

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ G10L 13/00	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2001-0005669 2001년01월 15일
(21) 출원번호	10-1999-7008737	
(22) 출원일자	1999년09월22일	
번역문제출일자	1999년09월22일	
(86) 국제출원번호	PCT/JP1999/00294	(87) 국제공개번호 W0 1999/38157
(86) 국제출원출원일자	1999년01월26일	(87) 국제공개일자 1999년07월29일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 가나 감비아 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 짐바브웨 EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기스 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부와르 카메룬 가봉 기네 기네비소 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 가나 감비아 크로아티아 헝가리 인도네시아 이스라엘 아이슬란드 케냐 키르기스 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 슬로베니아 슬로바키아 시에라리온 타지키스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 미국 우즈베키스탄 베트남 유고슬라비아 짐바브웨	
(30) 우선권주장	98-029332 1998년01월27일 일본(JP)	
(71) 출원인	마츠시타 덴끼 산교 가부시카가이샤 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006	
(72) 발명자	요시다코지	
(74) 대리인	일본가나가와켄요코하마시가나자와쿠노켄다이4-4-21이코이노마치비-303 김창세	

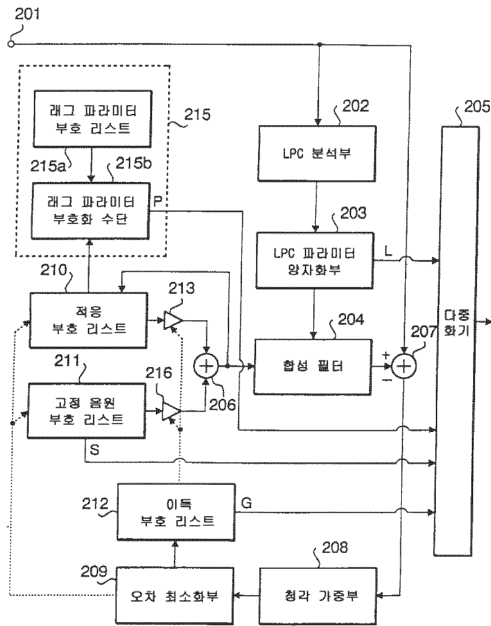
심사청구 : 있음

(54) 래그 파라미터의 부호화 방법 및 그 장치, 그리고 부호 리스트 작성 방법

요약

래그 파라미터 부호화 수단(215b)에서, 래그 파라미터값에 대응하는 부호를, 래그 파라미터 부호 리스트(215a)를 이용하여 구한다. 복호측에서는, 동일한 래그 파라미터 부호 리스트(215a)를 이용하여, 부호화측에서 부호화된 래그 파라미터 부호에 대하여, 대응하는 래그 파라미터값을 복호하여 출력한다. 래그 파라미터 부호 리스트(215a)는, 래그 파라미터값과 그에 대응하는 부호 P의 관계를 나타낸 것이고, 그것은 부호에 비트 오류가 발생하였을 때의 복호 래그 파라미터값이 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서, 오류가 발생하는 비율을 증가시키도록 작성된 것을 이용한다. 그것에 의해, 음성 신호의 래그 파라미터 부호화에 있어서, 부호에 비트 오류가 발생한 경우의 복호 음성 품질의 청감상의 열화를 억제할 수 있다.

대표도



- 202 ... LPC 분석부
- 203 ... LPC 파라미터 양자화부
- 204 ... 합성 필터
- 205 ... 다중화기
- 208 ... 청각 가중부
- 209 ... 오차 최소화부
- 210 ... 적응 부호 리스트
- 211 ... 고정 음원 부호 리스트
- 212 ... 이득 부호 리스트
- 215a ... 래그 파라미터 부호화 수단
- 215b ... 래그 파라미터 부호화 수단

명세서

기술분야

본 발명은, 디지털 휴대 전화나 퍼스널 컴퓨터등에 적용 가능한 음성 처리 장치에 관한 것으로, 특히, 음성 신호의 특징을 나타내는 파라미터의 하나인 피치 주기 또는 그것에 관련되는 파라미터를 포함한 래그 파라미터를 부호화하는 래그 파라미터의 부호화 방법 및 그 장치, 그리고 이들에 사용되는 부호 리스트의 작성 방법에 관한 것이다.

배경기술

음성 신호의 특징을 나타내는 중요한 파라미터로서 음성 신호의 피치 주거나 래그 파라미터가 있다. 이들 파라미터는, 음성신호를 고능률로 부호화하는 음성 부호화 처리에 있어서의 부호화 파라미터나, 음성합성에 있어서의 합성 파라미터로서 이용되고 있다. 래그 파라미터를 전송 또는 축적할 때에는, 그 파라미터값을 특정한 규칙에 따라서, 그 값에 대응하는 부호로 부호화해야 한다.

음성 부호화에 있어서의 래그 파라미터의 부호화 방법은, 국제기관 ITU-T의 권고 G. 729(8kbps CS-ACELP 음성 부호화 방식)에 기재되어 있다.

그 권고에 의해 부호화된 래그 파라미터는, 다른 부호화 파라미터의 부호와 함께 전송된다. 본 종래에 있어서의 래그 파라미터는, 본 종래의 음성 부호화 방식인 CS-ACELP 방식에서 복호 음성의 합성에 이용되는 음원신호를 생성할 때에, 적응 부호 리스트와, 호출되는 부호 리스트가 갖는 신호중 어떤 구간의 신호를 이용하는가를 나타내는 값(래그값)으로서, 이 래그값 T는, 정수 부분 T1 (T1=19~143)과 소수 부분 frac/3 (frac=-1, 0, 1)으로 되어있다.

