(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H04B 1/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년07월13일
(11) 등록번호 10-0738821
(24) 등록일자 2007년07월06일

(21) 출원번호 10-2000-0000299
(22) 출원일자 2000년01월05일
심사청구일자 2005년01월05일

(65) 공개번호 10-2000-0057719
(43) 공개일자 2000년09월25일

(30) 우선권주장 09/225,794 1999년01월05일 미국(US)

(73) 특허권자
루센트 테크놀러지스 인크
미합중국 뉴저지 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600 (우편번호 : 07974-0636)

(72) 발명자
신하디펜
미국뉴저지07928차담노에애비뉴169

선드버그칼-에릭비헬름
미국뉴저지07928차담히코리플레이스에이-1125

(74) 대리인
이병호
장훈

(56) 선행기술조사문헌
null

심사관 : 남옥우

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 정보 비트 처리 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 통신 시스템에서 예를 들어, 오디오, 비디오 또는 영상 정보를 처리하여 전송하는 방법들 및 장치를 제공한다. 예시적 실시예에서, 단일-비트 또는 다중-비트 임계 플래그의 값은 시스템에서 전송될 다중 프로그램들의 세트내 프로그램들 각각에 대해 결정된다. 그런 다음, 상기 프로그램들 각각에 대한 정보 비트들은, 프로그램들에 대한 임계 플래그들의 값들에 기초하여, n개의 클래스들(n은 2보다 크거나 같다)로 분리된다. 상기 클래스들 각각에는, 예를 들어, 상이한 콘벌류션 코드들 또는 다른 적절한 기술들을 사용하여, 상이한 레벨의 에러 방지(different level of error protection)가 제공된다. 그래서, 주어진 프레임 또는 다른 지정된 시간 간격에서 최고 임계 플래그 값들을 갖는 프로그램 또는 프로그램들은 정보 비트들의 보다 큰 백분율을 최고 레벨의 에러 방지가 제공되는 클래스에 할당한다. 상기 클래스들에 다중 프로그램 비트들의 할당 뿐만 아니라, 상기 클래스들의 특징들은 지정된 수의 프로그램 프레임들에 대해 고정될 수 있거나, 동적, 즉 프레임으로부터 프레임으로 변화될 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

통신 시스템에서의 전송을 위한 복수의 프로그램들로부터 정보 비트들을 처리하는 방법에 있어서,

상기 프로그램들 중 적어도 한 서브셋 각각에 대한 임계 기준(criticality measure)을 결정하는 단계와,

상기 프로그램들 중 주어진 하나의 정보 비트들을 그 프로그램에 대한 대응하는 임계 기준에 기초한 비트들의 복수의 클래스들로 분리하는 단계를 포함하며, 특정한 임계 기준을 갖는 프로그램이 다른 임계 기준을 갖는 상기 프로그램들 중 다른 하나보다 상기 클래스들 중 하나에 상이한 백분율의 그의 정보 비트들을 갖도록, 상기 클래스들의 각각에 상이한 레벨의 에러 방지(different level of error protection)가 제공되는, 정보 비트 처리 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 결정 단계는 상기 프로그램들 각각에 대한 임계 플래그의 값을 결정하는 단계를 포함하는, 정보 비트 처리 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 임계 플래그들 중 적어도 하나는 대응하는 프로그램의 지정된 특성(quality)을 특징짓는 숫자(number)를 제공하는 선형 임계 플래그인, 정보 비트 처리 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 분리 단계는 상기 프로그램들 각각의 상기 비트들을 두 개의 클래스로 분리하는 단계를 포함하며, 최고 임계 기준을 갖는 하나 또는 그 이상의 상기 프로그램들이 최대 레벨의 에러 방지가 제공된 상기 클래스에 최대 백분율의 그들의 비트들이 배치되도록, 상기 클래스들 중 하나에 다른 클래스보다 높은 레벨의 에러 방지가 제공되는, 정보 비트 처리 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 결정 및 분리 단계들은 정보 비트들의 복수의 프레임들 각각에 대해 반복되는, 정보 비트 처리 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 클래스들에 할당된 주어진 프로그램의 비트들의 백분율은 상기 복수의 프레임들의 적어도 한 서브셋상에 고정되어 있는, 정보 비트 처리 방법.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 클래스들에 할당된 주어진 프로그램의 비트들의 백분율은 상기 복수의 프레임들의 적어도 한 서브셋 프레임에 대해 변하는 것이 허용되는, 정보 비트 처리 방법.

청구항 8.
삭제

청구항 9.
삭제

청구항 10.

통신 시스템에서의 전송을 위한 복수의 프로그램들의 정보 비트들을 처리하는데 사용하기 위한 장치로서,

상기 프로그램들의 적어도 한 서브셋 각각에 대한 임계 기준을 결정하고, 상기 프로그램들 중 주어진 하나에 대한 상기 정보 비트들을 그 프로그램에 대한 대응하는 임계 기준에 기초하여 비트들의 복수의 클래스들로 분리하도록 동작하는 전송기를 포함하며, 상기 클래스들의 각각에는, 특정한 임계 기준을 갖는 프로그램이 다른 임계 기준을 갖는 상기 프로그램들 중 다른 하나보다 상기 클래스들 중 하나에서 상이한 백분율의 그의 정보 비트들을 갖도록, 상이한 레벨의 에러 방지가 제공되는, 정보 비트 처리 장치.

