



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월14일
 (11) 등록번호 10-1675734
 (24) 등록일자 2016년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04W 24/08 (2009.01) H04W 76/06 (2009.01)
 H04W 84/20 (2009.01)
 (52) CPC특허분류
 H04W 24/08 (2013.01)
 H04W 76/068 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0017337
 (22) 출원일자 2015년02월04일
 심사청구일자 2015년04월29일
 (65) 공개번호 10-2016-0095859
 (43) 공개일자 2016년08월12일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140140875 A
 JP2010246118 A
 KR1020120005135 A*
 KR1020130098402 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 전자부품연구원
 경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
 (72) 발명자
 권대길
 경기도 고양시 덕양구 성신로 99 햇빛마을 1901동 903호
 조진웅
 서울특별시 은평구 진관2로 77 뉴타운2단지 우물골 위브아파트 245동 802호
 김용성
 경기도 고양시 덕양구 서정로 4 서정마을 휴먼시아 802동 103호
 (74) 대리인
 특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 5 항

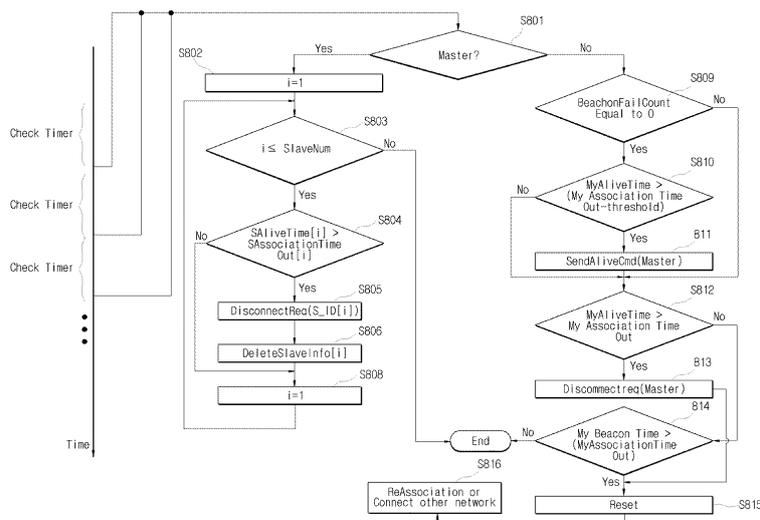
심사관 : 황유진

(54) 발명의 명칭 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법

(57) 요약

본 발명은 동기식 슈퍼프레임 구조를 가지는 무선 네트워크 시스템에서 마스터 스테이션과 슬레이브 스테이션들 간의 네트워크 링크 품질을 판단할 수 있도록 한 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법에 관한 것으로, 상기 방법은, 현재 스테이션이 마스터인지 슬레이브인지 판단하는 단계; 판단 결과, 현재 스테이션이 마스터인 경우, 슬레이브들로부터 최신 패킷을 수신한 시간값과, 슬레이브가 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값을 비교하는 단계; 및 상기 비교 결과에 따라 슬레이브와 마스터간 링크 품질을 판단하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 84/20 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415132158

부처명 산업부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 전력산업융합원천기술개발

연구과제명 스마트그리드 무선통신 인프라 및 응용기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법에 있어서,

현재 스테이션이 마스터인지 슬레이브인지 판단하는 단계;

판단 결과, 현재 스테이션이 마스터인 경우, 슬레이브들로부터 최신 패킷을 수신한 시간값과, 슬레이브가 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값을 비교하는 단계; 및

상기 비교 결과에 따라 슬레이브와 마스터간 링크 품질을 판단하는 단계를 포함하고,

상기 현재 스테이션이 슬레이브인 경우, 마스터로부터 비콘신호를 연속적으로 수신 실패한 횟수가 0 인지를 판단하는 단계;

판단 결과, 마스터로부터 비콘신호를 연속적으로 수신 실패한 횟수가 0인 경우, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값에 대한 임계시간보다 큰지를 판단하는 단계;

판단 결과, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값에 대한 임계시간보다 큰 경우, 자신이 활성화되어 있음을 알리는 명령어를 마스터로 전송하는 단계;

상기 명령어 전송 후, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 큰지를 판단하는 단계; 및

판단 결과, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 큰 경우, 마스터와의 링크에 오류가 있다고 판단하여 마스터로 접속 해제를 통지하는 단계를 더 포함하는 것인 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 링크 품질을 판단하는 단계는,

상기 슬레이브들로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 슬레이브가 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 클 경우, 슬레이브와 마스터간 링크에 오류가 있다고 판단하여 마스터는 슬레이브를 네트워크에서 접속 해제시키는 단계; 및

접속 해제된 해당 슬레이브에 대한 정보를 삭제하는 단계를 포함하는 것인 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 마스터로부터 비콘신호를 연속적으로 수신 실패한 횟수가 0이 아니고, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값에 대한 임계시간보다 작은 경우, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도

