

이동 단말기를 위한 Multimedia Stream의 Caching System 연구

박대혁, 양 혁, 이형남, 황재각, 임영환
송실대학교 컴퓨터학과, ETRI
e-mail : (hotdigi, tip95, hnlee)@media.ssu.ac.kr,
jghwang@etri.re.kr, yhlim@computing.ssu.ac.kr

The optimum standard Caching System research Multimedia Stream of Mobile Station.

Park Dae Hyuck, Hyuck Yang, Hyung-Nam Lee, Young-Hwan Lim
Dept. of Computer Science, Soongsil University

요 약

본 고의 Multi-Media Caching System 은 이동 단말기의 보급 & 발달로 예상되는 Trans-coder 부하의 증가와 응답 시간 개선 하기 위한 것으로 기존의 Web 문서의 Caching System 과 비교 분석 하고, 빈번한 이동 단말기의 요구에 의해서 발생하는 많은 Trans-coder 작업을 최소화 할 수 있는 XML 기반의 Caching System 을 연구 하고자 한다.

즉, 기존의 Web Caching System 의 장점과 XML 의 재 사용 성, 확장 성, 플랫폼 독립성, 다양한 종류의 응용 프로그램과의 접목성 등의 장점을 살리고, Cache System Manager 에 의해 최소한의 Trans-coder 동작이 일어나도록 한다. 따라서 Trans-coder 된 작업을 Caching System 에 보관 관리 하는 최적의 Caching System Manager 방법을 제안하고자 한다.

1. 서론

최근 CDMA2000, W-CDMA 등 무선망의 고도화와 단말기 기술의 발전 다양한 서비스 도입 등으로 무선망의 고도화와 단말기 기술의 발전으로 다양한 Multi Media Service 가 증가되고 있다. 기존 포털 및 Content 제공업체 등도 이동 단말기를 위한 무선 Content 제작을 있다. 따라서 기존 Content 의 실시간 무선 Content 변환의 필요성이 증가될 것이다.

또한, 사용자의 증가로 기존 content 에서 무선 content 로 변환하는 Trans-coder 작업의 양이 증가 할 것이다.

본 고에서는 이러한 문제점과 응답 시간 지연을 해소 하고자 Trans-coder 에 Cache System 을 추가하

여 이동 단말기를 위한 Multi Media Stream 서비스 개선을 위한 방법을 연구하고자 한다.

2. 관련연구

2.1. 일반적인 Cache System

일반적인 Cache System 은 컴퓨터 구조, 운영체제, 데이터베이스 분야에서 각각 Cache Memory, Paging 기법, Buffering 기법으로 연구되어 왔다. 또한 최근에는 Network 의 병목 현상과 사용자의 응답 시간 지연 증가를 해소하기 위해서 Web Caching 기술 연구가 이루어 지고 있다.

일 예로 사용자의 요구가 빈번한 인터넷 페이지를

사용자의 응답 시간을 개선하기 위해서 Proxy Server 의 Cache 에 저장하기도 한다. Proxy Server 는 요청 하는 페이지가 Cache 에 존재하면 새롭게 찾지 않고 Local Cache 의 내용을 사용자에게 보낸다. 내부에 존재하지 않으면 자신의 IP 주소를 이용하여 외부에 접속하여 사용자의 요구를 전달하고, 요청한 페이지가 도착하면 원래 요청 자에게 전달한다.

2.2. Cache 교체 알고리즘

Caching 기법의 성능은 Cache 교체 Algorithms 에 의해서 결정된다. 지금까지의 Algorithms 연구는 Virtual Memory Paging 교체 알고리즘과 Buffer Caching Algorithms, Proxy Server 에서의 Web 문서 Caching 에 관하여 연구 되어 왔다.

Paging 기법에서는 cache miss 시 page 를 디스크에서 가지고 오기 때문에 그 비용이 균일 했었다. 그러나 Web Caching 은 근원지 서버의 위치 및 특성에 따라 Object 를 Cache 로 읽어 오는 비용이 다르다. 따라서 객체의 이질성을 고려할 수 있는 교체 알고리즘이 필요하다.

Proxy Server 의 경우 Cache 내에 수 백만 개의 Object 가 존재하며 삭제하기 위해서 시간 복잡도 $O(n)$ 의 방법이 사용되어 System 에 매우 큰 부하를 갖게 한다. 일반적으로 n 개의 Object 가 있다고 할 때 $O(\log_2 n)$ 을 넘지 않는 것이 바람직하다. 사용자의 요청이 있을 때마다 변경되었는지를 확인 하는 것이 아니라 변경되었을 것 같은 경우에만 확인 하는 방법인 Adaptive-TTL 기법을 이용하여야 전송 손실을 최소화 할 수 있다.

이질성, 시간 복잡도, Adaptive-TTL 을 기본으로 Cache 의 공유 협력, 사전 인출 방법을 고려하여 Cache 교체 알고리즘을 선택 하여야 한다.

