

고품질의 멀티미디어 서비스 제공을 위한 Quality of Experience 모델

권아름¹, 강준명¹, 서신석¹, 김성수¹, 정재윤¹, John Strassner², 홍원기²

포항공과대학교¹ 컴퓨터공학과, ² 정보전자융합공학부

{arumk, eliot, sesise, kiss, dejavu94, johns, jwkhong}@postech.ac.kr

요 약

네트워크 기반 텔레비전 방송 등, 현재 네트워크가 제공하고 있는 복잡한 멀티미디어 서비스들은 품질 요구 사항이 엄격하다. 이 중 서비스에서 사용자가 실제로 인식하는 품질은 Quality of Experience (QoE)로 나타내는데, QoE는 특히 멀티미디어 서비스에서 중요한 역할을 하며, 이에 대한 많은 연구가 행해지고 있다. 본 논문에서는 사용자가 인식하는 서비스 품질을 측정하는데 중요한 품질 지표인 QoE 모델을 정의하고, 이를 바탕으로 QoE, 고객, 그리고 네트워크 서비스간의 관계를 나타내는 컨트롤 루프를 정의한다.

1. 서론

인터넷은 IPTV, VoD 및 VoIP와 같은 새로운 멀티미디어 서비스를 점차적으로 지원하고 있으며, 한 네트워크 내에서 다양한 종류의 네트워크 서비스를 지원하고 있다. 이러한 네트워크 서비스들 중 실시간 비디오 데이터, 혹은 음성 데이터를 전송하는 서비스들의 관리를 위해서는 네트워크 측면의 성능 외에도 사용자의 서비스 경험에 대한 주관적 척도를 의미하는 Quality of Experience (QoE)가 중요하다.

본 논문에서는 사용자가 인식한 멀티미디어 서비스의 품질을 관리하기 위하여, DEN-ng 정보 모델 [1]을 바탕으로 한 QoE 모델을 제안한다. 이 모델은 QoE의 측정을 위한 QoE 품질 지표를 정의하고, QoE 품질 지표와 기존의 품질 지표, 그리고 사용자와의 관계를 정의한다. 또한 네트워크, 사용자, 그리고 서비스 제공자 사이에서 측정된 QoE를 바탕으로 서비스의 품질을 최적화하기 위한 컨트롤 루프를 제안한다.

2. 관련 연구

ITU-T는 객관적 QoE와 주관적 QoE의 개념을 정의했다 [ITU-T REC. G.1080]. 객관적 QoE는 Quality of Service (QoS)를 의미하는 반면, 주관적 QoE는 사용자가 실제로 인식한 서비스 품질을 의미한다. TMForum은 서비스 품질을 나타내기 위한 품질 지표로서 Key Performance Indicator (KPI)와 Key Quality Indicator (KQI) 개념을 정의하였다 [TM Forum

GB923]. KT는 KQI, KPI, 그리고 Customer Quality Indicator (CQI)간의 관계를 정의했다 [2]. CQI는 사용자가 경험하고 인식한 품질을 나타내는 품질 지표이다.

우리는 QoE를 표현하고, 측정하고, 관리하는데 필요한 중요한 개념과 매커니즘을 모델링하였는데, 기술에 독립적인 정보 모델을 만들기 위한 방법으로, DEN-ng [1] 정보 모델을 베이스 모델로 사용하였다. DEN-ng는 관리 환경에 존재하는 다양한 요소들을 나타내는 객체지향 정보 모델이다.

3. 제안된 QoE 모델

3.1 기존 DEN-ng QoE 모델

기존 DEN-ng QoE 모델은 크게 세 가지 문제점을 가진다. 첫 번째로, QoE 값을 계산하는 QoETrafficCalculator의 하위 클래스가 정의되지 않았다. 두 번째로, QoE를 정의하고 측정하기 위한 품질 지표를 나타내지 않았다. 마지막으로, 측정된 QoE를 바탕으로 Service Level Agreement (SLA)를 관리하기 위한 명확한 관계가 정의되지 않았다. 제안된 모델은 이와 같은 DEN-ng 모델의 문제점을 해결한다.

3.2 QoE 컨트롤 루프 모델

높은 QoE를 제공하기 위해서는 측정된 QoE를 바탕으로 서비스를 관리하는 컨트롤 루프가 필요하다. QoE는 서비스 제공자가 제공하는 특정 네트워크의 품질, 그리고 고객과 관련이 있으므로, QoE 컨

트를 루프는 네트워크, 고객, 그리고 서비스 제공자를 포함해야 한다.

제안된 컨트롤 루프 (그림 1) 에서, QoETrafficCalculator 가 QoEScore 를 계산하면, QoEServiceFeedback 은 계산된 QoE Score 를 바탕으로 SLA 가 위반되지 않도록 NetworkForwardingService 를 바꾼다.

