(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0124717
(43) 공개일자 2022년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 67/565 (2022.01) *G06N 20/00* (2019.01)
H04L 67/12 (2022.01) *H04L 69/08* (2022.01)
(52) CPC특허분류
H04L 67/565 (2022.05)
G06N 20/00 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2022-7024104
(22) 출원일자(국제) 2020년12월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2022년07월13일
(86) 국제출원번호 PCT/US2020/063372
(87) 국제공개번호 WO 2021/118886
국제공개일자 2021년06월17일
(30) 우선권주장
62/947,797 2019년12월13일 미국(US)

(71) 출원인
아이에이치아이 테라선 솔루션즈 인크.
미국 60606 일리노이주 시카고 노스 리버사이드 플라자 100 스위트 2200
(72) 발명자
오버, 브라이언
미국 60156 일리노이주 레이크 인 더 힐스 캐드버리 서클 2681
도허티, 트리스탄
미국 02144 매사추세츠주 소머빌 그라나이트 5 넘버2알
크레인, 세르게이
미국 02144 매사추세츠주 소머빌 윈슬로우 애비뉴 93
(74) 대리인
양영준, 김연송, 백만기

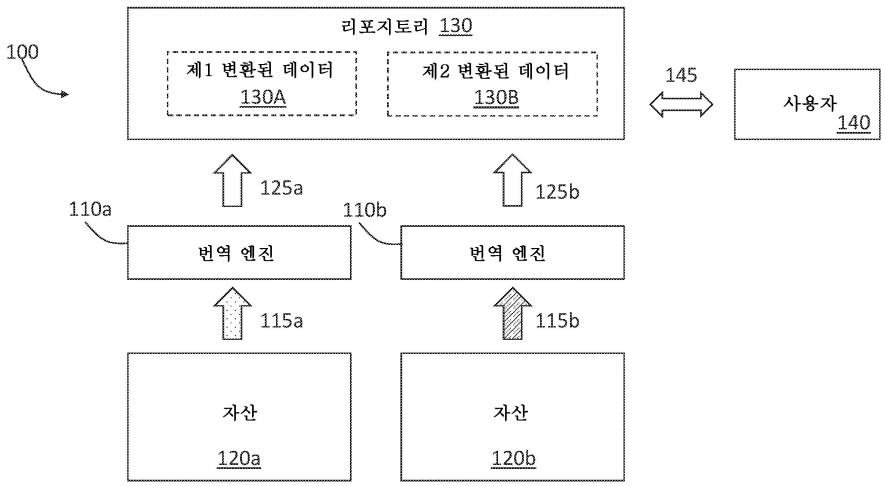
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **하이브리드 에너지 관리에서의 자율적 모니터링 및 복구를 위한 시스템 및 방법들**

(57) 요 약

방법은, 에너지 전달 시스템과 연관된 복수의 자산들로부터의 제1 자산에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 번역 엔진에서, 제1 자산으로부터 동작 데이터를 표현하는 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, 번역 엔진을 통해, 동작 데이터를 제1 프로토콜로부터 제2 프로토콜로 번역함으로써, 제1 수정된 동작 데이터를 생성하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, 번역 엔진을 통해, 제2 수정된 동작 데이터를 생성하기 위해, 제1 수정된 동작 데이터의 데이터 레이블, 측정 단위, 또는 값 중 적어도 하나를 제1 데이터 타입으로부터 제2 데이터 타입으로 번역하는 단계를 포함한다. 방법은 사용자가 액세스가능한 리포지토리에 제2 수정된 동작 데이터를 저장하게 하기 위한 신호를 전송하는 단계를 더 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04L 67/12 (2022.05)
H04L 69/08 (2022.05)

명 세 서

청구범위

청구항 1

시스템으로서,

제1 프로토콜을 갖고 제1 데이터 타입을 갖는 데이터를 생성하도록 구성된 제1 자산에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 제1 번역 엔진; 및

상기 제1 프로토콜과 상이한 제2 프로토콜을 갖고 상기 제1 데이터 타입과 상이한 제2 데이터 타입을 갖는 데이터를 생성하도록 구성된 제2 자산에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 제2 번역 엔진

을 포함하고,

상기 제1 번역 엔진은, 동작 동안,

상기 제1 자산으로부터 상기 제1 데이터 타입의 제1 데이터를 표현하는 신호를 수신하고,

상기 제1 데이터를 상기 제1 프로토콜로부터 제3 프로토콜로 번역하고,

제1 변환된 데이터를 생성하기 위해, 상기 제1 데이터의 레이블 또는 값 중 적어도 하나를 상기 제1 데이터 타입으로부터 번역하고,

상기 제1 변환된 데이터에 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하고 - 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트는 상기 제1 자산과 상기 제2 자산 사이의 관계를 표현함 -,

사용자가 액세스가능한 리포지토리에 상기 제1 변환된 데이터를 저장하게 하기 위한 신호를 전송하도록

구성되고,

상기 제2 번역 엔진은, 동작 동안,

상기 제2 자산으로부터 상기 제2 데이터 타입의 제2 데이터를 표현하는 신호를 수신하고,

상기 제2 데이터를 상기 제2 프로토콜로부터 상기 제3 프로토콜로 번역하고,

제2 변환된 데이터를 생성하기 위해, 상기 제2 데이터의 레이블 또는 값 중 적어도 하나를 상기 제2 데이터 타입으로부터 번역하고,

상기 제2 변환된 데이터에 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제2 세트를 첨부하고 - 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제2 세트는 상기 제1 자산과 상기 제2 자산 사이의 관계를 표현함 -,

상기 리포지토리에 상기 제2 변환된 데이터를 저장하게 하기 위한 신호를 전송하도록

구성되고,

상기 제1 변환된 데이터의 저장 및 상기 제2 변환된 데이터의 저장은 시계열 순서로 발생하고,

상기 리포지토리는 저장 위치에 대한 참조를 포함하지 않는 질의를 사용하여 질의받도록 구성되는, 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시스템은 재생가능 에너지 시스템인, 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 변환된 데이터 또는 상기 제2 변환된 데이터 중 적어도 하나는 인터랙티브 맵의 형태로 상기 사용자에게 제시되는, 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 번역 엔진 및 상기 제2 번역 엔진에 통신가능하게 커플링된 메모리를 더 포함하고,

상기 메모리는 상기 시스템의 복수의 자산들 사이의 관계들을 표현하는 계층적 데이터를 저장하고, 상기 복수의 자산들은 상기 제1 자산 및 상기 제2 자산을 포함하는, 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 자산 및 상기 제2 자산 각각은 단일 에너지 저장 컨테이너와 연관되는, 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 자산은 제1 에너지 시스템 내에 포함되고, 상기 제2 자산은 상기 제1 에너지 시스템과 상이한 제2 에너지 시스템 내에 포함되는, 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 자산 및 상기 제2 자산 각각은 공통 에너지 시스템 내에 포함되는, 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 번역 엔진은, 동작 동안, 정적 기준들에 기초하여, 상기 제1 변환된 데이터에 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성되는, 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 정적 기준들은 사용자 지정 파라미터인, 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 번역 엔진은, 동작 동안, 동적 기준들에 기초하여, 상기 제1 변환된 데이터에 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성되는, 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 동적 기준들은 알고리즘을 포함하는, 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 번역 엔진은, 동작 동안, 정적 기준들에 기초하여, 상기 제1 변환된 데이터에 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성되고,

상기 제2 번역 엔진은, 동작 동안, 정적 기준들에 기초하여, 상기 제1 변환된 데이터에 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성되는, 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 번역 엔진은, 동작 동안, 정적 기준들에 기초하여, 상기 제1 변환된 데이터에 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성되고,

상기 제2 번역 엔진은, 동작 동안, 동적 기준들에 기초하여, 상기 제1 변환된 데이터에 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성되는, 시스템.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 제1 번역 엔진은, 동작 동안, 동적 기준들에 기초하여, 상기 제1 변환된 데이터에 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성되고,

상기 제2 번역 엔진은, 동작 동안, 동적 기준들에 기초하여, 상기 제1 변환된 데이터에 상기 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성되는, 시스템.

청구항 15

방법으로서,

에너지 전달 시스템과 연관된 복수의 자산들로부터의 제1 자산에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 번역 엔진에서, 상기 제1 자산으로부터 동작 데이터를 표현하는 신호를 수신하는 단계;

상기 번역 엔진을 통해, 상기 동작 데이터를 제1 프로토콜로부터 제2 프로토콜로 번역함으로써, 제1 수정된 동작 데이터를 생성하는 단계;

상기 번역 엔진을 통해, 제2 수정된 동작 데이터를 생성하기 위해, 상기 제1 수정된 동작 데이터의 데이터 레이블, 측정 단위, 또는 값 중 적어도 하나를 제1 데이터 타입으로부터 제2 데이터 타입으로 번역하는 단계; 및

사용자가 액세스가능한 리포지토리에 상기 제2 수정된 동작 데이터를 저장하게 하기 위한 신호를 전송하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제2 수정된 동작 데이터를 머신 학습 알고리즘에 입력으로서 제공하는 단계; 및

상기 머신 학습 알고리즘을 사용하여, 상기 복수의 자산들로부터의 적어도 하나의 자산에 대한 수정을 검출하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 제1 자산과 연관된 수정 이벤트를 검출하는 단계; 및

상기 수정 이벤트를 검출하는 것에 응답하여, 경고를 표현하는 신호를 컴퓨트 디바이스로 전송하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 복수의 자산들과 연관된 수정의 경향을 검출하는 단계; 및

상기 수정의 경향을 검출하는 것에 응답하여, 경고를 표현하는 신호를 컴퓨트 디바이스로 전송하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 복수의 자산들과 연관된 복수의 수정 이벤트들을 검출하는 단계;

복수의 신호들을 생성하는 단계 - 상기 복수의 신호들 중 각각의 신호는 상기 복수의 수정 이벤트들 중 대응하는 수정 이벤트와 연관되고 경고를 표현함 -; 및

상기 복수의 신호들의 속성에 기초하여, 상기 복수의 신호들로부터의 신호들 중 적어도 일부를 통지 신호로 그룹화하는 단계

를 더 포함하고,

상기 복수의 신호들의 속성은 상기 복수의 신호들의 공통 레이블, 시간, 또는 사이즈 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 복수의 자산들과 연관된 복수의 수정 이벤트들을 검출하는 단계;

복수의 신호들을 생성하는 단계 - 상기 복수의 신호들 중 각각의 신호는 상기 복수의 수정 이벤트들 중 대응하는 수정 이벤트와 연관되고 경고를 표현함 -;

상기 복수의 신호들 중 신호들의 제1 서브세트를 컴퓨트 디바이스로 전송하는 단계; 및

상기 복수의 신호들 중 신호들의 제2 서브세트와 연관된 상기 제2 수정된 동작 데이터의 데이터 레이블에 기초하여, 상기 복수의 신호들 중 상기 신호들의 제2 서브세트를 억제하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 제2 수정된 동작 데이터를 인터랙티브 맵의 형태로 제시하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 22

제15항에 있어서,

상기 동작 데이터는 제1 동작 데이터이고,

상기 방법은,

상기 번역 엔진에서, 상기 제1 자산으로부터 제2 동작 데이터를 표현하는 신호를 수신하는 단계;

수정된 제2 동작 데이터를 생성하기 위해, 상기 제2 동작 데이터의 프로토콜, 데이터 레이블, 측정 단위, 또는 값 중 적어도 하나를 수정하는 단계; 및

상기 수정된 제2 동작 데이터를 표현하는 신호를 GUI를 통해 그리고 시각화의 일부로서 상기 사용자에게 제시하기 위해 컴퓨트 디바이스로 전송하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 23

제15항에 있어서,

상기 리포지토리는 저장 위치에 대한 참조를 포함하지 않는 질의를 사용하여 질의받도록 구성되는, 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 질의에 대한 응답을 생성하는 단계; 및

상기 응답과 연관된 데이터의 속성에 기초하여 상기 응답을 필터링하는 단계

를 더 포함하고,

상기 속성은 데이터 레이블, 임계치, 정보 보호 로직, 고객 라이센싱 구성, 또는 상기 데이터를 익명화하기 위한 프로토콜 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 질의에 기초하여 상기 제2 수정된 동작 데이터의 활동 레벨을 결정하는 단계; 및

상기 제2 수정된 동작 데이터의 활동 레벨에 기초하여, 상기 제2 수정된 동작 데이터의 저장 프로토콜을 변경하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2019년 12월 13일자로 출원된 "System and Methods for Autonomous Monitoring and Recovery in Hybrid Energy Management"라는 명칭의 미국 가특허 출원 제62/947,797호에 대한 우선권 및 그의 이익을 주장하고, 이로써, 그의 개시내용은 그 전체가 참조로 포함된다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로, 에너지 시스템은 다양한 타입들의 장비를 포함한다. 예컨대, 전형적인 재생가능 에너지 배치에서, 특히, 태양광 패널들, 태양광 제어기들, 전력 변환 시스템들, 배터리 시스템들, 및 배터리 제어부들이 조합되어 고객에게 에너지 서비스를 제공한다. 추가하여, 이러한 배치는 또한, 네트워크 스위치들, 라우터들, 데이터 수집 데이터베이스들, 및 지원 애플리케이션들과 같이, 덜 명확하지만 또한 시스템의 건강한 동작들에 역할을 하는 다른 자산들을 포함한다.

