

다양한 이동통신 네트워크 환경에 대응한 능동적인 이동통신 단말기의 동영상 데이터 전송 방법

안혜환*, 윤희용*, 민수영**, 함경선**

*성균관대학교 정보통신공학과

**전자부품연구원 유비쿼터스컴퓨팅 연구센터

* {hyehwan,youn}@ece.skku.ac.kr

** {minsy,hksunny}@keti.re.kr

A Moving Picture Transmission Method of the Active Mobile Node on Various Mobile Network Environments

Hye Hwan Ahn*, Hee Yong Youn*, Soo Young Min**, Ki Man Jeon**

* School of Information and Communication

SungKyunKwan University

**Ubiquitous Research Center, KETI (Korea Electronics Technology Institute)

요 약

본 논문은 이동통신 네트워크 환경에 있는 다양한 상황에 대해서 능동적으로 대처하는 데이터 전송 알고리즘을 가지고 있는 이동통신 노드의 데이터 전송 효율성 성능평가를 목적으로 한다. 현재 이동통신 단말기 들은 링크 에러, 패킷손실 에러, 대역폭 변화 등과 같은 일정하지 않는 다양한 환경조건을 가지고 있고 이러한 이동통신 네트워크 환경 문제로 인해서 수동적인 전송보다는 능동적인 전송알고리즘을 가진 노드들을 필요로 하게 된다. 본 논문에서는 두 이동통신 단말기간에 데이터를 전송하는 과정에서 임의의 링크 에러, 패킷손실 에러를 줄 것이며 또한 대역폭 변화를 주어 수동적 전송알고리즘을 가지는 노드와 능동적 전송알고리즘을 가지는 노드의 성능을 비교 함으로서 능동적 전송방법을 가지고 있는 이동통신 노드가 이동통신 환경에서는 보다 우월한 성능을 가지게 된다는 것을 알게될것이다.

1. 서론

이동통신 시스템의 급속한 확산으로 유선 통신에서의 서비스를 이동통신 환경에 제공하기 위하여 많은 연구가 이루어 지고 있고 특히 멀티미디어스트림 데이터에 전송에 관한 연구가 부각 되어 지고있다.[1][3] 이로 인해서 초기에는 단순 서비스를 제공하는 정도 였지만 현재는 사용자의 질적 수요와 요구가 점점 더 많은 서비스를 요구하고 있는 이 시점에서 고 성능의

멀티미디어스트림 전송기법을 가진 이동통신 시스템 이 필요로 하게 되는 것이다.[1][5]

지금까지의 이동통신 단말기 들은 네트워크상의 다양한 변화에 대해서 수동적이게 데이터를 전송하는 단 점을 가지고 있다. 이로 인해서 패킷 에러 라든지 대역폭의 변화에 대해서 일관된 데이터를 전송하고 있다.[1][2][3][5]

본 논문에서는 이런 다양한 이동통신 네트워크 환경

에 대응한 RTP/RTCP 를 이용한 능동적인 이동통신 단말기의 멀티미디어스트림 전송에 대한 효과적인 알고리즘을 제안하고 시뮬레이션 환경제공 및 두 무선 노드 간에 PSNR 값을 성능평가 함으로서 능동적인 이동통신 단말기의 데이터 전송방법의 새로운 방식을 제안하여 제안된 방식이 기존방식 보다 높은 성능을 가지고 있음을 평가 하고자 한다.[7]

논문의 구조는 2 장에서는 배경지식에 대해서 다룬다. 3 장에서는 제안하고 있는 알고리즘에 대해서 다룬다. 4 장에서는 성능평가를 목적으로 하고 마지막으로 5 장에서는 본 논문의 결과 및 향후 방향에 대해서 다루고 끝 마친다.

2. 관련연구

이번 장에서는 3 장에 제안된 방식을 이해 하는데 필요한 배경지식인 멀티미디어 데이터 압축과 실시간 전송데이터를 제어하는데 사용하는 RTP/RTCP 에 관한 것을 제공할 것이다.

2.1 압축

압축은 수학적 원리를 적용해 데이터의 크기를 줄여 공간도 절약하고 전송 시간도 단축하는 기술이다.

