

도 2는 본 발명에 의해 코딩 매개변수가 최적화되는 것을 설명하기 위한 그래프.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 오디오 신호의 인코딩 방법에 관한 것으로, 특히 오디오 신호의 저장 및 전송 시에 저장 공간을 줄이고 전송 효율을 높이기 위해 신호를 인코딩하는 것으로서, 사전에 인코딩과 디코딩을 반복적으로 수행하여 최적의 음질이 되도록 부호화 매개변수를 최적화하는 오디오 신호의 인코딩 방법에 관한 것이다.

음성 신호 등 실제의 오디오 신호는 모두 아날로그의 성질을 갖는데, 이를 컴퓨터를 이용하여 녹음, 전송, 재생 등의 처리를 하기 위해서는 디지털 신호의 형태로 정보화되어야 한다.

디지털 오디오 부호화-복화화기(coder, codec, encoder-decoder)는 이와 같은 아날로그 오디오 신호를 입력으로 하여 이를 디지털 신호를 변환하는 장치이며, 이러한 변화과정은 코덱(codec)의 부호화기(encoder)에서 처리된다. 즉, 상기 부호화기를 통해 상기 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 이를 저장, 전송 등의 처리를 하게 되는 것이다.

또한, 상기 디지털로 변환된 오디오 신호를 다시 듣기 위해서는 이를 다시 아날로그 오디오 신호로 변환해야 하며, 이러한 역변환 과정은 코덱(codec)의 복호화기(decoder)를 통해 수행된다. 즉, 일반적으로 오디오 코덱은 아날로그 오디오 신호를 입력 받아 이에 대해 부호화-복호화 과정을 거쳐 상기 입력 신호와 청각적으로 동일한(혹은 매우 유사한) 신호를 출력하는 장치를 의미하는 것이다.

이 때, 상기 아날로그 오디오 신호를 디지털 오디오 신호로 변환하는 과정에서 복호화된 신호의 음질을 최대화할 지, 또는 신호를 표현할 때 필요로 하는 정보의 양을 최소화할 지 결정해야 하며, 또한 오디오 코덱 시스템을 설계할 때는 상기 두 가지의 상충되는 목표간에 균형을 고려하여야 한다.

구체적으로 음질(충실도), 데이터 레이트(data rate), 복잡도, 지연 시간 등을 고려하여 오디오 코덱 시스템을 설계해야 하는데, 실제적인 응용 분야와 필요에 따라 이러한 상기 요소들 사이의 균형을 달리하여 설계한다.

여기서, 상기 음질(충실도)은 코덱의 출력이 원래의 아날로그 오디오 신호와 청각적으로 얼마나 유사한 지를 측정하는 요소이며, 응용분야에 따라 필요한 음질의 요구조건이 다를 수 있게 된다. 단, 고음질을 얻기 위해서는 더 높은 데이터 레이트, 높은 복잡도, 긴 지연 시간이 요구된다.

또한, 상기 데이터 레이트는 전체 시스템의 대역폭 수용량과 데이터 저장을 위한 공간에 관련된 요소로, 높은 데이터 레이트는 디지털 오디오 신호의 저장 또는 전송에 있어 높은 비용을 의미하는 것이다.

또한, 인코딩/ 디코딩 과정을 수행하는 복잡도는 인코더와 디코더의 하드웨어/ 소프트웨어의 비용과 관련된 요소이다. 코덱 시스템의 복잡도를 결정하는데 있어서도 응용 분야에 따른 복잡도 요구 조건에 의하게 된다.

종래의 경우 가장 간단하고 일반적인 오디오 코덱으로 PCM 방식의 오디오 코덱을 들 수 있는데, PCM 방식의 인코더에서는 아날로그 신호를 일정한 시간 간격으로 샘플링하고, 신호의 크기를 양자화하여 특정한 코드로 표현한다. 이 때 상기 샘플링 과정에서는 샘플링 레이트를 충분히 높여서 원래의 아날로그 신호에 포함된 정보가 손실되는 것을 방지할 수 있으나, 상기 양자화 과정에서는 본질적으로 원래의 신호에 포함된 정보를 잃어버리게 된다.

또한, 디코딩 과정에서는 상기 양자화된 코드가 디코딩되고, 이산적(discrete)인 시간에 대해 샘플링 된 신호열이 보간(interpolation)되어 아날로그 출력 신호를 생성하게 된다. 즉, 얼마나 많은 양의 정보를 양자화 과정에서 유지하느냐에 따라서 출력신호가 입력신호와 유사하게 되는지 결정되는 것이다.

최근 들어서는 더 좋은 음질을 얻으면서, 신호를 더 작은 저장공간에 저장하기 위한 오디오 코덱 시스템이 개발되고 있는데, 단 이 경우 그 복잡도는 증가하게 된다.

