



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0022283
(43) 공개일자 2008년03월11일

(51) Int. Cl.

H04L 29/06 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0085521

(22) 출원일자 2006년09월06일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(주)태민메카트로닉스

서울시 서초구 잠원동 23-7 오즈빌딩 3층

(72) 발명자

김영환

강원 원주시 흥업면 연세대학교원주캠퍼스 창조관 252호

석정봉

강원 원주시 흥업면 연세대학교원주캠퍼스 창조관 252호

전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 변복조 속도 변화에 따른 802.11 서비스 품질 지원 무선랜매체제어 프로토콜의 채널 동적 할당 기법

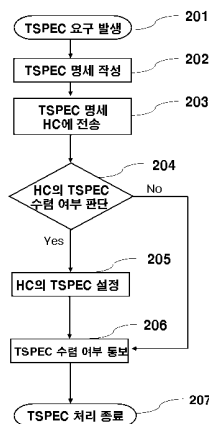
(57) 요약

본 발명에서는 IEEE 802.11e Medium Access Control (MAC) HCF(Hybrid Coordination Puction) Controlled Channel Access(HCCA)에서 멀티미디어 트래픽에 대해 보다 효율적이고 안정적인 전송을 위하여 일정 시간 동안 채널을 사용 할 수 있도록 Hyper Coordinator(HC)가 허가함에 있어서, IEEE 802.11 PHY(physical layer)의 변조 속도에 EKfms 동적인 대응이 필요함을 논하고, 문제 해결을 위한 방안을 제시하였다.

IEEE 802.11e의 HC는 멀티미디어와 같은 트래픽의 전송을 위하여 Basic Service Set(BSS) 안에 있는 무선 단말기와 Traffic Specification(TSPEC)을 이용하여 Controlled Access Phase(CAP) 채널을 설정하고 관리한다. 그러나 표준으로 정하고 있지는 않지만, IEEE 802.11e HCCA에 반드시 필요한 스케줄러(scheduler)와 어드미션 컨트롤러(admission controller)에 IEEE 802.11 무선 단말기가 채널 환경에 따라 변복조기(modulator & demodulator)를 변경하여 전송 속도가 변경되면 IEEE 802.11e HCCA의 Transmission Opportunity (TXOP) 구간을 반드시 동적으로 할당할 필요가 있다.

이와 같이, 변복조 속도를 감안하지 않은 IEEE 802.11e HCCA 전송 제어는 성능 저하 현상이 심각하다. 따라서 본 발명에서는 IEEE 802.11e 무선 장치들의 변복조 속도에 따른 HC의 전송 권한 부여를 유동적으로 조절하는 방안을 제안한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	TG-10
부처명	산업자원부/한국산업기술재단
연구사업명	2003년도 지역혁신인력양성사업
연구과제명	원격 의료영상 서비스를 위한 IEEE 802.11e QoS MAC프로토콜 개발 및 Linux 커널 상에서의 구현
주관기관	연세대학교
연구기간	2003년 12월 1일 ~ 2006년 8월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

본 발명에서는 [도 5]에 나타나 있는 TXOP 재계산 과정과 그 판단 방법을 특허 청구 범위로서 청구한다 (304, 305).

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

종래기술의 문헌 정보

<10> [문헌 1] IEEE Std 802.11, Part 11 Wireless LAN Medium Access Control and Physical Layer (PHY) specifications, 1999.

<11> [문헌 2] IEEE Std 802.11e, Part 11 Amendments: Medium Access Control (MAC) enhancement for QoS, 2005.

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<12> 현재의 IEEE 802.11은 최선형 서비스를 지원하는 이더네트의 무선 버전이라고 생각할 수 있으며, 주로 물리계층과 링크계층 중 MAC 부 계층까지만 다루고 있다. 또한 IEEE 802.11은 등시적 (isochronous) 데이터의 전송 보다는 대체적으로 비동기적 (asynchronous) 데이터의 전송을 목적으로 하고 있다.