압축기술은 크게 비손실(lossless) 기법과 손실(lossy) 기법의 두 가지로 구별할 수 있다. 무손실 기법을 사용하여 압축한 결과를 복원할 경우 원래의 데이터를 그대로 재현할 수 있다. 그러나 무손실 기법을 사용할 경우 좋은 압축 효과를 얻기 어렵다. 손실 기법이란 복원한 데이터가 압축전의 데이터와 일치하지 않는 기법을 말한다. 이 기법은 대체로 연속 매체-음향, 비디오, 동영상-를 압축하는 데 적당하다. 영상을 압축할 경우에는 목적에 따라 손실 기법과 무손실 기법의 두 가지가 모두 사용된다.

본 논문에서는 무선 환경에서의 멀티미디어 데이터만을 다루기 때문에 손실 압축을 사용하고 있으며 네트워크의 상태에 따라서 능동적인 데이터 압축률의 변화를 주어 전송에 있어서의 최적의 상태를 유지함을 목적으로 한다.

2.2 RTP/RTCP

본 논문에서는 트래픽의 전송상태를 모니터링 하기 위해서 RTP/RTCP 프로토콜 헤더 정보를 사용한다.

이러한 표준화 작업이 완료된 프로코틀의 헤더정보를 사용함으로 인해서 보다 신뢰할수 있는 정보를 이용하여 높은 품질의 멀티미디어 데이터 전송 알고리즘을 고안해 낼수 있게 되어진다.

RTCP 는 RTP 의 QoS 를 유지하기 위해 함께 쓰이는 프로토콜이고. RTP 는 데이터 전송에만 관계하지만, RTCP 는 데이터 전송을 감시하고, 세션 관련 정보를 전송하는데 관여한다. RTP 노드들은 네트워크 상태를 분석하고 주기적으로 네트워크 정체 여부를 보고하기

위해 RTCP 패킷을 서로에게 보낸다. RTP 와 RTCP 는 모두 UDP 상에서 동작하므로, 그 특성상 품질보장이나 신뢰성, 뒤바뀐 순서, 전송 방지 등의 기능을 제공하지는 못하지만, 실시간 응용에서 필요한 시간 정보와 정보 매체의 동기화 기능을 제공하기 때문에, 최근 인터넷상에서 실시간 정보를 사용하는 거의 모든 애플리케이션 (VOD, AOD, 인터넷 방송, 영상 회의 등)들이 RTP 및 RTCP 를 이용하고 있다.

본 논문에서 다루고자 하는 RTP/RTCP 헤더정보 부분은 아래와 같다.

RTP: RTP 는 멀티캐스트 또는 유니캐스트상에서 멀티미디어 데이터와 같은 실시간 데이터를 전송하는 응용계층에 적합한 단말기-단말기 트랜스포트 기능을 제공한다. RTP 는 자원 예약에 대한 내용은 다루지는 않으며, 특히 적시 데이터 전송(timely delivery), QoS 보장, 뒤바뀐 순서의 전송 방지와 같은 기능을 제공하지 않지만 이러한 것을 모니터링 할 수 있는 헤더정보를 가지고 있다. 따라서 트랜스포트의 의미는 실시간 데이터의 특성에 중점을 두어 제정한 표준이라고 할 수 있다. 그림 1 은 RTP 프로토콜의 헤더정보를 나타내고 있다

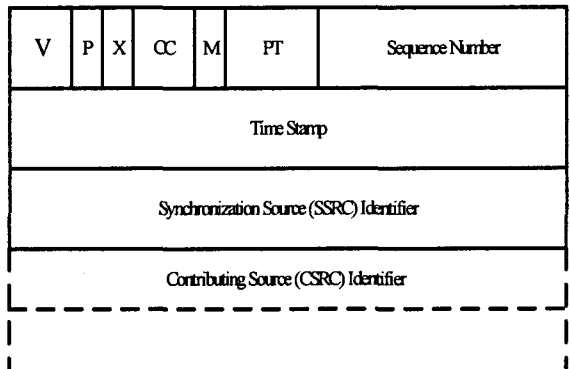


그림 1 RTP 프로토콜 헤더정보

우리는 이와 같은 RTP 의 헤더정보 중에서 Time stamp 헤더정보를 이용해서 도착한 패킷마다의 시간 간격을 측정함으로 인해서 딜레이를 측정할수 있고 이러한 딜레이값이 높아지면 데이터 압축률을 높여서 딜레이가 높더라도 영상을 보는데 지장을 없게 할수 있고 Sequence number 헤더정보를 이용해서 패킷의 분실을 측정할수 있고 패킷분실율이 높아 지면 전송간격을 늘려서 패킷분실율을 막을수 있게 되어진다.

