



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0031612
(43) 공개일자 2011년03월29일

(51) Int. Cl.

H04W 74/06 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0088940

(22) 출원일자 2009년09월21일

심사청구일자 2009년09월21일

(71) 출원인

한국과학기술원

대전 유성구 구성동 373-1

(72) 발명자

성단근

대전광역시 유성구 신성동 한올아파트 103-1503호

서영익

서울특별시 강남구 개포3동 주공아파트 602동 303호

진후

대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원
칩스동 310호

(74) 대리인

제일광장특허법인, 김원준

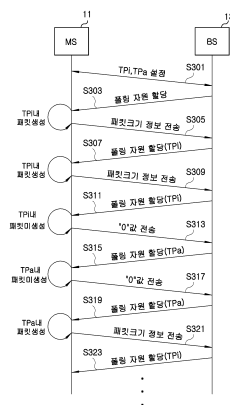
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법

(57) 요약

본 발명은 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법에 관한 것으로, 동적 서비스 추가(DSA)를 이용하여 BS와 MS가 특정 서비스를 연결 시, 혹은 동적 서비스 변경(DSC)을 이용하여 특정 서비스를 진행 중에 초기 폴링 주기(Tpi)와 적응적 폴링 주기(Tpa)를 미리 설정한 후, 두 개의 폴링 시간 간격을 하나의 주기로 볼 경우, 이전 주기에 새로운 패킷이 생성되면 다음 폴링 시점을 초기 폴링 주기(Tpi) 시간 뒤에 할당하고, 이전 주기에 새로운 패킷이 생성되지 않았으면 다음 폴링 시점을 적응적 폴링 주기(Tpa) 시간 뒤에 할당함으로써, 트래픽의 새로운 패킷 생성시간 사이의 상호관계(correlation)를 조절할 수 있어 폴링 지연 혹은 폴링 오버를 줄일 수 있어 실시간 트래픽 서비스를 효과적으로 수용할 수 있다. 또한, 본 발명은 기존의 rtPS 방식과 비교시 서비스 진행 중 BS와 MS 사이의 추가적인 제어 신호가 필요하지 않으며, Tpi와 Tpa 값의 적절한 선택에 의해 온라인 게임과 같은 비주기적인 실시간 트래픽과 영상전화와 VOD 등과 같은 주기적인 실시간 트래픽을 효과적으로 모두 수용할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 설정하는 단계와,

단말에 대해 상향 링크의 폴링 자원을 제1할당하는 단계와,

제1할당된 상기 폴링 자원의 주기에 단말에서 새로운 패킷이 생성되는 경우, 상기 패킷의 크기정보를 상기 폴링 자원을 통해 기지국이 수신하고, 다음 폴링에 대하여 상기 설정된 초기 폴링 주기(Tpi)의 해당 프레임을 통해 폴링 자원을 제2할당하는 단계와,

제2할당된 상기 폴링 자원의 주기에 패킷이 단말에서 생성되지 않는 경우, 다음 폴링에 대하여 상기 설정된 적응적 폴링 주기(Tpa)의 해당 프레임을 통해 폴링 자원을 제3할당하는 단계

를 포함하는 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 설정하는 단계는,

상기 상향 링크에서 DSA(dynamic service addition)를 이용하여 상기 단말 간에 특정 서비스를 연결 시, 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값이 포함된 DSA-REQ 메시지를 수신하는 단계와,

수신된 상기 DSA-REQ 메시지에 따라 상기 단말 간의 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 설정한 후, 설정됨을 알리는 DSA-RSP 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송하는 단계와,

상기 단말로부터 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값이 기설정 완료됨을 알리는 DSA-ACK 메시지를 수신하여 상기 특정 서비스를 개시하는 단계

를 포함하는 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 설정하는 단계는,

상기 상향 링크에서 DSC(dynamic service change)를 이용하여 상기 단말 간에 특정 서비스를 변경 시, 변경하고자 하는 초기 폴링 주기(Tpi')의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa')의 값이 포함된 DSC-REQ 메시지를 수신하는 단계와,

수신된 상기 DSC-REQ 메시지에 따라 상기 단말 간의 초기 폴링 주기(Tpi')의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa')의 값으로 변경하여 설정한 후, 변경 설정됨을 알리는 DSA-RSP 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송하는 단계와,

상기 단말로부터 초기 폴링 주기(Tpi')의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa')의 값이 변경되어 기설정 완료됨을 알리는 DSA-ACK 메시지를 수신하여 상기 특정 서비스를 개시하는 단계

