



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월08일
(11) 등록번호 10-1638195
(24) 등록일자 2016년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/10 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2010-0009189
(22) 출원일자 2010년02월01일
심사청구일자 2015년01월28일
(65) 공개번호 10-2011-0089684
(43) 공개일자 2011년08월09일
(56) 선행기술조사문헌
US20070127513 A1
KR1020100009866 A
KR1020080035313 A
JP2005039726 A

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김동숙
경기도 수원시 영통구 영통로 498, 152동 2002호
(영통동, 황골마을주공1단지아파트)
김병석
서울특별시 용산구 후암로 65, 102동 504호 (후암동, 브라운스톤 남산)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이건주

전체 청구항 수 : 총 28 항

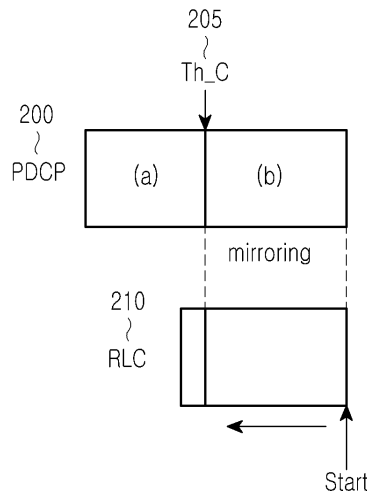
심사관 : 이준석

(54) 발명의 명칭 통신 시스템에서 무선 링크 제어 계층 및 패킷 데이터 융합 프로토콜 계층 간의 플로우 제어를 위한 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 통신 시스템에서 패킷 데이터 융합 프로토콜 (PDCP: packet data convergence protocol) 레이어와 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 레이어 간의 플로우를 제어하는 방법에 있어서, 서비스 데이터 유닛(SDU: Service Data Unit)들을 저장하고, 상기 RLC 레이어로부터 상기 RLC 레이어의 버퍼에서 현재 사용되지 않는 용량에 대한 정보를 수신하고, 상기 PDCP 레이어의 버퍼에 저장된 SDU들 중 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들을 패킷 데이터 유닛(PDU: packet data unit)들로 생성하고, 상기 생성된 PDU들을 상기 RLC 레이어로 전달한다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

강성룡

경기도 성남시 분당구 미금일로 136, 건영빌라 50
2동 201호 (구미동)

이철기

서울특별시 서초구 강남대로30길 32-8, 301호 (양
재동)

정홍규

경기도 수원시 영통구 영통로331번길 58-4, 엘립빌
404호 (매탄동)

명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템에서 패킷 데이터 융합 프로토콜 (PDCP: packet data convergence protocol) 레이어와 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 레이어 간의 플로우를 제어하는 방법에 있어서,

서비스 데이터 유닛(SDU: service data unit)들을 저장하는 과정과,

상기 RLC 레이어로부터 상기 RLC 레이어의 버퍼에서 현재 사용되지 않는 용량에 대한 정보를 수신하는 과정과,

상기 PDCP 레이어의 버퍼에 저장된 SDU들 중 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들을 패킷 데이터 유닛(PDU: packet data unit)들로 생성하는 과정과,

상기 생성된 PDU들을 상기 RLC 레이어로 전달하는 과정을 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 SDU들을 저장하는 과정은,

상기 RLC 레이어에 저장된 PDU들에 관련된 미러링된 SDU들을 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼의 제1영역에 저장하는 과정과,

상기 RLC 레이어로 전달할 SDU들을 상기 제1영역으로부터 분리된 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼의 제2영역에 저장하는 과정을 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 SDU들의 용량이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼의 전체 용량을 초과하는 경우, 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 SDU들 중 상기 RLC 레이어로 가장 먼저 전달할 순서의 SDU를 드랍시키는 과정을 더 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 RLC 레이어로 전달할 SDU가 특정 플로우에서 미리 설정되어 있는 최대 허용 전송율 이상의 전송율로 수신될 경우, 상기 최대 허용 전송율 이상의 전송율로 수신된 상기 SDU를 드랍시키는 과정을 더 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들 각각의 시간정보를 상기 RLC 레이어로 전달하는 과정을 더 포함하며,

상기 시간정보는, 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들 각각이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 입력되어 저장된

시간에서 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들 각각이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼로부터 상기 RLC 레이어로 전달되는 시간을 감소한 값을 나타냄을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 6

통신 시스템에서 패킷 데이터 융합 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 레이어와 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 레이어 간의 플로우를 제어하는 방법에 있어서,

RLC 레이어의 버퍼에 저장된 패킷 데이터 유닛(PDU: packet data unit)들의 제1용량 과 제1임계 값을 비교하는 과정과,

상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 상기 제1용량이 상기 제1임계 값을 초과할 경우, PDU 전달을 중지할 것을 요청하는 메시지를 상기 PDCP 레이어로 송신하는 과정과,

미리 설정된 시간 이후 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 제2용량을 제2임계 값과 비교하는 과정과,

상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 제2용량이 상기 제2임계 값 이하일 경우, 상기 PDU 전달을 재계할 것을 요청하는 메시지를 상기 PDCP 레이어로 송신하는 과정을 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1임계 값은 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장 가능한 PDU들의 최대 용량을 나타내고, 상기 제2임계 값은 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장 가능한 PDU들의 최소 용량을 나타냄을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 PDCP 레이어로부터 상기 PDCP 레이어의 버퍼에 저장된 서비스 데이터 유닛(SDU: service data unit)들에 관련된 PDU들을 수신하는 과정과,

상기 수신된 PDU들의 정상 수신 여부를 검사하는 과정과,

상기 검사 결과 정상 수신된 PDU들을 그룹핑하는 과정과,

상기 그룹핑된 PDU들의 정상 수신을 알리는 ACK(acknowledgement) 신호를 상기 PDCP 레이어로 송신하는 과정을 더 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 ACK 신호는 상기 그룹핑된 PDU들 각각의 식별 번호를 포함함을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 상기 SDU들 각각의 시간정보를 수신하는 과정을 더 포함하며,

