관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자	2026.09.07
특 기 사 항	심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(02604025KR0)
출 원 번 호	10-2026-0170314 (접수번호 1-1-2026-1106527-26) (DAS접근코드5BAD)
출원인 명칭	삼성전자주식회사(1-1998-104271-3) 외 1명
대리인 성명	특허법인 광앤장(9-2019-100161-7)
발명자 성명	김재곤 홍원기 남석현
발명의 명칭	태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 통신 장치, 방법, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체

지 식 재 산 처 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 지식재산처 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : https://www.moip.go.kr-지식재산제도

<< 초고속심사 안내 >>

1. 지식재산처는 2025년 10월 15일부터 초고속심사 제도를 운영하고 있습니다.
2. 초고속심사를 신청하면 1달 내 1차 심사 결과를 받아볼 수 있습니다.
3. 초고속심사 대상은 ①수출촉진과 관련되거나, ②첨단기술 우선심사 대상에 해당하면서 조약우선권기초출원에 해당하는 경우, 또는 창업기업 등의 출원이 ③첨단기술 우선심사 중 AI 분야에 해당하거나, ④바이오 분야에 해당하면 신청할 수 있습니다.
4. 자세한 내용은 지식재산처 홈페이지(http://moip.go.kr) - 고시·공시를 참조해 주시기 바랍니다.
5. 신속한 특허권 확보가 필요한 출원인의 많은 이용 바랍니다.

[초고속심사 유형]

구분	초고속심사 대상	규모제한	시행
해외진출	• 수출촉진 관련 출원	연간 2,000건	'25.10.15.
	• 첨단기술(AI, 바이오,반도체 등) + 조약우선권시초출원	연간 2,000건	
창업	• 첨단기술 AI + 창업기업, 벤처기업, 이노비즈기업	연간 2,000건	'26.2.23.
	• 첨단기술 바이오 + 창업기업, 벤처기업, 이노비즈기업	연간 2,000건	

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 02604025KR0

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 삼성전자주식회사

【특허고객번호】 1-1998-104271-3

【출원인】

【명칭】 포항공과대학교 산학협력단

【특허고객번호】 2-2004-043336-1

【대리인】

【명칭】 특허법인 광앤장

【대리인번호】 9-2019-100161-7

【지정된변리사】 김근렬

【포괄위임등록번호】 2021-049067-4

【발명의 국문명칭】 태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 통신 장치, 방법, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체

【발명의 영문명칭】 COMMUNICATION DEVICE, METHOD, AND NON-TRANSITORY COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM FOR PERFORMING VALIDATION WITH RESPECE TO TASK INFORAMTION

【발명자】

【성명】 김재곤

【성명의 영문표기】 KIM, Jaegon

【국적】 KR

【주민등록번호】 111111-1XXXXXX

【우편번호】 16677

【주소】 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 부분공개

【발명자】

【성명】 홍원기

【성명의 영문표기】 HONG, Wonki

【국적】 KR

【주민등록번호】 111111-1XXXXXX

【우편번호】 37673

【주소】 경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 부분공개

【발명자】

【성명】 남석현

【성명의 영문표기】 NAM, Sukhyun

【국적】 KR

【주민등록번호】 111111-1XXXXXX

【우편번호】 37673

【주소】 경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 부분공개

【출원언어】 국어

【우선권 주장】

【출원국명】 KR

【출원번호】 10-2026-0094796

【출원일자】 2026.05.26

【증명서류】 미첨부

【취지】 위와 같이 지식재산처장에게 제출합니다.

대리인 특허법인 광앤장 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 46,000 원

【가산출원료】 105 면 0 원

【우선권주장료】 1 건 18,000 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 64,000원

【첨부서류】 1.위임장[포항공과대학교 산학협력단]_1통(이하에 명기한 제출서류에 첨부된 것을 원용) [서류명][특허출원]특허출원서 [출원번호]10-2026-0094796

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 통신 장치, 방법, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체{COMMUNICATION DEVICE, METHOD, AND NON-TRANSITORY COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM FOR PERFORMING VALIDATION WITH RESPECE TO TASK INFORAMTION}

【기술분야】

【0001】본 개시는, 태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 통신 장치, 방법, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】무선 데이터 트래픽의 수요를 충족시키기 위해 5G 통신 시스템, NR(new radio 또는 next radio)이 상용화가 되고 있다. 5G 통신 시스템은 4G 통신 시스템과 같이 높은 데이터 전송률의 서비스를 사용자에게 제공한다. 또한, 5G 통신 시스템은, 사물 인터넷 및 특정한 목적으로 높은 신뢰도를 요구하는 서비스 등의 다양한 목적을 가진 무선 통신 서비스를 제공한다. 4세대 통신 시스템 및 5세대 시스템 등과 혼용된 시스템에서, 사업자들과 장비제공 업체에서 모여서 설립한 O-RAN(open radio access network)은 3GPP(3rd generation partnership project) 규격 기반으로 신규 NE(network element)와 인터페이스(interface) 규격을 정의하고,

O-RAN 구조를 제시하고 있다. O-RAN은 운영자들의 장비 제공업체들이 모여 설립된다.

【0004】 상술한 정보는 본 개시에 대한 이해를 돕기 위한 목적으로 하는 배경 기술(related art)로 제공될 수 있다. 상술한 내용 중 어느 것도 본 개시와 관련된 종래 기술(prior art)로서 적용될 수 있는지에 대하여 어떠한 주장이나 결정이 제기되지 않는다.

【발명의 내용】

【과제의 해결 수단】

【0006】 SMO(service management and orchestration)를 위한 통신 장치가 제공된다. 상기 통신 장치는, 인스트럭션들(instructions)을 저장하는 하나 이상의 저장 매체들을 포함하는 메모리를 포함할 수 있다. 상기 통신 장치는, 프로세싱 회로(processing circuitry)를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 검증 로그들을 획득하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에

의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 상기 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 제2 태스크 정보를 획득하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다.

【0007】방법이 제공된다. 상기 방법은, SMO(service management and orchestration)를 위한 통신 장치에서 수행될 수 있다. 상기 방법은, 네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 검증 로그들을 획득하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 상기 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 제2

태스크 정보를 획득하는 동작을 포함할 수 있다.

【0008】비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체가 제공된다. 상기 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체는, 하나 이상의 프로그램들을 저장할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은, SMO(service management and orchestration)를 위한 통신 장치의 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 검증 로그들을 획득하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 상기 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를

언어 모델에게 제공함으로써, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 제2 태스크 정보를 획득하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0010】 도 1은 무선 통신 시스템을 도시한다.

도 2a는 상위 네트워크 노드 및 하위 네트워크 노드 사이의 인터페이스를 도시한다.

도 2b는 O(open)-RAN(radio access network)의 프론트홀 인터페이스를 도시한다.

도 3은, O-RAN 아키텍처(architecture)의 예를 나타낸다.

도 4는 복수의 네트워크 노드들을 관리하기 위한 통신 장치의 예를 도시한다.

도 5는 태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 통신 장치의 예를 나타낸다.

도 6은 태스크 정보에 대한 검증이 실패했다는 결정에 따라 검색을 수행하는 구성요소들 사이에서 제공되는 신호들의 예를 나타낸다.

도 7은 검증 로그들을 이용하여 수행되는 검색의 예를 나타낸다.

도 8a는 태스크 정보에 대한 검증이 실패했다는 결정에 따라 검색을 수행하는 통신 장치의 동작들의 예를 나타낸다.

도 8b는 검색 정보 중에서 에러 관련 정보를 식별하는 통신 장치의 동작들의 예를 나타낸다.

도 9는 통신 장치의 기능적 구성의 예를 도시한다.

도면 전반에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 부품, 구성요소, 및 구조(structure)을 지칭하는 것으로 이해될 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0011】 본 개시에서 사용되는 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 개시에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 개시에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 개시에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 개시에서 정의된 용어일지라도 본 개시의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

【0012】 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시예들에서는 하드웨어적인 접근 방법을 예시로서 설명한다. 하지만, 본 개시의 다양한 실시예들에서는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 사용하는 기술을 포함하고 있으므로, 본 개시의 다양한 실시예들이 소프트웨어 기반의 접근 방법을 제외하는 것은 아니다.

【0013】이하 설명에서 사용되는 데이터를 지칭하는 용어(예: 데이터, 네트워크 정보, 네트워크 구성 정보, 검색 정보, 검증 로그, 에러 로그, 에러 관련 정보, 태스크 정보), 신호를 지칭하는 용어(예: 패킷, 프레임, 메시지, 신호, 정보, 시그널링), 값을 지칭하는 용어(예: 기대값), 연산 상태를 위한 용어(예: 동작(operation), 프로세스), 네트워크 객체(network entity)들을 지칭하는 용어(예: DU(distributed unit), RU(radio unit), CU(central unit), SMO(service management and orchestration), NMS(network management system)), 장치의 구성 요소를 지칭하는 용어(예: 회로(circuitry), 소자(element), 모듈(module), 컴포넌트(component)) 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 개시가 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어가 사용될 수 있다. 또한, 이하 사용되는 '...부', '...기', '...물', '...체' 등의 용어는 적어도 하나의 형상 구조를 의미하거나 또는 기능을 처리하는 단위를 의미할 수 있다.

【0014】또한, 본 개시에서, 특정 조건의 만족(satisfied), 충족(fulfilled) 여부를 판단하기 위해, 초과 또는 미만의 표현이 사용될 수 있으나, 이는 일 예를 표현하기 위한 기재일 뿐 이상 또는 이하의 기재를 배제하는 것이 아니다. '이상'으로 기재된 조건은 '초과', '이하'로 기재된 조건은 '미만', '이상 및 미만'으로 기재된 조건은 '초과 및 이하'로 대체될 수 있다. 또한, 이하, 'A' 내지 'B'는 A부터(A 포함) B까지의(B 포함) 요소들 중 적어도 하나를 의미한다. 이하, 'C' 및/또는 'D'는 'C' 또는 'D' 중 적어도 하나, 즉, {'C', 'D', 'C'와 'D'}를 포함하는 것

을 의미한다.

【0015】본 개시는, 일부 통신 규격(예: 3GPP(3rd Generation Partnership Project), ETSI(European Telecommunications Standards Institute), xRAN(extensible radio access network), O-RAN(open-radio access network)에서 사용되는 용어들을 이용하여 다양한 실시예들을 설명하지만, 이는 설명을 위한 예시일 뿐이다. 본 개시의 다양한 실시예들은, 다른 통신 시스템에서도, 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.

【0017】도 1은 무선 통신 시스템을 도시한다.

【0018】도 1을 참고하면, 도 1은 무선 통신 시스템에서 무선 채널을 이용하는 노드(node)들의 일부로서, 기지국(110) 및 단말(120)을 예시한다. 도 1은 하나의 기지국만을 도시하나, 무선 통신 시스템은 기지국(110)과 동일 또는 유사한 다른 기지국을 더 포함할 수 있다.

【0019】기지국(110)은 단말(120)에게 무선 접속을 제공하는 네트워크 인프라스트럭쳐(infrastructure)이다. 기지국(110)은 신호를 송신할 수 있는 거리에 기초하여 정의되는 커버리지(coverage)를 가진다. 기지국(110)은 기지국(base station) 외에 '액세스 포인트(access point, AP)', '이노드비(eNodeB, eNB)', '5G 노드(5th generation node)', '지노드비(next generation nodeB, gNB)', '무선 포인트(wireless point)', '송수신 포인트(transmission/reception point, TRP)' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.

【0020】 단말(120)은 사용자에 의해 사용되는 장치로서, 기지국(110)과 무선 채널을 통해 통신을 수행한다. 기지국(110)에서 단말(120)을 향하는 링크는 하향링크(downlink, DL), 단말(120)에서 기지국(110)을 향하는 링크는 상향링크(uplink, UL)라 지칭된다. 또한, 도 1에 도시되지 않았으나, 단말(120)과 다른 단말은 상호 간 무선 채널을 통해 통신을 수행할 수 있다. 이때, 단말(120) 및 다른 단말 간 링크(device-to-device link, D2D)는 사이드링크(sidelink)라 지칭되며, 사이드링크는 PC5 인터페이스와 혼용될 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 단말(120)은 사용자의 관여 없이 운영될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 단말(120)은 기계 타입 통신(machine type communication, MTC)을 수행하는 장치로서, 사용자에 의해 휴대되지 아니할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 따라, 단말(120)은 NB(narrowband)-IoT(internet of things) 기기일 수 있다.

【0021】 단말(120)은 단말(terminal) 외 '사용자 장비(user equipment, UE)', '고객 댁내 장치'(customer premises equipment, CPE), '이동국(mobile station)', '가입자국(subscriber station)', '원격 단말(remote terminal)', '무선 단말(wireless terminal)', 전자 장치(electronic device)', 또는 '사용자 장치(user device)' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.

【0022】 기지국(110)은 단말(120)과 빔포밍을 수행할 수 있다. 기지국(110)과 단말(120)은 상대적으로 낮은 주파수 대역(예: NR의 FR 1(frequency range 1))에서 무선 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 또한, 기지국(110)과 단말(120)은 상대

적으로 높은 주파수 대역(예: NR의 FR 2(또는, FR 2-1, FR 2-2, FR 2-3), FR 3), 밀리미터 파(mmWave) 대역(예: 28GHz, 30GHz, 38GHz, 60GHz))에서 무선 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 채널 이득의 향상을 위해, 기지국(110) 및 단말(120)은 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 여기서, 빔포밍은 송신 빔포밍 및 수신 빔포밍을 포함할 수 있다. 기지국(110) 및 단말(120)은 송신 신호 또는 수신 신호에 방향성(directivity)을 부여할 수 있다. 이를 위해, 기지국(110) 및 단말(120)은 빔 탐색(beam search) 또는 빔 관리(beam management) 절차를 통해 서빙(serving) 빔들을 선택할 수 있다. 서빙 빔들이 선택된 후, 이후 통신은 서빙 빔들을 송신한 자원과 QCL 관계에 있는 자원을 통해 수행될 수 있다.

【0023】 제1 안테나 포트 상의 심볼을 전달한 채널의 광범위한(large-scale) 특성들이 제2 안테나 포트 상의 심볼을 전달한 채널로부터 추정될(inferred) 수 있다면, 제1 안테나 포트 및 제2 안테나 포트는 QCL 관계에 있다고 평가될 수 있다. 예를 들어, 광범위한 특성들은 지연 스프레드(delay spread), 도플러 스프레드(doppler spread), 도플러 쉬프트(doppler shift), 평균 이득(average gain), 평균 지연(average delay), 공간적 수신 파라미터(spatial receiver parameter) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0024】 도 1에서는 기지국(110) 및 단말(120) 모두가 빔포밍을 수행하는 것으로 서술되었으나, 본 개시의 실시 예들이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 일부 실시 예들에서, 단말은 빔포밍을 수행하거나 수행하지 않을 수 있다. 또한, 기지국은 빔포밍을 수행하거나 수행하지 않을 수 있다. 즉, 기지국 및 단말 중 어느

하나만 빔포밍을 수행하거나, 또는 기지국 및 단말 모두 빔포밍을 수행하지 않을 수도 있다.

【0025】본 개시에서 빔(beam)이란 무선 채널에서 신호의 공간적인 흐름을 의미하는 것으로서, 하나 이상의 안테나(혹은 안테나 엘리멘트들(antenna elements)들)에 의해 형성되고, 이러한 형성 과정은 빔포밍으로 지칭될 수 있다. 빔포밍은 아날로그 빔포밍 또는 디지털 빔포밍(예: 프리코딩) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 빔포밍에 기반하여 전송되는 기준 신호(reference signal)는, 예로, DM-RS(demodulation-reference signal), CSI-RS(channel state information-reference signal), SS/PBCH(synchronization signal/physical broadcast channel), SRS(sounding reference signal)를 포함할 수 있다. 또한, 각 기준 신호에 대한 구성(configuration)으로서, CSI-RS resource 혹은 SRS-resource 등과 같은 IE가 사용될 수 있으며, 이러한 구성은 빔과 연관된(associated with) 정보를 포함할 수 있다. 빔과 연관된 정보란, 해당 구성(예: CSI-RS resource)이 다른 구성(예: 동일한 CSI-RS resource set 내 다른 CSI-RS resource)과 동일한 공간 도메인 필터(spatial domain filter)를 사용하는지 아니면 다른 공간 도메인 필터를 사용하는지 여부, 또는 어떤 기준 신호와 QCL(quasi-co-located)되어 있는지, QCL 되어 있다면 어떤 유형(예: QCL type A, B, C, D)인지를 의미할 수 있다.

【0026】종래에, 비교적 기지국의 셀반경이 큰 통신 시스템에서, 각 기지국은 각 기지국이 디지털 처리부(digital processing unit)(혹은 DU(digital unit/distributed unit)) 및 RF(radio frequency) 처리부(RF processing unit, 또

는 RU(radio unit))의 기능을 포함하도록 설치되었다. 그러나, 4G(4th generation) 및/또는 그 이후의 통신 시스템(예: 5G)에서 높은 주파수 대역이 사용되고, 기지국의 셀 커버리지가 감소함에 따라, 특정 지역을 커버하기 위한 기지국들의 수가 증가하였다. 기지국들을 설치하기 위한 사업자의 설치 비용 부담 또한 증가하였다. 기지국의 설치 비용을 최소화하기 위해, 기지국의 상위 네트워크 노드(예: DU)와 하위 네트워크 노드(예: RU)가 분리되어 하나의 상위 네트워크 노드에 하나 이상의 하위 네트워크 노드들이 유선 망을 통해 연결되고, 특정 지역을 커버하기위해 지형적으로 분산된(distributed) 하나 이상의 하위 네트워크 노드들이 배치되는 구조가 제안되었다. 이하, 도 2a 내지 도 2b를 통해 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 기지국의 배치 구조 및 확장 예들이 서술된다.

【0028】 도 2a는 상위 네트워크 노드 및 하위 네트워크 노드 사이의 인터페이스를 도시한다. 상위 네트워크 노드 및 하위 네트워크 노드 사이의 인터페이스는 프론트홀 인터페이스를 포함할 수 있다. 프론트홀이란, 기지국에서 코어망 사이의 백홀(backhaul)과 달리, 무선랜과 기지국 사이의 엔티티들 사이를 지칭한다. 도 2a에서는 상위 네트워크 노드(210)가 하나의 하위 네트워크 노드(220) 사이의 프론트홀 구조의 예를 도시하나, 이는 설명의 편의를 위한 것에 불과하며 본 개시가 이에 제한되는 것이 아니다. 다시 말해서, 본 개시의 실시 예는 하나의 상위 네트워크 노드와 복수의 하위 네트워크 노드들 사이의 프론트홀 구조에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 실시 예는 하나의 상위 네트워크 노드와 2개의 하위 네트워

크 노드들 사이의 프론트홀 구조에 적용될 수 있다. 또한, 본 개시의 실시 예는 하나의 상위 네트워크 노드와 3개의 하위 네트워크 노드들 사이의 프론트홀 구조에도 적용될 수 있다.

