

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H04L 25/02
H04L 1/00
H04L 25/49

(11) 공개번호 10-2005-0070122
(43) 공개일자 2005년07월05일

(21) 출원번호 10-2005-7008136
(22) 출원일자 2005년05월06일
 번역문 제출일자 2005년05월06일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2003/004819
 국제출원일자 2003년11월07일

(87) 국제공개번호 WO 2004/042990
 국제공개일자 2004년05월21일

(30) 우선권주장 0226004.0 2002년11월07일 영국(GB)

(71) 출원인 티티피컴 리미티드
영국 에스지8 6이이 로이스톤 허트포드셔 멜보른 캠브리지 로드 멜보른 사이언스 파크

(72) 발명자 바라돈, 시릴
영국, 허트포드셔 에스지6 1알지, 레취워스, 138 잭맨스 플레이스

(74) 대리인 정홍식

심사청구 : 없음

(54) 포맷 검출

명세서

본 발명은 비터비 알고리즘을 이용하여 디코딩될 수 있는 인코딩된 신호에 포맷 그룹 중 어느 것이 적용되었는지를 결정하는 방법들 및 장치에 관한 것이다. 비터비 알고리즘은 예를 들면 콘볼루션 인코딩 방식(순환 또는 비순환; recursive or non-recursive), 트렐리스 코드 변조(trellis code modulation; TCM) 방식 또는 다치 부호화 변조(multi-level coded modulation; MCM) 방식을 이용하여 인코딩된 신호들을 디코딩하기 위해 이용될 수 있다.

비터비 알고리즘의 주요 응용 중 하나는 전송된 비트들을 에러로부터 보호하기 위해 인코딩된 신호들을 디코딩하기 위한 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에 있다.

UMTS에서, 데이터 비트들의 스트림을 포함하는 전송될 신호는 UMTS 표준에 따라 정의된 이용 가능한 전송 포맷들 그룹 중에서 선택된 전송 포맷에 따라 포맷팅된다. 신호가 전송될 경우, 그것은 일련의 블록들로서 전송되고, 각각의 블록은 선택된 전송 포맷에 따라 포맷팅된다. 각각의 전송 포맷은 전송될 신호의 다수의 비트에, 특히, 일정 수의 에러 검사 비트들을 더한 것을 수용할 것이다. 이용될 전송 포맷의 식별은 전송된 신호를 수신하는 유닛에 시그널링되거나 시그널링되지 않을 수 있다. 전송 포맷의 표시(indication)가 전송된 신호를 수신하는 유닛에 공급되지 않으면, 이 때 유닛은 수신된 신호를 정확하게 디코딩하기 위해 이용된 포맷 자체를 결정해야 한다.

본 발명의 하나의 목적은, 포맷이 명확하게 시그널링되지 않을 경우, 수신된 통신 신호의 포맷을 결정하는 유용한 방법을 제공하는 것이다.

일 특징에 따르면, 본 발명은, 인코딩이 행해지기 전 후보 포맷이 신호를 블록들로 배열하기 위해 사용되었는지의 여부를 결정하기 위해 인코딩된 신호를 평가하는 방법에 있어서, 방법은, 후보 포맷에 따른 후보 블록의 중첩될 수 있는 신호에서의 지점에 대한 트렐리스 메트릭들을 결정하기 위해 비터비 알고리즘을 이용하는 단계; 인코딩된 신호를 생성하기 위해 이용되는 인코딩 방식의 최종 상태의 지점에서의 점유 가능성을 메트릭들로부터 결정하는 단계; 지점에서 끝나는 신호의 일부를 디코딩하는 단계; 및 후보 블록이 후보 포맷의 에러 방지 방식을 만족시키는지의 여부를 결정하기 위해 디코딩된 부분을 이용하여 검사를 행하는 단계를 포함하는, 인코딩된 신호를 평가하는 방법을 제공한다.

본 발명은 또한, 인코딩이 행해지기 전 후보 포맷이 신호를 블록들로 배열하기 위해 사용되었는지의 여부를 결정하기 위해 인코딩된 신호를 평가하는 장치에 있어서, 장치는, 후보 포맷에 따른 후보 블록의 중첩될 수 있는 신호에서의 지점에 대한 트렐리스 메트릭들을 결정하기 위해 비터비 알고리즘을 적용하는 계산 수단; 인코딩된 신호를 생성하기 위해 이용되는

인코딩 방식의 최종 상태의 지점에서의 점유 가능성을 메트릭들로부터 결정하는 평가 수단; 지점에서 끝나는 신호의 일부를 디코딩하는 디코딩 수단; 및 후보 블록이 후보 포맷의 에러 방지 방식을 만족시키는지의 여부를 결정하기 위해 디코딩된 부분을 이용하여 검사를 행하는 검사 수단을 포함하는, 인코딩된 신호를 평가하는 장치이다.

따라서, 본 발명은 후보 포맷이 인코딩된 신호에 적용되었는지의 여부를 결정하는 방법을 제공한다.

일 실시예에 있어서, 종료 상태(termination state)의 점유 가능성의 결정은 후보 종점을 나타내는 비터비 트렐리스 스테이지에 대한 메트릭들을 비교하는 것을 포함한다. 바람직하게는, 점유 가능성은 종점을 나타내는 트렐리스 스테이지에서의 최대 메트릭을 동일한 트렐리스 스테이지에서의 종료 상태 메트릭과 비교함으로써 결정된다. 예를 들면, 최대 메트릭 및 종료 상태 메트릭의 비교는 후보 포맷에 의해 특정된 종점을 나타내는 비터비 트렐리스 스테이지에서의 최소 메트릭에 대해 종료 상태 메트릭과 최대 메트릭을 정규화하고, 이후, 최대 메트릭을 정규화된 종료 상태 메트릭을 팩터로 승산함으로써 형성된 양과 비교함으로써 행해질 수 있다.