[0004] 상이한 장비는 다른 장비와 통신하고/하거나 상이한 타입들을 갖는 데이터를 생성하기 위해 상이한 프로토콜들을 사용할 수 있다. 예컨대, 하나의 브랜드로부터의 윈도우즈 서버는 상이한 브랜드로부터의 다른 윈도우즈 서버 또는 리눅스 서버와는 상이하게 자신을 제시할 수 있다. 상이한 배터리 제조자들은 또한, 그들의 배터리들의 성능을 특성화하는 것에서 상이한 키 메트릭들 또는 단위들을 사용할 수 있다. 상이한 장비 사이의 이러한 비일관성은 오퍼레이터들 및 데이터 과학자들이 에너지 시스템들의 건강한 동작을 모니터링 및 유지하는 것을 어렵게 한다.

발명의 내용

[0005] 본원에서 설명되는 일부 실시예들은 일반적으로, 하이브리드 에너지 관리에서의 자율적 모니터링 및 복구에 관한 것이다. 일부 실시예들에서, 시스템은 제1 프로토콜을 갖고 제1 데이터 타입을 갖는 데이터를 생성하도록 구성된 제1 자산에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 제1 번역 엔진을 포함한다. 시스템은 또한, 제1 프로토콜과 상이한 제2 프로토콜을 갖고 제1 데이터 타입과 상이한 제2 데이터 타입을 갖는 데이터를 생성하도록 구성된 제2 자산에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 제2 번역 엔진을 포함한다. 제1 번역 엔진은, 동작 동안, (1) 제1 자산으로부터 제1 데이터 타입의 제1 데이터를 표현하는 신호를 수신하고, (2) 제1 데이터를 제1 프로토콜로부터 제3 프로토콜로 번역하고, (3) 제1 변환된 데이터를 생성하기 위해, 제1 데이터의 레이블 또는 값 중 적어도 하나를 제1 데이터 타입으로부터 번역하고, (4) 제1 변환된 데이터에 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하고 – 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트는 제1 자산과 제2 자산 사이의 관계를

표현함 -, (5) 사용자가 액세스가능한 리포지토리에 제1 변환된 데이터를 저장하게 하기 위한 신호를 전송하도록 구성된다. 제2 번역 엔진은, 동작 동안, (1) 제2 자산으로부터 제2 데이터 타입의 제2 데이터를 표현하는 신호를 수신하고, (2) 제2 데이터를 제2 프로토콜로부터 제3 프로토콜로 번역하고, (3) 제2 변환된 데이터를 생성하기 위해, 제2 데이터의 레이블 또는 값 중 적어도 하나를 제2 데이터 타입으로부터 번역하고, (4) 제2 변환된 데이터에 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제2 세트를 첨부하고 - 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제2 세트는 제1 자산과 제2 자산 사이의 관계를 표현함 -, (5) 리포지토리에 제2 변환된 데이터를 저장하게 하기 위한 신호를 전송하도록 구성된다. 제1 변환된 데이터의 저장 및 제2 변환된 데이터의 저장은 시계열 순서로 발생하고, 리포지토리는 저장 위치에 대한 참조를 포함하지 않는 질의를 사용하여 질의받도록 구성된다.

[0006] 일부 실시예들에서, 방법은, 에너지 전달 시스템과 연관된 복수의 자산들로부터의 제1 자산에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 번역 엔진에서, 제1 자산으로부터 동작 데이터를 표현하는 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, 번역 엔진을 통해, 동작 데이터를 제1 프로토콜로부터 제2 프로토콜로 번역함으로써, 제1 수정된 동작 데이터를 생성하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, 번역 엔진을 통해, 제2 수정된 동작 데이터를 생성하기 위해, 제1 수정된 동작 데이터의 데이터 레이블, 측정 단위, 또는 값 중 적어도 하나를 제1 데이터 타입으로부터 제2 데이터 타입으로 번역하는 단계를 포함한다. 방법은 사용자가 액세스가능한 리포지토리에 제2 수정된 동작 데이터를 저장하게 하기 위한 신호를 전송하는 단계를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도면들은 주로 예시 목적들을 위한 것이고, 본원에서 설명되는 발명대상의 범위를 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 도면들은 반드시 실척에 맞춰진 것은 아니고; 일부 경우들에서, 본원에서 개시되는 개시된 발명대상의 다양한 양태들은 상이한 피처들의 이해를 용이하게 하기 위해 도면들에서 과장 또는 확대되어 도시될 수 있다. 도면들에서, 유사한 참조 부호들은 일반적으로 유사한 피처들(예컨대, 기능적으로 유사하고/하거나 구조적으로 유사한 요소들)을 지칭한다.

도 1은 실시예에 따른, 하이브리드 에너지 관리에서의 자율적 모니터링 및 복구를 위한 시스템의 개략도를 도시한다.

도 2는 실시예에 따른 에너지 저장 시스템의 계층적 표현을 예시한다.

도 3은 실시예에 따른, 번역 및 레이블 첨부를 위한 인트로스펙션 엔진(introspection engine)을 포함하는 시스템의 개략도를 도시한다.

도 4는 실시예에 따른, 하이브리드 에너지 관리에서의 자율적 모니터링 및 복구의 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 5는 실시예에 따른, 하이브리드 에너지 관리에서의 데이터 분석을 위한 시스템을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 본원에서 설명되는 일부 실시예들은 하이브리드 에너지 관리에서의 자율적 모니터링 및 복구를 위한 시스템들 및 방법들에 관한 것이다. 본원에서 설명되는 시스템들 및 방법들은, 장비에 의해 사용되는 관리 프로토콜, 물리적 위치, 또는 데이터 타입과 상관없이, 일관적인 방식으로 모든 장비로부터 데이터를 수집하는 것을 허용하는 총체적이고 포괄적인 모니터링을 이용한다. 본원에서 설명되는 일부 실시예들은 보편적인 자산 식별 및 맵핑을 이용하고, 여기서, 각각의 디바이스가 시스템 내에서 일관적인 자산 식별을 갖도록 데이터 프로세스들의 진입로에 재레이블링 및 재맵핑 엔진이 배치된다. 추가하여, 데이터와 연관된 메트릭들, 명칭들, 단위들, 및 레이블들은 임의의 데이터 프로세싱 파이프라인 내에 진입하기 전에 일관적인 시스템으로 변환될 수 있다. 본원에서 설명되는 일부 실시예들은 에너지 시스템의 계층적 이해에 기초하여 데이터 프로세싱 및 결함 상관을 실시하고, 여기서, 각각의 장비는 계층구조 내의 장비의 위치 또는 포지션을 표현하는 계층적 데이터와 연관된다. 이러한 데이터는, 예컨대, 다양한 자산들에 걸쳐 일관적으로 머신 학습 및 신경망 알고리즘들을 구현하는 데 사용될 수 있다.

[0009] 도 1은 실시예에 따른, 하이브리드 에너지 관리에서의 자율적 모니터링 및 복구를 위한 시스템(100)의 개략도를 도시한다. 시스템(100)은 제1 자산(120a)에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 제1 번역 엔진(110a)을 포함하고, 제1 자산(120a)은 제1 프로토콜을 갖고, 제1 데이터 타입을 갖는 데이터를 생성하도록 구성된다. 시스템(100)은 또한, 제2 자산(120b)에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 제2 번역 엔진(110b)을 포함하고, 제2 자산(120b)은 제1 프로토콜과 상이한 제2 프로토콜을 갖고, 제1 데이터 타입과 상이한 제2 데이터 타입을 갖는

데이터를 생성하도록 구성된다.

[0010] 제1 번역 엔진(110a)은, 동작 동안, 제1 자산(120a)으로부터 제1 데이터 타입의 제1 데이터를 표현하는 신호(115a)를 수신하도록 구성된다. 이어서, 제1 데이터는 제1 프로토콜로부터 제3 프로토콜(본원에서 시스템 일관성 프로토콜로 또한 지칭됨)로 번역된다. 추가하여, 제1 데이터의 레이블 또는 값 중 적어도 하나는 제1 변환된 데이터를 생성하기 위해 제1 데이터 타입으로부터 번역된다. 제1 번역 엔진(110a)은 또한, 제1 변환된 데이터에 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성된다. 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트는 제1 자산(120a)과 제2 자산(120b) 사이의 관계를 표현할 수 있다. 제1 번역 엔진(110)은 사용자(140)가 액세스가능한 리포지토리(130)에 제1 변환된 데이터를 저장하게 하기 위한 신호(125a)를 전송하도록 추가로 구성된다.

[0011] 제2 번역 엔진(110b)은, 동작 동안, 제2 자산(120b)으로부터 제2 데이터 타입의 제2 데이터를 표현하는 신호(115b)를 수신하도록 구성된다. 제2 데이터는 제2 프로토콜로부터 제3 프로토콜로 번역된다. 추가하여, 제2 데이터의 레이블 또는 값 중 적어도 하나는 제2 변환된 데이터를 생성하기 위해 제2 데이터 타입으로부터 번역된다. 제2 번역 엔진(120b)은 또한, 제2 변환된 데이터에 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제2 세트를 첨부하도록 구성된다. 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제2 세트는 제1 자산과 제2 자산 사이의 관계를 표현한다. 제2 번역 엔진(120b)은 리포지토리(130)에 제2 변환된 데이터를 저장하게 하기 위한 신호(125b)를 전송하도록 추가로 구성된다.

[0012] 제1 변환된 데이터의 저장 및 제2 변환된 데이터의 저장은 리포지토리(130)에서 시계열 순서로 발생한다. 일부 실시예들에서, 제1 변환된 데이터 및 제2 변환된 데이터는 시계열 데이터(프로파일들, 커브들, 트레이스들, 또는 경향들로 또한 지칭됨)로서 구성된다. 일부 실시예들에서, 리포지토리(130)는 시간(들)과 값(들)의 연관된 쌍들을 통해(즉, 키 인덱스로서 시간을 사용하여) 시계열을 저장 및 서빙하도록 구성된 시계열 데이터베이스(TSDB)를 포함한다. 리포지토리(130)는, 특히, Elastic, InfluxDB, MongoDB, Cassandra, Couchbase, Graphite, Prometheus, ClickHouse, OpenTSDB, DalmatinerDB, KairosDB, 및 RiakTS와 같은 다양한 타입들의 비-SQL 데이터베이스들을 포함할 수 있다.

[0013] 일부 실시예들에서, 리포지토리(130)는 데이터(예컨대, 제1 변환된 데이터(130A) 및/또는 제2 변환된 데이터(130B))를 효율적으로 관리하기 위해 하나 이상의 압축 알고리즘을 사용하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 리포지토리(130)는 데이터 및/또는 프로세서 실행가능 명령어들을 저장하는 비일시적 프로세서 판독가능 매체를 포함한다. 일부 실시예들에서, 리포지토리(130)는 고정된 이산 특성들의 세트를 동적 연속 값들로부터 (태그들로 또한 지칭되는) 포인트들의 세트들로 분리하도록 구성된다. 예컨대, 성능 모니터링을 위한 디바이스 활용 데이터의 저장에서, 고정된 특성들은 명칭(예컨대, "디바이스 활용"), 측정 단위들(예컨대, "%"), 및 범위(예컨대, "0 내지 1")를 포함할 수 있다. 동적 값들은 활용 퍼센티지 및 타임스탬프를 포함할 수 있다. 분리는 애플리케이션 목적들을 위해 데이터를 효율적으로 저장 및 인덱싱하기 위해 사용될 수 있다.

