(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0120085
(43) 공개일자 2023년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 67/12 (2022.01) *G06N 20/00* (2019.01)
G16Y 10/75 (2020.01) *G16Y 20/20* (2020.01)
(52) CPC특허분류
H04L 67/12 (2022.05)
G06N 20/00 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2022-0163153
(22) 출원일자 2022년11월29일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
63/307,794 2022년02월08일 미국(US)

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
송재승
서울특별시 광진구 능동로 209
(74) 대리인
성병기

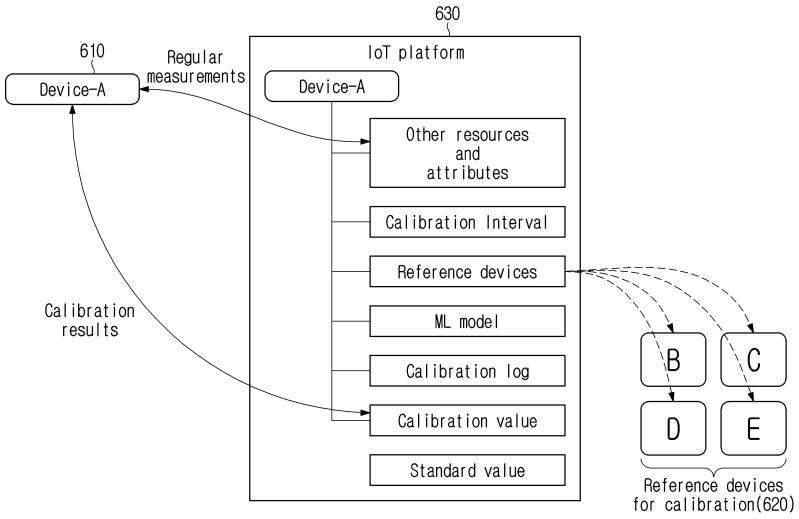
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **M2M 시스템에서 머신 러닝을 이용하여 장치를 캘리브레이션하는 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 개시는 M2M(Machine-to-Machine) 시스템에서 머신 러닝(Machine Learning)을 이용하여 장치를 캘리브레이션하기 위한 것으로, M2M(Machine-to-Machine) 시스템에서 IoT(Internet of Things) 장치를 캘리브레이션하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 참조 장치로부터 측정값을 수신하는 단계, 상기 측정값을 이용하여 머신 러닝을 수행하는 단계, 상기 머신 러닝의 출력 값을 저장하는 단계, IoT 장치 캘리브레이션을 위해 상기 출력 값을 IoT 장치로 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G16Y 10/75 (2020.01)
G16Y 20/20 (2020.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415181734
과제번호	00154678
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	시장선도를 위한 한국 주도형 K-Sensor 기술개발(R&D)
연구과제명	네트워크 기반 센서를 위한 커넥티드 지능센서 플랫폼 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교산학협력단
연구기간	2022.04.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

M2M(Machine-to-Machine) 시스템에서 IoT(Internet of Things) 장치를 캘리브레이션하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 참조 장치로부터 측정값을 수신하는 단계;

상기 측정값을 이용하여 머신 러닝(Machine Learning)을 수행하는 단계;

상기 머신 러닝의 출력 값을 저장하는 단계;

IoT 장치 캘리브레이션을 위해 상기 출력 값을 IoT 장치로 송신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 IoT 장치가 캘리브레이션이 필요한지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 IoT 장치가 캘리브레이션이 필요한지 여부는 캘리브레이션 시간 간격에 기반하여 판단하는 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 IoT 장치가 캘리브레이션이 필요한지 여부는 표준 값에 기반하여 판단하는 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 IoT 장치가 캘리브레이션이 필요한지 여부는 상기 IoT 장치의 측정값이 표준 값의 범위에서 벗어난 정도에 기반하여 판단하는 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 IoT 장치의 캘리브레이션과 관련된 정보를 포함하는 자원을 생성하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 자원은 상기 IoT 장치 캘리브레이션을 위해 머신 러닝을 수행하는 시간 간격을 지시하는 제1 정보, 상기 IoT 장치 캘리브레이션을 위한 참조 장치 목록을 지시하는 제2 정보, 상기 IoT 장치 캘리브레이션을 위해 사용되는 머신 러닝 모델을 지시하는 제3 정보, 이전에 수행된 머신 러닝에 대한 정보를 지시하는 제4 정보, 머신 러닝의 출력 값을 지시하는 제5 정보 또는 상기 IoT 장치의 측정값의 기준이 되는 표준 값을 지시하는 제6 정보 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 8

M2M(Machine-to-Machine) 시스템에서 IoT(Internet of Things) 장치를 캘리브레이션하는 장치에 있어서,

송수신기; 및

상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는,

적어도 하나의 참조 장치로부터 측정값을 수신하고,

상기 측정값을 이용하여 머신 러닝(Machine Learning)을 수행하고,

상기 머신 러닝의 출력 값을 저장하고,

IoT 장치 캘리브레이션을 위해 상기 출력 값을 IoT 장치로 송신하는 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 IoT 장치가 캘리브레이션이 필요한지 여부를 판단하는 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 IoT 장치가 캘리브레이션이 필요한지 여부는 캘리브레이션 시간 간격에 기반하여 판단하는 장치.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 IoT 장치가 캘리브레이션이 필요한지 여부는 표준 값에 기반하여 판단하는 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 IoT 장치가 캘리브레이션이 필요한지 여부는 상기 IoT 장치의 측정값이 표준 값의 범위에서 벗어난 정도에 기반하여 판단하는 장치.

청구항 13

청구항 8에 있어서,

상기 IoT 장치의 캘리브레이션과 관련된 정보를 포함하는 자원을 생성하는 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 자원은 상기 IoT 장치 캘리브레이션을 위해 머신 러닝을 수행하는 시간 간격을 지시하는 제1 정보, 상기 IoT 장치 캘리브레이션을 위한 참조 장치 목록을 지시하는 제2 정보, 상기 IoT 장치 캘리브레이션을 위해 사용되는 머신 러닝 모델을 지시하는 제3 정보, 이전에 수행된 머신 러닝에 대한 정보를 지시하는 제4 정보, 머신 러닝의 출력 값을 지시하는 제5 정보 또는 상기 IoT 장치의 측정값의 기준이 되는 표준 값을 지시하는 제6 정보 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 M2M(Machine-to-Machine) 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로, M2M 시스템에서 머신 러닝(Machine Learning)을 이용하여 IoT(Internet of Things) 장치를 캘리브레이션하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 M2M(Machine-to-Machine) 시스템에 대한 도입이 활발해지고 있다. M2M 통신은 사람의 개입 없이 기계

(machine)와 기계 사이에 수행되는 통신을 의미할 수 있다. M2M은 MTC(Machine Type Communication), IoT(Internet of Things) 또는 D2D(Device-to-Device)를 지칭할 수 있다. 다만, 하기에서는 설명의 편의를 위해 M2M로 통일하게 지칭하지만, 이에 한정되지 않는다. M2M 통신에 사용되는 단말은 M2M 단말(M2M device)일 수 있다. M2M 단말은 일반적으로 적은 데이터를 전송하면서 낮은 이동성을 갖는 디바이스일 수 있다. 이때, M2M 단말은 기계 간 통신 정보를 중앙에서 저장하고 관리하는 M2M 서버와 연결되어 사용될 수 있다. 또한, M2M 단말은 사물 추적, 자동차 연동, 전력 계량 등과 같이 다양한 시스템에서 적용될 수 있다.

[0003] 한편, M2M 단말과 관련하여, oneM2M 표준화 기구는 M2M 통신, 사물통신, IoT 기술을 위한 요구사항, 아키텍처, API(Application Program Interface) 사양, 보안 솔루션, 상호 운용성에 대한 기술을 제공하고 있다. oneM2M 표준화 기구의 사양은 스마트 시티, 스마트 그리드, 커넥티드 카, 홈 오토메이션, 치안, 건강과 같은 다양한 어플리케이션과 서비스를 지원하는 프레임워크를 제공하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 M2M(Machine-to-Machine) 시스템에서 머신 러닝을 이용하여 장치를 캘리브레이션하기 위한 방법 및 장치를 제공하는데 목적이 있다.

[0005] 본 개시는 M2M 시스템에서 IoT(Internet of Things) 장치의 정확도를 지속적으로 유지하는데 목적이 있다.

[0006] 본 개시는 M2M 시스템에서 참조 센서를 이용하여 IoT 장치를 캘리브레이션하는데 목적이 있다.

[0007] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 일 실시예에 따르면, M2M(Machine-to-Machine) 시스템에서 IoT(Internet of Things) 장치를 캘리브레이션하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 참조 장치로부터 측정값을 수신하는 단계, 상기 측정값을 이용하여 머신 러닝(Machine Learning)을 수행하는 단계, 상기 머신 러닝의 출력 값을 저장하는 단계, IoT 장치 캘리브레이션을 위해 상기 출력 값을 IoT 장치로 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 본 개시의 일 실시예에 따르면, M2M(Machine-to-Machine) 시스템에서 IoT(Internet of Things) 장치를 캘리브레이션하는 장치에 있어서, 송수신기 및 상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 적어도 하나의 참조 장치로부터 측정값을 수신하고, 상기 측정값을 이용하여 머신 러닝(Machine Learning)을 수행하고, 상기 머신 러닝의 출력 값을 저장하고, IoT 장치 캘리브레이션을 위해 상기 출력 값을 IoT 장치로 송신하도록 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 개시에 따르면, M2M(Machine-to-Machine) 시스템에서 머신 러닝을 이용하여 IoT(Internet of things) 장치를 효과적으로 캘리브레이션할 수 있다.

[0011] 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.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 개시에 따른 M2M(Machine-to-Machine) 시스템의 계층 구조를 도시한다.

도 2는 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 기준점(reference point)을 도시한다.

도 3은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 각각의 노드를 도시한다.

도 4는 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 공통 서비스 평션을 도시한다.

