

디렉토리 서비스를 이용한 분산 VOD 서비스의 설계 및 구현

심규혜*, 최우영**, 진성일*
충남대학교 컴퓨터과학과,
e-mail : khsim@cs.cnu.ac.kr

Design and Implementation of Distributed VOD Service for Directory Service

Kyu Hea Sim*, Woo Young Choi **, Seong Il Jin*
Dept. of Computer Science, Chungnam National Univ.

요 약

최근 동영상 데이터를 활용한 교육 프로그램, 오락, 인터넷 방송 등의 서비스는 활성화되고 있으나, 중앙 집중형의 서버로 운영을 할 경우 서버의 고용량화, 고성능화가 요구되어 지며, 또한 여러 관련 기관들의 유대관계로 서로 공유할 수 있는 동영상 자료가 요구되어 지므로 이를 분산화 시켜 통합 관리하는 시스템이 필요하다. 이에 디렉토리 서비스의 표준 프로토콜인 LDAP(Light weight Directory Access Protocol)을 이용하여 네트워크 안에 있는 동영상의 자원을 마치 하나의 사이트에 있는 자원 처럼 관리하며, 액세스가 가능하도록 하였다. 구현된 시스템은 실시간 전송 프로토콜인 RTO(Real-time Transport Protocol)를 이용하여 클라이언트에게 분산 되어있는 동영상과 동영상 관련 정보를 적절히 서비스하기 위한 시스템 이다.

1. 서론

멀티미디어 시대를 맞이하여 정보화 사회의 다양한 요구로 인한 동영상 데이터 활용의 증대로 VOD 서버내의 동영상 파일의 저장 공간이 증가함에 따라, 일정 허용시간 내에 사용자가 요구하는 데이터를 보내기 위한 효율적인 기법들이 꾸준히 연구되어왔다. 이는 지역적으로 분산된 사용자들을 하나의 서버가 서비스를 실시함으로써 인해 야기되는 높은 통신 비용이 그 중요 원인의 하나라고 할 수 있다.

VOD 서비스를 위한 서버의 배치형태는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 그 하나는 중앙집중형태의 한 개의 커다란 서버를 두는 것이고, 다른 하나는 여러 개의 각기 독립적인 서버를 지역적으로 분산 배치하는 것이다. 중앙 집중형의 서버로 운영을 할 경우 서버의 고용량화, 고성능화가 요구되어 지며, 또한 여러 관련 기관들의 유대관계가 요구되어 지므로 이를 분산화 시켜 통합 관리하는 시스템이 필요함으로 본 논문에서는 분산환경의 클라이언트 어플리케이션들에게 정보 제공이 수월한 디렉토리 서비스 표준 프로토콜인 LDAP 을 이용하여 분산되어있는 동영상 정보 및

VOD 서버 정보를 유지 관리 함으로써 클라이언트가 요청한 동영상 자료를 분산되어있는 위치에 무관하게 분산 투명성(distribution transparency)을 제공함으로써 네트워크 안에 있는 자원을 마치 하나의 사이트에 있는 자원처럼 액세스할 수 있는 시스템을 설계 및 구현하였다

본 논문에서는 2 장에서 관련연구로 VOD 시스템에 대하여 알아보고, 3 장에서는 디렉토리 서비스를 이용한 분산 VOD 서비스 시스템을 설계 하고, 4 장에서는 디렉토리 서비스를 이용한 분산 VOD 서비스 시스템을 구현 한다. 5 장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대하여 기술한다.

