

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크에 기반한 적응형 비디오 전송 단말

오화용, 김동환, 장대규
 중앙대학교 전자전기공학부

An adaptive streaming client based on MPEG-21 multimedia framework

Hwa-yong Oh, Dong-hwan Kim, Tae-Gyu Chang
 Chung-Ang University, Electrical and Electronics Engineering

Abstract - 본 논문에서는 네트워크 상태, 사용자 단말 성능, 지원 가능한 비디오 포맷 등 사용자 정보들을 서버와 공유하여 원활한 비디오 스트리밍이 가능한 클라이언트를 기술한다. 이러한 사용자 정보는 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크를 이용하여 서버와 통신하며, 기존의 VoD의 단방향 스트리밍이 아닌 양방향의 스트리밍 구조로 설계하였다. 양방향 스트리밍은 사용자 환경뿐만 아니라 이전에 재생된 비디오 시퀀스 및 사용자 이동성에 따른 적응형 재생이 가능하도록 스트리밍과 다른 통신채널을 이용하여 단말의 정보를 서버에게 보낼 수 있다. 실제 응용과 검증에 위해 본 논문에서는 PC를 이용한 단말 시스템과 PDA를 이용하여 동작시험 결과를 얻었다.

1. 서 론

초고속 인터넷 망의 보급으로 인터넷을 이용한 다양한 서비스가 나타나고 있다. 이러한 서비스들은 대부분 메타데이터를 이용하여 그 내용을 기술하고 이를 서버와 클라이언트 간에 메시지로 하여 통신이 이루어진다. 서비스의 형태에 따라 다양한 메타데이터 포맷이 필요하고, 이를 표준화한 것이 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크이다. MPEG-21 멀티미디어 프레임워크는 서비스를 기술하기 위한 메타데이터 포맷을 지원하고, 지적재산권 관리, 사용자 환경 및 적응형 서비스에 해당하는 메타데이터 기술자들을 가지고 있다. 최근 주문형 비디오 서비스는 네트워크 대역폭이 넓어짐에 따라 고품질 고품량의 비디오 스트림 전송을 목표로 하고 있다. 하지만 WAN상에 트래픽은 실시간과 다르게 변하고 있고, 사용자 단말의 성능 및 통신환경이 각각 다르므로 원활한 스트리밍을 구현하기 어렵다[1]. MPEG-21 멀티미디어 프레임워크에서는 Digital Item Adaptation (DIA)을 제공하고, 이는 단말 간의 상호 호환적인 네트워크가 가능하도록 사용자의 환경을 기술한 메타데이터 전송을 통해 서버 및 단말에서 적응적인 스트리밍이 가능하도록 한다.

본 논문에서는 비디오 스트리밍을 원활하게 하기 위한 방법으로 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크를 이용하여 사용자 환경에 따라 적응적으로 비디오 스트리밍이 가능한 Video on Demand (VoD) 클라이언트를 구현한다. 또한 멀티코덱을 실행할 수 있는 클라이언트 플러그인을 이용하여 다양한 종류의 비디오 포맷을 실행할 수 있는 단말을 구현한다.

2. 본 론

2.1 MPEG-21 Multimedia Framework

MPEG-21은 MPEG-1, 2, 4와 같이 동영상이나 오디오에 대한 새로운 코딩 알고리즘을 개발하는 것이 아니라, 멀티미디어 콘텐츠의 전달과 소비를 위한 하부인프라를 구성하는 많은 요소들이 어떤 관계가 있으며, 어떻게 조화될 수 있는가를 설명하는 규격을 만드는 것이다. 즉 MPEG-21의 비전은 여러 단계에서 사용되는 광범위한 네트워크와 장비에서 멀티미디어 자원을 투명하게 그리고 다양하게 사용할 수 있는 멀티미디어 프레임워크 (Multimedia Framework)를 정의한다[2].

