(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월12일
(11) 등록번호 10-1501190
(24) 등록일자 2015년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 84/02 (2009.01) *H04W 80/00* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2014-7003444
(22) 출원일자(국제) 2011년08월02일
심사청구일자 2014년02월10일
(85) 번역문제출일자 2014년02월10일
(65) 공개번호 10-2014-0033512
(43) 공개일자 2014년03월18일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2011/077926
(87) 국제공개번호 WO 2012/167496
국제공개일자 2012년12월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080026541 A

(73) 특허권자
후아웨이 테크놀러지 컴퍼니 리미티드
중화인민공화국 션젠 롱강 디스트릭트 반티안 어드미니스트레이션 빌딩 후아웨이 테크놀러지스 컴퍼니 리미티드
(72) 발명자
류 셍
중국 518129 광동 션젠 롱강 반티안 후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
왕 뤼
중국 518129 광동 션젠 롱강 반티안 후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
쳉 홍
중국 518129 광동 션젠 롱강 반티안 후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
(74) 대리인
유미특허법인

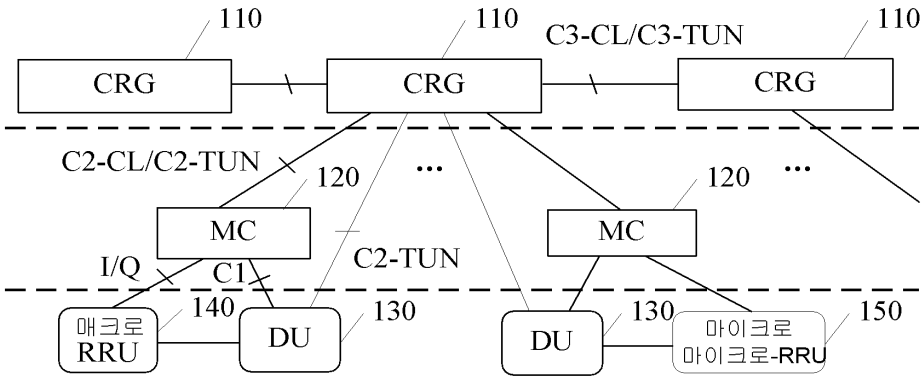
전체 청구항 수 : 총 34 항 심사관 : 손영태

(54) 발명의 명칭 **계층화된 클라우드 컴퓨팅에 기반한 모바일 셀룰러 네트워크**

(57) 요 약

본 발명은 계층화된 클라우드 컴퓨팅에 기반한 모바일 셀룰러 시스템의 새로운 시스템 구조를 제공한다. 시스템 구조의 코어 네트워크 부분은 CRG 노드를 포함하고, 액세스 네트워크 부분은 MC 노드 및 DU 노드를 포함한다. 본 발명에서 제안하는 시스템 구조는 모든 종래의 모바일 에어 인터페이스 프로토콜과 호환 가능하며, 계층화된 클라우드 컴퓨팅 기능을 지원하고, 연합 신호 처리 및 연합 스케줄링을 제공할 수 있으며, 컴퓨팅 자원을 노드들 간에 원활하게 할당할 수 있고, 코어 네트워크의 구조를 압축할 수 있으며, 이에 따라 대량의 네트워크 데이터 처리량을 저렴한 설치비용으로 사용자에게 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

클라우드 컴퓨팅 시스템에 있어서,

적어도 하나의 클라우드 무선 게이트웨이(Cloud Radio Gateway: CRG) 노드, 적어도 하나의 매크로 클라우드(Macro Cloud: MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(Distributive Unit: DU) 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 액세스 네트워크에 위치하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

상기 적어도 하나의 CRG 노드는, 공중 데이터 네트워크(Public Data Network: PDN)/공중 교환 전화 네트워크(Public Switched Telephone Network: PSTN)로부터 네트워크 데이터를 수신하고; 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하며; 상기 할당한 네트워크 데이터를 수신하면, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택(air interface protocol stack)의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하고, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나 또는 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하도록 구성되어 있으며;

상기 적어도 하나의 MC 노드는, 상기 할당된 네트워크 데이터를 수신하면, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하고, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하며; 상기 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 다른 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 또는 상기 액세스 네트워크 내의 다른 MC 노드로부터 수신하면, 상기 수신한 다운링크 기저대역 신호를 사용자 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하도록 구성되어 있으며;

상기 적어도 하나의 DU 노드는, 상기 할당된 네트워크 데이터를 수신하면, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하고, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하며; 상기 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드로부터 수신하거나, 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 다른 CRG 노드 또는 상기 다른 MC 노드로부터 수신하면, 상기 수신한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하도록 구성되어 있는, 클라우드 컴퓨팅 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 DU 노드는, 사용자로부터 업링크 기저대역 신호를 수신하고; 상기 수신한 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 포워딩하거나, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하며, 상기 생성한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 송신하도록 추가로 구성되어 있으며;

상기 적어도 하나의 MC 노드는, 사용자 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드로부터 상기 업링크 기저대역 신호를 수신하고; 상기 수신한 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 포워딩하거나, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하며, 상기 생성한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 송신하도록 추가로 구성되어 있으며;

상기 적어도 하나의 CRG 노드는, 상기 적어도 하나의 MC 노드로부터 수신된 상기 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하며; 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드로부터 네트워크 데이터를 수신하며; 상기 생성한 네트워크 데이터 또는

상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 PDN/PSTN에 송신하도록 추가로 구성되어 있는, 클라우드 컴퓨팅 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 노드는, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하거나 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하기 위한 요구를 수신하도록 요구하는, 클라우드 컴퓨팅 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 임의의 노드 및 상기 임의의 다른 노드는 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는, 클라우드 컴퓨팅 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 임의의 노드 및 상기 임의의 다른 노드는 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는, 클라우드 컴퓨팅 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 노드는, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하거나 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하도록 요구하는, 클라우드 컴퓨팅 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 임의의 노드가 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하면, 상기 임의의 노드는 상기 임의의 다른 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원하는, 클라우드 컴퓨팅 시스템.

청구항 8

클라우드 컴퓨팅 시스템에서의 다운링크 분기 방법에 있어서,

상기 클라우드 컴퓨팅 시스템은 적어도 하나의 클라우드 무선 게이트웨이(CRG) 노드, 적어도 하나의 매크로 클라우드(MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(DU) 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 액세스 네트워크에 위치하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 공중 데이터 네트워크(PDN)/공중 교환 전화 네트워크(PSTN)로부터 네트워크 데이터를 수신하는 단계;

상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당

하거나, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하는 단계;

상기 할당된 네트워크 데이터를 수신하는 하나의 노드 또는 복수의 노드가, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하는 단계

포함하는 다운링크 분기 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CRG 노드가 상기 할당된 네트워크 데이터를 수신하면,

상기 방법은,

상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하는 단계;

상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 CRG 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드로부터 수신된 상기 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하는 단계

를 포함하는 다운링크 분기 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하는 단계는,

상기 적어도 하나의 MC 노드가, 상기 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 다른 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 또는 상기 액세스 네트워크 내의 다른 MC 노드로부터 수신하고, 상기 다운링크 기저대역 신호를 사용자 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드로부터 수신하거나, 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 다른 CRG 노드 또는 상기 다른 MC 노드로부터 수신하고, 상기 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하는 단계

를 포함하는, 다운링크 분기 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하는 단계, 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하기 위한 요구를 수신하는 단계

를 더 포함하는 다운링크 분기 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 단계는,

상기 임의의 노드 또는 상기 임의의 다른 노드가, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계

를 포함하는, 다운링크 분기 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계는,

상기 임의의 노드 또는 상기 임의의 다른 노드가, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는 단계

를 포함하는, 다운링크 분기 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하거나 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하는 단계

를 더 포함하는 다운링크 분기 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 임의의 노드가 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하면, 상기 임의의 노드는 상기 임의의 다른 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원하는 단계

를 더 포함하는 다운링크 분기 방법.

청구항 16

클라우드 컴퓨팅 시스템에서의 업링크 분기 방법에 있어서,

상기 클라우드 컴퓨팅 시스템은 적어도 하나의 클라우드 무선 게이트웨이(CRG) 노드, 적어도 하나의 매크로 클라우드(MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(DU) 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 액세스 네트워크에 위치하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 사용자로부터 업링크 기저대역 신호를 수신하는 단계;

상기 적어도 하나의 MC 노드가 상기 수신한 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 포워딩하거나, 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 포워딩하는 단계;

상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 생성한 네트워크 데이터를 공중 데이터 네트워크(PDN)/공중 교환 전화 네트워크(PSTN)에 송신하는 단계

를 포함하는 업링크 분기 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가 사용자로부터 업링크 기저대역 신호를 수신한 후, 상기 방법은,

상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 직접 수행하여 네트워크 데이터를 생성하는 단계;

상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 생성한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 송신하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드로부터 수신된 네트워크 데이터를 상기 PDN/PSTN에 송신하는 단계

를 더 포함하는 업링크 분기 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 임의의 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하거나 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하기 위한 요구를 수신하는 단계

를 더 포함하는 업링크 분기 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 단계는,

상기 임의의 노드 또는 상기 임의의 다른 노드가, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계

를 포함하는, 업링크 분기 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계는,

상기 임의의 노드 또는 상기 임의의 다른 노드가, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는 단계

를 포함하는, 업링크 분기 방법.

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 임의의 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처

리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하는 단계 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하는 단계

를 더 포함하는 업링크 분기 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 임의의 노드가 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하면, 상기 임의의 노드는 상기 임의의 다른 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원하는 단계

를 더 포함하는 업링크 분기 방법.

청구항 23

모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하는 클라우드 무선 게이트웨이(CRG) 노드에 있어서,

상기 모바일 셀룰러 네트워크는 상기 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하는 다른 CRG 노드, 및 액세스 네트워크 내에 위치하는 적어도 하나의 매크로 클라우드(MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(DU) 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

공중 데이터 네트워크(PDN)/공중 교환 전화 네트워크(PSTN)로부터 네트워크 데이터를 수신하고, 및/또는 상기 PDN/PSTN에 네트워크 데이터를 송신하도록 구성되어 있는 PDN/PSTN 게이트웨이;

상기 PDN/PSTN 게이트웨이가 수신한 네트워크 데이터를, 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하며, 및/또는 상기 네트워크 데이터를 상기 PDN/PSTN 게이트웨이에 포워딩하도록 구성되어 있는 관리 모듈;

상기 관리 모듈이 할당한 네트워크 데이터를 수신하고, 상기 수신한 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하도록 구성되어 있으며, 및/또는 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하며, 상기 생성한 네트워크 데이터를 상기 관리 모듈에 송신하도록 구성되어 있는 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈; 및

상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈로부터 다운링크 기저대역 신호를 수신하고 상기 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하며, 및/또는 상기 적어도 하나의 MC 노드로부터 업링크 기저대역 신호를 수신하거나 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드로부터 수신하며 상기 업링크 기저대역 신호를 상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈에 송신하도록 구성되어 있는 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈

을 포함하는 CRG 노드.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 관리 모듈은, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나로부터 네트워크 데이터를 수신하며, 상기 네트워크 데이터를 상기 PDN/PSTN 게이트웨이에 포워딩하도록 추가로 구성되어 있는, CRG 노드.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 관리 모듈은, 종래의 모바일 셀룰러 네트워크 내의 하나 이상의 모드에 매핑될 수 있는 하나 이상의 기능

모듈을 더 포함하는, CRG 노드.

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 관리 모듈은, 상기 CRG 노드가 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나의 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하면, 상기 PDN/PSTN 게이트웨이가 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 노드에 할당하도록 추가로 구성되어 있는, CRG 노드.

청구항 27

제23항에 있어서,

상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈은,

상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하거나, 및/또는 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하기 위한 요구를 수신하도록 추가로 구성되어 있는, CRG 노드.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 인터페이스 클라우드 처리 모듈은,

상기 적어도 하나의 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 추가로 구성되어 있는, CRG 노드.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 연합 신호 처리는, 상기 적어도 하나의 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는 것을 포함하는, CRG 노드.

청구항 30

제23항에 있어서,

상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈은,

상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하거나, 및/또는 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하도록 추가로 구성되어 있는, CRG 노드.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈은,

상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 상기 적어도 하나의 노드로부터 수신하면, 상기 적어도 하나의 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해주도록 추가로 구성되어 있는, CRG 노드.

청구항 32

제23항에 있어서,

상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈은,

상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈로부터 수신된 다운링크 기저대역 신호를 상기 다른 CRG 노드를 통해 상기 다른 CRG 노드의 커버리지 내의 MC 노드 또는 DU 노드에 송신하며; 및/또는

상기 다른 CRG 노드를 통해 상기 다른 CRG 노드의 커버리지 내의 적어도 하나의 MC 노드 또는 적어도 하나의 DU 노드로부터 업링크 기저대역 신호를 수신하고, 상기 업링크 기저대역 신호를 상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈에 송신하도록 추가로 구성되어 있는, CRG 노드.

청구항 33

제24항에 있어서,

상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈 및 상기 관리 모듈은 상이한 인터페이스를 통해 상기 적어도 하나의 노드와 각각 통신하는, CRG 노드.

청구항 34

제23항에 있어서,

상기 관리 모듈은 네트워크 상태의 변화를 모니터링하도록 추가로 구성되어 있고,

상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈은 상기 네트워크 상태의 변화에 따라 상기 네트워크 상태의 변화를 반영하는 데 사용되는 제어 평면 시그널링을 생성하도록 추가로 구성되어 있으며,

상기 관리 모듈은 상기 생성한 제어 평면 시그널링을 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 또는 상기 다른 CRG 노드에 송신하도록 추가로 구성되어 있는, CRG 노드.

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2011년 8월 2일에 출원된 국제출원 No. PCT/CN2011/077926의 연속이며, 상기 문헌은 본 명세서에 원용되어 포함된다.

본 발명은 일반적으로 모바일 셀룰러 네트워크에 관한 것이며, 특히 계층화된 클라우드 컴퓨팅에 기반한 모바일 셀룰러 네트워크에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 클라우드 컴퓨팅은 미래의 이동통신 시스템의 대중화되고 있는 기술로서, 기지국의 신호 처리 단위를 통합하고, 각각의 셀룰러 안테나를 조정하여 무선 주파수 줌-아웃 방법(radio frequency zoom-out method)을 통해 다운링크 신호의 전송 및 업링크 신호의 수신을 수행한다. 통합된 신호 처리를 수행함으로써, 클라우드 컴퓨팅은 교차-셀 연합 신호 처리(cross-cell joint signal processing)를 수행하여 주파수 스펙트럼의 이용률을 높일 수 있으며, 이에 의해 컴퓨팅 자원을 원활하게 할당할 수 있다. 클라우드 컴퓨팅의 실행으로 이동통신 시스템의 네트워크 구조에 큰 충격을 주게 될 것이다.

[0003] 종래의 모바일 셀룰러 네트워크의 시스템 구조는 "Technical Specification Group Services and System Aspects; Network architecture"라는 명칭으로 3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)에서 제안한 사양 3GPP TS 23.002에 상세히 설명되어 있다. 종래의 모바일 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에는 이하의 특징이 있다:

[0004] (1) 업링크/다운링크 네트워크 데이터는 결집/분기 방법이다. 업링크 네트워크 데이터를 예를 들면, 액세스 네트워크의 각각의 기지국에 의해 생성된 데이터가 먼저 액세스 네트워크의 무선 네트워크 제어기(RNC)에 결집하고, 각각의 RNC의 데이터는 코어 네트워크의 서빙 GPRS 지지 노드(SGSN)에 결집하며, 각각의 SGSN의 데이터는 게이트웨이 GPRS 지지 노드(GGSN)에 결집하여, 외부 패킷 데이터 네트워크(예를 들어, 인터넷)에 진입한다.

[0005] (2) 각각의 사용자는 액세스 네트워크에 고유하게 결정된 액세스 네트워크 관리 노드를 가진다. 예를 들어, E-UTRAN에서는, 고유하게 결정된 eNodeB가 각각의 사용자의 업링크/다운링크 데이터를 관리한다. 코어 네트워크는 각각의 사용자의 액세스 네트워크 관리 노드를 당연히 알고 있으므로, 사용자의 고유 액세스 네트워크 관리 노드에 네트워크 데이터를 전송하기만 하면 된다.

[0006] (3) 액세스 네트워크 상에서 모든 에어 인터페이스 데이터 처리가 완료된다. 코어 네트워크는 데이터 결집 및

이동 관리를 주로 담당하고, 에어 인터페이스 데이터 처리에는 관여하지 않는다.

