



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월24일
(11) 등록번호 10-2824802
(24) 등록일자 2025년06월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 9/50 (2018.01) G06F 9/48 (2018.01)
H04L 41/083 (2022.01) H04L 43/04 (2022.01)
H04L 43/0864 (2022.01) H04L 47/70 (2022.01)
H04W 24/02 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 9/505 (2013.01)
G06F 9/4837 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7040179
- (22) 출원일자(국제) 2021년04월02일
심사청구일자 2024년03월15일
- (85) 번역문제출일자 2022년11월16일
- (65) 공개번호 10-2023-0013035
- (43) 공개일자 2023년01월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2021/025536
- (87) 국제공개번호 WO 2021/242410
국제공개일자 2021년12월02일
- (30) 우선권주장
16/882,629 2020년05월25일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20170289000 A1
US20200120519 A1
WO2006083043 A1
- (73) 특허권자
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
박 회준
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인
황 황
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 15 항

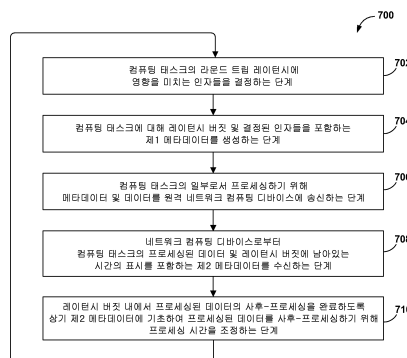
심사관 : 김중기

(54) 발명의 명칭 **원격 네트워크 컴퓨팅 리소스들을 사용하는 데이터 프로세싱**

(57) 요약

실시예들은 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 무선 디바이스의 컴퓨팅 태스크들을 수행하고 데이터의 프로세싱을 관리하기 위한 방법들을 포함한다. 무선 디바이스 및 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 동적으로 트래킹할 수 있다. 무선 디바이스 및 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 컴퓨팅 태스크를 위해 인자들 및 레이턴시 버짓을 포함하는 메타데이터를 생성하고 전송할 수 있다. 무선 디바이스 및 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 수신된 메타데이터 및 레이턴시 버짓에 기초하여 컴퓨팅 태스크와 관련된 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정할 수 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H04L 41/083 (2022.05)

H04L 43/04 (2022.05)

H04L 43/0864 (2022.05)

H04L 47/82 (2013.01)

H04W 24/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하기 위한 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법으로서,

컴퓨팅 태스크를 완료하는 데 수반되는 복수의 작동들 각각을 완료하는데 요구되는 시간을 결정하는 단계;

상기 컴퓨팅 태스크를 위한 레이턴시 버짓 (latency budget) 및 결정된 복수의 시간들을 포함하는 제 1 메타데이터를 생성하는 단계로서, 상기 레이턴시 버짓은 상기 컴퓨팅 태스크의 완료를 위한 시간인, 상기 제 1 메타데이터를 생성하는 단계;

상기 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 상기 제 1 메타데이터, 상기 데이터, 및 상기 컴퓨팅 태스크의 시작 이후 경과된 시간을 상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 송신하는 단계;

상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 컴퓨팅 태스크의 프로세싱된 데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 수신하는 단계; 및

상기 레이턴시 버짓 내에서 상기 프로세싱된 데이터의 사후-프로세싱을 완료하도록, 상기 제 2 메타데이터에 기초하여, 상기 프로세싱된 데이터를 사후-프로세싱하기 위해 상기 무선 디바이스의 하나 이상의 프로세서들의 동적 클럭 및 전압 스케일링 (DCVS) 을 조정하는 단계로서, 상기 사후-프로세싱은 상기 복수의 작동들 중 하나를 포함하는, 상기 동적 클럭 및 전압 스케일링 (DCVS) 을 조정하는 단계를 포함하는, 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 시간들을 결정하는 것은 무선 디바이스 사전-프로세싱 시간, 상기 무선 디바이스로부터 상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로의 제 1 통신 시간, 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간, 상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 무선 디바이스로의 제 2 통신 시간, 또는 무선 디바이스 사후-프로세싱 시간 중 하나 이상을 결정하는 것을 포함하는, 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터의 동적 태스크 우선순위 할당을 조정하는 단계를 추가로 포함하는, 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터의 태스크 큐 (queue) 위치를 조정하는 단계를 추가로 포함하는, 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 수신된 상기 컴퓨팅 태스크의 상기 프로세싱된 데이터는 상기 컴퓨팅 태스크를 완료하기 위해 사후-프로세싱을 요구하는, 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 데이터를 상기 원격 네트워크 프로세싱 디바이스에 송신하기 전에 상기 복수의 시간들 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위한 상기 데이터의 압축비를 조정하는 단계를 추가로 포함하는, 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 7

원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하기 위한 무선 디바이스로서, 컴퓨팅 태스크를 완료하는 데 수반되는 개개의 복수의 작동들 각각을 완료하는데 요구되는 시간을 결정하고;

상기 컴퓨팅 태스크를 위한 레이턴시 버짓 및 복수의 시간들을 포함하는 제 1 메타데이터를 생성하는 것으로서, 상기 레이턴시 버짓은 상기 컴퓨팅 태스크의 완료를 위한 시간인, 상기 제 1 메타데이터를 생성하고;

상기 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 상기 제 1 메타데이터, 상기 데이터, 및 상기 컴퓨팅 태스크의 시작 이후 경과된 시간을 상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 송신하고;

상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 컴퓨팅 태스크의 프로세싱된 데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 수신하고; 그리고

상기 레이턴시 버짓 내에서 상기 프로세싱된 데이터의 사후-프로세싱을 완료하도록 상기 제 2 메타데이터에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터를 사후-프로세싱하기 위해 상기 무선 디바이스의 하나 이상의 프로세스들의 동적 클록 및 전압 스케일링 (DCVS) 을 조정하는 것으로서, 상기 사후-프로세싱은 상기 복수의 작동들 중 하나를 포함하는, 상기 동적 클록 및 전압 스케일링 (DCVS) 을 조정하기 위한

프로세서 실행가능한 명령들로 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는, 무선 디바이스.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 제 2 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하기 위한 프로세서 실행가능한 명령들로 추가로 구성되는, 무선 디바이스.

청구항 9

원격 무선 디바이스의 지원으로 데이터를 프로세싱하기 위해 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법으로서,

원격 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수신하는 단계로서, 상기 제 1 메타데이터는 컴퓨팅 태스크를 완료하는데 수반되는 개개의 복수의 작동들 각각을 완료하는데 요구되는 시간, 상기 컴퓨팅 태스크의 시작 이후 경과된 시간, 및 상기 컴퓨팅 태스크를 위한 레이턴시 버짓을 포함하며, 상기 레이턴시 버짓은 상기 컴퓨팅 태스크의 완료를 위한 시간인, 상기 원격 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수신하는 단계;

상기 제 1 메타데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 데이터를 프로세싱하기 위해 상기 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 하나 이상의 프로세서들의 동적 클록 및 전압 스케일링 (DCVS) 을 조정하는 단계로서, 상기 데이터를 프로세싱하는 것은 상기 복수의 작동들 중 하나를 포함하는, 상기 동적 클록 및 전압 스케일링 (DCVS) 을 조정하는 단계;

상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 생성하는 단계; 및

프로세싱된 데이터 및 상기 제 2 메타데이터를 상기 원격 무선 디바이스에 의한 사후-프로세싱을 가능하게 하는 포맷으로 상기 원격 무선 디바이스에 송신하는 단계를 포함하는, 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 원격 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수

신하는 단계는, 원격 무선 디바이스 사전-프로세싱 시간, 상기 원격 무선 디바이스로부터 상기 네트워크 컴퓨팅 디바이스로의 제 1 통신 시간, 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간, 상기 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 원격 무선 디바이스로의 제 2 통신 시간, 또는 원격 무선 디바이스 사후-프로세싱 시간 중 하나 이상을 수신하는 단계를 포함하는, 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 메타데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하는 것은, 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 상기 데이터의 동적 태스크 우선순위 할당을 조정하는 것을 추가로 포함하는, 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 메타데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하는 것은 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 상기 데이터의 태스크 큐 위치를 조정하는 것을 추가로 포함하는, 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

복수의 시간들 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터의 압축비를 조정하는 단계를 추가로 포함하는, 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 14

네트워크 컴퓨팅 디바이스로서,

원격 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수신하는 것으로서, 상기 제 1 메타데이터는 컴퓨팅 태스크를 완료하는데 수반되는 개개의 복수의 작동들 각각을 완료하는데 요구되는 시간, 상기 컴퓨팅 태스크의 시작 이후 경과된 시간, 및 상기 컴퓨팅 태스크를 위한 레이턴시 버짓을 포함하며, 상기 레이턴시 버짓은 상기 컴퓨팅 태스크의 완료를 위한 시간인, 상기 원격 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수신하고;

상기 제 1 메타데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 데이터를 프로세싱하기 위해 상기 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 하나 이상의 프로세서들의 동적 클럭 및 전압 스케일링 (DCVS) 을 조정하고;

상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 생성하고; 그리고

프로세싱된 데이터 및 상기 제 2 메타데이터를 상기 원격 무선 디바이스에 의한 사후-프로세싱을 가능하게 하는 포맷으로 상기 원격 무선 디바이스에 송신하기 위한

프로세서 실행가능한 명령들로 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는, 네트워크 컴퓨팅 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 제 10 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하기 위한 프로세서 실행가능한 명령들로 추가로 구성되는, 네트워크 컴퓨팅 디바이스.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 일부 컴퓨팅작업들은 현대 무선 디바이스들의 비교적 제한된 프로세싱 능력들에 대해 높은 요구들을 부과한다. 일부 상황들에서, 무선 디바이스는, 프로세서-집약적 컴퓨팅 태스크들을 네트워크에서 더 깊은 컴퓨팅 디바이스, 예를 들어 서버 디바이스에 오프로드하기 위해 고속 무선 통신들 및 네트워크 컴퓨팅 리소스들을 그 자체로 이용할 수 있다. 그러나, 컴퓨팅 작업들을 네트워크 컴퓨팅 디바이스로 오프로딩하는 것은 양쪽 원격 프로세싱을 수행하는데 요구되는 시간 및 통신 링크들을 거쳐 정보 이동 시간으로 인해 레이턴시를 초래한다. 이러한 도입된 레이턴시는 특정 애플리케이션 및 서비스, 특히 건강과 안전에 영향을 주는 것들의 성능에 적합하지 않은 것으로 증명될 수 있다.

발명의 내용

[0002] 다양한 양상들은 원격 컴퓨팅 리소스들을 레버리징하기 위해 무선 디바이스의 프로세서에 의해 수행되는 무선 통신의 시스템들 및 방법들을 포함한다. 다양한 양상들은 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 결정하는 단계, 상기 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓 및 결정된 상기 인자들을 포함하는 제 1 메타데이터를 생성하는 단계; 상기 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 송신하는 단계; 상기 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 컴퓨팅 태스크의 프로세싱된 데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 수신하는 단계; 및 상기 레이턴시 버짓 내에서 상기 프로세싱된 데이터의 사후-프로세싱을 완료하도록 상기 제 2 메타데이터에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터를 사후-프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하는 단계를 포함한다.

[0003] 일부 양상에서, 상기 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 결정하는 단계는 무선 디바이스 사전-프로세싱 시간, 상기 무선 디바이스로부터 상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로의 제 1 통신 시간, 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간, 상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 무선 디바이스로의 제 2 통신 시간, 또는 무선 디바이스 사후-프로세싱 시간 중 하나 이상을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0004] 일부 양상에서, 상기 레이턴시 버짓 내에서 상기 프로세싱된 데이터의 사후-프로세싱을 완료하도록 상기 제 2 메타데이터에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터를 사후-프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하는 단계는, 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터의 동적 클록 및 전압 스케일링 (DCVS) 및 동적 태스크 우선순위 할당을 조정하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 양상에서, 상기 레이턴시 버짓 내에서 상기 프로세싱된 데이터의 사후-프로세싱을 완료하도록 상기 제 2 메타데이터에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터를 사후-프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하는 단계는, 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터의 DCVS 및 태스크 큐 (queue) 위치를 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0005] 일부 양상에서, 상기 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 수신된 상기 컴퓨팅 태스크의 상기 프로세싱된 데이터는 완료된 작업 프로덕트가 아닐 수 있다. 일부 양상에서, 상기 결정된 인자들 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위한 상기 데이터의 압축비를 조정하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0006] 다양한 양상들은 원격 무선 디바이스의 지원으로 데이터를 프로세싱하기 위해 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법 및 시스템을 포함한다. 다양한 양상들은 원격 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수신하는 것으로서, 상기 제 1 메타데이터는 상기 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓 및 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 포함하는, 상기 수신하는 것; 상기 제 1 메타데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하는 것; 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 생성하는 것; 및 프로세싱된 데이터 및 상기 제 2 메타데이터를 상기 원격 무선 디바이스에 의해 사후-프로세싱을 가능하게 하는 포맷으로 상기 원격 무선 디바이스에 송신하는 것을 포함한다.

[0007] 일부 양상에서, 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수신하는 단계는, 원격 무선 디바이스 사전-프로세싱 시간, 상기 원격 무선 디바이스로부터 상기 네트워크 컴퓨팅 디바이스로의 제 1 통신 시간, 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간, 상기 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 원격 무선 디바이스로의 제 2 통신 시간, 또는 원격 무선 디바이스 사후-프로세싱 시간 중 하나 이상을 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 일부 양상에서, 상기 제 1 메타데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하는 단계는 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 상기 데이터의 동적 클럭 및 전압 스케일링 (DCVS) 및 동적 태스크 우선순위 할당을 조정하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 양상에서, 상기 제 1 메타데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하는 단계는 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 상기 데이터의 DCVS 및 태스크 큐 위치를 조정하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 양상에서, 상기 라운드-트립 레이턴시 및 상기 레이턴시 버짓에 영향을 미치는 인자들에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터의 압축비를 조정하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0009] 추가의 양상들은 상기에서 요약된 방법들 중 임의의 방법의 하나 이상의 작동들을 수행하도록 구성된 프로세서를 갖는 무선 디바이스를 포함한다. 추가의 양상들은, 무선 디바이스의 프로세서로 하여금 상기 요약된 방법들 중 임의의 방법의 작동들을 수행하게 하도록 구성된 프로세서 실행가능한 명령들이 저장된 비밀시적 프로세서 판독가능 저장 매체를 포함한다. 추가의 양상들은 상기 요약된 방법들 중 임의의 방법의 기능들을 수행하는 수단을 갖는 무선 디바이스를 포함한다. 추가의 양상들은 상기에서 요약된 방법들 중 임의의 방법의 하나 이상의 작동들을 수행하도록 구성된 프로세서를 포함하는 무선 디바이스에서의 사용을 위한 시스템 온 칩 (system on chip) 을 포함한다. 추가의 양상들은 상기에서 요약된 방법들 중 임의의 방법의 하나 이상의 작동들을 수행하도록 구성된 프로세서를 갖는 네트워크 컴퓨팅 디바이스를 포함한다. 추가의 양상들은, 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 프로세서로 하여금 상기 요약된 방법들 중 임의의 방법의 작동들을 수행하게 하도록 구성된 프로세서 실행가능한 명령들이 저장된 비밀시적 프로세서 판독가능 저장 매체를 포함한다. 추가의 양상들은 상기 요약된 방법들 중 임의의 방법의 기능들을 수행하는 수단을 갖는 네트워크 컴퓨팅 디바이스를 포함한다. 추가의 양상들은 상기에서 요약된 방법들 중 임의의 방법의 하나 이상의 작동들을 수행하도록 구성된 프로세서를 포함하는 네트워크 컴퓨팅 디바이스에서의 사용을 위한 시스템 온 칩을 포함한다.

[0010] 본 명세서에 통합되고 본 명세서의 부분을 구성하는 첨부 도면들은 청구항의 예시적인 실시예들을 도시하고, 상기 제공된 일반적인 설명 및 하기에 제공되는 상세한 설명과 함께, 청구항의 특징들을 설명하도록 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1 은 다양한 실시예들 중 임의의 실시예를 구현하기에 적합한 예시적인 통신 시스템을 예시한 시스템 블록도이다.

도 2 는 다양한 실시예들 중 임의의 실시예를 구현하기에 적합한 예시적인 컴퓨팅 및 무선 모뎀 시스템을 예시한 컴포넌트 블록도이다.

도 3 은 다양한 실시예들 중 임의의 실시예를 구현하기에 적합한 무선 통신에 있어서 사용자 및 제어 평면들을 위한 무선 프로토콜 스택을 포함한 소프트웨어 아키텍처를 예시한 컴포넌트 블록도이다.

도 4a 및 도 4b 는 다양한 실시예들에 따른, 기지국의 프로세서에 의해 수행되는 무선 통신들을 위한 정보 송신을 관리하기 위해 구성된 시스템을 예시한 컴포넌트 블록도들이다.

도 5a 는 전체 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 예시하는 개념도이다.

도 5b 는 다양한 실시예들에 따른 레이턴시 버짓 모델을 예시하는 타임라인이다.

도 6 은 다양한 실시예들에 따른 통신 디바이스를 예시하는 블록도이다.

도 7 은 다양한 실시예들에 따른, 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하기 위한 무선 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있는 방법 (700) 을 예시하는 프로세스 흐름도이다.

도 8 내지 도 10 은 다양한 실시예들에 따른 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하기 위한 방법의 일부로서 무선 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있는 작동들을 예시하는 프로세스 흐름도들이다.