<13> IEEE 802.11 표준은 물리계층의 규격에 따라서 크게 네 종류로 분류할 수 있다. 현재 거의 사용되고 있는 않지만 1997년경에 개발되어 900MHz 대역을 사용하는 IEEE 802.11 버전은 Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS), Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) 방법을 사용하여 최대 2Mbit/s의 전송율을 보였다. 이후 1999년경에 2.4GHz 대역의 Industrial, Scientific, Medical (ISM) 밴드를 사용하는 802.11b 버전은 DSSS 방법을 사용하여 11Mbit/s까지, 5GHz 대역의 Unlicensed National Information Infrastructure (UNII) 밴드를 사용하는 IEEE 802.11a 버전은 Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) 기술을 사용해서 54Mbit/s까지의 전송율을 제공하고 있다. 최근에는 2.4GHz 대역의 ISM 밴드를 사용하는 IEEE 802.11g 버전이 OFDM 기술을 적용하여 최대 54Mbit/s까지의 전송율을 제공하기 위해 개발되고 있다.

<14> 매체 접근 조절, 즉 IEEE 802.11에서의 MAC은 무선 매체에 접근 하는 것을 조절한다는 의미로서, 다시 말하면, 무선 단말기의 전송 권한을 조절하는 기능이다. 현재 IEEE 802.11 표준으로 완성된 MAC은 크게 두 가지의 매체 접근 제어 방식이 있다. 그 중에 하나는 전송을 시도하는 무선 단말기들 사이에 경쟁을 통하여 무선 매체에 접근할 수 있는 권한을 획득하게 하는 방법이 있고, 또 다른 하나는 경쟁을 하지 않고 무선 매체에 접근할 수 있는 권한을 획득하는 방법이다.

<15> 무선 단말기들이 채널을 잡기 위해 경쟁하는 시간을 경쟁 기간 (CP : Contention Period)이라 하고, 이 기간 동안에는 Distributed Coordination Function (DCF)가 무선 매체의 접근 권한을 조절하는 기능을 한다. 반면에 단말기들이 채널을 잡기 위해 경쟁을 하지 않는 기간을 비경쟁 기간 (CFP : Contention Free Period)하며 이 기간 동안에 무선 매체의 접근 권한을 조절하는 기능은 Point Coordination Function (PCF)가 담당한다.

<16> DCF는 IEEE 802.11 MAC 계층의 기본이 되는 프로토콜이며, Carrier Sense Multiple Access (CSMA) 메커니즘에 기초하여 Listen-before-Talk 방법으로 작동한다. CSMA는 무선 채널의 상태를 감지한다는 의미의 캐리어 센싱 (carrier sensing)이라고 하는 방법을 이용해서 다수의 무선 단말기가 무선 채널을 이용할 수 있게 해주는 다중 접속 기술이다. IEEE 802.11은 CSMA 메커니즘에 충돌의 확률을 낮추어 주는 충돌 회피 (CA : Collision Avoidance) 메커니즘을 더해서 Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA) 라 정의하고 있다.

<17> 서비스 요구를 모두 충족시켜 줄 수 있다면 아무런 문제가 없겠지만, 만일 그렇지 못하다면 서비스를 차별화하여 가능한 한 모든 서비스에 대하여 공평한 만족을 주는 것이 그 해결 방안이라 할 수 있으며, 이러한

서비스의 차별화 기능을 Quality of Service (QoS)라고 한다. 기존의 IEEE 802.11 MAC은 주로 일반적인 데이터만을 전송대상으로 고려하고 있고 PCF를 사용하는 CFP가 있지만 CP에서는 경쟁을 통한 전송권한의 획득이므로 멀티미디어와 같은 데이터 형식을 서비스하는데 한계가 있다. 즉 QoS 기능이 부족하다고 볼 수 있겠다.