되는 최대 시간값보다 큰지를 판단하여 마스터와의 링크 상태를 판단하는 것인 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 작은 경우, 마스터의 비콘 전송 시간값이 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 큰지를 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과, 마스터의 비콘 전송 시간값이 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 큰 경우, 마스터로부터 연속적으로 장시간 비콘 수신이 이루어지지 않아 링크가 두절된 상태로 판단하여 동작을 리셋하는 단계를 더 포함하는 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 리셋하는 단계에서 슬레이브의 동작 리셋 후, 이전 마스터에 재 접속하거나 다른 채널의 새로운 마스터에 접속을 요청하는 단계를 더 포함하는 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법에 관한 것으로서, 특히 동기식 슈퍼프레임 구조를 가지는 무선 네트워크 시스템에서 마스터 스테이션과 슬레이브 스테이션들간의 네트워크 링크 품질을 판단할 수 있도록 한 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 개인 무선 네트워크를 구성하는 요소들은 도 1에 도시된 바와 같이 크게 몇 가지로 생각할 수 있다. 가장 기본적인 요소는 스테이션이다. 여기서, 도 1은 일반적인 개인 무선 네트워크 시스템에서의 스테이션간 연결 관계를 나타낸 도면이다.

[0003] 일반적으로, 피코넷(Piconet)은 개인 활동 영역 내에서 동일한 무선 주파수 채널상에서 동작하고 있는 두 개 이상의 스테이션이 존재할 때 구성된다.

[0004] 스테이션은 그 역할에 따라 마스터(Master : M)와 슬레이브(Slave : S1, S2, S3, S4)로 구별된다.

[0005] 마스터(M)는 피코넷 전체를 관리하고 피코넷 내에서 오직 하나만 존재할 수 있다. 마스터(M)는 비콘을 다수의 슬레이브(S1, S2, S3, S4)로 브로드캐스팅함으로써 슬레이브들(S1, S2, S3, S4)를 제어한다.

[0006] 슬레이브(S1, S2, S3, S4)는 마스터(M)의 관리에 따라 데이터를 송/수신할 수 있다. 일반적으로 슬레이브(S1, S2, S3, S4)가 마스터(M)에 접속을 하면 마스터는 내부적으로 슬레이브들(S1, S2, S3, S4)의 정보를 가지고 있으며 마스터(M)는 이러한 슬레이브들(S1, S2, S3, S4)의 정보를 이용해 통신이 가능하게 된다. 이때, 마스터(M)와 슬레이브(S1,S2,S3,S4)간 송수신되는 슈퍼프레임 구조는 도 2와 같다.

[0007] 도 2에 도시된 바와 같이 슈퍼프레임 구조는 크게 비콘 구간, 경쟁구간(Contention Period) 및 데이터 할당 구간으로 구성되며, 각 구간의 길이는 가변적이다.

[0008] 상기 비콘 구간에서는 마스터가 슬레이브들에게 네트워크 기준 정보를 가지고 있는 비콘 패킷을 전송한다.

- [0009] 경쟁구간에서는 슬레이브와 마스터가 네트워크 합류요청/분리요청/허용, 자원할당 요청/허용, 연결 요청/허용 등의 명령 패킷을 임의 접근 방식으로 전송한다. 여기서, 경쟁구간 동안은 마스터에 의한 시간의 배타적 할당을 통한 매체에 대한 독점적 접근이 보장되지 않으므로, 각 스테이션들(마스터와 슬레이브)은 경쟁방식의 CSMA/CA를 사용하여 매체에 접근한다.
- [0010] 그리고, 할당 구간 동안은 각 스테이션이 자신에게 배분된 시간 슬롯 동안 매체에 대해 독점적으로 접근하게 된다. 마스터는 TDMA 방식을 사용하여 할당구간의 시간 슬롯을 각 스테이션에게 분배한다. 여기서, 분배된 시간 슬롯 동안 각 스테이션은 매체에 독점적으로 접근할 수 있으며, 할당된 슬롯 동안 스테이션은 마스터의 개입 없이 데이터를 주고받고자 하는 스테이션과 1:1로 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0011] 도 2에서는 마스터의 할당구간이 M이고 슬레이브의 전체 개수가 4개라고 가정했을 때 각각 S1~S4(슬레이브)의 할당구간의 슈퍼프레임 구조를 도식화하였다.
- [0012] 이와 같은 무선 네트워크 시스템에서 마스터와 슬레이브간에 통신을 하다 보면 마스터(M)와 슬레이브간에 전파 간섭, 장애물에 의한 전파차단, 하드웨어 불량 등 여러가지 이유로 장기간 통신이 두절되는 경우가 많이 발생한다. 여기서, 도 3은 도 3은 개인 무선 네트워크 시스템에서 마스터 스테이션(M)과 슬레이브 스테이션(S1, S2, S3, S4)간 무선 링크가 접속 해제된 상태에 대한 일 예를 나타낸 도면으로서, 도 3에 도시된 바와 같이 무선 네트워크 링크가 단절(Disconnect)된 상태인 경우에는 마스터(M)입장에서는 슬레이브들(S1, S2, S3, S4)이 마스터(M)로 전송할 데이터가 존재하지 않아 슬레이브 데이터가 수신되지 않는다고 생각할 수 있기 때문에 물리적으로 링크에 문제가 있는지 슬레이브(S1, S2, S3, S4)가 장기간 송신할 데이터가 없는지 구별할 수가 없다.
- [0013] 마찬가지로 슬레이브(S1, S2, S3, S4) 입장에서도 마스터(M)로부터 비콘은 수신하여 마스터(M)와 동기는 되지만 데이터를 송수신이 제대로 안 될 경우에도 비콘이 수신되기 때문에 마스터(M)로 송신 요청을 계속 진행하게 된다.
- [0014] 이와 같이 마스터(M)와 슬레이브(S1, S2, S3, S4)간에 물리적으로 링크에 문제가 있는데 마스터(M)가 슬레이브들(S1, S2, S3, S4)의 비콘신호의 수신만을 계속 기다릴 경우, 이미 통신이 두절된 슬레이브(S1, S2, S3, S4)의 정보를 저장하고 있기 때문에 만약 슬레이브(S1, S2, S3, S4)가 많아 질 경우 다른 슬레이브들(S1, S2, S3, S4)이 네트워크에 접속할 수 있는 기회를 잃어버리게 되어 메모리 자원낭비가 심해진다.
- [0015] 또한 슬레이브(S1, S2, S3, S4) 입장에서도 비콘수신을 통해서 마스터(M)와 동기를 맞추어 송수신이 가능함에도 불구하고 데이터 송신이 제대로 안 될 경우 이를 신속하게 인지하여 이러한 한계를 극복하거나 주변의 다른 적절한 마스터를 탐색하여 네트워크에 접속해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 따라서, 본 발명의 목적은, 동기식 슈퍼프레임 구조를 가지는 무선 네트워크 시스템에서 마스터 스테이션과 슬레이브 스테이션들간의 네트워크 링크 품질을 실시간으로 모니터링하여 마스터와 슬레이브간 물리적 링크의 이상 여부를 판단할 수 있도록 한 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법을 제공함에 있다.