도 11 은 다양한 실시예들에 따른, 원격 무선 디바이스의 지원으로 데이터를 프로세싱하기 위한 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있는 방법을 예시하는 프로세스 흐름도이다.

도 12 내지 도 14 는 다양한 실시예들에 따른, 원격 무선 디바이스의 지원으로 데이터를 프로세싱하기 위한 방법의 일부로서 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있는 작동들을 예시하는 프로세스 흐름도들이다.

도 15 은 다양한 실시예들로의 사용에 적합한 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴포넌트 블록도이다.

도 16 은 다양한 실시예들로의 사용에 적합한 무선 디바이스의 컴포넌트 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 다양한 실시예들이 첨부 도면들을 참조하여 상세하게 설명될 것이다. 가능하다면, 동일한 참조 번호들은 도면들 전반에 걸쳐 동일한 또는 유사한 부분들을 지칭하는데 사용될 것이다. 특정 예 및 실시예들에 대한 참조는 설명의 목적을 위한 것이며 청구항의 범위를 제한하려는 것이 아니다.

[0013] 다양한 실시예들은 무선 디바이스의 서비스 또는 애플리케이션에 대한 데이터의 원격 프로세싱을 위한 컴퓨팅 태스크들의 오프로딩을 관리하기 위한 시스템들 및 방법들을 포함한다. 무선 디바이스는 서버 디바이스와 같은 통신 네트워크 내의 프로세싱 디바이스에 리소스 집약적 컴퓨팅 태스크를 오프로드할 수 있다. 다양한 실시예들은 통신 링크들을 통해 원격 프로세싱 및 정보 트래블 시간을 수행하는데 요구되는 시간에 의해 발생하는 레이턴시를 고려하기 위해 레이턴시 버짓 내에서 컴퓨팅 태스크의 수행의 타이밍을 관리하는 것을 가능하게 한다.

[0014] 용어 "무선 디바이스" 는 무선 라우터 디바이스들, 무선 어플라이언스들, 셀룰러 전화기들, 스마트폰들, 휴대용 컴퓨팅 디바이스들, 개인용 또는 모바일 멀티미디어 플레이어들, 랩탑 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 스마트북들, 울트라북들, 팜탑 컴퓨터들, 무선 전자 메일 수신기들, 멀티미디어 인터넷 가능 셀룰러 전화기들, 의료용 디바이스들 및 장비, 바이오메트릭 센서들/디바이스들, 스마트 워치들, 스마트 의류, 스마트 안경, 스마트 손목 밴드들, 스마트 주얼리 (예를 들어, 스마트 링, 스마트 팔찌 등) 를 포함한 웨어러블 디바이스들, 엔터테인먼트 디바이스들 (예를 들어, 무선 게이밍 제어기들, 뮤직 및 비디오 플레이어들, 위성 무선기기들 등), 스마트 미터들/센서들을 포함한 무선 네트워크 가능형 사물 인터넷 (IoT) 디바이스들, 산업용 제조 장비, 가정 또는 기업 사용을 위한 대형 및 소형 기계 및 어플라이언스들, 자율 및 반자율 차량들 내의 무선 통신 엘리먼트들, 다양한 모바일 플랫폼들에 부착되거나 통합된 무선 디바이스들, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스들, 및 메모리, 무선 통신 컴포넌트들 및 프로그래밍가능한 프로세서를 포함하는 유사한 전자 디바이스들 중 임의의 하나 또는 그 모두를 지칭하도록 본 명세서에서 사용된다.

[0015] 용어 "시스템 온 칩" (SOC) 은, 단일의 기판 상에 집적된 다중의 리소스들 및/또는 프로세서들을 포함하는 단일의 집적 회로 (IC) 칩을 지칭하도록 본 명세서에서 사용된다. 단일의 SOC 는 디지털, 아날로그, 혼합된 신호, 및 무선 주파수 기능들을 위한 회로부를 포함할 수도 있다. 단일의 SOC 는 또한 임의의 수의 범용 및/또는 특수화 프로세서들 (디지털 신호 프로세서들, 모뎀 프로세서들, 비디오 프로세서들 등), 메모리 블록들 (예를 들어, ROM, RAM, 플래시 등) 및 리소스들 (예를 들어, 타이머들, 전압 레귤레이터들, 오실레이터들 등)

을 포함할 수도 있다. SOC들은 또한, 주변 디바이스들을 제어하기 위한 뿐 아니라 통합된 리소스들 및 프로세서들을 제어하기 위한 소프트웨어를 포함할 수도 있다.

[0016] 용어 "SIP (system in a package) " 는 2 이상의 IC 칩들, 기관들, 또는 SOC들 상에 다중의 리소스들, 계산 유닛들, 코어들 및/또는 프로세서들을 포함하는 단일의 모듈 또는 패키지를 지칭하도록 본 명세서에서 사용될 수도 있다. 예를 들어, SIP 는, 다중의 IC 칩들 또는 반도체 다이들이 수직 구성으로 적층된 단일의 기관을 포함할 수도 있다. 유사하게, SIP 는, 다중의 IC들 또는 반도체 다이들이 통합 기관에 패키징되는 하나 이상의 멀티-칩 모듈들 (MCM들) 을 포함할 수도 있다. SIP 는 또한, 고속 통신 회로부를 통해 함께 커플링되고 그리고 단일 마더보드 상에서 또는 단일 무선 디바이스에서와 같이 매우 근접하여 패키징된 다중의 독립적인 SOC들을 포함할 수도 있다. SOC들의 근접성은 고속 통신들 및 메모리 및 리소스들의 공유를 용이하게 한다.

[0017] 일부 컴퓨팅 작업들은 현대 무선 디바이스들의 비교적 제한된 프로세싱 능력들에 대해 높은 요구들을 부과한다. 예를 들어, 가상 현실 (VR), 증강 현실 (AR), 또는 혼합 현실 (MR) 애플리케이션들 (때때로, 집합적으로 확장 현실 (XR) 로 지칭됨) 과 관련된 컴퓨팅 작업들은 센서 데이터를 수신하는 것, 센서 데이터를 프로세싱하는 것, 및 디스플레이 디바이스 (예를 들어, 헤드 장착형 디스플레이 디바이스) 상에 제시될 이미지들을 실시간으로 생성하는 것을 포함한다. 이러한 프레젠테이션과 관련된 사용자 경험은 높은 레이턴시 민감성이다. 유사하게, 차량의 환경을 감지하고, 센서 데이터를 프로세싱하고, 기동 및 내비게이션 결정들을 하는 것과 같은 자율 및 반자율 차량들에 요구되는 많은 컴퓨팅 작업들은 안전이 중요하며, 따라서 또한 레이턴시 민감성이다. 또한, 원격 수술 및 다른 원격의료 수술들과 같은 원격 로봇 수술들은 또한 프로세싱 레이턴시에 결정적으로 의존한다. 이들 및 다른 유사한 애플리케이션들은 최소 허용가능한 성능을 제공하기 위해 임계 미만이라도 레이턴시를 요구한다는 점에서 엄격한 낮은 레이턴시 요건들을 갖는다.

[0018] 서버 디바이스들과 같은 네트워크 컴퓨팅 디바이스들은 무선 디바이스에 컴퓨팅 지원을 제공할 수 있어서, 무선 디바이스가 예를 들어, 5G 뉴 라디오 (NR) 통신 시스템들과 같은 고속 통신 네트워크를 레버레징하는 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 프로세싱 집약적 컴퓨팅 작업들을 오프로딩하는 것을 가능하게 한다. 이러한 시스템들은 원격 프로세싱을 수행하기 위해 요구되는 시간 및 임의의 통신 링크들을 거친 데이터 트레블 시간에 의해 발생하는 레이턴시의 관리를 요구한다.

[0019] 그러나, 복잡한 프로세싱 과제들에 대한 종래의 정적 솔루션들은 수용가능하지 않거나 비효율적이다. 예를 들어, 비교적 높은 작동 주파수에서 무선 디바이스 프로세서를 실행하는 것은 애플리케이션의 레이턴시 요건을 충족시킬 수 있지만, 프로세서를 허용가능한 열 제한들로 또는 그 이상으로 푸시할 수 있을 뿐만 아니라, 짧은 시간에 배터리를 고갈시킬 레이트로 전력을 소비할 수 있다. 또한, 통신 네트워크를 거치는 레이턴시는 확률적일 수 있어서, 네트워크 레이턴시의 편차들을 해결하기 위한 무선 디바이스의 프로세서 속도의 수동 튜닝을 기능적으로 불가능하게 한다.

[0020] 다양한 실시예들은 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓에 대해 컴퓨팅 태스크의 수행에서 레이턴시를 동적으로 트래킹하는 것을 포함하는 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하기 위한 방법들을 포함한다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "레이턴시 버짓"은 컴퓨팅 태스크의 성능 임계 또는 품질 임계를 만족시키기 위해 컴퓨팅 태스크가 완료되어야 하는 시간을 지칭한다. 컴퓨팅 태스크를 위해 데이터의 원격 프로세싱은, 무선 디바이스에 의해 데이터의 초기 프로세싱, 무선 디바이스로부터 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로의 데이터의 송신을 위한 시간, 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 프로세싱 시간, 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 무선 디바이스로의 데이터의 송신을 위한 시간, 및 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 수신된 데이터를 사용하기 위한 무선 디바이스에 의해 추가 프로세싱 시간과 같은 시간 양을 각각 포함하는 몇몇 작동들을 포함할 수 있다. 컴퓨팅 태스크를 원격 컴퓨팅 자원에 위임하는 데 수반되는 모든 작동들을 완료하는데 필요한 시간은 본 명세서에서 컴퓨팅 태스크의 "라운드-트립 레이턴시"로 지칭된다. 다양한 실시예들에서, 무선 디바이스 및 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 원격 프로세싱 작동들 중 하나 이상에 의해 소비되는 시간을 결정하고 보고하여, 다음의 디바이스 (예를 들어, 무선 디바이스 또는 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스) 는 위임된 컴퓨팅 태스크를 위해 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정할 수 있다.

[0021] 다양한 실시예들은 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하기 위해 무선 디바이스의 프로세서에 의해 수행되는 방법들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들은 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 위임될 수 있는 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 결정하는 단계, 상기 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓 및 결정된 상기 인자들을 포함하는 제 1 메타데이터를 생성하

는 단계; 상기 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 송신하는 단계; 상기 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 컴퓨팅 태스크의 프로세싱된 데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 수신하는 단계; 및 레이턴시 버짓 내에서 전체 컴퓨팅 태스크를 완료하기 위해 제 2 메타데이터에 기초하여 프로세싱된 데이터를 수신 및/또는 사후 프로세싱하기 위한 프로세싱 시간을 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 다양한 실시예들은 원격 무선 디바이스 (즉, 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 원격) 의 지원으로 데이터를 프로세싱하기 위한 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 프로세스에 의해 수행되는 방법들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 원격 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수신할 수 있다. 제 1 메타데이터는 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓 및 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 포함할 수 있다. 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 제 1 메타데이터 및 레이턴시 버짓에 기초하여 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정할 수 있고, 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 생성할 수 있다. 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 컴퓨팅 태스크를 완료하기 위해 원격 무선 디바이스에 의한 사용 및 사후-프로세싱을 가능하게 하는 포맷으로 원격 무선 디바이스에 프로세싱된 데이터 및 제 2 메타데이터를 전송할 수 있다.

[0023] 일부 실시예들에서, 무선 디바이스 또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 (CPU, GPU, DSP, 또는 또 다른 적절한 프로세서와 같은) 하나 이상의 프로세서들의 작동 주파수 및/또는 프로세서의 프로세싱 능력에 영향을 줄 수 있는 (DDR (double data rate) 메모리와 같은) 메모리 컴포넌트들의 전송 레이트 중 하나 이상을 조정함으로써 프로세싱 시간을 조정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 무선 디바이스 또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 프로세싱될 데이터의 프로세서의 동적 클럭 및 전압 스케일링 (DCVS) 및 동적 태스크 우선순위 할당을 조정함으로써 프로세싱 시간을 조정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 무선 디바이스 또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 프로세싱 큐 또는 태스크 큐에서 프로세싱될 데이터의 위치 ("태스크 큐 위치") 및 DCVS를 조정함으로써, 또는 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여 데이터가 프로세싱될 순서 ("프로세싱 순서 또는 시퀀스) 를 변경함으로써 프로세싱 시간을 조정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 무선 디바이스는 XR 애플리케이션의 일부로서 프리젠테이션을 위한 이미지들의 렌더링 품질과 같은 컴퓨팅된 출력에서의 상세 레벨을 조정함으로써 프로세싱 시간을 조정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 무선 디바이스는 비교적 복잡하거나 정교한 알고리즘 (예를 들어, 비교적 많은 결정들 또는 계산들을 수행하거나 비교적 많은 수의 인자들 또는 기준들을 사용하여 작동들을 수행하는 알고리즘), 또는 비교적 단순하거나 가벼운 알고리즘 (예를 들어, 비교적 더 적은 결정들 또는 계산들을 수행하거나 비교적 적은 수의 인자들 또는 기준들을 사용하여 작동들을 수행하는 알고리즘) 과 같은, 컴퓨팅 작업에 적절한 알고리즘을 선택함으로써 프로세싱 시간을 조정할 수 있다.

[0024] 일부 실시예들에서, 무선 디바이스는 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 프로세싱되지만 무선 디바이스에 의해 추가적인 프로세싱 없이 무선 디바이스에 의해 수신될 때 사용가능하지 않은 데이터를 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 수신할 수 있다 (즉, 무선 디바이스로부터 수신된 데이터는 완료된 작업 프로덕션이 아니다). 일부 실시예들에서, 무선 디바이스 또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 결정된 인자들 및 레이턴시 버짓에 기초하여 다른 디바이스로의 송신을 위한 데이터의 압축비를 조정할 수 있다. 예를 들어, 무선 디바이스 또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 통신 링크 혼잡의 레벨 및/또는 신호 잡음, 간섭, 스루풋, 대역폭, 또는 또 다른 적절한 통신 링크 조건과 같은 하나 이상의 통신 링크 조건들에 기초하여 데이터 부분들 (예를 들어, 세그먼트들) 의 크기를 증가 또는 감소시키기 위해 (예를 들어, 상이한 데이터 압축 알고리즘을 선택함으로써) 데이터 압축비를 조정할 수 있다.

[0025] 도 1 은 다양한 실시예들 중 임의의 실시형태를 구현하기에 적합한 예시적인 통신 시스템 (100) 을 예시한 시스템 블록 다이어그램이다. 통신 시스템 (100) 은 5G 뉴 라디오 (NR) 네트워크, 또는 롱 텀 에볼루션 (LTE) 네트워크와 같은 임의의 다른 적합한 네트워크일 수도 있다.

[0026] 통신 시스템 (100) 은, 코어 네트워크 (140) 및 다양한 무선 디바이스들 (도 1 에서 무선 디바이스들 (120a-120e) 로서 예시됨) 을 포함하는 이중 네트워크 아키텍처를 포함할 수도 있다. 통신 시스템 (100) 은 또한 무선 디바이스들 (120a-120e) 과 통신할 수 있는 하나 이상의 네트워크 컴퓨팅 디바이스들 (125) 을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 무선 디바이스 (120a-120e) 는 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 데이터를 네트워크 컴퓨팅 디바이스(들)(125) 에 전송할 수 있다.

[0027] 통신 시스템 (100) 은 또한, 다수의 기지국들 (BS (110a), BS (110b), BS (110c), 및 BS (110d) 로서 예시됨)

및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수도 있다. 기지국은 무선 디바이스들과 통신하는 엔티티이고, 또한, 노드B, 노드 B, LTE 진화된 노드B (eNB), 액세스 포인트 (AP), 라디오 헤드, 송신 수신 포인트 (TRP), 뉴 라디오 기지국 (NR BS), 5G 노드B (NB), 차세대 노드B (gNB) 등으로서 지칭될 수도 있다. 각각의 기지국은 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 3GPP 에 있어서, 용어 "셀" 은, 그 용어가 사용되는 맥락에 의존하여, 기지국의 커버리지 영역, 이 커버리지 영역을 서빙하는 기지국 서브시스템, 또는 이들의 조합을 지칭할 수 있다.

[0028] 기지국 (110a-110d) 은 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 또는 또 다른 타입의 셀, 또는 이들의 조합에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 매크로 셀은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예를 들어, 반경이 수 킬로미터) 을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 갖는 무선 디바이스들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 갖는 무선 디바이스들에 의한 제한 없는 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역 (예를 들어, 홈) 을 커버할 수도 있고, 펌토 셀과의 연관을 갖는 무선 디바이스들 (예를 들어, CSG (closed subscriber group) 내의 무선 디바이스들) 에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 기지국은 매크로 BS 로서 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 기지국은 피코 BS 로서 지칭될 수도 있다. 펌토 셀에 대한 기지국은 펌토 BS 또는 홈 BS 로서 지칭될 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에서, 기지국 (110a) 은 매크로 셀 (102a) 에 대한 매크로 BS 일 수도 있고, 기지국 (110b) 은 피코 셀 (102b) 에 대한 피코 BS 일 수도 있으며, 기지국 (110c) 은 펌토 셀 (102c) 에 대한 펌토 BS 일 수도 있다. 기지국 (110a-110d) 은 하나 또는 다중 (예를 들어, 3) 의 셀들을 지원할 수도 있다. 용어들 "eNB", "기지국", "NR BS", "gNB", "TRP", "AP", "노드 B", "5G NB", 및 "셀" 은 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다.