[0014] 리포지토리(130)는 저장 위치에 대한 참조(즉, 데이터 위치 투명성)를 포함하지 않는 질의(145)를 사용하여 질의받도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 리포지토리(130) 내의 네트워크 리소스들은 그들의 위치들 대신에 그들의 명칭들에 의해 식별된다. 예컨대, 리포지토리(130) 내의 파일은 고유 파일 명칭에 의해 액세스될 수 있고, 파일 내의 실제 데이터는 상이한 위치들에 분산된 물리적 섹터들에 저장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 리포지토리(130)는 상이한 지리적 위치들에 배치된 다수의 서버들을 포함하고, 이러한 다수의 서버들은 유선 또는 무선 네트워크를 통해 서로 통신가능하게 커플링된다.

[0015] 일부 실시예들에서, 리포지토리(130)는 적어도 3개의 카테고리 내에 데이터를 배정하고, 데이터의 카테고리에 기초하여 데이터를 관리하도록 구성된다. 일반성을 잃지 않으면서, 데이터의 3개의 카테고리는 (1) 핫 데이터(hot data); (2) 웜 데이터(warm data); 및 (3) 콜드 데이터(cold data)로 지칭될 수 있다. 핫 데이터는 사용자(140)에 의해 빈번하게 검색 및/또는 사용되는 데이터를 포함하고, 이러한 타입의 데이터는 검색에 대한 높은 스루풋 및 낮은 레이턴시를 갖는 위치에 물리적으로 저장된다. 다른 한편으로, 핫 데이터의 저장은 또한, 데이터 단위당 더 높은 비용을 초래할 수 있다. 웜 데이터는 핫 데이터에 비해 더 낮은 사용 빈도를 갖고, 그에 따라, 웜 데이터의 저장 매체는 완화된 레이턴시 및/또는 스루풋 사양을 가질 수 있다. 콜드 데이터는 가장 낮은 사용 빈도를 갖고, 오브젝트 저장소 또는 테이프들과 같은 비용 효과적인 매체에 저장될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 리포지토리(130)는 이러한 카테고리화가 사용자(140)에게 투명하게 되도록 구성된다. 다시 말하면, 사용자(140)로부터의 질의(145)는 검색될 데이터의 카테고리에 대한 참조를 포함하지 않는다.

[0016] 일부 실시예들에서, 리포지토리(130)는 사용자(140)(또는 사용자(140)에 의해 사용되는 애플리케이션)에게 일관

적인 데이터 액세스 인터페이스를 제공하도록 구성된 투명 인터페이스 게이트웨이를 포함한다. 리포지토리(130)는 (예컨대, 데이터의 명칭에 기초하여) 검색될 데이터의 물리적 위치로 질의(140)를 라우팅 및/또는 번역하기 위해 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 구성은 단기적인 동작 분석으로부터 장기적인 페타바이트 레벨 머신 학습까지 광범위한 데이터 사용 사례들을 허용한다.

[0017] 일부 실시예들에서, 시스템(100)은 태양광 에너지 시스템, 풍력 에너지 시스템, 바이오연료 시스템, 지열 시스템, 파동 에너지 시스템, 또는 수력 발전 시스템과 같은 재생가능 에너지 시스템을 포함한다. 일부 실시예들에서, 시스템(100)은 재생가능 에너지 시스템과 화석 연료 에너지 시스템의 하이브리드를 포함한다.

[0018] 제1 번역 스테이지(110a) 및 제2 번역 스테이지(110b)(번역 엔진들(110)로 일괄적으로 지칭됨)는, 예컨대, 상이한 자산들로부터 취득되는 데이터의 추가 프로세싱을 용이하게 하기 위해, 상이한 자산들에 의해 사용되는 상이한 프로토콜들을 공통 프로토콜로 번역하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 번역 엔진들(110)은 소프트웨어로서 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 번역 엔진들(110)은, 소프트웨어로서 구성될 때, 동일한 프로세싱 유닛 상에 설치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 번역 엔진들(110)은 펌웨어 또는 하드웨어로서 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 번역 엔진들(110)은 하나 초과의 프로세싱 스테이지를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세싱 스테이지들은 분산 방식으로 배치될 수 있는데, 즉, 상이한 프로세싱 스테이지들은 상이한 위치들에서 구현될 수 있다.

[0019] 프로토콜 번역에 추가하여, 번역 엔진들(110)은 또한, 상이한 자산들로부터의 데이터의 값 및/또는 레이블을 번역하도록 구성된다. 데이터 값들의 번역은 번역된 데이터(본원에서 변환된 데이터로 또한 지칭됨)가 데이터의 소스와 상관없이 일관적인 방식으로 제시되는 것을 보장할 수 있다. 예컨대, 제1 자산(120a)은 총 사용 초 단위의 값으로 "자산 활용"이라는 명칭을 사용하여 활용 데이터를 생성할 수 있다. 제1 번역 엔진(110a)은 전체 시스템(100)에 대한 원시 퍼센티지(예컨대, 0% 내지 100%)로 환산하여 그리고 "디바이스 활용"이라는 명칭을 사용하여 그 활용 데이터를 번역하도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, 번역 엔진들(110)은 상이한 단위들로 표현된 데이터 값들을 공통 단위로(예컨대, 영어로부터 메트릭으로 또는 그 반대로) 번역할 수 있다. 일부 실시예들에서, 번역 엔진들(110)은 상이한 타입들의 데이터를 공통 데이터 타입으로 번역하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 번역 엔진들(110)은 이진 데이터, 십진 데이터, 및/또는 십육진 데이터를 이진 데이터로 번역할 수 있다.

[0020] 일부 실시예들에서, 자산(120a 또는 120b)으로부터의 데이터의 레이블은 데이터에 적용될 수 있는 고유 태그를 포함할 수 있다. 이러한 태그는, 예컨대, 소스 자산(예컨대, 120a 또는 120b), 소스 자산의 물리적 위치, 또는 키 값 쌍으로서 표현될 수 있는 임의의 것을 식별하기 위해 사용될 수 있다. 번역 엔진들(110)은 임의의 레이블들이 일관적인 방식으로 적용 또는 변환되는 것을 보장하도록 구성될 수 있다.

[0021] 일부 실시예들에서, 번역 엔진들(110a) 및 제2 번역 엔진(110b)은 각각 제1 자산(120a) 및 제2 자산(120b)에 물리적으로 커플링되거나 또는 그에 매우 근접하게 배치될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 제1 번역 엔진(110a) 및 제2 번역 엔진(110b)은 높은 속도 및 낮은 레이턴시로 연관된 로컬 연결들을 통해 각각 제1 데이터 및 제2 데이터를 수신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 번역 엔진(110a) 및 제2 번역 엔진(110b)은 각각 제1 자산(120a) 및 제2 자산(120b)으로부터 원거리에 있는 위치들에 배치될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 제1 번역 엔진(110a) 및 제2 번역 엔진(110b)은 하나 이상의 네트워크를 통해 각각 제1 데이터 및 제2 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 시스템(100)은 2개 초과의 번역 엔진(그리고 그에 따른 2개 초과의 타입의 자산들)을 포함한다. 번역 엔진들 중 일부는 그들의 연관된 자산들에 매우 근접하게 배치될 수 있는 한편, 다른 번역 엔진들은 원격 번역 엔진들로서 구성될 수 있다.

[0022] 제1 자산(120a) 및 제2 자산(120b)(자산들(120)로 일괄적으로 지칭됨)은 에너지 저장 장비 및 에너지 전달 장비를 포함하는 에너지 시스템 내의 임의의 장비를 포함할 수 있다. 예컨대, 자산들(120)은, 특히, 태양광 패널들, 풍력 터빈들, 디젤 발전기들, 및 천연 가스 발전기들과 같은 전력 발전기들을 포함할 수 있다. 자산들(120)은, 특히, 배터리들, 커패시터들, 및 울트라 커패시터들과 같은 에너지 저장 디바이스들을 또한 포함할 수 있다. 자산들(120)은, 특히, 변압기들, 전송 라인들, 무정전 전력 공급부(UPS), 전력 분배 전자기기들, 및 보호 회로들과 같은 전력 전달 시스템을 또한 포함할 수 있다. 자산들(120)은 위의 장비를 위한 제어기들을 더 포함할 수 있다. 자산들(120)은 또한, 에너지 시스템 내의 상이한 장비 사이의 통신들을 위해 사용되는 장비를 포함할 수 있다. 예컨대, 자산들(120)은 네트워크 스위치들, 라우터들, 데이터 수집 데이터베이스들, 및 지원 애플리케이션들을 포함할 수 있다.

[0023] 제1 데이터 및 제2 데이터는 각각 제1 자산(120a) 및 제2 자산(120b)과 연관된 다양한 타입들의 데이터를 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 데이터 및 제2 데이터는 에너지 시스템 내의 장비와 연관된 임의의 동작 데이터를 포

함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 데이터 및 제2 데이터는 원시 데이터를 포함할 수 있고, 그 원시 데이터는 이러한 데이터를 취득하는 센서들로부터 전송된다. 예컨대, 제1 데이터 및 제2 데이터는 에너지 저장 디바이스들의 전압 또는 전류의 측정치를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 데이터 및 제2 데이터는 사전 프로세싱된 데이터를 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 데이터 및 제2 데이터는 에너지 저장 시스템들의 전압 또는 전류의 측정치들로부터 도출된 건강 상태(state of health)(SOH) 정보를 포함할 수 있다.

[0024] 시스템(100)에 포함될 수 있는 매우 다양한 자산들은 또한, 시스템(100)에서 사용될 수 있는 매우 다양한 프로토콜들로 이어진다. 예컨대, 프로토콜들은 데이터 링크 프로토콜들, 이를테면, 특히, 개별 시그널링(예컨대, 전압 또는 전류 신호들) 및 직렬 연결들, IEEE 802.15.4e, IEEE 802.11ah, WirelessHART, Z-Wave, Bluetooth, ZigBee, DASH7, HomePlug, G.9959, LTE-A(Long-term evolution advanced), LoRaWAN, Weightless, DECT(digital enhanced cordless telecommunications), DECT/ULE(DECT ultra-low energy), 및 EnOcean을 포함할 수 있다. 프로토콜들은 또한, 특히, 저전력 및 손실 네트워크들을 위한 라우팅 프로토콜(routing protocol for low-power and lossy networks)(RPL), CORPL(Cognitive RPL), 및 CARP(Channel-aware routing protocol)와 같은 네트워크 계층 라우팅 프로토콜들을 포함할 수 있다. 프로토콜들은 또한, 특히, 6LoWPAN(IPv6 over low power wireless personal area network), 6TiSCH, 6Lo(IPv6 over networks of resource-constrained nodes), G.9959를 통한 IPv6(IPv6 over G.9959), 및 저전력 블루투스를 통한 IPv6(IPv6 over Bluetooth Low Energy)와 같은 네트워크 계층 캡슐화 프로토콜들을 포함할 수 있다. 프로토콜들은 또한, 특히, Modbus RTU(Modbus remote terminal unit), Modbus TCP(Modbus transmission control protocol), DNP3(distributed network protocol 3), OPC-UA(open platform communications - unified architecture), MQTT(message queue telemetry transport), SMQTT(secure MQTT), AMQP(advanced message queuing protocol), CoAP(constrained application protocol), XMPP(extensible messaging and presence protocol), 및 DDS(data distribution service)와 같은 세션 계층 프로토콜들을 포함할 수 있다.

