

MPEG의 시/공간적 상관관계를 이용한 생략 전송 정책

정홍섭, 박규석
경남대학교 컴퓨터공학과

A Dropping Transfer Policy using Temporal-Spatial Correlation of MPEG

Hong-Seup Jeong, Kyoo-Seok Park

Dept. of Computer Engineering, KyungNam University

E-mail : twinah@kyungnam.ac.kr, kspark@kyungnam.ac.kr

요 약

다수의 사용자 요구에 의한 비디오 타이틀을 실시간으로 제공해야 하는 VOD 서비스는 서버/클라이언트 양쪽에서 서로의 상태를 제어하여 비디오 프레임들 송수신하는 메카니즘이 필요하다. 본 논문에서는 VOD 서비스 구현의 일환으로 네트워크의 변화에 따라 동적으로 변하는 클라이언트의 버퍼 상태를 감시하여 서버에 제어신호를 발하고, 이에 따라 MPEG의 역 하이브리드 부호화로 프레임들 드로핑 전송하는 정책을 제시하여 최소한의 프레임 분실 및 파기를 방지하고자 한다.

1. 서론

현재 고해상도의 워크스테이션, 광 디스크, 디지털 오디오와 비디오 매체, 광통신, 인터넷(Internet) 등의 획기적인 발달로 멀티미디어 정보 검색 시스템(Multimedia Information Retrieval Systems), 광 대역 통신망을 이용한 원격 정보 액세스 시스템(Remote Information Access Systems), 대화형 서비스(Interactive Service) 등 많은 멀티미디어 기술이 선보이고 있다. 특히 멀티미디어 응용분야에서 가장 관심있는 분야로 주목을 받고 있는 대화형 서비스인 주문형 비디오 시스템(Video-On-Demand : VOD)은 비디오 대여점에서 비디오 타이틀을 대여하지 않고 사용자가 원하는 시간에 원하는 타이틀을 시청할 수 있는 편리함 때문에 시장성이 아주 높을 것이라고 예상하여 VOD 서비스의 상용화를 위해 많은 비용과 시간을 투자하고 있는 실정이다.

다수의 사용자 요구에 의한 비디오 타이틀을 실시간으로 제공해야 하는 VOD 서비스는 서비스의 시작 전에 대량의 비디오 타이틀들이 압축 저장되어 있어야 하므로 이와 관련된 디지털 압축저장 기법의 연구가 선행되어야 하고, 서비스의 시작 시점부터 서비스가 완료될 때까지 압축 저장되어 있는 비디오 프레임

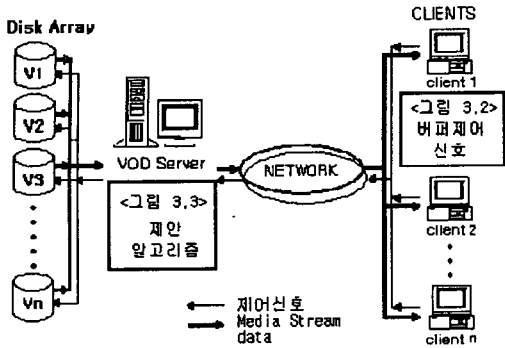
의 검색과 실시간 전송에 관한 문제, 높은 대역폭의 디지털 고속 통신망 구현, 수신측의 재생 질 보장과 단절감없는 재생을 보장해 줄 수 있는 수신 데이터의 복원, 장애 검출, 동기화 등과 관련된 제반 메카니즘이 해결되어야 한다[1].

특히, 방대하고 가변적인 대역폭을 가진 비디오 영상 데이터를 프레임의 분실이나 파기없이 효율적이고 안전하게 전송하기 위해서는 사전에 전송할 데이터의 양을 줄일 수 있는 방안이 필요하다. 이에 대한 방안으로 디지털 영상 및 음성에 대한 압축을 행하고 있다. 하지만 원화상이 손실 압축에 의해 1차적으로 비트율이 저하된 상태에서 2차적으로 네트워크의 트래픽에 의해 셀 파기나 분실이 발생하고, 3차적으로 클라이언트 버퍼 상태의 파악없이 서버에서 데이터가 계속적으로 보내진다면 버퍼의 오버런 상태 발생으로 프레임 분실과 파기에 의해 재생화면의 질이 상당히 열악화되어 사용자의 QoS를 만족시킬 수 없다.

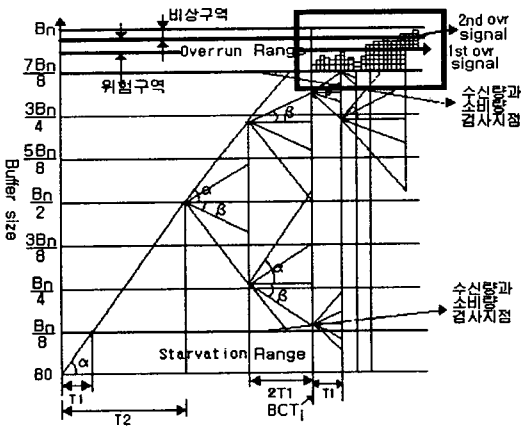
따라서, 효율적인 VOD 서비스를 위해서는 서버/클라이언트 양쪽에서 서로의 상태를 제어하여 비디오 프레임들 송수신하는 메카니즘이 필요하다.

