



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년08월29일

(11) 등록번호 10-1059876

(24) 등록일자 2011년08월22일

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0044710

(22) 출원일자 2004년06월16일

심사청구일자 2009년05월27일

(65) 공개번호 10-2005-0119581

(43) 공개일자 2005년12월21일

(56) 선행기술조사문헌

US20030112790 A1

US6757738 B1

EP1209940 A1*

US20030203736 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

이승준

서울특별시 서초구 서초1동 1641-3 대성유니드
101동 1203호

이영대

경기도 하남시 창우동 신안아파트 419동 1501호

천성덕

서울특별시 관악구 신림5동 1430-17 202호

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 8 항

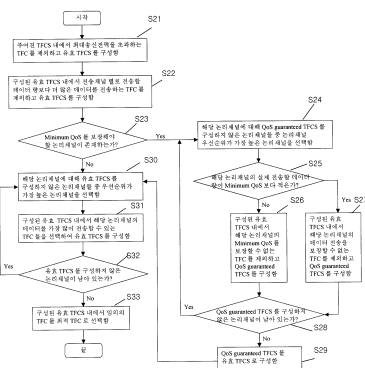
심사관 : 이상웅

(54) 이동통신 시스템의 서비스 품질 보장을 위한 데이터 전송량 선택 방법

(57) 요약

본 발명은 이동통신 시스템에서 송신측 매체접근제어 계층이 채널 상황에 적합하게 데이터를 전송하기 위한 전송 포맷조합을 선택하는 방법에 관한 것으로, 이와 같은 본 발명은 서로 다른 우선순위와 서로 다른 서비스 품질을 갖는 서비스들을 다중화하여 전송할 때, 송신측 MAC 계층이 각 서비스의 우선순위 뿐만 아니라 서비스 품질까지 고려하여 전송포맷조합을 선택함으로써, 우선순위가 낮은 서비스도 일정 수준의 서비스 품질을 보장할 수 있다.

대표도 - 도13



특허청구의 범위

청구항 1

상위 계층으로부터 하위 계층에 데이터를 전송하는 방법에 있어서,

각각의 논리 채널 (logical channel)에서 전송될 데이터의 최소량 (minimum amount of data)에 대해 각각의 논리 채널에 무선자원 (radio resource)들을 할당하는 단계에 있어서, 무선자원 할당은 전송될 데이터를 구비하는 모든 논리 채널들에 각자 보증되어 모든 논리 채널들에서 전송될 각자 데이터의 최소량이 적어도 전송될 수 있으며;

각각의 논리 채널 (logical channel)에서 전송될 데이터의 추가량 (additional amount of data)에 대해 상기 논리 채널들의 우선 순위 (in order of priority)로 각각의 논리 채널에 여분 무선자원 (remaining radio resource)들을 할당하는 단계; 그리고

상기 모든 논리 채널들에서 각자 데이터의 최소량 (minimum amount of data) 및 상기 데이터의 추가량 (additional amount of data)을 전송하는 단계에 있어서 상기 상위 계층은 매체 접근 제어 (Medium Access Control; MAC) 계층이고 상기 하위 계층은 물리 (Physical; PHY) 계층이며, 상기 할당 및 전송 단계들은 상기 매체 접근 제어 (MAC) 계층에 의해 수행되는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 각각의 논리 채널 (logical channel)에서 전송될 데이터의 최소량 (minimum amount of data)은 최소 서비스의 품질 (Quality Of Service; QoS)과 연관된 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 최소 서비스의 품질 (Quality Of Service; QoS)은 최소 비트 레이트 (minimum bit rate), 우선화된 비트 레이트 (prioritized bit rate), 그리고 최소 전달 지연 (minimum transfer delay) 중 적어도 하나와 관련된 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 각각의 논리 채널 (logical channel)에서 전송될 데이터의 최소량 (minimum amount of data)은 무선 자원 제어 계층 (Radio Resource Control (RRC) layer)으로부터 지시 (indication) 수신에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서, 우선순위가 높은 논리 채널 (higher priority logical channel)에서 전송될 데이터량 (amount of data)은 우선순위가 낮은 논리 채널 (lower priority logical channel)에서 전송될 데이터량 (amount of data) 보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 각각의 논리 채널 (logical channel)에서 전송될 데이터의 최소량 (minimum amount of data)은 각각의 서비스를 위한 각 무선 베어러 (radio bearer; RB)와 연관된 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 무선 자원들은 전송 블록 (transport block; TB), 전송 포맷 결합 (transport format combination; TFC), 그리고 전송 포맷 결합 세트 (transport format combination set; TFCS) 중 적어도 하나와 관련된 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 각각의 논리 채널(logical channel)에서 전송될 데이터의 최소량(minimum amount of data)에 대해 각각의 논리 채널에 무선자원(radio resource)을 할당은 상기 논리 채널들의 우선순위로 수행되는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0014] 본 발명은 유럽식 IMT(International Mobile Telecommunication)-2000 시스템인 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 시스템에서 송신측 매체접근제어(Medium Access Control; MAC) 계층이 채널 상황에 적합하게 데이터를 전송하기 위한 전송포맷조합(Transport Format Combination)을 선택하는 방법에 관한 것으로, 특히 서로 다른 우선순위(priority)와 서로 다른 서비스 품질(Quality of Service)을 갖는 서비스들을 다중화(multiplexing)하여 전송할 때, MAC 계층이 각 서비스의 우선순위 뿐만 아니라 서비스 품질까지 고려하여 전송포맷조합을 선택하도록 함으로써, 우선순위가 낮은 서비스도 일정 수준의 서비스 품질을 보장할 수 있도록 한, 이동통신 시스템에서의 서비스 품질 보장을 위한 데이터 전송량 선택 방법에 관한 것이다.
- [0015] 도 1은 일반적인 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 망구조를 나타낸 그림이다. UMTS 시스템은 크게 단말(User Equipment; UE)과 UTM무선접속망(UMTS Terrestrial Radio Access Network; UTRAN) 및 핵심망(Core Network; CN)으로 이루어져 있다. UTRAN은 한 개 이상의 무선망부시스템(Radio Network Sub-systems; RNS)으로 구성되며, 각 RNS는 하나의 무선망제어기(Radio Network Controller; RNC)와 이 RNC에 의해서 관리되는 하나 이상의 기지국(Node B)으로 구성된다. 하나의 Node B에는 하나 이상의 셀(Cell)이 존재한다.
- [0016] 도 2는 상기 UMTS에서 사용하는 무선 프로토콜의 구조를 보이고 있다. 이러한 무선 프로토콜 계층들은 단말과 UTRAN에 쌍(pair)으로 존재하여, 무선 구간의 데이터 전송을 담당한다. 각각의 무선 프로토콜 계층들에 대해 설명하자면, 먼저 제 1계층인 물리(Physical; PHY) 계층은 다양한 무선전송기술을 이용해 데이터를 무선 구간에서 전송하는 역할을 한다. PHY 계층은 무선 구간의 신뢰성있는 데이터 전송을 위해 상위 계층인 MAC 계층과 전송채널(Transport Channel; TrCH)을 통해 연결되어 있으며, 전송채널은 크게 채널의 공유 여부에 따라 전용(Dedicated)전송채널과 공용(Common)전송채널로 나뉜다.
- [0017] 제 2계층에는 MAC, RLC(Radio Link Control; 무선링크제어), PDCP(Packet Data Convergence Protocol; 패킷데이터수렴프로토콜), 및 BMC(Broadcast/Multicast Control; 방송/멀티캐스트제어) 계층이 존재한다. 먼저 MAC 계층은 다양한 논리채널(Logical Channel; LoCH)을 다양한 전송채널에 매핑시키는 역할을 하며, 또한 여러 논리채널을 하나의 전송채널에 매핑시키는 논리채널 다중화(Multiplexing)의 역할도 수행한다. MAC 계층은 상위계층인 RLC 계층과는 논리채널(Logical Channel)로 연결되어 있으며, 논리채널은 크게 전송되는 정보의 종류에 따라 제어평면(Control Plane)의 정보를 전송하는 제어채널(Control Channel)과 사용자평면(User Plane)의 정보를 전송하는 트래픽 채널(Traffic Channel)로 나뉜다. MAC 계층은 세부적으로 관리하는 전송채널의 종류에 따라 MAC-b 부계층(Sublayer), MAC-d 부계층, MAC-c/sh 부계층, MAC-hs 부계층, 및 MAC-e 부계층으로 구분된다. MAC-b 부계층은 시스템 정보(System Information)의 방송을 담당하는 전송채널인 BCH(Broadcast Channel)의 관리를 담당하고, MAC-c/sh 부계층은 다른 단말들과 공유되는 FACH(Forward Access Channel)나 DSCH(Downlink Shared Channel) 등의 공용전송채널을 관리하며, MAC-d 부계층은 특정 단말에 대한 전용전송채널인 DCH(Dedicated Channel)의 관리를 담당한다. 또한, 하향 및 상향으로 고속 데이터 전송을 지원하기 위해 MAC-hs 부계층은 고속 하향 데이터 전송을 위한 전송채널인 HS-DSCH(High Speed Downlink Shared Channel)를 관리하며, MAC-e 부계층은 고속 상향 데이터 전송을 위한 전송채널인 E-DCH(Enhanced Dedicated Channel)를 관리한다.
- [0018] RLC 계층은 각 무선베어러(Radio Bearer; RB)의 QoS에 대한 보장과 이에 따른 데이터의 전송을 담당한다. RLC는 RB 고유의 QoS를 보장하기 위해 RB 마다 한 개 또는 두 개의 독립된 RLC 개체(Entity)를 두고 있으며, 다양한 QoS를 지원하기 위해 TM(Transparent Mode, 투명모드), UM(Unacknowledged Mode, 무응답모드) 및 AM(Acknowledged Mode, 응답모드)의 세가지 RLC 모드를 제공하고 있다. 또한, RLC는 하위계층이 무선 구간으로 테

