

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2020년 5월 22일 (22.05.2020)



WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2020/101095 A1

(51) 국제특허분류:

H04W 4/50 (2018.01)

H04W 88/18 (2009.01)

H04W 4/60 (2018.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/014493

(22) 국제출원일:

2018년 11월 23일 (23.11.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2018-0139159 2018년 11월 13일 (13.11.2018) KR

(71) 출원인:

한양대학교

산학협력단

(IN-

DUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY) [KR/KR]; 04763

서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).

(72) 발명자:

최승원 (CHOI, Seung Won); 04763 서울시 성동구

왕십리로 222, HIT 406호, Seoul (KR). 안홍섭 (AHN,

Heung Seop); 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, HIT

406호, Seoul (KR). 김대진 (KIM, Dae Jin); 04763 서울

시 성동구 왕십리로 222, HIT 406호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADE-

MARK LAW FIRM); 06747 서울시 서초구 바우피로 188, 3층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국

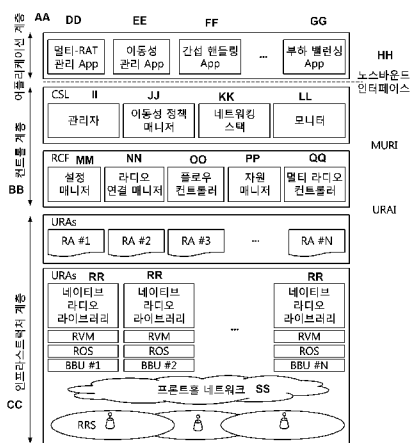
내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역

내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: RAN RECONFIGURATION METHOD, AND RECONFIGURABLE DEVICE USING SAME

(54) 발명의 명칭: RAN 재구성 방법 및 이를 이용하는 재구성 가능한 장치



AA ... Application layer
BB ... Control layer
CC ... Infrastructure layer
DD ... Multi-RAT management App
EE ... Mobility management App
FF ... Interference handling App
GG ... Load balancing App
HH ... Northbound interface
II ... Administrator
JJ ... Mobility policy manager
KK ... Networking stack
LL ... Monitor
MM ... Configuration manager
NN ... Radio connection manager
OO ... Flow controller
PP ... Resource manager
QQ ... Multiradio controller
RR ... Native radio library
SS ... Fronthaul network

(57) Abstract: Disclosed is a reconfigurable device for executing a radio access network (RAN) application, the device comprising: a communication service layer; a radio control framework on a radio computer; and a multiradio interface that is an interface between the communication service layer and the radio control framework, wherein the communication service layer transfers request information according to execution of the RAN application through the multiradio interface to the radio control framework, and the control framework generates a control signal for reconfiguring an infrastructure, on the basis of the request information.

(57) 요약서: RAN(Radio Access Network) 어플리케이션을 실행하는 재구성 가능한 장치로서, 통신 서비스 계층, 라디오 컴퓨터 상의 라디오 컨트롤 프레임워크 및 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간의 인터페이스인 멀티라디오 인터페이스를 포함하고, 통신 서비스 계층은, RAN 어플리케이션의 실행에 따른 요청 정보를 멀티라디오 인터페이스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하고, 컨트롤 컨트롤 프레임워크는, 요청 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 재구성 가능한 장치가 개시된다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: RAN 재구성 방법 및 이를 이용하는 재구성 가능한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 RAN(Radio Access Network) 재구성 방법 및 이를 이용하는 재구성 가능한 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 하드웨어 독립적인(hardware-independent) 통합 라디오 어플리케이션의 실행을 제어하기 위한 멀티라디오 인터페이스를 구비하는 재구성 가능한 장치에서 RAN 어플리케이션을 실행에 따라 RAN을 재구성하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 소프트웨어 정의 라디오(Software Defined Radio, SDR)는 다양한 무선 접속 환경에 유연하게 적응가능한 시스템 구축을 위하여 개방형 구조 단일 하드웨어 플랫폼상에 객체지향 구조 응용 소프트웨어(application)를 다운로드하여 전역(global) 통신을 가능케 하는 기술이다.
- [3] SDR 기술은 신호처리 관점에서 사용자의 모바일 장치(mobile device)에서 고정된 하드웨어 기능을 축소하고, 라디오 어플리케이션에 의해 프로그램 가능한 하드웨어 부분을 확장하며, 확장된 소프트웨어 프로그램 능력을 이용하여 시스템의 유연성을 증대시키는 무선 기술이다.
- [4] 이러한 SDR 단말기-terminal device)의 구조는 개방성, 분산성, 객체 지향성, 소프트웨어 제어성을 구비하여야 한다. 특히, 전역 통신을 위해 여러 가지 무선 규격을 수용할 수 있는 멀티모드 SDR이 요구되고 있다. 이러한 분위기에서 현재 멀티모드 SDR에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 재구성 가능한 장치를 제공하는 데 있다.
- [6] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 목적은 RAN 재구성 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 RAN(Radio Access Network) 어플리케이션을 실행하는 재구성 가능한 장치는, 통신 서비스 계층, 라디오 컴퓨터 상의 라디오 컨트롤 프레임워크 및 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간의 인터페이스인 멀티라디오 인터페이스를 포함하고, 통신 서비스 계층은, RAN 어플리케이션의 실행에 따른 요청 정보를 멀티라디오 인터페이스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하고, 컨트롤 컨트롤 프레임워크는, 요청 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를

생성할 수 있다.

- [8] 여기서, 통신 서비스 계층은, 관리자(Administrator) 및 이동성 정책 매니저(Mobility Policy Manager)를 포함할 수 있다.
- [9] 여기서, 관리자는, BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 멀티라디오 인터페이스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달할 수 있다.
- [10] 여기서, 이동성 정책 매니저는, 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 멀티라디오 인터페이스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달할 수 있다.
- [11] 여기서, 라디오 컨트롤 프레임워크는, 설정 매니저(Configuration Manager) 및 라디오 연결 매니저(Radio Connection Manager)를 포함할 수 있다.
- [12] 여기서, 설정 매니저는, 통신 서비스 계층으로부터 수신한 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [13] 여기서, 라디오 연결 매니저는, 통신 서비스 계층으로부터 수신한 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [14] 여기서, 멀티라디오 인터페이스는, 관리자 서비스(Administrator Services) 및 접속 제어 서비스(Access Control Services)를 제공할 수 있다.
- [15] 여기서, 관리자 서비스는, 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 전달하는 서비스를 포함할 수 있다.
- [16] 여기서, 접속 제어 서비스는, 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 전달하는 서비스를 포함할 수 있다.
- [17] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 서비스 계층, 라디오 컨트롤 프레임워크 및 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간의 멀티라디오 인터페이스를 포함하는 재구성 가능한 장치의 RAN(Radio Access Network) 재구성 방법은, RAN 어플리케이션의 실행에 따른 요청 정보를 멀티라디오 인터페이스를 통해 통신 서비스 계층으로부터 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는 단계 및 라디오 컨트롤 프레임워크에 의해 요청 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [18] 여기서, 통신 서비스 계층은, 관리자(Administrator) 및 이동성 정책 매니저(Mobility Policy Manager)를 포함할 수 있다.
- [19] 여기서, RAN 어플리케이션의 실행에 따른 요청 정보를 멀티라디오 인터페이스를 통해 통신 서비스 계층으로부터 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는 단계는, 관리자에 의해 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 멀티라디오 인터페이스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.

- [20] 여기서, RAN 어플리케이션의 실행에 따른 요청 정보를 멀티라디오 인터페이스를 통해 통신 서비스 계층으로부터 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는 단계는, 이동성 정책 매니저에 의해 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 멀티라디오 인터페이스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [21] 여기서, 라디오 컨트롤 프레임워크는, 설정 매니저(Configuration Manager) 및 라디오 연결 매니저(Radio Connection Manager)를 포함할 수 있다.
- [22] 여기서, 라디오 컨트롤 프레임워크에 의해 요청 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계는, 설정 매니저에 의해 통신 서비스 계층으로부터 수신한 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계를 포함하는, RAN 재구성 방법.
- [23] 여기서, 라디오 컨트롤 프레임워크에 의해 요청 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계는, 라디오 연결 매니저에 의해 통신 서비스 계층으로부터 수신한 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [24] 여기서, 멀티라디오 인터페이스는, 관리자 서비스(Administrator Services) 및 접속 제어 서비스(Access Control Services)를 제공할 수 있다.
- [25] 여기서, 관리자 서비스는, 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 전달하는 서비스를 포함할 수 있다.
- [26] 여기서, 접속 제어 서비스는, 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 전달하는 서비스를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [27] 본 발명에 따르면, 라디오 접속 네트워크(RAN, Radio Access Network)의 재구성뿐만 아니라 RAN의 주요 기능인 이동성 관리, 인터-셀 간섭 핸들링, 부하 밸런싱 등과 같은 무선 접속의 문제점을 고려한 RAN 아키텍처의 참조 모델을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 장치에서 온라인 앱 스토어(On-Line App. Store)에서 배포되는 라디오 어플리케이션 패키지를 다운로드하는 경우를 설명한 예시도이다.
- [29] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 소프트웨어 아키텍처를 설명하기 위한 블록도이다.
- [30] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 재구성가능(Reconfigurable) 장치의 사용

환경에서 장치와 관련된 4가지 인터페이스들을 설명하기 위한 개념도이다.

- [31] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 멀티라디오 인터페이스를 이용하는 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간의 상호 접속을 나타낸 블록도이다.

- [32] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 재구성 가능 RAN 아키텍처를 설명하기 위한 개념도이다.

- [33] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 어플리케이션 실행에 따라 인프라스트럭처의 재구성을 제어하는 동작의 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [35] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [36] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [37] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [38] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진

자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[39] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[40]

[41] 본 발명을 설명하기 위해서 전반적으로 사용되는 용어들에 대한 간략한 정의들을 정리한다. 아래 용어들 이외의 용어들에 대해서는 본 명세서 내의 적절한 부분에서 정의를 제공한다.

[42] 라디오 어플리케이션(RA, Radio Application): 장치의 구체적인 하드웨어 구성 및 사용자 어플리케이션에 비의존적인 라디오 통신 환경을 제공하기 위한 어플리케이션이다. 라디오 어플리케이션은 라디오 프로세서 상에서 동작하거나, 라디오 프로세서 실행 부분과 어플리케이션 프로세서 실행 부분으로 구성되어 두 개의 프로세서 상에서 동작하도록 구성될 수 있다. 라디오 어플리케이션은 라디오 컨트롤러 및 기능 블록들로 구성된다. 기능 블록에는 표준 기능 블록과 사용자 정의 기능 블록이 포함될 수 있다.

[43] 라디오 어플리케이션 패키지(RAP, Radio Application Package): 라디오 어플리케이션의 배포 형태로서, 라디오 어플리케이션의 구성요소인 라디오 컨트롤러, 기능 블록과 함께 파이프라인 구성 메타 데이터를 포함한다. 또한, 라디오 어플리케이션 패키지는 추가적으로 라디오 라이브러리(Radio Library)를 포함할 수 있다.

