사용자의 장치간 이동성을 지원하는 유무선 스트리밍 시스템 개발

신필규°, 이선헌, 정광수
광운대학교 전자공학부
{pgshin°, sunlee}@adams.kw.ac.kr, kchung@daisy.kw.ac.kr

Implementation of Streaming System for Supporting User Mobility between Devices in Wired/Wireless Environments

Pilgyu Shin°, Sunhun Lee, Kwangsue Chung
School of Electronics Engineering, Kwangwoon University

요 약

디지털 컨버전스의 대표주자로서 전자 통신 업계의 첨단 아이템으로 부상하고 있는 홈 네트워크 기술은 가정 내의 전자기기가 네트워크로 구성되어 장치나 시간, 장소에 구애 받지 않고 사용자에게 다양한 서비스를 제공하는 기술이다. 이러한 기술 중의 디지털 엔터테인먼트 분야의 멀티미디어 영상 스트리밍 기술의 발전을 위해 홈 네트워크상에서의 미디어 스트리밍 서비스 제공시 사용자의 장치 간 이동성을 인식하고 무선 환경에서의 QoS를 지원하는 유무선 스트리밍 시스템을 구현하여 스트리밍 서비스를 받고 있는 사용자의 장치간 이동이 발생 하더라도 영상의 계속적인 재생이 가능하도록 하였으며, 무선 네트워크상의 스트리밍 영상 재생 시 대역폭 측정을 통해 효율적인 미디어 영상 전송이 가능하도록 하는 유무선 스트리밍 시스템을 구현 하였다.

1.서론

현대의 디지털 컨버전스 대표주자인 홈 네트워크 기술이 최근 통신, 전자업계의 첨단 아이템으로 부상하고 있으며, 사무자동화에 이어 디지털 TV의 보급이 본격화되면서 가정 내의 모든 일을 자동화하는 영역이 고부가가치 산업으로 떠오르고 있다. 홈 네트워크는 가정 내의 정보가전기기가 네트워크로 연결돼 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 서비스가 이뤄지는 미래 가정환경인 '디지털 홈'을 구성하는 핵심 요소로 초고속 인프라를 기반으로 다양한 IT 기기를 활용해 원격교육, 엔터테인먼트, 헬스 케어, 정보가전 제어 등을 할 수 있는 '디지털 컨버전스(융합)'의 대표적인 서비스로 꼽힌다.

홈 네트워크의 서비스 중에서도 본 논문에서 다루고자하는 내용은 디지털 엔터테인먼트 분야의 멀티미디어 스트리밍 기술이다. 본 논문에서 구현한 스트리밍 시스템은 스트리밍 서비스를 받고 있는 사용자가 가정안의, 즉 홈 네트워크 안에서의 어느 장소를 가더라도 주위의 디스플레이 장치를 사용해 서비스 중이던 스트리밍 영상을 계속적으로 제공 받을 수 있는 기능을 제공하는 스트리밍 시스템을 개발 하였다.

본 논문의 2장 본론에서는 무선 네트워크상에서의 QoS지원 방안과 사용자의 장치간의 이동성에 관한 내용, 그리고 전체적인 스트리밍 시스템의 구조에 대해서 설명한다. 3장은 실제 스트리밍 시스템의 동작 모습을 보여주며, 4장에서는 결론과 향후 연구과제에 대하서 기술하였다.

* 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성.지원사업의 연구결과로 수행되었음.

2.본론

사용자의 장치 간 이동성을 지원하는 QoS(Quality of Service)지원 스트리밍 시스템을 개발하기위해 기본적으로 필요한 사항으로 하나의 스트리밍 서버에 다수의 사용자가 접속하여 스트리밍 서비스를 제공받을 수 있어야 하고, 무선 네트워크상에서의 스트리밍 서비스의 품질을 향상시키기 위한 방안이 제시 되어야한다. 또한 스트리밍 서버에서 사용자의 이동을 인식하고 계속적인 재생을 위해 서비스를 제공받는 사용자 정보와 현재 스트리밍 서비스 중이던 영상에 관한 정보를 저장하고, 다른 장치를 이용해 계속 서비스를 받을 때에는 저장된 정보를 이용해 스트리밍 서비스를 제공하기 위한 방법도 제시 되어야 한다.

이러한 스트리밍 시스템을 구현하기 위해 서버 부분은 오픈소스 프로젝트인 GINI 스트리밍 서버[1], PC 클라이언트 부분은 오픈소스 VideoLAN Project의 VideoLAN Client, PDA클라이언트 부분은 PDA용 미디어 플레이어인 BetaPlayer를 참고하여 구현하였다.[2][3].

