

IPTV 서비스의 모니터링을 통한 체감 품질 측정

*이철희 **서귀원

연세대학교 전기전자공학과

*chulhee@yonsei.ac.kr **wind4891@yonsei.ac.kr

The QoE Assessment of IPTV service using monitoring

*Lee, Chulhee **Seo, Guiwon

Yonsei University, Dept. of Electrical and Electronic Engineering

요약

IP(Internet Protocol)망을 이용한 IPTV가 활발하게 제공되고 있다. IPTV는 기존의 방송방법과는 다르게 대역폭에 제한 없이 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 또한 통신 기능이 가능하므로 기존 방송에서 서비스 할 수 없었던 대화형 방송 등의 서비스가 가능해 졌다. 그러나 공용 통신망을 사용하므로 기존 방송에서는 문제가 되지 않았던 전송오류 문제가 발생할 수 있다. 사용자가 급격히 증가하거나 데이터가 폭주할 때, 방송 품질이 급격하게 열화 될 수 있으며, 이는 방송 서비스 상에서 문제를 일으킨다. 방송 서비스의 품질을 일정하게 유지하기 위해서는 IPTV서비스의 객관적인 모니터링이 필수적이며, 국내외 표준화 기관에서 IPTV 서비스의 품질 모니터링을 위한 표준화 작업이 진행되고 있다. 본 논문에서는 IPTV의 품질측정관련 표준을 검토하고 IPTV 서비스 상에서 사용자 품질을 측정할 수 있는 방법을 고찰한다.

1. 서론

IPTV(Internet Protocol Television)는 IP(Internet Protocol)망을 사용하는 방송 방법이다. 기존의 TV방송은 공중파를 사용하여 제한적인 대역폭(Bandwidth)을 가지고 있었으며, 이로 인해 방송을 통해 제공하는 콘텐츠가 한정적일 수밖에 없는 단점이 있었다. 이러한 단점을 극복하기 위해 CATV(Cable Television) 등 뉴미디어를 사용한 방송 방법을 사용하고 있으며, 특히 IPTV는 넓은 대역폭과 양방향 통신을 통한 대화형방송 등 많은 장점으로 인하여 급격하게 성장하고 있다. IPTV는 유럽, 일본, 홍콩 등 일부 국가에서 가장 먼저 상용화 되었고, 국내에서는 2007년 12월 방송통신 법이 국회를 통과하면서 급격한 성장을 이루고 있다. IPTV는 기존의 공중파나 동축케이블보다 다양한 프로그램 제공이 가능하며, 방송과 통신의 융합기술로 인해 대화형 방송, VOD(Video on Demand), MOD(Media on Demand), EPG(Electronic Program Guide), 홈쇼핑 등의 방송서비스와 홈캠핑, MP3 등 인터넷이 제공하는 다양한 콘텐츠 및 부가서비스의 제공이 활발할 것으로 전망된다.

그러나 IP망을 사용하여 서비스되는 IPTV 방송은 과도한 네트워크 트래픽으로 인한 방송 화질 및 품질의 열화가 발생할 가능성이 있으며, 이러한 열화를 제어하는 것은 IPTV 서비스에서 중요한 문제이다. 사용자가 증가할수록 많은 네트워크 트래픽이 발생할 것으로 예상되며, 과도한 트래픽으로 인한 패킷 손실(packet loss) 및 패킷 지연(packet delay) 등이 발생하게 된다. 이 같은 네트워크 문제는 실시간 영상 및 음성 서비스를 제공해 주어야 하는 TV 방송의 품질열화에 결정적인 요인이 된다. 특히 사용자는 기존 방송과 동일하거나 더 좋은 성능의 방송을 원하고 있으며, 이를 충족하기 위해서 방송의 품질을 모니터링하고 유지하는 것은 중요하다.

