

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G06F 11/16		(45) 공고일자	2000년04월 15일
		(11) 등록번호	10-0253171
		(24) 등록일자	2000년01월 22일
(21) 출원번호	10-1992-0009566	(65) 공개번호	특1994-0000964
(22) 출원일자	1992년06월 02일	(43) 공개일자	1994년01월 19일
(73) 특허권자	엘지전자주식회사 구자홍 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지		
(72) 발명자	진영철		
(74) 대리인	서울특별시 관악구 봉천4동 1578-8 박장원		

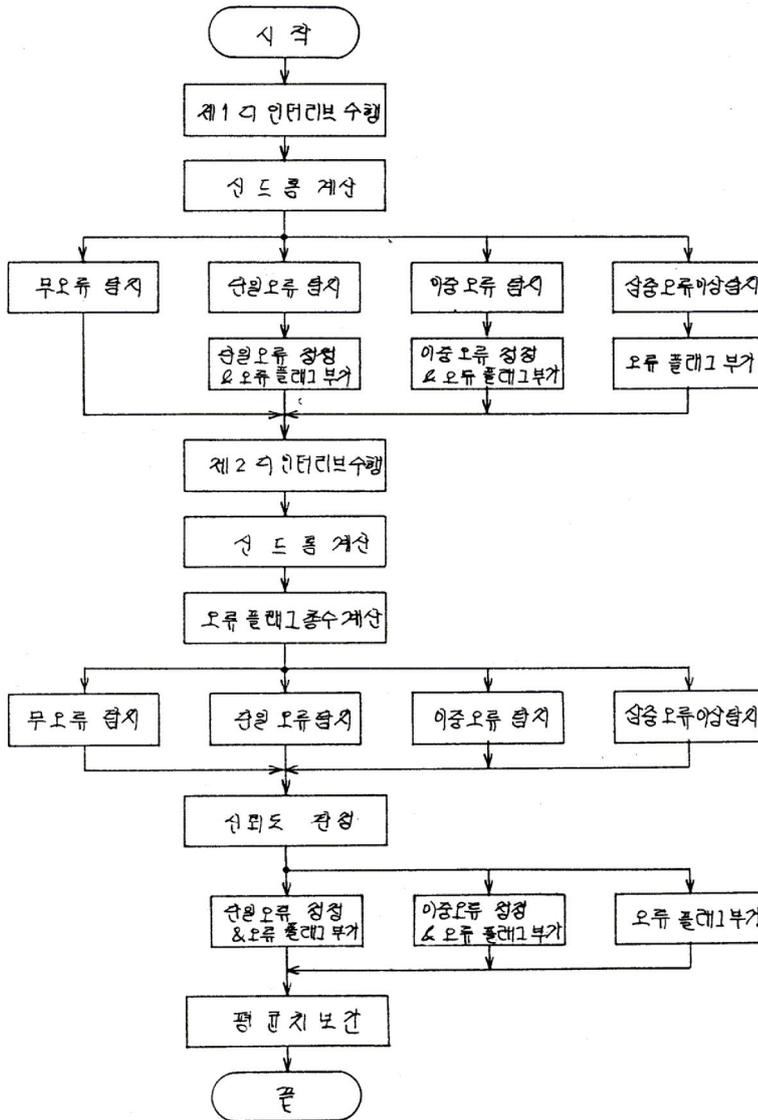
심사관 : 민해정

(54) 데이터 오류정정 방법 및 회로

요약

본 발명은 디지털 신호 처리기술에 관한 것으로, 오류정정 능력이 2심볼일때, 구 수식이 간단한 PGZ 복호 알고리즘을 이용하여 오류정정 알고리즘을 단순화시키고, 이 제안된 방법의 신뢰성을 묻기 위하여 어떤 채널상에서의 경험적인 오류플래그수의 평균치를 계산하여 그 신뢰성 여부를 판단하게 한 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

데이터 오류정정 방법 및 회로

[도면의 간단한 설명]

제1도는 일반적인 오류정정에 대한 신호 흐름도.