이터를 전송하기에 적합하도록 데이터 크기를 조절하는 역할도 하고 있으며, 이를 위해 상위계층으로부터 수신한 데이터를 분할 및 연결하는 기능도 수행한다.

[0019] PDCP 계층은 RLC 계층의 상위에 위치하며, IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 이용하여 전송되는 데이터가 상대적으로 대역폭이 작은 무선 구간에서 효율적으로 전송될 수 있도록 한다. 이를 위해, PDCP 계층은 헤더압축(Header Compression) 기능을 수행하는데, 이는 데이터의 헤더(Header) 부분에서 반드시 필요한 정보만을 전송하도록 하여, 무선 구간의 전송효율을 증가시키는 역할을 한다. PDCP 계층은 헤더압축이 기본 기능이기 때문에 PS domain에만 존재하며, 각 PS 서비스에 대해 효과적인 헤더압축 기능을 제공하기 위해 RB 당 한 개의 PDCP entity가 존재한다.

[0020] 그 외에도 제 2계층에는 BMC (Broadcast/Multicast Control) 계층이 RLC 계층의 상위에 존재하여, 셀 방송 메시지(Cell Broadcast Message)를 스케줄링하고, 특정 셀에 위치한 단말들에게 방송하는 기능을 수행한다.

[0021] 제 3계층의 가장 하부에 위치한 RRC (Radio Resource Control, 무선자원제어) 계층은 제어평면에서만 정의되며, RB들의 설정, 재설정 및 해제와 관련되어 제 1 및 제 2계층의 파라미터들을 제어하고, 또한 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 이때, RB는 단말과 UTRAN간의 데이터 전달을 위해 무선 프로토콜의 제1 및 제 2계층에 의해 제공되는 논리적 path를 의미하고, 일반적으로 RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 필요한 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다.

[0022] 이하 MAC 계층에서 수행하는 전송포맷조합 (Transport Format Combination; TFC) 선택 (selection)에 관해 상술한다.

[0023] TFC selection이란 순간 순간 변하는 무선채널 상황에 맞게 적절한 크기의 전송블록(Transport Block; TB)과 그 개수를 선택하는 기능으로서, 한정된 무선 자원을 최대한 효율적으로 사용할 수 있게 해준다. MAC 계층은 기본적으로 PHY 계층으로 전송채널을 통해 전송블록(Transport Block; TB) 들을 전송하는데, 전송포맷 (Transport Format; TF)이란 하나의 전송채널에 대해 이 전송채널이 전송하는 TB의 크기와 개수에 대한 규정을 뜻한다. 이렇게 특정 전송채널에 대한 TF를 결정할 때 MAC 계층은 PHY 계층에서의 전송채널 다중화(Transport Channel Multiplexing)까지 고려해야 한다. 전송채널 다중화란 여러 개의 전송채널들을 하나의 코드복합전송채널(Coded Composite Transport Channel; CCTrCH)로 매핑하는 것으로, 이 기능 자체는 PHY 계층에서 수행하지만, MAC 계층은 TF 결정 시에 동일한 CCTrCH로 매핑되는 모든 전송채널에 대해 고려해야 한다. 실제로 PHY 계층에서 처리하는 데이터의 양은 CCTrCH를 통해 전송되는 양이기 때문에, MAC 계층은 CCTrCH를 고려하여 각 전송채널의 TF를 결정해야 하며, 이 때 TF들의 조합을 전송포맷조합(Transport Format Combination; TFC)이라고 한다. 이러한 TFC는 MAC 계층이 자체적으로 결정할 수 있는 것이 아니며, UTRAN의 RRC 계층이 알려주는 사용 가능한 TFC의 집합(TFC Set; TFCS) 중에서 하나를 선택해야 한다. 즉, UTRAN의 RRC 계층은 RB 초기 설정 시 MAC 계층에게 하나의 CCTrCH에 대해 사용 가능한 TFCS를 알려주며, MAC 계층은 매 TTI(Transmission Time Interval; 전송시간격)마다 TFCS 내에서 적절한 TFC를 선택하는 것이다. 단말의 경우에는 단말 RRC가 UTRAN RRC로부터 TFCS 정보를 무선 상으로 수신하고, 수신된 TFCS 정보를 단말 RRC가 단말 MAC에게 알려준다.