【0029】 예를 들어, 상위 네트워크 노드는 DU(digital unit/distributed unit)를 포함할 수 있다. 상위 네트워크 노드는 DU로 참조될 수 있다. 하위 네트워크 노드는 RU(radio unit) 또는 MMU(massive MIMO unit)을 포함할 수 있다. 하위 네트워크 노드는 RU 또는 MMU로 참조될 수 있다.

【0030】 도 2a를 참고하면, 기지국(110)은 상위 네트워크 노드(210)와 하위 네트워크 노드(220)를 포함할 수 있다. 상위 네트워크 노드(210)와 하위 네트워크 노드(220) 사이의 프론트홀(215)은 Fx 인터페이스를 통해 운용될 수 있다. 프론트홀(215)의 운용을 위해, 예를 들어, eCPRI(enhanced common public radio interface), ROE(radio over ethernet)와 같은 인터페이스가 사용될 수 있다.

【0031】 통신 기술이 발달함에 따라 모바일 데이터 트래픽이 증가하고, 이에 따라 디지털 유닛과 무선 유닛 사이의 프론트홀에서 요구되는 대역폭 요구량이 크게 증가하였다. C-RAN(centralized/cloud radio access network)와 같은 배치에서, 상위 네트워크 노드(210)는 PDCP(packet data convergence protocol), RLC(radio link control), MAC(media access control), PHY(physical)에 대한 기능들을 수행되고, 하위 네트워크 노드(220)는 RF(radio frequency) 기능에 더하여 PHY 계층에 대한 기능들을 보다 더 수행하도록 구현될 수 있다.

【0032】 상위 네트워크 노드(210)는 무선 망의 상위 계층 기능을 담당할 수

있다. 예를 들어, 상위 네트워크 노드(210)는 MAC 계층의 기능, PHY 계층의 일부를 수행할 수 있다. 여기서, PHY 계층의 일부란, PHY 계층의 기능들 중에서 보다 높은 단계에서 수행되는 것으로, 일 예로, 채널 인코딩(혹은 채널 디코딩), 스크램블링(혹은 디스크램블링), 변조(혹은 복조), 레이어 매핑(layer mapping)(혹은 레이어 디매핑)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 상위 네트워크 노드(210)가 O-RAN 규격에 따르는 경우, O-DU(O-RAN DU)(또는 DU)로 지칭될 수 있다. 상위 네트워크 노드(210)는, 필요에 따라 본 개시의 실시 예들에서 기지국(예: gNB)을 위한 제1 네트워크 엔티티 또는 DU로 대체되어 표현될 수 있다.

【0033】하위 네트워크 노드(220)는 무선 망의 하위 계층 기능을 담당할 수 있다. 예를 들어, 하위 네트워크 노드(220)는 PHY 계층의 일부, RF 기능을 수행할 수 있다. 여기서, PHY 계층의 일부란, PHY 계층의 기능들 중에서 상위 네트워크 노드(210)보다 상대적으로 낮은 단계에서 수행되는 것으로, 일 예로, iFFT 변환(혹은 FFT 변환), CP(cyclic prefix) 삽입(CP 제거), 디지털 빔포밍을 포함할 수 있다. 하위 네트워크 노드(220)는 '액세스 유닛(access unit, AU) ', '액세스 포인트(access point, AP)', '송수신 포인트(transmission/reception point, TRP)', '원격 무선 장비(remote radio head, RRH) ', '무선 유닛(radio unit, RU)' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 하위 네트워크 노드(220)가 O-RAN 규격에 따르는 경우, O-RU(O-RAN RU)(또는 RU)로 지칭될 수 있다. 하위 네트워크 노드(220)는, 필요에 따라 본 개시의 실시 예들에서 기지국(예: gNB)을 위한 제2 네트워크 엔티티 또는 RU로 대체되어 표현될 수 있

다.

【0034】상기 예에서는 상위 네트워크 노드(210)가 DU를 포함하고 하위 네트워크 노드(220)가 RU를 포함하는 것으로 서술되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 실시 예들에 따른 기지국은 액세스 망의 상위 계층(upper layers)(예: PDCP(packet data convergence protocol), RRC(radio resource control))의 기능을 수행하도록 구성되는 CU(centralized unit)와 하위 계층의 기능을 수행하도록 구성되는 DU(distributed unit)에 따른 분산형 배치(distributed deployment)로 구현될 수 있다. 이 때, DU(distributed unit)는 DU(digital unit)과 RU(radio unit)을 포함할 수 있다. 코어(예: 5GC(5G core) 혹은 NGC(next generation core)) 망과 무선망(RAN) 사이에서, 기지국은 CU, DU, RU 순으로 배치되는 구조로 구현될 수 있다. CU와 DU(distributed unit) 간 인터페이스는 F1 인터페이스로 지칭될 수 있다.

【0035】예를 들어, CU(centralized unit)는 하나 이상의 DU들과 연결되어, DU보다 상위 계층의 기능을 담당할 수 있다. 예를 들어, CU는 RRC(radio resource control) 및 PDCP(packet data convergence protocol) 계층의 기능을 담당하고, DU와 RU가 하위 계층의 기능을 담당할 수 있다. DU는, RLC(radio link control), MAC(media access control), PHY(physical) 계층의 일부 기능들(high PHY)을 수행하고, RU는 PHY 계층의 나머지 기능들(low PHY)을 담당할 수 있다. 또한, 일 예로, DU(digital unit)는 기지국의 분산형 배치 구현에 따라, DU(distributed unit)에 포함될 수 있다. 이하, 별도의 정의가 없는 한 DU와 RU의 동작들로 서술되나, 본

개시의 다양한 실시 예들은, CU를 포함하는 기지국 배치 혹은 DU가 직접 코어망과 연결되는 배치(즉, CU와 DU가 하나의 엔티티인 기지국(예: NG-RAN node)로 통합되어 구현) 모두에 적용될 수 있다.

【0037】도 2b는 O(open)-RAN(radio access network)의 프론트홀 인터페이스를 도시한다. 분산형 배치(distributed deployment)에 따른 기지국(110)으로, eNB 또는 gNB가 예시된다.

【0038】도 2b를 참고하면, 기지국(110)은 O-DU(251)와 O-RU들(253-1, …, 253-n)을 포함할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위하여, O-RU(253-1)에 대한 동작 및 기능은, 다른 O-RU들(예: O-RU(253-n)) 각각에 대한 설명으로 이해될 수 있다.

【0039】O-DU(251)는, 기지국(예: eNB, gNB))의 기능들 중에서 O-RU(253-1)에 독점적으로(exclusively) 할당된 기능들을 제외한, 기능들을 포함하는 논리 노드이다. O-DU(251)는 O-RU들(253-1, …, 253-n)의 작동을 제어할 수 있다. O-DU(251)는 LLS(lower layer split) CU(central unit)로 지칭될 수 있다. O-RU(253-1)는, 기지국(예: eNB, gNB))의 기능들 중에서 서브셋(subset)을 포함하는 논리 노드이다. O-RU(253-1)와의 제어 평면(control plane, C-plane) 통신 및 사용자 평면(user plane, U-plane) 통신의 실시간 측면은 O-DU(251)에 의해 제어될 수 있다.

【0040】O-DU(251)는 O-RU(253-1)와 LLS 인터페이스를 통해, 통신을 수행할 수 있다. LLS 인터페이스는 프론트홀 인터페이스에 대응한다. LLS 인터페이스는, 하위 계층 기능 분리(lower layer functional split)(즉, intra-PHY 기반 기능 분

리)를 이용하는 O-DU(251) 및 O-RU(253-1) 간 논리 인터페이스를 의미한다. O-DU(251) 및 O-RU(253-1) 간 LLS-C는 LLS 인터페이스를 통해 C-plane을 제공한다. O-DU(251) 및 O-RU(253-1) 간 LLS-U는 LLS 인터페이스를 통해 U-plane을 제공한다.

【0041】도 2b에서는 O-RAN을 설명하기 위해, 기지국(110)의 엔티티들이 O-DU 및 O-RU로 지칭하여 서술되었다. 그러나, 이러한 명칭이 본 개시의 실시 예들을 제한하는 것으로 해석되지 않는다. 이하에서 설명되는 실시 예들에서, 상위 네트워크 노드(210)의 동작들이 O-DU(251)에 의해 수행될 수 있음은 물론이다. 상위 네트워크 노드(210)에 대한 설명이 O-DU(251)에 적용될 수 있다. 마찬가지로, 이하에서 설명되는 실시 예들에서, 하위 네트워크 노드(220)의 동작들이 O-RU(253-1)에 의해 수행될 수 있음은 물론이다. 하위 네트워크 노드(220)에 대한 설명이 O-DU(253-1)에 적용될 수 있다.

【0043】도 3은, O-RAN 아키텍쳐(architecture)의 예를 나타낸다.

【0044】도 3을 참고하면, O-RAN의 논리적 아키텍쳐는 SMO(service management orchestration)(300), O-eNB(380), O-RU(310), O-DU(320), O-CU-CP(331), O-CU-UP(332), Near-RT RIC(340), 및 Non-RT RIC(350)를 포함할 수 있다.

【0045】SMO(300)는 네트워크 기능들을 관리하기 위해 구성될 수 있다. SMO(300)는, 서비스 제공자(service provider)의 네트워크에서의 다양한 관리 도메인들(예: RAN 관리, 코어 관리, 전송 관리, E2E(end-to-end) 슬라이스 관리) 중에서, RAN 관리를 담당할 수 있다. SMO(300)는 RAN 관리를 위해, FCAPS(fault,

configuration, accounting, performance, security) 인터페이스 및 Non-RT RIC(350)를 이용한 RAN 최적화를 제공할 수 있다. SMO(300)는 Non-RT RIC(350)를 포함할 수 있다.

【0046】O-eNB(380)는 LTE 통신 시스템에서 액세스 네트워크를 제공하는 노드일 수 있다. O-eNB(380)를 위해, 도 1의 기지국(110)에 대한 설명들이 참조될 수 있다. O-RU(310), O-DU(320), O-CU-CP(331), 및 O-CU-UP(332)는 NR 통신 시스템에서 액세스 네트워크를 제공하기 위한 네트워크 엔티티들(혹은 노드들)일 수 있다. O-RU(310), O-DU(320), O-CU-CP(331), 및 O-CU-UP(332)를 위해, 도 1의 기지국(110)에 대한 설명들이 참조될 수 있다.

【0047】Near-RT RIC(340)는 새로운 서비스 또는 지역적 자원 최적화(regional resource optimization)를 위한 RAN 기능성(functionality)을 커스터마이징하기 위한 논리적인 노드이다. Near-RT RIC(340)는 망 지능화(network intelligence)(예: 정책 강제(policy enforcement), 핸드오버 최적화(handover optimization)), 자원 보증(resource assurance)(예: 무선 링크 관리(radio-link management), 개선된 SON(advanced self-organized-network)), 자원 제어(resource control)(예: 부하 균형(load balancing), 슬라이싱 정책(slicing policy)) 등의 기능을 제공할 수 있다. Near-RT RIC(340)는 트래픽 정보(예: 트래픽 부하, 사용자 QoS) 및/또는 시스템 구성 정보를 수집할 수 있다(예: Near-RT RIC(340)는 E2 노드로부터 E2 인터페이스를 통해 트래픽 정보를 수집할 수 있다). Near-RT RIC(340)는 ASM(advanced sleep mode) 활성화 정책 및 시스템 구성들(configurations)들을 추

론/예측/설정/구성할 수 있다. Near-RT RIC(340)는 O-eNB(380), O-CU-CP(331), O-CU-UP(332), 및/또는 O-DU(320)와 연결될 수 있다. Near-RT RIC(340)는 O-eNB(380), O-CU-CP(331), O-CU-UP(332), 및/또는 O-DU(320)와 통신을 수행할 수 있다. Near-RT RIC(340)는 각 노드와 E2 인터페이스로 연결이 가능하다. 또한 O-CU-CP(331)와 O-DU(320) 사이는 F1-c 인터페이스로 지칭될 수 있다. O-CU-UP(332)와 O-DU(320) 사이의 인터페이스는 F1-u 인터페이스로 지칭될 수 있다. 이하 설명에서, DU와 O-DU, CU-CP와 O-CU-CP, CU-UP와 O-CU-UP는 혼용될 수 있다.

【0048】Non-RT RIC(350)는 SMO(300) 내에 구현되어, Near-RT RIC(340)와 A1 인터페이스를 통해 통신을 수행할 수 있다. A1 인터페이스를 통해 정책(policy) 관리 서비스, 엔리치먼트(enrichment) 정보 서비스, ML(machine learning) 모델 관리 서비스(예: ML 모델 배치(deployment))가 제공될 수 있다. Non-RT RIC(350)는 A1 인터페이스를 통해 전달되는 콘텐츠를 구동할 수 있다. 예를 들어, Non-RT RIC(350)는 O1 인터페이스로부터 전달되는 데이터(예: 트래픽 부하, 사용자 별 QoS, 시스템 구성 정보)에 기반하여 AI/ML 모델을 훈련할 수 있다.

【0049】O-Cloud(360)는 관련 O-RAN 기능들(예: Near-RT RIC(340), O-CU-CP(331), O-CU-UP(332), 및 O-DU(320)), 지원하는 소프트웨어 구성요소들(예: 운용 체제, 가상 머신 모니터, 컨테이너 런타임 등), 및/또는 적절한 관리 및 오케스트라 기능들을 호스트하기 위한 O-RAN 요구사항들을 충족하는 물리적 인프라 노드들의 집합으로 구성된 클라우드 컴퓨팅 플랫폼이다.

【0050】도 3에서는 제어 평면과 사용자 평면의 분리에 따라 O-CU-CP(331)와

O-CU-UP(332)가 각각 도시되었으나, 본 개시의 실시예들은 이에 제한되지 않는다. 제한되지 않는 예로, O-CU-CP(331)와 O-CU-UP(332)는 하나의 O-CU(330)로 이해될 수 있다. 또한, 도 3에서는 하나의 Near-RT RIC(340)를 예시하나, 다양한 실시예들에 따라, 복수의 Near-RT RIC들이 O-RAN 아키텍쳐를 위해, 존재할 수 있다. 복수의 Near-RT RIC들은 동일한 물리적 위치에 위치한 복수의 하드웨어로 구현되거나 또는 하나의 하드웨어를 이용한 가상화를 통해 구현될 수 있다.

【0052】O-RAN 아키텍쳐를 이용하는 네트워크 노드들을 관리하기 위하여, 네트워크 관리를 위한 동작들이 실행될 수 있다. 예를 들어, 상기 동작들은 SMO(300)를 포함하는 통신 장치(예: 도 4의 통신 장치(401), 도 5의 통신 장치(500))에서 수행될 수 있으나, 실시예가 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 동작들을 위하여, 네트워크 관리를 위한 동작들을 나타내는 태스크 정보(또는 프로세스 정보, 워크플로우 정보, 코드 정보)가 이용될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 관리는, 네트워크의 구축, 네트워크의 모니터링, 및/또는 네트워크의 유지 보수 등과 같은 네트워크 운영을 위한 작업들을 포함할 수 있다. 제한되지 않는 예로, 네트워크 관리는, 네트워크 기능들의 구성, 네트워크 기능들의 생성, 및/또는 네트워크 기능들의 업데이트, 및/또는 네트워크 기능들의 설정 변경을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 기능들의 구성은, 가상 네트워크 기능(virtualized network function, VNF)의 구성, 클라우드 네이티브 네트워크 기능(cloud native network function, CNF)의 구성, 및/또는 서비스 기능 체인(service function chain)의 구성을 포함할

수 있다.

【0053】일 실시예에서, 통신 장치는, 네트워크 정보(예: 도 5의 네트워크 정보(502))를 수신할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는, SMO(300)를 위한 통신 장치의 사용자(또는 운영자)에 의해 제공될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는 사용자 입력에 포함될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는, 상기 네트워크 관리를 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는 상기 네트워크 관리를 위한 자연어 입력을 포함할 수 있다. 통신 장치는, 네트워크 정보를 인공지능 모델(예: 도 5의 언어 모델(510))에게 제공하는 것에 기반하여, 네트워크 관리를 위한 태스크 정보(예: 도 5의 태스크 정보(511))를 획득할 수 있다. 예를 들어, 인공지능 모델은, Non-RT RIC(350)에 의해 관리되거나 제공될 수 있다. 예를 들어, 인공지능 모델을 이용하여 네트워크 관리를 수행하는 방법을 위하여 IBN(intent-based networking)이 참조될 수 있다.

【0054】상기 태스크 정보는, 네트워크 정보에 대응하는 동작들을 실행하기 위한 태스크들(또는 프로세스들)을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 태스크 정보는, 네트워크 관리를 위한 동작들의 실행 순서 및/또는 상기 동작들의 실행 조건을 정의하는 코드 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보는, 워크 플로우, 코드 정보, 실행 흐름, 및/또는 이와 동등한 기술적 용어로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보는, 네트워크 정보를 위한 설정 명령어(configuration instruction) 스크립트를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보는, 프로그램, 펌웨어, 루틴, 및/또는 어플리케이션으로 구현될 수 있다.

【0055】통신 장치는, 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하여, 네트워크를 관리할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는 상기 태스크들을 실행하여, 네트워크 관리를 위한 설치 절자 및/또는 네트워크 관리를 위한 설정 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는, 네트워크 기능의 구성과 관련된 태스크 정보에 기반하여, 네트워크 기능을 획득하거나 생성하거나 구성하거나 설치할 수 있다.

【0056】일 실시예에 따르면, 태스크 정보에 에러가 포함되는 경우, 상기 태스크들은 정상적으로 실행되지 않을 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보에 에러가 포함되는 경우, 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들이 실행되지 않을 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보에 에러가 포함되는 경우, 통신 장치는 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하는 것을 실패할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는 비정상적으로(abnormally) 동작할 수 있다.

【0057】통신 장치는, 비정상적인 동작을 방지하기 위하여, 태스크 정보에 대한 검증(validation 또는 verification)을 수행할 수 있다. 통신 장치는, 태스크 정보에 대한 검증이 성공했는지 또는 실패했는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보에 에러가 포함되는 경우, 상기 검증은 실패한 것으로 결정될 수 있다. 통신 장치는, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 상기 실패(또는 실패의 원인)와 관련된 정보 및/또는 상기 네트워크 관리와 관련된 정보에 대한 검색을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 검색은, 검색 증강 생성(retrieval augmented generation, RAG)과 관련될 수 있다. 예를 들어, 검색 증강 생성은, 데이터베이스

(예: 도 6의 지식 베이스(600))에서 관련 정보를 검색하고, 검색에 따라 획득된 검색 정보를 인공지능 모델(예: 도 5의 언어 모델(510))에게 제공하여, 인공지능 모델의 출력 정보의 정확도를 높이는 기술로 참조될 수 있다.

【0058】통신 장치는, 검색 정보 및/또는 네트워크 정보를 인공지능 모델(예: 도 5의 언어 모델(510))에게 제공하는 것에 기반하여, 네트워크 관리를 위한 태스크 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 상기 태스크 정보는 에러가 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 검색 정보 및 네트워크 정보 모두에 기반하여 획득된 태스크 정보의 에러의 양은, 검색 정보 및 네트워크 정보 중 네트워크 정보에 기반하여 획득된 태스크 정보의 에러의 양 보다 적을 수 있다.