청구항 11.
삭제

청구항 12.
삭제

청구항 13.
삭제

청구항 14.
삭제

청구항 15.
삭제

청구항 16.
삭제

청구항 17.
삭제

청구항 18.
삭제

청구항 19.

통신 시스템에서의 전송을 위한 복수의 프로그램들로부터 정보 비트들을 처리하는 방법으로서,

상기 프로그램들 중 주어진 하나에 대한 상기 정보 비트들을 그 프로그램에 대한 대응하는 임계 기준에 기초하여 비트들의 복수의 클래스들로 분리하는 단계를포함하며, 상기 클래스들 각각에는, 특정한 임계 기준을 갖는 프로그램이 다른 임계 기준을 갖는 상기 프로그램들 중 다른 하나보다 상기 클래스들 중 하나에서 상이한 백분율의 그의 정보 비트들을 갖도록, 상이한 레벨의 에러 방지가 제공되는, 정보 비트 처리 방법.

청구항 20.

통신 시스템에서의 전송을 위한 복수의 프로그램들의 정보 비트들을 처리하는데 사용하기 위한 장치로서,

상기 프로그램들 중 주어진 하나에 대한 상기 정보 비트들을 그 프로그램에 대한 대응하는 임계 기준에 기초해서 비트들의 복수의 클래스들로 분리하도록 동작하는 전송기를 포함하며, 상기 클래스들 각각에는, 특정한 임계 기준을 갖는 프로그램이 다른 임계 기준을 갖는 상기 프로그램들 중 하나보다 상기 클래스들 중 하나에서 상이한 백분율의 그의 정보 비트들을 갖도록, 상이한 레벨의 에러 방지가 제공되는, 정보 비트 처리 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 정보를 전송하기 위한 디지털 오디오 방송(digital audio broadcasting:DAB) 및 다른 기술에 관한 것이며, 특히 오디오, 비디오, 영상, 또는 소스 코딩 장치에서 인코드된 다른 정보 비트들의 상이한 클래스들에 비등가 에러 방지(unequal error protection:UEP)를 제공하는 기술에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

대부분의 소스 코드된 비트스트림들은 비트 에러들에 대해 비등가 감지(unequal sensitivity)를 나타낸다. 예를 들어, 특정의 소스 비트들이 다른 에러들보다 전송 에러들에 훨씬 더 민감할 수 있다. 또한, 제어 비트들과 같은 특정한 비트들에서의 에러는 격렬한 에러 전파를 야기하여 재구성된 신호 특성의 저하를 야기할 수 있다. 그러한 에러 전파는, 예를 들어, 코드북 정보, 프레임 크기 정보, 동기화 정보 등에서 제어 비트를 사용하는 것으로 인해 오디오 코더의 출력 오디오 비트들에서 발생할 수 있다. 본 문헌에 참고문헌으로서 병합된, D. Sinha, J.D. Johnson, S. Dorward 및 S.R. Quackenbush 씨가, "The Perceptual Audio Coder"란 명칭으로 1998년에 CRC Press에서 발행한 Digital Audio의 Section 42, pp.42-1 내지 42-18에 설명된 지각적 오디오 코더(perceptual audio coder)(PAC)는, 정교한 듣기 모델 및 신호 처리 기술을 적용함으로써 디지털 오디오 데이터의 저장 및/또는 전송에 필요한 비트 레이트를 감소시키는 시도를 하고 있다. 채널 에러가 없는 경우에, PAC는 약 128 kbps의 레이트에서 오디오의 질을 스테레오 콤팩트 디스크(CD) 수준까지 달성할 수 있다. 더 낮은 비트 레이트, 즉 96 kbps에서도, 결과적인 오디오 질이 많은 중요한 형태의 오디오 재료에 있어서 CD 오디오의 질에 거의 가깝다.

96 kbps의 레이트는 대역내 디지털 오디오 방송(in-band digital audio broadcasting:DAB) 시스템과 같은 FM 대역 전송 애플리케이션들에 특히 적합하며, 상기 DAB 시스템은, 대역내 온-채널(in-band on-channel)(HIBOC), 모든 디지털(all-digital) IBOC 및 대역내 인접 채널(IBAC)/대역내 예약 채널(IBRC) DAB 시스템들로서 공지되어 있다. 또한 AM 대역에서 보다 낮은 오디오 비트 레이트로 디지털 오디오 방송을 제공하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 이들 AM 시스템들에 있어서, 낮시간 전송시에는 약 32 내지 48 kbps의 오디오 비트 레이트들이 고려되고, 밤시간 전송시에는 약 16 kbps의 오디오 비트 레이트가 고려된다. 다중 채널 DAB 시스템에서는 약 128 kbps보다 큰, 높은 오디오 비트 레이트들이 사용된다. 위에서 언급한 DAB 시스템들에서의 전송 채널들은 대역이 심하게 제한되는 경향이 있으며 적용 범위 영역(coverage area)의 엣지에서는 노이즈 제한되고 있다. 휴대형 리시버들에 있어서는, 페이딩(fading)이 심각한 문제이다. 그러므로, 이들 및 다른 애플리케이션에 있어서, 압축된 오디오 비트스트림에서 다양한 비트들의 에러 감지에 밀접하게 부합되는 에러 방지 기술을 설계하는 것이 특히 중요하다.