도 5는 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 송신자 및 수신자가 메시지를 교환하는 방법을 도시한다.

도 6은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 IoT(Internet of Things) 장치 캘리브레이션을 위한 플랫폼을 도시한다.

도 7은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 IoT 장치 캘리브레이션을 위해 필요한 자원들을 도시한다.

도 8은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 장치에 대한 캘리브레이션을 수행하는 절차의 예를 도시한다.

도 9는 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 IoT 장치가 캘리브레이션을 수행하는 절차의 예를 도시한다.

도 10은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 머신 러닝을 이용한 캘리브레이션 절차의 예를 도시한다.

도 11은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 M2M 장치의 구성을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 개시의 실시예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0014] 본 개시에 있어서, 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시예에서의 제1 구성요소는 다른 실시예에서 제2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제2 구성요소를 다른 실시예에서 제1 구성요소라고 칭할 수도 있다.

[0015] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계뿐만 아니라, 그 중간에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소를 "포함한다" 또는 "가진다"고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 배제하는 것이 아니라 또 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0016] 본 개시에 있어서, 서로 구별되는 구성요소들은 각각의 특징을 명확하게 설명하기 위함이며, 구성요소들이 반드시 분리되는 것을 의미하지는 않는다. 즉, 복수의 구성요소가 통합되어 하나의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있고, 하나의 구성요소가 분산되어 복수의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있다. 따라서, 별도로 언급하지 않더라도 이와 같이 통합된 또는 분산된 실시예도 본 개시의 범위에 포함된다.

[0017] 본 개시에 있어서, 다양한 실시예에서 설명하는 구성요소들이 반드시 필수적인 구성요소들은 의미하는 것은 아니며, 일부는 선택적인 구성요소일 수 있다. 따라서, 일 실시예에서 설명하는 구성요소들의 부분집합으로 구성되는 실시예도 본 개시의 범위에 포함된다. 또한, 다양한 실시예에서 설명하는 구성요소들에 추가적으로 다른 구성요소를 포함하는 실시예도 본 개시의 범위에 포함된다.

[0018] 본 개시의 실시예를 설명함에 있어서 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 그리고, 도면에서 본 개시에 대한 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다. 본한 본 명세서는 M2M(Machine-to-Machine) 통신에 기초한 네트워크에 대해 설명하며, M2M 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 통신 네트워크를 관할하는 시스템에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어질 수 있다.

[0019] 또한, 본 명세서에서 M2M 단말은 M2M 통신을 수행하는 단말일 수 있으나, 호환성(Backward Compatibility)을 고려하여 무선 통신 시스템에서 동작하는 단말일 수 있다. 즉, M2M 단말은 M2M 통신 네트워크에 기초하여 동작될 수 있는 단말을 의미할 수 있으나, M2M 통신 네트워크로 한정되는 것은 아니다. M2M 단말은 다른 무선 통신 네트워크에 기초하여 동작하는 것도 가능할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0020] 또한, M2M 단말은 고정되거나 이동성을 가질 수 있다. 또한, M2M 서버는 M2M 통신을 위한 서버를 지칭하며 고정국(fixed station) 또는 이동국(mobile station)일 수 있다.

[0021] 또한, 본 명세서에서 엔티티는 M2M 디바이스, M2M 게이트웨이, M2M 서버와 같은 하드웨어를 지칭할 수 있다. 또한, 일 예로, 엔티티는 M2M 시스템의 계층 구조에서 소프트웨어적인 구성을 지칭하는데 사용할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0022] 또한, 일 예로, 본 개시는 M2M 시스템을 중심으로 설명되지만 본 개시는 M2M 시스템에만 제한적으로 적용되는 것은 아니다.

[0023] 또한, M2M 서버는 M2M 단말 또는 다른 M2M 서버와 통신을 수행하는 서버일 수 있다. 또한, M2M 게이트웨이는

M2M 단말과 M2M 서버를 연결하는 연결점 역할을 수행할 수 있다. 일 예로, M2M 단말과 M2M 서버의 네트워크가 상이한 경우, M2M 게이트웨이를 통해 서로 연결될 수 있다. 이때, 일 예로, M2M 게이트웨이, M2M 서버 모두 M2M 단말일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0025] 본 개시는 M2M(Machine-to-Machine) 시스템에서 머신 러닝을 이용하여 IoT(Internet of Things) 장치를 캘리브레이션하는 방법 및 장치에 대한 것이다. 보다 구체적으로, 본 개시는 M2M 시스템에서 IoT 센서의 주변 센서들의 값들을 머신 러닝의 입력 데이터로 활용함으로써 IoT 장치를 캘리브레이션할 수 있다.

[0027] oneM2M은 에너지, 교통, 국방, 공공서비스 등 산업별로 종속적이고 폐쇄적으로 운영되는, 파편 화된 서비스 플랫폼 개발 구조를 벗어나 응용서비스 인프라(플랫폼) 환경을 통합하고 공유하기 위한 사물인터넷 공동서비스 플랫폼 개발을 위해 발족된 사실상 표준화 단체이다. oneM2M은 사물통신, IoT(Internet of Things) 기술을 위한 요구사항, 아키텍처, API(Application Program Interface) 사양, 보안 솔루션, 상호 운용성을 제공하고자 한다. 예를 들어, oneM2M의 사양은 스마트 시티, 스마트 그리드, 커넥티드 카, 홈 오토메이션, 치안, 건강과 같은 다양한 어플리케이션과 서비스를 지원하는 프레임워크를 제공한다. 이를 위해, oneM2M은 모든 어플리케이션들 사이에 데이터의 교환 및 공유를 위한 단일 수평 플랫폼을 정의하는 표준들의 집합을 개발해왔다. oneM2M에서 고려하는 어플리케이션들은 상이한 산업 부문들에 걸친 어플리케이션들도 포함할 수 있다. oneM2M은, 운영체제처럼, 상이한 기술들과 연동하기 위한 프레임워크를 제공함으로써, 단일화를 촉진하는 분산된 소프트웨어 레이어를 생성하고 있다. 분산된 소프트웨어 레이어는 M2M 어플리케이션들과 데이터 전송을 제공하는 통신 HW(Hardware)/SW(Software) 사이에 위치하는 공통 서비스 계층에서 구현된다. 예를 들어, 공통 서비스 계층은 도 1과 같은 계층 구조의 일부를 차지할 수 있다.

[0029] 도 1은 본 개시에 따른 M2M(Machine-to-Machine) 시스템의 계층 구조(layered structure)를 도시한다.

[0030] 도 1를 참조하면, M2M 시스템의 계층 구조는 어플리케이션 계층(110), 공통 서비스 계층(120), 네트워크 서비스 계층(120)으로 구성될 수 있다. 이때, 어플리케이션 계층(110)은 구체적인 어플리케이션에 기초하여 동작하는 계층일 수 있다. 일 예로, 어플리케이션은 차량 추적 어플리케이션(fleet tracking application), 원거리 혈당 모니터링 어플리케이션(remote blood sugar monitoring application), 전략 계량 어플리케이션(power metering application) 또는 제어 어플리케이션(controlling application) 등일 수 있다. 즉, 어플리케이션 계층은 구체적인 어플리케이션에 대한 계층일 수 있다. 이때, 어플리케이션 계층에 기초하여 동작하는 엔티티는 어플리케이션 엔티티(Application Entity, AE)일 수 있다.

[0031] 공통 서비스 계층(120)은 공통 서비스 펑션(Common Service Function, CSF)에 대한 계층일 수 있다. 일 예로, 공통 서비스 계층(120)은 데이터 관리(data management), 단말 관리(device management), M2M 서비스 구독 관리(M2M service subscription management), 위치 서비스(location Services) 등과 같이 공통 서비스 제공에 대한 계층일 수 있다. 일 예로, 공통 서비스 계층(120)에 기초하여 동작하는 엔티티는 공통 서비스 엔티티(Common Service Entity, CSE)일 수 있다.

[0032] 공통 서비스 계층(120)은 기능에 의해 CSF로 그룹화되는 서비스들의 집합을 제공할 수 있다. 다수의 인스턴스화된 CSF들은 CSE들을 형성한다. CSE들은 어플리케이션들(예: oneM2M 명명법에서 어플리케이션 엔티티들 또는 AE들), 다른 CSE들 및 기저 네트워크들(예: oneM2M 명명법에서 네트워크 서비스 엔티티 또는 NSE)과 인터페이스할 수 있다.

[0033] 네트워크 서비스 계층(120)은 장치 관리(device management), 위치 서비스(location service) 및 장치 트리거링(device triggering)과 같은 서비스들을 공통 서비스 계층(120)에 제공할 수 있다. 이때, 네트워크 계층(120)에 기초하여 동작하는 엔티티는 네트워크 서비스 엔티티(Network Service Entity, NSE)일 수 있다.

[0035] 도 2는 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 기준점(reference point)을 도시한다.

[0036] 도 2를 참조하면, M2M 시스템 구조는 필드 도메인(Field Domain) 및 인프라스트럭쳐 도메인(Infrastructure Domain)으로 구별될 수 있다. 이때, 각각의 도메인에서 각각의 엔티티들은 기준점(예: Mca 또는 Mcc)을 통해 통

신을 수행할 수 있다. 일 예로, 기준점(reference point)은 각각의 엔티티들 간의 통신 흐름을 나타낼 수 있다. 이때, 도 2를 참조하면, AE(210 또는 240)와 CSE(220 또는 250) 사이의 기준점인 Mca 기준점, 서로 다른 CSE 사이의 기준점인 Mcc 기준점 및 CSE(220 또는 250)와 NSE(230 또는 260) 사이의 기준점인 Mcn 기준점이 설정될 수 있다.

[0038] 도 3은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 각각의 노드를 도시한다.

