



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0119959
(43) 공개일자 2010년11월12일

(51) Int. Cl.

H04L 1/18 (2006.01) H04L 1/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0038888

(22) 출원일자 2009년05월04일

심사청구일자 2009년05월04일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산 남구 무거2동 산29

(72) 발명자

공형윤

울산광역시 중구 약사동 삼성래미안2차 203동 1105호

아사드자만

울산광역시 남구 무거동 울산대학교 7호관 522호

(74) 대리인

이현수, 김종선, 김태현, 정홍식

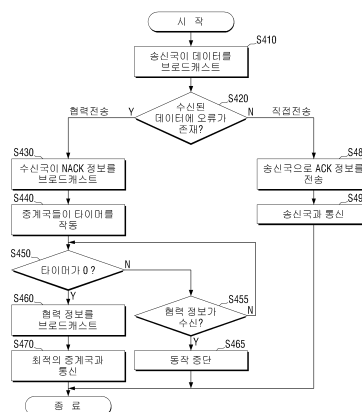
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 무선통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법 및 이를 이용한 무선통신 시스템

(57) 요약

무선통신 시스템에서 데이터의 재전송을 요청하는 방법 및 이를 이용한 무선통신 시스템이 개시된다. 본 데이터 재전송 요청방법에 따르면, 소스 노드로부터 데이터를 수신하는 단계, 데이터에 대한 재전송 요청 메시지를 브로드캐스트하는 단계 및 특정 릴레이 노드를 통해 데이터를 재수신하는 단계를 포함한다. 이에 의해, 높은 다이버시티 차수를 얻을 수 있으며, 송신단과 수신단 간의 신호 지연을 최소화하여 데이터의 전송률을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R01-2007-000-20400-00

부처명 과학기술부

연구관리전문기관

연구사업명 특정기초연구과제

연구과제명 USN에서 저 전력 및 효율적인 주파수 활용 지원을 위한 네트워크 부호화 협력 통신 프로
토콜 개발(2)

기여율

주관기관 한국과학재단

연구기간 2008년 09월 01일 ~ 2009년 08월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

무선통신 시스템에서의 데이터 재전송을 요청하는 방법에 있어서,

소스 노드로부터 브로드캐스트된 데이터를 수신하는 단계;

상기 데이터에 오류가 존재하면, 상기 데이터에 대한 재전송 요청 메시지를 브로드캐스트하는 단계; 및

상기 재전송 요청 메시지를 수신한 적어도 하나의 릴레이 노드 중 특정 릴레이 노드를 통해 상기 데이터를 재수신하는 단계;를 포함하는 재전송 요청 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 재수신 단계는,

상기 재전송 요청 메시지를 기초로 하여 상기 특정 릴레이 노드로부터 브로드캐스트된 협력 정보를 수신하여, 상기 협력 정보에 포함된 상기 데이터를 재수신하는 것을 특징으로 하는 재전송 요청 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 협력 정보는,

상기 특정 릴레이 노드가 최적 릴레이 노드임을 알리는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 재전송 요청 방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 협력 정보는,

상기 브로드캐스트된 협력 정보를 수신한 릴레이노드의 동작이 정지되도록 하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 재전송 요청 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 특정 릴레이 노드는,

수신된 재전송 요청 메시지에 기초한 채널계수를 측정하여 타이머를 작동시켰을 때, 상기 타이머가 0인 경우의 릴레이 노드인 것을 특징으로 하는 재전송 요청 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 데이터 수신 단계는, 상기 소스 노드로부터 상기 데이터와 함께 오류검출부호를 수신하고,

상기 재전송 요청 단계는, 상기 오류검출부호를 이용하여, 상기 데이터에 오류가 존재하는지 판단하는 것을 특징으로 하는 재전송 요청 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 재전송 요청 단계는,

상기 데이터에 오류가 존재하지 않으면, 상기 소스 노드로 ACK 정보를 전송하여, 다음 데이터의 전송을 요청하는 것을 특징으로 하는 재전송 요청 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 수신된 데이터와 상기 재수신된 데이터를 결합하여, 최종 데이터를 생성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 재전송 요청 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 재전송 요청 단계는,

NACK 정보를 브로드캐스트하여 상기 데이터의 재전송을 요청하는 것을 특징으로 하는 재전송 요청 방법.