[0017]

과제의 해결 수단

[0018] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법은, 현재 스테이션이 마스터인지 슬레이브인지 판단하는 단계; 판단 결과, 현재 스테이션이 마스터인 경우, 슬레이브들로부터 최신 패킷을 수신한 시간값과, 슬레이브가 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값을 비교하는 단계; 및 상기 비교 결과에 따라 슬레이브와 마스터간 링크 품질을 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 링크 품질을 판단하는 단계는, 상기 슬레이브들로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 슬레이브가 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 클 경우, 슬레이브와 마스터간 링크에 오류가 있다고 판단하여 마스터는 슬레이브를 네트워크에서 접속 해제시키는 단계; 및 접속 해제된 해당 슬레이브

브에 대한 정보를 삭제하는 단계를 포함한다.

- [0020] 상기 현재 스테이션이 슬레이브인 경우, 마스터로부터 비콘신호를 연속적으로 수신 실패한 횟수가 0인지를 판단하는 단계; 판단 결과, 마스터로부터 비콘신호를 연속적으로 수신 실패한 횟수가 0인 경우, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값에 대한 임계시간보다 크지를 판단하는 단계; 판단 결과, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값에 대한 임계시간보다 큰 경우, 자신이 활성화되어 있음을 알리는 명령어를 마스터로 전송하는 단계; 상기 명령어 전송 후, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 크지를 판단하는 단계; 판단 결과, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 큰 경우, 마스터와의 링크에 오류가 있다고 판단하여 마스터로 접속 해제를 통지하는 단계를 포함한다.
- [0021] 상기 마스터로부터 비콘신호를 연속적으로 수신 실패한 횟수가 0이 아니고, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값에 대한 임계시간보다 작은 경우, 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 크지를 판단하여 마스터와의 링크 상태를 판단하는 것이다.
- [0022] 상기 마스터로부터 최신 패킷을 수신한 시간값이 네트워크에 접속한 후, 마스터와와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 작은 경우, 마스터의 비콘 전송 시간값이 마스터와와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 크지를 판단하는 단계; 상기 판단 결과, 마스터의 비콘 전송 시간값이 마스터와와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대 시간값보다 큰 경우, 마스터로부터 연속적으로 장시간 비콘 수신이 이루어지지 않아 링크가 두절된 상태로 판단하여 동작을 리셋하는 단계를 더 포함한다.
- [0023] 상기 리셋하는 단계에서 슬레이브의 동작 리셋 후, 이전 마스터에 재 접속하거나 다른 채널의 새로운 마스터에 접속을 요청하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따르면, 마스터의 여러 개의 슬레이브들간의 링크 품질을 실시간으로 관리함으로써 전체 네트워크 성능향상할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따르면, 마스터와 슬레이브들간의 물리적인 링크 두절과 논리적인 링크 두절을 구별할 수 있으며, 불량인 슬레이브 링크를 빠르게 삭제할 수 있어 마스터 내부의 슬레이브들의 자원 관리를 효율적으로 수행할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 일반적인 개인 무선 네트워크 시스템에서의 스테이션간 연결 관계를 나타낸 도면.
- 도 2는 일반적인 개인 무선 네트워크 시스템에서 마스터 스테이션과 슬레이브 스테이션들간의 송수신되는 슈퍼 프레임 구조를 나타낸 도면.
- 도 3은 개인 무선 네트워크 시스템에서 마스터 스테이션과 슬레이브 스테이션간 무선 링크가 접속 해제된 상태에 대한 일 예를 나타낸 도면.
- 도 4는 개인 무선 네트워크 시스템에서의 마스터 스테이션과 슬레이브 스테이션들간의 송수신되는 비콘과 활성화 명령(Alive Cmd)를 송수신하는 과정에 대한 일 예를 나타낸 도면.
- 도 5는 무선 네트워크 시스템에서 슬레이브 스테이션들에서 마스터 스테이션으로 전송되는 명령(Command) 프레임 구조를 나타낸 도면.
- 도 6은 무선 네트워크 시스템에서 슬레이브 스테이션에서 마스터 스테이션으로 Alive Cmd의 송신 과정을 나타낸 도면.
- 도 7은 도 6에서 슬레이브 스테이션에서 마스터 스테이션으로 송신되는 Alive Cmd에 대한 ACK를 마스터 스테이

선으로부터 수신하지 못하는 과정의 일예를 나타낸 도면.