[0039] 도 3을 참조하면, 특정 M2M 서비스 제공자의 인프라스트럭처 도메인은 특정 인프라스트럭처 노드(310, Infrastructure Node, IN)를 제공할 수 있다. 이때, IN의 CSE는 다른 인프라스트럭처 노드의 AE와 Mca 기준점에 기초하여 통신을 수행할 수 있다. 이때, 하나의 M2M 서비스 제공자마다 하나의 IN이 설정될 수 있다. 즉, IN은 인프라스트럭처 구조에 기초하여 다른 인프라스트럭처의 M2M 단말과 통신을 수행하는 노드일 수 있다. 또한, 일 예로, 노드의 개념은 논리적 엔티티일 수 있으며, 소프트웨어적인 구성일 수 있다.

[0040] 다음으로, 어플리케이션 지정 노드(320, Application Dedicated Node, ADN)는 적어도 하나의 AE를 포함하고, CSE를 포함하지 않는 노드일 수 있다. 이때, ADN은 필드 도메인에서 설정될 수 있다. 즉, ADN은 AE에 대한 전용 노드일 수 있다. 일 예로, ADN은 하드웨어적으로 M2M 단말에 설정되는 노드일 수 있다. 또한, 어플리케이션 서비스 노드(330, Application Service Node, ASN)는 하나의 CSE와 적어도 하나의 AE를 포함하는 노드일 수 있다. ASN은 필드 도메인에서 설정될 수 있다. 즉, AE 및 CSE를 포함하는 노드일 수 있다. 이때, ASN은 IN과 연결되는 노드일 수 있다. 일 예로, ASN은 하드웨어적으로 M2M 단말에 설정되는 노드일 수 있다.

[0041] 또한, 미들 노드(340, Middle Node, MN)은 CSE를 포함하고, 0개 또는 그 이상의 AE를 포함하는 노드일 수 있다. 이때, MN은 필드 도메인에서 설정될 수 있다. MN은 다른 MN 또는 IN과 기준점에 기초하여 연결될 수 있다. 또한 일 예로, MN은 하드웨어적으로 M2M 게이트웨이에 설정될 수 있다.

[0042] 또한, 일 예로, 논-M2M 단말 노드(350, Non-M2M device node, NoDN)은 M2M 엔티티들을 포함하지 않은 노드로서 M2M 시스템과 관리나 협업 등을 수행하는 노드일 수 있다.

[0044] 도 4는 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 공통 서비스 평션을 도시한다.

[0045] 도 4를 참조하면, 공통 서비스 평션들이 제공될 수 있다. 일 예로, 공통 서비스 엔티티는 어플리케이션 및 서비스 계층 관리(402, Application and Service Layer Management), 통신 관리 및 전달 처리(404, Communication Management and Delivery Handling), 데이터 관리 및 저장(406, Data Management and Repository), 장치 관리(408, Device Management), 발견(410, Discovery), 그룹 관리(412, Group Management), 위치(414, Location), 네트워크 서비스 노출/서비스 실행 및 트리거링(416, Network Service Exposure/ Service Execution and Triggering), 등록(418, Registration), 보안(420, Security), 서비스 과금 및 계산(422, Service Charging and Accounting), 서비스 세션 관리 기능(Service Session Management) 및 구독/통지(424, Subscription/Notification) 중 적어도 어느 하나 이상의 CSF을 제공할 수 있다. 이때, 공통 서비스 평션에 기초하여 M2M 단말들이 동작할 수 있다. 또한, 공통 서비스 평션은 다른 실시예도 가능할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0046] 어플리케이션 및 서비스 계층 관리(402) CSF는 AE들 및 CSE들의 관리를 제공한다. 어플리케이션 및 서비스 계층 관리(402) CSF는 CSE의 기능들을 구성하고, 문제 해결하고, 및 업그레이드하는 것뿐만 아니라, AE들을 업그레이드하는 능력들을 포함한다.

[0047] 통신 관리 및 전달 처리(404) CSF는 다른 CSE들, AE들, 및 NSE들과의 통신들을 제공한다. 통신 관리 및 전달 처리(404) CSF는 어떤 시간 및 어느 통신 연결로 통신들을 전달할지를 결정하고, 필요하고 허용되는 경우 그것들이 나중에 전달될 수 있도록 통신들 요청을 버퍼링하기로 결정한다.

[0048] 데이터 관리 및 저장(406) CSF는 데이터 저장 및 중재 기능들(예: 집결을 위한 데이터 수집, 데이터 리포맷팅, 및 분석 및 시멘틱 처리를 위한 데이터 저장)을 제공한다.

[0049] 장치 관리(408) CSF는 M2M 게이트웨이들 및 M2M 디바이스들 상에서 디바이스 능력들의 관리를 제공한다.

[0050] 발견(410) CSF는 필터 기준들에 기초하여 어플리케이션들 및 서비스들에 대한 정보를 검색하는 기능을 제공한다.

[0051] 그룹 관리(412) CSF는 그룹 관련 요청들의 처리를 제공한다. 그룹 관리(412) CSF는 M2M 시스템이 여러 디바이스들, 어플리케이션들 등에 대한 대량 작업들(bulk operations)을 지원하는 것을 가능하게 한다.

[0052] 위치(414) CSF는 AE들이 지리적 장소 정보를 획득하는 것을 가능하게 하는 기능을 제공한다.

[0053] 네트워크 서비스 노출/서비스 실행 및 트리거링(416) CSF는 네트워크 서비스 기능들에 액세스하기 위한 기저 네트워크들과의 통신들을 관리한다.

[0054] 등록(418) CSF는 AE들(또는 다른 원격 CSE들)이 CSE에 등록하기 위한 기능을 제공한다. 등록(418) CSF는 AE들(또는 원격 CSE)이 CSE의 서비스들을 사용하는 것을 허용한다.

[0055] 보안(420) CSF는 식별, 인증, 및 허가를 포함하는 액세스 제어와 같은 서비스 레이어에 대한 보안 기능들을 제공한다.

[0056] 서비스 과금 및 계산(422) CSF는 서비스 레이어에 대한 과금 기능들을 제공한다.

[0057] 구독/통지(424) CSF는 이벤트에 가입하는 것을 허용하고, 해당 이벤트가 발생할 때 통지되는 기능을 제공한다.

[0059] 도 5는 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 송신자 및 수신자가 메시지를 교환하는 방법을 도시한다.

[0060] 도 5를 참조하면, 발생자(originator, 510)는 요청 메시지를 수신자(receiver, 520)로 전송할 수 있다. 이때, 발생자(510)와 수신자(520)는 상술한 M2M 단말일 수 있다. 다만, M2M 단말에 한정되지 않고, 발생자(510)와 수신자(520)는 다른 단말일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 또한, 일 예로, 발생자(510) 및 수신자(520)는 상술한 노드, 엔티티, 서버 또는 게이트웨이일 수 있다. 즉, 발생자(510) 및 수신자(520)는 하드웨어적인 구성 또는 소프트웨어적인 구성일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0061] 이때, 일 예로, 발생자(510)가 전송하는 요청 메시지에는 적어도 하나의 파라미터가 포함될 수 있다. 이때, 일 예로, 파라미터는 필수 파라미터 또는 선택 파라미터가 있을 수 있다. 일 예로, 송신단과 관련된 파라미터, 수신단과 관련된 파라미터, 식별 파라미터 및 동작 파라미터 등은 필수적인 파라미터일 수 있다. 또한, 그 밖에 다른 정보에 대해서는 선택 파라미터일 수 있다. 이때, 송신단 관련 파라미터는 발생자(510)에 대한 파라미터일 수 있다. 또한, 수신단 관련 파라미터는 수신자(520)에 대한 파라미터일 수 있다. 또한, 식별 파라미터는 상호간의 식별을 위해 요구되는 파라미터일 수 있다.

[0062] 또한, 동작 파라미터는 동작을 구분하기 위한 파라미터일 수 있다. 일 예로, 동작 파라미터는 생성(Create), 조회(Retrieve), 갱신(Update), 삭제(Delete) 및 통지(Notify) 중 적어도 어느 하나로 설정될 수 있다. 즉, 동작을 구별하기 위한 파라미터일 수 있다.

[0063] 이때, 수신자(520)는 발생자(510)로부터 요청 메시지를 수신하면 해당 요청 메시지를 처리할 수 있다. 일 예로, 수신자(520)는 요청 메시지에 포함된 동작을 수행할 수 있으며, 이를 위해 파라미터가 유효한지 여부 및 권한이 있는지 여부 등을 판단할 수 있다. 이때, 수신자(520)는 파라미터가 유효하고, 권한이 있다면 요청 대상이 되는 자원 존재하는지 여부를 확인하고, 이에 기초하여 프로세싱을 수행할 수 있다.

[0064] 일 예로, 이벤트가 발생하는 경우, 발생자(510)는 수신자(520)에게 통지에 대한 파라미터를 포함하는 요청 메시지를 전송할 수 있다. 수신자(520)는 요청 메시지에 포함된 통지에 대한 파라미터를 확인하고, 이에 기초하여 동작을 수행할 수 있으며, 응답 메시지를 발생자(510)로 다시 전송할 수 있다.

[0065] 도 5와 같은 요청 메시지 및 응답 메시지를 이용한 메시지 교환 절차는 Mca 기준점에 기반하여 AE 및 CSE 간 또는 Mcc 기준점에 기반하여 CSE들 간 수행될 수 있다. 즉, 발생자(510)는 AE 또는 CSE이고, 수신자(520)는 AE 또는 CSE일 수 있다. 요청 메시지 내의 동작에 따라, 도 5와 같은 메시지 교환 절차는 AE 또는 CSE에 의해 시작될(initiated) 수 있다.

