(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0046188
(43) 공개일자 2014년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H04W 24/04* (2009.01) *H04W 88/18* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2012-0112334
(22) 출원일자 2012년10월10일
심사청구일자 2012년10월10일

(71) 출원인
**고려대학교 산학협력단**
서울시 성북구 안암로 145 (안암동)
(72) 발명자
**김황남**
서울 성동구 행당로8길 8, 104동 602호 (행당동, 행당두산위브아파트)
**김환태**
서울 광진구 자양로53길 111, 402호 (중곡동)
(74) 대리인
**특허법인무한**

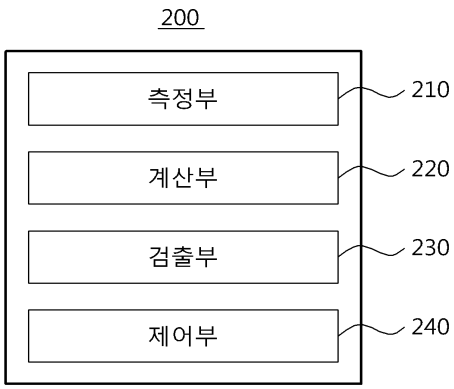
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **네트워크 관리 장치 및 방법**

## (57) 요 약

네트워크 관리 장치가 제공된다. 상기 네트워크 관리 장치는 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션(Station)의 채널 사용량을 측정하는 측정부와, 상기 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 미리 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 상기 제1 채널을 사용하는 제1 스테이션을 검출하는 검출부, 및 상기 검출된 제1 스테이션의 채널 전송 속도를 제1 임계속도 이하로 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

*대 표 도* - 도2



## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션(Station)의 채널 사용량을 측정하는 측정부;

상기 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 미리 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 상기 제1 채널을 사용하는 제1 스테이션을 검출하는 검출부; 및

상기 검출된 제1 스테이션의 채널 전송 속도를 제1 임계속도 이하로 제어하는 제어부

를 포함하는 네트워크 관리 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 측정부는,

상기 측정된 채널 사용량에 기초하여, 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 채널 사용량인 제1 값 및, 상기 제1 채널에 접속중인 전체 스테이션의 네트워크 사용량인 제2 값 중 적어도 하나를 계산하는 계산부

를 포함하는 네트워크 관리 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 계산부는, 상기 계산된 상기 제1 값 및 상기 제2 값 중 적어도 하나를 이용하여 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 전송 제한 확률을 계산하는 네트워크 관리 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 검출부는, 상기 전송 제한 확률을 참조하여 상기 제1 스테이션을 검출하는 네트워크 관리 장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 스테이션에 상기 전송 제한 확률에 연관된 정보를 데이터 패킷의 특정 비트에 포함하여 상기 제1 스테이션에 전송하는 네트워크 관리 장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 네트워크 관리 장치는, MAC 계층 상단에 위치하여, 상위 계층 및 하위 계층의 패킷을 주기적으로 추적하는 네트워크 관리 장치.

**청구항 7**

제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션(Station)의 채널 사용량을 측정하는 단계;

상기 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 미리 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 상기 제1 채널을 사용하는 제1 스테이션을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 제1 스테이션의 채널 전송 속도를 제1 임계속도 이하로 제어하는 단계

를 포함하는 네트워크 관리 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 채널 사용량을 측정하는 단계는,

상기 측정된 채널 사용량에 기초하여, 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 채널 사용량인 제1 값 및, 상기 제1 채널에 접속중인 전체 스테이션의 네트워크 사용량인 제2 값 중 적어도 하나를 계산하는 단계

를 포함하는 네트워크 관리 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 제1 값 및 제2 값 중 적어도 하나를 계산하는 단계는,

상기 계산된 상기 제1 값 및 상기 제2 값 중 적어도 하나를 이용하여 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 전송 제한 확률을 계산하는 네트워크 관리 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 제1 스테이션을 검출하는 단계는, 상기 전송 제한 확률을 참조하여 상기 제1 스테이션을 검출하는 네트워크 관리 방법.

**청구항 11**

제7항 내지 제10항 중 어느 한 항의 네트워크 관리 방법을 수행하는 프로그램을 수록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

## *명 세 서*

### *기 술 분 야*

[0001] 네트워크 관리 장치 및 방법에 연관되며, 보다 특정하게는 AP에서 이기적인 행위(Selfish behavior) 또는 악의적인 행위(Malicious behavior)를 하는 사용자를 감지하고, 그로부터 일반적인 사용자들을 보호하여 정상적인 네트워크의 사용이 가능하도록 하는 장치 및 방법에 연관된다.

### *배 경 기 술*

[0002] 노트북, 스마트폰, 태블릿 PC 등 휴대용 통신 장비들의 보급이 활성화되면서, IEEE 802.11 기반의 무선 네트워크의 사용 또한 활발해지고 있다. IEEE 802.11 WLAN 네트워크는 무료로 사용이 가능하기 때문에 개인 또는 기업이 설치하여 운용중인 AP(Access Point)를 통해 많은 사용자들이 인터넷 서비스를 이용하고 있다.

[0003] 각 사용자가 AP를 사용하여 백본(backbone) 네트워크로 데이터를 전송하고, 수신하는 것을 접속 네트워크(Access Network)라 한다. IEEE 802.11 표준에서는 이러한 접속 네트워크에서 각 사용자가 통신 패널을 사용하는 방식에 있어, 경쟁 기반의 DCF(Distributed Coordination Function) 프로토콜을 사용한다. IEEE 802.11의 DCF 방식은 해당 AP를 사용하는 사용자들 간의 협력을 기반으로, 각각의 사용자가 경쟁하여 접속 네트워크 사용을 시도하고, 경쟁에서 이긴 사용자가 AP와의 통신을 통해 인터넷 서비스를 이용하게 된다.

### *발명의 내용*

### *과제의 해결 수단*

[0004] 일측에 따르면, 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션(Station)의 채널 사용량을 측정하는 측정부와, 상기 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 미리 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 상기 제1 채널을 사용하는 제1 스테이션을 검출하는 검출부, 및 상기 검출된 제1 스테이션의 채널 전송 속도를 제1 임계속도 이하로 제어하는 제어부를 포함하는 네트워크 관리 장치가 제공된다.

[0005] 일실시예에 따르면, 상기 측정부는 상기 측정된 채널 사용량에 기초하여, 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 채널 사용량인 제1 값 및, 상기 제1 채널에 접속중인 전체 스테이션의 네트워크 사용량인 제2 값 중 적어도 하

나를 계산하는 계산부를 포함할 수 있다.