제2도는 본 발명의 데이터 오류정정 블록도.

제3도는 본 발명의 오류정정에 대한 신호 흐름도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1A : 제1디인터리브부

1B : 제2디인터리브부

2A, 2B : 데이터 완충부

3 : GF연산부

4 : 제어부

5A : 제1신드롬 연산부

5B : 제2신드롬 연산부

6A, 6B : $S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_1$ 연산부

7A, 7B : 오류수 판정부

8A, 8B : 오류위치 연산부

9A, 9B : 단일, 이중오류치 연산부

10A, 10B : 오류플래그 부가 및 오류치 저장부

11A, 11B : 익스클루시브 오아게이트부

12 : 오류플래그 총수 계산부

13 : 신뢰도 판정부

20 : 제1차 오류연산부

30 : 제2차 오류연산부

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 디지털 신호 처리기술에 관한 것으로, 특히 오류정정 능력이 2심볼일 때, 그 수식이 간단한 복호 알고리즘을 이용하여 오류정정 알고리즘을 보다 단순화시키는데 적당하도록한 데이터의 오류정정 방법 및 회로에 관한 것이다.

일반적으로 채널상에서 발생하는 오류를 정정하기 위한 복호기법에는 다음과 같다. 첫째, 수신되는 디지털 데이터 계열의 각각의 프레임마다 신드롬(Syndrome)을 계산한다. 둘째, 이 계산된 신드롬에 의해 오류수 판정을 한다. 셋째, 오류가 판정된 상태에서 각각의 오류의 경우에 대하여 오류 위치와 오류치를 계산한다. 넷째, 오류위치와 오류치에 대한 데이터를 이용하여 해당 위치에 있는 기존의 데이터(심볼단위)와 계산된 오류치를 익스클루시브오아 연산하여 오류정정을 수행한다.

제1도는 기본적으로 오류정정 절차를 따르는 일반적인 오류정정에 대한 신호 흐름도로서 이를 설명하면 하기와 같다.

이는 수신되는 데이터가 송신부에서 두번의 인터리브(Interleave)에 의해서 부호화(CIRC)되어 있음을 가정하고 있다. 두번의 인터리브 과정이 있으므로 두번의 디인터리브(Deinterleave) 과정을 필요로 하여 결국, 두번의 오류정정 절차가 필요하다.

따라서 이의 기본적인 과정을 설명하면 다음과 같다. 첫째, 제1디인터리브 처리과정을 통해 수신되는 데이터에서 신드롬을 계산한다. 둘째, 계산된 신드롬을 이용하여 무오류 탐지 조건, 단일오류 탐지조건, 이중오류 탐지조건, 삼중오류 탐지조건을 만들고, 이를 이용하여 수신되는 각 프레임마다 존재하는 오류를 탐지하여 오류정정을 수행함과 동시에 각각의 오류수에 대하여 오류 플래그를 부가한다. 셋째, 상기의 과정에 의해 1차오류 정정된 데이터를 다시 제2의 디인터리브 처리과정을 통해 신드롬을 계산하고, 한 프레임 내부에 존재하는 오류 플래그의 총수를 계산한다. 넷째는 1차 오류정정과 유사하나, 오류플래그의 총수에 의해 신뢰도를 판정하는 과정을 통한 후, 오류를 정정하는 것이 다른 점이다.

그러나 이와 같은 종래의 오류정정 시스템에 있어서는 1차 오류정정 과정에서 각 오류수를 4개로 분류하여 오류를 정정하므로 이 절차가 복잡해지고, 2차 오류정정 과정에서 각 오류수를 4개로 분류함과 동시에 또 그 각각의 신뢰도를 판정하게 되므로 복잡도를 가중시키게 되므로 결과적으로, 디지털 신호 처리 프로세서내의 로직 게이트수가 많아져 오류 정정시간이 많이 소요되는 결함이 있었다.