를 포함하는 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 적응적 폴링 방법은,

상기 제2할당된 폴링 자원의 주기에 패킷이 미생성되는 경우, 상기 폴링 자원이 할당된 프레임을 통해 '0' 값을

수신하는 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 적응적 폴링 방법은,

상기 제2할당된 폴링 자원의 주기에 패킷이 미생성되는 경우, 상기 폴링 자원이 할당된 프레임을 통해 무응답을 수신하는 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중에 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA : orthogonal frequency division multiple access) 방식을 이용하는 WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access, 이하 WiMAX라 함) 장치에 있어서, 동적 서비스 추가(Dynamic Service Addition, 이하 DSA라 함) 혹은 동적 서비스 변경(Dynamic Service Change, 이하 DSC라 함)을 통해 초기 폴링 주기(Tpi)와 적응적 폴링 주기(Tpa)를 기설정된 후, 매 주기의 새로운 패킷 생성유무에 따라 상향 링크 상의 패킷 전송요청 유무가 정해지고 다음 번 폴링 시점을 적응적으로 설정된 폴링 주기에 따라 결정하여 비주기적인 실시간 트래픽 뿐만 아니라 주기적인 실시간 트래픽을 수용하도록 하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무선 통신 기술은 사용자에게 위치적 혹은 유선의 제약 없이 통신을 가능하게 하는 기술로서, 음성 서비스를 지원하는 형태로 시작하였지만 현재에는 고속의 패킷 데이터를 지원하는 형태로 발전하고 있으며, 인터넷과 그 밖의 다른 다양한 기술과 연동될 수 있도록 연구와 개발이 이루어지고 있다.

[0003] 이러한 무선 통신 기술 중 가장 대표적인 통신 방식은 광대역 무선통신시스템인 WiMAX 시스템을 들 수 있는데, 이 WiMAX 시스템은 직교 주파수 분할 다중(OFDM : orthogonal frequency division multiplexing) 방식 혹은 OFDMA 방식을 이용하여 통신을 수행할 수 있도록 제안하고 있으며, 이 WiMAX 시스템은 기존의 제3세대 이동통신 시스템보다 넓은 대역폭을 갖고 보다 많은 자원을 이용할 수 있으므로 고속 및 대용량의 데이터 통신에 유리하다는 장점이 있기 때문에 현재 WiMAX 시스템으로의 상용화에 박차를 가하고 있는 시점에 있다.

[0004] 상술한 광대역 무선통신시스템의 무선 접속 방식은 국제 표준화 기구 중의 하나인 전기 전자 공학자 협회(Institute of Electrical and Electronics Engineers, 이하 IEEE)의 802.16 표준화 그룹에서 표준화되고 있다.

[0005] IEEE 802.16의 Mobile WiMAX망(예컨대, 와이브로망)은 기지국(Base Station, 이하 BS라 함)과 이동 단말(Mobile Station, 이하 MS라 함)과 액세스 라우터(access router) 등으로 이루어진다. IEEE 802.16의 프로토콜이 적용된 부분은 BS와 MS 사이의 구간으로, 일반적인 IEEE 802.16의 와이브로 망의 구조도이다.

[0006] 이러한 IEEE 802.16의 와이브로 망은 IEEE 802.16 프로토콜을 지원하는 사용자 단말인 MS와 이 MS와의 연결(connection)을 제어 및 관리하는 기지국인 BS와 이 BS를 통해 전달받은 트래픽을 인터넷 백본망에 전송하는 액세스 라우터 등으로 구성될 수 있다.

