

특집논문-08-13-1-02

IP Multimedia Subsystem을 이용한 다중 스트림 비디오를 위한 세션 계층에서의 제어 흐름

박수영^{a)}, 이상훈^{a)†}

Control Flow for Multi-Stream Video of Session Layer in IP Multimedia Subsystem

Suyoung Park^{a)}, and Sanghoon, Lee^{a)†}

요 약

물리 계층과 응용 계층 사이의 상호 계층 최적화에 대한 많은 연구들이 진행되고 있다. 그 예로 H.264/AVC의 SVC (Scalable Video Coding)와 같이 다중 스트림 비디오 방식들이 제안되고 있다. 이러한 물리 계층과 응용 계층 사이의 상호 계층 최적화에 대한 노력들에 비해서 그 중간 계층인 세션 계층에서의 노력은 미비한 상태이다. 이에 대해서 본 논문은 다중 스트림 비디오 방식을 지원하기 위한 IP Multimedia Subsystem 기반 하에서 세션 제어 방법을 제안하고자 한다.

Abstract

At the view of Application layer, there are many researches to achieve the cross-layer optimization with Physical layer. Scalable video coding is good example. Although it is necessary to consider the session layer which lies halfway between two layers, the research about that is insufficient. We present a feasible solution of dynamic session control for scalable video coding over IMS.

Keyword : 다중 스트림 비디오, 세션 제어, IMS

1. 서 론

통신의 발전으로 시간과 장소 및 이용수단에 구애 받지 않고 지식과 정보를 생산·공유 할 수 있는 유비쿼터스 환경의 구축이 요구되고 있다. 이에 따라 이전에는 각기 다른

방법으로 통신시장을 선점하기 위해서 노력했던 것과는 달리 통신 시장은 ALL-IP기반의 멀티 미디어 및 통합 서비스 스템으로 이끌어질 것이다. 이에 각광을 받는 것이 IP Multimedia Subsystem(IMS)이다^[1].

IMS 기반의 통합 네트워크가 발달하면서 멀티미디어와 같은 대용량 데이터 서비스 사용의 수요가 급격하게 증가하고 있다. 이러한 대용량 데이터 서비스의 수요의 증가는 무선 자원의 제한성 때문에 효율성 증가에 대한 관심으로 연결되었다.

이로 인해, IMS와 더불어 멀티미디어 전송을 제공하는

a) 연세대학교 전기전자공학부

Department of Electrical Engineering, Yonsei University

† 교신저자 : 이상훈(slee@yonsei.ac.kr)

* 이 논문은 2008년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. R01-2007-000-11708-0). 또한 본 연구는 서울시 산학연 협력사업 중 (과제번호:11136) 보유기술 사업화 지원 사업의 연구 결과로 수행되었음.

WiBro/Mobile WiMAX, 3GPP LTE 등의 표준 시스템들이 링크 용량의 효율성을 최대화시키기 위해서 Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) 방식을 사용하고, 주파수 재사용율을 1로 적용하고 있다. 즉, 각각의 셀에서 주어진 채널 전체의 대역폭을 사용한다. 이러한 방식은 주파수의 효율을 높여서 채널 용량을 증대시키는 장점은 있지만, 각 셀의 외곽부분에서 심각한 상호 셀 간섭이 발생하게 된다. 이러한 셀 간섭의 영향으로 셀 외곽에서는 Outage Probability와 Bit Error Rate (BER)이 모두 높아지게 되어, 전송된 영상을 재생하고자 할 때 화질의 열화가 발생하게 된다.

이러한 무선 채널의 불완전한 특성을 완화하기 위해서 응용 계층에서 물리 계층의 무선 채널의 특성을 효율적으로 사용하기 위한 상호 계층 최적화 방법들이 연구되고 있다. 이러한 무선 채널의 특성을 응용계층에서 효율적으로 사용하면서, 전송의 압축률 또한 높이하고자 ITU-T 산하 Video Coding Experts(VCEG)와 ISO/IEC 산하 Moving Picture Experts Group (MPEG) JTC1/SC 29/WG 11이 결합하여 Joint Video Team (JVT)이 결성하였다. 이 그룹은 영상 데이터를 채널의 특성에 좀 더 적합하게 적용하여 전송하는 방식에 대한 표준화를 진행하여 매우 높은 압축률을 갖고 있는 Hybrid video coding standard 264/MPEG-4 Advanced Video Coding (H.264/AVC) 이란 압축 기술을 개발하였다.

