

청구항 1.

송신단으로부터 PDU를 수신받아 현재 시퀀스넘버와 전송받아야 할 값이 서로 같으면 전송받은 최대 시퀀스를 업데이트 하는 제1과정과; 상기 두 값이 서로 같지 않으면, 전송받은 최대 시퀀스를 업데이트하고, 구간 총 거리와 에러구간거리를 구하는 제2과정과; "에러구간거리/구간 총 거리"로 에러구간거리의 비율을 구하고, 이 비율값을 기 설정된 문턱값과 비교하여 그 비교 결과에 따라 상태 정보를 RLIST 수퍼필드 코딩 방법 또는 LIST 수퍼필드 코딩 방법으로 코딩한 후 RLC 엔티티측으로 전송하는 제3과정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상태 정보 코딩방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 제3과정은 상기 비율값이 기 설정된 문턱값보다 크거나 같으면 LIST 엔코딩을 실시하고 그렇지 않은 경우에는 RLIST 엔코딩을 실시하는 것을 특징으로 하는 상태 정보 코딩방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 제3과정에서의 비율값은 하기의 [수학식]을 이용하여 구하는 것을 특징으로 하는 상태 정보 코딩방법.

$$\text{비율값} = \sum \text{에러구간거리} / \text{구간총거리}$$

청구항 4.

제1항에 있어서, 제3과정의 문턱값을 필요에 따라 변경하여 코딩방법의 경향성을 조정할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 상태 정보 코딩방법.

청구항 5.

이동통신 시스템의 정보 코딩 방법에 있어서, 에러의 형태에 적합한 상태정보 코딩 형태를 선택하는 과정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 상태 정보 코딩방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 에러의 형태는 주파수 성분에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 상태 정보 코딩방법.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상태정보 코딩 형태는 에러 구간거리 비율값(에러 구간거리 비율값=에러구간거리/총 구간거리)과 문턱값을 비교하여 결정되는 것을 특징으로 하는 상태 정보 코딩방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 문턱값은 구간거리의 길이와 표현정보의 양에 따라 적응적으로 조절될 수 있도록 된 값인 것을 특징으로 하는 상태 정보 코딩방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수신단에서 수신한 상태 정보의 에러 유형에 적절한 코딩 방법으로 수퍼필드를 코딩하는 기술에 관한 것으로, 특히 블루 노이즈의 형태를 나타내면 RLIST 수퍼필드 코딩방법으로 코딩하고, 화이트 노이즈의 형태를 띠면 LIST 수퍼필드 코딩방법으로 코딩할 수 있도록 한 상태 정보 코딩방법에 관한 것이다.

비동기 시스템의 계층 2의 프로토콜인 RLC 프로토콜은 단대단 프로토콜이다. RLC 레이어의 운용모드는 TM (Transparent Mode), UM(Unacknowledged Mode), AM(Acknowledged Mode)의 세가지 모드가 있다. 이 중에서 AM 모드(도 1 참조)는 송신단에서 송신한 PDU에 대해서 수신여부를 알리기 위한 운용모드로서 데이터 전달의 정확성이 요구 되는 경우에 적용된다.

AM모드에 있어서 송신단에서 송신한 PDU들 중 수신단에서 수신하지 못한 PDU들에 대해서는 송신단에서 수신단으로 재 전송하게 된다. 이때, 수신단에서는 미수신된 PDU들의 정보를 상태 정보를 통해 송신단으로 전송해 준다.

상기 상태 정보의 코딩방법에는 LIST, RLIST(RLIST: Relative LIST), 비트맵(BITMAP)과 같은 방법이 있다.

도 1은 일반적인 AM 모드의 운용 절차를 보여주고 있다. RLC 계층은 상위계층에서 수신한 SDU를 분할하여 여러 개의 미리 설정된 크기의 PDU들로 만들어 수신단으로 송신하고, 수신단에서는 송신단으로부터 해당 SDU의 마지막 PDU까지 모두 수신받은 후 이를 결합하여 상위 레이어로 송신한다. 이때, 수신단에서 수신하지 못한 PDU는 그 정보를 상태 정보로 송신단에 보고한다.

상태 정보의 구조를 도 2에 나타내었다. 이러한 상태 정보는 두 개의 RLC AM 엔티티(Entity) 사이에서 상태보고를 할 때 사용된다. 수신과 송신상태 정보 모두 상태 정보에 포함될 수 있다. 상태 정보의 크기는 다양하며 RLC 엔티티가 사용하는 최대한의 RLC PDU 크기에 의해 상위로 보고된다. 각 상태 엔티티가 사용하는 PDU의 크기를 맞추기 위해 패딩필드가 포함된다.