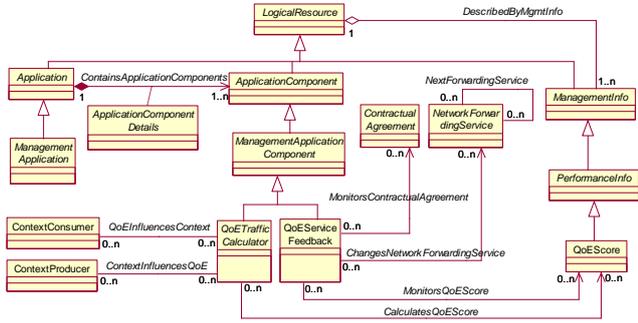


그림 1. QoE 컨트롤 루프

이 QoE 컨트롤 루프를 사용함으로써 우리는 측정된 QoE 를 바탕으로 더 나은 서비스 품질을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, QoE 의 변화에 따라 QoS 매커니즘을 적용하여 만족스러운 QoE 를 제공할 수 있다. 우리가 제안한 것처럼 고객과 서비스 제공자, 측정된 QoE 데이터의 조합을 포함하는 QoE 컨트롤 루프는 아직까지 다른 QoE 모델링 연구에서 제안된 바가 없다.

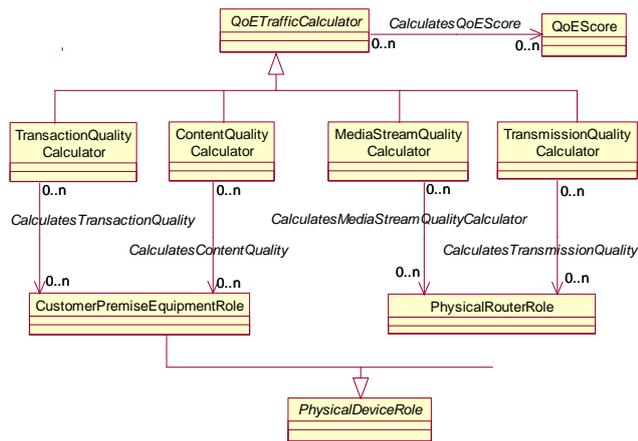


그림 2. QoE Traffic Calculator

우리는 QoE 의 종류에 따라 QoE 의 계산이 달라짐을 나타내기 위하여 ATIS [ATIS-0800004] 의 품질 지표 분류에 따라 QoETrafficCalculator 의 하위 클래스를 나누었다 (그림 2).

3.3 QoE 품질 지표 모델

QoE 는 주관적, 객관적, 간접적 방법으로 측정할 수 있다 [DSL Forum TR-126]. 이 중, 우리는 기존

에 정의된 QoE 와 QoS 간의 관계를 바탕으로 QoE 를 계산하는 방법을 모델링하였다.

우리는 사용자가 인식한 품질과 ConsumerRole 사이의 관계를 모델링하기 위해 Consumer Role Quality Indicator (CRQI)를 정의하였다 (그림 3). CRQI 는 [2]의 CQI 와 유사하지만, CRQI 는 제품이나 서비스, 혹은 자원의 특정 측면에 대해서 특정 ConsumerRole 이 인식한 품질을 나타낸다는 점에서 차이가 있다.

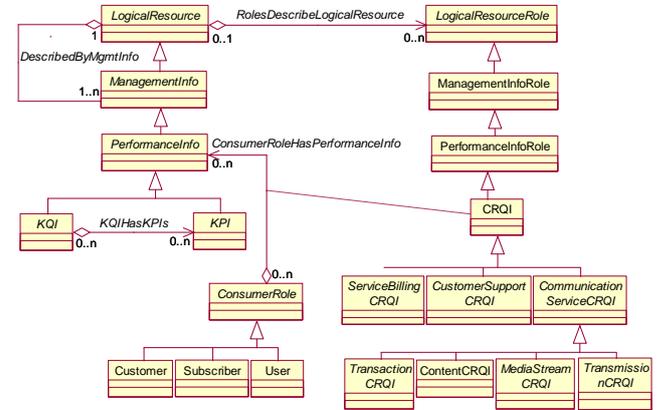


그림 3. PerformanceInfo, ConsumerRole, CRQI 간의 관계

4. 결론

본 연구에서는 DEN-ng 모델에 기초한 QoE 모델을 제안하였다. 제안된 모델은 측정된 QoE 를 바탕으로 서비스를 관리하기 위한 컨트롤 루프를 포함하며, 이 컨트롤 루프는 네트워크, 사용자, 그리고 서비스 제공자를 포함한다. 우리는 QoE 의 품질 지표를 모델링하기 위하여 사용자가 인식한 품질을 나타내는 품질 지표로서 CRQI 를 제안하였다. 제안된 QoE 품질 지표 모델을 바탕으로 QoE 를 측정하고, 측정된 QoE 를 사용하여 네트워크를 관리함으로써 높은 품질의 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있다. 향후 연구에서 우리는 본 논문에서 제안된 QoE 모델을 확장하여 관리 정보 베이스 (Management Information Base (MIB))에 맵핑하고, 이를 바탕으로 우리의 QoE 모델로부터 만든 온톨로지를 이용한 오토노믹 SLA 관리 시스템을 개발할 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] J. Strassner, "Introduction to DEN-ng," Tutorial for FP7 PanLab II Project, 2009.
- [2] 이숙란, 임현민, 유재형, "QoE 기반 품질관리를 위한 IPTV 서비스 모델 분석," *Korean Network Operations and Management Conference (KNOM 2008)*, Changwon, Korea, 2008.