IPTV의 성능열화는 객관적인 서비스의 품질을 나타내는

QoS(Quality of Service)와 QoE(Quality of Experience)로 측정될 수 있으며, IPTV-GSI(Global Standards Initiative on IPTV)를 중심으로 IPTV QoS/QoE 측정의 표준화가 진행 중이다. QoS/QoE에 관한 표준은 콘텐츠 제공자에서부터 사용자에 이르기까지 IPTV 전체 시스템에 대한 모니터링 지점 설정과 각 모니터링 지점에서의 QoS/QoE 측정방법으로 이루어져 있다. 본 논문에서는 제안되어 있는 IPTV 품질 측정 관련 표준 및 관련 기술을 검토하고 실제IPTV 서비스 상황에서 체감 품질을 측정할 수 있는 방법에 대한 세부사항을 고찰한다.

2. IPTV 품질모니터링 관련 표준

가. IPTV 품질모니터링 관련 표준

IPTV 서비스의 품질보장은 매우 중요한 이슈이다. 서비스의 품질 보장은 효과적이고 정확한 품질 모니터링을 통한 성능의 측정 기술이 확보되어야 가능하다. 기존의 네트워크나 방송의 품질을 측정하기 위한 측정도구로는 서비스 품질(QoS - Quality of Service)이 사용되었다. QoS는 사용자에게 제공되는 전자통신 서비스의 총체적인 특성을 포함한다 [8]. QoS에서 고려하는 요소들로는 네트워크의 처리능력, 전송 지연 및 신뢰성 등으로 인한 사용자가 서비스 받는 방송, 통신 서비스의 객관적인 지표이다. 그러나 QoS만으로는 사용자의 실제 체감 품질을 측정하는 데 한계가 있다. ITU-T GSI (Global Standards Initiative on IPTV)에서는 사용자 체감 품질 지표인 QoE(Quality of Experience)를 정의하였다 [7].

그림 1에서는 QoE와 QoS의 관계에 대해 보여주고 있다. QoE는 QoS를 포함하는 메트릭이며, 서비스요소, 전송요소, 어플리케이션 요소 등 객관적인 지표들을 측정하는 QoS와 더불어 인간요소, 주관적요

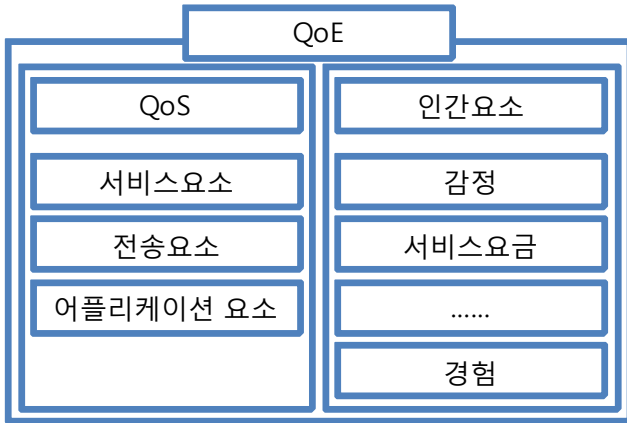


그림 1. QoE (Quality of Experience)

소를 함께 고려하는 지표이다. 인간요소에는 사용자가 느끼는 품질에 영향을 줄 수 있는 모든 요소들이 평가 항목이 될 수 있으며, 감정, 서비스요금, 경험, 채널 전환시간 등 다양한 요소들이 영향을 줄 수 있다.[1]

위와 같은 QoE를 측정하기 위해서는 콘텐츠 제공자로부터 서비스 이용 사용자에게 이르기까지 전체적인 시스템이 고려되어야 하며, 시스템 내부에서 품질을 모니터링 할 수 있는 지점들이 정의되어야 한다. ITU-T GSI에서는 IPTV 성능을 측정하기 위한 모니터링 지점들을 정의하여 지점마다 측정할 요소를 제공한다 [2].

그림2에서는 IPTV의 전체 시스템과 모니터링 지점을 보이고 있다. 모니터링지점 1에서는 네트워크 손실을 고려하지 않고 원본비디오, 원본오디오, 원본 메타데이터에 대한 성능을 모니터링하며, 모니터링 지점 2와 모니터링지점 3에서는 네트워크 입장에서 주로 품질을 측정하는 방법으로 성능을 모니터링 한다. 모니터링지점 4와 모니터링지점 5에서는 실제 사용자가 서비스 받게 되는 비디오, 오디오, 데이터 정보의 품질과 네트워크를 모두 통과한 패킷 정보, 그리고 채널변경시간, VOD 인터페이스 등을 통해서 QoE를 측정할 수 있다 [9,10].

