

유비쿼터스 환경에 적합한 VoIP 통화 품질 측정 모델

VoIP Call Quality Assessment Model for Ubiquitous Environment

최승권, 송종명, 김승영, 이병록, 조용환
충북대학교

Choi Seoung-Kwon, Song Jong-Myoung,
Kim Song-Young, Lee Byung-Rok, Cho Yong-Hwan
Chungbuk National Univ.

요약

본 논문에서는 착신효과(Recency Effect)와 버스트 패킷 손실 모델을 적용한 유비쿼터스 환경에 적합한 VoIP 통화품질 측정모델을 제안하였다. 이 측정모델을 통하여, 기존의 모델에서는 구현할 수 없었던 시간의 흐름에 따른 통화품질의 측정이 가능해지며, 또한 버스트 패킷 손실 모델을 적용하여, 현재의 네트워크 환경에 부합시켜 이전 모델보다 정교하고 신뢰성 있는 측정을 가능하도록 하게 하였다.

Abstract

In this paper, proposed VoIP call quality Assessment model for Ubiquitous environment that apply the recency Effect and burst packet loss model. It is model that improved E-Model's problems for elaborate and reliable assessment. A new model makes the accurate VoIP call quality assessment possible by applying the burst packet loss and recency effect. Advanced E-model apply burst packet loss model potentialized elaborate and reliable assessment.

I. 서론

인터넷 사용자의 폭발적 증가에 따라 전 세계적으로 인터넷 산업 발전을 위한 노력과 경쟁이 더욱 가속화되어 왔고, 최근 급부상하고 있는 VoIP 서비스(인터넷 전화 서비스) 기술은 현재의 인터넷 응용서비스 중 최고의 관심 분야로 떠오르고 있다. 이런 VoIP 서비스가 보급됨에 따라 고객들은 기존에 사용하던 PSTN과 유사한 VoIP 서비스 품질을 요구하고 있다[1].

망 사업자의 관점에서 VoIP 서비스 품질 개선을 위한 연구가 진행되어 왔으나, 실질적으로) 고객의 관점에서는 인식 가능한 수준에서의 종단간 서비스

품질에 더 큰 관심을 가지게 된다. 인터넷 전화에서 서비스 품질(QoS: Quality of Service)은 기술의 확산 및 이용의 증대를 위해서 반드시 그리고 지속적으로 해결해야 할 문제이다.

이미 ITU-T 및 ETSI 등 표준 단체에서는 서비스 품질에 대하여 품질 파라미터를 선택하고 이들을 클래스 별로 구분하여 서비스 제공업체나 사용자들이 상호 공통적으로 인식할 수 있도록 종단 간 서비스 품질과 관련한 연구를 진행하고 있다. 국내에서는 VoIP 사업자의 착신번호 부여 요청과 관련하여 정통부 및 관련 업계를 중심으로 인터넷 전화 제도 정립 방안 등에 관해 논의하고 있으며, 이와 관련하여 음성 품질의 기준 및 평가 방법 등의 필요성이 크게 제

기되고 있는 실정이다.

VoIP 서비스 통화 품질에 영향을 미치는 요소는 매우 다양하다. VoIP 단말 내부에서 코덱 지연 및 에코 발생을 비롯해, IP 망 구간에서 지연, 패킷손실, 지터 등 다양한 품질 손실 요인이 있다[2]. 따라서 VoIP 서비스 사업자는 양질의 인터넷 전화 품질을 제공하기 위해서 다양한 서비스 품질 요인을 분석하여 이들을 최소화해야 하는 과제를 안고 있다.

II. 기술 개발 개요

1 국내·외 기술 현황

현재 국내에서는 VoIP 서비스의 통화품질 평가에 관한 연구가 일부 기업 및 서비스 업체에서 초기수준으로 이루어지고 있는 단계이며, 기존 모델에의 분석 수준에 그치고 있다.

그러나 국외에서는 미국의 ITU-T 등의 기관에서 스터디 그룹을 형성하여 VoIP 서비스의 통화품질 평가 모델의 개발에 주력하고 있다. 통화 품질 평가에 처음으로 사용된 방법은 MOS(Mean Opinion Score)이다[3]. 이는 다수의 평가원을 이용한 통화 품질 점수의 평균값으로 품질을 측정하는 방법으로 직관적인 평가가 가능한 장점이 있으나, 주관성이 강해 정확한 품질 측정의 방법으로는 부적합하다[4]. 따라서 이를 극복하기 위한 객관적인 품질 측정을 위한 방법으로 PSQM(Perceptual Speech Quality Measurement), PAMS(Perceptual Analysis Measurement System), PESQ(Perceptual Evaluation of Speech Quality) 등과 같은 알고리즘들이 제기되었다. 그러나, 이 알고리즘들은 송수신된 음성에 기반하여 인지되는 음성의 품질을 평가하기 때문에 음성 샘플에 따라 품질이 달라지고, 음성 품질에 큰 영향을 미치는 네트워크의 환경 요소를 반영할 수 없는 단점이 있다. 이를 해결하기 위해 E-Model이 제시되었다.