이 래그값 T는, 부호화 장치에 있어서, 상기 T1, frac을 이용하여 이하의 수학적 식 1에 의해 부호 P (P=0~255)로 부호화된다.

$$P = \begin{cases} 3 \times (T1 - 19) + frac - 1, & T1 = 19 \sim 85, frac = -1, 0, 1 \\ (T1 - 85) + 197, & T1 = 86 \sim 143, frac = 0 \end{cases}$$

한편, 복호화 장치에 있어서는, 복호 래그값 T1, frac0, 부호 P에 근거하여 수학적 식 1의 역의 규칙에 의해 복호된다.

또한, 래그 파라미터는, 음성 신호의 임의의 시각 t1에서 그 시각 t1 이전으로서 그 시각 t1의 파

형과 유사한 파형의 시각 t0까지의 지연량이다. 즉, 래그 파라미터는, 전형적으로는, 주기적인 파형에 있어서의 피치 주기를 나타내는 파라미터이고, 음성의 피치 주기 그 자체이다. 단, 래그 파라미터는, 음성의 상승 구간같이, 비주기적인 음성 파형에서 단순히 파형이 유사한 위치까지의 지연량도 포함한다고 하는 의미로, 피치 주기를 포함하는 넓은 개념이다.

그러나, 상기 종래의 래그 파라미터 부호화 방법으로 얻어진 래그 파라미터 부호는, 전송 또는 축적의 과정에서 비트 오류가 발생한 경우, 복호 래그값은 오류가 없는 올바른 래그값과 크게 달라서, 복호 음성에 큰 열화를 발생시킬 가능성이 있다.

일반적으로, 부호의 비트 오류에 의한 품질 열화를 억제하는 방법의 하나로서, 부호화 파라미터의 파라미터값사이의 유클리드 거리 등의 왜곡과, 그 파라미터값을 나타내는 부호사이의 부호들간 거리(해밍 거리)에 어떠한 상관을 갖게 하여, 비트 오류가 발생한 경우에, 그 영향을 적게 하는 방법이 있다.

래그 파라미터의 파라미터값사이의 왜곡 척도로서, 그 래그값사이의 유클리드 거리나 차분값 등을 이용한 경우, 그 값이 작은 범위에서는 유효하다. 그러나, 그 값이 일정값을 넘으면 청감상의 왜곡과 대응을 취할 수 없게 되기 때문에, 래그 파라미터의 부호화/복호화 처리에 상기 일반적인 방법을 채용하더라도 그다지 유효하지 않다.

이러한 비트 오류에의 대처로서, 비트 오류를 검출하여 오류를 포함하는 래그값을 사용하지 않도록 하는 방법도 있지만, 이 방법은, 오류 검출 자체가 번잡하고, 음성 통신과 같은 저비트 레이트의 통신 방법에 검사 비트(check bit)와 같은 리던던시 비트를 부가하는 것도 적당하지 않다.

본 발명은, 이상과 같은 실정에 비추어 보아 행해진 것으로서, 래그 파라미터의 부호에 비트 오류가 발생한 경우에, 그 오류에 의한 청감상의 음성 품질의 열화를 억제할 수 있는 우수한 래그 파라미터의 부호화 방법 및 그 장치, 그리고 부호 리스트 작성 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 상세한 설명

상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은, 래그 파라미터를 다음과 같이 정해진 부호 리스트를 이용하여 부호화하도록 하였다. 그 부호 리스트는, 래그 파라미터의 부호에 비트 오류가 발생했을 때, 복호 래그 파라미터값이, 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값 부근에서, 오류가 발생하는 비율을 증가시키도록 설정된다.

그 부호 리스트는, 특정한 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호들간의 복호값 왜곡의 총합을 최소 또는 최소에 가까운 값으로 하도록 하는 동시에, 부호들간의 복호값 왜곡으로서, 복호 래그 파라미터값의 정수배 또는 정수분의 1의 값으로 왜곡이 작게 평가되는 왜곡 척도를 이용하여 생성된다.

그 결과, 부호에 비트 오류가 발생하였을 때의 복호 래그 파라미터값이 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서, 오류가 발생하는 비율을 증가시킬 수 있기 때문에, 청감상의 음성 품질 열화를 억제하여 음성 신호의 부호/복호를 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은, 본 발명의 실시예 1에 관한 래그 파라미터의 부호화 방법 및 그 장치가 적용되는 무선 송신 장치의 개략 블록도,
- 도 2는 실시예 1에 관한 무선 통신 장치의 음성 부호화부의 개략 블록도,
- 도 3은 실시예 1에 관한 무선 통신 장치의 음성 부호화부의 주요부 블록도,
- 도 4는, 실시예 1에 관한 무선 통신 장치의 음성 복호화부의 주요부 블록도,
- 도 5는, 실시예 1에 관한 무선 통신 장치에 적용되는 부호 리스트 작성 방법의 순서를 도시한 도면이다.

실시예

(실시예 1)

이하, 본 발명의 실시예 1에 대하여, 도 1~도 5를 이용하여 설명한다.

도 1은, 본 발명이 적용되는 무선 송신 장치의 개략 블록도를 나타내고 있다. 음성 송신의 처리는, 아래와 같이 실행된다. 마이크(101)에 입력된 음성 신호는, A/D 변환기(102)에 의해 A/D변환되어, 음성 부호화부(103)로 출력되어, 예컨대, CELP 방식에 의해 부호화된다. 부호화된 출력은, 변/복조부(104)에서, 예컨대, CDMA 방식등으로 변조되어, 무선 송신부(105), 안테나(106)를 거쳐서 송신된다.