2.3. XML Base Multi-Media DB

정적이지 않은 데이터의 요구와 HTML 의 한계를 극복하고, SGML 의 복잡함과 어려움을 해결하는 방안과 미래 문서 정보 처리를 위한 표준으로 추진되면서 eXensible Markup Language-XML 을 요즘 모든 곳에서 사용하게 되고 있다. 또한 XML 의 확장성, 검색, 재사용, 추가/삭제/교체와 같은 작업이 용이하다는 장점에 때문에 멀티미디어 데이터를 XML 기반으로 Data Base 화 하고자 한다.

● XML 의 특징

- 인터넷에서 바로 사용할 수 있다.
- 다양한 종류의 응용 프로그램을 지원할 수 있다.

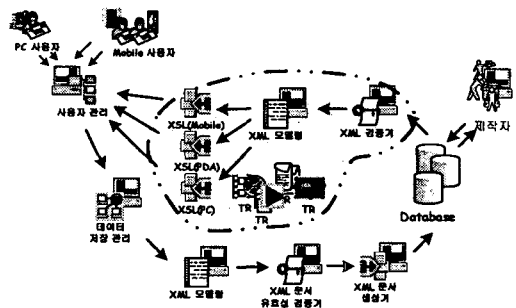
- SGML 과 호환성을 가진다.
- 명백하다.(사람이 읽을 수 있음)
- 확장이 가능하다.(태그에 제한 없음)
- 차세대 Hyper-Text 기능을 제공한다. (링크의 자동 생성이 가능)
- 문서의 재사용 용이 하다.
- 서버와 플랫폼에 독립적이다.
- 표준화된 스타일 시트로 제어 가능하다.

XML 은 XML 문서, XML 문서 정의된 구조인 DTD, XML 문서의 표현인 XSL, XML 문법을 검사하는 XML Parser, XML 문서를 분석하는 DOM & SAX, XLL, Namespace 로 구성된다.

2.4. 이동 단말기를 위한 Multi-Media Trans-coder

XML 기반의 멀티미디어 데이터인 문서, 이미지, 동영상 사용자의 이동 단말기에서 사용하기 위한 전처리 과정으로 다음의 과정을 거친다.

XML 문서의 경우 PC 기반의 방대하고 서술적인 문서를 중요한 내용을 중심으로 단계별로 보여주는 방법을 이용할 수 있다.



[그림 1] Trans-coder 구성도.

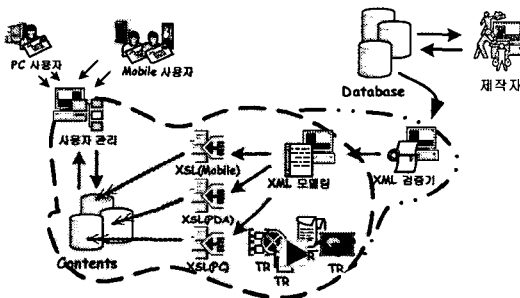
멀티미디어 데이터에 포함 되어 있는 이미지의 사이즈가 크다면 작은 화면에서 표현 되지 않는다. 따라서 이러한 멀티미디어 데이터에서는 이미지의 크기를 축소 후, 데이터 베이스에 포함 시켜야 한다. 비 압축의 이미지인 경우 평균 보간 법 등을 이용하여 크기 축소가 가능 하지만 압축된 영상인 경우, Decoding 하여 사이즈와 색상 bit-rate 를 줄이고 Re-encoding 하여야 한다.

동영상의 경우 이동 단말기에서 재생하기 위해서는 화면의 사이즈와 Bit-rate 조절이 필수 적이다. 보통은 압축을 풀어서 사이즈와 Bit-rate 를 조절하지만 변환 과정이 오래 걸리는 단점 때문에 압축 상태에서 사이즈를 조절 하는 방법을 이용한다.

3. XML 기반 Multi-media Cache System

3.1. Trans-coder Cache System

XML 기반 Multi-media 데이터 베이스에서 사용자의 요청에 응답하기 위해서 사용자의 시스템에 맞는 형식으로 변형하는 Trans-coder의 동작이 필요하다. 이러한 Trans-coder 동작은 Trans-coder에 많은 부하를 걸리게 하며, 응답 시간이 지연되어 사용자에게 불편을 일으키게 된다. 따라서 Trans-coder와 사용자 사이에 사용자 관리자와 Device 별 Caching System을 두고, Trans-coder 부하와 응답 시간을 개선하고자 한다.



[그림 2] Trans-coder Cache System 구성도.

Trans-coder Cache System은 XML DB에서 XML 모델링을 거쳐 판별되는 데이터를 XML 모델링을 이용하여 사용자 시스템에 맞게 문서의 단계별 Parsing을 하고 Parsing된 문서에 연결되어 있는 Multi-Media Data의 Trans-coding을 하고, Trans-coding된 데이터를 각각의 Device Caching DB 재구성 하여 저장하여 사용자의 요구에 의해 동적으로 문서화 되어 전달 받을 수 있도록 한다.