상기 시간정보는, 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 상기 SDU들 각각이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 입력되어 저장된 시간에서 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 상기 SDU들 각각이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼로부터 상기 RLC 레이어로 전달되는 시간을 감소한 값을 나타냄을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 SDU들 각각의 시간정보를 서비스 품질 기반 스케줄링을 위한 미디어 접근 제어(MAC: media access control) 레이어로 송신하는 과정을 더 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 12

제6항에 있어서, 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 전달되는 PDU들의 용량은 상기 RLC 레이어로부터 수신되는 피드백 신호에 의해 제어됨을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 13

제6항에 있어서,

상기 PDCP 레이어로부터, 상기 PDCP 레이어의 버퍼의 제1 및 제2 영역에 저장된 서비스 데이터 유닛(SDU: service data unit)들에 관련된 PDU들을 수신하는 과정을 더 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들에 관련된 미러링된 SDU들은 상기 제1영역에 저장되고, 상기 RLC 레이어로 전달될 SDU들은 상기 제1영역으로부터 분리된 상기 제2영역에 저장됨을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 방법.

청구항 15

통신 시스템에서 패킷 데이터 융합 프로토콜 (PDCP: packet data convergence protocol) 레이어와 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 레이어 간의 플로우를 제어하는 장치에 있어서,

서비스 데이터 유닛(SDU:service data unit)들을 저장하는 버퍼와,

상기 RLC 레이어로부터 상기 RLC 레이어의 버퍼에서 현재 사용되지 않는 용량에 대한 정보를 수신하고, 상기 PDCP 레이어의 버퍼에 저장된 SDU들 중 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들을 패킷 데이터 유닛(PDU: packet data unit)들로 생성하는 생성부와,

상기 생성된 PDU들을 상기 RLC 레이어로 전달하는 송신부를 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 버퍼는 상기 RLC 레이어에 저장된 PDU들에 관련된 미러링된 SDU들을 상기 상기 버퍼의 제1영역에 저장하고, 상기 RLC 레이어로 전달할 SDU들을 상기 제1영역으로부터 분리된 상기 버퍼의 제2영역에 저장함을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

제어부를 더 포함하며,

상기 제어부는 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 SDU들의 용량이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼의 전체 용량을 초과하는 경우, 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 SDU들 중 상기 RLC 레이어로 가장 먼저 전달할 순서의 SDU를 드랍시킴을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

제어부를 더 포함하며,

상기 제어부는 상기 RLC 레이어로 전달할 SDU가 특정 플로우에서 미리 설정되어 있는 최대 허용 전송율 이상의 전송율로 수신될 경우, 상기 최대 허용 전송율 이상의 전송율로 수신된 상기 SDU를 드랍시킴을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 송신부는 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들 각각의 시간정보를 전달하고, 상기 시간정보는, 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들 각각이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 입력되어 저장된 시간에서 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들 각각이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼로부터 상기 RLC 레이어로 전달되는 시간을 감산한 값을 나타냄을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 20

통신 시스템에서 패킷 데이터 융합 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 레이어와 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 레이어 간의 플로우를 제어하는 장치에 있어서,

RLC 레이어의 버퍼에 저장된 패킷 데이터 유닛(PDU: packet data unit)들의 제1용량과 제1임계 값을 비교하고, 미리 설정된 시간 이후 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 제2용량을 제2임계 값과 비교하는 제어부와,

상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 상기 제1용량이 상기 제1임계 값을 초과할 경우, PDU 전달을 중지할 것을 요청하는 메시지를 상기 PDCP 레이어로 송신하고, 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 제2용량이 상기 제2임계 값 이하일 경우, 상기 PDU 전달을 재계할 것을 요청하는 메시지를 상기 PDCP 레이어로 송신하는 송신부를 포함하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 제1임계 값은 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장 가능한 PDU들의 최대 용량을 나타내고, 상기 제2임계 값은 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장 가능한 PDU들의 최소 용량을 나타냄을 특징으로 하는 PDCP 레이어와

RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 제어부는 상기 PDCP 레이어로부터 상기 PDCP 레이어의 버퍼에 저장된 서비스 데이터 유닛(SDU: service data unit)들에 관련된 PDU들을 수신하고, 상기 수신된 PDU들의 정상 수신 여부를 검사하고, 상기 검사 결과 정상 수신된 PDU들을 그룹핑하고, 상기 송신부는 상기 그룹핑된 PDU들의 정상 수신을 알리는 ACK(acknowledgement) 신호를 상기 PDCP 레이어로 송신함을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 ACK 신호는 상기 그룹핑된 PDU들 각각의 식별 번호를 포함함을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 제어부는 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 상기 SDU들 각각의 시간정보를 수신하고, 상기 시간정보는, 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 상기 SDU들 각각이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 입력되어 저장된 시간에서 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 상기 SDU들 각각이 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼로부터 상기 RLC 레이어로 전달되는 시간을 감산한 값을 나타냄을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어간의 플로우 제어 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 송신부는 상기 PDCP 레이어의 상기 버퍼에 저장된 SDU들 각각의 시간정보를 서비스 품질 기반 스케줄링을 위한 미디어 접근 제어(MAC: media access control) 레이어로 송신함을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 26

제20항에 있어서,

상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 전달되는 PDU들의 용량은 상기 RLC 레이어로부터 수신되는 피드백 신호에 의해 제어됨을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 27

제20항에 있어서,

상기 제어부는 상기 PDCP 레이어로부터, 상기 PDCP 레이어의 버퍼의 제1 및 제2 영역에 저장된 서비스 데이터 유닛(SDU: service data unit)들에 관련된 PDU들을 수신함을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들에 관련된 미러링된 SDU들은 상기 제1영역에 저장되고, 상기 RLC 레이어로 전달될 SDU들은 상기 제1영역으로부터 분리된 상기 제2영역에 저장됨을 특징으로 하는 PDCP 레이어와 RLC 레이어 간의 플로우 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통신 시스템의 기지국에서 패킷 데이터 융합 프로토콜(PDCP: Packet Data Convergence Protocol) 레이어(layer)와 무선 링크 제어(RLC: Radio Link Control) 레이어 간의 플로우(flow)를 제어하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 통신 시스템의 개략적인 구성도이다. 여기서는, 롱 텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution) 통신 시스템을 일 예로서 설명하기로 한다.