[0007] 액세스 네트워크 노드의 네트워크 데이터 트래픽이 작고 시스템이 교차-셀 연합 데이터 처리에 대한 수요가 얼마 없을 때는, 전술한 시스템 구조를 적용할 수 있다. 그렇지만, 클라우드 컴퓨팅에 기반한 모바일 셀룰러 시스템에 있어서는, 전술한 시스템 구조를 적용할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 모바일 셀룰러 네트워크의 종래의 시스템 구조의 분류에 따르면, 각각의 클라우드 컴퓨팅 노드는 액세스 네트워크 내의 노드이어야 한다. 통합된 컴퓨팅의 특징으로 인해, 클라우드 컴퓨팅 노드는 대량의 네트워크 데이터를 생성하거나 결집할 것이고, 그 결과 코어 네트워크 내의 클라우드 컴퓨팅 노드의 데이터에 대한 업링크 결집 또는 다운링크 분기를 수행하기가 더 이상 적절하지 않다. 그러므로 결집/분기 방식의 종래의 모바일 통신 시스템의 코어 네트워크 구조는 낮은 효율성으로 인해 더 이상 적용할 수 없다.

[0009] 결과적으로, 클라우드 컴퓨팅 기술을 적용할 수 있는 모바일 셀룰러 네트워크의 새로운 시스템 구조가 요망된다.

과제의 해결 수단

[0010] 전술한 문제를 감안하여, 본 발명은 계층화된 클라우드 컴퓨팅에 기반한 모바일 셀룰러 네트워크의 새로운 시스템 구조를 제공한다.

[0011] 본 발명의 한 관점에 따르면, 클라우드 컴퓨팅 시스템을 제공하며, 상기 시스템은, 적어도 하나의 클라우드 무선 게이트웨이(CRG) 노드, 적어도 하나의 매크로 클라우드(MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(DU) 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 액세스 네트워크에 위치하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

[0012] 상기 적어도 하나의 CRG 노드는, 공중 데이터 네트워크(PDN)/공중 교환 전화 네트워크(PSTN)로부터 네트워크 데이터를 수신하고; 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하며; 상기 할당한 네트워크 데이터를 수신하면, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하고, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나 또는 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하도록 구성되어 있으며;

[0013] 상기 적어도 하나의 MC 노드는, 상기 할당된 네트워크 데이터를 수신하면, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하고, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하며; 상기 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 다른 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 또는 상기 액세스 네트워크 내의 다른 MC 노드로부터 수신하면, 상기 수신한 다운링크 기저대역 신호를 사용자 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하도록 구성되어 있으며;

[0014] 상기 적어도 하나의 DU 노드는, 상기 할당된 네트워크 데이터를 수신하면, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하고, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하며;

[0015] 상기 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드로부터 수신하거나, 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 다른 CRG 노드 또는 상기 다른 MC 노드로부터 수신하면, 상기 수신한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하도록 구성되어 있다.

[0016] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 클라우드 컴퓨팅 시스템에서의 다운링크 분기 방법을 제공하며, 상기 클라우드

컴퓨팅 시스템은 적어도 하나의 클라우드 무선 게이트웨이(CRG) 노드, 적어도 하나의 매크로 클라우드(MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(DU) 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 액세스 네트워크에 위치하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

[0017] 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 공중 데이터 네트워크(PDN)/공중 교환 전화 네트워크(PSTN)로부터 네트워크 데이터를 수신하는 단계;

[0018] 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하는 단계;

[0019] 상기 할당된 네트워크 데이터를 수신하는 하나의 노드 또는 복수의 노드가, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하는 단계; 및

[0020] 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하는 단계

[0021] 포함한다.

[0022] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 클라우드 컴퓨팅 시스템에서의 업링크 분기 방법을 제공하며, 상기 클라우드 컴퓨팅 시스템은 적어도 하나의 클라우드 무선 게이트웨이(CRG) 노드, 적어도 하나의 매크로 클라우드(MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(DU) 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 액세스 네트워크에 위치하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

[0023] 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 사용자로부터 업링크 기저대역 신호를 수신하는 단계;

[0024] 상기 적어도 하나의 MC 노드가 상기 수신한 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 포워딩하거나, 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 포워딩하는 단계;

[0025] 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하는 단계; 및

[0026] 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 수신한 네트워크 데이터를 공중 데이터 네트워크(PDN)/공중 교환 전화 네트워크(PSTN)에 송신하는 단계

[0027] 를 포함한다.

[0028] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하는 클라우드 무선 게이트웨이(CRG) 노드를 제공하며, 상기 모바일 셀룰러 네트워크는 상기 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하는 다른 CRG 노드, 및 액세스 네트워크 내에 위치하는 적어도 하나의 매크로 클라우드(MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(DU) 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

[0029] 공중 데이터 네트워크(PDN)/공중 교환 전화 네트워크(PSTN)로부터 네트워크 데이터를 수신하고, 및/또는 상기 PDN/PSTN에 네트워크 데이터를 송신하도록 구성되어 있는 PDN/PSTN 게이트웨이;

[0030] 상기 PDN/PSTN 게이트웨이가 수신한 네트워크 데이터를, 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적

어도 하나의 DU 노드 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하며, 및/또는 상기 네트워크 데이터를 상기 PDN/PSTN 게이트웨이에 포워딩하도록 구성되어 있는 관리 모듈;

[0031] 상기 관리 모듈이 할당한 네트워크 데이터를 수신하고, 상기 수신한 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하도록 구성되어 있으며, 및/또는 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하며, 상기 생성한 네트워크 데이터를 상기 관리 모듈에 송신하도록 구성되어 있는 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈; 및

[0032] 상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈로부터 다운링크 기저대역 신호를 수신하고 상기 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하며, 및/또는 상기 적어도 하나의 MC 노드로부터 업링크 기저대역 신호를 수신하거나 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드로부터 수신하며 상기 업링크 기저대역 신호를 상기 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈에 송신하도록 구성되어 있는 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈

[0033] 을 포함한다.

[0034] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 클라우드 무선 게이트웨이(CRG) 노드에서의 다운링크 분기 방법을 제공하며, 상기 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 모바일 셀룰러 네트워크는 상기 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하는 다른 CRG 노드, 및 액세스 네트워크에 위치하는 적어도 하나의 매크로 클라우드(MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(DU) 노드를 더 포함하며, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

[0035] 공중 데이터 네트워크(PDN)/공중 교환 전화 네트워크(PSTN)로부터 네트워크 데이터를 수신하는 단계;

[0036] 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하는 단계;

[0037] 상기 할당한 네트워크 데이터를 수신하면, 상기 수신한 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하는 단계; 및

[0038] 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나 또는 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하는 단계

[0039] 를 포함한다.

[0040] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 클라우드 무선 게이트웨이(CRG) 노드에서의 업링크 분기 방법을 제공하며, 상기 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 모바일 셀룰러 네트워크는 상기 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하는 다른 CRG 노드, 및 액세스 네트워크에 위치하는 적어도 하나의 매크로 클라우드(MC) 노드 및 적어도 하나의 분배 유닛(DU) 노드를 더 포함하며, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며,

[0041] 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드로부터 수신하거나 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드로부터 수신하는 단계;

[0042] 상기 수신한 업링크 기저대역 신호 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하는 단계; 및

[0043] 상기 생성한 네트워크 데이터를 공중 데이터 네트워크(PDN)/공중 교환 전화 네트워크(PSTN)에 송신하는 단계

[0044] 를 포함한다.

발명의 효과

[0045] 본 발명의 실시예는 계층화된 자체적응형 클라우드 컴퓨팅에 관한 모바일 셀룰러 네트워크의 새로운 시스템 구조를 제안한다. 시스템 구조는 종래의 네트워크 노드 및 표준과 완벽하게 호환되며, 다수의 종래의 기능 모듈을 재사용할 수 있으므로, 신속한 개발이 이루어질 수 있고, 미래의 모바일 셀룰러 네트워크의 처리량에 대한 대량의 요구를 저렴한 설치비용으로 충족할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이동 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에 대한 개략도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이동 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에 대한 개략도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 클라우드 컴퓨팅 노드의 개략도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 CRG 관리 모듈의 개략도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 C2-TUN 인터페이스의 애플리케이션의 개략도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 RAN 노드 인터페이스의 애플리케이션의 개략도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 코어 네트워크 노드의 애플리케이션의 개략도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 클라우드 컴퓨팅 노드들 사이에서 에어 인터페이스 클라우드 처리를 수행하는 것에 대한 간략화된 개략도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 에어 인터페이스 연합 처리를 수행할 때 프로토콜 스택의 계층화된 개략도이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 사용자 평면 데이터의 흐름 방향의 개략도이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 제어 평면 데이터의 흐름 방향의 개략도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에서 제공하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 다운링크 분기 방법의 흐름도이다.

도 13은 본 발명의 실시예에서 제공하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 업링크 분기 방법의 흐름도이다.

도 14는 본 발명의 실시예에서 제공하는 클라우드 무선 네트워크 게이트웨이의 다운링크 분기 방법의 흐름도이다.

도 15는 본 발명의 실시예에서 제공하는 클라우드 무선 네트워크 게이트웨이의 업링크 분기 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0047] 본 발명의 실시예에서 제공하는 모바일 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에 따르면, 클라우드 컴퓨팅 노드는 계층화된 자체적응화를 수행할 수 있다. 하위 계층의 클라우드 컴퓨팅 노드는 비교적 좁은 범위 내의 셀의 연합 신호 처리를 담당할 수 있고, 상위 계층의 클라우드 컴퓨팅 노드는 비교적 넓은 범위 내의 셀들의 연합 신호 처리를 담당할 수 있다. 연합 신호 처리는 요건에 따라, 상이한 계층의 클라우드 컴퓨팅 노드 간에 수행될 수 있고, 자체적응 자원 할당 역시 상이한 계층의 클라우드 컴퓨팅 노드 사이에서 수행될 수 있다.

[0048] 계층화된 클라우드 컴퓨팅은 유연성이 있으므로, 사용자의 에어 인터페이스 데이터 처리가 상이한 클라우드 컴퓨팅 노드에서 완료될 수 있다. 그러므로 사용자가 액세스 네트워크 측에서 상대적으로 고정된 액세스 네트워크 관리 노드를 갖는 것은 어렵다. 예를 들어, 다운링크 방향에서, 코어 네트워크가 사용자의 네트워크 데이터에 대한 라우팅을 수행하는 방법은 클라우드 컴퓨팅 노드의 에어 인터페이스 신호 처리 알고리즘과 관련되어 있다. 그러므로 코어 네트워크와 액세스 네트워크의 종래의 경계는 더 이상 이용 가능하지 않다.

[0049] 그 결과, 본 발명의 새로운 코어 네트워크 및 액세스 네트워크를 포함하는 모바일 셀룰러 시스템의 새로운 시스템 구조를 제공한다. 시스템 구조는 GSM, GPRS, UMTS 및 LTE를 포함한 모든 종래의 모바일 에어 인터페이스 프로토콜과 호환 가능하다. 시스템 구조는 클라우드 컴퓨팅 기능을 지원하고, 동일한 에어 인터페이스 표준 또는 심지어는 교차 에어 인터페이스 표준의 연합 신호 처리 및 연합 스케줄링을 제공할 수 있으며, 신호 처리의 요건에 따라 노드 간에 컴퓨팅 자원을 원활하게 할당할 수 있다. 시스템 구조는 클라우드 컴퓨팅의 백본 노드와 코어 네트워크 및 PDN 게이트웨이의 라우팅 노드를 혼합하고, 코어 네트워크의 구조를 압축하며, 이에 따라 코

어 네트워크는 클라우드 컴퓨팅 기능을 가지며 클라우드 컴퓨팅의 알고리즘에 따라 사용자 데이터의 전송을 원활하게 수행할 수 있다. 또한, 클라우드 컴퓨팅의 백본 노드 역시 외부 패킷 데이터 네트워크에 액세스하기 위한 게이트웨이 인터페이스를 획득하며, 따라서 더 많은 네트워크 데이터 처리량을 저렴한 설치비용으로 사용자에게 제공할 수 있다.

[0050] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이동 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에 대한 개략도이다. 종래의 모바일 셀룰러 네트워크의 구조와는 달리, 시스템 구조는 클라우드 무선 게이트웨이(Cloud Radio Gateway: CRG) 노드(예를 들어, CRG(110)), 매크로 클라우드(Macro Cloud: MC) 노드(예를 들어, MC(120)), 분배 유닛(Didtributive Unit: DU) 노드(예를 들어, DU(130)), 무선 원격 유닛(Radio Remote Unit: RRU) 노드(예를 들어, 매크로 RRU(140) 및 마이크로 마이크로-RRU(150)) 및 종래의 코어 네트워크 및 액세스 네트워크 노드(도시되지 않음)를 포함할 수 있다.

[0051] 본 발명의 실시예에 따르면, 새로운 코어 네트워크는 수 개의 CRG(110) 및 종래의 코어 네트워크 노드를 포함할 수 있다. 각각의 CRG(110)는 수 개의 MC(120)를 관리할 수 있으며, 종래의 액세스 네트워크 노드(예를 들어, RNC, eNodeB, 및 BSS)도 관리할 수 있다. 임의의 2개의 CRG(110)가 논리 인터페이스 C3(C3-CL 및 C3-TUN을 포함)를 통해 접속된다. CRG(110)는 종래의 표준 인터페이스를 통해 종래의 코어 네트워크 노드(예를 들어 HSS 및 PCRF) 및 액세스 네트워크 노드(예를 들어 RNC 및 eNodeB)에도 접속될 수 있다.

[0052] 본 발명의 실시예에 따르면, 새로운 액세스 네트워크는 수 개의 MC(120), DU(130), RRU(140 및 150), 및 종래의 액세스 네트워크 노드를 포함할 수 있다. 각각의 MC(120)는 수 개의 DU(130), 및 RRU(140 및 150)를 관리할 수 있다. MC(120)와 MC(120)를 관리하는 CRG(110)는 논리 인터페이스 C2(C3-CL 및 C3-TUN)을 포함)를 통해 접속되고, MC(120)와 MC(120)가 관리하는 RRU(140 및 150)는 종래의 I/Q 데이터 인터페이스(예를 들어, CPRI)를 통해 접속되며, MC(120)와 MC(120)이 관리하는 DU(130)는 논리 인터페이스 C1을 통해 접속된다. DU(130)는 논리 인터페이스 C2-TUN을 통해 CRG(110)와도 통신할 수 있다. 또한, DU(130)는 예를 들어 마이크로 마이크로-RRU(150)와도 접속될 수 있으며, 이때, DU+RRU의 특정한 구현은 BSS, RNS 및 eNodeB를 포함할 수 있다.

[0053] 본 발명의 시스템 구조에 관련되어 있는 노드에 대해 이하에 상세히 설명한다.

[0054] CRG(110)는 코어 네트워크의 최상위 계층에 위치하는 클라우드 컴퓨팅 노드이며, 상위 계층에서의 데이터 라우팅 및 이동 관리를 위한 노드이다. CRG(110)는 다음의 기능: MC(120) 및 CRG(110)가 관리하는 DU(130)에 에어 인터페이스 프로토콜 스택 기능의 연합 신호 처리를 제공하는 것; 자원이 유휴 상태에 있을 때, 다른 클라우드 컴퓨팅 노드에 에어 인터페이스 프로토콜 스택 기능의 신호 처리를 제공하는 것; PDN 및 PSTN에 액세스하고, 상이한 CRG(110)와 공유하는 퇴거 대역폭(egress bandwidth)을 가지는 게이트웨이를 운용하는 것; 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 외부 인터페이스로부터 PDN/PSTN 게이트웨이에 데이터 채널을 제공하고, 관리된 액세스 네트워크 노드에 이동 관리를 제공하는 것; 그리고 종래의 논리 인터페이스를 통한 종래의 코어 네트워크 노드와의 통신 기능을 가지는 것, 예를 들어 코어 네트워크 노드, 예를 들어, HSS 및 PCRF에 질의하는 것을 제공할 수 있다.

[0055] MC(120)는 클라우드 컴퓨팅의 중간 노드이며, 액세스 네트워크 노드이기도 하다. MC(120)는 다음의 기능: 관리된 셀 집합에 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 제공하는 것; 자원이 유휴 상태에 있을 때, 다른 클라우드 컴퓨팅 노드에 에어 인터페이스 프로토콜 스택 기능의 신호 처리를 제공하는 것; 이동 관리 기능 중 일부를 사용자에게 제공하는 것; 코어 네트워크와의 통신을 위한 인터페이스를 제공하는 것; 비3GPP 표준의 무선 시스템에 액세스 인터페이스 및 이동 관리 기능 중 일부를 제공하는 것; 그리고 로컬 IP 네트워크(예를 들어, 로컬 인터넷 또는 구내 네트워크)의 노드의 역할을 하여 로컬 IP 네트워크에 액세스하는 기능을 제공하는 것, 이와 동시에 외부 네트워크에 액세스하는 채널을 제공하여 IP 데이터의 로컬 오프로딩(local offloading)의 기능을 실행하는 것을 제공할 수 있다.