[0067] 기준점 Mca 및 Mcc를 통한 요청자로부터 수신자로의 요청은 적어도 하나의 필수적인(mandatory) 파라미터를 포함하고, 적어도 하나의 선택적인(optional) 파라미터를 포함할 수 있다. 즉, 정의된 각 파라미터는 요청되는 동작(operation)에 따라 필수적이거나 선택적일 수 있다. 예를 들어, 응답 메시지는 이하 [표 1]에 나열된 파라미터들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

표 1

[0068]

Response message parameter/success or not
Response Status Code - successful, unsuccessful, ack
Request Identifier - uniquely identifies a Request message
Content - to be transferred
To - the identifier of the Originator or the Transit CSE that sent the corresponding non-blocking request
From - the identifier of the Receiver
Originating Timestamp - when the message was built
Result Expiration Timestamp - when the message expires
Event Category - what event category shall be used for the response message
Content Status
Content Offset
Token Request Information
Assigned Token Identifiers
Authorization Signature Request Information
Release Version Indicator - the oneM2M release version that this response message conforms to

[0069] 요청 메시지 또는 응답 메시지에서 사용될 수 있는 필터 기준 조건(filter criteria condition)은 이하 [표 2] 및 [표 3]과 같이 정의될 수 있다.

표 2

[0070]

Condition tag	Multiplicity	Description
Matching Conditions		
createdBefore	0..1	The creationTime attribute of the matched resource is chronologically before the specified value.
createdAfter	0..1	The creationTime attribute of the matched resource is chronologically after the specified value.
modifiedSince	0..1	The lastModifiedTime attribute of the matched resource is chronologically after the specified value.
unmodifiedSince	0..1	The lastModifiedTime attribute of the matched resource is chronologically before the specified value.
stateTagSmaller	0..1	The stateTag attribute of the matched resource is smaller than the specified value.
stateTagBigger	0..1	The stateTag attribute of the matched resource is bigger than the specified value.
expireBefore	0..1	The expirationTime attribute of the matched resource is chronologically before the specified value.
expireAfter	0..1	The expirationTime attribute of the matched resource is chronologically after the specified value.
labels	0..1	The labels attribute of the matched resource matches the specified value.
labelsQuery	0..1	The value is an expression for the filtering of labels attribute of resource when it is of key-value pair format. The expression is about the relationship between label-key and label-value which may include equal to or not equal to, within or not within a specified set etc. For example, label-key equals to label value, or label-key within {label-value1, label-value2}. Details are defined in [3]
childLabels	0..1	A child of the matched resource has labels attributes matching the specified value. The evaluation is the same as for the labels attribute above. Details are defined in [3].
parentLabels	0..1	The parent of the matched resource has labels attributes matching the specified value. The evaluation is the same as for the labels attribute above. Details are defined in [3].
resourceType	0..n	The resourceType attribute of the matched resource is the same as the specified value. It also allows differentiating between normal and announced resources.

childResourceType	0..n	A child of the matched resource has the resourceType attribute the same as the specified value.
parentResourceType	0..1	The parent of the matched resource has the resourceType attribute the same as the specified value.
sizeAbove	0..1	The contentSize attribute of the <contentInstance> matched resource is equal to or greater than the specified value.
sizeBelow	0..1	The contentSize attribute of the <contentInstance> matched resource is smaller than the specified value.
contentType	0..n	The contentInfo attribute of the <contentInstance> matched resource matches the specified value.
attribute	0..n	This is an attribute of resource types (clause 9.6). Therefore, a real tag name is variable and depends on its usage and the value of the attribute can have wild card *. E.g. creator of container resource type can be used as a filter criteria tag as "creator=Sam", "creator=Sam*", "creator=*Sam".
childAttribute	0..n	A child of the matched resource meets the condition provided. The evaluation of this condition is similar to the attribute matching condition above.
parentAttribute	0..n	The parent of the matched resource meets the condition provided. The evaluation of this condition is similar to the attribute matching condition above.
semanticsFilter	0..n	Both semantic resource discovery and semantic query use semanticsFilter to specify a query statement that shall be specified in the SPARQL query language [5]. When a CSE receives a RETRIEVE request including a semanticsFilter, and the Semantic Query Indicator parameter is also present in the request, the request shall be processed as a semantic query; otherwise, the request shall be processed as a semantic resource discovery. In the case of semantic resource discovery targeting a specific resource, if the semantic description contained in the <semanticDescriptor> of a child resource matches the semanticFilter, the URI of this child resource will be included in the semantic resource discovery result. In the case of semantic query, given a received semantic query request and its query scope, the SPARQL query statement shall be executed over aggregated semantic information collected from the semantic resource(s) in the query scope and the produced output will be the result of this semantic query. Examples for matching semantic filters in SPARQL to semantic descriptions can be found in [i.28].
filterOperation	0..1	Indicates the logical operation (AND/OR) to be used for different condition tags. The default value is logical AND.
contentFilterSyntax	0..1	Indicates the Identifier for syntax to be applied for content-based discovery.
contentFilterQuery	0..1	The query string shall be specified when contentFilterSyntax parameter is present.

표 3

[0071]

Condition tag	Multip-licity	Description
Filter Handling Conditions		

filterUsage	0..1	Indicates how the filter criteria is used. If provided, possible values are 'discovery' and 'IPEOnDemandDiscovery'. If this parameter is not provided, the Retrieve operation is a generic retrieve operation and the content of the child resources fitting the filter criteria is returned. If filterUsage is 'discovery', the Retrieve operation is for resource discovery (clause 10.2.6), i.e. only the addresses of the child resources are returned. If filterUsage is 'IPEOnDemandDiscovery', the other filter conditions are sent to the IPE as well as the discovery Originator ID. When the IPE successfully generates new resources matching with the conditions, then the resource address(es) shall be returned. This value shall only be valid for the Retrieve request targeting an <AE> resource that represents the IPE.
limit	0..1	The maximum number of resources to be included in the filtering result. This may be modified by the Hosting CSE. When it is modified, then the new value shall be smaller than the suggested value by the Originator.
level	0..1	The maximum level of resource tree that the Hosting CSE shall perform the operation starting from the target resource (i.e. To parameter). This shall only be applied for Retrieve operation. The level of the target resource itself is zero and the level of the direct children of the target is one.
offset	0..1	The number of direct child and descendant resources that a Hosting CSE shall skip over and not include within a Retrieve response when processing a Retrieve request to a targeted resource.
applyRelativePath	0..1	This attribute contains a resource tree relative path (e.g. ../tempContainer/LATEST). This condition applies after all the matching conditions have been used (i.e. a matching result has been obtained). The attribute determines the set of resource(s) in the final filtering result. The filtering result is computed by appending the relative path to the path(s) in the matching result. All resources whose Resource-IDs match that combined path(s) shall be returned in the filtering result. If the relative path does not represent a valid resource, the outcome is the same as if no match was found, i.e. there is no corresponding entry in the filtering result.

[0072] 기준점 Mca 및 Mcc를 통한 자원으로의 접근(accessing)에 대한 요청에 대응한 응답은 적어도 하나의 필수적인(mandatory) 파라미터를 포함하고, 적어도 하나의 선택적인(optional) 파라미터를 포함할 수 있다. 즉, 정의된 각 파라미터는 요청되는 동작(operation) 또는 필수 응답 코드(mandatory response code)에 따라 필수적이거나 선택적일 수 있다. 예를 들어, 요청 메시지는 이하 [표 4]에 나열된 파라미터들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

표 4

[0073]

Request message parameter	
Mandatory	Operation - operation to be executed / CREAT, Retrieve, Update, Delete, Notify
	To - the address of the target resource on the target CSE
	From - the identifier of the message Originator
	Request Identifier - uniquely identifies a Request message
Operation dependent	Content - to be transferred
	Resource Type - of resource to be created

Optional	Originating Timestamp - when the message was built
	Request Expiration Timestamp - when the request message expires
	Result Expiration Timestamp - when the result message expires
	Operational Execution Time - the time when the specified operation is to be executed by the target CSE
	Response Type - type of response that shall be sent to the Originator
	Result Persistence - the duration for which the reference containing the responses is to persist
	Result Content - the expected components of the result
	Event Category - indicates how and when the system should deliver the message
	Delivery Aggregation - aggregation of requests to the same target CSE is to be used
	Group Request Identifier - Identifier added to the group request that is to be fanned out to each member of the group
	Group Request Target Members-indicates subset of members of a group
	Filter Criteria - conditions for filtered retrieve operation
	Desired Identifier Result Type - format of resource identifiers returned
	Token Request Indicator - indicating that the Originator may attempt Token Request procedure (for Dynamic Authorization) if initiated by the Receiver
	Tokens - for use in dynamic authorization
	Token IDs - for use in dynamic authorization
	Role IDs - for use in role based access control
	Local Token IDs - for use in dynamic authorization
	Authorization Signature Indicator - for use in Authorization Relationship Mapping
	Authorization Signature - for use in Authorization Relationship Mapping
	Authorization Relationship Indicator - for use in Authorization Relationship Mapping
	Semantic Query Indicator - for use in semantic queries
	Release Version Indicator - the oneM2M release version that this request message conforms to.
	Vendor Information

[0074] 일반 자원(normal resource)은 관리될 정보의 기저(base)를 구성하는 데이터의 표현(representation)의 완전한 집합을 포함한다. 가상(virtual) 또는 선언된(announced)이 아닌 한, 본 문서에서 자원 종류(type)는 일반 자원으로 이해될 수 있다.

[0075] 가상 자원(virtual resource)은 처리(processing) 및/또는 검색 결과(retrieve result)를 트리거링하기 위해 사용된다. 하지만, 가상 자원은 CSE 내에서 영구적인(permanent) 표현을 가지지 아니한다.

[0076] 선언된 자원(announced resource)은 오리지널(original) 자원의 어트리뷰트들(attributes)의 집합을 포함한다. 오리지널 자원이 변화할 때, 선언된 자원은 오리지널 자원의 호스팅(hosting) CSE에 의해 자동적으로 갱신된다. 선언된 자원은 오리지널 자원으로의 링크(link)를 포함한다.

[0077] 자원 선언(resource announcement)은 자원 발견(resource discovery)을 가능하게 한다. 원격(remote) CSE에서의 선언된 자원은 원격 CSE에서, 오리지널 자원의 자식(children)으로서 존재하지(present) 아니하거나 선언된 자식이 아닌, 자식 자원(child resource)을 생성하기 위해 사용될 수 있다.