[0024] 주어진 TFCS 내에서 매 TTI 마다 적절한 TFC를 선택하는 것이 MAC 계층이 수행하는 기능이며, 이는 두 단계로 구성되어 있다. 먼저 CCTrCH에 할당된 TFCS 내에서 유효(valid) TFCS를 구성하고, 그 후 구성된 유효 TFCS 내에서 최적의 TFC를 선택한다. 유효 TFCS란 주어진 TFCS 중에서 해당 TTI에 실제로 사용 가능한 TFC들의 집합인데, 이는 매순간 무선채널 상황이 변하고 따라서 단말이 송신할 수 있는 최대송신전력도 변하기 때문이다. 일반적으로 전송 가능한 데이터 양은 송신전력의 크기에 비례하므로, 결국 사용 가능한 TFC는 최대송신전력에 제한받는다고 할 수 있는 것이다.

[0025] 최적의 TFC란 이렇게 최대송신전력으로 제한된 유효 TFCS 내에서 전송해야 할 데이터를 최대한으로 전송할 수 있는 TFC를 의미한다. 그런데, 이때 무조건 많은 데이터를 전송할 수 있는 TFC를 선택하는 것은 아니며, 유효 TFCS 내에서 최적 TFC를 선택할 때에는 논리채널의 우선순위 (Logical Channel Priority)를 기준으로 선택한다. 논리채널에는 1부터 8까지의 priority가 세팅되는데 (1:highest priority), 여러 개의 논리채널이 하나의 전송채널에 다중화되어 있고, 또한 여러 개의 전송채널이 하나의 CCTrCH에 다중화 되어 있는 경우, MAC 계층은 우선순위가 높은 논리채널 데이터를 가장 많이 전송할 수 있는 TFC를 선택하는 것이다.

[0026] 도 3은 이러한 TFC를 선택하는 일반적인 방법을 보인다.

[0027] 도 4는 다수의 논리채널(LoCH)과 다수의 전송 채널(TrCH)이 하나의 CCTrCH에 다중화되어 있는 구조를 보인다.

- [0028] 실제로 MAC 계층이 TFC selection을 수행하는 과정을 도 4의 예를 들어 설명한다. 도 4은 CCTrCH에 3 개의 논리 채널과 2 개의 전송채널이 매핑되어 있는 경우이며, 또한 LoCH1과 LoCH2는 TrCH1에 다중화되어 있는 경우이다. 이 때, 논리채널 우선순위는 LoCH1=1, LoCH2=5, LoCH3=3으로 LoCH1의 우선순위가 가장 높다.
- [0029] MAC 계층은 매 TTI 마다 주어진 TFCS 내에서 최적의 TFC를 선택한다. TFCS는 도 4에 도시된 바와 같이, MAC이 결정하는 것이 아니라 RRC가 RB를 설정할 때 RRC로부터 MAC에게 전달된다. 도 4의 예에서는 총 16개의 TFCS가 정의되어 있는데, 각각의 TFC에는 이를 식별할 수 있는 번호가 있으며 이를 TFCI (TFC Index)라고 한다. 도 4에서 괄호 안에 있는 숫자(x,y)는 원래는 (TrCH1의 크기가 Size1인 TB 개수, TrCH2의 크기가 Size2인 TB 개수)를 뜻하는데, 여기서는 모든 TB의 크기가 같다고 가정하여 (TrCH1의 TB 개수, TrCH2의 TB 개수)로 해석하기로 한다.
- [0030] 도 4와 같이 RLC의 송신버퍼들(Tx Buffer1, Tx Buffer2, Tx Buffer3)에 각각 Tx Buffer1=3, Tx Buffer2=4, Tx Buffer3=2개의 데이터블록(TB)이 송신대기 중이고, 또한, 최대송신전력의 제한으로 최대 10개의 TB를 전송할 수 있다고 가정하자. 그러면, MAC은 도 5와 같은 과정을 통해 최적의 TFC인 TFCI=11을 선택하게 된다.
- [0031] 도 5의 최적 TFC 선택 과정을 도3을 참조하여 좀더 자세히 설명하면 다음과 같다.
- [0032] TFCS가 도 5와 같이 총 16개가 주어져 있을 때(1), 최대송신전력의 제한으로 최대 10개 까지의 TB를 전송할 수 있으므로, MAC은 주어진 TFCS 중에서 TFCI=13,15를 제외하고 유효 TFCS를 구성한다(2)(S11).
- [0033] MAC은 상기 구성된 유효 TFCS 중에서 각 전송채널 별로 RLC의 Tx Buffer에 저장되어 있는 총 TB 개수보다 많은 TB를 전송하는 TFC를 제외한다. 이렇게 전송채널의 데이터 량보다 큰 TFC를 제외하는 이유는, 만약 이러한 TFC를 선택했을 경우 RLC는 아무 데이터가 없이 Padding으로만 이루어진 TB를 생성해서 전송해야 하는데, 이는 곧 무선 자원을 낭비하는 것이기 때문이다. 도 4의 예에서 TrCH1의 데이터는 LoCH1과 LoCH2의 데이터를 합하여 7개 TB이므로, MAC은 TFCI=14를 제외한다. 마찬가지로 TrCH2의 데이터는 2개 TB이므로, MAC은 TFCI=9와 TFCI=12를 제외한다. 이렇게 MAC은 TFCI=9, 12, 14를 제외하고 새로운 유효 TFCS를 구성한다(3)(S12).
- [0034] 최우선순위는 P=1인 LoCH1이므로, MAC은 LoCH1을 바탕으로 새로운 유효 TFCS를 구성한다. LoCH1의 데이터는 3개 TB이므로, MAC은 상기 단계③(S12)에서 구성된 유효 TFCS 중에서 LoCH1의 데이터를 가장 많이 전송할 수 있는 TFCI=6~11을 선택하여 새로운 유효 TFCS를 구성한다(4).
- [0035] MAC은 그 다음으로 우선순위가 높은 LoCH3를 바탕으로 새로운 유효 TFCS를 구성한다. LoCH3의 데이터는 2개 TB이므로, MAC은 상기 단계④에서 구성된 유효 TFCS 중에서 LoCH3의 데이터를 가장 많이 전송할 수 있는 TFCI=8과 TFCI=11을 선택하여 새로운 유효 TFCS를 구성한다(5).
- [0036] MAC은 그 다음으로 우선순위가 높은 LoCH2를 바탕으로 새로운 유효 TFCS를 구성한다. LoCH2의 데이터는 3개 TB이므로, MAC은 상기 단계 ⑤에서 구성된 유효 TFCS 중에서 LoCH2의 데이터를 가장 많이 전송할 수 있는 TFCI=11을 선택하여 새로운 유효 TFCS를 구성한다(S13-S14).
- [0037] 유효 TFCS를 구성하지 않은 논리 채널 즉, 유효 TFCS에 포함되지 않은 논리 채널이 존재하면(S15), MAC은 상기 단계 (4)로 진행하고, 유효 TFCS에 포함되지 않은 논리 채널이 존재하지 않으면, MAC은 구성된 유효 TFCS 내에서 임의의 TFC를 최적 TFC로 선택한다(S16).
- [0038] 여기서는, 유효 TFCS 내에는 TFC가 하나 밖에 존재하지 않으므로 이 TFCI=11이 최적 TFC로 선택된다(6). 결국 이번 TTI에 전송되는 TB 개수는 각 논리채널 별로 LoCH1=3, LoCH2=3, LoCH3=2이 된다.
- [0039] 참고로, 상기의 과정에서 단계 ②와 단계 ③은 순서가 서로 바뀔 수도 있다.
- [0040] 일반적인 데이터 전송량 선택 방법에서는, MAC 계층이 논리채널의 우선순위를 바탕으로 데이터 전송량(TFC)을 선택한다. 즉, 우선순위가 높은 논리채널의 데이터를 가장 많이 전송할 수 있는 TFC가 선택되는데, 극단적인 경우 우선순위가 낮은 논리채널의 데이터는 전혀 전송되지 못하는 문제점이 발생한다.
- [0041] 도 4의 채널매핑 구조를 예로 들어 문제점을 설명하자면, 만약 도 4에서 가장 우선순위가 높은 LoCH1의 TB 량이 7이라면, 도 5와 같은 과정을 통해 MAC은 TFCI=14=(8,0)을 선택한다. 따라서, 이번 TTI에 전송되는 TB 개수는 각 논리채널 별로 LoCH1=7, LoCH2=1, LoCH3=0이 된다. 이 과정은 도 6에 나타나 있다.
- [0042] 이렇게 전송할 데이터가 있음에도 불구하고 우선순위가 높은 논리채널 데이터의 전송 때문에 데이터를 전송할