또한, H.264/AVC 표준화를 완성한 2003년 이후부터 스케일러블 코딩 기술이 결합된 H.264/Scalable Video Coding (H.264/SVC) (현재 MPEG-4 part 10AVC/H.264 Amd1.으로 명칭이 바뀌었다.) 를 표준화로 진행하고 있다²⁾.

그러나 응용 계층 측면에서 물리 계층과의 상호 계층 최적화를 위해서 제시된 방식인 H.264/AVC와 H.264/SVC 기술을 통해서 만들어지는 다중 스트림 방식에서는 여러 개의 데이터 스트림을 만들어 내는 데 필요한 추가적인 헤더 데이터 생성으로 인해서 영상 데이터 압축 효율의 저하가 문제로 나타난다. 이러한 문제들을 해결하기 위한 세션 제어 방법을 IMS 관점에서 제시하고자 한다.

II. 무선 네트워크 전송을 위한 비디오 코딩의 적응

무선 전송 네트워크에 적응하기 위한 기술들을 위해서 영상 표준화에서 많은 기술들이 연구되었다. 그 중에서 H.264/AVC 중 FMO와 H.264/SVC을 살펴 보고자 한다. H.264/AVC에서는 네트워크에 적응하는 영상 데이터 전송을 위해서 Data Partitioning(DP), Redundant Slices, Switching Pictures and Flexible Macro-block Ordering (FMO) 등을 제안하였다. 그 중 FMO는 독립적으로 디코딩할 수 있는 가장 작은 단위인 슬라이스 들로 구성된 매크로 블록 단위로 그림을 나누는 방법이다. FMO를 효과적으로 사용하면 물리 계층에서 발생하는 많은 에러들에 대해서 강인하게 된다. 매크로 블록을 쪼개는 여러 방식들 중에서 우리가 적용하고자 하는 것은 사용자의 Quality of Service (QoS) 관점에서 영상의 주요 사물에 높은 우선권을 부여하고, 나머지 배경에 낮은 우선권을 부여하여 전송하는 방식이다. 이 방식은 Region of Interest (ROI) 코딩으로 불려진다.

H.264/AVC에서는 하나의 영상 데이터를 매크로 블록 단위로 데이터를 쪼개서 여러 스트림을 만들어내는 것에 비해서, SVC에서는 각 층이 각각의 비트율, 프레임율, 영상 크기 및 화질을 가지도록 코딩을 할 수 있다. 즉, 하나의 비디오 데이터를 계층에 따라 공간적/시간적/화질적 차원의 임의 값을 가지는 비트열로 부호화하며, 그 세가지 차원의 조합에 따라 폭넓은 스케일러빌리티를 제공할 수 있다. 이렇게 다양한 방식을 사용하여 SVC는 하나의 베이스 계층과 인핸스먼트 계층의 정보가 함께 이용되어 보다 개선된 비디오 스트림을 만든다. 일반적으로 베이스 계층은 영상 데이터를 재생하기 위해 가장 필요한 기본적인 비디오 데이터를 제공하고, 연속된 인핸스먼트 계층은 이전 계층들로 만들어진 비디오보다 높은 화질을 갖도록 부호화한다.

H.264/AVC FMO에 ROI 코딩 방식을 적용하면 사용자가 보고자 하는 사물을 포함하는 블록 그룹을 가장 높은 우선 순위로 정한다. 그리고 나머지 배경을 포함하는 블록 그룹을 다음 순위로 차례대로 결정한다. 이렇게 만들어진 블록 그룹에서 가장 높은 우선 순위를 받은 것을 가장 좋은

채널을 사용하여 QoS를 보장하고, 오류가 적게 나도록 전송하여야 한다. 그리고 나머지 블록 그룹들은 채널의 상태와 데이터에 결정되어 있는 우선 순위에 따라서 채널을 할당한다.

또한 H.264/SVC의 경우에는 시간, 공간, 화질 측면 모두의 스케일러빌리티 등을 사용하여 하나의 영상 데이터를 여러 계층으로 분리한다. 그 계층들 중에서 사용자의 눈에 민감하게 작용하는 데이터가 포함되어 있는 베이스 계층에 높은 우선 순위를 부여한다. 그리고 나머지 인핸스먼트 계층에는 낮은 우선 순위를 부여한다. 이렇게 만들어진 계층들 중에서 베이스 계층에는 가장 좋은 채널을 사용하여 QoS를 보장하고, 오류가 적게 나도록 전송하여야 한다. 그리고 나머지 인핸스먼트 계층의 경우에는 채널의 상태와 데이터에 결정되어 있는 우선 순위에 따라서 QoS 보장 정도를 결정한다.