- [0007] 또한, IEEE 802.16의 와이브로 시스템은 다양한 서비스 품질(Quality of Service, 이하 QoS라 함)을 제공한다. 즉, IEEE 802.16의 와이브로 시스템은 유선 네트워크와는 달리 무선 매체의 특성 및 환경에 따라 데이터 전송률 등의 물리적 매체 특성이 급격하게 변할 수 있다.
- [0008] IEEE 802.16의 와이브로 시스템에서는 MS에게 QoS를 보장하기 위하여 서비스 클래스를 정의하고 있다. 즉, IEEE 802.16의 와이브로 시스템에서 제어 채널은 하향 링크(downlink)에 있기 때문에 상향 링크(uplink)로 MS들이 데이터를 보내려면 그 MS들에 데이터 전송을 위한 자원을 하향 링크 제어 채널을 통해서 할당한다.
- [0009] 하지만 BS는 MS의 데이터 유무 및 그 크기를 알지 못하기 때문에 상향 링크에서의 여러 가지 스케줄링 방법들이 제시되고 있다. 이들은 비요청 그랜트 서비스(Unsolicited Grant Service, 이하 UGS라 함), 실시간 폴링 서비스(real-time Polling Service, 이하 rtPS라 함), 확장형 실시간 폴링 서비스(extended real-time Polling Service, 이하 ertPS라 함), 비실시간 폴링 서비스(non-real-time Polling Service, 이하 nrtPS라 함) 및 최선형 서비스(Best Effort service, 이하 BE라 함) 등으로 제안되어 있다.
- [0010] 여기서, UGS는 실시간 서비스를 위해 주기적으로 대역을 고정 할당하는 서비스로서 별도의 추가적인 경쟁이나 요청없이 자원할당이 보장되고 고정된 크기와 주기적인 간격의 전송을 가지는 실시간 데이터 전송 서비스를 위한 대표적인 예로서 VoIP 서비스 등이 있으나 가변속도환경과 묵음(silence) 구간에서는 자원의 비효율적인 활용문제가 발생하며, rtPS와 ertPS는 폴링(polling)에 의해서 대역 할당이 이루어지는 서비스로서 실시간 대역폭 요청 및 폴링과 가변적 데이터 스케줄링 및 셰이핑을 위한 대표적인 예로서 비디오 전화와 비디오게임 및 VOD 등이 있으나 이것들 또한 여전히 트래픽이 발생하지 않은 구간에도 자원이 할당되는 문제가 있으며, nrtPS는 폴링에 의해서 대역 할당이 이루어지는 서비스로서 최소 데이터 처리율 보상 및 패킷 손실에 민감한 서비스를 위한 대표적인 예로서 대용량 FTP와 멀티미디어 이메일 등이 있으며, BE는 대역폭 요청을 통해 대역 요청 헤더를 전송할 상향링크 자원을 할당받는 서비스로서 공평(proportional-fair) 스케줄링 및 효율적인 데이터 전송 서비스를 위한 대표적인 예로서, 웹 브라우징 이메일, 단문 전송 서비스, 저속 파일 전송 등이 있다.
- [0011] 그 중 폴링 서비스는 BS가 MS에게 폴링 자원을 할당할 경우, MS가 그 폴링 자원에 자신의 보내려는 데이터의 유무 및 데이터가 존재하면, 이 존재하는 데이터의 크기정보를 BS에 알려준다. 만약 MS가 데이터의 크기정보를 폴링 자원을 이용하여 BS에 전송하였으면, BS에서는 상/하향 맵 정보요소를 이용하여 MCS(modulation and coding scheme), 자원의 크기 및 위치를 MS한테 할당하여 MS가 데이터 패킷을 상향링크로 전송한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0012] 하지만, 상술한 바와 같이 종래 기술에서 언급된 여러 가지 스케줄링 방법들 중에서 rtPS의 경우에는 실시간 서비스가 목적이므로 지연(latency)에 민감하나, UGS에 비해서 우선권(priority)이 떨어지게 되는 단점이 있다.
- [0013] 또한, 종래 기술에서의 rtPS 스케줄링은 실시간 트래픽 특성을 만족시켜야 하고, MS가 필요한 대역폭의 양을 BS로 알려줘야 하는데, 이러한 요구사항을 만족시키기 위해서 BS는 특정 MS에게 주기적인 폴링을 수행하여야 하며, 특히 폴링 주기를 하나의 값인 Tp로 설정되어 있어 새로운 패킷들의 생성시간 사이의 상호관계(correlation)를 조절할 수 없어 폴링 지연 혹은 폴링 오버가 존재하므로, 이 오버헤드에 의해 자원 낭비 또는 트래픽의 지연 등을 초래하게 되는 문제점이 있다.
- [0014] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, OFDMA 방식을 이용하는 WiMAX 장치에 있어서, DSA를 이용하여 BS과 MS가 특정 서비스를 연결 시, 혹은 DSC를 이용하여 특정 서비스를 진행 중에 초기 폴링 주기(Tpi)와 적응적 폴링 주기(Tpa)를 미리 설정한 후, 이전(previous) 주기에 새로운 패킷이 생성되면(예컨대, 패킷전송요청이 있었으면) 다음 폴링을 기설정된 초기 폴링 주기(Tpi) 시간 뒤에 할당하고, 이전 주기에 새로운 패킷이 생성되지 않았으면(예컨대, 패킷전송요청이 없었으면) 다음 폴링을 기설정된 적응적 폴링 주기(Tpa) 시간 뒤에 할당하여 패킷 생성시간 사이의 상호관계를 조절할 수 있는 비주기적인 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0015] 본 발명의 일 관점에 따른 비주기적인 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법은, 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 설정하는 단계와, 단말에 대해 상향 링크의 폴링 자원을 제1할당하는 단계와, 제1할당된 상기 폴링 자원의 주기에 새로운 패킷이 생성되는 경우, 상기 패킷의 크기 정보를 상기 폴링 자원을 통해 기지국이 수신하고, 다음 폴링에 대하여 상기 설정된 초기 폴링 주기(Tpi)의 프레임을 통해 폴링 자원을 제2할당하는 단계와, 제2할당된 상기 폴링 자원의 주기에 새로운 패킷이 생성되지 않는 경우, 다음 폴링에 대하여 상기 설정된 적응적 폴링 주기(Tpa)의 프레임을 통해 폴링 자원을 제3할당하는 단계를 포함한다.