수 없는 상황을 Starvation이라고 하며, 일반적인 TFC 선택 방법과 같이 절대적인 논리채널 우선순위를 기준으로 TFC를 선택하게 되면 Starvation 상황은 반드시 발생하게 되는 문제점이 있었다.

[0043] 이러한 Starvation은 어떤 특정 서비스에 대해서는 서비스 품질을 현저히 저하시키는 요인으로 작용한다. 한 예로, 오디오 스트리밍 (Audio Streaming)과 같은 실시간 패킷 서비스의 경우에는 일정량의 데이터가 계속하여 전송되어야 하는데, 만약 논리채널의 우선순위로 인해 Starvation이 발생하게 되면, 오랜시간 전송되지 못한 패킷은 더 이상 필요가 없으므로 폐기(discard)되고 따라서 서비스 품질이 떨어지는 현상이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0044] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 서로 다른 우선순위와 서로 다른 서비스 품질(Quality of Service)을 갖는 서비스들을 다중화(multiplexing)하여 전송할 때, MAC 계층이 각 서비스의 우선순위 뿐만 아니라 서비스 품질까지 고려하여 데이터 전송량을 선택함으로써, 우선순위가 낮은 서비스도 일정 수준의 서비스 품질을 보장할 수 있는, 이동통신 시스템에서의 데이터 전송량 선택 방법을 제공함에 있다.

[0045] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 이동통신 시스템에서의 데이터 전송량 결정 방법은, 여러 서비스가 하나의 무선 채널로 다중화되어 전송되는 이동통신 시스템의 송신측에 있어서, 매 전송시간격마다 각 서비스의 최저 서비스 품질을 고려하여 데이터 전송량을 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0046] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 이동통신 시스템에서의 데이터 전송량 선택 방법은, 각 서비스를 위한 논리 채널들이 무선 전송 채널에 다중화되어 전송될 때, 일정 수준의 서비스 품질이 보장되어야 하는 특정 논리 채널이 존재하면, 매 전송시간격마다 그 특정 논리 채널의 서비스 품질과 그 특정 논리 채널의 실제 데이터량을 고려하여 데이터 전송량을 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0047] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 이동통신 시스템에서의 송신 MAC 계층의 데이터 전송량 선택 방법은, 이동통신 시스템의 송신측 MAC 계층이 최적 전송포맷조합을 선택하는 방법에 있어서, RRC 계층 또는 RLC 계층 등의 상위 계층으로부터 특정 논리 채널들에 대한 최저 서비스 품질 보장을 위한 지시를 수신하였는 지를 확인하는 과정과; 최저 서비스 품질 보장을 위한 지시가 수신되었으면, 최저 서비스 품질을 보장해야 하는 논리 채널들 중 우선순위대로 논리 채널들의 실제 데이터량을 확인하는 과정과; 확인된 각 논리 채널의 실제 데이터량에 따라 적합한 전송포맷조합 집합을 구성하는 과정;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0048] 상기 이동통신 시스템에서의 송신 MAC 계층의 데이터 전송량 선택 방법은, 모든 논리 채널들에 대해, 각 논리 채널의 우선순위 순서대로, 각 논리 채널의 데이터를 가장 많이 전송할 수 있는 전송포맷조합을 상기 전송포맷조합 집합으로부터 선택하는 과정과; 모든 논리 채널들에 대해 선택된 전송포맷조합 중 임의의 전송포맷조합을 최적 전송포맷조합으로 선택하는 과정;을 더 포함한다.

발명의 구성 및 작용

[0049] 본 발명은 특정 서비스가 최저 품질(Minimum QoS)을 요구할 경우, MAC 계층이 최적 TFC를 선택하는데 있어서 상기 서비스에 대해서는 우선순위가 낮더라도 starvation이 발생하지 않도록 데이터 전송량을 결정하는 방법을 제공한다. 그러기 위해 본 발명은 다음과 같은 2가지 방법을 제안한다.

[0050] 첫번째 방법은, 특정 서비스의 Minimum QoS를 고려하여 TFCS를 구성하는 방법이고, 두번째 방법은, 특정 서비스의 Minimum QoS를 고려하여 TFCS를 선택하는 방법이다.