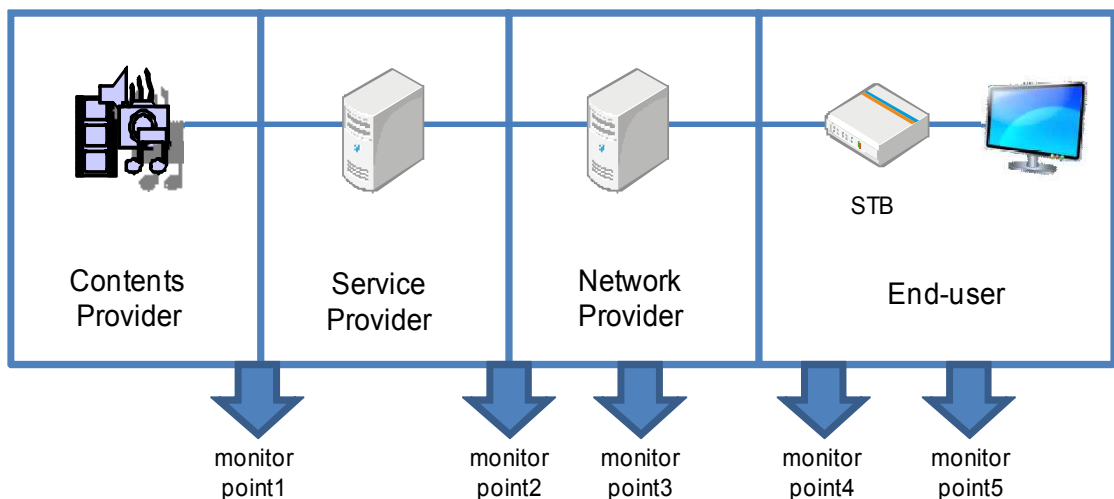


그림 2. IPTV 서비스의 모니터링 지점

나. QoS/QoE 측정 관련 표준

QoE를 구성하는 여러 가지의 요소들이 있다. 그 중에서 특별히 사용자가 영상의 체감품질을 측정하는 방법에 대한 연구가 계속되었으며 이 방법에 대한 표준이 제정되었다. 영상의 체감 품질을 측정하는 방법에는 부가채널의 요구정도에 따라서 세 가지로 구분할 수 있다. 즉 화질 측정 방법은 전기준법(FR; Full Reference), 감소기준법(RR; Reduced Reference), 그리고 무기준법(NR; No Reference)으로 구분될 수 있다.

그림 3-5 는 전기준법, 감소기준법, 그리고 무기준법을 도시하고 있다. 전기준법은 원동영상 전체를 요구하며, 감소기준법은 원동영상에서 특정 추출된 정보를 요구하고, 무기준법은 원동영상의 어떠한 정보도 요구하지 않는다. 수신동영상은 채널을 통과하여 사용자에게 전달되며, 화질평가 방법에 따라서 부가채널로 원영상이나, 부가특징정보를 전송해 주어야 한다 [4-6].

이 세 가지의 방법 외에 비트스트림 모델이 제안되었다 [11-12]. 비트스트림 모델은 화질평가 방법에서 복호화 된 비디오 정보를 고려하지 않고, 비트스트림 데이터와 패킷 정보만을 이용하여 화질을 예측하는 방법이다. 특별히, 패킷지연, 패킷손실 등 네트워크 상황을 탐지하여 체감화질 정도를 정교하게 예측할 수 있다. 또한 비트스트림 정보와 더불어 기존의 전기준법, 감소기준법 그리고 무기준법의 화질평가 방법을 함께 사용하는 혼합 비트스트림 모델이 제안되었으며, 이 방법을 통해 더 효과적이고 좋은 성능을 보이는 화질 예측 모델을 만들어 낼 수 있다. 그림 6에서는 비트스트림 데이터와 기존 화질평가 방법을 함께 사용하는 혼합 비트스트림 모델에 대해서 도시하고 있다.

이 새로운 방법들은 네트워크를 사용하여 방송 서비스되는 IPTV 방송에서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 평가된다.