[0029] 일부 예들에 있어서, 셀은 고정식이 아닐 수도 있으며, 셀의 지리적 영역은 모바일 기지국의 위치에 따라 이동할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 기지국들 (110a-110d) 은 임의의 적합한 전송 네트워크를 이용하여, 직접 물리 커넥션, 가상 네트워크, 또는 이들의 조합과 같은 다양한 타입들의 백홀 인터페이스들을 통해 통신 시스템 (100) 에서의 하나 이상의 다른 기지국들 또는 네트워크 노드들 (예시 안됨) 에 뿐 아니라 서로에 상호접속될 수도 있다.

[0030] 기지국 (110a-110d) 은 유선 또는 무선 통신 링크 (126) 를 거쳐 코어 네트워크 (140) 와 통신할 수도 있다. 무선 디바이스 (120a-120e) 는 무선 통신 링크 (122) 를 거쳐 기지국 (110a-110d) 과 통신할 수도 있다.

[0031] 유선 통신 링크 (126) 는 이더넷, 포인트-투-포인트 프로토콜, 하이-레벨 데이터 링크 제어 (HDLC), 어드밴스드 데이터 통신 제어 프로토콜 (ADCCP), 및 송신 제어 프로토콜/인터넷 프로토콜 (TCP/IP) 과 같은 하나 이상의 유선 통신 프로토콜들을 사용할 수도 있는 다양한 유선 네트워크들 (예를 들어, 이더넷, TV 케이블, 전화, 광 섬유, 및 다른 형태들의 물리 네트워크 커넥션들) 을 사용할 수도 있다.

[0032] 통신 시스템 (100) 은 또한 중계국들 (예를 들어, 중계기 BS (110d)) 을 포함할 수도 있다. 중계국은, 업스트림 스테이션 (예를 들어, 기지국 또는 모바일 디바이스) 으로부터 데이터의 송신물을 수신할 수 있고 데이터를 다운스트림 스테이션 (예를 들어, 무선 디바이스 또는 기지국) 으로 송신할 수 있는 엔티티이다. 릴레이 스테이션은 또한, 다른 무선 디바이스들에 대한 송신물들을 중계할 수 있는 무선 디바이스일 수도 있다. 도 1 에 예시된 예에 있어서, 중계국 (110d) 은 기지국 (110a) 과 무선 디바이스 (120d) 간의 통신을 용이하게 하기 위하여 매크로 기지국 (110a) 및 무선 디바이스 (120d) 와 통신할 수도 있다. 릴레이 스테이션은 또한, 중계 기지국, 릴레이 기지국, 중계기 등으로서 지칭될 수도 있다.

[0033] 통신 시스템 (100) 은 상이한 타입들의 기지국들, 예를 들어 매크로 기지국들, 피코 기지국들, 펌토 기지국들, 릴레이 기지국들 등을 포함하는 이종 네트워크일 수도 있다. 이들 상이한 타입들의 기지국들은 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들을 가질 수도 있고, 통신 시스템 (100) 에서의 간섭에 상이한 영향을 미칠 수도 있다. 예를 들어, 매크로 기지국들은 높은 송신 전력 레벨 (예를 들어, 5 내지 40 와트) 을 가질 수도 있지만, 피코 기지국들, 펌토 기지국들, 및 릴레이 기지국들은 더 낮은 송신 전력 레벨들 (예를 들어, 0.1 내지 2 와트) 을 가질 수도 있다.

[0034] 네트워크 제어기 (130) 는 기지국들의 세트에 커풀링할 수도 있고, 이들 기지국들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 네트워크 제어기 (130) 는 백홀을 통해 기지국들과 통신할 수도 있다. 기지국들은 또한, 예를 들어 무선 또는 유선 백홀을 통해 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0035] 무선 디바이스들 (120a, 120b, 120c) 은 통신 시스템 (100) 전반에 걸쳐 산재될 수도 있으며, 각각의 무선 디바

이스는 정지식 또는 이동식일 수도 있다. 무선 디바이스는 또한, 액세스 단말기, 단말기, 이동국, 가입자 유닛, 스테이션 등으로서 지칭될 수도 있다.

[0036] 매크로 기지국 (110a) 은 유선 또는 무선 통신 링크 (126) 상으로 통신 네트워크 (140) 와 통신할 수도 있다. 무선 디바이스들 (120a, 120b, 120c) 은 무선 통신 링크 (122) 를 거쳐 기지국 (110a-110d) 과 통신할 수도 있다.

[0037] 무선 통신 링크들 (122, 124) 은 복수의 캐리어 신호들, 주파수들, 또는 주파수 대역들을 포함할 수도 있고, 이들의 각각은 복수의 논리 채널들을 포함할 수도 있다. 무선 통신 링크들 (122 및 124) 은 하나 이상의 무선 액세스 기술들 (RAT들) 을 활용할 수도 있다. 무선 통신 링크에서 사용될 수도 있는 RAT들의 예들은 3GPP LTE, 3G, 4G, 5G (예를 들어, NR), GSM, 코드 분할 다중 액세스 (CDMA), 광대역 코드 분할 다중 액세스 (WCDMA), WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), 시간 분할 다중 액세스 (TDMA), 및 다른 모바일 전화 통신 기술 셀룰러 RAT들을 포함한다. 통신 시스템 (100) 내의 다양한 무선 통신 링크들 (122, 124) 중 하나 이상에서 사용될 수도 있는 RAT들의 추가의 예들은 중거리 프로토콜들, 예를 들어 Wi-Fi, LTE-U, LTE-다이렉트, LAA, MuLTEfire, 및 비교적 단거리 RAT들, 예를 들어 지그비, 블루투스, 및 블루투스 저에너지 (LE) 를 포함한다.

[0038] 특정 무선 네트워크들 (예를 들어, LTE) 은 다운링크 상에서 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM) 을 활용하고 업링크 상에서 단일 캐리어 주파수 분할 멀티플렉싱 (SC-FDM) 을 활용한다. OFDM 및 SC-FDM 은 시스템 대역폭을, 톤들, 빈들 등으로 또한 통상 지칭되는 다중 (K) 직교 서브캐리어들로 파티셔닝한다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수도 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 주파수 도메인에서 OFDM 으로 그리고 시간 도메인에서 SC-FDM 으로 전송된다. 인접한 서브캐리어들 사이의 간격은 고정될 수도 있고, 서브캐리어들의 총 수 (K) 는 시스템 대역폭에 의존할 수도 있다. 예를 들어, 서브캐리어들의 스페이싱은 15 kHz 일 수도 있으며, 최소 리소스 할당 ("리소스 블록" 으로 지칭됨) 은 12개 서브캐리어들 (또는 180 kHz) 일 수도 있다. 결과적으로, 공칭 고속 파일 변환 (FFT) 사이즈는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 메가헤르쯔 (MHz) 의 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024 또는 2048 과 동일할 수도 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브대역들로 파티셔닝될 수도 있다. 예를 들어, 서브대역은 1.08 MHz (즉, 6 개의 리소스 블록들) 를 커버할 수도 있으며, 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz 의 시스템 대역폭에 대해 각각 1, 2, 4, 8 또는 16 개의 서브대역들이 존재할 수도 있다.

[0039] 일부 실시예들의 설명들이 LTE 기술들과 연관된 용어 및 예들을 사용할 수도 있지만, 다양한 실시예들은 뉴 라디오 (NR) 또는 5G 네트워크와 같은 다른 무선 통신 시스템들에 적용가능할 수도 있다. NR 은 업링크 (UL) 및 다운링크 (DL) 상에서 사이클릭 프리픽스 (CP) 를 갖는 OFDM 을 활용하고, 시간 분할 듀플렉싱 (TDD) 을 사용한 하프-듀플렉스 작동에 대한 지원을 포함할 수도 있다. 100 MHz 의 단일 컴포넌트 캐리어 대역폭이 지원될 수도 있다. NR 리소스 블록들은 0.1 밀리초 (ms) 지속기간에 걸쳐 75 kHz 의 서브캐리어 대역폭을 갖는 12개의 서브캐리어들에 걸쳐 있을 수도 있다. 각각의 무선 프레임은 10 ms 의 길이를 갖는 50개의 서브프레임들로 이루어질 수도 있다. 결과적으로, 각각의 서브프레임은 0.2 ms 의 길이를 가질 수도 있다. 각각의 서브프레임은 데이터 송신에 대한 링크 방향 (즉, DL 또는 UL) 을 표시할 수도 있고, 각각의 서브프레임에 대한 링크 방향은 동적으로 스위칭될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 DL/UL 데이터 뿐만 아니라, DL/UL 제어 데이터를 포함할 수도 있다. 빔포밍이 지원될 수도 있고, 빔 방향은 동적으로 구성될 수도 있다. 프리코딩을 갖는 다중입력 다중출력 (MIMO) 송신들이 또한 지원될 수도 있다. DL 에서의 MIMO 구성들은, 무선 디바이스 당 2개까지의 스트림들 및 8개까지의 스트림들의 멀티-계층 DL 송신들로 8개까지의 송신 안테나들을 지원할 수도 있다. 무선 디바이스 당 2개까지의 스트림들을 갖는 멀티-계층 송신들이 지원될 수도 있다. 다중의 셀들의 집성은 8개까지의 서빙 셀들로 지원될 수도 있다. 대안적으로, NR 은 OFDM 기반 에어 인터페이스 이외의 상이한 에어 인터페이스를 지원할 수도 있다.

[0040] 일부 무선 디바이스들은 머신 타입 통신 (MTC), 또는 진화된 또는 강화된 머신 타입 통신 (eMTC) 무선 디바이스들로 고려될 수도 있다. MTC 및 eMTC 무선 디바이스들은, 예를 들어, 기지국, 다른 디바이스 (예를 들어, 원격 디바이스) 또는 일부 다른 엔티티와 통신할 수도 있는 로봇들, 드론들, 원격 디바이스들, 센서들, 미터들, 모니터들, 위치 태그들 등을 포함한다. 무선 노드는, 예를 들어, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 네트워크 (예를 들어, 인터넷과 같은 광역 네트워크 또는 셀룰러 네트워크) 에 대한 또는 네트워크로의 접속성을 제공할 수도 있다. 일부 무선 디바이스들은 사물 인터넷 (IoT) 디바이스들로 고려될 수도 있거나 NB-IoT (협대역 사물 인터넷) 디바이스들로서 구현될 수도 있다. 무선 디바이스 (120a-120e) 는, 프로세서 컴포넌트들, 메모리 컴포넌트들, 유사한 컴포넌트들, 또는 이들의 조합과 같은 무선 디바이스의 컴포넌트들을 하우징하는 하

우정 내부에 포함될 수도 있다.

- [0041] 일반적으로, 임의의 수의 통신 시스템들 및 임의의 수의 무선 네트워크들이 주어진 지리적 영역에서 전개될 수도 있다. 각각의 통신 시스템 및 무선 네트워크는 특정 무선 액세스 기술 (RAT) 을 지원할 수도 있고, 하나 이상의 주파수들 상에서 작동할 수도 있다. RAT 는 또한 무선 기술, 에어 인터페이스 등으로 지칭될 수도 있다. 주파수는 또한 캐리어, 주파수 채널 등으로 지칭될 수도 있다. 각각의 주파수는 상이한 RAT들의 통신 시스템들 사이의 간섭을 회피하기 위해 주어진 지리적 영역에서 단일 RAT 를 지원할 수도 있다. 일부 경우들에서, NR 또는 5G RAT 네트워크들이 전개될 수 있다.
- [0042] 일부 실시예들에 있어서, (예를 들어, 무선 디바이스 (120a) 및 무선 디바이스 (120e) 로서 예시된) 2개 이상의 무선 디바이스들 (120a-120e) 은 (예를 들어, 서로 통신하기 위한 중개자로서 기지국 (110a-110d) 을 사용하지 않고) 하나 이상의 사이드링크 채널들 (124) 을 사용하여 직접 통신할 수도 있다. 예를 들어, 무선 디바이스들 (120a-120e) 은 피어-투-피어 (P2P) 통신, 디바이스-투-디바이스 (D2D) 통신, V2X (vehicle-to-everything) 프로토콜 (이는 V2V (vehicle-to-vehicle) 프로토콜, V2I (vehicle-to-infrastructure) 프로토콜, 또는 유사한 프로토콜을 포함할 수도 있음), 메시 네트워크, 또는 유사한 네트워크들, 또는 이들의 조합들을 사용하여 통신할 수도 있다. 이 경우, 무선 디바이스 (120a-120e) 는, 기지국 (110a) 에 의해 수행되는 것으로서 본 명세서의 다른 곳에서 기술된 스케줄링 작동들, 리소스 선택 작동들 뿐만 아니라 다른 작동들을 수행할 수도 있다.
- [0043] 도 2 는 다양한 실시예들 중 임의의 실시형태를 구현하기에 적합한 예시적인 컴퓨팅 및 무선 모뎀 시스템 (200) 을 예시한 컴포넌트 블록도이다. 다양한 실시예들은 시스템-온-칩 (SOC) 또는 시스템 인 패키지 (SIP) 를 포함하여 다수의 단일 프로세서 및 멀티프로세서 컴퓨터 시스템들 상에서 구현될 수도 있다.
- [0044] 도 1 및 도 2 를 참조하면, 도시된 예시적인 컴퓨팅 시스템 (200)(일부 실시예들에서 SIP 일 수도 있음) 은 클록 (206), 전압 레귤레이터 (208), 및 안테나 (도시 안됨) 를 통해 기지국 (110a) 과 같은 무선 디바이스들로/로부터 무선 통신물들을 송신 및 수신하도록 구성된 무선 트랜시버 (266) 에 커플링된 2개의 SOC들 (202, 204) 을 포함한다. 일부 실시예들에 있어서, 제 1 SOC (202) 는, 명령들에 의해 특정된 산술, 논리, 제어 및 입력/출력 (I/O) 작동들을 수행함으로써 소프트웨어 어플리케이션 프로그램들의 명령들을 실행하는 무선 디바이스의 중앙 프로세싱 유닛 (CPU) 으로서 작동한다. 일부 실시예들에 있어서, 제 2 SOC (204) 는 특수화된 프로세싱 유닛으로서 작동할 수도 있다. 예를 들어, 제 2 SOC (204) 는 고 용적, 고속 (예를 들어, 5 Gbps 등), 및/또는 초고 주파수 단파 길이 (예를 들어, 28 GHz mm파 스펙트럼 등) 통신들을 관리하는 것을 담당하는 특수화된 5G 프로세싱 유닛으로서 작동할 수도 있다.
- [0045] 제 1 SOC (202) 는 디지털 신호 프로세서 (DSP)(210), 모뎀 프로세서 (212), 그래픽스 프로세서 (214), 어플리케이션 프로세서 (216), 그 프로세서들 중 하나 이상에 접속된 하나 이상의 코프로세서들 (218)(예를 들어, 백터 코프로세서), 메모리 (220), 커스텀 회로부 (222), 시스템 컴포넌트들 및 리소스들 (224), 상호접속부/버스 모듈 (226), 하나 이상의 온도 센서들 (230), 열 관리 유닛 (232), 및 열 전력 엔벨로프 (TPE) 컴포넌트 (234) 를 포함할 수도 있다. 제 2 SOC (204) 는 5G 모뎀 프로세서 (252), 전력 관리 유닛 (254), 상호접속부/버스 모듈 (264), 복수의 mm파 트랜시버들 (256), 메모리 (258), 및 어플리케이션 프로세서, 패킷 프로세서 등과 같은 다양한 추가적인 프로세서들 (260) 을 포함할 수도 있다.
- [0046] 각각의 프로세서 (210, 212, 214, 216, 218, 252, 260) 는 하나 이상의 코어들을 포함할 수도 있으며, 각각의 프로세서/코어는 다른 프로세서들/코어들에 독립적인 작동들을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 SOC (202) 는 작동 시스템의 제 1 타입 (예를 들어, FreeBSD, LINUX, OS X 등) 을 실행하는 프로세서 및 오퍼레이팅 시스템의 제 2 타입 (예를 들어, 마이크로 윈도우즈 10) 을 실행하는 프로세서를 포함할 수도 있다. 부가적으로, 프로세서들 (210, 212, 214, 216, 218, 252, 260) 중 임의의 것 또는 그 모두는 프로세서 클러스터 아키텍처 (예를 들어, 동기식 프로세서 클러스터 아키텍처, 비동기식 또는 이종 프로세서 클러스터 아키텍처 등) 의 부분으로서 포함될 수도 있다.
- [0047] 제 1 및 제 2 SOC (202, 204) 는 센서 데이터, 아날로그-디지털 변환들, 무선 데이터 송신들을 관리하고, 그리고 데이터 패킷들을 디코딩하고 웹 브라우저에서 렌더링하기 위해 인코딩된 오디오 및 비디오 신호들을 프로세싱하는 것과 같은 다른 특수화된 작동들을 수행하기 위한 다양한 시스템 컴포넌트들, 리소스들 및 커스텀 회로부를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 SOC (202) 의 시스템 컴포넌트들 및 리소스들 (224) 은 전력 증폭기들, 전압 레귤레이터들, 오실레이터들, 위상-록킹 루프들, 주변 브리지들, 데이터 제어기들, 메모리 제어기들, 시스템 제어기들, 액세스 포트들, 타이머들, 및 무선 디바이스 상에서 구동하는 프로세서들 및 소프

트웨어 클라이언트들을 지원하는데 사용되는 다른 유사한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 시스템 컴포넌트들 및 리소스들 (224) 및/또는 커스텀 회로부 (222) 는 또한, 카메라들, 전자 디스플레이들, 무선 통신 디바이스들, 외부 메모리 칩들 등과 같이 주변기기 디바이스들과 인터페이싱하기 위한 회로부를 포함할 수도 있다.