[0003] 도 1을 참조하면, 통신 시스템은 기지국(eNB: Evolved Node B)(100)과, 서빙 게이트 웨이(S-GW: Serving Gate Way)(110) 및 코어망(120)을 포함한다. 상기 S-GW(110)와 코어망(120)은 본 발명과 실질적으로 연관되는 동작을 수행하지 않으므로, 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0004] 상기 eNB(100)는 자신이 서비스하는 서빙 셀이 포함하는 섹터들 각각에 대응하는 RLC 레이어(102, 104, 106)와, 상기 RLC 레이어들(102, 104, 106)을 관리하는 PDCP 레이어(108)를 포함한다. 여기서는, 상기 서빙 셀이 포함하는 섹터가 3개인 경우를 일 예로서 설명하였으나, 상기 서빙 셀이 3개 이외의 수에 대응하는 섹터들을 포함할 수 있다. 도면에 도시하지는 않았으나, 상기 RLC 레이어들(102, 104, 106) 및 PDCP 레이어(108)는 각각 버퍼를 갖고 있다.

[0005] 상기 PDCP 레이어(108)는 핸드오버 또는 무선 리소스 제어(RRC: Radio Resource Control) 재설정 시 PDCP 서비스 데이터 유닛(Service Data Unit, 이하, 'SDU'라 칭하기로 한다.)들을 포워딩(forwarding)할 목적으로 RLC 인지 모드(AM: Acknowledgement Mode)에 있는 SDU들을 자신의 버퍼(이하, 'PDCP 버퍼'라고 칭하기로 한다)에 저장한다. 이때, 상기 PDCP 레이어(108)는 성능 향상을 위해 상기 PDCP 버퍼에 비인지 모드(UM:UnAcknowledgement Mode)에 있는 SDU들 역시 저장할 수 있다. 상기 PDCP 레이어(108)는 저장 동작과 동시에 폐기 타이머(discard timer)를 구동시키고, 패킷 유실이 많이 발생하는 무선 링크의 성능을 향상시키기 위해서 로버스트 헤더 압축(RoHC:Robust Header Compression) 등의 프로세싱(processing) 후에 PDCP PDU(Packet Data Unit, 이하, 'PDU'라 칭하기로 한다)를 하위(lower) 레이어로 전달한다. 이후, 상기 PDCP 레이어(108)는 상기 폐기 타이머의 구동 시간이 만료되기 전에 상기 하위 레이어로부터 상기 PDU가 정상적으로 수신되었음을 알리는 ACK 신호를 수신하면, 해당 SDU를 상기 PDCP 버퍼에서 폐기한다.

[0006] 상기 RLC 레이어(102, 104, 106)들 각각의 버퍼(이하, 'RLC 버퍼'라 칭하기로 한다.)는 상기 서빙 셀을 구성하는 섹터 하나의 트래픽(traffic)들을 수용하도록 설계되고, 상기 PDCP 버퍼는 상기 서빙 셀에 포함된 모든 섹터들의 트래픽들을 수용하도록 설계되어 있다. 따라서 상기 PDCP 버퍼의 크기가 상기 RLC 버퍼보다 더 크게 운용된다. 그러나, 상기 PDCP 버퍼는 트래픽 측면에서 PDU를 저장하는 것이 아니고 호 처리 측면에서 즉, 다른 기지국으로 호가 연결될 경우 포워딩해 줄 목적으로만 상기 프로세싱 이전의 SDU를 저장한다. 그러므로, 일시적으로 상기 RLC 버퍼에서 오버 플로우(overflow)가 발생할 경우, 상대적으로 크기가 큰 상기 PDCP 버퍼가 비어있더라도, 상기 RLC 버퍼에서의 오버 플로우로 인한 패킷 로스(loss)를 막을 수 없는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 상기 하위 레이어로 송신된 PDU가 정상적으로 수신되었음을 알리는 기존 방식은, 상기 하위 레이어가 상기 PDCP 레이어(108)에게 정상 수신된 PDU들 각각에 대응하는 ACK 또는 NACK 신호를 1:1로 송신하는 형태이다. 그러므로, 상기 기존 방식에서는 ACK 신호를 송신할 PDU의 수가 다수일 경우, 상기 해당 ACK 신호를 1:1로 송신