3 IPTV 서비스 QoS/QoE 측정 구현방안

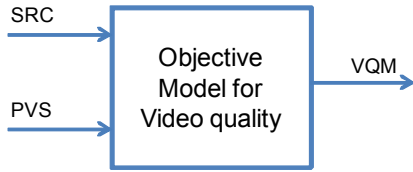


그림 3. 전기준법 (Full Reference)

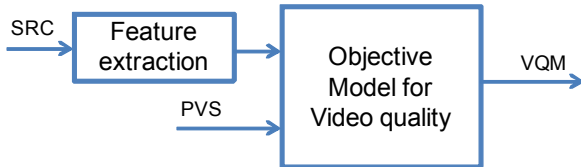


그림 4. 감소기준법 (Reduced Reference)

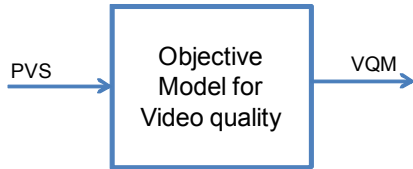


그림 5. 무기준법 (No Reference)

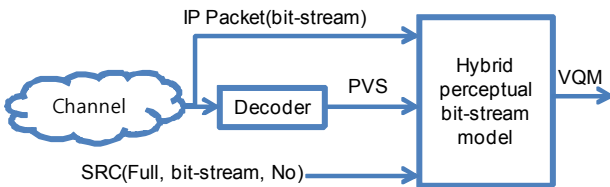


그림 6. 혼합 비트스트림 모델 (Hybrid bit-stream model)

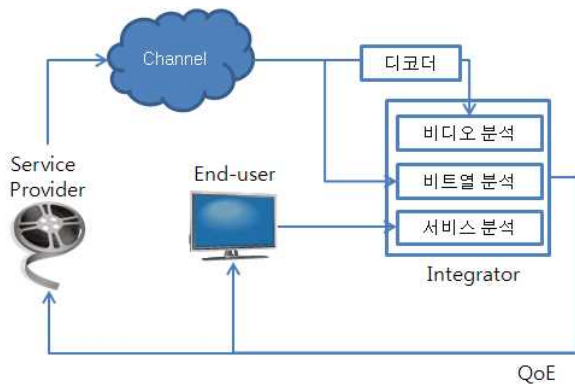


그림 7. QoE 측정 구현 시스템

IPTV 방송 서비스에서 VOD(Video on Demand), MOD(Media on Demand) PPV(Pay per View)와 같은 서비스를 제공할 수 있다. 무엇보다도 IPTV가 성공하기 위해서는 양질의 서비스를 사용자에게 제공해야 한다. 양질의 서비스를 제공하기 위해서는 서비스 품질의 기준이 마련되어야 하고, 그 기준에 따른 측정방법이 제공되어야 한다.

특히 QoE에는 비디오 및 오디오 품질이 크게 영향을 주게 되기 때문에, 현재 표준으로 승인된 체감 화질측정 기술은 QoE측정에 큰 역할을 할 것으로 기대된다. 기존 화질평가 방법을 이용한 IPTV 체감 화질 측정에 있어서 전기준법, 감소기준법이 우수한 성능을 보이지만, 이 방법을 사용하기 위해서는 부가채널을 보내야 한다는 단점이 있다. 특히 전기준법의 경우 손실되지 않은 원 영상이 필요하므로 실제 적용하기는 거의 불가능하다. 감소기준법의 경우는 특징 추출을 통해서 원 영상 대비 미량의 정보만을 추가로 전송하는 방법으로 전기준법에 비해 효율적이지만, 감소기준법의 경우도 화질평가를 수행하기 위해서 시스템을 추가적으로 구성해야 하는 문제가 있다.

이러한 전기준법과 감소기준법의 한계 때문에 무기준법과 비트스트림 모델이 활발하게 연구되고 있다. 또한 현재까지 개발된 무기준법의 경우 전기준법과 감소기준법을 대체할 수 있을만한 결과를 보이지 못하고 있다.