본 발명은 이와 같은 종래의 결함을 해결하기 위하여 PGZ복합 알고리즘으로부터 오류정정 과정에서 중요한 일부분인 오류수 판정 조건을 창안한 것으로, 이를 첨부한 도면에 의하여 상세히 설명한다.

제3도는 본 발명의 데이터의 오류정정 블록도로서 이에 도시한 바와 같이, 인터리브되어 기록매체에 기록된 데이터를 원래의 정보 데이터로 복원하는 제1디인터리브부(1A)와, GF연산부(3) 및 제어부(4)의 제어를 받고, 상기 제1디인터리브부(1A)에서 출력되는 데이터를 공급받아 이로부터 신드롬(S0, S1, S2, S3), (S0 · S2 + S1 · S1), 오류수, 오류의 위치, 단일 및 이중 오류치를 계산하는 제1차 오류연산부(20)와, 상기 제1차 오류연산부(20)의 출력데이터에 오류플래그를 부가하는 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(10A)와, 데이터 완충부(2A)를 통해 상기 제1디인터리브부(1A)로부터 입력되는 데이터와 상기 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(10A)에서 출력 되는 데이터를 익스클루시브 오아 연산하여 제1차의 오류정정을 완료하는 익스클루시브 오아게이트부(11A)와, 상기 제1차 오류정정된 데이터를 재차 디인터리브 처리하는 제2디인터리브부(1B)와, 상기 제2디인터리브부(1B)의 출력데이터를 공급받아 상기과 같이, 신드롬(S0, S1, S2, S3), (S0 · S2 + S1 · S1), 오류수, 오류의 위치, 단일 및 이중 오류치를 연산함과 아울러, 무오류, 단일오류, 이중오류일때의 오류플래그수의 평균범위를 설정하여 이를 오류플래그 총수계산부(12)에서 계산된 값과 비교해서 그에 따른 신뢰도를 결정하는 제2차 오류연산부(30)와, 데이터 완충부(2B), 오류플래그 부가부(10B)를 각기 통해 상기 제2디인터리브부(1B), 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(10B)로 부터 입력되는 데이터를 익스클루시브 오아 연산하는 익스클루시브 오아게이트부(11B)와, 상기 익스클루시브 오아게이트부(11B)의 출력데이터에 평균치 보간을 행하는 평균치 보간부(14)로 구성된 것으로, 이와 같이 구성된 본 발명을 첨부한 제3도를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

PGZ 복합 알고리즘에서는 신드롬과 오류위치 다항식 (δ(x)=x² + δ₁x + δ₂=0)계수와의 관계를 나타내주는 식을 다음과 같이 정의하고 있다.

$$\begin{bmatrix} S_0 & S_1 \\ S_1 & S_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_2 \\ \delta_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_2 \\ S_3 \end{bmatrix}$$

$$\text{단, 여기서 } \begin{bmatrix} S_0 & S_1 \\ S_1 & S_2 \end{bmatrix} = M_{\mu}(S), \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ X_1 & X_2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} Y_1 & 0 \\ 0 & Y_2 \end{bmatrix}$$

X₁, X₂ : 오류 위치, Y₁, Y₂ : 오류위치라 하고, M_μ(S)를 구하여 행렬식을 취하면, |M_μ(S)| = |A| · |B| · |A^T|가 되는데, 실제 발생한 오류 갯수 μ=2 보다 작다면, |B|=0이므로 |M_μ(S)|=0이 되고, 실제 발생한 오류 갯수 μ=2 라면, |B|≠0, |A|≠0, |A^T|≠0가 될 수 밖에 없으므로 |M_μ(S)|≠0

이다.

따라서 오류가 한 개 일때는 $|M_{\mu}(S)| = S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_1 = 0$ 이고, 오류가 두 개 일때는 $|M_{\mu}(S)| = S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_1 \neq 0$ 이며, 오류가 없을때는 일반적으로 $S_0=S_1=S_2=S_3=0$ 이므로 결국, 유도되는 오류 판별 조건식은 다음과 같다.