유사한 압축 기술들과 병합되는 PAC들 및 다른 오디오 코딩 장치들은 근본적으로 패킷-지향적이며, 즉 시간의 고정 간격(프레임)에 대한 오디오 정보가 가변의 비트 길이 패킷에 의해 나타내어진다. 각각의 패킷은 오디오 프레임의 양자화된 스펙트럼/서브대역 묘사의 뒤를 잇는 특정한 제어 정보를 포함한다. 스테레오 신호들에 있어서는, 상기 패킷이 개별적으로 상이한 둘 이상의 오디오 채널들을, 중심 채널 및 측 채널들(예를 들어, 좌 채널 및 우 채널)로서 포함할 수 있다. 그러므로, 주어진 패킷의 다른 부분들이 전송 에러들에 대한 변동하는 감지를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 와전된 제어 정보가 동기화의 손실과 에러의 전파를 야기할 수 있다. 한편, 상기 스펙트럼 성분들은 PAC 코덱에 병합된 에러 완화 알고리즘에 이용될 수 있는 특정의 프레임간 및/또는 채널간 리던던시(certain interframe and/or interchannel redundancy)를 포함한다. 그러한 리던던시가 없는 경우일지라도, 상이한 오디오 성분들에서의 전송 에러들은 변동하는 지각적 암시(varying perceptual implication)를 갖는다. 예를 들어, 청취자는 중심 채널에서 중간-주파수 범위의 스펙트럼 왜곡에서보다 스테레오 분리의 손실이 덜 성가시다.

비등가 에러 방지(UEP) 기술들에서는, 에러 방지 성능이 전송 에러들에 대한 감지와 부합되도록 하기 위해, 대부분의 중요한 비트들이 최고 레벨의 에러 방지가 제공되고, 반면에 덜 중요한 비트들은 보다 하위 레벨 또는 레벨들의 에러 방지가 제공되도록 설계되어 있다. DAB 애플리케이션들에서 사용되는 콘벌루션 2-레벨 UEP 기술에 대해서는 N.S. Jayant 및 E.Y. Chen에 의해 1995년 3-4월호의 "Audio Compression:Technology and Applicatons", AT&T Technical Journal, pp.23-34, Vol.74, No.2에 기재되어 있다. 리드-솔로몬(RS) 코드에 기초한 이 기술에서, 논-리던던트 제어 정보 상에서 에러 완화 기법을 사용할 수 없기 때문에 제어 정보를 보다 확실하게 보호할 수 있다. 사실, PAC 코덱에서 사용된 에러 완화 알고리즘의 적절한 동작은 신뢰성있는 제어 정보에 기초하여 그 자체에 의존한다. 이 기술에서 상기 비-제어 스펙트럼 정보 모두는 일정한 레벨의 에러 방지를 사용해서 보호된다.

Deepen Sinha 및 Carl-Erik W. Sundberg 발명자이고, 1998년 2월 11일에 출원된 미국 특허 출원 제09/022,114호에는, 에러 감지의 상이한 범주들로 비트들을 클래스함으로써 PAC 비트스트림의 UEP를 제공하는 기술들을 개시한다. 그런다음, 이 클래스들은 적절한 레벨의 에러 방지에 부합되어 전체적인 에러들의 충격을 최소화하며, 즉 가장 민감한 비트들이 다른 비트들보다 더 보호된다. 위에서 언급한 특허 출원에 기재된 특정한 UEP 기술은 일반적으로 채널의 형태와 관계없이 개선을 제공하며, 채널 노이즈는 채널 코드 클래스마다 시간 및 주파수 모두에서 인터리빙(interleaving)함으로써 통상적으로 시간과 주파수에 대해 평균화되는 것으로 가정한다. 그래서, 가장 민감한 소스 비트들에 적절하게 부합된 보다 강력한 채널 코드를 갖는 UEP 기술은 대응하는 등가 에러 방지(EEP) 기술보다 성능이 항상 우수하다.

Deepen Sinha 및 Carl-Erik W. Sundberg 발명자이고, 1998년 9월 30일에 출원된 미국 특허 출원 제09/163,656호에는, 채널 클래스에 기초한 UEP 기술에 대해 기재되어 있다. 이 방법의 예에서는, 오디오 정보 비트들을 에러 감지에 기초하여 클래스들로 분리하고, 그런 다음 비트들의 클래스를 채널에 할당하여 최대 에러 감지를 갖는 비트들의 클래스들을 가장 간섭받지 않을 수 있는 채널들에 전송한다. 위에서 언급된 특허 출원은 종래 방법보다는 디지털 오디오를 위한 UEP에 현저한 개선을 제공하기는 하지만, 예를 들어 다중-프로그램 DAB, 위성 DAB 및 다른 형태의 다중 프로그램 전송과 같은 특정한 애플리케이션에 대해서는 보다 개선책이 있어야 한다.