위에서 언급한 것과 같이 데이터의 등급에 따라서 QoS의 보장 정도를 달리하는 방법들을 통틀어서 Unequal Error Protection(UEP)라 한다. 즉, 각 데이터의 우선 순위에 따라 데이터의 코드율, 전력 소비량 등을 달리하여 전송하는 것을 의미 한다. 이러한 방식을 사용하면 제한된 무선 자원에서 효율성을 극대화시킬 수 있다. 이것은 전송 오류율이 낮은 채널을 통해서 중요한 데이터를 전송을 보장하고, 전송 오류율이 높은 채널을 통해서 중요하지 않은 정보를 추가적으로 전송함으로써, 채널의 유틸리티를 최대화시키는 방식이다. 이 방식은 자원의 제약이 심해지는 셀의 외곽지역에서 더욱 두드러지는 효과를 확인할 수 있다.

그러나 이러한 다중 스트림 방식의 전송은 만능일 수 없다. 하나의 비디오 영상데이터를 여러 개의 영상 스트림으로 나누는 경우에는 각 스트림마다 헤더 정보가 추가되어야 한다. 이로 인해서 영상 데이터 압축 효율이 감소하게 된다. 그림 1에서는 실제 발생하는 비트량을 코딩의 방식에 따라 Quantization Parameter(QP)값의 변화하는 모습을 그리고 있다. 즉, 실제로 자원의 제약이 약한 셀의 안쪽에서는 추가적으로 생기는 헤더 데이터로 인해서 생기는 코딩 효율의 손실이 다중 스트림을 사용함으로써 인한 채널에 대한 적응의 이득보다 커서 단일 스트림이 더 유리하다. 이와는 달리, 셀의 외곽에서는 자원의 제약이 심해지기 때문에 채널

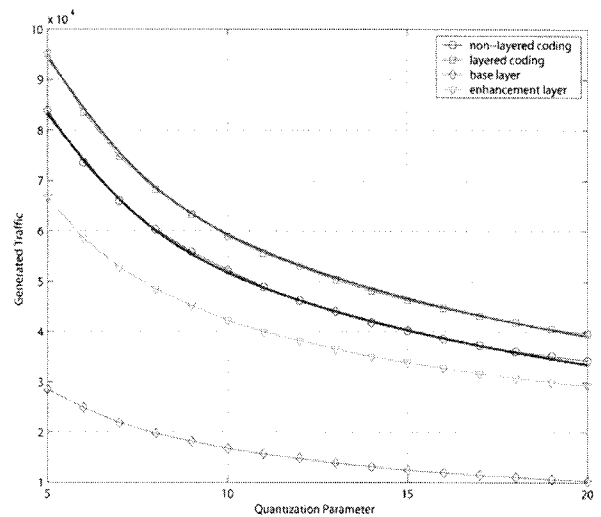


그림 1 코덱 방식에 따른 QP값의 변화와 발생하는 비트의 수 변화 관계
Fig. 1. The generated traffic for each layer according to the QP

의 효율적인 사용이 중요하다. 이로써, 코딩 효율의 저하로 인해 생기는 손실보다 다중 스트림을 이용하여 채널의 상태에 따라 적응함으로써 해서 얻을 수 있는 이득이 더 크다. 즉, 셀의 외곽에서는 다중 스트림이 더 유리하다. 따라서 우리는 셀의 안쪽에서는 단일 영상 스트림 방식이 유리하고, 셀의 외곽에서는 다중 스트림 방식이 유리하다는 것을 알게 되었다^[3]. 그림 2는 이 내용을 거리에 따른 Expectation Entropy를 통해서 설명하고 있다. 이때,

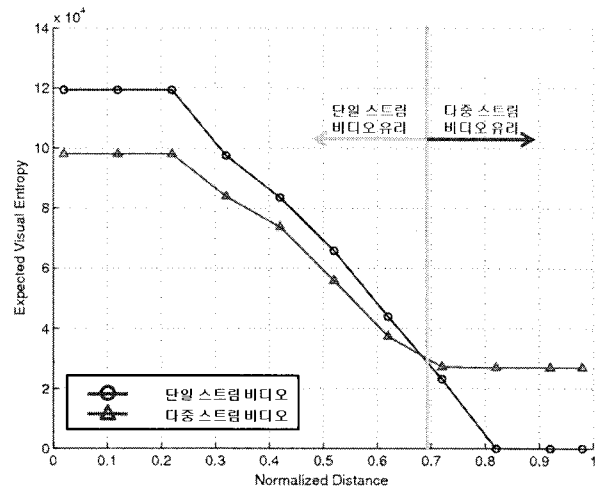


그림 2 거리에 따른 단일 스트림 비디오와 다중 스트림 비디오의 성능 비교
Fig. 2. The expected visual entropy according to normalize distance