음성 수신 처리는, 아래와 같이 실행된다. 안테나(107), 무선 수신부(108)를 거쳐서 수신된 변조 신호를 변/복조부(104)로 복조하고, 다시 음성 복호화부(109)로 복호하여, D/A변환기(110)로 D/A변환한 후에 스피커(111)로부터 음성 출력한다.

본 발명은, 상기 무선 통신 장치의 음성 부호화부(103) 및 음성 복호화부(109)에서 사용되는 적응 부호 리스트 탐색 처리의 일부에 적용된다.

도 2는, 무선 통신 장치의 음성 부호화부(103)의 개략 블록도이고, CELP형 음성 부호/복호 장치의 일반적인 구성을 나타내고 있다. A/D변환된 음성 신호는 단자(201)로부터 입력하여, LPC 분석부(202)로 출력된다. LPC 분석부(202)는, 입력 음성 신호에 따라 선형 예측 분석을 하여, 선형 예측 계수를 출력한다. LPC 파라미터 양자화부(203)는, 선형 예측 계수를 양자화하여(L), 양자화 결과를 합성 필터(204)와 다중화기(205)로 출력한다.

합성 필터(204)는, 상기 선형 예측 계수에 의해 소정의 특성을 갖는 필터를 구성하여, 가산기(206)로부터 입력되는 음원 신호를 필터링하여, 그 결과를 가산기(207)에 출력한다. 이 가산기(207)는, 단자(201)로부터의 입력 음성 신호와 합성 필터(204)로부터의 출력과의 오차를 산출하여, 그 오차 신호를 청각 가중부(208)에 출력한다. 청각 가중부(208)는, 오차 신호에 청각에 대응하는 가중치 부여 처리를 하여, 오차 최소화부(209)에 출력한다.

오차 최소화부(209)는, 청각 가중부(208)로부터의 오차 신호 출력이 최소로 되도록, 적응 부호 리스트(210)와 고정 음원 부호 리스트(211)의 벡터 설정을 행함과 동시에, 이득 부호 리스트(212)의 이득 설정을 행한다.

적응 부호 리스트(21)는, 과거의 음원 벡터를 소정의 프레임 단위로 축적하는 음원 신호 테이블이고, 오차 최소화부(209)에 의해 설정된 벡터에 따라서, 복수 코드로부터 선택적으로 특정한 부호열을 출력한다. 승산기(213)는, 이 출력과 이득 부호 리스트(212)에 의해 설정된 이득을 승산하여, 가산기(206)에 출력한다.

또한, 이 적응 부호 리스트(210)는 최종적으로 결정된 가산기(206)의 음원 벡터 출력의 일정 기간의 이력을 유지하는 버퍼로 이루어지고, 오차 최소화부(209)에 의해 설정된 벡터값에 따라서, 상기 버퍼에 축적된 신호열의 어느 구간을 잘라낼 것인가를 나타내는 래그값을, 래그 파라미터 부호화부(215)에 출력한다. 이 래그 파라미터 부호화부(215)는, 소정 규칙으로 미리 작성된 래그 파라미터 부호 리스트(215a)와 래그 파라미터 부호화부(215b)로 구성되어, 적응 부호 리스트(210)의 래그값 출력을 일정 규칙하에서 부호화하여 다중화기(205)에 출력한다. 이 래그 파라미터 부호화부(215)에 대해서는, 이후에 상술한다.

또한, 고정 음원 부호 리스트(211)는, 오차 최소화부(209)에 의해 설정된 벡터값에 따라서, 복수 코드로부터 선택적으로 특정한 고정 음원 부호열을 출력한다. 승산기(216)는, 이 출력과 이득 부호 리스트(212)에 의해 설정된 이득을 승산하여, 가산기(206)에 출력한다.

가산기(206)는 승산기(213)와 승산기(216)의 각 출력을 가산하여, 음원 벡터로서, 합성 필터(204)에 출력한다. 동시에, 그 출력은, 적응 부호 리스트(210)에 피드백되어, 순차적으로 축적된다.

이렇게 하여, 오차 최소화부(209)는, 적응 부호 리스트(210)에 축적되어 있는 모든 음원 벡터에 대하여 오차 신호를 측정하여, 청각 가중부(208)로부터의 오차 신호가 최소가 된 때의, 래그 파라미터 부호화부(215b)의 출력(P)과, 고정 음원 부호 리스트(211)의 출력(S)과, 이득 부호 리스트(212)의 출력(G)을 다중화기(205)에 출력시킨다. 다중화기(205)는, 양자화된 선형 예측 계수(L)와, 상기 출력(P), (S), (G)를 다중화하여, 도 1의 변조부(104)에 출력한다.

무선 통신 장치의 음성 복호화부(110)(도 1) 역시 일반적인 CELP형의 음성 복호화 장치로 구성되어 있지만, 여기서는 그 설명을 생략한다.

계속해서, 본 발명이 적용되는 래그 파라미터 부호화부(215)에 대하여 구체적으로 설명한다.

도 3 및 도 4는, 본 발명이 적용되는 래그 파라미터 부호화부(215)의 주요부의 구성을 나타내고 있는데, 도 3은 래그 파라미터 부호화부측의 기능 블록을 나타내고, 도 4는 래그 파라미터 복호화부측의 기능 블록을 나타내고 있다. 이러한 래그 파라미터 부호화부는 특별히 휴대전화에 한하지 않고, 음성의 부호화/복호화를 하는 모든 기기에 적용 가능하다.

도 3에 도시하는 바와 같이, 래그 파라미터 부호화부(215)는, 래그 파라미터 부호 리스트(215a)와, 이 래그 파라미터 부호 리스트(215a)를 참조하여 래그값을 부호화하는 래그 파라미터 부호화 수단(215b)을 구비하고 있다. 래그 파라미터 부호 리스트(215a)는, 입력 래그값과 출력 부호를 대응시켜서 기억한 테이블이고, 미리 일정 규칙하에서 작성되어 있다.