[0006] 일실시예에 따르면, 상기 계산부는 상기 계산된 상기 제1 값 및 상기 제2 값 중 적어도 하나를 이용하여 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 전송 제한 확률을 계산할 수 있다.

[0007] 일실시예에 따르면, 상기 검출부는 상기 전송 제한 확률을 참조하여 상기 제1 스테이션을 검출할 수 있다.

[0008] 일실시예에 따르면, 상기 제어부는 상기 제1 스테이션에 상기 전송 제한 확률에 연관된 정보를 데이터 패킷의 특정 비트에 포함하여 상기 제1 스테이션에 전송할 수 있다.

[0009] 일실시예에 따르면, 상기 네트워크 관리 장치는 MAC 계층 상단에 위치하여, 상위 계층 및 하위 계층의 패킷을 주기적으로 추적할 수 있다.

[0010] 다른 일측에 따르면, 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션(Station)의 채널 사용량을 측정하는 단계와, 상기 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 미리 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 상기 제1 채널을 사용하는 제1 스테이션을 검출하는 단계, 및 상기 검출된 제1 스테이션의 채널 전송 속도를 제1 임계속도 이하로 제어하는 단계를 포함하는 네트워크 관리 방법이 제공된다.

[0011] 일실시예에 따르면, 상기 채널 사용량을 측정하는 단계는 상기 측정된 채널 사용량에 기초하여, 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 채널 사용량인 제1 값 및, 상기 제1 채널에 접속중인 전체 스테이션의 네트워크 사용량인 제2 값 중 적어도 하나를 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 일실시예에 따르면, 상기 제1 값 및 제2 값 중 적어도 하나를 계산하는 단계는 상기 계산된 상기 제1 값 및 상기 제2 값 중 적어도 하나를 이용하여 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 전송 제한 확률을 계산할 수 있다.

[0013] 일실시예에 따르면, 상기 제1 스테이션을 검출하는 단계는 상기 전송 제한 확률을 참조하여 상기 제1 스테이션을 검출할 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0014] 도 1은 IEEE 802.11 DCF의 전반적인 동작방식을 나타내는 개념도이다.

도 2는 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치를 포함하는 전체 시스템 구성도이다.

도 3은 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치를 도시하는 블록도이다.

도 4는 IEEE 802.11의 MAC 계층 헤더를 보여주는 도면이다.

도 5는 일실시예에 따른 네트워크 관리 방법에 대한 흐름도이다.

도 6은 일반적인 네트워크 시스템의 특정 채널에 이기적 행위를 하는 스테이션이 존재하는 경우의 네트워크 성능을 보여주는 도면이다.

도 7은 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치를 포함하는 네트워크 시스템에서, 특정 채널에 이기적 행위를 하는 스테이션이 존재하는 경우의 네트워크 성능을 보여주는 도면이다.

도 8은 일반적인 네트워크 시스템의 특정 채널에 악의적 행위를 하는 스테이션이 존재하는 경우의 네트워크 성능을 보여주는 도면이다.

도 9는 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치를 포함하는 네트워크 시스템에서, 특정 채널에 악의적 행위를 하는 스테이션이 존재하는 경우의 네트워크 성능을 보여주는 도면이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0015] 이하에서, 일부 실시예들을, 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0016] 아래 설명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다.

[0017] 또한 특정한 경우는 이해를 돕거나 및/또는 설명의 편의를 위해 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한

용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

[0018] 명세서 전체에서 제1 채널은 적어도 하나의 스테이션이 접속된 AP(Access Point)를 의미한다.

[0019] 명세서 전체에서 제1 값은 상기 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션 각각에 대한 채널 사용량을 의미한다.

[0020] 또한, 명세서 전체에서 제2 값은 상기 제1 채널에 접속중인 전체 스테이션의 네트워크 사용량을 의미한다.

[0021] 명세서 전체에서 제1 스테이션은, 상기 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션에 대하여 주기적으로 측정된 채널 사용량이, 상기 적어도 하나의 스테이션 각각에 이미 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 상기 제1 채널을 사용하는 것으로 검출된 특정 스테이션을 의미하며, 이를테면 이기적 행위나 악의적 행위로 네트워크 성능을 감소시키는 스테이션이 이에 해당될 수 있다.

[0022] 그리고 명세서 전체에서 제1 임계속도는, 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 사용하는 스테이션에 대해 제어되는 채널 전송 속도의 기준치를 의미하며, 이기적 행위나 악의적 행위를 하는 것으로 검출된 상기 제1 스테이션과 정상적인 스테이션 간의 전송 수율 차이가 생기지 않도록, 상기 제1 스테이션에 적용되는 채널 전송 속도로 정의될 수 있다.

[0023] 도 1은 IEEE 802.11 DCF의 전반적인 동작방식을 나타내는 개념도이다.

[0024] IEEE 802.11 표준 프로토콜은 2.4 또는 5.0 GHz 대역을 사용하여 노트북, 스마트폰, 태블릿 PC 등의 무선 장비가 AP(Access Point)를 통해 인터넷 접근이 가능하도록 하는 프로토콜로서, 각 사용자들의 기기와 AP가 통신하기 위한 물리계층, 데이터 링크 계층을 정의한다.

[0025] 그 중, IEEE 802.11의 DCF 방식은 해당 AP를 사용하는 사용자들 간의 협력을 기반으로 하는데, 물리적인 Transmission Rate, Random Back-off Value, Contention Window 등 DCF(Distributed Coordination Function)에서 사용되는 여러 파라미터들을 모든 사용자들이 협력하여 합리적인 값으로 사용한다는 전제하에 동작하게 된다.

[0026] 도 1을 참조하면, 각각의 스테이션에서는 DIFS(110) 시간 만큼을 기다린 후, Backoff Window Value * Slot Time의 시간을 추가로 더 기다린 뒤 데이터 전송을 시작한다.

[0027] 상기 Backoff Window Value는, 각 스테이션 별로 IEEE 802.11 표준에 정의된 최소 Contention Window Size(CWmin)와 최대 Contention Window Size(CWmax) 사이의 값 중 임의의 값을 사용할 수 있다.

[0028] 그러나, 특정 스테이션이 자신의 CWmin과 CWmax의 값을 표준에 정의된 방식보다 작은 값으로 사용하는 경우, 해당 스테이션이 다른 스테이션들과의 경쟁에서 우위를 점하게 되어, 스테이션과 AP 사이의 통신 채널을 더 많이 사용하게 되며, 이는 표준적인 전송 방식으로 동작하는 다른 스테이션들의 네트워크 성능 감소로 이어질 수 있다.