도 8은 본 발명에 따른 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법에 대한 동작 플로우차트를 나타낸 도면.

도 9는 무선 네트워크 시스템에서 마스터 및 슬레이브 스테이션의 Alive 관련 타임스탬프(TimeStamp) 저장 타이밍을 설명하기 위한 도면.

도 10은 무선 네트워크 시스템에서 마스터 스테이션에서 슬레이브 스테이션들로 전송되는 비콘신호에 대한 타임스탬프의 저장 타이밍을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 도면부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0028] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0029] 이하, 본 발명에 따른 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 하자.
- [0030] 도 4는 개인 무선 네트워크 시스템에서의 마스터 스테이션과 슬레이브 스테이션들간의 송수신되는 비콘과 활성화 명령(Alive Cmd)를 송수신하는 과정에 대한 일예를 나타낸 도면, 도 5는 무선 네트워크 시스템에서 슬레이브 스테이션들에서 마스터 스테이션으로 전송되는 명령(Command) 프레임 구조를 나타낸 도면, 도 6은 무선 네트워크 시스템에서 슬레이브 스테이션에서 마스터 스테이션으로 Alive Cmd의 송신 과정을 나타낸 도면, 도 7은 도 6에서 슬레이브 스테이션에서 마스터 스테이션으로 송신되는 Alive Cmd에 대한 ACK를 마스터 스테이션으로부터 수신하지 못하는 과정의 일예를 나타낸 도면이다.
- [0031] 먼저, 도 4에 도시된 바와 같이 마스터(M)와 슬레이브들(S1, S2, S3, S4)이 물리적인 링크가 정상인지 판별하기 위해서 슬레이브들(S1, S2, S3, S4)은 마스터(M)에게 주기적(AssocatioinTimeOut)으로 AliveCmd를 전송한다. 이때 AliveCmd는 도 2에 도시된 슈퍼프레임 구조에서 데이터 구간(TDMA)이 아닌 경쟁구간(CSMA/CA)에서 전송하게 된다. 여기서, 경쟁구간에서 전송되는 Command 프레임 형식은 도 5와 같이 헤더(hdr)와 페이로드(Payload)로 나눌 수 있다.
- [0032] 도 5에 도시된 바와 같이 헤더(Hdr)는 송신주소(SRC) 영역과 수신주소(DST) 영역을 포함하고, 페이로드(payload)는 Cmd ID 영역과 Cmd Payload 영역을 포함할 수 있다.
- [0033] AliveCmd 명령 같은 경우 헤더의 송신주소(SRC)영역에는 슬레이브의 주소가 포함되고, 수신주소(DST) 영역에는 마스터 주소를 포함한다. 여기서 마스터 주소는 항상 0으로 고정되어 있고, Cmd ID는 다른 Cmd ID와 겹치지 않는 유일한 값이며 cmd payload는 필요하지 않는다.
- [0034] 도 6을 참조하여 슬레이브(10)에서 마스터(20)로 AliveCmd를 송신하는 과정에 대하여 설명한다.
- [0035] 먼저, 슬레이브(10)는 마스터(20)로 네트워크 접속요청 메시지(AssociationReqCmd)를 전송한다(S601). 이때 슬레이브(10)는 마스터(20)로 접속요청 메시지를 전송할 때 AssociationTimeOut 정보를 제공한다. 여기서, AssociationTimeOut 정보는 슬레이브(10)가 네트워크에 접속한 후, 마스터(20)와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대시간을 의미한다.
- [0036] 이어, 마스터(20)는 슬레이브(10)의 접속 요청에 따라 ACK 메시지를 해당 슬레이브(10)로 전송하고, 해당 슬레이브 주소(SlaveID)를 선택하여 해당 슬레이브(10)로 데이터 전송 요청을 위한 접속 응답 명령(AssociationRespCmd)을 전송한다(S602, S603).

