러한 기술들 중 VNC[12]는 다른 기술들에 비해 상대적으로 매우 간단

하고 단순한 구조를 가지면서, 윈도우나 리눅스 등의 플랫폼에 종속적이지 않는 독립적인 특성을 가지고 있어서 원격 제어 서비스를 지원하는 네트워크 구현에 많이 이용되고 있다. 본 논문에서는 RUI 서버와 RUI 컨트롤러 사이의 UI 공유는 RFB (Remote Frame Buffer) 프로토콜 기반의 VNC를 이용하여 구현하였다. 원격지의 클라이언트는 RUI 컨트롤러를 통하여 UI에 접속하고 서버에 존재하는 콘텐츠나 어플리케이션에 대해 직접 편집이나 수정을 하게 된다. 서버와 클라이언트 간의 상호 운용성과 사용자의 편의성을 높여주기 위해 홈 엔터테인먼트 시스템의 기본적인 UI와는 별도로 원격 제어를 위한 2차 UI를 생성하였다. 그러므로 홈 엔터테인먼트 시스템의 전체 동작과 동시에 독립적으로 원격 제어 서비스를 실행할 수 있게 된다.

5. 구현 결과

본 논문에서는 원격 제어 서비스를 지원하는 통합 홈 엔터테인먼트시스템인 u-MUSE 시스템을 구현하였다. 구현 결과는 크게 두 가지로 구분된다. 첫 번째는 AV 미디어 서버와 통합 컨트롤러와의 안정적인 동작 실행 결과이며, 두 번째는 홈 엔터테인먼트 시스템 내의 RUI 서버와 RUI 컨트롤러와의 동작 실행 결과이다.

u-MUSE 시스템은 리눅스 기반의 Fedora Core 5환경에서 UPnP 라이브러리를 이용하여 구현하였다. 통합 컨트롤러와 RUI 컨트롤러 모듈은 C/C++ 언어로 설계하였으며, UPnP 라이브러리를 이용하여 AV 디바이스 간의 통신모듈을 구현하였다. 그리고 GUI 모듈은 Python 언어와 SDL 그래픽 라이브러리로 설계하였고,

UPnP 모듈을 공유 라이브러리로 만들어 GUI 모듈에서 사용하는 방식으로 설계하였다. 미디어 렌더러와 연동되는 미디어 플레이어는 MPlayer 1.0pre8을 사용하였다.

그림 4는 AV 미디어 서버와 통합 컨트롤러가 동작된 실행 화면 예를 나타낸다.

시스템의 메인 화면 중 Share Remote AV 메뉴를 선택하면 UPnP 모듈이 구성하고 있던 UPnP 서버 디바이스의 목록을 가져와 각 서버를 아이콘 형식으로 나타낸다. GUI 모듈에서는 UPnP 디바이스들의 UDN과 디바이스 이름에 대한 리스트를 관리한다. 콘텐츠 디렉토리 목록 중 하나를 선택하여 디렉토리에 저장된 콘텐츠를 보여준 후, 이 중 콘텐츠 하나를 선택하면 미디어 렌더러와 연동하여 재생된다. 메인 화면 중 원격 제어 서비스를 위한 Share Remote UI 메뉴를 선택하면 RUI 서버의 UI에 접근하여 RUI 서버의 목록을 받아온다. RUI 서버에 접속하면 서버의 UI가 통합 시스템 화면을 통하여 공유된다. u-MUSE 시스템에서는 RUI 서버의

UI를 따로 제작하지 않고, 서버의 전체 화면을 클라이언트 시스템에서 공유하는 방식으로 설계되었다. AV 디바이스 중 일반적인 미디어 서버를 선택하면 해당 서버에 지정된 각 디바이스 및 콘텐츠 디렉토리 목록을 가져온다.

그림 5는 RUI 서버를 동작 시킨 후, RUI 컨트롤러에 의해 서버에 접근 및 제어를 하는 동작 흐름과 실행 예를 나타낸다. RUI 서버는 윈도우 환경의 PC에서 동작하며 RUI 컨트롤러는 임베디드 리눅스 기반의 셋탑에 탑재되어 있다.

6. 결론

본 논문에서는 UPnP AV 프레임워크와 원격 제어 매커니즘을 이용하여 가정 내 AV 콘텐츠를 통합, 관리하며 디바이스의 위치에 상관없이 멀티미디어 서비스를 받을 수 있는 통합 홈 엔터테인먼트 시스템인 u-MUSE 시스템을 설계 및 구현하였다. u-MUSE 시스템은 AV