【0059】일 실시예에 따르면, 통신 장치는, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 검색을 수행하기 위하여, 상기 검증의 절차들을 나타내는 검증 로그들을 이용할 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들은, 상기 검증의 절차들이 기록될 수 있다. 검증 로그들의 개수는 상대적으로 많을 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들의 개수가 많을수록, 검색에 소모되는 지연 시간이 길어질 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들의 일부는 상기 검증의 실패와 관련되지 않을 수 있기 때문에, 검색에 이용되는 검증 로그들의 개수가 많을수록, 검색에 따라 획득된 검색 정보와 검증의 실패 사이의 관련도가 낮을 수 있다. 예를 들어, 상기 관련도가 낮을수록, 검색 정보를 인공지능 모델에게 제공함으로써 획득된 태스크 정보의 품질은 낮을 수 있다. 예를 들어, 상기 태스크 정보는, 상기 실패의 원인에 대응하는 에러를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 실패의 원인에 대응하는 에러가 해결되지 않을 수 있다.

【0060】본 개시에서는, 태스크 정보의 품질을 높이기 위하여, 검증 로그들 중에서 상기 검증의 실패와 관련된 에러 로그들을 식별하거나 선택하거나 추출하거나 필터링하기 위한 방법들이 제공된다. 본 개시의 실시예들에 따르면, 통신 장치는, 제1 태스크 정보에 대한 검증이 실패했다는 결정에 따라, 상기 검증의 로그들을 획득할 수 있다. 예를 들어, 상기 검증의 로그들은 검증 로그들로 지칭될 수 있다. 통신 장치는 검증 로그들 중에서 상기 검증의 실패와 관련된 에러 로그들을 식별하거나 선택하거나 추출하거나 필터링할 수 있다. 통신 장치는, 상기 에러 로그들을 이용하여, 상기 검증의 실패와 관련된 정보 및/또는 네트워크 관리와 관련된 정보에 대한 검색을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 검색에 따라 획득된 검색 정보의 품질은 높을 수 있다. 예를 들어, 상기 검색 정보와 상기 검증의 실패 사이의 관련도가 상대적으로 높을 수 있다. 통신 장치는, 상기 검색 정보, 네트워크 정보, 제1 태스크 정보, 및/또는 수정 요청 정보를 인공지능 모델(예: 언어 모델(510))에게 제공함으로써, 제2 태스크 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 제2 태스크 정보의 품질이 제1 태스크 정보의 품질 보다 높을 수 있다. 예를 들어, 제2 태스크 정보는, 제1 태스크 정보에 포함된 에러를 포함하지 않을 수 있다.

【0061】제한되지 않는 예로, 본 개시의 실시예들에 따르면, 태스크 정보의 품질을 높이기 위하여, 통신 장치는 검색 정보에 대한 필터링을 수행할 수 있다. 예를 들어, 검색 정보의 일부는 상기 검증의 실패와 관련되지 않을 수 있기 때문에, 검색 정보 중 상기 검증의 실패와 관련된 정보를 이용하는 경우, 태스크 정보의 품질이 개선될 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는 검색 정보 중에서 상기 검

증의 실패와 관련된 정보를 식별할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는 검색 정보 중에서 에러 관련 정보를 식별하거나 선택하거나 추출하거나 필터링할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는 에러 관련 정보, 네트워크 정보, 제1 태스크 정보, 및/또는 수정 요청 정보를 인공지능 모델에게 제공함으로써, 제2 태스크 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 제2 태스크 정보의 품질은 제1 태스크 정보의 품질 보다 높을 수 있다. 예를 들어, 제2 태스크 정보는, 제1 태스크 정보에 포함된 에러를 포함하지 않을 수 있다.

【0062】검증 로그들 중에서 에러 로그들을 식별하는 방법 및/또는 검색 정보 중에서 에러 관련 정보를 식별하는 방법은 도 5, 도 6, 도 7, 도 8a, 및/또는 도 8b를 참조하여 설명되고 예시될 것이다.

【0063】후술될 도 5, 도 6, 도 7, 도 8a, 및/또는 도 8b에서 예시될 본 개시의 실시예들에 따른 동작들은, SMO 기능을 수행하도록 구성된 통신 장치에서 수행되는 것으로 제한되지 않는다. 본 개시의 실시예들에 따른 동작들은, 네트워크 노드들을 관리하기 위한 기능을 실행하도록 구성된 통신 장치에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드들을 관리하기 위한 기능을 실행하도록 구성된 통신 장치는, SMO 기능을 수행하도록 구성된 통신 장치, NMS(network management system) 기능을 수행하도록 구성된 통신 장치, DU의 기능과 DU를 관리하는 기능을 수행하도록 구성된 통신 장치, 및/또는 CU의 기능과 CU를 관리하는 기능을 수행하도록 구성된 통신 장치를 포함할 수 있으나, 실시예가 제한되는 것은 아니다. 본 개시의 실시예들에 따른 동작들에 대한 설명에 앞서서, 도 4에서 네트워크 노드들을 관리하기 위

한 기능을 실행하도록 구성된 통신 장치가 설명되고 예시된다.

【0065】 도 4는, 복수의 네트워크 노드들을 관리하기 위한 통신 장치의 예를 도시한다. 도 4의 통신 장치(401)는 도 3의 통신 장치를 포함할 수 있다.

【0066】 도 4를 참고하면, 통신 장치(401)는 네트워크 노드들(430)을 관리하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(401)는 관리 서비스 엔티티를 포함하거나 제공할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(401)는 네트워크 노드들을 관리하기 위한 기능을 실행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(401)는, SMO(예: SMO(300))의 기능을 수행하도록 구성된 통신 장치, NMS(network management system) 기능을 수행하도록 구성된 통신 장치, DU의 기능과 DU를 관리하는 기능을 수행하도록 구성된 통신 장치, 및/또는 CU의 기능과 CU를 관리하는 기능을 수행하도록 구성된 통신 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(401)는 네트워크의 중앙 제어 장치로 참조될 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(401)는 네트워크 노드들(430)에 대한 관리 플레인 기능을 수행할 수 있다. 제한되지 않는 예로, 통신 장치(401)는 네트워크 노드들(430)의 상태의 제어 플레인 기능의 동작을 제어할 수 있다. 제한되지 않는 예로, 통신 장치(401)는 SDN(software defined network) 컨트롤러를 포함할 수 있다.

【0067】 네트워크 노드들(430)은 NE(430-1) 및 NE(430-2)를 포함할 수 있다. 네트워크 노드는 NE(network element) 또는 네트워크 장치로 참조될 수 있다. 이하에서, NE는 네트워크 노드로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드들(430) 각

각은 하나 이상의 네트워크 기능들을 제공하거나 실행할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드(430-1) 및 네트워크 노드(430-2) 각각은, 가상 머신(virtual machine), 가상 스위치(virtual switch), 물리 스위치(physical switch), 라우터(router), CU(central unit), DU(distributed unit), RU(radio unit), 및/또는 코어망 내의 네트워크 기능(network function, NF)들을 포함할 수 있다.

【0068】일 실시예에 따르면, 네트워크 노드들(430)은 소프트웨어로 구현되는 가상 NE를 포함할 수 있다. 예를 들어, 가상 NE는 소프트웨어로 구현되고 및 NE의 기능을 제공하는 시스템으로 참조될 수 있다. 예를 들어, 가상 NE는 클라우드 컴퓨팅 환경에서 이용될 수 있다. 예를 들어, 가상 NE는 가상 네트워크 기능(virtualized network function, VNF), 및/또는 클라우드 네이티브 네트워크 기능(cloud-native network function, CNF)을 제공하거나 실행하거나 포함할 수 있다. 예를 들면, 가상 NE는 가상 라우터, 가상 스위치, 가상 서버, 가상 DU(distributed unit), 가상 RU(radio unit), 및/또는 가상 컨트롤러를 포함할 수 있다. 제한되지 않은 예로, 가상 NE는 가상 DU에 가상 라우터가 포함된 VCSR(virtual cell site router)를 포함할 수 있다.

【0069】통신 장치(401)는 네트워크 내의 네트워크 노드들(430)과 통신을 수행함으로써, 네트워크의 상태를 식별할 수 있다. 통신 장치(401)는 네트워크 노드들(430)의 동작에 관한 로그 데이터(또는 시스템 로그)를 획득할 수 있다. 네트워크 노드들(430) 각각은 동작에 대한 로그 데이터를 생성할 수 있다. 네트워크 노드들(430) 각각은 동작에 대한 로그 데이터를 통신 장치(401)에게 전송할 수 있다.

예를 들어, 통신 장치(401)는 다양한 형식에 기반하여 생성된 로그 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, 로그 데이터는, 네트워크 노드들(430) 각각에서 발생된 다양한 이벤트를 나타낼 수 있다. 로그 데이터는, 해당 네트워크 노드의 식별 정보(또는 이름 정보), 타임 스탬프, 해당 네트워크 노드에서 실행중인 프로세스(또는 프로그램)의 정보, 우선 순위 정보(예: 시스템 로드의 출처 정보 및 로그 데이터의 위험도 정보의 조합), 및/또는 발생된 이벤트의 정보를 포함할 수 있다.

【0070】통신 장치(401)는 로그 데이터를 모니터링하거나 관리할 수 있다. 통신 장치(401)는 로그 데이터를 모니터링 하는 것에 기반하여, 네트워크 노드들(430)의 상태를 식별할 수 있다. 통신 장치(401)는 로그 데이터를 모니터링 하는 것에 기반하여, 네트워크 노드들(430)에 대한 이상 상태(anomaly)를 식별(또는 결정)할 수 있다. 통신 장치(401)는 네트워크 상태에 따른 제어 명령을 네트워크 노드들(430)에게 제공할 수 있다.

【0071】통신 장치(401)는 네트워크 정보(예: 도 5의 네트워크 정보(502))를 수신할 수 있다. 네트워크 정보는 네트워크 관리를 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는 네트워크 관리를 위한 요구사항을 나타낼 수 있다. 네트워크 관리는, 네트워크의 구축, 네트워크의 모니터링, 및/또는 네트워크의 유지 보수 등과 같이 네트워크 운영을 위한 작업들을 포함할 수 있다. 제한되지 않는 예로, 네트워크 관리는, 네트워크 기능들의 구성, 네트워크 기능들의 생성, 및/또는 네트워크 기능들의 업데이트, 및/또는 네트워크 기능들의 설정 변경을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 기능들의 구성은, 가상 네트워크 기능(virtualized

network function, VNF)의 구성, 클라우드 네이티브 네트워크 기능(cloud native network function, CNF)의 구성, 및/또는 서비스 기능 체인(service function chain)의 구성을 포함할 수 있다.

【0072】일 실시예에서, 네트워크 정보는 네트워크 기능들을 구성하거나 생성하거나 설치하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는 네트워크 기능들을 구성하기 위한 자연어 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는 통신 장치(401)의 사용자(또는 운영자)에 의해 제공될 수 있으나 실시예가 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 네트워크 정보는 통신 장치(401)와 연계된 외부 통신 장치로부터 획득될 수 있다.

【0073】통신 장치(401)는 네트워크 정보를 인공지능 모델(예: 도 5의 언어 모델(510))에게 제공하는 것에 기반하여, 네트워크 기능들을 구성하기 위한 태스크 정보(예: 도 5의 태스크 정보(511))를 획득할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 기능들을 구성하기 위한 태스크 정보는 네트워크 기능 구성 정보로 참조될 수 있다. 예를 들어, 상기 태스크 정보는, 네트워크 기능의 구성을 위한 동작들을 실행하기 위한 실행 정보로 참조될 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보는, 네트워크 기능의 구성을 위한 동작들의 실행 순서 및/또는 상기 동작들의 실행 조건을 정의하는 코드 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 코드 데이터는, 파이썬 코드 및/또는 앤서블(ansible) 코드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 파이썬 코드는, 네트워크 관리를 위한 라이브러리(예: openstack-sdk, Kubernetes)를 이용하여, 실행될 수 있다. 예를 들어, 앤서블 코드 또한'ansiblerunner'와 같은 라이브러리를 이용하여 실행될

수 있다. 예를 들어, 태스크 정보는, 워크 플로우, 코드 정보, 실행 흐름, 및/또는 이와 동등한 기술적 용어로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보는, 프로그램, 펌웨어, 루틴, 및/또는 어플리케이션으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보를 위하여 도 3의 태스크 정보에 대한 설명들이 참조될 수 있다.

【0074】통신 장치(401)는 태스크 정보에 의해 나타내어지는 동작들을 수행하거나 실행함으로써, 네트워크 기능을 구성하거나 생성하거나 획득할 수 있다. 통신 장치(401)는 네트워크 기능들에 대한 구성 정보를 네트워크 노드들(430)에게 전송하거나 제공하거나 배포할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드들(430)은 네트워크 기능들에 대한 구성 정보를 이용하여, 네트워크 기능을 획득할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드들(430)은 네트워크 기능을 제공할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드들(430)은 네트워크 기능들에 대한 구성 정보를 이용하여, 네트워크 노드들(430)에서 각각 제공되는 네트워크 기능을 변경하거나 업데이트할 수 있다.

【0076】도 5는 태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 통신 장치의 예를 나타낸다. 도 5의 통신 장치(500)는 도 4의 통신 장치(400)의 일 예일 수 있다. 예를 들어, 도 5의 통신 장치(500)는 도 3의 통신 장치의 일 예일 수 있다.

【0077】도 5를 참고하면, 통신 장치(500)는 언어 모델(510), 검증 모듈(520), 및/또는 RAG 모듈(530)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 언어 모델(510), 검증 모듈(520), 및/또는 RAG 모듈(530)은 네트워크 기능을 구성하기 위한 AI(artificial intelligence) 에이전트로 구현될 수 있으나, 실시예가 제한되는 것

은 아니다.

【0078】 통신 장치(500)의 모듈은 실시예로 한정되지 않으며, 적어도 하나의 모듈이 통합되거나 추가적인 모듈을 더 포함하여 동작을 수행할 수 있고, 적어도 하나의 모듈은 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현될 수 있다. 예를 들어, 언어 모델(510), 검증 모듈(520), 및/또는 RAG 모듈(530)이, 클라우드에 기반하여, 하나 이상의 통신 장치들(예: 통신 장치(500)를 포함함)에 의해 실행될 수 있다.

【0079】 통신 장치(500)는 네트워크 정보(502)를 수신하거나 획득할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는 운영자(501)에 의해 제공될 수 있으나, 실시예가 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는 통신 장치(500)와 연계된 외부 통신 장치로부터 획득될 수 있다.

【0080】 네트워크 정보(502)는, 네트워크 관리를 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는 네트워크 관리를 위한 자연어 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는 네트워크 관리를 위한 요구사항을 나타낼 수 있다. 네트워크 관리는, 네트워크의 구축, 네트워크의 모니터링, 및/또는 네트워크의 유지 보수 등과 같이 네트워크 운영을 위한 작업들을 포함할 수 있다. 제한되지 않는 예로, 네트워크 관리는, 네트워크 기능들의 구성, 네트워크 기능들의 생성, 및/또는 네트워크 기능들의 업데이트, 및/또는 네트워크 기능들의 설정 변경을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 기능들의 구성은, 가상 네트워크 기능(virtualized network function, VNF)의 구성, 클라우드 네이티브 네트워크 기능(cloud native network function, CNF)의 구성, 및/또는 서비스 기능 체인(service

function chain)의 구성을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 네트워크 정보(502)는 네트워크 기능들을 구성하거나 생성하거나 설치하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

【0081】 네트워크 정보(502)는 네트워크 기능들을 구성하기 위한 자연어 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는 네트워크 기능들을 구성하기 위한 태스크들을 요청하기 위한 자연어 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는, "웹 트래픽을 위한 보안 서비스 체인 구성해줘"와 같은 자연어 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는, "방화벽을 통해 10.10.10.x 대역만 통과하도록 하고, IDS(intrusion detection system)와 웹프록시(webproxy)도 구성해줘"와 같은 자연어 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는, "20 MHz 대역폭을 지원하고 최대 1000개의 단말들을 처리할 수 있는 DU를 생성해줘"와 같은 자연어 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는, "3개의 RU와 연결 가능한 DU를 생성하고 프론트홀 구성을 설정해줘"와 같은 자연어 입력을 포함할 수 있다.

【0082】 일 실시예에서, 네트워크 정보(502)는 네트워크 관리(또는 네트워크 운영)의 목표를 달성하기 위한 절차들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는 상기 절차들에 대응하는 데이터 요소들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 데이터 요소들 각각은, 상기 절차들 각각의 목표, 상기 절차들 각각의 전제 조건, 상기 절차들 각각의 참조 명령, 및/또는 상기 절차들 각각의 문제 해결에 대한 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)는, MOP(method of procedure) 도큐먼트를 포함할 수 있다.

【0083】통신 장치(500)는 네트워크 정보(502)를 언어 모델(510)에게 제공하거나 입력할 수 있다. 언어 모델(510)은 입력 정보에 대응되는 출력 정보를 제공하거나 생성하거나 예측하도록 구성된 모델로 참조될 수 있다. 예를 들어, 입력 정보는, 자연어 입력을 포함하는 프롬프트일 수 있다. 언어 모델(510)은 뉴럴 네트워크(neural network)를 이용하는 인공지능 모델을 포함할 수 있다. 상대적으로 많은 파라미터를 포함하는 언어 모델(510)은, 대형 언어 모델로 지칭될 수 있다.

【0084】언어 모델(510)은 딥러닝 및/또는 머신 러닝을 통해 트레이닝될 수 있다. 언어 모델(510)은, 자연어 데이터로 트레이닝됨에 따라, 단어, 토큰, 문장, 및/또는 문맥 사이의 관계에 대한 모델링을 수행할 수 있다. 언어 모델(510)은 트랜스포머(transformer) 구조를 포함할 수 있으며, 어텐션(attention) 메커니즘을 이용하여 입력 정보 내의 자연어 입력의 컨텍스트를 결정하거나 식별하거나 분석할 수 있다. 통신 장치(500)는 입력 정보에 대한 토큰화를 수행할 수 있다. 언어 모델(510)은 입력 정보에 포함된 복수의 토큰들 사이의 관계를 분석하고, 상기 관계에 기반하여 후속 토큰을 예측하거나 결정할 수 있다. 언어 모델(510)은 후속 토큰을 이용하여 출력 정보를 제공할 수 있다.

【0085】일 실시예에서, 언어 모델(510)은 인-컨텍스트 러닝(in-context learning)을 이용할 수 있다. 예를 들어, 인-컨텍스트 러닝은, 모델 파라미터를 추가 학습하지 않고, 입력 정보의 컨텍스트를 이용하여, 출력 정보를 제공하는 방법으로 참조될 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)가 언어 모델(510)에게 제공하는 입력 정보는, 네트워크 정보(502) 및 미리 정의된 프롬프트를 포함할 수 있다.

예를 들어, 언어 모델(510)은, 네트워크 정보(502) 및 미리 정의된 프롬프트에 기반하여, 태스크 정보(511)를 출력 정보로서 제공할 수 있다.

