



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년09월10일  
(11) 등록번호 10-0981491  
(24) 등록일자 2010년09월03일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0039560  
(22) 출원일자 2003년06월18일  
심사청구일자 2008년06월17일  
(65) 공개번호 10-2004-0110323  
(43) 공개일자 2004년12월31일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020030004618 A  
KR1020030008553 A

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김동희

서울특별시동작구신대방동565

권환준

경기도화성군태안읍안녕리성호2차아파트106동1105호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 반성원

(54) 이동통신 시스템에서 복합 자동 재전송 방식으로 순방향응답 신호 전송 장치 및 방법

(57) 요약

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호의 전송 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 복합 자동 재전송(H-ARQ) 방식으로 전송된 순방향 응답 신호의 전송 장치 및 방법에 관한 것이다.

나. 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제

본 발명은 H-ARQ 방식의 이동통신 시스템에서 순방향 링크의 처리율 최대화 할 수 있으며, 시스템의 오버헤더를 줄이고, 응답 신호의 오류를 줄이며, 응답 신호의 전력 효율을 높일 수 있는 응답 신호 전송 장치 및 방법을 제공한다.

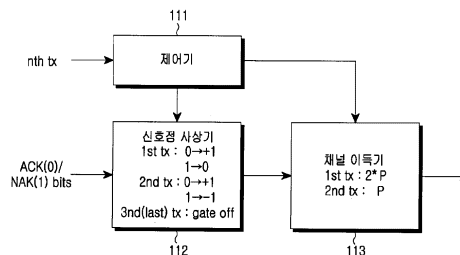
다. 발명의 해결방법의 요지

본 발명의 일 실시 예에 따른 장치는, 복합 자동 재전송 방식으로 응답 신호만을 송신하는 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호의 송신 장치로서, 수신된 물리 계층 패킷의 전송 횟수를 카운트하고, 상기 카운트 된 값을 출력하는 카운터와, 사상 제어 신호에 따라 응답 신호를 사상하여 출력하는 신호 점 사상기와, 상기 수신된 물리 계층 패킷이 첫 번째 패킷인 경우 유니폴라 방식으로 응답 신호의 사상을 제어하며, 첫 번째 이후 패킷이며, 마지막 패킷이 아닌 경우 바이폴라 방식으로 상기 응답 신호의 사상을 제어하고, 마지막 패킷에 대하여는 상기 신호 점 사상기를 게이트 오프하도록 사상 제어 신호를 출력하는 제어기를 포함한다.

라. 발명의 중요한 용도

H-ARQ 방식의 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호를 전송할 때 사용한다.

대표도



(72) 발명자

**김윤선**

경기도성남시분당구구미동(  
무지개마을)삼성아파트1008동1104호

**한진규**

서울특별시영등포구신길3동325-8912/4

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

복합 자동 재전송 방식으로 응답 신호만을 송신하는 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호의 송신 장치에 있어서,

사상 제어 신호에 따라 응답 신호를 사상하여 출력하는 신호 점 사상기와,

수신된 물리 계층 패킷에 대한 응답 신호 송신 시, 수신 양호(ACK) 혹은 수신 불량(NAK)을 전송할 확률 중 높은 확률을 가지는 신호에 대해서 '0'의 신호에 매핑하는 제어기를 포함함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어기는 마지막 재전송 패킷이 수신된 경우 응답 신호를 송신하지 않도록 제어함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 장치.

### 청구항 3

복합 자동 재전송 방식으로 응답 신호와 스케줄링 정보를 함께 송신하는 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호의 송신 장치에 있어서,

사상 제어 신호에 따라 응답 신호와 스케줄링 정보를 사상하여 출력하는 신호 점 사상기와,

수신된 물리 계층 패킷에 대한 응답 신호와 상기 스케줄링 정보를 송신 시, 수신 양호(ACK) 혹은 수신 불량(NAK)을 전송할 확률 중 높은 확률을 가지는 신호에 대해서 '0'의 신호에 매핑하고 상기 스케줄링 정보는 '0'의 신호에 매핑되지 않은 신호와 반대부호를 가지는 신호에 매핑하는 제어기를 포함함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어기는 마지막 재전송 패킷이 수신된 경우 응답 신호를 송신하지 않고 스케줄링 정보에 의해 유지(continue)여부에 따라 상호 반대부호를 가지는 신호에 매핑하도록 제어함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 장치.