[0078] 자원의 선언을 지원하기 위해, 자원 템플릿(template) 내의 추가적인 열(column)이 관련된 선언된 자원 타입 내의 포함을 위해 선언될 속성을 특정할 수 있다. 각 선언된 <resourceType>에 대하여, 오리지널 <resourceType>으로의 접미사 'Annc'의 추가가 관련된 선언된 자원 종류를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 자원 <containerAnnc>는 <container> 자원을 위한 선언된 자원 종류를 지시할 수 있고, <groupAnnc>는 <group>을 위한 선언된 자원 종류를 지시할 수 있다.

[0080] 본 개시는 M2M 시스템에서 머신 러닝을 이용하여 IoT 장치를 캘리브레이션(calibration)하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 자율주행차, 스마트 팩토리 등 여러 장치에서 사용되는 IoT 센서의 경우 요구되는 정확도가 지속적으로 유지되는지 확인하기 위해 주기적인 점검(periodic inspection)이 필요하다. 그러나, 작업 환경이 다르기 때문에, 많은 IoT 센서들을 정기적으로 캘리브레이션하고 정확도를 유지하는 것은 어렵다. 일반적으로 태양복사, 습도, 풍속, 강우 등과 같은 환경적 요인은 저렴한 온도 센서를 사용한 온도 측정에 영향을 준다. 여

기서, 저렴한 온도 센서는 정확한 측정을 위해 주기적인 교정이 필요한 센서일 수 있다. 이러한 환경적 요인과 센서의 마모는 방사 차폐 또는 강제 흡인 시스템이 부족하여 직사광선 및 결로에 노출되는 저렴한 온도 센서에 문제를 일으킬 수 있다. 또한, 드리프트(drift)는 센서의 자연스러운 현상이다. 여기서, 드리프트는 오차 생성 현상일 수 있다. 이러한 드리프트는 제조업체에 관계없이 모든 센서에 영향을 미친다. 드리프트는 센서의 물리적 변화로 인해 야기될 수 있다. 센서의 트리프팅은 센서가 공장을 떠나자마자 시작된다. 센서의 드리프트는 느린 과정이다. 센서의 허용 오차를 초과하는 드리프트는 다음 캘리브레이션 전에도 발생할 수 있다. 이 경우, 동일한 동작을 수행하는 주변의 다른 센서들의 측정값을 이용하여 IoT 센서가 정상적으로 동작하는지 확인하는 것이 가능하다. 예를 들어, 광산, 농장 또는 기계에 동일한 센서들을 중복적으로 설치함으로써, 장치는 머신 러닝에 사용할 더 많은 데이터를 생성할 수 있다. 보다 구체적으로, 주변 센서들의 측정값을 이용하여 학습이 가능하며, IoT 센서의 측정값의 정확도가 유지되도록 세팅을 변경함으로써 센서의 노후화 또는 오류 상태를 감지하고 예방하는 것이 가능하다.

[0081] 이에 따라, 본 개시는 센서의 노후화 또는 오류 상태를 감지하고 예방하기 위한 다양한 실시예들을 설명한다. 즉, 본 개시는 지속적인 IoT 센서의 캘리브레이션을 위한 기술을 제안한다. 이를 위해, 본 개시는 머신 러닝을 사용할 수 있다. 본 개시에서, IoT 센서는 IoT 장치 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.

[0083] 도 6은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 IoT 장치 캘리브레이션을 위한 플랫폼을 도시한다. IoT 플랫폼(630)은 참조 장치들(620)로부터 일정 시간동안 수집된 데이터를 사용하여 IoT 장치(610)를 위한 캘리브레이션 값을 생성하는 머신 러닝을 수행할 수 있다. 즉, 참조 장치들(620)로부터 생성된 측정값들이 머신 러닝을 위한 학습 데이터가 될 수 있다. 여기서, 참조 장치들은 참조 값을 생성하기 위해 높은 정확도를 가진 센서들일 수 있다.

[0084] 참조 장치들(620)로부터 생성된 측정값을 이용하여 머신 러닝을 수행한 결과인 머신 러닝의 출력 값은 IoT 장치(610)를 캘리브레이션하기 위하여 사용될 수 있다. 다시 말해, 캘리브레이션을 위한 머신 러닝의 출력이 IoT 장치를 캘리브레이션하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 캘리브레이션 장치(calibration device)도 머신 러닝의 출력 값을 사용하여 IoT 장치(610)를 캘리브레이션할 수 있다. IoT 장치(610)가 정기적으로(regularly) 캘리브레이션을 요구하거나 또는 측정값이 표준 값을 벗어나는 경우, IoT 플랫폼(630)은 지속적으로 캘리브레이션을 위한 머신 러닝을 수행할 수 있다. 이때, IoT 장치는 머신 러닝의 출력 값을 이용하여 IoT 장치의 측정값이 표준 값에 근사하도록 세팅을 변경할 수 있다.

[0086] 도 7은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 IoT 장치 캘리브레이션을 위해 필요한 자원들을 도시한다. 여기서, IoT 장치 캘리브레이션을 위해 필요한 자원들은 IoT 장치의 캘리브레이션을 위해 IoT 플랫폼에서 생성 및 관리되는 정보를 포함한다. 도 7을 참고하면, 자원 <normal resource>(710)는 IoT 장치 캘리브레이션과 관련된 복수의 하위 자원들 또는 어트리뷰트들을 포함한다. 예를 들어, 복수의 하위 자원들 또는 어트리뷰트들은 calibrationInterval(720), refCalDevices(730), mlModel(740), calibrationLogs(750), calibrationValue(760), standardValues(770)를 포함할 수 있다.

[0087] calibrationInterval(720)는 IoT 장치 캘리브레이션을 위한 머신러닝을 수행하는 시간 간격을 지시한다. refCalDevices(730)는 머신 러닝을 수행하기 위한 참조 장치들의 목록을 포함한다. IoT 플랫폼은 IoT 장치 캘리브레이션을 위한 훈련 데이터로서 refCalDevices(730)에 의해 지시되는 참조 장치들의 측정값을 사용할 수 있다. mlModel(740)는 IoT 장치 캘리브레이션을 위한 머신 러닝 모델을 정의한다. IoT 플랫폼은 mlModel(740)을 이용하여 어떤 머신 러닝 모델을 사용할지를 인지할 수 있다. 예를 들어, mlModel(740)은 머신 러닝 모델의 파라미터들(예: 구조, 가중치들)을 포함하거나, 또는 머신 러닝 모델의 식별 정보를 포함할 수 있다. calibrationLogs(750)는 IoT 플랫폼이 이전에 언제 캘리브레이션을 수행하였는지에 대한 정보를 제공한다. 즉, calibrationLogs(750)는 캘리브레이션에 대한 이력(history) 정보를 포함한다. calibrationLogs(750)는 이전의 캘리브레이션 실행 시점에 대한 시각 값들을 포함하거나, 또는 시간 간격 값들을 포함할 수 있다. calibrationValue(760)는 캘리브레이션을 위한 머신 러닝의 결과를 저장한다. IoT 플랫폼은 calibrationValue(760)이 지시하는 결과값을 저장할 수 있다. 이에 따라, IoT 장치는 다음 캘리브레이션 전까지 캘리브레이션을 위해 저장된 결과값을 사용할 수 있다. standardValues(770)는 IoT 장치가 측정에 대해 허용 가능한(acceptable) 값을 지시한다. 즉, standardValues(770)는 IoT 장치의 측정값의 기준이 되는 표준 값을 지시한다.

[0089] 도 8은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 장치에 대한 캘리브레이션을 수행하는 절차의 예를 도시한다. 도 8의 동작 주체는 자원을 관리하는 장치(예: CSE)일 수 있다. 이하 설명에서, 도 8의 동작 주체는 '장치'라 지칭된다.

[0090] 도 8을 참고하면, S801 단계에서, 장치는 참조 장치들로부터 측정값을 수신할 수 있다. 보다 구체적으로, calibrationInterval이 지시하는 머신 러닝 수행 시간 간격이 도래하거나 IoT 장치의 측정값이 표준 값에서 벗어난 경우, 장치는 적어도 하나의 참조 장치들로부터 측정값을 수신할 수 있다. 이때, 적어도 하나의 참조 장치들은 refCalDevices가 지시하는 참조 장치들일 수 있다. 또한, 표준 값은 장치에서 기준이 되는 측정값일 수 있다. 또한, 표준 값은 센서의 측정값이 정상적인 범위 또는 통상의 범위 내의 값이라고 인식할 수 있는 값일 수 있다. 정상적인 범위 또는 통상의 범위는 센서마다 다를 수 있다.

[0091] S803 단계에서, 장치는 머신 러닝을 수행할 수 있다. 여기서, 머신 러닝의 수행은 학습 데이터를 이용한 학습 과정일 수 있으며, 본 개시는 이에 한정되지 않는다. 보다 구체적으로, 장치는 S801 단계에서 수신한 참조 장치들의 측정값들을 머신 러닝의 학습 데이터로 이용할 수 있다. 이에 따라, 머신 러닝을 수행한 결과, 장치는 출력 값을 획득할 수 있다. 여기서, 출력 값은 캘리브레이션이 필요한 IoT 장치의 교정에 쓰일 수 있다.

[0092] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 캘리브레이션이 수행되기 이전에 또 다른 캘리브레이션(이하 '제1 캘리브레이션'이라 한다)을 수행한 경우, 제1 캘리브레이션을 위해 생성된 출력 값 및 참조 장치들의 측정값이 머신 러닝의 학습 데이터로 사용될 수 있다. 이 경우, 장치는 제1 캘리브레이션을 수행한 결과 값(캘리브레이션된 값)을 학습 데이터로 사용할 수도 있다. 본 개시는 머신 러닝을 위해 다양한 학습 데이터를 사용할 수 있다. 또한, 이전에 수행한 캘리브레이션이 복수 회인 경우, 장치는 복수 회의 캘리브레이션에 대한 정보를 모두 학습 데이터로 사용할 수 있으며, 횟수 또는 시간 등으로 범위를 한정하고 해당 범위 내에 있는 캘리브레이션 정보들만 학습 데이터로 사용할 수도 있다.