[0048] 제 1 및 제 2 SOC (202, 204) 는 상호접속부/버스 모듈 (250) 을 통해 통신할 수도 있다. 다양한 프로세서들 (210, 212, 214, 216, 218) 은 상호접속부/버스 모듈 (226) 을 통해 하나 이상의 메모리 엘리먼트들 (220), 시스템 컴포넌트들 및 리소스들 (224), 및 커스텀 회로부 (222), 및 열 관리 유닛 (232) 에 상호접속될 수도 있다. 유사하게, 프로세서 (252) 는 상호접속부/버스 모듈 (264) 을 통해 전력 관리 유닛 (254), mm파 트랜시버들 (256), 메모리 (258), 및 다양한 추가적인 프로세서들 (260) 에 상호접속될 수도 있다. 상호접속부/버스 모듈 (226, 250, 264) 은 재구성가능 로직 게이트들의 어레이를 포함하고/하거나 버스 아키텍처 (예를 들어, CoreConnect, AMBA 등) 를 구현할 수도 있다. 통신물들은 고성능 네트워크 온 칩 (NoC들) 과 같은 어드밴스드 상호접속부들에 의해 제공될 수도 있다.

[0049] 제 1 및/또는 제 2 SOC들 (202, 204) 은 클록 (206) 및 전압 레귤레이터 (208) 와 같은 SOC 외부의 리소스들과 통신하기 위한 입력/출력 모듈 (예시 안됨) 을 추가로 포함할 수도 있다. SOC 외부의 리소스들 (예를 들어, 클록 (206), 전압 레귤레이터 (208)) 은 내부 SOC 프로세서들/코어들 중 2 이상에 의해 공유될 수도 있다.

[0050] 상기 논의된 예시적인 SIP (200) 에 부가하여, 다양한 실시예들은, 단일 프로세서, 다중 프로세서들, 멀티코어 프로세서들, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있는 매우 다양한 컴퓨팅 시스템들에서 구현될 수도 있다.

[0051] 도 3 은 다양한 실시예들 중 임의의 실시예를 구현하기에 적합한 무선 통신에 있어서 사용자 및 제어 평면들을 위한 무선 프로토콜 스택을 포함한 소프트웨어 아키텍처 (300) 를 예시한 컴포넌트 블록도이다. 도 1 내지 도 3 을 참조하면, 무선 디바이스 (320) 는 통신 시스템 (예를 들어, 100) 의 무선 디바이스 (320)(예를 들어, 무선 디바이스 (120a-120e, 200)) 와 기지국 (350)(예를 들어, 기지국 (110a)) 사이의 통신을 용이하게 하기 위해 소프트웨어 아키텍처 (300) 를 구현할 수도 있다. 다양한 실시예들에서, 소프트웨어 아키텍처 (300) 에서의 계층들은 기지국 (350) 의 소프트웨어에서의 상응하는 계층들과 논리적 접속들을 형성할 수도 있다. 소프트웨어 아키텍처 (300) 는 하나 이상의 프로세서들 (예를 들어, 프로세서들 (212, 214, 216, 218, 252, 260)) 사이에 분산될 수도 있다. 하나의 무선 프로토콜 스택에 대해 예시되지만, 멀티-SIM (가입자 아이덴티티 모듈) 무선 디바이스에서, 소프트웨어 아키텍처 (300) 는 다중의 프로토콜 스택들을 포함할 수도 있고, 이들의 각각은 상이한 SIM 과 연관될 수도 있다 (예를 들어, 듀얼-SIM 무선 통신 디바이스에서 각각 2개의 SIM들과 연관된 2개의 프로토콜 스택들). LTE 통신 계층들을 참조하여 하기에서 설명되지만, 소프트웨어 아키텍처 (300) 는 무선 통신을 위한 임의의 다양한 표준들 및 프로토콜들을 지원할 수도 있고/있거나 임의의 다양한 표준들 및 프로토콜들 무선 통신을 지원하는 추가적인 프로토콜 스택들을 포함할 수도 있다.

[0052] 소프트웨어 아키텍처 (300) 는 비-액세스 스트라텀 (NAS)(302) 및 액세스 스트라텀 (AS)(304) 을 포함할 수도 있다. NAS (302) 는 패킷 필터링, 보안 관리, 이동성 제어, 세션 관리, 및 무선 디바이스의 SIM(들)(예를 들어, SIM(들)(204)) 과 그의 코어 네트워크 (140) 사이의 트래픽 및 시그널링을 지원하기 위한 기능들 및 프로토콜들을 포함할 수도 있다. AS (304) 는 SIM(들)(예를 들어, SIM(들)(204)) 과 지원된 액세스 네트워크들의 엔티티들 (예를 들어, 기지국) 사이의 통신을 지원하는 기능들 및 프로토콜들을 포함할 수도 있다. 특히, AS (304) 는 적어도 3개의 계층들 (계층 1, 계층 2, 및 계층 3) 을 포함할 수도 있고, 이들의 각각은 다양한 서브-계층들을 포함할 수도 있다.

[0053] 사용자 및 제어 평면들에서, AS (304) 의 계층 1 (L1) 은, 무선 트랜시버 (예를 들어, 256) 를 통한 에어 인터페이스를 거쳐 송신 및/또는 수신을 가능케 하는 기능들을 감독할 수도 있는 물리 계층 (PHY)(306) 일 수도 있다. 그러한 물리 계층 (306) 기능들의 예들은 사이클릭 리던던시 체크 (CRC) 어태치먼트, 코딩 블록들, 스크램블링 및 디스크램블링, 변조 및 복조, 신호 측정들, MIMO 등을 포함할 수도 있다. 물리 계층은 PDCCH (Physical Downlink Control Channel) 및 PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) 를 포함하는, 다양한 논리 채널들을 포함할 수도 있다.

[0054] 사용자 및 제어 평면들에서, AS (304) 의 계층 2 (L2) 는 물리 계층 (306) 을 통해 무선 디바이스 (320) 와 기지국 (350) 사이의 링크를 담당할 수도 있다. 다양한 실시예들에서, 계층 2 는 매체 액세스 제어 (MAC) 서브계층 (308), 무선 링크 제어 (RLC) 서브계층 (310), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP)(312) 서브계층을 포함할 수도 있고, 이들의 각각은 기지국 (350) 에서 종료하는 논리적 접속들을 형성한다.

[0055] 제어 평면에서, AS (304) 의 계층 3 (L3) 은 무선 리소스 제어 (RRC) 서브계층 3 을 포함할 수도 있다. 도

시되지 않았지만, 소프트웨어 아키텍처 (300) 는 부가적인 계층 3 서브계층들 뿐만 아니라 계층 3 위의 다양한 상위 계층들을 포함할 수도 있다. 다양한 실시예들에서, RRC 서브계층 (313) 은 시스템 정보를 브로드캐스팅하는 것, 페이징하는 것, 및 무선 디바이스 (320) 와 기지국 (350) 사이의 RRC 시그널링 접속을 확립 및 해제하는 것을 포함하는 기능들을 제공할 수도 있다.

[0056] 다양한 구현들에서, PDCP 서브계층 (312) 은 상이한 무선 베어러들과 논리 채널들 간의 멀티플렉싱, 시퀀스 번호 추가, 핸드오버 데이터 핸들링, 무결성 보호, 암호화, 및 헤더 압축을 포함하는 업링크 기능들을 제공할 수도 있다. 다운링크에서, PDCP 서브계층 (312) 은 데이터 패킷들의 인-시퀀스 전달, 중복 데이터 패킷 검출, 무결성 검증, 암호해독, 및 헤더 압축해제를 포함하는 기능들을 제공할 수도 있다.

[0057] 업링크에서, RLC 서브계층 (310) 은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 연결, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 자동 반복 요청 (ARQ) 을 제공할 수도 있다. 다운링크에서, RLC 서브계층 (310) 기능들은 비순차적 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재순서화, 상위 계층 데이터 패킷들의 리어셈블리, 및 ARQ 를 포함할 수도 있다.

[0058] 업링크에서, MAC 서브계층 (308) 은 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 랜덤 액세스 절차, 논리 채널 우선순위, 및 하이브리드-ARQ (HARQ) 작동들을 포함하는 기능들을 제공할 수도 있다. 다운링크에서, MAC 계층 기능들은 셀 내의 채널 맵핑, 디멀티플렉싱, 불연속 수신 (DRX), 및 HARQ 작동들을 포함할 수도 있다.

[0059] 소프트웨어 아키텍처 (300) 가 물리적 매체들을 통해 데이터를 송신하기 위한 기능들을 제공할 수도 있지만, 소프트웨어 아키텍처 (300) 는 무선 디바이스 (320) 에서 다양한 애플리케이션들에 데이터 전송 서비스들을 제공하기 위해 적어도 하나의 호스트 계층 (314) 을 추가로 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 적어도 하나의 호스트 계층 (314) 에 의해 제공된 어플리케이션 특정 기능들은 소프트웨어 아키텍처와 범용 프로세서 (206) 사이에 인터페이스를 제공할 수도 있다.

[0060] 다른 실시예들에서, 소프트웨어 아키텍처 (300) 는, 호스트 계층 기능들을 제공하는 하나 이상의 상위 논리 계층 (예를 들어, 전송, 세션, 프리젠테이션, 어플리케이션 등) 을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에 있어서, 소프트웨어 아키텍처 (300) 는, 논리적 접속이 패킷 데이터 네트워크 (PDN) 게이트웨이 (PGW) 에서 종료하는 네트워크 계층 (예를 들어, 인터넷 프로토콜 (IP) 계층) 을 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에 있어서, 소프트웨어 아키텍처 (300) 는, 논리적 접속이 다른 디바이스 (예를 들어, 최종 사용자 디바이스, 서버 등) 에서 종료하는 어플리케이션 계층을 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에 있어서, 소프트웨어 아키텍처 (300) 는 물리 계층 (306) 과 통신 하드웨어 (예를 들어, 하나 이상의 무선 주파수 (RF) 트랜시버들) 사이의 하드웨어 인터페이스 (316) 를 AS (304) 에 추가로 포함할 수도 있다.

[0061] 도 4a 및 도 4b 는 다양한 실시예들에 따른 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하도록 구성된 시스템 (400) 을 예시하는 컴포넌트 블록도들이다. 도 1 내지 도 4b 를 참조하면, 시스템 (400) 은 무선 디바이스 (402)(예를 들어, 120a-120e, 200, 320) 및 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404)(예를 들어, 120a-120e, 200, 320) 를 포함할 수 있다. 무선 디바이스 (402) 및 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 는 무선 통신 네트워크 (424)(그 양상들이 도 1 에 예시됨) 를 통해 통신할 수 있다.

[0062] 도 4a 를 참조하면, 무선 디바이스 (402) 는 전자 저장부 (426) 및 무선 트랜시버 (예를 들어, 266) 에 커플링된 하나 이상의 프로세서들 (428) 을 포함할 수도 있다. 무선 트랜시버 (266) 는 프로세서(들)(428) 로부터의 업링크 송신들에서 전송될 메시지들을 수신하고, 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 로의 중계를 위해 이러한 메시지들을 안테나 (도시되지 않음) 를 통해 무선 통신 네트워크 (424) 로 송신하도록 구성될 수 있다. 유사하게, 무선 트랜시버 (266) 는 무선 통신 네트워크 (424) 로부터의 다운링크 송신들에서 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 로부터 메시지들을 수신하고, 하나 이상의 프로세서들 (428) 에 (예를 들어, 메시지들을 복조하는 모듈 (예를 들어, 252) 을 통해) 메시지들을 전달하도록 구성될 수 있다.

[0063] 프로세서(들)(428) 는 머신 판독가능한 명령들 (406) 에 의해 구성될 수도 있다. 머신 판독가능한 명령들 (406) 은 하나 이상의 명령 모듈들을 포함할 수도 있다. 명령 모듈들은 컴퓨터 프로그램 모듈들을 포함할 수도 있다. 명령 모듈들은 인자 결정 모듈 (408), 메타데이터 모듈 (410), 송신 및 수신 (TX/RX) 모듈 (412), 프로세싱 시간 조정 모듈 (414), 또는 다른 명령 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0064] 인자 결정 모듈 (408) 은 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0065] 메타데이터 모듈 (410) 은 컴퓨팅 작업을 위해 레이턴시 버짓 및 결정된 인자들을 포함하는 제 2 메타데이터를

생성하도록 구성될 수 있다.

- [0066] TX/RX 모듈 (412) 은 예를 들어, 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 로 그리고 그로부터 메시지들을 송신 및 수신하도록 구성될 수 있다. TX/RX 모듈 (412) 은 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 에 메타데이터 및 데이터를 송신하도록 구성될 수 있다. TX/RX 모듈 (412) 은 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 로부터 컴퓨팅 태스크의 프로세싱된 데이터 및 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0067] 프로세싱 시간 조정 모듈 (414) 은 레이턴시 버짓 내에서 상기 프로세싱된 데이터의 사후-프로세싱을 완료하도록 제 2 메타데이터에 기초하여 프로세싱된 데이터를 사후-프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [0068] 도 4b 를 참조하면, 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 는 전자 저장부 (430) 및 무선 트랜시버 (406) 에 커플링된 하나 이상의 프로세서들 (432) 을 포함할 수도 있다. 무선 트랜시버 (406) 는 프로세서(들)(432) 로부터의 업링크 송신들에서 전송될 메시지들을 수신하고, 무선 디바이스 (402) 로의 중계를 위해 이러한 메시지들을 안테나 (도시되지 않음) 를 통해 무선 통신 네트워크 (424) 로 송신하도록 구성될 수 있다. 유사하게, 무선 트랜시버 (406) 는 무선 통신 네트워크 (424) 로부터의 다운링크 송신들에서 네트워크 무선 디바이스 (402) 로부터 메시지들을 수신하고, 하나 이상의 프로세서들 (432) 에 (예를 들어, 메시지들을 복조하는 모듈 (예를 들어, 252) 을 통해) 메시지들을 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0069] 프로세서(들)(432) 는 머신 관독가능한 명령들 (434) 에 의해 구성될 수도 있다. 머신 관독가능한 명령들 (406) 은 하나 이상의 명령 모듈들을 포함할 수도 있다. 명령 모듈들은 컴퓨터 프로그램 모듈들을 포함할 수도 있다. 명령 모듈들은 메타데이터 모듈 (436), 프로세싱 시간 조정 모듈 (438), TX/RX 모듈 (440), 또는 다른 명령 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0070] 메타데이터 모듈 (436) 은 원격 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수신하도록 구성될 수 있고, 상기 제 1 메타데이터는 상기 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓 및 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 포함한다. 메타데이터 모듈 (436) 은 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0071] 프로세싱 시간 조정 모듈 (438) 은 메타데이터 및 레이턴시 버짓에 기초하여 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [0072] TX/RX 모듈 (440) 은 예를 들어, 무선 디바이스 (402) 로 그리고 그로부터 메시지들을 송신 및 수신하도록 구성될 수 있다. TX/RX 모듈 (440) 은 프로세싱된 데이터 및 상기 제 2 메타데이터를 상기 원격 무선 디바이스에 의해 사후-프로세싱을 가능하게 하는 포맷으로 상기 원격 무선 디바이스에 송신하도록 구성될 수 있다.
- [0073] 일부 실시예들에서, 무선 디바이스 (402) 및 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 는 하나 이상의 전자 통신 링크들을 통해 작동가능하게 링크될 수 있다. 예를 들어, 그러한 전자 통신 링크들은 인터넷 및/또는 다른 네트워크들과 같은 네트워크를 통해 적어도 부분적으로 확립될 수도 있다. 이는 제한하는 것으로 의도되지 않으며, 본 개시의 범위는 무선 디바이스 (402) 및 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 가 일부 다른 통신 매체들을 통해 작동가능하게 링크될 수도 있는 실시형태들을 포함한다는 것이 인식될 것이다.
- [0074] 전자 저장부 (426, 430) 는, 정보를 전자적으로 저장하는 비일시적 저장 매체들을 포함할 수도 있다. 전자 저장부 (426, 430) 의 전자 저장 매체들은, 예를 들어, 포트 (예를 들어, 범용 직렬 버스 (USB) 포트, 파이어와이어 포트 등) 또는 드라이브 (예를 들어, 디스크 드라이브 등) 를 통해 무선 디바이스 (402) 또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 에 제거가능하게 접속가능한 제거가능한 저장부 및/또는 무선 디바이스 (402) 또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 와 일체로 제공되는 (즉, 실질적으로 제거 불가능한) 시스템 저장부 중 하나 또는 양자 모두를 포함할 수도 있다. 전자 저장부 (426, 430) 는 광학적으로 관독가능한 저장 매체들 (예를 들어, 광학 디스크들 등), 자기적으로 관독가능한 저장 매체들 (예를 들어, 자기 테이프, 자기 하드 드라이브, 플로피 드라이브 등), 전자 기반 저장 매체들 (예를 들어, EEPROM, RAM 등), 솔리드-스테이트 저장 매체들 (예를 들어, 플래시 드라이브 등) 및/또는 다른 전자적으로 관독가능한 저장 매체들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 전자 저장부 (426, 430) 는 하나 이상의 가상 저장 리소스들 (예를 들어, 클라우드 저장부, 가상 사설 네트워크, 및/또는 다른 가상 저장 리소스들) 을 포함할 수도 있다. 전자 저장부 (426, 430) 는 소프트웨어 알고리즘들, 프로세서(들)(428, 432) 에 의해 결정된 정보, 무선 디바이스 (402) 또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 로부터 수신된 정보, 또는 무선 디바이스 (402) 또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (404) 로 하여금 본

명세서에서 설명된 바와 같이 기능할 수 있게 하는 다른 정보를 저장할 수도 있다.