[0051] 먼저, 상기 첫번째 방법에 대해 설명한다.

[0052] 상기 첫번째 방법은, RRC가 어떤 서비스에 대해 RB를 구성할 때, 만약 상기 서비스가 Minimum QoS를 요구할 경우, 이를 고려하여 QoS를 보장(guarantee)할 수 있는 TFCS를 구성하는 방법이다. 여기서 Minimum QoS라 함은 minimum bit rate 또는 minimum delay 등이 될 수 있는데, 주로 음성이나 스트리밍 같은 실시간 서비스에서 요구되는 특성이다. RRC는 TFCS를 구성할 때 이러한 minimum QoS를 보장할 수 있도록 TFCS를 구성해야 하며, 상기 서비스에 대해 처음 RB를 설정하거나, 데이터 전송 중에 RB를 재설정(Reconfiguration)할 때마다 즉, 논리채널 또는 전송채널의 매핑구조가 변경될 때 마다 새로운 TFCS를 구성하여 MAC에게 전달한다.

[0053] 도 4의 채널 매핑구조 예를 들어 설명하자면, LoCH1과 LoCH2가 웹 브라우징 (Web Browsing)과 같은 Interactive 타입의 서비스를 제공하고 있을 때, LoCH3으로 새롭게 오디오 스트리밍 서비스를 제공하고자 하는 경우, RRC는 오디오 스트리밍 서비스가 요구하는 Minimum QoS를 고려하여 TFCS를 결정한다. 만약 상기 오디오

스트리밍 서비스의 Minimum QoS가 매 TTI 마다 적어도 하나 이상의 TB를 전송할 것을 요구한다면, RRC는 다음의 도 7과 같이 TFCS를 구성한다. 도7에서 보여지는 TFCS는, TrCH2에 하나 이상의 TB를 전송할 수 있는 TFC들로만 구성된 TFCS이다.

- [0054] 도8은 도7의 경우 LoCH1의 데이터(TB)가 3일 때 최적 TFC를 선택하는 방법을 보인다. 도9는 도7의 경우 LoCH1의 데이터(TB)가 7일 때 최적 TFC를 선택하는 방법을 보인다.
- [0055] 도 7과 같이 TFCS가 주어질 경우, 즉, TrCH2의 TB 개수가 "0"인 TFC가 제외된 TFCS의 경우, MAC은 LoCH1의 TB가 3인 경우에는 도 8의 과정을 거쳐 $TFCI=6=(6,2)$ 를 선택하고, LoCH1의 TB가 7인 경우에도 도 9의 과정을 거쳐 $TFCI=6=(6,2)$ 를 선택하게 되므로, 어떠한 경우에도 LoCH3는 starvation 없이 데이터를 계속 전송할 수 있다.
- [0056] 그러나, 상기 첫번째 방법은 starvation 문제를 해결할 수는 있으나 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0057] 첫째, 데이터 전송은 무선채널 환경에 영향을 받으며 경우에 따라서는 데이터 전송이 금지될 수도 있다. 이렇게 데이터 전송이 금지되는 상태를 Blocked state라고 하는데, 이 경우 $MaxPower=0TB$ 이므로 일반적인 데이터 전송량 선택 방법은 Blocked state일 때 empty TFC인 $TFCI=0=(0,\dots,0)$ 을 선택하여 데이터 전송을 중단한다. 그러나, 본 발명에 의한 상기 첫번째 방법은 이러한 empty TFC가 존재하지 않기 때문에 도 8의 단계 ②의 유효 TFCS에는 어떠한 가용 TFC도 존재하지 않게 되고 따라서 프로토콜의 오류가 발생하는 문제점이 있다.
- [0058] 둘째, 논리채널이 최저 QoS를 요구한다고 하더라도 실제 전송할 데이터가 없는 경우도 발생할 수 있는데, 이 때에도 MAC은 상기 첫번째 방법에 따라 적어도 하나 이상의 TB를 전송하는 TFC를 선택하게 되므로 RLC가 Padding 블록을 생성하거나 프로토콜 오류가 발생하게 된다. 이는 도 7의 예에서 LoCH3의 데이터가 0인 경우로서, 도 8의 단계 ⑤의 유효 TFCS에는 어떠한 가용 TFC도 존재하지 않게 되고 따라서 프로토콜의 오류가 발생하게 된다.
- [0059] 셋째, 첫번째 방법은 어떤 RB를 설정하거나 재설정할 때마다 TFCS가 다시 구성되어야 하므로, 무선 상으로 시그널링 오버헤드가 증가하게 된다. 그 이유는 TFCS 구성은 기본적으로 UTRAN RRC가 하며, 단말은 상기 구성된 TFCS를 무선 상으로 수신하여 사용하는데, RB를 설정하거나 재설정할 때마다 TFCS를 다시 구성하게 되면, 그 때마다 TFCS 정보가 무선 상으로 전송되어야 하므로, 시그널링 오버헤드가 증가한다.
- [0060] 다음으로, 본 발명에 의한 상기 두번째 방법을 설명한다.
- [0061] 상기와 같은 이유로 본 발명에서는 좀더 향상된 Minimum QoS를 고려하여 TFCS를 선택하는 상기 두번째 방법을 제안한다. 이 두번째 방법은 TFCS 구성 자체는 종래와 다를 바 없지만, RRC 계층 또는 RLC 계층 등 상위 계층이 MAC에게 특정 논리채널에 대해서는 Minimum QoS를 보장하도록 하는 지시(Indication) 정보를 주어, MAC이 최적 TFC를 선택할 때 해당 논리채널에 대해서는 논리채널 우선순위보다 먼저 Minimum QoS를 고려하여 선택하는 방법이다. 이를 도 10의 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0062] 도 10은 Minimum QoS를 보장하도록 RRC 계층 또는 RLC 계층 등 상위 계층이 MAC에게 지시를 주는 프로토콜 계층의 구조를 보인다.
- [0063] 도 11은 도10의 경우 LoCH1의 데이터(TB)가 3일 때 최적 TFC를 선택하는 과정을 보이고 도 12는 도10의 경우 LoCH1의 데이터(TB)가 7일 때 최적 TFC를 선택하는 과정을 보인다.
- [0064] 도13은 본 발명에 따라 Minimum QoS를 고려하여 TFC를 선택하는 방법을 보인다. 도 3에 도시된 일반적인 TFC 선택 방법과 비교해볼 때, 본 발명은 특정 논리채널에 대해서 Minimum QoS를 고려하여 QoS guaranteed TFCS를 구성하는 과정(도13의 S23-S29)이 추가되어 있다.
- [0065] 도 10과 같이 TFCS가 주어지고, 상위 계층 일레로 RRC 계층으로부터 MAC으로 LoCH3의 Minimum QoS = 1 TB/TTI 임을 보장하기 위한 지시가 전송된 경우, MAC은 LoCH1의 TB가 3일 때 도 11의 과정을 거쳐 $TFCI=6=(6,2)$ 를 선택하고, LoCH1의 TB가 7일 때에도 도 12의 과정을 거쳐 $TFCI=6=(6,2)$ 를 선택하게 된다. 따라서 첫번째 방법과 마찬가지로 어떠한 경우에도 LoCH3는 starvation 없이 데이터를 계속 전송할 수 있다.
- [0066] 도11의 경우를 예로 들어 상세히 설명한다.
- [0067] MAC은, 도11의 (1)과 같이 주어진 TFCS로부터, 최대 송신 전력(MaxPower)에 해당하는 TFC를 제외하고 유효 TFCS(도11의 (2))를 구성한다(도13의 S21). 즉, TrCH1의 TB와 TrCH2의 TB 합이 일레로 10TB(최대 송신 전력의 경우 전송 가능한 TB 개수)를 초과하는 TFC를 상기 주어진 TFCS로부터 제외하고 유효 TFCS를 구성한다.
- [0068] MAC은 상기 구성된 유효 TFCS 중 각 전송 채널 별로 전송할 데이터량보다 더 많은 데이터를 전송하는 TFC를 제