Expectation Entropy는 영상 데이터의 중요도를 고려하여, 영상데이터를 표현하기 위한 필요한 평균 비트 수라고 정의할 수 있다⁴⁾.

그러므로 셀의 안쪽에서는 단일 스트림을 사용하고 외곽에서는 다중 스트림을 사용하는 것이 최적의 방법이다. 이것은 만약 사용자가 셀의 안쪽에서 외곽 방향으로 이동하는 경우에 서비스 중간에 단일 스트림에서 다중 스트림 방식으로 변환이 필요하다는 것을 의미한다. 그러나 서비스 중간에 스트림의 개수를 변환을 하기 위해서는 세션 계층에서의 지원이 필요하지만, 아직 세션 계층에서 이 다중 스트림을 지원하기 위한 방안에 대한 연구는 아직까지 많이 되어 있지 못하다.

III. 세션 계층 : IP 멀티미디어 서브 시스템과 PDP 문맥 (Multimedia Subsystem(IMS) and PDP context)

IMS는 3GPP Release 5에서 도입되어, IP망에서 SIP 프로토콜을 이용하여 멀티 미디어 서비스 제공을 목표로 하는 제어 노드들로 구성되어있다. 그림 3에서는 IMS 시스템

의 전체적인 구조도를 보여주고 있다. 이 그림에서 라우터와 게이트웨이로 구성되는 U-Plane을 통해서 양 끝 단의 사용자들 사이에서 실질적인 데이터가 전송된다. 또한, 이 그림에서 P-CSCF(Proxy-CSCF), S-CSCF(serving-CSCF)들은 호/세션 제어를 위해서 필요한 SIP 서버들이다. 이들은 단말의 IMS망 접속 제어 및 SIP에 대한 신호를 처리하는 역할을 담당한다. 즉, SIP 서버들을 통과하는 신호들은 양 끝 단의 사용자들끼리 서로 교환하는 실질적인 데이터가 아니라 실질적인 데이터를 통신하기 위해 필요한 생성 및 제어 신호들 - C-Plane 데이터들이 전달되고 처리되는 부분이다⁵⁾⁶⁾.

그러므로 실제 채널의 상태와 실제 데이터를 모두 고려하여 적절한 QOS를 얻도록 IMS가 컨트롤하기 위해서는 데이터를 전송하는 U-Plane 네트워크의 요소들과 긴밀하게 상호 작용하여야 한다. Policy Decision Function (PDF)이 이러한 SIP 서버들과 네트워크 요소들 사이의 상호작용을 담당하고 있다. PDF는 세션을 생성하기 위한 QoS 파라미터들 중에서 응용 계층에 속한 것들을 확인하여 P-CSCF와 게이트웨이를 연결시켜주는 역할을 한다. 즉, PDF는 P-CSCF로부터 전달받은 세션의 특징들을 게이트웨이에 전달한다.