### 청구항 5

복합 자동 재전송 방식으로 응답 신호만을 송신하는 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호의 송신 장치에 있어서,

수신된 물리 계층 패킷의 전송 횟수를 카운트하고, 상기 카운트 된 값을 출력하는 카운터와,

사상 제어 신호에 따라 응답 신호를 사상하여 출력하는 신호 점 사상기와,

상기 수신된 물리 계층 패킷이 첫 번째 패킷인 경우 유니폴라 방식으로 응답 신호의 사상을 제어하며, 첫 번째 이후 패킷이며, 마지막 패킷이 아닌 경우 바이폴라 방식으로 상기 응답 신호의 사상을 제어하고, 마지막 패킷에 대하여는 상기 신호 점 사상기를 게이트 오프하도록 사상 제어 신호를 출력하는 제어기를 포함함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 신호 점 사상기의 출력을 채널 이득 제어 값에 따라 이득 제어하여 출력하는 채널 이득기를 더 포함하며,

상기 제어기는, 상기 채널 이득기의 이득 제어 값을 전송 횟수에 따라 다르게 제어함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 장치.

**청구항 7**

복합 자동 재전송 방식으로 응답 신호와 스케줄링 정보를 동시에 송신하는 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호의 송신 장치에 있어서,

수신된 물리 계층 패킷의 전송 횟수를 카운트하고, 상기 카운트 된 값을 출력하는 카운터와,

사상 제어 신호에 따라 응답 신호를 사상하여 출력하는 신호 점 사상기와,

상기 수신된 물리 계층 패킷이 마지막 패킷이 아닌 경우 수신 양호, 수신 불량, 수신 양호 및 채널 자원 유지의 정보를 전송하도록 제어하고, 마지막 패킷에 대하여는 상기 채널 자원의 유지 여부만을 나타내도록 사상 제어 신호를 출력하는 제어기를 포함함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 신호 점 사상기의 출력을 채널 이득 제어 값에 따라 이득 제어하여 출력하는 채널 이득기를 더 포함하며,

상기 제어기는, 상기 채널 이득기의 이득 제어 값을 전송 횟수에 따라 다르게 제어함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 장치.

**청구항 9**

복합 자동 재전송 방식으로 응답 신호만을 송신하는 이동통신 시스템에서 역방향으로 수신된 물리 계층 패킷에 대한 순방향 응답 신호의 송신 방법에 있어서,

상기 수신된 물리 계층 패킷이 첫 번째 패킷인 경우 유니폴라 방식으로 응답 신호의 사상을 제어하는 과정과,

상기 수신된 물리 계층 패킷이 첫 번째 이후이고, 마지막 패킷이 아닌 경우 바이폴라 방식으로 상기 응답 신호의 사상을 제어하는 과정과,

상기 수신된 물리 계층 패킷이 마지막 패킷인 경우 상기 신호 점 사상기를 게이트 오프하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 응답 신호에 대한 채널 이득을 상기 유니폴라 방식 또는 상기 바이폴라 방식에 따라 다르게 설정함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 방법.

**청구항 11**

복합 자동 재전송 방식으로 응답과 스케줄링 정보를 함께 송신하는 이동통신 시스템에서 역방향으로 수신된 물리 계층 패킷에 대한 순방향 응답 신호의 송신 방법에 있어서,

상기 수신된 물리 계층 패킷이 마지막 패킷이 아닌 경우 수신 양호, 수신 불량, 수신 양호 및 채널 자원 유지의 정보를 전송하는 과정과,

상기 수신된 물리 계층 패킷이 마지막 패킷인 경우 상기 채널 자원의 유지 여부만을 나타내는 정보를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 순방향 응답 신호의 송신 방법.