[44] 표준 기능 블록(SBF, Standard Function Block): 표준 기능 블록은 각 블록의 기능과, 해당 블록을 실행하기 위한 함수의 이름이 표준화된 표준적 기능 블록들이다. 표준 기능블록은 라디오 플랫폼 칩 벤더가 표준기능 블록을 제작하는 경우 하드웨어제조사가 구현한 표준 기능 블록의 집합체가 될 것이며 드라이버와 함께 제공될 수 있다. 표준 기능 블록은 전용의 하드웨어 가속기(Hardware Accelerator)를 이용하여 구현되거나, 라디오 프로세서의 코어에서 동작하는 실행 코드로 구현될 수 있다. 라디오 프로세서의 코어에서 동작하는 실행 코드로 구현될 경우 라디오 라이브러리(Radio Library)로 지칭할 수 있다. 표준기능블록들은 각 함수의 이름과 기능이 표준화 되어 있으며, 표준 라디오 라이브러리 헤더(Standard Radio Library Header) 파일에 의해서 정의될 수 있다.

[45] 사용자 정의 기능 블록(UDFB, User Defined Function Block): 표준 기능 블록으로 제공되지 않거나, 표준 기능 블록으로 존재하는 기능을 보다 커스터마이징할 필요성이 있는 경우, 라디오 어플리케이션 제공자에 의해서

제공될 수 있는 기능블록들로서, 라디오 프로세서의 코어에서 실행되도록 구현될 수 있다. 사용자 정의 기능 블록은 실행 코드, 소스 코드, 중간 표현 형태의 코드로 제공될 수 있다.

[46] 사용자 정의 기능 블록(UDFB, User Defined Function Block) 집합: 라디오 어플리케이션 제공자가 제공한 사용자 정의 기능 블록의 집합체일 수 있다.

[47] 라디오 HAL(Hardware Abstract Layer): OS의 관점에서 많은 종류의 HW를 추상화하는 계층이다. 표준화된 추상화 가속기 인터페이스는 하드웨어에 독립적이지만 HAL 때문에 모든 하드웨어에 OS가 접근할 수 있게 된다. 드라이버의 역할과 비슷하지만, 하드웨어가 바뀔에 따라 바뀌는 드라이버와는 달리 HAL은 OS에 포함되어 있다.

[48] 라디오 플랫폼 드라이버(Radio Platform Driver): OS가 하드웨어를 인식하기 위해 필요한 소프트웨어이다. 하드웨어에 독립적인 OS의 명령어로서 하드웨어의 명령어 체계를 서로 매칭시키기 위한 소프트웨어이며 일반적인 하드웨어 드라이버의 역할을 할 수 있다.

[49] 라디오 플랫폼(Radio Platform): 고정된(Fixed) 및/또는 프로그래머블한(Programmable) 하드웨어 가속기(Hardware Accelerator), RF 트랜시버, 안테나와 같은 RF 기능에 관한 장치 하드웨어의 일부일 수 있다. 즉, 라디오 플랫폼은 RF 신호를 생성하거나 수신할 수 있는 하드웨어의 일부일 수 있다. 본질적으로, 라디오 플랫폼은 예를 들어 주문형 집적 회로(ASIC)와 같은 고정 가속기(Fixed Accelerator)나 FPGA와 같은 재구성 가능 가속기(Reconfigurable Accelerator) 같은 다른 프로세싱 요소를 포함하는 이기종의(Heterogeneous) 하드웨어일 수 있다.

[50] 라디오 컴퓨터(Radio Computer): 재구성가능(Reconfigurable) 장치 내에서 라디오 프로세서(RP, Radio Processor) 및 라디오 플랫폼의 컬렉션일 수 있다. 장치에서는, 개별 라디오 어플리케이션들이 보다 범용의 컴퓨팅 요소로 볼 수 있는 라디오 프로세서 상에서 실행하는 소프트웨어 요소로서 설계될 수 있다.

[51] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[52]

[53] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 장치에서 온라인 앱 스토어(On-Line App. Store)에서 배포되는 라디오 어플리케이션 패키지를 다운로드하는 경우를 설명한 예시도이다.

[54] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 장치(10)는 라디오 어플리케이션 스토어 또는 라디오 어플리케이션 제공자로부터 라디오 어플리케이션을 다운로드 받아 설치하여 다양한 무선 방식의 네트워크 환경에서 동작할 수 있다.

[55] 즉, 장치(10)는 온라인 앱 스토어(20)에 접속하고, 앱 스토어가 제공하는 다양한

무선 통신 방식들을 지원하는 라디오 어플리케이션들의 리스트에서 원하는 라디오 어플리케이션을 선택하고, 해당 라디오 어플리케이션을 포함하는 라디오 어플리케이션 패키지를 다운로드 받을 수 있다.

- [56] 다양한 무선 방식은 LTE(Long Term Evolution), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), GSM(Global System for Mobile Communications), RFID(Radio-Frequency Identification) 등을 포함할 수 있다. 사용자는 자신의 단말에 복수의 라디오 어플리케이션을 다운로드 받아 설치해두고 상황에 따라 필요한 라디오 어플리케이션을 자유롭게 실행할 수 있다.
- [57]
- [58] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 소프트웨어 아키텍처를 설명하기 위한 블록도이다.
- [59] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 장치의 라디오 소프트웨어 아키텍처는 어플리케이션 프로세서(AP, Application Processor)(110) 상에서 동작하는 어플리케이션 프로세서 계층과 라디오 프로세서(RP, Radio Processor)(610) 상에서 동작하는 라디오 프로세서 계층으로 구성될 수 있다. 라디오 프로세서와 라디오 플랫폼의 조합은 라디오 컴퓨터(120)로 지칭될 수 있다.
- [60] 즉, 도 2는 후술되는 라디오 컨트롤 프레임워크(RCF, Radio Control Framework)(126)가 어플리케이션 프로세서 실행 부분과 라디오 프로세서 실행 부분으로 분리되어 두 개의 프로세서 상에서 동작하는 소프트웨어 아키텍처 환경을 예시한다. 물론, 라디오 컨트롤 프레임워크(126)는 라디오 프로세서나 라디오 운영체제(OS, Operating System)(121)에서 실행되도록 구현될 수 있다.
- [61] 어플리케이션 프로세서(110) 상에는 구글(Google)의 안드로이드(Android) OS와 애플(Apple)의 iOS와 같은 비 실시간(Non-Real Time) 운영체제(OS, Operating Systems)가 동작하거나, 라디오 프로세서 상에는 이하에서 라디오 OS(121)라 지칭되는 실시간 운영체제(Real Time OS)가 동작할 수 있다. 명확한 구별을 위하여 어플리케이션 프로세서 계층에서 동작하는 비 실시간 운영체제를 '운영체제(OS)', 라디오 프로세서 계층에서 동작하는 실시간 운영체제는 '실시간 운영체제(Radio OS)'로 구분하여 명명하기로 한다.
- [62] 어플리케이션 프로세서 계층, 라디오 프로세서 계층 및 라디오 컨트롤 프레임워크(126)를 구성하는 구성요소들에 대하여 좀 더 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [63]
- [64] 어플리케이션 프로세서
- [65] 어플리케이션 프로세서(110)는 도 2에 도시한 바와 같이, 드라이버(111), 운영체제(OS)(112) 및 통신 서비스 계층(113) 등의 구성요소들을 포함할 수 있다.
- [66] 드라이버(111)는 주어진 운영체제(112) 상에서 하드웨어 디바이스들을 구동한다. 하드웨어 디바이스들은 카메라, 스피커 등을 포함할 수 있다.

- [67] 운영체제(112)는 안드로이드, iOS와 같이 통상적인 모바일 디바이스에서 동작하는 비 실시간 운영체제(Non-Real Time OS)를 포함할 수 있다. 라디오 컨트롤 프레임워크(126)가 어플리케이션 프로세서(110)와 라디오 프로세서(610)에서 동작하는 구성일 때, 운영체제(112) 상에는 라디오 컨트롤 프레임워크(126)의 어플리케이션 프로세서 계층 실행 부분이 존재할 수 있다.
- [68] 통신 서비스 계층(113)은 후술되는 3가지 서비스들 중 적어도 일부를 라디오 컨트롤 프레임워크(126)에 제공할 수 있다.
- [69] 첫 번째 서비스는, 관리(Administrative)에 관련된 서비스로서 라디오 어플리케이션의 인스톨/언인스톨, 인스턴스(Instance)의 생성/삭제 그리고 인스톨, 인스턴스, 활동 등의 상태(Status)에 대한 라디오 어플리케이션의 목록 획득에 관련된 서비스이다.
- [70] 두 번째 서비스는, 접속 제어에 관련된 서비스로서 라디오 어플리케이션의 실행/비실행, 데이터 흐름 생성, 네트워크 할당 생성 그리고 각 인스톨, 인스턴스, 활동 등의 상태에 대한 라디오 어플리케이션의 목록 획득에 관련된 서비스이다.
- [71] 마지막으로 세 번째 서비스는, 데이터 흐름에 관련된 서비스로서 사용자 데이터를 보내고 받는데 관련된 서비스이다.
- [72] 상술된 세가지 서비스들 중 적어도 일부 서비스를 제공하기 위한 통신 서비스 계층(113) 구성의 하나의 예로서, 통신 서비스 계층은 관리자(Administrator) 어플리케이션, 이동성 정책(Mobility Policy) 매니저, 네트워킹 스택(Networking Stack) 및 모니터(Monitor) 중 적어도 일부를 포함하는 적어도 하나 이상의 어플리케이션으로 구현될 수 있다. 네트워킹 스택은 통신 서비스 계층에서 동작하는 프로토콜 스택(Protocol Stack)을 포함할 수 있다.
- [73] 한편, 통신 서비스 계층(113)은 상술된 구성요소들 중 일부만 포함할 수도 있고, 상술된 구성요소들 이외의 추가적인 구성요소를 포함할 수도 있다. 또한, 통신 서비스 계층(113) 내에는 적어도 둘 이상의 상술된 구성요소들의 기능이 통합된 구성요소들이 포함될 수도 있다. 또한, 상술한 구성요소들은 통신 서비스 계층(113)이 수행하여야 하는 서비스들을 지원하기 위하여 통신 서비스 계층(113)이 구비하여야 하는 구성요소들의 일 예일뿐이다. 즉, 통신 서비스 계층(113)은 통신 서비스 계층(113)이 수행하는 역할에 의해서 정의되며, 상술된 구성요소들의 예시에 의해서 통신 서비스 계층(113)의 구성이 한정되는 것은 아니다.
- [74] 라디오 컨트롤 프레임워크(126)가 어플리케이션 프로세서(110)와 라디오 프로세서(610)에서 동작하는 구성에서, 본 실시예에 따른 장치(10)로의 배포, 설치 및 실행 방법의 대상이 되는 라디오 어플리케이션들은 각각 어플리케이션 프로세서 계층 실행 부분과 라디오 프로세서 계층 실행 부분들로 구성될 수 있다. 라디오 어플리케이션의 어플리케이션 프로세서 계층 실행 부분인 라디오 컨트롤러(RC, Radio Controller)는 통신 서비스 계층(Communication Service Layer)(113)의 모니터에게 상황 정보(Context Information)를 보내거나 통신

서비스 계층(113)의 네트워킹 스택과 데이터를 주고 받는 역할을 수행할 수 있다.

