

클라우드 데이터 관리를 위한 CDMI 인터페이스의 설계 및 구현

Design and Implementation of CDMI Interfaces for Cloud Data Management□

안민제, 전인배, 손인국, 이하, 박용훈, 임종태,
복경수, 유재수
충북대학교 정보통신공학과

Minje Ahn, Inbae Jeon, Ingoon Son, He Li, Yonghun
Park, Jongtae Lim, Kyoungsoo Bok, Jaesoo Yoo
Department of Information and Communication
Engineering, Chungbuk National University

요약

클라우드 컴퓨팅 산업의 발달로 클라우드 데이터를 관리하기 위한 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 그러나 현재 연구되고 있는 다양한 형태의 클라우드 컴퓨팅 플랫폼들은 기술적, 정책적으로 개방성을 띄지 않아 사용자의 구축 환경에 따른 상호 운용성을 보장하지 못한다. 본 논문에서는 클라우드 환경에서 데이터 생성, 검색, 갱신, 삭제하기 위해 CDMI 국제 표준을 준수하는 저장소 인터페이스를 설계하고 구현한다. 이러한 인터페이스는 특별한 제약없이 클라우드 저장소를 구축하거나 사용하려는 개발자에게 필요한 기능을 제공한다.

I. 서론

최근 소셜 네트워크 서비스 등과 같은 소셜 미디어의 성장과 스마트 폰의 보급화로 인해 다양한 형태의 대규모 데이터가 급속도로 생산, 유통, 저장되고 있다. 이러한 빅데이터를 저장, 관리 및 분석하기 위한 인프라를 구축하려면 막대한 비용이 요구된다. 따라서 대규모 투자 없이 효율적인 데이터 분석 및 관리가 가능한 클라우드 컴퓨팅 서비스가 대두되고 있다[1]. 클라우드 컴퓨팅 서비스의 필요성이 증가함에 따라 다양한 형태의 클라우드 컴퓨팅 서비스 기술들이 연구되고 있다[2, 3]. 특히, 클라우드 컴퓨팅을 통해 필요한 저장소를 이용하기 위한 저장 관리 기술에 대한 연구들이 활발하게 연구되고 있다[4].

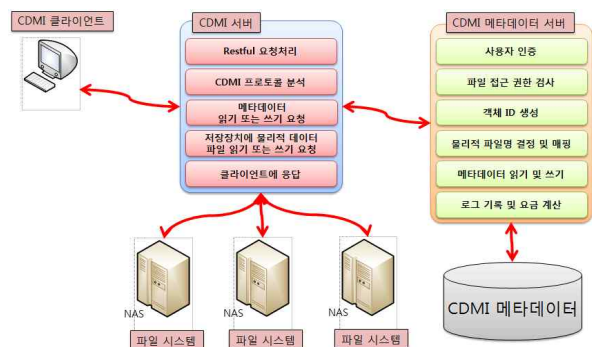
기존에 연구되고 있는 클라우드 서비스들은 서로 다른 구조적, 기술적인 특성을 지니고 있어 이들 간의 상호운용성이 보장되지 못한다. 따라서 클라우드 컴퓨팅 환경을 제공하기 위한 독자적인 플랫폼을 구축하고 이에 기반한 서비스를 제공해야 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 클라우드 서비스들 간에 표준화된 인터페이스를 제공할 필요가 있다. SNIA에서 제시한 CDMI (Cloud Data Management Interface) 표준은 클라우드 저장소를 구축하거나 사용하려는 개발자에게 클라우드 저장소를 접근하고 그 내우에 데이터를 관리하기 위한 인터페이스를 규약을 명시하였다[5].

본 논문에서는 CDMI 국제 표준에 따라 클라우드 저장소를 접근하고 데이터 관리를 수행하기 위한 인터페이스를 설계하고 구현한다. 또한, 본 논문에서 제시한 인터페이스의 효율성을 검증하기 위해 표준 HTTP를 기반한 전용 클라이언트를 구현한다.