청구항 12

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0003] 본 발명은 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호의 전송 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 복합 자동 재전송(H-ARQ) 방식으로 전송된 순방향 응답 신호의 전송 장치 및 방법에 관한 것이다.
- [0004] 통상적으로 이동통신 시스템에서 전송된 데이터에 대하여 수신 상태를 파악하기 위한 방법으로 응답 신호를 생성하여 전송하도록 하고 있다. 이러한 응답 신호는 전송되는 방향에 따라 순방향과 역방향으로 구분된다. 상기 순방향이라 함은 기지국으로부터 이동단말로의 방향이며, 상기 역방향이라 함은 이동단말로부터 기지국으로의 방향이다.
- [0005] 한편, 멀티미디어 서비스를 지원하는 무선 패킷 이동 통신시스템에서 역방향 링크의 처리량(throughput)을 증가시키기 위해서는 복합 자동 재전송(Hybrid Automatic Repeat reQuest : 이하 "H-ARQ"라 함) 기술을 사용하는 것이 필수적이다. 여기서 H-ARQ는 물리 계층 패킷(PLP : Physical Layer Packet)에 대한 H-ARQ이다. 상기 H-ARQ 방식으로 역방향으로 프레임이 전송되는 경우를 설명하면 하기와 같다. 기지국은 이동단말로부터 전송되어 온 물리 계층 패킷에 대해 순방향 링크의 응답 채널(ACK-CH)을 통하여 물리 계층 패킷의 성공적인 수신 여부를 알린다. 즉, 물리 계층 패킷을 성공적으로 수신한 경우 ACK 신호를 상기 응답 채널을 통해 전송하며, 물리 계층 패킷의 수신에 실패한 경우 NAK 신호를 상기 응답 채널을 통해 전송한다. 이와 같이 응답 채널을 통해 수신되는 신호에 따라 이동단말은 새로운 패킷을 전송하거나 또는 이전에 전송한 패킷을 재전송 한다. 즉, 응답 채널을 통해 ACK 신호를 수신한 이동단말은 새로운 패킷을 전송하게 되고, 응답 채널을 통해 NAK 신호를 수신한 이동단말은 이전에 전송한 패킷을 재전송 한다. 따라서 기지국은 이전 수신된 패킷에 대하여 복호가 실패한 경우 재전송된 패킷과 이전에 수신된 패킷과 결합하여 디코딩을 시도함으로써, 패킷의 성공 확률을 증가시킬 수 있다.
- [0006] 한편, 기지국은 복수개의 이동단말로부터 수신되는 패킷들에 대해 동시에 응답 채널을 통하여 ACK 신호 또는 NAK 신호의 응답을 주어야 한다. 따라서 기지국으로부터 이동단말로 전송되는 응답 신호들은 시분할(TDM)되거나 또는 코드분할(CDM)되어 전송하게 된다.
- [0007] 그런데, 상기한 바와 같이 기지국으로부터 복수개의 이동단말로 전송되는 응답 신호를 송신하기 위해서 소요되는 전력으로 인해 순방향 링크의 데이터 채널에 할당할 수 있는 전력이 줄어들게 된다. 이는 순방향 링크의 처리율을 감소시키는 결과를 초래한다. 따라서, 순방향 링크의 처리율을 감소시키지 않기 위해 응답 채널의 전력 오버헤드(overhead)를 줄이기 위한 기술이 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0008] 따라서 본 발명의 목적은 H-ARQ 방식의 이동통신 시스템에서 순방향 링크의 처리율 최대화 할 수 있는 응답 신호의 전송 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은 H-ARQ 방식의 이동통신 시스템에서 오버헤드를 줄일 수 있는 응답 신호 전송 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0010] 본 발명의 또 다른 목적은 H-ARQ 방식의 이동통신 시스템에서 순방향으로 전송되는 응답 신호의 오류를 줄일 수 있는 응답 신호 전송 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 목적은 H-ARQ 방식의 이동통신 시스템에서 순방향으로 전송되는 응답 신호의 전력 효율을 높

일 수 있는 응답 신호 전송 장치 및 방법을 제공함에 있다.

- [0012] 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 장치는, 복합 자동 재전송 방식으로 응답 신호만을 송신하는 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호의 송신 장치로서, 수신된 물리 계층 패킷의 전송 횟수를 카운트하고, 상기 카운트 된 값을 출력하는 카운터와, 사상 제어 신호에 따라 응답 신호를 사상하여 출력하는 신호 점 사상기와, 상기 수신된 물리 계층 패킷이 첫 번째 패킷인 경우 유니폴라 방식으로 응답 신호의 사상을 제어하며, 첫 번째 이후 패킷이며, 마지막 패킷이 아닌 경우 바이폴라 방식으로 상기 응답 신호의 사상을 제어하고, 마지막 패킷에 대하여는 상기 신호 점 사상기를 게이트 오프하도록 사상 제어 신호를 출력하는 제어기를 포함한다.
- [0013] 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시 예에 따른 장치는, 복합 자동 재전송 방식으로 응답 신호와 스케줄링 정보를 동시에 송신하는 이동통신 시스템에서 순방향 응답 신호의 송신 장치로서, 수신된 물리 계층 패킷의 전송 횟수를 카운트하고, 상기 카운트 된 값을 출력하는 카운터와, 사상 제어 신호에 따라 응답 신호를 사상하여 출력하는 신호 점 사상기와, 상기 수신된 물리 계층 패킷이 마지막 패킷이 아닌 경우 수신 양호, 수신 불량, 수신 양호 및 채널 자원 유지의 정보를 전송하도록 제어하고, 마지막 패킷에 대하여는 상기 채널 자원의 유지 여부만을 나타내도록 사상 제어 신호를 출력하는 제어기를 포함한다.
- [0014] 또한 상기 각 실시 예에 따른 장치들은 물리 계층 패킷의 전송 횟수에 따라 다른 채널 이득 제어 값을 가지고 제어된다.
- [0015] 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 방법은, 복합 자동 재전송 방식으로 응답 신호만을 송신하는 이동통신 시스템에서 역방향으로 수신된 물리 계층 패킷에 대한 순방향 응답 신호의 송신 방법으로서, 상기 수신된 물리 계층 패킷이 첫 번째 패킷인 경우 유니폴라 방식으로 응답 신호의 사상을 제어하는 과정과, 상기 수신된 물리 계층 패킷이 첫 번째 이후이고, 마지막 패킷이 아닌 경우 바이폴라 방식으로 상기 응답 신호의 사상을 제어하는 과정과, 상기 수신된 물리 계층 패킷이 마지막 패킷인 경우 상기 신호 점 사상기를 게이트 오프하는 과정을 포함한다.
- [0016] 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시 예에 따른 방법은, 복합 자동 재전송 방식으로 응답과 스케줄링 정보를 함께 송신하는 이동통신 시스템에서 역방향으로 수신된 물리 계층 패킷에 대한 순방향 응답 신호의 송신 방법으로서, 상기 수신된 물리 계층 패킷이 마지막 패킷이 아닌 경우 수신 양호, 수신 불량, 수신 양호 및 채널 자원 유지의 정보를 전송하는 과정과, 상기 수신된 물리 계층 패킷이 마지막 패킷인 경우 상기 채널 자원의 유지 여부만을 나타내는 정보를 전송하는 과정을 포함한다.
- [0017] 또한 상기 각 실시 예에 따른 방법들은 물리 계층 패킷의 전송 횟수에 따라 다른 채널 이득 제어 값을 가지고 제어된다.