【0086】 일 실시예에 따르면, 미리 정의된 프롬프트는, 언어 모델(510)에게 검증의 간편화를 위해 실행 유닛(예: 가상 머신, 파드(pod), 컨테이너(container))을 생성하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 정보는, 'create_pod function'과 같은 코드(또는 명령어)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)가 앤서블(ansible)을 이용하는 경우, 미리 정의된 프롬프트에 포함된 상기 정보의 형식은, YAML 형식에 대응할 수 있다.

【0087】 일 실시예에 따르면, 후술될 태스크 정보(511)에 대한 검증이 실패하는 경우, 통신 장치(500)는 네트워크 정보(502), 에러 관련 정보(541), 및/또는 미리 정의된 프롬프트를 언어 모델(510)에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 미리 정의된 프롬프트는, 수정 요청 정보를 포함할 수 있다.

【0088】 통신 장치(500)는 네트워크 정보(502)를 언어 모델(510)에게 제공함으로써, 태스크 정보(511)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보(511)는 네트워크 기능의 구성을 위한 동작들을 실행하기 위한 실행 정보로 참조될 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보(511)는 네트워크 기능의 구성을 위한 동작들을 실행하기 위한 코드들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 코드들은, 파이썬 코드 및/또는 앤서블 코드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보(511)는, 네트워크 정보(502)에 대응하는 태스크들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보(511)는, 네트워크 정보(502)에 포함된 요구사항에 대응하는 인스트럭션들을 나타낼 수 있다.

예를 들어, 태스크 정보(511)는, 네트워크 정보(502)에 포함된 요구사항을 만족하기 위한 자동화 스크립트로 참조될 수 있다. 제한되지 않는 예로, 태스크 정보(511)는 네트워크 기능의 구성을 위한 설정들(또는 설정 값들)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보(511)를 위하여, 도 3 및/또는 도 4의 태스크 정보에 대한 설명들이 참조될 수 있다.

【0089】일 실시예에서, 네트워크 정보(502)가 네트워크 기능들을 구성하거나 생성하거나 설치하기 위한 정보를 포함하는 경우, 태스크 정보(511)는 네트워크 기능들을 구성하기 위한 동작들을 실행하기 위한 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 통신 장치(500)는 태스크 정보(511)에 의해 나타내어지는 동작들을 수행하거나 실행함으로써, 네트워크 기능들을 구성하거나 생성하거나 획득할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 네트워크 기능들에 대한 구성 정보를, 외부 통신 장치들(예: 네트워크 노드들(430))에게 전송하거나 제공하거나 배포할 수 있다.

【0090】통신 장치(500)는 태스크 정보(511)를 획득하는 것에 기반하여, 검증 모듈(520)을 이용하여, 태스크 정보(511)에 대한 검증을 수행할 수 있다.

【0091】검증 모듈(520)은 태스크 정보(511)에 대한 검증을 수행하기 위해 이용될 수 있다. 태스크 정보(511)에 대한 검증은, 태스크 정보(511)에 에러가 포함되는지 여부를 결정하기 위하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보(511)에 대한 검증은, 태스크 정보(511)에 의해 나타내어지는 인스트럭션들(또는 코드들)이 정상인지 여부를 결정하기 위하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 검증 모듈(520)은 검증을 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 검증을 위한 정보는, 복수의 검증

코드들을 포함할 수 있다. 복수의 검증 코드들은 복수의 네트워크 기능들에 대응할 수 있다. 예를 들어, 검증 모듈(520)은 태스크 정보(511)에 의해 나타내어지는 네트워크 기능에 대응하는 검증 코드를 실행함으로써, 태스크 정보(511)에 대한 검증을 수행할 수 있다.

【0092】검증 모듈(520)은 NDT(network digital twin) 환경을 제공할 수 있다. 예를 들어, NDT 환경은, 실제 네트워크의 상태, 구성, 동작, 또는 성능이 가상 공간 상에 디지털 형태로 모델링된 환경으로 참조될 수 있다. 예를 들어, NDT 환경은, NFVI(network functions virtualization infrastructure)에 기반하여 구성될 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 검증 모듈(520)을 이용하여, NDT 환경에서 태스크 정보(511)에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 태스크 정보(511)로부터 인스트럭션들을 파싱하여, 상기 태스크들을 실행할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 상기 태스크들을 실행함으로써, 태스크 정보(511)에 에러가 포함되는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 태스크 정보(511)에 에러가 포함되는 경우, 상기 검증의 실패를 결정할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 태스크 정보(511)에 에러가 포함되지 않는 경우, 상기 검증의 성공을 결정할 수 있다.

【0093】통신 장치(500)는 태스크 정보(511)에 대한 검증이 성공함을 결정하는 것에 기반하여, 태스크 정보(512)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 태스크 정보(512)를 반환하거나 제공할 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보(512)는 태스크 정보(511)와 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보

(512)는 검증이 성공된 태스크 정보(511)로 참조될 수 있다.

【0094】 통신 장치(500)는, 태스크 정보(512)에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 태스크 정보(512)에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하기 위한 입력에 기반하여, 상기 태스크들을 실행할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 상기 태스크들을 실행함으로써, 네트워크 정보(502)의 요구사항에 대응하는 동작들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보(502)가 네트워크 기능들을 구성하거나 생성하거나 설치하기 위한 정보를 포함하는 경우, 통신 장치(500)는 네트워크 기능들을 구성하거나 생성하거나 설치할 수 있다.

【0095】 통신 장치(500)는 태스크 정보(511)에 대한 검증이 실패함을 결정하는 것에 기반하여, 검증 로그들(521)을 획득할 수 있다. 검증 로그들(521)은, 태스크 정보(511)에 대한 검증의 절차들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들(521)은 태스크 정보(511)에 대한 검증의 절차들 각각이 수행된 결과를 나타낼 수 있다.

【0096】 검증 로그들(521)은 상기 검증의 실패의 원인과 관련된 로그를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 검증의 실패의 원인과 태스크 정보(511)에 의해 나타내어지는 인스트럭션들을 위한 실행 유닛(예: 가상 머신, 파드(pod), 컨테이너(container))이 관련된 경우, 검증 로그들(521)은 현재 제공되는 실행 유닛들에 대한 로그들을 포함할 수 있다.

【0097】 통신 장치(500)는 검증 로그들(521)을 RAG 모듈(530)에게 제공할 수

있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 RAG 모듈(530)을 이용하여, 검증의 실패와 관련된 정보, 네트워크 정보(502)와 관련된 정보, 및/또는 태스크 정보(511)와 관련된 정보에 대한 검색을 수행할 수 있다.

【0098】RAG 모듈(530)은, 언어 모델(510)의 출력 정보의 정확도를 높이기 위하여, 언어 모델(510)에게 제공될 정보를 데이터베이스에서 검색하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, RAG 모듈(530)은, 검증의 실패의 원인과 관련된 도큐먼트를 검색하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, RAG 모듈(530)은 검증의 실패를 해결하기 위한 지식을 포함하는 도큐먼트를 검색하기 위해 이용될 수 있다.

【0099】예를 들어, RAG 모듈(530)은, 입력 필터링 모듈(531), 검색 모듈(532), 및/또는 출력 필터링 모듈(533)을 포함할 수 있다.

【0100】입력 필터링 모듈(531)은, 검증 로그들(521) 중에서 검증의 실패와 관련된 에러 로그들을 식별하거나 선택하거나 추출하거나 필터링하기 위해 이용될 수 있다. 검색 모듈(532)은, 검증 로그들(521) 및/또는 에러 로그들을 이용하여, 검증의 실패와 관련된 정보, 네트워크 정보(502)와 관련된 정보, 및/또는 태스크 정보(511)와 관련된 정보를 검색하기 위해 이용될 수 있다. 통신 장치(500)는 검색 모듈(532)을 이용하여 검색을 수행함으로써, 검색 정보를 획득할 수 있다. 출력 필터링 모듈(533)은 검색 정보 중에서 상기 검증의 실패와 관련된 에러 관련 정보(541)를 식별하거나 선택하거나 추출하거나 필터링하기 위해 이용될 수 있다. 입력 필터링 모듈(531), 검색 모듈(532), 및/또는 출력 필터링 모듈(533)은 도 7을 참조하여 상세히 설명되고 예시될 것이다.

【0101】통신 장치(500)는 에러 관련 정보(541)를 언어 모델(510)에게 제공할 수 있다. 제한되지 않는 예로, 통신 장치(500)는 검색 모듈(532)에 의해 획득된 검색 정보를 언어 모델(510)에게 제공할 수 있다.

【0102】통신 장치(500)는 네트워크 정보(502), 태스크 정보(511), 에러 관련 정보(541), 및/또는 수정 요청 정보를 언어 모델(510)에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 네트워크 정보(502), 태스크 정보(511), 에러 관련 정보(541), 및/또는 수정 요청 정보를 언어 모델(510)에게 제공함으로써, 언어 모델(510)로부터 다른 태스크 정보를 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 통신 장치(500)는 검증 모듈(520)을 이용하여 상기 다른 태스크 정보에 대한 검증을 수행할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 상기 다른 태스크 정보에 대한 검증이 성공함을 결정하는 것에 기반하여, 상기 다른 태스크 정보를 태스크 정보(512)로서 제공할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(500)는 상기 다른 태스크 정보에 대한 검증이 실패함을 결정하는 것에 기반하여, 상기 다른 태스크 정보에 대한 검증과 관련된 검증 로그들을 RAG 모듈(530)에게 제공할 수 있다.

【0103】제한되지 않는 예로, 통신 장치(500)는 태스크 정보(511)에 대한 검증이 실패함을 결정하는 것에 기반하여, 검증 모듈(520)을 이용하여 상태 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 상태 정보는, 상기 검증의 실패의 원인을 나타낼 수 있다. 상태 정보가 나타내는 상태 코드(status code)가 표 1을 통해 예시된다.

【0104】**【표 1】**

Status Code	Description
0	Run Well

1	Can't find code in the LLM's response
2	VNF does not work as intended. Related log message will be out
10	Code parsing failed, check the format
11	Code should be updated to run only inside NFVI
12	Infinite loop detected
13	Error while import 'create_pod'
14	'create_pod' does not exist, error log message will be out
20	Error occurred in Pod, error log message will be out
21	Pod fail into error state, state information will be out
22	Exception occurs in Test module
23	Ansible run failed, status and Ansible output will be out
30	Error occurs while configuring VNF, error logs message will be out
31	Pod name doesn't exist in Namespace
32	Container exited, need to add 'sleep infinity' in code
33	Container failed with error
41	Skipped task by incorrect host name
43	Error occurred while searching Pod
51	Function in LLM's response code didn't return True
90	Running timeout, stdout from LLM's response code will be out
91	Container ready timeout

【0105】상기 검증의 실패의 원인은 다양할 수 있다. 예를 들어, 태스크 정보(511)에 의해 나타내어지는 인스트럭션들이 실행되는 중에 에러가 발생할 수 있고, 상기 인스트럭션들 중 하나 이상이 검증 모듈(520)과 호환되지 않음에 따라 에러가 발생할 수 있으며, 또는 상기 인스트럭션들의 실행을 위한 실행 유닛(예: 가상 머신, 파드(pod), 컨테이너(container))이 실행되지 않음에 따라 에러가 발생할 수 있다. 표 1을 참고하면, 상태 코드의 십의 자리 숫자는 실패의 원인의 유형에 따라 다르게 설정될 수 있다. 상기 설정에 따라 운영자(501)는 상기 검증의 실패의 원인을 직관적으로 인식할 수 있다.

【0106】제한되지 않는 예로, 통신 장치(500)는 상기 검증의 실패의 원인을 나타내는 상태 정보(또는 상태 코드)를, 에러 관련 정보(541)와 함께, 언어 모델

(510)에게 제공할 수 있다.

【0108】 도 6은 태스크 정보에 대한 검증이 실패했다는 결정에 따라 검색을 수행하는 구성요소들 사이에서 제공되는 신호들의 예를 나타낸다.

【0109】 도 6을 참고하면, 동작 601에서, 언어 모델(510)은 운영자(501)에 의해 제공되는 네트워크 정보(예: 네트워크 정보(502))를 수신할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보를 위하여 도 5의 네트워크 정보(502)에 대한 설명들이 참조될 수 있다.

【0110】 언어 모델(510)은 네트워크 정보(502)를 이용하여, 제1 태스크 정보(예: 태스크 정보(511))를 획득하거나 출력할 수 있다. 예를 들어, 언어 모델(510)은, 네트워크 정보(502) 및/또는 미리 정의된 프롬프트를 이용하여, 제1 태스크 정보를 획득하거나 출력할 수 있다. 예를 들어, 제1 태스크 정보를 위하여 도 5의 태스크 정보(511)에 대한 설명들이 참조될 수 있다. 예를 들어, 미리 정의된 프롬프트를 위하여, 도 5의 미리 정의된 프롬프트를 위한 설명들이 참조될 수 있다.

【0111】 동작 603에서, 언어 모델(510)은 제1 태스크 정보를, 검증 모듈(520)에게 제공할 수 있다. 검증 모듈(520)은 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행할 수 있다.

【0112】 동작 605에서, 검증 모듈(520)은 제1 태스크 정보에 대한 검증의 실패를 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 검증의 실패는, 제1 태스크 정보에 에러가 포함됨을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 검증의 실패는, 제1 태스크 정보에 의

해 나타내어지는 태스크들을 실행하기 위한 명령어(또는 코드)에 에러가 포함됨을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 검증 모듈(520)을 제공하는 통신 장치(예: 통신 장치(500))는 제1 태스크 정보에 대한 수정이 요구됨을 결정할 수 있다.

【0113】동작 607에서, 검증 모듈(520)은 검증 로그들(예: 검증 로그들(521))을 RAG 모듈(530)에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들은, 제1 태스크 정보에 대한 검증의 절차들 각각이 수행된 결과를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들을 위하여 도 5의 검증 로그들(521)에 대한 설명들이 참조될 수 있다.

【0114】동작 609에서, RAG 모듈(530)은, 검증 모듈(520)로부터 제공된 검증 로그들 중에서 에러 로그들을 식별하거나 선택하거나 추출하거나 필터링할 수 있다. 예를 들어, 에러 로그들은, 검증 로그들 중에서, 제1 태스크 정보에 대한 검증의 실패와 관련된 로그들로 참조될 수 있다. 예를 들어, RAG 모듈(530)은 검증 로그들 중에서 에러 로그들을 식별하기 위하여, 입력 필터링 모듈(예: 입력 필터링 모듈(531))을 이용할 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들 중에서 에러 로그들을 식별하는 방법은, 도 7에서 설명되고 예시될 것이다.

【0115】RAG 모듈(530)은, 지식 베이스(600)에게 에러 로그들을 제공함으로써, 제1 태스크 정보에 대한 검증의 실패와 관련된 정보를 위한 검색을 수행할 수 있다. 예를 들어, RAG 모듈(530)은 지식 베이스(600)에게 액세스할 수 있다. 예를 들어, 지식 베이스(600)는 언어 모델(510)의 출력 정보의 생성을 위하여 참고가능한 외부 정보를 저장하는 저장 공간으로 참조될 수 있다. 예를 들어, 지식 베이스(600)는 복수의 도큐먼트들(documents)을 저장하거나 포함할 수 있다. 예를 들어,

복수의 도큐먼트들은 언어 모델(510)의 파라미터 정보에 포함되지 않은 정보(예: 최신 정보, 메뉴얼, MOP(method of procedure))를 나타낼 수 있다.

【0116】 동작 611에서, RAG 모듈(530)은, 동작 609의 검색에 따라 검색 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, RAG 모듈(530)은, 지식 베이스(600)로부터 검색 정보를 수신하거나 획득할 수 있다.

【0117】 RAG 모듈(530)은, 검색 정보 중에서 에러 관련 정보(예: 에러 관련 정보(541))를 식별하거나 선택하거나 추출하거나 필터링할 수 있다. 예를 들어, 에러 관련 정보는, 검색 정보 중에서 제1 태스크 정보에 대한 검증의 실패와 관련된 정보로 참조될 수 있다. 일 실시예에서, 검색 정보가 복수의 도큐먼트들을 포함하는 경우, 에러 관련 정보는 에러 로그들과 가장 유사도가 높은 도큐먼트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 검색 정보 중에서 에러 관련 정보를 식별하는 방법은, 도 7에서 설명되고 예시될 것이다.

【0118】 동작 613에서, RAG 모듈(530)은 에러 관련 정보를, 언어 모델(510)에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 언어 모델(510)은 에러 관련 정보, 네트워크 정보, 제1 태스크 정보, 및/또는 미리 정의된 프롬프트(예: 수정 요청 정보를 포함함)를 이용하여, 제2 태스크 정보를 획득하거나 제공할 수 있다.

【0119】 동작 615에서, 언어 모델(510)은 제2 태스크 정보를, 검증 모듈(520)에게 제공할 수 있다. 검증 모듈(520)은 제2 태스크 정보에 대한 검증을 수행할 수 있다.

【0120】 동작 617에서, 검증 모듈(520)은 제2 태스크 정보에 대한 검증의 성

공을 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 검증의 성공은, 제2 태스크 정보에 에러가 포함되지 않음을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 검증의 성공은, 제2 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하기 위한 명령어(또는 코드)에 에러가 포함되지 않음을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 검증 모듈(520) 및/또는 검증 모듈(520)을 제공하는 통신 장치(예: 통신 장치(500))는 제2 태스크 정보를 반환할 수 있다.

【0121】 동작 619에서, 검증 모듈(520)은 제2 태스크 정보를 제공하거나 반환할 수 있다. 예를 들어, 제2 태스크 정보는 운영자(501)에게 제공될 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(예: 통신 장치(500))에서 제2 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들이 실행됨에 따라, 네트워크 정보에 따른 네트워크 기능이 구성되거나 설치되거나 생성되거나 획득될 수 있다.

【0122】 언어 모델(510), 검증 모듈(520), RAG 모듈(530), 및/또는 지식 베이스(600)는 통신 장치(500)에 포함될 수 있으나, 실시예가 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 언어 모델(510), 검증 모듈(520), RAG 모듈(530) 및/또는 지식 베이스(600)가, 클라우드에 기반하여, 하나 이상의 통신 장치들(예: 통신 장치(500)를 포함함)에 포함될 수 있다.

【0124】 도 7은 검증 로그들을 이용하여 수행되는 검색의 예를 나타낸다.

【0125】 도 7을 참고하면, 검증 로그들(521)이 입력 필터링 모듈(531)에게 제공될 수 있다. 입력 필터링 모듈(531)은 검증 로그들(521) 중에서 에러 로그들

(701)을 식별하거나 선택하거나 추출하거나 필터링할 수 있다.

【0126】 입력 필터링 모듈(531)은, 검증 로그들(521) 중에서 검증의 실패와 관련된 에러 로그들(701)을 식별할 수 있다. 일 실시예에서, 입력 필터링 모듈(531)은, 규칙에 기반하여, 검증 로그들(521) 중에서 에러 로그들(701)을 식별할 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들(521) 중에서 특정 단어(예: '에러')를 포함하는 로그들을 에러 로그들(701)로 식별할 수 있다.