일 실시예에서, 후보 종점에서 끝나는 인코딩된 신호의 일부의 디코딩은 후보 종점에서 인코딩 방식의 종료 상태의 점유 가능성이 충분할 때에만 행해진다. 다른 실시예에서, 디코딩 동작은 종료 상태 점유의 평가된 가능성과 무관하게 진행된다.

본 발명은 후보 블록이 후보 포맷에 의해 이용되는 에러 방지 방식을 만족시키는지의 여부를 결정하는 검사 단계를 포함한다. 일 실시예에서, 후보 포맷은 데이터 부분 및 체크섬을 포함하고 검사 동작은 후보 블록으로부터 확증적인 체크섬을 발생하는 단계를 포함하고 또 확증적 체크섬을 후보 블록의 체크섬과 비교하는 하는 단계를 포함한다. 바람직하게는, 체크섬들은 CRC들로서 알려진 주기적 용장 체크섬들(cyclic redundancy checksums)이다.

데이터 부분과 데이터 부분상에 확립된 체크섬을 포함하는 체크섬 부분을 포함하는 후보 포맷과 일치하는 것으로 예측되는 최선의 실시예에서, 인코딩된 신호의 디코딩 부분의 범위는 후보 블록이 후보 포맷의 에러 방지 방식을 만족시키는지의 여부를 결정하기 위해 어떤 검사가 행해져야 하는 지에 대해 영향을 미친다. 디코딩된 부분이 후보 포맷에 따른 후보 블록의 데이터 부분 전체를 포함하는 경우, 이때 확증적 체크섬이 디코딩된 부분에 의해 제공되는 후보 블록의 데이터 부분으로부터 발생되고, 확증적 체크섬은 후보 블록의 체크섬 부분과 비교된다. 신호의 디코딩된 부분이 후보 블록의 데이터 부분의 일부만을 포함하는 경우, 이때 확증적 체크섬이 중간 체크섬 값을 시작점으로서 이용하여 데이터 부분의 디코딩 부분으로부터 발생된다. 중간 체크섬 값은 예를 들면 다른 후보 포맷이 신호에 대해 이용되는 참조 포맷이었던지의 여부를 평가에서 초기에 디코딩되었던 인코딩된 신호의 일부에 기초하여 체크섬을 발생함으로써 얻어지는 값일 수 있다.

특히, 본 발명은 무선 통신 네트워크들의 기지국들과 가입자 유닛들에서의 수신된 신호들의 포맷 검출로 확대된다.

이하, 단지 예로서, 본 발명의 몇몇 실시예들이 첨부 도면들과 관련하여 설명될 것이다.

도 1은 다수의 UMTS 전송 포맷들을 개략적으로 도시한 도면;

도 2는 전송 포맷 검출에 포함되는 처리들을 주로 도시한 이동 전화를 개략적으로 도시한 도면;

도 3은 이동 전화내에서 전송 포맷 검출을 행하는 다른 장치를 개략적으로 도시한 도면;

도 4는 도 3에 도시된 장치에 의해 행해지는 동작들을 개략적으로 도시한 도면이다.

UMTS 네트워크에서, 전송된 신호는 미리 결정된 전송 포맷들의 그룹으로부터 선택된 전송 포맷에 따라 배열된다. 도 1은 3개의 전송 포맷들(TF1, TF2, TF3)을 개략적으로 도시한다. 각각의 전송 포맷은 데이터 비트들의 블록(D1, D2, D3), 몇몇 테일 비트들(T1, T2, T3) 및 각각의 데이터 블록상에 확립된 주기적 용장 체크섬[(CRC)C1, C2, C3]을 포함한다. 전송 포맷들간의 (중요) 차이는 데이터 블록들(D1, D2, D3)의 길이들에 있다. 데이터 블록들내의 데이터는 수신기에 의해 직접 이용될 수 있는 바로 그 정보 비트들이 필요는 없다. 예를 들면, 데이터 블록은 제어 비트들 및 인코딩된 정보의 혼합을 포함할 수 있다.

전송될 신호는 선택된 전송 포맷에 따라 포맷팅된다. 선택된 전송 포맷의 데이터 블록을 채우기 위해 충분한 비트들이 전송될 신호로부터 취해진다. 이후 CRC가 데이터 블록상에 발생된다. CRC는 콘볼루션 인코딩을 수행하는 복합 블록을, 적당한 수의 테일 비트들로, 생성하기 위해 데이터 블록의 끝에 첨부되어 전송된다. 이용된 콘볼루션 인코딩 방식은 "종료"되고, 즉, 인코딩 방식은 모든 제로 상태에서 동작을 개시하고 모든 제로 상태로 복귀함으로써 복합 블록 인코딩을 끝낸다. 모든 제로 상태는 "종료 상태(termination state)"라 한다. 모두 상태 제로로 설정된 테일 비트들은 종료를 달성하기 위해 제공된다. 물론, 인코딩 방식의 종료 상태가 모든 제로 상태 이외의 어떤 상태이면, 이때 테일 비트들은 상이한 패턴을 따를 수 있다. 전송을 대기하는 신호의 추가 비트들이 있으면, 이때 이들은 추가의 콘볼루션 인코딩된 복합 블록들을 생성하기 위해 이용되고, 처리는 송신될 것을 요구받은 데이터 모두를 전송할 필요가 있을 때마다 반복한다.