**발명의 구성 및 작용**

- [0018] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다.
- [0019] 또한 하기 설명에서는 구체적인 메시지 또는 신호 등과 같은 많은 특정(特定) 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들 없이도 본 발명이 실시될 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0020] 일반적으로 응답 채널에서 사용되는 디지털 신호로 ACK 비트(bit)는 '0'으로 표시하고, NAK 비트는 '1'으로 또는 그 반대로 표현될 수 있다. 상기한 바와 같이 응답 채널의 ACK/NAK 비트가 표시되는 경우 이동통신 시스템에서 무선 채널을 통해 전송을 위해서 ACK/NAK 비트는 시그널 포인트 맵핑 과정을 거치게 된다. 예를 들면, 0(ACK)은 '+1'로 맵핑되고, 1(NAK) '-1'로 맵핑된다. 즉, 디지털 신호를 +1과 -1의 바이폴라(bipolar) 시그널로 맵핑시키는 것이다. 이와 같이 바이폴라(bipolar) 시그널(+1/-1)을 사용하는 것이 유니폴라(unipolar) 시그널(+1/0 or 0/-1)을 사용하는 것보다 디지털 신호의 전력 효율적을 증대시키는 방법이 된다. 그러나, ACK 비트 또는 NAK 비트는 일반적인 디지털 신호와 달리 발생 확률이 같지 않을 수 있으므로, 전력 효율적인 시그널 포인트

트 맵핑의 설계가 필요하다. 따라서 본 발명은 ACK/NAK 비트의 발생 확률을 고려하여 전력 효율적으로 응답 채널의 시그널 포인트를 맵핑하는 과정을 포함하도록 구성한다.

[0021] 또한, 본 발명에서는 데이터를 전송하지 않는 구간을 포함하는 불연속 전송(DTX : Discontinuous Transmission) 시에 응답 채널의 게이트 오프(gate off)를 고려하고, 제한된 재전송 횟수를 사용하는 경우 마지막 재전송시의 응답을 고려하여 전력 효율적인 ACK 채널을 설계한다.

[0022] 일반적으로 응답 채널은 2가지로 사용될 수 있다. 첫 번째 방법으로 순수하게 H-ARQ를 위한 ACK/NAK만을 전송하는 경우이다. 두 번째 방법으로 H-ARQ를 위한 ACK/NAK를 전송함과 동시에 스케줄링 정보를 포함하여 전송하는 경우이다. 본 발명에서는 상기한 2가지 방법에 대하여 종래기술과 본 발명을 대비하여 설명하도록 한다.

[0023] **1. H-ARQ 방식에서 ACK/NAK만을 전송하는 경우**

[0024] 우선 현재 사용되고 있는 H-ARQ 방식에서 ACK/NAK만을 전송하는 방법에 대하여 설명하기로 한다. 전송한 바와 같이 ACK 비트는 0으로, NAK 비트는 1로 표시한다. 이러한 ACK/NAK 비트는 시그널 포인트 맵핑 과정을 거치게 된다. 따라서 0(ACK)은 '+1'으로 맵핑되고, 1(NAK)은 '-1'로 맵핑된다. 즉, +1과 -1의 바이폴라(bipolar) 시그널로 맵핑시키는 일반적이다. 이는 일반적으로 바이폴라 시그널(+1/-1)을 사용하는 것이 유니폴라 시그널(+1/0 or 0/-1)을 사용하는 것보다 전력 효율이 높기 때문이다.