2.1.무선 네트워크상에서의 QoS지원 방안

본 논문에서 구현한 스트리밍 시스템은 기본적으로 사용자 장치의 종류와 네트워크 상황에 따라서 차등적인 서비스 품질을 가지는 영상을 제공 하도록 하였다.

유선 네트워크에 비해 비교적 대역폭이 적은 무선 네트워크상에서 보다 효율적으로 스트리밍 데이터를 전송하기 위해 서버와 클라이언트간의 대역폭을 패킷 페어 방식으로 측정하였다. 측정한 네트워크의 대역폭의 값에 따라 아래의 표2.1과 같이 준비된 여러 가지 서비스 품질 레벨의 영상 중 현재의 네트워크 상태에 가장 적합한 것을 선택하여 스트리밍 할 수 있도

록 하였다.

표 2.1. 준비된 영상에 관한 정보

장치	해상도	프레임/초	비트율/초
PC	1280 X 960	30 frams/s	20Mb/s
	640 X 480	30 frams/s	8Mb/s
PDA	640 X 480	24 frams/s	4Mb/s
	320 X 240	24 frams/s	2Mb/s

2.2. 사용자의 장치간 이동성을 인식한 전송 방안

본 논문의 스트리밍 시스템에서는 사용자의 장치간 이동을 인식하고 스트리밍 데이터의 전송을 통해 재생 중이던 영상을 목적지가 변경 되더라도 계속적으로 재생이 가능하도록 구현하였다. 사용자의 장치간 이동성을 인식한 목적지 변경 재생의 과정은 그림 2.1과 같이 나타낼 수 있다.

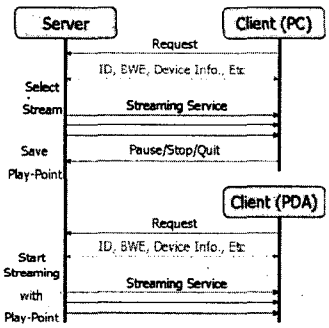


그림 2.1. 사용자의 장치간 이동성 인식 과정

목적지를 변경한 계속적인 서비스를 제공받기위해서 스트리밍 서버는 현재 서비스를 이용 중인 사용자 정보와 전송중이인 영상의 Play-point 정보를 저장한다. 사용자의 이동이 발생하고 다른 장치를 이용해 계속적으로 서비스를 제공 받기위해서 스트리밍 서버는 클라이언트의 서비스 요청 정보와 저장되어 있던 사용자정보를 비교하여 이전 재생 정보와 일치하면 저장 되어 있던 영상의 Play-point 정보를 이용해 영상을 스트리밍 해줌으로서 계속적인 스트리밍이 가능하도록 하였다.

2.3. 스트리밍 시스템 동작 순서

본 논문에서 구현한 사용자의 장치 간 이동성을 지원하는 QoS지원 유무선 스트리밍 시스템은 그림 2.1과 같은 구조로 간단하게 나타낼 수 있다.

구현한 스트리밍 시스템의 동작 과정을 살펴보면, 서비스 요청 대기상태인 서버 에이전트가 클라이언트가 전송하는 서비스 리퀘스트 메세지를 클라이언트가 받게 되면, 서버 에이전트는 서버와 클라이언트간의 네트워크 대역폭을 측정하고 요청한 파일이름과 포트넘버를 이용해 클라이언트 측으로 실제 스트리밍 데이터를 전송하게 될 펌핑 서버 프로세스를 생성한다. 펌핑 서버 프로세스 생성이 완료되면 서버 에이전트는 클라이언트 에이전트에게 OK 메세지를 전송하고, 프로세스 생성에 실패하거나 클라이언트 측에서 요청한 파일이 없는 경우에는 DENY 메세지를 전송하고 서비스를 중단한다.

OK 메세지를 받은 클라이언트 에이전트는 펌핑 서버를 통해 스트리밍 데이터를 받고 재생을 하게 될 미디어 클라이언트 프로세스를 생성한다. 미디어 클라이언트는 펌핑 서버에게 서비스의 시작을 의미하는 GET 메세지를 전송하면 펌핑 서버는 스트리밍 데이터의 전송을 시작하게 된다.