오류가 없을 때 : $S_0=S_1=S_2=S_3=0$

오류가 하나일 때 : $S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_1 = 0$

오류가 두 개일 때 : $S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_1 \neq 0$

첫째, 수신되는 디지털 데이터를 제1디인터리브 처리하여 신드롬을 계산한다.

둘째, 그 신드롬값에 의해 $S_0 = S_1 = S_2 = S_3 = 0$ 의 조건을 만족하면, 제2디인터리브 단계로 직접 진입하고, $S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_1 = 0$ 이면, 단일 오류처리하며, $S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_1 \neq 0$ 이면, 이중 오류처리하여 오류정정을 행한 후, 각각의 오류 위치에 대하여 오류 플래그를 삽입한 다음, 제2디인터리브 단계로 진입한다.

셋째, 제2디인터리브 단계를 통하고, 상기 첫째, 둘째 단계를 동일하게 거치게 되나 각각의 무오류, 단일 오류에 대해서만 신뢰도를 판정하고, 오류 정정을 수행한다. 이 신뢰도 판정은 각 용도(디지털 오디오 및 비디오, 디지털 통신, 데이터 베이스...)와 환경에 따라 달라질 수 있으며, 씨디피에 적용하려면, 콤팩트 디스크상에서의 오류(먼지, 긁힘 등)의 크기에 따라 오류 플래그 크기의 총수가 달라지므로 가장 보편적인 오류에 대해서 평균치 계산한 값을 기준으로하면 좋다.

넷째, 신뢰도를 판정하여 오류정정한 데이터들은 다시 오류 플래그에 의하여 평균치 보간을 행하여 오류를 정정하고 종료한다.

한편, 인터리브(지연과 재배열)되어 디스크에 기록된 데이터가 제1인터리브부(1A)에 공급되어 원래의 정보 데이터로 복귀되고, 그 제1인터리브부(1A)를 통해 출력되는 8비트 심볼들은 데이터 완충부(2A)에 공급되어 축적되고, 이는 오류 여부판정과 오류치가 연산되는 동안 유지 된다.

상기 제1인터리브부(1A)에서 출력되는 8비트 심볼은 GF(이하, 갈로아 필드로 칭함)(2^8)연산부(3), 제어부(4)의 제어를 받아 제1신드롬 연산부(5A)에서 1프레임내에 오류 존재여부의 판단이 되는 4개의 심볼(S_0, S_1, S_2, S_3)이 생성되고, 이후 $S_0S_2 + S_1S_2$ 연산부(6A), 오류수 판정부(7A), 오류위치 연산부(8A), 단일, 이중오류치 연산부(9A)에서 해당 연산이 행하여지면, 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(10A)가 상기의 연산 결과를 확인하여 오류가 존재하면 해당 오류 심볼의 최상위 비트 바로 앞에 플래그 '1'을 부가하고, 해당 오류심볼을 상기 엑스클루시브 오아게이트부(11A)에 입력되는 시간과 일치시키기 위하여 그 오류치를 일시 저장하며, 그 엑스클루시브 오아게이트부(11A)는 상기 데이터 완충부(2A)에서 출력되는 데이터에 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(10A)에서 출력되는 오류 플래그를 부가하여 제1차 오류정정이 종료된다.

여기서, GF연산부(3)는 각부에서의 8비트 연산 수단을 제공하고, 제어부(4)는 각부의 데이터 입출력 및 연산하는 순서, 타이밍을 제어하며, $S_0S_2 + S_1S_2$ 연산부(6A)는 단일 오류, 이중 오류의 판단 기준이되는 수직 $S_0S_2 + S_1S_2$ 를 필드상에서 계산하고, 오류수 판정부(7A)는 4개의 신드롬 심볼 S_0, S_1, S_2, S_3 가 모두 0이면 무오류, $S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_1 = 0$ 이면, 단일오류, $S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_1 \neq 0$ 이면, 이중오류로 판단하고, 오류 위치 연산부(8A)는 1프레임내에서 몇번째의 심볼이 오류인가를 계산하며, 단일, 이중오류치 연산부(9A)는 단일 오류일때는 1개의 오류치, 이중오류일때는 2개의 오류치를 연산하는 회로이다.