외하고 유효 TFCS(도11의 (3))를 구성한다(도13의 S22).

- [0069] MAC이 RRC로부터 특정 논리 채널에 대해 Minimum QoS를 보장하기 위한 지시를 수신한 경우, 즉, Minimum QoS를 보장해야 할 논리 채널이 존재하면(도13의 S23), MAC은, 상기 특정 논리 채널에 대해 QoS guaranteed TFCS를 구성하지 않은 논리 채널들 중 우선 순위가 가장 높은 논리 채널을 선택하고(도13의 S24), 선택된 논리 채널의 실제 전송할 데이터량을 확인한다(도13의 S25).
- [0070] 도10에 도시된 바와 같이, Minimum QoS를 보장해야 하는 논리 채널이 LoCH3이므로, MAC은, LoCH3을 선택하고, 선택된 LoCH3의 실제 전송할 데이터량을 Minimum QoS=1 TB/TTI와 비교한다. 상기 LoCH3의 실제 전송할 데이터량이 Minimum QoS=1 TB/TTI보다 적지 않으면, MAC은, 상기 구성된 유효 TFCS로부터 LoCH3의 Minimum QoS를 보장할 수 없는 TFC를 제외하고 QoS guaranteed TFCS를 구성한다(도13의 S26)(도11의 (4))(도12의 경우 (4)).
- [0071] 그러나, 상기 LoCH3의 실제 전송할 데이터량이 Minimum QoS=1 TB/TTI보다 적으면, MAC은, 상기 구성된 유효 TFCS로부터 LoCH3의 데이터 전송을 보장할 수 없는 TFC를 제외하고 QoS guaranteed TFCS를 구성한다(도13의 S27).
- [0072] QoS guaranteed TFCS에 포함되지 않은 논리 채널이 남아 있으면, MAC은 상기 단계 S24(도13의 S24)로 진행하고, QoS guaranteed TFCS에 포함되지 않은 논리 채널이 남아 있지 않으면, MAC은 QoS guaranteed TFCS를 유효 TFCS로 구성한다(도13의 S29). 이후 과정은 도3에 도시된 일반적인 TFC 선택 방법과 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0073] 부연 설명하면, 본 발명에 의한 두번째 방법에 의해 논리채널의 실제 전송할 데이터량과 관계없이 Minimum QoS만 고려하여 QoS guaranteed TFCS를 구성한다면, 본 발명에 의한 상기 첫번째 방법의 두번째 문제점과 같이, 실제 전송할 데이터가 없을 때에는 RLC가 Padding 블록을 생성하거나 프로토콜 오류가 발생하게 된다. 따라서, 어떤 논리채널에 Minimum QoS가 정의되어 있다고 하더라도 QoS guaranteed TFCS를 구성할 때에는 상기 도13의 단계 S25와 같이 실제 해당 논리채널의 데이터량도 고려되어야 한다.

발명의 효과

- [0074] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 서로 다른 우선순위와 서로 다른 서비스 품질(Quality of Service)을 갖는 서비스들을 다중화(multiplexing)하여 전송할 때, MAC 계층이 각 서비스의 우선순위 뿐만 아니라 서비스 품질까지 고려하여 데이터 전송량을 선택함으로써, 우선순위가 낮은 서비스도 일정 수준의 서비스 품질을 보장할 수 있는 효과가 있다.
- [0075] 본 발명은, MAC이 TFC를 선택할 때 일정 수준의 서비스 품질이 보장되어야 하는 논리 채널의 실제 데이터량을 고려하여 TFC를 선택함으로써 Padding 블록의 생성이나 프로토콜의 오류를 방지할 수 있는 효과가 있다.

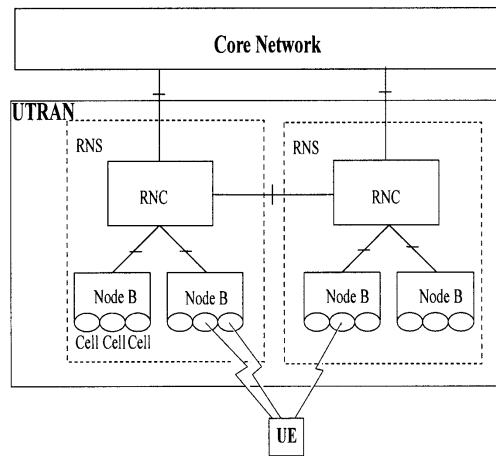
도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 일반적인 UMTS의 망구조를 나타낸 도면.
- [0002] 도 2는 상기 UMTS에서 사용하는 무선 프로토콜의 구조를 보이는 도면.
- [0003] 도 3은 송신 MAC 계층이 TFC를 선택하는 일반적인 방법을 보이는 도면.
- [0004] 도 4는 다수의 논리채널과 다수의 전송 채널이 하나의 무선 채널에 다중화되어 있는 일반적인 구조를 보이는 도면.
- [0005] 도 5는 최우선순위의 논리채널의 TB가 3일 때 일반적인 방법에 의한 데이터 전송량 선택 방법을 보이는 도면.
- [0006] 도 6은 최우선순위의 논리채널의 TB가 7일 때 일반적인 방법에 의한 데이터 전송량 선택 방법을 보이는 도면.
- [0007] 도 7은 본 발명에 따라 특정 논리 채널의 최저 서비스 품질 보장을 고려하여 상위 계층이 전송포맷조합 집합을 구성하는 방법을 보이는 도면.
- [0008] 도 8은 도7에서 구성된 전송포맷조합 집합의 경우 최우선순위의 논리채널의 TB가 3일 때 최적 TFC를 선택하는 방법을 보이는 도면.
- [0009] 도 9는 도7에서 구성된 전송포맷조합 집합의 경우 최우선순위의 논리 채널의 TB가 7일 때 최적 TFC를 선택하는 방법을 보이는 도면.