종래의 일반적인 오디오 코딩 응용은 실시간 또는 준 실시간 오디오 인코딩을 전제로 하며, 이에 의해 인코더의 복잡도는 증가하게 되고, 이는 디코더의 복잡도 증가로 이어지게 된다.

결과적으로 종래의 기술에 의할 경우 최적의 음질을 얻기 위해서 오디오 신호의 저장 및 전송 시에 저장 공간이 늘어나고, 상기 저장 공간이 한정된 경우 전송 효율이 낮아지게 된다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 실시간으로 아날로그 오디오 신호를 인코딩하지 않고, 향후의 이용을 위하여 사전에 인코딩할 때, 인코딩의 효율을 높이기 위하여 인코딩과 디코딩을 반복적으로 수행하여 최적의 음질이 되도록 부호화 매개변수를 최적화 함으로써, 오디오 신호의 저장 및 전송 시에 저장 공간을 줄이고, 전송 효율을 향상 시키는 오디오 신호의 인코딩 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 실시간 인코딩의 요구 조건이 없고, 실시간 디코딩의 요구 조건이 있는 경우 디코더의 복잡도를 증가시키지 않고(즉, 코딩 방법 자체를 변화시키지 않고), 코딩 매개변수 만을 최적화하는 오디오 신호의 인코딩 방법이다.

이를 위해서 본 발명은 오디오 신호의 인코딩에 있어서, 인코딩과 디코딩을 반복적으로 수행하여 최적의 음질이 되도록 하는 코딩(부호화) 매개변수를 최적화하는 과정을 거치게 된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 실시예를 보다 상세히 설명하도록 한다.

도 1은 본 발명에 의한 오디오 신호의 인코딩 방법을 나타내는 블록도이다.

도 1을 참조하여 본 발명의 반복적인 인코딩-디코딩에 의한 코딩 매개변수 최적화 방법을 개략적으로 설명하면, 최초 입력되는 아날로그 오디오 신호(st 10)에 대해 초기 코딩 매개변수를 이용(st 11)하여 인코딩을 수행(st 12)하고, 이와 동일한 코딩 매개변수를 이용하여 디코딩을 수행(st 13)하여 디코딩된 신호를 얻으며, 이 때, 상기 인코딩/ 디코딩에서 얻어진 차분값(st 14)을 이용하여 새로운 코딩 매개변수를 산출(st 15)하고, 상기 디코딩된 신호가 다시 인코더로 입력(st 16)됨과 동시에 상기 새로운 코딩 매개변수를 이용하여 인코딩/ 디코딩을 수행하여 반복적으로 최적의 코딩 매개변수를 산출하여 오디오 신호를 인코딩하게 되는 것이다.

즉, 본 발명에 의한 오디오 신호의 인코딩 방법은, 최초 입력된 아날로그 오디오 신호를 최초 코딩 매개변수를 이용해 인코딩/ 디코딩한 후 이에 대해 반복적으로 인코딩-디코딩을 수행하여 상기 코딩 매개변수를 최적화하여 산출하고, 이를 이용해 상기 아날로그 오디오 신호를 최종적으로 인코딩하는 것이다.

이하 본 발명에 의한 오디오 신호 인코딩 방법 중 상기 반복적인 인코딩/ 디코딩 및 코딩 매개변수가 최적화되는 방법에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.

먼저 상기 반복적인 인코딩의 경우, 일정 개수의 과거 샘플로부터 현재 샘플의 값을 예측하고, 예측 값과 실제 값의 차이를 양자화 하는 것이며, 이 때 현재 샘플 값의 예측은 다음 수식과 같이 수행된다.

$$e(n) = rs(n-1) + \sum_{i=1}^M w(i) * rd(n-i)$$

여기에서 e(n)은 예측 신호, rs(n-1)은 재구성된 (인코딩 후 디코딩 된) 신호, rd(n-1)은 재구성된 차분값, w(i)는 가중치를 나타낸다. 가중치는 현재 샘플과 가까이 있는 과거의 샘플일수록 더 많은 영향을 예측 신호에 미칠 수 있도록 조정한다. 예측 값을 산출한 후에, 예측 값과 실제 값의 차이를 산출하고 이를 양자화 표에 의해 양자화 한다.

상기 양자화는 다음 수식에 의해 수행된다.

$$d(n) = s(n) - e(n)$$

$$\text{code}(n) = k, \text{QT}(k-1) < d(n) < \text{QT}(k)$$

여기에서 $s(n)$ 은 실제 값, $d(n)$ 은 차분값, $\text{code}(n)$ 은 n 번째 샘플에 대한 코드값, $\text{QT}(k)$ 는 k 번째 양자화 임계치를 나타낸다.