D/C필드는(Length: 1bit)는 AM모드 PDU의 유형을 나타낸다(도 3 참조). 또한, PDU타입필드(Length: 3bit)는 제어 PDU 타입을 나타낸다(도 4 참조). 도 5는 SUFI의 구조를 나타낸 것으로, 여기서 령스(Length)는 가변 비트수를 나타낸다. 타입 필드는 4 bit로 이루어지며 도 6의 표와 같은 값을 갖는다.

LIST 수퍼필드는 도 7과 같이 유형식별자(LIST), LIST길이 필드, 그리고 일련의 령스 숫자 조로 이루어진다. 여기서, 4 bit로 이루어진 령스는 "유형 LIST필드의 (SN_i, L_i)-조의 수"로서, 만약 이의 값이 "0000"이면 이는 유효하지 않은 것이므로 이 값을 가진 PDU는 버린다. 12 bit로 이루어진 SN_i 는 정확히 수신되지 않은 PDU의 시퀀스 번호를 나타낸다. 4 bit로 이루어진 L_i 는 시퀀스 번호 SN_i 다음에 제대로 수신되지 않은 연속된 PDU수를 나타낸다.

RLIST수퍼 필드는 도 8과 같이 유형식별자 필드, 리스트(list) 길이 필드, 첫 번째 시퀀스 번호 그리고 일련의 코드워드 령스수로 이루어진다. 여기서, 4 bit로 이루어진 령스는 유형 RLIST 수퍼필드의 코드워드수를 나타낸다. 12 bit로 이루어진 FSN은 RLIST의 첫 번째 에러 있는 PDU의 시퀀스 번호를 나타내는 것으로, LENGTH="0000"은 FSN만 에러 PDU임을 의미한다. CW(CW: Code Word)는 4 bit로 이루어지며 이 중에서 앞쪽 3 bit는 수의 일부분이고 최종비트는 상태지시자로서 도 9와 같은 형식을 갖는다.

디폴트로서 코드워드(CW)에 의하여 주어지는 수는 이전에 지시된 에러있는 PDU와 다음 에러있는 PDU까지의 구간 사이의 거리를 나타낸다. 이 중에서 "0001"은 에러 버스트 지시자(error burst indicator)로서 다음의 CW가 계속되는 에러있는 PDU(이미 에러 위치를 나타내는 것을 계산하지 않고)의 수를 나타낼 것을 의미한다. 버스트 에러수는 XXX1로 종료되며 다음의 코드워드는 디폴트로서 다시 다음 에러까지의 거리를 나타내게 된다.

3GPP 규격에서는 3가지의 슈퍼필드 코딩방법 즉, LIST, RLIST, BITMAP은 각각 장단점을 갖고 있다. 예를 들어, RLIST는 코딩 효율(정보당 비트수)은 우수하나 직관적이지 못하고 구현상의 계산량이 많으며, LIST는 직관적이고 구현상의 계산량이 작은 반면 코딩 효율이 우수하지 못하다.

그런데, RLC 계층의 3GPP 규격에서는 3가지의 슈퍼필드 코딩방법 중 어느 한 가지로 규격을 정해 놓은 것이 아니라 모두 사용할 수 있도록 하였다. 따라서, 그 중에서 한가지를 임의로 선택하여 상태 정보를 만들어 송신하고, 수신단에서는 수신한 상태 정보에서 슈퍼필드 유형 필드값을 보고 해당 방법으로 상태정보를 해독하게 되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이와 같이 종래 기술에 의한 상태 정보 코딩방법에 있어서는, 현재 트래픽 상태에 관계없이 3가지의 슈퍼필드 코딩방법 중 어느 한가지를 임의로 선택하여 상태 PDU를 만들어 송신하고, 수신단에서는 수신한 상태 PDU에서 슈퍼필드 유형 필드값을 보고 해당 방법으로 상태정보를 해독하게 되어 있으므로 수신한 PDU의 에러 유형에 적절히 대응할 수 없게 되고, 이로 인하여 RLC의 운용성능이 저하되는 결함이 있었다.

따라서, 본 발명의 목적은 수신한 PDU의 구간별 에러 형태를 근거로 주파수 성분을 분석하여 에러 형태에 적절한 코딩방법을 선택해서 상태 정보를 코딩하는 상태 정보 코딩방법을 제공함에 있다.

