

신뢰성있는 MPEG 시스템에서의 QoS를 고려한 전송 알고리즘

Transmission Algorithm with QoS Consideration in Reliable MPEG System

김상형*, 이성인**, 유원경***, 유관종*

충남대학교 컴퓨터학과*, 대전보건대학 의료정보학과**, 성신여자대학교 컴퓨터정보학부***

Sang-Hyong Kim(shkim@cs.cnu.ac.kr)*, Sung-In Lee(silee@hit.ac.kr)**,
Weon-Kyung Yoo(wyoo@sungshin.ac.kr)***, Kwan-Jong Yoo(kjyoo@cnu.ac.kr)*

요약

현대의 멀티미디어 서비스는 무선 환경 같은 여러 형태의 단말에게 동시에 서비스를 제공하고 있다. 그러나 이러한 서비스를 제공하기 위해서는 각 환경에 맞는 QoS를 제공하는 것이 먼저 선행 되어야 한다. 본 연구는 데이터의 전송에 대한 효율성을 높이기 위한 방법을 제안한다. 전송 방법을 TCP와 UDP로 구분하여 전송량에 따라 적응적인 전송 알고리즘을 기술한다. 또한, 계층화된 데이터의 중복 전송을 통하여 데이터의 전송 효율을 높이는 방법에 대해서 설명한다. 제안 되어진 멀티미디어 시스템의 성능을 입증하기 위하여 적응형 MPEG 시스템을 설계하고, 실험을 통해서 우수성을 증명한다.

■ 중심어 : MPEG | 서비스 품질 | 전방향 에러 정정 |

Abstract

Currently, multimedia stream services are provided in various network environments such as wireless networks. It is crucial to address QoS problem for multimedia service in heterogeneous networks. This paper suggests the scheme to increase the efficiency for the transmission of multimedia data. We also propose the adaptive algorithm that switch between UDP and TCP based on the size of the transmitted multimedia data. In addition, it presents the method that duplicates the multimedia data for the efficiency of transmission. We designed the MPEG stream service and conducted the simulation to verify our adaptive MPEG stream service.

■ keyword : MPEG | Quality of Service | Forward Error Correction |

1. 서론

정보통신 분야의 지속적인 발전과 더불어 컴퓨터 산업의 급속한 발전은 개인용 컴퓨터에서 대용량 데이터를 처리하고 전송할 수 있는 연구 환경을 제공하게 되었다. 다양한 통신망 및 단말기 시스템들이 공존하는 이질적인 환경 하에서 멀티미디어 데이터 서비스를 실

시간으로 제공하는 기법에 대한 연구가 보다 중요시 되고 있다. 이동망, 광대역 통신망, 인터넷 등의 다양한 통신망이 서로 다른 대역폭을 가지며 상호 연동하고 있는 상황에서 서로 다른 이질적인 환경에서 실시간으로 멀티미디어 서비스[1]를 제공하기 위해서는 QoS(Quality of Service)를 고려하여 전송하는 스케일러블 전송

* 본 논문은 2004년도 충남대학교 학술연구비의 지원에 의하여 연구되었습니다.

(Scalable Transmission)이 필요하게 되었다[2-4]. 따라서 멀티미디어 데이터를 기본 계층(Base layer)과 고위 계층(Enhancement layer)으로 분리하여 사용자의 환경에 적합하도록 필요한 계층만을 선택하여 복호화하는 기법이 필요하게 되었으며, 계층화된 코딩 방식으로 공간(Spatial), 시간(Temporal) 스케일러빌리티[5]를 정의하고 이에 대한 많은 연구가 진행되었다. 멀티미디어 데이터의 스케일러블 전송은 가변적인 네트워크 상황에 적용할 수 있는 데이터의 손실을 최대한 감소시켜 원활한 서비스를 제공하기 위한 방법으로 사용되어 왔다. 그러나 멀티미디어 데이터 서비스의 효율성을 높이기 위한 지속적인 연구에도 불구하고 사용자의 입장에서 보면 여러 가지 면에서 서비스 만족에 거부감을 느낄 수 있는 제약이 있다. 따라서 효율적인 데이터 전송을 위한 다각적인 연구가 이루어지고 있으며, 멀티미디어 데이터의 계층화 기법을 이용한 전송이 두각을 나타내고 있다. 본 논문에서는 이질적인 네트워크 환경 하에서 스트리밍 데이터를 변화하는 대역폭에 따라 TCP와 UDP로 전송할 부분으로 분류 전송하는 세션(session)기법[6]을 활용하고, 네트워크 전송 중에 발생하게 되는 패킷 손실을 방지하기 위해 계층화된 데이터 간의 상관 관계에 따라 중요 데이터를 중복 전송하는 FEC(Forward Error Correction) 방법을 활용한 알고리즘을 제안한다[7]. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 멀티미디어 데이터를 변화하는 대역폭에 따라 계층적으로 코딩하는 방법을 통한 최적의 전송을 위한 미디어 분할 방법과 적응형 MPEG 시스템[8]에 대해 알아보고, 제 3장에서는 본 논문에서 제안된 멀티미디어 데이터 전송을 위한 세션(session) 및 FEC기반의 적응형 QoS 알고리즘 방법에 대해 기술한다. 제 4장에서는 제안된 알고리즘을 통한 성능 측정 결과를 보이고, 마지막으로 제 5장에서는 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 관련연구