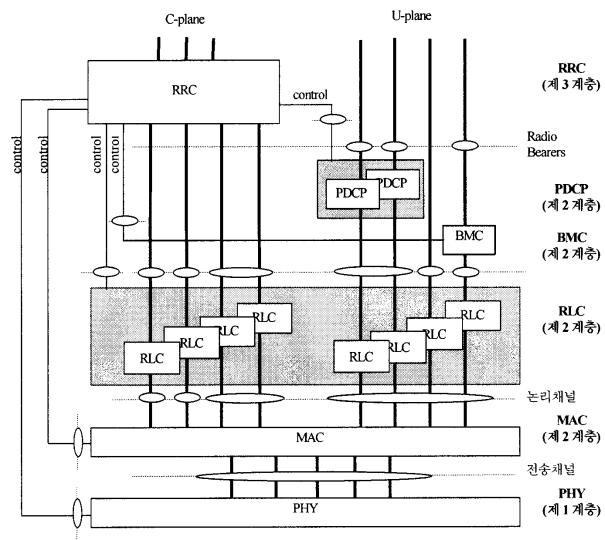
- [0010] 도 10은 본 발명에 따라 특정 논리 채널의 최저 서비스 품질 보장을 RRC 계층 또는 RLC 계층 등의 상위 계층이 MAC 계층으로 지시하는 방법을 보이는 도면.
- [0011] 도 11은 상위 계층의 최저 서비스 품질 보장 지시에 따라, 최우선순위의 논리채널의 TB가 3일 때 최적 TFC를 선택하는 방법을 보이는 도면.
- [0012] 도 12는 상위 계층의 최저 서비스 품질 보장 지시에 따라, 최우선순위의 논리채널의 TB가 7일 때 최적 TFC를 선택하는 방법을 보이는 도면.
- [0013] 도 13은 본 발명에 따라 최저 서비스 품질을 고려하여 MAC 계층의 데이터 전송량을 선택하는 방법을 보이는 도면.