청구항 10

무선통신 시스템에서 데이터를 재전송하는 방법에 있어서,

소스 노드로부터 브로드캐스트된 데이터를 수신하는 단계;

목적지 노드로부터 재전송을 요청받는 단계; 및

상기 수신된 데이터에 오류가 없고, 상기 재전송 요청을 통해 채널계수를 측정하여 타이머를 작동시켰을 때 상기 타이머가 0인 경우, 상기 목적지 노드로 상기 데이터를 재전송하는 단계;를 포함하는 데이터 재전송 방법.

청구항 11

데이터를 브로드캐스트하는 송신국;

상기 브로드캐스트된 데이터를 수신하는 적어도 하나의 중계국; 및

상기 브로드캐스트된 데이터에 오류가 존재하면, 상기 데이터에 대한 재전송 요청 메시지를 브로드캐스트하고, 상기 재전송 요청 메시지를 수신한 상기 적어도 하나의 중계국 중 특정 중계국을 통해 상기 데이터를 재수신하는 수신국;을 포함하는 무선통신 시스템.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 수신국은,

상기 재전송 요청 메시지를 기초로 하여 상기 특정 중계국로부터 브로드캐스트된 협력 정보를 수신하여, 상기 협력 정보에 포함된 상기 데이터를 재수신하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 협력 정보는,

상기 특정 중계국이 최적 중계국임을 알리는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 협력 정보는,

상기 브로드캐스트된 협력 정보를 수신한 중계국의 동작이 정지되도록 하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 15

제 11항에 있어서,

상기 특정 중계국은,

수신된 재전송 요청 메시지에 기초한 채널계수를 측정하여 타이머를 작동시켰을 때, 상기 타이머가 0인 경우의 중계국인 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 16

제 11항에 있어서,

상기 수신국은, 상기 송신국로부터 상기 데이터와 함께 오류검출부호를 수신하고, 상기 오류검출부호를 이용하여 상기 데이터에 오류가 존재하는지 판단하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 17

제 11항에 있어서,

상기 수신국은,

상기 데이터에 오류가 존재하지 않으면, 상기 송신국으로 ACK 정보를 전송하여, 다음 데이터의 전송을 요청하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 18

제 11항에 있어서,

상기 수신국은, 상기 수신된 데이터와 상기 재수신된 데이터를 결합하여, 최종 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 19

제 11항에 있어서,

상기 수신국은,

NACK 정보를 브로드캐스트하여 상기 데이터의 재전송을 요청하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 무선통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법 및 이를 이용한 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 릴레이 방식을 사용하는 무선통신 시스템에서 자동 재전송 요청(Automatic Retransmission request : 이하 'ARQ'로 총칭)을 수행하기 위한 방법 및 이를 이용한 무선통신 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적인 무선통신 시스템은 기지국과 단말기 간의 통신을 통해 데이터가 송수신된다. 그러나, 기지국의 위치가 고정된 경우, 기지국과 단말기들간의 환경변화에 대한 유연성이 낮게 되며, 이에 따라, 트래픽 분포나 통화 요구량 변화가 심한 무선 환경에서는 효율적인 통신 서비스를 제공하기 어렵다.

[0003] 이러한 문제를 해결하기 위해, 중계국을 이용하여 다중 홉 릴레이 형태의 데이터 전달 방식이 사용된다. 다중 홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신 시스템은 통신 환경 변화에 신속하게 대응하여 네트워크를 재구성할 수 있으며, 전체 무선망을 보다 효율적으로 운용하여 보다 우월한 채널 상태를 제공할 수 있게 된다.

[0004] 한편, 무선 데이터 통신은 무선 자원 구간의 채널 상태에 따라서 특정 데이터에 오류(error)가 발생할 수 있다. 이러한 오류를 제어하기 위한 것이 ARQ 방식으로서, ARQ 방식은 수신단에서 손실된 데이터에 대해 송신단 또는 중계국으로 재전송을 요청하는 방법이다.