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임 (2012R1A1A2A10042015)

II. 제안하는 시스템

제안하는 시스템은 CDMI 클라이언트(CDMI Clients), CDMI 서버(CDMI Servers), CDMI 메타데이터 서버(CDMI Metadata Servers)로 구성된다. 그림 1은 구현 시스템의 구조를 나타낸다. CDMI 클라이언트는 실제 데이터는 요청하는 사용자 프로그램으로 CDMI 표준 규격에 따라 CDMI 서버로 요청을 전달한다. CDMI 서버는 클라이언트 요청을 수신하고 응답을 수행한다. CDMI 메타데이터 서버는 내부적인 파일 시스템에서 CDMI를 제공하기 위해 사용되는 정보를 관리한다.



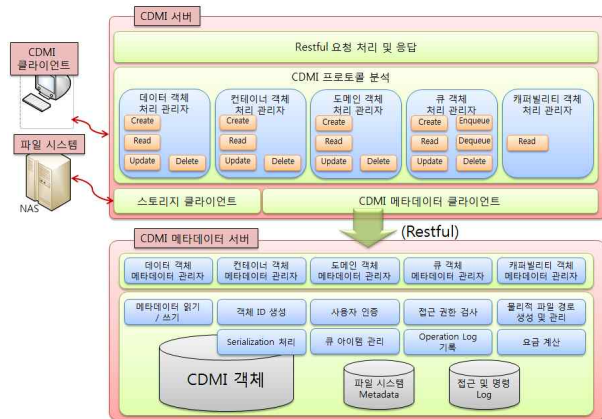
▶▶ 그림 1. 제안하는 시스템의 구조

CDMI 서버는 CDMI 클라이언트로부터 요청을 수신하고 요청된 내용에 대한 표준 준수 여부 및 CDMI 버전 등을 검사한다. 서버는 요청된 내용을 분석하여 자체적인 시스템 명령으로 변환하고 클라이언트로부터 받은 명령을 처리한다. 클라이언트로 받은 명령 처리는 메타데이터에 대한 처리와 실제 콘텐츠에 대한 처리로 구분된다. 이러한 과정은 일반적인 파일시스템의 처리 과정을

유사하다. CDMI 클라이언트로부터 파일 생성, 수정, 삭제 명령이 요청되면 CDMI 서버는 메타데이터를 검사하여 해당 명령 처리가 가능한지 검사한다. 만약 명령 처리가 가능할 경우 메타데이터에 대한 정보를 갱신한 후 실제 콘텐츠에 대한 처리를 수행한다. 실제 콘텐츠에 대한 처리를 위해 해당 콘텐츠를 저장하기 위한 파일을 검색 기능과 해당 파일을 수정하는 기능을 수행한다. 메타데이터 처리는 CDMI 메타데이터 서버에 위임하고 콘텐츠에 대한 처리는 CDMI 서버에서 NAS를 직접 마운트하여 수행한다.

CDMI 메타데이터 서버는 내부적인 파일 시스템에서 CDMI 기능을 제공하기 위해 사용되는 정보를 관리한다. 즉, 사용자 인증, 권한 검사, 객체 ID 생성, CDMI 객체 이름과 실제 물리적인 파일의 이름 매핑, 메타데이터에 대한 효율적인 입출력, 시스템 접근 로그 기록 및 로그를 바탕으로 요금 계산을 수행한다. 이러한 기능은 파일 시스템 내부적으로 이루어지는 것과 유사하다.

그림 2는 CDMI 서버와 CDMI 메타데이터 서버의 기능을 세부적으로 나타낸 것이다. CDMI 서버는 Restful 요청을 접수하고 처리 결과를 클라이언트에게 전달하는 역할을 수행한다. CDMI 서버는 클라이언트의 요청을 분석하기 위해 데이터 객체 관리자, 컨테이너 객체 관리자, 도메인 객체 관리자, 큐 객체 관리자, 캐퍼빌리티 객체 관리자, 객체 관리자로 구성된다. 각 객체 관리자는 프로토콜을 분석하여 요청된 기능을 수행하기 위한 내부적인 처리를 전담한다. 메타데이터에 대한 처리는 CDMI 메타데이터 클라이언트를 통해 CDMI 메타데이터 서버에게 요청되며 파일에 대한 처리는 저장소 클라이언트를 통해 저장소에 요청한다. CDMI 메타데이터 클라이언트와 CDMI 메타데이터 서버와의 통신은 Restful 프로토콜을 기반으로 한다.