하므로 효율성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 통신 시스템에서 RLC 레이어와 PDCP 레이어 간의 플로우를 제어하는 방법 및 장치를 제안한다.
- [0009] 본 발명은 PDCP 버퍼의 크기에 대응하는 전체 영역 중, 일부 영역을 분리하여 RLC버퍼에 전달된 패킷들을 저장하는 용도로 사용하는 방법 및 장치를 제안한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 방법은; 통신 시스템에서 패킷 데이터 융합 프로토콜 (PDCP: packet data convergence protocol) 레이어와 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 레이어 간의 플로우를 제어하는 방법에 있어서, 서비스 데이터 유닛(SDU: Service Data Unit)들을 저장하는 과정과, 상기 RLC 레이어로부터 상기 RLC 레이어의 버퍼에서 현재 사용되지 않는 용량에 대한 정보를 수신하는 과정과, 상기 PDCP 레이어의 버퍼에 저장된 SDU들 중 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들을 패킷 데이터 유닛(PDU: packet data unit)들로 생성하는 과정과, 상기 생성된 PDU들을 상기 RLC 레이어로 전달하는 과정을 포함한다.
- [0011] 본 발명의 다른 실시예에 따른 방법은; 통신 시스템에서 패킷 데이터 융합 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 레이어와 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 레이어 간의 플로우를 제어하는 방법에 있어서, RLC 레이어의 버퍼에 저장된 패킷 데이터 유닛(PDU: packet data unit)들의 제1용량 과 제1임계 값을 비교하는 과정과, 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 상기 제1용량이 상기 제1임계 값을 초과할 경우, PDU 전달을 중지할 것을 요청하는 메시지를 상기 PDCP 레이어로 송신하는 과정과, 미리 설정된 시간 이후 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 제2용량을 제2임계 값과 비교하는 과정과, 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 제2용량이 상기 제2임계 값 이하일 경우, 상기 PDU 전달을 재계할 것을 요청하는 메시지를 상기 PDCP 레이어로 송신하는 과정을 포함한다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치는; 통신 시스템에서 패킷 데이터 융합 프로토콜 (PDCP: packet data convergence protocol) 레이어와 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 레이어 간의 플로우를 제어하는 장치에 있어서, 서비스 데이터 유닛(SDU:Service Data Unit)들을 저장하는 버퍼와, 상기 RLC 레이어로부터 상기 RLC 레이어의 버퍼에서 현재 사용되지 않는 용량에 대한 정보를 수신하고, 상기 PDCP 레이어의 버퍼에 저장된 SDU들 중 상기 정보에 상응하는 용량의 SDU들을 패킷 데이터 유닛(PDU: packet data unit)들로 생성하는 생성부와, 상기 생성된 PDU들을 상기 RLC 레이어로 전달하는 송신부를 포함한다.
- [0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 장치는; 통신 시스템에서 패킷 데이터 융합 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 레이어와 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 레이어 간의 플로우를 제어하는 장치에 있어서, RLC 레이어의 버퍼에 저장된 패킷 데이터 유닛(PDU: packet data unit)들의 제1용량과 제1임계 값을 비교하고, 미리 설정된 시간 이후 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 제2용량을 제2임계 값과 비교하는 제어부와, 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 상기 제1용량이 상기 제1임계 값을 초과할 경우, PDU 전달을 중지할 것을 요청하는 메시지를 상기 PDCP 레이어로 송신하고, 상기 RLC 레이어의 상기 버퍼에 저장된 PDU들의 제2용량이 상기 제2임계 값 이하일 경우, 상기 PDU 전달을 재계할 것을 요청하는 메시지를 상기 PDCP 레이어로 송신하는 송신부를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명은 기존의 PDCP 버퍼에 대응하는 전체 영역 중 일부 영역을 분리하여 RLC 레이어에 전달할 PDU에 대응하는 SDU들을 저장하는 용도로 사용하여, RLC 버퍼에서 수용할 수 없는 패킷들을 저장함으로써, 상기 RLC 버퍼의 오버 플로우를 감소시키고, 이로 인해 상기 RLC 버퍼에서의 패킷 로스를 감소시키는 효과가 있다. 또한, PDCP 레이어의 하위 레이어로부터 PDU들이 정상적으로 수신되었음을 나타내는 ACK 신호를 정상 수신된 PDU들의 그룹

단위로 송신함으로써, 리소스 낭비를 감소시키는 효과가 있다. 그리고, 오버 플로우로 인해서 RLC 버퍼에서 드랍될 PDU들을 프로세싱 이전에 드랍함으로써, 불필요한 프로세싱을 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 통신 시스템의 개략적인 구성도,
- 도 2a,b 는 본 발명의 실시 예에 따른 PDCP 버퍼 구조를 나타낸 도면,
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 RLC 버퍼의 구조를 나타낸 도면,
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 RLC 레이어의 동작 흐름도,
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라 RLC 레이어가 PDCP 버퍼로부터 수신한 패킷에 대한 ACK 신호를 PDCP 레이어로 송신하는 방법을 설명하기 위한 도면,
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 RLC 레이어의 구성을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명에 따른 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.
- [0017] 도 2a,b 는 본 발명의 실시 예에 따른 PDCP 버퍼 구조를 나타낸 도면이다. 여기서, 도 1에서 도시한 바와 같이 일반적인 LTE 통신 시스템에서 eNB가 서비스하는 서빙 셀이 포함하는 섹터들 각각에 대응하는 트래픽들을 수용하는 RLC 버퍼가 구비되고, 상기 섹터들의 트래픽들을 모두 수용하는 PDCP 버퍼가 구비되는 구조를 기반으로 설명하기로 한다.
- [0018] 기존의 상기 PDCP 버퍼에 대응하는 전체 영역은 RLC 버퍼로 기 전달된 PCU들에 대응하는 SDU들이 미러링된 패킷들만을 저장하였다. 그러나, 본 발명에서는 상기 PDCP 버퍼의 전체 영역 중 일부 영역을 SDU들이 미러링된 패킷들이 저장된 영역과 구분함으로써, RLC 버퍼의 크기 한계성으로 인하여 RLC 버퍼에 전달되지 못한 SDU들을 상기 일부 영역에 저장할 수 있게 한다.
- [0019] 본 발명에서 제안하는 PDCP 버퍼의 구조는 상기 PDCP 버퍼의 전체 크기에 대응하는 영역이 RLC 버퍼에 저장되어 있는 PDU들에 대응하는 SDU들이 미러링된 패킷들을 저장하는 제1영역과 RLC 버퍼로 전달될 SDU들을 저장하는 제2영역으로 구분하는 형태로, 상기 제1영역과 제2영역이 단일 구조인 형태와 분리 구조인 형태를 포함한다.
- [0020] 먼저, 도 2a를 참조하면, PDCP 버퍼(200)는 상기 제1영역에 대응하는 버퍼 1(a)와 상기 제2영역에 대응하는 버퍼 2(b)가 단일 구조인 형태이다.
- [0021] 상기 버퍼1(a)는 RLC버퍼(210)에 저장된 PDU들에 대응하는 SDU들을 미러링(mirroring)한다. 상기 버퍼1(a)에 연결된 버퍼2(b)는 상기 RLC 버퍼(210)로 아직 전달되지 않은 SDU들을 저장한다. 이때, 상기 버퍼2(b)의 동작은 RLC 레이어로부터 수신되는 피드백(feedback) 신호에 따라 제어된다. 상기 RLC 레이어의 피드백은 하기에서 상세히 설명하기로 한다. 상기 버퍼1(a)에 미러링되는 SDU들은 AM에 있는 SDU들만 해당되거나 또는 AM 및 UM에 있는 SDU들 모두 해당될 수 있으나, 본 발명에서는 설명의 편의상 AM 및 UM에 있는 SDU들 모두가 해당하는 경우를 일 예로서 설명하기로 한다. 여기서, 상기 버퍼1(a)와 상기 버퍼2(b) 각각에 대응하는 영역은 상기 PCPD 버퍼(200)의 크기에 대응하는 하나의 영역을 임계값(이하, 'Th_c'라 칭하기로 한다)(205)을 사용하여 서로 다른 용도로 사용하기 위한 영역으로 분리된 것이다. 상기 Th_c는 상기 RLC 버퍼(210)로 가장 먼저 전달할 순서의 SDU를 가리키고, 상기 PDU가 RLC 버퍼(210)로 전달된 후에는 다음 차례로 상기 RLC 버퍼(210)로 내려 보낼 SDU의 위치로 업데이트(update) 된다.
- [0022] 다음으로, 도 2b를 참조하면, PDCP 버퍼(220)는 상기 제1영역에 대응하는 버퍼 1(a)와 상기 제2영역에 대응하는 버퍼 2(b)가 분리 구조인 형태이다. 도 2b의 버퍼1(a)와 버퍼2(b)는 도 2a의 버퍼1(a)와 상기 버퍼2(b)와 동일한 용도로 사용된다. 그러나, 도 2b의 상기 PDCP 버퍼(220)는 단일 구조인 PDCP 버퍼(200)에 대응하는 하나의 영역을 Th_c를 통해서 서로 다른 용도로 구분되는 상기 버퍼1(a)와 상기 버퍼2(b)를 위한 영역으로 구분하는 대신, 상기 버퍼1(a)에 저장된 임의의 SDU가 RLC 버퍼(230)로 전달되기 위한 프로세싱 전에 상기 버퍼1(a)에서 상