2. VOD(Video On Demand) 시스템

2.1 VOD 시스템의 기능

VOD(Video On Demand)는 컴퓨터 및 데이터 통신에 관련한 기반 기술의 발전으로 가능해진 멀티미디어 서비스로서 기존 방송이 공중파 방송국 중심의 단방향, 수동적이었던 영상매체 서비스를, VOD 서버가 저장 관리하고있는 영화, 쇼영, 교육 등 다양한 정보의

디지털 동영상 데이터를 사용자의 요구에 따라 Online 으로 제공하여 퍼스널 컴퓨터 또는 셋톱박스 등의 단말 장치에서 재생하는 서비스이다.[1]

VOD 서비스를 위한 서버 시스템은 MPEG1 이상의 고해상도 동영상을 네트워크를 통하여 실시간으로 사용자에게 전송할 수 있어야 한다. VOD 서버는 사용자에게 서버에 저장된 동영상 데이터 중에서 원하는 데이터를 선택하고, 재생, 멈춤 등의 접근 제어 기능을 제공해야 하며, 서비스에 따른 사용자 요금정산 및 서비스 허가 등 서비스 운용에 관련된 포괄적인 기능을 제공하여야 한다.

2.2 VOD 시스템의 구성

전형적인 VOD 시스템의 구조는 동영상 데이터를 저장하고 있는 VOD 서버와 동영상 자료를 보는 다수의 사용자와 이들을 연결해 주는 통신망으로 구성된다. VOD 서버에 저장된 비디오 자료들은 저장공간과 전송시에 대폭역을 줄이기 위해 일반적으로 압축 기법을 사용하여 압축된 형태로 디스크와 같은 고속의 대용량 저장장치에 저장된다. 비디오 서버와 다수의 사용자 시스템간의 연결은 ATM(Asynchronous Transfer Mode)과 같은 고속의 통신망으로 이루어 진다.

VOD 서비스를 위한 서버의 배치형태는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 그 하나는 중앙집중형태의 한 개의 커다란 서버를 두는 것이고, 다른 하나는 여러 개의 각기 독립적인 서버를 지역적으로 분산 배치하는 것이다.

2.2.1 중앙 집중형 VOD 시스템

아래 그림 1 은 중앙 집중형 VOD 시스템 구조도로 하나의 VOD 서버가 동영상 파일을 서비스 함으로써 중앙에 집중된 트래픽으로 인한 검색 응답 시간 지연, 이로 인한 높은 통신비용, 장애 발생으로 인한 신뢰도 하락 등이 주요 원인이 된다.

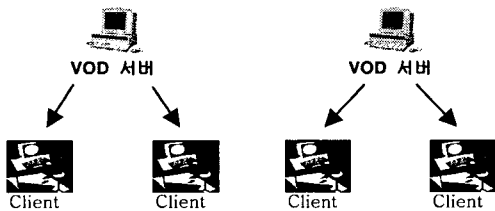


그림 1. 중앙 집중형 VOD 서버

2.2.2 분산 VOD 시스템

그림 2 분산 VOD 서버는 중앙 집중형 VOD 시스템의 문제를 해결하기 위하여 VOD 서버를 분산 배치 함으로써 통신에 소요되는 비용을 감소시킬 뿐만 아니라 서비스의 reliability 와 availability 를 증가시킬 수 있다. 또한 각 서버 사이의 선로를 적절하게 배치

하는 경우 전체 시스템의 fault-tolerance 를 높일 수 있으며, 적절한 알고리즘을 적용하여 부가적으로 load balancing 를 유도할 수 있는 시스템이다. 그러나 이 시스템은 동일한 VOD 서버를 여러 개 복제된 형태로 전혀 다른 VOD 서버를 위한 진정한 분산 VOD 시스템이라고는 할 수 없다.

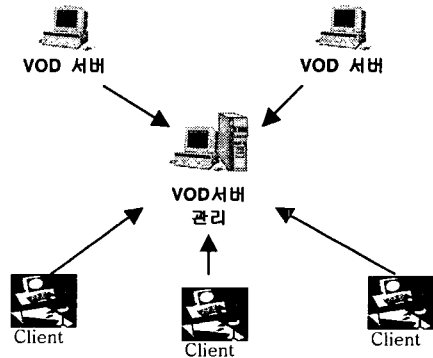


그림 2. 분산 VOD 서버

3. 디렉토리 서비스를 이용한 분산 VOD 시스템

3.1 전체 시스템 구성도

본 논문에서 설계한 시스템은 이질적이고 독립적으로 각각 운영하던 동영상 자원을 네트워크로 연결하여 마치 하나의 사이트에 있는 자원처럼 액세스 하기 위한 시스템이다. 또한 효과적인 동영상 서비스를 위하여 비디오 메타 데이터 베이스에 관한 인덱싱, 질 의처리, 내용기반 검색등에 대한 기술[3][6], 멀티미디어 정보를 원격으로 저작 생성할 수 있는 비디오 주석 시스템 기술[8], 편리한 검색 환경을 제공하는 하이퍼미디어 시스템 기술을 바탕으로 그림 3 과 같이 설계 하였다

