클라우드 컴퓨팅에서 N-스크린 서비스를 위한 실시간 동영상 재생 기법

이원주*, 김창현**, 임헌용°,
*인하공업전문대학 컴퓨터정보과,
**한양대학교 컴퓨터공학과(ERICA),
°한양대학교 컴퓨터공학과(ERICA)
e-mail: wonjoo2@inhatc.ac.kr*, ctcquatre@hanyang.ac.k**, limhy@hanyang.ac.kr°

Real-time Video Playback Method for N-Screen Service on Cloud Computing

Won Joo Lee*, Chang Hyeon Kim**, Heon Yong Lim°
*Dept. of Computer Science, Inha Technical College,
**Dept. of Computer Science & Engineering, Hanyang University(ERICA),
°Dept. of Computer Science & Engineering, Hanyang University(ERICA)

● 요 약 ●

본 논문에서는 클라우드 컴퓨팅에서 N-스크린 서비스를 위한 실시간 재생 기법을 제안한다. 이 기법은 동영상을 분할하여 블록을 생성하고, 해당 블록을 변환하여 실시간으로 재생한다. 또한, 요청된 포맷에 따라 변환하는 방식으로 여러 디바이스에 최적화하여 실시간으로 재생 서비스를 제공할 수 있기 때문에 스토리지 사용량도 기존 동영상 서비스 방식에 비해 유리하다.

키워드: N-Screen Service, Cloud Computing, 분산 트랜스 코딩(Distributed Trans coding)

I. 서 론

N-스크린 서비스는 언제 어디서나 콘텐츠를 다양한 디바이스에서 사용할 수 있는 것을 의미한다. 사용자는 스마트 TV, 스마트폰, 스마트패드 등 다양한 스마트 디바이스에서 동일한 콘텐츠를 사용할 수 있다. 콘텐츠의 종류는 영화, 음악, 만화 등의 엔터테인먼트 콘텐츠뿐만 아니라 개인의 전화번호, 이메일, 개인파일 등 스마트 디바이스에서 사용할 수 있는 모든 정보를 포함한다.

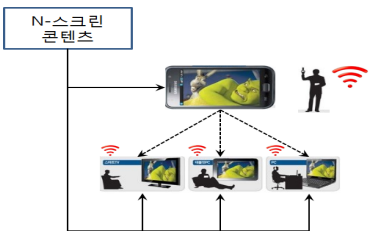

그림 1. N-스크린 서비스 개념도
Fig. 1. N-Screen Service diagram

II. 관련 연구

N-스크린 동영상 서비스는 하나의 동영상 콘텐츠를 여러 디바이스에서 이용할 수 있도록 트랜스코딩을 수행해야 한다. 클라우드 인프라를 이용하여 트랜스코딩을 수행하면 일반적인 트랜스코딩하는 방법보다 인프라 비용의 부담이 적으며 다수의 노드를 추가하여 트랜스코딩에 참여할 수 있기 때문에 짧은 트랜스코딩 시간이 단축된다. 그래서 현재 많은 기업 및 학계에서 클라우드 인프라를 기반으로 트랜스코딩에 관한 연구를 수행하고 있다[1][2]. 그러나 N-스크린 동영상 서비스를 위해 여러 디바이스에 적합한 포맷과 화질에 따라 트랜스코딩을 수행하면 긴 서비스 준비 시간이 필요하다. 그리고 트랜스코딩을 완료한 동영상 포맷과 화질에 대해 N-스크린 서비스 요청이 없을 경우, 스토리지 사용에 대한 자원의 낭비가 발생한다.

III. 제안하는 실시간 동영상 재생 기법

1. 블록 생성

제안하는 실시간 동영상 재생 기법은 원본 동영상을 분할하여 여러 블록을 생성하여 실시간 재생서비스를 제공한다.

1) 인트로 블록 생성

인트로 블록은 서비스하려는 동영상을 동영상 시작점부터 일정 구간 트랜스 코딩한 블록을 말한다. 인트로 블록을 생성하는 목적

은 사용자로부터 최초 재생 요청이 오면 요청 디바이스에 적합한 인트로 블록을 전송하여 즉시 재생 서비스를 제공하기 위해 생성한다.

2) 재생 블록 생성

재생 블록은 원본 동영상에서 인트로 블록을 제외한 나머지 부분을 분할하여 생성한 블록이다. 재생 블록을 생성하는 목적은 짧은 시간동안 트랜스 코딩하여 실시간 재생 서비스를 제공하기 위해 생성한다.