[75]

[76] 라디오 컴퓨터

[77] 라디오 프로세서(610)는 도 2에 도시한 바와 같이 라디오 운영체제(121), 라디오 플랫폼 드라이버(122) 및 라디오 플랫폼(123)을 포함한다.

[78] 라디오 운영체제(OS)(121)는 실시간 운영체제이다. 라디오 컨트롤 프레임워크(126)가 어플리케이션 프로세서(110)와 라디오 프로세서(610)에서 동작하는 구성일 때, 라디오 OS(121) 상에는 라디오 컨트롤 프레임워크(126)의 라디오 프로세서 실행 부분이 존재할 수 있다.

[79] 라디오 플랫폼 드라이버(Radio Platform Driver)(122)는 일반적인 하드웨어 드라이버와 같이 하드웨어 라디오 플랫폼을 인식하기 위해서 라디오 OS(121)에 의해서 요구되는 구성요소이다.

[80] 라디오 컨트롤 프레임워크(126)가 라디오 프로세서(610)에서만 동작하는 구성(도 3 참조)이면, 본 실시예에 따른 장치(10)로의 배포, 설치 및 실행의 대상이 되는 재구성가능 라디오 어플리케이션들은 라디오 프로세서 계층에서 동작할 수 있다.

[81] 각각의 라디오 어플리케이션의 라디오 컨트롤러(RC, Radio Controller)는 통신 서비스 계층(Communication Service Layer)(113)의 모니터에게 상황 정보(Context Information)를 보내거나 통신 서비스 계층(113)의 네트워킹 스택과 데이터를 주고 받는 역할을 수행한다.

[82] 전술한 라디오 프로세서(610)는 라디오 플랫폼(123) 또는 라디오 플랫폼 하드웨어와 함께 라디오 컴퓨터(120)를 구성할 수 있다. 여기서, 라디오 플랫폼 하드웨어(Radio Platform Hardware)는 일반적으로 라디오 프로세서의 프로그래머블 하드웨어(123-1)와 베이스밴드 가속기(들)(123-2)로 구성될 수 있다. 표준 기능 블록(들)(517-1~M)을 위해서 준비되는 베이스밴드 가속기(123-2)는 종종 ASIC(Application-Specific Integrated Circuit)의 형태로 제공될 수 있다. 또한, 라디오 플랫폼(123)은 RF 송수신기(RF Transceiver)(123-3) 및 안테나(123-4)를 포함할 수 있다.

[83] 전술한 통신 서비스 계층(113)과 컨트롤 라디오 컨트롤 프레임워크(126) 사이에는 멀티라디오 인터페이스(MURI, Multi Radio Interface)가 배치될 수 있고, 라디오 컨트롤 프레임워크(126)와 통합 라디오 어플리케이션(125) 사이에는 통합 라디오 어플리케이션 인터페이스(URAI, Unified Radio Application Interface)가 배치될 수 있다. 또한, 통합 라디오 어플리케이션(125)과 RF 송수신기(123-3) 사이에는 재구성가능 RF 인터페이스(RRFI, Reconfigurable Radio Frequency Interface)가 배치될 수 있다.

[84] 라디오 어플리케이션은 모바일 단말의 통신을 가능하게 하는 어플리케이션으로써 라디오 어플리케이션 패키지(RAP, Radio Application Package)(510) 형태로 배포될 수 있다. 라디오 어플리케이션 패키지(510)는 기능

블록(FB, Function Block), 파이프라인 구성 메타데이터(Metadata)(513), 라디오 컨트롤러 코드(RC code)(512) 및 라디오 라이브러리(Radio Library)(514)의 구성요소들을 포함할 수 있다.

- [85] 라디오 라이브러리(514)는 표준 기능 블록(517-1)이 실행코드 형태로 배포되는 경우에 라디오 어플리케이션 패키지(510)에 실행 코드 형태로 함께 포함되어 배포될 수 있고, 라디오 어플리케이션 패키지(510)는 어플리케이션 프로세서(110)의 OS(112)에 다운로드되고, 구성코드(Configcodes)와 라디오 라이브러리(514)는 파이프라인 구성 메타 데이터(513)를 참조하여 어플리케이션 프로세서(110)에서 라디오 프로세서(610)나 라디오 OS(121)로 로딩되는 과정을 거쳐 라디오 컴퓨터에 탑재될 수 있다.

[86]

[87] 재구성 가능 RF 인터페이스의 소프트웨어 아키텍처

- [88] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 재구성가능(Reconfigurable) 장치의 사용 환경에서 장치와 관련된 4가지 인터페이스들을 설명하기 위한 개념도이다.

- [89] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 재구성 가능한 장치(Reconfigurable Terminal Device)는 다중/다중 라디오(Multiple Radios)를 동시에 실행할 수 있고 새로운 라디오 어플리케이션 패키지(RAP, Radio Application Package)(510)에 의해 라디오들의 설정을 변경할 수 있다. 모든 라디오 어플리케이션들(RAs)은 장치의 라디오 재구성과 관련된 요구사항의 관점에서 공통 속성이나 특성을 나타낼 때 통합 라디오 어플리케이션(URAs, Unified Radio Applications)으로 지칭될 수 있다.

- [90] 다중/다중 통합 라디오 어플리케이션을 실행하기 위하여, 재구성 가능한 모바일 장치(이하, 간략히 장치라고도 한다)는 통신 서비스 계층(CSL, Communication Services Layer)(113), 라디오 컨트롤 프레임워크(RCF, Radio Control Framework)(126), 라디오 플랫폼(Radio Platform)(123) 및 이들의 상호 연결을 위한 4 세트의 인터페이스들을 포함할 수 있다.

- [91] 본 실시예에 따른 재구성가능 장치와 관련된 4가지 인터페이스는 통신 서비스 계층(113)의 각 구성요소와 라디오 컨트롤 프레임워크(126)의 각 구성요소 사이의 인터페이스인 멀티라디오 인터페이스(MURI, Multi Radio Interface), 통합 라디오 어플리케이션(URA, Unified Radio Application)(125)과 RF 송수신기(Radio Frequency Transceiver)(123-3) 간의 인터페이스인 재구성 가능 RF 인터페이스(RRFI, Reconfigurable Radio Frequency Interface), 통합 라디오 어플리케이션(125)과 라디오 컨트롤 프레임워크(126)의 각 구성요소 사이의 인터페이스인 통합 라디오 어플리케이션 인터페이스(URAI, Unified Radio Application Interface), 라디오 어플리케이션의 독립적이고 정형적인(Uniform) 생산에 관련된 인터페이스인 라디오 프로그래밍 인터페이스(RPI, Radio Programming Interface)를 포함할 수 있다.

[92]

- [93] 라디오 컨트롤 프레임워크
- [94] 전술한 라디오 컨트롤 프레임워크(126)를 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [95] 라디오 컨트롤 프레임워크(RCF, Radio Control Framework)(126)는 라디오 어플리케이션의 동작 환경을 제공하는 구성요소이다.
- [96] 라디오 컨트롤 프레임워크(126)가 어플리케이션 프로세서(110)와 라디오 프로세서(610)에서 동작하는 구성이라면, 라디오 컨트롤 프레임워크(126)는 두 개의 그룹으로 나누어질 수 있다. 즉, 하나의 그룹은 어플리케이션 프로세서(110) 상에서 동작하며, 다른 하나의 그룹은 라디오 프로세서(610) 상에서 동작한다. 라디오 컨트롤 프레임워크(126)의 어떠한 구성요소가 실시간으로 동작(라디오 프로세서 상에서 동작)하고 어떠한 구성요소가 비 실시간으로 동작(어플리케이션 프로세서 상에서 동작)할 것인지는 각각의 벤더에 따라서 다르게 결정될 수 있다.
- [97] 라디오 컨트롤 프레임워크(RCF, Radio Control Framework)(126)는 기본적으로 다음의 5가지 구성요소들의 적어도 일부를 포함하여, 라디오 어플리케이션(들)을 관리하도록 구성될 수 있다.
- [98] 설정 매니저(CM, Configuration Manager)는 멀티라디오 장치에 대한 라디오 어플리케이션의 인스톨/언인스톨, 인스턴스(Instance)의 생성/삭제와 라디오 어플리케이션들의 라디오 파라미터들에 대한 액세스 관리를 수행한다.
- [99] 라디오 연결 매니저(RCM, Radio Connection Manager)는 사용자 요구들에 따른 라디오 어플리케이션들의 활성화/비활성화 및 하나의 라디오 어플리케이션으로부터 다른 라디오 어플리케이션으로 스위칭될 수 있는 사용자 데이터 흐름의 전체적인 관리를 수행한다.
- [100] 플로우 컨트롤러(FC, Flow Controller)는 사용자 데이터 패킷의 송신과 수신 및 흐름 제어를 수행한다.
- [101] 멀티라디오 컨트롤러(MRC, Multi Radio Controller)는 라디오 어플리케이션들간의 상호 운용성 문제를 미리 감지하기 위해서, 동시에 실행되는 라디오 어플리케이션들로부터 제기되는 라디오 자원들(Radio Resources)에 대한 요구들을 스케줄링한다.
- [102] 리소스 매니저(RM, Resource Manager)는 실시간 요구사항을 충족시키면서 동시에 활성화된 라디오 어플리케이션들간에 멀티라디오 자원들을 공유하기 위한 멀티라디오 자원들의 관리한다.
- [103] 한편, 라디오 컨트롤 프레임워크(126)는 전술되는 5가지 구성요소들 중 일부만을 포함할 수도 있고, 5가지 구성요소 이외의 구성요소를 더 포함할 수도 있다. 또는, 라디오 컨트롤 프레임워크(126)는 적어도 둘 이상의 후술되는 구성요소들의 기능이 통합된 구성요소들로 구성될 수도 있다. 라디오 컨트롤 프레임워크(126)의 기능 및 역할은 후술되는 구성요소들이 수행하는 기능에 의해서 정의되며, 후술되는 예시적 구성요소들에 의해서 라디오 컨트롤

프레임워크(126)의 구성이 한정되는 것은 아니다. 즉, 라디오 컨트롤 프레임워크(126)는 후술되는 구성요소들의 기능들 중 적어도 일부를 수행하기 위한 다양한 구성을 가질 수 있다.

[104]

[105] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 멀티라디오 인터페이스를 이용하는 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간의 상호 접속을 나타낸 블록도이다.

[106] 다시 말해, 도 4는 통신 서비스 계층(CSL)과 라디오 컨트롤 프레임워크(RCF)가 멀티라디오 인터페이스(MURI)를 이용하여 어떻게 서로 상호 작용하는지는 나타낸다.

[107] 도 4에 도시한 바와 같이, 멀티라디오 인터페이스는 관리 서비스(Administrative Services), 접속 제어 서비스(Access Control Services) 및 데이터 흐름 서비스(Data Flow Services)의 3 종류의 서비스를 위한 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간의 인터페이스를 지원할 수 있다.

[108] 관리 서비스(Administrative Services), 접속 제어 서비스(Access Control Services) 및 데이터 흐름 서비스(Data Flow Services) 중 적어도 하나 이상은 멀티라디오 인터페이스를 이용하는 통신 서비스 계층의 구성요소들과 상기의 라디오 컨트롤 프레임워크의 구성요소들의 연동에 의해 제공될 수 있다. 한편, 앞서 언급한 바와 같이, 라디오 컨트롤 프레임워크는 라디오 컴퓨터에서 동작하며 통신 서비스 계층과 연동하여 통합 라디오 어플리케이션(Unified Radio Application)의 동작 환경을 제공할 수 있다.