마찬가지로, 도 4에 도시하는 바와 같이 음성 복호화 장치의 래그 파라미터 복호화부는, 상기 래그 파라미터 부호화부와 같은 래그 파라미터 부호 리스트(215a)와, 이 래그 파라미터 부호 리스트(215a)를 참조해서, 수신 및 입력된 부호로부터 대응 래그 파라미터를 복호하는 래그 파라미터 복호화 수단(401)을 구비하고 있다.

상기 구성의 래그 파라미터 부호화부(215)를 더욱 구체적으로 설명한다.

래그 파라미터 부호 리스트(215a)는, 래그 파라미터값 T와 그것에 대응하는 부호 P의 관계를 나타내는 테이블이다. 예컨대, 부호 리스트 사이즈를 N으로 한 경우, 부호 P(=0~N-1)에 대응하는 래그값 T가 기억되어 있다. 또한, 종래의 기술에서 예로든 ITU-T 권고 G. 729(8kbps CS-ACELP)에 있어서의 래그 파라미터 부호화의 수학적 식 1과 같은 계산식에 의해, 일단 중간 부호 P0(0~N-1)를 구하여, P0에 대한 최종적인 부호 P(=0~N-1)의 대응표를 기억시키더라도 좋다.

본 발명의 래그 파라미터 부호 리스트(215a)는, 부호에 비트 오류가 발생하였을 때의 복호 래그 파라미터값이, 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 대략 정수배(1배를 포함한다)의 값 또는 대략 정수분의 1의 값에서, 비트 오류가 발생하는 비율이 증가하도록 생성되어 있는 점에 특징이 있다. 그 작성 방법은, 이후에 설명한다.

래그 파라미터는, 음성 신호에 포함되는 피치 주기와 관련된 파라미터이지만, 비트 오류 등에 의해 올바른 래그값을 얻을 수 없는 경우가 있다. 그러나 본원 발명자는, 잘못된 복호 래그값이, 올바른 래그값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 부근의 값인 경우에는, 청감상의 열

화가 비교적 적게 되는 것을 발견하였다. 그 이유는, 그 잘못된 래그값을 이용하여 복호 또는 합성시킨 음성 신호는, 상기 조건을 만족시키는 한, 그 스펙트럼이 올바른 피치 주기의 주파수 성분을 그 일부로서 포함하기 때문이다.

이상과 같이, 실시예 1에 의하면, 래그 파라미터가 올바른 복호값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서 오류가 있더라도 청감상의 열화가 적다고 하는 특성을 이용하여, 래그 파라미터 부호 리스트(215a)를 구성함으로써, 부호에 비트 오류가 발생한 경우의 청감상의 음성 품질 열화를 저감시킬 수 있다.

다음에, 본 발명에서 사용하는 상기 래그 파라미터 부호 리스트의 작성 방법에 대하여 설명한다. 이 래그 파라미터 부호 리스트는, 부호에 비트 오류가 발생하였을 때의 복호 래그 파라미터값이, 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 대략 정수배(1배를 포함한다)의 값 또는 대략 정수분의 1의 값에서, 오류를 일으키는 비율이 증가하도록 설정된다.

도 5는, 상기 래그 파라미터 부호 리스트를 작성하기 위한 처리순서를 나타내고 있다. 우선, 단계(501)에 있어서, 초기 부호 리스트 $Table(i)(i=0\sim N-1; N$ 은 부호 리스트 사이즈)가 설정된다. 여기서, $Table(i)$ 는 부호 i 에 대응하는 복호값(스칼라값, 벡터값 어느 것이든 좋다)을 나타낸다. 또한, 본 부호 리스트가 래그 파라미터 부호 리스트인 경우, $Table(i)$ 는, 실시예 1의 래그 파라미터 부호 리스트(101)로 설명한 것처럼, 부호 i 에 대한 중간 부호 $P0$ 를 나타내도록 하더라도 좋다. 또한, 초기 부호 리스트에 있어서의 부호 및 복호값의 대응은 임의로 정할 수 있다.

다음에, 단계(502)에서, $Table(i)$ 에 있어서, 해밍 거리 dH 가 특정한 비트수(MB 로 한다) 이내인 ($dH \leq MB$) 부호의 조합 모두에 대하여, 그 조합 부호들간의 복호값 왜곡이 각각 산출되어, 그 총합 D_0 가 구해진다.

여기서, 부호들간의 복호값 왜곡은, 그 부호가 나타내는 파라미터마다 다르지만, 일반적으로는 복호값간의 유클리드 거리 또는 그와 유사한 것이 이용된다. 래그 파라미터의 왜곡 척도의 표현 방식은, 본 발명에 있어서의 특징의 하나이다.

그것에 관해서는, 실시예 2에서 다시 언급한다.

다음, 단계(503)에서, 해밍 거리 dH 가 상기 특정한 비트수 MB 를 초과($dH > MB$)하는 부호쌍 i_a, i_b 가, 부호 리스트 $Table(i)$ 안에서 랜덤하게 선택된다. 그리고, 단계(504)에서, 상기 부호쌍 사이에서 서로 그 복호값을 교환한 뒤, 상기 특정한 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호들간의 복호값 왜곡의 총합 D 가 산출된다.

다음에, 단계(505)에서, 단계(504)의 왜곡 총합 D 가, 이전에 산출된 왜곡 총합 D_0 보다 작아졌는지 어떤지의 판정을 한다. 작아진 경우에는, 단계(506)에서, 상기 부호쌍 사이에서 그 복호값의 교환 및 왜곡 총합의 갱신이 행하여진다.