[0025] 프로토콜들은 또한, 특히, IEEE 1905.1(예컨대, 이종 데이터 링크들의 상호연결을 위해 사용됨), 스마트 트랜스듀서 인터페이스(예컨대, IEEE 1451에 의해 제공되고 상이한 아날로그 트랜스듀서들 및 센서들의 관리를 용이하게 하는 데 사용됨), 기술 보고서 069(TR-069, 예컨대, HTTP 메시지들에 의한 M2M 디바이스들의 원격 관리를 위해 구성됨), OMA 디바이스 관리(OMA-DM, 예컨대, M2M 디바이스들의 결함 문제들을 원격 프로비저닝, 업데이트, 및 관리하도록 구성됨), 및 경량 M2M(Lightweight M2M)(예컨대, JSON(JavaScript Object Notation) 메시지들이 통신을 위해 사용되는 클라이언트-서버 프로토콜)과 같은 관리 프로토콜들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 시스템(100) 내의 자산들(120)은 사물 인터넷(IoT) 기술을 통해 함께 통신가능하게 커플링될 수 있고, 시스템(100) 내의 프로토콜들은 IoT 기술에서 사용되는 임의의 프로토콜을 포함할 수 있다.

[0026] 일부 실시예들에서, 제3 프로토콜은 시계열 데이터베이스 저장을 위해 사용될 수 있는 PromQL(Prometheus Query Language)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 제1 또는 제2 프로토콜들 중 적어도 하나는 PromQL을 포함할 수 있다.

[0027] 일부 실시예들에서, 제1 변환된 데이터 또는 제2 변환된 데이터 중 적어도 하나는, 예컨대, 컴퓨트 디바이스의 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 통해, 인터랙티브 맵의 형태로 사용자에게 제시된다. 이러한 실시예들에서, 리포지토리(130)는 인터랙티브 맵을 제시하도록 구성된 인터랙티브 사용자 인터페이스(도 1에 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 변환된 데이터(예컨대, 제1 변환된 데이터 및/또는 제2 변환된 데이터)에 추가하여, 에너지 시스템 내의 연관된 자산(들)(예컨대, 제1 자산(120a) 및/또는 제2 자산(120b)) 및 연관된 자산(들)의 위치(들)가 인터랙티브 맵 상에 제시될 수 있다.

[0028] 일부 실시예들에서, 연관된 자산의 위치는 에너지 시스템의 계층적 표현에 기초하여 제시된다. 예컨대, 전체 에너지 시스템이 인터랙티브 맵 상에 제시될 수 있고, 연관된 자산은 강조될 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자(140)는 하나 이상의 다른 자산을 선택하기 위해 인터랙티브 맵을 클릭하는 것이 허용되고, 선택된 자산(들)과 연관된 변환된 데이터가 인터랙티브 맵 상에 제시될 수 있다. 일부 실시예들에서, 계층적 표현은 에너지 시스템 내의 장비를 다수의 계층들(레벨들로 또한 지칭됨)로 분할한다. 사용자(140)는, 예컨대, 하나의 계층 내의 장비의 피스(piece)의 표현을 클릭하는 것이 허용될 수 있고, 장비의 피스의 표현을 클릭하는 것은 인터랙티브 맵이 선택된 계층에 관한 더 많은 세부사항들을 나타내게 할 수 있다(예컨대, 선택된 계층의 확대된 뷰로서 제시됨). 이러한 방식으로, 사용자(140)는, 예컨대, 에너지 시스템 내의 "건강" 문제(예컨대, 유지보수 상태, 경보 조건, 오동작 등)의 소스를 신속하게 정확히 찾아낼 수 있다. 에너지 시스템들의 계층적 표현에 관한 더 많은 정보는, 예컨대, 도 2를 참조하여 아래에서 제공된다.

[0029] 일부 실시예들에서, 시스템(100)은 제1 번역 엔진(110a) 및/또는 제2 번역 엔진(110b)에 통신가능하게 커플링된 메모리(도 1에 도시되지 않음)를 더 포함한다. 메모리는 시스템(100)의 복수의 자산들 사이의 관계들을 표현하는 계층적 데이터를 저장하도록 구성되고, 복수의 자산들은 제1 자산(120a) 및 제2 자산(120b)을 포함한다. 이러한 실시예들에서, 계층적 데이터는 제1 변환된 데이터에 첨부된 시맨틱 레이블들의 제1 세트 및/또는 제2 변환된 데이터에 첨부된 시맨틱 레이블들의 제2 세트를 해석하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 시스템(100)은 연관된 시맨틱 레이블 및 계층적 데이터에 기초하여, 제1 자산(120a) 및 제2 자산(120b) 각각의 위치를 정확히 찾아낼 수 있다.

[0030] 일부 실시예들에서, 시스템(100)은 하나 초과의 에너지 저장 컨테이너를 포함한다. 제1 자산(120a)은 제1 에너지 저장 컨테이너를 포함하거나 또는 그와 연관될 수 있고, 제2 자산(120b)은 제2 에너지 저장 컨테이너를 포함하거나 또는 그와 연관될 수 있다. 일부 실시예들에서, 시스템(100)은 다수의 에너지 시스템들을 포함한다. 예컨대, 다수의 에너지 시스템들 내의 각각의 에너지 시스템은 상이한 지리위치에 위치될 수 있다. 제1 자산(120a)은 제1 에너지 시스템에 포함될 수 있고, 제2 자산(120b)은 제1 에너지 시스템과 상이한 제2 에너지 시스템에 포함될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 자산(120a) 및 제2 자산(120b)은 공통 에너지 시스템 내에 포함된다. 에너지 시스템들 및 컨테이너들에 관한 더 많은 정보는, 예컨대, 도 2를 참조하여 아래에서 제공된다.

[0031] 일부 실시예들에서, 제1 번역 엔진(110a)은, 동작 동안, 정적 기준들(예컨대, 시간 경과에 따라 정적임)에 기초하여, 제1 변환된 데이터에 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 정적 기준들은 사용자 지정 파라미터일 수 있다. 예컨대, 정적 기준들은 시스템(100)의 계층적 표현을 포함할 수 있고, 여기서, 각각의 자산은 계층 번호를 배정받는다. 시맨틱 레이블은, 예컨대, 자산의 계층 번호를 포함할 수 있다.

[0032] 일부 실시예들에서, 제1 번역 엔진(110a)은, 동작 동안, 동적 기준들에 기초하여, 제1 변환된 데이터에 적어도 하나의 시맨틱 레이블의 제1 세트를 첨부하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 동적 기준들은 알고리즘을 포함한다. 일부 실시예들에서, 동적 기준들은 시스템(100) 내의 동적 관계 조작을 지원하도록 구성되고, 그러한 종속성들의 실행 인벤토리를 유지하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 시스템(100) 내의 자산은 서비스를 제공하기 위해 스위치의 이더넷 포트에 대한 종속성을 가질 수 있다. 자산이 상이한 포트에 연결되는 경우, 그러한 변화는 자산, 연관된 번역 엔진, 및/또는 리포지토리(130)에 의해 자동으로 검출될 수 있고, 검출된 변화는 업데이트될 수 있다.

[0033] 일부 실시예들에서, 제1 번역 엔진(110a)과 제2 번역 엔진들(110b) 둘 모두는, 동작 동안, 정적 기준들에 기초하여 시맨틱 레이블들의 적절한 세트를 첨부하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 제1 번역 엔진(110a)은 제1 정적 기준들을 사용하도록 구성되고, 제2 번역 엔진(110b)은 제1 정적 기준들과 상이한 제2 정적 기준들을 사용하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 2개의 번역 엔진(110a 및 110b)은 동일한 정적 기준들을 사용하도록 구성된다.

[0034] 일부 실시예들에서, 번역 엔진들 중 하나(예컨대, 110a 또는 110b)는 정적 기준들을 사용하여 시맨틱 레이블들의 적절한 세트를 첨부하도록 구성되고, 다른 번역 엔진(예컨대, 110b 또는 110a)은 동적 기준들을 사용하여 시맨틱 레이블들의 적절한 세트를 첨부하도록 구성된다.

[0035] 일부 실시예들에서, 제1 번역 엔진(110a)과 제2 번역 엔진들(110b) 둘 모두는, 동작 동안, 동적 기준 또는 동적 기준들에 기초하여 시맨틱 레이블들의 적절한 세트를 첨부하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 제1 번역 엔진(110a)은 제1 동적 기준들을 사용하도록 구성되고, 제2 번역 엔진(110b)은 제1 동적 기준들과 상이한 제2 동적 기준들을 사용하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 2개의 번역 엔진(110a 및 110b)은 동일한 동적 기준들을 사용하도록 구성된다.

[0036] 일부 실시예들에서, 시스템(100) 내의 각각의 자산은 연관된 번역 엔진을 갖는다. 일부 실시예들에서, 하나 초과의 자산이 번역 엔진을 공유할 수 있다. 예컨대, 동일한 프로토콜을 사용하고/하거나 동일한 데이터 타입을 갖는 데이터를 생성하는 자산들의 그룹은 공통 번역 엔진을 공유할 수 있다.

[0037] 도 2는 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(200)의 계층적 시각화를 예시한다. 에너지 시스템(200)은 복수의 컨테이너들(210a 및 210b)(예시 목적들을 위해 2개만이 레이블링됨)을 포함한다. 제1 컨테이너(210a)는 파일럿(220)(예컨대, 에너지 저장 시스템 제어기), 변환기(230)(예컨대, DC-DC 변환기, AC-AC 변환기 등), 및 저장 랙(240)(예컨대, 배터리 랙)을 포함한다. 저장 랙(240)은 관리 디바이스(242)(예컨대, 배터리 관리 시스템 또는 BMS) 및 복수의 저장 셀들(245a 내지 245b)(예시 목적들을 위해 2개만이 레이블링됨)을 포함한다. 각각의 저장

셀(245a 또는 245b)은 하나 이상의 랙(도 2에 도시되지 않음)을 더 포함할 수 있고, 각각의 랙은 하나 이상의 셀을 더 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 시스템(200)의 계층적 표현은 "시스템", "컨테이너", "저장 랙", "저장 셀", "랙", "트레이", 및 "셀"을 포함하는 복수의 계층들로 분할된다. 일부 실시예들에서, 시스템(200) 내의 장비로부터의 데이터에는 장비가 위치된 계층을 표현하는 시맨틱 레이블이 첨부될 수 있다. 일부 실시예들에서, 시스템(200) 내의 하위 레벨들(예컨대, 저장 랙(240) 아래의 레벨들)은 또한, 개별 배터리 셀들에 대한 제어를 제공하는 그들의 고유의 모듈 레벨 BMS 제어기들을 포함할 수 있다. 이러한 제어는 더 많은 감독 및 시스템 레벨 기능들을 제공하고 있는 최상위 레벨 BMS(예컨대, 242 또는 210)에 비해 더 세분화될 수 있다.

[0038] 도 2는 계층적 표현을 예시하기 위해 에너지 저장 시스템(200)을 사용한다. 일부 실시예들에서, 계층적 표현은 에너지 전달 시스템 또는 에너지 저장과 전달 둘 모두를 위해 구성된 하이브리드 시스템과 같은 임의의 다른 에너지 시스템에 대해 사용될 수 있다.

[0039] 도 3은 실시예에 따른, 번역 및 레이블 첨부를 위한 인트로스펙션 엔진(310)을 포함하는 시스템(300)의 개략도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 인트로스펙션 엔진(310)은 도 1에 도시되고 위에서 설명된 번역 엔진(110a 또는 110b)과 실질적으로 유사하다. 인트로스펙션 엔진(310)은 자산(310)에 동작가능하게 커플링되고, 자산(310)에 의해 사용되는 프로토콜(자산 프로토콜로 또한 지칭됨)로 표현된 데이터를 수신 및 번역하도록 구성된다. 인트로스펙션 엔진(310)에 의해 수행되는 번역은 시스템 일관성 프로토콜로 표현된 데이터를 생성하도록 구성된다. 출력단 상에서, 인트로스펙션 엔진(310)은 시스템 관리 센터(SMC)(330)에 동작가능하게 커플링되고, 시스템 일관성 프로토콜로 표현된 데이터를 SMC(330)로 전송하도록 구성된다.