[109] 멀티라디오 인터페이스를 통해 지원되는 3종류의 서비스를 좀더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 각 서비스를 위해서, 멀티라디오 인터페이스를 이용하는 주체 또는 연동의 객체가 되는 통신 서비스 계층의 구성요소들과 라디오 컨트롤 프레임워크의 구성요소들은 이후에 상술된다.

[110] 관리 서비스(Administrative Services)는 통신 서비스 계층에 포함되는 관리자(Adminstrator) 등의 구성요소에 의해 주로 사용될 수 있다. 관리자는 재구성 가능한 장치에 새로운 통합 라디오 어플리케이션을 설치하거나 제거할 수 있고, 통합 라디오 어플리케이션의 인스턴스(instance)를 생성하거나 제거할 수 있다. 설치(Installation) 및 로딩(loading)은 이용 가능한 통합 라디오 어플리케이션을 재구성할 때 네트워크 접속을 설정하기 위한 장치 스타업 시간에서뿐만 아니라 실행 시간 동안에 실시될 수 있다. 멀티라디오 인터페이스는 어떠한 가정을 하지 않고 언제 그리고 어떻게 장치에 대한 재구성이 필요한지 검출할 수 있다.

[111] 접속 제어 서비스(Access Control Services)는 통신 서비스 계층에 포함된 이동성 정책 매니저(Mobility Policy Manager, MPM)에 의해 주로 사용될 수 있으며, 사용자 정책과 다른 무선 접속 기술(Radio Access Technologies, RATs)의 용도에 관련된 참조를 유지하고 이들 사이에서 선택하도록 사용될 수 있다. 이러한

참조와 선택 알고리즘의 모델링(예를 들어, 어떠한 무선 환경에서 어떤 RAT가 선택될 것인지에 대한 선택 알고리즘)은 기본적으로 본 발명의 범위에 포함되지는 않으나, 멀티라디오 인터페이스 사양은 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 사이의 RAT 선택 결정의 정보 교환을 포함할 수 있다. 참조 자체는 어플리케이션들이나 최종 사용자 설정에서 국부적으로 생성될 수 있을 뿐 아니라 네트워크 운영자(network operator)나 인지 라디오 관리 프레임워크(cognitive radio management framework)로부터의 분배 방식으로 생성될 수 있다.

[112] 데이터 흐름 서비스(Data Flow Services)는 재구성 가능한 장치의 통신 서비스 계층에 포함된 네트워크 스택(networking stack) 예컨대 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 스택에 의해 주로 사용될 수 있다. 따라서, 데이터 흐름 서비스는 (논리) 링크 계층 서비스(link layer services)의 설정을 표현할 수 있고, 이것은 통합 라디오 어플리케이션의 활성화와 관계없이 일률적으로 제공될 수 있다.

[113] 도 4에 도시하지 않았으나, 멀티라디오 인터페이스는 모니터링 서비스(Monitoring Services)를 위한 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간의 인터페이스를 더 지원할 수 있다.

[114] 모니터링 서비스(Monitoring Services)는 통신 서비스 계층에 포함된 모니터(Monitor)에 의해 주로 사용될 수 있으며, 상황 정보(Context information) 및 연산/스펙트럼 자원 관리(Computational/Spectral Resource Management)의 상태를 나타내기 위해 사용될 수 있다.

[115]

[116] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 재구성 가능 RAN 아키텍처를 설명하기 위한 개념도이다.

[117] 다시 말해, 도 5는 재구성 가능 RAN(Radio Access Network) 아키텍처를 설명하기 위해 소프트웨어 정의 네트워크(SDN, Software Defined Network)의 구조와 같이 장치를 어플리케이션 계층(Application Layer), 컨트롤 계층(Control Layer) 및 인프라스트럭처 계층(Infrastructure Layer)로 구분하여 나타낸 도면이다. 다만, 본 발명이 소프트웨어 정의 네트워크에 적용되는 기술로 한정되는 것은 아니다.

[118] 어플리케이션 계층은 멀티-무선 접속 기술 관리 어플리케이션(Multi-Radio Access Technologies Management Application), 이동성 관리 어플리케이션(Mobility Management Application), 간섭 핸들링 어플리케이션(Interference Handling Application) 및 부하 밸런싱 어플리케이션(Load Balancing Application) 등과 같은 RAN 재구성 관련 어플리케이션들이 포함될 수 있으며, 노스바운드 인터페이스(Northbound Interface)를 통해 컨트롤 계층으로 데이터를 전달할 수 있다.

[119] 컨트롤 계층은 상술한 통신 서비스 계층(CSL, Communication Services Layer) 및

라디오 컨트롤 프레임워크(RCF, Radio Control Framework)를 포함할 수 있다. 여기서, 통신 서비스 계층은 노스바운드 인터페이스를 통해 획득한 데이터를 기초로 멀티라디오 인터페이스(MURI, Multi Radio Interface)를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크로 데이터를 전달할 수 있고, 라디오 컨트롤 프레임워크는 멀티라디오 인터페이스를 통해 획득한 데이터를 기초로 통합 라디오 어플리케이션 인터페이스(URAI, Unified Radio Application Interface)를 통해 인프라스트럭처 계층으로 데이터를 전달할 수 있다.

- [120] 인프라스트럭처 계층은 통합 라디오 어플리케이션(URAs, Unified Radio Applications) 및 라디오 플랫폼(Radio Platform)을 포함할 수 있으며, 라디오 플랫폼은 통합 라디오 어플리케이션 인터페이스를 통해 컨트롤 계층으로부터 데이터를 획득할 수 있다.
- [121] 통합 라디오 어플리케이션은 장치의 라디오 재구성과 관련된 요구사항의 관점에서 공통 속성이나 특성을 나타내는 복수의 라디오 어플리케이션을 의미할 수 있다.
- [122] 라디오 플랫폼은 네이티브 라디오 라이브러리(Native Radio Library), 라디오 가상 머신(RVM, Radio Virtual Machine), 라디오 운영 시스템(ROS, Radio Operating System) 및 수신한 데이터를 해독하는 베이스밴드 유닛(BBU, Baseband Unit)으로 각각 구성된 복수의 세트(set)를 포함할 수 있으며, 이를 이용하여 원격 라디오 헤드(RRH, Remote Radio Head)와 프론트홀 네트워크(Fronthaul Network)를 형성할 수 있다. 여기서, 원격 라디오 헤드는 대역폭(Bandwidth), 캐리어 주파수(Carrier Frequency) 및 출력 세기 레벨(Output Power Level) 등의 적응을 허용하여 재구성될 수 있다.
- [123] 본 발명의 일 실시예는 상술한 바와 같은 아키텍처에서 재구성 가능 RAN을 위해 통신 서비스 계층, 라디오 컨트롤 프레임워크 및 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임 워크 간의 멀티라디오 인터페이스의 동작 또는 기능은 아래와 같다.
- [124] 무선 접속 관련 주어진 작업을 구현하는 어플리케이션을 실행되는 경우, 대응되는 명령들은 노스바운드 인터페이스를 통해 어플리케이션 계층으로부터 통신 서비스 계층으로 전달될 수 있다.
- [125] 이와 관련하여, 통신 서비스 계층의 각 엔티티별 기능은 표 1과 같이 나타낼 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[126] [표1]

	엔티티	재구성을 위한 기능	RAN 어플리케이션을 위한 기능
통신 서비스 계층 (CSL)	관리자 (Administrator)	•RA의 (연)인스턴 요청 •RA 인스턴스 생성 및 삭제	•셀 ID, 송신 세기 및 틸팅 각도 등의 BS 파라미터 값의 변경 요청
	이동성 정책 매니저 (Mobility Policy Manager)	•RA (비)활성화 요청 •복수의 다른 RAT 중 선택 •복수의 BBU 간의 부하 밸런싱 요청	•이동성 예측, 소프트/하드 핸드 오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 요청
	네트워킹 스택 (Networking Stack)	•플로우 컨트롤러로 백홀 네트워크 데이터 송신 •플로우 컨트롤러로 프론트홀 네트워크 데이터 수신	-
	모니터(Monitor)	•수신된 신호 강도, 간섭 레벨 및 채널 품질 표시기 등의 상황 정보 표시 •연산/스펙트럼 리소스 관리의 상태 표시	-

[127] 표 1를 참조하면, 통신 서비스 계층은 상술한 바와 같이 재구성을 위해 관리자(Administrator), 이동성 정책 매니저(Mobility Policy Manager), 네트워킹 스택(Networking Stack) 및 모니터(Monitor)가 각 기능을 수행할 수 있으며, 각 기능은 상술하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[128] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 통신 서비스 계층은 상술한 기능에 더불어 RAN 어플리케이션을 위해 관리자 및 이동성 정책 매니저가 각 기능을 수행할 수 있다.

[129] 보다 상세히 설명하면, 노스바운드 인터페이스를 통해 획득한 명령에 따라 통신 서비스 계층의 관리자는 셀(cell) ID, 송신 세기(tx power) 및 틸팅 각도(tilting angle) 등과 같은 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경을 라디오 컨트롤 프레임워크로 요청할 수 있으며, 통신 서비스 계층의 이동성 정책 매니저는 이동성 예측(Mobility Prediction), 소프트/하드 핸드오버(Soft/Hard Handover) 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링(Handling of inter-cell interference)을 라디오 컨트롤 프레임워크로 요청할 수 있다.

[130] 이후, 명령들은 멀티라디오 인터페이스를 통해 통신 서비스 계층으로부터 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달될 수 있다. 다시 말해, 통신 서비스 계층의 대응되는 엔티티는 명령들을 멀티라디오 인터페이스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달할 수 있다.

[131] 이와 관련하여, 라디오 컨트롤 프레임워크의 각 엔티티별 기능은 표 2와 같이 나타낼 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[132] [표2]

	엔티티	재구성을 위한 기능	RAN 어플리케이션을 위한 기능
라디오 컨트롤 프레임 워크 (RCF)	설정 매니저 (Configuration Manager)	•RA의 (연)인스턴스 •RA 인스턴스 생성 및 삭제 •RA의 라디오 파라미터들에 접근 관리	•셀 ID, 송신 세기 및 틸팅 각도 등의 BS 파라미터 값의 변경
	라디오 연결 매니저 (Radio Connection Manager)	•사용자 요청에 따라 RA (비)활성화	•이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 실행
	플로우 컨트롤러 (Flow Controller)	•사용자 데이터 플로우 관리	-
	리소스 매니저 (Resource Manager)	•동시 활성화된 RA들 간에 리소스 공유를 위해 각 BBU의 연산된 리소스들 관리하고 실시간 실행 보장 •연산된 리소스들 상태를 모니터에 보고	-
	멀티 라디오 컨트롤러 (Multi Radio Controller)	•동시에 실행하는 RA들에 의해 발행된 스펙트럼 리소스들에 대한 요청들을 스케줄링 •동시에 실행된 RA들 간의 상호 운용 문제를 탐지 및 관리 •복수의 BBU 간의 스펙트럼 리소스들을 관리 •스펙트럼 리소스 상태를 모니터에 보고	-

[133] 표 2를 참조하면, 라디오 컨트롤 프레임워크는 상술한 바와 같이 재구성을 위해 설정 매니저(Configuration Manager), 라디오 연결 매니저(Radio Connection Manager), 플로우 컨트롤러(Flow Controller), 리소스 매니저(Resource Manager) 및 멀티 라디오 컨트롤러(Multi Radio Controller)가 각 기능을 수행할 수 있으며, 각 기능은 상술하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[134] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 라디오 컨트롤 프레임워크는 상술한 기능에 더불어 RAN 어플리케이션을 위해 설정 매니저 및 라디오 연결 매니저가 각 기능을 수행할 수 있다.