[0016] 또한 본 발명은 Tpi와 Tpa 값을 다르게 설정하여 비주기적인 실시간 트래픽을 적응적으로 수용할 수 있으며 Tpi와 Tpa 값을 동일하게 설정하면 주기적인 실시간 트래픽도 기존의 rtPS처럼 수용 가능하므로 비주기적인 실시간 트래픽뿐만 아니라 주기적인 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 포함한다.

효과

[0017] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 DSA를 이용하여 BS와 MS가 특정 서비스를 연결 시, 혹은 DSC를 이용하여 특정 서비스를 진행 중에 초기 폴링 주기(Tpi)와 적응적 폴링 주기(Tpa)를 미리 설정한 후, 이전 주기에 새로운 패킷이 생성되었으면 다음 폴링을 초기 폴링 주기(Tpi) 시간 뒤에 할당하고, 이전 주기에 새로운 패킷이 생성되지 않았으면 다음 폴링을 적응적 폴링 주기(Tpa) 시간 뒤에 할당함으로써, 트래픽의 새로운 패킷 생성시간 사이의 상호관계(correlation)를 조절할 수 있어 폴링 지연 혹은 폴링 오버를 줄일 수 있어 실시간 트래픽 서비스를 효과적으로 수용할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명에서 Tpi와 Tpa 값을 다르게 설정하면 비주기적이 실시간 트래픽을 효과적으로 수용할 수 있고 Tpi와 Tpa 값을 동일하게 설정하여 운용하면 주기적인 실시간 트래픽도 지원할 수 있어 기존의 rtPS 서비스를 대체할 수 있으므로 적응적 실시간 폴링 서비스(adaptive real-time Polling Service, 이하 artPS라 함)는 주기적인 및 비주기적인 실시간 트래픽을 모두 지원할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명은 기존의 rtPS 방식과 비교시 서비스 진행 중 BS와 MS 사이의 추가적인 제어 신호가 필요하지 않고 비주기적인 실시간 트래픽인 온라인 게임, 주기적인 실시간 트래픽인 비디오 전화, 비디오게임 및 VOD 등 다양한 비주기적이거나 주기적인 실시간 트래픽을 효과적으로 수용할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 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 발명에서의 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.

실시예

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향 링크에서 DSA를 이용하여 BS와 MS가 특정 서비스를 연결 시, 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 기설정하기 위한 과정을 도시한 도면이다.

[0022] 즉, 도 1을 참조하면, 상향 링크, 다시 말하여 MS(11)에서 BS(13)로 특정 서비스를 연결 요청하는 경우로서, MS(11)에서 BS(13)로 링크 플로우 설립을 요청하는 DSA-REQ(request) 메시지에 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 포함시켜 전송한다.

[0023] BS(13)에서는 상향 링크 세션이 설립되도록 처리하고, DSA-REQ 메시지에 포함된 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 통해 MS(11)간의 폴링 주기를 기설정된 다음에, 처리 결과에 상응하는 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값이 기설정됨을 알리는 DSA-RSP(response) 메시지를 생성하여 MS(11)로 전송한다.