발명의 구성

본 발명에 의한 상태 정보 코딩방법은, 송신단으로부터 PDU를 수신할 때 현재 시퀀스번호와 전송받아야 할 값이 서로 같은지 확인하여, 서로 같은 것으로 판단되면 전송받은 최대 시퀀스와 전송받아야 할 값을 업데이트하는 제1과정과; 상기 두 값이 서로 같지 않은 것으로 판명되면, 전송받은 최대 시퀀스를 업데이트하고, 구간 총 거리와 에러구간거리를 구하는 제2과정과; "에러구간거리/구간 총 거리"의 계산값을 기 설정된 기 설정된 문턱값과 비교하여 그 비교 결과에 따라 상태 정보를 RLIST 슈퍼필드 코딩 방법 또는 LIST 슈퍼필드 코딩 방법으로 코딩한 후 그 코딩된 상태 정보를 RLC 엔티티측으로 전송하는 제3과정으로 이루어지는 것으로, 이와 같은 본 발명의 상태 정보 코딩 방법을 첨부한 도 10 내지 도 12를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

AM모드 RLC 엔티티의 경우, 송신단의 RLC는 상위계층으로부터 SDU를 수신하면 이를 PDU 크기에 맞게 분할하여 수신단의 RLC로 송신한다. 상기 수신단의 RLC는 송신단에서 송신한 해당 SDU의 마지막 PDU까지 모두 수신한 후 모든 PDU가 성공적으로 수신되었는지 확인하고 이를 다시 연결하여 상위계층으로 SDU를 송신한다. 이때, 미 수신된 PDU가 있다면 그 PDU의 정보를 상태 정보를 이용하여 송신단으로 보고한다. 이에 따라, 송신단에서는 이 상태 정보를 수신하여 해당 PDU를 재전송하게 된다. 표준에서는 미수신 정보를 코딩하는 방법으로 RLIST, LIST, BITMAP 세가지를 규정해 놓았다.

이러한 RLC간의 데이터 송수신은 무선구간의 상태에 따라 여러 가지의 에러 형태를 가질 수 있는데, 본 발명에서는 해당 에러 형태에 대해 가장 우수한 성능을 발휘하는 코딩 방법을 선정하여 코딩하도록 하였다.

에러의 분류 형태에 대해 살펴보면, 도 10에서와 같이 정상적으로 수신된 순수한 PDU("O"로 표기)와 에러 PDU("X"로 표기)가 교번되게 나타나면 고주파 성분(블루 노이즈)이 강한 에러의 경우이다. 이와 같은 경우에는 나타내어야 할 상태정보도 많고 복잡한 경우이기 때문에 RLIST 슈퍼필드 코딩방법을 이용하여 코딩한다.

하지만, 도 11에서와 같이 에러 PDU가 일정 구간에 걸쳐 계속적으로 나타나다가 순수한 PDU가 일정 구간에 걸쳐 계속적으로 나타나는 경우는 저주파 성분(화이트 노이즈)이 강한 에러의 경우이다. 이런 경우에는 간단하게 나타내어야 할 정보도 많지 않기 때문에 LIST 슈퍼필드 코딩방법을 이용하여 코딩한다.

다음의 [수학식 1]은 고주파 성분이 강한 에러의 경우인지 저주파 성분이 강한 에러의 성분인지를 구분하는데 사용하는 식이다.

수학식 1

$$Distance\ Ratio(R) = \sum sub_term / term$$

즉, 에러구간거리의 비율(R)은 "에러구간거리(sub_term)/구간 총 거리(term)"로 구하고 그 비율(R)이 기 설정된 문턱값(T)보다 크거나 같으면 화이트 노이즈로 판단하여 LIST 엔코딩을 실시하고, 그렇지 않은 경우에는 블루 노이즈로 판단하여 RLIST 엔코딩을 실시한다.

상기 기 설정된 문턱값(T)은 미리 설정된 값인데 필요에 따라 이 값을 변경함으로써, 코딩방법의 경향성을 조정할 수 있다. 예를 들어, 1에 가까운 값으로 설정하면 RLIST 수퍼필드 코딩방법이 더욱 많이 선택되며, 0에 가까운 값을 선택하면 LIST 수퍼필드 코딩 방법이 더욱 많이 선택된다.

상기 문턱값 T는 시스템 환경에 적합하게 독자적으로 설정되도록 설계된다. 따라서, 운용자의 요구에 따라 그 문턱값 T를 변경 설정할 수 있으므로 시스템의 운용특성에 맞게 조정할 수 있게 된다.