그리고, 제2디인터리브부(1B)는 상기 엑스클루시브 오아게이트부(11A) 및 오류 플래그 부가 및 오류치 저장부(10A)에서 출력되는 9비트의 데이터를 공급받아 이를 한편으로는 데이터 완충부(2B)에 출력하고, 다른 한편으로는 제2신드롬 연산부(5B), $S_0S_2 + S_1S_2$ 연산부(6B), 오류수 판정부(7B), 신뢰도 판정부(13), 오류 위치 연산부(8B), 단일, 이중오류치 연산부(9B)에서 해당 연산이 행하여 지며, 이에따라 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(12)가 상기의 연산 결과에 따른 오류플래그를 출력하게 되며, 이로인하여 엑스클루시브 오아게이트부(11B)는 상기 데이터 완충부(2B)에서 출력되는 데이터에 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(12)에서 출력되는 오류 플래그를 부가하고, 평균치 보간부(14)는 상기 엑스클루시브 오아게이트부(11B), 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(10B)의 출력데이터를 공급받아 오류플래그가 '0'인 심볼(오류가 아닌 심볼) 사이에 오류플래그가 '1'인 심볼(오류심볼)이 있을때 양측 심볼의 평균치를 계산하여 그 값을 오류심볼로 대체시켜 제2차 오류정정이 종료 된다.

여기서, 오류플래그 총수 계산부(12)는 제2차 오류 정정과정중 한 프레임내에 있는 오류플래그의 총수를 계산하며, 신뢰도 판정부(13)는 무오류, 단일오류, 이중오류일때의 오류플래그수의 평균범위를 설정하여 이를 오류플래그 총수 계산부(12)에서 계산된 값과 비교하고, 그 결과 오류플래그의 수가 설정된 범위내에 속하면, 신뢰하고, 그렇지 않으면, 신뢰하지 않는 회로이다.

결국, 상기 데이터 완충부(2B)에 저장된 데이터와 오류플래그 부가 및 오류치저장부(10B)에 저장된 데이터가 적절한 타이밍으로 엑스클루시브 오아게이트부(11B)에서 가산되어 제1차 및 제2차의 오류 정정이 종료 된다.

이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명은 오류판단 과정에 있어서는 오류정정능력이 두 심볼일 때 그 수식이 간단한 PGZ 복호 알고리즘을 이용하여 오류정정 과정을 단순화 시키고, 이의 신뢰성을 묻기 위해 어떤 채널상에서의 경험적인 오류플래그 수의 평균치를 계산하여 그 신뢰성 여부를 판단함으로써 정확하고도, 빠른 속도로 오류를 정정할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위**청구항 1**

(정정) 수신되는 프레임 단위의 심볼들에 대한 신드롬을 계산한 후, 신드롬(S_0, S_1, S_2, S_3)이 모두 0이면, 오류 심볼이 존재하지 않은 수신데이터로 판단하고, 상기의 조건을 만족하지 않는 경우 $S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_3 = 0$ 인지의 여부를 확인하여 0이면 단일오류로, 0이 아니면 이중오류로 하여 판정하여 1차 오류정정을 수행하는 것을 특징으로하는 데이터 오류정정 방법.