1. 계층적 코딩 기법

네트워크 환경이 가변적으로 변화하므로, 이것에 대처하기 위한 방안이 멀티미디어 데이터의 분할이다. 디코딩에서 필요한 기본 데이터가 추가되어지면, 품질이 좋아지는 확장 데이터로 분할하는 것이다. 네트워크이 상태가 좋은 경우에는 모든 멀티미디어 데이터를 전송하여 높은 품질의 서비스를 제공하고, 상대적으로 좋지 않은 경우에는 필요한 기본 멀티미디어 데이터만을 전송함으로써 최소한의 서비스를 제공하는 것이다.

1.1 공간 분할 방식

공간 해상도가 낮은 것과 높은 것으로 기본 계층과 확장계층을 나누는 것이 공간 분할기법이다. 기본 계층을 먼저 부호화한 뒤, 기본 계층의 보간 성분과 확장 계층의 차이 성분을 부호화하여 이용한다.

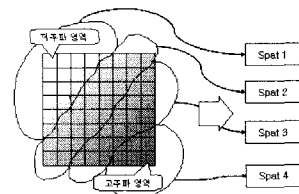


그림 1. 공간 분할 방식

[그림 1]에서 한 화면에서 표현되는 객체에 대한 값을 최소한의 값으로 표현하는 계층과 여기에 값을 더 확장하여 표현할 수 있는 계층을 만들어낸다. 왼쪽 상위의 저주파 영역과 오른쪽 하위의 고주파 영역으로 나눌 수 있는 공간 해상도 값을 이용한다.

1.2 시간 분할 방식

기본 계층과 확장 계층으로 나누는 점은 공간 분할기법과 같다. 그러나 시간 분할기법은 기본 계층과 확장 계층을 시간차를 이용하여 나눈다. 서로 프레임이 표현되어지는 주기가 틀린 스트림을 생성하여, 스트림을 분할하는 기법이다. 연속된 내용을 재생하면서 기본 계층만을 이용하는 경우 큰 움직임만을 확인할 수 있다. 확장 계층이 더해지면 큰 움직임의 프레임 간에 보강할 수 있는 프레임이 추가되어 좀 더 부드러운 화면을 재생할 수 있다.

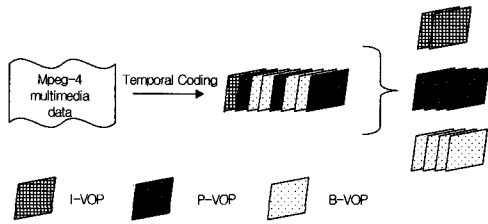


그림 2. 시간 분할 방식

시간 부호화를 적용하면 [그림 2]와 같이 시간축의 중복성 제거를 위해 이동 보상 코딩을 수행하여 그것의 적용 방식에 따라 나뉘진다.

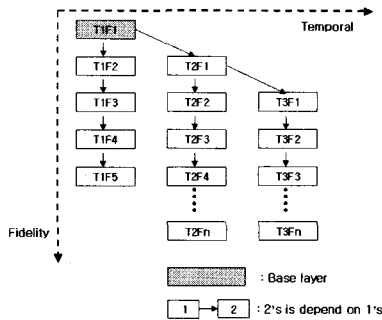


그림 3. 계층 상관 관계

1.3 계층 상관 관계

하나의 MPEG 스트림에 시간적 분할 방식과 화질 분할 방식을 혼합한 분할 방식을 적용함으로써, 이론상 192개의 계층(Layer)으로 분할이 가능하게 된다. 그러나 혼합 분할을 적용하면 최대 15개의 MPEG 비디오 계층이 생성되며, 이들 계층들은 서로 의존 관계가 존재하며 계층 간의 관계를 트리로 나타내면 [그림 3]과 같으며, [그림 3]에서 n은 공간분할방식의 계층화된 Layer의 갯수이다. 시간 분할에 의해 분할된 기본 계층인 T_layer1을 바탕으로 T_layer2가 복호되고 또 이 T_layer2를 바탕으로 T_layer3가 복호됨을 알 수 있다. 화질 분할에 의해 분할된 계층들도 의존 관계가 형성됨을 알 수 있다. 각 계층(Layer)은 각기 독립적으로 존재하지만 재생을 위해서는 서로간의 상관 관계를 따라야 한다. 하위 계층이 부호화되기 위해서는 기본 계층과 특정 계층의 상위 계층이 존재해야만 가능하다.