[0093] S805 단계에서, 장치는 머신 러닝의 출력 값을 저장할 수 있다. 즉, 장치는 S803 단계에서 머신 러닝을 통해 도출된 출력 값을 장치에 저장할 수 있다. 저장된 출력 값은 이후에 진행될 머신 러닝을 위한 학습 데이터로 사용될 수 있다.

[0094] S807 단계에서, 장치는 IoT 장치로 출력 값을 송신할 수 있다. 보다 구체적으로, 장치는 S805 단계에서 저장한 머신 러닝의 출력 값을 IoT 장치로 송신할 수 있다. 이에 따라, 출력 값을 수신한 IoT 장치는 이를 이용하여 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 예를 들어, 장치는 출력 값을 이용하여 IoT 장치의 측정값이 표준 값에 근사하도록 세팅을 변경할 수 있으며, 본 개시는 이에 한정되지 않는다.

[0096] 도 9는 M2M 시스템에서 IoT 장치가 캘리브레이션을 수행하는 절차의 예를 도시한다. 구체적으로, 머신 러닝을 수행한 후, IoT 장치가 머신 러닝의 결과 값을 이용하여 캘리브레이션을 수행하는 과정일 수 있다.

[0097] 도 9를 참조하면, S901 단계에서, IoT 장치는 출력 값을 수신할 수 있다. 여기서, 출력 값은 머신 러닝을 수행한 결과 값일 수 있다. 이후, S903 단계에서, IoT 장치는 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 즉, IoT 장치는 S901 단계에서 수신한 출력 값을 이용하여 센서를 캘리브레이션할 수 있다. 구체적으로, IoT 장치는 교정이 필요한 센서의 측정값이 표준 값의 범위를 벗어나는 경우 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 또는, IoT 장치는 주기적으로 캘리브레이션을 수행할 수도 있다. 이때, IoT 장치는 측정값에 수식을 적용함으로써 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 예를 들면, IoT 장치는 측정값에 출력 값을 더하거나 뺄 수 있으며, 다양한 수식이 적용될 수도 있다. 이때, 다양한 수식은 미리 설정된 수식일 수 있다.

[0099] 도 10은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 머신 러닝을 이용한 캘리브레이션 절차의 예를 도시한다. 도 10은 참조 센서들(1010), IoT 센서(Device A, 1020) 및 서버 IN-CSE(1030)간 신호 교환을 예시한다. 여기서, 참조 센서들(1010)은 적어도 하나 이상의 센서일 수 있다. 또한, IoT 센서는 캘리브레이션이 필요한 센서일 수 있다.

[0100] 도 10을 참조하면, S1001 단계에서, 참조 센서들(1010)은 측정값을 서버 IN-CSE(1030)으로 송신할 수 있다. 또한, IoT 센서(1020)도 측정값을 서버 IN-CSE(1030)으로 송신할 수 있다. 참조 센서들(1010) 및 IoT 센서(1020)로부터 측정값을 수신한 서버 IN-CSE(1030)는 수신한 측정값을 저장할 수 있다.

[0101] S1003 단계에서, 캘리브레이션 시간 간격에 도달하거나 IoT 센서(1020)의 측정값이 표준 값의 범위로부터 벗어

난 경우, 서버 IN-CSE(1030)는 머신 러닝을 수행할 수 있다. 여기서, 캘리브레이션 시간 간격은 IoT 센서(1020)의 캘리브레이션을 수행하는 주기일 수 있다.

[0102] S1005 단계에서, 서버 IN-CSE(1030)는 참조 센서들(1010)의 측정값을 확인할 수 있다. 서버 IN-CSE(1030)는 확인한 참조 센서들(1010)의 측정값을 이용하여 머신 러닝을 수행할 수 있다. 즉, 서버 IN-CSE(1030)는 참조 센서들(1010)의 측정값을 머신 러닝의 학습 데이터로 이용할 수 있다. 또한, 서버 IN-CSE(1030)는 머신 러닝의 출력 값을 저장할 수 있다.

[0103] S1007 단계에서, 서버 IN-CSE(1030)는 IoT 센서(1020)에 출력 값을 송신할 수 있다. 여기서, 출력 값은 새로운 캘리브레이션 값으로 지칭될 수 있다. 즉, 서버 IN-CSE(1030)는 새로운 캘리브레이션 값을 IoT 센서(1020)로 송신할 수 있다. 이에 따라, S1009 단계에서, 새로운 캘리브레이션 값을 수신한 IoT 센서(1020)는 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 즉, IoT 센서(1020)는 새로운 캘리브레이션 값을 이용하여 출력 값을 캘리브레이션할 수 있다.

[0105] 도 11은 본 개시에 따른 M2M 시스템에서 M2M 장치의 구성을 도시한다. 도 11에 도시된 M2M 장치(1110) 또는 M2M 장치(1120)는 전술한 AE, CSE, 서버 중 적어도 하나의 기능을 수행하는 하드웨어로 이해될 수 있다.

[0106] 도 11을 참고하면, M2M 장치(1110)는 장치를 제어하는 프로세서(1112) 및 신호를 송수신하는 송수신부(1114)를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서(1112)는 송수신부(1114)를 제어할 수 있다. 또한, M2M 장치(1110)는 다른 M2M 장치(1120)와 통신을 수행할 수 있다. 다른 M2M 장치(1120)도 프로세서(1124) 및 송수신부(1122)를 포함할 수 있으며, 프로세서(1124) 및 송수신부(1122)는 프로세서(1112) 및 송수신부(1114)와 동일한 기능을 수행할 수 있다.

[0107] 일 예로, 상술한 송신자, 수신자, AE, CSE는 각각 도 11의 M2M 장치들(1110 및 1120) 중 하나일 수 있다. 또한, 도 11의 장치들(1110 및 1120)은 다른 장치일 수 있다. 일 예로, 도 11의 장치들(1110 및 1120)은 통신을 수행하는 장치, 자동차 또는 기지국 등과 같은 장치일 수 있다. 즉, 도 11의 장치들(1110 및 1120)은 통신을 수행할 수 있는 장치를 지칭하는 것으로 상술한 실시 예로 한정되지 않는다.

[0109] 상술한 본 개시의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 일 예로, 본 개시의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

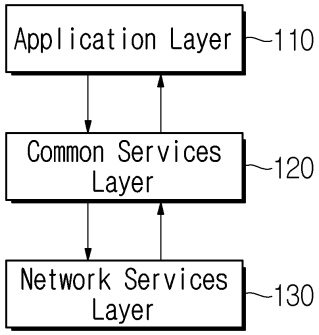
[0110] 상술한 바와 같이 개시된 본 개시의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 개시를 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 개시의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 개시의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 개시를 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 개시는 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 이상에서는 본 명세서의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 명세서는 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 명세서의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 명세서의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

[0111] 그리고 당해 명세서에서는 물건 발명과 방법 발명이 모두 설명되고 있으며, 필요에 따라 양 발명의 설명은 보충적으로 적용될 수 있다.

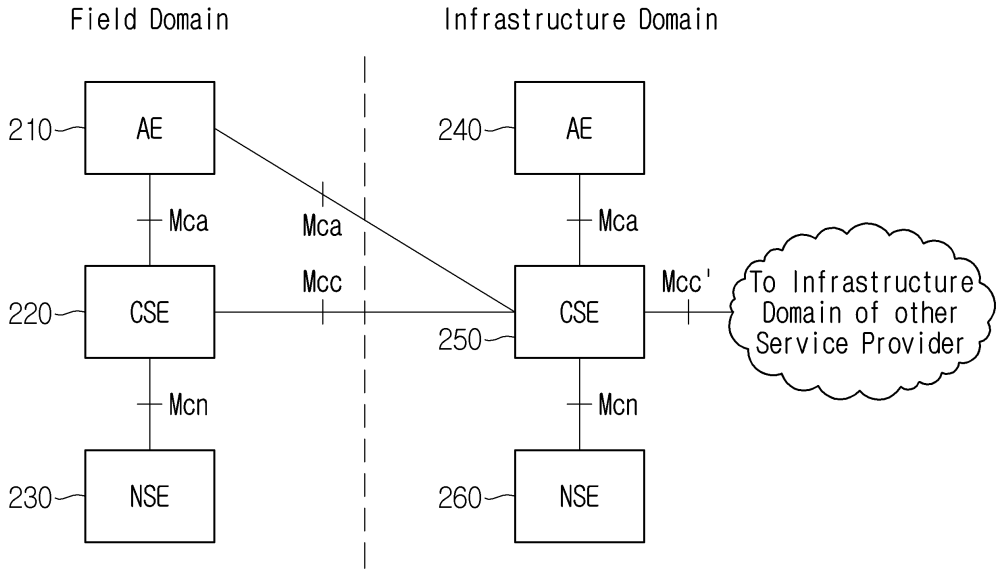
[0112] 또한, 본 개시에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 개시이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 개시이 본 개시의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 개시의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 개시에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