그리고, 단계(507)에 있어서, 상기 왜곡 총합 D_0 의 수렴성이 판정되어, 상기 왜곡 총합이 수렴될 때까지 상기 단계(503)로부터 (507)까지의 동작이 반복된다.

이상의 처리에 의해, 래그 파라미터 부호 리스트를 작성하면, 특정한 해밍 거리 이내의 부호들간의 복호값 왜곡의 총합을 작게 할 수 있기 때문에, 부호에 비트 오류가 발생하였을 때의 복호값이, 오류가 없는 경우의 올바른 복호값에 가까운 값으로 되어, 청감상의 음성 품질의 열화를 억제할 수 있다.

특히, 왜곡의 총합의 최소화를 특정한 비트수 이내의 해밍 거리의 부호들간에 한정함에 의해, 적은 비트수의 비트 오류가 발생하였을 때의 열화를 더 효율적으로 억제할 수 있다. 또한, 해밍 거리가 특정한 비트수를 넘는 부호쌍 i_a, i_b 를 랜덤하게 선택함에 의해, 보다 효율적으로 왜곡 총합을 작게 할 수 있다. 따라서, 비트 오류가 발생한 경우라도, 청감상의 음성 품질 열화를 보다 억제할 수 있다.

또한, 상기 단계(503)에서는, 부호 리스트 $Table(i)$ 안에서 랜덤하게 선택하는 부호쌍 i_a, i_b 를, 해밍 거리가 특정한 비트수를 넘는 것에 한정하고 있지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다.

(실시예 2)

실시예 2는, 실시예 1과 마찬가지로의 하드웨어, 소프트웨어상에서 실현된다. 실시예 1에 적용한 래그 파라미터의 부호 리스트 작성 방법과 서로 다른점은, 왜곡 척도를 변경한 점에 있다.

부호 리스트 작성의 순서는 실시예 1에 나타난 도 5와 동일한 순서이다. 실시예 1과 다른점은, 단계(502) 및 (504)에서 이용되는 부호간의 복호값 왜곡으로서, 수학식 2로 나타낸 척도를 이용하는 점이다.

$$d(fa, fb) = \min(w1 \times d0(fb, fa), w2 \times d0(fb, 2 \times fa), w3 \times d0(fb, 3 \times fa))$$

단, $fa = Fs / Ta$ (Hz)

$$fb = Fs / Tb$$
 (Hz)

$$fb \geq fa$$

$$d0(fx, fy) = |fx \cdot fy| / (fx \times fy)^{1/2}$$

여기서, Ta, Tb 는, 대상으로 하는 부호 i_a, i_b 의 복호 래그값(단위: 샘플), fa, fb 는 Ta, Tb 에

대한 주파수값(Hz), F_s 는 샘플링 주파수(Hz)이고, $d(f_a, f_b)$ 는 부호쌍간의 복호값 왜곡을 나타낸다.

수학식 2는, 래그 파라미터값의 왜곡을 단순한 유클리드 거리같은 것으로 나타내는 것이 아니다. 수학식 2는, 1개의 래그값과 다른쪽 래그값의 정수배의 값과의 사이에서의 차를 고려하여 정의한 것(w_1, w_2, w_3 은 다른 정수배의 값과의 왜곡에 대한 가중치 정수)의 일 예이고, 유사한 개념을 실현하는 다른 정의를 이용하는 것도 가능하다.

이러한 왜곡 척도를 이용하는 것에 의해, 특정한 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호들간의 복호값이, 한 쪽의 복호값의 정수배에 가까운 값으로 된다. 이미 설명한 바와 같이, 래그 파라미터는, 음성 신호에 포함되는 피치 주기에 관련된 파라미터이고, 비트 오류 등에 의해 복호 래그값이 올바른 래그값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1 부근의 값을 갖는 경우, 그 값을 이용하여 복호 또는 합성된 음성 신호는, 그 스펙트럼이 올바른 피치 주기의 주파수 성분을 그 일부로서 포함하기 때문에, 청감상의 열화는 비교적 적어진다.

또한, 그와 같은 정수배 부근의 값을 작은 왜곡으로서 정의하는 것과, 특정한 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호사이에 한정하여 왜곡을 최소화하는 부호 리스트를 작성하는 것에 의해, 보다 왜곡 총합을 적게 할 수 있다. 따라서, 상기 방법에 의해 래그 파라미터의 부호 리스트를 작성하면, 래그 파라미터와 같은 오류에 의한 복호값의 변이에 민감한 파라미터에 대해서도, 비트 오류 때의 청감상의 품질 열화를 보다 효과적으로 억제하여, 부호화 및 복호화를 할 수 있다.

전술한 바와 같이, 본 발명에 관한 래그 파라미터의 부호화 방법의 발명은, 음성 신호의 부호화 파라미터인 래그 파라미터를 부호화하는 방법으로서, 래그 파라미터의 부호에 비트 오류가 발생했을 때에, 복호 래그 파라미터값이, 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값 부근에서, 오류가 발생하는 비율을 증가시키도록 설정된 래그 파라미터 부호 리스트를 이용하여 래그 파라미터를 부호화하는 것이다.

또한, 본 발명에 관한 래그 파라미터의 복호화 방법의 발명은, 부호화측에서 상기 형태에 기재된 부호화 방법에 의해서 부호화된 래그 파라미터의 부호를, 부호화측과 동일한 래그 파라미터 부호 리스트를 이용하여 복호화하는 것이다.