[0075] 프로세서(들)(428, 432)는 무선 디바이스(402) 및 네트워크 컴퓨팅 디바이스(404)에서 정보 프로세싱 능력을 제공하도록 구성될 수 있다. 그에 따라, 프로세서(들)(428, 432)는 디지털 프로세서, 아날로그 프로세서, 정보를 프로세싱하도록 설계된 디지털 회로, 정보를 프로세싱하도록 설계된 아날로그 회로, 상태 머신, 및/또는 정보를 전자적으로 프로세싱하기 위한 다른 메커니즘들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 프로세서(들)(428, 432)가 단일 엔티티들로서 예시되지만, 이는 단지 예시적인 목적들을 위한 것이다. 일부 실시예들에서, 프로세서(들)(428, 432)는 복수의 프로세싱 유닛들 및/또는 프로세서 코어들을 포함할 수도 있다. 프로세싱 유닛들은 동일한 디바이스 내에 물리적으로 위치될 수도 있거나, 또는 프로세서(들)(428, 432)는 협력하여 작동하는 복수의 디바이스들의 프로세싱 가능성을 나타낼 수도 있다. 프로세서(들)(428, 432)는 소프트웨어; 하드웨어; 펌웨어; 소프트웨어, 하드웨어, 및/또는 펌웨어의 일부 조합; 및/또는 프로세서(들)(428, 432) 상에서 프로세싱 능력들을 구성하기 위한 다른 메커니즘들에 의해 모듈들(408-414) 및 모듈들(436-440), 및/또는 다른 모듈들을 실행하도록 구성될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "모듈"은 모듈에 기인한 기능성을 수행하는 임의의 컴포넌트 또는 컴포넌트들의 세트를 지칭할 수도 있다. 이는 프로세서 관독가능한 명령들, 프로세서 관독가능한 명령들, 회로부, 하드웨어, 저장 매체들, 또는 임의의 다른 컴포넌트들의 실행 동안 하나 이상의 물리적 프로세서들을 포함할 수도 있다.

[0076] 하기에서 설명되는 상이한 모듈들(408-414) 및 모듈들(436-440)에 의해 제공되는 기능성의 설명은 예시적인 목적들을 위한 것이며, 모듈들(408-414) 및 모듈들(436-440) 중 임의의 모듈이 설명된 것보다 더 많거나 더 적은 기능성을 제공할 수도 있기 때문에 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 예를 들어, 모듈들(408-414) 및 모듈들(436-440) 중 하나 이상은 제거될 수도 있고, 그 기능성의 일부 또는 전부는 다른 모듈들(408-414) 및 모듈들(436-440)에 의해 제공될 수도 있다. 다른 예로서, 프로세서(들)(428, 432)는 모듈들(408-414) 및 모듈들(436-440) 중 하나에 하기에서 기인한 기능성의 일부 또는 전부를 수행할 수도 있는 하나 이상의 추가적인 모듈들을 실행하도록 구성될 수도 있다.

[0077] 도 5a는 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들(500a)을 예시하는 개념도이다. 도 1 내지 도 5a를 참조하면, 인자들(500a)은 무선 디바이스(예를 들어, 120a-120e, 200, 320, 402)의 프로세서 및/또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 126, 200, 404)의 프로세서에 의해 모니터링 및/또는 조정될 수 있다. 상기 언급된 바와 같이, 컴퓨팅 태스크의 성능의 소정 양상들은 확률적일 수 있고, 따라서 조정 또는 제어하기가 어렵거나 실행 불가능할 수 있다. 일부 실시예들에서, 네트워크 컴퓨팅 디바이스 및/또는 무선 디바이스의 프로세서는 하나 이상의 확률적 인자들(520), 예를 들어, 통신 네트워크에서의 통신 지연, 통신 네트워크 외부의 통신 지연(예를 들어, 인트라넷들, 인터넷 등), 이미지 렌더링 작업로드 또는 태스크(예를 들어, 3D 렌더링 작업로드, 또는 XR 태스크에서의 다수의 다각형들)의 복잡성, 및/또는 자율 또는 반자율 차량에서의 프로세서의 작업로드를 모니터링할 수 있다. 확률적 인자들에 의해 영향을 받는 프로세서 작업로드들의 예들은 이미지 또는 객체 인식과 같은 태스크를 수행하는 것, 하나 이상의 인공 지능(AI) 프로세스들, 기동 제어 프로세스들, 및 다른 유사한 프로세스들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 네트워크 컴퓨팅 디바이스 및/또는 무선 디바이스의 프로세서는 모니터링된 확률적 인자들을 다른 컴퓨팅 디바이스로(즉, 무선 디바이스로부터 네트워크 컴퓨팅 디바이스로, 또는 그 반대로) 통신할 수 있다.

[0078] 일부 실시예들에서, 네트워크 컴퓨팅 디바이스 및/또는 무선 디바이스의 프로세서는 확률적 인자들(520)에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 이상의 제어 가능한 인자들(522)을 동적으로 조정할 수 있다. 제어 가능한 인자들(522)의 예들은 하나 이상의 프로세서들(예를 들어, CPU, GPU, DSP, 또는 또 다른 적합한 프로세서)의 작동 주파수 및/또는 프로세서의 프로세싱 능력에 영향을 미칠 수 있는 DDR 메모리와 같은 메모리 컴포넌트들의 전송 레이트를 포함한다.

[0079] 도 5b는 다양한 실시예들에 따른 레이턴시 버짓 모델(500b)을 예시하는 타임라인이다. 도 1 내지 도 5b를 참조하면, 레이턴시 버짓 모델(500b)은 무선 디바이스(예를 들어, 120a 내지 120e, 200, 320, 402)의 프로세서 및/또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 126, 200, 404)의 프로세서에 의해 사용될 수 있다. 버짓 모델은 컴퓨팅 태스크를 위해 최대 레이턴시를 나타내는 레이턴시 버짓(502)(T_budget으로 표현될 수 있음)을 포함할 수 있다. 레이턴시 버짓은 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 다양한 인자들을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들은 무선 디바이스 사전 프로세싱 시간(504), 무선 디바이스로부터 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로의 제 1 통신 시간(506), 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간(508), 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 무선 디바이스로의 제 2 통신 시간(510), 및 무선 디바이스 사후 프로세싱 시간(512)을 포함할 수

있다. 다양한 실시예들에서, 레이턴시 버짓 모델 (500b) 은 확률적 인자들 (520) 및 제어가능한 인자들 (522) 을 포함하는, 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들 (500a)(도 5a) 의 하나 이상의 양상들을 포함할 수 있다.

[0080] 일부 실시예들에서, 무선 디바이스 사전 프로세싱 시간 (504)(T_{WD_sensing} 으로 표현될 수 있음) 은 무선 디바이스 프로세서가 센서로부터 데이터를 수신하고, 수신된 데이터의 일정량의 프로세싱을 수행하고, 및/또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스로의 송신을 위해 데이터를 준비하기 위한 시간을 포함할 수 있다. 무선 디바이스 사전 프로세싱 시간 (504) 은, 예를 들어, 센서 데이터의 복잡도, 센서 데이터의 양, 무선 디바이스의 프로세싱 능력들, 및 다른 인자들에 기초하여 변할 수 있다.

[0081] 일부 실시예들에서, 무선 디바이스로부터 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (506) 로의 제 1 통신 시간 (T_{comm_TX} 로 표현될 수 있음) 은 무선 디바이스에 의해 송신된 데이터가 네트워크 컴퓨팅 디바이스로 통신 시스템에 의해 전달되는 데 요구되는 시간을 포함할 수 있다. 제 1 통신 시간 (506) 은, 예를 들어, 네트워크 혼잡, 하나 이상의 통신 링크 조건들 (예를 들어, 신호 잡음, 간섭, 스루풋, 대역폭, 또는 다른 적절한 통신 링크 조건) 에 기초하여 변할 수 있다.

[0082] 일부 실시예들에서, 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간 (508)(이는 T_{cloud_process} 로 표현될 수 있음) 은 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 프로세서가 무선 디바이스로의 전송을 위해 프로세싱된 데이터를 수신, 그에 대한 프로세싱을 수행, 및/또는 그것을 준비하기 위한 시간을 포함할 수 있다. 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간 (508) 은 예를 들어, 센서 데이터의 복잡도, 센서 데이터의 양, 무선 디바이스의 프로세싱 능력들, 및 다른 인자들에 기초하여 변할 수 있다. 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간 (508) 은 또한 무선 디바이스로부터 수신된 데이터의 압축비에 기초하여 변할 수 있다.

[0083] 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 무선 디바이스 (510) 로의 제 2 통신 시간 (이는 T_{comm_RX} 로 표현될 수 있음) 은 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 송신된 프로세싱된 데이터가 통신 시스템에 의해 무선 디바이스로 전달되는데 필요한 시간을 포함할 수 있다. 제 2 통신 시간 (510) 은, 예를 들어, 네트워크 혼잡, 하나 이상의 통신 링크 조건들 (예를 들어, 신호 잡음, 간섭, 스루풋, 대역폭, 또는 다른 적절한 통신 링크 조건) 에 기초하여 변할 수 있다.

[0084] 무선 디바이스 사후 프로세싱 시간 (512)(T_{WD_output} 으로 표현될 수 있음) 은 무선 디바이스의 프로세서가 (예를 들어, 프로세싱된 데이터의 압축비에 기초하여) 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 프로세싱된 데이터를 수신하고, 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 수신된 데이터를 압축해제하고, (예를 들어, 무선 디바이스의 출력 디바이스를 통해) 사후 프로세싱된 데이터를 제시하기 위해, 수신된 데이터에 대해 사후 처리를 수행하는 데 요구되는 시간 및 다른 인자들을 포함할 수 있다.

[0085] 도 6 은 다양한 실시예들에 따른 통신 디바이스 (600) 를 예시하는 블록도이다. 도 1 내지 도 6 을 참조하면, 메시지 (600) 는 무선 디바이스 (예를 들어, 120a-120e, 200, 320, 402) 의 프로세서 및/또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (예를 들어, 125, 320, 404) 의 프로세서에 의해 생성 및 송신될 수 있다.

[0086] 메시지 (600) 는 때때로 무선 디바이스 및/또는 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터, 예를 들어, 데이터 전송 프레임마다 한번씩 송신될 수 있다. 일부 실시예들에서, 메시지 (600) 는 센서 데이터, 이미지 데이터, 제어 커맨드들, 비전 데이터 (즉, 포즈 데이터, 이미지 데이터, 가상 이미지들 또는 텍스트 등과 같은 XR 애플리케이션과 관련된 데이터) 및 컴퓨팅 태스크와 관련된 다른 적절한 데이터와 같은 컴퓨팅 태스크와 관련된 메타데이터 (602) 및 데이터 (604) 를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 메타데이터 (602) 는 특정 데이터 프레임과의 연관성을 표시하기 위한 프레임 ID (606), 레이턴시 버짓 (502), 및 무선 디바이스 사전 프로세싱 시간 (504), 무선 디바이스로부터 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (506) 로의 제 1 통신 시간, 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간 (508), 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 무선 디바이스 (510) 로의 제 2 통신 시간, 및 무선 디바이스 사후 프로세싱 시간 (512) 을 포함하는 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 포함할 수 있다.

[0087] 도 7 은 다양한 실시예들에 따른, 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하기 위한 무선 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있는 방법 (700) 을 예시하는 프로세스 흐름도이다. 도 1 내지 도 7 을 참조하면, 방법 (700) 은 무선 디바이스 (예를 들어, 무선 디바이스 (120a-120e, 200, 320, 402)) 의 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 428) 에 의해 구현될 수도 있다.

[0088] 블록 (702) 에서, 프로세서는 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 결정할 수

있다. 일부 실시예들에서, 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들은 무선 디바이스 사전 프로세싱 시간 (504), 무선 디바이스로부터 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로의 제 1 통신 시간 (506), 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간 (508), 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 무선 디바이스로의 제 2 통신 시간 (510), 및 무선 디바이스 사후 프로세싱 시간 (도 512) 을 포함할 수 있다 (도 5). 블록 (702) 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 428) 를 포함할 수도 있다.

[0089] 블록 704 에서, 프로세서는 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓 및 결정된 인자들을 포함하는 제 1 메타데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 제 1 메타데이터 (602)(도 6) 를 생성할 수 있다. 블록 704 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 428) 를 포함할 수도 있다.

[0090] 블록 706 에서, 프로세서는 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 송신할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 메시지 (600)(도 6) 를 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 송신할 수 있다. 블록 706 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 무선 트랜시버 (예를 들어, 266) 에 커플링된 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.

[0091] 블록 708 에서, 프로세서는 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 컴퓨팅 태스크의 프로세싱된 데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 수신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 무선 디바이스는 메시지 (600)(도 6) 와 유사한 메시지를 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 수신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 무선 디바이스는 네트워크 컴퓨팅 디바이스에 의해 프로세싱되지만 무선 디바이스에 의해 추가적인 프로세싱 없이 무선 디바이스에 의해 수신될 때 사용가능하지 않은 데이터를 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 수신할 수 있다 (즉, 무선 디바이스로부터 수신된 데이터는 완료된 작업 프로덕션이 아니다). 블록 (706) 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 무선 트랜시버 (예를 들어, 266) 에 커플링된 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.

[0092] 블록 710 에서, 프로세서는 레이턴시 버짓 내에서 상기 프로세싱된 데이터의 사후-프로세싱을 완료하도록 상기 제 2 메타데이터에 기초하여 상기 프로세싱된 데이터를 사후-프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서는 (CPU, GPU, DSP, 또는 또 다른 적절한 프로세서와 같은) 하나 이상의 프로세서들의 작동 주파수 및/또는 프로세서의 프로세싱 능력에 영향을 줄 수 있는 DDR 메모리와 같은 메모리 컴포넌트들의 전송 레이트 중 하나 이상을 동적으로 조정할 수 있다. 블록 706 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.

[0093] 프로세서는 블록들 (702-710) 의 작동들을 때때로 다시 수행할 수 있다. 이러한 방식으로, 무선 디바이스는 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓에 대한 컴퓨팅 태스크의 성능의 레이턴시를 동적으로 트레이킹하고 레이턴시 버짓을 충족시키기 위해 컴퓨팅 태스크의 성능의 타이밍을 동적으로 조정할 수 있다.

[0094] 도 8 내지 도 10 은 다양한 실시예들에 따른 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하기 위한 방법의 일부로서 무선 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있는 작동들 (800-1000) 을 예시하는 프로세스 흐름도들이다. 도 1 내지 도 10 을 참조하면, 작동들 (800, 900, 1000) 은 무선 디바이스 (예를 들어, 무선 디바이스 (120a-120e, 200, 320, 402)) 의 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 428) 에 의해 구현될 수도 있다.

[0095] 도 8 을 참조하면, 방법 (700) 의 블록 (708) 의 작동들에 후속하여, 프로세서는 블록 (802) 에서 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여, 프로세싱된 데이터의 동적 클럭 및 전압 스케일링 (DCVS) 및 동적 태스크 우선 순위 할당을 조정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상대적으로 더 높은 태스크 우선순위는 프로세서로 하여금 더 낮은 우선순위를 할당받는 데이터 이전에 프로세싱된 데이터를 프로세싱하게 할 수 있다. 블록 802 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.

[0096] 프로세서는 그후, 설명된 바와 같은 방법 (700) 의 블록 (702) 의 작동들을 수행할 수 있다.

[0097] 도 9 을 참조하면, 방법 (700) 의 블록 (708) 의 작동들에 후속하여, 프로세서는 블록 (902) 에서 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여, 프로세싱된 데이터의 DCVS 및 태스크 큐 위치를 조정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 태스크 큐 위치는 태스크 큐에서의 프로세싱을 위해 다른 데이터에 대해 프로세서가 프로세싱된 데

이터를 프로세싱하는 시간에 영향을 미칠 수 있다. 블록 902 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.