2. 적응형 MPEG 시스템

네트워크의 대역폭을 측정하여 변화에 따른 최적의 스트림을 전송하는 부분에 대해 알아본다.

[그림 4]는 수정된 MPEG 시스템의 구조로 제안한 알고리즘에 적합하도록 수정된 전송 부분으로 분할기는 하나의 멀티미디어 스트림을 여러 개의 분할된 스트림으로 생성하여 클라이언트에게 전송이 된다. 전송되어진 분할된 스트림은 병합기에 의해 하나의 스트림으로 만들어져 MPEG player를 통해 사용자에게 보여진다. 실시간으로 네트워크의 동적 대역폭에 따라 전송되는 데이터의 양을 조절하여 데이터의 손실을 방지하고 네트워크의 부하를 축소함으로써 사용자에게 최적의 서비스를 제공할 수 있다. 수정된 시스템에서의 대역폭은 실시간으로 자동 계산되어 대역폭 변화에 따라 분할된 스트림의 정보를 바탕으로 스트림 요청이 있을 경우에 해당 스트림의 메타 정보를 읽어 요청한 클라이언트에게 메타 정보를 우선 전송하고, 스트림 서비스를 개시하게 된다. 이러한 방식으로 대역폭 변화를 알 수 있으며, 서버와 클라이언트 사이에 전송을 수행하여 사용자가 원하는 서비스를 받을 수 있도록 한다.

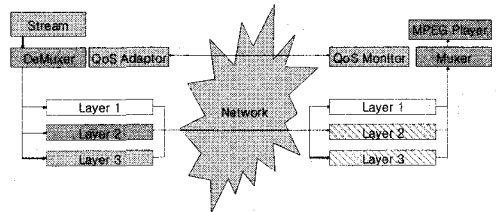


그림 4. 적응형 MPEG 시스템 전송 모듈

III. QoS를 고려한 적응형 전송 알고리즘

[그림 5]는 시간-화질 분할(Temporal-Fidelity Scalability) 기법을 이용하여 MPEG 파일을 서버 측에서 클라이언트에 서비스하는 방법으로 나타낸다.

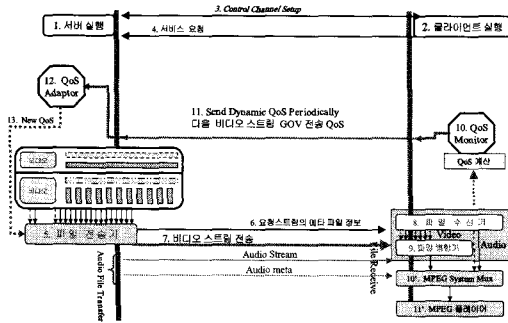


그림 5. 적응형 QoS 알고리즘 시나리오

서버와 클라이언트가 실행한 후에, 클라이언트가 서비스를 요청하게 된다(1-4). 서버는 요청된 멀티미디어 파일에 대한 정보와 멀티미디어 데이터를 클라이언트 측으로 전송을 하게 된다(5-7). 수신된 파일은 병합기를 통해서 하나의 파일로 만들어지며 플레이어 의해서 사용자에게 보여지게 된다(8-11). 이때, QoS Monitor는 수신된 멀티미디어 데이터의 정보를 바탕으로 현재 세션의 정보를 얻게 된다(10-11). 이 정보는 서버측 QoS Adaptor에 전송되어지며 이 Adaptor에 의해서 다음에 전송되어지는 멀티미디어 데이터의 양이 조절되어지게 된다(12-13).

1. 세션 기반의 적응형 QoS 알고리즘

기존의 UDP를 이용하여 스트리밍 데이터를 전송할 경우 바로 데이터를 받아서 사용할 수 있어 실시간성은 만족시킬 수 있지만 중요한 데이터가 유실될 수 있는 신뢰성 결여의 문제가 발생할 수 있다. 반면에, TCP는 보장성 프로토콜이기 때문에 스트리밍 데이터를 전송할 경우 중요한 정보 및 데이터의 유실을 방지할 수 있지만 실시간성을 만족시키지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 세션형 전송 알고리즘은 UDP와 TCP의 장점을 이용하여 중요한 데이터는 신뢰성이 확보된 TCP를 사용하고, 비교적 덜 중요한 스트리밍 데이터는 UDP를 사용한다. 특히 TCP로 전송할 데이터는 클라이언트에서 전송되어지는 피드백 정보를 활용하여 계층들 간의 중요 상관관계에 따라 확대/축소하는 세션 그룹으로 전송한다.