<18> 이와 같은 이유로 인하여 현재 IEEE 802.11의 태스크 그룹 IEEE 802.11e에서는 기존의 MAC 프로토콜에 QoS 기능을 강화하는 MAC 프로토콜 표준을 작성하고 있는 중이며 완성단계를 앞두고 있다. 그리하여 IEEE 802.11e MAC은 기존의 IEEE 802.11 MAC에 일반적인 데이터뿐만 아니라 음성, 오디오, 비디오와 같은 멀티미디어 서비스를 위한 QoS 요구사항들을 접목시킨 향상된 MAC 프로시저들을 정의하고 있다. 따라서, IEEE 802.11e의 QoS 기능 제공은 보다 다양한 트래픽 특성을 수용할 수 있어 여러 종류의 상위 계층과 연계될 수 있다.

<19> 향상된 IEEE 802.11e MAC에는 하나의 매체 제어 함수가 있어 Hybrid Coordination Function (HCF)라고 하고 통합적인 매체 제어 관리를 한다. 그러나 이는 다시 두 단계로 매체 접근 제어 방식을 나눌 수 있고, 각 방식에 따라 기반을 두고 있는 QoS 방법 있다. 기본적으로 8단계로 분류되는 우선순위를 사용자 우선순위 (UP : User Priority)라 하고, 이 UP를 그대로 이용하는 방법인 경우 우선순위화 (prioritized) QoS라 하고 우선순위를 기반으로 보다 세밀한 파라미터들로 다시 트래픽의 요구사항을 정의하는 방법을 파라미터화 (parameterized) QoS라 하고 있다.

<20> UP를 그대로 이용하는 우선순위화 QoS 방식은 IEEE 802.11e의 기본적인 QoS 방법으로서 8단계로 서비스 품질을 차별화 선택할 수 있으며, 8단계는 다시 4등급의 접근 카테고리 (AC : Access Category)로 나누어 매체에 대한 접근에 차별을 꾀하고 있다. UP를 간접적으로 이용하는 파라미터화 QoS 방식에서는 트래픽의 특성에 따라 다양한 파라미터들을 정의해서 매체 접근을 관장하는 Hybrid Coordinator (HC)가 폴링을 통해서 적절히 매체 접근을 허가하는 방법으로서, 기존의 IEEE 802.11 MAC의 PCF보다 진보된 QoS를 제공한다. 이와 같은 두 가지의 QoS 제공 방법을 IEEE 802.11e MAC에서는 우선순위화 QoS 방법인 경우 Enhanced Distributed Channel Access (EDCA)라 하고 파라미터화 QoS 방법인 경우 HCF Controlled Channel Access (HCCA)라 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<21> IEEE 802.11e HCCA는 같은 BSS안에 있는 단말기들이 멀티미디어와 같은 통신을 위하여 Traffic Specification(TSPEC)을 작성하여 HC에 허가를 요청한다. TSPEC 요청을 받은 HC는 어드미션 컨트롤 알고리즘에 의하여 수락 혹은 거절을 할 수 있다. HC가 무선 단말기의 TSPEC 요청을 수락하는 경우 TSPEC의 파라미터들에 따라서 HC의 스케줄러는 Service Interval(SI)마다 TXOP을 위하여 폴(poll) 프레임을 발생시킨다.

<22> 무선 단말기는 주변의 환경이나 이동에 따라 변복조기를 바꾸어보다 적절한 송신 및 수신 상태를 유지하려 한다. 그러나 이러한 변화를 감지하지 못하고 항상 같은 TXOP 구간을 할당한다면 채널 환경이 보다 좋아질 경우 채널 효율이 떨어질 것이며, 반대의 경우에는 안정된 통신 환경을 제공하기 위하여 HC는 보다 긴 TXOP 듀레이션을 할당해 주어야 할 것이다.

<23> 이를 위한 해결 방안은 여러 가지가 있을 수 있겠으나 폴 프레임을 발생시키기 직전에 TXOP 구간을 재계산한다. 재계산 방법은 현재의 변복조 상태를 반영하여 필요한 시간을 TXOP 구간으로 설정하되 최대치 혹은 어드미션 컨트롤러의 제한을 넘지 않도록 한다.

발명의 구성 및 작용

<24> 본 발명에서 제안하는 방법은 영상 및 음성과 같은 멀티미디어 트래픽 전송을 위해 사용되는 IEEE 802.11e HCCA QoS MAC 프로토콜이 통신 환경에 따라 동적으로 TXOP 구간을 조정하여 전송 효율을 높이고자 한다. 이를 위한 주체적인 방법은 [도 4]와 [도 5]에서 도식화하여 보이고 있다.