[0056] DU(130)는 클라우드 컴퓨팅의 말단 노드이고, 액세스 네트워크 노드이기도 하다. DU(130)는 다음의 기능: 관리된 셀 집합에 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 제공하는 것; 자원이 유휴 상태에 있을 때, 다른 클라우드 컴퓨팅 노드에 에어 인터페이스 프로토콜 스택 기능의 신호 처리를 제공하는 것; 코어 네트워크와의 통신을 위한 인터페이스를 제공하는 것; 그리고 사용자에게 이동 관리 기능의 일부를 제공하는 것을 제공할 수 있다.

[0057] RRU(140, 150) 각각은 임의의 무선 표준의 RRU일 수 있다. 각각의 RRU 노드는 복수의 안테나를 통해 복수의 셀을 형성할 수 있으며, 소프트웨어 무선을 지원할 수 있으며, 이에 따라 무선 표준 또는 RRU의 주파수 대역을 변

경할 수 있다.

[0058] 본 발명의 시스템 구조는 노드 간에 상호접속을 제공하는 데 사용되는 인터페이스 C1, C2, C3을 더 포함한다.

[0059] C3 인터페이스는 2가지 유형의 인터페이스, 즉 C3-CL 및 C3-TUN을 포함한다. C3-CL 인터페이스는 클라우드 컴퓨팅 동안 상이한 CRG들 간의 상호 데이터 전송에 사용될 수 있다. 예를 들어, CRG(110)(또는 이것의 MC(120))는 C3-CL 인터페이스를 통해, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리 임무 중 일부를 다른 CRG(110)(또는 이것의 MC(120))에 전송하여 처리할 수 있으며, 이 다른 CRG(110)(또는 이것의 MC(120))는 처리 결과를 C3-CL 인터페이스를 통해 CRG(110)(또는 이것의 MC(120))에 피드백한다. C3-TUN 인터페이스는 코어 네트워크에서 사용자 평면 및 제어 평면 데이터를 전송하는 데 사용된다. 예를 들어, 상이한 CRG(110)는 C3-TUN 인터페이스를 통해 PDN 게이트웨이의 출구 대역폭(egress bandwidth)을 협상할 수 있고, CRG(110)는 C3-TUN 인터페이스를 통해 다른 CRG(110)에 IP 데이터 패킷을 송신할 수 있으며, 다른 CRG(110)는 그 데이터 패킷을 외부 PDN에 송신한다. 또한, 예를 들어, 사용자가 교차-CRG 핸드오버를 수행할 때는, C3-TUN 인터페이스를 통해 통신이 수행될 수 있다.

[0060] C2 인터페이스는 2가지 유형의 인터페이스, 즉 C2-CL 및 C2-TUN을 포함한다. C2-CL 인터페이스는 클라우드 컴퓨팅 동안 데이터 전송에 사용될 수 있다. 예를 들어, MC(120)는 C2-CL 인터페이스를 통해 CRG(110)와의 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행할 수 있다. 또한, 예를 들어, 클라우드 컴퓨팅의 다른 노드는 C2-CL 인터페이스를 통해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리 임무를 MC(120)에 송신할 수 있으며, 그 반대로도 가능하다. C2-TUN 인터페이스는 MC(120) 또는 DU(130)과 CRG(110) 사이에서 사용자 평면 및 제어 평면 데이터의 상호 전송에 사용될 수 있다.

[0061] C1 인터페이스는 클라우드 컴퓨팅 동안 데이터 전송에 사용될 수 있다. 예를 들어, DU(130)는 C1 인터페이스를 통해 MC(120)와의 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행할 수 있다. 또한, 예를 들어, 클라우드 컴퓨팅의 다른 노드는 C1 인터페이스를 통해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리 임무를 DU(130)에 송신할 수 있고, DU(130)는 C1 인터페이스를 통해 계산 결과를 피드백할 수 있으며, 그 반대로도 가능하다.

[0062] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 모바일 셀룰러 네트워크에서, 계층화된 구조는 3가지 유형의 노드, 즉 CRG(110), MC(120), DU(130)를 사용하여 구현된다. 계층화된 구조의 특정한 구현에서, 3가지 유형의 노드의 기능은 설치 위치, 에어 인터페이스 처리, 이동 관리 및 데이터 스트림 등과 관련해서 분할될 수 있다.

[0063] 설치 위치로부터: DU(130)는 마이크로 마이크로-기지국 또는 밀리마이크로 마이크로-기지국과 근사적으로 동일하며, 대략 50미터 이하의 커버리지를 가지며; 수개의 DU(130)가 하나의 (RRU를 가지는) MC(120)와 연관되어 있으며, MC는 약 200-300미터의 커버리지를 가지는 매크로 기지국과 근사적으로 동일하며, 복수의 DU(130)(연관된 DU)가 하나의 MC(120)의 커버리지 내에 있을 수 있으며, 이에 의해 2층 네트워크 구조(이질적 네트워크 Het-Net이라고 칭함)를 구성하며; 그리고 수 개의 MC(120)가 하나의 CRG(110)에 연관되어 있으며, CRG(110)는 RRU를 가지지 않으며, 무선 신호의 송수신을 담당하지 않는다.

[0064] 에어 인터페이스 처리의 관점으로부터, DU(130), MC(120), 및 CRG(110)는 모두 에어 인터페이스 데이터를 처리할 능력이 있다. 에어 인터페이스 처리는 로컬 컴퓨팅 서비스 및 원격 보조 컴퓨터 서비스에 관한 것이다. 로컬 컴퓨팅 서비스란 커버리지 내에 있는 사용자를 위해 DU(130), MC(120), 및 CRG(110)이 수행하는 에어 인터페이스 프로토콜 스택 처리를 말한다. 로컬 컴퓨팅 서비스와 관련해서, DU(130)는 커버리지 내에서 연합 처리를 필요로 하지 않는 사용자를 주로 담당하며, MC(120)는 커버리지 내에서 다른 MC(120)와의 연합 처리를 필요로 하지 않는 사용자를 주로 담당하며, MC(120)의 커버리지를 교차하는 연합 처리는 CRG(110)에 완료된다. 로컬 컴퓨팅 서비스의 처리 동안, 클라우드 컴퓨팅은 주로: 상이한 노드의 PHY 계층에서의 연합 신호 처리(인코딩/디코딩, 변조/복조, MIMO 연합 사전코딩, 연합 신호 검출 등을 포함함)를 수행하는 것; 연합 스케줄링을 수행하고, 상이한 노드의 MAC 계층과 RRC 계층 간의 연합 컴퓨팅을 수행하여, 업링크/다운링크 무선 자원 스케줄링(예를 들어, 업링크/다운링크 자원 할당 및 다중-사용자 MIMO 매칭)을 함께 결정하는 것; 그리고 상이한 노드의 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 피어 프로토콜 계층 간에 데이터 및 상태 동기화를 수행하는 것으로서 주로 구현된다. 원격 보조 컴퓨팅 서비스란, 노드의 PHY 계층의 처리 능력이 불충분할 때, 노드는 신호 처리(인코딩/디코딩, 변조/복조, MIMO 연합 사전코딩, 연합 신호 검출 등을 포함함)의 컴퓨팅 임무를 컴퓨팅 임무 패킷으로 포장하고, 그 패킷을 다른 노드의 PHY 계층에 송신한 다음, 다른 노드의 PHY 계층이 컴퓨팅을 수행하고 결과를 피드백하는 것을 말한다. 그러므로 원격 보조 컴퓨팅은 주로 PHY 계층 간의 컴퓨팅 자원 공유에 관한 것이다. 원격 보조 컴퓨팅 서비스와 관련해서, DU(130), MC(120), 및 CRG(110)는 모두 유휴 상태일 때 다른 DU/MC/CRG에 에어 인터페이스 처리의 컴퓨팅 능력을 제공할 수 있다. 실시예에 따르면, 로컬 컴퓨팅 서비스의

우선순위가 원격 보조 컴퓨팅 서비스의 우선순위보다 높다.

[0065] 이동 관리 및 데이터 스트림의 관점으로부터: DU(130)는 커버리지 내의 동일한 표준의 에어 인터페이스의 이동 관리 능력을 가질 수 있고(예를 들어, DU 내에서의 동일한 표준의 셀 핸드오버); MC(120)는 커버리지 내의 동일한 표준의 에어 인터페이스의 이동 관리 기능을 가질 수 있고(예를 들어, MC 내에서의 동일한 표준의 셀 핸드오버), MC(120)는 무선 액세스 네트워크(RAN) 측에서의 네트워크 출구를 제공하며(예를 들어, LIPA 프로토콜 및 SIPTO 프로토콜을 통해 RAN 측에서 외부 네트워크와 통신한다); 그리고 CRG(110)는 CRG 내측에서의 핸드오버 및 교차-CRG 셀 핸드오버를 포함한, 가장 완전한 이동 관리 능력을 가질 수 있으며, CRG(110)는 코어 네트워크의 네트워크 출구를 제공할 수 있다.

[0066] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이동 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에 대한 개략도이다.

[0067] 도 2에 도시된 바와 같이, 선택적으로, MC 노드 및 CRG 노드는 실제의 응용에서는 함께 위치하여 MCRG 노드(230)를 구성할 수 있다. MCRG(230)의 기능은 CRG(210) 및 MC(220)의 기능의 중첩일 수 있다. MCRG(230)는 데이터 처리량이 많은 일부의 영역에 적용될 수 있으며, 이 영역에 MCRG(230)를 설치함으로써, 네트워크 데이터가 로컬 게이트웨이를 통해 PDN/PSTN에 직접 들어갈 수 있고, 이에 의해 대용량의 C2 인터페이스를 설치하는 비용을 절감한다.

[0068] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 클라우드 컴퓨팅 노드의 구조에 대한 개략도이다. 구체적으로, 도 3은 CRG(310), MC(320), 및 DU(330)의 모듈에 대한 블록도를 도시하고 있다.

[0069] 도면에 도시된 바와 같이, CRG(310)는 CRG 관리 모듈(311), CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(312), CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(313), PDN 게이트웨이(314) 및 PSTN 게이트웨이(315)를 포함할 수 있다.

[0070] CRG 관리 모듈(311)은 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 외부 인터페이스로부터 PDN 게이트웨이(314)/PSTN 게이트웨이(315)까지의 데이터 채널 및 이동 관리를 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, CRG 관리 모듈(311)은 PDN 게이트웨이(314)/PSTN 게이트웨이(315)로부터 수신되는 다운링크 네트워크 데이터를 대응하는 MC(320), DU(330) 또는 다른 CRG에 할당하거나 eNodeB, RNC 또는 BSC에 할당할 수 있고, MC(320), DU(330) 또는 다른 CRG로부터 수신되거나 eNodeB, RNC 또는 BSC로부터 수신된 업링크 네트워크 데이터를 PDN 게이트웨이(314)/PSTN 게이트웨이(315)에 전송할 수 있다. 또한, CRG 관리 모듈(311)은 사용자를 위한 이동 관리를 수행하도록 추가로 구성된다.

[0071] CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(312)은 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리의 능력을 가질 수 있고, CRG(310)가 관리하는 MC(320) 및 DU(330), 및 다른 CRG에 연합 신호 처리 능력을 제공할 수 있는데, 예를 들어, PHY 계층에서의 연합 신호 처리 및 MAC 계층에서의 연합 사용자 스케줄링을 제공할 수 있다. 또한, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(312)은, 유휴 상태일 때, 다른 클라우드 컴퓨팅 노드를 위한 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리의 능력을 제공하는 것을 지원해주도록 추가로 구성되어 있다.

[0072] CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(313)은 중간 데이터의 전송 및 네트워크에서의 클라우드 처리의 결과 데이터(예를 들어, 기저대역 신호)를 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(313)은 클라우드 처리와 관련된 데이터를, DU(330) 및 MC(320)의 대응하는 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈 및 다른 CRG의 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈과 교환할 수 있다.

[0073] PDN 게이트웨이(314) 및 PSTN 게이트웨이(315)는 모바일 셀룰러 네트워크와 PDN/PSTN 간의 게이트웨이의 역할을 할 수 있고, 예를 들어 네트워크 데이터를 전송하는 데 사용된다. 특정한 애플리케이션의 요건에 따르면, PDN 게이트웨이(314) 및 PSTN 게이트웨이(315)는 별도의 기능 모듈로서 실행될 수 있고, 일체화될 수도 있다.

[0074] 양호한 실시예에서, CRG(310)는 또한 RAN 노드 인터페이스(316)를 포함할 수 있다. RAN 노드 인터페이스(316)는 종래의 모바일 셀룰러 표준에 규정된 논리 인터페이스를 사용하여 종래의 RAN 내의 노드에 접속될 수 있으며, 이에 따라 본 발명은 종래의 RAN 노드와 호환될 수 있다. 예를 들어, S1 인터페이스를 통해서는 eNodeB에 접속되고, Iu 인터페이스를 통해서는 RNC에 접속되며, Gb/A 인터페이스를 통해서는 BSC에 접속될 수 있으며, 기타 등등이다.

[0075] 양호한 실시예에서, CRG(310)는 또한 코어 네트워크 노드 인터페이스(317)를 포함할 수 있다. 코어 네트워크 노드 인터페이스(317)는 종래의 모바일 셀룰러 표준에 규정된 논리 인터페이스를 사용하여 종래의 코어 네트워크 내의 노드에 접속될 수 있다. 예를 들어, S6a 인터페이스를 통해서는 HSS에 접속되고, S6d 인터페이스를 통

해서는 EIR에 접속되며, S9 인터페이스를 통해서는 PCRF에 접속될 수 있으며, 기타 등등이다.

[0076] CRG(310) 내의 모듈들은 내부 상호접속 버스를 통해 서로 통신할 수 있다.

[0077] 도면에 도시된 바와 같이, MC(320)는 MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(321) 및 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(322)을 포함할 수 있다.

[0078] MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(321)는 코어 네트워크에 액세스하기 위한 인터페이스를 MC(320)에 제공하도록 구성되어 있다. 예를 들어, MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(321)는 CRG 관리 모듈(311)과 통신할 수 있다.

[0079] MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(322)은 상위 계층의 CRG 노드(310) 및 관리되는 DU 노드(330)와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(322)은 유휴 상태에 있을 때, 다른 클라우드 컴퓨팅 노드를 위한 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리의 능력을 제공하는 것을 지원해주도록 추가로 구성될 수 있다.

[0080] 양호한 실시예에서, MC(320)는 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(323)을 더 포함할 수 있다. MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(323)은 네트워크에서의 중간 데이터의 전송 및 클라우드 처리의 결과 데이터를 제어하도록 구성될 수 있다.

[0081] 양호한 실시예에서, MC(320)는 비3GPP 액세스 포인트(324)를 더 포함할 수 있다. 비3GPP 액세스 포인트(324)는 비3GPP 기지국의 액세스를 담당할 수 있으며 외부 액세스 네트워크에 대한 액세스 제어 및 인증을 실행한다. 비3GPP 액세스 포인트(324)는 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(323)의 관리 하에, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(322)과의 데이터 및 제어 메시지의 상호작용을 수행하고, 복수의 모드를 지원하는 사용자 기기에 대해 다중-표준 연합 전송을 수행하며, 기타 등등이다.

[0082] 바람직한 실시예에서, MC(320)는 또한 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈(325)을 포함할 수 있다. 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈(325)은 외부 네트워크에 액세싱하는 다음의 2가지 기능을 MC(320)에 제공하도록 구성될 수 있다: (1) MC(320)가 특정한 로컬 네트워크(예를 들어, 로컬 인터넷)의 노드일 때, 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈(325)은 로컬 네트워크에 직접 액세스하는 기능을 MC(320)에 제공할 수 있으며; (2) MC(320)에서, 특정한 사용자가 지정한 IP 데이터 트래픽이 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈(325)을 통해 외부 네트워크에 직접 들어갈 수 있으며, 즉 오프로딩된다.

[0083] MC(320) 내의 모듈들은 내부 상호접속 버스를 통해 서로 통신할 수 있다.