- [0024] DSA-RSP 메시지를 수신한 MS(11)에서는 상향 링크 플로우 설립 협상과 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값이 기설정 완료됨을 알리는 DSA-ACK 메시지를 생성하여 BS(13)로 전송함으로써 artPS 서비스를 개시할 수 있는 것이다.
- [0025] 여기서, 상향 링크로서 MS(11)에서 BS(13)로 특정 서비스를 연결 요청하는 경우에 대하여 설명하였지만, 하향 링크로서 BS(13)에서 MS(11)로 특정 서비스를 연결 요청하는 경우에도 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 기설정할 수 있다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 상향 링크에서 DSC(dynamic service change)를 이용하여 artPS 서비스를 진행하는 중에, 기설정된 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 변경하기 위한 과정을 도시한 도면이다.
- [0027] 즉, 도 2를 참조하면, 상향 링크, 다시 말하여 MS(11)에서 BS(13)로 서비스를 변경하는 경우로서, MS(11)에서 BS(13)로 서비스 변경을 요청하는 DSC-REQ 메시지에 변경하고자 하는 초기 폴링 주기(Tpi')의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa')의 값을 포함시켜 전송한다.
- [0028] BS(13)에서는 서비스 변경을 처리하고, DSA-REQ 메시지에 포함된 초기 폴링 주기(Tpi')의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa')의 값을 통해 MS(11)간의 폴링 주기를 변경하여 기설정된 다음에, 처리 결과에 상응하는 초기 폴링 주기(Tpi')의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa')의 값이 변경되어 기설정됨을 알리는 DSA-RSP 메시지를 생성하여 MS(11)로 전송한다.
- [0029] DSA-RSP 메시지를 수신한 MS(11)에서는 상향 링크 서비스 변경과 초기 폴링 주기(Tpi')의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa')의 값이 변경되어 기설정 완료됨을 알리는 DSA-ACK 메시지를 생성하여 BS(13)로 전송함으로써 변경 설정된 폴링 주기를 기반으로 artPS 서비스를 개시할 수 있는 것이다.
- [0030] 여기서, 상향 링크로서 MS(11)에서 BS(13)로 서비스를 변경하는 경우에 대하여 설명하였지만, 하향 링크로서 BS(13)에서 MS(11)로 서비스를 변경하는 경우에도 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 변경하여 기설정할 수 있다.
- [0031] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비주기적인 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법을 위한 상세 흐름도이다. 본 발명은 폴링 방법을 제안하기 때문에 흐름상 패킷전송을 위한 BS(13)의 하향링크의 MAP 정보를 통한 자원할당과 그에 대응하는 MS(11)의 패킷 전송과정을 생략하였으며 그 과정은 IEEE 802.16 표준에서의 rtPS의 과정과 같다.
- [0032] BS(13)는 DSA를 이용하여 MS(11)간에 특정 서비스를 연결 시, 혹은 DSC를 이용하여 특정 서비스를 진행 중에, 초기 폴링 주기(Tpi)와 적응적 폴링 주기(Tpa)를 미리 설정(S301)한다.
- [0033] 여기서, 초기 폴링 주기(Tpi)와 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값은 일 실시예로서 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이 artPS의 파라미터들인 초기 폴링 주기(Tpi)의 값은 '3'프레임으로, 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값은 '2'프레임을 갖도록 가정한다.
- [0034] 그리고, 도 4에서와 같이 artPS 서비스를 진행하고 있는 임의의 한 가지 트래픽은 실시간으로 데이터 전송을 요구하지만 패킷 생성은 비주기적이고 패킷 크기 또한 매번 변한다. 또한, 도 4에 도시된 트래픽에서 하나의 프레임은 하향 링크(DL)와 상향 링크(UL)로 이루어진 프레임으로 구성되며, 각 프레임에 순번을 순차적으로 표기(예컨대, 1번에서 16번까지)되도록 가정한다.
- [0035] 다음으로, BS(13)에서는 예컨대, 도 4에 도시된 artPS 서비스를 진행하고 있는 임의의 한 가지 트래픽내 초기 폴링 주기(Tpi)에서 3번째 프레임의 UL을 통해 폴링 자원을 MS(11)에게 할당(S303)한다.
- [0036] MS(11)에서는 패킷이 도 4에 도시된 2번째 프레임의 UL 기간에 생성, 즉 초기 폴링 주기(Tpi)(S1)에 패킷 생성이 이루어졌기 때문에 생성된 패킷의 크기정보에 대하여 폴링 자원이 할당된 3번째 프레임을 통해 BS(13)에 전송(S305)한다.
- [0037] 도 3에 포함되어 있지 않지만, 패킷 크기정보를 수신한 BS(13)은 다음번 4번째 프레임에서 MAP정보를 통하여 UL 기간에 패킷 전송을 위한 자원을 할당하고 지정된 UL자원을 이용하여 MS(11)는 패킷을 전송한다.
- [0038] 다음으로, BS(13)에서는 폴링 자원이 도 4의 할당된 3번째 프레임을 통해 패킷전송요청이 이루어졌기 때문에 다음번 폴링에 대하여 기설정된 초기 폴링 주기(Tpi) 시간 뒤인 6번째 프레임의 UL기간에 폴링 자원을 MS(11)에게

할당(S307)한다.