[0029] 이와 같이, 표준적인 방식이 아닌 임의의 Contention Window Size 값을 사용하여 자신의 네트워크 성능을 높이고, 표준적인 스테이션의 네트워크 성능을 감소시키는 행위를 '이기적 행위(selfish behavior)' 라 한다.

[0030] 또한, 여러 스테이션들이 경쟁하여 하나의 스테이션이 AP와 통신함에 있어, 채널 사용시간이 늘어날수록 다른 스테이션들의 네트워크 성능이 감소하여 전체적인 네트워크 성능 감소의 결과가 야기될 수 있다.

[0031] 도 1에서, 한 스테이션이 채널을 사용하는 시간, 즉 Busy Medium이 길어질수록 네트워크 전체의 수율이 감소될 수 있다.

[0032] 스테이션 간 경쟁에서 승리한 특정 스테이션이, 스테이션과 AP 간의 데이터 전송률을 다른 스테이션들보다 훨씬 작게 설정하여 데이터 전송을 수행하는 경우, 채널을 차지하는 시간이 길어지고, 다른 스테이션들은 채널의 신호감지 시간이 길어지게 되어 손해를 볼 수 있다.

[0033] 이와 같이 특정 스테이션이 자신의 전송률을 임의로 낮추어 다른 스테이션들의 네트워크 성능을 감소시키는 행위를 '악의적 행위(malicious behavior)' 라 한다.

[0034] 상기 이기적 행위 및 악의적 행위와 같이 네트워크 성능을 감소시키는 행위를 감지함과 동시에, 그로부터 정상적인 사용자들을 보호할 수 있는 장치를, 도 2 및 도 3에서 설명한다.

[0035] 도 2는 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치(200)를 도시하는 블록도이다.

[0036] 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치(200)는 측정부(210), 계산부(220), 검출부(230), 그리고 제어부(240)로 구성될 수 있다. 다만, 상기 계산부(220)는 선택적인(optional) 구성으로서, 일부 실시예에서는 상기 계산부(220)가 생략될 수도 있다.

[0037] 상기 측정부(210)는 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션(station)의 채널 사용량을 측정할 수 있다.

[0038] 상기 측정부(210)는 상기 적어도 하나의 스테이션의 채널 사용량을 주기적으로 측정할 수 있다.

[0039] 상기 검출부(230)는 상기 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 미리 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 상기 제1 채널을 사용하는 제1 스테이션을 검출할 수 있다.

[0040] 이 때, 상기 채널 사용량 임계치는, 일실시예에 따라 상기 제1 채널에 접속되는 모든 스테이션마다 동일한 값으로 할당될 수 있으며, 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 기능을 참조하여 상이한 값으로 할당될 수도 있다.

[0041] 상기 제어부(240)는 상기 검출된 제1 스테이션의 채널 전송 속도를 제1 임계속도 이하로 제어할 수 있다.

[0042] 다른 실시예에 따른 상기 네트워크 관리 장치(200)는 계산부(220)를 더 포함할 수 있다.

[0043] 상기 계산부(220)는 상기 측정부(210)를 통해 측정된 각 스테이션의 채널 사용량에 기초하여, 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 채널 사용량인 제 1값 및, 상기 제1 채널에 접속중인 전체 스테이션의 네트워크 사용량인 제2 값 중 적어도 하나를 계산할 수 있다.

[0044] 상기 계산부(220)는 제1 값 및 상기 제2 값 중 적어도 하나를 주기적으로 계산할 수 있다.

[0045] 상기 제1채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션 각각의 채널 사용량인 상기 제1 값은, 수학식 1과 같이 계산될 수 있다.

*수학식 1*

[0046]
$$C_g = \alpha \frac{(S_i(t) - [R_i(s) + \frac{\Phi_i}{n} C(s,t)}{[R_i(s) + \frac{\Phi_i}{n} C(s,t)]} \quad \frac{\sum_{j=1} \Phi_j}{\sum_{j=1} \Phi_j}$$

[0047] 여기서, Ri는 AP로 들어오는 i번째 입력 값을, Si는 i번째 입력 값에 대한 출력 값을 나타내며, C(s, t)는 시간 구간 [s+1, t] 동안의 채널 링크 용량(Link Capacity)를 의미한다. 또한, Φi는 스테이션 i에 할당된 링크 용량을 의미하며, α는 Smoothing Factor이다.

[0048] 일실시예에 따라, 모든 스테이션에 동일한 링크 용량이 할당되는 경우, 상기 Φ는 각 스테이션마다 모두 같은 값을 가지게 된다.

[0049] 그리고, 상기 제1 채널에 접속중인 전체 스테이션의 네트워크 사용량인 상기 제2 값은, 수학식 2 내지 수학식 4에 의해 정의될 수 있다.

*수학식 2*

[0050]
$$C_r = \beta(\pi(t) + \Pi(t))$$

*수학식 3*

[0051] $$\pi(t) = \max[q(t-1) + R(t) - R(t-1) - C(t-1,t) - q_{ref}, 0]$$

*수학식 4*

[0052] $$\Pi(t) = \sup \sum_{i=1}^{n} [R(t_i) - R(t_{i-1}) - C(t_{i-1}, t_i) - (q_{ref} - q(t_{i-1}))]$$

[0053] 여기서, R은 AP에서의 모든 입력 값의 합이고, qref 는 Queue의 Reference 길이이다. 또한, π(t)는 해당 시점의 Packet Loss를, Π(t)는 누적된 Packet Loss를 각각 의미하며, β는 마찬가지로 Smoothing Factor이다.

[0054] 상기 계산부(220)는 상기 계산된 상기 제1 값 및 상기 제2 값 중 적어도 하나를 이용하여 상기 제1 채널에 접속된 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 전송 제한 확률을 계산할 수 있다.

[0055] 그리고 상기 검출부(230)는 상기 계산된 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 전송 제한 확률을 참조하여 상기 제1 스테이션을 검출할 수 있다.

[0056] 상기 제어부(240)는 상기 제1 스테이션에 상기 전송 제한 확률에 연관된 정보를 데이터 패킷의 특정 비트에 포함하여 상기 제1 스테이션에 전송할 수 있다.