【0127】 입력 필터링 모듈(531)은, 패턴 분석 및/또는 희귀도 파라미터(rarity parameter)(또는 빈도 파라미터)에 기반하여, 검증 로그들(521) 중에서 에러 로그들(701)을 식별할 수 있다. 패턴 분석은, 검증 로그들(521) 내에서 반복되거나 특징적인 규칙, 관계 또는 경향을 분석하는 프로세스로 참조될 수 있다. 예를 들어, 입력 필터링 모듈(531)은 검증 로그들(521)에 대응하는 패턴들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들(521) 중에서 실질적으로 동일한 제1 검증 로그 및 제2 검증 로그는 동일한 패턴에 대응하는 것으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 검증 로그에 기록된 텍스트들과 제2 검증 로그에 기록된 텍스트들이 동일할 수 있다. 예를 들어, 입력 필터링 모듈(531)은, 상기 패턴들 사이에 상이한 단어 개수의 차이에 기반하여, 상기 패턴들 중 제1 패턴과 유사한 적어도 하나의 제2 패턴을 결정할 수 있다. 예를 들어, 입력 필터링 모듈(531)은 제1 패턴과 적어도 하나의 제2 패턴을 하나의 이벤트로 분류하거나 결정할 수 있다. 예를 들어, 패턴 분석을 위하여 표 2의 패턴 분석 알고리즘이 예시된다.

【0128】【표 2】

Require: $LogPatternList$
Ensure: $EventList$
1: $EventList \leftarrow [\,]$
2: **for** $SingleLogPattern \in LogPatternList$ **do**
3: $matched \leftarrow$ False
4: **for** $SingleEvent \in EventList$ **do**
5: $EditDistanceSum \leftarrow 0$
6: **for** $Pattern \in SingleEvent$ **do**
7: $EditDistanceSum \leftarrow Edit(SingleLogPattern, Pattern) + EditDistanceSum$
8: **end for**
9: **if** $\frac{EditDistanceSum}{|SingleEvent| \cdot |SingleLogPattern|} < 0.5$ **then**
10: Append $SingleLogPattern$ to $SingleEvent$
11: $matched \leftarrow$ True
12: **break**
13: **end if**
14: **end for**
15: **if** not $matched$ **then**
16: Append $[SingleLogPattern]$ to $EventList$
17: **end if**
18: **end for**
19: **return** $EventList$

【0129】표 2를 참고하면, LogPatternList는 패턴 분석 알고리즘의 입력 데이터이다. 예를 들어, 검증 로그들(521)에 대응하는 패턴들이 LogPatternList에 포함될 수 있다. 설명의 편의를 위하여, 검증 로그들(521)에 대응하는 패턴들이 로그 패턴들로 지칭될 수 있다. EventList는 패턴 분석 알고리즘의 출력 데이터이다. 예를 들어, EventList는 로그 패턴들이 분류된 이벤트들을 나타낸다. 패턴 분석 알고리즘의 제2 줄의 SingleLogpattern은 검증 로그들(521)에 대응하는 로그 패턴들 각각을 나타낸다. 상기 패턴 분석 알고리즘의 제4 줄의 SingleEvent는 미리 분류된 이벤트들 각각을 나타낸다.

【0130】표 2의 패턴 분석 알고리즘에 따르면, 이벤트들 각각에 대하여, 새로운 로그 패턴과 해당 이벤트로 분류된 로그 패턴들 각각 사이의 편집 거리(edit

distance)가 산출될 수 있다. 상기 편집 거리를 산출과 관련하여, 표 2의 패턴 분석 알고리즘의 제4 줄, 제5줄, 제6 줄, 및/또는 제7 줄이 참조될 수 있다. 상기 제7 줄의 Edit(SingleLogPattern, Pattern)은 새로운 로그 패턴과 해당 이벤트로 분류된 로그 패턴들 각각 사이의 편집 거리를 산출하기 위한 함수로 참조될 수 있다. 예를 들어, 편집 거리는 2개의 로그 패턴들이 동일해지기 위해 얼마나 많은 단어를 수정(예: 삽입, 제거, 변환)해야 하는지를 나타내는 파라미터로 참조될 수 있다. 예를 들어, 'interface gig state changed to off'와 'interface state turn off' 사이의 편집 거리는 2일 수 있다.

【0131】 새로운 로그 패턴과 해당 이벤트로 분류된 로그 패턴들 모두 사이의 편집 거리들의 평균이 새로운 로그 패턴의 길이의 절반(0.5) 보다 작거나 같은 경우, 새로운 로그 패턴은 해당 이벤트로 분류될 수 있다. 새로운 로그 패턴과 해당 이벤트로 분류된 로그 패턴들 모두 사이의 편집 거리들의 평균이 새로운 로그 패턴의 길이의 절반 보다 작거나 같은지 여부를 결정하기 위하여, 표 2의 패턴 분석 알고리즘의 제9 줄이 참조될 수 있다.

【0132】 제한되지 않는 예로, 미리 분류된 이벤트들 모두에 대하여, 새로운 로그 패턴과 각 이벤트로 분류된 로그 패턴들 모두 사이의 편집 거리들의 평균이 새로운 로그 패턴의 길이의 절반 보다 큰 경우, 새로운 로그 패턴은 새로운 이벤트에 분류될 수 있다. 예를 들어, 새로운 로그 패턴을 새로운 이벤트로 분류하는 것을 위하여, 표 2의 패턴 분석 알고리즘의 제15 줄, 제16줄, 및/또는 제17줄이 참조될 수 있다.

【0133】입력 필터링 모듈(531)은, 로그 패턴들이 분류된 이벤트들을 획득할 수 있다. 입력 필터링 모듈(531)은, 정상 데이터를 이용하여, 각 이벤트에 대한 희귀도를 결정할 수 있다. 예를 들어, 정상 데이터는, 네트워크 기능을 구성하기 위한 태스크들이 정상적으로 실행되어 설치되는 환경에서 수집된 정상 로그 데이터로 참조될 수 있다. 예를 들어, 정상 데이터는 미리 수집될 수 있다. 예를 들어, 정상 데이터는, 검증 로그들(521)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 입력 필터링 모듈(531)은 검증 로그들(521)에 의해 나타내어지는 이벤트들의 희귀도 파라미터들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 입력 필터링 모듈(531)은 희귀도 파라미터들 중에서 임계 파라미터 보다 큰 적어도 하나의 희귀도 파라미터를 식별할 수 있다. 예를 들어, 입력 필터링 모듈(531)은 상기 이벤트들 중에서 상기 적어도 하나의 희귀도 파라미터에 대응하는 적어도 하나의 이벤트를 식별할 수 있다. 예를 들어, 입력 필터링 모듈(531)은 적어도 하나의 이벤트를 나타내는 적어도 하나의 검증 로그를, 에러 로그들(701)로 식별할 수 있다.

【0134】일 실시예에 따르면, 상기 희귀도 파라미터를 위하여 이하의 수학식 1이 참조될 수 있다.

【0136】【수학식 1】

$$Log\_TF\_IDF(t) = \log\left(Log\_TF(t) \times Log\_IDF(t)\right)$$

$$Log\_TF(t) = \log\left(\frac{\text{Total num. of } \textit{Logs} \text{ in ND}}{\text{Num. of event } t \text{ appears in ND}}\right)$$

$$Log\_IDF(t) = \frac{\text{Total num. of distinct datas in ND} + 2}{\text{Num. of datas that event } t \text{ appears} + 1}$$

【0137】수학식 1을 참고하면, Log_TF_IDF(t)는 이벤트 t에 대응하는 희귀도 파라미터를 나타낸다. 예를 들어, ND는 정상 데이터를 나타낸다. Log_TF(t)는 정상 데이터(예: 검증 로그들(521)을 포함함)에서 이벤트 t가 검출되는 빈도의 역수를 나타낼 수 있다. Log_IDF(t)는 정상 데이터에서 이벤트 t로 분류되는 로그들의 개수를 나타낸다.

【0138】입력 필터링 모듈(531)은 에러 로그들(701)을 검색 모듈(532)에게 제공할 수 있다. 검색 모듈(532)은 에러 로그들(701)을 이용하여 검색을 수행할 수 있다.

【0139】검색 모듈(532)은 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여, 검색 정보(702)를 획득할 수 있다. 검색 모듈(532)은, 상기 검색을 수행함으로써, 지식 베이스(600)에 저장된 복수의 도큐먼트들 중 일부를 추출하거나 획득할 수 있다. 예를 들어, 복수의 도큐먼트들은, 네트워크 관리와 관련된 도큐먼트들로 참조될 수 있다. 예를 들어, 복수의 도큐먼트들은, 네트워크 정보(예: 네트워크 정보(502))에

대응하는 태스크 정보(예: 태스크 정보(511))에 의해 나타내어지는 태스크들의 실행을 보조하기 위한 도큐먼트들을 포함할 수 있다.

【0140】 지식 베이스(600)에 저장된 복수의 도큐먼트들은, 운영자(예: 운영자(501))에 의해 미리 수집된 도큐먼트들을 포함할 수 있으나, 실시예가 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 지식 베이스(600)에 저장된 복수의 도큐먼트들은, 인터넷 통신을 이용하여 수집될 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 도큐먼트들은, 웹 페이지에서 제공되는 정보에 대한 크롤링에 따라 수집될 수 있다. 예를 들어, 상기 웹 페이지는, 쿠버네티스(kubernetes) 공식 웹페이지, 및/또는 개발자들을 위한 질의응답 웹페이즈(예: stackoverflow)를 포함할 수 있다.

【0141】 검색 모듈(532)은 벡터 데이터베이스(700)를 이용하여, 지식 베이스(600)에 저장된 도큐먼트들에 대한 검색을 수행할 수 있다. 예를 들어, 벡터 데이터베이스(700)는 지식 베이스(600)에 대응하는 벡터들(또는 벡터 데이터)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 지식 베이스(600)에 저장된 도큐먼트들을 임베딩 모델(예: 워드 임베딩 모델)에게 제공함으로써, 도큐먼트들에 대한 벡터화가 수행될 수 있다. 예를 들어, 임베딩 모델은, 임베딩 모델에 입력된 텍스트(또는 문장)에 대하여 유클리드 거리가 가까운 벡터를 출력하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 각 도큐먼트에 대응하는 벡터가 획득될 수 있다. 예를 들어, 도큐먼트들에 대응하는 벡터들이 벡터 데이터베이스(700)에 저장되거나 수집될 수 있다.

【0142】 검색 모듈(532)은 에러 로그들(701)을 임베딩 모델에게 제공하여, 에러 로그들(701)에 대응하는 벡터들을 획득할 수 있다. 이하에서 설명의 편의를

위하여, 에러 로그들(701)에 대응하는 벡터들은, 에러 벡터들로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 검색 모듈(532)은 에러 벡터들과 벡터 데이터베이스(700)에 저장된 벡터들 사이의 유사도를 결정하거나 산출하거나 식별할 수 있다. 예를 들어, 검색 모듈(532)은, 에러 벡터들 각각에 대하여, 벡터 데이터베이스(700)에 저장된 벡터들 중에서 가장 유사도가 높은 벡터를 식별할 수 있다. 검색 모듈(532)은 벡터 데이터베이스(700)에 저장된 벡터들 중 식별된 벡터들에 대응하는 도큐먼트들을, 지식베이스(600)로부터 획득하거나 수신할 수 있다. 예를 들어, 검색 모듈(532)은 상기 도큐먼트들을 포함하는 검색 정보(702)를 획득하거나 수신할 수 있다.

【0143】 검색 모듈(532)은 검색 정보(702)를 출력 필터링 모듈(533)에게 제공할 수 있다. 출력 필터링 모듈(533)은 검색 정보(702) 중에서 에러 관련 정보(703)를 식별하거나 선택하거나 추출하거나 필터링할 수 있다. 예를 들어, 검색 정보(702) 중에서 에러 관련 정보(703)를 식별하는 것은 출력 필터링으로 참조될 수 있다. 예를 들어, 에러 관련 정보(703)는 도 5의 에러 관련 정보(541)의 일 예일 수 있다.

【0144】 일 실시예에서, 출력 필터링 모듈(533)은, 검색 정보(702)를 인공지능 모델에게 제공함으로써, 에러 관련 정보(703)를 식별할 수 있다. 예를 들어, 상기 인공지능 모델은, 저지(judge) 언어 모델로 참조될 수 있다. 예를 들어, 상기 인공지능 모델은, 검색 정보(702)에 포함된 도큐먼트들이 검증의 실패와 관련되는지 여부를 결정하도록 구성되거나 트레이닝될 수 있다. 예를 들어, 상기 인공지능 모델은, 검증 로그들(521), 및/또는 검증 로그들 중 에러 로그들(701)을 이용하여

트레이닝(또는 파인 튜닝)될 수 있다.

【0145】 출력 필터링 모듈(533)은 에러 관련 정보(703)를 언어 모델(510)에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 언어 모델(510)은 에러 관련 정보(703)를 이용하여, 네트워크 기능의 구성을 위한 태스크 정보를 획득하거나 출력할 수 있다.

【0146】 언어 모델(510), 입력 필터링 모듈(531), 검색 모듈(532), 출력 필터링 모듈(533), 및/또는, 지식 베이스(600)는 통신 장치(500)에 포함될 수 있으나, 실시예가 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 언어 모델(510), 입력 필터링 모듈(531), 검색 모듈(532), 출력 필터링 모듈(533), 및/또는, 지식 베이스(600)가, 클라우드에 기반하여, 하나 이상의 통신 장치들(예: 통신 장치(500)를 포함함)에 포함될 수 있다.

【0148】 도 8a는 태스크 정보에 대한 검증이 실패했다는 결정에 따라 검색을 수행하는 통신 장치의 동작들의 예를 나타낸다.

【0149】 도 8a에서 예시되는 통신 장치(예: 통신 장치(500))의 동작들은 적어도 하나의 프로세서(예: 도 9의 프로세서(930))에 의해 수행되거나 실행될 수 있다. 이하 실시예에서 각 동작들은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 동작들의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수도 있다.

【0150】 동작 801에서, 통신 장치는 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행할

수 있다. 예를 들어, 제1 태스크 정보는 도 5의 태스크 정보(511)의 일 예일 수 있으므로, 제1 태스크 정보를 위하여 도 5의 태스크 정보(511)에 대한 설명들이 참조될 수 있다. 예를 들어, 상기 검증은, 검증 모듈(예: 도 5의 검증 모듈(520))을 이용하여 수행될 수 있다.

【0151】 제1 태스크 정보는, 네트워크 기능의 구성을 위한 태스크들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 제1 태스크 정보는, 네트워크 기능의 구성을 위한 명령어들을 포함할 수 있다.

【0152】 제1 태스크 정보는, 언어 모델(예: 언어 모델(510))에 의해 제공될 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는 네트워크 기능을 나타내는 네트워크 정보(예: 네트워크 정보(502))를 수신하거나 획득할 수 있다. 예를 들어, 상기 네트워크 정보는, 운영자(예: 운영자(501))에 의해 제공되거나 통신 장치에 연계된 외부 통신 장치로부터 획득될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보가 운영자에 의해 제공되는 측면에서, 상기 네트워크 정보는 운영자에 의해 되는 사용자 입력에 포함될 수 있다.

【0153】 통신 장치는 네트워크 기능을 나타내는 네트워크 정보를 언어 모델에게 제공하는 것에 기반하여, 제1 태스크 정보를 획득할 수 있다.

【0154】 일 실시예에서, 상기 네트워크 정보는 네트워크 관리(또는 네트워크 운영)의 목표를 달성하기 위한 절차들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는 상기 절차들에 대응하는 데이터 요소들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 데이터 요소들 각각은, 상기 절차들 각각의 목표, 상기 절차들 각각의 전제 조건, 상기 절차들 각각의 참조 명령, 및/또는 상기 절차들 각각의 문제 해결에 대한 데이터를

포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 정보는, MOP(method of procedure) 도큐먼트를 포함할 수 있다.

【0155】 동작 803에서, 통신 장치는 제1 태스크 정보에 대한 검증의 실패 여부를 결정하거나 식별할 수 있다. 통신 장치는 상기 검증이 실패함을 결정하거나 식별하는 것에 기반하여, 동작 805, 동작 807, 및/또는 동작 809를 실행할 수 있다. 통신 장치는 상기 검증이 성공함을 결정하거나 식별하는 것에 기반하여, 동작 811을 실행할 수 있다. 상기 검증을 위하여, 도 5의 검증에 대한 설명들이 참조될 수 있다.

【0156】 동작 805에서, 통신 장치는 검증 로그들 중에서 검증의 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별할 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들 중에서 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 방법은, 도 5의 입력 필터링 모듈(531)을 이용하여, 수행될 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는 검증이 실패라는 결정에 따라, 검증 로그들을 획득할 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들은, 제1 태스크 정보에 대한 검증의 절차들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 에러 로그는, 검증 로그들 중에서 검증의 실패와 관련된 로그일 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 에러 로그는, 도 7의 에러 로그들(701)과 실질적으로 동일할 수 있으므로, 적어도 하나의 에러 로그를 위하여 에러 로그들(701)에 대한 설명들이 참조될 수 있다.

【0157】 동작 807에서, 통신 장치는 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 제1 태스크 정보와 관련된 정보에 대한 검색을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 검색은, 도 5의 검색 모듈(532)을 이용하여, 수행될 수 있다. 예를 들어, 통신 장

치는 검색을 수행함으로써, 지식 베이스(예: 지식 베이스(600))로부터 검색 정보(예: 도 7의 검색 정보(702))를 획득하거나 수신할 수 있다. 예를 들어, 상기 검색을 위하여, 도 7의 검색에 대한 설명들이 참조될 수 있다.

【0158】 동작 809에서, 통신 장치는 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델(예: 언어 모델(510)에게 제공함으로써, 제2 태스크 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보, 제1 태스크 정보, 및/또는 미리 정의된 프롬프트를 언어 모델에게 제공함으로써, 제2 태스크 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보는, 도 7의 검색 정보(702) 및/또는 도 7의 에러 관련 정보(703)를 포함할 수 있다.

【0159】 통신 장치는 제2 태스크 정보에 대한 검증을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 검증은, 검증 모듈(예: 도 5의 검증 모듈(520))을 이용하여 수행될 수 있다. 통신 장치는 제2 태스크 정보에 대한 검증이 성공했다는 결정에 따라, 제2 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행할 수 있다. 예를 들어, 제2 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들이 실행됨에 따라, 네트워크 기능이 구성되거나 설치되거나 생성되거나 획득될 수 있다.

【0160】 통신 장치는 제2 태스크 정보에 대한 검증이 실패했다는 결정에 따라, 상기 제2 태스크 정보를 이용하여, 동작 805, 동작 807, 및/또는 동작 809를 실행할 수 있다.

【0161】 동작 811에서, 통신 장치는 제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는

태스크들을 실행할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는, 실행 입력(예: 사용자 입력)에 기반하여, 제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행할 수 있다. 예를 들어, 제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들은 네트워크 기능의 구성(또는 설치)을 위한 태스크들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들이 실행됨에 따라, 네트워크 기능이 구성되거나 설치되거나 생성되거나 획득될 수 있다.