본 발명은 다중 프로그램 DAB와 같은 다중 프로그램 전송 애플리케이션에서 UEP를 실행하는 방법 및 장치를 제공한다. 본 발명의 예시적 실시예에서는, 예를 들어 오디오 프로그램과 같은 일련의 N개의 프로그램들 각각으로부터 비트스트림의 일부에 대해, 예를 들어 임계 플래그의 값과 같은 임계 기준을 결정한다. 그런 다음 상기 N개의 프로그램들 각각에 대한 정보 비트들은 n개의 클래스(n은 2보다 크거나 같다)로 분리되고, 상이하게 분리한 클래스들을 이러한 프로그램들과 연관된 대응하는 임계 기준에 기초하여 프로그램들 각각에 제공할 수 있다. 그런 다음, 클래스들 각각에는, 예를 들어, 상이한 콘벌루션 코드들이나 다른 적절한 기술들을 사용하여, 상이한 레벨의 에러 방지가 제공된다. 결과적으로, 주어진 프레임 또는 다른 지정된 시간 간격에서 최고 임계 기준을 갖는 프로그램들은 보다 더 높은 레벨의 에러 방지가 제공되는 클래스에 놓이게 되는 자체의 정보 비트들의 더 큰 백분율을 가질 수 있다.

본 발명의 다른 관점에 따라, 상기 클래스들 뿐만 아니라 상기 클래스들의 특징들에 대한 다중 프로그램 비트들의 할당은 고정일 수도 있고 동적일 수도 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로그램들과 연관된 임계 기준이 시간의 함수에 따라 변화하는 애플리케이션, 예를 들어 오디오 프레임으로부터 오디오 프레임으로 변화하는 애플리케이션에서는, 최고 임계 기준을 갖는 프로그램들이 최고 레벨의 에러 방지가 제공되는 비트들의 클래스들에 계속해서 할당될 수 있도록, 상기 클래스들에 대한 비트들의 할당은 프레임으로부터 프레임으로 변화될 수 있다.

본 발명은, 예를 들어 비디오 및 영상 정보를 포함하는 다른 형태의 디지털 정보에 적용될 수 있다. 또한, 본 발명은 지각적 코더들 뿐만 아니라 넓은 범위의 비트 레이트들에 걸쳐 동작하는 다른 압축 기술들을 사용하는 다른 형태의 소스 인코더에도 적용가능하며, 무선 방송 채널과는 다른 전송 채널들과 함께 사용될 수도 있다.

발명의 구성

본 발명을 오디오 코더, 예를 들어 지각적 오디오 코더(PAC)에 의해 발생된 오디오 비트와 같은 오디오 정보 비트를 전송하기 위해 사용하는 예시적 비등가 에러 방지(UEP) 기술과 병합하여 설명할 것이며, 상기 비등가 에러 방지 기술은, D. Sinha, J.D. Johnston, S. Dorward 및 S.R. Quackenbush에 의해, "The Perceptual Audio Coder"이란 제목으로, 1998년 CRC Press에서 간행한 Digital Audio의 Section 42, pp42-1 내지 42-18에 기재되어 있다. 그렇지만, 본 발명에서의 UEP 기술들은 다양한 다른 형태의 정보, 예를 들어 비디오 또는 영상 정보와 다른 형태의 코딩 장치에도 적용할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 게다가, 본 발명은, 인터넷 및 다른 컴퓨터 네트워크를 통한 통신, 및 셀룰러 멀티미디어, 위성, 무선 케이블, 무선 로컬 루프, 고속 무선 액세스, 지점간 시스템(point-to-point system) 및 다른 형태의 통신 시스템을 통한 통신을 망라하는 매우 다양한 형태의 통신 응용에서도 활용될 수 있다. 본 발명은 예를 들어, 주파수 채널, 시간 슬롯, 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 슬롯, 및 비동기 접속 모드의 가상 접속과 같이 소망하는 형태의 통신 채널 또는 채널들과 함께 활용될 수도 있고, 다른 패킷에 기초한 통신 시스템과 함께 활용될 수도 있다. 본 문헌에서 사용하는 "채널"이란 용어는, 메모리와 같은 저장 채널이나 다른 저장 장치, 또는 그러한 장치의 지정된 부분도 또한 포함하는 것으로 이해해야 한다. 그래서 본 발명은 정보 저장 응용들, 예를 들어, 노이지 저장 채널을 사용하는 다중 프로그램의 저장에도 적용될 수 있다. 본 문헌에서 사용하는 "프로그램"이란 용어는, 임의 형태의 정보 신호, 예를 들어, 주어진 채널과 연관된 디지털 정보나, 오디오, 비디오, 데이터, 또는 다른 정보의 그룹화 뿐만 아니라 그러한 그룹화의 부분들이나 조합들을 망라하도록 의도되어 있다.