- [0039] MS(11)에서는 새로운 패킷이 도 4에 도시된 4번째와 5번째 프레임의 DL기간에 생성, 즉 초기 폴링 주기(T_{pi})(S2)에 새로운 패킷 생성이 이루어졌기 때문에 생성된 패킷들의 크기정보에 대하여 폴링 자원이 할당된 6번째 프레임을 통해 BS(13)에 전송(S309)한다.
- [0040] 다음으로, BS(13)에서는 도 4의 할당된 6번째 프레임의 폴링 자원을 통해 패킷전송요청이 이루어졌기 때문에 다음번 폴링에 대하여 기설정된 초기 폴링 주기(T_{pi}) 시간 뒤인 9번째 프레임의 UL을 통해 폴링 자원을 MS(11)에게 할당(S311)한다.
- [0041] MS(11)에서는 새로운 패킷이 미생성, 즉 초기 폴링 주기(T_{pi})(S3)에 새로운 패킷 생성이 이루어지지 않았기 때문에 '0'값을 도 4의 9번째 프레임에 할당된 폴링 자원을 통해 BS(13)에 전송(S313)하거나 또는 무응답 즉 아무것도 전송하지 않으므로 전송하려는 패킷이 없음을 알린다.
- [0042] 다음으로, BS(13)에서는 도 4의 9번째 프레임에 할당된 폴링 자원을 통해 패킷전송요청이 없기 때문에 다음번 폴링에 대하여 기설정된 적응적 폴링 주기(T_{pa}) 시간 뒤인 11번째 프레임의 UL기간에 폴링 자원을 MS(11)에게 할당(S315)한다.
- [0043] MS(11)에서는 새로운 패킷이 미생성, 즉 적응적 폴링 주기(T_{pa})(S4)에 새로운 패킷 생성이 없기 때문에 '0'값을 도 4의 11번째 프레임에 할당된 폴링 자원을 통해 BS(13)에 전송(S317)하거나 또는 무응답 즉 아무것도 전송하지 않으므로 전송하려는 패킷이 없음을 알린다.
- [0044] 다음으로, BS(13)에서는 도 4의 11번째 프레임에 할당된 폴링 자원을 통해 패킷전송요청이 없었기 때문에 다음번 폴링에 대하여 기설정된 적응적 폴링 주기(T_{pa}) 시간 뒤인 13번째 프레임의 UL기간에 폴링 자원을 MS(11)에게 할당(S319)한다.
- [0045] MS(11)에서는 새로운 패킷이 도 4에 도시된 12번째 프레임의 UL기간에 생성, 즉 적응적 폴링 주기(T_{pa})(S5)에 새로운 패킷 생성이 이루어졌기 때문에 도착된 패킷들의 크기정보에 대하여 13번째 프레임에 할당된 폴링 자원을 통해 BS(13)에 전송(S321)한다.
- [0046] 다음으로, BS(13)에서는 도 4의 13번째 프레임에 할당된 폴링 자원을 통해 패킷전송요청이 이루어졌기 때문에 다음번 폴링에 대하여 기설정된 초기 폴링 주기(T_{pi})(S6) 시간 뒤인 16번째 프레임의 UL기간에 폴링 자원을 MS(11)에게 할당(S323)한다.
- [0047] 여기서, 폴링 자원을 할당하는 트래픽의 일부에 대하여 도 4의 실시예를 통해 표현하였고, UL상에서의 데이터 패킷에 대한 자원 할당방식은 표현하지 않았는데 그 자원 할당방식은 rtPS와 동일하기 때문에 생략한다.
- [0048] 한편, 도 5와 도 6은 본 발명에 따른 artPS 서비스를 사용할 경우, IEEE 802.16m EMD(evaluation methodology document)에서 제시한 게이밍 트래픽(gaming traffic) 모델에 기반하여 Mobile WiMAX 시스템에 대한 모의 실험을 확인한 도면이다.
- [0049] 즉, 게이밍 트래픽에 대한 지연요구사항(delay constraint)은 IEEE 802.16m EMD에 근거하면 50ms로서, 보통 MS의 전송하는 패킷 중 90%가 이 delay constraint 내에 BS에 도착하면 QoS를 만족하고, BS에서의 프로세싱 지연(processing delay) 시간(D_T)은 도 5에 도시된 artPS에서와 같이 18ms~22ms 또는 23ms~27ms인 것이 바람직하다.
- [0050] 이러한 게이밍 트래픽 상황에서의 초기 폴링 주기(T_{pi})와 적응적 폴링 주기(T_{pa}) 값의 계산 예를 들면 다음과 같다.
- [0051] 즉, D_T = 20ms일 때 초기 폴링 주기(T_{pi}) = 7프레임(frames)이고, 적응적 폴링 주기(T_{pa}) = 6프레임(frames)이며, rtPS의 T_p는 6프레임이다.
- [0052] D_T = 25ms일 때 초기 폴링 주기(T_{pi}) = 7프레임(frames), 적응적 폴링 주기(T_{pa}) = 5프레임(frames)이며, rtPS의 T_p는 5프레임이다. 여기서, 1프레임은 5ms이다.
- [0053] 여기서, 도 5는 rtPS와 artPS 방식으로 게이밍 트래픽을 서비스할 경우, 하나의 MS에 사용되는 평균 폴링 자원을 비교한 그래프 도면으로서, 본 발명에서의 artPS를 사용할 경우 rtPS를 사용할 때 폴링 자원의 58.5%(D_T = 20ms) 또는 69.1%(D_T = 25ms)을 사용하게 된다.