【0162】 일 실시예에 따르면, 통신 장치는 동작 803의 검증이 성공함을 결정하는 것에 기반하여, 동작 805를 수행하는 것을 삼가하거나 바이패스하거나 스킵할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 검증 로그들 중에서 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 것을 삼가할 수 있다.

【0164】 도 8b는 검색 정보 중에서 에러 관련 정보를 식별하는 통신 장치의 동작들의 예를 나타낸다.

【0165】 도 8b에서 예시되는 통신 장치(예: 통신 장치(500))의 동작들은 적어도 하나의 프로세서(예: 도 9의 프로세서(930))에 의해 수행되거나 실행될 수 있다. 이하 실시예에서 각 동작들은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 동작들의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수도 있다.

【0166】 도 8b에서 예시되는 동작 821, 동작 823, 및/또는 동작 825는 도 8a의 동작 809에 포함될 수 있다.

【0167】동작 821에서, 통신 장치는 제1 태스크 정보와 관련된 정보에 대한 검색을 수행하는 것에 기반하여, 검색 정보(예: 검색 정보(702))를 획득할 수 있다. 예를 들어, 상기 검색은 도 8a의 동작 809의 검색에 대응할 수 있다. 예를 들어, 상기 검색은, 도 5의 검색 모듈(532)을 이용하여, 수행될 수 있다. 예를 들어, 검색 정보는, 하나 이상의 도큐먼트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 도큐먼트들은, 지식 베이스(예: 지식 베이스(600))에 저장되는 도큐먼트들에 대응할 수 있다.

【0168】동작 823에서, 통신 장치는 검색 정보 중에서 에러 관련 정보(예: 에러 관련 정보(703))를 식별할 수 있다. 에러 관련 정보를 위하여 도 7의 에러 관련 정보(703)에 대한 설명들이 참조될 수 있다.

【0169】통신 장치는, 도큐먼트가 제1 태스크 정보에 대한 검증의 실패와 관련되는지 여부를 결정하도록 구성된 인공지능 모델에게, 검색 정보를 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 인공지능 모델은, 저지(judge) 언어 모델로 참조될 수 있다. 예를 들어, 상기 인공지능 모델은, 도 8의 동작 805의 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여 트레이닝된 모델일 수 있다. 통신 장치는, 검색 정보를 상기 인공지능 모델에게 제공하는 것에 기반하여, 검색 정보에 포함된 하나 이상의 도큐먼트들 각각이, 상기 검증의 실패와 관련되는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는, 상기 인공지능 모델에게 상기 검색 정보를 제공함으로써, 상기 검색 정보에 포함된 하나 이상의 도큐먼트들 각각이 적어도 하나의 에러 로그와 관련되는지 여부를 결정할 수 있다.

【0170】통신 장치는, 하나 이상의 도큐먼트들 중에서, 적어도 하나의 에러 로그와 관련된 도큐먼트를 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 도큐먼트는, 지식 베이스(예: 지식 베이스(600))에 저장된 복수의 도큐먼트들 중에서 적어도 하나의 에러 로그와 가장 유사도가 높은 도큐먼트를 포함할 수 있다. 통신 장치는 상기 결정된 도큐먼트의 적어도 일부를 에러 관련 정보로 식별할 수 있다.

【0171】통신 장치는 하나 이상의 도큐먼트들 중 적어도 하나의 에러 로그와 관련된 도큐먼트를 언어 모델(예: 언어 모델(510))에게 제공할 수 있다. 제한되지 않는 예로, 통신 장치는 하나 이상의 도큐먼트들 중 적어도 하나의 에러 로그와 관련되지 않는 다른 도큐먼트를 결정할 수 있다. 통신 장치는 상기 다른 도큐먼트를 언어 모델에게 제공하는 것을 삼가하거나 바이패스하거나 스킵할 수 있다.

【0172】동작 825에서, 통신 장치는 에러 관련 정보를 언어 모델(예: 언어 모델(510))에게 제공함으로써, 제2 태스크 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 동작 825의 제2 태스크 정보는, 도 8a의 동작 809의 제2 태스크 정보에 대응할 수 있다.

【0174】도 8a 및/또는 도 8b의 설명들을 참조하면, 통신 장치는, 제1 태스크 정보에 대한 검증이 실패라는 결정에 따라, 상기 검증의 실패와 관련된 정보에 대한 검색을 수행할 수 있다. 통신 장치는, 상기 검증의 절차들이 기록된 검증 로그들 중에서, 상기 실패(또는 에러)와 관련된 에러 로그들을 식별할 수 있다. 통신 장치는, 검증 로그들 중 에러 로그들을 이용하여 검색을 수행함으로써, 검색에 소

모되는 지연 시간을 단축할 수 있다. 또한, 통신 장치는 검증 로그들 중에서 에러 로그들을 이용하여 상기 검색을 수행함으로써, 검색 정보의 품질이 개선될 수 있다. 검색 정보에 포함된 도큐먼트들과 상기 검증의 실패 사이의 상관도는 상대적으로 높을 수 있다. 예를 들어, 검증 로그들 모두를 이용하여 수행된 검색에 따른 제1 검색 정보의 품질 보다 에러 로그들을 이용하여 수행된 검색에 따른 제2 검색 정보의 품질이 높을 수 있다. 예를 들어, 제2 검색 정보와 상기 검증의 실패 사이의 상관도는, 상기 제1 검색 정보와 상기 검증의 실패 사이의 상관도 보다 높을 수 있다. 검색 정보의 품질이 높을수록, 검색 정보를 이용하는 언어 모델에 의해 획득된 태스크 정보의 품질이 높을 수 있다. 예를 들어, 검색 정보의 품질이 높을수록, 상기 태스크 정보에 포함된 에러의 양(또는 개수)가 적을 수 있다. 예를 들어, 상기 태스크 정보는, 이전에 검출된 에러를 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어, 이전에 검출된 에러가 해결될 수 있다.

【0175】통신 장치는, 검색 정보 중에서 에러 관련 정보를 식별할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치는, 검색 정보 중 에러 관련 정보를 언어 모델에게 제공할 수 있다. 통신 장치는, 에러 관련 정보를 언어 모델에게 제공함으로써 태스크 정보의 품질을 높일 수 있다. 예를 들어, 검색 정보를 언어 모델에게 제공하여 획득된 제1 태스크 정보의 품질은, 에러 관련 정보를 언어 모델에게 제공하여 획득된 제2 태스크 정보의 품질 보다 낮을 수 있다. 예를 들어, 제2 태스크 정보에 포함된 에러의 개수는, 제1 태스크 정보에 포함된 에러의 개수 보다 적을 수 있다.

【0177】도 9는 통신 장치의 기능적 구성의 예를 도시한다.

【0178】도 9에 예시된 통신 장치(900)의 구성은 도 1에서 예시되는 기지국(110) 및 단말(120), 도 2에서 예시되는 상위 네트워크 노드(210) 및 도 2의 하위 네트워크 노드(220), 도 3에서 예시되는 SMO(300)를 위한 통신 장치, 도 4에서 예시되는 통신 장치(401), 또는 도 5에서 예시되는 통신 장치(500)의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

【0179】도 9를 참고하면, 통신 장치(900)는 송수신기(910), 메모리(920), 및 프로세서(930)를 포함할 수 있다. 다만, 본 개시가 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 통신 장치(900)는, 도 9에서 도시되는 구성요소들 중 적어도 일부를 포함하지 않거나, 도 9에서 도시되지 않는 구성요소들을 더(further) 포함할 수도 있다.

【0180】송수신기(910)는, 유선 통신 환경에서, 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행할 수 있다. 송수신기(910)는, 전송 매체(transmission medium)(예: 구리선, 광섬유)를 통해 장치와 장치 간의 직접적인 연결을 제어하기 위한, 유선 인터페이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(910)는 구리선을 통해 다른 장치에게 전기적 신호를 전달하거나, 전기적 신호와 광신호간 변환을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따라, 통신 장치(900)는, 송수신기(910)를 통해 RU(radio unit)와 통신을 수행할 수 있다. 이러한 측면에서, 상기 송수신기(910)는 프론트홀 송수신기

로 지칭될 수 있다. 제한되지 않는 예로, 통신 장치(900)는, 송수신기(910)를 통해, 코어망 또는 분산형 배치의 CU와 연결될 수 있다.

【0181】 송수신기(910)는 무선 통신 환경에서, 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 송수신기(910)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 송수신기(910)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 송수신기(910)는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 또한, 송수신기(910)는 다수의 송수신 경로(path)들을 포함할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라, 송수신기(910)는 코어망에 연결되거나 다른 노드들(예: IAB(integrated access backhaul)과 연결될 수 있다.

【0182】 송수신기(910)는 신호를 송수신할 수 있다. 송수신기(910)는 프론트홀 송수신기로 기능할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(900)는, 송수신기(910)를 통해, 관리 평면(management plane, M-plane) 메시지를 전송하거나 수신할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(900)는, 송수신기(910)를 통해, 동기 평면(synchronization plane, S-plane) 메시지를 전송하거나 수신 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(900)는, 송수신기(910)를 통해, 제어 평면(control plane, C-plane) 메시지를 전송하거나 수신할 수 있다. 예를 들어, 통신 장치(900)는, 송수신기(910)를 통해, 사용자 평면(user plane, U-plane) 메시지를 전송하거나 수신할 수 있다. 도 9에는 송수신기(910)만 도시되었으나, 다른 구현 예에 따라, 통신 장치(900)는, 둘 이상의 송수신기들을 포함할 수 있다.

【0183】송수신기(910)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 송수신기(910)의 전부 또는 일부는 '통신부', '송신부', '수신부' 또는 '송수신부'로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서, 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및 수신은 송수신기(910)에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다.

【0184】도 9에는 도시되지 않았으나, 송수신기(910)는 코어망 혹은 다른 기지국과 연결되기 위한 백홀 송수신기를 더 포함할 수 있다. 백홀 송수신기는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 백홀 송수신기는 기지국에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 다른 기지국, 상위 노드, 코어 네트워크 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.

【0185】메모리(920)는 통신 장치(900)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 메모리(920)는 저장부로 지칭될 수 있다. 메모리(920)는 통신 장치(900)의 동작들을 위한 인스트럭션들을 저장할 수 있다. 메모리(920)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 메모리(920)는 프로세서(930)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

【0186】프로세서(930)는 통신 장치(900)의 전반적인 동작들을 제어한다. 프로세서(930)는 제어부로 지칭될 수 있다. 프로세서(930)는 제어 회로 및/또는 프로세싱 회로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(930)는 송수신기(910)를 통해

(또는 백홀 통신부를 통해) 신호를 송신 및 수신한다. 또한, 프로세서(930)는 메모리(920)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 그리고, 프로세서(930)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택(protocol stack)의 기능들을 수행할 수 있다. 도 9에는 프로세서(930)만 도시되었으나, 다른 구현 예에 따라, 통신 장치(900)는, 둘 이상의 프로세서들을 포함할 수 있다.

【0187】 예를 들어, 프로세서(930)는, 다양한 처리 회로 및/또는 다수의 프로세서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 청구 범위를 포함하여 본 문서에 사용된 용어 "프로세서"는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 다양한 처리 회로를 포함할 수 있고, 상기 적어도 하나의 프로세서의 하나 이상은 분산 방식으로 개별적으로(individually) 및/또는 집합적으로(collectively) 이하에 설명된 다양한 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다. 이하에서 사용된 바와 같이, "프로세서", "적어도 하나의 프로세서", 및 "하나 이상의 프로세서들"은 다양한 기능들을 수행하도록 구성되는 것으로 설명되는 경우, 이러한 용어들은, 하나의 프로세서가 인용된 기능들 중 일부를 수행하고 다른 프로세서(들)가 인용된 기능들 중 다른 일부를 수행하는 상황들, 및/또한 하나의 프로세서가 인용된 기능들 모두를 수행할 수 있는 상황들을 포괄한다. 추가적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서는 열거/개시된 다양한 기능들을 예를 들어, 분산된 방식으로 수행하는 프로세서들의 조합을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는 다양한 기능들을 달성하거나 수행하기 위해 프로그램 인스트럭션들을 실행할 수 있다.

【0188】 도 9에 도시된 통신 장치(900)의 구성은, 일 예일뿐, 도 9에 도시된

구성으로부터 본 개시의 실시예들을 수행하는 통신 장치(900)의 예가 한정되지 않는다. 일부 실시예들에서, 일부 구성이 추가, 삭제, 변경될 수 있다.

【0189】 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【0190】 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 본 개시에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【0192】 상술한 바와 같은, SMO(service management and orchestration)를 위한 통신 장치는, 인스트럭션들(instructions)을 저장하는 하나 이상의 저장 매체들을 포함하는 메모리를 포함할 수 있다. 상기 통신 장치는, 프로세싱 회로(processing circuitry)를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 검증 로그들을 획득하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 실패했다는 결정에

따라, 상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 상기 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 제2 태스크 정보를 획득하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다.

【0193】일 실시예에 따르면, 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여, 도큐먼트(document)를 획득하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 도큐먼트를 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여 트레이닝된 인공지능 모델에게 제공함으로써, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되는지 여부를 결정하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련된다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트의 적어도 일부를 상기 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 제2 태스크 정보를 획득하도록 상기 적어도 하나의 프로세

서를 야기할 수 있다.

【0194】일 실시예에 따르면, 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되지 않는다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트를 상기 언어 모델에게 제공하는 것을 삼가하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다.

【0195】일 실시예에 따르면, 상기 도큐먼트는, 지식 베이스에 저장된 복수의 도큐먼트들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그와 가장 유사도가 높은 도큐먼트를 포함할 수 있다.

【0196】일 실시예에 따르면, 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 상기 검증 로그들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 것을 삼가하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다.

【0197】일 실시예에 따르면, 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 상기 제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다.

【0198】일 실시예에 따르면, 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 제2 태스크 정보에 대한 검증을 수행하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스

트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 제2 태스크 정보에 대한 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 상기 제2 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다.

【0199】일 실시예에 따르면, 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 네트워크 기능을 나타내는 사용자 입력을 수신하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 사용자 입력을 상기 언어 모델에게 제공하는 것에 기반하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 상기 제1 태스크 정보를 획득하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다.

【0200】일 실시예에 따르면, 상기 사용자 입력은, 복수의 절차들에 대응하는 복수의 데이터 요소들을 포함할 수 있다. 상기 복수의 데이터 요소들 각각은, 상기 복수의 절차들 중에서 해당 절차의 목표, 전제 조건, 참조 명령, 및 문제 해결에 대한 데이터를 포함할 수 있다.

【0201】일 실시예에 따르면, 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증 로그들에 의해 나타내어지는 이벤트들의 희귀도 파라미터들을 결정하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 희귀도 파라미터들 중에서 임계

파라미터 보다 큰 적어도 하나의 희귀도 파라미터를 식별하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 이벤트들 중에서 상기 적어도 하나의 희귀도 파라미터에 대응하는 적어도 하나의 이벤트를 식별하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 이벤트를 나타내는 적어도 하나의 검증 로그를, 상기 적어도 하나의 에러 로그로서 식별하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기할 수 있다.

【0203】상술한 바와 같은, SMO(service management and orchestration)를 위한 통신 장치에서 수행되는 방법은, 네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 검증 로그들을 획득하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 상기 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 제2 태스크 정보를 획득하는 동작을 포함할 수 있다.

【0204】일 실시예에 따르면, 상기 방법은, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여, 도큐먼트(document)를 획득하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 도큐먼트를 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여 트레이닝된 인공지능 모델에게 제공함으로써, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되는지 여부를 결정하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련된다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트의 적어도 일부를 상기 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 제2 태스크 정보를 획득하는 동작을 포함할 수 있다.

【0205】일 실시예에 따르면, 상기 방법은, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되지 않는다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트를 상기 언어 모델에게 제공하는 것을 삼가하는 동작을 포함할 수 있다.

【0206】일 실시예에 따르면, 상기 도큐먼트는, 지식 베이스에 저장된 복수의 도큐먼트들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그와 가장 유사도가 높은 도큐먼트를 포함할 수 있다.

【0207】일 실시예에 따르면, 상기 방법은, 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 상기 검증 로그들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 것을 삼가하는 동작을 포함할 수 있다.

【0208】일 실시예에 따르면, 상기 방법은, 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 상기 제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하는 동작을 포함할 수 있다.

【0209】일 실시예에 따르면, 상기 방법은, 상기 제2 태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 제2 태스크 정보에 대한 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 상기 제2 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하는 동작을 포함할 수 있다.

【0210】일 실시예에 따르면, 상기 방법은, 상기 네트워크 기능을 나타내는 사용자 입력을 수신하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 사용자 입력을 상기 언어 모델에게 제공하는 것에 기반하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 상기 제1 태스크 정보를 획득하는 동작을 포함할 수 있다.

【0211】일 실시예에 따르면, 상기 사용자 입력은, 복수의 절차들에 대응하는 복수의 데이터 요소들을 포함할 수 있다. 상기 복수의 데이터 요소들 각각은, 상기 복수의 절차들 중에서 해당 절차의 목표, 전제 조건, 참조 명령, 및 문제 해결에 대한 데이터를 포함할 수 있다.

【0212】일 실시예에 따르면, 상기 방법은, 상기 검증 로그들에 의해 나타내어지는 이벤트들의 희귀도 파라미터들을 결정하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 희귀도 파라미터들 중에서 임계 파라미터 보다 큰 적어도 하나의 희귀도 파라미터를 식별하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 이벤트들 중에서 상기 적어도 하나의 희귀도 파라미터에 대응하는 적어도 하나의 이벤트를 식별하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 적어도 하나의 이벤트를 나타내는 적어도 하나의 검증 로그를, 상기 적어도 하나의 에러 로그로서 식별하는 동작을 포함할 수 있다.

【0214】상술한 바와 같은, 하나 이상의 프로그램들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 있어서, 상기 하나 이상의 프로그램들은, SMO(service management and orchestration)를 위한 통신 장치의 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 검증 로그들을 획득하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 상기 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 네트워크 기능

의 상기 구성을 위한 제2 태스크 정보를 획득하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다.

【0215】일 실시예에 따르면, 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여, 도큐먼트(document)를 획득하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 도큐먼트를 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여 트레이닝된 인공지능 모델에게 제공함으로써, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되는지 여부를 결정하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련된다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트의 적어도 일부를 상기 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 제2 태스크 정보를 획득하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다.

【0216】일 실시예에 따르면, 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되지 않는다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트를 상기 언어 모델에게 제공하는 것을 삼가하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다.

【0217】일 실시예에 따르면, 상기 도큐먼트는, 지식 베이스에 저장된 복수의 도큐먼트들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그와 가장 유사도가 높은 도큐먼트를 포함할 수 있다.

【0218】일 실시예에 따르면, 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 상기 검증 로그들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 것을 삼가하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다.

【0219】일 실시예에 따르면, 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 상기 제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다.

【0220】일 실시예에 따르면, 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 제2 태스크 정보에 대한 검증을 수행하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 제2 태스크 정보에 대한 상기 검증이 성공했다는 결정에 따라, 상기 제2 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하

는 인스트럭션들을 포함할 수 있다.