- [0098] 프로세서는 그후, 설명된 바와 같은 방법 (700) 의 블록 (702) 의 작동들을 수행할 수 있다.
- [0099] 도 10 을 참조하면, 방법 (700) 의 블록 (704) 의 작동 후에, 프로세서는 블록 (1002) 에서 결정된 인자들 및 레이턴시 버짓에 기초하여 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위한 데이터의 압축비를 조정할 수 있다. 블록 1002 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.
- [0100] 프로세서는 그후, 설명된 바와 같은 방법 (700) 의 블록 (706) 의 작동들을 수행할 수 있다.
- [0101] 도 11 은 다양한 실시예들에 따른, 원격 무선 디바이스의 지원으로 데이터를 프로세싱하기 위한 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있는 방법 (1100) 을 예시하는 프로세스 흐름도이다. 도 1 내지 도 7 을 참조하면, 방법 (1100) 은 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (예를 들어 200, 125, 404) 의 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 428) 에 의해 구현될 수도 있다.
- [0102] 블록 (1102) 에서, 프로세서는 원격 무선 디바이스로부터 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위해 제 1 메타데이터 및 데이터를 수신할 수 있고, 상기 제 1 메타데이터는 상기 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓 및 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들을 포함한다. 예를 들어, 프로세서는 메시지 (600)(도 6) 와 유사한 메시지를 수신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 컴퓨팅 태스크의 라운드-트립 레이턴시에 영향을 미치는 인자들은 무선 디바이스 사전 프로세싱 시간 (504), 무선 디바이스로부터 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 로의 제 1 통신 시간 (506), 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스 프로세싱 시간 (508), 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스로부터 무선 디바이스로의 제 2 통신 시간 (510), 및 무선 디바이스 사후 프로세싱 시간 (도 512) 을 포함할 수 있다 (도 5). 블록 (1102) 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 무선 트랜시버 (예를 들어, 406) 에 커플링된 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.
- [0103] 블록 (1104) 에서, 프로세서는 제 1 메타데이터 및 상기 레이턴시 버짓에 기초하여 상기 데이터를 프로세싱하기 위해 프로세싱 시간을 조정할 수 있다. 블록 (706) 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 버짓에 남아있는, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.
- [0104] 블록 (1106) 에서, 프로세서는 레이턴시 버짓에 남아있는 시간의 표시를 포함하는 제 2 메타데이터를 생성하도록 구성될 수 있다. 블록 (706) 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 버짓에 남아있는, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.
- [0105] 블록 (1108) 에서, 프로세서는 프로세싱된 데이터 및 제 2 메타데이터를 원격 무선 디바이스에 의해 사후-프로세싱을 가능하게 하는 포맷으로 원격 무선 디바이스에 송신할 수 있다. 블록 (706) 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 무선 트랜시버 (예를 들어, 406) 에 커플링된 프로세서 (예를 들어, 210, 버짓에 남아있는, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.
- [0106] 프로세서는 블록들 (1102-1108) 의 작동들을 때때로 다시 수행할 수 있다. 이러한 방식으로, 네트워크 컴퓨팅 디바이스는 컴퓨팅 태스크를 위해 레이턴시 버짓에 대한 컴퓨팅 태스크의 성능의 레이턴시를 동적으로 트래킹하고 레이턴시 버짓을 충족시키기 위해 컴퓨팅 태스크의 성능의 타이밍을 동적으로 조정할 수 있다.
- [0107] 도 12 내지 도 14 는 다양한 실시예들에 따른 원격 네트워크 컴퓨팅 디바이스의 컴퓨팅 리소스들을 사용하여 데이터를 프로세싱하기 위한 방법의 일부로서 무선 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있는 작동들 (1200, 1300, 1400) 을 예시하는 프로세스 흐름도들이다. 도 1 내지 도 14 를 참조하면, 작동들 (1200, 1300, 1400) 은 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (예를 들어 125, 320, 404) 의 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 428) 에 의해 구현될 수도 있다.
- [0108] 도 12 을 참조하면, 방법 (1100) 의 블록 (1102) 의 작동들에 후속하여, 프로세서는 블록 (1202) 에서 레이턴시 버짓에 남아있는 시간에 기초하여, 데이터의 동적 클록 및 전압 스케일링 (DCVS) 및 동적 태스크 우선순위를 조정할 수 있다. 블록 (802) 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.
- [0109] 프로세서는 그후, 설명된 바와 같은 방법 (1100) 의 블록 (1106) 의 작동들을 수행할 수 있다.
- [0110] 도 13 을 참조하면, 방법 (1100) 의 블록 (1102) 의 작동들에 후속하여, 프로세서는 블록 (1302) 에서 레이턴시

버킷에 남아있는 시간에 기초하여, 데이터의 DCVS 및 태스크 큐 위치를 조정할 수 있다. 블록 1302 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.

- [0111] 프로세서는 그후, 설명된 바와 같은 방법 (1100) 의 블록 (1106) 의 작동들을 수행할 수 있다.
- [0112] 도 14 을 참조하면, 방법 (1100) 의 블록 (1102) 의 작동에 후속하여, 프로세서는 블록 (1402) 에서 결정된 인자들 및 레이턴시 버킷에 기초하여 컴퓨팅 태스크의 일부로서 프로세싱하기 위한 데이터의 압축비를 조정할 수 있다. 블록 (1402) 에서의 작동들의 기능들을 수행하는 수단은 프로세서 (예를 들어, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 432) 를 포함할 수도 있다.
- [0113] 프로세서는 그후, 설명된 바와 같은 방법 (1100) 의 블록 (1108) 의 작동들을 수행할 수 있다.
- [0114] 방법 및 작동들 (1100-1400) 을 포함하는 다양한 실시예들은 다양한 네트워크 컴퓨팅 디바이스들에서 (예를 들어, 서버 디바이스에서) 수행될 수 있으며, 그 예는 다양한 실시예들과 함께 사용하기에 적합한 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (1500) 의 컴포넌트 블록도인 도 15 에 예시된다. 그러한 네트워크 컴퓨팅 디바이스들은 도 15 에 예시된 컴포넌트들을 적어도 포함할 수도 있다. 도 1 내지 도 15 를 참조하면, 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (1500) 는, 휘발성 메모리 (1502)(예를 들어, 430) 및, 디스크 드라이브 (1503) 와 같은 대용량 비휘발성 메모리에 커플링된 프로세서 (1501) 를 포함할 수도 있다. 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (1500) 는 또한, 프로세서 (1501) 에 커플링된 플로피 디스크 드라이브, 콤팩트 디스크 (CD) 또는 디지털 비디오 디스크 (DVD) 드라이브 (1506) 와 같은 주변 메모리 액세스 디바이스를 포함할 수도 있다. 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (1500) 는 또한, 다른 시스템 컴퓨터들 및 서버들에 커플링된 인터넷 및/또는 로컬 영역 네트워크와 같은 네트워크와의 데이터 접속들을 확립하기 위해 프로세서 (1501) 에 커플링된 네트워크 액세스 포트들 (1504)(또는 인터페이스들) 을 포함할 수도 있다. 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (1500) 는 무선 통신 링크에 접속될 수도 있는 전자기 방사를 송신 및 수신하기 위한 하나 이상의 안테나들에 접속될 수도 있다. 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (1500) 는 주변기기들, 외부 메모리, 또는 다른 디바이스들에 커플링하기 위한 USB, 파이어와이어, 썬더볼트 등과 같은 추가적인 액세스 포트들을 포함할 수도 있다.
- [0115] 방법들 및 작동들 (700, 800, 900, 1000) 을 포함하는 다양한 실시예들은 다양한 무선 디바이스들 (예를 들어, 무선 디바이스 (120a-120e, 200, 320, 402)) 에서 수행될 수 있으며, 그 예는 다양한 실시예들과 함께 사용하기에 적합한 무선 디바이스 (1600) 의 컴포넌트 블록도인 도 16 에 예시된다. 도 1 내지 도 16 을 참조하면, 무선 디바이스 (1600) 는 제 2 SOC (204)(예를 들어, 5G 가능 SOC) 에 커플링된 제 1 SOC (202)(예를 들어, SOC-CPU) 를 포함할 수도 있다. 제 1 및 제 2 SOC들 (202, 204) 은 내부 메모리 (430, 1616), 디스플레이 (1612), 및 스피커 (1614) 에 커플링될 수도 있다. 부가적으로, 무선 디바이스 (1600) 는 제 1 및/또는 제 2 SOC들 (202, 204) 에서의 하나 이상의 프로세서들에 커플링된 셀룰러 전화 트랜시버 (266) 및/또는 무선 데이터 링크에 접속될 수도 있는 전자기 방사를 전송 및 수신하기 위한 안테나 (1604) 를 포함할 수도 있다. 무선 디바이스 (1600) 는 또한, 사용자 입력들을 수신하기 위한 메뉴 선택 버튼들 또는 록커 스위치들 (1620) 을 포함할 수도 있다.
- [0116] 무선 디바이스 (1600) 는 또한, 마이크로폰으로부터 수신된 사운드를 무선 송신에 적합한 데이터 패킷들로 디지털화하고 수신된 사운드 데이터 패킷들을 디코딩하여 사운드를 생성하기 위해 스피커에 제공되는 아날로그 신호들을 생성하는 사운드 인코딩/디코딩 (코덱) 회로 (1610) 를 포함할 수도 있다. 또한, 제 1 및 제 2 SOC들 (202, 204) 에서의 프로세서들, 무선 트랜시버 (266) 및 코덱 (1610) 중 하나 이상은 디지털 신호 프로세서 (DSP) 회로 (별도로 도시 안됨) 를 포함할 수도 있다.
- [0117] 네트워크 컴퓨팅 디바이스 (1600) 및 무선 디바이스 (1600) 의 프로세서들은, 하기에 설명된 다양한 실시예들의 기능들을 포함하여 다양한 기능들을 수행하기 위한 소프트웨어 명령들 (어플리케이션들) 에 의해 구성될 수 있는 임의의 프로그래밍가능 마이크로프로세서, 마이크로컴퓨터 또는 다중의 프로세서 칩 또는 칩들일 수도 있다. 일부 무선 디바이스들에서, 무선 통신 기능들에 전용된 SOC (204) 내의 하나의 프로세서 및 다른 애플리케이션들을 실행하는 것에 전용된 SOC (202) 내의 하나의 프로세서와 같은 다중 프로세서들이 제공될 수도 있다. 소프트웨어 어플리케이션들은, 프로세서에 액세스 및 로딩되기 전에 메모리 (426, 430, 1616) 에 저장될 수도 있다. 프로세서들은 어플리케이션 소프트웨어 명령들을 저장하기에 충분한 내부 메모리를 포함할 수도 있다.
- [0118] 본 출원에서 사용되는 바와 같이, 용어들 "컴포넌트", "모듈", "시스템" 등은, 하드웨어, 펌웨어, 하드웨어와

소프트웨어의 조합, 소프트웨어, 또는 실행 중인 소프트웨어와 같지만 이에 한정되지 않는 컴퓨터 관련 엔티티를 포함하도록 의도되며, 이들은 특정 작동들 또는 기능들을 수행하도록 구성된다. 예를 들어, 컴포넌트는 프로세서 상에서 구동하는 프로세스, 프로세서, 오브젝트, 실행 가능물 (executable), 실행 스레드 (thread of execution), 프로그램, 및/또는 컴퓨터일 수도 있지만, 이에 한정되지 않는다. 예시로서, 무선 디바이스 상에서 작동되는 애플리케이션 및 무선 디바이스 양자는 컴포넌트로서 지칭될 수도 있다. 하나 이상의 컴포넌트들은 프로세스 및/또는 실행 스레드 내에 상주할 수도 있고, 컴포넌트는 하나의 프로세서 또는 코어에 국부화 되고/되거나 2 이상의 프로세서들 또는 코어들 사이에서 분산될 수도 있다. 부가적으로, 이들 컴포넌트들은 다양한 명령들 및/또는 데이터 구조들이 저장된 다양한 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체들로부터 실행할 수도 있다. 컴포넌트들은 로컬 및/또는 원격 프로세스들, 기능 또는 절차 호출들, 전자 신호들, 데이터 패킷들, 메모리 판독/기입들, 및 다른 공지된 네트워크, 컴퓨터, 프로세서, 및/또는 프로세스 관련 통신 방법들에 의해 통신할 수도 있다.

[0119] 다수의 상이한 셀룰러 및 모바일 통신 서비스들 및 표준들이 미래에 이용가능하거나 고려되며, 이들 모두는 다양한 실시예들을 구현하고 그로부터 이익을 얻을 수도 있다. 그러한 서비스들 및 표준들은, 예를 들어, 제 3 세대 파트너십 프로젝트 (3GPP), 롱 텀 에볼루션 (LTE) 시스템들, 제 3 세대 무선 모바일 통신 기술 (3G), 제 4 세대 무선 모바일 통신 기술 (4G), 제 5 세대 무선 모바일 통신 기술 (5G), 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM), 유니버설 모바일 원격통신 시스템 (UMTS), 3GSM, 일반 패킷 무선 서비스 (GPRS), 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들 (예를 들어, cdmaOne, CDMA1020TM), EDGE (enhanced data rates for GSM evolution), 어드밴스드 모바일 폰 시스템 (AMPS), 디지털 AMPS (IS-136/TDMA), EV-DO (evolution-data optimized), 디지털 강화형 코드리스 원격통신 (DECT), WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN), Wi-Fi 보호 액세스 I & II (WPA, WPA2), 및 통합 디지털 강화형 네트워크 (iDEN) 를 포함한다. 이들 기술들의 각각은, 예를 들어, 음성, 데이터, 시그널링, 및/또는 콘텐츠 메시지들의 송신 및 수신을 수반한다. 개별 원격통신 표준 또는 기술에 관련된 용어 및/또는 기술적 상세들에 대한 임의의 참조들은 오직 예시적인 목적들을 위한 것이고, 청구항 언어로 명확하게 기재되지 않으면 청구항들의 범위를 특정 통신 시스템 또는 기술로 한정하도록 의도되지 않음이 이해되어야 한다.

[0120] 예시되고 설명된 다양한 실시예들은 청구항들의 다양한 특징들을 예시하기 위한 예들로서 단지 제공된다. 하지만, 임의의 주어진 실시예에 대해 도시되고 설명된 특징들은 반드시 연관된 실시예로 제한될 필요는 없으며, 도시되고 설명된 다른 실시예들과 사용되거나 결합될 수도 있다. 추가로, 청구항들은 어느 하나의 예시적인 실시예에 의해 제한되도록 의도되지 않는다. 예를 들어, 상기 설명된 방법들의 하나 이상의 작동이 상기 설명된 방법들의 하나 이상의 작동들에 대해 대체되거나 그들과 조합될 수 있다.

[0121] 전술한 방법 설명들 및 프로세스 플로우 다이어그램들은 단지 예시적인 예들로서 제공될 뿐이고, 다양한 실시형태들의 작동들이 제시된 순서로 수행되어야 함을 요구 또는 의미하도록 의도되지 않는다. 당업자에 의해 인식될 바와 같이, 전술한 실시예들에 있어서의 작동들의 순서는 임의의 순서로 수행될 수도 있다. "그 이후", "그 다음", "다음" 등과 같은 단어들은 작동들의 순서를 제한하도록 의도되지 않으며; 이들 단어들은 방법들의 설명을 통해 독자를 안내하도록 사용된다. 추가로, 예를 들어, 관사들 ("a," "an" 또는 "the") 을 사용하여 단수로의 청구항 엘리먼트들에 대한 임의의 언급은 그 엘리먼트를 단수로 한정하는 것으로서 해석되지는 않는다.

[0122] 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 및 알고리즘 작동들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양자의 조합으로서 구현될 수도 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 대체 가능성을 분명히 예시하기 위하여, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 작동들이 일반적으로 그들의 기능성의 관점에서 상기 기술되었다. 그러한 기능성이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존한다. 당업자는 설명된 기능성을 각각의 특정 어플리케이션에 대하여 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 그러한 실시예의 결정들이 청구항들의 범위로부터의 일탈을 야기하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.

[0123] 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들을 구현하는데 사용되는 하드웨어는 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계되는 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 그 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또

한, 수신기 스마트 오브젝트들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 기타 다른 구성물로서 구현될 수도 있다.

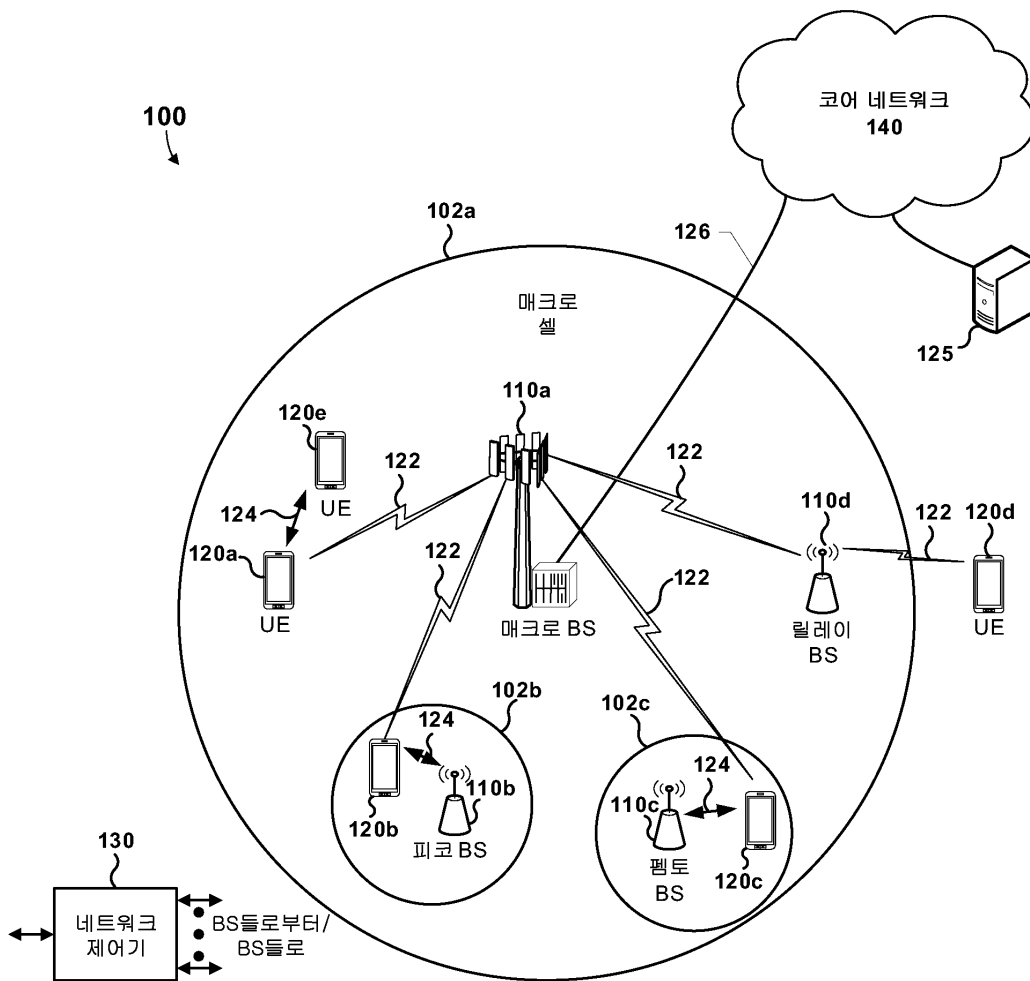
대안적으로, 일부 작동들 또는 방법들은, 주어진 기능에 특정한 회로부에 의해 수행될 수도 있다.