<25> 먼저 [도 4]의 과정은 멀티미디어 트래픽 전송을 위해 HCCA 채널을 사용하기 위해(201) HC와 협상(negotiation)을 행하는 절차로서, TSPEC을 작성하게 된다(201). TSPEC에는 무선 단말기가 보장을 받기를 원하는 QoS 사항들이 포함되며, 구체적으로는 프레임의 페이로드 크기, 프레임 간의 발생 시간 간격, 트래픽의 시작 시간, 데이터 전송량, 지연 등 많은 정보가 포함된다. 이와 같이 구성된 TSPEC 정보를 HC에 전송하면(203), HC는 현재 상태에서 요구되는 TSPEC을 수렴할 것인지를 판단하고(204), 그 결과를 요청한 무선 단말기에 알린다(206).

<26> 위의 과정은 무선 단말기가 목적인 최종 목적지의 응용 서비스가 다를 때 마다 생성되고 필요에 따라 수행되어 전송 권한을 보장 받기도 하고 또한 해제되기도 한다. [도 5]는 HC에서 행해지는 과정이다. HC는 최초

로 동작을 시작하면(301) 인위적이거나 불시의 정지 상태를 만나지 않는다면 무한의 일련의 과정을 반복하게 된다. 적어도 하나 이상의 TSPEC가 수렴된 상태인지를 판단하여(302), 존재 하지 않는다면 계속해서 TSPEC이 적어도 하나 이상 수렴될 때를 기다린다. 만약 수렴된 TSPEC이 존재한다면 폴링 프레임을 발생시켜야 할 시간인지를 평가한다(303).

<27> 본 발명의 핵심은 폴링 프레임의 HC를 중심으로 한 네트워크 안에 방송되기 전에 폴링 프레임을 받고 멀티미디어 프레임을 안정적으로 보낼 수 있는 무선 단말기와와 상태, 즉 HC와 해당 무선 단말기 사이의 통신 환경에 따라 선택되는 변복조의 속도에 따라 부여되는 전송 권한인 TXOP 구간을 조정하는 것이다(304, 305). 마지막으로는 재계산된 TXOP 구간 정보가 들어 있는 폴링 프레임을 네트워크에 있는 모든 무선 단말기들에게 알린다(306).

발명의 효과

<28> 실험을 위하여 대만의 National Chiao-Tung University (NCTU)에서 개발한 네트워크 시뮬레이터인 NCTUns 3.0를 사용하였다. [도 6]은 실험에서 사용한 시나리오이며, 하나의 BSS안에서 음성 데이터와 비디오 데이터를 각각 주고 받는 노드와 쌍과 백그라운드 트래픽을 위해서 UDP 데이터를 BSS 밖의 호스트에 best-effort 등급으로 전송한다. 변복조 속도 변화를 위하여 실험 시간 250초 동안 AP와 거리를 0m에서 250m까지 초당 1m씩 멀어지게 하였다. 아래의 [표 1]과 [표 2]는 실험에서 사용한 환경이다.

<29> [표 1] 실험의 환경

Simulation Time	250 sec
Mooving Speed	1 m/sec
PHY(.11g)	54/48/36/24/18/12/9/6/2/1Mbps

<31> [표 2] 실험에 사용된 트래픽 특성

	offered traffic		
	data rate	packet size	TID
video	8 KBytes/sec	160 Bytes	15
voice	500 KBytes/sec	1500 Bytes	12
best-effort	greedy		8

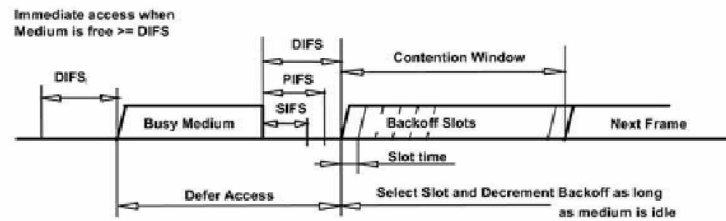
<33> [도 7]과 [도 8]에서 보여주고 있는 결과는 음성과 영상 트래픽 수신 패킷 수를 나타내고 있다. 제안한 알고리즘을 적용한 실험의 결과가 변복조 속도가 급격히 낮아져 열악한 환경에서도 월등히 성능을 보장해주고 있음을 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