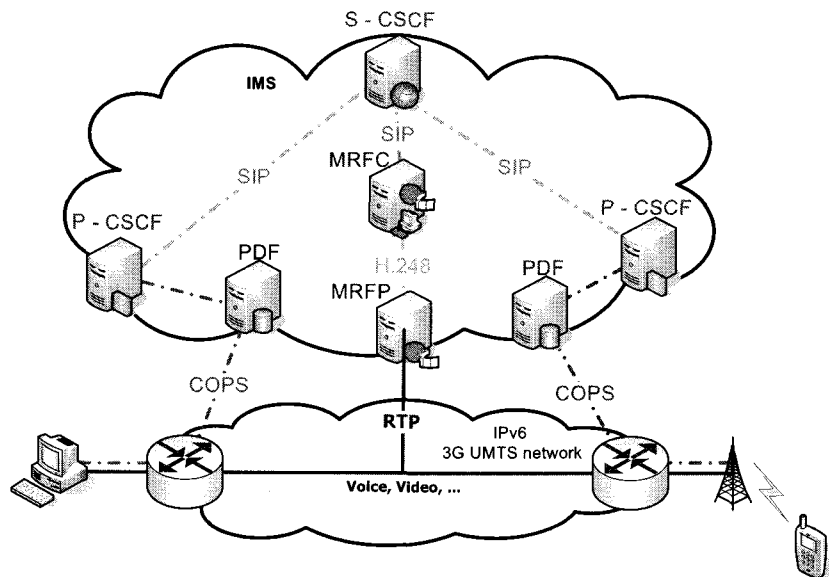


그림 3. IMS 시스템 구조도
Fig. 3. IMS structure scheme

게이트웨이는 PDF로부터 받은 QoS 파라미터들을 사용하여 양끝 단의 사용자와 그들이 속한 네트워크 사이에서 데이터가 실제로 전송되는 U-Plane에서의 경로를 설정하는 과정이 필요하다. 이 과정에서 세션의 생성 및 관리를 담당하는 것이 Packet Data Protocol Context (PDP context)이다. 즉, PDP context는 GPRS 네트워크 상에서 데이터 패킷의 전송에 관련된 QoS 파라미터들의 집합으로 이루어져 있다⁷⁾.

IV. 제안된 세션 제어 방식

III 장에서 설명하였듯이 셀의 안쪽에서는 단일 스트림으로 데이터를 전송하는 방식이 유리하고 외곽지역에서는 다중 스트림을 사용하는 것이 유리하다. 만일, 사용자가 셀의 안쪽에서 외곽으로, 혹은 그 반대로 이동하는 경우에는 스트림의 개수가 달라진다. 즉, 서비스를 사용하는 중간에 영상 데이터를 전달하는 세션의 개수가 한 개에서 여러 개로, 혹은 그 역으로 변환하는 과정이 필요한 것이다.

이 과정에서 다중 스트림을 위한 무선 자원을 추가로 할당 받기 위해서 필요한 세션들을 모두 기존의 세션 생성 방법을 사용하여 새로 생성하여야 한다. 그러나 새로 세션을 생성하는 과정을 모두 거치게 되면 협의과정에서 생기는 지연시간이 너무 길어지는 단점이 있다. 이전 단원에서 설명한대로 세션의 생성 과정에서는 적지 않은 지연시간을 발생시킨다.

사용자가 서비스를 처음에 시작하는 단계에서는 지연시간에 대한 민감도가 크지 않아서 서비스 설정의 지연시간이 크게 문제가 되지 않는다. 하지만 서비스 중간에 발생하는 긴 지연시간은 서비스의 끊김 현상으로 나타나고 이러한 끊김 현상은 사용자가 민감하게 반응하게 된다. 따라서 서비스를 사용하던 중간에 세션의 개수를 변경하게 되는 경우에 발생하는 지연시간을 줄이는 기술이 모색 되어야 한다. 이러한 문제는 세션 계층에서 아직 다중 스트림을 위한 세션 컨트롤이 정의 되어 있지 않기 때문에 발생하는 것이므로, 우리는 IMS를 사용해서 이 문제에 대한 해결책을 제시하고자 한다.

본 논문에서는 세션의 생성 시에 각 영상 데이터를 통해서 만들어 질 수 있는 최대 스트림의 개수를 미리 계산하고, 그 개수에 맞춰서 세션을 미리 생성하는 방식을 제안한다. 이렇게 만들어진 다수의 세션에 대해서 모든 상황에서 모든 세션에 자원을 할당하는 것이 아니라, 채널의 상황에 따라 세션에 자원을 할당하여 자원의 낭비를 최소화하면서 세션의 개수의 다변화를 피하고자 한다. 즉, 채널의 상황이 변하게 되면, 그 상황에 맞도록 세션에 할당된 무선 자원을 양을 변형시킬 수 있는 방식을 제안하고자 한다.

제시된 방법을 좀더 명확하게 설명하기 위해서 처음에는 사용자가 셀의 안쪽에 위치하였다가 셀의 외곽으로 이동하는 시나리오를 통해서 설명하고자 한다. 우선, 사용자가 셀의 안쪽에 위치한 상황에서는 하나의 스트림으로 모든 데이터를 전송할 수 있기 때에 단일 스트림이 전송될 하나의 세션은 정상적으로 자원을 할당하고, 그 외의 모든 나머지 세션들은 자원을 할당하지 않은 제한적인 채널을 생성한다. 이때, 미리 생성된 채널에 무선 자원을 제한하는 방법은 PDP context에 정의되어 있는 QoS 파라미터를 사용하는 것이다. 예를 들어, PDP context의 QoS 파라미터 중에서 Max bit rate를 0kbit/s로 고정시키는 방법이 있을 수 있다. 이 방법을 사용하면, 단일 스트림을 위한 세션을 통해서 무선 채널을 확보할 수 있는 반면, 나머지 세션에 해당하는 무선 채널은 자원이 할당되지 않아서 무선 자원의 낭비를 감소시킬 수 있다.