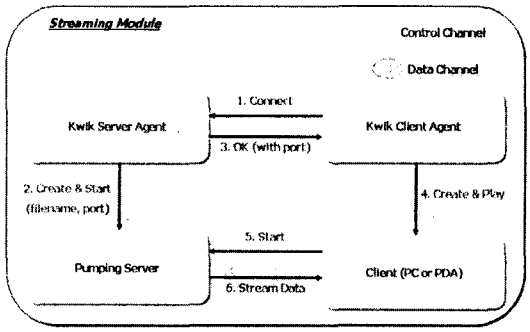


그림 2.2. 스트리밍 시스템의 동작 구조

서버 에이전트는 서비스 요청 메세지를 받을 때마다 서버 에이전트는 새로운 펌핑 서버 프로세스를 생성하게 된다. 이러한 다중 프로세스 구조를 통해 하나의 서버에서 다수의 사용자가 서비스를 받을 수 있도록 하는 멀티유저 스트리밍 서버를 구현하였다.

2.4. 서버 구현

스트리밍 서버를 구현 하기위해 오픈소스 GINI 스트리밍 서버 프로젝트의 코드를 참고하여 작성 하였으며 서버의 클라이언트 접속과 관련한 정보를 저장하고 관리하기위해 접속관리 DB를 생성한다. 스트리밍서버의 동작 과정은 그림 2.3으로 나타낼 수 있다.

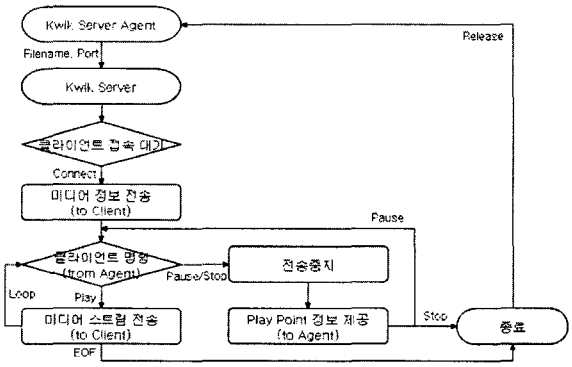


그림 2.3. 스트리밍 서버의 동작 흐름도

클라이언트 에이전트의 서비스 요청을 받은 서버 에이전트는 대역폭 측정을 수행하고, 장치의 종류와 측정된 대역폭을 기준으로 영상을 선택한다. 서버 에이전트는 사용자ID와 파일이름을 이용해 이전의 재생정보가 있는지 확인을 하고, 이전의 재생정보가 있다면 사용자의 장치 간 이동에 의한 계속적인 전송을 준비한다. 파일이름과 펌핑 서버가 사용할 포트번호를 선택해 새로운 펌핑 서버를 생성하여 미디어 클라이언트의 접속을 기다린다.

스트리밍 서버는 클라이언트의 메세지에 따라 재생, 일시정지, 중지의 기능을 수행한다. 클라이언트의 PLAY 메세지를 받으면 영상의 스트리밍을 시작하고, PAUSE 메세지는 스트리밍의 일시 중지를, STOP 메세지는 스트리밍의 중지 기능을 수행

한다. 사용자의 이동성을 위해 클라이언트는 서버 에이전트에게 QUIT 메세지를 보내고, 서버 에이전트는 사용자의 ID와 전송중인 영상의 재생정보를 저장하여 클라이언트 접속 종료 이후에 동일한 사용자의 서비스 요청 시 계속적인 스트리밍 서비스가 가능 하도록 하였다.

2.5. 클라이언트 구현

2.5.1. PC 클라이언트

PC 버전의 클라이언트는 서버 에이전트와 메세지를 주고받는 클라이언트 에이전트와 스트리밍 되는 영상을 재생하는 미디어 플래이어로 구성 되어 있다. 그림 2.4는 클라이언트 에이전트의 동작 흐름도를 나타내며, 클라이언트 에이전트는 미디어 플레이어의 인터페이스 서버에 접속하여 플레이어의 재생, 중지 등의 기능을 제어할 수 있도록 구현 하였다.

2.5.2. PDA클라이언트

PDA버전의 클라이언트는 PC 버전의 클라이언트와는 다르게 에이전트와 미디어 플레이어가 나뉘어 있지 않다. PDA 버전의 클라이언트는 미디어 플레이어 내부에 클라이언트 에이전트 기능을 수행하는 COMM모듈을 추가하여 서버 에이전트와의 정보 교환이 가능하도록 하였다. PDA 클라이언트의 동작 흐름도는 그림 2.5과 같다.