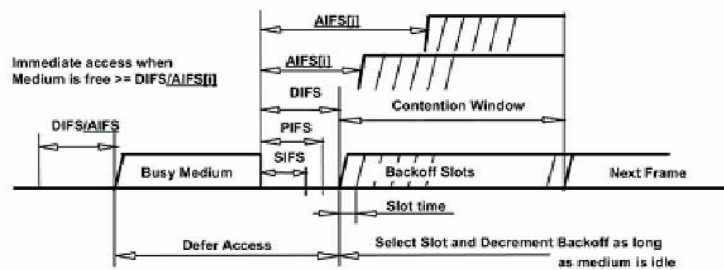
- <1> 도 1은 IEEE 802.11 DCF 매체 접근 규칙
- <2> 도 2는 IEEE 802.11e EDCA 매체 접근 규칙
- <3> 도 3는 IEEE 802.11e EDCA AC 큐 구조 및 동작 순서도
- <4> 도 4는 IEEE 802.11e HCCA TSPEC 발생과 HC의 수락과정 순서도
- <5> 도 5는 IEEE 802.11e HCCA의 HC가 스케줄링과 폴링 프레임 발생시키는 과정
- <6> 도 6은 발명의 효과를 보이기 위한 실험의 시나리오 표현
- <7> 도 7은 음성 데이터 전송에 대해 본 발명의 효과 제시
- <8> 도 8은 영상 데이터 전송에 대해 본 발명의 효과 제시
- <9>