[0084] 도면에 도시된 바와 같이, DU(330)는 DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(331) 및 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(332)을 포함할 수 있다. 양호한 실시예에서, DU(330)는 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(333)을 더 포함할 수 있다. DU(330) 내의 모듈들은 MC(320) 내의 대응하는 모듈들의 기능과 유사한 기능을 가지며, 상세한 사항에 대해서는 여기서 설명하지 않는다. DU(330) 내의 모듈들은 내부 상호접속 버스를 통해 서로 통신할 수 있다. DU(330)는 일반적으로 2가지 작업 방식을 가진다: (1) DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(331)와 CRG 관리 모듈(311) 간의 C2-TUN 인터페이스를 사용해서 CRG(310)와 에어 인터페이스 통신 데이터를 교환하고, 이 상황에서는, CRG(310)의 관점으로부터 DU(330)와 MC(320)는 대등한 상태에 있다; (2) DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(332)과 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(323) 간의 C1 인터페이스를 사용해서 MC(320)와 에어 인터페이스 통신 데이터를 교환하고, 이 상황에서는, CRG(310)의 관점으로부터 DU(330)는 MC(320)에 종속 상태에 있다.

[0085] 도 3에서, MC/DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(321/331) 및 CRG 관리 모듈(311)은 C2-TUN 인터페이스를 통해 통신을 수행하고, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(321) 및 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(313)은 C2-CL 인터페이스를 통해 통신을 수행하고, CRG 관리 모듈(311)은 C3-TUN 인터페이스를 통해 통신을 수행하며, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(313)은 C3-CL 인터페이스를 통해 통신을 수행한다.

[0086] 본 발명의 시스템 구조에서 종래의 모바일 셀룰러 표준에 규정된 노드 기능의 기능 모듈 매핑에 대해 예를 통해 이하에 설명한다. 특정한 실행 동안, 각각의 기능 모듈은 별도로 실행될 필요가 없으며, 실제로 모듈의 기능을 제공하는 것이 필요할 뿐이다.

[0087] 본 발명의 실시예에 따르면, 종래의 모바일 셀룰러 표준에 규정된 각각의 기능(예를 들어, 사용자의 이동 관리)은 이하의 방식을 통해 실행될 수 있다: MC 또는 DU의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈 및 대응하는 RRU

를 eNodeB/RNS/BSS로서 고려하고; CRG 내의 각각의 기능 모듈을 종래의 모바일 셀룰러 표준에 규정된 노드로서 고려하며(예를 들어, SGSN 기능 서브모듈을 SGSN 노드로서 고려하며); 그리고 종래의 모바일 셀룰러 표준에 규정된 노드 간의 인터페이스 통신이 본 발명의 시스템 구조에서 여전히 유효하게 하고 본 발명의 대응하는 인터페이스를 통해 실현되도록 하며, 예를 들어 일부의 인터페이스 통신(예를 들어 S1)은 C1, C2, C3 인터페이스를 통해 실행될 수 있으며, 일부의 인터페이스 통신(예를 들어 S5)은 CRG, MC 또는 DU 내측에서 실행될 수 있다.

[0088] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 CRG 관리 모듈의 개략도이다.

[0089] CRG 관리 모듈(410)의 패킷 교환(PS) 도메인 서브모듈(420)은 예를 들어 MME 기능 서브모듈(421), SGSN 기능 서브모듈(422) 및 S-GW 기능 서브모듈(423)을 포함할 수 있다. 서브모듈(421-423)은 MME, SGSN, 및 S-GW 기능을 각각 실행하고, 이러한 서브모듈 간의 통신은 CRG 관리 모듈(410) 내의 내부 데이터 채널을 통해 수행된다.

[0090] CRG 관리 모듈(410)의 회선 교환(CS) 도메인 서브모듈(430)은 예를 들어 MSC 기능 서브모듈(431) 및 VLR 기능 서브모듈(432)을 포함할 수 있다. 서브모듈(431-432)은 MSC 및 VLR의 기능을 각각 실행하고, 이러한 서브모듈 간의 통신은 CRG 관리 모듈(410) 내의 내부 데이터 채널을 통해 수행된다.

[0091] 패킷 교환(PS) 도메인 서브모듈(420)과 회선 교환(CS) 도메인 서브모듈(430)은 내부 데이터 채널을 통해 접속되고, PS/CD 도메인 서브모듈과 C2-TUN 인터페이스 관리 서브모듈(440)은 내부 데이터 채널을 통해 접속된다. C2-TUN 인터페이스 관리 서브모듈(440)은 C2-TUN 인터페이스를 관리하고, 다른 서브모듈에 MC/DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스에 대한 접속을 제공한다.

[0092] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 서브모듈(421-423, 431-432) 외에, CRG 관리 모듈(410)은 종래의 모바일 셀룰러 표준에 규정된 노드에 대응하는 임의의 다른 서브모듈을 더 포함할 수 있다.

[0093] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 C2-TUN 인터페이스의 애플리케이션의 개략도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, C2-TUN 인터페이스 관리 서브모듈(510)이 관리하는 C2-TN 인터페이스(520)를 통해, CRG 관리 모듈(410) 내의 각각의 서브모듈은 MC/DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(530)에 접속될 수 있다. 종래의 표준에 규정된 인터페이스를 가능한 많이 사용하기 위해, C2-TUN 인터페이스(520)는 범용 데이터 채널의 역할을 할 수 있고, 이에 따라 종래의 프로토콜에 규정된 인터페이스 통신은 C2-TUN 인터페이스(520)에서 실행될 수 있으나, C2-TUN 인터페이스(520)의 특정한 실행에 대해서는 본 발명에 제한되지 않는다.

[0094] 도 5에 도시된 바와 같이, S-GW 기능 서브모듈(511)은 C2-TUN 인터페이스(520)를 통해 종래의 S1-U 인터페이스의 데이터를 전송할 수 있고, MME 기능 서브모듈(512)은 C2-TUN 인터페이스(520)를 통해 종래의 S1-MME 인터페이스의 데이터를 전송할 수 있고, MSC 기능 서브모듈(513)은 C2-TUN 인터페이스(520)를 통해 종래의 IuCS 인터페이스의 데이터를 전송할 수 있으며, SGSN 기능 서브모듈(514)은 C2-TUN 인터페이스(520)를 통해 종래의 IuPS 인터페이스의 데이터를 전송할 수 있다.

[0095] C2-TUN 인터페이스(520)는 상이한 서브모듈의 통신을 구별할 수 있고, 데이터를 각각의 종래의 인터페이스의 메시지 포맷에 캡슐화할 수 있으며, 관련 프로토콜 스택에 따라 전송을 수행할 수 있다.

[0096] MC/DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(530)는: C2-TUN 인터페이스(520)로부터 수신된 데이터를 분석하고, 그 데이터를 LTE 에어 인터페이스 프로토콜 스택(540) 또는 UMTS 에어 인터페이스 프로토콜 스택(550)에 전송하며; 그리고 LTE 에어 인터페이스 프로토콜 스택(540) 또는 UMTS 에어 인터페이스 프로토콜 스택(550)으로부터 수신된 데이터를 C2-TUN 인터페이스(520)를 통해 CRG 관리 모듈에 전송하도록 구성될 수 있다. 여기서, MC/DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(530)는 RNC/eNodeB가 "에어 인터페이스 프로토콜 스택-S1/Iu 프로토콜"을 전달하는 기능과 유사하고, 유일한 차이점은 종래의 S1/Iu를 통한 통신이 C2-TUN 인터페이스를 통해 실행된다는 점이다.

[0097] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 RAN 노드 인터페이스의 애플리케이션의 개략도이다. RAN 노드 인터페이스(610)는 종래의 모바일 셀룰러 네트워크의 RAN 노드와 상호접속될 수 있으므로, 본 발명의 솔루션의 하위 호환성(backward compatibility)을 보증한다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, RAN 노드 인터페이스(610)는 종래의 인터페이스, 예를 들어, S1, Iu 및 Gb/A를 통해, 종래의 RAN 노드, 예를 들어, eNodeB, RNC, 및 BSC에 접속될 수 있다. RAN 노드 인터페이스(610)는 CRG의 내부 접속을 통해, 대응하는 처리 모듈, 예를 들어, MME 기능 서브모듈, S-GW 기능 서브모듈, 및 SGSN 기능 서브모듈에 종래의 인터페이스로 전송되는 데이터 및 시그널링을 할당할 수 있다.

[0098] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 코어 네트워크 노드의 애플리케이션의 개략도이다. 코어 네트워크 노드 인터페이스(710)는 코어 네트워크의 서버 또는 기능 노드와의 접속을 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 7

에 도시된 바와 같이, 코어 네트워크 노드 인터페이스(710)는 표준에 규정된 인터페이스를 통해 코어 네트워크 내의 서버 또는 기능 노드와 상호접속될 수 있으며, 이에 따라 CRG 내측의 기능 모듈에 코어 네트워크의 다른 노드에 액세스하는 채널을 제공할 수 있다.

[0099] 본 발명의 실시예에 따르면, CRG 내의 PDN 게이트웨이는 종래의 표준에 규정된 GGSN 및 PDN-GW의 기능을 실행할 수 있으며, CRG 내의 PSTN 게이트웨이는 종래의 표준에 규정된 CS-MGW의 기능을 실행할 수 있다.

[0100] 본 발명의 실시예에 따르면, MC 내의 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈은 종래의 표준에 규정된 LIPA/SIPTO의 RAN 측 기능(예를 들어, 3GPP TR23.829, "기술 사양 그룹 서비스 및 시스템 관점; 로컬 IP 액세스 및 선택된 IP 트래픽 오프로드(LIPA-SIPTO)")을 실행할 수 있고, 이에 의해 로컬 네트워크 액세싱 또는 트래픽 오프로딩의 기능을 MC에 제공할 수 있다. 예를 들어, 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈의 예시적 실행은 이하를 포함할 수 있다:

[0101] (1) MC는 HeNodeB로서 고려될 수 있으며, 그런 다음 3GPP TR23.829에 규정된 "솔루션 1"을 실행한다. 이때, 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈은 3GPP TR23.829에 규정된 L-GW의 기능을 실행할 수 있고, 이에 의해 RAN 측에서 LIPA의 기능을 가진다. 동시에, 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈은 로컬 네트워크 내에 설치된 L-PGW 또는 LP-GGSN과 협동하여, SIPTO 기능을 실행할 수 있다.

[0102] (2) MC는 HeNodeB로서 고려될 수 있으며, 그런 다음 3GPP TR23.829에 규정된 "솔루션 2"를 실행한다. 이때, 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈은 3GPP TR23.829에 규정된 OPM의 기능을 실행할 수 있고, 이에 의해 RAN 측에서 LIPA 또는 SIPTO의 기능을 가진다.

[0103] (3) MC는 RNC, HeNodeB, 또는 HNB-GW로서 고려될 수 있으며, 그런 다음 3GPP TR23.829에 규정된 "솔루션 3"을 실행한다. 대응하는 RAN 측 기능은 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈에서 실행된다.

[0104] (4) MC는 3GPP TR23.829에 규정된 "솔루션 4"를 실행한다. 이때, 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈은 3GPP TR23.829에 규정된 TOF의 기능을 실행할 수 있고, 이에 의해 RAN 측에서 SIPTO의 기능을 가진다.

[0105] (5) MC는 3GPP TR23.829에 규정된 "솔루션 5"를 실행한다. 이때, 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈은 3GPP TR23.829에 규정된 L-PGW 또는 LP-GGSN의 기능을 실행할 수 있고, 이에 의해 RAN 측에서 SIPTO의 기능을 가진다.

[0106] (6) MC는 3GPP TR23.829에 규정된 "솔루션 6"을 실행한다. 이때, 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈은 3GPP TR23.829에 규정된 L-GW의 기능을 실행할 수 있고, 이에 의해 RAN 측에서 LIPA 또는 SIPTO의 기능을 가진다.

[0107] LIPA 또는 SIPTO를 지원하기 위해서는, 코어 네트워크 측에서의 2개의 프로토콜의 기능이 CRG 내측에서 실행되어야 한다. 기능은 서브모듈, 예를 들어, MME 기능 서브모듈 및 SGSN 기능 서브모듈에서 실행될 수 있다. 동시에, LIPA 및 SIPTO에서, RAN과 코어 네트워크 간의 통신은 C2 인터페이스를 통해 실행될 수 있다.

[0108] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 클라우드 컴퓨팅 노드들 사이에서 에어 인터페이스 클라우드 처리를 수행하는 것에 대한 간략화된 개략도이다. 도면에 도시된 바와 같이, CRG(810)은 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(812) 및 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(814)을 포함하고, MC(820)는 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(822) 및 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(824)을 포함하며, DU(830)은 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(832) 및 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(834)을 포함한다.

[0109] CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(812), MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(822) 및 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(832)은 종래의 모바일 셀룰러 시스템의 각각의 에어 인터페이스 표준(예를 들어, UMTS, LTE, GPRS, 및 GSM)의 프로토콜 스택(예를 들어, PHY 계층으로부터 RRC 계층으로)을 처리할 수 있다. 예를 들어, 에어 인터페이스 프로토콜 스택 처리는: 스크램블링/디스크램블링, 인코딩/디코딩, 변조/복조, 다중화/역다중화와 같은 PHY 계층의 기저대역 신호 처리; HARQ 및 자원 스케줄링과 같은 MAC 계층 상에서의 처리; ARQ 및 데이터 패킷 세그먼팅과 같은 RLC 계층 상에서의 처리; 헤드 압축 및 보안 제어와 같은 PDCP 계층 상에서의 처리; 및 사용자 관리 및 자원 스케줄링과 같은 RRC 계층 상에서의 처리를 포함할 수 있다. 프로토콜 스택은 또한 사용자 평면 및 제어 평면에 관련된 처리 프로토콜로 분류될 수도 있다.

[0110] CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(814), MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(824) 및 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(834)은: 다른 노드의 클라우드 처리 제어 모듈에 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하고; 다른 노드의 클라우드 처리 제어 모듈에 에어 인터페이

스 프로토콜 스택의 신호 처리를 지원해줄 것을 요구하며; 다른 노드의 요구에 응답하며, 기타 등등을 하도록 구성될 수 있다.

[0111] 또한, 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(814, 824, 834)은 다른 노드의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈에 상호 통신의 채널을 제공하도록 추가로 구성될 수 있다. 예를 들어, 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈은 "투명한 전송" 모드를 지원할 수 있는데, 즉 노드의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈은 중간 노드의 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈을 통해 다른 노드의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈에 대한 전송을 직접적으로 수행하여 중간 노드에서의 임의의 처리의 필요성 없이 연합 처리를 수행할 수 있다. 예를 들어, DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(832)은 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(824)을 통해 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(812)과 함께 연합 처리를 수행할 수 있다. 채널은 클라우드 컴퓨팅 노드의 하나의 프로토콜 계층 엔티티로부터 다른 클라우드 컴퓨팅 노드의 대응하는 프로토콜 계층 엔티티로의 통신을 지원할 수 있는데, 예를 들어, DU(830)의 하나의 물리적 계층 엔티티로부터 CRG(810)의 하나의 물리적 계층 엔티티로의 통신을 지원하여, 2개의 물리적 계층의 연합 신호 처리를 수행할 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 연합 신호 처리는, 예를 들어, MAC 계층의 연합 사용자 스케줄링 및 PHY 계층의 다중사용자 연합 신호 생성 및 검출을 포함할 수 있다.

[0112] 또한, 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(814, 824, 834)은 또한 컴퓨팅 자원을 스케줄링하고, 클라우드 컴퓨팅 노드의 클라우드 컴퓨팅의 클라우드 처리 제어 모듈을 통해 클라우드 컴퓨팅 노드 간의 컴퓨팅 부하의 균형을 유지하도록 구성될 수 있다.

[0113] 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(814, 824, 834)의 제어를 통해, 각각의 클라우드 컴퓨팅 노드의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈의 프로토콜 스택은 다른 클라우드 컴퓨팅 노드의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈의 프로토콜 스택과 동일한 계층의 프로토콜을 수행할 수 있고, 컴퓨팅 자원 역시 다른 클라우드 컴퓨팅 노드와 공유할 수 있다.

[0114] 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(814, 824, 834)은 C3-CL, C2-CL 및 C1-CL 인터페이스를 통해 각각 수행될 수 있다.

[0115] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 에어 인터페이스 연합 처리에서의 프로토콜 스택의 계층화된 개략도이다.

[0116] 본 발명의 실시예에 따르면, 클라우드 처리 평면은 클라우드 컴퓨팅 노드의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(910, 920, 930)에 피어 프로토콜 계층(peer protocol layer)의 상호 통신을 제공할 수 있으며, 이에 따라 각각의 클라우드 컴퓨팅 노드의 에어 인터페이스 피어 계층은 가상 노드에서와 같이 작동한다. 그러므로 하나의 노드 에어 인터페이스 프로토콜 스택 상에서 수행되는 모든 처리는 가상 노드에서 실행되는 것으로 생각할 수 있다. 도 9는 LTE 또는 UMTS에서의 에어 인터페이스 프로토콜 스택을 도시하고 있으며, UMTS에 있어서, DU는 PHY 계층 및 MAC 계층의 일부만을 가질 수 있을 뿐이다.