이와 같이 인코딩된 오디오 신호에 대해서는 도 1의 (st 13)에서와 같이 디코딩이 수행되는데, 상기 디코딩은 일정 개수의 과거 샘플로부터 현재 샘플의 값을 예측하고 현재 샘플에 대한 코드 값에 해당하는 차분값을 산출한 후 예측값을 가산하여 구하게 된다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{rd}(n) = \text{rec}(\text{code}(n))$$

$$\text{rs}(n) = e(n) + \text{rd}(n)$$

여기서 상기 $\text{rec}(k)$ 즉, $\text{rec}(\text{code}(n))$ 값은 차분값에 대한 코드 k 의 재구성된 값을 의미하는 것으로 이 것이 $\text{rd}(n)$ 이 되며, 상기 $\text{rs}(n)$ 이 디코딩된 신호를 의미하므로, 결과적으로 상기 디코딩된 값($\text{rs}(n)$)은 현재 샘플에 대한 코드 값(k)에 해당하는 차분값($\text{rd}(n)$)을 산출한 후, 이에 예측값($e(n)$)을 가산하여 구하게 되는 것이다.

여기서, 상기 인코딩과 디코딩에 사용되는 양자화 임계치 $\text{QT}(k)$ 와 차분값에 대한 코드 k 의 재구성된 값 $\text{rec}(k)$ 는 음질을 결정하는 중요한 코딩 매개변수이며, 이를 최적화하는 것은 정해진 데이터 레이트 하에서 음질을 최적화하는 것을 의미하는 것이다.

결과적으로 본 발명은 상기 코딩 매개변수를 최적화하여 인코딩을 수행함으로써, 오디오 신호의 저장 및 전송 시에 저장 공간을 줄이고, 전송 효율을 향상 시킬 수 있게 된다.

이와 같은 본 발명에 의한 상기 코딩 매개변수가 최적화되는 과정을 간략하게 정리하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명에 의해 코딩 매개변수가 최적화되는 것을 설명하기 위한 그래프이다.

최초 초기 임계값과 재구성된 값을 이용하여 인코딩을 수행하고, 상기 인코딩된 결과를 통해 앞서 설명한 디코딩을 수행함으로써, 모든 샘플에 대한 재구성된 차분치 $\text{rd}(n)$ 을 산출한 다음, 상기 $\text{rd}(n)$ 을 이용하여 k -means 방법을 클러스터링을 수행하고, 상기 클러스터링 중심을 재구성한 차분값 $\text{rec}(k)$ 에 할당하고, 결정 경계를 임계치 $\text{QT}(k)$ 로 할당한다.

상기 최초 초기 임계값 등에 의한 인코딩 수행 후의 과정은 반복적으로 이루어지게 되어 최적화된 코딩 매개변수를 산출하게 되며, 이를 통해 최종적으로 인코딩을 수행하게 되는 것이다.

즉, 본 발명은 입력되는 아날로그 오디오 신호를 인코딩할 때, 최적의 코딩 매개변수를 결정하기 위해, 인코딩과 디코딩 과정을 반복적으로 수행하는 것을 그 특징으로 한다.

좀 더 구체적으로 설명하면, 입력된 오디오 신호에 대해 초기 코딩 매개변수를 이용하여 인코딩하고, 상기 초기 코딩 매개변수를 이용하여 디코딩하며, 상기 인코딩 과정중 산출된 차분값을 이용하여 새로운 매개변수를 산출하는 과정이 반복적으로 수행되는 것이다.

여기서, 상기 인코딩 과정은 오디오 신호에 대한 일정 개수의 과거 샘플로부터 현재 샘플의 값을 예측하고, 상기 예측 값과 실제 값의 차이를 양자화하여 수행하는 것을 특징으로 하며,

이 때, 상기 과거 샘플로부터 현재 샘플의 값을 예측하는 과정은 이전 샘플의 재구성된 신호와 다수개의 이전 샘플들의 재구성된 차분값의 가중화된 합을 이용하고, 상기 예측 값과 실제 값의 차이를 양자화할 때 이전 산출된 코딩 매개변수를 이용하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 디코딩 과정은 일정 개수의 과거 재구성된 샘플로부터 현재 샘플의 값을 예측하고 현재 샘플에 대한 코드값에 해당하는 차분값을 산출한 후 예측값을 가산하여 구하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 새로운 코딩 매개변수를 산출하는 과정에서 인코딩과 디코딩에 사용되는 양자화 임계치와 차분값에 대한 코드의 재구성된 값을 최적화하는 것을 특징으로 한다.