[0040] 인트로스펙션 엔진(310)은 메모리(312) 및 프로세서(315)를 포함한다. 메모리(312)는 프로세서 실행가능 명령어들(코드들로 또한 지칭됨)을 저장하도록 구성되고, 그들은 프로세서(315)가 코드들을 실행함으로써 하나 이상의 방법을 구현하기 위한 것이다. 일부 실시예들에서, 메모리(312)는, 프로세서(315)로 하여금, 312a에서, 자산 프로토콜을 시스템 일관성 프로토콜로 번역하게 하고, 312b에서, 자산(310)으로부터 수신된 데이터의 레이블 및/또는 값을 시스템 일관성 레이블 및/또는 값으로 번역하게 할 수 있는 코드들을 포함한다. 이어서, 312c에서, 인트로스펙션 엔진(310)의 출력 데이터를 생성하기 위해, 312a 및 312b로부터 생성된 번역된 데이터에 레이블이 적용된다. 메모리(312)는 또한, 프로세서(315)로 하여금 (예컨대, 요청 시에 또는 자발적으로) SMC(330)에 전송될 수 있는 출력 데이터에 대해 국부적 캐싱을 제공하게 하는 코드들을 포함한다.

[0041] 일부 실시예들에서, 메모리(312)는 자산(310)뿐만 아니라 시스템(300) 내의 다른 자산들에 관한 정보를 추가로 저장하도록 구성된다. 예컨대, 메모리(312)는 번역을 용이하게 하기 위해 시스템(300)의 계층적 데이터(예컨대, 계층적 표현)를 저장하도록 구성될 수 있다.

[0042] 메모리(312)는, 예컨대, RAM, 메모리 버퍼, 하드 드라이브, 데이터베이스, ROM, EPROM, EEPROM 등을 포함할 수 있다. 프로세서(315)는, 예컨대, GPP, CPU, APU, GPU, 네트워크 프로세서, 프론트-엔드 프로세서, ASIC, FPGA 등과 같은 임의의 적합한 프로세서를 포함할 수 있다. 따라서, 프로세서(315)는 메모리(315)에 저장된 명령어들, 프로세스들, 모듈들, 및/또는 코드의 세트를 수행 및/또는 실행하도록 구성될 수 있다.

[0043] 일부 실시예들에서, SMC(330)는 사용자들로부터 입력들(예컨대, 질의)을 수신하고 출력들을 사용자들에게 전송하도록 구성된 사용자 인터페이스(도 3에 도시되지 않음)를 포함한다. 예컨대, SMC(330)는 인트로스펙션 엔진(310)으로부터 수신된 데이터를 저장하도록 구성될 수 있고, 사용자 인터페이스는 사용자가 데이터를 검색하는 것을 허용하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, SMC(330)는 인트로스펙션 엔진(310)으로부터 수신된 데이터를 프로세싱하도록 구성된다. 예컨대, SMC(330)는 인트로스펙션 엔진(310)으로부터 수신된 데이터에 기초하여 건강 문제들을 검출하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 그러한 검출(진단으로 또한 지칭됨)은 머신 학습 기법들을 사용하여 수행될 수 있다.

[0044] 도 4는 실시예에 따른, 하이브리드 에너지 관리에서의 자율적 모니터링 및 복구의 방법(400)을 예시하는 흐름도이다. 방법(400)은, 410에서, 에너지 전달 시스템과 연관된 복수의 자산들로부터의 제1 자산에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 번역 엔진에서, 제1 자산으로부터 동작 데이터를 표현하는 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 번역 엔진은 도 1에 도시된 번역 엔진(110a 또는 110b) 또는 도 3에 도시된 인트로스펙션 엔진(310)과 실질적으로 유사할 수 있다. 제1 자산은 에너지 전달 시스템 내의 임의의 장비를 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 자산은 도 1에 도시된 자산(120a 또는 120b) 또는 도 3에 도시된 자산(320)과 실질적으로 유사할 수 있다.

[0045] 방법(400)은 또한, 320에서, 번역 엔진을 통해, 동작 데이터를 제1 프로토콜로부터 제2 프로토콜로 번역함으로써, 제1 수정된 동작 데이터를 생성하는 단계를 포함한다. 제1 프로토콜 및 제2 프로토콜은 도 1을 참조하여

위에서 설명된 임의의 프로토콜일 수 있다. 방법(400)은, 430에서, 제2 수정된 동작 데이터를 생성하기 위해, 제1 수정된 동작 데이터의 데이터 레이블, 측정 단위, 또는 값 중 적어도 하나를 제1 데이터 타입으로부터 제2 데이터 타입으로 번역하는 단계를 더 포함한다. 440에서, 사용자가 액세스가능한 리포지토리에 제2 수정된 동작 데이터를 저장하게 하기 위한 신호가 전송된다. 일부 실시예들에서, 리포지토리는 도 1에 도시되고 위에서 설명된 리포지토리(130)와 실질적으로 유사할 수 있다.

[0046] 일부 실시예들에서, 방법(400)은 복수의 자산들로부터의 적어도 하나의 자산에 대한 수정을 검출하도록 구성된 머신 학습 알고리즘에 제2 수정된 동작 데이터를 입력으로서 제공하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시예들에서, 머신 학습 알고리즘은 도 3에 도시되고 위에서 설명된 SMC(330) 상에 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 머신 학습 알고리즘은 사용자 디바이스에 의해 구현될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 제2 수정된 동작 데이터는 (예컨대, SMC(330) 내의 사용자 인터페이스를 통해) 사용자에게 제공된 후에 자산 수정을 검출하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 머신 학습 알고리즘은 클라우드 플랫폼 상에 구현된다.

[0047] 일부 실시예들에서, 방법(400)은 (예컨대, 제2 수정된 동작 데이터에 기초하여) 제1 자산과 연관된 수정 이벤트를 검출하는 단계를 더 포함한다. 수정 이벤트를 검출하는 것에 응답하여, 경고를 표현하는 신호가 컴퓨트 디바이스로 전송된다. 일부 실시예들에서, 컴퓨트 디바이스는 에너지 전달 시스템의 오퍼레이터와 연관된다. 일부 실시예들에서, 컴퓨트 디바이스는 데이터베이스를 구현하고 경고를 저장하도록 구성된다.

[0048] 일부 실시예들에서, 방법(400)은 복수의 자산들과 연관된 수정의 경향을 검출하는 단계를 더 포함한다. 수정의 경향을 검출하는 것에 응답하여, 경고를 표현하는 신호가 컴퓨트 디바이스로 전송된다. 이러한 실시예들에서, 경향의 검출은 다수의 자산들로부터의 제2 수정된 동작 데이터에 기초할 수 있다. 일부 실시예들에서, 수정의 경향은 다음의 수정 이벤트를 예측하는 데 사용될 수 있고, 이는, 예컨대, 에너지 전달 시스템의 건강 문제의 표시자일 수 있다. 다시 말하면, 수정의 경향은 선제적인 조치들이 취해지는 것을 허용하기 위해 잠재적 건강 문제를 예측하는 데 사용될 수 있다.

[0049] 일부 실시예들에서, 방법(400)은 (예컨대, 이러한 자산들로부터의 제2 수정된 동작 데이터에 기초하여) 복수의 자산들과 연관된 복수의 수정 이벤트들을 검출하는 단계를 더 포함한다. 각각의 수정 이벤트에 대해, 경고를 표현하기 위해 신호가 생성된다. 따라서, 복수의 신호들이 생성된다. 방법(400)은 또한, 복수의 신호들의 속성에 기초하여, 복수의 신호들로부터의 신호들 중 적어도 일부를 통지 신호로 그룹화하는 단계를 포함한다. 이어서, (다수의 기본 신호들 대신에) 결과적인 통지 신호가 (예컨대, 에너지 전달 시스템의 오퍼레이터와 연관된) 컴퓨트 디바이스로 전송된다.

[0050] 일부 실시예들에서, 복수의 신호들의 속성은 신호들과 연관된 공통 레이블을 포함한다. 예컨대, 다수의 신호들이 동일한 자산과 연관될 수 있고, 각각의 신호는 방치될 수 있는 사소한 건강 문제를 표시할 수 있다. 그러나, 이러한 다수의 신호들의 집합은 더 심각한 문제를 표시할 수 있고, 이러한 신호들을 단일 통지 신호로 통합하는 것은 이러한 가능성을 오퍼레이터에게 경고할 수 있다. 일부 실시예들에서, 복수의 신호들의 속성은 신호들의 시간을 포함한다. 예컨대, 다수의 신호들이 짧은 시간 기간(예컨대, 수 초) 내에 생성되는 경우, 이러한 신호들을 단일 통지 신호로 통합하여 사용자에게 전송하는 것이 더 유용할 수 있다. 일부 실시예들에서, 복수의 신호들의 속성은 신호들의 사이즈를 포함한다. 예컨대, 여러 개의 신호들이 유사한 사이즈들을 가질 수 있고, 이는 그들이 동일한 건강 문제를 표현한다는 것을 표시할 수 있다. 그 경우, 이러한 신호들의 통합으로부터 발생되는 단일 통지 신호는 오퍼레이터가 문제를 해결하는 데 더 효율적일 수 있다.

[0051] 일부 실시예들에서, 방법(400)은 복수의 자산들과 연관된 복수의 수정 이벤트들을 검출하는 단계, 및 복수의 신호들을 생성하는 단계를 더 포함한다. 복수의 신호들 중 각각의 신호는 복수의 수정 이벤트들 중 대응하는 수정 이벤트와 연관되고 경고를 표현한다. 방법(400)은 또한, 복수의 신호들 중 신호들의 제1 서브세트를 컴퓨트 디바이스로 전송하는 단계, 및 복수의 신호들 중 신호들의 제2 서브세트를 억제하는 단계를 포함한다. 이러한 억제는 신호들의 제2 서브세트와 연관된 제2 수정된 동작 데이터의 데이터 레이블에 기초할 수 있다. 예컨대, 데이터 레이블은 신호들의 제2 세트가 다른 신호들에 대해 누적되어, 이러한 신호들을 전송할 필요가 없을 수 있다는 것을 표시할 수 있다.

[0052] 일부 실시예들에서, 신호들의 제2 서브세트의 억제는 신호들의 제2 서브세트와 다른 신호들 사이의 관계에 기초할 수 있다. 예컨대, 신호들의 제2 서브세트는 제1 건강 문제에 기인하는 제2 건강 문제를 표시할 수 있는데, 즉, 제2 건강 문제는 제1 건강 문제(근본 원인으로 또한 지칭됨)에 의해 야기된다. 제1 건강 문제는 신호들의 제1 서브세트 내의 하나 이상의 신호에 의해 이미 표시된다. 따라서, 신호들의 제1 서브세트를 전송하는 것은 오퍼레이터가 제1 건강 문제와 제2 건강 문제 둘 모두를 해결하기에 충분할 수 있다.

[0053] 일부 실시예들에서, 방법(400)은 또한, 제2 수정된 동작 데이터를 인터랙티브 맵의 형태로 제시하는 단계를 포함한다. 일부 실시예들에서, 에너지 전달 시스템 내의 제1 자산의 위치는 또한, 오퍼레이터가 제2 수정된 동작 데이터와 연관된 잠재적 건강 문제를 신속하게 정확히 찾아내는 것을 돕기 위해 인터랙티브 맵 상에 제시된다. 일부 실시예들에서, 제1 자산의 위치는 에너지 전달 시스템의 계층적 표현에 기초하여 제시된다(예컨대, 도 2 참조).

[0054] 일부 실시예들에서, 오퍼레이터는 하나 이상의 다른 자산을 선택하기 위해 인터랙티브 맵을 클릭하는 것이 허용되고, 오퍼레이터의 선택에 응답하여, 선택된 자산(들)과 연관된 제2 수정된 동작 데이터가 인터랙티브 맵 상에 제시될 수 있다. 일부 실시예들에서, 오퍼레이터는 계층적 표현 내의 하나의 계층 내의 장비를 클릭하는 것이 허용되고, 그러한 클릭은 인터랙티브 맵이 선택된 계층에 관한 더 많은 세부사항들을 나타내게 할 수 있다(예컨대, 선택된 계층의 확대된 뷰로서 제시됨).

[0055] 일부 실시예들에서, 동작 데이터는 제1 동작 데이터이고, 방법(400)은, 번역 엔진에서, 제1 자산으로부터 제2 동작 데이터를 표현하는 신호를 수신하는 단계를 더 포함한다. 방법(400)은 또한, 수정된 제2 동작 데이터를 생성하기 위해, 제2 동작 데이터의 프로토콜, 데이터 레이블, 측정 단위, 또는 값 중 적어도 하나를 수정하는 단계를 포함하고, 그 후, 수정된 제2 동작 데이터는 사용자에게 GUI를 통해 그리고 시각화의 일부로서 제시하기 위해 신호 데이터를 생성하여 컴퓨트 디바이스로 전송하는 데 사용된다.