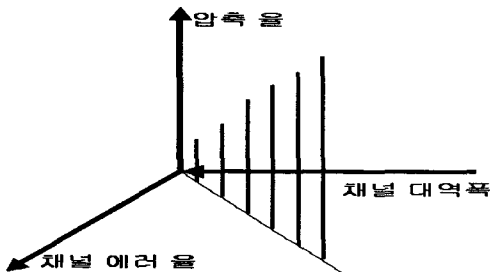
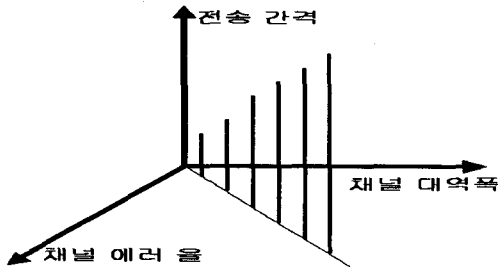
RTCP: RTCP 는 세션에서의 QoS 정보를 교환하여 응용계층에서의 적당한 QoS 를 평가하여 상황에 적합한 엔코딩 을 제공 하도록 한다.

본 논문에서는 RTP/RTCP 를 모두 사용하지만 RTP 의 헤더정보를 더욱더 많이 사용하기 때문에 RTCP 에 관한 자세한 언급은 하지 않는다.

3. 다양한 이동통신 네트워크 환경에 대응한 능동적인 이동통신 단말기의 동영상 데이터 전송 방법

유선 네트워크 환경과 달리 모바일 네트워크 환경에서는 버스트 에러와 같은 특별한 에러 현상 및 단말기가 숨는 것과 같은 현상 그리고 예상치 못한 원인으로 인하여 대역폭의 급격한 감소 또는 패킷의 손실과 같은 상황이 많이 발생하기 때문에 유선 네트워크 상태에서 보다 더 상황에 능동적으로 대처하는 데이터 전송방법이 필요하다. 대역폭이 좁은 상태에서 송신자가 빠른 간격으로 수신자에게 다량의 데이터를 보내게 되면 수신자는 좋은 품질의 서비스를 제공받지 못하게 되고 네트워크의 요소들도 많이 낭비되어 지게 된다. 우리는 본 논문에서 전송 에러 및 전송율은 NS-2에서 제공하는 에러 모델을 이용했으며 RTP/RTCP를 이용해 멀티미디어 데이터를 UDP를 통해 전송하고 있다.

모든 전송에 있어서 전송전에 RTP/RTCP 프로토콜 헤더정보를 이용하여 이동통신 네트워크의 전송지연과 대역폭의 조건을 보고 데이터 전송간격과 압축률을 결정하고 이러한 동적인 파라미터 변화로 인해서 인해서 이동통신 환경에서 보다 나은 데이터 전송 서비스를 사용자에게 제공할 수 있게 된다.



그래프 1 채널 에러와 대역폭 변화에 따른 전송간격과 압축율의 동적인 변화

모델을 설계 하는데 있어서 에러 모델은 NS-2에서 제공하는 링크 에러 모델을 이용하였고 링크된 채널 에러율은 10%로 가정 하였다. 일관되지 않는 이동통신 네트워크 환경에서 전송시 전송간격과 압축율 파라미터의 동적인 변화는 위의 그래프 1과 같이 되어

지게 된다. 이와 같이 함으로 인해서 본 논문에서는 수동적인 전송방법을 가진 이동통신 단말기와 능동적인 전송방법을 가진 단말기 간의 전송상의 우월함을 비교할 수 있게 된다.