【0221】일 실시예에 따르면, 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 네트워크 기능을 나타내는 사용자 입력을 수신하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 사용자 입력을 상기 언어 모델에게 제공하는 것에 기반하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 상기 제1 태스크 정보를 획득하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다.

【0222】일 실시예에 따르면, 상기 사용자 입력은, 복수의 절차들에 대응하는 복수의 데이터 요소들을 포함할 수 있다. 상기 복수의 데이터 요소들 각각은, 상기 복수의 절차들 중에서 해당 절차의 목표, 전제 조건, 참조 명령, 및 문제 해결에 대한 데이터를 포함할 수 있다.

【0223】일 실시예에 따르면, 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 검증 로그들에 의해 나타내어지는 이벤트들의 희귀도 파라미터들을 결정하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 희귀도 파라미터들 중에서 임계 파라미터 보다 큰 적어도 하나의 희귀도 파라미터를 식별하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하

는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 이벤트들 중에서 상기 적어도 하나의 희귀도 파라미터에 대응하는 적어도 하나의 이벤트를 식별하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 이벤트를 나타내는 적어도 하나의 검증 로그를, 상기 적어도 하나의 에러 로그로서 식별하도록, 상기 적어도 하나의 프로세서를 야기하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다.

【0225】 하나 이상의 실시예들에 대해, 선행 도면 중 하나 이상에 기재된 구성요소 중 적어도 하나는 본 개시에서 기재된 바와 같은 하나 이상의 동작, 기술, 프로세스 및/또는 방법을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 선행 도면 중 하나 이상과 관련하여 본 개시에 기술된 프로세서(예: 베이스밴드 프로세서)는 본 개시에서 기재된 하나 이상의 예들에 따라 동작하도록 구성될 수 있다. 다른 예를 들어, 이전 도면 중 하나 이상과 관련하여 위에서 설명된 바와 같은 UE(user equipment), 기지국(base station), 네트워크 요소(network element) 등과 연관된 회로는 여기에 설명된 하나 이상의 예에 따라 작동하도록 구성될 수 있다

【0226】 위에서 설명된 실시예들 중에서 임의의 것은 달리 명시적으로 언급되지 않는 한 임의의 다른 실시예(또는 실시예의 조합)와 조합될 수 있다. 하나 이상의 구현에 대한 전술한 설명은 예시 및 설명을 제공하지만, 개시된 정확한 형태

로 실시예의 범위를 제한하거나 철저하게 하려는 의도는 아니다. 위의 가르침에 비추어 수정 및 변형이 가능하거나 다양한 실시예의 실시로부터 얻어질 수 있다.

【0227】 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

【0228】 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램들은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory(CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

【0229】이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(read only memory, ROM), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(electrically erasable programmable read only memory, EEPROM), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 컴팩트 디스크 롬(compact disc-ROM, CD-ROM), 디지털 다목적 디스크(digital versatile discs, DVDs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.

【0230】또한, 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(local area network), WAN(wide area network), 또는 SAN(storage area network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

【0231】상술한 본 개시의 구체적인 실시예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구

성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

【0232】 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

【0233】 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.

【청구범위】

【청구항 1】

SMO(service management and orchestration)를 위한 통신 장치에 있어서,

인스트럭션들을 저장하는 하나 이상의 저장 매체들을 포함하는 메모리; 및

프로세싱 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 인스트럭션들이, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시,

네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하고;

상기 검증이 실패할 경우,

검증 로그들을 획득하고,

상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하고,

상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하고,

상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 네트워크 기능의 구성을 위한 제2 태스크 정보를 획득하는

통신 장치.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서,

상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 프로세서가:

상기 검색을 수행하는 것에 기반하여, 도큐먼트(document)를 획득하고;

상기 도큐먼트를 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여 트레이닝된 인공지능 모델에게 제공함으로써, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되는지 여부를 결정하고; 및

상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련된다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트의 적어도 일부를 상기 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 제2 태스크 정보를 획득하도록, 야기하는,

통신 장치.

【청구항 3】

청구항 2에 있어서,

상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 프로세서가:

상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되지 않는다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트를 상기 언어 모델에게 제공하는 것을 삼가하도록, 야기하는,

통신 장치.

【청구항 4】

청구항 2에 있어서,

상기 도큐먼트는, 지식 베이스에 저장된 복수의 도큐먼트들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그와 가장 유사도가 높은 도큐먼트를 포함하는,

통신 장치.

【청구항 5】

청구항 1에 있어서,

상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 프로세서가:

상기 검증이 성공할 경우, 상기 검증 로그들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 것을 삼가하도록, 야기하는,

통신 장치.

【청구항 6】

청구항 1에 있어서,

상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는

집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 프로세서가:

상기 검증이 성공할 경우, 상기 제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하도록, 야기하는,

통신 장치.

【청구항 7】

청구항 1에 있어서,

상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 프로세서가:

상기 제2 태스크 정보에 대한 검증을 수행하고; 및

상기 제2 태스크 정보에 대한 상기 검증이 성공할 경우, 상기 제2 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하도록, 야기하는,

통신 장치.

【청구항 8】

청구항 1에 있어서,

상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 프로세서가:

상기 네트워크 기능을 나타내는 사용자 입력을 수신하고; 및

상기 사용자 입력을 상기 언어 모델에게 제공하는 것에 기반하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 상기 제1 태스크 정보를 획득하도록, 야기하는,

통신 장치.

【청구항 9】

청구항 8에 있어서,

상기 사용자 입력은, 복수의 절차들에 대응하는 복수의 데이터 요소들을 포함하고, 및

상기 복수의 데이터 요소들 각각은, 상기 복수의 절차들 중에서 해당 절차의 목표, 전제 조건, 참조 명령, 및 문제 해결에 대한 데이터를 포함하는,

통신 장치.

【청구항 10】

청구항 1에 있어서,

상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 상기 적어도 하나의 프로세서가:

상기 검증 로그들에 의해 나타내어지는 이벤트들의 희귀도 파라미터들을 결정하고;

상기 희귀도 파라미터들 중에서 임계 파라미터 보다 큰 적어도 하나의 희귀

도 파라미터를 식별하고;

상기 이벤트들 중에서 상기 적어도 하나의 희귀도 파라미터에 대응하는 적어도 하나의 이벤트를 식별하고; 및

상기 적어도 하나의 이벤트를 나타내는 적어도 하나의 검증 로그를, 상기 적어도 하나의 에러 로그로서 식별하도록, 야기하는,

통신 장치.

【청구항 11】

SMO(service management and orchestration)를 위한 통신 장치에서 수행되는 방법에 있어서,

네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 동작;

상기 검증이 실패할 경우:

검증 로그들을 획득하는 동작, 및

상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 동작;

상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하는 동작; 및

상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으

로써, 상기 네트워크 기능의 구성을 위한 제2 태스크 정보를 획득하는 동작을 포함하는,

방법.

【청구항 12】

청구항 11에 있어서,

상기 검색을 수행하는 것에 기반하여, 도큐먼트(document)를 획득하는 동작;

상기 도큐먼트를 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여 트레이닝된 인공지능 모델에게 제공함으로써, 상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되는지 여부를 결정하는 동작; 및

상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련된다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트의 적어도 일부를 상기 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 제2 태스크 정보를 획득하는 동작을 포함하는,

방법.

【청구항 13】

청구항 12에 있어서,

상기 도큐먼트가 상기 적어도 하나의 에러 로그와 관련되지 않는다는 결정에 따라, 상기 도큐먼트를 상기 언어 모델에게 제공하는 것을 삼가하는 동작을 포함하

는,

방법.

【청구항 14】

청구항 12에 있어서,

상기 도큐먼트는, 지식 베이스에 저장된 복수의 도큐먼트들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그와 가장 유사도가 높은 도큐먼트를 포함하는,

방법.

【청구항 15】

청구항 11에 있어서,

상기 검증이 성공할 경우, 상기 검증 로그들 중에서 상기 적어도 하나의 에러 로그를 식별하는 것을 삼가하는 동작을 포함하는,

방법.

【청구항 16】

청구항 11에 있어서,

상기 검증이 성공할 경우, 상기 제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하는 동작을 포함하는,

방법.

【청구항 17】

청구항 11에 있어서,

상기 제2 태스크 정보에 대한 검증을 수행하는 동작; 및

상기 제2 태스크 정보에 대한 상기 검증이 성공할 경우, 상기 제2 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행하는 동작을 포함하는,

방법.

【청구항 18】

청구항 11에 있어서,

상기 네트워크 기능을 나타내는 사용자 입력을 수신하는 동작; 및

상기 사용자 입력을 상기 언어 모델에게 제공하는 것에 기반하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 상기 제1 태스크 정보를 획득하는 동작을 포함하는,

방법.

【청구항 19】

청구항 18에 있어서,

상기 사용자 입력은, 복수의 절차들에 대응하는 복수의 데이터 요소들을 포

함하고, 및

상기 복수의 데이터 요소들 각각은, 상기 복수의 절차들 중에서 해당 절차의 목표, 전제 조건, 참조 명령, 및 문제 해결에 대한 데이터를 포함하는,

방법.

【청구항 20】

하나 이상의 프로그램들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 있어서, 상기 하나 이상의 프로그램들은, SMO(service management and orchestration)를 위한 통신 장치의 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시,

네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하고;

상기 검증이 실패할 경우:

검증 로그들을 획득하고, 및

상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하고;

상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하고; 및

상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 네트워크 기능의 구성을 위한 제2 태스크 정보를 획득하도록, 상기 통

신 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하는,

비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

【요약서】

【요약】

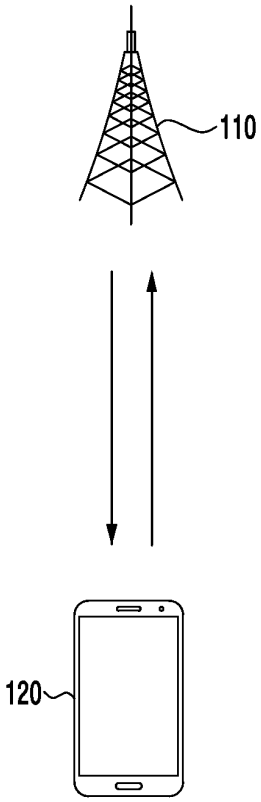
통신 장치는 인스트럭션들을 저장하는 메모리, 및 프로세싱 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 실행될 시, 네트워크 기능의 구성을 위한 제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행하고, 상기 검증이 실패했다는 결정에 따라, 검증 로그들을 획득하고, 및 상기 검증 로그들 중에서 상기 검증의 상기 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별하고, 상기 적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 상기 네트워크 기능의 상기 구성과 관련된 정보에 대한 검색을 수행하고, 및 상기 검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 상기 네트워크 기능의 상기 구성을 위한 제2 태스크 정보를 획득하도록, 상기 통신 장치를 야기할 수 있다.