기 임의의 SDU를 폐기하고 상기 버퍼2(b)로 상기 폐기된 임의의 SDU를 미러링한다.

- [0023] 본 발명에 따른 상기 PDCP 버퍼들(200, 220)은 각각 RLC 레이어로부터 수신되는 피드백 신호에 따라 상기 RLC 버퍼(210, 230)로 전달되는 PDU의 양이 조절된다. 상기 RLC 레이어에서 상기 PDCP 레이어로 피드백 신호를 송신하는 방식은 주기적으로 보고하는 방식 혹은 임계값을 사용하는 다양한 방식 등이 존재한다.
- [0024] 일 예로서, 피드백 신호를 주기적으로 보고하는 방식의 경우, RLC 레이어가 미리 설정되어 있는 주기마다 RLC 버퍼에서 현재 비어있는 버퍼의 크기를 상기 PDCP 레이어로 보고한다. 그러면, 상기 PDCP 레이어는 상기 RLC 버퍼에서 현재 비어있는 버퍼의 크기에 대응하는 크기를 갖는 SDU들을 상기 RLC 레이어로 전달하기 위한 프로세싱을 수행하여 PDU들로 생성한 후, 상기 PDU들을 상기 RLC 버퍼에게 전달한다.
- [0025] 다른 예로서 상기 RLC 레이어가 PDCP 버퍼로부터 전달되는 PDU들의 양을 제어하기 위한 임계값을 사용하여 피드백 신호를 보고하는 방식의 경우, 본 발명에서는 하기 도 3과 같은 버퍼 구조를 제안한다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 RLC 버퍼의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 3을 참조하면, RLC 버퍼(300)는 저장된 PDU의 양을 통해서 상기 PDCP 버퍼로부터 전달되는 PDU의 양을 제어하기 위한 2개의 임계값 즉, Th_{on}(305)과 Th_{off}(310)를 구비한다. 상기 Th_{on}은 상기 RLC 버퍼(300)에서 저장될 수 있는 PDU의 최대량을 의미한다. 이때, 상기 Th_{on}은 PDCP 레이어에서 프로세싱 진행 상태인 SDU를 고려하여 상기 RLC 버퍼(300)의 총 용량보다 작은 용량을 갖도록 설정한다.
- [0028] 즉, 상기 RLC 버퍼(300)에 저장된 PDU들의 양이 상기 Th_{on}을 초과할 경우, 상기 Th_{on} 이후에 수신되는 PDU는 유실될 가능성이 높기 때문에 상기 PDCP 버퍼에게 PDU 전달 동작을 중지할 것을 요청하기 위해서 플로우 제어를 "ON" 상태로 설정한 플로우 제어 메시지를 상기 PDCP 버퍼에게 전달한다. 이때, 상기 RLC 레이어와 PDCP 레이어는 eNB 내에 위치하고 있기 때문에 상기 플로우 제어 메시지 전달로 인한 지연은 무시한다. 상기 "ON"상태로 설정된 플로우 제어 메시지를 수신한 PDCP 레이어는 상기 플로우 제어 메시지를 수신한 시점부터 아직 프로세싱이 진행되지 않은 SDU들에 대해서는 더 이상 프로세싱을 진행하지 않고, 백홀(backhaul)로부터 수신되는 SDU들은 상기 PDCP 버퍼(200)의 버퍼1(a)에 바로 저장한다. 그러나, 이미 프로세싱이 진행 중인 SDU들은 진행 중인 프로세싱을 완료한 후 PDU로 생성하여 상기 RLC 레이어로 전달한다.
- [0029] 그리고, 상기 Th_{off}는 상기 RLC 버퍼(300)에서 저장될 수 있는 PDU의 최소량을 의미한다. 만약, 상기 PDCP 버퍼에게 "ON"상태로 설정된 플로우 제어 메시지를 송신한 이후, 상기 RLC 버퍼(300)에 저장된 PDU의 양이 상기 Th_{off}에 도달하면, 상기 RLC 버퍼(300)의 패킷 흐름이 원활한 상태임을 의미하므로, 상기 RLC 레이어는 중지된 PDU 전달 동작을 재개할 것을 요청하기 위해서 플로우 제어를 "OFF" 상태로 설정한 플로우 제어 메시지를 상기 PDCP 버퍼에게 전달한다.
- [0030] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 RLC 레이어의 동작을 나타낸 흐름도이다. 여기서, PDCP 버퍼의 구조가 도 2b와 같이 구성되는 경우를 일 예로서 설명하기로 하지만, PDCP 버퍼의 구조가 도 2a와 같이 구성되는 경우 역시 상기 RLC 레이어의 동작을 적용하는 것이 가능하다. 또한, Th_{on} 및 Th_{off}는 도 3에 나타낸 경우를 일 예로서 설명하기로 한다.
- [0031] 도 4를 참조하면, 400단계에서 상기 RLC 레이어는 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 양과 상기 Th_{on}을 비교한다. 상기 비교 결과, 상기 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 양이 상기 Th_{on} 미만이면, 상기 RLC 레이어는 400단계로 복귀하여 다음 시점에서 상기 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 양과 상기 Th_{on}을 비교한다.
- [0032] 상기 비교 결과, 상기 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 양이 상기 Th_{on}을 초과하면, 상기 RLC 레이어는 405단계로 진행한다. 405단계에서 상기 RLC 레이어는 상기 플로우 제어 메시지를 "ON"으로 설정하여 상기 PDCP 버퍼에게 전달하고, 410단계로 진행한다.
- [0033] 상기 "ON"으로 설정된 플로우 제어 메시지를 송신한 시점에서 미리 설정된 일정 시간이 지난 후에, 상기 RLC 레이어는 상기 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 양을 획득한다. 그리고, 410단계에서 상기 RLC 레이어는 상기 획득된 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 양을 비교한다. 상기 비교 결과, 상기 RLC 레이어는 상기 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 양이 상기 Th_{off}를 초과하면, 상기 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 양이 상기 Th_{off} 이하가 될 때까지 대기한다.
- [0034] 상기 비교 결과 상기 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 양이 상기 Th_{off} 이하이면, 415단계로 진행한다. 415단계에서 상기 RLC 레이어는 상기 플로우 제어 메시지를 "OFF"로 설정하여 상기 PDCP 버퍼에게 전달하고, 410단계로 진행