- [0037] 이어, 마스터(20)는 슬레이브(10)로부터 데이터를 수신하고(S604), 데이터가 수신되면, 데이터 전송에 대한 ACK 메시지를 해당 슬레이브(10)로 전송한다(S605).
- [0038] 이와 같이 슬레이브(10)로부터 마스터(20)로 데이터를 전송한 후, 슬레이브(10)가 마스터(20)로 장기간 전송할 데이터가 존재하지 않을 경우 마스터(20)에게 슬레이브(10)가 정상적으로 활성화되어 있음을 알리기 위해 특정 시간(AssociationTimeout-threshold) 이후에 AliveCmd를 전송한다(S606, S607).
- [0039] 이어, 슬레이브(10)는 AliveCmd 전송에 따른 수신확인 Ack 메시지를 수신할 경우 AliveCmd 전송을 중지하는 것이다(S608). 여기서 AliveCmd를 전송하는 특정 시간의 threshold는 AssociationTimeout과 최대 슬레이브의 최대 접속 개수에 따라 유동적이다.
- [0040] 도 6에서, 마스터(20)로부터 AliveCmd에 대한 수신 확인 ACK 메시지를 수신하지 못할 경우 도 7에 도시된 바와 같이 주기적으로 계속 AliveCmd를 마스터(20)로 송신한다(S708, S709). 여기서, 도 7의 S701 단계에서 S707 단계의 동작은 도 6의 S601 단계에서 S607 단계와 그 동작이 동일하기 때문에 상세 동작에 대해서는 설명을 생략하기로 한다.
- [0041] 이와 같이 슬레이브와 마스터간 데이터 송수신시 링크의 상태를 판단하기 위한 동작을 도 8을 참조하여 단계적으로 설명하기로 한다.
- [0042] 도 8은 본 발명에 따른 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법에 대한 동작 플로우챠트를 나타낸 도면이다. 즉, 도 8은 1개의 마스터와 여러 개의 슬레이브들간에 네트워크 링크가 정상/불량 인지 판별하는 알고리즘을 나타내고 있으며, 이러한 알고리즘은 일정한 시간마다(CheckTimer) 주기적으로 네트워크 링크의 품질을 판단한다.
- [0043] 도 8에 도시된 바와 같이, 먼저 현재의 스테이션이 마스터 혹은 슬레이브 인지 판단한다(S801).
- [0044] 판단 결과, 해당 스테이션이 마스터일 경우, 마스터 내부에 저장된 첫 번째 슬레이브의 AliveTime하고 AssociationTimeOut을 비교한다(S802, S803, S804). 여기서 AliveTime은 슬레이브들로부터 최신 패킷을(Data, Command) 수신한 시간값이고, AssociationTimeOut은 슬레이브가 네트워크에 접속하고 난 후, 마스터와 패킷 교환이 전혀 없어도 되는 최대시간이다. AssociationTimeOut은 슬레이브가 네트워크 접속할 때 마스터에게 알려주며 요청한 슬레이브마다 이값은 상이할 수가 있다.
- [0045] 상기 S804 단계에서, 첫 번째 슬레이브의 AliveTime이 AssociationTimeOut 보다 클 경우, 슬레이브와 마스터간의 링크에 문제가 있다고 판단하여 마스터는 해당 슬레이브를 네트워크에서 접속해제시킨다(S805). 즉, 마스터가 슬레이브와의 링크에 문제가 있다고 판단되는 경우, 마스터는 해당 첫 번째 슬레이브로 DisconnectReq를 전송하여 네트워크 접속 해지를 통지한다.
- [0046] 이어, 마스터는 슬레이브와의 접속을 해제시킨 후, 저장되어 있는 해당 슬레이브의 정보를 다른 슬레이브들이 재사용할 수 있도록 삭제한다(S806).
- [0047] S806 단계를 수행한 후, 마스터는 네트워크 접속된 모든 슬레이브들에 대하여 상기와 같은 동작을 동일하게 수행하여 모든 슬레이브들의 링크 상태를 판별하게 된다.
- [0048] 한편, S804 단계에서, 슬레이브의 AliveTime이 AssociationTimeOut 보다 같거나 작을 경우, 첫 번째 슬레이브의 링크 품질에 이상이 없는 것으로 판단하여 두번째 슬레이브에 대하여 상기한 S804 내지 S806 단계에서와 같은 링크 품질의 상태판단 동작을 수행한다.
- [0049] 이러한 방식으로 마스터에 접속되어 있는 모든 슬레이브들에 대하여 동일한 과정을 진행하여 마스터와 슬레이브들의 네트워크 링크 품질을 전부 파악할 수가 있는 것이다.
- [0050] 그리고, 상기 S801 단계에서 해당 스테이션이 마스터가 아닌 슬레이브일 경우, 슬레이브는 BeaconFailCount 0인지 판단한다(S809). 여기서, BeaconFailCount는 슬레이브가 마스터로부터 Beacon을 연속으로 수신 실패한 개수를 나타낸다.
- [0051] 상기 S809 단계에서의 판단 결과, BeaconFailCount가 0이면 슬레이브는 마스터의 AliveTime과 AssociationTimeOut-threahold 보다 큰지를 판단한다(S810).
- [0052] 그리고, S809 단계에서 BeaconFailCount 0이 아닌 경우에는 후술한 S812 단계를 진행한다.
- [0053] 상기 S810 단계에서의 판단 결과, 마스터의 AliveTime이 AssociationTimeOut-threahold 보다 큰 경우, 슬레이

브(자신)가 활성화되어 있다는 것을 알리기 위해 AliveCmd를 마스터에게 전송한다(S811).