이 방법을 사용하기 위해서 사용자는 GGSN에 하나 이상의 PDP context를 위한 다수의 PDP context activation 신호를 전송한다. 이때 한 개의 PDP context에만 정상적인 Max bit rate의 값을 설정하고, 나머지 PDP context들은 Max bit rate의 값을 0kbps/s로 설정한다. Activation 신호를 받은 GGSN은 CSCF 들을 통해서 상대방의 GGSN에 SIP-INVITE 메시지를 전송한다. 이때 전송되는 SIP메시지에는 최대 다중 스트림의 개수와 일치하는 개수로 IP address를 요청하여야 한다. 이를 받은 상대방 GGSN과 사용자는 이러한 요청에 대한 적합 여부를 판별하여 다시 요청한 사용자에게 SIP-Response 메시지를 전송하여 세션의 생성을 완성 한다.

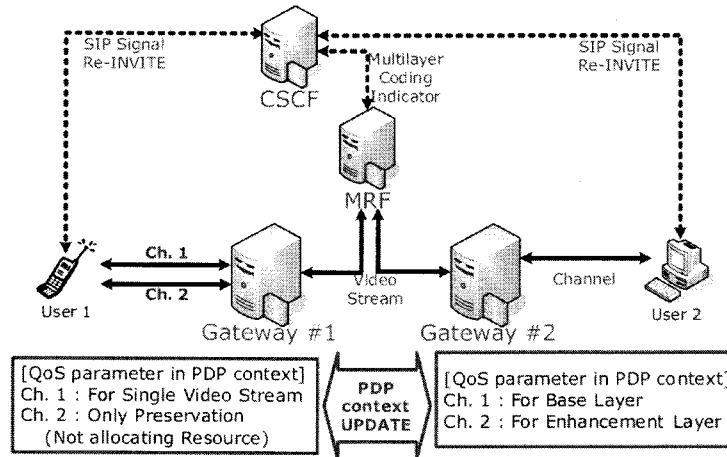


그림 4. 다중 스트림을 위한 세션 컨트롤
Fig. 4. The proposed session control for multi-stream video transmission

만약, 셀의 안쪽에 위치하던 사용자가 서비스를 사용하던 도중에 셀의 외곽으로 이동하여 하나의 스트림으로 정상적인 영상의 재생이 불가능한 경우가 생기게 되면, 미리 생성해놓았던 다수의 세션에 무선 자원을 할당하여 다중 스트림을 위한 무선 채널을 확보할 수 있게 한다. 이때, 미리 생성된 세션에 무선 자원을 정상적으로 할당하여 무선 채널을 사용하려면 PDP context update하는 과정을 통해서 각 스트림에 맞는 채널의 QoS 값으로 변형시키는 방법을 사용한다. 즉, 사용자는 PDP context update를 해당하는 GGSN에 전송하여 각 스트림의 특성에 맞는 PDP context의 Max bit rate을 조정하면 짧은 시간에 무선 채널을 확보할 수 있다. 이렇게 미리 생성된 세션을 사용하면서 무선 채널의 QoS의 값을 조정하면 세션의 IP주소는 생성 시에 미리 지정하였기 때문에 SIP 서버들을 거치고, End-to-End 사이의 통신이 필요하지 않으면서도, 불필요하게 추가적인 무선 자원을 소비하지 않게 된다.

V. Experiment Result

본 논문에서 수행하는 실험의 조건은 기본적인 WiBro/Mobile WiMAX Specification에 준하는 조건으로 수행하였다. 이는 현재 개발되는 네트워크 시스템 중에서

영상 데이터에 적합하도록 개발되었기 때문이다. 즉, 중심 주파수 대역 2.3Ghz와 대역폭 10Mbps를 기준으로 OFDM을 사용하고, FRF값을 1로 결정하였다. 또한 전송되는 영상 데이터는 실험의 단순화를 위해서 하나의 영상 데이터를 Base Layer 1개와 Enhancement Layer 1개로 나누어져 전송하도록 하였다. 이때 두 영상을 나누는 기준은 [3]에서 제안하는 최적의 주파수 대역을 찾아서 영상 데이터의 High Frequency 영역과 Low Frequency 영역으로 나누었다. 이는 가장 기초적인 Layered coding의 방식으로 현재 H.264/SVC에서는 더 복잡하고 다양한 방법을 통해서 Layer를 구성하고 있다.