이 때, 상기 양자화 임계치와 차분값에 대한 코드의 재구성된 값을 최적화하는데 있어서, 인코딩 과정에서 산출되는 재구성된 차분값에 대해 k-means 방법의 샘플 군집화 기법을 사용하고, 이 기법에서 산출되는 클러스터 중심을 차분값에 대한 코드의 재구성된 값으로, 결정 경계를 양자화 임계치로 할당하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

본 발명에 의한 오디오 신호의 인코딩 방법에 의하면, 실시간으로 아날로그 오디오 신호를 인코딩하지 않고, 향후의 이용을 위하여 사전에 인코딩할 때, 인코딩의 효율을 높이기 위하여 인코딩과 디코딩을 반복적으로 수행하여 최적의 음질이 되도록 부호화 매개변수를 최적화 함으로써, 오디오 신호의 저장 및 전송 시에 저장 공간을 줄이고, 전송 효율을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

입력되는 아날로그 오디오 신호를 인코딩함에 있어,

최적의 코딩 매개변수를 결정하기 위해, 인코딩과 디코딩 과정을 반복적으로 수행하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호의 인코딩 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 입력되는 아날로그 오디오 신호에 대해 실시간으로 인코딩하지 않고, 향후의 이용을 위하여 사전에 인코딩함을 특징으로 하는 오디오 신호의 인코딩 방법.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

실시간 디코딩의 요구 조건이 있는 경우에 적용되는 것을 특징으로 하는 오디오 신호의 인코딩 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 입력되는 아날로그 오디오 신호에 대해 초기 코딩 매개변수를 이용하여 인코딩하는 단계와; 상기 초기 코딩 매개변수를 이용하여 디코딩하는 단계와; 상기 인코딩 과정중 산출된 차분값을 이용하여 새로운 매개변수를 산출하는 단계가 반복적으로 수행됨을 특징으로 하는 오디오 신호의 인코딩 방법.

청구항 5.

제 2항에 있어서,

상기 인코딩 과정은 오디오 신호에 대한 일정 개수의 과거 샘플로부터 현재 샘플의 값을 예측하고, 상기 예측 값과 실제 값의 차이를 양자화하여 수행하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호의 인코딩 방법.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 과거 샘플로부터 현재 샘플의 값을 예측하는 과정은 이전 샘플의 재구성된 신호와 다수개의 이전 샘플들의 재구성된 차분값의 가중화된 합을 이용하며, 상기 예측 값과 실제 값의 차이를 양자화할 때 이전 산출된 코딩 매개변수를 이용하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호의 인코딩 방법.

청구항 7.

제 4항에 있어서,

상기 디코딩 과정은 일정 개수의 과거 재구성된 샘플로부터 현재 샘플의 값을 예측하고 현재 샘플에 대한 코드값에 해당하는 차분값을 산출한 후 예측값을 가산하여 구하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호의 인코딩 방법.

청구항 8.

제 4항에 있어서,

상기 새로운 코딩 매개변수를 산출하는 과정에서 상기 인코딩과 디코딩에 사용되는 양자화 임계치와 차분값에 대한 코드의 재구성된 값을 최적화하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호의 인코딩 방법.

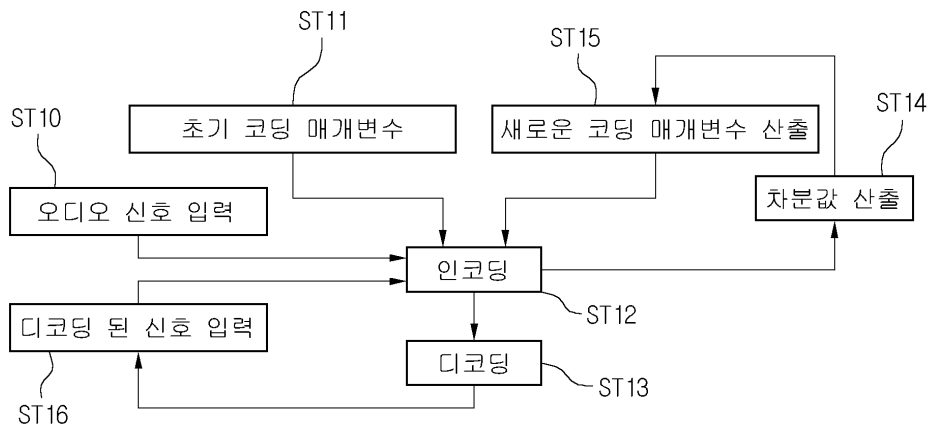
청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 양자화 임계치와 차분값에 대한 코드의 재구성된 값을 최적화하는데 있어서, 인코딩 과정에서 산출되는 재구성된 차분값에 대해 k-means 방법의 샘플 군집화 기법을 사용하고, 이 기법에서 산출되는 클러스터 중심을 차분값에 대한 코드의 재구성된 값으로, 결정 경계를 양자화 임계치로 할당하는 것을 특징으로 하는 오디오 신호의 인코딩 방법.

도면

도면1



도면2