[0025] 한편, H-ARQ는 보통 재전송 횟수가 정해져 있다. 본 설명에서는 편의상 3회까지 패킷을 전송하는 것으로 한다. 즉, 초기전송이 실패한 경우, 2번의 재전송이 가능한 경우가 된다. 이하의 설명에서 초기 전송을 첫 번째 패킷, 첫 번째 재전송을 두 번째 패킷, 마지막 재전송에 대하여 세 번째 패킷으로 명명하여 설명하도록 한다. 기지국은 H-ARQ 방식으로 패킷을 수신하는 경우에 첫 번째 패킷, 두 번째 패킷 및 세 번째 패킷에 대하여 모두 +1/-1의 바이폴라 시그널링을 통해 ACK/NAK을 전송한다.

[0026] 이와 같이 첫 번째, 두 번째 및 세 번째 패킷을 바이폴라 시그널링을 통해 전송하는 것은 하기와 같은 문제를 가진다.

[0027] 먼저 첫 번째 패킷을 바이폴라 시그널링을 통해 전송하는 경우 하기의 2가지 문제점을 가진다.

[0028] 첫째로, 기지국은 이동단말이 데이터를 전송하지 않는 경우 즉, 불연속 전송(DTX) 구간에서 전송 전력의 낭비를 막기 위해 응답 채널에서 해당 이동단말에 대한 ACK/NAK 비트를 전송하지 않는다. 즉, 해당하는 이동단말에 대하여 ACK/NAK 응답을 수행하는 장치를 게이트 오프(gate off)한다. 이와 같이 게이트 오프(Gate off)함으로써 해당 이동단말에 대한 응답에 전력을 할당하지 않게 된다. 그리고, 불연속 전송 구간에 있던 이동단말이 데이터의 전송을 시작하면, 기지국은 해당 ACK/NAK 응답을 수행하는 장치를 게이트 온(gate on)하고, +1/-1의 ACK/NAK 응답을 하게된다. 그런데 만일 이동단말이 데이터 전송을 시작하였는데, 기지국이 이를 검출하지 못하게 되면, 기지국은 여전히 ACK channel의 해당 이동단말에 대한 ACK/NAK 응답을 수행하는 장치를 게이트 오프(gate off(0)) 상태로 유지하게 된다. 따라서 기지국은 아무런 신호도 송신하지 않은 상태이다. 그러나 이동단말은 데이터를 송신한 상태이므로 기지국으로부터 아무런 신호도 수신되지 않은 상태임에도 불구하고 수신된 "0(아무런 신호도 수신되지 않음)"의 신호를 이용하여 ACK/NAK을 판단한다.

[0029] 이때, 이동단말은 상기 수신된 신호로부터 판단한 결과가 NAK이라면 재전송을 하게 되므로 동작에 문제가 없지만, ACK으로 판단하게 되면 새로운 패킷을 전송하게 되므로 패킷 오류를 증가시키게 된다. 즉, 이동단말은 불연속 전송 후 초기 전송에 대해 기지국이 패킷의 존재를 검출하지 못한 경우, 게이트 오프(gate off)된 응답을 수신 양호(ACK)로 판단할 확률이 높게되고, 패킷이 손실되는 결과를 가져온다.

[0030] 둘째, 일반적으로 첫 번째 패킷은 전송의 실패 확률이 높은 패킷이다. 각 순서에 따른 패킷의 성공 확률에 따른 실험 결과를 보면, 첫 번째 패킷의 성공 확률은 10%이고, 두 번째 패킷의 성공할 확률은 60~70%이며, 세 번째 패킷의 성공 확률은 90%이상이다. 즉, 첫 번째 패킷에 대해서 기지국은 NAK을 전송할 확률이 90%가 된다. 이러한 경우에 바이폴라 시그널링(+1/-1)을 통하여 ACK/NAK을 전송하면, 실제적으로 응답 채널에 사용되는 전력 효율이 저하되는 문제가 있다.

[0031] 따라서 본 발명에서는 상기한 2가지 문제를 해결하기 위해 첫 번째 패킷의 NAK(1) '0'으로 맵핑하고, ACK(0)을 '+1'로 맵핑한다. 이를 통해 상기 첫 번째의 문제 점을 해결할 수 있다. 즉, 이동단말이 데이터 전송을 수행하고, 기지국이 이를 검출하지 못한 경우 기지국은 해당 응답 채널을 게이트 오프(gate off('0'))한 상태가 된다. 이러한 경우에도, 이동단말은 상기한 바와 같이 첫 번째 패킷에 대하여 NAK 신호가 수신된 것으로 인식하게 함

으로써 패킷이 손실되는 것을 방지할 수 있다.