이하, 이와 같은 방식으로 전송된 수신된 신호의 전송 포맷을 결정하는 처리가, 이동 전화(10)를 나타내고 전송 포맷 검출에 포함된 처리들의 개략적 설명을 제공하는 도 2와 관련하여 논의될 것이다. 이동 전화(10)의 안테나(12)에 도달한 신호들은 소프트 판정들(soft decisions)의 스트림 형태로 수신된 신호를 복원하기 위해 처리(14로 표시됨)된다. 소프트 판정들은 수신된 신호를 공급받은 송신기에 의해 행해지는 콘볼루션 인코딩의 영향을 제거하는 비터비 디코더(16)에 공급된다.

비터비 디코더(16)는 다수의 스테이지들을 가진 트렐리스를 이용함으로써 수신된 신호를 디코딩하고, 각각의 스테이지는 다수의 소프트 판정들의 도착에 대응하고(수신된 신호에 이용되는 인코더의 속도에 의존함), 비터비 디코더가 취할 수

있는 가능한 상태들의 그룹을 포함한다. 트렐리스들의 각각의 스테이지에서, 메트릭은 가능한 상태들 각각에 대해 계산된다. 메트릭들은 이후 트렐리스들의 인접 스테이지들에서의 상태들 사이에서 가장 가능성이 있는 천이들을 판정하기 위해 이용된다. 판정들은 판정 히스토리(18)에 기록된다.

전화(10)에는 전송 포맷이 전화(10)에 전송하기 위해 준비되었을 때 수신된 신호에 가해질 수 있는 전송 포맷들을 특징하는 정보가 제공된다. 전화(10)는 처음에는 가장 작은 전송 포맷을 수신된 신호에 대해 시험하기 위한 후보 전송 포맷으로서 선택한다.

복합 블록이 후보 포맷을 이용하여 송신되었다면 최종 스테이지일 수 있는 트렐리스의 스테이지에 대한 메트릭들이 비터비 디코더(16)에 의해 생성될 경우, 이들은 모든 제로 상태가 트렐리스의 이러한 스테이지에서 점유되는 상태에 있을 가능성을 평가하기 위해 메트릭들을 분석하는 20까지 메트릭 시험에 공급된다. 모든 제로 상태는 이용되는 콘볼루션 인코딩 방식의 종료 상태이므로, 모든 제로 상태의 점유는 전송된 복합 블록의 끝이 도달되었다는 것을 잠재적으로 나타낸다. 메트릭 시험 유닛(20)에 의해 행해지는 시험은

$$(M_o - M_{\min}) > 0.625 (M_{\max} - M_{\min}) \text{ 이다:}$$

M_o 는 트렐리스의 후보 최종 스테이지에서의 모든 제로 상태의 메트릭이다.

M_{\max} 은 트렐리스의 후보 최종 스테이지에서의 최대 메트릭이다.

M_{\min} 은 트렐리스의 후보 최종 스테이지에서의 최소 메트릭이다.

물론, 0.625이외의 팩터들이 사용될 수 있고 이와 같은 팩터들은 시뮬레이션에 기초하여 결정될 수 있다.

위에 특정된 조건이 트렐리스의 후보 최종 스테이지의 메트릭들에 의해 만족되면, 트레이스-백(trace-back)이 후보 최종 스테이지의 모든 제로 상태에서 시작해서 판정 히스토리(18)를 통해 행해진다. 판정 히스토리를 통해 추종되는 경로는 수신된 신호의 비터비-디코딩된 후보 블록을 생성한다. 이후 후보 블록은 후보 전송 포맷의 에러 방지 방식과 일치하는지의 여부를 결정하기 위해 시험될 필요가 있다. 이러한 시험은 CRC 시험 유닛(22)에서 행해진다.

CRC 시험 유닛(22)에서, 후보 블록은 후보 전송 포맷에 따라 데이터 블록과 CRC로 나누어진다. 후보 블록의 데이터 블록 부분은 이후 CRC 시험 유닛(20)의 CRC 발생 처리를 거친다. 후보 블록의 데이터 블록 부분에 의해 생성된 CRC가 후보 블록의 CRC 부분과 일치하면 이후 후보 전송 포맷은 참 전송 포맷으로서 전송 포맷 표시(24)에 기록된다.

후보 블록의 데이터 블록으로부터 유도된 CRC가 후보 블록의 CRC 부분과 일치하지 않으면, 이 때 후보 전송 포맷은 부정확한 것으로 결정된다. 이 경우에, 가능한 전송 포맷들의 그룹에서 다음으로 큰 전송 포맷이 새로운 후보 전송 포맷으로 되고 이후 비터비 디코더는 트렐리스 처리를 계속하여 판정 히스토리(18)에 또 다른 판정들을 축적한다.

비터비 디코더(16)가 새로운 후보 전송 포맷에 따라 배열된 후보 블록의 끝 위치에 대응하는 트렐리스 스테이지를 처리하면, 그 스테이지를 위한 메트릭들은 메트릭 시험 유닛(20)에 공급된다. 이러한 스테이지의 메트릭들이 시험 조건을 통과하면, 이후 트레이스-백이 CRC 시험 유닛(20)에 의한 평가를 위한 새로운 후보 블록을 발생하기 위해 판정 히스토리를 통해 행해진다.

따라서, 비터비 디코더가 트렐리스 스테이지들의 처리를 계속하기 때문에, 가능한 전송 포맷의 끝 위치들은 최소 후보 포맷으로 시작해서, 참 포맷이 방법에 따라 식별되지 않으면, 최대 후보 포맷으로 종료하는 시험이 차례로 이루어진다.

이하에 기술되는 것과 같이, 이러한 순서의 도입은 본 발명의 다른 실시예가 효율적인 방법으로 동작하게 하지만, 후보 포맷들이 최소에서 최대의 특정 순서로 시험되는 것은 절대 요건이 아니다.