2. 서비스 방법

재생 서비스를 수행하는 순서로 분할된 블록을 요청한 포맷과 화질에 맞는 인트로 블록을 사용자에게 전송하고 다음 재생 블록을 트랜스 코딩한다. 이때 다음 재생블록을 트랜스 코딩하는데 소요되는 시간이 인트로 블록의 재생시간보다 더 작아야 한다.

그림 2.1 에서 P는 블록의 재생시간을 의미하고 R은 전송 준비 시간을 의미한다. 여기서 전송 준비시간이란 사용자가 끊김 없이 동영상을 재생 할 수 있도록 블록을 다운받는 시간을 의미한다. 따라서 사용자가 재생 중인 n 블록의 재생 시간 동안 n + 1 블록에 대해 트랜스코딩하기 위해서는 Pn - R 시간 동안 트랜스코딩을 완료해야한다.

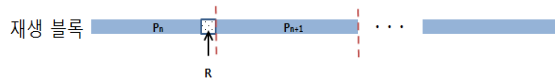

그림 2. 블록 구성
Fig. 2. Components of block

3. 트랜스 코딩량 할당 방법

분산 트랜스코딩을 수행하기 전에 다음과 같은 순서로 동작해야 한다. 이전 블록의 재생시간 안에 다음 블록을 트랜스코딩을 완료하기 위해 요구되는 초당 트랜스코딩 양을 구하고 참여할 노드를 구성한 후, 블록을 차등 분할하는 순서로 동작한다.

$$\text{초당 트랜스코딩 양}(Mbyte/\sec) = \frac{P_{n+1} \times AvgBitrate}{P_n - R} \quad \text{....식(1)}$$

식 (1)에서 Pn 은 사용자가 시청 중인 블록의 재생시간이며 R은 전송준비 시간이다. Pn+1 은 다음 블록의 재생시간을 의미하며 AvgBitrate는 트랜스 코딩할 블록의 평균 비트 레이트를 의미한다.

다음으로 트랜스코딩에 참여할 노드를 구성하는 방법은 다음과 같다. 먼저, 인트로 블록을 생성할 때 측정한 모든 노드의 성능(Mbyte/sec)을 더하여 초당 트랜스코딩 양(Mbyte/sec)과 비교한다. 비교 방법은 전체 노드 성능의 합이 초당 트랜스코딩 양(Mbyte/sec)보다 작으면 트랜스 코딩할 노드를 더 추가하고, 크거나 같으면 모든 노드의 성능의 합을 초당 트랜스코딩 양에 같거나 더 크게하여 노드를 재구성한다. 마지막으로 각 노드의 성능에 따라 블록을 차등 분할하여 할당한다. 사용자에게 블록을 전송하기 전에 분할된 블록을 병합하기 위해서 트랜스코딩에 참여하는 노드는 동시에 작업을 완료해야 한다.

$$S_i = (P_{n-1} - R) \times C_i \quad \text{.....식(2)}$$

여기서 Pn - R은 사용자가 현재 시청 중인 블록의 재생시간을 의미한다. 따라서 각 노드가 수행할 총 트랜스코딩 시간과 같다. 그리고 R은 전송준비시간을 나타낸다. S는 차등 분할된 크기를 나타내며 C는 각 노드의 성능(Mbyte/sec)을 나타낸다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 클라우드 컴퓨팅 환경에서 N-스크린 서비스를 위한 실시간 재생 서비스 기법을 제안하였다. 제안한 기법은 On-Demand 방식의 트랜스 코딩을 수행하기 때문에 어떠한 동영상 포맷과 화질 요청에도 실시간 재생 서비스가 가능하다. 그리고 제안한 기법은 재생 서비스를 요청한 만큼 스토리지 사용량이 증가할 수 있기 때문에 기존 기법보다 스토리지 사용량이 유리하다.

참고문헌

[1] A. Vetro, C. Christopoulos and H. Sun,“Video Transcoding Architectures and Techniques: An Overview,” IEEE Signal Process, Vol. 20, No. 2, pp. 18-29, Mar. 2003.

[2] W. Zhu, C. Luo, J. Wang and S. Li, “Multimedia Cloud Computing,” IEEE Signal Processing Magazine, pp.59-69, May 2011.

※ 이 논문은 한국콘텐츠진흥원의 “2011년 콘텐츠산업 기술지원사업”의 지원으로 연구된 결과입니다.