이와 같이, 부호에 비트 오류가 발생하였을 때의 복호 래그 파라미터값이 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값 부근에서, 오류가 발생하는 비율을 증가시키도록 설정된 부호 리스트를 이용하는 것에 의해, 래그 파라미터가 올바른 복호값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값 부근에서 오류가 있더라도 청감상의 열화가 적다고 하는 특성을 이용하여, 부호에 비트 오류가 발생한 경우의 청감상의 음성 품질 열화를 억제할 수 있다.

또한, 본 발명에 관한 부호 리스트 작성 방법의 발명은, 부호 리스트내에서 소정 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호들간의 복호값 왜곡의 부호 리스트내의 총합을 최소 또는 최소에 근접하는 값으로 하도록 부호 리스트를 작성하는 방법이다. 부호에 비트 오류가 발생하였을 때에, 그 복호값이 오류가 없는 경우의 올바른 복호값에 가까운 값으로 함으로써, 청감상의 음성 품질의 열화를 억제할 수 있고, 왜곡 총합의 최소화의 대상을 특정한 비트수 이내의 해밍 거리의 부호들사이에 한정함에 의해, 적은 비트수에서의 비트 오류가 발생하였을 때의 음질의 열화를 보다 효율적으로 억제할 수 있다.

또한, 상기 부호 리스트 작성시에는, 초기 부호 리스트에서 해밍 거리가 소정 비트수 이내인 부호들간의 복호값 왜곡의 총합을 산출하는 공정과, 부호 리스트내에서 부호쌍을 랜덤하게 선택하는 공정과, 상기 부호쌍간에 그 복호값을 교환한 후에, 상기 소정 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호들간의 복호값 왜곡의 총합을 산출하는 공정과, 상기 복호값 왜곡의 총합이 그것 이전에 산출된 상기 왜곡 총합보다 작은 경우에, 상기 복호값의 교환 및 왜곡 총합의 갱신을 행하는 공정과, 상기 왜곡 총합의 수렴을 판정하는 공정을 포함하고, 상기 왜곡 총합이 수렴될 때까지, 상기 부호쌍을 랜덤하게 선택하는 공정, 복호값의 교환 및 왜곡 총합의 갱신을 행하는 공정 및 왜곡 총합의 수렴 판정의 공정을 반복하도록 하면 좋다.

또한, 래그 파라미터 부호간의 복호값 왜곡의 판단에, 복호 래그 파라미터값의 정수배 또는 정수분의 1의 값에서 왜곡이 작게 평가되는 왜곡 척도를 이용하면 바람직하고, 이에 따라, 래그 파라미터가 올바른 복호값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서 오류가 발생하더라도 청감상의 열화가 적다고 하는 특성을 이용하여, 부호에 비트 오류가 발생한 경우의 청감상의 음성 품질 열화를 억제할 수 있다.

또한, 상기 부호화 방법 및 복호화 방법에 의해, 또는, 전술한 어느 하나의 부호 리스트 작성 방법으로 작성된 부호 리스트를 이용하여, 래그 파라미터의 부호화·복호화를 행하는 래그 파라미터 부호화·복호화 방법을 실현할 수 있다.

또한, 본 발명을, 음성 신호의 부호화 파라미터인 래그 파라미터의 파라미터값과 부호와의 대응을 나타내는 부호 리스트와, 상기 부호 리스트를 이용하여 래그 파라미터를 부호화하는 래그 파라미터 부호기를 구비한, 음성 부호화 장치로서 실현하는 것도 가능하다. 또한, 상기 부호화 장치에 의해서 부호화된 래그 파라미터의 부호를, 부호화측과 동일한 부호 리스트를 이용하여 복호화하는 래그 파라미터 복호기를 구비한 음성 복호화 장치로서 실현하는 것도 가능하다. 더욱이, 상기 래그 파라미터 부호화·복호화 장치를 하나의 장치로 실현하는 것도 가능하다.

또한, 상기 부호화 방법을 컴퓨터 소프트웨어로 실현하는 것도 가능하다. 구체적으로는, 컴퓨터에 의한 판독이 가능한 매체와, 음성 신호의 부호화 파라미터인 래그 파라미터의 부호에 비트 오류가 발생했을 때에 복호 래그 파라미터값이 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서 오류가 생기도록 설정된 래그 파라미터

부호 리스트를 이용하여 컴퓨터 프로세서로 래그 파라미터를 부호화시키는 프로그램 명령 수단을 구비하고, 상기 프로그램 명령 수단이 실행 가능한 형식으로 상기 매체에 기억되어 있어, 상기 프로세서에 의한 실행시에 컴퓨터 메모리에 로드되어 컴퓨터를 작동시키도록 하면 된다.

마찬가지로, 상기 복호화 방법을 컴퓨터 소프트웨어로 실현하는 것도 물론 가능하다.

또한, 상기 부호화 소프트웨어를 각종 기억 매체에 기억시켜 이용하는 것도 가능하다. 그것은, 컴퓨터에, 음성 신호의 부호화 파라미터인 래그 파라미터의 부호에 비트 오류가 발생했을 때에 복호 래그 파라미터값이, 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서 오류가 생기도록 설정된 래그 파라미터 부호 리스트를 이용하여, 래그 파라미터를 부호화시키는 프로그램을 기억시킨 기계 판독 가능한 기억 매체이다. 그리고, 그것은 컴퓨터에 다운로드되어, 컴퓨터를 작동시킴으로써 상기 부호화 방법을 실현한다.

마찬가지로, 상기 복호화 소프트웨어를 각종 기억 매체에 기억시켜 이용하는 것도 물론 가능하다.