한다.

- [0035] 한편, 본 발명에서 제안하는 PDCP 버퍼 구조로 인해서, 기존에 RLC 버퍼에만 저장되던 PDU들이 PDCP 버퍼의 일부 영역에 추가적으로 더 저장됨으로써, 상기 PDCP 버퍼의 일부 영역에 저장된 PDU들이 상기 RLC 버퍼에 전달되는 시간으로 인한 큐잉 딜레이(queueing delay)가 발생하게 된다.
- [0036] 일반적으로, 기존의 RLC 버퍼에서만 PDU들이 저장될 경우, 상기 RLC 버퍼는 수신한 PDU별로 타임 스탬프(timestamp)를 찍어서, 해당 PDU가 상기 RLC 버퍼에서 저장된 시간을 표시한다. 이후, 상기 RLC 레이어는 상기 RLC 버퍼에 저장된 PDU들의 타임 스탬프를 미디어 접근 제어(MAC:Media Access Control) 레이어로 전달함으로써, 상기 MAC에서 PDU들의 QoS(Quality of Service) 스케줄링(scheduling)을 수행할 경우에 상기 타임 스탬프를 이용하게 한다. 그러나, 본 발명에서 제안하는 PDCP 버퍼의 구조로 인하여 PDU들이 도2a,b의 버퍼1(a)에 저장됨으로써, 패킷 별로 eNB에서 발생하는 큐잉 딜레이에 PDCP 버퍼에 존재하는 시간과, 상기 PDCP 버퍼로부터 RLC 버퍼로 전달되는 시간이 추가되어야 한다. 그러므로, 본 발명에서는 PDCP 버퍼의 폐기 타이머 값을 이용하여 RLC 레이어로 PDU를 전달 시, 상기 PDU와 함께 하기 <수학식 1>을 사용하여 계산된 시간 정보를 전달한다.

수학식 1

[0037] $시간정보 = 초기폐기타이머의구동시간 - PDCP버퍼로부터RLC버퍼로전달된시간$

[0038] 시간 정보 = 초기 폐기 타이머의 구동 시간 - PDCP 버퍼로부터 RLC 버퍼로 전달된 시간

[0039] 여기서, 초기 폐기 타이머의 구동 시간은 해당 SDU가 상기 PDCP 버퍼에 저장된 시간을 나타낸다.

[0040] 이후, RLC 레이어는 상기 PDCP 버퍼로부터 전달된 PDU와, 상기 <수학식1>과 같이 계산된 상기 PDU의 시간 정보를 수신하면, 상기 수신한 시간 정보에 대응하는 시간 값으로 타임 스탬프 값을 설정한다.

[0041] 한편, 본 발명에서 제안하는 PDCP 버퍼 역시 제한된 용량을 갖기 때문에, 상기 제한된 용량을 통해서 수신되는 SDU를 수용할 수 없는 경우, PDCP 레이어에서는 SDU 드랍(drop) 동작이 수행된다. 구체적으로, 상기 SDU 드랍 동작은 PDCP 버퍼에 저장된 SDU들의 양이 상기 PDCP 버퍼의 총 용량을 초과하는 제1경우와, 특정 플로우에서 미리 설정되어 있는 최대 허용 전송율(MSR: Maximum Sustain Rate) 이상의 전송율로 SDU가 수신되는 제2경우에서 수행된다. 여기서는, 일 예로서 상기 SDU 드랍 동작이 수행되는 경우를 상기 제1경우 및 제2경우에 한정하여 설명하였으나, 그 외의 다양한 경우들에서도 패킷 드랍 동작이 수행될 수 있다.