[0057] 상기 적어도 하나의 스테이션으로부터 상기 제1 채널에 패킷(예를 들어, TCP 데이터 패킷이나 ACK 패킷)이 전송되면, 상기 제1 채널에서는 상기 패킷의 전송과 연관된 임의의 숫자를 생성할 수 있다.

[0058] 상기 제어부(240)는 상기 임의의 숫자를, 상기 패킷의 소스(source) 스테이션에 대하여 상기 계산부(220)에 의해 계산된 상기 전송 제한 확률의 값과 비교하여, 상기 임의의 숫자가 상기 전송 제한 확률보다 작은 경우 상기 패킷의 특정 비트에 전송 제한 확률에 연관된 정보를 포함하여 전송할 수 있다.

[0059] 상기 전송 제한 확률의 연관 정보가 포함된 패킷을 수신한 수신자(Receiver)는 IP 헤더, TCP 헤더에 정의된 ECN(Explicit Congestion Notification) 비트를 set하여, TCP 전송자(Sender)가 Congestion window size를 조절하도록 만들어, 상기 스테이션의 상기 제1 채널에 대한 채널 전송 속도를 제어하도록 할 수 있다.

[0060] 상기 패킷의 특정 비트에 전송 제한 정보를 포함하여 전송하는 방식은, 현재 사용되고 있는 MAC 계층 헤더를 변형하지 않고 구성될 수 있으며, 도 4에서 후술한다.

[0061] 한편, 상기 네트워크 관리 장치(200)는 MAC 계층 상단에 위치하여, 상위 계층 및 하위 계층의 패킷을 주기적으로 추적할 수 있다.

[0062] 도 3은 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치(200)를 포함하는 전체 시스템 구성도를 나타내는 도면이다.

[0063] 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치(200)는 무선 네트워크 상의 AP(Access Point)에 위치할 수 있으며, AP의 프로토콜 스택 중 MAC 계층 상단에 위치하여, 상위 계층과의 인터페이스(Interface)와 디바이스 인터페이스 Queue를 통해 네트워크 패킷을 트래킹하고 전송 및 수신을 수행할 수 있다.

[0064] 상기 네트워크 관리 장치(200) 중 상기 계산부(220)에 의해 계산된, 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션 각각의 채널 사용량인 제1 값(221) 및, 상기 제1 채널에 접속중인 전체 스테이션의 네트워크 사용량인 제2 값(222) 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 전송 제한 확률이 계산된다.

[0065] 또한, 네트워크 패킷의 처리 방식에 따라, 패킷의 특정 비트를 활용하여 네트워크 패킷을 처리한 후, 전송 및 수신함으로써, 특정 스테이션에 대한 채널 전송 속도 조절 및 네트워크 수율을 유지할 수 있다.

[0066] 상기 네트워크 관리 장치(200)는, 일실시예에 따라 상기 제1 채널에 접속된 모든 스테이션 각각이 채널 사용량 임계치를 균일하게(uniform)하게 사용하도록 할당하는 방식으로 동작할 수도 있다.

[0067] 상기 측정부(210)는 상기 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션에 대하여 주기적으로 채널 사용량을 측정

하고, 이를 기초로 상기 검출부(230)가 '이기적 행위' 또는 '악의적 행위'를 하는 스테이션을 검출할 수 있다.

[0068] 상기 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 '이기적 행위'를 하는 스테이션의 경우, 자신의 Contention Window 값을 줄여 채널을 자주 차지하여 사용하지만, 채널을 자주 차지하고 사용하더라도 상기 전송 제한 확률을 이용하여 특정 시간 구간 동안에는 할당받은 채널 사용량 임계치 이상은 사용하지 못하게 하여, 다른 스테이션들이 채널을 사용할 수 있도록 할 수 있다.

[0069] 상기 제어부(240)가 기존의 MAC 헤더에 상기 전송 제한 확률에 연관된 정보를 특정 비트에 포함하여 해당 패킷을 상기 이기적 행위를 하는 스테이션에 전송하면, 수신 측에서는 TCP와 IP의 ECN 비트를 set하여 Congestion 정보를 ACK 패킷에 Piggybacking하여 전달하고, 송신 측에서는 Congestion Window 크기를 감소시켜 채널 전송 속도나 전송률을 낮출 수 있다.

[0070] 마찬가지로, 상기 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 '악의적 행위'를 하는 스테이션의 경우, 자신의 Bit Rate를 매우 낮춰 데이터 전송 시 채널을 오랫동안 차지함으로써 전체적인 네트워크 성능을 감소시키지만, 상기 전송 제한 확률을 이용하여 특정 시간 구간 동안에는 할당받은 채널 사용량 임계치 이상은 사용하지 못하게 할 수 있다.

[0071] 상기 악의적 행위를 하는 스테이션이, 상기 제어부(240)로부터 상기 전송 제한 확률에 연관된 정보를 특정 비트에 포함한 패킷을 수신하면, TCP와 IP의 ECN 비트를 set하여 Congestion 정보를 ACK 패킷에 Piggybacking하여 전달하고, 송신 측에서는 Congestion Window 크기를 감소시켜 채널 전송 속도나 전송률을 낮추는 방식으로, 전체 네트워크의 성능이 유지될 수 있다.

[0072] 다른 실시예에 따라, 상기 네트워크 관리 장치(200)는 상기 제1 채널에 접속된 전체 네트워크의 Congestion 정보를 바탕으로 모든 스테이션들에 대하여 트래픽을 제안하는 기능 또한 가질 수 있다.

[0073] 무선 네트워크 환경에서는 스테이션 간의 충돌이 발생하는 경우, 성능 감소가 매우 심각하게 나타날 수 있는데, 제1 채널을 통해 전송되는 패킷이 너무 많아 잦은 충돌의 가능성이 감지되면, 상기 제1 채널에 접속된 스테이션 중 임의의 적어도 하나의 스테이션에 대한 채널 전송 속도(또는 TCP 전송률)를 조절할 수 있다.

[0074] 그 외에도, 실시예에 따라 각 스테이션에 대하여 설정된 우선순위를 기초로 데이터 전송이 필요한 스테이션에는 더 많은 채널 사용량을 할당하여 해당 스테이션의 전송 수율을 높이는 방식 또한 가능하다.

[0075] 도 4는 IEEE 802.11의 MAC 계층 헤더를 나타내는 도면이다.

[0076] 상기 네트워크 관리 장치(200)의 제어부(240)는, 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 미리 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 상기 제1 채널을 사용하는 것으로 검출된 제1 스테이션에 대하여 전송 제한 확률에 연관된 정보를 패킷의 특정 비트에 포함하여 전송할 수 있다.