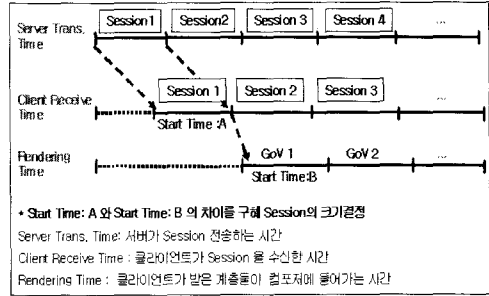


그림 6. 세션 크기 계산

[그림 6]에서 시작점은 A와 시작점 B의 차이를 구해 세션의 크기를 결정하게 된다. 클라이언트에서 패킷n의 수신 완료 시간 정보와 수신 패킷 수, 패킷n~패킷n+1까지 재생하기 전까지의 시간(n>0)의 정보를 이용하여 수신 완료 시간이 다음 패킷 재생되기 전까지의 시간보다 빠르면 그만큼의 여유가 있다는 것이다. 이 남은 시간에는 얼마만큼의 패킷을 더 보낼 수 있는지를 계산하여 다음 세션의 패킷 수를 결정하게 된다. 세션의 크기 계산을 위한 알고리즘은 [표 1]과 같다.

표 1. 세션 크기 계산 알고리즘

```

// NRT : 다음 GoV를 Play하기까지 걸리는 시간
// CRT : 현재 세션 수신하는데 걸린 시간
// CSPN : 현재 세션에서 수신한 패킷 수
// iLayerPackNo : loop안에서 다음 GoV의 해당 Spatial layer, Temporal layer의 크기를 Meta File을 통해 알아온 패킷 수
// NSS : 다음에 전송될 세션의 크기
// PN : 여유 시간 동안에 더 전송될 수 있는 패킷 수

T = NRT - CRT ;
PN = ROUND((T * CSPN) / CRT) ;
NSS = 0 ;

for (Spatial layer의 처리) {
  for (Temporal layer의 처리) {
    if ((NSS + iLayerPackNo) > CSPN + PN )
      break ;
    else NSS += iLayerPackNo ;
  }
}
// loop 종료 시 해당 Temporal값과 Spatial값으로 QoS Level 설정
    
```

2. FEC 기반의 적응형 QoS 알고리즘

기존의 FEC방식은 클라이언트의 피드백 정보 없이 서버에서 데이터 전송을 위한 연산을 수행하지 않는 단순 중복 전송으로 네트워크 자원의 낭비를 초래하게 된

다. 이러한 특징은 네트워크 대역폭을 크게 하여 가변적인 네트워크 환경에 대하여 적응하기 어렵고, 일률적인 중복량을 결정할 수 밖에 없도록 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서는 클라이언트에서 전송되어지는 피드백 정보를 활용하여 현재의 네트워크 상태를 예측할 수 있다. 또한, 중요한 데이터에 대해서 중복량을 결정하여 상관 관계에 있는 데이터의 손실을 최소화하여 네트워크의 상태에 따라 전송량을 조절할 수 있다.

[그림 7]은 서버의 데이터 전송 과정 중에 발생하는 데이터의 직접유실(Direct Loss)와 데이터 전송이 완료되었음에도 불구하고 상위 계층의 데이터가 없어 사용할 수 없는 간접유실(Indirect Loss)을 나타낸다.

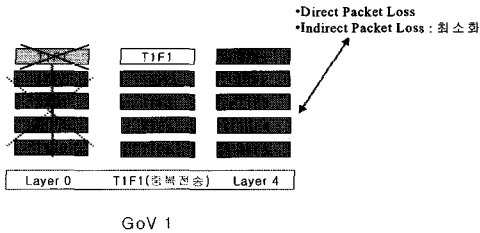


그림 7. 간접패킷 손실 최소화하는 과정

5개의 계층화된 데이터 T1F1~T1F5가 있고, 중요도 T1F1 > T1F2 > T1F3 > T1F4 > T1F5 순의 상관 관계를 표시하고 있다. 즉 T1F2이하는 반드시 T1F1이 있어야 재생이 가능하다는 것이다. 그래서 전송 시 중요한 데이터(T1F1)을 중복 전송함으로써 간접 손실을 예방할 수 있는 것을 보여주고 있다.