E-Model은 ITU-T에서 정한 전송 품질 평가 모

델로서 사용자가 직접 느낄 수 있는 주관적인 품질을 보편적인 인지 측면에서 최대한 객관적으로 평가하고자 착안한 모델이며, VoIP 에서의 손실을 적절하게 수용할 수 있어 현재 인터넷 전화 품질 평가에 널리 적용되고 있다. 그러나, 현재의 E-Model은 랜덤 패킷 손실을 가정하고 있으나, 이는 현재 대부분의 망에서 사용되는 버스트 전송 형태의 망에는 적합하지 않다. 또한, E-Model에서 사용되는 파라미터의 주관적인 측정값에는 최신효과(recency effect)가 적용되지 않아 정확한 품질 측정에 어려움이 많다 [5][6][7].

2. 기존의 통화품질 측정모델

2.1 MOS(Mean Opinion Score)

ITU-T에서 Recommendation P.800.1 로 표준화한 측정 모델로서, 훈련된 다수의 오퍼레이터를 동원하여, 직접 듣고 평가한 결과값의 평균을 구하여, 통화 품질을 측정하는 방법. 정확성을 위해서는 다수의 오퍼레이터가 동원되어야 하므로, 비용이 많이 들고, 주관성이 개입되거나, 혹은 네트워크 사정에 따라 크고 작은 다양한 오차가 발생할 수 있으므로 신빙성이 많이 떨어지는 단점이 있다.

2.2 PSQM(Perceptual Speech Quality Measure)

ITU-T에서 Recommendation P.861 로 표준화한 측정 모델로서, 주로 Speech Codec의 품질을 측정의 기초로 잡고 있으나, 패킷손실이나, 지연, 지터와 같은 다양한 네트워크 손실 요소들을 반영하지 못하는 단점이 있다.

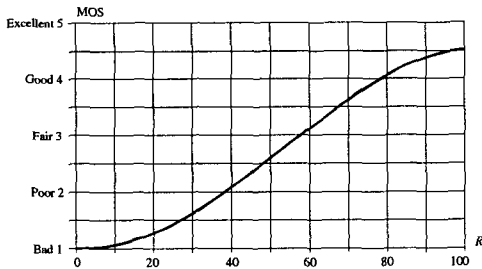
2.3 PESQ(Perceptual Evaluation of Speech Quality)

ITU-T에서 Recommendation P.862 로 표준화한 측정 모델로서, 원래의 신호와 전송 신호의 차이를 분석하여 품질을 측정하는 방식. 그러나, 이 방식은 단방향 왜곡이나 잡음만을 측정하는 방식으로, 음성 통화에서 더욱 중요한 양방향 요소들을 반영하지 못

하는 단점이 있다[8][9].

Ⅲ. 제안한 통화 품질 측정 모델

E-Model은 현대의 신호처리 장비에서 발생할 수 있는 다양한 전송손실요소들을 반영한 통화품질 측정 모델이다. E-Model은 산출되는 R값을 이용하여 통화 품질을 측정하는 모델이다. 현재 국내에서 2004년 9월부터 정통부에서 VoIP 서비스를 국내 통신 사업자 허가기준으로 삼은 통화품질 측정 모델이다. 국내에서는 E-Model을 이용한 통화 품질 측정에서 R = 70 이상의 통신 사업자에게 착신번호를 부여하고 있다.

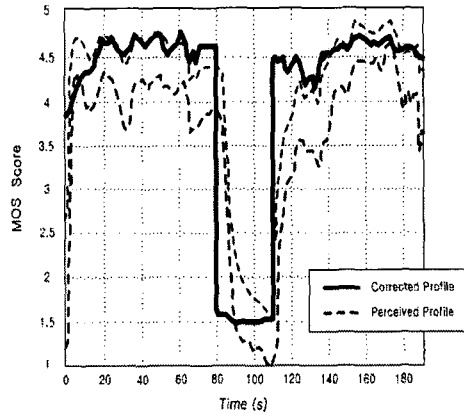


▶▶ 그림 1. R 값에서 MOS 값으로의 매핑

기존의 E-Model을 개선한 측정모델은 다음과 같은 2가지 점을 개선시켰다

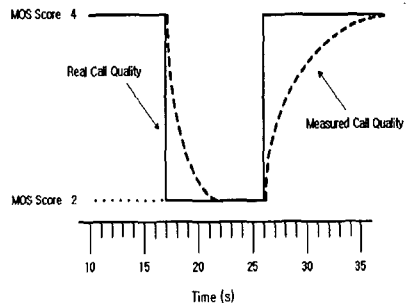
첫 번째 시간의 변화에 따른 최신효과(Recency Effect)를 도입하여 보다 정확한 품질 측정을 가능하게 하였다. 직관적으로 Good -> Bad 혹은, Bad -> Good 등의 통화품질 변화에 있어서, 청취자는 그 변화를 즉각적으로 알아차리지 못하고, 최근에 느꼈던 품질에 영향을 받아 서서히 변화를 알아차리게 된다. 즉, 최근에 통화 품질이 좋았다면, 갑자기 통화품질이 나빠져도, 일순간 느끼지 못하다가 서서히 인지하게 되며, 통화품질이 계속 나빠다가, 갑자기 좋아져도 바로 느끼지 못하고, 서서히 인지하게 되는 이른바 최신효과가 문제가 되는 것이다. 그림 2에서 최신효과

에 의한 실제 통화 품질과 측정 통화 품질의 차이를 볼 수 있다.