본 발명은 다중 프로그램 DAB와 같은 다중 프로그램 전송 응용들에 UEP를 제공한다. 본 발명의 예시적 실시예에서는, 각각의 N개 프로그램들의 세트에서 비트스트림의 일부에 대한 임계 기준(criticality measure), 예를 들어, 임계 플래그의 값이 결정된다. 그런 다음, 상기 N개 프로그램 각각의 상기 일부에 대한 정보 비트들은 n개의 클래스들(classes)(n은 2보다 크거나 같다)로 분리됨으로써, 대응하는 임계 기준들에 기초하여 상기 프로그램들 각각에 클래스로 분리되는 다른 분리가 제공될 수 있다. 그런 다음 클래스들 각각에는, 예를 들어, 상이한 콘벌루션 코드들이나 다른 적절한 기술들을 사용하여, 상이한 레벨의 에러 방지가 제공된다. 결과적으로, 최고 임계 기준들(highest cirticality measures)을 갖는 프로그램들이, 더 높은 레벨의 에러 방지가 제공된 클래스로 정해진 정보 비트들에 대해 더 큰 백분율을 가질 수 있다.

오디오 프로그램들의 경우에, 임계(criticality)는, 온셋(onsets), 전이(transients), 또는 고조파(harmonics)와 같은 오디오의 특정한 임계 특징들의 존재나, 오디오의 "리치니스(richness)"에 기여하는 일반적인 특성이나 다른 특성(quality)의 존재를 반영할 수 있다. 예를 들어, PAC 인코딩에서, 오디오 프레임내의 온셋의 존재는 임계 플래그의 사용을 나타낸다. 그 가장 단순한 형태에서, 본 발명에 따른 임계 기준은 온셋과 같은 특징 또는 다른 특성의 존재 여부를 나타내는 단일 비트 바이너리 플래그(single-bit binary flag)가 될 수 있다. 다른 예에서는, 상기 임계 기준이 대응하는 프로그램의 지정된 특성을 특징화 하는 숫자(number)를 제공하는 선형 임계 플래그가 될 수 있다. 그러한 선형 임계 플래그는 일반적으로 다중 비트를 활용하여 오디오 프로그램의 일부에 임계 기준 범위를 제공한다. 예를 들어, 상기 임계 기준의 중간 값들은, 세그먼트에서 전이 또는 다른 더 높은 고조파 내용이 존재하면 더 높아질 수 있다. 이 형태의 3-값 임계 플래그 Ci의 예는 다음과 같다. Ci = 0은 정지 저-합성 오디오(stationary low-complexity audio)를 나타내며, Ci = 0.5는 정지 고-합성 오디오(stationary higher-complexity audio), Ci = 1는 온셋 또는 전이 세그먼트를 나타낸다. 물론, 본 발명에서는 당 분야의 기술인들에 이해될 바와 같이, 다양한 형태의 임계 기준을 활용할 수 있다. 상기 임계 기준들은 고정 시간 간격들로, 예를 들어 매 T_f msecs로 발생될 수 있으며, 여기서 T_f는 오디오 프레임 지속 기간으로서 통상적으로 PAC 인코딩에서 22 msec이다. 이 경우, 임계 기준 Ci, 예를 들어 단일 비트 또는 다중 비트 임계 플래그는 T_f 시간 간격에서 주어진 프로그램의 오디오 정보의 임계를 나타낸다.

도 1은 본 발명의 예시적 실시예에 따른 다중 프로그램 UEP를 실행하는 전송기(10)의 일부를 도시하는 블록도이다. 전송기(10)는 N개의 아날로그 오디오 입력 신호를 입력으로서 수신하는 다중 프로그램 인코더(12)를 포함한다. 상기 다중 프로그램 인코더(12)는 N개의 개별 오디오 인코더들의 세트, 예를 들어 N개의 개별 PAC 인코더들로서 실행될 수 있으며, 각각의 인코더는, 예를 들어 대응하는 아날로그 오디오 입력 신호로부터 오디오 패킷들의 시퀀스를 발생한다. 대안으로, 상기 다중 프로그램 인코더(12)는 통계적 멀티플렉싱(statistical multiplexing)과 같은 기술들을 이용해서 N개의 오디오 프로그램들의 오디오 코딩 결합을 제공하도록 실행될 수 있다. 상기 대안의 실시예에서는 PAC 인코더에 의해 발생되는 것과 같은 오디오 패킷을 이용하고 있지만, 본 발명은 임의 형태의 압축 기술에 의해 발생된 임의 형태의 디지털 정보에 보다 일반적으로 적용될 수 있다. 상기 다중 프로그램 인코더(12)의 출력은 일련의 N개의 출력 비트스트림의 세트(B_1, B_2, ... B_N)와 대응하는 세트의 임계 기준들(C_1, C_2, ... C_N)이다. 통상의 실시예에서, N의 값은 20 내지 25가 순서대로 될 수 있으며, 당연히 다른 값들도 사용될 수 있다.