[0124] 하나 이상의 실시예들에 있어서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체 또는 비일시적 프로세서 판독가능 저장 매체 상에 저장될 수도 있다. 본 명세서에 개시된 방법 또는 알고리즘의 작동들은, 비일시적 컴퓨터 판독가능 또는 프로세서 판독가능 저장 매체 상에 상주할 수도 있는 프로세서 실행가능 소프트웨어 모듈 또는 프로세서 실행가능한 명령들에서 구현될 수도 있다. 비일시적 컴퓨터 판독가능 또는 프로세서 판독가능 저장 매체들은 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 액세스될 수도 있는 임의의 저장 매체들일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 비일시적 컴퓨터 판독가능 또는 프로세서 판독가능 저장 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, 플래시 메모리, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 스마트 오브젝트들, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하는데 이용될 수도 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수도 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크 (disk) 는 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만 디스크 (disc) 는 레이저를 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 비일시적 컴퓨터 판독가능 및 프로세서 판독가능 매체들의 범위 내에 포함된다. 부가적으로, 방법 또는 알고리즘의 작동들은, 코드들 및/또는 명령들 중 하나 또는 그 임의의 조합 또는 그 세트로서 비일시적 프로세서 판독가능 저장 매체 및/또는 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 상주할 수도 있으며, 이들은 컴퓨터 프로그램 제품에 통합될 수도 있다.

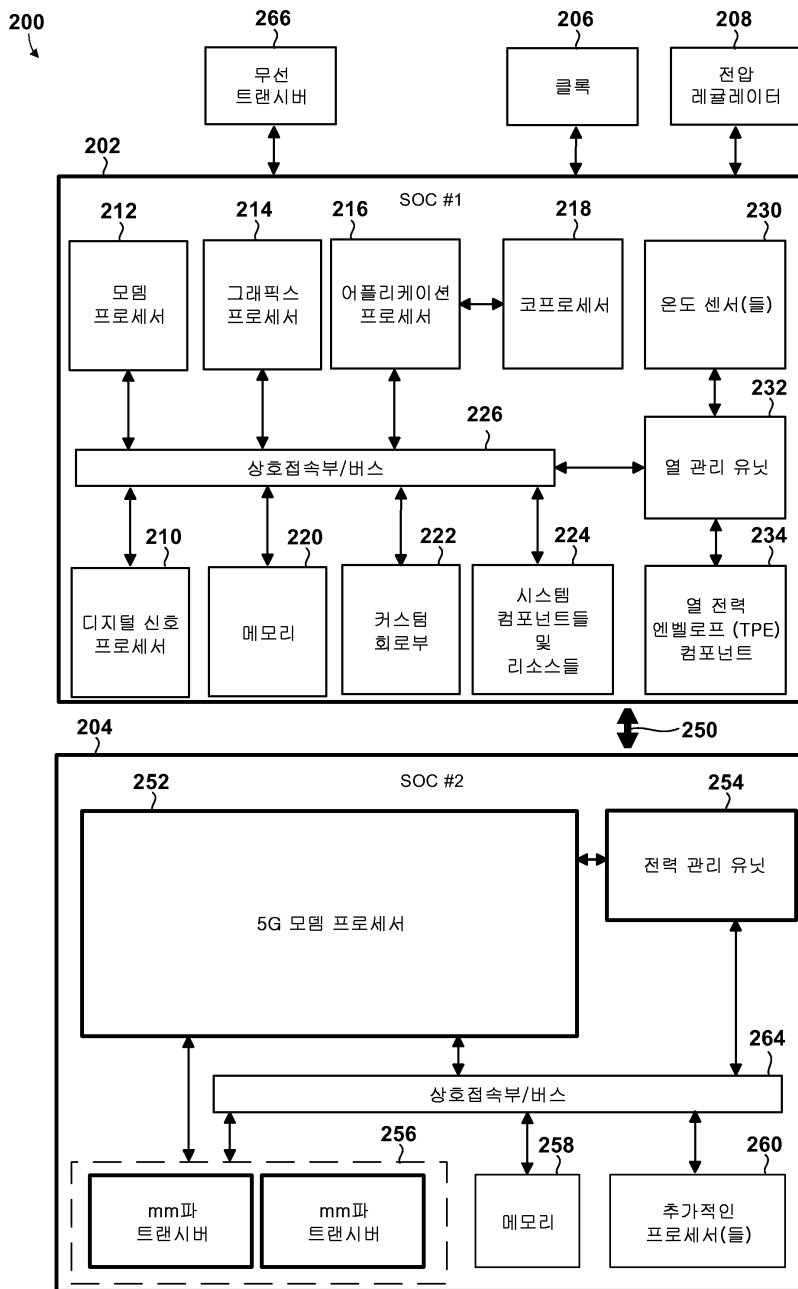
[0125] 개시된 실시예들의 기술한 설명은 당업자로 하여금 청구항들을 제조 또는 이용하게 할 수 있도록 제공된다. 이들 실시예들에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 용이하게 자명할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적 원리들은 청구항들의 범위로부터 이탈함없이 다른 실시예들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 나타난 실시예들로 한정되도록 의도되지 않으며, 다음의 청구항들 그리고 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 최광의 범위를 부여받아야 한다.