[0117] 본 발명의 실시예에 따른 계층화된 에어 인터페이스 클라우드 처리의 다운링크 예를 이하에 설명한다:

[0118] RRC, PDCP, RLC 계층: DU는 커버리지 내에 있는 모든 사용자의 RRC, PDCP, RLC 계층의 모든 상태 및 다운링크 데이터를 가지며; MC는 (DU를 통해 직접적으로 커버링하거나 간접적으로 커버링하는) 커버리지 내에 있는 모든 사용자의 RRC, PDCP, RLC 계층의 모든 상태 및 다운링크 데이터를 가지며; CRG는 (MC 및 DU를 통해 간접적으로 커버링하는) 커버리지 내에 있는 모든 사용자의 RRC, PDCP, RLC 계층의 모든 상태 및 다운링크 데이터를 가진다. DU, MC 및 CRG의 RRC, PDCP, RLC 계층은 상태 정보 및 다운링크 데이터를 실시간으로 상호작용하여, 동일한 사용자의 상태 정보 및 다운링크 데이터가 상이한 노드(DU, MC 및 CRG)에서 일치하여 유지할 수 있게 한다.

[0119] MAC 계층: 하나의 CRG가 커버링하는 모든 MC 및 DU의 MAC 계층(CRG 자체의 MAC 계층을 포함함)은 함께 사용자의 연합 스케줄링을 수행한다.

[0120] PHY 계층: DU에서의 연합 처리를 필요로 하지 않는 사용자에 있어서, PHY 계층 처리는 DU에서 실행되며; MC에서의 연합 처리를 필요로 하지 않는 사용자에 있어서, 연합 PHY 계층 처리는 MC에서 실행되며; 하나의 MC에서의 연합 처리를 수행하는 것을 필요로 하는 사용자에 있어서(MC의 상이한 DU들 사이, 및 MC와 DU 사이를 포함함), 연합 PHY 계층 처리는 CRG에서 실행된다.

[0121] 본 발명의 실시예에 따른 계층화된 에어 인터페이스 클라우드 처리의 업링크 예를 이하에 설명한다:

[0122] DU에서의 연합 처리를 필요로 하지 않는 사용자에 있어서, 모든 에어 인터페이스 처리는 DU에서 실행되며;

[0123] MC에서의 연합 처리를 필요로 하지 않는 사용자에 있어서, 모든 에어 인터페이스 처리는 MC에서 실행되며;

[0124] 하나의 MC에서의 연합 처리를 수행하는 것을 필요로 하는 사용자에 있어서(MC의 상이한 DU들 사이, 및 MC와 DU 사이를 포함함), 모든 에어 인터페이스 처리는 MC에서 실행되며, 이때, DU의 PHY 계층은 수신된 PHY 계층 신호를 MC의 PHY 계층에 전송하여 연합 처리를 수행해야 하며; 그리고

[0125] 교차-MC 연합 처리를 필요로 하는 사용자에 있어서, 모든 에어 인터페이스 처리는 CRG에서 실행되며, 이때, DU 또는 MC의 PHY 계층은 수신된 PHY 계층 신호를 CRG의 PHY 계층에 전송하여 연합 처리를 수행해야 한다.

[0126] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 사용자 평면 데이터의 흐름 방향의 개략도이다.

[0127] 도 10은 클라우드 컴퓨팅 노드들 간의 사용자 평면 데이터 스트림의 업링크 예 및 다운링크 예를 도시하고 있다.

[0128] 다운링크 예에서, CRG 내의 PDN/PSTN 게이트웨이(1013)는 PDN/PSTN으로부터 네트워크 데이터를 수신하고, 그 네트워크 데이터를 CRG 관리 모듈(1010)에 전송할 수 있다.

[0129] CRG 관리 모듈(1010)은 PDN/PSTN 게이트웨이(1013)로부터 수신된 네트워크 데이터를 할당할 수 있다. 예를 들어, CRG 관리 모듈(1010)은 네트워크 데이터를 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)에 할당할 수 있다. 선택적으로, CRG 관리 모듈(1010)은 또한 MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스 및 DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스를 통해 MC 및 DU에 네트워크 데이터를 할당할 수 있다. 또한, 선택적으로, CRG 관리 모듈은 또한 네트워크 데이터를 다른 CRG에 할당할 수 있다. 실제의 애플리케이션에서, CRG는 복수의 요인(factor)에 따라, 예를 들어, 사용자의 위치, 노드 컴퓨팅 능력, 및 사용자 서비스에 참가하는지에 따라, CRG 자체, MC, DU 및 다른 CRG 중 하나 이상에 네트워크 데이터를 할당하는 것을 결정할 수 있다. CRG가 MC, DU 또는 다른 CRG와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하면, CRG는 연합 신호 처리에 참가하는 적어도 하나의 노드에 네트워크 데이터를 할당할 수 있으며, 이에 따라 적어도 하나의 노드는 신호 처리를 수행한다. 비연합 신호 처리의 상황에서, CRG는 CRG 자체, MC, DU 및 다른 CRG 중 하나에 네트워크 데이터를 할당할 수 있다.

[0130] CRG 관리 모듈(1010)이 할당한 네트워크 데이터를 수신하면, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)은 수신된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성할 수 있다. 생성한 다운링크 기저대역 신호는 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)에 전송될 수 있다. CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)은 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)로부터 수신된 다운링크 기저대역 신호를 모바일 셀룰러 네트워크의 다른 노드에 송신할 수 있는데, 예를 들어, MC의 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)에 신호를 송신할 수 있거나 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)을 통해 DU의 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022)에 신호를 송신할 수 있다. 또한, 선택적으로, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)은 다른 CRG의 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈을 통해, 다른 CRG의 커버리지 내의 MC 또는 DU에 다운링크 기저대역 신호를 송신할 수도 있다.

[0131] 일례에서, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)은 또한 다른 노드(예를 들어, MC, DU 및 다른 CRG) 중 적어도 하나에 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하거나, 및/또는 적어도 하나의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하기 위한 요구를 수신할 수 있다. 이 경우, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)은 다른 노드와의 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는데, 예를 들어, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)은 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031), DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1021), 또는 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈의 다른 CRG와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행할 수 있다. 연합 신호 처리는 다른 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 구체적으로, 연합 신호 처리는, RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의, 연합 신호 처리를 필요로 하는 사용자의 상태 정보 및 데이터를, 상기 다른 노드의 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의 사용자의 상태 정보 및 데이터와 일치시켜 유지하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 연합 신호 처리는, MAC 계층 및 다른 노드의 MAC 계층에 대해 연합 사용자 스케줄링을 수행하거나, 및/또는 PHY 계층 및 다른 노드의 PHY 계층에 대해 연합 처리를 수행하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0132] 일례에서, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)은 또한 다른 노드(예를 들어, MC, DU, 또는 다른 CRG) 중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하거나, 및/또는 다른 노드 중 적어도 하나로부터, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신할 수 있다. 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 다른 노드로부터 수신하면, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)은 다른 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원할 수 있다.

[0133] MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1030) 및 DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1020) 각각은 CRG 관리 모듈(1010)로부터 네트워크 데이터를 수신할 수 있으며, 그 네트워크 데이터를 각각의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈에 송신할 수 있다.

[0134] MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031) 및 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1021)은 각각의 코어 네트워크 액세스 인터페이스가 수신한 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 각각 수행할 수 있고, 이에 따라 다운링크 기저대역 신호를 생성한다. 다운링크 기저대역 신호는 (예를 들어, 안테나를 통해) 사용자에게 송신될 수 있다.

[0135] 선택적으로, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)은 또한 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012) 또는 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022)로부터 다운링크 기저대역 신호를 수신할 수 있고, 다운링크 기저대역 신호는 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031)을 통해 사용자에게 송신될 수 있다.

[0136] 일례에서, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)은 다른 노드(예를 들어, CRG의 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012), DU의 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022))중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하거나, 및/또는 다른 노드 중 적어도 하나로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하기 위한 요구를 수신할 수 있다. 이 경우, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031)은 다른 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하며, 예를 들어, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031)은 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011) 및 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1021)과 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행할 수 있다. 연합 신호 처리는 다른 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는 것을 포함한다. 구체적으로, 연합 신호 처리는, RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의, 연합 신호 처리를 필요로 하는 사용자의 상태 정보 및 데이터를, 상기 다른 노드의 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의 사용자의 상태 정보 및 데이터와 일치시켜 유지하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 연합 신호 처리는, MAC 계층 및 다른 노드의 MAC 계층에 대해 연합 사용자 스케줄링을 수행하거나, 및/또는 PHY 계층 및 다른 노드의 PHY 계층에 대해 연합 처리를 수행하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0137] 일례에서, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)은 또한 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)은 다른 노드(예를 들어, CRG의 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012), DU의 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022))중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하거나, 및/또는 다른 노드 중 적어도 하나로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신할 수 있다. 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 다른 노드로부터 수신하면, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)은 다른 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원할 수 있다.

[0138] 선택적으로, MC 내의 비3GPP 액세스 포인트(1034)는 비3GPP 기지국과 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031) 또는 MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1030) 간에 네트워크 데이터를 전송하는 데 사용될 수 있다.

[0139] 선택적으로, MC 내의 로컬 네트워크 액세싱/오프로딩 관리 모듈(1033)도 역시 로컬 또는 외부 네트워크와 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031) 또는 MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1030) 간에 네트워크 데이터 또는 시그널링을 전송하는 데 사용될 수 있다.

[0140] 일례에서, DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022)은 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)로부터 다운링크 기저대역 신호를 수신하거나 또는 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)을 통해 CRG로부터 다운링크 기저대역 신호를 수신할 수 있다. 다운링크 기저대역 신호는 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1021)을 통해 사용자에게 송신될 수 있다.

[0141] 일례에서, DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022)은 또한 다른 노드(예를 들어, MC의 MC 에어 인터

페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032), 또는 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)을 통한 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)) 중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 처리를 수행하도록 요구하거나, 및/또는 다른 노드 중 적어도 하나로부터, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하기 위한 요구를 수신할 수 있다. 이 경우, DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1021)은 다른 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는데, 예를 들어, DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1021)은 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011) 또는 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031)과 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행할 수 있다. 연합 신호 처리는 다른 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는 것을 포함한다. 구체적으로, 연합 신호 처리는 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의, 연합 신호 처리를 필요로 하는 사용자의 상태 정보 및 데이터를, 상기 다른 노드의 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의 사용자의 상태 정보 및 데이터와 일치시켜 유지하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 연합 신호 처리는 MAC 계층 및 다른 노드의 MAC 계층에 대해 연합 사용자 스케줄링을 수행하거나, 및/또는 PHY 계층 및 다른 노드의 PHY 계층에 대해 연합 처리를 수행하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0142] 예를 들어, DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022)은 또한 다른 노드(예를 들어, MC의 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032), 또는 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)을 통한 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)) 중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하거나, 및/또는 다른 노드 중 적어도 하나로부터, 에어 인터페이스 프로토콜

[0143] 스택의 연합 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신할 수 있다. 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 다른 노드로부터 수신하면, DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022)은 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원할 수 있다.

[0144] 업링크 예에서, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)은 다른 노드로부터(예를 들어, MC로부터, MC를 통해 DU로부터, 다른 CRG를 통해 다른 CRG의 커버리지 내의 MC 또는 DU로부터) 업링크 기저대역 신호를 수신하고 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)에 신호를 송신할 수 있다. CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)은 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성할 수 있으며, 생성한 네트워크 신호를 CRG 관리 모듈(1010)에 송신할 수 있다. CRG 관리 모듈(1010)은 PDN/PSTN 게이트웨이(1013)에 네트워크 데이터를 추가로 포워딩할 수 있다. PDN/PSTN 게이트웨이(1013)는 네트워크 데이터를 PDN/PSTN에 송신할 수 있다.

[0145] 선택적으로, CRG 관리 모듈(1010)은 또한 다른 노드로부터(예를 들어, MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1030), DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1020)로부터, 그리고 다른 CRG로부터) 네트워크 데이터를 수신하고 이 네트워크 데이터를 PDN/PSTN 게이트웨이(1013)에 포워딩하여, 네트워크 데이터를 PDN/PSTN에 송신할 수 있다.

[0146] 업링크 예에서, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)은 및 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1011)은 또한 다른 노드와 함께 연합 신호 처리를 수행할 수 있거나 다른 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원할 수 있으며, 이에 대한 특정한 실행은 다운링크 예에서 설명한 바와 유사하다.

[0147] 일례에서, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031) 및 DU MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1021) 각각은 (예를 들어, 안테나를 통해) 사용자로부터 수신한 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행할 수 있으며, 생성한 네트워크 데이터를 각각의 코어 네트워크 액세스 인터페이스에 송신할 수 있다.

[0148] MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1030) 및 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1020)은 각각의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈로부터 수신된 네트워크 데이터를 CRG 관리 모듈(1010)에 각각 송신할 수 있으며, 이에 따라 이어서 PDN/PSTN 게이트웨이(1013)를 통해 데이터를 PDN/PSTN에 송신할 수 있다.

[0149] 일례에서, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)은 사용자로부터 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1031)이 수신한 업링크 기저대역 신호를 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012) 또는 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022)에 송신할 수 있다.

[0150] 일례에서, DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1022)은 사용자로부터 DU 에어 인터페이스 클라우드 처

리 모듈(1021)이 수신한 업링크 기저대역 신호를 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032) 또는 MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1032)을 통해 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈(1012)에 송신할 수 있다.

[0151] 업링크 예에서, MC 및 DU는 또한 다른 노드와 함께 연합 신호 처리를 수행하거나 다른 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원할 수 있으며, 이에 대한 특정한 실행은 다운링크 예에서 설명한 바와 유사하다.

[0152] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 제어 평면 데이터의 흐름 방향의 개략도이다.

[0153] 본 발명에 따르면, CRG 관리 모듈(1110)은 이동 관리를 수행할 수 있고, 또한 다른 노드(예를 들어, MC, DU 및 다른 CRG)와 함께 상호로 시그널링을 전송할 수 있다.

[0154] 일례에서, CRG 관리 모듈(1110)은 네트워크 상태의 변화를 모니터링할 수 있고, CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1111)은 CRG 관리 모듈(1110)이 검출한 네트워크 상태의 변화에 따라 대응하는 시그널링을 생성할 수 있으며, CRG 관리 모듈(1110)은 CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1111)이 생성한 시그널링을 다른 노드에 송신할 수 있다.

[0155] 일례에서, CRG 관리 모듈은 또한 다른 노드로부터 시그널링을 수신할 수 있는데, 예를 들어, MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1130) 또는 DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1120)로부터 시그널링을 수신할 수 있고, 수신한 시그널링에 대해 로컬 처리를 수행하거나 그 시그널링을 포워딩할 수 있다.

[0156] 실시예에서, 시그널링은 제어 평면 시그널링일 수 있으며, 제어 평면 시그널링은 네트워크 상태의 변화를 반영하는 데 사용된다.

[0157] 일례에서, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1131) 및 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1121)은 사용자 상태의 변화를 모니터링할 수 있고, 사용자 상태의 변화에 따라 시그널링을 생성할 수 있다. MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1130) 및 DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1120)는 각각의 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈이 생성한 시그널링을 CRG 관리 모듈(1110)에 각각 송신할 수 있다.

[0158] 다른 예에서, MC 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1130) 및 DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스(1120)는 또한 CRG 관리 모듈(1110)로부터 시그널링을 수신할 수 있고, MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1131) 및 DU 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈(1121)은 또한 각각의 코어 네트워크 액세스 인터페이스가 수신한 시그널링을 사용자에게 각각 송신할 수 있다.

[0159] 본 발명에 따르면, CRG들 간의 제어 평면 전송은 C3 인터페이스를 통해 수행될 수 있으며, MC 또는 DU와 CRG 간의 전송은 C2-TUN 인터페이스를 통해 수행될 수 있다. 또한, 사용자는 MC 또는 DU를 통해 CRG와의 제어 평면 전송을 수행할 수 있으며, 예를 들어, 그 전송은 2부분으로 분할될 수 있는데, 즉 CRG로부터 CM 또는 DU로의 전송은 C2-TUN 인터페이스를 통해 수행될 수 있으며, MC 또는 CU로부터 사용자로의 전송은 에어 인터페이스를 통해 수행될 수 있다.

[0160] 본 발명에 따른 제어 평면 처리에 대해서는 수 개의 예를 통해 이하에 설명한다.