[0077] 상기 전송 제한 확률의 연관 정보가 포함된 패킷을 수신한 수신자(Receiver)는 IP 헤더, TCP 헤더에 정의된 ECN(Explicit Congestion Notification) 비트를 set하여, TCP 전송자(Sender)가 Congestion window size를 조절하도록 만들어, 상기 스테이션의 상기 제1 채널에 대한 채널 전송 속도를 제어하도록 할 수 있다.

[0078] 상기 패킷의 특정 비트에 전송 제한 정보를 포함하여 전송하는 방식은, 현재 사용되고 있는 MAC 계층 헤더를 변형하지 않고 구성될 수 있으며, 도 4를 참조하면, Frame Control 필드의 Subtype(410) 중 정의되지 않은 값을 사용하는 방식으로 수행될 수 있다.

[0079] 도 5는 일실시예에 따른 네트워크 관리 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0080] 단계 510에서는, 측정부(210)가 제1 채널에 접속된 적어도 하나의 스테이션의 채널 사용량을 측정할 수 있다.

[0081] 상기 제1 채널은 적어도 하나의 스테이션이 접속된 AP(Access Point)를 포함할 수 있다.

[0082] 상기 측정부(210)는 상기 적어도 하나의 스테이션의 채널 사용량을 특정 시간 구간에 따라 주기적으로 측정할 수 있다.

[0083] 단계 510에서는, 상기 측정된 채널 사용량에 기초하여, 계산부(220)가 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 채널 사용량인 제1 값 및, 상기 제1 채널에 접속중인 전체 스테이션의 네트워크 사용량인 제2 값 중 적어도 하나를 계산할 수 있다.

[0084] 또한 단계 510에서는, 상기 계산부(220)가 상기 제1 값 및 제2 값 중 적어도 하나를 이용하여 상기 적어도 하나

의 스테이션 각각의 전송 제한 확률을 계산할 수 있다.

[0085] 상기 계산부(220)는 제1 값 및 상기 제2 값 중 적어도 하나를 주기적으로 계산할 수 있으며, 이를 이용하여 상기 전송 제한 확률 또한 주기적으로 계산할 수 있다.

[0086] 단계 520에서는, 상기 검출부(230)가 상기 접속된 적어도 하나의 스테이션 중 미리 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 상기 제1 채널을 사용하는 제1 스테이션을 검출할 수 있다.

[0087] 이 때, 상기 채널 사용량 임계치는, 일실시예에 따라 상기 제1 채널에 접속되는 모든 스테이션마다 동일한 값으로 할당될 수 있으며, 상기 적어도 하나의 스테이션 각각의 기능을 참조하여 상이한 값으로 할당될 수도 있다.

[0088] 상기 제1 스테이션은 자신에게 할당된 채널 사용량 임계치를 초과하여 채널을 사용함으로써 네트워크 성능을 감소시키는 스테이션으로, 이를테면 이기적 행위나 악의적 행위를 하는 스테이션이 이에 해당될 수 있다

[0089] 또한, 단계 520에서는 상기 검출부(230)가, 상기 계산부(220)의 상기 전송 제한 확률을 참조하여, 상기 제1 스테이션을 검출할 수 있다.

[0090] 단계 530에서는, 상기 제어부(240)가 상기 검출된 제1 스테이션의 채널 전송 속도를 제1 임계속도 이하로 제어할 수 있다.

[0091] 상기 제1 임계속도는, 지정된 채널 사용량 임계치를 초과하여 사용하는 제1 스테이션에 대해 제어되는 채널 전송 속도의 기준치를 의미하며, 상기 제1 스테이션과 정상적인 스테이션 간의 전송 수율 차이가 생기지 않도록, 상기 제1 스테이션에 적용되는 채널 전송 속도로 이해될 수 있다.

[0092] 상기 제어부(240)는 상기 제1 스테이션에 상기 전송 제한 확률에 연관된 정보를 데이터 패킷의 특정 비트에 포함하여 상기 제1 스테이션에 전송할 수 있다.

[0093] 상기 적어도 하나의 스테이션으로부터 상기 제1 채널에 패킷(예를 들어, TCP 데이터 패킷이나 ACK 패킷)이 전송되면, 상기 제1 채널에서는 상기 패킷의 전송과 연관된 임의의 숫자를 생성할 수 있다.

[0094] 상기 제어부(240)는 상기 임의의 숫자를, 상기 패킷의 소스(source) 스테이션에 대하여 상기 계산부(220)에 의해 계산된 상기 전송 제한 확률의 값과 비교하여, 상기 임의의 숫자가 상기 전송 제한 확률보다 작은 경우 상기 패킷의 특정 비트에 전송 제한 확률에 연관된 정보를 포함하여 전송할 수 있다.

[0095] 상기 전송 제한 확률의 연관 정보가 포함된 패킷을 수신한 수신자(Receiver)는 IP 헤더, TCP 헤더에 정의된 ECN(Explicit Congestion Notification) 비트를 set하여, TCP 전송자(Sender)가 Congestion window size를 조절하도록 만들어, 상기 스테이션의 상기 제1 채널에 대한 채널 전송 속도를 제어하도록 할 수 있다.

[0096] 도 6 및 도 7은 네트워크의 특정 채널에 이기적 행위를 하는 스테이션이 존재하는 경우의 네트워크 성능을 보여주는 그래프로, 도 6은 일반적인 네트워크 시스템을, 도 7은 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치(200)를 포함하는 네트워크 시스템을 각각 나타내고 있다.

[0097] 이기적 행위를 하는 스테이션의 경우, 자신의 CWmin과 CWmax의 값을 표준에 정의된 방식보다 작은 값으로 사용하여, 해당 스테이션이 다른 스테이션들과의 경쟁에서 우위를 점하게 되고, 스테이션과 AP 사이의 통신 채널을 더 많이 사용하게 되므로, 이는 표준적인 전송 방식으로 동작하는 다른 스테이션들의 네트워크 성능 감소로 이어질 수 있다.

[0098] 도 6을 참조하면, 이기적 행위를 하는 스테이션(610)은, 표준 방식을 사용하는 일반적인 스테이션(620)에 비해 높은 네트워크 전송 수율을 갖는다.

[0099] 반면에, 도 7의 경우, 이기적 행위를 하는 스테이션(710)과 일반적인 스테이션(720) 간의 네트워크 전송 수율에 차이가 없으며, 도 6에 비해 일반적인 스테이션에 대한 전송 수율이 향상됨을 확인할 수 있다.