[0042] 상기 PDCP 버퍼는 상기 2가지 경우에 도달하면 SDU 드랍 동작을 수행한다. 구체적으로, 상기 제1경우가 발생한 경우, 도 2a에 도시한 바와 같이 단일 구조를 갖는 PDCP 버퍼(200)는 상기 버퍼2(b)에서 Th_c에 가장 가까운 위치에 저장된 SDU들을 드랍한다. 즉, 상기 RLC 버퍼(210)로 전달되었을 확률이 가장 높은 순으로 상기 버퍼2(b)에 저장된 SDU들을 드랍한다. 이 경우, 도 2b에 도시한 바와 같은 분리 구조를 갖는 PDCP 버퍼(220)는 상기 버퍼2(b)로 SDU이 전달되자마자 드랍하는 테일(tail) 드랍을 수행한다.

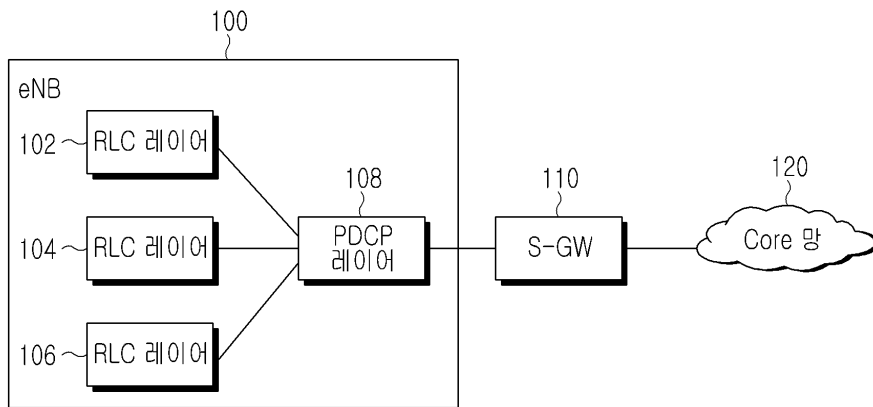
[0043] 상기 제2경우가 발생한 경우에는 미리 설정된 MSR을 위반한 경우이므로, 상기 제2경우가 발생한 시점부터 상기 PDCP 버퍼(200, 220)의 버퍼2(b)로 수신되는 SDU들을 테일 드랍한다.

[0044] 일반적으로, PDCP 레이어는 RLC 레이어에게 전달한 PDCP PDU가 정상적으로 수신되었음을 알리는 ACK 신호를 상기 RLC 레이어로부터 수신하면, 상기 ACK 신호가 수신된 PDU에 대응하는 PDCP 버퍼에 미러링된 SDU를 폐기한다. 또한, 상기 PDCP 레이어는 상기 RLC 레이어에게 PDU를 전달할 때, 폐기 타이머를 구동시킨다. 이후, 상기 RLC 레이어로부터 상기 전달한 PDU에 대한 ACK를 수신하지 못한 상태에서 상기 폐기 타이머의 구동 시간이 만료되면, 해당 PDU를 폐기한다.

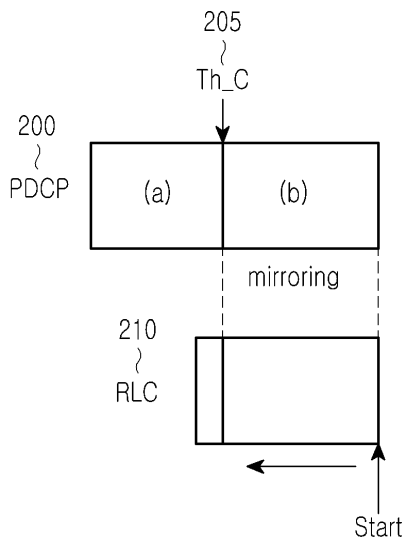
- [0045] 이때, 본 발명에서는 RLC 레이어가 PDCP 레이어로부터 전달된 PDU들을 수신하면, 상기 수신된 PDU들 중 정상적으로 수신된 PDU들을 그룹핑(grouping)한다. 그리고, 상기 RLC 레이어는 상기 그룹핑된 PDU들에 대한 ACK 신호를 한번에 상기 PDCP 레이어로 송신한다.
- [0046] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라 RLC 레이어가 PDCP 버퍼로부터 수신한 패킷에 대한 ACK 신호를 PDCP 레이어로 송신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0047] 도 5를 참조하면, PDCP 레이어는 식별번호 0부터 14에 대응하는 PDU를 RLC 레이어로 송신한다. 상기 RLC 레이어는 상기 송신된 식별번호 0부터 14에 대응하는 PDU들 중 식별번호 0, 2, 4, 12 및 14에 대응하는 PDU들을 정상적으로 수신한 경우를 가정한다. 그러면, 상기 RLC 레이어는 상기 정상적으로 수신된 식별 번호 0, 2, 4, 12 및 14에 대응하는 PDU들을 그룹핑하고, 상기 그룹핑된 PDU들이 정상적으로 수신되었음을 알리는 ACK 신호를 상기 PDCP 레이어로 송신한다. 상기 ACK 신호는 상기 정상적으로 수신된 PDU들의 식별 번호를 포함함으로써, 상기 PDCP 레이어가 정상적으로 수신된 PDU들이 어떤 PDU인지 인지할 수 있게 한다.
- [0048] 그러면, PDCP 레이어는 PDU들을 RLC 레이어로 송신하는 시점에서 구동시킨 폐기 타이머의 구동 시간이 만료되기 전에 상기한 방식으로 ACK 신호를 수신하면, 상기 ACK 신호에 포함된 식별번호에 상응하는 PDU들을 폐기한다. 또한, PDCP 레이어는 상기 폐기 타이머의 구동 시간이 만료된 시점에서 ACK신호가 수신되지 않은 PDU들을 폐기한다.
- [0049] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 RLC 레이어의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0050] 도 6을 참조하면, RLC 레이어(600)는 RLC 버퍼(602)와, 제어부(604)와 생성부(606) 및 송신부(608)를 포함한다. 여기서, 상기 RLC 버퍼(602)는 도 3에 도시한 바와 같이 Th_on과 Th_off가 설정되어 있다고 가정하기로 한다.
- [0051] 상기 제어부(604)는 상기 RLC 버퍼(602)에 저장된 PDU들의 양과 Th_on 및 Th_off를 비교한다. 상기 비교결과, 상기 RLC 버퍼(602)에 저장된 PDU들의 양이 상기 Th_on을 초과하면, 상기 제어부(604)는 플로우 제어 메시지를 "온"으로 설정하도록 상기 생성부(606)를 제어한다. 상기 생성부(606)는 상기 제어부의 제어에 따라 상기 "온"으로 설정된 플로우 제어 메시지를 생성하여 상기 송신부(608)로 전달한다. 상기 송신부(608)는 상기 플로우 제어 메시지를 PDCP 레이어로 송신한다.
- [0052] 상기 비교 결과, 상기 RLC 버퍼(602)에 저장된 패킷들의 양이 상기 Th_off 미만이면, 상기 제어부(604)는 이전 설정된 플로우 제어 메시지가 "온"으로 설정되어 있는지 검사한다. 상기 검사 결과 "온"으로 설정된 경우에만 상기 플로우 제어 메시지를 "오프"로 설정하도록 상기 생성부(606)를 제어한다. 상기 생성부(606)는 상기 제어부의 제어에 따라 상기 "오프"로 설정된 플로우 제어 메시지를 생성하여 상기 송신부(608)로 전달한다. 상기 송신부(608)는 상기 플로우 제어 메시지를 PDCP 레이어로 송신한다.
- [0053] 한편, 상기 제어부(604)는 상기 PDCP 레이어로부터 PDU들을 수신하여 이들의 정상 수신여부를 검사한다. 상기 검사 결과 정상적으로 수신된 PDU들을 그룹핑한다. 그리고, 상기 제어부(604)는 상기 그룹핑된 PDU들 각각을 지시하는 식별 번호를 포함하는 ACK 신호를 생성하도록 상기 생성부(606)를 제어한다. 상기 생성부(606)는 상기 제어부(604)의 지시에 따라 상기 ACK 신호를 생성하여 상기 송신부(608)로 전달한다. 상기 송신부(608)는 상기 생성된 PDU 식별번호들을 포함하는 ACK 신호를 상기 제어부(604)의 지시에 따라 상기 PDCP 레이어로 전송한다.
- [0054] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