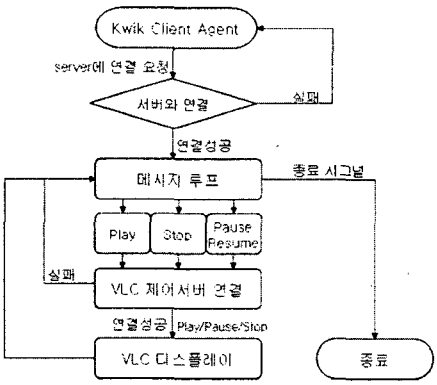


그림 2.4. PC클라이언트의 동작 흐름도

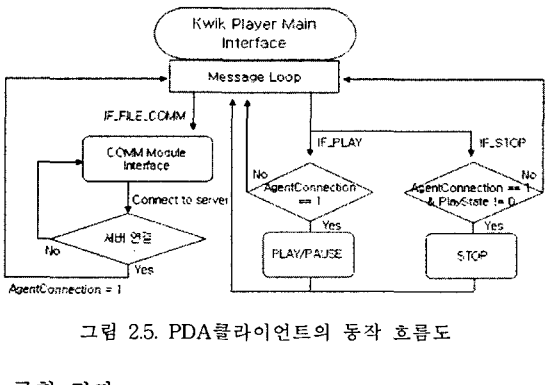


그림 2.5. PDA클라이언트의 동작 흐름도

3. 구현 결과

사용자의 장치간 이동성을 지원하는 QoS지원 유무선 스트리밍 시스템의 구현결과에 대해 살펴보자.

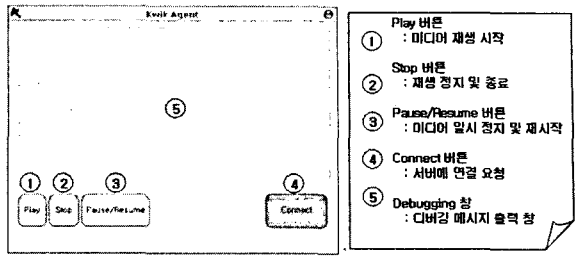
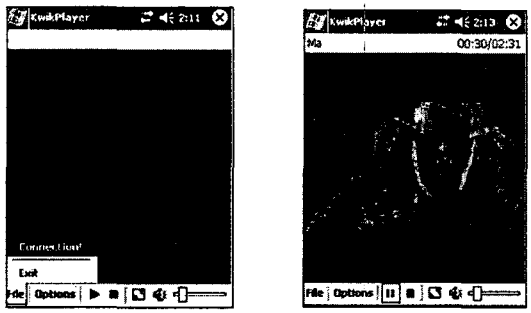


그림 2.6. PC버전 클라이언트 에이전트의 유저인터페이스

그림 2.6은 구현한 PC버전 클라이언트 에이전트의 유저 인터페이스를 보여주며, 그림 2.7(a)은 PDA버전 클라이언트 에이전트의 유저 인터페이스를 보여준다. 그림 2.7(b)는 실제로 스트리밍 서비스를 받고 있는 PDA클라이언트의 재생화면을 나타낸다.



(a). PDA클라이언트 유저 인터페이스

(b). PDA클라이언트의 재생 화면

그림 2.7. PDA클라이언트 에이전트

4. 결론

홈 네트워크상에서의 미디어 스트리밍 서비스 제공시 사용자 이동성을 지원하고 QoS를 지원 하는 유무선 환경에서의 스트리밍 시스템을 구현하여 스트리밍 서비스를 받고 있는 사용자의 장치 간 이동이 발생 하더라도 영상의 계속적인 재생이 가능하도록 하였다. 또한 무선 네트워크상의 스트리밍 영상 재생 시 대역폭 측정을 통해 효율적인 미디어 영상 전송이 가능하도록 하였다.

향후 연구로 유무선 환경에서의 스트리밍서비스의 QoS와 관련하여 정확한 네트워크의 대역폭 측정과 클라이언트 디바이스 등의 성능을 고려한 영상의 실시간 트랜스 코딩 기법에 대한 연구도 진행 되어야 할 것이다.

[참고문헌]

[1] FlexCast Streaming (formerly GINI streaming server) : http://flexcast.virtualworlds.de/.

[2] VideoLan Project: http://www.videolan.org.

[3] Betaplayer: http://betaplayer.corecodec.org/.

[4] MS-Embedded Visual C++ - Microsoft Mobile Developer Center: http://msdn.microsoft.com/mobility/othertech/default.aspx.

[5] Douglas Boling , Programming Windows CE .NET 3rd Edition, MS Press.