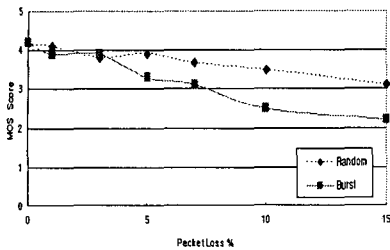
▶▶ 그림 2. 최신효과에 의한 실제 통화 품질과 측정 통화 품질의 차이

최신효과에 의해 실제적인 통화품질과 측정된 통화 품질 사이에는 다음과 그림3과 같은 차이가 생겨나게 된다.

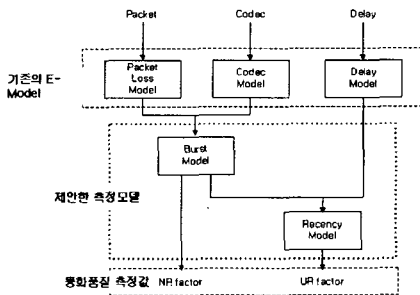


▶▶ 그림 3. 최신효과에 의한 실제 통화 품질과 측정 통화 품질의 차이

두 번째 버스트 패킷 손실을 적용하여 보다 정확한 품질 측정을 가능하게 하였다. 그림 4에서와 같이 현재의 패킷 손실은 랜덤 패킷 손실보다는 버스트 패킷 손실의 형태로 나타난다. 또한 버스트 패킷 손실은 통화 품질에 더욱 밀접한 영향을 끼치므로, 통화품질 측정에 있어서 버스트 패킷 손실을 반드시 고려해야만 한다.



▶▶ 그림 4. 랜덤 패킷 손실과 버스트 패킷 손실이 통화품질에 미치는 영향



▶▶ 그림 5. 제안된 통화품질 측정 모델

따라서 그림 5와 같이 본 논문에서 제안된 측정모델의 구조는 Burst 패킷 측정 모델만이 아니라 최신효과(Recency Effect)를 적용하여 NR factor와 UR factor 수치로 통화 품질을 측정할 수 있도록 고려하여 측정 모델을 설계하였다.

IV. 결론

현재 유비쿼터스 환경에 적합한 통화품질 측정모델을 개발 중이며, 이는 기본적으로 기존의 E-Model을 기반으로 하여, 보다 더 정교하고 신뢰성 있는 측정을 위해 E-Model의 문제점들을 개선한 모델이다. 이 측정모델을 통하여, 기존의 모델에서는 구현할 수 없었던 시간의 흐름에 따른 통화품질의 측정이 가능해지며, 또한 버스트 패킷 손실 모델을 적용하여, 보다 더 현재의 네트워크 환경에 부합시켜 보다 정교하고 신뢰성 있는 측정을 가능하게 할 것이다.

이를 위해, 현재 최신효과(Recency Effect)를 적용시킬 수 있는 알고리즘을 연구 중에 있으며, 또한 버스트 패킷 손실을 일으켜 이를 반영시킬 수 있는 버스트 패킷 손실 알고리즘 또한 연구 중에 있다. 여기서 산출되는 여러 알고리즘을 실험에 적용시켜, 산출되는 결과값을 비교 분석 중에 있다.

참고 문헌

- [1] Bill Douskalis, "IP Telephony," pp.7-22, PrenticeHall, Inc. 2000.
- [2] In-Sub Lee, "The Standardization Tendency of Voice Service Quality," IT Standard Weekly, TTA, No.40, Oct 2003.
- [3] ITU-T Recommendation P.800, "Methods for subjective determination of transmission quality," Aug 1996.
- [4] ITU-T Recommendation P.800.1, "Mean Opinion Score terminology," mar 2003.
- [5] ITU-T Recommendation P.861, "Objective quality measurement of telephoneband speech codecs," Feb 1998.
- [6] ITU-T Recommendation P.830, "Subjective performance assessment of telephoneband and wideband digital codecs," May 1996.
- [7] CCITT Recommendation G.728, "Coding of speech at 16kbit/s using low-delay codec excited linear prediction," 1992.
- [8] ITU-T Recommendation P.862, "Perceptual evaluation of speech quality(PESQ)," Feb 2001.
- [9] ITU-T Recommendation P.862.1, "Perceptual evaluation of speech quality(PESQ) Amendment 1," Mar 2003.