본 논문에서는 VOD 서비스 구현의 일환으로 네트워크의 변화에 따라 동적으로 변하는 클라이언트의 버

각 1차, 2차 제어 신호를 보낸다.



<그림 3.1> 시스템 구성도



<그림 3.2> 클라이언트의 동적 버퍼 제어 신호

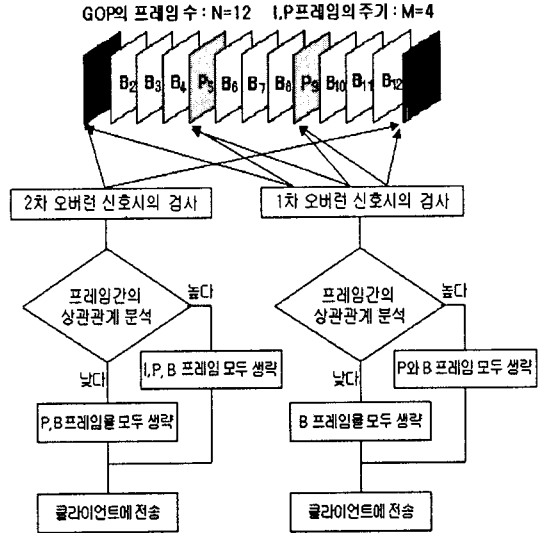
클라이언트의 버퍼 제어 신호는 <표 1>과 같다.

<표 1> 클라이언트의 버퍼 제어 신호

제어신호	표시	용도
0001	OV1	1차 오버런 제어 신호
0010	OV2	2차 오버런 제어 신호

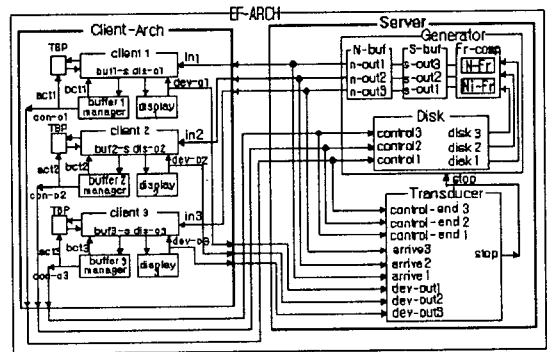
<그림 3.3>의 제안 정책은 1차 오버런 신호시 I 프레임의 각 픽셀과 P 프레임의 각 픽셀, 그리고 P프레임 각 픽셀과 P 프레임의 각 픽셀을 나누어서 그 값이 1보다 작거나 같은 경우에 ResultImage Buffer에 흰색을 채우고 그렇지 않으면 원래의 픽셀 값을 채우며 이것을 카운트하여 카운트한 수가 작다면 비교 프레임의 상관관계가 높음으로 B와 P 프레임 모두를 생략하여 클라이언트에 전송하고, 카운트한 수가 크다면 비교 프레임의 상관관계가 낮음으로 B프레임 모두를 생략하여 클라이언트에 전송하고, 2차 오버런 신호시

I 프레임의 각 픽셀과 다음 I 프레임의 각 픽셀을 상관 분석하여 상관관계가 높다면 I, B, P 프레임 모두를 생략 전송하고, 상관관계가 낮다면 B와 P 프레임 모두를 생략 전송한다.



4. 시뮬레이션 및 평가

본 논문에서 제안한 서버와 클라이언트 그리고 네트워크의 상태를 고려한 생략 정책 알고리즘에 대한 시뮬레이션은 PC-Scheme으로 작성된 DEVS (Discrete Event Simulation)를 기반으로 수행하였으며, 그 환경은 <그림 4.1>과 같다.

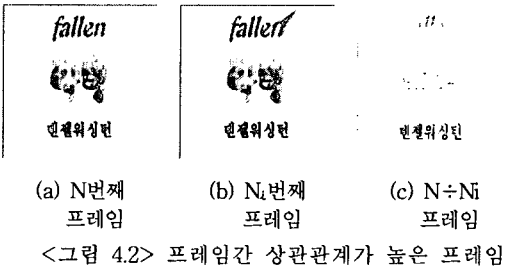


<그림 4.1> 시뮬레이션 환경

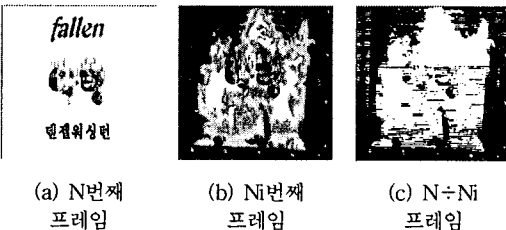
서버의 N-buf, S-buf는 통신망 버퍼와 서버 버퍼이고, Fr-comp는 프레임 비교기이며, 프레임 생성기 (Generator)는 1 주기에 해당하는 하나의 프레임을 디스크 전송속도에 따라 각 디스크에서 프레임을 인출하여 S-buf에 보내고, 서비스 마감시간이 지나면