[0032] 또한 상기한 바와 같이 첫 번째 패킷의 NAK 신호를 매핑함으로써, 실패할 확률이 높은 첫 번째 패킷에 대하여 NAK 전송 시에 응답 채널을 게이트 오프함으로써 응답 채널에 사용되는 전력을 최소화할 수 있다. 즉, 유니폴라 시그널링을 사용하는 경우가 바이폴라 시그널링을 사용하는 경우에 비해 전력이 많이 소모되지만, NAK이 발생할 확률이 75%이상이면 '0'에 NAK 신호를 매핑하기 때문에 오히려 전력 소모가 줄어들게 된다.

[0033] 즉, 바이폴라 시그널링을 하면, -1/1로 ACK/NAK을 매핑하여,

[0034] 
$$Power_{bi} = P(ACK) * (-1)^2 + P(NAK) * (1)^2$$

[0035] 이고, 유니폴라 시그널링을 하면, 2/0로 ACK/NAK을 매핑하여 (바이폴라와 같은 성능을 내도록 두 사상점간의 거리를 똑같이 2로 유지한다)

[0036] 
$$Power_{uni} = P(ACK) * (2)^2 + P(NAK) * (0)^2$$

[0037] P(ACK): ACK이 발생할 확률, P(NAK): NAK이 발생할 확률

[0038] ACK과 NAK이 발생할 확률이 같다면 P(ACK)=P(NAK)=1/2 로  $Power_{bi} = 1$  이고,  $Power_{uni} = 2$ 이다. 따라서 유니폴라가 2배 더 많은 전력을 사용한다.

[0039] 그러나, NAK이 발생할 확률이 3/4이고, ACK이 1/4이라면, P(ACK)=1/4, P(NAK)=3/4로  $Power_{bi} = 1$ 이고,  $Power_{uni} = 1$ 이다. 따라서 유니폴라와 바이폴라가 같은 전력을 사용한다. 만약 NAK의 발생할 확률이 3/4보다 크면, 유니폴라가 바이폴라보다 더 적은 전력을 사용할 수 있게 된다.

[0040] 동일하게 반대의 경우도 생각할 수 있을 것이다. 즉, ACK이 발생할 확률이 상대적으로 NAK이 발생할 확률보다 높은 경우에도, 발생확률이 높은 신호를 신호점 '0'에 매핑토록 하면 송신전력을 효율적으로 사용할 수 있다.

[0041] 다음으로 세 번째 패킷에 대하여 설명하기로 한다. 세 번째 패킷을 전송한 이후에 이동단말은 패킷의 전송 실패 또는 성공 여부에 관계없이 새로운 패킷을 전송하게 된다. 즉, 세 번째 패킷이 전송에 실패한 경우에는 더 이상의 재전송을 수행할 수 없기 때문이다. 따라서 기지국은 ACK 신호 또는 NAK 신호를 생성하여 이동단말로 알려줄 필요가 없다. 이러한 정보를 알려주지 않더라도 동작에 아무런 문제가 되지 않기 때문이다. 그러나, 현재 H-ARQ 방식에서는 초기 전송, 첫 번째 재전송 및 마지막 전송을 구별하지 않고 모두 동일하게 ACK/NAK을 전송하도록 구성하고 있다. 따라서 응답 채널에 불필요한 전력의 낭비를 초래하고 있게 된다.

[0042] 그러므로 본 발명에서는 마지막 전송(세 번째 패킷)에 대하여는 ACK 채널을 게이트 오프(gate off)함으로써 응답 채널에 사용되는 전력을 최소화한다.

[0043] **2. H-ARQ 방식에서 스케줄링을 포함하여 ACK/NAK을 전송하는 경우**

[0044] 스케줄링 정보란 이동국이 ACK을 수신한 후에 전송한 패킷과 같은 정도의 자원(resource)을 차지하는 패킷을 계속적으로 보내도 좋은지에 대한 것이다. 이러한 경우 ACK 채널을 이용하여 수신 양호/수신 불량/수신양호 및 패킷 유지(ACK/NAK/ACK and continue)와 같이 3가지 정보가 전송된다. 3가지 정보는 각각 +1/0/-1에 시그널 맵핑된다.

[0045] 현재까지 사용되고 있는 기술에서 기지국은 첫 번째 패킷, 두 번째 패킷 및 세 번째 패킷에 대하여 모두 +1/0/-1의 시그널링을 통해 ACK/NAK/ACK and continue를 전송한다. 위의 1에서 언급한 바와 같이 마지막 패킷 전송 시에는 ACK or NAK에 대한 정보를 기지국에서 보내지 않아도 이동단말의 동작에 아무런 문제가 없다. 그러나, 현재 사용되고 있는 시스템에서는 첫 번째 패킷, 두 번째 패킷 및 세 번째 패킷에 대하여 모두 +1/0/-1의 시그널링을 함으로써 전력 소모량이 크다. 따라서 본 발명에서는 마지막 세 번째 패킷의 ACK 채널 전송 시에는 스케줄링 정보만을 전송하는 continue/not continue 만을 전송한다. 이로써, +1/-1의 바이폴라 시그널링으로 전력 소모량을 줄일 수 있다. 또한 마지막 패킷이 NAK인 경우에서 continue 정보를 보냄으로써 스케줄링의 자유도를 높이는 이점이 있다.