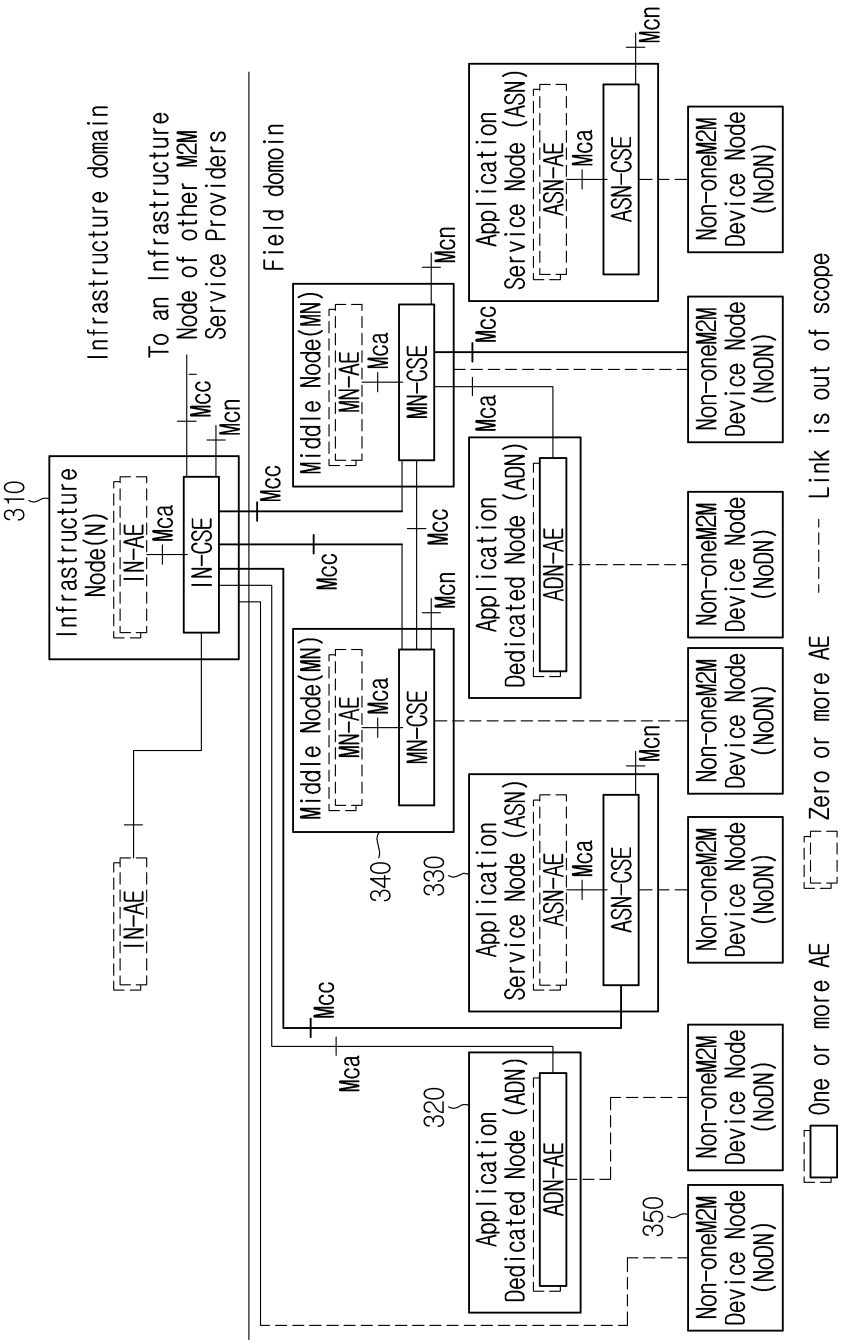
도면1


Application Layer
110
Common Services Layer
120
Network Services Layer
130

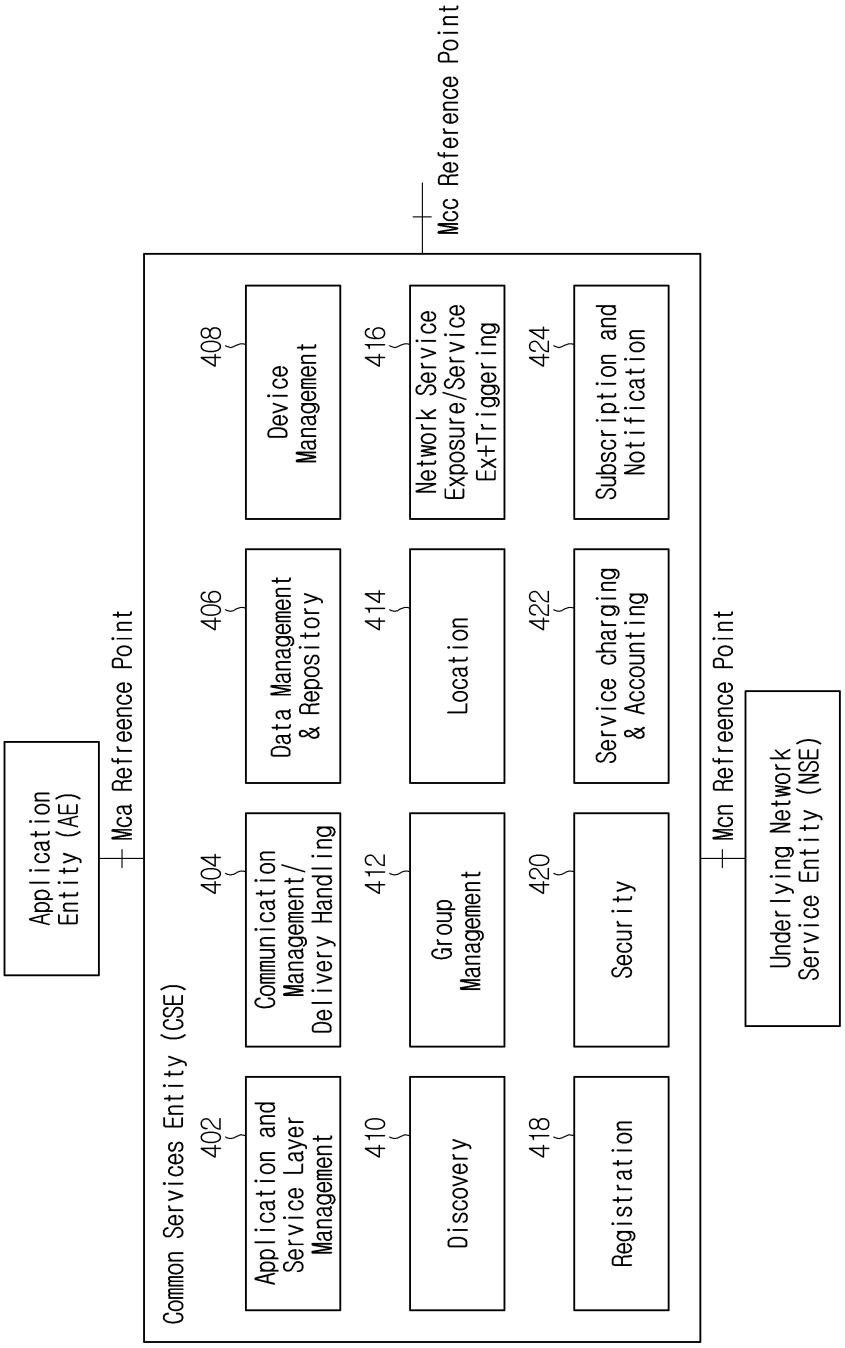
도면2


Field Domain
Infrastructure Domain
210
AE
240
AE
Mca
Mca
Mca
Mcc
Mcc'
220
CSE
250
CSE
To Infrastructure Domain of other Service Provider
Mcn
Mcn
230
NSE
260
NSE

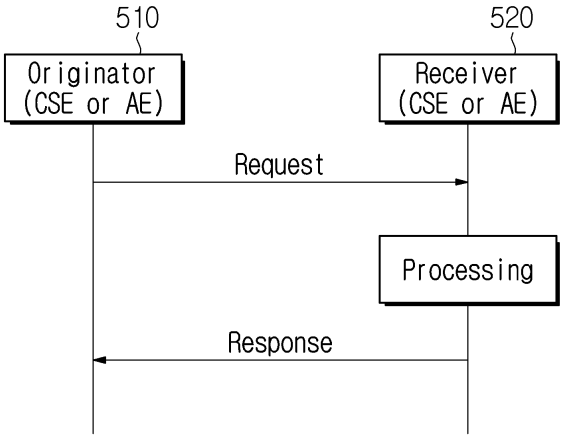
도면3


Infrastructure domain
To an Infrastructure Node of other M2M Service Providers
Field domoin
310
Infrastructure Node(N)
IN-AE
IN-CSE
Mca
Mcc
Mcn
Middle Node(MN)
MN-AE
MN-CSE
340
330
320
350
Application Dedicated Node (ADN)
ADN-AE
Application Service Node (ASN)
ASN-AE
ASN-CSE
Non-oneM2M Device Node (NoDN)
One or more AE
Zero or more AE
Link is out of scope