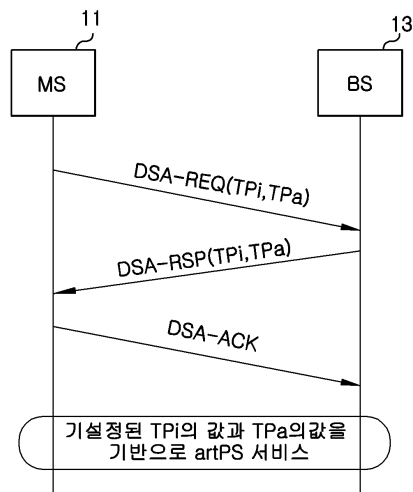
- [0054] 또한, 도 6은 변조와 부호화 방식(modulation and coding scheme)을 변화시키면서 rtPS와 artPS를 사용할 경우 하나의 BS에서 지원할 수 있는 게이밍 사용자수를 확인한 도면으로서, UL 리소스(resource)를 210 slots/frame 이라고 가정하면 rtPS를 사용할 때보다 본원 발명에서의 artPS를 사용하면 4.6%~18.2%의 사용자수를 더 지원 할 수 있다.
- [0055] 한편, 상술한 바와 같이 다양한 실시예를 제시하고 있는 본 발명의 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 실행할 수 있는 코드로서 구현할 수 있는데, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함할 수 있다. 이러한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치와 캐리어 웨이브(예컨대, 인터넷을 통한 전송 등) 등이 있으며, 컴퓨터로 실행할 수 있는 코드 또는 프로그램은 본 발명의 기능을 분산적으로 수행하기 위해 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 실행될 수 있다.
- [0056] 이상에서와 같이, 본 발명은 DSA를 이용하여 BS와 MS가 특정 서비스를 연결 시, 혹은 DSC를 이용하여 특정 서비스를 진행 중에 초기 폴링 주기(Tpi)와 적응적 폴링 주기(Tpa)를 미리 설정한 후, 이전 주기에 새로운 패킷이 생성되었으면 다음 폴링을 초기 폴링 주기(Tpi) 시간 뒤에 할당하고, 이전 주기에 새로운 패킷이 생성되지 않았으면 다음 폴링을 적응적 폴링 주기(Tpa) 시간 뒤에 할당함으로써, 트래픽의 패킷 생성시간 사이의 상호관계(correlation)를 조절할 수 있어 폴링 지연 혹은 폴링 오버를 줄일 수 있어 비주기적인 실시간 트래픽 서비스를 효과적으로 수용할 수 있다.
- [0057] 또한, artPS의 특성상 초기 폴링 주기 (Tpi)와 적응적 폴링 주기 (Tpa)의 값을 동일하게 설정하였을 때에는 rtPS서비스를 대체할 수 있으므로 artPS는 주기적인 및 비주기적인 실시간 서비스를 모두 지원할 수 있으며 서비스 진행중 BS와 MS 사이의 추가적인 제어신호가 필요하지 않아 온라인 게임, 비디오전화, 비디오 게임 및 VoD 등 다양한 실시간 서비스를 제공할 수 있다.
- [0058] 지금까지 본 발명에 대하여 그 일부 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