[135] 보다 상세히 설명하면, 멀티라디오 인터페이스를 통해 획득한 명령에 따라 라디오 컨트롤 프레임워크의 설정 매니저는 셀 ID, 송신 세기 및 틸팅 각도 등과 같은 BS 파라미터 값을 변경할 수 있으며, 라디오 컨트롤 프레임워크의 라디오 연결 매니저는 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링을 실행할 수 있다.

[136] 다시 말해, 라디오 컨트롤 프레임워크의 설정 매니저 및 라디오 연결 매니저는 상술한 기능을 수행하기 위해 명령에 따라 재구성되는 인프라스트럭처를 위한 적절한 제어 신호를 생성할 수 있으며, 이를 인프라스트럭처로 전달할 수 있다.

[137] 여기서, 멀티라디오 인터페이스가 통신 서비스 계층 및 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 지원 가능한 서비스는 표 3과 같이 나타낼 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[138] [표3]

	서비스	재구성을 위한 서비스	RAN 어플리케이션을 위한 서비스
멀티	관리자 서비스 (Administrator Services)	•새로운 RA를 대응하는 BBU에 (연)인스톨하기 위해, RA의 인스턴스를 생성/삭제하기 위해 관리자와 같은 일부 설정 어플리케이션에 사용	•셀 ID, 송신 세기 및 틸팅 각도 등의 BS 파라미터 값의 변경
라디오	접속 제어 서비스 (Access Control Services)	•복수의 다른 RAT 간의 선택을 위해 복수의 다른 RAT에 관련된 사용자 정책 및 선호도를 유지하기 위해 이동성 정책 매니저에 의해 사용 •부하 밸런싱 관리	•이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 제공
인터			
페이스	데이터 플로우 서비스 (Data Flow Services)	•백홀 네트워크 데이터를 송신하기 위해 네트워크 스택에 의해 사용 •프론트홀 네트워크 데이터를 수신하기 위해 네트워킹 스택에 의해 사용	-
(MURI)	모니터링 서비스 (Monitoring Services)	•연산/스펙트럼 리소스 관리의 상황 정보 및 상태를 표시하기 위해 모니터에 의해 사용	-

[139] 표 3을 참조하면, 멀티라디오 인터페이스는 상술한 바와 같이 재구성을 위한 서비스를 위해 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 관리자 서비스(Administrator Services), 접속 제어 서비스(Access Control Services), 데이터 플로우 서비스(Data Flow Services) 및 모니터링 서비스(Monitoring Services)를 제공할 수 있으며, 각 서비스는 상술하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[140] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 멀티라디오 인터페이스는 상술한 기능에 더불어 RAN 어플리케이션을 위해 관리자 서비스 및 접속 제어 서비스를 제공할 수 있다.

[141] 보다 상세히 설명하면, 통신 서비스 계층과 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 멀티라디오 인터페이스의 관리자 서비스는 셀 ID, 송신 세기 및 틸팅 각도 등과 같은 BS 파라미터 값을 변경에 대한 정보를 전달하는 서비스를 포함할 수 있으며, 멀티라디오 인터페이스의 접속 제어 서비스는 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링에 대한 정보를 전달하는 서비스를 포함할 수 있다.

[142] 본 발명의 동작에 대한 설명의 편의를 위해 무선 접속 운영에 있어서 이동성 관리를 예로 들어 설명하겠다.

[143] 이동성 관리와 관련된 어플리케이션이 실행되는 경우, 이에 대응하는 명령이 노스바운드 인터페이스를 통해 어플리케이션 계층으로부터 통신 서비스 계층으로 전달될 수 있으며, 통신 서비스 계층의 이동성 정책 매니저는 이동성 관리를 실행하는 명령을 멀티라디오 인터페이스의 접속 제어 서비스를 이용하여 라디오 컨트롤 프레임워크의 라디오 연결 매니저로 전달할 수 있다.

[144] 이후, 라디오 컨트롤 프레임워크의 라디오 연결 매니저는 이동성 관리 어플리케이션에 따라 인프라스트럭처의 재구성을 제어할 수 있다. 여기서, 핸드오버가 실행되는 경우, 플로우 컨트롤러가 데이터 플로우를 관리함으로써, 플로우 컨트롤러 및 라디오 연결 매니저는 이동성 관리 어플리케이션의 실행에 포함되어, 라디오 연결 매니저뿐만 아니라 플로우 컨트롤러도 함께

인프라스트럭처의 재구성을 제어할 수 있다.

- [145] 인프라스트럭처 계층은 라디오 컴퓨터의 연산 리소스의 효율적인 사용, ICIC(Inter-Cell Interference Coordination)과 같은 협력적 처리 및 효율적인 네트워크 업그레이드/유지 등을 지원하기 위해 도 5와 같이 베이스밴드 유닛(BBU, BaseBand Unit) 풀(Pool)의 아키텍처를 포함할 수 있다.
- [146] 어플리케이션 계층의 어플리케이션들은 인프라스트럭처 계층의 라디오 플랫폼 내의 대응하는 BBU에서 실행됨에 따라 RA 코드와 차별화될 수 있다. 또한, 인프라스트럭처 계층의 BBU 풀 내의 이기종의 BBU는 서로 다른 특성을 가질 수 있으며, 이기종의 BBU 하드웨어 플랫폼으로 인하여 발생하는 소프트웨어 이식가능성(Software Portability)의 문제를 해결하기 위해 URA와 각 BBU 하드웨어 플랫폼 사이에 RVM이 존재할 수 있다.
- [147] 여기서, 이식가능성의 문제는 BBU 풀이 그로그래밍 가능성, 전력 소비 및 연산 기능 향상을 위해 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서, 필드 프로그래머블 게이트 어레이 및 어플리케이션 별 집적 회로와 같은 다양한 하드웨어 플랫폼을 포함할 경우, 각 하드웨어 플랫폼에 대해 무선 어플리케이션 코드의 효율적인 컴파일이 요구되는 문제를 의미할 수 있다.
- [148] RVM은 상술한 이식가능성의 문제를 해결하기 위해 BBU 하드웨어 플랫폼 상의 라디오 운영 시스템(ROS, Radio Operating System) 상에서 동작될 수 있으며, 다양한 유형의 물리적 리소스에 대하여 주어진 구성 코드에 포함된 모든 알고리즘을 실행하기 위해 이기종의 플랫폼들을 추상화하는 추상화 머신을 의미할 수 있다.
- [149] 따라서, RVM이 각 하드웨어 플랫폼의 물리적 리소스를 가상화 리소스로 추상화함으로써, 플랫폼에 독립적인 구성 코드와 같은 RA 코드는 하드웨어 플랫폼의 종류에 무관하게 이식될 수 있다. RVM이 실행되는 동안, 네이티브 라디오 라이브러리(Native Radio Library)는 플랫폼 별로 설정 코드를 해석하는데 이용될 수 있다.
- [150] 여기서, RVM의 추상화 리소스는 연산 리소스, 메모리 리소스 및 스위치 리소스를 각각 추상화한 추상화 처리 엘리먼트(APE, Abstract Processing Element), 데이터 오브젝트(DO, Data Object) 및 추상화 스위치 패브릭(ASF, Abstract Switch Fabric)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [151] RVM은 플랫폼 별 네이티브 라디오 라이브러리에 따라 플랫폼 독립적 구성 코드를 실행하므로, 백-엔드 컴파일(back-end compilation)이 RVM에 의해 최적화될 수 있다.
- [152]
- [153] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 어플리케이션 실행에 따라 인프라스트럭처의 재구성을 제어하는 동작의 순서도이다.
- [154] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 서비스 계층은 노스바운드 인터페이스를 통해 실행된 어플리케이션에 따른 RAN 재구성 관련 명령 정보를

어플리케이션 계층으로부터 전달받을 수 있으며(S610), 획득한 명령을 기초로 멀티라디오 인터페이스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크로 명령에 따른 RAN 재구성 요청을 수행할 수 있다(S620). 이후, 라디오 컨트롤 프레임워크는 RAN 재구성 요청에 따라 인프라스트럭처를 위한 제어 신호를 생성할 수 있으며(S630), 이를 이용하여 인프라스트럭처의 재구성을 수행할 수 있다(S640).

[155] 여기서, 실행되는 어플리케이션이 BS 파라미터 변경과 관련된 어플리케이션인 경우, 통신 서비스 계층의 관리자가 멀티라디오 인터페이스의 관리자 서비스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크의 설정 매니저로 대응되는 명령을 전달할 수 있으며, 라디오 컨트롤 프레임워크의 설정 매니저가 이를 기초로 인프라스트럭처를 위한 제어 신호를 생성할 수 있다.

[156] 또한, 실행되는 어플리케이션이 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 고나리 및 인터-셀 간섭 핸들링과 관련된 어플리케이션인 경우, 통신 서비스 계층의 이동성 정책 매니저는 멀티라디오 인터페이스의 접속 제어 서비스를 통해 라디오 컨트롤 프레임워크의 라디오 연결 매니저로 대응되는 명령을 전달할 수 있으며, 라디오 컨트롤 프레임워크의 라디오 연결 매니저가 이를 기초로 인프라스트럭처를 위한 제어 신호를 생성할 수 있다.

[157]

[158] 본 발명의 실시예에 따른 동작은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터로 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[159] 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다. 프로그램 명령은 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.

[160] 본 발명의 일부 측면들은 장치의 문맥에서 설명되었으나, 그것은 상응하는 방법에 따른 설명 또한 나타낼 수 있고, 여기서 블록 또는 장치는 방법 단계 또는 방법 단계의 특징에 상응한다. 유사하게, 방법의 문맥에서 설명된 측면들은 또한 상응하는 블록 또는 아이템 또는 상응하는 장치의 특징으로 나타낼 수 있다. 방법 단계들의 몇몇 또는 전부는 예를 들어, 마이크로프로세서, 프로그램 가능한 컴퓨터 또는 전자 회로와 같은 하드웨어 장치에 의해(또는 이용하여) 수행될 수 있다. 몇몇의 실시예에서, 가장 중요한 방법 단계들의 하나 이상은 이와 같은 장치에 의해 수행될 수 있다.

[161] 실시예들에서, 프로그램 가능한 로직 장치(예를 들어, 필드 프로그래머블 게이트 어레이)가 여기서 설명된 방법들의 기능의 일부 또는 전부를 수행하기

위해 사용될 수 있다. 실시예들에서, 필드 프로그래머블 게이트 어레이는 여기서 설명된 방법들 중 하나를 수행하기 위한 마이크로프로세서와 함께 작동할 수 있다. 일반적으로, 방법들은 어떤 하드웨어 장치에 의해 수행되는 것이 바람직하다.