제한된 알고리즘은 클라이언트 측의 피드백 정보를 통해서 QoS를 다시 설정하는 방식이다. 피드백 정보를 이용하여 서버가 전송한 양과 클라이언트가 수신된 양을 통해서 현재의 네트워크에서 발생하는 에러율에 대하여 수식 (1)과 같이 계산할 수 있다.

$$E_{rate} = 1 - \frac{\sum_{i=0}^{G_i} SRL_i}{\sum_{i=0}^{G_i} SSL_i} \quad (1)$$

SSL : GoV 단위의 전송 데이터의 크기
 SRL : GoV 단위의 수신 데이터의 크기
 Gi : 전송되어진 GoV의 수

네트워크에서 발생하는 에러율을 줄이기 위해서는 데이터의 중복 수행 횟수를 증가시킬 수 있지만, 네트워크 자원을 낭비하는 결과를 초래하게 된다. 이에 제안된 알고리즘에서는 클라이언트 측에서 전송되어지는 피드백 정보에 적합한 양의 데이터를 전송하여야 한다는 것이다. 따라서, QoS 양에 대한 설정과 이것을 어떻게 중복량에 반영하는가 하는 점이다. QoS의 양은 이미 기술했던 것처럼, 클라이언트 측에서 전송되어지는 피드백 정보에 의해 결정된다. 전송되어진 양만큼 추후에도 전송되어진다고 가정할 때 얼마의 데이터가 전송되어질 수 있는지를 결정하는 것이다. 이와 같은 특성을 이용하여 데이터의 전송량을 결정하는 알고리즘은 [표 2]와 같다.

표 2. 전송량 결정 알고리즘

```
// iSizeofNet : 예상 네트워크 Bandwidth
for (Temporal layer의 처리) {
  for (Spatial layer의 처리) {

    iSizeofLayer = 계층의 크기;
    iSizeofSend = 0;

    if (확장 계층인 경우)
      iSizeofSend += iSizeofLayer ;
    else (중요 계층인 경우)
      iSizeofSend += (iSizeofLayer * 중복량)

    if (iSizeofSend > iSizeofNet) break;
  }
  if (iSizeofSend > iSizeofNet) break;
}
```

이러한 에러율 계산과 전송량 결정 알고리즘뿐만 아니라, 전송 데이터의 에러 발생으로 결정되는 데이터의 중복량에 대해서도 결정하여야 한다. 의미있는 MPEG 스트림을 위해서는 계층적인 상관 관계에 의해 상위 계층의 데이터들이 전송되어야 한다. 제한된 알고리즘에서는 이 상위 계층이 임의로 설정된 값 이상으로 전송되어지도록 보장하는 것이다. 또한 일정 수준 전송 확률을 가지기 위해서는 중복 전송량을 알 수 있어야 하며, 수식 (2), 수식 (3)을 통하여 계산할 수 있다.

P_{in} : $T_i S_j layer$ 의 n 번째 Packet의 전송될 확률
 N_j : $T_i S_j layer$ 의 Packet 수
 ΔP : Packet의 크기
 $ProBotLmt$: 레이어가 전송되어야할 최소 확률
 Dup : 중복 전송량

$$P(T_i S_j) = P_{111} \times P_{112} \times \dots \times P_{11N_{11}} = \prod_{k=1}^{N_{11}} P_{11k} \quad (2)$$

$$\left(\prod_{k=1}^{N_{11}} P_{11k} \right) \times Dup > ProBotLmt \quad (3)$$

IV. 실험 및 성능 분석

본 장에서는 제안된 두 가지 형태의 QoS를 고려한 전송 알고리즘 기법을 이용하여 비디오 스트림의 전송 과정을 구현하고 이를 통해 성능을 분석하였다. QoS가 보장되지 않는 시스템과 제안된 적응형 QoS 알고리즘을 적용한 시스템 각각에 대해서 클라이언트에 있는 병합기의 양을 비교 분석하여 제안한 QoS를 고려한 전송 알고리즘에 대한 우수성을 입증하였다. 성능 비교 평가는 클라이언트에게 전송된 GoV내 패킷 크기에 따라 전송량 대비 병합량을 비교함으로써 전송시 패킷의 간접 손실률, 패킷 크기별 간접 손실률 등을 분석하였다. 이러한 결과를 바탕으로 제안된 두개의 적응형 QoS 알고리즘의 우수성을 입증하였다.

1. 세션 기반의 적응형 QoS와 Non-QoS 성능 비교

Non-QoS 전송 방식의 전송량과 세션을 사용한 전송 방식의 전송량 차이가 크지 않게 나타나고 있다. 그러나 실제적으로 미디어가 사용한 병합량은 크게 차이가 나고 있는 것은 앞서 기술한 계층간의 상과 관계 때문임을 알 수 있다.