[0005] 그러나, 중계국으로 재전송이 요청될 경우, 모든 중계국이 손실된 데이터에 대해 재전송을 한다면, 다이버시티가 낮아지게 된다는 문제가 있다. 따라서, 모든 중계국 중 최적의 중계국만을 이용하여 데이터를 수신함으로써,

높은 다이버시티 차수를 도모할 필요성이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 높은 다이버시티 차수를 얻고 더 높은 주파수 효율을 얻을 수 있도록 하는 무선통신 시스템에서 데이터의 재전송을 요청하는 방법 및 이를 이용한 무선통신 시스템을 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0007] 상기 목적을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선통신 시스템에서의 데이터 재전송 요청 방법은, 소스 노드로부터 브로드캐스트된 데이터를 수신하는 단계; 상기 데이터에 오류가 존재하면, 상기 데이터에 대한 재전송 요청 메시지를 브로드캐스트하는 단계; 및 상기 재전송 요청 메시지를 수신한 적어도 하나의 릴레이 노드 중 특정 릴레이 노드를 통해 상기 데이터를 재수신하는 단계;를 포함한다.

[0008] 여기서, 상기 재수신 단계는, 상기 재전송 요청 메시지를 기초로 하여 상기 특정 릴레이 노드로부터 브로드캐스트된 협력 정보를 수신하여, 상기 협력 정보에 포함된 상기 데이터를 재수신할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 협력 정보는, 상기 특정 릴레이 노드가 최적 릴레이 노드임을 알리는 정보를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 협력 정보는, 상기 브로드캐스트된 협력 정보를 수신한 릴레이노드의 동작이 정지되도록 하는 정보를 포함할 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 특정 릴레이 노드는, 수신된 재전송 요청 메시지에 기초한 채널계수를 측정하여 타이머를 작동시켰을 때, 상기 타이머가 0인 경우의 릴레이 노드일 수 있다.

[0012] 또한, 상기 데이터 수신 단계는, 상기 소스 노드로부터 상기 데이터와 함께 오류검출부호를 수신하고, 상기 재전송 요청 단계는, 상기 오류검출부호를 이용하여, 상기 데이터에 오류가 존재하는지 판단할 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 재전송 요청 단계는, 상기 데이터에 오류가 존재하지 않으면, 상기 소스 노드로 ACK 정보를 전송하여, 다음 데이터의 전송을 요청할 수 있다.

[0014] 또한, 본 실시예에 따른 데이터 재전송 요청방법은, 상기 수신된 데이터와 상기 재수신된 데이터를 결합하여, 최종 데이터를 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 재전송 요청 단계는, NACK 정보를 브로드캐스트하여 상기 데이터의 재전송을 요청할 수 있다.

[0016] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선통신 시스템에서 데이터를 재전송하는 방법은, 소스 노드로부터 브로드캐스트된 데이터를 수신하는 단계; 목적지 노드로부터 재전송을 요청받는 단계; 및 상기 수신된 데이터에 오류가 없고, 상기 재전송 요청을 통해 채널계수를 측정하여 타이머를 작동시켰을 때 상기 타이머가 0인 경우, 상기 목적지 노드로 상기 데이터를 재전송하는 단계;를 포함한다.

[0017] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선통신 시스템은, 데이터를 브로드캐스트하는 송신국; 상기 브로드캐스트된 데이터를 수신하는 적어도 하나의 중계국; 및 상기 브로드캐스트된 데이터에 오류가 존재하면, 상기 데이터에 대한 재전송 요청 메시지를 브로드캐스트하고, 상기 재전송 요청 메시지를 수신한 상기 적어도 하나의 중계국 중 특정 중계국을 통해 상기 데이터를 재수신하는 수신국;을 포함한다.

[0018] 여기서, 상기 수신국은, 상기 재전송 요청 메시지를 기초로 하여 상기 특정 중계국로부터 브로드캐스트된 협력 정보를 수신하여, 상기 협력 정보에 포함된 상기 데이터를 재수신할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 협력 정보는, 상기 특정 중계국이 최적 중계국임을 알리는 정보일 수 있다.

[0020] 그리고, 상기 협력 정보는, 상기 브로드캐스트된 협력 정보를 수신한 중계국의 동작이 정지되도록 하는 정보를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 특정 중계국은, 수신된 재전송 요청 메시지에 기초한 채널계수를 측정하여 타이머를 작동시켰을 때, 상기 타이머가 0인 경우의 중계국일 수 있다.

[0022] 그리고, 상기 수신국은, 상기 송신국로부터 상기 데이터와 함께 오류검출부호를 수신하고, 상기 오류검출부호를

이용하여 상기 데이터에 오류가 존재하는지 판단할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 수신국은, 상기 데이터에 오류가 존재하지 않으면, 상기 송신국으로 ACK 정보를 전송하여, 다음 데이터의 전송을 요청할 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 수신국은, 상기 수신된 데이터와 상기 재수신된 데이터를 결합하여, 최종 데이터를 생성할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 수신국은, NACK 정보를 브로드캐스트하여 상기 데이터의 재전송을 요청할 수 있다.