[162]

[163] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] RAN(Radio Access Network) 어플리케이션을 실행하는 재구성 가능한 장치로서,
통신 서비스 계층;
라디오 컴퓨터 상의 라디오 컨트롤 프레임워크; 및
상기 통신 서비스 계층과 상기 라디오 컨트롤 프레임워크 간의 인터페이스인 멀티라디오 인터페이스를 포함하고,
상기 통신 서비스 계층은,
상기 RAN 어플리케이션의 실행에 따른 요청 정보를 상기 멀티라디오 인터페이스를 통해 상기 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하고,
상기 컨트롤 컨트롤 프레임워크는,
상기 요청 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는, 재구성 가능한 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 통신 서비스 계층은,
관리자(Administrator) 및 이동성 정책 매니저(Mobility Policy Manager)를 포함하는, 재구성 가능한 장치.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 관리자는,
BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 상기 멀티라디오 인터페이스를 통해 상기 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는, 재구성 가능한 장치.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 이동성 정책 매니저는,
이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 상기 멀티라디오 인터페이스를 통해 상기 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는, 재구성 가능한 장치.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 라디오 컨트롤 프레임워크는,
설정 매니저(Configuration Manager) 및 라디오 연결 매니저(Radio Connection Manager)를 포함하는, 재구성 가능한 장치.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 설정 매니저는,
상기 통신 서비스 계층으로부터 수신한 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 기초로 상기 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는, 재구성 가능한 장치.
- [청구항 7] 청구항 5에 있어서,

상기 라디오 연결 매니저는,
상기 통신 서비스 계층으로부터 수신한 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 기초로 상기 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는, 재구성 가능한 장치.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 멀티라디오 인터페이스는,
관리자 서비스(Administrator Services) 및 접속 제어 서비스(Access Control Services)를 제공하는, 재구성 가능한 장치.

[청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 관리자 서비스는,
상기 통신 서비스 계층과 상기 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 전달하는 서비스를 포함하는, 재구성 가능한 장치.

[청구항 10] 청구항 8에 있어서,
상기 접속 제어 서비스는,
상기 통신 서비스 계층과 상기 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 전달하는 서비스를 포함하는, 재구성 가능한 장치.

[청구항 11] 통신 서비스 계층, 라디오 컨트롤 프레임워크 및 상기 통신 서비스 계층과 상기 라디오 컨트롤 프레임워크 간의 멀티라디오 인터페이스를 포함하는 재구성 가능한 장치의 RAN(Radio Access Network) 재구성 방법으로서,
RAN 어플리케이션의 실행에 따른 요청 정보를 상기 멀티라디오 인터페이스를 통해 상기 통신 서비스 계층으로부터 상기 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는 단계; 및
상기 라디오 컨트롤 프레임워크에 의해 상기 요청 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계를 포함하는, RAN 재구성 방법.

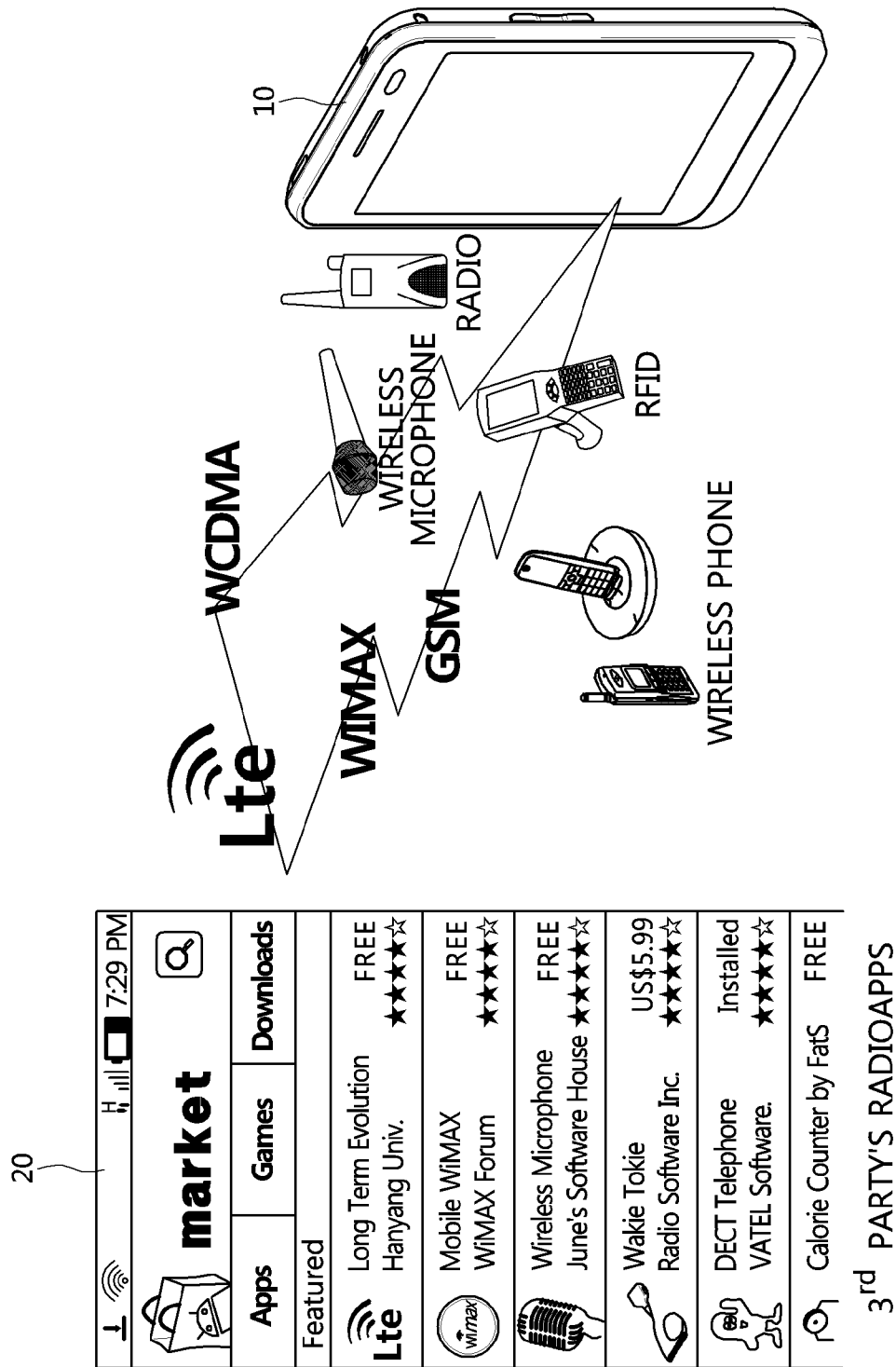
[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 통신 서비스 계층은,
관리자(Administrator) 및 이동성 정책 매니저(Mobility Policy Manager)를 포함하는, RAN 재구성 방법.

[청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 RAN 어플리케이션의 실행에 따른 요청 정보를 상기 멀티라디오 인터페이스를 통해 상기 통신 서비스 계층으로부터 상기 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는 단계는,
상기 관리자에 의해 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 상기 멀티라디오 인터페이스를 통해 상기 라디오 컨트롤 프레임워크로

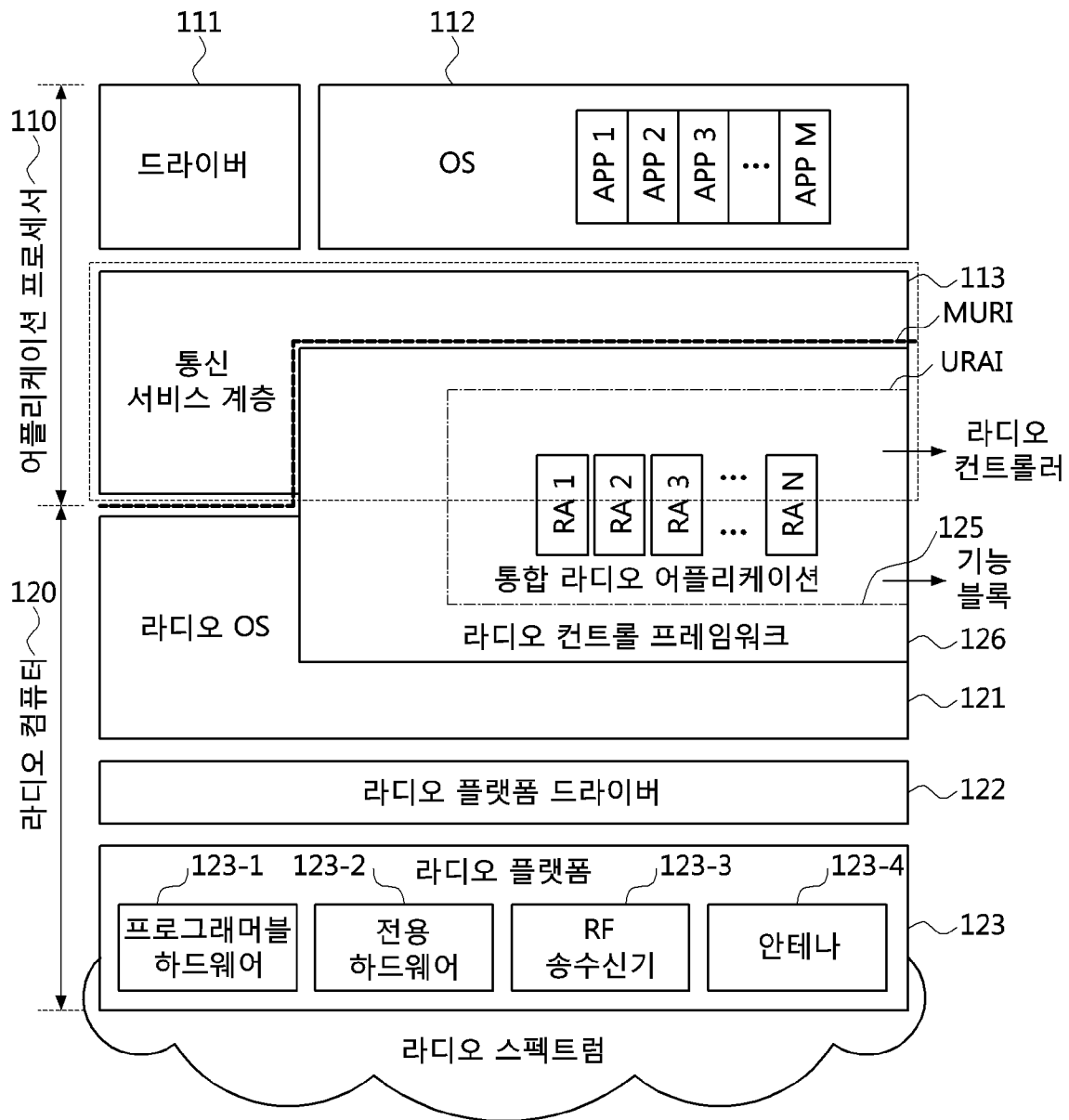
- 전달하는 단계를 포함하는, RAN 재구성 방법.
- [청구항 14] 청구항 12에 있어서,
상기 RAN 어플리케이션의 실행에 따른 요청 정보를 상기 멀티라디오 인터페이스를 통해 상기 통신 서비스 계층으로부터 상기 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는 단계는,
상기 이동성 정책 매니저에 의해 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 상기 멀티라디오 인터페이스를 통해 상기 라디오 컨트롤 프레임워크로 전달하는 단계를 포함하는, RAN 재구성 방법.
- [청구항 15] 청구항 11에 있어서,
상기 라디오 컨트롤 프레임워크는,
설정 매니저(Configuration Manager) 및 라디오 연결 매니저(Radio Connection Manager)를 포함하는, RAN 재구성 방법.
- [청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 라디오 컨트롤 프레임워크에 의해 상기 요청 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계는,
상기 설정 매니저에 의해 상기 통신 서비스 계층으로부터 수신한 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 기초로 상기 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계를 포함하는, RAN 재구성 방법.
- [청구항 17] 청구항 15에 있어서,
상기 라디오 컨트롤 프레임워크에 의해 상기 요청 정보를 기초로 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계는,
상기 라디오 연결 매니저에 의해 상기 통신 서비스 계층으로부터 수신한 이동성 예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 기초로 상기 인프라스트럭처를 재구성하는 제어 신호를 생성하는 단계를 포함하는, RAN 재구성 방법.
- [청구항 18] 청구항 11에 있어서,
상기 멀티라디오 인터페이스는,
관리자 서비스(Administrator Services) 및 접속 제어 서비스(Access Control Services)를 제공하는, RAN 재구성 방법.
- [청구항 19] 청구항 18에 있어서,
상기 관리자 서비스는,
상기 통신 서비스 계층과 상기 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 BS(Base Station) 파라미터 값의 변경 정보를 전달하는 서비스를 포함하는, RAN 재구성 방법.
- [청구항 20] 청구항 18에 있어서,
상기 접속 제어 서비스는,
상기 통신 서비스 계층과 상기 라디오 컨트롤 프레임워크 간에 이동성