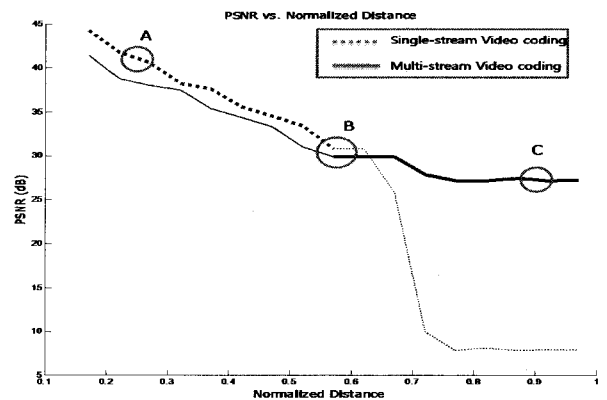


그림 5. 상대적인 거리에 따른 PSNR의 변화
Fig. 5. The PSNR according to normalized distance

그림 5에서는 위에서 제시한 시나리오에 대해서 사용자가 셀의 중심에서부터 셀의 외곽으로 이동하는 상황에서 상대적인 거리의 변화에 대한 PSNR (Peak Signal to Noise Ratio)의 변화를 단일 스트림 비디오와 다중 스트림 비디오에 대해서 비교하여 그리고 있다. 이때, PSNR은 가장 단순히 화질을 평가하는 기준으로 널리 사용되고 있는 것이다. 그래프에서 보듯이 상대적인 거리가 0.7 보다 작은 범위(A)에서는 싱글 스트림 비디오의 화질이 더 높은 것을 확인할 수 있다. 이와는 달리 그 보다 외곽지역(C)에서는 다중 스트림 비디오의 서비스의 질이 더 훨씬 좋아 진다는 것을 확인할 수가 있다. 그림에서 굵게 표시된 점선(A부근)과 선(C 부근)을 연결하는 선이 본 논문을 통해서 제안하는 방법을 사용하여 얻을 수 있는 성능이 된다.

그림 5에서 B 영역에서 발생하는 불연속점은 영상 데이터의 형태가 단일 스트림 형식에서 다중 스트림 형식으로 변화하는 과정에서 발생하는 것이다. 이때 발생하는 지연 시간을 계산하는 식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{기존의 방식} : TTA_{total}^{conventional} = TTA_{GGSN}^{activation} + TTA_{SIP\ server} + TTA_{o-GGSN} \quad (1)$$

$$\text{제안된 방식} : TTA_{total}^{proposed} = TTA_{GGSN}^{Update} \quad (2)$$

다중 스트림을 위한 세션을 재설정 하는 데 걸리는 시간을 위의 식(1), (2)로 나타낼 수 있는 것은 세션을 처음 생성할 당시에 이미 기본적인 세션 정보는 교환하였기 때문에 Update하는데 걸리는 시간만 추가하면 상위 레이어로부터 내려오는 Layered 데이터에 맞게 설정을 변경만 해주면 되기 때문이다.

또한, 그림 6에서는 셀의 안쪽에서와 셀의 바깥쪽에서 똑같은 비트율을 사용하여 재생하였을 때에 나타나는 영상을 나타내고 있다. 상대적인 거리가 0.42 (셀의 안쪽 지역)인 곳에서 똑 같은 비트율을 사용하는 경우에는 싱글 스트림 비디오가 화질에서 약간 더 좋은 것을 확인할 수 있다. 이와는 달리 상대적인 거리가 0.82 (셀의 외곽 지역)인 곳에서는 똑같은 비트율을 사용하는 경우에는 싱글 스트림 비디오의 재생은 불가능하지만, 다중 스트림 비디오의 경우에는 어느 정도의

수준 이상의 QoS를 보장하고 있다는 것을 확인할 수 있다.