[그림 8-a][그림 8-b][그림 8-c]는 각각의 시스템의 비교 결과이며, 이를 통해 하위 계층은 상위 계층에 대한 참조가 가능해야 이용 가능한 관계로 상위 계층 유실은 하위 계층도 함께 사용할 수 없게 되는 현상을 가져오게 된다. 이러한 현상을 줄이기 위하여, 세션 기반 방식에서는 이러한 상위 계층을 TCP로 전송한다. 그 결과 UDP보다 안전한 전송이 이루어지도록 하고 있다.

비록 전송 속도는 다소 떨어지지만, 보다 안정적인 전송을 수행할 수 있게 되는 것이다. 이러한 차이는 패킷의 크기가 클수록 보다 뚜렷하게 일어나고 있다. 즉, 데이터의 전송 단위를 감소시키면 시킬수록 데이터의 전송 실패 확률이 커지므로, 간접적인 손실의 크기도 증가하게 된다.

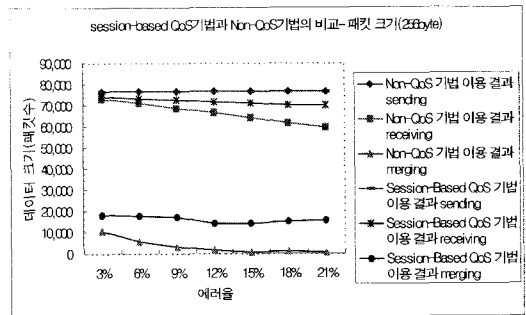


그림 8-a. Non-QoS와 세션 기반의 적응형 QoS 비교-1

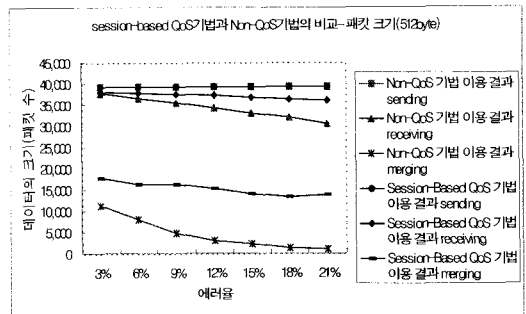


그림 8-b. Non-QoS와 세션 기반의 적응형 QoS 비교-2

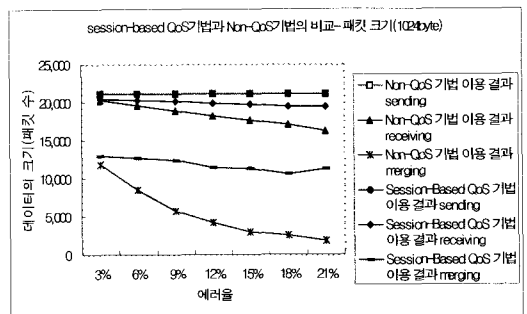


그림 8-c. Non-QoS와 세션 기반의 적응형 QoS 비교-3

2. FEC 기반의 적응형 QoS와 Non-QoS 성능 비교

[그림 9-a][그림 9-b][그림 9-c]는 FEC를 활용한 적응형 QoS 알고리즘을 적용한 경우와 Non-QoS 시스템에 대해서 실험을 수행한 결과를 비교한 것이다. FEC를 활용한 적응형 QoS 알고리즘의 전송 결과가 대체적으로 Non-QoS에 비해 작게 나오고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 FEC를 활용한 적응형 QoS 알고리즘의 흐름 제어 영향이라고 할 수 있다. 따라서 비교 실험을 위해서 가능한 Non-QoS와 같은 양이 전송되도록 실험하였다. 모든 계층의 크기가 일정하지 않은 관계로 [그림 9-a][그림 9-b][그림 9-c]처럼 전송되어지는 양이 일정하지 않게 나오고 있다. 따라서 FEC를 활용한 적응형 QoS 시스템에서 수신되는 양도 Non-QoS 보다 적은 양이 수신되어짐을 알 수 있다. 그러나 전체 전송량에서 유실되어지는 양의 비율은 비슷하다. 이와 같은 상황은 직접 손실에 의해 발생하게 된다. 그러나 실제적으로 사용되어진 양을 비교해보면 오히려 FEC를 활용한 적응형 QoS 시스템 방식이 우수하게 나오고 있다. 이와 같은 결과는 FEC의 중복 전송에 기인한다고 할 수 있다. 즉, 상관 관계에서 상위 데이터를 중복 전송함으로써, 상위 데이터의 전송 실패 확률이 Non-QoS 시스템보다 감소하였기 때문이다. 결론적으로 FEC를 활용한 적응형 QoS 방식은 간접 손실의 양을 감소시켜 준다.