도면

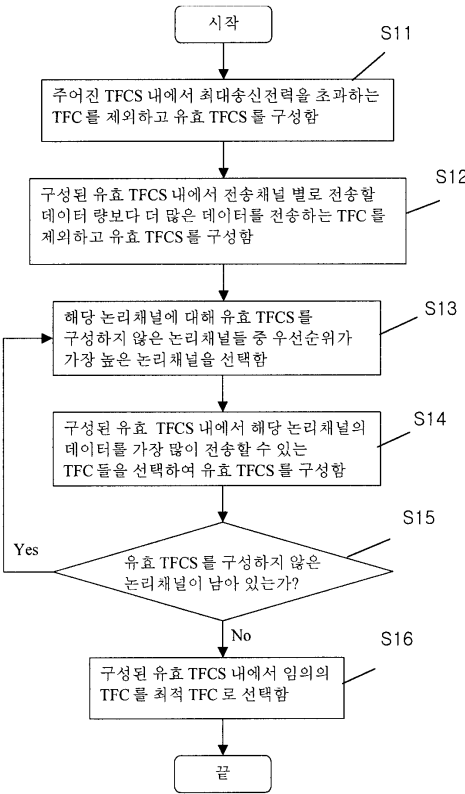
도면1



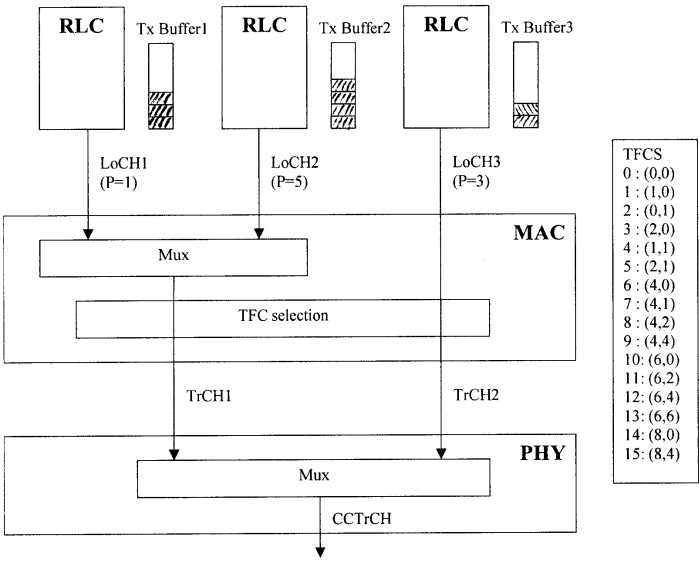
도면2



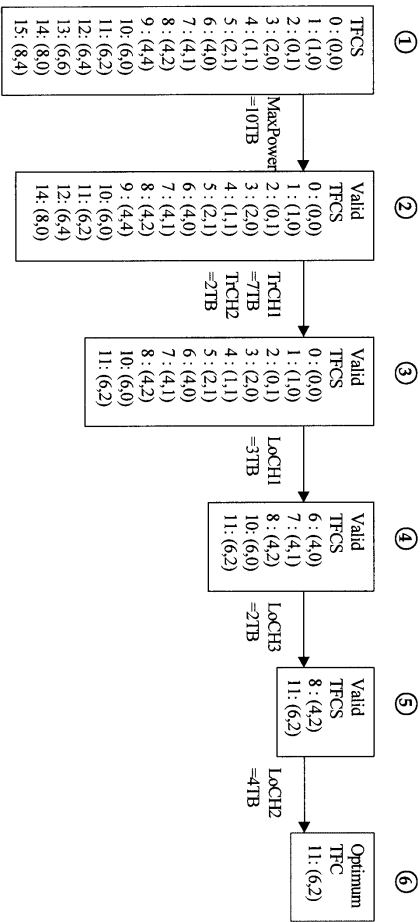
도면3



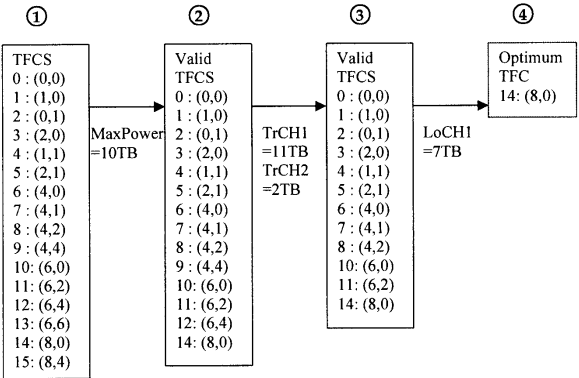
도면4



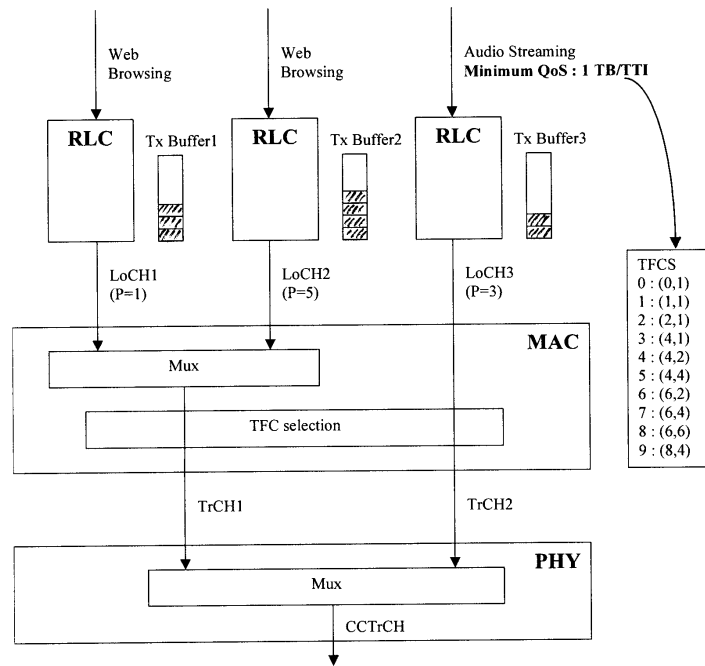
도면5



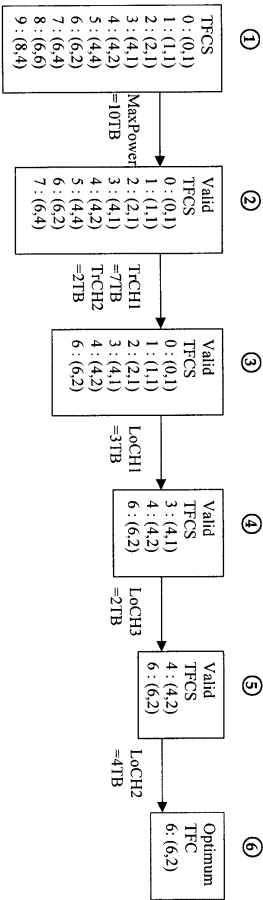
도면6



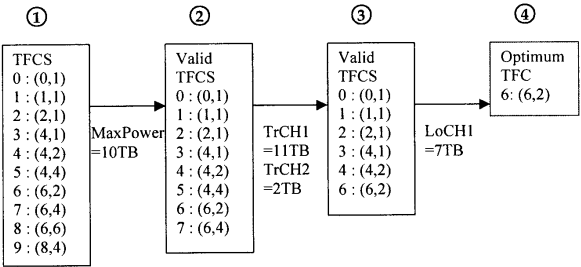
도면7



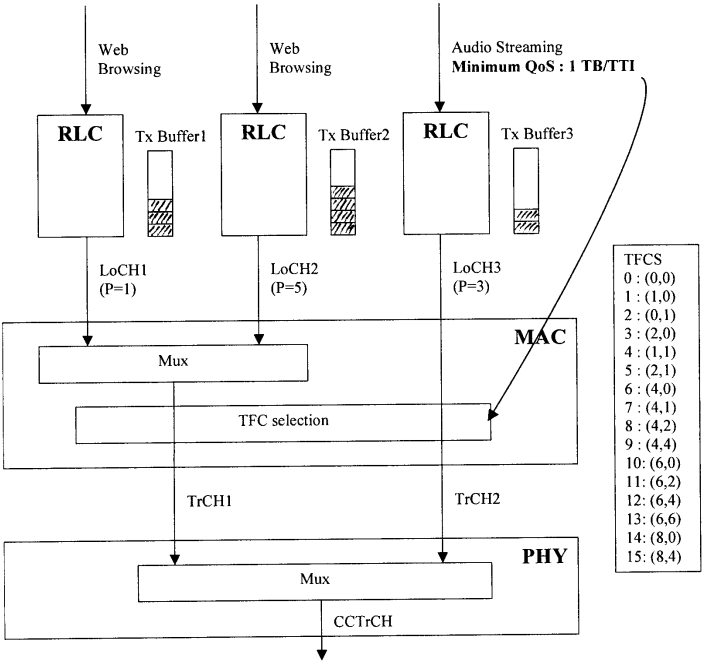
도면8



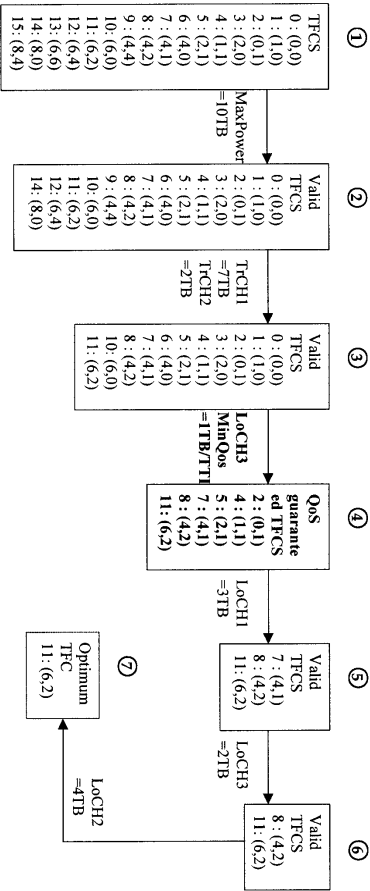
도면9



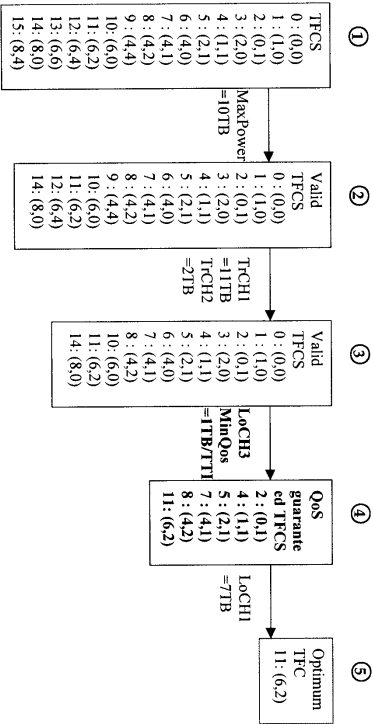
도면10



도면11



도면12



도면13