본 시스템은 분산된 각 VOD 서버의 동영상 정보와 내용기반 검색 정보 및 주석기반 동영상 정보인 Video 서지정보, Video 의 목차정보 와 프리젠테이션 시스템의 프리젠테이션 정보[7] 등을 디렉토리 서비스로 공유하여 VOD 서버와 무관하게 분산 투명성 (distribution transparency)을 제공함으로써 네트워크 안에 있는 자원을 마치 하나의 사이트에 있는 자원처럼 액세스가 가능한 시스템이다.

3.2 동영상 정보의 디렉토리 스키마 설계

한 디렉토리 객체는 하나의 Entry 에 저장되며, 엔트리의 전체 집합을 DIB(Directory Information Base)라고 한다. 엔트리의 속성의 집합으로 구성되며 디렉토리 표준에서는 국가명, 지역명, 조직명, 우편번호, 전화번호 등 60 여개의 속성 유형을 정의 하고 있으며, 필요에 따라 사용자가 새로운 속성 유형을 정의 할 수 있다. DIB 에 있는 정보들을 트리 형태로 구성하여

DIT(Directory Information Tree)를 구성한다. DIT 는 정보를 계층성 트리 형태로 체계화한 것으로 정보를 이용하고 유지 관리하는데 상당히 유용하다[5].

본 논문에서는 분산된 VOD 정보를 유지 관리하기 위한 디렉토리 스키마를 그림 4 와 같이 설계 하였다.

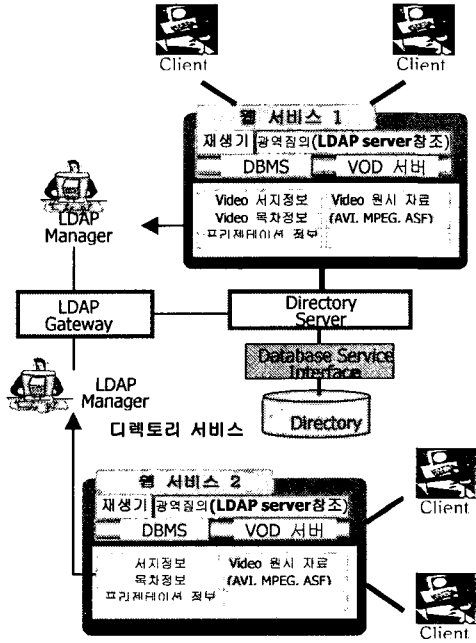


그림 3. 디렉토리 서비스를 이용한 분산 VOD 서비스 시스템의 구성도

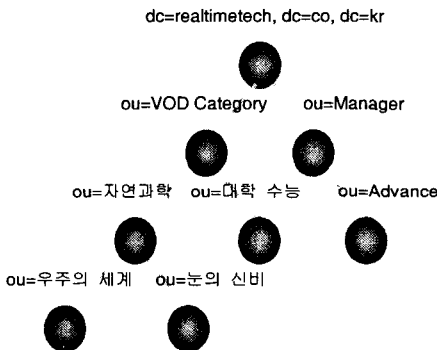


그림 4. 동영상 정보의 디렉토리 스키마 구성도

3.3 LDAP 시스템 구성도

본 논문에서 구현된 시스템 이질적이고 독립으로 각각 운영하던 동영상 자원을 네트워크로 연결하여 마치 하나의 사이트에 있는 자원처럼 액세스하고, 통합 관리를 제공하기 위하여 LDAP 서비스로 설계 하였다.

다.