[0161] 예 1은 사용자 변화의 셀, 및 소스 셀 및 타깃 셀이 동일한 CRG에 의해 관리되지만 다른 DU(또는 MC)에 의해 관리되는 상황에 관한 것이며, 제어 평면 처리는 이하를 포함한다: 사용자의 소스 DU(또는 MC)는 사용자 셀 핸드오버 요구를 CRG 관리 모듈에 송신하고, 상기 요구는 사용자의 에어 인터페이스 서비스의 컨텍스트를 수반하고, 여기서의 통신은 C2-TUN 인터페이스를 통해 수행되며; CRG 관리 모듈은 사용자 셀 핸드오버 요구를 타깃 DU(또는MC)에 송신하고, 상기 요구는 사용자의 에어 인터페이스 서비스의 컨텍스트를 수반하고, 여기서의 통신은 C2-TUN 인터페이스를 통해 수행되며; 타깃 DU(또는MC)는 사용자의 에어 인터페이스 서비스를 수용할지를 CRG 관리 모듈에 피드백하며; CRG 관리 모듈은 사용자의 셀 핸드오버를 수용할지를 소스 DU(또는 MC)에 피드백하고, 여기서의 통신은 C2-TUN 인터페이스를 통해 수행된다.

[0162] 예 2는 사용자 변화의 셀, 및 소스 셀 및 타깃 셀이 다른 CRG에 의해 관리되는 상황에 관한 것이며, 제어 평면 처리는 이하를 포함한다: 사용자의 소스 DU(또는 MC)는 사용자 셀 핸드오버 요구를 소스 CRG 관리 모듈에 송신하고, 상기 요구는 사용자의 에어 인터페이스 서비스의 컨텍스트를 수반하고, 여기서의 통신은 C2-TUN 인터페이스를 통해 수행되며; 소스 CRG 관리 모듈은 사용자 셀 핸드오버 요구를 타깃 CRG 관리 모듈에 송신하고, 상기 요구는 사용자의 에어 인터페이스 서비스의 컨텍스트 및 CRG 관리 모듈 내의 사용자의 컨텍스트를 수반하고, 여기서의 통신은 C3 인터페이스를 통해 수행되며; 타깃 CRG 관리 모듈은 사용자의 셀 핸드오버를 수용할지를 타깃

CRG 관리 모듈에 피드백하며, 여기서의 통신은 C2-TUN 인터페이스를 통해 수행되며; 타깃 CRG 관리 모듈은 사용자의 셀 핸드오버를 수용할지를 CRG 관리 모듈에 피드백하고, 여기서의 통신은 C3 인터페이스를 통해 수행되며; 소스 CRG 관리 모듈은 사용자의 셀 핸드오버를 수용할지를 소스 DU(또는 MC)에 피드백하고, 여기서의 통신은 C2-TUN 인터페이스를 통해 수행된다.

[0163] 예 3은 사용자 및 CRG 관리 모듈에 의해 수행되는 모든 제어 평면 통신이 DU 또는 MC 노드를 통해 중계되는 상황을 고려한다. 예를 들어, 사용자가 수행하는 네트워크 부착 처리는 이하를 포함할 수 있다: 사용자는 부착 요구를 CRG 관리 모듈에 송신하고, CRG 관리 모듈은 사용자에게 네트워크 ID를 요구하며; 사용자는 CRG 관리 모듈에 네트워크 ID를 통지하며; CRG 관리 모듈은 사용자에 대한 인증을 수행하며; 인증 성공 후, CRG 관리 모듈은 사용자에게 부착 성공 메시지를 송신한다.

[0164] 본 발명의 실시예는 계층화된 자체적응 클라우드 컴퓨팅에 관한 모바일 셀룰러 네트워크의 새로운 시스템 구조를 제안한다. 시스템 구조는 종래의 네트워크 노드 및 표준과 완벽하게 호환되며, 다수의 종래의 기능 모듈을 재사용할 수 있으므로, 신속한 개발이 이루어질 수 있고, 미래의 모바일 셀룰러 네트워크의 처리량에 대한 대량의 요구를 저렴한 설치비용으로 충족할 수 있다.

[0165] 도 12는 본 발명의 실시예에서 제공하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 다운링크 분기 방법의 흐름도이다. 본 발명의 실시예는 클라우드 컴퓨팅 시스템에서의 다운링크 분기 방법을 추가로 제공하며, 클라우드 컴퓨팅 시스템은 적어도 하나의 CRG 노드, 적어도 하나의 MC 노드 및 적어도 하나의 DU 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 액세스 네트워크에 위치하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며, 상기 방법은:

[0166] S110: 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, PDN/PSTN으로부터 네트워크 데이터를 수신하는 단계;

[0167] S120: 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하는 단계;

[0168] S130: 상기 할당한 네트워크 데이터를 수신하는 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드가, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하는 단계; 및

[0169] S140: 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하는 단계

[0170] 를 포함한다.

[0171] 실시예에서, 상기 적어도 하나의 MC 노드가 상기 할당된 네트워크 데이터를 수신하면, 상기 방법은:

[0172] 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하는 단계;

[0173] 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나, 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하는 단계; 및

[0174] 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드로부터 수신된 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하는 단계

[0175] 를 포함한다.

[0176] 실시예에서, 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하는 단계는:

[0177] 상기 적어도 하나의 MC 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 다른 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 또는 상기 액세스 네트워크 내의 다른 MC 노드로부터 다운링크 기저대역 신호를 수신하고, 상기 다운링크

기저대역 신호를 사용자 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하는 단계; 및

[0178] 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드로부터 수신하거나, 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 다른 CRG 노드 또는 상기 다른 MC 노드로부터 수신하고, 상기 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신하는 단계

[0179] 를 포함한다.

[0180] 실시예에서, 상기 방법은:

[0181] 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하거나 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 것에 관한 요구를 수신하는 단계

[0182] 를 더 포함한다.

[0183] 실시예에서, 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 단계는,

[0184] 상기 임의의 노드 또는 상기 임의의 다른 노드가, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계

[0185] 를 포함한다.

[0186] 일실시예에서, 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계는,

[0187] 상기 임의의 노드 또는 상기 임의의 다른 노드가, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는 단계

[0188] 를 포함한다.

[0189] 일실시예에서, 상기 연합 신호 처리는, 상기 임의의 노드의 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의, 연합 신호 처리를 필요로 하는 사용자의 상태 정보 및 데이터를, 상기 임의의 다른 노드의 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의 사용자의 상태 정보 및 데이터와 일치시켜 유지하는 것을 포함한다.

[0190] 일실시예에서, 상기 연합 신호 처리는, 상기 임의의 노드의 MAC 계층 및 상기 임의의 다른 노드의 MAC 계층에 대해 연합 사용자 스케줄링을 수행하거나, 및/또는 상기 임의의 노드의 PHY 계층 및 상기 임의의 다른 노드의 PHY 계층에 대해 연합 처리를 수행하는 것을 포함한다.

[0191] 일실시예에서, 상기 방법은:

[0192] 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하거나 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하는 단계

[0193] 를 더 포함한다.

[0194] 실시예에서, 상기 방법은:

[0195] 상기 임의의 노드가 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하면, 상기 임의의 다른 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원하는 단계

[0196] 를 더 포함한다.

[0197] 본 발명의 실시예에 따르면, 모바일 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에서의 다운링크 분기 방법은 계층화된 자체 적응 클라우드 컴퓨팅과 관련해서 제안된다. 방법은, 종래의 네트워크 노드 및 표준과 완벽하게 호환될 수 있으며, 다수의 종래의 기능 모듈을 재사용할 수 있으므로, 신속한 개발이 이루어질 수 있고, 미래의 모바일 셀룰러 네트워크의 처리량에 대한 대량의 요구를 저렴한 설치비용으로 충족할 수 있다.

[0198] 도 13은 본 발명의 실시예에서 제공하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 업링크 분기 방법의 흐름도이다.

[0199] 본 발명의 실시예는 클라우드 컴퓨팅 시스템에서의 업링크 분기 방법을 더 제공하며, 상기 클라우드 컴퓨팅 시스템은 적어도 하나의 CRG 노드, 적어도 하나의 MC 노드 및 적어도 하나의 DU 노드를 포함하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 액세스 네트워크에 위치하며, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며, 상기 방법은:

[0200] S210: 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 사용자로부터 업링크 기저대역 신호를 수신하는 단계;

[0201] S220: 상기 적어도 하나의 MC 노드가 상기 수신한 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 포워딩하거나, 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 포워딩하는 단계;

[0202] S230: 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하는 단계; 및

[0203] S240: 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 생성한 네트워크 데이터를 PDN/PSTN에 송신하는 단계

[0204] 를 포함한다.

[0205] 실시예에서, 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가 사용자로부터 업링크 기저대역 신호를 수신한 후, 상기 방법은:

[0206] 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 수신한 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 직접 수행하여 네트워크 데이터를 생성하는 단계;

[0207] 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드가, 상기 생성한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 CRG 노드에 송신하는 단계; 및

[0208] 상기 적어도 하나의 CRG 노드가, 상기 적어도 하나의 MC 노드 또는 상기 적어도 하나의 DU 노드로부터 수신된 네트워크 데이터를 상기 PDN/PSTN에 송신하는 단계

[0209] 를 더 포함한다.

[0210] 실시예에서, 방법은;

[0211] 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 임의의 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하거나 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하기 위한 요구를 수신하는 단계

[0212] 를 더 포함한다.

[0213] 실시예에서, 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 단계는,

[0214] 상기 임의의 노드 또는 상기 임의의 다른 노드가, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계

[0215] 를 포함한다.

[0216] 실시예에서, 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계는,

[0217] 상기 임의의 노드 또는 상기 임의의 다른 노드가, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 처리를 수행하는 단계

[0218] 를 포함한다.

[0219] 실시예에서, 상기 연합 신호 처리는, 상기 임의의 노드의 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의, 연합 신호 처리를 필요로 하는 사용자의 상태 정보 및 데이터를, 상기 임의의 다른 노드의 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층

상의 사용자의 상태 정보 및 데이터와 일치시켜 유지하는 것을 포함한다.

[0220] 실시예에서, 상기 연합 신호 처리는, 상기 임의의 노드의 MAC 계층 및 상기 임의의 다른 노드의 MAC 계층에 대해 연합 사용자 스케줄링을 수행하거나, 및/또는 상기 임의의 노드의 PHY 계층 및 상기 임의의 다른 노드의 PHY 계층에 대해 연합 처리를 수행하는 것을 포함한다.

[0221] 실시예에서, 방법은:

[0222] 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 임의의 노드가, 상기 적어도 하나의 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 임의의 다른 노드에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하는 단계, 및/또는 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하는 단계

[0223] 를 더 포함한다.

[0224] 실시예에서, 방법은:

[0225] 상기 임의의 노드가 상기 임의의 다른 노드로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하면, 상기 임의의 다른 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원하는 단계

[0226] 를 더 포함한다.

[0227] 본 발명의 실시예에 따르면, 모바일 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에서의 다운링크 분기 방법은 계층화된 자체 적응 클라우드 컴퓨팅과 관련해서 제안된다. 방법은, 종래의 네트워크 노드 및 표준과 완벽하게 호환될 수 있으며, 다수의 종래의 기능 모듈을 재사용할 수 있으므로, 신속한 개발이 이루어질 수 있고, 미래의 모바일 셀룰러 네트워크의 처리량에 대한 대량의 요구를 저렴한 설치비용으로 충족할 수 있다.

[0228] 도 14는 본 발명의 실시예에서 제공하는 클라우드 무선 네트워크 게이트웨이의 다운링크 분기 방법의 흐름도이다. 본 발명의 실시예는 CRG 노드에서의 다운링크 분기 방법을 추가로 제공하며, 상기 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 모바일 셀룰러 네트워크는 상기 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하는 다른 CRG 노드, 및 액세스 네트워크에 위치하는 적어도 하나의 MC 노드 및 적어도 하나의 DU 노드를 더 포함하며, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며, 상기 방법은:

[0229] S310: PDN/PSTN으로부터 네트워크 데이터를 수신하는 단계;

[0230] S320: 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하는 단계, 또는 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하는 단계;

[0231] S330: 상기 할당한 네트워크 데이터를 수신하면, 상기 수신한 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성하는 단계; 및

[0232] S340: 상기 생성한 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나 또는 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하는 단계

[0233] 를 포함한다.

[0234] 실시예에서, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 CRG 노드, 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당하는 단계는,

[0235] 상기 CRG 노드가 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하고, 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 적어도 하나의 노드에 할당하는 단계

[0236] 를 포함한다.

[0237] 실시예에서, 방법은:

[0238] 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하는 단계, 및/또는 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 것에 관한 요구를 수신하는 단계

[0239] 를 더 포함한다.

[0240] 일실시예에서, 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 단계는,

[0241] 상기 적어도 하나의 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계

[0242] 를 포함한다.

[0243] 실시예에서,

[0244] 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계는,

[0245] 상기 적어도 하나의 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는 단계

[0246] 를 포함한다.

[0247] 실시예에서, 상기 연합 신호 처리는, RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의, 연합 신호 처리를 필요로 하는 사용자의 상태 정보 및 데이터를, 상기 적어도 하나의 노드의 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의 사용자의 상태 정보 및 데이터와 일치시켜 유지하는 것을 포함한다.

[0248] 실시예에서, 상기 연합 신호 처리는, 상기 적어도 하나의 노드의 MAC 계층과 함께 MAC 계층에 대해 연합 사용자 스케줄링을 수행하거나, 및/또는 상기 적어도 하나의 노드의 PHY 계층과 함께 PHY 계층에 대해 연합 처리를 수행하는 것을 포함한다.

[0249] 실시예에서, 방법은:

[0250] 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하는 단계, 및/또는 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하는 단계

[0251] 를 더 포함한다.

[0252] 실시예에서, 방법은:

[0253] 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 상기 적어도 하나의 노드로부터 수신하면, 상기 적어도 하나의 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원하는 단계

[0254] 를 더 포함한다.

[0255] 실시예에서, 방법은:

[0256] 상기 생성된 다운링크 기저대역 신호를 상기 다른 CRG 노드를 통해 상기 다른 CRG 노드의 커버리지 내의 MC 노드 또는 DU 노드에 송신하는 단계

[0257] 를 더 포함한다.

[0258] 실시예에서, 상기 생성된 다운링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나 상기 적어도 하나의 MC를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드에 송신하는 단계 또는 상기 수신한 네트워크 데이터를 상기 하나의 노드 또는 상기 복수의 노드에 할당하는 단계는 상이한 인터페이스를 통해 각각 수행된다.

[0259] 본 발명의 실시예에 따르면, 모바일 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에서의 다운링크 분기 방법은 계층화된 자체 적응 클라우드 컴퓨팅과 관련해서 제안된다. 방법은 종래의 네트워크 노드 및 표준과 완벽하게 호환될 수 있으

며, 다수의 종래의 기능 모듈을 재사용할 수 있으므로, 신속한 개발이 이루어질 수 있고, 미래의 모바일 셀룰러 네트워크의 처리량에 대한 대량의 요구를 저렴한 설치비용으로 충족할 수 있다.

[0260] 도 15는 본 발명의 실시예에서 제공하는 클라우드 무선 네트워크 게이트웨이의 업링크 분기 방법의 흐름도이다. 본 발명의 실시예는 CRG 노드에서의 업링크 분기 방법을 추가로 제공하며, 상기 CRG 노드는 모바일 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하고, 상기 모바일 셀룰러 네트워크는 상기 코어 네트워크 내의 최상위 계층에 위치하는 다른 CRG 노드, 및 액세스 네트워크에 위치하는 적어도 하나의 MC 노드 및 적어도 하나의 DU 노드를 더 포함하며, 상기 적어도 하나의 MC 노드 및 상기 적어도 하나의 DU 노드는 모두 클라우드 컴퓨팅을 수행할 수 있고, 상기 적어도 하나의 DU 노드는 상기 적어도 하나의 MC 노드의 커버리지 내에 위치하고, 상기 적어도 하나의 MC 노드는 상기 적어도 하나의 CRG 노드의 커버리지 내에 위치하며, 상기 방법은:

[0261] S410: 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC 노드로부터 수신하거나 상기 적어도 하나의 MC 노드를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드로부터 수신하는 단계;

[0262] S420: 상기 수신한 업링크 기저대역 신호 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성하는 단계; 및

[0263] S430: 상기 생성한 네트워크 데이터를 PDN/PSTN에 송신하는 단계

[0264] 를 포함한다.