도 12는 본 발명에 의한 상태 정보 코딩방법의 처리과정을 나타낸 것으로, 이를 참조하여 본 발명을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 송신단으로부터 PDU가 수신되면 현재 시퀀스번호 SN과 전송받아야 할 값 VR(R)이 서로 같은지 확인하여, 서로 같은 것으로 판단되면 전송받은 최대 시퀀스 VR(US)과 VR(R)을 업데이트하고 리턴한다.(S1-S3)

그러나, 상기의 확인 결과 두 값이 서로 같지 않은 것으로 판명되면, 전송받은 최대 시퀀스 VR(US)을 업데이트하고, "VR(US)-VR(R)"을 계산하여 구간 총 거리(term)를 구한다.(S4)

또한, "현재의 에러 시퀀스 넘버-이전의 시퀀스 넘버"를 계산하여 에러구간거리(sub_term)를 구한다.(S5)

이후, 상기 "에러구간거리(sub_term)/구간 총 거리(term)"를 계산하여 그 값이 기 설정된 기 설정된 문턱값(T)보다 큰지 확인한다.(S6)

상기의 확인 결과 "sub_term/term"이 기 설정된 기 설정된 문턱값(T)보다 큰 것으로 판명되면 상태 정보를 LIST 수퍼필드 코딩 방법으로 코딩하고, 그렇지 않은 경우에는 RLIST 수퍼필드 코딩 방법으로 코딩한 후 그 코딩된 상태 정보를 RLC 엔티티측으로 전송한다.(S7-S9)

본 발명의 다른 실시예로써, 에러의 형태에 따라 비트맵 수퍼필드 코딩 방법까지 포함한 3가지 코딩방법으로의 확장을 들 수 있다. 또한 총 구간거리(term)가 증가함에 따라 에러 구간거리(sub_term)가 증가하여 표현해야 할 정보량이 증가하는 특성이 있으므로 이를 감안하여 미리 설정된 문턱값을 사용하는 것이 아니라 거리의 길이와 표현정보의 양에 따라 변하는 가변 문턱값(variable T)을 사용할 수 있도록 한다. 이 가변 문턱값을 사용하면 시스템의 특성과는 독립적으로 현재 트래픽 상태에 최적화한 상태 정보 코딩방법을 선택할 수 있다.

발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명은 수신단에서 송신단으로부터 PDU를 전송받아 구간별 에러 형태를 분석한 후 분석된 에러 형태에 따라 상태 정보를 RLIST 수퍼필드 코딩방법으로 코딩하여 전송하거나, LIST 수퍼필드 코딩방법으로 코딩하여 전송하게 되므로 현재 트래픽 상태에 적응적으로 운용되는 효과가 있다.

또한, 에러 형태를 판단하기 위한 문턱값을 조절함으로써 코딩방법을 시스템의 운용특성에 맞게 조정할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 AM 모드의 운용 절차를 보인 설명도.

도 2는 상태 정보의 구조를 보인 포맷도.

도 3은 AM모드 상태 정보의 유형을 나타낸 표.

도 4는 콘트롤 상태 정보 타입을 나타낸 표.

도 5는 SUFI의 구조를 나타낸 표.

도 6은 타입필드의 구조를 나타낸 표.

도 7은 LIST 슈퍼필드의 구조를 나타낸 표.

도 8은 RLIST슈퍼 필드의 구조를 나타낸 표.

도 9는 CW에서 상태지시자를 나타낸 표.

도 10은 블루 노이즈의 예시도.

도 11은 화이트 노이즈의 예시도.