- [0046] 그러면 이하에서는 도면을 참조하여 이상에서 상술한 본 발명에 따라 응답 채널의 데이터가 전송되는 경우를 설명하기로 한다.
- [0047] 도 1은 본 발명에 따라 응답 신호만을 전송하는 시그널링 매핑 장치의 블록 구성도이다. 그러면 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 응답 신호만을 전송하는 시그널링 매핑 장치의 블록 구성 및 그 동작에 대하여 설명하기로 한다.
- [0048] 본 발명에 따른 도 1의 장치는 전송 횟수 카운터(도 1에 도시하지 않음)와 제어기(111)와 신호 점 사상기(112)와 채널 이득기(113)로 구성된다. 상기 전송 횟수 카운터는 이동단말로부터 수신된 물리 계층 패킷이 몇 번째 전송된 물리 계층 패킷인지를 알리는 전송 횟수 신호(nth tx)를 생성하여 출력한다. 상기 전송 횟수 카운터로부터 출력되는 전송 횟수 신호는 제어기(111)로 입력된다. 상기 제어기(111)는 본 발명에 따라 ACK/NAK의 시그널링 매핑 및 채널에 대한 이득(Gain)을 조정하는 제어 동작을 수행한다. 즉, 첫 번째 전송인 초기 전송인 경우 상기 제어기(111)는 ACK/NAK의 신호를 +1/0으로 유니폴라 매핑한다. 그리고 첫 번째 전송인 경우 채널 이득 값은 두 번째 전송에 비해 2배 큰 값을 가지도록 한다. 이는 유니폴라가 더 많은 전력을 사용하는데 기인한 것이다. 그러나 수신된 신호가 불량(NAK)일 확률이 훨씬 크므로, NAK 신호에 맵핑되는 '0'이 더 자주 발생하게 된다. 따라서 결과적으로 본 발명을 적용하는 경우에 소모되는 전력을 낮추게 된다.
- [0049] 두 번째 패킷 전송 시에는 ACK/NAK의 발생빈도에 큰 차이가 없으므로 전력의 효율이 높은 바이폴라 시그널 매핑을 사용한다. 그리고 마지막인 세 번째 패킷에 대하여는 ACK/NAK을 전송하지 않도록 제어한다. 즉, 신호 점 사상기(112)를 게이트 오프(gate off)한다. 이를 통해 응답 신호가 전송되지 않도록 구성한다.
- [0050] 상기 신호 점 사상기(112)는 수신된 신호의 CRC 검사를 통해 검출된 결과 값을 상기 제어기(111)의 제어에 따라 매핑하여 출력한다. 즉, CRC 검사 결과에 따라 수신된 신호가 양호한 경우(ACK) 0의 값을 상기 제어기(111)로부터 출력되는 제어 신호에 따라 매핑하여 출력하며, 수신된 신호가 불량한 경우(NAK) 1의 값을 상기 제어기(111)로부터 출력되는 제어 신호에 따라 매핑하여 출력한다. 또한 상기 신호 점 사상기(112)의 매핑된 출력 값은 채널 이득기(113)로 입력된다. 따라서 채널 이득기(113)는 상기 제어기(111)로부터 출력되는 이득 값을 곱하여 상기 매핑된 응답 신호를 무선 채널을 통해 전송한다.
- [0051] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따라 응답 신호와 스케줄링 신호를 동시에 전송하는 시그널링 매핑 장치의 블록 구성도이다. 그러면 도 2를 참조하여 본 발명에 따라 응답 신호와 스케줄링 신호를 동시에 전송하는 시그널링 매핑 장치의 블록 구성 및 그 동작에 대하여 설명하기로 한다.
- [0052] 상기 도 2의 구성 또한 상기 도 1의 구성과 같이 전송 횟수 카운터(도 2에 도시하지 않음)와 제어기(211)와 신호 점 사상기(212)와 채널 이득기(213)로 구성된다. 상기 전송 횟수 카운터는 이동단말로부터 수신된 물리 계층 패킷이 몇 번째 전송된 물리 계층 패킷인지를 알리는 전송 횟수 신호(nth tx)를 생성하여 출력한다. 또한 상기 전송 횟수 카운터로부터 출력되는 전송 횟수 신호는 제어기(211)로 입력된다. 상기 제어기(211)는 본 발명에 따라 ACK/NAK/ACK continue의 시그널링 매핑 및 전송되는 무선 채널에 대한 이득(Gain)을 조정하는 제어 동작을 수행한다. 상기 시그널링 매핑을 위한 제어 신호는 신호 점 사상기(212)로 입력되며, 채널 이득 값은 채널 이득기(213)로 입력된다.
- [0053] 상기 제어기(211)는 상기 전송 횟수 값을 수신하고, 수신된 물리 계층 패킷의 전송 횟수 값이 첫 번째와 두 번째 신호에 대하여는 ACK 신호를 송신해야 하는 경우 '+1'로, NAK 신호를 송신해야 하는 경우 '0'으로, ACK and continue인 경우 '-1'로 매핑하도록 상기 신호 점 사상기(212)로 제어 신호를 출력한다. 그리고 전송한 바와 같이 마지막 패킷인 세 번째 패킷인 경우 상기 제어기(211)는 현재 전송하고 있는 패킷이 차지하는 자원(resource)에 해당하는 양의 패킷을 이동단말이 한번 더 전송할 수 있게 하는 유지(continue)인 경우 '+1'로 매핑되도록 제어하며, 유지하지 못하도록 하는 경우 '-1'로 매핑되도록 제어한다.
- [0054] 이와 같이 구성함으로써 스케줄링을 이용하는 경우에도 바이폴라 시그널링 전송을 사용하므로, +1/0/-1를 사용하는 경우에 비해 소요 전력은 줄어들게 된다.
- [0055] 상기 신호 점 사상기(212)는 수신된 신호의 CRC 검사를 통해 검출된 결과 값을 상기 제어기(211)의 제어에 따라 매핑한 값을 출력한다. 상기 신호 점 사상기(212)의 매핑된 출력 값은 채널 이득기(313)로 입력된다. 따라서 채널 이득기(213)는 상기 제어기(211)로부터 출력되는 이득 값을 곱하여 상기 매핑된 응답 신호를 무선 채널을 통해 전송한다.