[0100] 도 8 및 도 9는 네트워크의 특정 채널에 악의적 행위를 하는 스테이션이 존재하는 경우의 네트워크 성능을 보여주는 그래프로, 도 6은 일반적인 네트워크 시스템을, 도 7은 일실시예에 따른 네트워크 관리 장치(200)를 포함하는 네트워크 시스템을 각각 나타내고 있다.

[0101] 악의적 행위를 하는 스테이션의 경우, 자신의 전송률을 임의로 낮추어 데이터 전송을 수행하여, 자신이 채널을 차지하는 시간이 길어지게 하고, 이에 따라 다른 스테이션들의 채널의 신호감지 시간 또한 길어지게 되어 일반 스테이션들의 네트워크 성능이 감소될 수 있다.

[0102] 도 8을 참조하면, 악의적 행위를 하는 스테이션(820)이 발생하는 경우, 표준 방식을 사용하는 일반적인 스테이션(810)의 네트워크 전송 수율이 급격히 감소한다.

[0103] 반면에, 도 9의 경우, 표준 방식을 사용하는 일반적인 스테이션(920)이 발생하더라도 일반적인 스테이션(910)은 높은 전송 수율을 유지하며, 도 8과 비교하더라도 일반적인 스테이션의 전송 수율이 높게 유지됨을 알 수 있다.

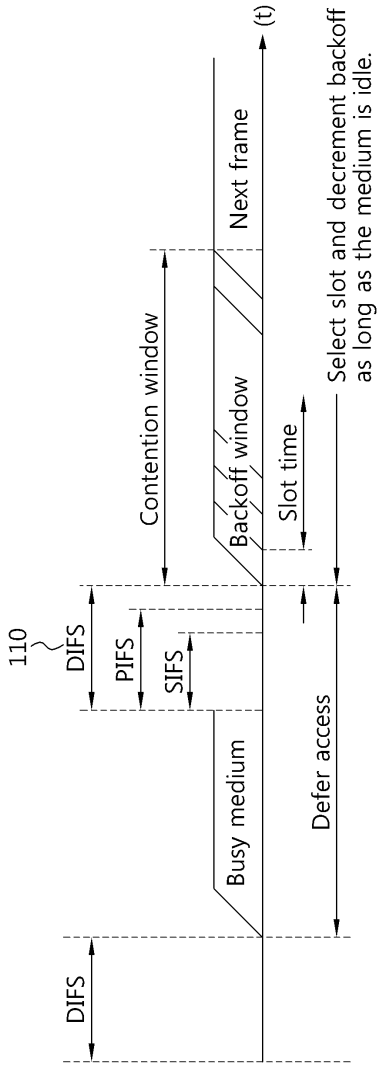
[0104] 상기한 실시예들에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0105] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

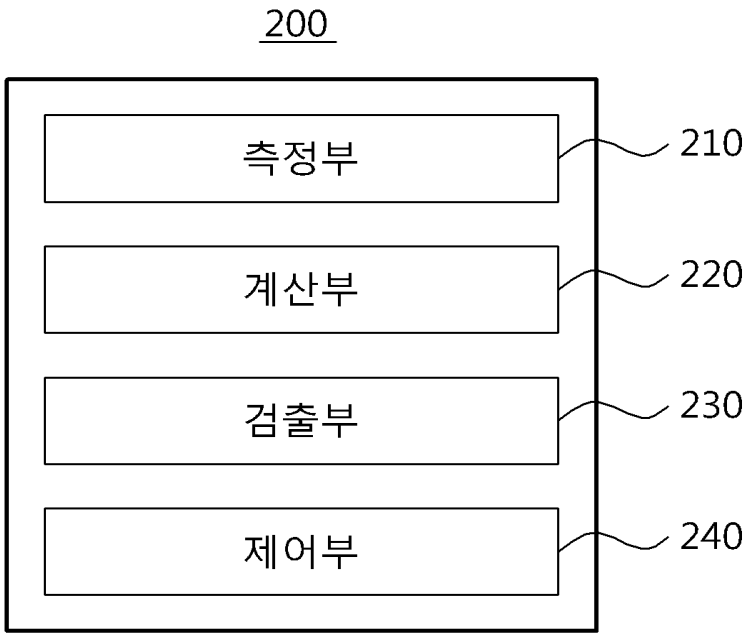
[0106] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