효 과

[0026] 이에 의해, 높은 다이버시티 차수를 얻을 수 있으며, 송신단과 수신단 간의 신호 지연을 최소화하여 데이터의 전송률을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0027] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선통신 시스템을 도시한 도면이다. 도시된 바와 같이, 무선통신 시스템은, 노드 S(이하, '소스 노드'로 총칭), 노드 D(이하, '목적지 노드'로 총칭) 및 복수의 노드 R(이하, '릴레이 노드'로 총칭)로 구성되며, 본 실시예에 따른 무선통신 시스템은, 릴레이 노드를 이용하여 자동 재전송 요청을 수행한다.

[0028] 자동 재전송 요청(Automatic Retransmission request : 이하 'ARQ'로 총칭)이란, 목적지 노드에서 손실된 데이터에 대해 소스 노드 또는 릴레이 노드로 재전송을 요청하는 것이다. 따라서, 본 실시예에 따른 릴레이 노드를 이용한 자동 재전송 요청은, 목적지 노드에서 손실된 데이터에 대해 릴레이 노드로 재전송을 요청하는 것을 의미한다.

[0029] 도시된 바와 같이, 소스 노드는 목적지 노드로 데이터를 전송하기 위해, 데이터를 브로드캐스트하고, 소스 노드에서 브로드캐스트된 데이터는 릴레이 노드들과 목적지 노드들이 수신한다. 한편, 소스 노드는 데이터와 함께 오류검출부호를 브로드캐스트한다. 이에 따라, 오류검출부호를 수신한 릴레이 노드 또는 목적지 노드는, 오류검출부호를 이용하여 수신된 데이터에 오류가 존재하는지 여부를 알 수 있게 된다. 이러한 오류검출로는, CRC(Cyclic Redundancy Check) 코드를 이용한 오류검출을 예로 들 수 있다.

[0030] 이후, 목적지 노드는 소스 노드에서 브로드캐스트된 데이터에 오류가 존재하는지 여부를 판단하고, 그 판단결과에 따라 서로 다른 동작을 하게 된다.

[0031] 도 2a 및 도 2b는, 소스 노드에서 브로드캐스트된 데이터에 오류가 존재하지 않는 경우의 동작을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.

[0032] 데이터와 오류검출부호를 수신한 목적지 노드는, 오류검출부호를 이용하여 수신된 데이터에 오류가 존재하는지 여부를 판단한다. 수신된 데이터에 오류가 존재하지 않는 것으로 판단되면, 도 2a에 도시된 바와 같이, 목적지 노드는 소스 노드로 ACK 정보를 전송한다.

[0033] 이후, 소스 노드와 목적지 노드는 릴레이 노드를 사용하지 않는 직접 전송을 하게 되며, 도 2b에 도시된 바와 같이, 목적지 노드는 직접 전송을 통해 소스 노드로부터 데이터를 직접 받게 된다.

[0034] 도 3a 내지 도 3c는, 소스 노드에서 브로드캐스트된 데이터에 오류가 존재하는 경우의 동작을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.

[0035] 데이터와 오류검출부호를 수신한 목적지 노드는, 오류검출부호를 이용하여 수신된 데이터에 오류가 존재하는지 여부를 판단한다. 수신된 데이터에 오류가 존재하는 것으로 판단되면, 도 3a에 도시된 바와 같이, 목적지 노드는 NACK 정보를 브로드캐스트한다.

[0036] NACK 정보를 수신한 릴레이 노드들은, 수신된 NACK 정보를 이용하여 채널계수를 측정하며, 측정된 채널계수를 이용하여 타이머를 작동시킨다. 가장 먼저 타이머가 0이 된 릴레이 노드는, 도 3b에 도시된 바와 같이, 자신이 최적의 릴레이 노드임을 알리기 위한 협력 정보를 브로드캐스트한다.