그림 5 는 LDAP Manager, LDAP Gateway, LDAP Server 와의 관계와 구성을 나타낸 것이다. VOD 관리자는 LDAP Manager 로 LDAP Server 인증 후 LDAP Server 에 VOD 정보를 추가,삭제, 편집을 한다. 가운데의 Middleware 는 LDAP 에 대한 연산을 대리하여 수행하는 로직을 담고 있는 LDAP Gateway 이다. 다음은 구성도에 대한 부연 설명이다.

- VOD 관리자는 LDAP Manager 와 LDAP Server 간에 통신 규약에 따라 HTTP 통신을 하며 LDAP Server 로의 접근은 Middle Server 에서 시도한다.
- LDAP Manager 와 LDAP Gateway 간에 통신은 Socket Connection 을 하고 LDAP Gateway Server 와 LDAP Server 간의 LDAP Connection 을 수행함으로써 사용자 측면에서 LDAP Server 의 위치를 숨기게 되어 보안상 이점을 살렸다.
- LDAP Gateway Server 는 미들웨어로 다른 LDAP 서버와의 접속을 피하거나, 부하분배를 위하여 설계하였다.

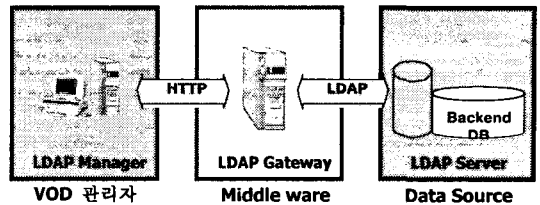


그림 5. LDAP 시스템 구성도

4. 모듈별 기능정의 및 인터페이스 구현

4.1 디렉토리 서비스 제공을 위한 인터페이스

아래의 그림 6 은 LDAP Manager 인터페이스로 LDAP Server 에 Login 후 LDAP Server 의 정보를 보여준다.

인터페이스의 왼쪽 트리는 동영상 정보를 카테고리 별로 탐색 할 수 있으며, 오른쪽 테이블은 동영상 정보의 상세 정보이다.

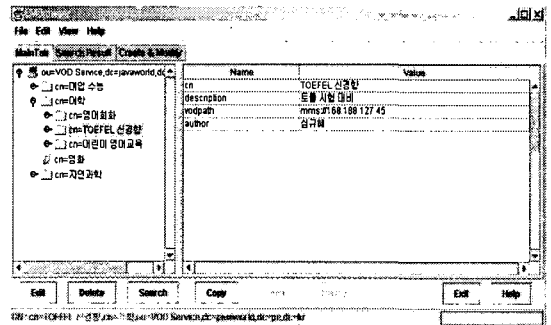


그림 6. LDAP Manager 인터페이스

LDAP 관리자는 이 화면을 통하여 동영상의 위치 정보, Video 서지정보, Video 목차정보, 등 동영상 정보를 LDAP Server 에 삽입, 편집, 삭제 한다.

4.2 클라이언트 검색기 인터페이스

편리한 검색 환경을 제공하는 웹 프로그램 인터페이스로 VOD 서버에서 제공하는 VOD 스트리밍 서비스를 재생하고 동영상 파일의 Video 서지정보, Video의 목차정보를 보여준다. 원하는 VOD 정보가 없거나 유대관계가 있는 다른 VOD 서버로부터 서비스를 원하면 외부 검색의 인터페이스를 통하여 LDAP Server 에 접속 후 LDAP Server 에 등록된 VOD 정보를 얻어 서비스 받을 수 있도록 구현 하였다. 그림 7은 클라이언트 인터페이스이고, 그림 8은 외부 검색 인터페이스를 통하여 LDAP Server 로부터 검색한 다른 VOD Server 의 동영상 정보이며 그림 8은 미디어 재생기를 통하여 VOD 서비스를 제공하는 인터페이스이다.