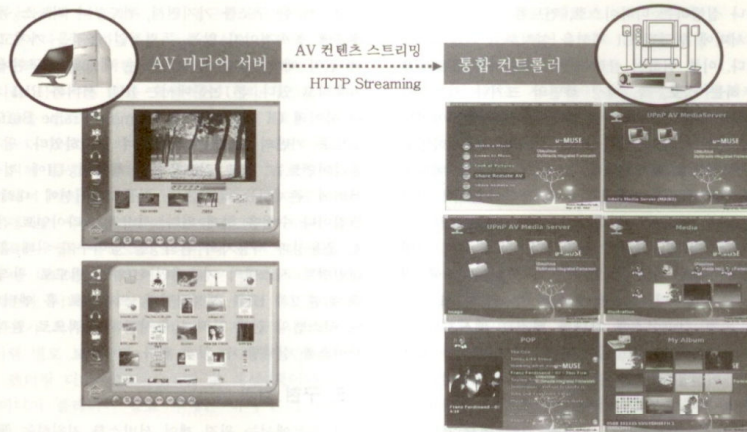


그림 4 u-MUSE 시스템의 실행 화면 예



그림 5 u-MUSE 시스템의 원격 제어 서비스 실행 예

컨텐츠를 공유할 뿐만 아니라 네트워크 디바이스의 UI를 공유하기 때문에 원격 AV 디바이스를 제어할 수 있다. 설계한 시스템을 통하여 사용자는 홈 네트워크 환경 하에서 언제 어디서든지 미디어 서버에 접속하여 AV 컨텐츠를 볼 수 있으며, 원격 제어 서비스를 통하여 원격 디바이스를 관리 및 제어할 수 있고, 현재 재생되는 AV 컨텐츠의 수정도 가능하게 된다. 또한, 시스템의 지원 상황에 따라 AV 디바이스들이 홈 게이트웨이를 통하여 IP 주소를 부여 받아 동작하게 되면, 다른 디바이스의 추가적인 설치 없이, 본 시스템만으로 쉽게 UPnP에 기반한 홈 AV 네트워크를 구축할 수 있게 된다.

향후에는 엔터테인먼트 시스템에 다양한 모바일 디바이스가 연동될 수 있도록 구현하는 것이며, 다수의 미디어 렌더러가 UPnP 네트워크에서 동작할 경우 렌더러 사이에서의 미디어 컨텐츠 스위칭 기술을 적용하는 것이다. 또한 다양한 렌더러의 재생환경에 맞도록 컨텐츠의 적응적 처리 기술을 향상시키는 것이다.

참 고 문 헌

- [1] E. F. Steinfeld, "Home Entertainment Automation Using UPnP AV Architecture and Technology," <http://www.go-embedded.com/UPnP%20White%20Paper.pdf>
- [2] Cidero, UPnP Media Controller, <http://www.cidero.com>
- [3] Linpus, <http://www.linpus.com.tw>
- [4] VideoLanClient, <http://www.videolan.org>
- [5] B. Oesterdieckhoff, C. Loeser, I. Jahnich, R. Glaschick, "Integrative approach of Web services and universal plug and play within an AV scenario," 3rd IEEE International Conference on Industrial Informatics, pp. 123-128, Aug. 2005.
- [6] G. Jun, "Home media center and media clients for multi-room audio and video applications," 2005 Consumer Communications and Networking Conference, 2nd IEEE Consumer Communications and Networking Conference, pp. 257-260, Jan. 2005.
- [7] UPnP Forum, "UPnP AV Architecture V0.83," June 2002, <http://www.upnp.org/standardizeddcp/docs/UPnPvAvArchitecture0.83.pdf>
- [8] M. Wischy, "UPnPPTM Remote UI," UPnP Forum, http://www.upnp.org/events/documents/1300_Wischy_RemoteUIupdate.pps
- [9] UPnP Forum, "RemoteUIServerDevice V1.0," Sept. 2004, <http://www.upnp.org/standardizeddcp/docs/RemoteUIServerDevice1.0.pdf>
- [10] S. R. Bard, "Intel enables sharing of digital content on the home local area network," Oct. 2004, <http://www.hometoys.com/hnews/oct04/articles/intel/bard.htm>
- [11] UPnP Forum, "RemoteUIClientDevice V1.0," Sept.

2004, <http://www.upnp.org/standardizeddcp/docs/RemoteUIClientDevice1.0.pdf>

- [12] T. Richardson, "The RFB Protocol V3.8," Technical Document, RealVNC Ltd., <http://www.realvnc.com/docs/rfbproto.pdf>



이 현 주

2004년 경북대학교 컴퓨터학과 석사학위 취득. 2004년 3월~현재 경북대학교 컴퓨터학과 박사과정. 관심분야는 멀티미디어 컨텐츠의 응용, 멀티미디어 데이터의 관리기법 및 장면구성기술, 인간과 컴퓨터의 상호작용, 임베디드 멀티미디어

시스템



김 상 옥

2004년 위덕대학교 컴퓨터 공학과 학사학위 취득. 2006년 경북대학교 컴퓨터학과 석사학위 취득. 2006년 10월~현재 LG CNS R&D센터 근무. 관심분야는 네트워크 프로그래밍, 임베디드 시스템에서의 멀티미디어 컨텐츠 재생, 유비쿼터스

컴퓨팅, 모바일 컨텐츠



김 상 옥

1979년 경북대학교 컴퓨터공학으로 학사학위 취득. 1981년 서울대학교 컴퓨터학과 석사학위 취득. 1989년 서울대학교 컴퓨터학과 박사학위 취득. 현재 경북대학교 전자전기컴퓨터학부 교수. 관심분야는 모바일 멀티미디어 시스템, 멀티미

디어 컨텐츠 저작 및 인간과 컴퓨터의 상호작용