[0037] 한편, 이러한 협력 정보에는, 소스 노드에서 브로드캐스트되었던 데이터 및 다른 릴레이 노드의 동작을 중단시키기 위한 정보가 포함된다. 따라서, 최적의 릴레이 노드에서 브로드캐스트된 협력 정보를 수신한 목적지 노드는, 수신된 협력 정보를 수신함으로써, 소스 노드에서 브로드캐스트되었던 데이터를 재수신할 수 있게 된다. 또

한, 최적의 릴레이 노드에서 브로드캐스트된 협력 정보를 수신한 다른 릴레이 노드는, 수신된 협력 정보를 수신함으로써, 목적지 노드로의 데이터 전송과 같은 동작들을 중단하게 되어, 목적지 노드로 데이터가 중복전송되는 것을 방지할 수 있게 된다.

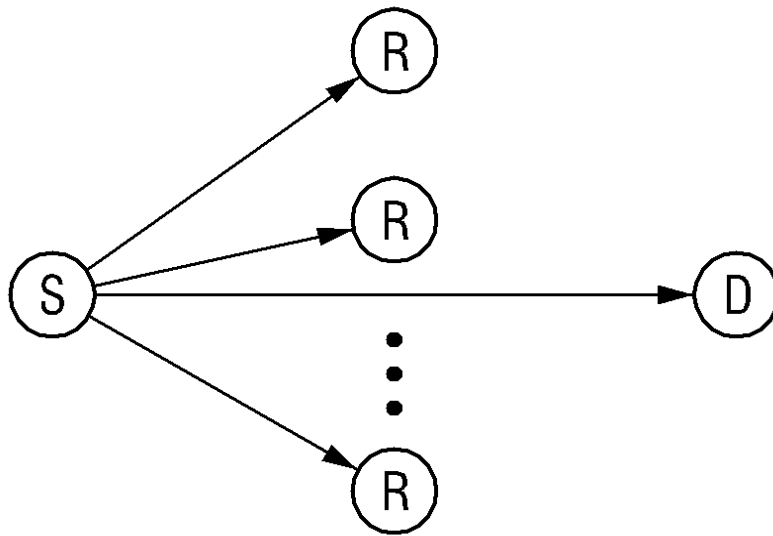
- [0038] 이후, 소스 노드와 목적지 노드는 최적의 릴레이 노드를 사용한 협력 전송을 하게 되며, 도 3c에 도시된 바와 같이, 목적지 노드는 협력 전송을 이용하여, 소스 노드에서 전송된 데이터를 최적의 릴레이 노드를 통해 받게 된다.
- [0039] 한편, 목적지 노드는, 수신된 데이터의 신뢰성을 높이기 위해, 소스 노드로부터 수신된 데이터와 릴레이 노드를 경유하여 수신된 데이터를 결합하여, 최종 데이터를 생성할 수 있다.
- [0040] 도 4는, 본 발명에 따른 데이터 재전송 방법을 보다 상세하게 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.
- [0041] 우선, 송신국은, 수신국으로 전송하기 위한 데이터를 브로드캐스트한다(S410). 송신국에서 브로드캐스트된 데이터를 수신한 수신국은, 수신된 데이터에 오류가 존재하는지 여부를 판단한다(S420).
- [0042] 수신된 데이터에 오류가 존재하는 것으로 판단되면(S420-Y), 수신국은 협력 전송을 통해 송신국과 통신하며, 수신된 데이터에 오류가 존재하지 않는 것으로 판단되면(S420-N), 수신국은 직접 전송을 통해 송신국과 통신한다.
- [0043] 협력 전송이란, 중계국을 이용하여 데이터를 전송하는 방식이다. 협력 전송을 위해, 수신국은 NACK 정보를 브로드캐스트한다(S430). NACK 정보를 수신한 중계국들은 채널 계수를 측정하고, 측정된 채널 계수를 이용하여 타이머를 작동시킨다(S440).
- [0044] 이후, 각각의 중계국들은, 자신의 타이머가 0인지 여부를 판단하고(S450), 자신의 타이머가 0인 것으로 판단되면(S450-Y), 협력 정보를 생성하여 브로드캐스트한다(S460). 협력 정보는 자신이 최적의 중계국임을 알리는 정보로서, 협력 정보에는 송신국에서 브로드캐스트되었던 데이터, 그리고, 브로드캐스트된 협력 정보를 수신한 중계국의 동작이 정지되도록 하는 정보를 포함하고 있다.
- [0045] 따라서, 협력 정보를 수신한 다른 중계국은 동작이 정지되며, 협력 정보를 수신한 수신국은 최적의 중계국과 통신하여 데이터를 수신하게 된다(S470).
- [0046] 각각의 중계국들은, 자신의 타이머가 0인지 여부를 판단하고(S450), 자신의 타이머가 0이 아닌 것으로 판단되면(S450-N), 다른 중계국으로부터 협력 정보가 수신되었는지 여부를 판단한다(S455).
- [0047] 다른 중계국으로부터 협력 정보가 수신되었다면(S455-Y), 협력 정보를 전송한 중계국이 최적의 중계국이 된다. 또한, 협력 정보에는, 협력 정보를 수신한 중계국의 동작이 정지되도록 하는 정보를 포함하기 때문에, 최적의 중계국이 아닌 중계국은 동작을 중단하게 된다(S465).
- [0048] 한편, 직접 전송이란, 중계국을 이용하지 않고 데이터를 전송하는 방식이다. 직접 전송을 위해, 수신국은 ACK 정보를 송신국으로 전송한다(S480). ACK 정보를 수신한 송신국은, 더 이상 데이터를 브로드캐스트하지 않고, 수신국에 데이터를 직접 전송한다. 이에 따라, 수신국은 송신국과 직접 통신하게 된다(S490).
- [0049] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특성의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면의 간단한 설명