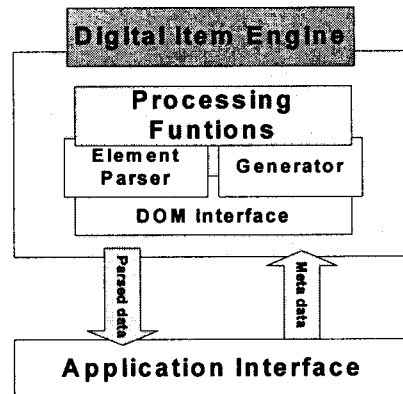
멀티미디어 콘텐츠 생성, 제작, 전달과 소비를 지원할 수 있는 하부구조를 구축하기 위해서는 우선 콘텐츠를 개별적으로 식별(identification)할 수 있어야 하고, 기술(description), 관리(management) 그리고 보호(protection)할 수 있어야 한다. 콘텐츠의 전송과 전달은 서로 다른 종류의 터미널과 네트워크를 통해 이루어지며, 여기서 발생하는 행위(event)에 대한 추적 및 보고 기능도 필요하다. 이러한 보고 기능에는 신뢰성 있는 전달, 사용자의 프라이버시를 담고 있는 개인 데이터와 기호(preference)의 관리 그리고 금융 제철 관리 등이 포함된다[3].

본 논문에서 구현한 적응형 스트리밍 클라이언트는 이러한 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 전달과 소비 측면에서의 기능을 이용하여 서버와 클라이언트 간의 스트리밍에 효과적인 기능을 부여하고 실제 어플리케이션 소프트웨어를 제작하여 그 결과를 확인하기로 한다.

2.1.1 Digital Item (DI) Engine

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크는 xml 메타데이터를 이용하여 위절에서 언급한 콘텐츠 제작, 전달, 소비 등에 관한 내용들을 기술한다. 이러한 xml 데이터는 파싱과정을 거쳐게 되고 파싱된 결과를 이용하여 해당 기능을 수행하게 된다. MPEG-21에서는 Digital Item Description Language

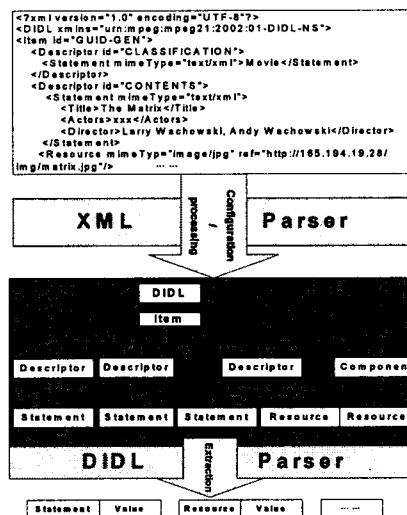
(DIDL)을 정의하고 있는데[], MPEG-21에서 사용되는 xml 스키마로 일반적인 xml 문법을 MPEG-21 각 파트별 기능에 맞추어 정의 하고 있다[3].



〈그림 1〉 Digital Item Engine의 구조

Digital Item (DI) Engine 은 DIDL로 표현된 xml 데이터를 파싱하고 파싱된 데이터를 상위의 어플리케이션 혹은 기능 모듈의 입력으로 전달해 주는 역할을 한다. 이는 MPEG-21은 데이터의 이동과 관리 등을 주목적으로 하기 때문에 멀티미디어 프레임워크라는 관점에서 xml을 파싱하고 전달하는 엔진의 기능은 매우 중요하다.

그림 1은 DI 엔진의 구조를 나타낸다. 입력 인터페이스는 어플리케이션에서 메타데이터를 받고, 출력으로는 파싱된 데이터를 내보낸다. 메타데이터의 파싱과정은 파일 형태 혹은 URL 형태의 메타데이터를 DOM(Document Object Model) Interface를 이용하여 DOM tree를 메모리상에 구성하게 된다. DOM tree상의 특정 메타데이터는 Element parser와 processing 모듈을 사용하여 파싱이 되고 파싱된 데이터는 어플리케이션에서 요구하는 데이터 형태로 변환되어 출력으로 나가게 된다. 위 과정을 도식적으로 나타내면 그림 2와 같다.



〈그림 2〉 메타데이터 처리과정

메타데이터는 “<>” 부분을 Element라 정의하고 이 부분을 파싱하는 함수들을 Element parser라 한다. MPEG-21 part 2 Digital Item Declaration (DID)에서는 14개의 Elements를 정의하고 있다. 이들의 관계를 파악하고 전체적인 처리를 하는 부분으로 processing 함수로 정의 하였으며, DI

Engine의 Element 관계를 처리 하는 함수이다.