**발명의 효과**

[0056] 상술한 바와 같이 H-ARQ 방식의 이동통신 시스템에서 본 발명과 같이 순방향 응답 신호를 생성하면, 순방향 링크의 처리율 최대화 할 수 있고, 오버헤더를 줄일 수 있으며, 응답 신호의 오류를 줄일 수 있는 이점이 있다. 또한 본 발명을 적용하는 경우 H-ARQ 방식의 이동통신 시스템에서 순방향으로 전송되는 응답 신호의 전력 효율을 높일 수 있는 이점이 있다.

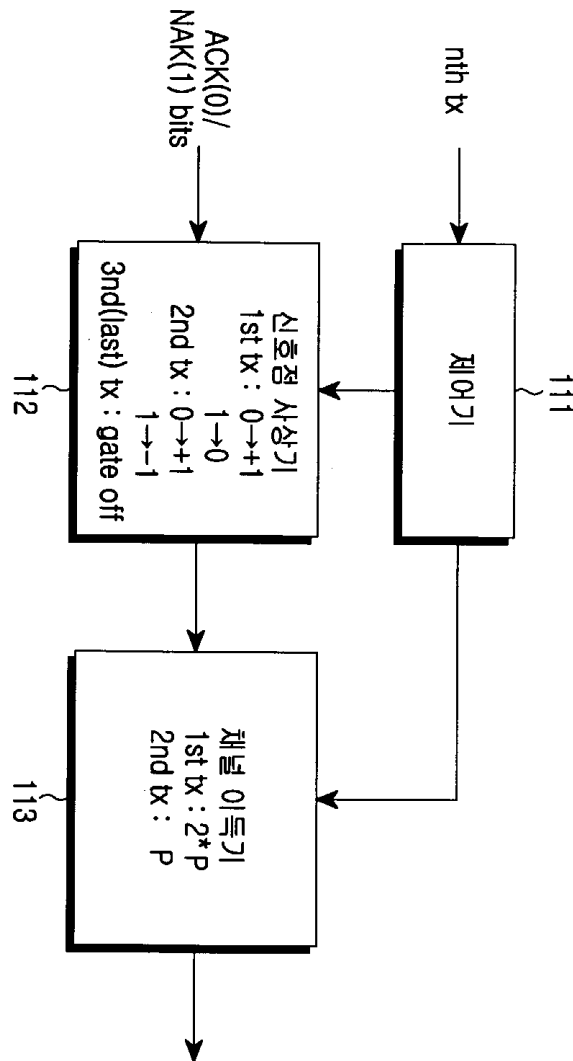
**도면의 간단한 설명**

[0001] 도 1은 본 발명에 따라 응답 신호만을 전송하는 시그널링 매핑 장치의 블록 구성도,

[0002] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따라 응답 신호와 스케줄링 신호를 동시에 전송하는 시그널링 매핑 장치의 블록 구성도.

**도면**

**도면1**



도면2