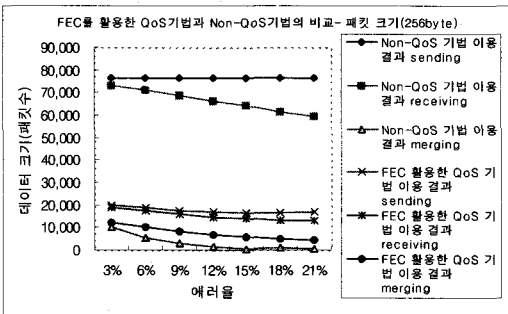


그림 9-a. FEC를 활용한 적응형 QoS와 Non-QoS 비교-1

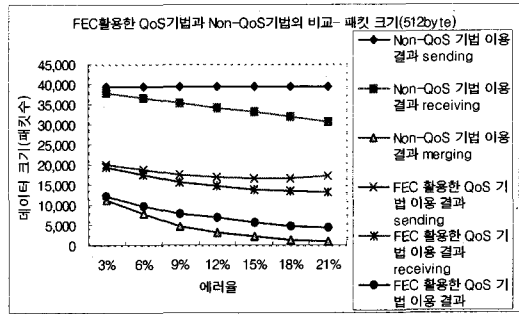


그림 9-b. FEC를 활용한 적응형 QoS와 Non-QoS 비교-2

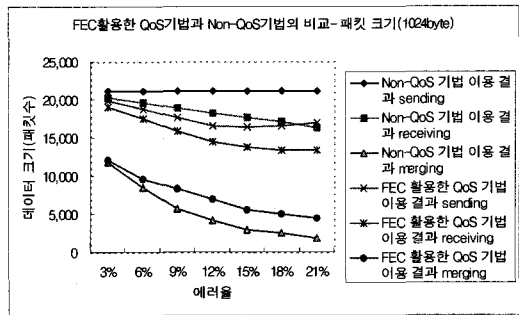


그림 9-c. FEC를 활용한 적응형 QoS와 Non-QoS 비교-3

3. 성능 분석 결과

지금까지 본 논문에서 제안한 두 가지 형태의 QoS를 고려한 전송 알고리즘 기법들을 구현한 후 기존의 시스템에 적용시켜 실험하였다. 시험결과를 통해, QoS를 고려한 전송의 형태가 고려하지 않는 경우보다 더 우수한 것을 알 수 있다.

대용량 멀티미디어 데이터를 전송하는 경우 네트워크의 한계로 간접적인 유실의 양은 직접적인 유실의 양과 비슷한 양을 보일 정도로 상당히 크다. 직접적인 유실을 각 단말기에서 처리하는 것은 현실적으로 어렵기 때문에 전송되어지는 데이터의 특성을 이용하여 간접적으로 유실되어지는 양을 줄일 필요성이 있다. 이를 위해 상위 계층의 전송 보장율을 높여 전체적인 전송 효율 상승을 도모해야 한다.

서버는 클라이언트에게 전송되어진 대역폭 정보를 바탕으로 전송량을 결정하게 하였다. 이러한 형태의 서비스 구성을 통해 효율적인 데이터 전송 시스템을 구현

할 수 있게 되었다. 나아가 시스템의 효율성을 증명하기 위하여 발생할 수 있는 모든 에러율에서 데이터를 측정하였다. 이와 같은 과정을 거친 본 논문의 실험결과를 통해 제안한 적응형 QoS 알고리즘을 적용한 시스템이 사용하지 않은 시스템에 비해 보다 우수한 결과를 가져오게 되었다.

V. 결론

네트워크의 빠른 발전 속도에 따라 멀티미디어 데이터 전송에 대한 연구도 빠른 속도로 진행되고 있다. 모바일 통신의 환경 개선과 휴대폰 성능의 향상은 멀티미디어 전송에 대한 연구에 더욱 박차를 가하는 요소로 자리 잡고 있다. 본 논문은 가변적인 네트워크 환경에서 전송 데이터의 직접 손실에 의한 간접 패킷 손실을 줄이고, 네트워크의 대역폭에 따라 데이터의 중요도를 고려하여 전송하는 두 가지 QoS를 고려한 전송 알고리즘 제안하였으며, 멀티미디어 데이터 서비스를 필요로 하는 여러 형태의 이질적인 망에 본 논문의 연구 결과인 QoS를 고려한 알고리즘이 적용된다면 여러 문제점을 해결할 수 있다.