XML Parser 부분은 xml문법을 적용하여 파싱할 수 있는 기본 함수들을 제공한다. 예를 들면 Element를 파싱하여 속성값 혹은 text값을 얻어올 수 있는 함수를 제공하여 바이너리 문자열을 다루는 함수들을 제공하고 있다. 본 논문에서 구현한 DI엔진은 공개 소프트웨어인 Xerces-C++ parser를 사용하였다.[1]

일반적으로 xml파싱시 DOM tree 구조를 사용하여 인터페이스를 구현하지만, SAX (Simple API for Xml)을 이용하여 xml을 구현하기도 한다. DI는 다양한 포맷으로 사용되고 그 메타데이터 구조가 유연성이 있어 DOM tree 구조 방식을 사용하여 DI엔진을 구현하였다. 각 Element 간의 연관성을 가지고 있는 경우도 있으며, 이러한 연관성 구조를 잘 살리기 위해 DOM tree를 사용한다.

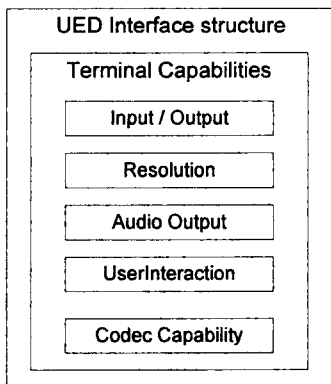
2.2 적응형 스트리밍 클라이언트

네트워크를 통한 비디오 스트리밍은 사용자 단말의 성능, 대역폭 그리고 트래픽 상태에 따라 QoS(Quality of Service)가 많은 영향을 받는다. 본 논문에서 제시한 적응형 스트리밍 클라이언트에서는 MPEG-21 part 7 Digital Item Adaptation을 이용하여 사용자 환경을 서버와 클라이언트 양방이 인지하고 이에 최적화 된 스트리밍을 실시하여 QoS를 보장에 중점을 두었다[4].

클라이언트는 서버와 로그인 시 혹은 주기적인 통신을 실시하여 클라이언트의 상황을 서버에 알린다. 이때 DIA 기술자(Descriptor) 중 Usage Environment Description (UED)을 이용하여 클라이언트는 사용자 특성 (User Characteristic), 네트워크 특성(Network Characteristic), 세션 모빌리티 (Session Mobility) 등을 서버에게 알려준다. 서버는 이러한 특성 데이터를 이용하여, 저장된 스트림 특성과 비교 분석하여 클라이언트에게 최적인 비디오 스트림을 전송하게 된다. 현재 구현된 클라이언트는 사용자 단말의 CPU사양 및 실행할 수 있는 코덱 포맷을 서버에게 전송하며, 세션 모빌리티를 적용하여 사용자가 재상한 스트림이 중간에 정지되거나 끊어졌을 경우 정지 시점부터 재생이 가능하도록 구현하였다. 비디오코더는 디코딩된 화면을 메모리 버퍼에 저장하고 있다가 시간에 맞추어 화면에 뿌리게 되는 데 이때 시간을 저장하여 비디오의 재생 시점으로 사용한다. 본 논문에서는 Video Lan Client의 공개 소프트웨어를 이용하여 스트리밍 플레이 및 세션 모빌리티를 구현하였다[5].

2.2.1 Usage Environment Description

클라이언트의 환경을 전송하기 위해 DI 엔진에서는 Generator를 이용하여 UED 요소들을 메타데이터로 생성한다. UED는 플레이어에서 얻어온 코덱 정보 및 현재 하드웨어의 입출력 상태, 화면 resolution등의 Terminal Capabilities를 메타데이터로 생성하여 서버로 보내주게 된다. 생성과정은 플레이어에서 얻어온 정보를 Text 값으로 변환하고, DOM tree를 초기화한 후 상위부터 각 요소들은 채워가면서 tree를 구성한다. 트리 구성이 완료되면 파일형태로 저장되고, 어플리케이션에서는 저장된 파일을 서버로 전송한다. 그림 3은 UED 인터페이스 구조로 본 논문에 적용된 Terminal Capability를 나타내고 있다. Input / Output은 현재 단말에서 사용 가능한 입출력 장치를 기술하며, resolution은 화면의 해상도를 나타낸다. 사용자가 장치와 인터페이스 할 수 있는 장치는 User Interaction을 통해 기술되며, Codec Capability는 장치가 가지고 있는 코덱을 기술한다.