또한, 컴퓨터에 의한 판독이 가능한 매체와, 부호 리스트내에서 소정 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호들간의 복호값 왜곡의 총합을 최소 또는 최소에 가까운 값으로 하도록 컴퓨터 프로세서에 부호 리스트를 작성시키는 프로그램 명령 수단을 구비하고, 상기 프로그램 명령 수단이 실행 가능한 형식으로 상기 매체에 기억되어 있어, 상기 프로세서에 의한 실행시에 컴퓨터 메모리에 로드되어 컴퓨터를 작동시키는 부호 리스트 작성 장치로서도 실현할 수 있다.

또한, 본 발명은, 오류 검출을 하지 않은 경우에도 적용 가능하지만, 물론, 오류 검출과 병용하여 사용하는 것도 가능하다. 더 나아가, 래그 파라미터의 부호화를 행하는 모든 음성 부호화/복호화 방법에 적용할 수 있다.

이 출원은, 1998년 1월 27일에 출원된 일본국 특허 출원 평성10년 29332호에 근거하고 있다. 그 모든 내용은 여기에 포함되어 있다.

산업상이용가능성

본 발명에 의한 부호화 장치, 복호화 장치 및 부호화 방법, 복호화 방법은, 음성 부호화 장치, 음성 복호화 장치를 갖는 기기에 널리 적용할 수 있다. 특히, 디지털 휴대전화 등의 무선 통신 장치에 적용하면, 청감상의 품질 열화를 효율적으로 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

음성 신호의 부호화 파라미터인 래그 파라미터를 부호화하는 방법에 있어서,

래그 파라미터의 부호에 비트 오류가 발생한 때에 복호 래그 파라미터값이, 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서 오류가 생기도록 설정된 래그 파라미터 부호 리스트를 이용하여 래그 파라미터를 부호화하는 것을 특징으로 하는 래그 파라미터의 부호화 방법.

청구항 2

부호화측에서 청구항 1에 기재된 부호화 방법에 의해서 부호화된 래그 파라미터의 부호를, 부호화측과 동일한 래그 파라미터 부호 리스트를 이용하여 복호화하는 것을 특징으로 하는 래그 파라미터의 복호화 방법.

청구항 3

부호 리스트내에서 소정 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호들간의 복호값 왜곡의 총합을 최소 또는 최소에 가까운 값으로 하도록 부호 리스트를 작성하는 것을 특징으로 하는 부호 리스트 작성 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

초기 부호 리스트에서 해밍 거리가 소정 비트수 이내인 부호들간의 복호값 왜곡의 총합을 산출하는 공정과, 부호 리스트내에서 부호쌍을 랜덤하게 선택하는 공정과, 상기 부호쌍간에 그 복호값을 교환한 후에 상기 소정 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호들간의 복호값 왜곡의 총합을 산출하는 공정과, 상기 복호값 왜곡의 총합이 그 이전에 산출된 상기 왜곡 총합보다 작은 경우에, 상기 복호값의 교환 및 왜곡 총합의 갱신을 행하는 공정과, 상기 왜곡 총합의 수렴을 판정하는 공정을 포함하고,

상기 왜곡 총합이 수렴될 때까지, 상기 부호쌍을 랜덤하게 선택하는 공정, 상기 복호값의 교환 및 왜곡 총합의 갱신을 행하는 공정 및, 상기 왜곡 총합의 수렴 판정의 공정을 반복하는 것을 특징으로 하는 부호 리스트 작성 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

부호간의 복호값 왜곡으로서, 복호 래그 파라미터값의 정수배 또는 정수분의 1의 값에서 왜곡이 작게 평가되는 왜곡 척도를 이용하는 것을 특징으로 하는 부호 리스트 작성 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

부호간의 복호값 왜곡으로서, 복호 래그 파라미터값의 정수배 또는 정수분의 1의 값에서 왜곡이 작게 평가되는 왜곡 척도를 이용하는 것을 특징으로 하는 부호 리스트 작성 방법.

청구항 7

청구항 1의 부호화 방법 및 청구항 2에 기재된 복호화 방법에 의해, 래그 파라미터의 부호화·복호화를 행하는 것을 특징으로 하는 래그 파라미터 부호화·복호화 방법.

청구항 8

청구항 3에 기재된 부호 리스트 작성 방법으로 작성된 부호 리스트를 이용하여, 래그 파라미터의 부호화·복호화를 행하는 것을 특징으로 하는 래그 파라미터 부호화·복호화 방법.

청구항 9

청구항 4에 기재된 부호 리스트 작성 방법으로 작성된 부호 리스트를 이용하여, 래그 파라미터의 부호화·복호화를 행하는 것을 특징으로 하는 래그 파라미터 부호화·복호화 방법.

청구항 10

청구항 5에 기재된 부호 리스트 작성 방법으로 작성된 부호 리스트를 이용하여, 래그 파라미터의 부호화·복호화를 행하는 것을 특징으로 하는 래그 파라미터 부호화·복호화 방법.

청구항 11

청구항 6에 기재된 부호 리스트 작성 방법으로 작성된 부호 리스트를 이용하여, 래그 파라미터의 부호화·복호화를 행하는 것을 특징으로 하는 래그 파라미터 부호화·복호화 방법.

청구항 12

음성 신호의 부호화 파라미터인 래그 파라미터의 파라미터값과 부호와의 대응을 나타내는 부호 리스트와, 상기 부호 리스트를 이용하여 래그 파라미터를 부호화하는 래그 파라미터 부호기를 포함하고, 상기 부호 리스트가, 부호에 비트 오류가 발생하였을 때의 복호 래그 파라미터값이 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서, 오류가 발생하는 비율을 증가시키도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 래그 파라미터의 부호화 장치.

청구항 13

부호화측에서 청구항 12에 기재된 부호화 장치에 의해서 부호화된 래그 파라미터의 부호를, 부호화측과 동일한 부호 리스트를 이용하여 복호화하는 래그 파라미터복호기를 포함하는 래그 파라미터의 복호화 장치.