주어진 출력 비트스트림 B_i는 인코드된 오디오 신호, 예를 들어, i 번째 오디오 프로그램으로부터 발생된 오디오 패킷의 시퀀스를 나타낸다. 상기 비트스트림(B_i)에 대한 임계 기준(C_i)은 i 번째 오디오 프로그램의 대응하는 부분의 임계 기준, 즉 주어진 프레임 또는 다른 지정된 시간 간격에 대한 오디오 프로그램의 임계 기준을 나타낸다. 위에서 언급한 바와 같이, 상기 임계 기준(C_i)은, 프레임 지속 기간과 같은 지정된 시간 간격에서 i 번째 오디오 프로그램의 대응하는 부분의 임계를 나타내는 단일 비트 임계 플래그가 될 수 있다. 오디오 프로그램의 경우, 임계(criticality)는, 전이(transients) 또는 고조파(harmonics)와 같은 오디오의 특정한 임계 특징들의 존재나, 오디오의 "리치니스(richness)"에 기여하는 일반적인 특성이나 다른 특성(quality)의 존재를 반영할 수 있다. 또한 위에서 언급한 바와 같이, 상기 임계(Ci)는 대응하는 프로그램의 지정된 특성을 특징화하는 숫자를 제공하는 다중 비트의 선형 임계 플래그가 될 수 있다. 상기 임계 기준은 또한 지각적 오디오 코딩(perceptual audio coding)을 고려해서 이루어질 수 있으며, 상기 오디오 코딩에 대해서는 미국 특허 출원 제09/022,114호에 기재되어 있다. 예를 들어, 주어진 프로그램에 있어서 비트에 대한 특정한 클래스는 오디오 제어 비트뿐만 아니라 주파수 대역에 대응하는 특정한 오디오 데이터 비트를 포함할 수 있으며, 상기 주파수 대역은 인코드된 오디오 신호를 구성하는데 있어서 지각적으로 중요하다. 이러한 기술 및 다른 에러 감지 클래스 기술은 미국 특허 출원 제09/022,114호에 상세히 기재되어 있으므로, 본 문헌에서는 더 이상 언급하지 않는다.

위에서 언급한 바와 같이 다중 프로그램 인코더(12)에 의해 발생되는, 일련의 N개의 출력 비트스트림(B_1, B_2, ... B_N)과 대응하는 임계 출력(C_1, C_2, ...C_N)은 다중 프로그램 비트스트림 분류기(14)에 입력으로서 공급된다. 본 실시예에서 상기 분류기(14)는 각각의 비트스트림(B_i)을 두개의 클래스, 즉 클래스 Ⅰ 비트 및 클래스 Ⅱ 비트로 분리하고, 각각의 비트스트림에 대해 분리된 비트를 버퍼(16)에 저장한다. 본 예시적 실시예에서의 상기 버퍼(16)는 도 1에 예로 도시된 바와 같이, 비트스트림 각각의 클래스 Ⅰ 비트 및 클래스 Ⅱ 비트를 위한 개별의 저장 수단을 구비한다. 클래스 Ⅰ 및 클래스 Ⅱ 각각은 예를 들어 다른 콘벌루션 코드나 다른 적절한 기술을 이용해서, 상이한 레벨의 에러 방지가 연속적으로 제공된다. 상기 분류기(14)는 상기 두 개의 클래스 Ⅰ 및 Ⅱ에 각각의 비트스트림(B_1, B_2, ... B_N)의 비트를 어떻게 배분할 것인지를 결정하기 위해 상기 임계 기준(C_1, C_2, ... C_N)을 사용한다.

일반적으로, 상기 분류기(14)는, 최고 임계 기준(highest criticality measure)을 갖는 비트스트림들이 최고 레벨의 에러 방지가 제공되는 클래스에 할당된 비트들의 최대 백분율을 가지도록 동작한다. 예를 들어, 클래스 Ⅰ 가 클래스 Ⅱ 보다 더 높은 레벨의 에러 방지가 제공된다고 가정하고, 버퍼(16)에 도시된 요소들이 비트스트림(B_i) 각각에 대한 오디오의 주어진 프레임에서 클래스 Ⅰ 비트 및 클래스 Ⅱ 비트의 양을 반영한다고 가정하면, 비트스트림(B_1)은 클래스 Ⅰ에서 비트스트림(B_2) 보다 상기 주어진 프레임의 더 많은 비트를 가지며, 그래서 그 프레임에 있어서 비트스트림(B_2)보다 더 높은 임계 기준을 가져야만 한다는 것은 명백하다. 단일 비트 임계 기준을 사용하는 일 실시예에서, 임계로서 지정된, 예를 들어 논리 1 레벨에서 임계 비트를 갖는 프로그램은 클래스 Ⅰ 에서 그 비트의 약 60 - 70 %를 가지고, 클래스 Ⅱ 에서 그 비트의 약 30 - 40 %를 가지며, 반면에 비-임계로서 지적된, 예를 들어 논리 0 레벨에서 임계 비트를 갖는 프로그램은 클래스 Ⅰ 에서 그 비트의 약 45%를 가지고, 클래스 Ⅱ 에서 그 비트의 약 55%를 갖는다.

상기 오디오 프로그램들과 연관된 임계 기준들은 시간의 함수로서 변할 수 있으며, 예를 들어 상기 프로그램의 그 부분의 임계를 반영하기 위해 오디오 프로그램 각각의 프레임에 대해 갱신될 수 있다. 그런 다음 비트스트림(B_i)을 클래스 Ⅰ 및 클래스 Ⅱ로 분리하는데 있어서 상기 다중 프로그램 분류기(14)의 동작이 프레임마다 반복됨으로써, 각각의 비트스트림의 비트들의 상이한 백분율이 각각의 프레임에서의 클래스 Ⅰ 및 클래스 Ⅱ에 할당될 수 있다. 그러한 실시예에서는, 비트를 클래스에 할당하는 것은 동적이며, 즉, 상기 임계 기준에서의 변동에 따라 프레임에서 프레임으로의 변화가 허용된다. 다른 실시예에서는, 상기 클래스들에 할당된 주어진 프로그램의 비트들의 백분율이 상기 임계 기준에서의 변동과는 관계없이 프레임들의 지정된 수에 대해 고정될 수 있다. 각각의 비트스트림(B_i)과 연관된 제어 비트는 클래스 Ⅰ에 자동으로 할당될 수 있어서, 각각의 비트스트림은 항상 클래스 Ⅰ에서의 그 비트들의 적어도 몇몇 비트를 갖는다.