[0265] 실시예에서, 방법은:

[0266] 상기 업링크 기저대역 신호를 상기 코어 네트워크 내의 상기 다른 CRG 노드를 통해 상기 다른 CRG 노드의 커버리지 내의 MC 노드 또는 DU 노드로부터 수신하는 단계를 더 포함한다.

[0267] 실시예에서, 방법은:

[0268] 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드, 및 상기 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나 이상의 노드로부터 네트워크 데이터를 수신하는 단계, 및 상기 네트워크 데이터를 상기 PDN/PSTN에 포워딩하는 단계

[0269] 를 더 포함한다.

[0270] 실시예에서, 상기 업링크 기저대역 신호를 상기 적어도 하나의 MC로부터 수신하거나 상기 적어도 하나의 MC를 통해 상기 적어도 하나의 DU 노드로부터 수신하는 단계 및 상기 하나 이상의 노드로부터 네트워크 데이터를 수신하는 단계는 상이한 인터페이스를 통해 각각 수행된다.

[0271] 실시예에서, 상기 생성한 네트워크 데이터를 PDN/PSTN에 송신하는 단계는,

[0272] 상기 생성한 네트워크 데이터를 상기 코어 네트워크 내의 상기 다른 CRG 노드를 통해 PDN/PSTN에 송신하는 단계

[0273] 를 더 포함한다.

[0274] 실시예에서, 방법은:

[0275] 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 코어 네트워크 내의 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하도록 요구하는 단계, 및/또는 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하기 위한 요구를 수신하는 단계

[0276] 를 더 포함한다.

[0277] 실시예에서, 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 단계는,

[0278] 상기 적어도 하나의 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계

[0279] 를 포함한다.

[0280] 실시예에서, 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 연합 신호 처리를 수행하는 단계는,

[0281] 상기 적어도 하나의 노드와 함께 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 동일한 계층의 프로토콜의 연합 처리를 수행하는 단계

[0282] 를 포함한다.

[0283] 실시예에서, 상기 연합 신호 처리는, RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의, 연합 신호 처리를 필요로 하는 사용자의 상태 정보 및 데이터를, 상기 적어도 하나의 노드의 RRC 계층, PDCP 계층 및 RLC 계층 상의 사용자의 상태 정보 및 데이터와 일치시켜 유지하는 것을 포함한다.

[0284] 실시예에서, 상기 연합 신호 처리는, 상기 적어도 하나의 노드의 MAC 계층과 함께 MAC 계층에 대해 연합 사용자 스케줄링을 수행하거나, 및/또는 상기 적어도 하나의 노드의 PHY 계층과 함께 PHY 계층에 대해 연합 처리를 수행하는 것을 포함한다.

[0285] 실시예에서, 방법은:

[0286] 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 코어 네트워크 내의 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나에, 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해줄 것을 요구하는 단계, 및/또는 상기 적어도 하나의 MC 노드, 상기 적어도 하나의 DU 노드 및 상기 다른 CRG 노드 중 적어도 하나로부터 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 수신하는 단계

[0287] 를 더 포함한다.

[0288] 실시예에서, 방법은:

[0289] 상기 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원해달라는 요구를 상기 적어도 하나의 노드로부터 수신하면, 상기 적어도 하나의 노드가 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하는 것을 지원하는 단계

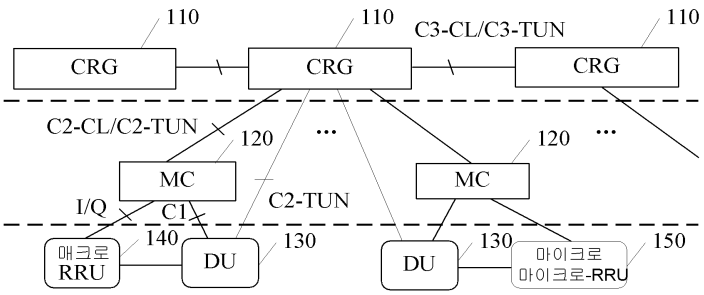
[0290] 를 더 포함한다.

[0291] 본 발명의 실시예에 따르면, 모바일 셀룰러 네트워크의 시스템 구조에서의 업링크 분기 방법은 계층화된 자체적응 클라우드 컴퓨팅과 관련해서 제안된다. 방법은, 종래의 네트워크 노드 및 표준과 완벽하게 호환될 수 있으며, 다수의 종래의 기능 모듈을 재사용할 수 있으므로, 신속한 개발이 이루어질 수 있고, 미래의 모바일 셀룰러 네트워크의 처리량에 대한 대량의 요구를 저렴한 설치비용으로 충족할 수 있다.

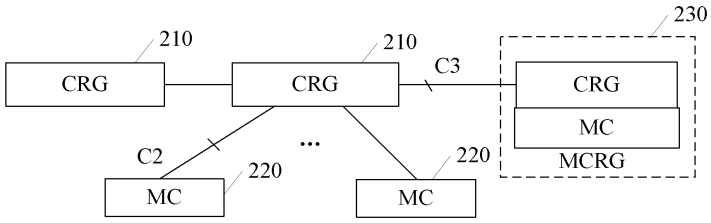
[0292] 위에서 제공하는 개시된 실시예의 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 실행하거나 적용하는 데 사용된다. 실시예에 대해 이루어지는 다양한 변형은 당업자가 용이하게 이해할 수 있으며, 여기서 제한된 일반적인 원리는 본 발명의 정신 또는 범주를 벗어남이 없이 다른 실시예에 적용될 수 있다. 그러므로 본 발명은 명세서에 도시되어 있는 실시예에 제한되는 것이 아니라, 명세서에 개시된 원리 및 창조적 특징에 일치하는 가장 넓은 범위를 망라하도록 의도된다.

도면

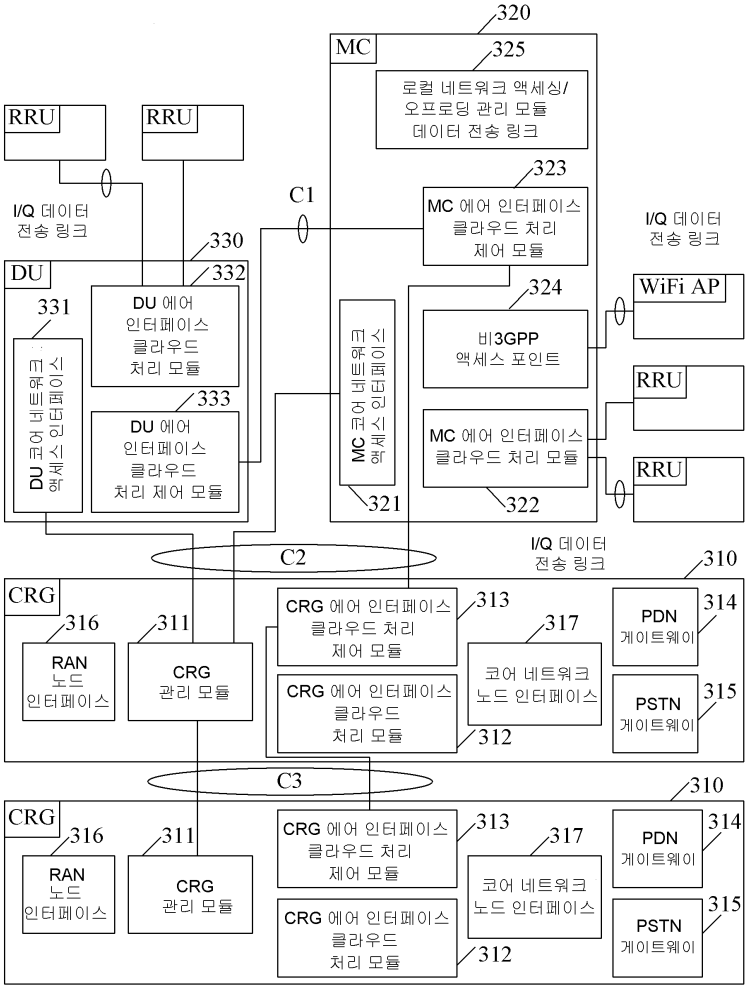
도면1



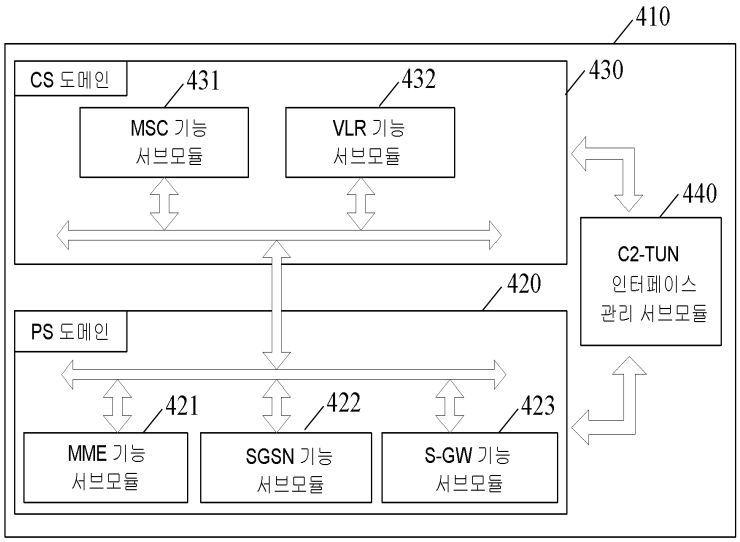
도면2


210
210
230
CRG
CRG
C3
CRG
MC
MCRG
C2
220
220
MC
MC

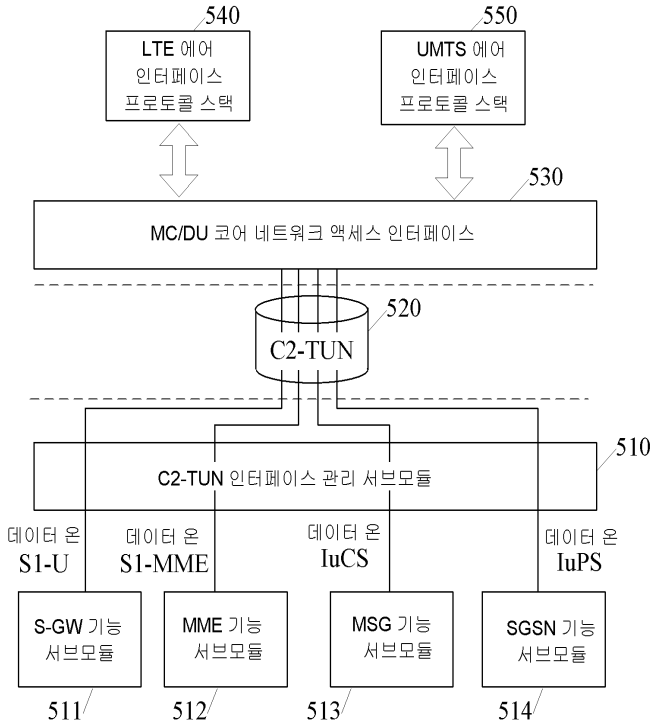
도면3


320
MC
325
로컬 네트워크 액세싱/
오프로딩 관리 모듈
데이터 전송 링크
RRU
RRU
323
C1
MC 에어 인터페이스
클라우드 처리
제어 모듈
I/Q 데이터
전송 링크
I/Q 데이터
전송 링크
330
DU
332
331
DU 에어
인터페이스
클라우드
처리 모듈
324
WiFi AP
DU 코어 네트워크 인터페이스
333
MC 코어 네트워크 인터페이스
비3GPP
액세스 포인트
RRU
DU 에어
인터페이스
클라우드
처리 제어 모듈
MC 에어 인터페이스
클라우드 처리 모듈
RRU
321
322
C2
I/Q 데이터
전송 링크
310
CRG
316
311
313
317
314
PDN
게이트웨이
RAN
노드
인터페이스
CRG
관리 모듈
CRG 에어 인터페이스
클라우드 처리
제어 모듈
코어 네트워크
노드 인터페이스
315
PSTN
게이트웨이
CRG 에어 인터페이스
클라우드
처리 모듈
312
C3
310
CRG
316
311
313
317
314
PDN
게이트웨이
RAN
노드
인터페이스
CRG
관리 모듈
CRG 에어 인터페이스
클라우드 처리
제어 모듈
코어 네트워크
노드 인터페이스
315
PSTN
게이트웨이
CRG 에어 인터페이스
클라우드
처리 모듈
312

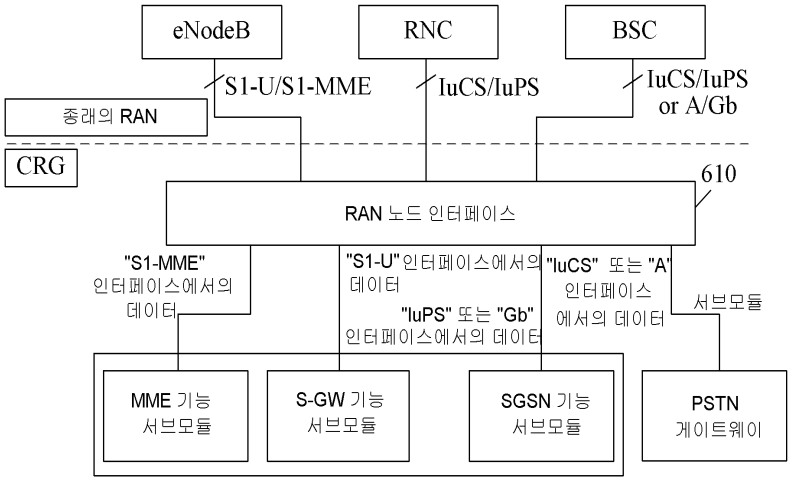
도면4


410
CS 도메인
431
MSC 기능
서브모듈
432
VLR 기능
서브모듈
430
440
C2-TUN
인터페이스
관리 서브모듈
420
PS 도메인
421
422
423
MME 기능
서브모듈
SGSN 기능
서브모듈
S-GW 기능
서브모듈

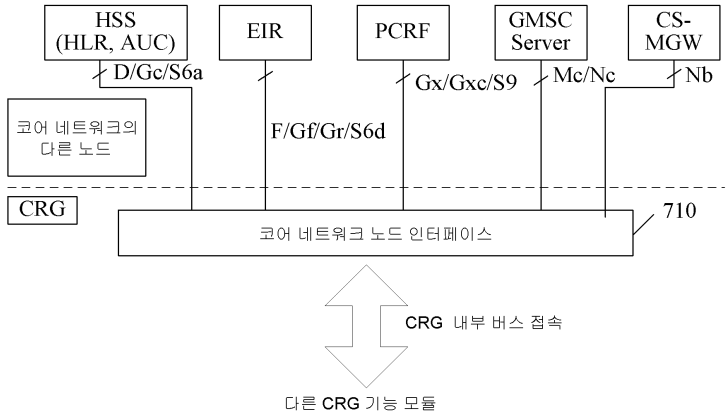
도면5


540
LTE 에어
인터페이스
프로토콜 스택
550
UMTS 에어
인터페이스
프로토콜 스택
530
MC/DU 코어 네트워크 액세스 인터페이스
520
C2-TUN
510
C2-TUN 인터페이스 관리 서브모듈
데이터 온
S1-U
데이터 온
S1-MME
데이터 온
IuCS
데이터 온
IuPS
S-GW 기능
서브모듈
MME 기능
서브모듈
MSG 기능
서브모듈
SGSN 기능
서브모듈
511
512
513
514

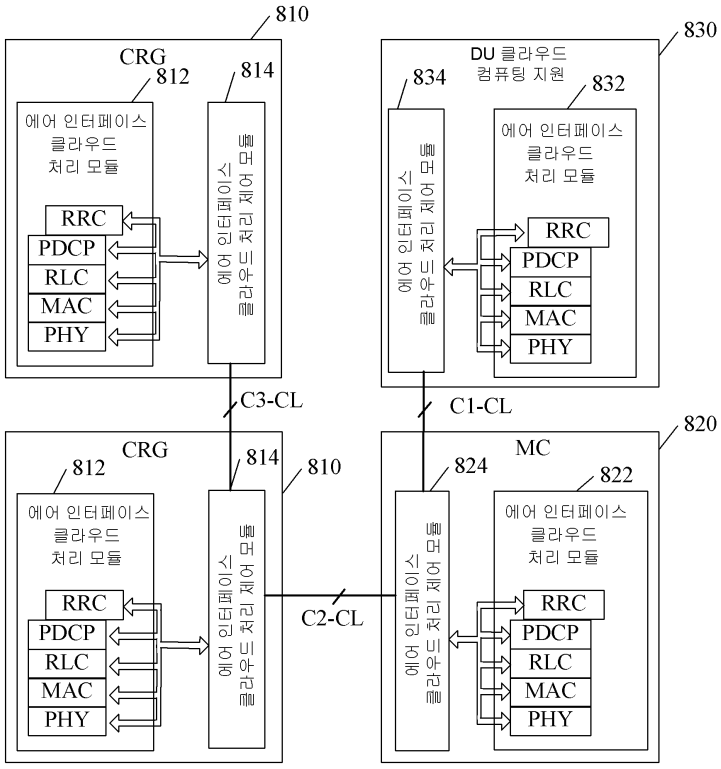
도면6


eNodeB
RNC
BSC
S1-U/S1-MME
IuCS/IuPS
IuCS/IuPS
or A/Gb
종래의 RAN
CRG
610
RAN 노드 인터페이스
"S1-MME"
인터페이스에서의
데이터
"S1-U" 인터페이스에서의
데이터
"IuPS" 또는 "Gb"
인터페이스에서의 데이터
"IuCS" 또는 "A"
인터페이스
에서의 데이터
서브모듈
MME 기능
서브모듈
S-GW 기능
서브모듈
SGSN 기능
서브모듈
PSTN
게이트웨이