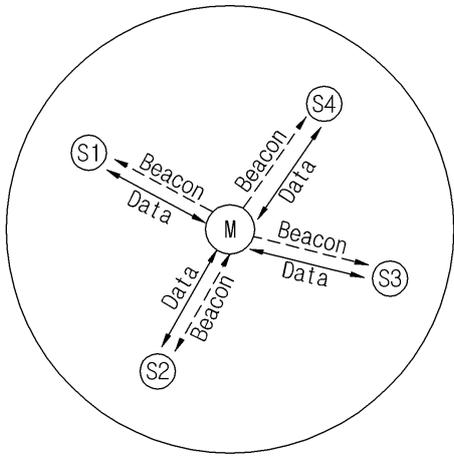
- [0054] 한편, 상기 S810단계에서, 마스터의 AliveTime이 AssociationTimeOut-threahold 보다 같거나 작은 경우에는 S811 단계를 수행하지 않고, 후술할 S812 단계를 진행한다.
- [0055] 이어, 상기 S809 단계에서 BeaconFailCount 0이 아닌 경우, S810단계에서 마스터의 AliveTime이 AssociationTimeOut-threahold 보다 같거나 작은 경우, 그리고 S811 단계를 수행한 경우, 마스터의 AliveTime이 AssociationTimeOut보다 큰지를 판단한다(S812).
- [0056] 판단 결과, 마스터의 AliveTime이 AssociationTimeOut보다 클 경우 마스터와의 네트워크 링크가 문제가 있다고 판단하여 슬레이브는 마스터에게 네트워크 해제를 통보(DisconnectReq(Master))한 후(S813), Reset을 수행한다(S815).
- [0057] 그러나, 상기 S812단계에서 마스터의 AliveTime이 AssociationTimeOut보다 같거나 작을 경우, 슬레이브는 마스터의 BeconTime이 AssociationTimeOut보다 큰지를 판단한다(S814).
- [0058] 판단 결과, 마스터의 BeconTime이 AssociationTimeOut보다 클 경우, 슬레이브는 마스터로부터 연속적으로 장기간 비콘신호를 수신하지 못한 상태이기 때문에 링크가 완전히 두절되었다고 판단하여 Reset을 수행한다(S815).
- [0059] 그러나, S814 단계에서 마스터의 BeconTime이 AssociationTimeOut보다 같거나 작은 경우, 슬레이브는 상기한 동작을 종료한다.
- [0060] 한편, 슬레이브는 S815단계와 같이 Reset한 후, 최근의 네트워크의 상황에 따라 재접속하거나 완전히 새로운 네트워크에 접속 요청을 할 수 있다(S816). 예를 들어 비콘은 수신하지만 데이터 전송에 문제가 있을 경우 데이터 전송 레이트(Rate)를 낮춰 이전 마스터에 재접속하거나, 비콘을 장기간 수신하지 못하는 경우는 네트워크 링크가 심각하게 안 좋은 상황으로 판단하여 다른 채널의 새로운 마스터에게 접속을 시도할 수가 있다.
- [0061] 도 9는 Alive 관련 마스터 AliveTime과, 슬레이브 AliveTime에 저장되는 TimeStamp 타이밍을 나타낸 도면이다.
- [0062] 도 9에 도시된 바와 같이, 슬레이브(10)의 마스터(20) AliveTime은 슬레이브(10)가 송신하는 Data, Command(AssociationReq, AliveTime 등등)의 수신성공 확인 ACK를 수신하는 시점에 TimeStamp가 저장된다.
- [0063] 그리고, 슬레이브(10) AliveTime은 슬레이브들로부터 수신하는 Data, Command(AssociationReq, AliveTime 등등) 수신하는 시점에 TimeStamp가 저장된다.
- [0064] 한편, 도 10은 비콘 수신과 관련된 마스터 BeaconTime, BeaconFailCount의 생성과정을 나타낸 도면이다.
- [0065] 도 10에 도시된 바와 같이, 슬레이브(10)에서의 마스터(20) BeaconTime은 마스터로부터 비콘을 수신했을때의 TimeStamp를 저장하고 BeaconFailCount는 비콘 수신이 실패했을때 최신 개수를 나타낸다
- [0066] 상기와 같이, 본 발명에 따른 무선 네트워크 시스템에서의 링크 품질 판단 방법을 실시 예에 따라 설명하였지만, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명과 관련하여 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 범위 내에서 여러 가지의 대안, 수정 및 변경하여 실시할 수 있다.
- [0067] 따라서, 본 발명에 기재된 실시 예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