또한, 본 논문에서 제시하고 있는 시스템은 유·무선의 경계가 허물어지고 있는 상황에서 데이터 전송의 문제점을 보완한 적응형 QoS 알고리즘을 제안함으로써 멀티미디어 데이터를 원활하게 전송할 수 있도록 설계하여, 네트워크 자원의 낭비를 제거하고 능동적인 환경에 대응할 수 있는 방안을 제시하였다. 제안된 두 개의 QoS를 고려한 전송 알고리즘을 적용하여 양질의 스트리밍 서비스가 가능한 서버/클라이언트 구축이 가능토록 하고, 유·무선 통합 서비스를 제공할 수 있는 기반이 되었다고 볼 수 있다. 또한 다양한 이질적인 망에서 발생할 수 있는 전송 품질에 대한 다양한 문제를 해결하는데 적용될 수 있을 것이며, 나아가 실시간적으로 안정적인 서비스가 제공될 수 있도록 새로운 QoS 알고리즘이나 전송 방법과 에러 방지 방법에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] S. H. Kim, J. S. Cho, and K. J. Yoo, "A Reliable Layered Data Transmission Method for MPEG-4 Seamless Streaming Service," in Proc. the 10'th Asia-Pacific Conference on Communication and 5th International Symposium on Multi-Dimensional Mobile Communication(APCC/MDMC'04), pp.696-699, Aug. 2004.
- [2] F. Ruijin, L. Busung, and A. Gupta, "Scalable Layered MPEG-2 video Multicast Architecture," IEEE Transactions on Consumer Electronic, Vol.47, No.1, pp.55-62, 2001.
- [3] R. Arvind, R. Civanlar, and R. Reibman, "Packet Loss Resilience of MPEG-2 Scalable Video Coding Algorithms," IEEE Trans. circuit and systems for video tech. Vol.6. No.5, pp.426-435, 1996.
- [4] Q. Zhang, W. Zhu, and Y. Q. Zhang, "Network-Adaptive Rate Control and Unequal Loss Protection with TCP-Friendly Protocol for Scalable Video over Internet," Journal of VLSI Signal Processing - Systems for Signal, Image and Video Technology, Jan. 2001.
- [5] Mihaela van der schaar and H. Radha, "A Hybrid Temporal-SNR Fine-Granular Scalability for Internet Video," IEEE Transactions on Circuits and systems For video Technology, Vol.11, No.3, pp.318-331, 2001.
- [6] S. H. Kim, S. I. Lee, W. K. Yoo, and K. J. Yoo, "A Study of Session-based Algorithm for Optimal Streaming Data Transmission," in Proc. the 4'th Asia-Pacific International Symposium on Information Technology(APIIS '05), pp.519-522, Jan. 2005.
- [7] R. Ansari and J. Leigh, "Forward Error Correction for Multimedia and Teleimmersion

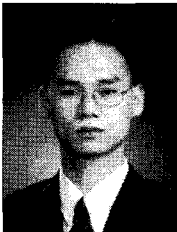
Data Streams," EVL Internal Technical Report, Feb. 2000.

- [8] S. H. Ahn, M. G. Kang, D. H. Kim, and H. C. Kim, "QoS adaptive MPEG-2 streaming based on scable Media Object Framework," ICOIN-15, pp.683-688, 2001.

저자 소개

김 상 형(Sang-Hyong Kim)

정회원

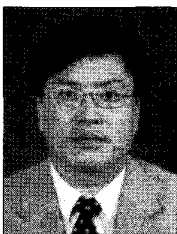


- 1997년 2월 : 한밭대학교 전자계산학과 (공학사)
- 2003년 2월 : 충남대학교 컴퓨터과학과 (이학석사)
- 2006년 2월 ~ 현재 : 충남대학교 컴퓨터과학과 박사과정 재학

<관심분야> : 멀티미디어 스트리밍 시스템, QoS

이 성 인(Sung-In Lee)

정회원



- 1987년 2월 : 충남대학교 계산통계학과 (이학사)
- 1989년 2월 : 충남대학교 계산통계학과 (이학석사)
- 2003년 8월 : 충남대학교 컴퓨터과학과 (이학박사)

• 1991년 ~ 현재 : 대전보건대학 의료정보학과 부교수

<관심분야> : 멀티미디어 스트리밍 시스템, QoS

유 원 경(Weon-Kyung Yoo)

정회원



- 1979년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 (이학사)
- 1981년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 (이학석사)
- 1987년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 (이학박사)

• 1986년 ~ 현재 : 성신여자대학교 컴퓨터정보학부 교수

<관심분야> : 데이터베이스 시스템, 시스템 분석

유 관 중(Kwan-Jong Yoo)

정회원



- 1976년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 (이학사)
- 1978년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 (이학석사)
- 1985년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 (이학박사)

• 1979년 ~ 현재 : 충남대학교 전기정보통신공학부 교수

<관심분야> : Scalable Coding, 멀티미디어 응용, 병렬처리