

G.723.1 보코더에서 피치검색의 계산량 감소에 관한 연구

정현욱, 민소연, 배명진
 숭실대학교

t2studio@nate.com, pasternak@hanmail.net

A Study on the Computational Complexity Reduction of pitch search in the G.723.1 Vocoder

HyunUk Jung, SoYeon Min, MyungJin Bae,
 SoongSill University

요 약

G.723.1은 저 전송률 환경에서 고 음질을 제공하여 주고 있으나 CELP 형 부호화기가 갖는 합성에 의한 분석(analysis by synthesis) 방식의 구조로 인해 많은 처리 시간과 계산량을 요구하게 된다. 본 논문에서는 G.723.1에 대해 NAMDF 함수를 적용하여 피치 검색과정의 계산량을 줄여 부호화기의 전체 계산량을 감소시키는 방법을 제안하였다. 즉, 예측 피치를 찾기 위한 개회로 피치 예측(open loop pitch estimation) 과정에서 계산량을 줄이기 위해 제안한 알고리즘을 적용하였다. 기존의 피치검출 알고리즘에서 피치검출을 위해 사용하고 있는 자기상관함수는 곱셈 연산에서 발생하는 bit의 dynamic range가 커서 나눗셈 연산에서도 과도한 연산량을 필요로 한다. 따라서, 이러한 계산량의 감소를 위해 기존의 자기상관함수 대신 더하기와 빼기의 연산으로 수행되는 NAMDF 함수를 적용하여 계산량을 줄였다. 제안한 알고리즘을 사용하여 피치 검색시 계산량 감소율을 측정한 결과에서는 55% 이상이 감소되었다. 또한 제안한 알고리즘을 사용한 G.723.1 부호화기 합성음의 피치 contour은 원음성의 피치 contour와 유사하였고, 음질 평가에서 기존의 G.723.1 부호화기 합성음과 유사한 결과를 얻을 수 있었다.

1. 서론

음성 신호를 저장하거나 전송하기 위한 음성 부호화법에는 크게 파형부호화법, 신호원 부호화법, 혼성 부호화법 등 세 가지로 나눌 수 있다. 파형부호화법은 음성 신호의 성분 분리 없이 파형 자체의 잉여 성분만을 제거한 후 부호화 하여 전송하고 다시 합성하는 방식이다[1]. 파형부호화법은 고 음질과 화자의 개성이 유지되는 반면에 전송 과잉을 유지하기 위한 데이터 량이 많기 때문에 전송률이 높으며 대용량의 메모리가 필요하게 된다. 이에 비해, 신호원 부호화법은 음성의 발생 모델에 근거하여 음성 신호의 여기 성분과 여파기 성분을 분석하여 각각을 독립적으로 분리시켜 부호화하는 방법을 사용하기 때문에 전송 대역폭이 작고 메모리 사용량이 작다. 그러나, 분석 시와 합성시의 오차가 누적되는 문제점을 갖기 때문에 합성 음질은 자연성과 명료성이 크게 떨어지게 된다[2][3].

혼성부호화법은 신호원부호화법의 메모리 효율성 및 저 전송률과 파형부호화법의 고 음질 유지의 장점을 결합시킨 것으로 포먼트 정보는 선형 예측 부호화법을 사용하게 되며, 그 나머지 잔여 신호를 어떻게 부호화하느냐에 따라 RELP, VELP, MELP, CELP 법 등이 제안되어져 있다[3].

이들 중에서 CELP 계열의 보코더들은 16kbps에서 2.4kbps까지의 저 전송률에서 고 음질을 유지해주기 때문에 이동 통신 및 멀티미디어 환경의 응용 분야에서

주로 사용되고 있다. 이 계열의 부호화법들은 ITU-T에서 여러 기술들이 연구, 논의되어 왔으며 현재는 표준안으로 채택되고 있다. 그들 중에서 G.723.1은 멀티미디어 통신 환경하의 음성 전송 표준 보코더로 개발되었다.

G.723.1은 5.3/6.3kbps의 이중 전송률을 갖는 구조로 현재 별정 통신으로 상용화되는 인터넷 폰과 그 외의 이동 통신용 보코더로 사용되어지고 있으며 낮은 전송률에 비해서 우수한 음질을 제공하고 있다. 더불어 최적의 전송 환경을 위하여 두 개의 전송률을 사용하기 때문에 다른 보코더 표준안들에 비해서 더욱 응용성이 높다. 그러나 G.723.1 역시 음성신호를 성분 분리하여 합성하는 방식인 CELP 보코더 계열의 합성에 의한 분석 방법을 사용하기 때문에 많은 계산량으로 인한 처리 시간의 소모를 피할 수 없다는 문제점을 갖고 있다[2]-[8].

본 논문에서는 음성부호화기를 실시간으로 구현하는 경우에 발생하는 문제점들을 극복하여 음질 향상과 저 전송률 환경하에서 계산량을 감소시키는 기법을 제안하고자 하는 것이다. 이를 위하여 고 음질 저 전송 보코더인 G.723.1에 관한 연구를 수행하여 이후 저 전송 환경하에서도 음질 열하 없이 처리가 가능한 음성 부호화기를 개발할 수 있는 기반 기술을 확보하고자 한다. G.723.1의 피치 검색과정에서 자기상관함수 대신 NAMDF 함수를 적용시킨 후 기존의 G.723.1에 비해 피치 검색의 계산량을 감소시켜 전체 처리 시간의 감소를