<그림 3> UED 인터페이스 구조

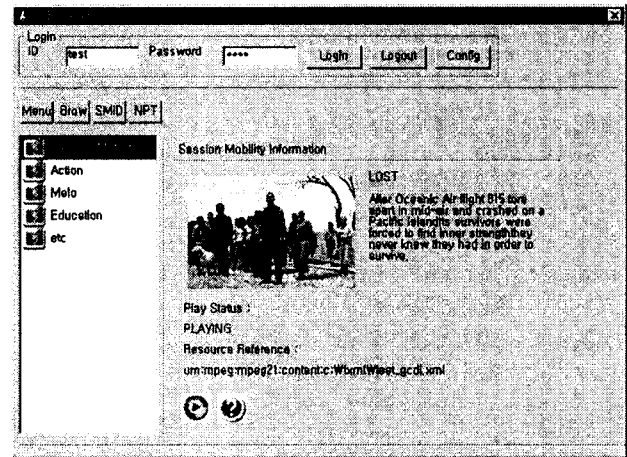
서버에서는 받은 데이터를 파싱하여 데이터와 가장 맞는 형태의 스트림을 전송하게 된다.

2.3 성능 분석

스트리밍 비디오는 인터넷을 이용한 PC 부분에서 서비스가 이루어지고 있고, 가까운 미래에는 PDA나 휴대폰 등 모바일 플랫폼 상에서 서비스가 이루어지리라 본다. 본 논문에서는 DI 엔진과 스트리밍을 검증하기 위해 스트리밍 클라이언트를 현재 서비스 대상과 같은 PC와 PDA를 대상으로 소프트웨어를 포팅하고 그 결과를 확인한다. 클라이언트에 해당하는 하드웨어는 다음 표 1에 보이는 사양을 갖는다.

<표 1> 적응형 클라이언트 Test-bed 사양

구분	H/W spec.	S/W spec.
PC	CPU : Intel Pentium 4 동작클럭 : 2.4 GHz RAM : 1 GB NIC : 100Mbps	OS : Windows XP (Professional) DI 브라우저 및 VLC Player (ver 0.8.2) Xerces-c++ (ver 2.6) 로컬미디어: 비디오 624x352 Xvid 포맷. 오디오 MP3 포맷.
PDA	CPU : Intel PXA270 동작클럭 : 624 Mhz RAM : 64MB Wireless LAN(802.11b)	OS : Pocket PC 2003 DI 브라우저 및 VLC Player(축소버전) 로컬미디어: 320x240 Xvid 포맷 오디오 MP3 포맷



<그림 4> 적응형 스트리밍 클라이언트 동작화면

위 표 1과 같이 클라이언트는 PC와 PDA상에 같은 플레이어와 엔진을 사용하여 구성하였다. DI 엔진 경우 PC를 대상으로 3KB 메타데이터를 파싱하는데 걸린 시간은 5msec였으며, PDA의 경우 24msec의 시간이 걸렸다. PDA는 성능이 PC보다 떨어지고 엔진이 최적화 되지 못하여 위와 같은 결과를 얻은 것으로 판단되며, 최적화가 이루어질 경우 파싱시간은 좀 더 줄어들 것이라 생각한다. 스트리밍 비디오 재생은 위와 같은 환경에서 끊어짐 없이 재생되는 것을 확인하였다.

3. 결 론

기존 비디오 스트리밍의 경우 클라이언트와 서버간의 통신방식은 클라이언트가 요청하면 서버에서 일방적으로 스트림을 내려주는 방식이 대부분이었고, 이로 인해 QoS 보장의 문제는 매우 어려운 부분이었다. 위에서 제시한 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크를 이용한 비디오 스트리밍은 QoS를 확보하기 위한 하나의 방법으로 다양한 환경에서 환경기술자를 이용하여 효과적인 스트리밍이 가능하도록 하였다. 다만 현재 구현된 부분은 MPEG-21 UED에서 정의한 요소 중 일부분을 이용한 것이어서 최적화된 스트리밍 방법은 아니다. 다음 논문에서는 UED의 모든 요소를 수용하고 이를 처리할 수 있는 모듈을 적용하여 무선 환경에서 무작위된 트래픽이 있을 경우에도 스트리밍이 가능하도록 최적화에 노력할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] Decina, M. "The Internet revolution : reshaping business for the 21st century," Broadband Switching Systems, 1997. Proceed ings. 2nd IEEE International Workshop on, 2-4 Dec. 1997
- [2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 No. 6164 "IS 2100-1 (MPEG-21 Digital Item Declaration, DID)," Apr. 2003.
- [3] Jan Bormans, "MPEG-21 : The 21st Century Multimedia Framework," IEEE Signal Processing Magazine, March 2003.
- [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 No. 6164 "IS 2100-7 (MPEG-21 Digital Item Adaptation, DIA)," Apr. 2003.
- [5] www.videolan.org