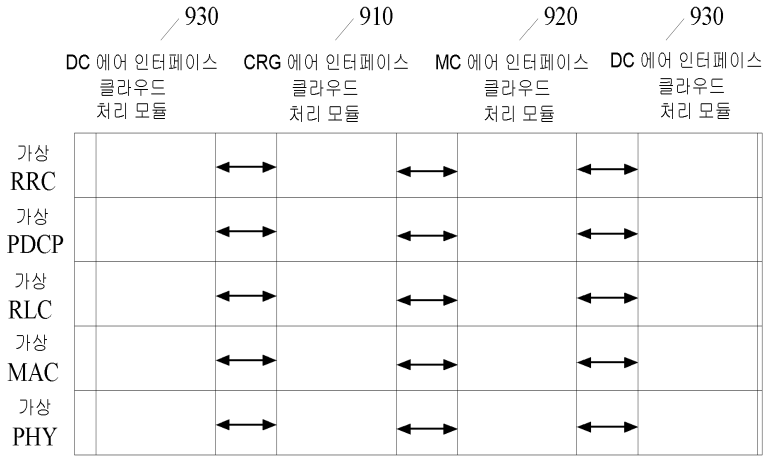
도면7


HSS
(HLR, AUC)
EIR
PCRF
GMSC
Server
CS-
MGW
D/Gc/S6a
Gx/Gxc/S9
Mc/Nc
Nb
코어 네트워크의
다른 노드
F/Gf/Gr/S6d
CRG
710
코어 네트워크 노드 인터페이스
CRG 내부 버스 접속
다른 CRG 기능 모듈

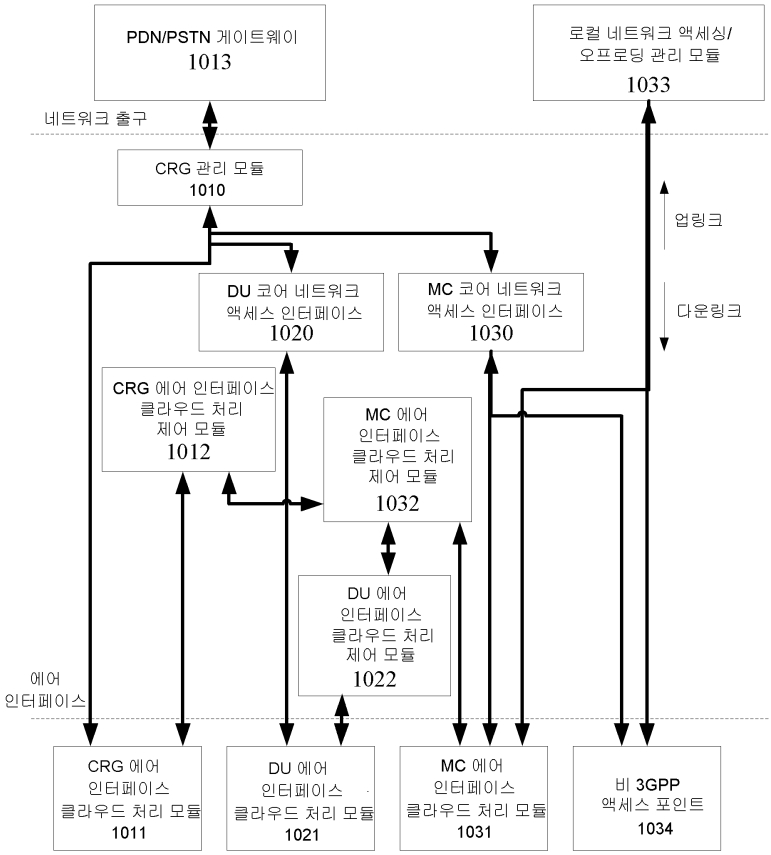
도면8


810
CRG
812
814
에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈
에어 인터페이스 클라우드 처리 제어 모듈
RRC
PDCP
RLC
MAC
PHY
830
DU 클라우드 컴퓨팅 지원
834
832
C3-CL
C1-CL
820
MC
824
822
C2-CL

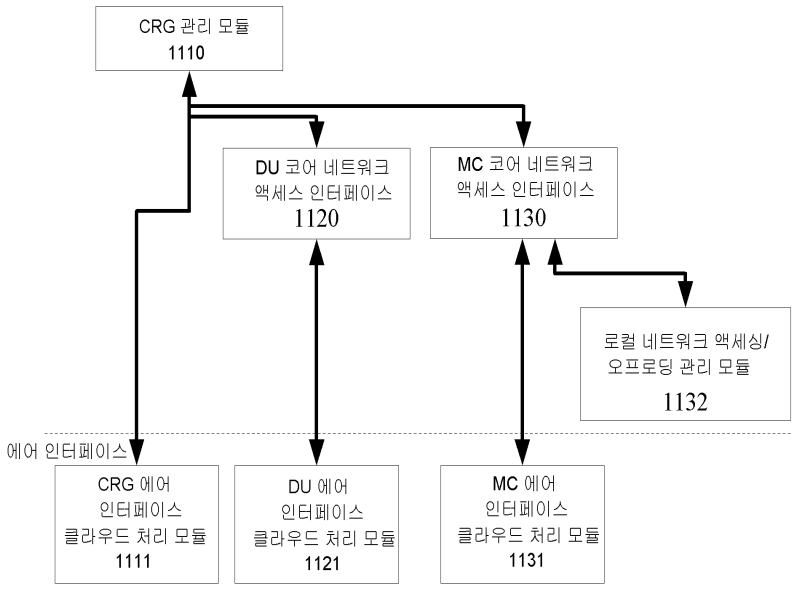
도면9


930
910
920
930
DC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈
CRG 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈
MC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈
DC 에어 인터페이스 클라우드 처리 모듈
가상 RRC
가상 PDCP
가상 RLC
가상 MAC
가상 PHY

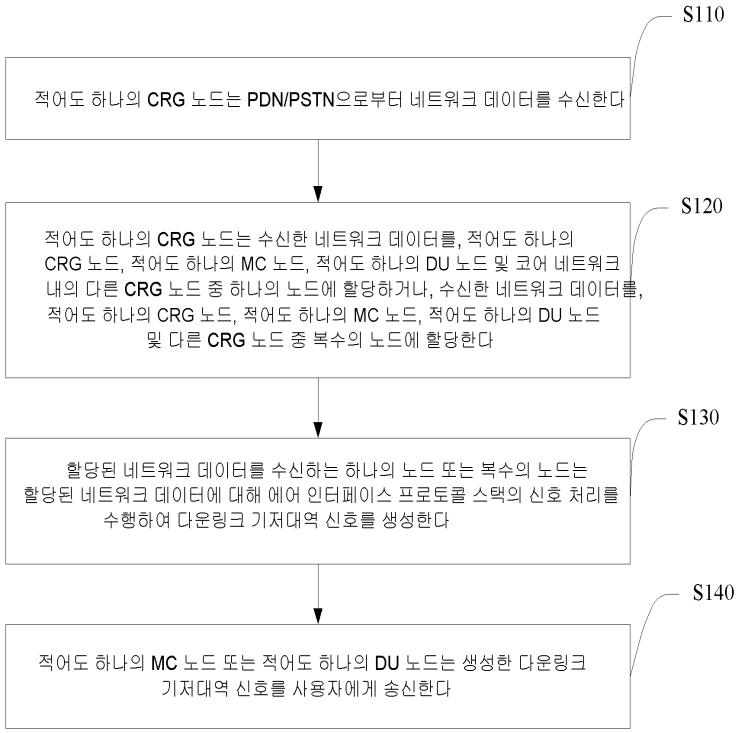
도면10


PDN/PSTN 게이트웨이
1013
로컬 네트워크 액세싱/
오프로딩 관리 모듈
1033
네트워크 출구
CRG 관리 모듈
1010
업링크
다운링크
DU 코어 네트워크
액세스 인터페이스
1020
MC 코어 네트워크
액세스 인터페이스
1030
CRG 에어 인터페이스
클라우드 처리
제어 모듈
1012
MC 에어
인터페이스
클라우드 처리
제어 모듈
1032
DU 에어
인터페이스
클라우드 처리
제어 모듈
1022
에어
인터페이스
CRG 에어
인터페이스
클라우드 처리 모듈
1011
DU 에어
인터페이스
클라우드 처리 모듈
1021
MC 에어
인터페이스
클라우드 처리 모듈
1031
비 3GPP
액세스 포인트
1034

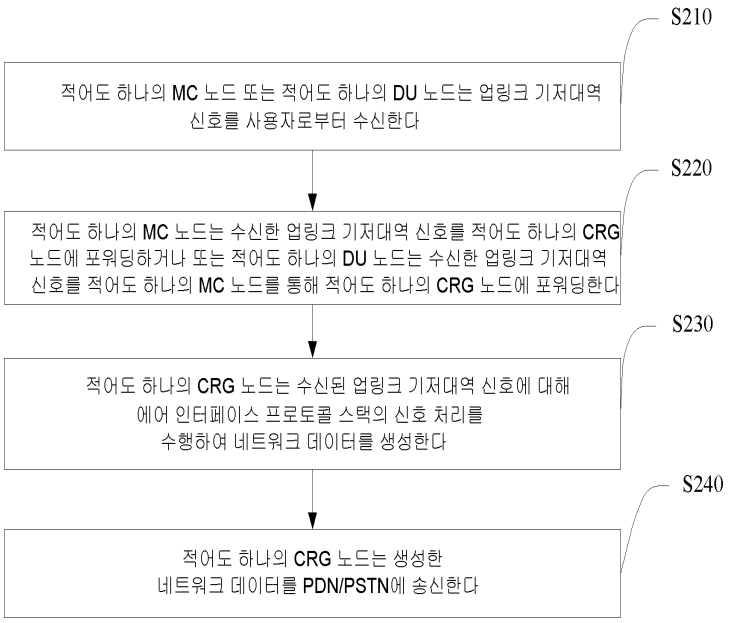
도면11


CRG 관리 모듈
1110
DU 코어 네트워크
액세스 인터페이스
1120
MC 코어 네트워크
액세스 인터페이스
1130
로컬 네트워크 액세싱/
오프로딩 관리 모듈
1132
에어 인터페이스
CRG 에어
인터페이스
클라우드 처리 모듈
1111
DU 에어
인터페이스
클라우드 처리 모듈
1121
MC 에어
인터페이스
클라우드 처리 모듈
1131

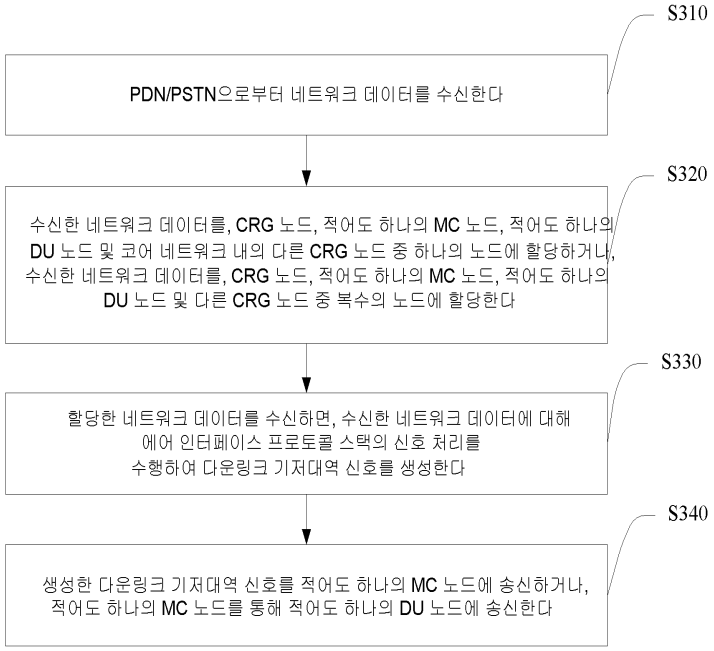
도면12


S110
적어도 하나의 CRG 노드는 PDN/PSTN으로부터 네트워크 데이터를 수신한다
S120
적어도 하나의 CRG 노드는 수신한 네트워크 데이터를, 적어도 하나의 CRG 노드, 적어도 하나의 MC 노드, 적어도 하나의 DU 노드 및 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 수신한 네트워크 데이터를, 적어도 하나의 CRG 노드, 적어도 하나의 MC 노드, 적어도 하나의 DU 노드 및 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당한다
S130
할당된 네트워크 데이터를 수신하는 하나의 노드 또는 복수의 노드는 할당된 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성한다
S140
적어도 하나의 MC 노드 또는 적어도 하나의 DU 노드는 생성한 다운링크 기저대역 신호를 사용자에게 송신한다

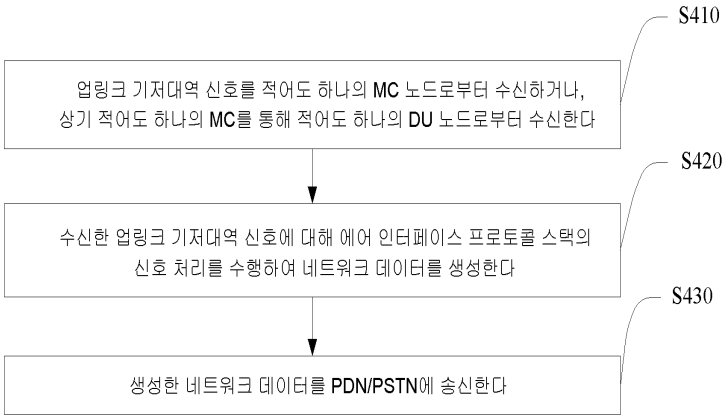
도면13


S210
적어도 하나의 MC 노드 또는 적어도 하나의 DU 노드는 업링크 기저대역 신호를 사용자로부터 수신한다
S220
적어도 하나의 MC 노드는 수신한 업링크 기저대역 신호를 적어도 하나의 CRG 노드에 포워딩하거나 또는 적어도 하나의 DU 노드는 수신한 업링크 기저대역 신호를 적어도 하나의 MC 노드를 통해 적어도 하나의 CRG 노드에 포워딩한다
S230
적어도 하나의 CRG 노드는 수신된 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성한다
S240
적어도 하나의 CRG 노드는 생성한 네트워크 데이터를 PDN/PSTN에 송신한다

도면14


S310
PDN/PSTN으로부터 네트워크 데이터를 수신한다
S320
수신한 네트워크 데이터를, CRG 노드, 적어도 하나의 MC 노드, 적어도 하나의 DU 노드 및 코어 네트워크 내의 다른 CRG 노드 중 하나의 노드에 할당하거나, 수신한 네트워크 데이터를, CRG 노드, 적어도 하나의 MC 노드, 적어도 하나의 DU 노드 및 다른 CRG 노드 중 복수의 노드에 할당한다
S330
할당한 네트워크 데이터를 수신하면, 수신한 네트워크 데이터에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 다운링크 기저대역 신호를 생성한다
S340
생성한 다운링크 기저대역 신호를 적어도 하나의 MC 노드에 송신하거나, 적어도 하나의 MC 노드를 통해 적어도 하나의 DU 노드에 송신한다

도면15


S410
업링크 기저대역 신호를 적어도 하나의 MC 노드로부터 수신하거나, 상기 적어도 하나의 MC를 통해 적어도 하나의 DU 노드로부터 수신한다
S420
수신한 업링크 기저대역 신호에 대해 에어 인터페이스 프로토콜 스택의 신호 처리를 수행하여 네트워크 데이터를 생성한다
S430
생성한 네트워크 데이터를 PDN/PSTN에 송신한다