▶▶ 그림 2. CDMI 서버와 CDMI 메타데이터 서버의 역할

CDMI 메타데이터 서버는 각 객체 별로 메타데이터 관리자를 통해 메타데이터 처리를 수행한다. 메타데이터 관리자는 데이터 객체 메타데이터 관리자, 컨테이너 객체 메타데이터 관리자, 도메인 메타데이터 관리자, 큐 객체 메타데이터 관리자, 캐퍼빌리티 객체 메타데이터 관리자로 구성된다. 이러한 메타데이터 관리자는 각 객체에 대한 메타데이터 처리를 전담하고 처리된 결과를 CDMI 메타데이터 클라이언트에게 전달한다. 각 객체의 메타데이터 관리자의 메타데이터에 직접 접근하지 않는다. 이는 시스템의 안정성을 고려하여 각 기능별 메타데이터를 처리하는 기능을 설계하였다. 대표적인 기능으로서 객체 ID 생성, 사용자 인증, 접근 권한 검사, 파일의 물리적 경로 생성 및 관리 등이 있다.

III. 구현 및 예제

CDMI 서비스를 제공하는 서버는 JAVA로 구현되었으며 리눅스와 윈도우즈를 모두 지원한다. 구현에서 restful 프로토콜을 처리하기 위해 java 패키지인 restlet을 이용하였다. 또한, 메타데이터를 관리하기 위해 MySQL DBMS를 이용하였고, 실제 콘텐츠 저장소는 NAS를 이용하였다.

제안한 CDMI 서버의 효율성 및 처리 과정을 검증하기 위해 클라이언트에서 CDMI 표준을 준수한 명령을 전송하고 그 결과를 반환하는 과정으로 확인한다. 그림 3은 구현된 내용 중 캐퍼빌리티 객체를 통해 시스템의 구현된 기능을 조회한 결과이다. 1번의 선택 여부에 따라 캐퍼빌리티 객체에 대한 요청이 이루어진다. 2번과 같은 정보를 GET 방식으로 요청하면 3번과 같이 OK라는 상태 코드와 함께 현재 시스템 정보를 반환하는 것을 확인할 수 있다.



▶▶ 그림 3. CDMI 표준 명령 처리 예제

IV. 결론

본 논문에서는 클라우드 데이터를 관리하기 위해 CDMI 표준을 준수하는 인터페이스를 설계하고 구현하였다. 개발한 시스템은 클라우드 환경에서 데이터 생성, 검색, 갱신, 삭제를 위해 CDMI 클라이언트(CDMI Clients), CDMI 서버(CDMI Servers), CDMI 메타데이터 서버(CDMI Metadata Servers)로 구성된다. 향후 연구로 본 논문에서 제시한 인터페이스를 이용하여 빅 데이터 처리에 필요한 데이터를 저장 관리하기 위한 연구를 진행할 예정이다.

참고 문헌

- [1] 민옥기, 김학영, 남궁한, "클라우드 컴퓨팅 기술 동향", 전자통신동향분석, 제24권, 제4호, pp.1-13, 2009.
- [2] 한재선, "컴퓨팅 플랫폼과 오픈 플랫폼 기술", 정보처리학회지, 제16권, 제2호, pp.39-50, 2009
- [3] J. Peng, X. Zhang, Z. Lei, B. Zhang, W. Zhang, and Q. Li, "Comparison of Several Cloud Computing Platforms", Proc. International Symposium on Information Science and Engineering, pp.23-29, 2009
- [4] G. Gu, Q. Li, X. Wen, Y. Gao, X. Zhang, "An Overview of Newly Open-Source Cloud Storage Platforms", Proc. International Conference on Granular Computing, pp.142-147, 2012
- [5] CDMI : Cloud Data Management Interface, <http://cdmi.sinacloud.com/>