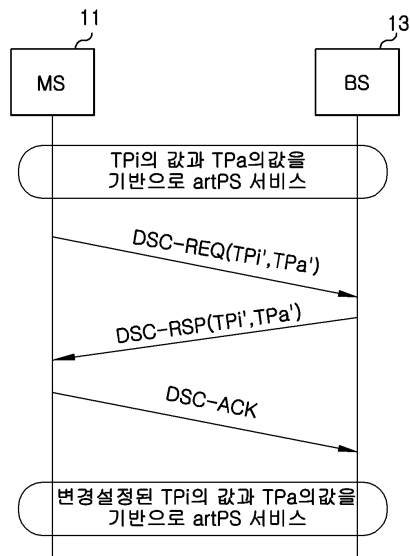
- [0059] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향 링크에서 DSA를 이용하여 BS와 MS가 특정 서비스를 연결 시, 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 기설정하기 위한 과정을 도시한 도면,
- [0060] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 상향 링크에서 DSC를 이용하여 artPS 서비스를 진행하는 중에, 기설정된 초기 폴링 주기(Tpi)의 값과 적응적 폴링 주기(Tpa)의 값을 변경하기 위한 과정을 도시한 도면,
- [0061] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 트래픽을 위한 적응적 폴링 방법을 위한 상세 흐름도,
- [0062] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 폴링을 위한 폴링주기 설정을 도시한 도면,
- [0063] 도 5는 본 발명의 artPS 방식과 기존 rtPS로 게이밍 트래픽을 서비스할 경우, 하나의 MS에 사용되는 평균 폴링 자원을 비교한 그래프 도면,
- [0064] 도 6은 본 발명의 artPS 방식과 기존 rtPS를 사용할 경우 하나의 BS에서 지원할 수 있는 게이밍 사용자수를 확인한 도면.
- [0065] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [0066] 11 : MS
- [0067] 13 : BS

도면

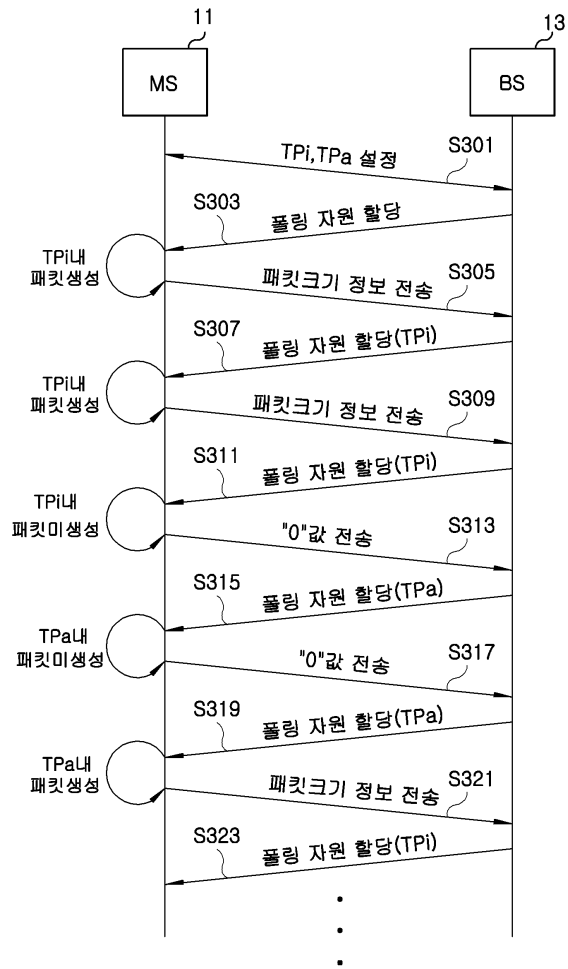
도면1



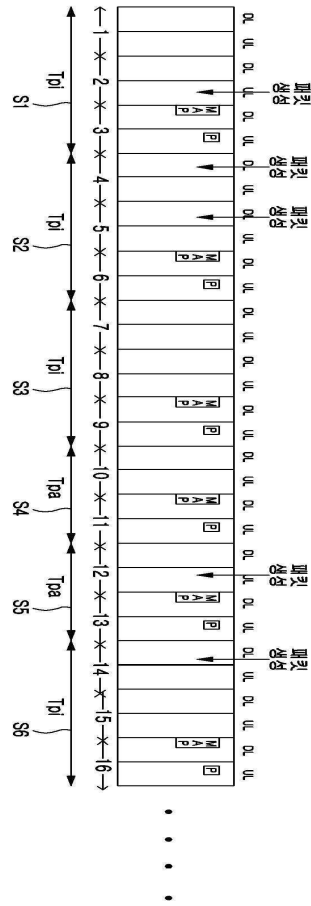
도면2



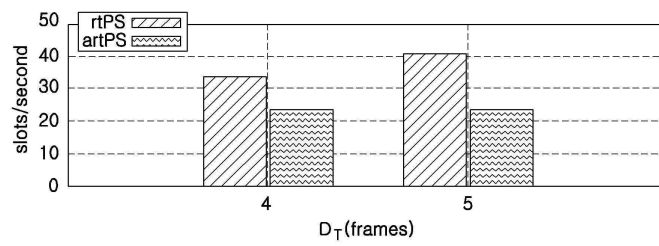
도면3



도면4



도면5



도면6