4. 성능평가

성능평가는 NS-2를 이용하여 하였고 성능평가 환경 및 단계는 아래와 같다.

* 성능평가 환경

본 논문에서 우리는 시뮬레이션을 하기 위해서 RTP/RTCP 프로토콜과 에러모델 그리고 전송데이터를 시뮬레이션 토폴로지에 적용하였고 그 환경은 아래 그림 2. 와 같다.

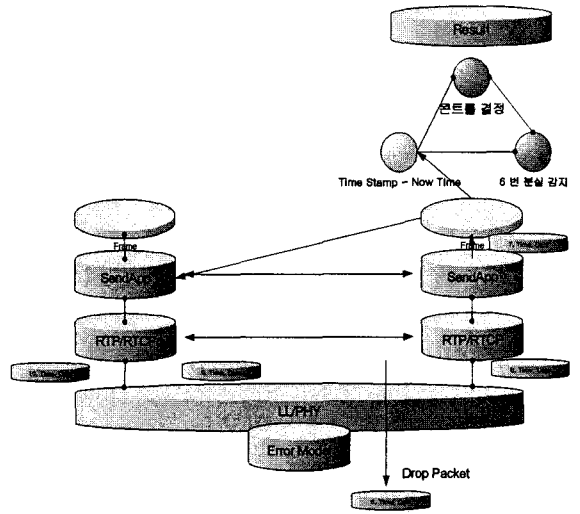


그림 2 시뮬레이션 환경

* 성능평가 단계

- 단계 1) 왼쪽의 어플리케이션 계층에서 다양한 사이즈를 가지는 데이터가 발생되어진다.
- 단계 2) 전송 어플리케이션을 통해서 전송 계층으로 데이터가 전송되어진다.
- 단계 3) RTP/RTCP를 통하여 데이터는 네트워크로 전송되어진다.
- 단계 4) 네트워크로 전송되어진 데이터는 링크에러와 같은 환경적 영향을 받게된다.
- 단계 5) 수신단에서는 전송계층인 RTP/RTCP를 통하여 데이터를 받게 된다.
- 단계 6) RTP/RTCP로부터 상위 계층인 어플리케이션 계층으로 데이터가 올라 오게 된다.
- 단계 7) 어플리케이션 계층에서는 RTP/RTCP 프로토콜로부터 알게된 TimeStamp 값이나, Sequence Number를 통해서 패킷의 분실 및 딜레이값등을 알게 되어 지고 이러한 결과를 통해서 전송 RTP/RTCP에게 전송

간격이나을 조정할 것을 명령하게 되고 부가적으로 데이터 압축률에도 변화를 줄수 있게 되어져서 최종적으로 측정하려고 하는 두 무선 노드간의 PSNR 성능 평가에 영향을 미치게된다.

이번 장에서는 능동적인 멀티미디어 전송 방법을 가진 단말기와 가지지 않은 단말기 간의 PSNR 성능 평가를 목적으로 한다.

우리는 PSNR 을 향상시키기 위한 알고리즘을 구현 하기 위해 RTP/RTCP 프로토콜의 헤더정보를 이용하였고 이러한 알고리즘은 보다 우수한 QoS 서비스를 제공함을 알아 낼수 있다는 것을 이번 성능평가를 통해서 확인할수 있었다.

전송간격만 변화 시킨 경우는 데이터 전송량은 가장 좋았지만 에러에 패킷 크기를 작게하여 적용하였기 때문에 시간은 아무 변화도 주지 않은 경우에 비해서 시간이 더 많이 소요되고 압축률을 변화 시킨 경우에는 송신측에서 인코딩 된 데이터를 다시 디코딩 해서 저장한 데이터와 수신측에서 수신된 인코딩 데이터를 디코딩한 데이와 비교 함으로서 PSNR 을 비교 해 볼수 있고 본 논문에서는 전송간격을 변화 했을때의 PSNR 은 성능상 거의 차이가 나타나지 않아 비교그래프로 첨가 하지는 않았다. 압축률을 변화 했을때의 결과는 그래프 2,3 와 같다.