도 3은 이동 전화(30)내의 전송 포맷 검출 방식의 다른 실시예를 도시한다. 도 3에 있어서, 도 2로부터 넘어온 요소들은 동일한 참조 번호를 유지하고 다시 상세하게 설명되지 않을 것이다. 도 3에 도시된 시스템은 비터비 디코더(40), 판정 히스토리(42), 메트릭 시험 유닛(44) 및 CRC 시험 유닛(46)을 구비한다. 이들 요소들은 도 2에서의 대응하는 요소들과 유사한 기능들을 수행하지만, 이들 요소들을 이용하여 행해지는 동작들의 순서는 도 3과는 상이하며 이들 요소들의 동작은 더 상세히 설명되지 않을 것이다.

도 4는 디코딩될 신호가 3개의 가능한 전송 포맷들을 가지는 경우를 도시하고, 전송 포맷 각각의 개략적인 형태는 도 1에 표시되어 있다. 도 4는 X축에 따라 수신된 신호의 소프트 판정들을 도시한다. 위치 L0은 디코딩될 다음 블록의 시작을 나타낸다. 위치들 L2, L4, L6은 디코딩될 다음 블록의 가능한 끝 위치들을 나타낸다. 위치 L2는 3개의 가능한 전송 포맷들 중 가장 짧은 것에 대한 후보 블록의 끝 위치를 나타낸다. 위치 L4는 3개의 전송 포맷들 중 중간 것과 일치하는 후보 블록의 끝을 나타낸다. 위치 L6은 3개의 전송 포맷들 중 가장 긴 것과 일치하는 후보 블록의 끝 위치를 나타낸다. 상기한 바와 같이, 이러한 실시예에는 최소에서 최대 순서로 후보 포맷들을 평가한다. 즉 길이 L2의 후보 블록이 먼저 처리되고, 이후 길이 L4를 가진 후보 블록이 처리되고 끝으로 길이 L6을 가진 후보 블록이 처리된다.

평가될 제 1 후보 포맷은 L0에서 L2로 연장하는 후보 블록으로 될 수 있는 것이고 이하 L2 포맷이라 불린다.

비터비 디코더(40)는 화살표 M1으로 표시된 것과 같이 위치 L0에서 위치 L2까지 소프트 판정들을 처리한다. 비터비 디코더(40)가 수신된 신호를 나타내는 트렐리스의 스테이지들 사이에서 이동하게 하는 판정은 판정 히스토리(42)에 저장된다. 일단 비터비 디코더(40)가 수신된 신호내에서 위치 L2에 대응하는 트렐리스 스테이지에 대한 메트릭들을 생성하면, 메

트릭 시험 유닛(44)은 모든 제로 상태가 위치 L2에 대응하는 트렐리스 스테이지에서 점유되는 상태로 될 가능성을 결정하기 위해 도 2의 메트릭 시험 유닛(20)에 의해 사용된 것과 동일한 시험을 행한다. 일단 트렐리스 디코더(40)가 지점 L2까지 신호를 처리하면, 트레이스 백이 위치 L2에 대한 트렐리스 스테이지에서의 모든 제로 상태로 시작해서, 판정 히스토리(42)를 통해 행해진다. 트레이스 백 단계는 도 4에 화살표 TB1로 표시되어 있다.

이후 트레이스 백 단계에 의해 생성된 디코딩된 후보 블록은 CRC 시험 유닛(46)에 공급된다. CRC 시험 유닛(46)은 후보 전송 포맷에 따른 CRC인 디코딩된 후보 블록의 섹션과 비교되는 CRC를 발생하기 위해 디코딩된 후보 블록의 데이터 블록을 이용한다. 디코딩된 후보 블록의 데이터 부분에 기초한 CRC 발생 처리는 도 4에 화살표 E1으로 표시되어 있다. 화살표 E1은 수신된 신호에서 위치 L2에 도달하지 않는다는 것이 주목된다. 이것은 CRC 및 테일 비트들을 후보 전송 포맷에 포함시킴으로 인해, 디코딩된 후보 블록의 데이터 블록이 위치 L2에 도달하기 전에 끝나기 때문이다. 화살표 E1로 표시된 CRC 발생 처리 중, 수신된 신호 내의 위치 L1에 도달할 때 발생하는 CRC 코드는 나중에 설명될 장래 사용을 위해 저장된다. 디코딩된 후보 블록의 데이터 블록으로부터 발생한 CRC가 디코딩된 후보 블록에 포함된 CRC와 일치하면, 이 때 후보 블록은 CRC 시험을 통과한 것으로 간주된다.

L2 포맷이 메트릭 시험 유닛(44) 및 CRC 시험 유닛(46)에 의해 행해진 시험들을 통과하면, 이 때 L2 포맷은 참 전송 포맷으로서 전송 포맷 표시(48)에 기록된다. L2 포맷이 메트릭 및 CRC 시험들 중 하나 또는 모두를 불합격하면, 이 때 시스템은 제 2 후보 전송 포맷이 정확한 것인지의 여부를 평가하기 시작한다. 제 2 후보 전송 포맷은 위치 L0에서 위치 L4로 연장하는 후보 블록으로 될 수 있는 포맷이며, 이하 L4 포맷으로 불린다.

L4 포맷의 평가를 시작하기 위해, L0과 L1사이에서 연장하는 신호 부분과 관련된 판정 히스토리(42)의 내용은 양도되고 위치 L2에서 위치 L4로 연장하는 신호 부분에 대응하는 트렐리스 스테이지들에 대한 메트릭들이 화살표 M2로 표시된 것과 같은 비터비 디코더(40)에 의해 생성된다. 트렐리스 내의 스테이지마다 이동하는 비터비 디코더(40)에 의해 행해진 판정들은 판정 히스토리(42)에 기입된다. 위치 L4에 대응하는 트렐리스 스테이지에 대한 메트릭 값들의 생성시, 메트릭 시험 유닛(44)은 위치 L4에 대응하는 트렐리스 스테이지에 대한 메트릭들에 대한 그 시험을 행할 수 있고 트레이스 백이 화살표 TB2로 표시된 것과 같이 판정 히스토리(42)를 통해 행해질 수 있다. 트레이스 백은 위치 L4에 대응하는 트렐리스 스테이지의 모든 제로 상태로부터 시작한다. 판정 히스토리(42)는 L4에서 L1으로 연장하는 신호의 섹션에 대한 데이터만을 포함하므로, 트레이스 백은 위치 L1까지만 행해지고, 이 위치 L1은 CRC 코드가 L2 포맷의 평가 중 행해지는 CRC 시험에서 저장된 지점이라는 것을 알 수 있을 것이다.