상기 버퍼(16)의 출력은 클래스 Ⅰ의 주기적 리던던시 코드(CRC) 장치(18-1)에 공급되는 N클래스 Ⅰ 비트스트림과, 클래스 Ⅱ (CRC) 장치(18-2)에 공급되는 N 클래스 Ⅱ 비트스트림을 포함한다. 대안의 실시예에서, 리드-솔로몬 코드(Reed-Solomon codes)나 BCH 코드와 같은 다른 형태의 코드, 또는 다른 형태의 블록 코드가 상기 CRC 코드 대신에 장치들(18-1 및 18-2)에서 사용될 수 있다. 상기 대안의 실시예에서는, 콘벌루션 CRC 코딩이 상기 장치(18-1 및 18-2)에 적용된 후, 그 결과적인 출력 스트림이 도시되지 않은 제1 및 제2 콘벌루션 코더에 제공된다. 상기 콘벌루션 코더들은 상보형 구두-쌍 콘벌루션(complementary punctured-pair convolutional)(CPPC) 코드들을 사용할 수 있으며, 상기 코드에 대해서는 브라이언 첸(Brian Chen) 및 칼-에릭 더블유. 선드버그(Carl-Eric W. Sundberg)에 의해 1998년 출원된 미국 특

허 출원 제09/006,570호에 상세히 설명히 설명되어 있다. 도 1의 실시예에서는, 상이한 코드들, 예를 들어 상이한 CPPC 코드 쌍들이 클래스 Ⅰ 및 클래스 Ⅱ 에 대해 사용되어 상이한 레벨의 에러 방지를 제공할 수 있음을 유념해야 한다. 클래스 Ⅰ 및 클래스 Ⅱ 에 있어서 상이한 레벨의 에러 방지를 제공하기 위해 비-코드에 기초한 기술도 사용될 수 있으며, 그러한 경우에, 동일한 콘벌루션 코드나 다른 에러 정정 코드가 클래스 Ⅰ 및 클래스 Ⅱ 모두에 대해 사용될 수 있다. 게다가, 위에서 언급한 바와 같이, 본 발명의 기술은 간단한 방식으로 n (단, $n \geq 2$) 클래스들의 일반적인 경우까지 용이하게 확장될 수 있다. 다른 가능한 변형예에서는, 예를 들어 인터리빙 분리 또는 결합, 소프트 결합 또는 등가 이득 결합, 고정 또는 가변 비트 할당들, 및 블록 코드들과 같은 다른 형태의 코드의 사용을 포함한다.

상기 전송기(10)는 일반적으로 인터리버들(interleavers), 복조기들, 멀티플렉서들, 업콘버터들 등과 같은 추가의 처리 소자들을 포함하며, 이들 소자들은 설명의 편의상 도 1에 도시되어 있지 않다. 또한, 본 발명은 도시된 소자들과는 다른 소자들을 사용해서 실행될 수도 있다. 예를 들어, 상기 CRC 요소들(18-1 및 18-2)은 CRC 를 활용하지 않는 실시예에서는 없어도 된다. 게다가, 전송기(10)의 다양한 소자들, 예를 들어, 다중 프로그램 인코더(12) 및 다중 프로그램 비트스트림 분류기(14)는, 특정의 애플리케이션용 집적 회로, 마이크로프로세서, 또는 다른 형태의 디지털 데이터 프로세서 뿐만 아니라, 이들 및 다른 공지의 장치들의 일부 및 조합을 사용해서 실행될 수도 있다. 또한, 본 발명의 다양한 특징은 상기 디지털 데이터 프로세서에서 중앙 처리 장치(CUP) 등에 의해 실행되는 하나 이상의 소프트웨어 프로그램의 형태로 실행될 수도 있다.

본 발명의 상기 실시예들은 단지 예시적인 것이다. 예를 들어, 본 발명은 미국 특허 출원 제09/022,114호에 서술된 시분할 UEP 및 미국 특허 출원 제09/163,656호에 서술된 주파수 분할 UEP 모두를 포함하는 상이한 형태의 UEP로 실행될 수도 있다. 게다가, 본 발명은 오디오와는 다른 디지털 정보, 예를 들어, 비디오, 영상 및 다른 형태의 정보를 전송하는 것에도 적용될 수 있다. 다른 형태의 코딩, 예를 들어, 다른 메모리나 다른 특징, 트렐리스 코드 변조(trellis coded modulation), 또는 블록 코드와 같은 다른 형태의 코드를 갖는 콘벌루션 코딩이 사용될 수도 있다. 게다가, 본 발명은, 예를 들어 모든 채널에서의 단일 캐리어 변조, 또는 예를 들어 모든 채널에서의 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 포함하는 원하는 형태의 변조를 사용한다. 예를 들어 m-QAM, m-PSK 또는 트렐리스 코드 변조와 같은 기술을 포함하는 원하는 형태의 변조 기술을 사용해서 주어진 캐리어를 변조할 수 있다.