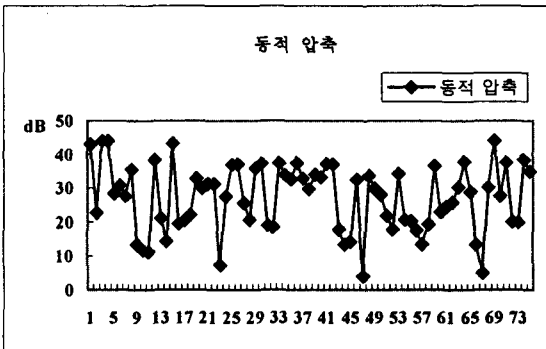
위 의 두개의 성능평가 그래프를 비교 해보면 정적 압축 알고리즘이 보다 동적 압축 알고리즘이 우수한 성능 평가를 가지고 있다. 두 개의 그래프로 눈에 확연하게 성능이 비교되어 지지는 않지만 약간의 우월한 성능평가를 가지고 있다.

5. 결론

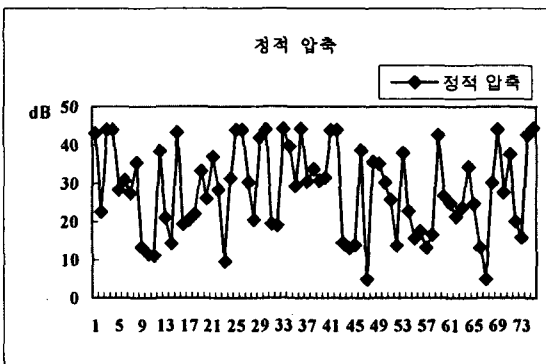
본 논문에서는 채널 에러율 과 대역폭 의 동적인 변화에 대해서 전송간격과 압축율을 네트워크 환경에 따라 능동적으로 변화 시키는 데이터 전송기법을 가진 이동통신 단말기를 제안하였고 이러한 것은 수동적인 데이터 전송기법을 가진 이동통신 단말기 보다 우수한 전송 성능을 가짐을 확인하였다. 성능평가에서 아직은 약간의 우월함을 가지고 있지만 개선해 나간다면 좀더 좋은 성능평가를 기대해 볼수 있다. 향후에는 채널 에러율 과 대역폭의 동적인 변화에 대해서 최적화된 전송간격과 데이터 압축율을 찾아 보다 높은 성능의 능동적인 데이터 전송기법을 가지는 이동통신 단말기의 연구를 필요로 하고 이와 같은 연구로 인해서 이동통신 환경에서 보다 나은 서비스를 제공할수 있게 될 것이다.

참고문헌

- [1] Jeongnam Youn; Jun Xin; Ming-Ting Sun "Fast video transcoding architectures for networked multimedia applications" Circuits and Systems, 2000. Proceedings. ISCAS 2000 Geneva. The 2000 IEEE International Symposium on , Volume: 4 , 2000 Page(s): 25 -28 vol.4
- [2] Lovrich, A.; Reimer, J "A multi-rate transcoder" Consumer Electronics, IEEE Transactions on , Volume: 35 Issue: 4 , Nov 1989 Page(s): 715 -722
- [3] Limin Wang; Luthra, A.; Eifrig, B "Adaptive rate control for MPEG transcoder" Image Processing, 1999. ICIP 99. Proceedings. 1999 International Conference on , Volume: 4 , 1999 Page(s): 266 -270 vol.4
- [4] Kasai, H.; Hanamura, T.; Kamayama, W.; Tominaga, H "Rate control scheme for low-delay MPEG-2 video transcoder" Image Processing, 2000. Proceedings. 2000 International Conference on , Volume: 1 , 2000 Page(s): 964 -967 vol.1
- [5] Shizhong Liu; Bovik, A.C "A fast and memory efficient video transcoder for low bit rate wireless communications" Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2002 IEEE International Conference on , Volume: 2 , 12-17 May 2002 Page(s): 1969 -1972
- [6] The network simulator NS-2 Manual Documents <http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-documentation.html>
- [7] RTP/RTCP , RFC (1889)



그래프 2 동적 압축 알고리즘을 사용한 PSNR 성능평가



그래프 3 정적 압축 알고리즘을 사용한 PSNR 성능평가