예측, 소프트/하드 핸드오버 관리 및 인터-셀 간섭 핸들링 중 적어도 하나에 대한 정보를 전달하는 서비스를 포함하는, RAN 재구성 방법.

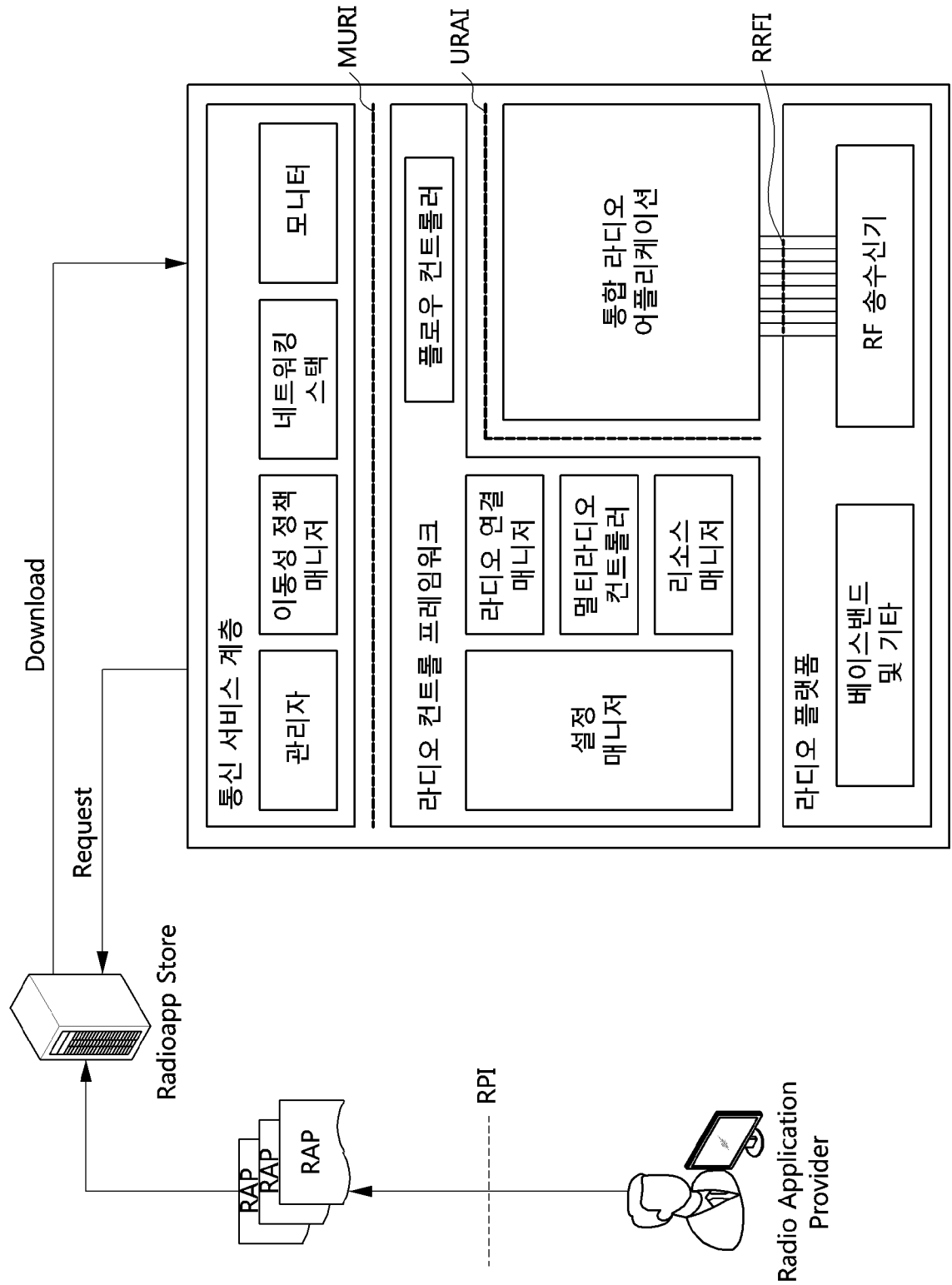
[51]



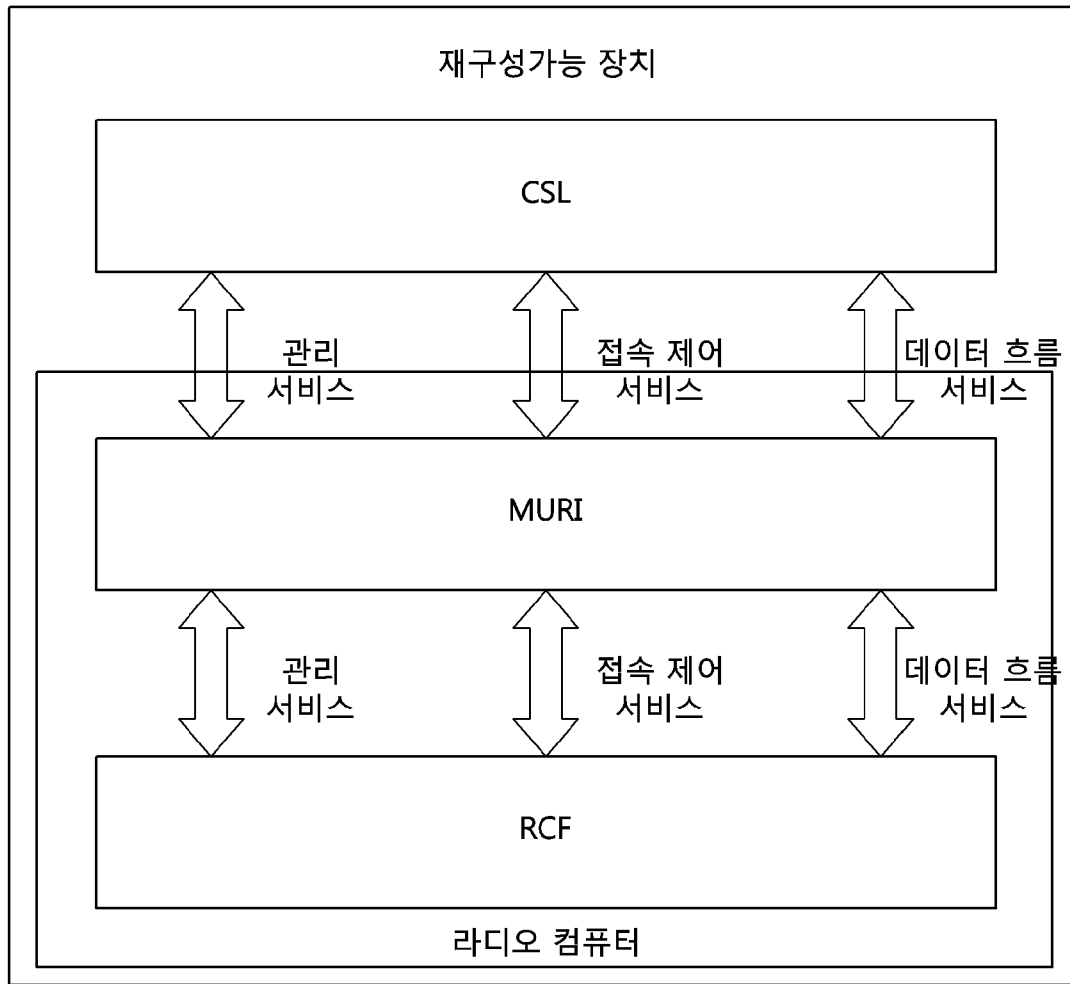
[도2]