여기서 Multi-Media Trans-coder는 문서, 이미지, 동영상, Stream Movie 데이터로 구성되며, 사용자의 시스템 사양에 맞게 Cache DB를 선택하는 사용자 관리자와 Cache의 성능을 최적화 시키는 Cache 관리자에 의해서 관리 된다.

3.2. 사용자 관리자

XML은 태그를 정의해 사용할 수 있다. 플랫폼에 독립적이므로 다양한 플랫폼에서 응용프로그램을 실행하는 것이 용이하다. 또한 새로운 태그 구현으로 특정 System에 종속되는 것이 최소화 한다.

다양한 단말기에 대해 하나의 관리 프로그램 개발이 가능하며 XML 변환을 통해 다양한 클라이언트 응용프로그램을 개발할 수 있다. 새로운 Device에서

동작하는 응용프로그램을 만들려면, 응용프로그램의 포맷 레이어에 새로운 모듈 하나를 추가하기만 하면 된다. 따라서 다양한 Device에 호환되는 사용자 관리 응용프로그램을 만들 수 있어, 네트워크 간에 데이터를 전송하거나 증계할 수 있다.

3.3. Cache System Manager

이동 단말기를 위한 Trans-coder 작업이 사용자 응답 지연에 상당 부분을 차지하며, 많은 사용자에 의한 빈번한 Trans-coder 작업은 과부하의 주요 원인이 된다. 이를 줄이기 위한 방법으로 다음의 세가지 사전 인출 방법이 연구 될 수 있다. 첫째, 참조 기록 확률에 기반한 예측 사전 인출 방법이다. 둘째, 사용자의 요청에 의해 미리 받아와서 파싱하고 있다가 다음 요청에 곧바로 전달하는 방법인 대화식 사전 인출 기법이다. 셋째, Cache된 데이터에 대한 유효성을 미리 확인하고 있다가 사용자의 해당 객체의 요청 시 곧바로 보내주는 방법인 유효성 사전 확인 방법이다.

실시간으로 변경되는 데이터의 Caching은 요청 받은 내용에 대해 특정 처리를 거친 후 그 결과를 전송해야 하기 때문에 Cache에 저장하는 것 자체가 의미가 없을 수 있다. 그러나 비록 요청의 결과물이 정확히 일치하지는 않지만, 상당 부분 일치함을 찾을 수 있다.

사용자의 요청에 의해서 요청된 Multi-Media Data의 Trans-coder 작업이 끝난 후 데이터를 Caching System에 기록하게 되는데, 기존의 Web Cache와는 다르게 DOM 구조와 같은 트리 구조로 Cache를 구성하고자 한다. XML의 장점인 재 사용성을 특히 강조하고, 실시간으로 변경되는 Multi-Media Data에도 유효성 사전 확인 방법을 이용하여 Trans-coder의 부하와 응답 시간을 최소화 할 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구

본 논문은 기존 Web Caching System을 분석하고, XML 기반의 Multi-Media Stream의 Caching System의 성능을 측정하고, 이를 이용하여 사용자의 요구에 따라 적응적으로 대응할 수 있는 Caching System Manager를 제안 한다.

즉, Cache의 확장성, 신뢰성, QoS 높이기 위해서 Cache System Manager가 트리 구조로 구성되고, 사용자 관리자와 Trans-coder에 의해서 유효성 Prefetching 방법을 사용한다.

향후 과제로는 제안된 Multi-Media Stream Caching System을 구체화 하고, 실제 이동 단말기를 위한 XML 기반 Multi-Media Stream에 적용하여

Caching System 효과 검증 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 임영환, "ComBiStation : 분산 멀티미디어 컴퓨팅 환경을 위한 컴퓨터 플랫폼" 정보과학회논문지
- [2] 임영환, "물류 이동 단말기를 위한 멀티미디어 연출 및 재생 기술 연구에 관한 연구", E-Logistics ETRI 프로젝트
- [3] Junho Shim, Peter Scheuermann, and Radek Vingralek "Proxy cache algorithms design implementation and performance" IEEE, VOL11, NO4, JULY/AUGUST 1999
- [4] Vishwanath Bangalore "An Effective and Realistic Proxy Caching policy for the Web" Texas Univ
- [5] W3C, "Extensible Markup language 1.0 Second Edition"
- [6] Henny Bekker, Egon "State-of-the-art research into streaming media caching and replication techniques"
- [7] Greg Barish and Katia Obraczka. "World Wide Web Caching: Trends and Techniques." IEEE, May 2000
- [8] Guohong Cao, "Power-Controlled Data Prefetching / Caching in Wireless Packet Networks", VOL 51, NO. 6, JUNE 2002
- [9] Savvas Gitzenis, Nicholas Bambos "Power-Controlled Data Prefetching/Caching in Wireless Packet Networks", 0-7803-7476-2/02/\$17.00 (c) 2002