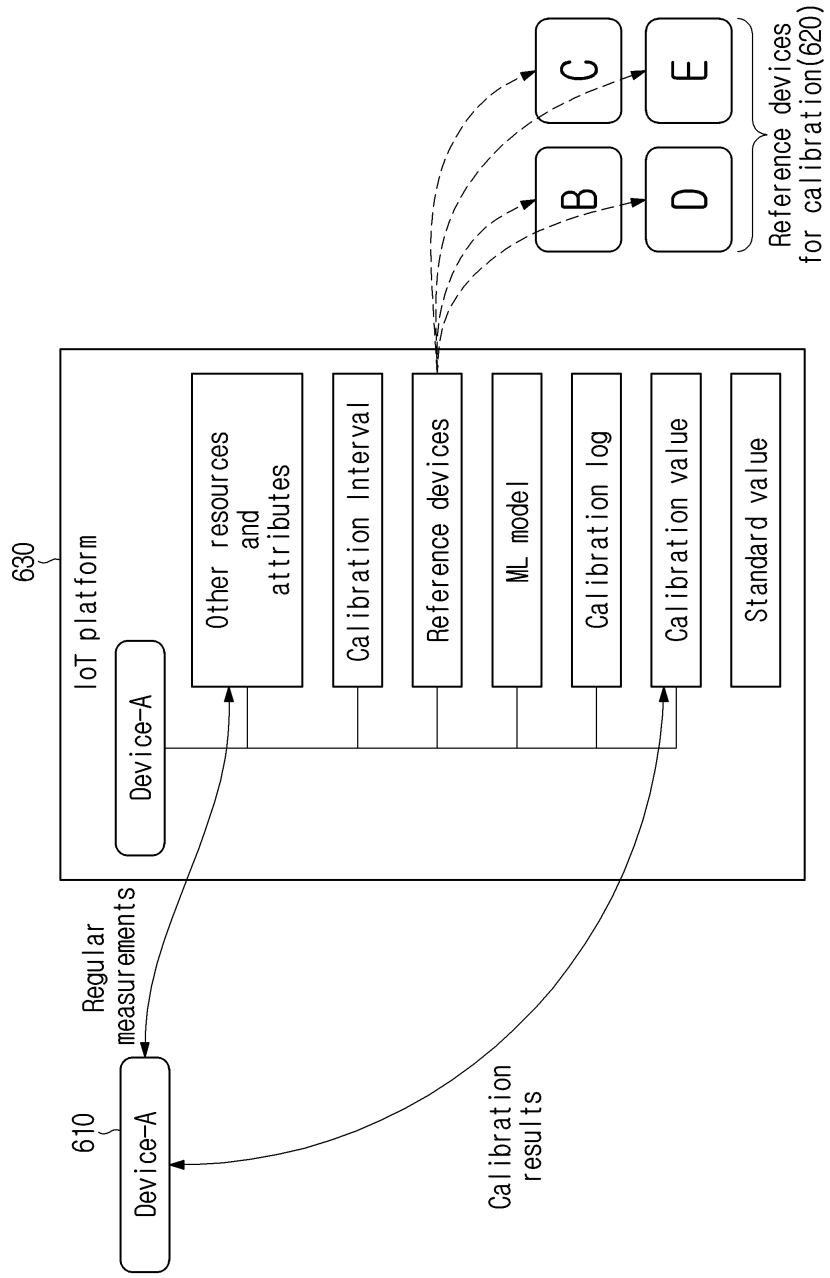
도면4


Application Entity (AE)
Mca Refreence Point
Common Services Entity (CSE)
402
Application and Service Layer Management
404
Communication Management/ Delivery Handling
406
Data Management & Repository
408
Device Management
410
Discovery
412
Group Management
414
Location
416
Network Service Exposure/Service Ex+Trigering
418
Registration
420
Security
422
Service charging & Accounting
424
Subscription and Notification
Mcc Reference Point
Mcn Refreence Point
Underlying Network Service Entity (NSE)

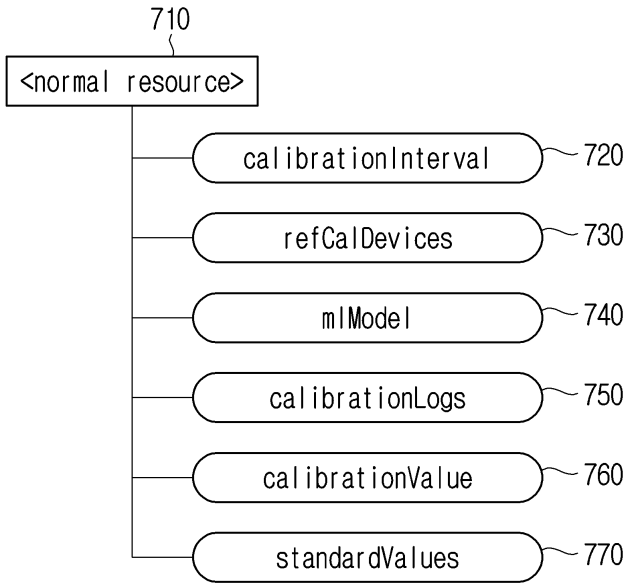
도면5


510
520
Originator
(CSE or AE)
Receiver
(CSE or AE)
Request
Processing
Response

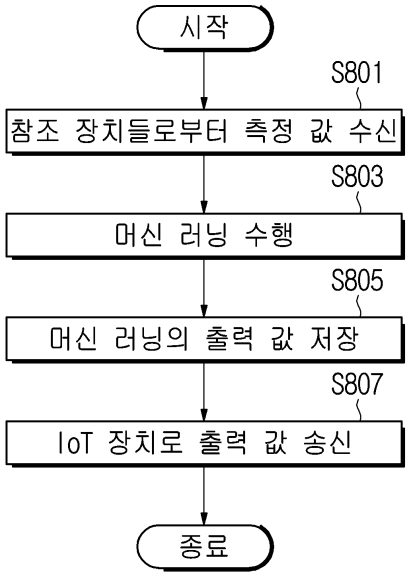
도면6


630
IoT platform
Device-A
Other resources and attributes
Calibration Interval
Reference devices
ML model
Calibration log
Calibration value
Standard value
B
C
D
E
Reference devices for calibration(620)
Regular measurements
610
Device-A
Calibration results

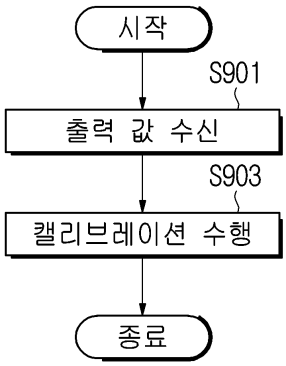
도면7


710
<normal resource>
calibrationInterval
720
refCalDevices
730
mlModel
740
calibrationLogs
750
calibrationValue
760
standardValues
770

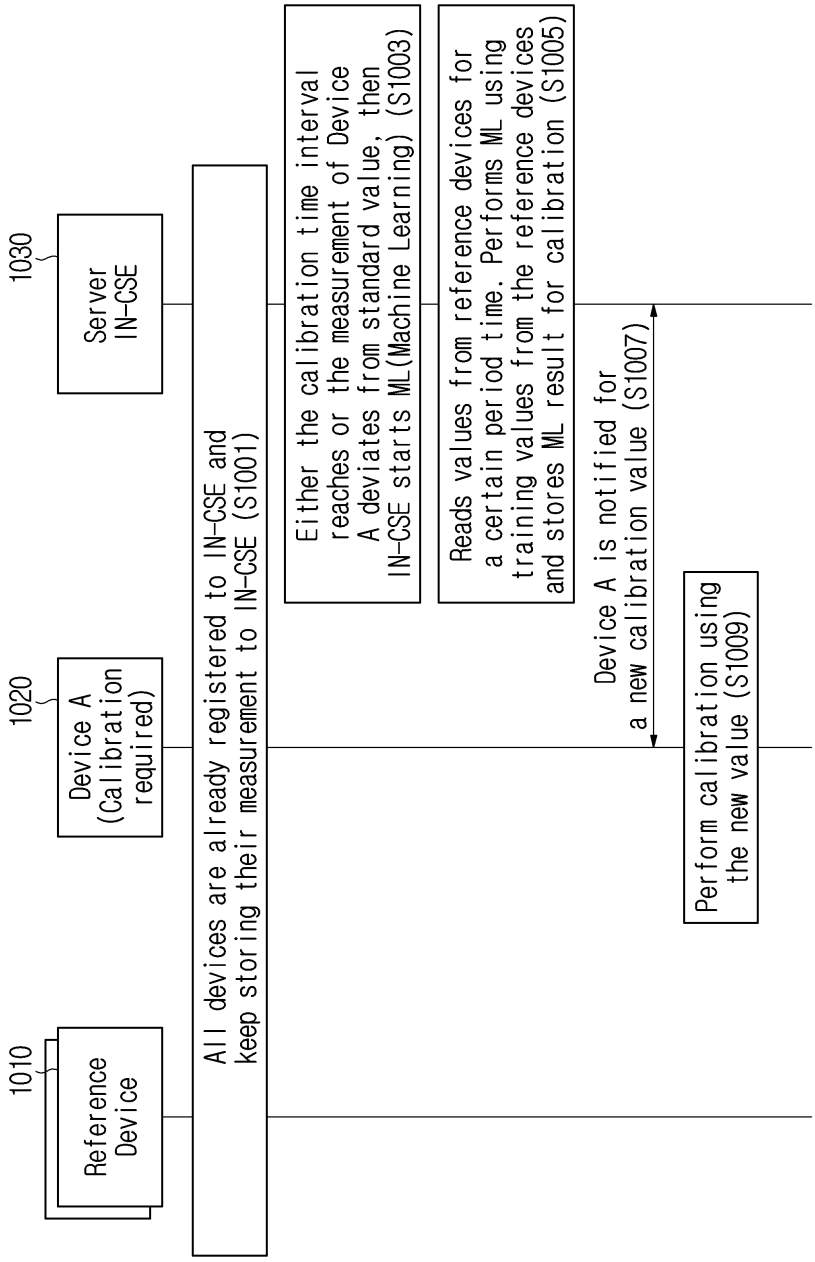
도면8


시작
S801
참조 장치들로부터 측정 값 수신
S803
머신 러닝 수행
S805
머신 러닝의 출력 값 저장
S807
IoT 장치로 출력 값 송신
종료

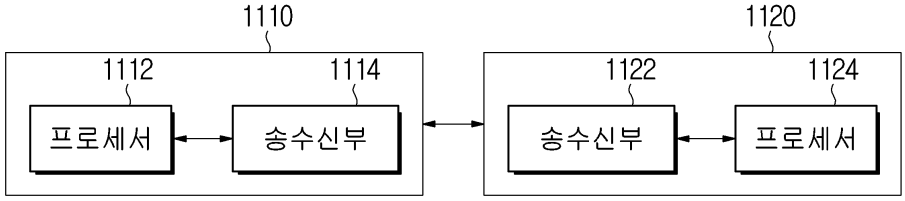
도면9


시작
S901
출력 값 수신
S903
캘리브레이션 수행
종료

도면10


1030
Server
IN-CSE
1020
Device A
(Calibration
required)
1010
Reference
Device
All devices are already registered to IN-CSE and
keep storing their measurement to IN-CSE (S1001)
Either the calibration time interval
reaches or the measurement of Device
A deviates from standard value, then
IN-CSE starts ML(Machine Learning) (S1003)
Reads values from reference devices for
a certain period time. Performs ML using
training values from the reference devices
and stores ML result for calibration (S1005)
Device A is notified for
a new calibration value (S1007)
Perform calibration using
the new value (S1009)

도면11


1110
1112
프로세서
1114
송수신부
1120
1122
송수신부
1124
프로세서