이러한 저장된 CRC 코드는 CRC 시험 유닛(46)에 의해 검색되고 L0에서 L4로 연장하는 후보 블록에 대한 CRC 시험을 행하기 위한 시작값으로서 사용된다. 이러한 후보 블록의 데이터 블록의 후자의 부분만이 TB2 트레이스 백 처리 중 복원되고 데이터 블록의 이러한 부분은 L4 포맷과 일치하는 후보 블록의 전체 데이터 블록에 대한 최종 CRC 코드를 전개하기 위해 CRC 발생 처리에서 검색된 CRC 코드 값에 가해진다. 최종 CRC 코드 값을 발생하는 처리는 도 4에 화살표 E2로 표시되어 있다. 후보 블록의 데이터 블록 부분이 CRC 코드 및 후보 블록의 끝에 있는 테일 비트들의 존재로 인해 후보 블록의 끝에서 끝나지 않기 때문에 화살표 E2는 위치 L4에 도달하지 않는다. 화살표 E2로 표시된 CRC 발생 처리 도중, 위치 L3에 도달할 때 발생한 CRC 코드의 값은 장래 사용을 위해 세이브된다. 화살표 E2로 표시된 처리의 끝에서 생성된 CRC 값은 CRC 시험 유닛(46)에 의해 디코딩된 후보 블록에 포함된 CRC와 비교된다. 이들 CRC 값들이 일치하면, 이 때 디코딩된 후보 블록은 CRC 시험을 통과한 것으로 간주된다.

L4 포맷이 메트릭 시험 유닛(44)에 의해 실행된 시험 및 유닛(46)에 의해 실행된 CRC 시험을 통과하면, 이 때 후보 전송 포맷은 참 전송 포맷으로서 전송 포맷 표시(48)에 기록된다. L4 후보 블록이 메트릭 시험 유닛(44) 및 CRC 시험 유닛(46)에 의해 행해진 시험들 중 하나 또는 모두를 불합격하면, 이 때 시스템은 3개의 이용 가능한 전송 포맷들 중 가장 큰 것의 시험을 계속해 간다. 최대 후보 포맷은 위치 L0에서 위치 L6로 연장하는 후보 블록들로 될 수 있는 것이며, 이하 L6 포맷이라 불린다.

L6 포맷을 평가하기 위해, L1과 L3 사이에서 연장하는 신호 부분과 관련된 판정 히스토리(42)의 내용은 제거되고 비터비 디코더(40)는 이 후 화살표 M3로 표시된 것과 같이, 수신된 신호내의 위치 L4로부터 위치 L6로 연장하는 트렐리스 스테이지들에 대한 메트릭들을 계산하기 시작한다. 트렐리스 내에서 스테이지마다 이동하면서 비터비 디코더(40)에 의해 행해진 판정들은 판정 히스토리(42)에 기록된다. 일단 위치 L6에 대응하는 트렐리스 스테이지의 메트릭들이 계산되면, 메트릭 시험 유닛(44)은 그 스테이지의 메트릭들을 평가할 수 있고 트레이스 백이 화살표 TB3로 표시된 것과 같이 판정 히스토리(42)를 통해 행해질 수 있다. 트레이스 백은 위치 L6에 대응하는 트렐리스 스테이지의 모든 제로 상태로부터 행해진다. 판정 히스토리(42)만이 L6에서 L3로 연장하는 신호의 섹션에 대한 데이터를 포함하므로 트레이스 백 TB3은 단지 위치 L3까지만 행해지는 것을 알 수 있을 것이다.

메트릭 시험 유닛(44)은 위치 L6에 대응하는 트렐리스 스테이지에 대한 메트릭들이 앞서 언급한 불균등(inequality)을 만족시키는 지의 여부를 평가한다. 메트릭들이 불균등을 만족시키면, 이 때 L6 스테이지의 메트릭들은 메트릭 시험을 통과한 것으로 판단되고 위치 L6에서의 트렐리스 스테이지의 모든 제로 상태는 점유될 가능성이 있는 상태로 간주된다.

CRC 시험 유닛(46)은 L6 후보 블록에 대한 CRC 시험을 행하기 위해 TB3로 표시된 트레이스 백 처리 중 디코딩된 정보를 이용한다. CRC 시험의 시작에서, CRC 시험 유닛(46)은 L4 후보 블록에 대해 행해진 CRC 시험 중 위치 L3에 대해 저장된 CRC 코드 값을 검색한다. 검색된 CRC 값은 이후 CRC 발생 처리를 위한 시작 값으로서 이용된다. 위치 L3로부터 전방으로 연장하고 TB3 트레이스 백 동작 중 디코딩된 L6 포맷 아래의 후보 블록의 데이터 블록의 부분은, 화살표 E3로 표시된 것과 같은 CRC 발생 처리에서 위치 L3에 대한 검색된 CRC 값에 가해진다. 도시된 것과 같이, 화살표 E3은 L6 포맷 아래의 후보 블록의 데이터 블록의 끝에 대응하는, 위치 L5에서 끝난다. CRC 발생 처리의 끝에서 생성된 최종 CRC 값은 이후 지점들 L6와 L5 사이에 놓인 신호의 부분에서의 소프트 판정들로부터 디코딩된, 후보 블록에 포함된 CRC와 비교된다. 이들 2개의 CRC 값들이 일치하면, 이 때 L6 포맷은 CRC 시험을 통과한 것으로 간주된다.