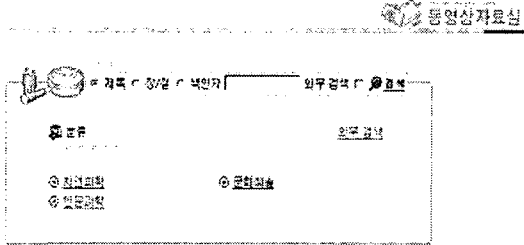


그림 7. 클라이언트 검색기 인터페이스

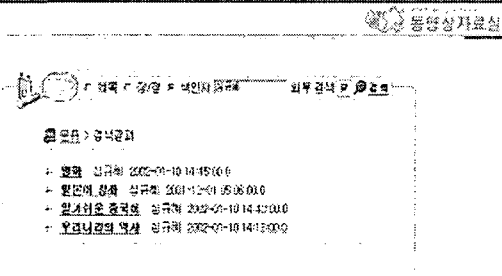


그림 8. LDAP 서비스 참조 후 검색 결과

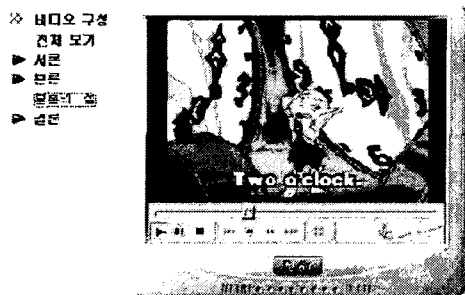


그림 9. 미디어 재생기 인터페이스

5. 결론 및 향후 개발 방향

본 연구에서는 중앙 집중형 VOD 서버의 집중된 트래픽으로 인한 검색 응답 시간 지연, 통신비용, 장애 발생으로 인한 신뢰도 하락의 서비스 품질 저하를 해결하며, 또한 여러 관련 기관들의 유대관계가 요구되어 지므로, 중앙집중 형태인 하나의 VOD Server 를 여러 개의 각기 독립적인 지역 서버로 분산화 시켜 통합 관리하는 시스템을 설계하고 디렉토리 서비스 표준 프로토콜인 LDAP 을 이용하여 분산되어있는 동영상 정보 및 VOD 서버 정보를 유지 관리함으로써 클라이언트가 요청한 동영상 자료를 분산되어있는 위치에 무관하게 분산 투명성(distribution transparency)을 제공함으로써 네트워크 안에 있는 자원을 마치 하나의 사이트에 있는 자원처럼 액세스할 수 있는 시스템을 설계 및 구현하였다.

앞으로 본 연구는 다른 디렉토리와의 상호 연동과, VOD Manager 와 LDAP Server 간에 보안이 강화된 인증과 데이터를 주고 받기 위한 방안이 연구 되어져야 할 것이다

참고문헌

- [1] Daniel Deloddere, Willem Verbiest, and Henri Verhille " Interactive Video On Demand ", IEEE Communications Magazine May 1994
- [2] T.D.C Little and D.Venkatesh, " Prospects for Interactive Video-in-Demand ", IEEE Multimedia, fall 1994
- [3] R.Hjelsvold and R.Midstrum, " Modelling and Querying Video Data " In Proc. of the 20th VLDB Conference, Santiago, Chile, pp. 686-694, Sep. 1994.
- [4] 양철용, 양우석, 이윤주, 김명호, " 멀티미디어 데이터베이스 기술 ", 한국정보과학회지, 1996년 9월
- [5] A. Coulbeck, T. Howes, S. Kille, " Lightweight Directory Access Protocol (v3):Attribute Syntax Definitions ", RFC 2252, December 1997
- [6] 이훈순, 조은희, 정영은, 진성일, 최동훈, " 내용 기반 검색을 위한 비디오 데이터베이스의 메타데이터 구축 사례 ", 산학연 멀티미디어 산업기술 학술대회 1997,
- [7] 김동희, 강종규, 진성일 " 프리젠테이션 저작 모델 ", 한국정보처리학회 추계학술대회, 1998, 10
- [8] 이진영, 강종규, 진성일, 김진한, 허문행 " 분산 비디오 주식 시스템의 설계 및 구현 " 멀티미디어 산업 기술대회, 1998, 11
- [9] 김세영, 원덕재, 송준호, 신동일 " 다중서버를 지원하는 스트리밍 시스템 구현 ", 2001 한국정보처리학회 추계학술발표회, 2001