도면

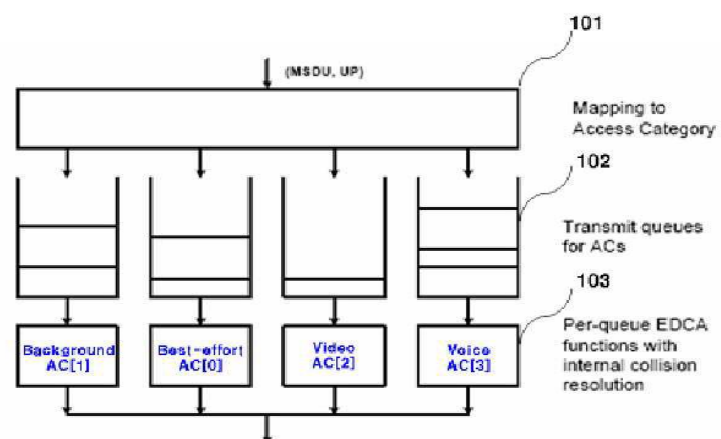
도면1



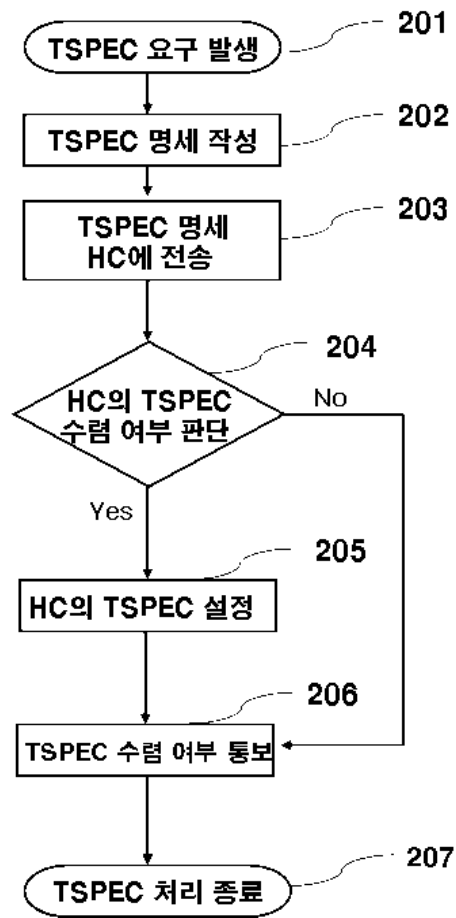
도면2



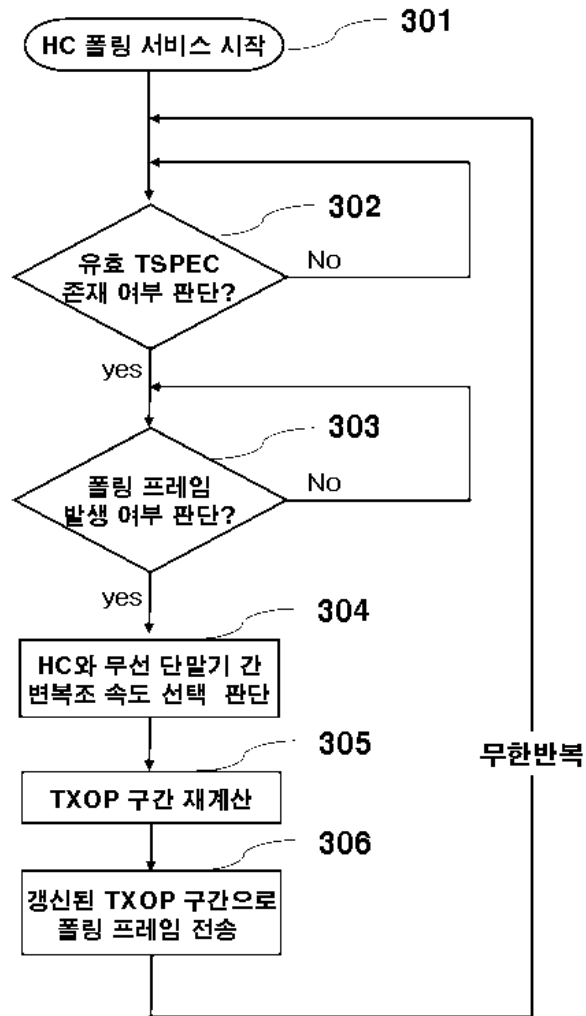
도면3



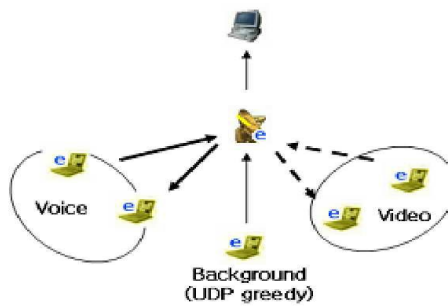
도면4



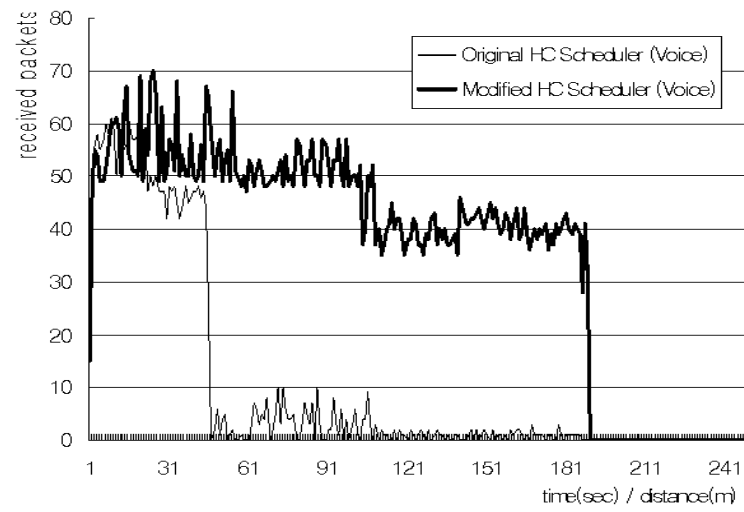
도면5



도면6



도면7



도면8