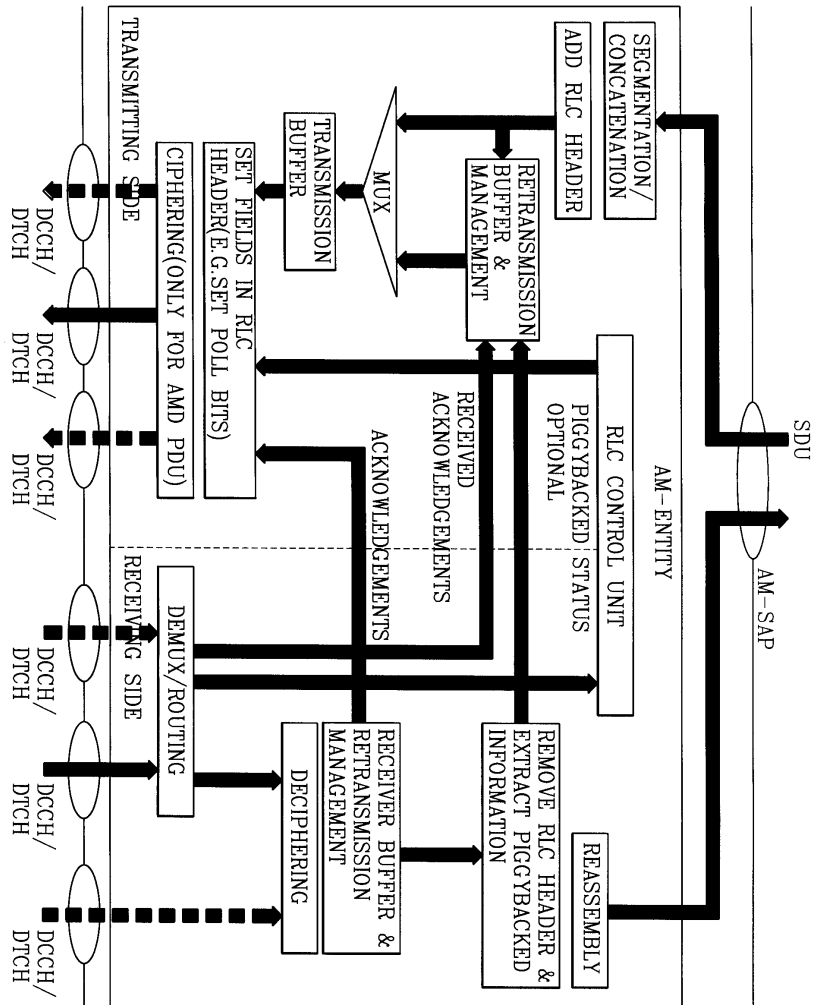
도 12는 본 발명에 의한 상태 정보 코딩방법의 신호 흐름도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

S1-S9 : 제1-9단계

도면

도면1



도면2

D/C	PDU TYPE	SUFI ₁	OUT 1
		SUFI ₁	OUT 2
		...	
		SUFI _k	
		PAD	OUT N

도면3

BIT	DESCRIPTION
0	CONTROL PDU
1	ACKNOWLEDGED MODE DATA PDU

도면4

BIT	PDU-TYPE
000	STATUS
001	RESET
010	RESET ACK
011-111	RESERVED (PDUS WITH THIS CODING WILL BE DISCARDED BY THIS VERSION OF THE PROTOCOL)

도면5

TYPE
LENGTH
VALUE

도면6

BIT	DESCRIPTION
0000	NO MORE DATA(NO_MERE)
0001	WINDOW SIZE(WINDOW)
0010	ACKNOWLEDGEMENT(ACK)
0011	LIST(LIST)
0100	BITMAP(BITMAP)
0101	RELATIVE LIST(RLIST)
0110	MOVE RECEIVING WINDOW(MRW)
0111	MOVE RECEIVING WINGDOW ACKNOWLEDGEMENT(MRW_ACK)
1000-1111	RESEVED(PDUS WITH THIS ENCODING ARE INVALID FOR THIS VERSION OF THE PROTOCOL)

도면7

TYPE= LIST
LENGTH
SN ₁
L ₁
SN ₂
L ₂
• • •
SN _{LENGTH}
L _{LENGTH}

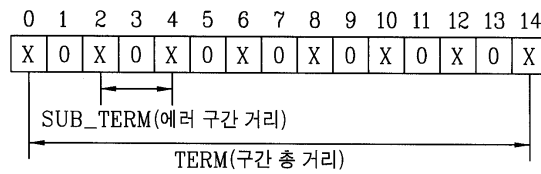
도면8

TYPE=RLIST
LENGTH
FSN
CW ₁
CW ₂
CW _{LENGTH}

도면9

CODE WORD	DESCRIPTION
X ₁ X ₂ X ₃ 0	NEXT 3 BITS OF THE NUMBER ARE X X X AND THE NUMBER CONTINUES IN THE NEXT CW. THE MOST SIGNIFICANT BIT WITHIN THIS CW IS X
X ₁ X ₂ X ₃ 1	NEXT 3 BITS OF THE NUMBER ARE X X X AND THE NUMBER IS TERMINATED. THE MOST SIGNIFICANT BIT WITHIN THIS CW IS X THIS IS THE MOST SIGNIFICANT CW WITHIN THE NUMBER

도면10



도면11



도면12