L6 후보 포맷이 메트릭 시험 및 CRC 시험 모두를 통과하면, 이 때 L6 전송 포맷은 참 전송 포맷으로서 전송 포맷 표시(24)에 기록된다.

상기한 도 3 시스템의 동작에서 위치 L1는 CRC 발생 처리(E1) 중 저장된 CRC 값 및 또 트레이스 백 처리(TB2)의 중점 및 CRC 발생 처리(E2)의 시작점을 결정한다. 마찬가지로, 위치 L3는 CRC 발생 처리(E2) 중 저장된 CRC 값을 결정하고 또 트레이스 백 처리 TB3의 중점 및 CRC 발생 처리(E3)의 시작점을 설정한다. L2에서의 가장 짧은 후보 블록의 끝에 관한 지점 L1의 위치 및 L4에서의 중간 길이 후보 블록의 끝에 관한 L3의 위치는 처리 TB3가 TB1과도 중첩하는 처리 TB2와 중첩하도록 선택된다. 이들 중첩들의 목적은 트레이스 백 동작들에 의해 얻어진 디코딩된 정보에서 충분한 신뢰가 있도록 보장하기 위한 것이다. 예를 들면, TB2와 TB1간의 중첩은 CRC 발생 처리 E2에서 지점 L2에서 지점 L1으로 연장하는 처리 TB1의 부분 동안 발생된 트레이스 백 데이터의 영향을 제거한다. CRC 발생 처리로부터 이러한 데이터를 배제하는 목적은 동작 TB1에 의해 제공된 정보의 가장 정확도가 낮은 부분을 사용하는 것을 피하기 위함이다.

도 2 실시예에 비해 도 3 장치가 갖는 이점들은 트레이스 백 동작들 사이의 중첩들을 제외함으로써, 동일 데이터에 대해 다수의 트레이스 백 동작들을 수행할 필요가 없고 따라서 처리 시간을 줄일 수 있다는 것이다. 게다가 최대 가능한 후보 블록의 전체 길이에 대응하는 판정 히스토리에 대해 트레이스 백을 행할 필요가 더 이상 없으므로 판정 히스토리의 크기는 감소될 수 있다. 예를 들면, 도 4에 도시된 상황에 있어서, 판정 히스토리는 L6에서 L0까지의 트레이스 백을 수용할 필요가 더 이상 없지만 단지 3개의 트레이스 백 처리들 TB1, TB2, TB3 중 어느 것이든 가장 큰 것을 수용할 수 있을 만큼 클 필요가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

인코딩이 행해지기 전 후보 포맷이 신호를 블록들로 배열하기 위해 사용되었는지의 여부를 결정하기 위해 인코딩된 신호를 평가하는 방법에 있어서, 상기 방법은,

상기 후보 포맷에 따른 후보 블록의 중점일 수 있는 상기 신호에서의 지점에 대한 트렐리스 메트릭들(trellis metrics)을 결정하기 위해 비터비 알고리즘을 이용하는 단계;

상기 인코딩된 신호를 생성하기 위해 이용되는 인코딩 방식의 최종 상태(end state)의 상기 지점에서의 점유 가능성을 상기 메트릭들로부터 결정하는 단계;

상기 지점에서 끝나는 상기 신호의 일부를 디코딩하는 단계; 및

상기 후보 블록이 상기 후보 포맷의 에러 방지 방식을 만족시키는지의 여부를 결정하기 위해 상기 디코딩된 부분을 이용하여 검사를 행하는 단계를 포함하는, 인코딩된 신호를 평가하는 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 최종 상태의 점유 가능성을 결정하는 상기 단계는 상기 중점에서의 상기 메트릭을 비교하는 단계를 포함하는, 인코딩된 신호를 평가하는 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 최종 상태의 점유 가능성을 결정하는 상기 단계는 상기 중점에서의 최대 메트릭을 상기 중점에서의 상기 최종 상태 메트릭과 비교하는 단계를 포함하는, 인코딩된 신호를 평가하는 방법.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 메트릭들로부터 얻어지는 점유 가능성은 상기 검사 단계가 행해져야 하는지의 여부를 결정하기 위해 이용되는, 인코딩된 신호를 평가하는 방법.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 메트릭들로부터 얻어지는 점유 가능성은 상기 디코딩 단계가 행해져야 하는지의 여부를 결정하기 위해 이용되는, 인코딩된 신호를 평가하는 방법.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 후보 포맷은 상기 후보 블록이 데이터 부분 및 체크섬 부분을 가지는 것을 특정하고 상기 검사 단계는 상기 후보 포맷에 따른 데이터일 수 있는 후보 블록의 일부로부터 확증적 체크섬 (corroborative checksum)을 발생시키고 상기 확증적 체크섬을 상기 체크섬 부분과 비교하는 단계를 포함하는, 인코딩된 신호를 평가하는 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 디코딩된 부분은 상기 후보 블록의 상기 데이터 부분을 포함하는, 인코딩된 신호를 평가하는 방법.

청구항 8.

제 6 항에 있어서, 상기 디코딩된 부분은 상기 후보 블록의 상기 데이터 부분만의 섹션을 포함하고, 상기 확증적 체크섬은 시작점으로서 중간 체크섬 값을 이용하여 상기 섹션으로부터 발생하는, 인코딩된 신호를 평가하는 방법.

청구항 9.