청구항 14

청구항 12에 기재된 부호화 장치 및 청구항 13에 기재된 복호화 장치에 의해, 래그 파라미터의 부호화·복호화를 행하는 래그 파라미터 부호화·복호화 장치.

청구항 15

청구항 14에 기재된 래그 파라미터 부호화·복호화 장치를 포함하는 음성 부호화·복호화 장치.

청구항 16

청구항 15에 기재된 음성 부호화·복호화 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 17

컴퓨터에 의한 판독이 가능한 매체와, 음성 신호의 부호화 파라미터인 래그 파라미터의 부호에 비트 오류가 발생했을 때에 복호 래그 파라미터값이, 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서 오류가 발생하도록 설정된 래그 파라미터 부호 리스트를 이용하여 컴퓨터 프로세서에 래그 파라미터를 부호화시키는 프로그램 명령 수단을 포함하고,

상기 프로그램 명령 수단이 실행 가능한 형식으로 상기 매체에 기억되어 있어, 상기 프로세서에 의한 실행시에 컴퓨터 메모리에 로드되어 컴퓨터를 작동시키는 부호화 장치.

청구항 18

컴퓨터에 의한 판독이 가능한 매체와, 음성 신호의 부호화 파라미터인 래그 파라미터의 부호에 비트 오류가 발생한 때에 복호 래그 파라미터값이, 비트 오류가 없는 경우의 복호 래그 파라미터값의 정수배(1배를 포함한다) 또는 정수분의 1의 값의 부근에서 오류가 발생하도록 설정된 래그 파라미터 부호 리스트를 이용하여 컴퓨터 프로세서에 래그 파라미터의 부호를 복호화시키는 프로그램 명령 수단을 포함하고,

상기 프로그램 명령 수단이 실행 가능한 형식으로 상기 매체에 기억되어 있어, 상기 프로세서에

의한 실행시에 컴퓨터 메모리에 로드되어 컴퓨터를 작동시키는 복호화 장치.

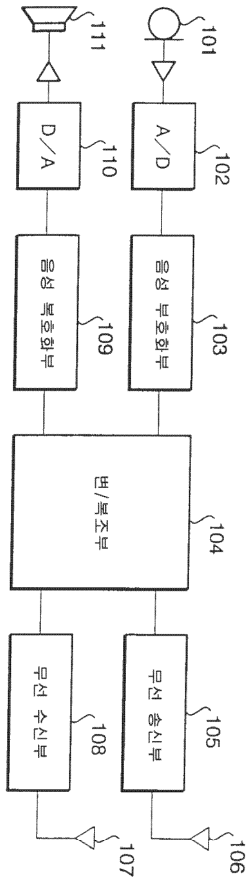
청구항 19

컴퓨터에 의한 판독이 가능한 매체와, 부호 리스트내에서 소정 비트수 이내의 해밍 거리를 갖는 부호들간의 복호값 왜곡의 총합을 최소 또는 최소에 가까운 값으로 하도록 컴퓨터 프로세서에 부호 리스트를 작성시키는 프로그램 명령 수단을 포함하고,

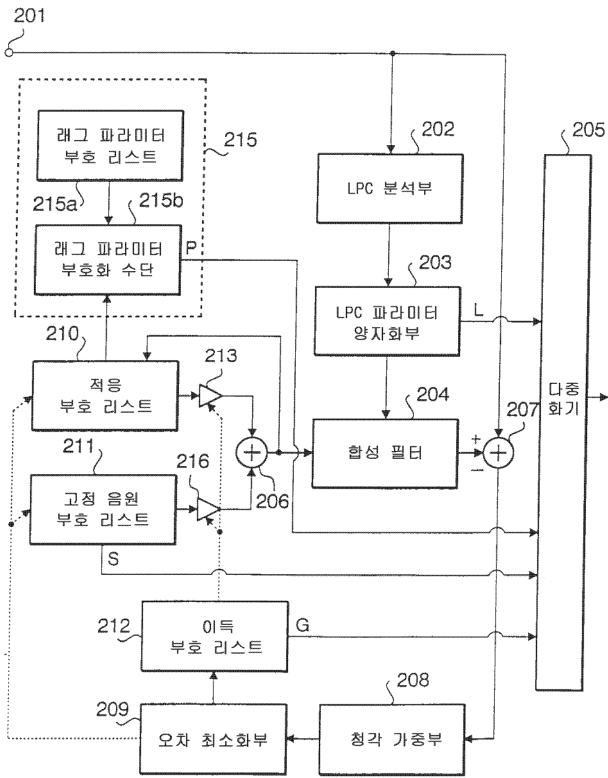
상기 프로그램 명령 수단이 실행 가능한 형식으로 상기 매체에 기억되어 있어, 상기 프로세서에 의한 실행시에 컴퓨터 메모리에 로드되어 컴퓨터를 작동시키는 부호 리스트 작성 장치.

도면

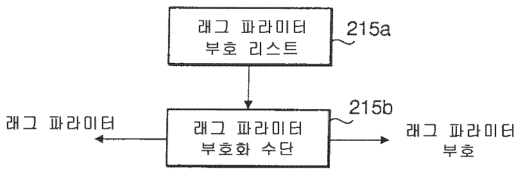
도면1



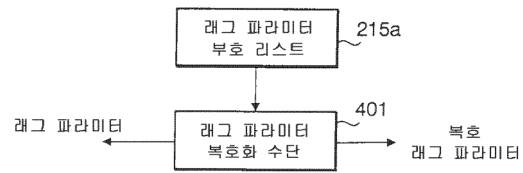
도면2



도면3



도면4



도면5