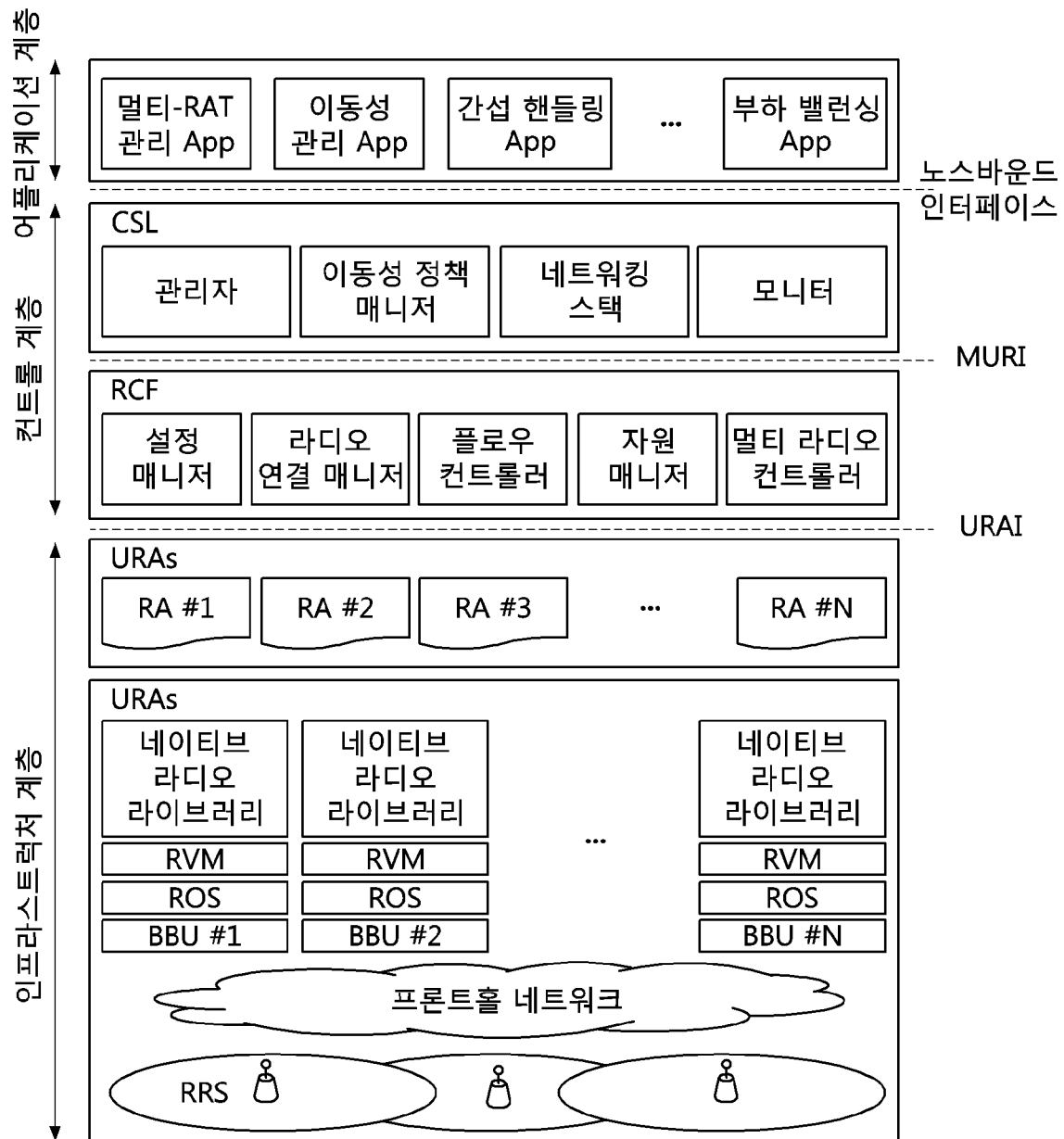
[도3]



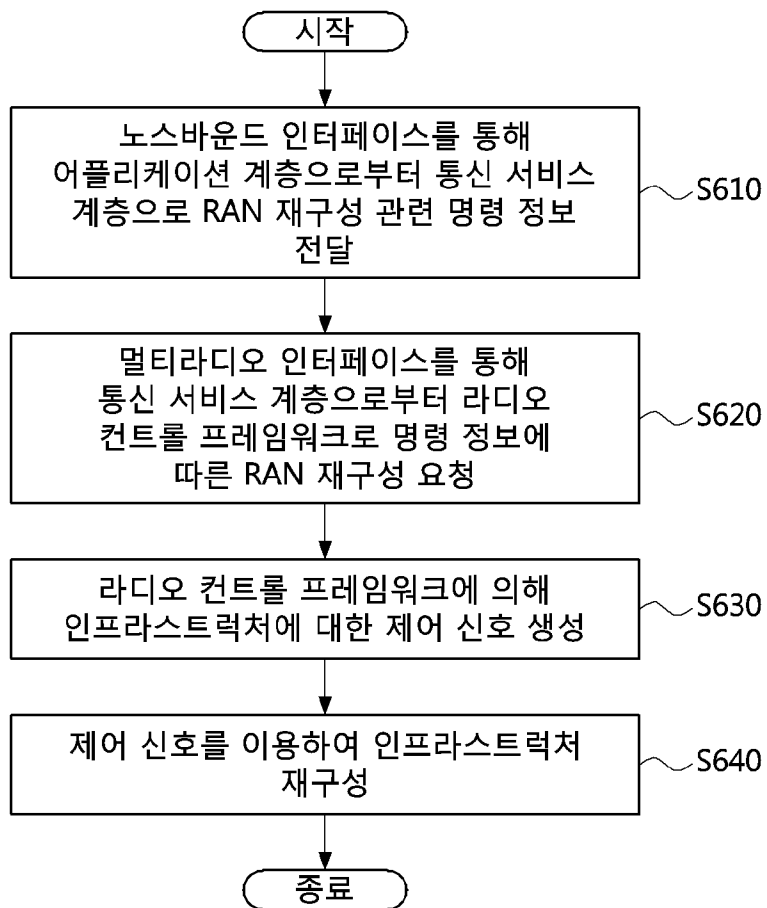
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/014493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 4/50(2018.01)i, H04W 4/60(2018.01)i, H04W 88/18(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 4/50; H04B 7/26; H04W 36/00; H04W 36/14; H04W 4/00; H04W 80/10; H04W 88/06; H04W 4/60; H04W 88/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: communication services layer, radio control framework, multiradio interface, reconfigure, infrastructure, RAN application

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2016-0126885 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 02 November 2016 See paragraphs [0051]-[0130], [0135]-[0212]; claim 14; and figures 1, 3-4, 6-8.	1-20
X	Reconfigurable Radio Systems (RRS); Mobile Device (MD) information models and protocols; Part 1: Multiradio interface (MURI). ETSI EN 303 146-1 V1.3.1. June 2018 See sections 4-5.1, 7-8.5; and figures 4.1, 7.1, 8.2.	1-20
A	KR 10-2017-0060022 A (QUALCOMM INCORPORATED) 31 May 2017 See paragraphs [0092]-[0139], [0155]-[0165]; and figures 4-11, 14-15.	1-20
A	KR 10-2010-0062132 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 10 June 2010 See paragraphs [0023]-[0030]; and figure 1.	1-20
A	KR 10-2008-0086781 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 26 September 2008 See paragraphs [0016]-[0020], [0063]-[0066]; and figure 4c.	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 AUGUST 2019 (09.08.2019)

Date of mailing of the international search report

12 AUGUST 2019 (12.08.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/014493

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0126885 A	02/11/2016	WO 2016-171477 A1	27/10/2016
KR 10-2017-0060022 A	31/05/2017	CN 106717059 A	24/05/2017
		EP 3198936 A1	02/08/2017
		JP 2017-532874 A	02/11/2017
		US 10075888 B2	11/09/2018
		US 2016-0095034 A1	31/03/2016
		WO 2016-049431 A1	31/03/2016
KR 10-2010-0062132 A	10/06/2010	US 2010-0136973 A1	03/06/2010
		US 8559390 B2	15/10/2013
KR 10-2008-0086781 A	26/09/2008	EP 2130311 A1	09/12/2009
		EP 2130311 B1	11/09/2013
		EP 2675215 A2	18/12/2013
		EP 2675215 A3	25/12/2013
		EP 2675215 B1	13/06/2018
		WO 2008-117966 A1	02/10/2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 4/50(2018.01)i, H04W 4/60(2018.01)i, H04W 88/18(2009.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 4/50; H04B 7/26; H04W 36/00; H04W 36/14; H04W 4/00; H04W 80/10; H04W 88/06; H04W 4/60; H04W 88/18 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: Communication Services Layer, Radio Control Framework, MultiRadio Interface, reconfigure, infrastructure, RAN application																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>KR 10-2016-0126885 A (한양대학교 산학협력단) 2016.11.02 단락 [0051]-[0130], [0135]-[0212]; 청구항 14; 및 도면 1, 3-4, 6-8 참조.</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>`Reconfigurable Radio Systems (RRS); Mobile Device (MD) information models and protocols; Part 1: Multiradio Interface (MURI)', ETSI EN 303 146-1 V1.3.1, 2018.06 섹션 4-5.1, 7-8.5; 및 도면 4.1, 7.1, 8.2 참조.</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2017-0060022 A (윌컴 인코포레이티드) 2017.05.31 단락 [0092]-[0139], [0155]-[0165]; 및 도면 4-11, 14-15 참조.</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2010-0062132 A (한국전자통신연구원) 2010.06.10 단락 [0023]-[0030]; 및 도면 1 참조.</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2008-0086781 A (삼성전자주식회사 등) 2008.09.26 단락 [0016]-[0020], [0063]-[0066]; 및 도면 4c 참조.</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	KR 10-2016-0126885 A (한양대학교 산학협력단) 2016.11.02 단락 [0051]-[0130], [0135]-[0212]; 청구항 14; 및 도면 1, 3-4, 6-8 참조.	1-20	X	`Reconfigurable Radio Systems (RRS); Mobile Device (MD) information models and protocols; Part 1: Multiradio Interface (MURI)', ETSI EN 303 146-1 V1.3.1, 2018.06 섹션 4-5.1, 7-8.5; 및 도면 4.1, 7.1, 8.2 참조.	1-20	A	KR 10-2017-0060022 A (윌컴 인코포레이티드) 2017.05.31 단락 [0092]-[0139], [0155]-[0165]; 및 도면 4-11, 14-15 참조.	1-20	A	KR 10-2010-0062132 A (한국전자통신연구원) 2010.06.10 단락 [0023]-[0030]; 및 도면 1 참조.	1-20	A	KR 10-2008-0086781 A (삼성전자주식회사 등) 2008.09.26 단락 [0016]-[0020], [0063]-[0066]; 및 도면 4c 참조.	1-20
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
X	KR 10-2016-0126885 A (한양대학교 산학협력단) 2016.11.02 단락 [0051]-[0130], [0135]-[0212]; 청구항 14; 및 도면 1, 3-4, 6-8 참조.	1-20																		
X	`Reconfigurable Radio Systems (RRS); Mobile Device (MD) information models and protocols; Part 1: Multiradio Interface (MURI)', ETSI EN 303 146-1 V1.3.1, 2018.06 섹션 4-5.1, 7-8.5; 및 도면 4.1, 7.1, 8.2 참조.	1-20																		
A	KR 10-2017-0060022 A (윌컴 인코포레이티드) 2017.05.31 단락 [0092]-[0139], [0155]-[0165]; 및 도면 4-11, 14-15 참조.	1-20																		
A	KR 10-2010-0062132 A (한국전자통신연구원) 2010.06.10 단락 [0023]-[0030]; 및 도면 1 참조.	1-20																		
A	KR 10-2008-0086781 A (삼성전자주식회사 등) 2008.09.26 단락 [0016]-[0020], [0063]-[0066]; 및 도면 4c 참조.	1-20																		
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																				
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																				
국제조사의 실제 완료일 2019년 08월 09일 (09.08.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 08월 12일 (12.08.2019)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709 																		

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2018/014493

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0126885 A	2016/11/02	WO 2016-171477 A1	2016/10/27
KR 10-2017-0060022 A	2017/05/31	CN 106717059 A	2017/05/24
		EP 3198936 A1	2017/08/02
		JP 2017-532874 A	2017/11/02
		US 10075888 B2	2018/09/11
		US 2016-0095034 A1	2016/03/31
		WO 2016-049431 A1	2016/03/31
KR 10-2010-0062132 A	2010/06/10	US 2010-0136973 A1	2010/06/03
		US 8559390 B2	2013/10/15
KR 10-2008-0086781 A	2008/09/26	EP 2130311 A1	2009/12/09
		EP 2130311 B1	2013/09/11
		EP 2675215 A2	2013/12/18
		EP 2675215 A3	2013/12/25
		EP 2675215 B1	2018/06/13
		WO 2008-117966 A1	2008/10/02