인코딩이 행해지기 전 후보 포맷이 신호를 블록들로 배열하기 위해 사용되었는지의 여부를 결정하기 위해 인코딩된 신호를 평가하는 장치에 있어서, 상기 장치는,

상기 후보 포맷에 따른 후보 블록의 종점일 수 있는 상기 신호에서의 지점에 대해 트렐리스 메트릭들을 결정하기 위해 비터비 알고리즘을 적용하는 계산 수단;

상기 인코딩된 신호를 생성하기 위해 이용되는 인코딩 방식의 최종 상태의 상기 지점에서의 점유 가능성을 상기 메트릭들로부터 결정하는 평가 수단;

상기 지점에서 끝나는 상기 신호의 일부를 디코딩하는 디코딩 수단; 및

상기 후보 블록이 상기 후보 포맷의 에러 방지 방식을 만족시키는지의 여부를 결정하기 위해 상기 디코딩된 부분을 이용하여 검사를 행하는 검사 수단을 포함하는, 인코딩된 신호를 평가하는 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 평가 수단은 상기 종점에서의 메트릭들을 비교함으로써 상기 최종 상태의 점유 가능성을 결정하도록 배열되는, 인코딩된 신호를 평가하는 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 평가 수단은 상기 종점에서의 최대 메트릭을 상기 종점에서의 상기 최종 상태 메트릭과 비교함으로써 상기 최종 상태의 점유 가능성을 결정하도록 배열되는, 인코딩된 신호를 평가하는 장치.

청구항 12.

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 메트릭들로부터 얻어지는 점유 가능성은 상기 검사가 행해져야 하는지의 여부를 결정하기 위해 이용되는, 인코딩된 신호를 평가하는 장치.

청구항 13.

제 9 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 메트릭들로부터 얻어지는 점유 가능성은 상기 디코딩이 상기 디코딩 수단에 의해 행해져야 하는지의 여부를 결정하기 위해 이용되는, 인코딩된 신호를 평가하는 장치.

청구항 14.

제 9 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 후보 포맷은 상기 후보 블록이 데이터 부분 및 체크섬 부분을 가지는 것을 특정하고 상기 검사 수단은 상기 후보 포맷에 따른 데이터일 수 있는 상기 후보 블록의 일부로부터 확증적 체크섬을 발생시키고 상기 확증적 체크섬을 상기 체크섬 부분과 비교하도록 배열되는, 인코딩된 신호를 평가하는 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 디코딩된 부분은 상기 후보 블록의 상기 데이터 부분을 포함하는, 인코딩된 신호를 평가하는 장치.

청구항 16.

제 14 항에 있어서, 상기 디코딩된 부분은 상기 후보 블록의 상기 데이터 부분만의 섹션을 포함하고 상기 검사 수단은 시작점으로서 중간 체크섬 값을 이용하여 상기 섹션으로부터 상기 확증적 체크섬을 발생시키도록 배열되는, 인코딩된 신호를 평가하는 장치.

청구항 17.

데이터 처리 장치로 하여금 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항의 방법을 행하게 하는 프로그램.

청구항 18.

인코딩이 행해지기 전 신호를 블록들로 배열하는 데 후보 포맷이 이용되었는지의 여부를 결정하기 위해 인코딩된 신호를 평가하는 장치에 있어서, 상기 장치는 도 2 또는 도 3과 관련하여 전술한 것과 실질적으로 같은 것인, 인코딩된 신호를 평가하는 장치.

청구항 19.

인코딩이 행해지기 전 신호를 블록들로 배열하는 데 후보 포맷이 이용되었는지의 여부를 결정하기 위해 인코딩된 신호를 평가하는 방법에 있어서, 상기 방법은 도 2 또는 도 3과 관련하여 전술한 것과 실질적으로 같은 것인, 인코딩된 신호를 평가하는 방법.

요약

인코딩이 행해지기 전 후보 포맷이 신호를 블록들로 배열하기 위해 사용되었는지의 여부를 결정하기 위해 인코딩된 신호를 평가하는 방법으로서, 본 방법은, 후보 포맷에 따른 후보 블록의 종점일 수 있는 신호에서의 지점에 대한 트렐리스 메트릭들을 결정하기 위해 비터비 알고리즘을 이용하는 단계; 인코딩된 신호를 생성하기 위해 이용되는 인코딩 방식의 최종 상태의 지점에서의 점유 가능성을 메트릭들로부터 결정하는 단계; 지점에서 끝나는 신호의 일부를 디코딩하는 단계; 및 후보 블록이 후보 포맷의 에러 방지 방식을 만족시키는지의 여부를 결정하기 위해 디코딩된 부분을 이용하여 검사를 행하는 단계를 포함한다.