청구항 2

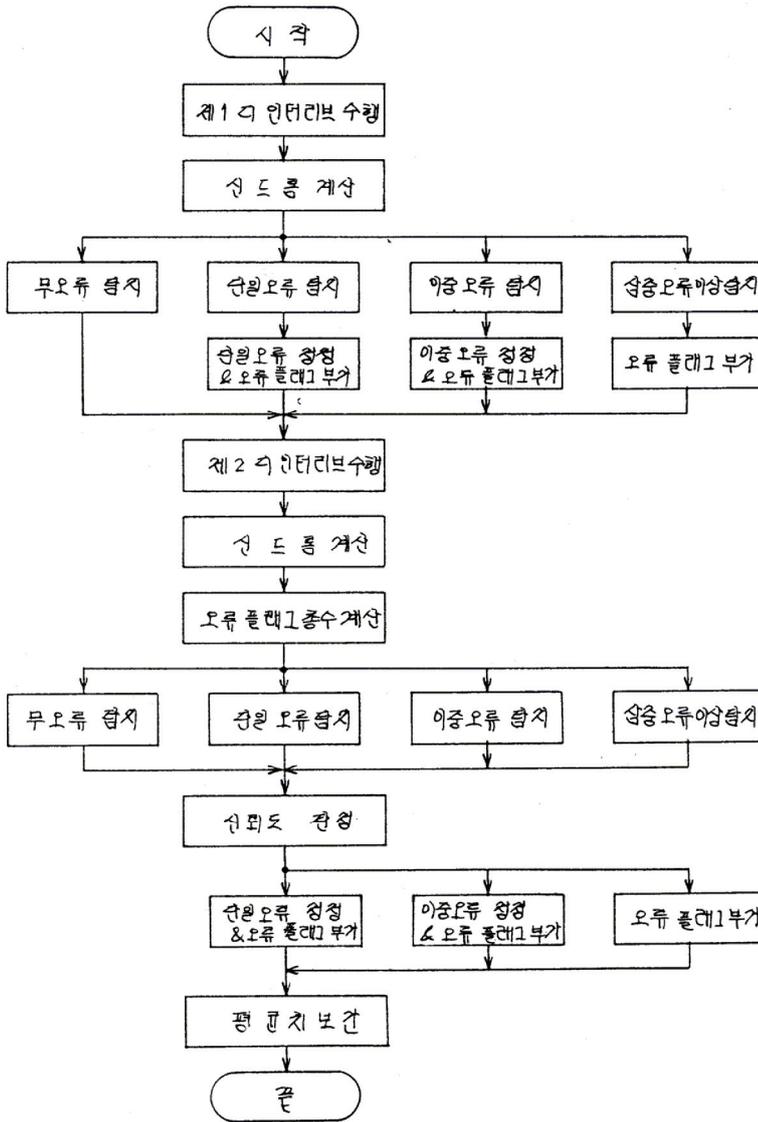
제1항에 있어서, 제1차의 오류정정을 반복수행으로 2차 오류정정을 수행하되, 여기에 신뢰도 판단기법을 적용하는 것을 특징으로하는 데이터 오류정정 방법.

청구항 3

인터리브되어 기록매체에 기록된 데이터를 원래의 정보 데이터로 복원하는 디인터리브부(1A)와, GF연산부(3) 및 제어부(4)의 제어를 받고, 상기 제1인터리브부(1A)에서 출력되는 데이터를 공급받아 이로부터 신드롬(S_0, S_1, S_2, S_3), $(S_0 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_3)$, 오류수, 오류의 위치, 단일 및 이중 오류치를 계산하는 제1차 오류연산부(20)와, 상기 제1차 오류연산부(20)의 출력데이터에 오류플래그를 추가하는 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(10A)와, 데이터 완충부(2A)를 통해 상기 제1인터리브부(1A)로부터 입력되는 데이터와 상기 오류플래그 부가 및 오류치 저장부(10A)에서 출력 되는 데이터를 엑스클루시브 오아 연산하여 제1차의 오류정정을 완료하는 엑스클루시브 오아게이트부(11A)와, 상기 제1차오류 정정에 사용된 각부를 재구성하고, 여기에 무오류, 단일오류, 이중오류일때의 오류플래그수의 평균범위를 설정하여 이를 오류플래그 총수계산부(12)에서 계산된 값과 비교해서 그에따른 신뢰도를 결정하는 신뢰도 판정부(13), 최종의 출력데이터에 평균치 보간을 행하는 평균치 보간부(14)로 구성된 것을 특징으로하는 데이터 오류정정 회로.

도면

도면1



도면2