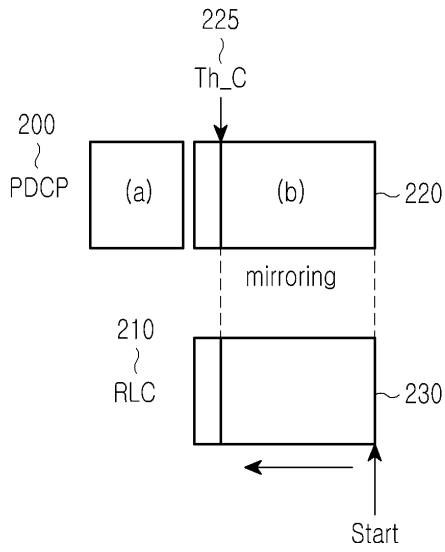
도면1



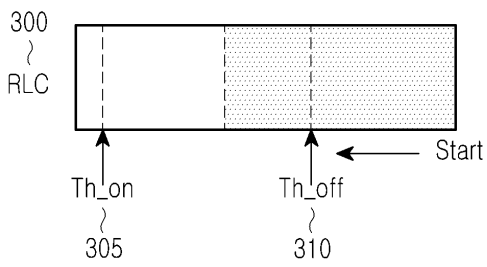
도면2a



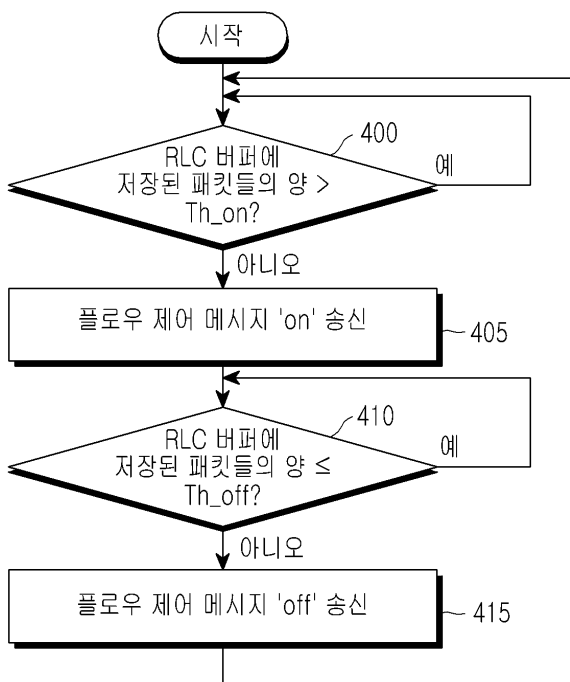
도면2b



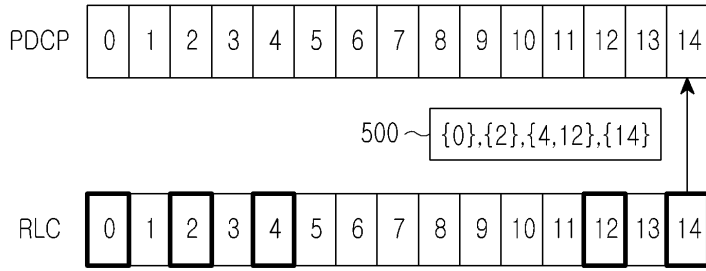
도면3



도면4



도면5



도면6