【대표도】

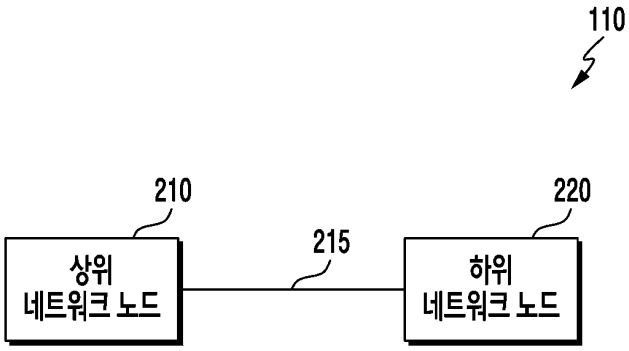
도 5

【도면】

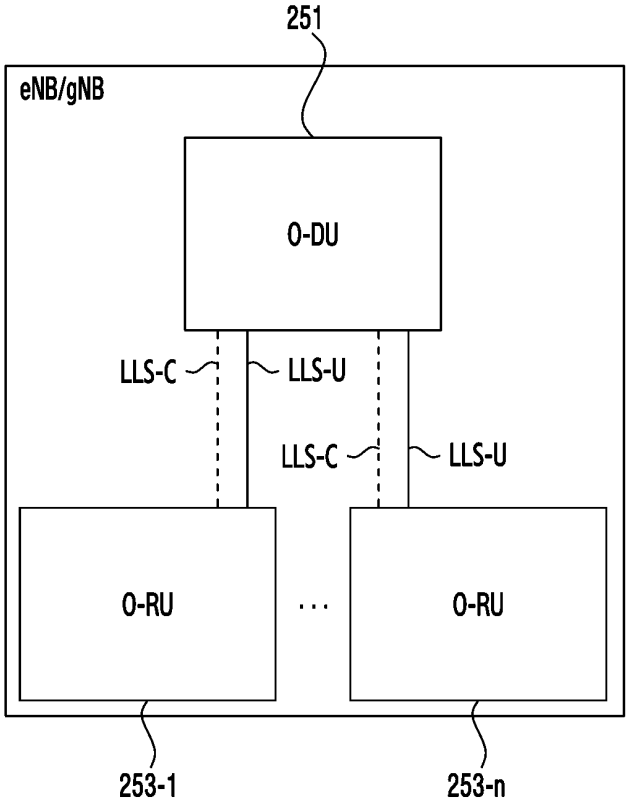
【도 1】



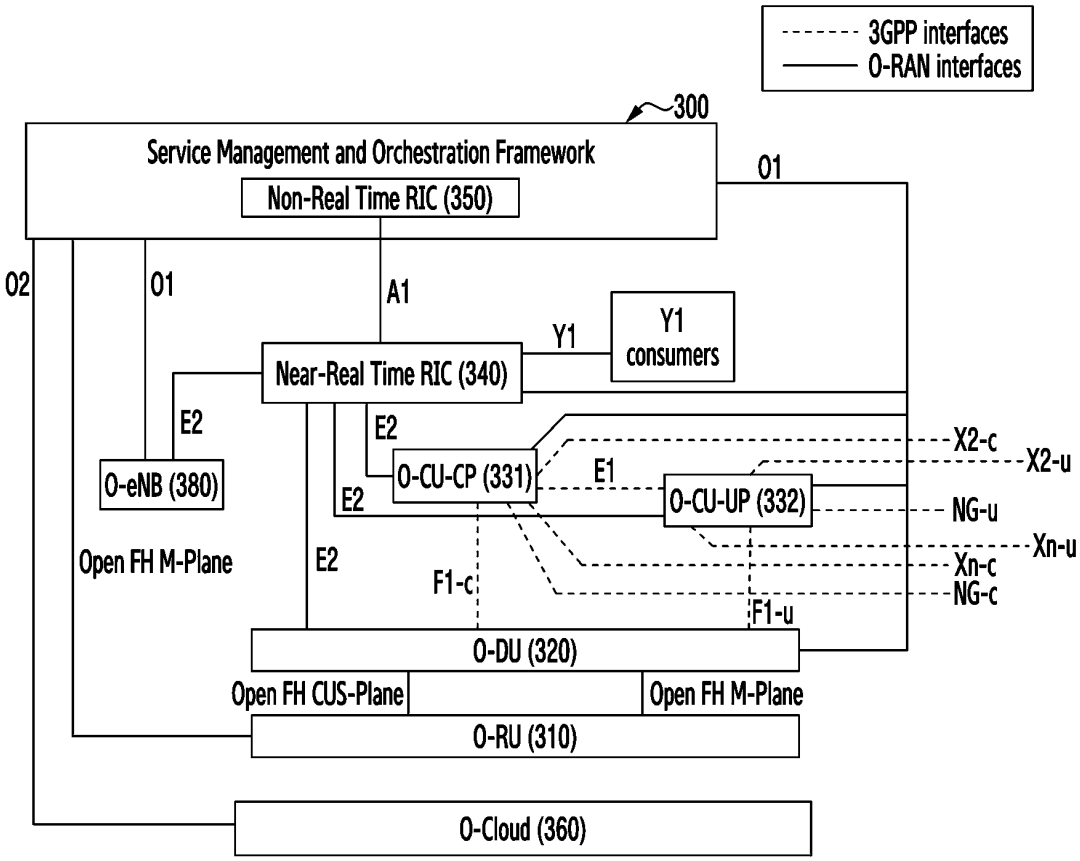
【도 2a】



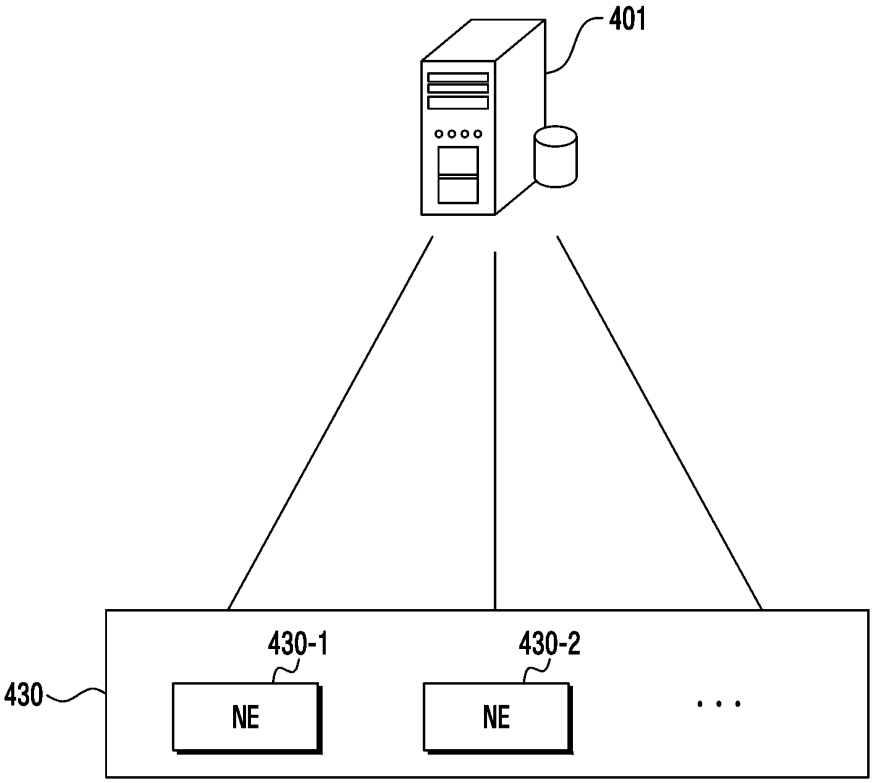
【도 2b】



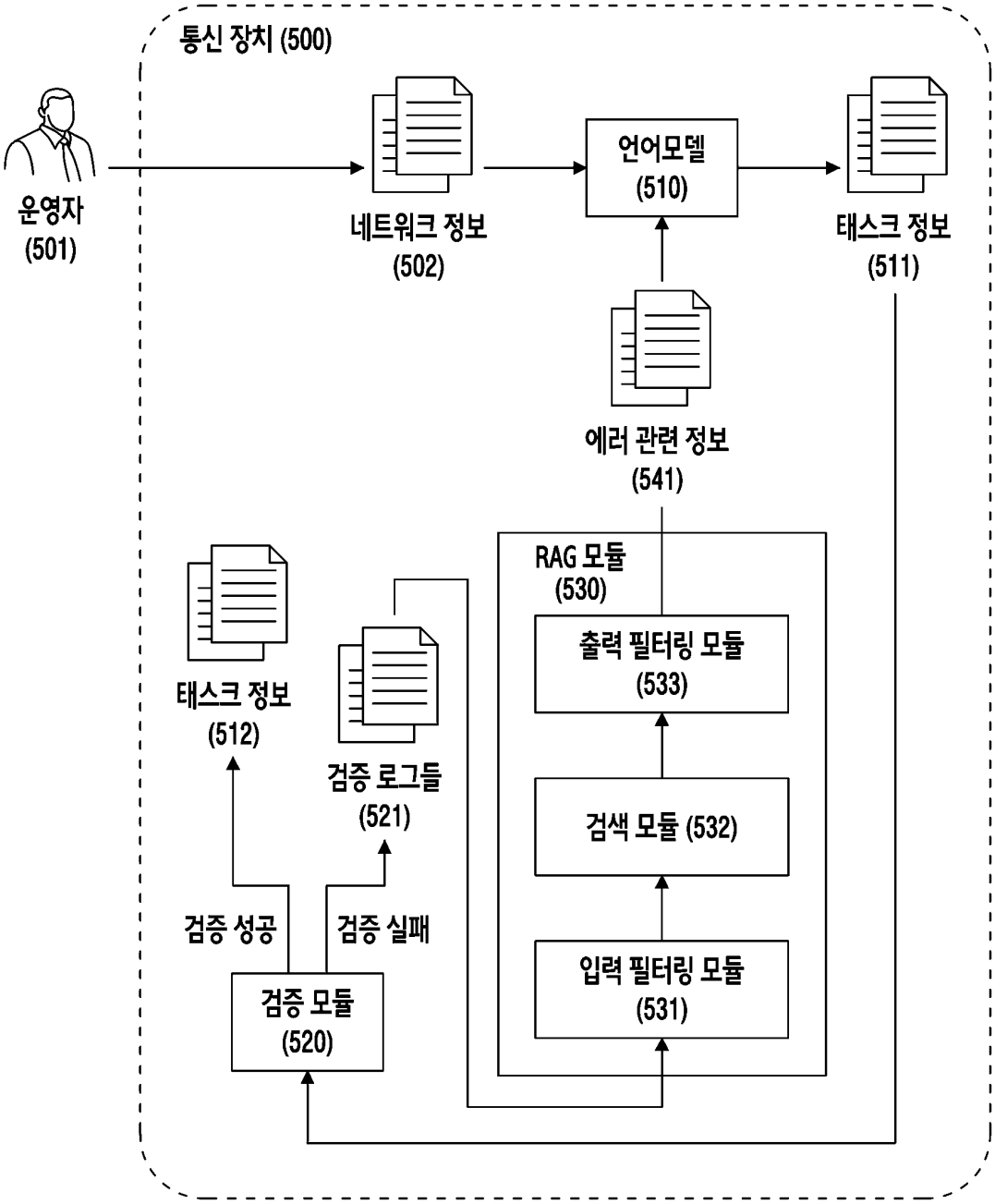
【도 3】


3GPP interfaces
O-RAN interfaces
300
Service Management and Orchestration Framework
Non-Real Time RIC (350)
O1
O2
O1
A1
Y1
Y1 consumers
Near-Real Time RIC (340)
E2
E2
O-eNB (380)
O-CU-CP (331)
E1
O-CU-UP (332)
E2
X2-c
X2-u
NG-u
Xn-u
Xn-c
NG-c
Open FH M-Plane
E2
F1-c
F1-u
O-DU (320)
Open FH CUS-Plane
Open FH M-Plane
O-RU (310)
O-Cloud (360)

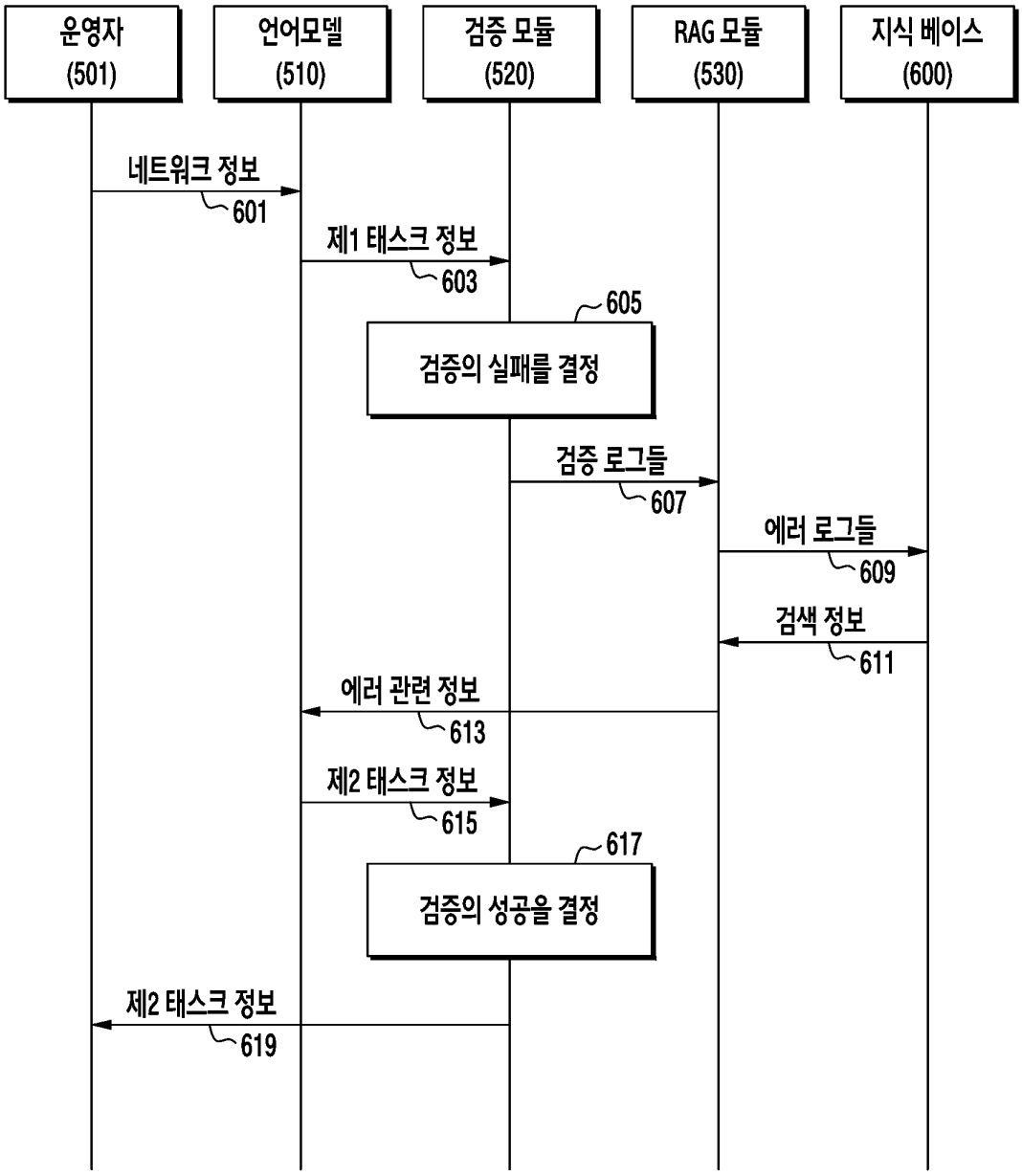
【도 4】



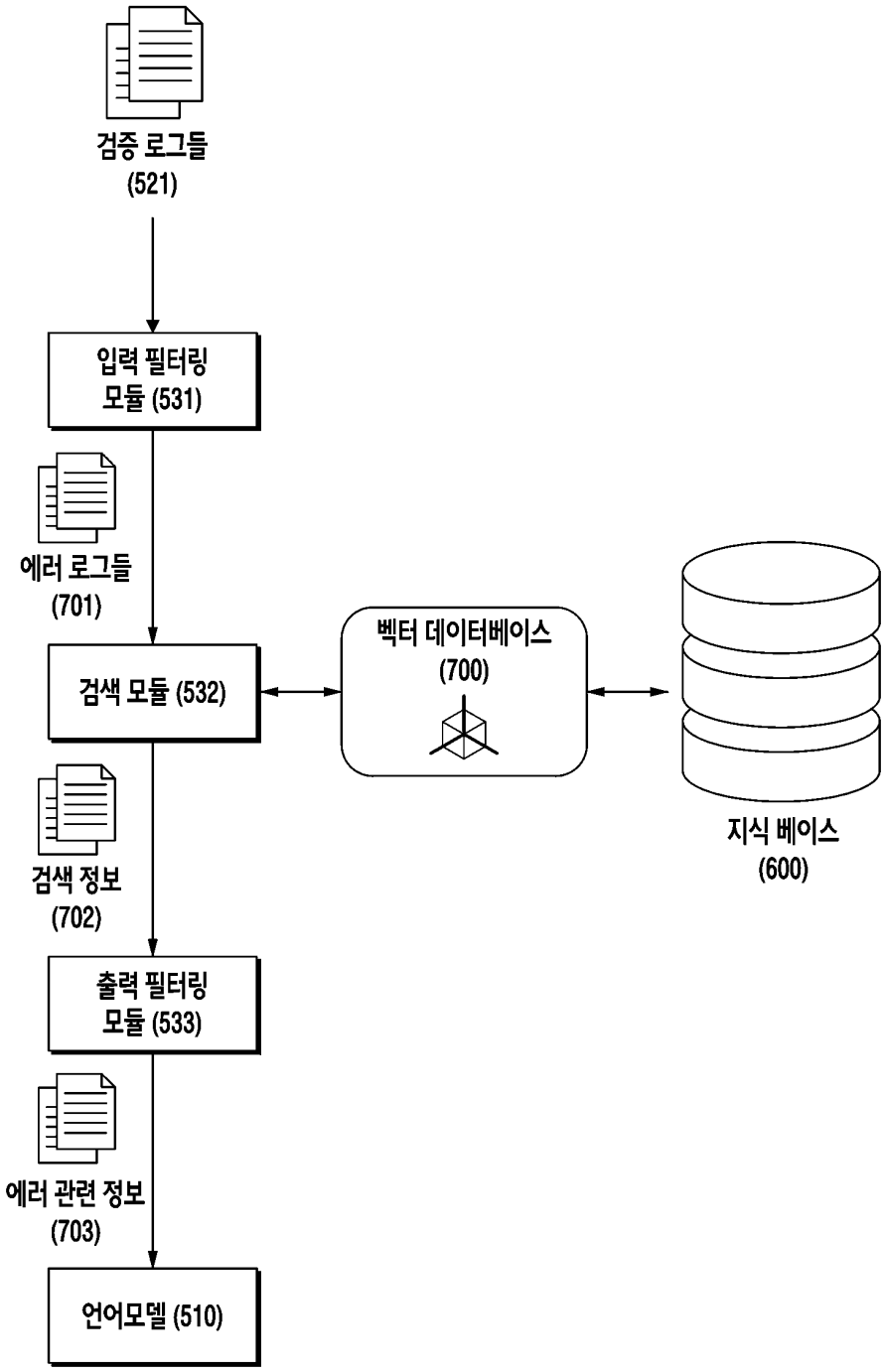
【도 5】


통신 장치 (500)
운영자
(501)
네트워크 정보
(502)
언어모델
(510)
태스크 정보
(511)
에러 관련 정보
(541)
RAG 모듈
(530)
출력 필터링 모듈
(533)
검색 모듈 (532)
입력 필터링 모듈
(531)
태스크 정보
(512)
검증 로그들
(521)
검증 성공
검증 실패
검증 모듈
(520)

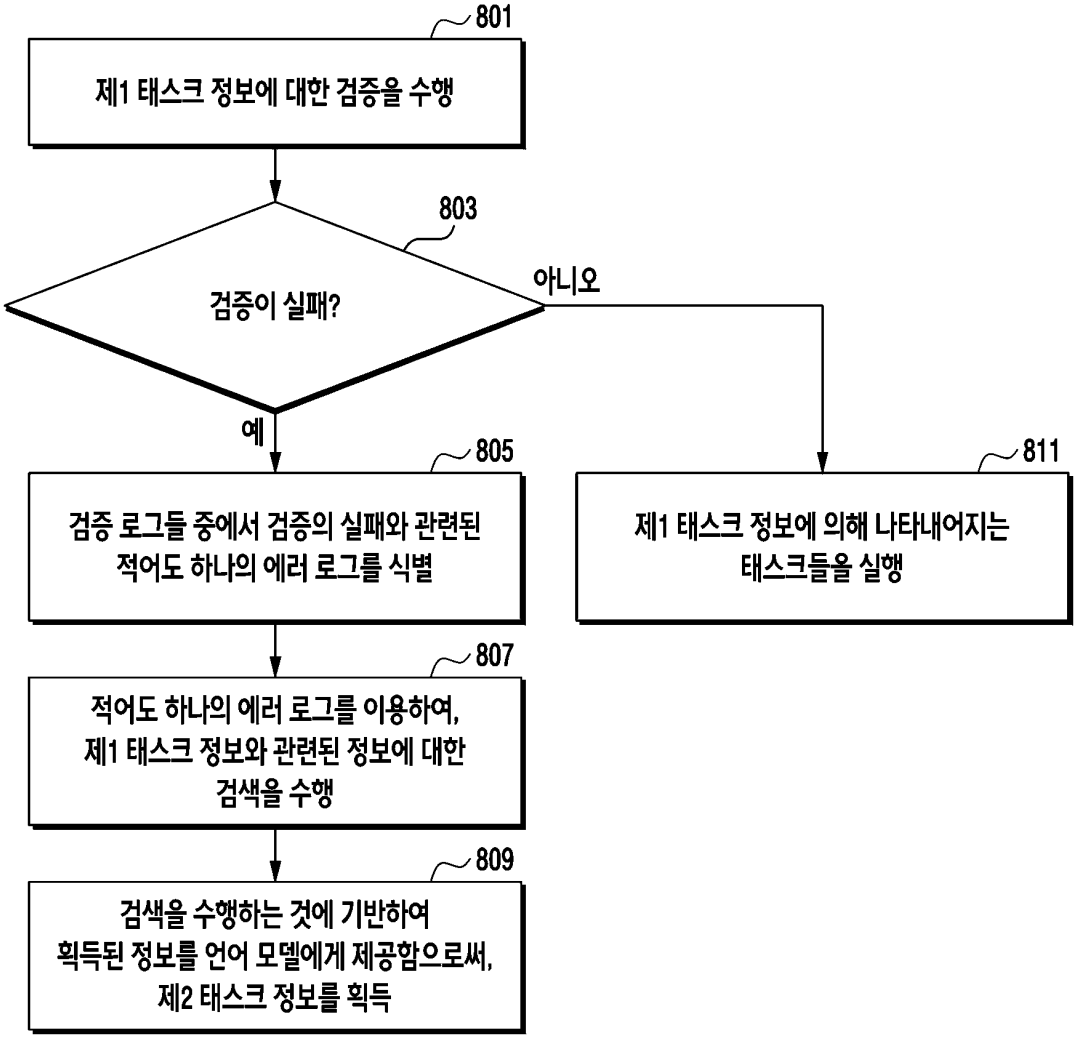
【도 6】


운영자
(501)
언어모델
(510)
검증 모듈
(520)
RAG 모듈
(530)
지식 베이스
(600)
네트워크 정보
601
제1 태스크 정보
603
605
검증의 실패를 결정
검증 로그들
607
에러 로그들
609
검색 정보
611
에러 관련 정보
613
제2 태스크 정보
615
617
검증의 성공을 결정
제2 태스크 정보
619

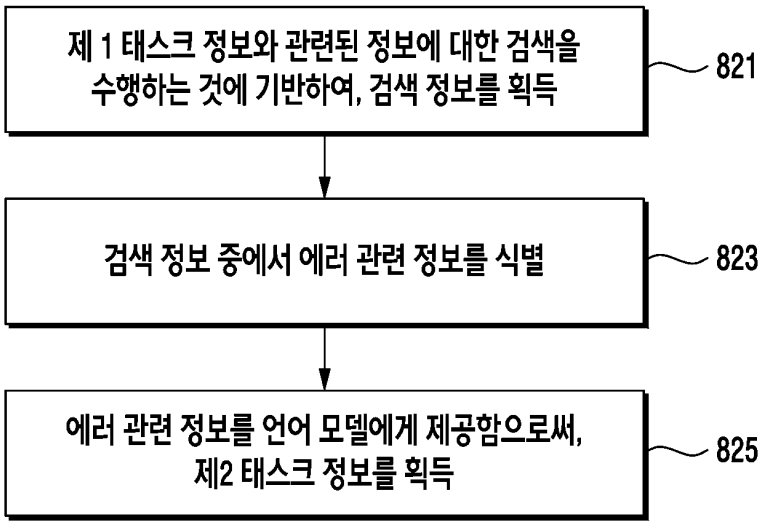
【도 7】


검증 로그들
(521)
입력 필터링
모듈 (531)
에러 로그들
(701)
검색 모듈 (532)
벡터 데이터베이스
(700)
지식 베이스
(600)
검색 정보
(702)
출력 필터링
모듈 (533)
에러 관련 정보
(703)
언어모델 (510)

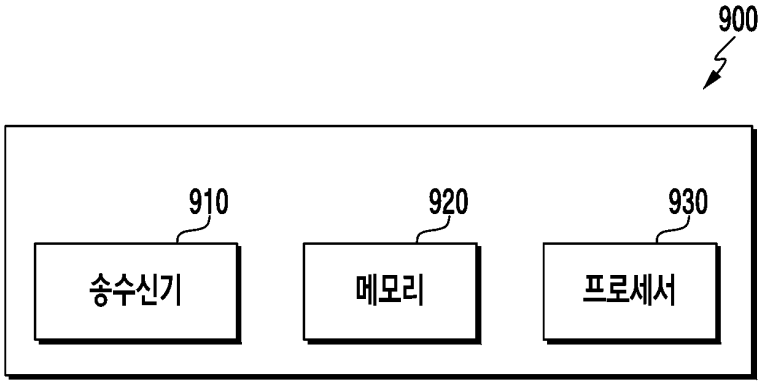
【도 8a】


801
제1 태스크 정보에 대한 검증을 수행
803
검증이 실패?
아니오
예
805
검증 로그들 중에서 검증의 실패와 관련된 적어도 하나의 에러 로그를 식별
811
제1 태스크 정보에 의해 나타내어지는 태스크들을 실행
807
적어도 하나의 에러 로그를 이용하여, 제1 태스크 정보와 관련된 정보에 대한 검색을 수행
809
검색을 수행하는 것에 기반하여 획득된 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 제2 태스크 정보를 획득

【도 8b】


제 1 태스크 정보와 관련된 정보에 대한 검색을 수행하는 것에 기반하여, 검색 정보를 획득
821
검색 정보 중에서 에러 관련 정보를 식별
823
에러 관련 정보를 언어 모델에게 제공함으로써, 제2 태스크 정보를 획득
825

【도 9】


900
910
송수신기
920
메모리
930
프로세서