대표도

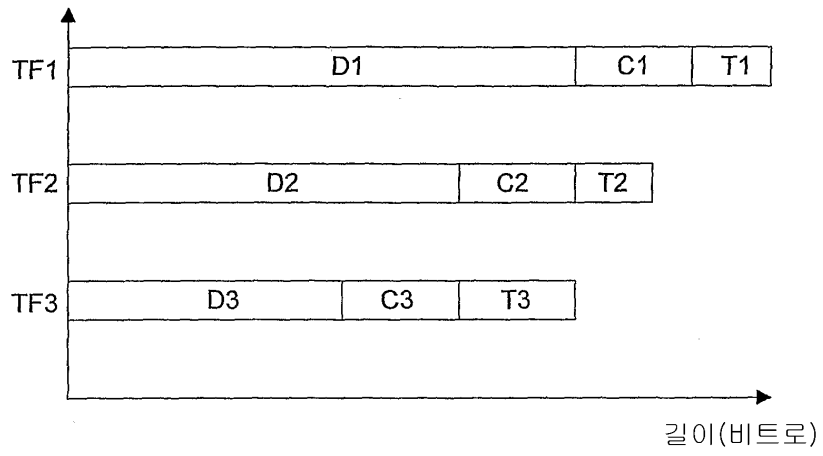
도 2

색인어

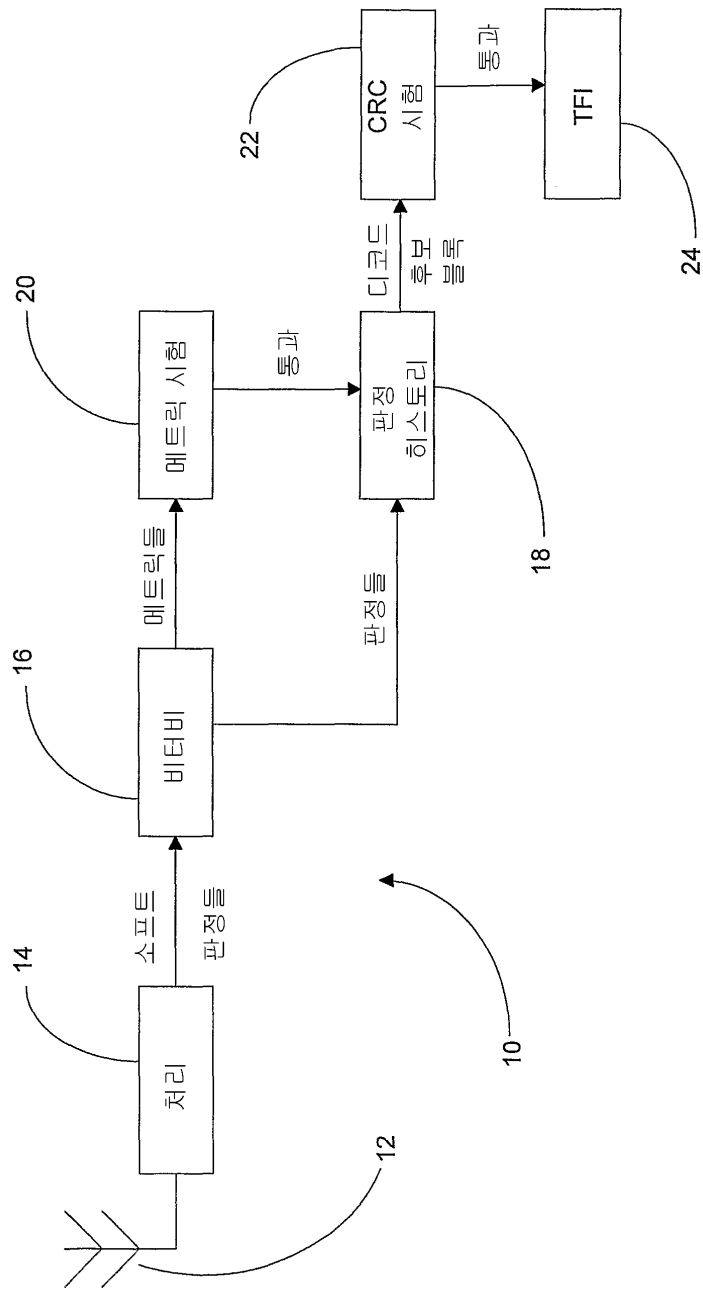
인코딩, 후보 포맷, 트렐리스 메트릭, 비터비 알고리즘, 에러 방지 방식, 인코딩된 신호를 평가하는 방법

도면

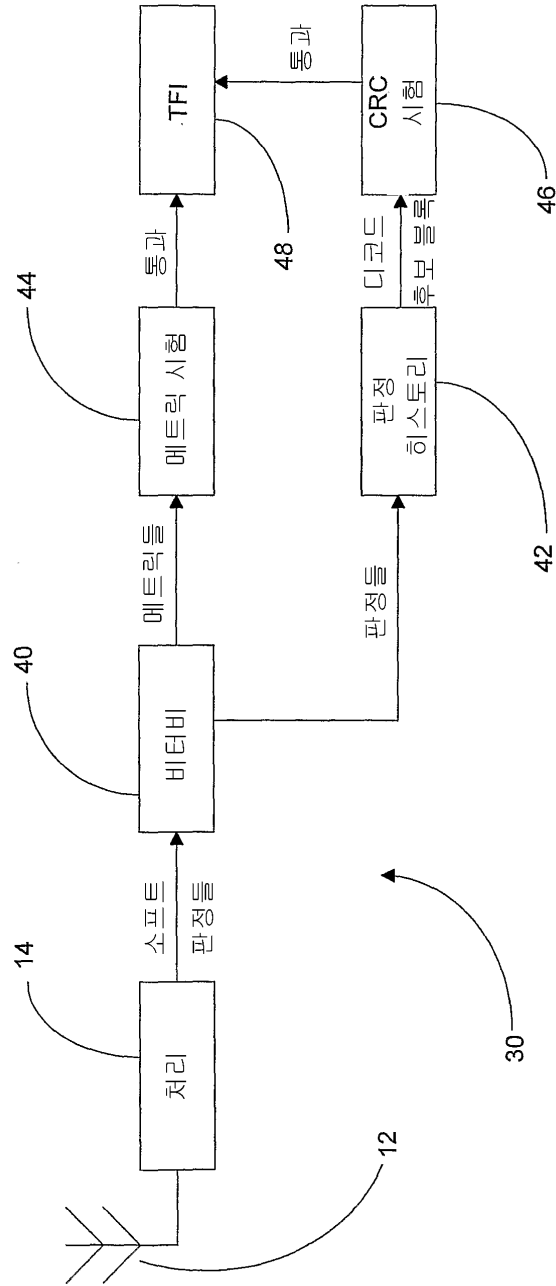
도면1



도면2



도면3



도면4