도면

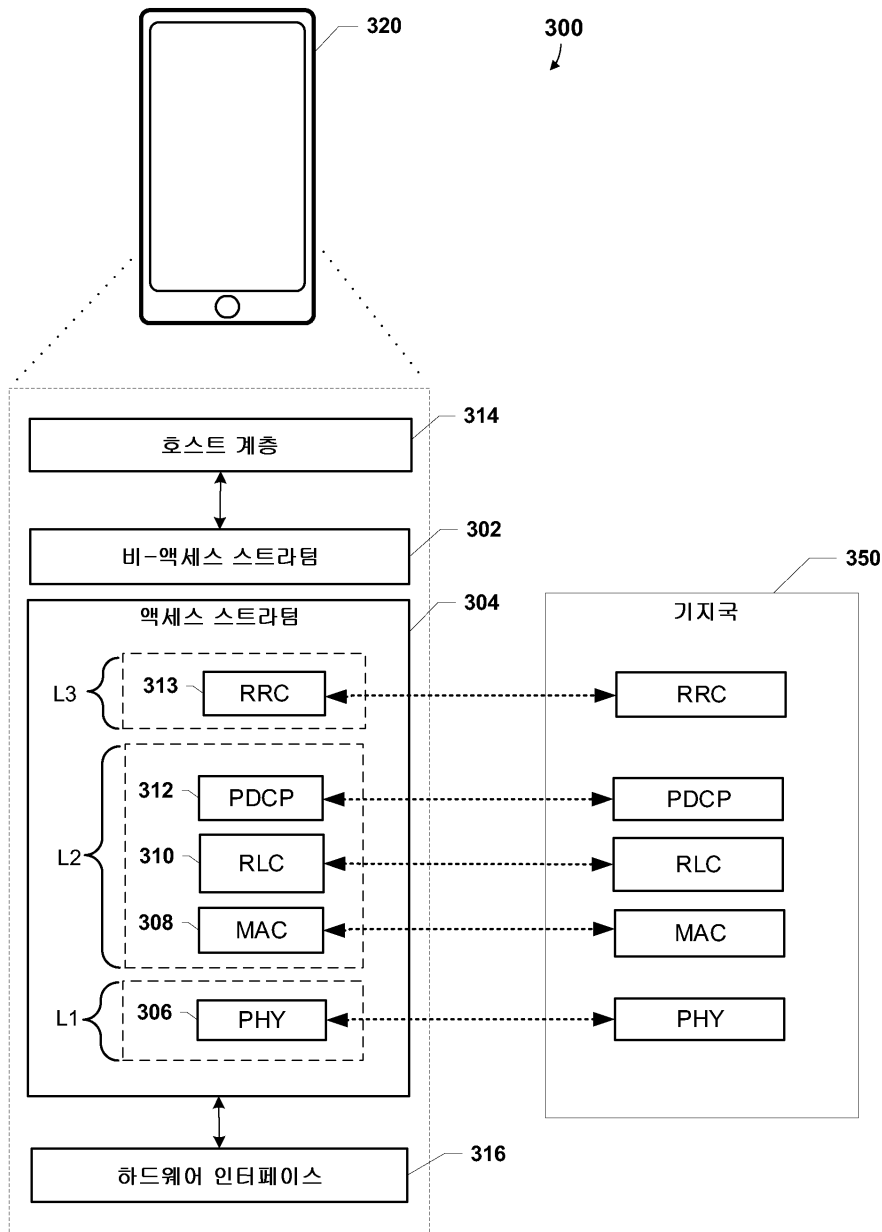
도면1



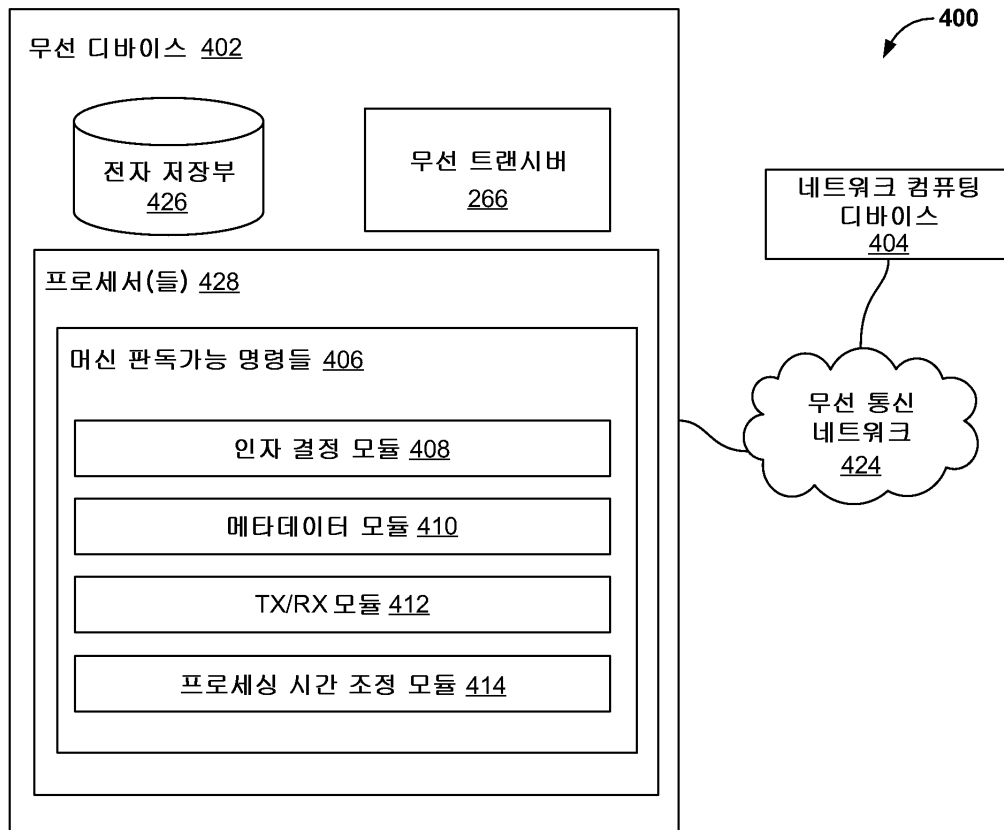
도면2



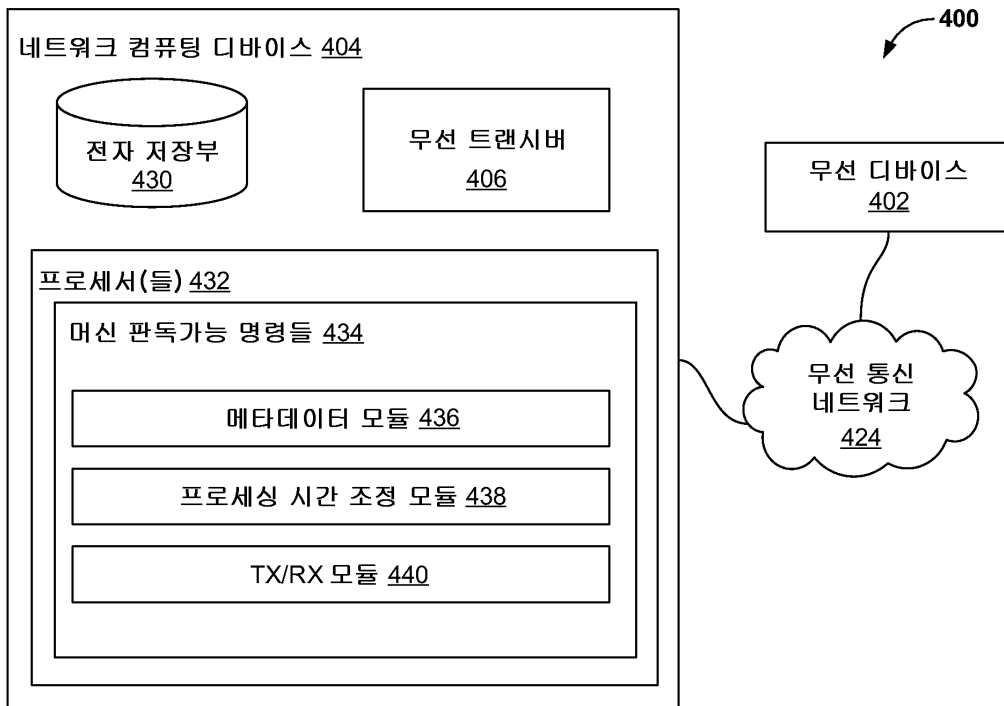
도면3



도면4a

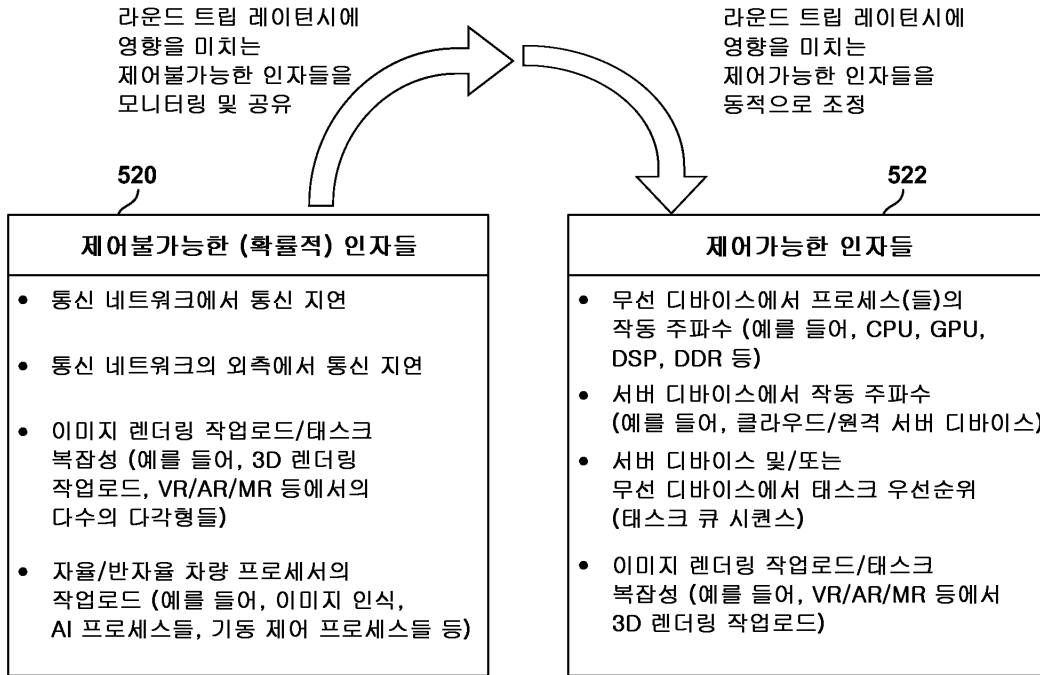


도면4b



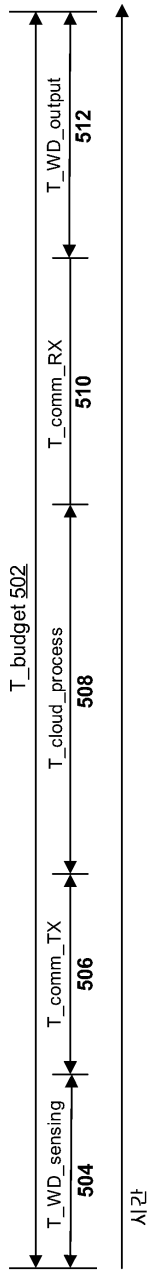
도면5a

500a

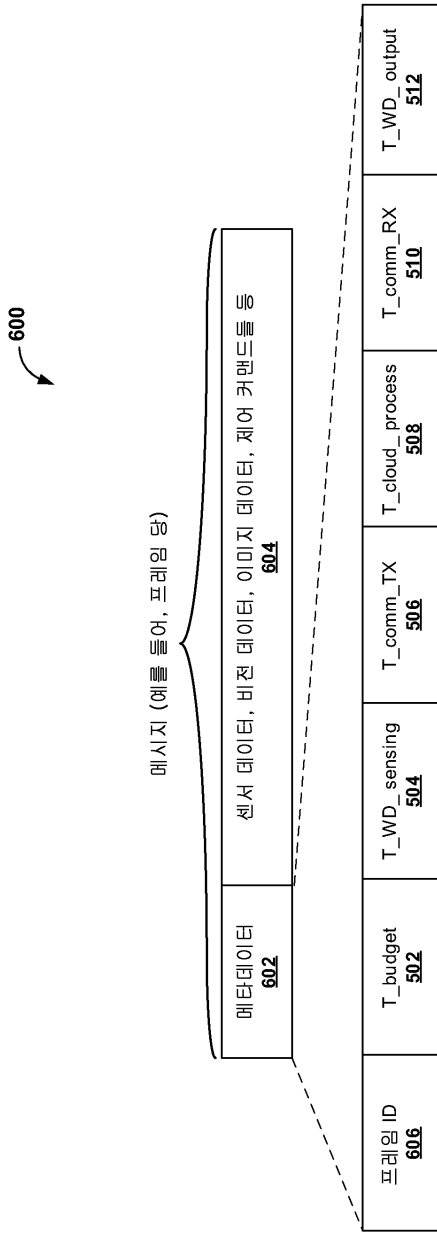


도면5b

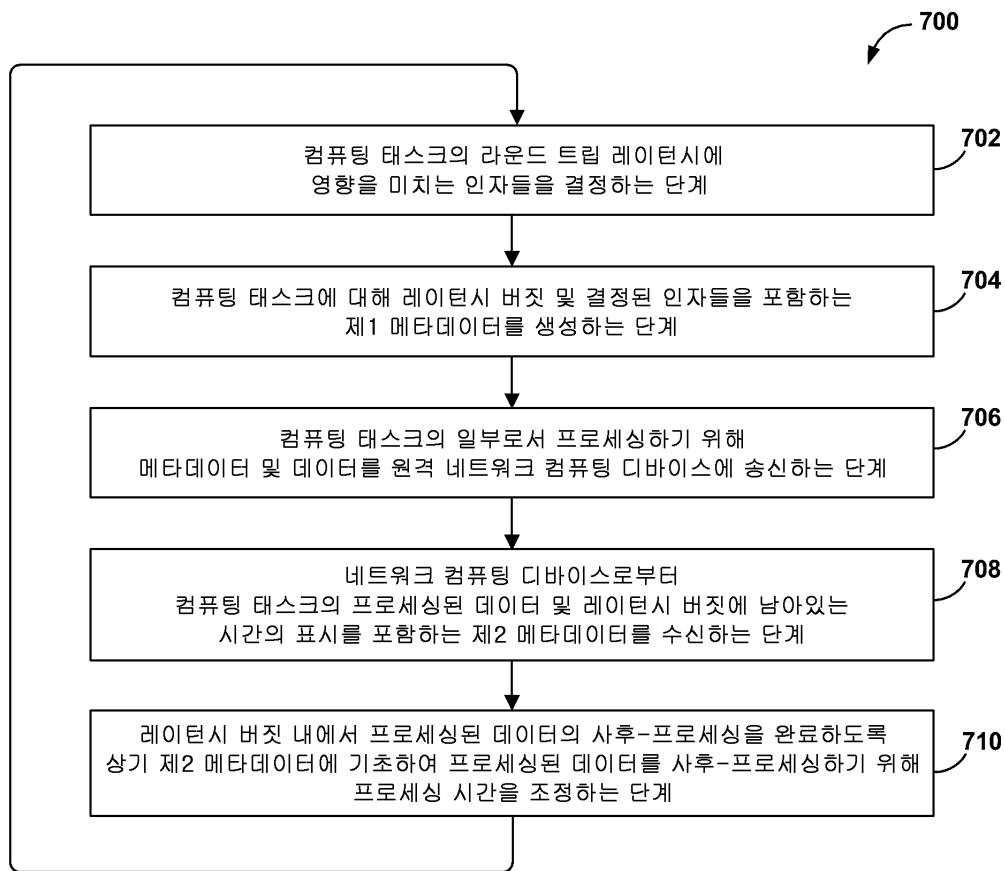
500b



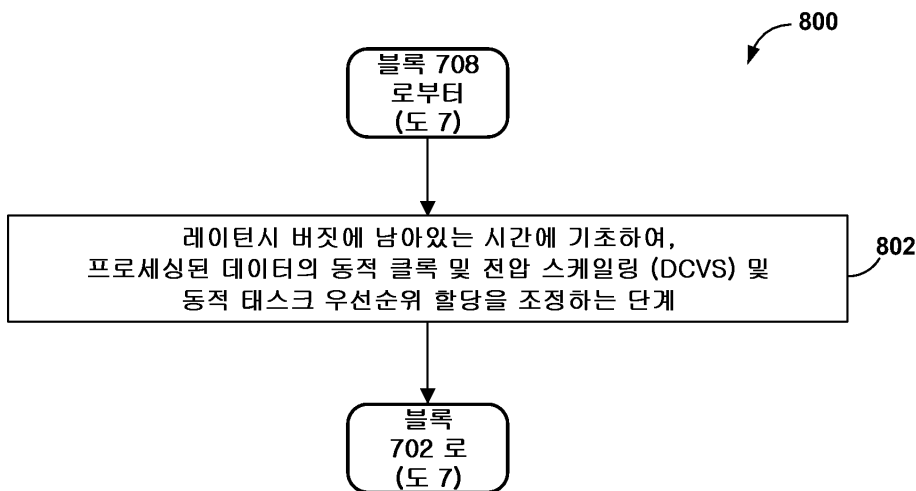
도면6



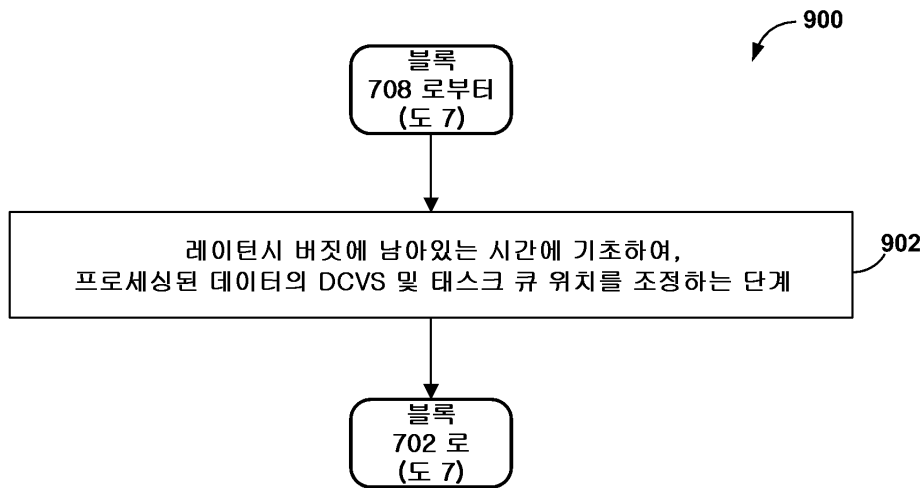
도면7



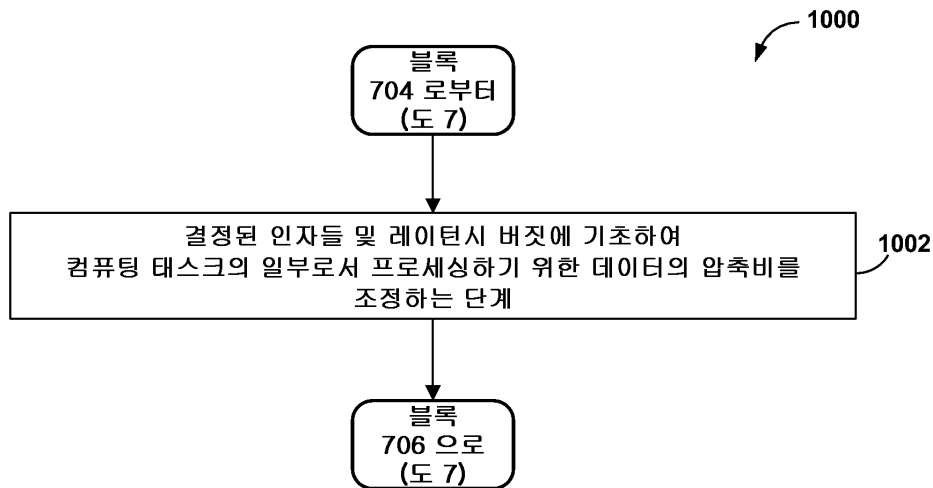
도면8



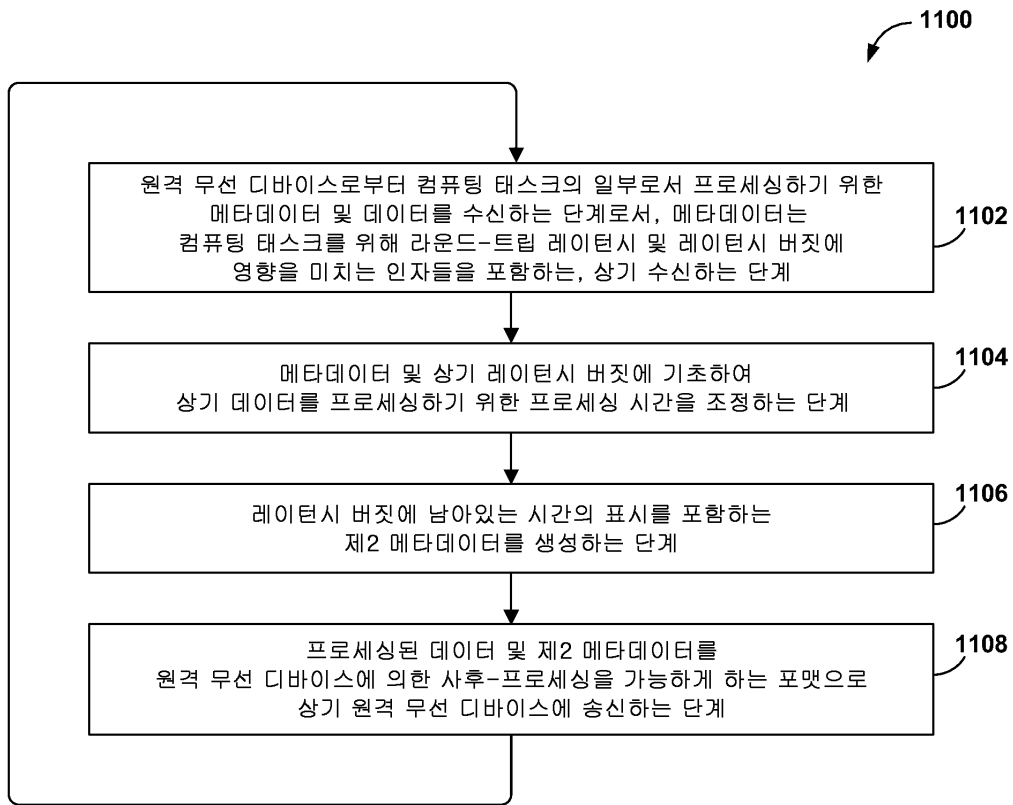
도면9



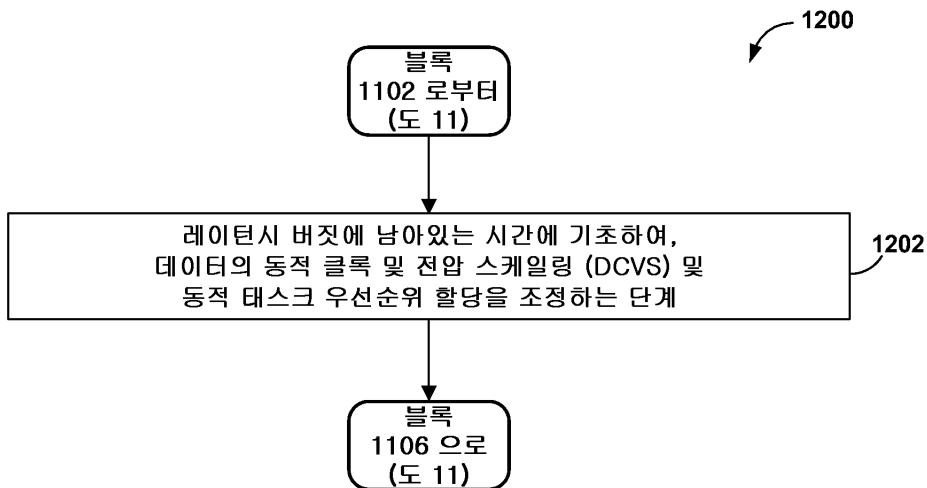
도면10



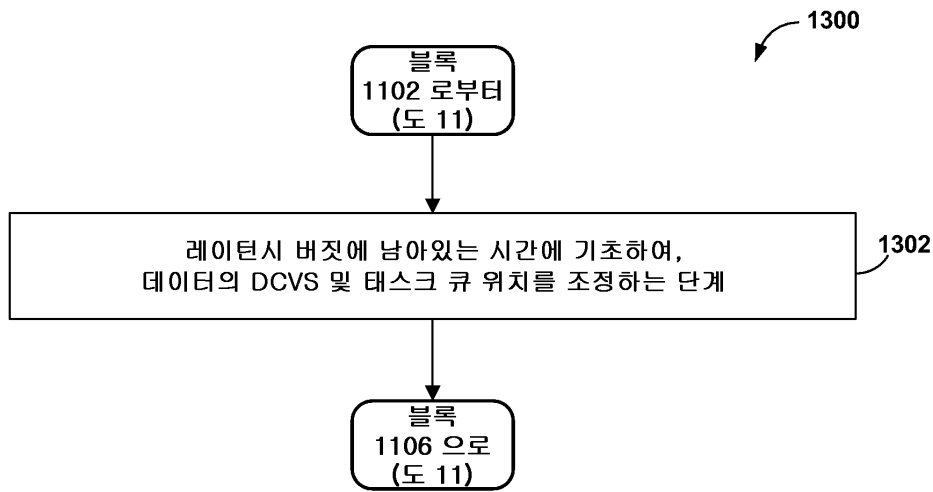
도면11



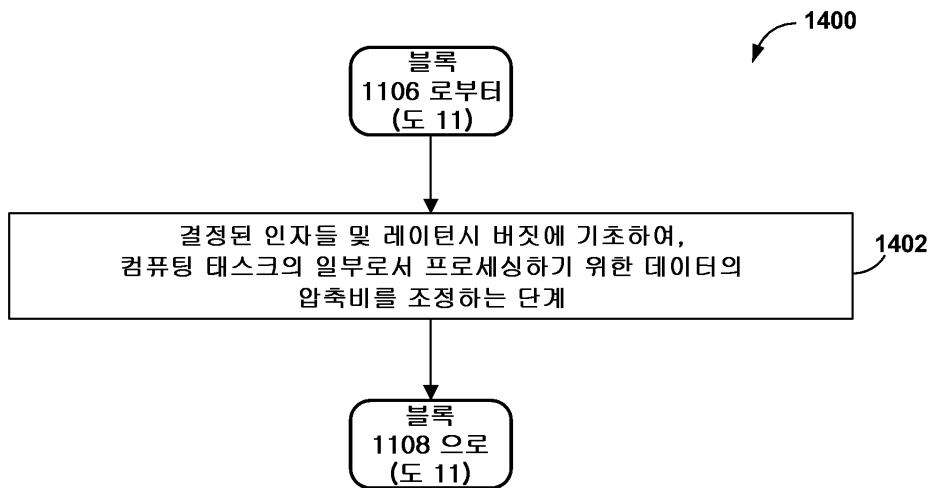
도면12



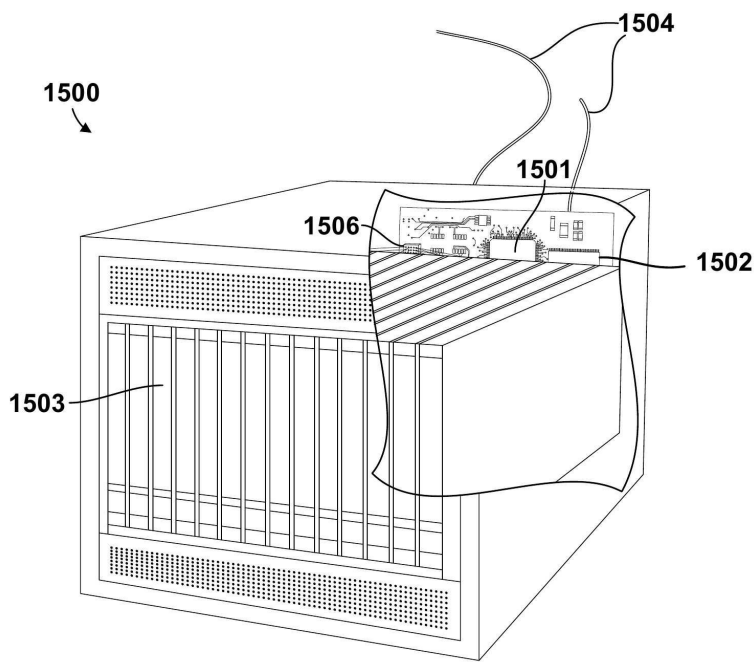
도면13



도면14



도면15



도면16