그림7은 사용자 지점에서 QoE를 측정하기 위한 시스템을 나타낸다. 이 지점에서는 사용자가 주관적으로 평가하는 품질에 대한 정보들을 객관적으로 평가한다. 사용자 지점에서 QoE를 객관적으로 측정할 때 크게 두 가지의 요소를 고려하여 측정할 수 있다.

첫째, 사용자가 서비스 받게 되는 콘텐츠의 품질을 평가하는 것이다. 오디오/비디오를 포함한 콘텐츠를 객관적으로 평가하는 방법은 국제표준에 정의되어 있다. 감소기준법의 화질평가 방법의 경우 시스템에서 부가채널을 요구로 하기 때문에 서비스되는 시스템의 환경에 따라 이용이 불가능 할 수 있다. 다양한 시스템의 환경에 따라서 패킷 분석, 무기준법 그리고 감소기준법을 사용하는 방법이 선택적으로 사용될 수 있다. 둘째, 화질 이외의 서비스의 품질을 평가하는 방법이다. 채널변경시간과 VOD 지연 시간은 체감품질을 열화 시키는 큰 요인이 될 수 있다.

이와 같은 사용자 체감 열화 기준들을 종합하여 QoE를 객관적으로 추정할 수 있으며, 추정된 QoE의 수치는 사용자와 서비스 제공자에게 모두 보고될 수 있다. 사용자는 현재 서비스의 객관적 품질 정도를 직접 확인할 수 있으며 서비스 제공자는 품질 모니터링을 통하여 효율적인 네트워크 자원을 운용할 수 있다.

4 결론

IPTV 서비스의 급속한 보급으로 더 많은 사용자들이 IPTV를 이용할 것으로 예상된다. 방송 서비스에서 중요한 것은 많은 사용자들이 서비스를 이용하더라도 방송서비스의 품질을 균등하게 유지하는 것이다. IPTV의 안정적인 서비스를 위해서는 무엇보다도 QoS/QoE가 보장되어야 하며, QoS/QoE의 품질 보장을 위해서 이를 정확하게 측정하고 모니터링 하는 기술이 개발되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation G.1080, "Quality of experience requirements for IPTV services," Dec, 2008.
- [2] ITU-T Recommendation G.1081, "Performance monitoring points for IPTV," Oct, 2008.
- [3] ITU-T Recommendation G.1082, "Measurement-based methods for improving the robustness of IPTV performance," Apr, 2009.
- [4] ITU-T Recommendation J.144, "Objective perceptual video quality measurement techniques for digital cable television in the presence of a full reference," Mar, 2004.
- [5] ITU-T Recommendation J.246, "Perceptual audiovisual quality measurement techniques for multimedia services over digital cable television networks in the presence of a reduced bandwidth reference," Aug, 2008.
- [6] ITU-T Recommendation J.247, "Objective perceptual multimedia video quality measurement in the presence of a full reference," Aug, 2008.
- [7] ITU-T Recommendation P.10/G.100, "Vocabulary for performance and quality of service," Jul, 2006.
- [8] ITU-T Recommendation E.800, "Definitions of terms related to quality of service," Sep, 2008.
- [11] ITU-T IPTV-GSI G.IPTV-PMPD, "IPTV Performance monitoring - Parameter definitions," May, 2008.
- [12] ITU-T IPTV-GSI G.IPTV-PMMM, "IPTV Performance monitoring - Measurement methods," May, 2008.
- [13] ITU-T IPTV-GSI P.NAMS, "Non-intrusive parametric model for the Assessment of performance of Multimedia Streaming," , 2008.
- [14] ITU-T IPTV-GSI P.NBAMS, "Non-intrusive parametric Bitstream model for the Assessment of performance of Multimedia Streaming," 2008.
- [15] Video Quality Expert Group, "<http://www.vqeg.org>".
- [16] 박효진, 최준균, "ITU-T IPTV 표준화 동향 분석," Optical science and technology, Jul, 2008.
- [17] 이근규, "TTA IPTV Phase 2 표준화 현황," TTA 저널, vol.122, pp.55-61, Mar, 2009.
- [18] 이철희, 이상욱, 이종화, "IPTV 서비스의 체감품질 보장과 모니터링," 한국통신학회지(정보와 통신), vol.25, no.8, pp. 12-19, Jul. 2008.