## 도면

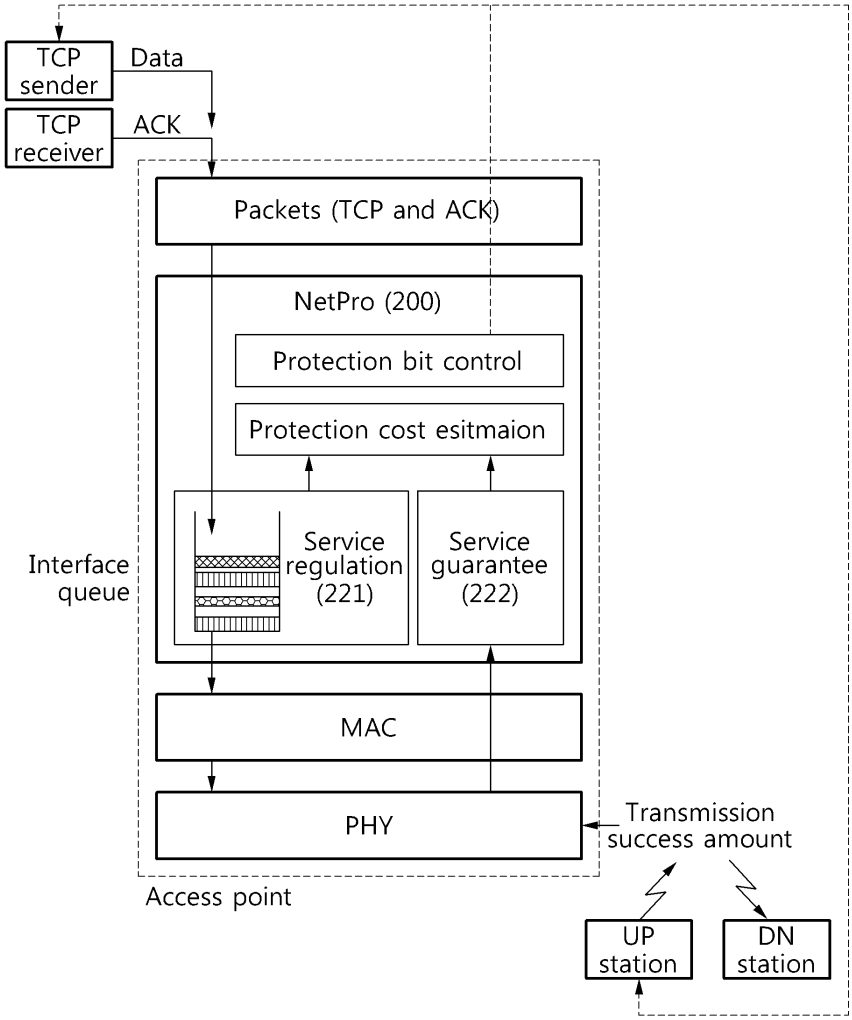
### 도면1


(t)
Next frame
Contention window
Backoff window
Slot time
Select slot and decrement backoff as long as the medium is idle.
110
DIFS
PIFS
SIFS
Busy medium
Defer access
DIFS

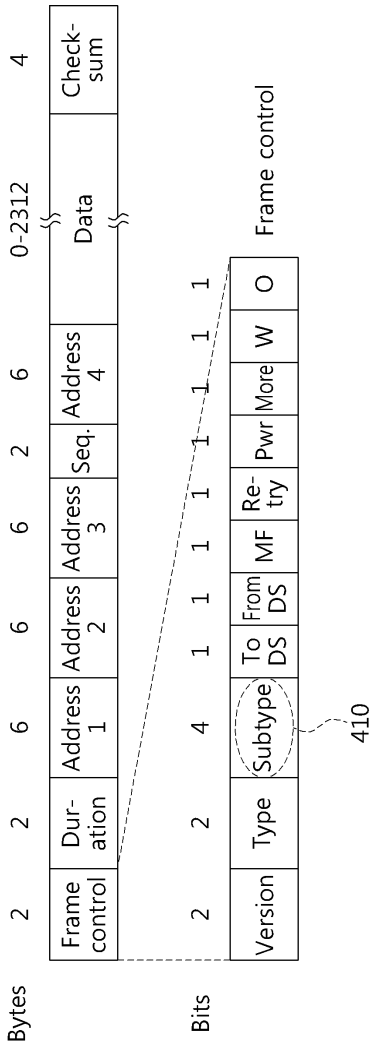
도면2



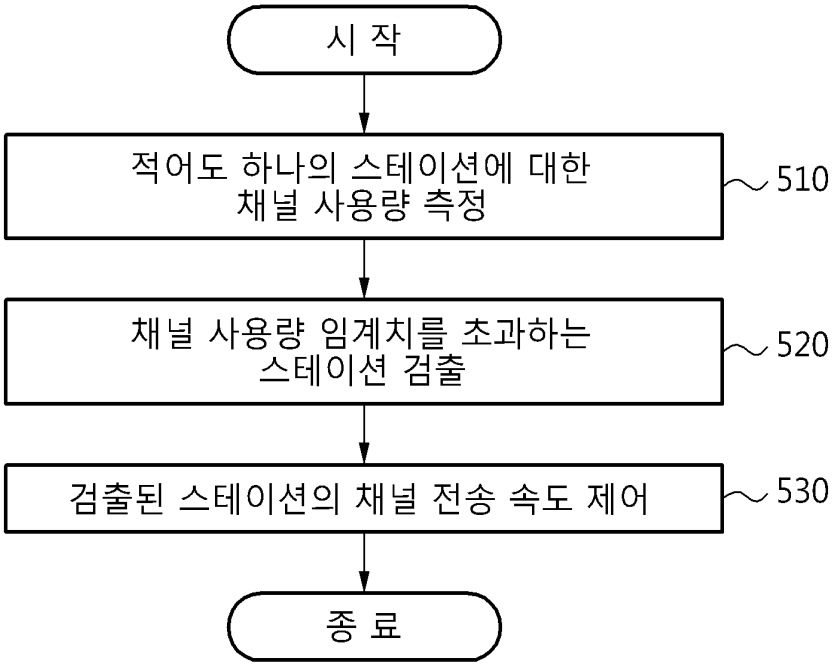
도면3


TCP sender
Data
TCP receiver
ACK
Packets (TCP and ACK)
NetPro (200)
Protection bit control
Protection cost esitmaion
Interface queue
Service regulation (221)
Service guarantee (222)
MAC
PHY
Transmission success amount
Access point
UP station
DN station

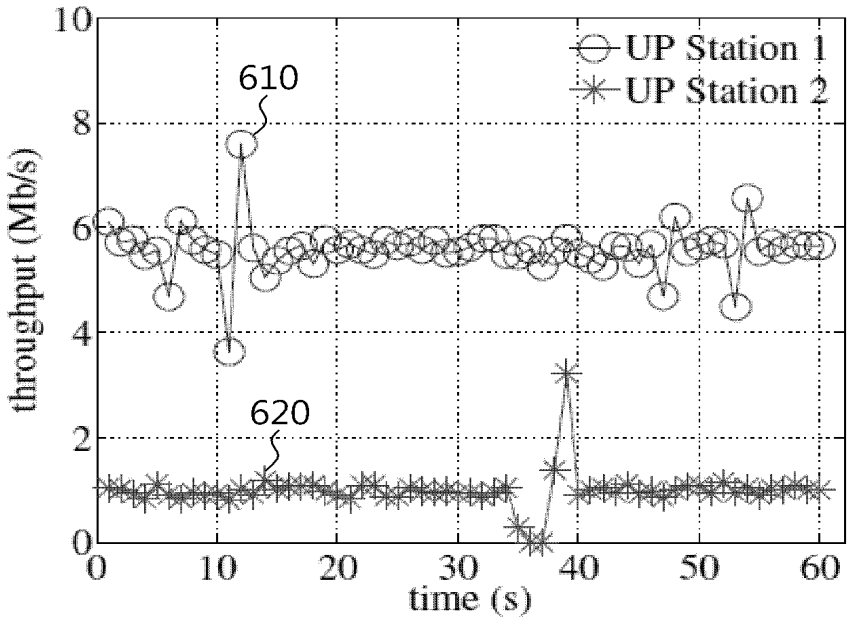
도면4


Bytes
2
2
6
6
6
2
6
0-2312
4
Frame control
Dur-ation
Address 1
Address 2
Address 3
Seq.
Address 4
Data
Check-sum
Bits
2
2
4
1
1
1
1
1
1
1
1
Version
Type
Subtype
To DS
From DS
MF
Re-try
Pwr
More
W
O
Frame control
410