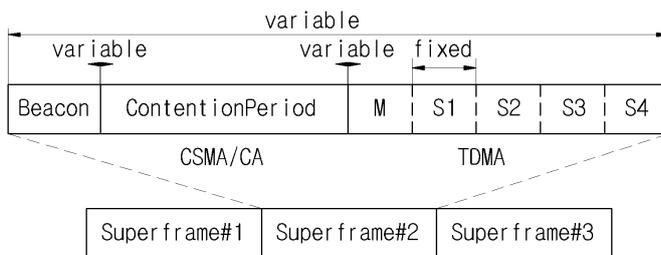
- [0068] 10 : 슬레이브 20 : 마스터

도면

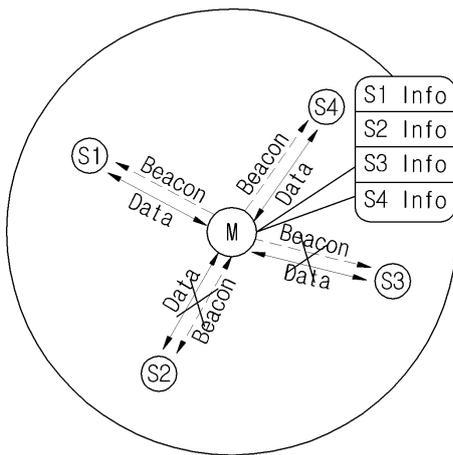
도면1



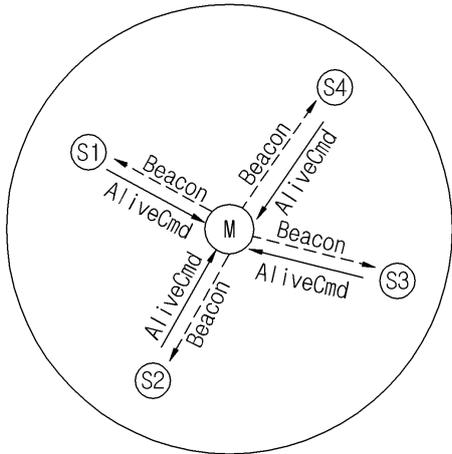
도면2



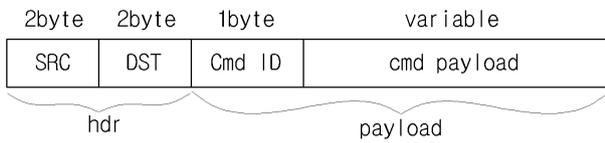
도면3