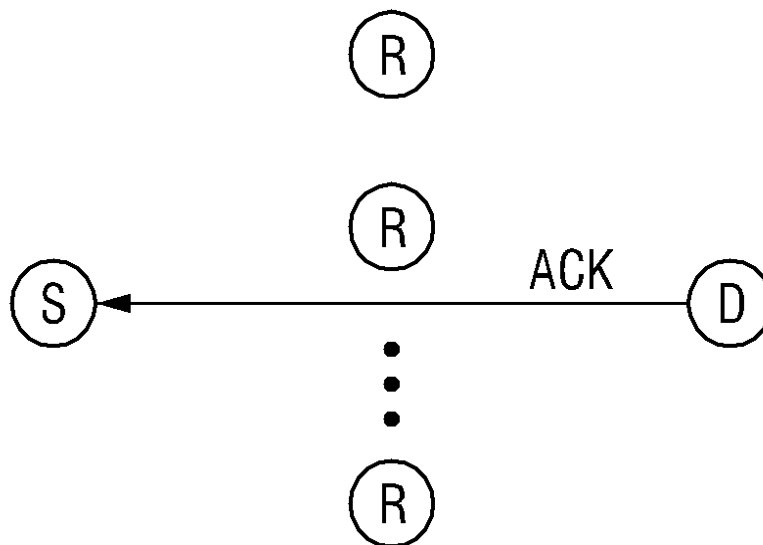
- [0050] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선통신 시스템을 도시한 도면,
- [0051] 도 2a 및 도 2b는, 소스 노드에서 브로드캐스트된 데이터에 오류가 존재하지 않는 경우의 동작을 설명하기 위해 제공되는 도면,
- [0052] 도 3a 내지 도 3c는, 소스 노드에서 브로드캐스트된 데이터에 오류가 존재하는 경우의 동작을 설명하기 위해 제공되는 도면, 그리고,
- [0053] 도 4는, 본 발명에 따른 데이터 재전송 방법을 보다 상세하게 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.