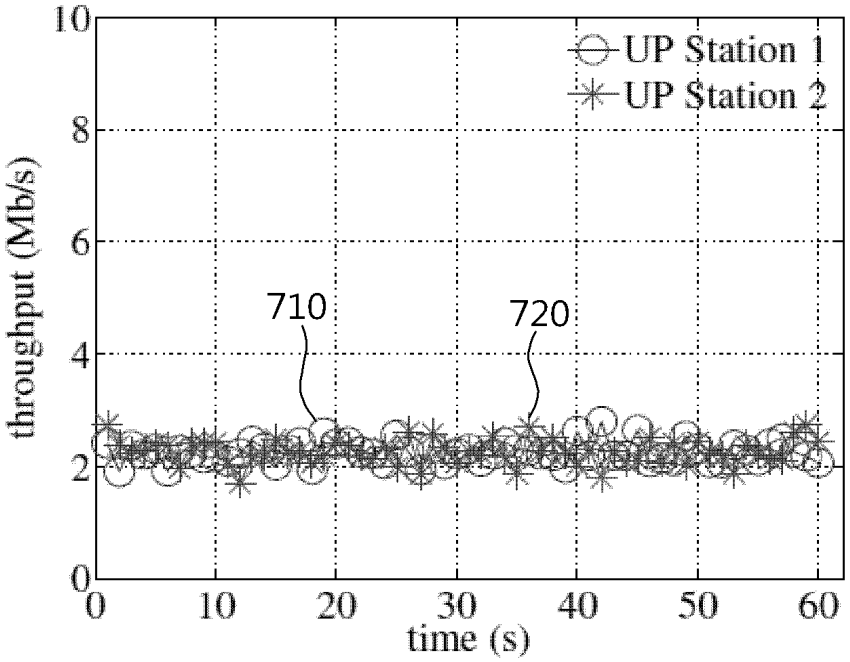
도면5


시 작
적어도 하나의 스테이션에 대한
채널 사용량 측정
510
채널 사용량 임계치를 초과하는
스테이션 검출
520
검출된 스테이션의 채널 전송 속도 제어
530
종 료

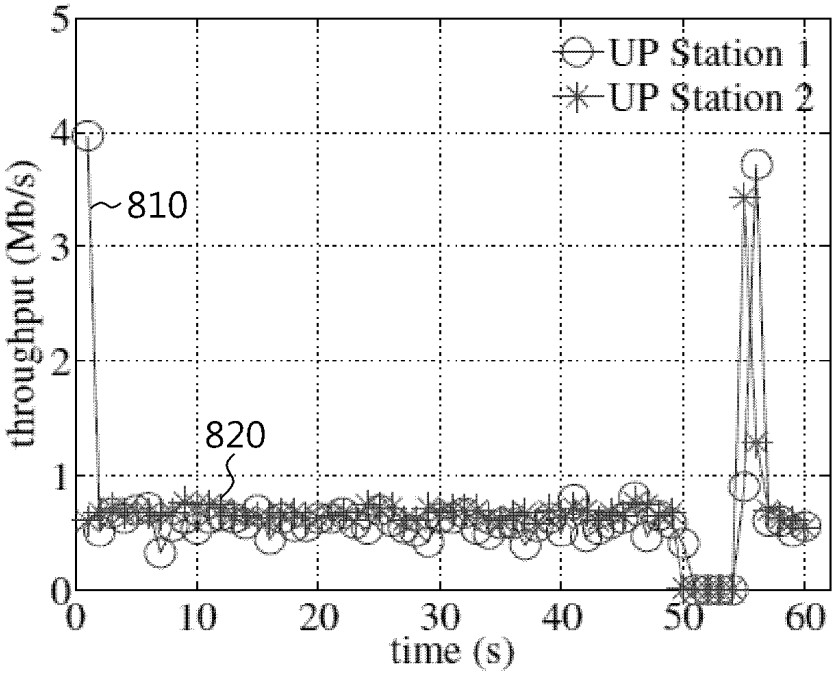
도면6


UP Station 1
UP Station 2
610
620
throughput (Mb/s)
time (s)
0
2
4
6
8
10
0
10
20
30
40
50
60

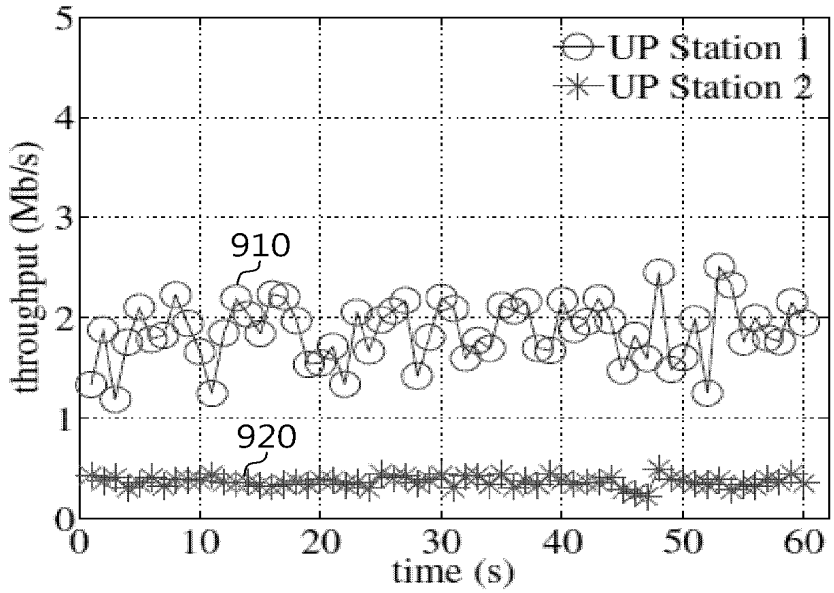
도면7


UP Station 1
UP Station 2
710
720
throughput (Mb/s)
time (s)
0
2
4
6
8
10
0
10
20
30
40
50
60

도면8


UP Station 1
UP Station 2
810
820
throughput (Mb/s)
time (s)
0
1
2
3
4
5
0
10
20
30
40
50
60

도면9


UP Station 1
UP Station 2
910
920
throughput (Mb/s)
time (s)
0
1
2
3
4
5
0
10
20
30
40
50
60