N-buf에 보내 회선 분배기(De-Mux)에 의해 3개의 클라이언트로 프레임이 전송된다. 3개의 클라이언트에는 통신망의 트래픽으로 인한 수신율 차를 보정하고 매체 재생기로 송출되는 데이터율을 적용시키기 위해 버퍼를 두었고 버퍼 감시기에 의해 버퍼의 상태가 모니터링된다. 버퍼의 상태가 오버런일 경우에 서버에 1, 2차 제어 요구 신호를 발하고, 제어 신호를 수신한 서버는 제어 요구율에 따라 프레임간의 상관관계를 분석하여 클라이언트에 생략 전송하게 된다.

시뮬레이션 파라미터를 구하기 위해, 먼저 VCD-Cutter 프로그램으로 I와 P프레임을 추출하여 각각의 프레임을 PaintShop7.0으로 256x256 Raw 파일로 생성하고, Visual C++ 6.0으로 N번째 프레임과 Ni번째 프레임을 추출하여 틀린 픽셀의 개수를 카운트하였다. <그림 4.2.c>에서는 약 3000여 개의 픽셀이 틀려 인접한 프레임은 상관관계가 높음을 알 수 있었고, <그림 4.3.c>에서는 40000여 개의 픽셀이 틀려 프레임간 상관관계가 낮음을 알 수 있었다.



<그림 4.2> 프레임간 상관관계가 높은 프레임



<그림 4.3> 프레임간 상관관계가 낮은 프레임

위의 결과를 참고하여 <표 2>와 같이 시뮬레이션 파라미터를 구하였다.

<표 2> 시뮬레이션 파라미터

제목(예고편)	크기(KB)	재생시간	화면크기(pixel)
다크 엔젤	24,323	37초	400 x 300
MAD CITY	35,478	33초	400 x 300
에어로빅	66,263	2분36초	400 x 300

클라이언트 버퍼크기	1MB
1차 오버런 영역	800KB
2차 오버런 영역	900KB

상관관계 분석	틀린 픽셀 수
낮다	80000~120000
중	40000~80000
높다	0~40000

시뮬레이션 결과 <표 3>과 같은 결과가 도출되었다.

<표 3> 시뮬레이션 결과

제목(예고편)	클라이언트 버퍼제어 신호 회수	
	1차	2차
다크 엔젤	26	8
MAD CITY	38	13
에어로빅	5	0

제목(예고편)	크기(KB)	제한 알고리즘 수행후의 크기(KB)
다크 엔젤	24,323	20,768
MAD CITY	35,478	28,561
에어로빅	66,263	65,025

5. 결론

기존의 연구에서 행한 단일 시스템에서의 정책보다 서버/클라이언트 시스템에서의 상호제어로 클라이언트의 버퍼 부하가 증가될 때 서버에서 사전에 프레임간의 상관관계를 분석하여 전송을 행함으로써 통신망에서의 프레임의 파기 및 분실을 방지할 수 있고, 클라이언트의 버퍼를 안정화시켜 QoS를 어느 정도 만족시킬 수 있다. 앞으로 아날로그 비디오 타이틀의 프레임간 상관관계를 분석하여 효율적인 디지털 압축 정책에 대한 계속적인 연구가 요구된다.

[참고문헌]

- [1] H. M. Vin, A. Goyal, and P. Goyal, "Algorithms for Designing Large-Scale Multimedia Servers", Computer Communications, 18(3) : pp.192-203, March, 1995.
- [2] W. Zeng, B. Liu, "Rate Shaping by Block Dropping for Transmission of MPEG-Pre-coded Video over Channels of Dynamic Bandwidth", Multimedia 96 Processing, 4th ACM, Boston. Ma. pp. 129-140. 1996
- [3] 김지관, "표준 ATM", 교보문고, 1996
- [4] 김은환, 전문석, "ATM망에서 비디오 전송을 위한 VBR MPEG 부호기의 다단계 우선 순위 기법", 한국정보과학회 논문지, Vol. 24, No. 1, pp. 321-324, 4월, 1997.
- [5] D. K. Y. Yau, S.S. Lam, "Adaptive Rate-Controlled Scheduling for Multimedia Applications", Multimedia 96 Processing, 4th ACM, Boston. Ma. pp. 129-140. 1996
- [6] H. J. Chen, "A Disk Scheduling and MPEG Data Layout Policy Interactive Video Access from a Single Disk Storage Device", Ph. D. Thesis, Boston University, Boston, 1995