도면

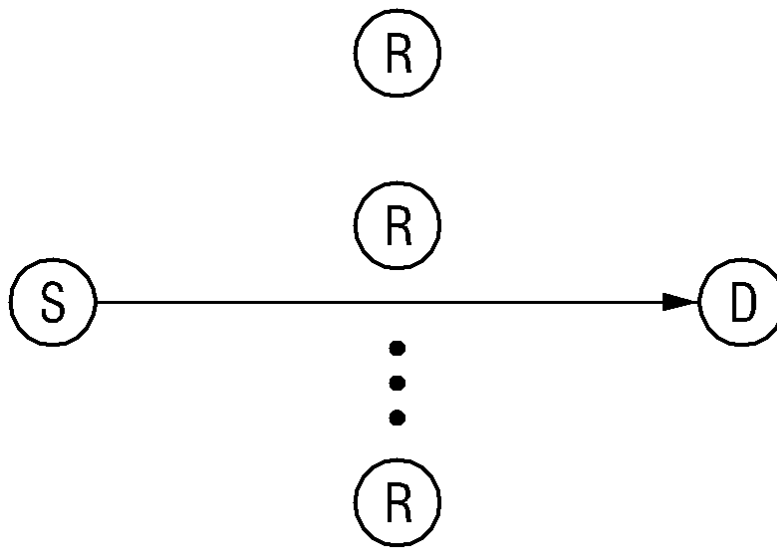
도면1



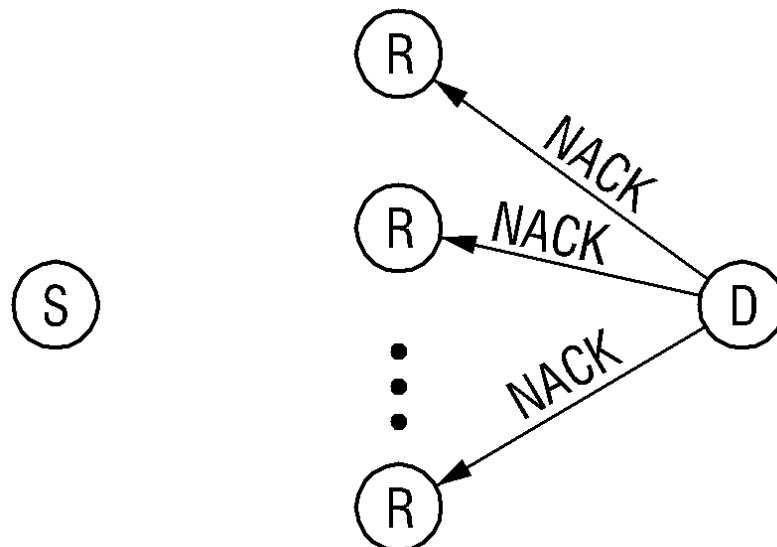
도면2a



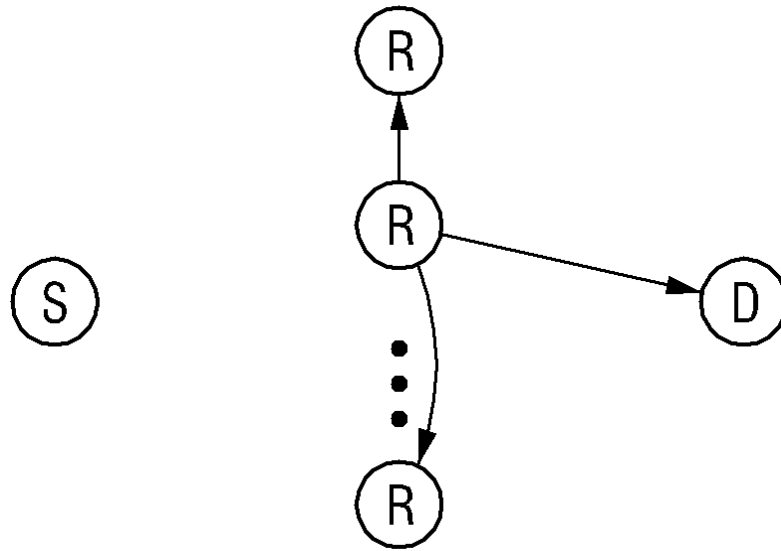
도면2b



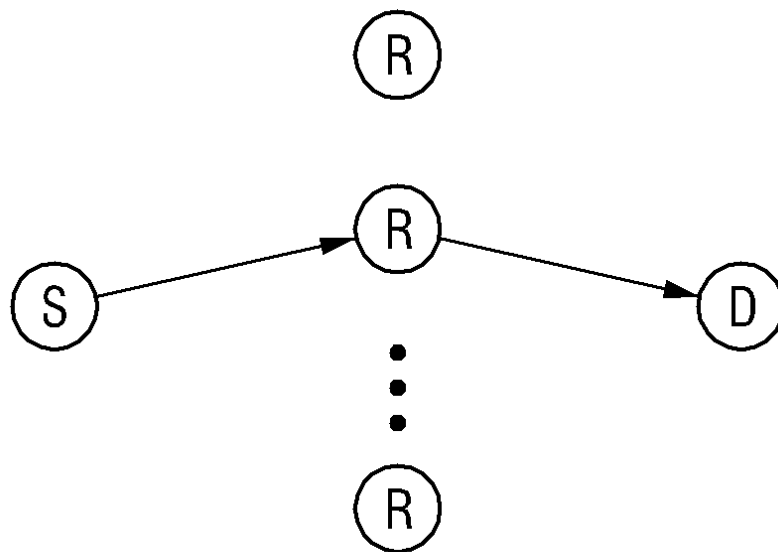
도면3a



도면3b



도면3c



도면4