멀티패킷 에러 방지 프로파일을 포함하는 상기 미국 특허 출원 제09/022,114호에 서술된 상기 에러 감지 클래스 기술을 에러 감지와 관련해서 정보 비트들을 클래스하는데 사용할 수 있음을 이해해야 한다. 미국 특허 출원 제09/022,114호에 서술된 UEP 기술을 사용하여 주어진 클래스 내에서 다른 레벨들의 UEP를 제공할 수도 있다. 게다가, 본 발명의 기술은, 정보 비트들에 대한 UEP의 일련의 상이한 클래스를 제공하는데 사용할 수 있으며, 또한 매우 다양한 비트 레이트 및 전송 채널들과 함께 사용될 수도 있다. 예를 들어, 위에서 언급한 바와 같이, 대안의 실시예에서는, 위에서 언급한 예시적인 두 개의 클래스 기술을 간단한 방식으로 확장하여 원하는 일련의 n개의 클래스로 할 수도 있다.

본 발명의 다른 실시예는 다른 기술을 사용하여 적합한 수 및 형태의 다른 클래스를 제공할 수 있다. 또한, 클래스의 수 및/또는 특징들 뿐만 아니라, 비트를 클래스로 분리하는 것은 고정일 수도 있고 동적일 수도 있다. 예를 들어, 상기 프로그램들의 임계 기준이 시간의 함수로서 변한다면, 비트를 클래스들로 분리하는 것도 시간의 함수로서 변하게 되어, 최고 임계 기준들을 갖는 프로그램들에, 최대 에러 방지를 갖는 클래스(들)의 최대 백분율(들)이 계속해서 할당되는 것을 보장한다. 이들 및 다양한 다른 대안의 실시예들 및 실행들은 첨부된 청구 범위의 범주 내에서 당 분야에 익숙한 기술인들에게는 자명하다.

발명의 효과

본 발명은 통신 시스템에서 오디오, 비디오 또는 영상 정보를 처리하여 전송하는 방법 및 장치에 적용가능하다.

도면의 간단한 설명

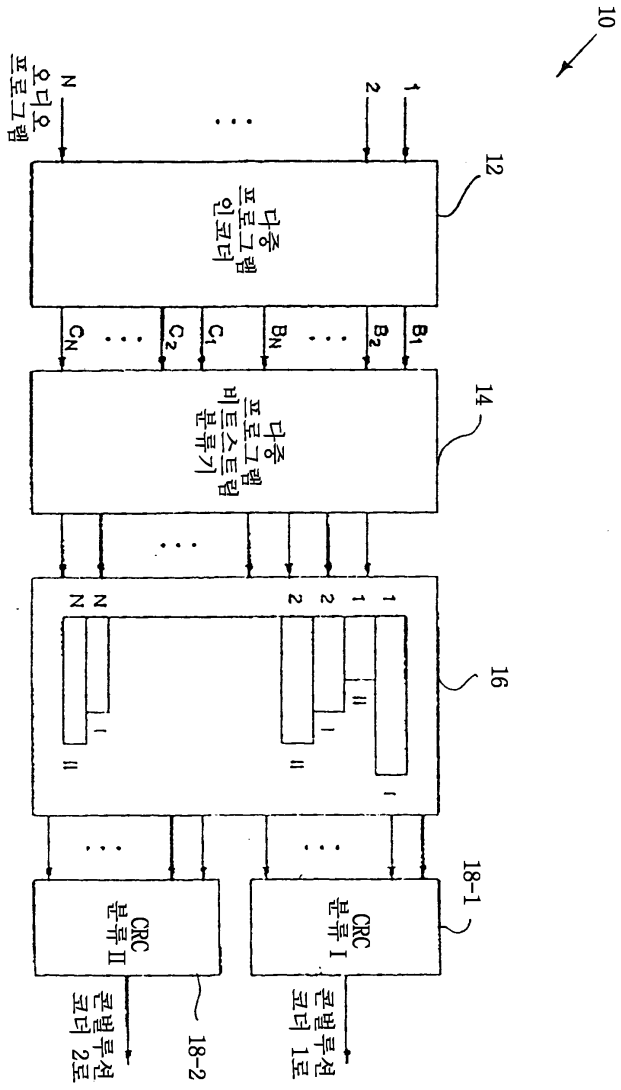
도 1은 본 발명의 예시적 실시예에 따라 다중 프로그램 비등가 에러 방지(UEP)를 제공하는 전송기 일부에 대한 도시도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

12 : 다중 프로그램 인코더 14 : 다중 프로그램 비트스트림 분류기

도면

도면1


10
12
다중 프로그램 인코더
14
다중 프로그램 비트스트림 분류기
16
18-1
CRC 분류 I
콘벌루션 코더 1로
18-2
CRC 분류 II
콘벌루션 코더 2로
오디오 프로그램
N
2
1
B_1
B_2
B_N
C_1
C_2
C_N
I
II