[0056] 일부 실시예들에서, 리포지토리는 저장 위치에 대한 참조를 포함하지 않는 질의를 사용하여 질의받도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 방법(400)은 질의에 대한 응답을 생성하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시예들에서, 응답(예컨대, 요청된 데이터)은 사용자에게 전송된다. 일부 실시예들에서, 응답은 임의의 데이터가 사용자에게 전송되기 전에 필터링된다. 그러한 필터링은 데이터 레이블, 임계치, 정보 보호 로직, 고객 라이센싱 구성, 또는 데이터를 익명화하기 위한 프로토콜과 같은, 응답과 연관된 데이터의 속성에 기초할 수 있다.

[0057] 일부 실시예들에서, 리포지토리는 가입 기반 데이터 서비스를 사용자들에게 제공하도록 구성된다. 예컨대, 사용자는 리포지토리의 오퍼레이터와 협약을 맺을 수 있고, 협약은 사용자에게 제공될 데이터의 타입 및/또는 양을 지정할 수 있다. 이러한 실시예들에서, 검색된 데이터 내의 데이터 레이블은 이러한 데이터가 사용자와의 협약을 넘어서므로 사용자에게 전송될 응답으로부터 제거된다는 것을 표시할 수 있다. 일부 실시예들에서, 일부 데이터가 필터링된 경우, 이러한 필터링을 사용자에게 통지하기 위해 통지 신호가 생성될 수 있다. 통지 신호는 또한, 사용자가 리포지토리의 오퍼레이터와 맺은 서비스 협약을 업그레이드 또는 업데이트하는 것에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[0058] 일부 실시예들에서, 방법(400)은 질의에 기초하여 제2 수정된 동작 데이터의 활동 레벨을 결정하는 단계를 더 포함한다. 활동 레벨은 제2 수정된 동작 데이터의 저장 프로토콜을 변경하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 결정된 활동 레벨이 높고, 데이터는 "핫 데이터"로 업그레이드되고, 낮은 레이턴시 및 높은 스루풋을 갖는 저장 매체로 전송될 수 있다. 다른 예에서, 결정된 활동이 낮은 경우, 데이터는 "콜드 데이터"로 다운그레이드되고, 더 낮은 연관된 비용을 갖는 저장 매체로 전송될 수 있다.

[0059] 도 5는 실시예에 따른, 하이브리드 에너지 관리에서의 데이터 분석을 위한 시스템(500)을 예시한다. 시스템(500)은, 예컨대, 에너지 저장 시스템(ESS)일 수 있는 하나 이상의 고객 배치(560)를 포함한다. 고객 배치들(560)은 추가 분석을 위한 시스템 일관성 데이터를 생성하기 위해 하나 이상의 번역 엔진(예컨대, 도 1의 110a/b와 유사함)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 번역 엔진들은 데이터 분석 시스템(500)에 의해 구현된다(즉, 고객 배치들(560)은 자산 특정 데이터를 시스템(500)에 제공할 수 있음).

[0060] 작업부하 및 서비스 관리자(532)는 고객 배치들(560)에 동작가능하게 커플링된다. 일부 실시예들에서, 작업부하 및 서비스 관리자(532)는 선언적(declarative) 구성과 자동화 둘 모두를 용이하게 할 수 있는, 컨테이너화된 작업부하들 및 서비스들을 관리하기 위한 포터블(portable), 확장가능, 및 오픈 소스 플랫폼(예컨대, 쿠버네티스(Kubernetes)을 포함한다. 이러한 실시예들에서, 고객 배치들(560)로부터의 데이터의 프로세싱은 다수의 컨테이너들로 분할될 수 있다. 본원에서 설명되는 바와 같이, 컨테이너들은 가상 머신(VM)들과 유사하지만, 그들은 애플리케이션들 사이에서 운영 체제(OS)를 공유하기 위해 완화된 격리 특성들을 갖는다(즉, 그들은 경량임). 컨테이너는 그의 고유의 파일 시스템, CPU, 메모리, 프로세스 공간 등을 가질 수 있다. 컨테이너들이 기본 인프라스트럭처로부터 디커플링되기 때문에, 컨테이너들은 클라우드들 및 OS 배포들에 걸쳐 포터블하다.

[0061] 일부 실시예들에서, 작업부하 및 서비스 관리자(532)는 서비스 발견 및 부하 밸런싱을 수행하도록 구성될 수 있다. 더 구체적으로, 작업부하 및 서비스 관리자(532)는 DNS 명칭 또는 IP 어드레스를 사용하여 컨테이너를 노

출시키도록 구성될 수 있다. 컨테이너에 대한 트래픽이 높은 경우, 작업부하 및 서비스 관리자(532)는 배치가 안정적이도록 네트워크 트래픽을 분배(즉, 부하 밸런싱)할 수 있다. 일부 실시예들에서, 작업부하 및 서비스 관리자(532)는 로컬 저장소들 및 공용 클라우드 제공자들과 같은 저장 시스템을 자동으로 탑재하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 작업부하 및 서비스 관리자(532)는 새로운 컨테이너들의 자동 생성, 기존 컨테이너들의 제거, 및 하나의 컨테이너로부터 새로운 컨테이너로의 리소스들의 마이그레이팅과 같은 자동화된 롤아웃들 및 롤백들을 제공하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 작업부하 및 서비스 관리자(532)는 자동 빈 패킹을 위해 구성되는데, 즉, 사용자 지정 컴퓨팅 리소스들(예컨대, CPU 및 메모리 리소스들)에 컨테이너들을 피팅하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 작업부하 및 서비스 관리자(532)는 실패한 컨테이너들을 재시작하고, 컨테이너들을 교체하고, 사용자 정의 건강 체크에 응답하지 않는 컨테이너들을 제거하도록 구성될 수 있다.

[0062] 일부 실시예들에서, 고객 배치들(560)은 또한, 데이터 분석과 관련된 태스크들에 기초하여 커스텀 애플리케이션들을 생성하도록 구성된 애플리케이션 생성기(534)에 동작가능하게 커플링된다. 일부 실시예들에서, 애플리케이션 생성기(534)는 HMI(human machine interface) 및 SCADA(supervisory control and data acquisition)에 기초할 수 있다.

[0063] 작업부하 및 서비스 관리자(532) 및 애플리케이션 생성기(534)의 출력들은 클라우드 기반 컴퓨팅 플랫폼(520)(예컨대, 아마존 웹 서비스 또는 AWS)로 전송된다. 더 구체적으로, 애플리케이션 생성기(534)로부터의 출력(예컨대, ESS 데이터 포인트들)은 중앙 애플리케이션 생성기(512)(예컨대, 이그니션(Ignition))로 전송된다. 중앙 애플리케이션 생성기(512)는 서버 기반일 수 있고, 고객 배치들(560)을 포함하는 다수의 시스템들에 연결될 수 있다. 일부 실시예들에서, 중앙 애플리케이션 생성기(512)는 설정들을 연결 및 변경하는 것, 프로젝트들을 업데이트하는 것, 및 네트워크 상의 임의의 컴퓨트 디바이스로부터 새로운 태그들을 생성하는 것을 포함하는 표준 웹 기술들을 사용하여 설치, 배치, 및 관리될 수 있다. 일부 실시예들에서, 중앙 애플리케이션 생성기(512)는 컴퓨팅 부하들에 기초한 용이한 확장 또는 축소를 허용하는 스케일러블 모듈식 아키텍처를 가질 수 있다.

[0064] 중앙 애플리케이션 생성기(512)는 MQTT 브로커(514)(예컨대, MQTT 스파크플러그(MQTT Sparkplug))에 동작가능하게 커플링되고, MQTT 브로커(514)는 HTTP 및 그의 요청/응답 패러다임과 대조적으로 발행/가입 아키텍처를 사용한다. 발행/가입 아키텍처는 이벤트 기반이고, 메시지들이 클라이언트들로 푸시될 수 있게 한다. MQTT 브로커(514)는 전송자들(예컨대, 중앙 애플리케이션 생성기(512))과 정당한 수신자들(예컨대, 데이터베이스(516)) 사이의 모든 메시지들을 디스패치하도록 구성된다. MQTT 브로커(514)는 MQTT 인프라스트럭처 내의 애플리케이션들, 센서들, 디바이스들, 및 게이트웨이들의 끊김 없는 통합을 허용한다.

[0065] 데이터베이스(516)는 MQTT 브로커(514)에 동작가능하게 커플링되고, MQTT 인프라스트럭처에서 수신자로서 기능한다. 일부 실시예들에서, 데이터베이스(516)는 이벤트 모니터링 및 경고를 위해 구성된다(예컨대, Prometheus). 예컨대, 데이터베이스(516)는 유연한 질의들 및 실시간 경고와 함께 HTTP 풀 모델을 사용하여 구축될 수 있는 (고 차원성을 허용하는) 시계열 데이터베이스에 실시간 메트릭들을 기록할 수 있다.

[0066] 일부 실시예들에서, 데이터베이스(516)는 메트릭들의 형태로 데이터를 저장하도록 구성되고, 각각의 메트릭은 메트릭을 참조 및 질의하기 위해 사용되는 명칭을 갖는다. 추가하여, 각각의 메트릭은 임의의 수의 키/값 쌍(즉, 레이블)에 의해 특성화될 수 있다. 레이블들은 데이터 소스에 관한 정보 및 다른 애플리케이션 특정 브레이크다운 정보, 이를테면, (예컨대, HTTP 응답들과 관련된 메트릭들에 대한) HTTP 상태 코드, 질의 방법(GET 대 POST), 및 엔드포인트를 포함할 수 있다.

[0067] 데이터베이스(516)는 작업부하 및 서비스 관리자(532), 성능 관리자(518), (SNMP 관리자(552)를 통한) 오퍼레이터 인프라스트럭처(550), 및 클라우드 모니터(525)를 포함하는 여러 개의 구성요소들에 동작가능하게 커플링된다. 데이터베이스(516)는 작업부하 및 서비스 관리자(532)로부터 리소스 발견 노드 통계들과 같은 데이터를 직접적으로 수신하도록 구성된다. 성능 관리자(518)(예컨대, Pagerduty)는 잡음이 있고 복잡하고 분산되고 이질적이고 동적으로 변화하는 환경 속에서, 실시간으로 IT 동작들 및 컴퓨팅 리소스들을 지능적으로 관리하기 위해, 실시간 적응적 성능 관리를 수행하도록 구성된다. 성능 관리자(518)에 관한 더 많은 정보는, 예컨대, 2017년 11월 7일자로 허여된 "Real-time adaptive operations performance management system using event clusters and trained models"라는 명칭의 미국 특허 제9811795호에서 발견될 수 있고, 이는 그 전체가 본원에 포함된다.

[0068] 오퍼레이터 인프라스트럭처(550)는 데이터 분석 서비스의 제공자와 연관된 인프라스트럭처를 포함할 수 있다. SNMP 관리자(552)(즉, 단순한 네트워크 관리 프로토콜 관리자)는 IT 관리자들이 장비를 관리하고 문제들을 진단하는 것을 허용하도록 구성된다. SNMP 관리자(552)는 에이전트들에 질의하는 것, 에이전트들로부터 응답들을

수신하는 것, 에이전트들에서 변수들을 설정하는 것, 및 에이전트들로부터 비동기 이벤트들을 확인응답하는 것을 포함하지만 이에 제한되지는 않는 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 이러한 SNMP 구성에서의 에이전트는 모니터링되는 디바이스로부터 관리 정보를 로컬로 수집하고, (예컨대, 질의 시에) SNMP 관리자(552)가 정보를 이용가능하게 하도록 구성된 프로그램을 포함한다.