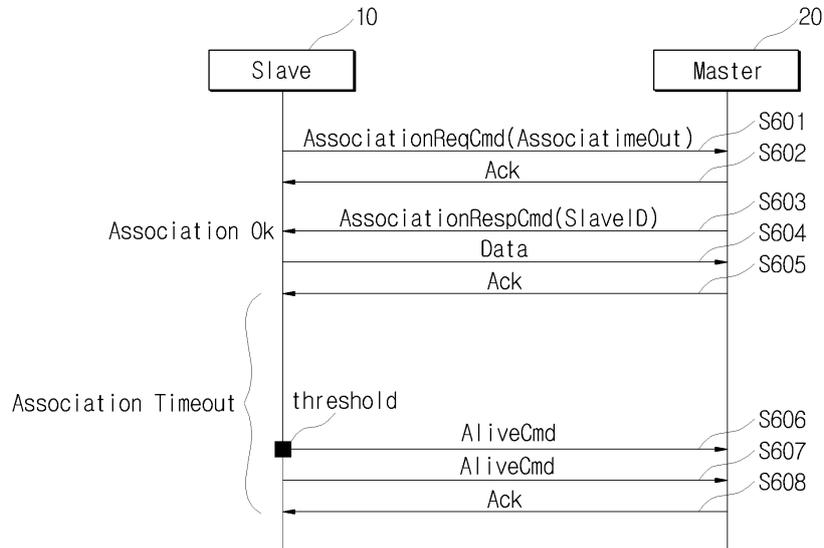
도면4



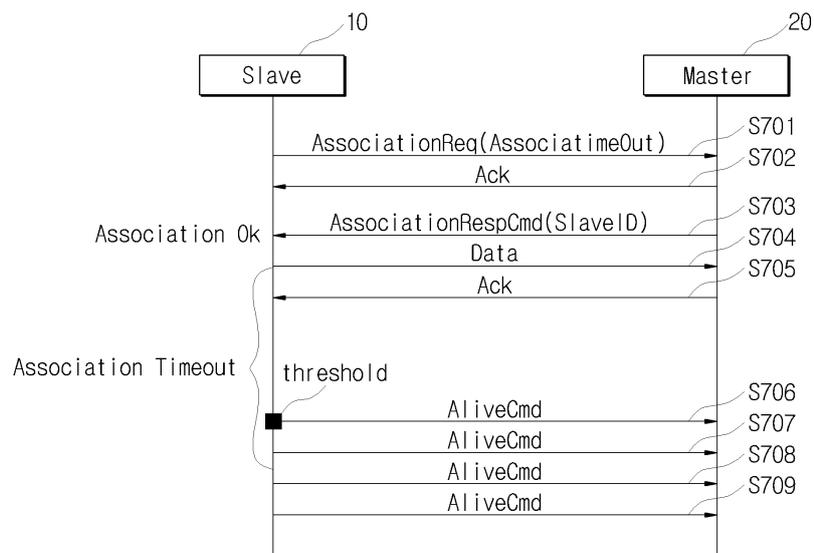
도면5



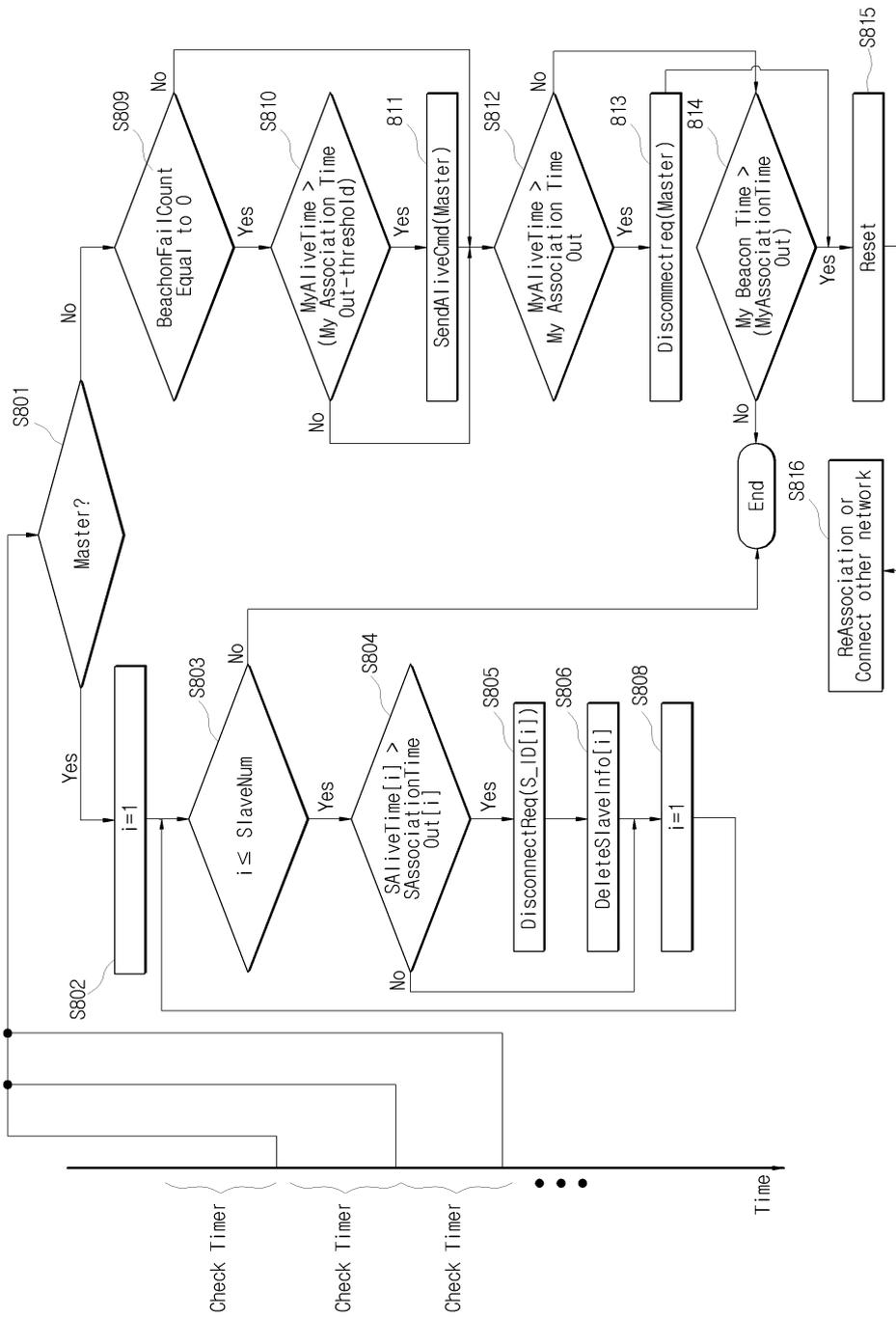
도면6



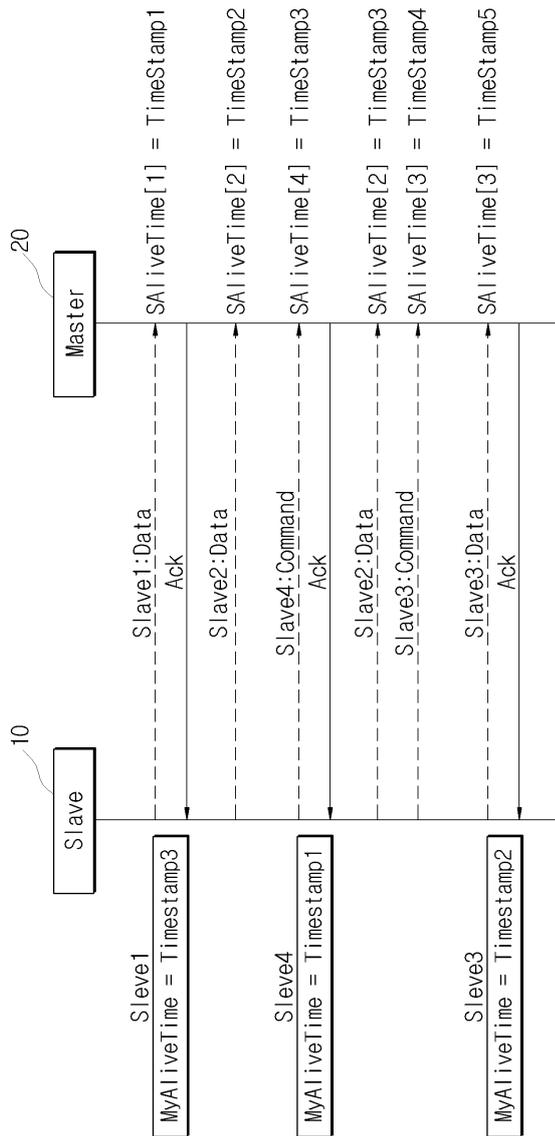
도면7



도면8



도면9



도면10