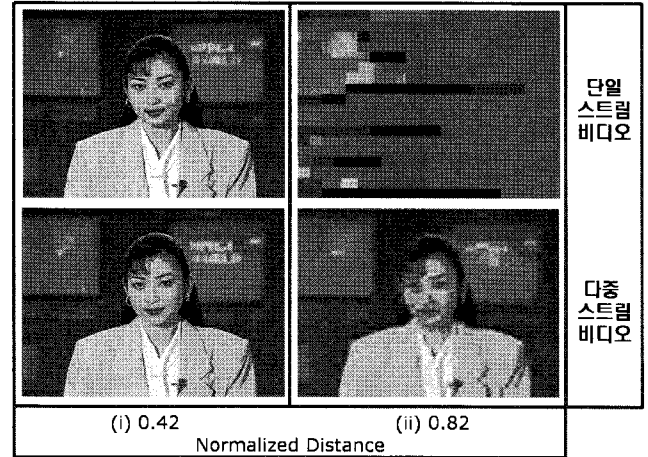


그림 6. 상대적인 거리에 따라 재생된 영상의 화질 비교
Fig. 6. The visual quality of the reconstructed images according to normalized distance

VI. Conclusion

기존에는 영상 데이터를 물리 계층에 대해서 상호 계층 최적화가 되도록 하는 노력이 있어 왔다. 이러한 노력의 결실로 인하여 H.264/AVC와 H.264/SVC와 같은 기술의 발전을 얻을 수 있었다. 하지만, 이러한 다중 스트림 비디오 기술은 압축 효율의 저하 같은 문제를 갖고 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 논문에서는 셀 내에서 단일 스트림과 다중 스트림의 장점들을 실제 네트워크에 적용하는 방법을 제시하였다. 또한 이러한 상호 계층 최적화 기술을 실제 수행하기 위해서는 물리 계층과 응용 계층 사이에 있는 계층들, 특히 세션 계층의 발전 및 적응을 통해서 이러한 기술들을 지원해 줄 수 있어야 함에도 불구하고 이전까지는 이에 대한 고찰이 전무했다. 이에 따라서 본 논문을 통해서 응용 계층의 데이터 유형에 맞는 IMS를 기반으로 하는 세션 제어 기법을 제안하였다. 결국 이 논문에서는 관심이 집중 되어 있는 응용 계층과 물리 계층을 연결시켜주는 세션 계층에서의 연결 고리를 제안하였다. 이를 통해서 전체적인 통신 시스템의 완전한 상호 계층 최적화를 이루고자 하였다.

참 고 문 헌

- [1] 3GPP TS23.228, "IP Multimedia Subsystem(IMS)," Release 7, December, 2006
- [2] ITU-T Recommendation H.264 (2003), "Advanced Video Coding for generic audiovisual services" ISO/IEC 14496-10:2003, "Information technology-Coding of audio-visual objects-part 10: Advanced video coding".
- [3] Jincheol Park, Hyungkeuk Lee, Sanghoon Lee, "Optimal Channel Adaptation of Video Coding over a Multi-carrier based Multi-Cell Environment," IEEE ICIP, Oct., 2007.
- [4] Hyungkeuk Lee and Sanghoon Lee, "Visual Entropy Gain for Wavelet Image Coding," IEEE Signal Processing Letters, vol. 13, no. 9, pp. 553-556, September 2006.
- [5] Mikka Poikselka, Georg Mayer, Hisham Khartabil, Aki Niemi, "The IMS:IP Multimedia Concepts and Services, 2nd ed.," John Wiley&Sons. LTD, 2006.
- [6] 3GPP TS24.207, "End-to-End Quality of Service(QoS) concept and architecture," Release 7, September, 2005
- [7] 3GPP TS24.008, "Mobile radio interface Layer 3 Specification," Release 7, December, 2006

저 자 소 개



박 수 영

- 2007년 2월 : 연세대학교 전기전자공학과 학사
- 2007년 3월 : 연세대학교 전기전자공학과 석사
- 주관심분야 : 무선 네트워크, 멀티미디어 통신



이 상 훈

- 1989년 2월 : 연세대학교 전자공학과 학사
- 1991년 2월 : 한국과학기술원 전기전자공학과 석사
- 1991년 3월 ~ 1996년 8월 : KT 연구개발센터 연구원
- 2000년 1월 : University of Texas at Austin, Electrical Engineering 박사
- 2000년 2월 ~ 2002년 12월 : Lucent Technologies 연구원
- 2003년 3월 ~ 현재 : 연세대학교 전기전자공학부 부교수
- 주관심분야 : 무선 네트워크, 멀티미디어 통신, 센서 네트워크