[0069] 오퍼레이터 인프라스트럭처(550)는 또한, 하나 이상의 네트워크, 예컨대, 무선 네트워크, WAN, 및/또는 유선 네트워크를 관리하도록 구성된 네트워크 관리 플랫폼(540)(예컨대, Aruba Central)에 동작가능하게 커플링된다. 디바이스 및 네트워크 관리 기능들과 함께, 네트워크 관리 플랫폼은 또한, 맞춤화된 게스트 액세스, 클라이언트 프레즌스, 및 서비스 보장 분석을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0070] 클라우드 모니터(525)는 클라우드 컴퓨팅 플랫폼(520) 상의 애플리케이션들을 모니터링하고, 시스템 전체 성능 변화들에 응답하고, 리소스 활용을 최적화하고, 동작 건강의 통합된 뷰를 생성하도록 구성된다. 예컨대, 클라우드 모니터(525)는 모니터링 및 동작 데이터를 로그들, 메트릭들, 및 이벤트들의 형태로 수집하고, 수집된 정보(예컨대, 노드 통계들)를 데이터베이스(516)로 전송할 수 있다. 따라서, 클라우드 모니터(525)는 시스템(500)에서의 비정상적 거동을 검출하고, 경보들을 설정하고, 로그들 및 메트릭들을 나란히 시각화하고, 자동화된 액션들을 취하고, 문제들을 트러블슈팅하고, 애플리케이션들의 원활한 동작을 유지하기 위한 통찰을 발견하는 데 사용될 수 있다.

[0071] 일부 실시예들에서, 중앙 애플리케이션 생성기(512), MQTT 브로커(514), 데이터베이스(516), 및 성능 관리자(518)는 대시보드(510)(예컨대, Grafana) 상에 제시될 수 있다. 일부 실시예들에서, 대시보드(510)는 웹 애플리케이션으로서 동작하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 대시보드(510)는 백엔드들로서 graphite, InfluxDB, Prometheus, 또는 opentsdb를 지원하도록 구성될 수 있다.

[0072] 동작 시, 성능 관리자(518)는 또한, 고객 배치들(560)(예컨대, 키 파일럿 경고들) 및 작업부하 및 서비스 관리자(532)(예컨대, 도커/컨테이너 경고들)로부터 데이터를 수신하도록 구성된다. 성능 관리자(518)는 서비스 지원 스케줄, L3(layer-3) 지원 스케줄, 파일럿 개발 지원 스케줄, 및 DevOps 지원 스케줄과 같은 여러 개의 지원 스케줄들을 생성하도록 구성된다.

[0073] 다양한 실시예들이 본원에서 설명 및 예시되었지만, 기능을 수행하고/하거나 본원에서 설명되는 이점들 중 하나 이상 및/또는 결과들을 획득하기 위한 다양한 다른 수단들 및/또는 구조들, 및 이러한 변형들 및/또는 수정들 각각이 가능하다. 더 일반적으로, 본원에서 설명되는 모든 파라미터들, 치수들, 재료들, 및 구성들은 예들인 것으로 의도되고, 실제 파라미터들, 치수들, 재료들, 및/또는 구성들은 본 개시내용이 사용되는 특정 애플리케이션 또는 애플리케이션들에 따라 결정될 것이다. 전술한 실시예들은 단지 예로서 제시된 것일 뿐이고, 다른 실시예들은 구체적으로 설명 및 청구된 것과 다른 방식으로 실시될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 본 개시내용의 실시예들은 본원에서 설명되는 각각의 개별 피처, 시스템, 물품, 재료, 키트, 및/또는 방법에 관한 것이다. 추가하여, 2개 이상의 그러한 피처, 시스템, 물품, 재료, 키트, 및/또는 방법의 임의의 조합은, 그러한 피처들, 시스템들, 물품들, 재료들, 키트들, 및/또는 방법들이 상호 비일관적이지 않은 경우, 본 개시내용의 발명의 범위 내에 포함된다.

[0074] 또한, 다양한 개념들이 하나 이상의 방법으로서 구현될 수 있고, 그의 예가 제공되었다. 방법의 일부로서 수행되는 행위들은 임의의 적합한 방식으로 순서화될 수 있다. 따라서, 행위들이 예시된 것과 상이한 순서로 수행되는 실시예들이 구성될 수 있고, 이는, 예시적인 실시예들에서 순차적인 행위들로서 도시되어 있더라도, 일부 행위들을 동시에 수행하는 것을 포함할 수 있다.

[0075] 본원에서 정의 및 사용되는 바와 같은 모든 정의들은 사전 정의들, 참조로 포함된 문서들 내의 정의들, 및/또는 정의된 용어들의 일반적인 의미들을 지배하는 것으로 이해되어야 한다.

[0076] 본원의 명세서 및 청구항들에서 사용되는 바와 같은 부정관사들 "a" 및 "an"은, 명확히 반대로 표시되지 않는 한, "적어도 하나"를 의미하는 것으로 이해되어야 한다.

[0077] 본원의 명세서 및 청구항들에서 사용되는 바와 같은 "및/또는"이라는 문구는 그렇게 결합된 요소들 중 "어느 하나 또는 둘 모두", 즉, 일부 경우들에서는 결합적으로 존재하고 다른 경우들에서는 분리적으로 존재하는 요소들을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. "및/또는"과 함께 열거된 다수의 요소들은 동일한 방식으로 해석되어야 하는데, 즉, 그렇게 결합된 요소들 중 "하나 이상"으로 해석되어야 한다. "및/또는" 절에 의해 구체적으로 식별되는 요소들 이외에, 다른 요소들이, 구체적으로 식별되는 이러한 요소들과 관련되든지 또는 관련되지 않든지 간에, 임의로 존재할 수 있다. 따라서, 비제한적인 예로서, "포함하는"과 같은 개방형 언어와 함께 사용될 때,

"A 및/또는 B"에 대한 언급은, 일 실시예에서, A만을 지칭할 수 있고(B 이외의 요소들을 임의로 포함함); 다른 실시예에서, B만을 지칭할 수 있고(A 이외의 요소들을 임의로 포함함); 또 다른 실시예에서, A와 B 둘 모두를 지칭할 수 있는(다른 요소들을 임의로 포함함) 등일 수 있다.

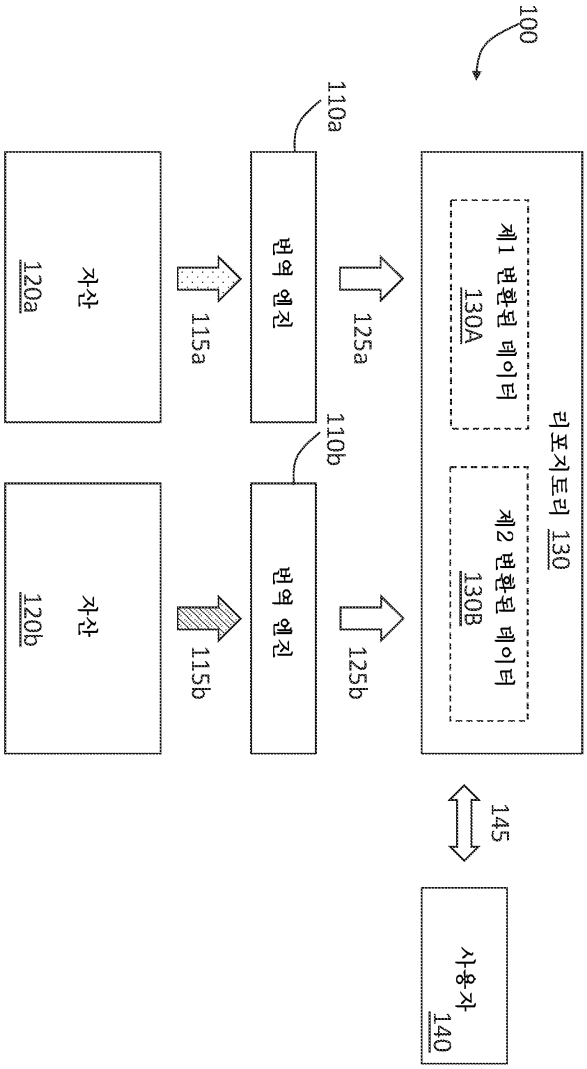
[0078] 본원의 명세서 및 청구항들에서 사용되는 바와 같이, "또는"은 위에서 정의된 바와 같은 "및/또는"과 동일한 의미를 갖는 것으로 이해되어야 한다. 예컨대, 리스트에서 아이템들을 분리할 때, "또는" 또는 "및/또는"은 포괄적인 것으로 해석될 것인데, 즉, 다수의 또는 리스트의 요소들 중 적어도 하나를 포함할 뿐만 아니라 하나 초과를 포함하는 것으로, 그리고 임의로, 추가적인 열거되지 않은 아이템들을 포함하는 것으로 해석될 것이다. "~중 단지 하나" 또는 "~중 정확히 하나" 또는 청구항들에서 사용될 때 "~로 구성되는"과 같은 명확히 반대로 표시되는 용어들만이 다수의 또는 리스트의 요소들 중 정확히 하나의 요소를 포함하는 것을 지칭할 것이다. 일반적으로, 본원에서 사용되는 바와 같은 "또는"이라는 용어는, "~중 어느 하나", "~중 하나", "~중 단지 하나", 또는 "~중 정확히 하나"와 같은 배타성 용어들이 선행될 때에만, 배타적인 대안들(즉, "하나 또는 다른 하나이지만 둘 모두는 아님")을 표시하는 것으로 해석될 것이다. "~로 본질적으로 구성되는"은, 청구항들에서 사용될 때, 특허법의 분야에서 사용되는 그의 일반적인 의미를 가질 것이다.

[0079] 본원의 명세서 및 청구항들에서 사용되는 바와 같이, 하나 이상의 요소의 리스트와 관련된 "적어도 하나"라는 문구는 요소들의 리스트 내의 요소들 중 임의의 하나 이상으로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 의미하지만, 요소들의 리스트 내에 구체적으로 열거된 모든 각각의 요소 중 적어도 하나를 반드시 포함해야 하는 것은 아니고, 요소들의 리스트 내의 요소들의 임의의 조합들을 배제하는 것은 아니라는 것이 이해되어야 한다. 이러한 정의는 또한, "적어도 하나"라는 문구가 나타내는 요소들의 리스트 내에서 구체적으로 식별되는 요소들 이외의 요소들이, 구체적으로 식별되는 그러한 요소들과 관련되든지 또는 관련되지 않든지 간에, 임의적으로 있을 수 있는 것을 허용한다. 따라서, 비제한적인 예로서, "A와 B 중 적어도 하나"(또는 동등하게, "A 또는 B 중 적어도 하나", 또는 동등하게, "A 및/또는 B 중 적어도 하나")는, 일 실시예에서, B가 존재하지 않는 상태로 하나 초과의 A를 임의로 포함하는 적어도 하나의 A(그리고 B 이외의 요소들을 임의로 포함함)를 지칭할 수 있고; 다른 실시예에서, A가 존재하지 않는 상태로 하나 초과의 B를 임의로 포함하는 적어도 하나의 B(그리고 A 이외의 요소들을 임의로 포함함)를 지칭할 수 있고; 또 다른 실시예에서, 하나 초과의 A를 임의로 포함하는 적어도 하나의 A 및 하나 초과의 B를 임의로 포함하는 적어도 하나의 B(그리고 다른 요소들을 임의로 포함함)를 지칭하는 등일 수 있다.

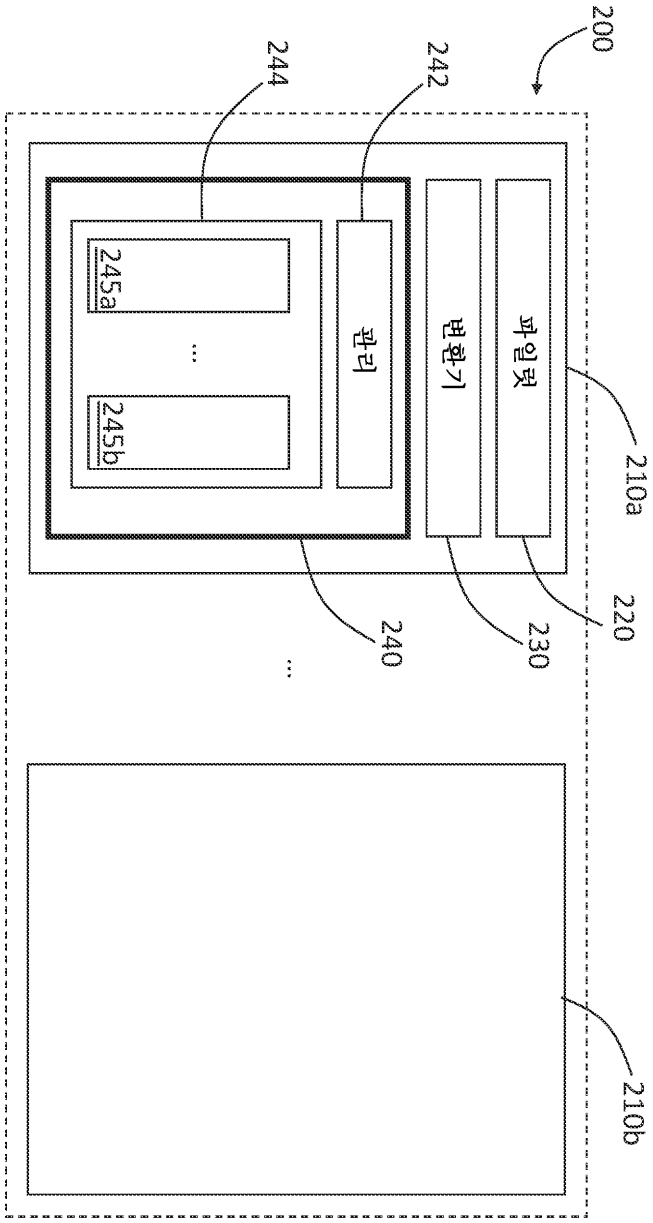
[0080] 청구항들뿐만 아니라 위의 명세서에서, "포함하는", "구비하는", "보유하는", "갖는", "함유하는", "수반하는", "유지하는", "~로 구성되는" 등과 같은 모든 연결 어구들은 개방형인 것으로 이해되어야 하는데, 즉, 포함하지만 이에 제한되지는 않는 것을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 미국 특허청 특허 심사 절차 매뉴얼 섹션 2111.03에서 제시되는 바와 같이, "~로 구성되는" 및 "~로 본질적으로 구성되는"이라는 연결 어구들만이 각각 폐쇄형 또는 반폐쇄형 연결 어구들일 것이다.

도면

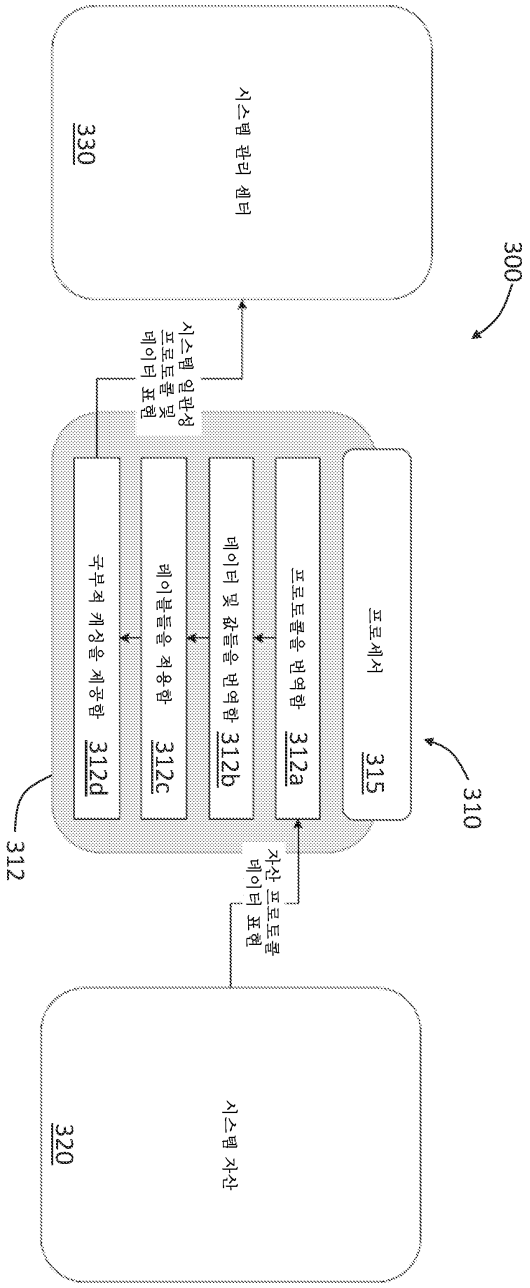
도면1


100
110a
110b
리포지토리 130
제1 변환된 데이터
130A
제2 변환된 데이터
130B
125a
125b
115a
115b
번역 엔진
번역 엔진
자산
120a
자산
120b
145
사용자
140

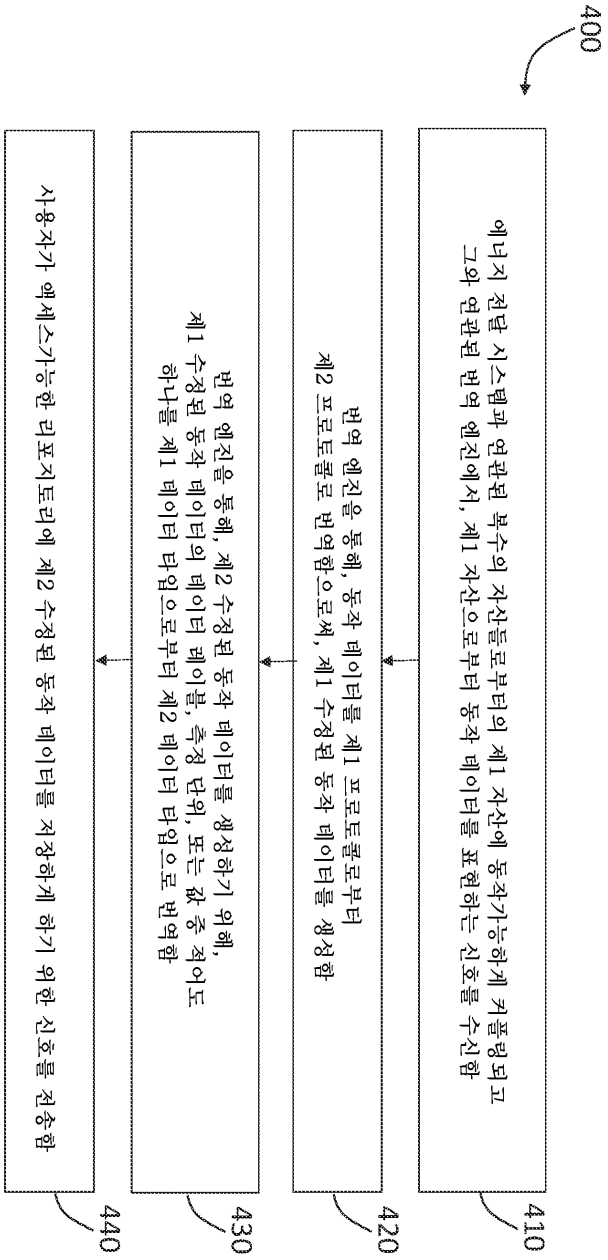
도면2



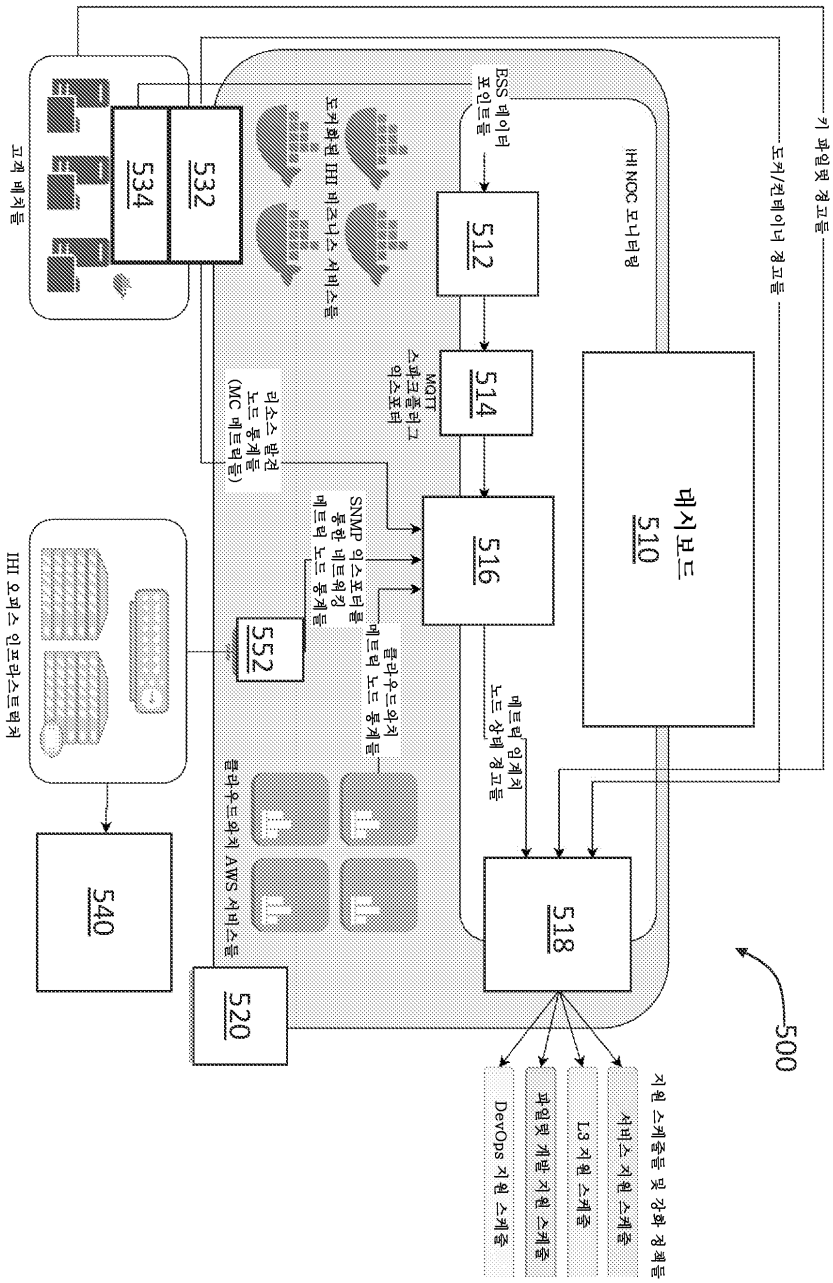
도면3


300
시스템 관리 센터
330
시스템 일관성 프로토콜 및 데이터 표현
310
프로세서 315
프로토콜을 번역함 312a
데이터 및 값들을 번역함 312b
레이블들을 적용함 312c
국부적 캐싱을 제공함 312d
312
자산 프로토콜 데이터 표현
시스템 자산
320

도면4


400
에너지 전달 시스템과 연관된 복수의 자산들로부터의 제1 자산에 동작가능하게 커플링되고 그와 연관된 번역 엔진에서, 제1 자산으로부터 동작 데이터를 표현하는 신호를 수신함
410
번역 엔진을 통해, 동작 데이터를 제1 프로토콜로부터 제2 프로토콜로 번역함으로써, 제1 수정된 동작 데이터를 생성함
420
번역 엔진을 통해, 제2 수정된 동작 데이터를 생성하기 위해, 제1 수정된 동작 데이터의 데이터 레이블, 측정 단위, 또는 값 중 적어도 하나를 제1 데이터 타입으로부터 제2 데이터 타입으로 번역함
430
사용자가 액세스가능한 리포지토리에 제2 수정된 동작 데이터를 저장하게 하기 위한 신호를 전송함
440

도면5


키 파일럿 경고들
도커/컨테이너 경고들
IHI NOC 모니터링
BSS 데이터 포인트들
512
514
516
518
520
532
534
540
552
대시보드 510
500
고객 베치들
도커화된 IHI 비즈니스 서비스들
MQTT 스파크플러그 익스포터
리소스 알림 노드 통계들 (MC 메트릭들)
SNMP 익스포터를 통한 네트워킹 메트릭 노드 통계들
클라우드와치 메트릭 노드 통계들
메트릭 임계치 노드 상태 경고들
IHI 오피스 인프라스트럭처
클라우드와치 AWS 서비스들
지원 스케줄들 및 강화 정책들
서비스 지원 스케줄
L3 지원 스케줄
파일럿 개발 지원 스케줄
DevOps 지원 스케줄