



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0094104
(43) 공개일자 2024년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06N 20/20 (2019.01) G06N 3/04 (2023.01)
G06N 3/08 (2023.01) G06Q 50/10 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06N 20/20 (2021.08)
G06N 3/0454 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0161212
(22) 출원일자 2022년11월28일
심사청구일자 2022년11월28일

(71) 출원인
포항공과대학교 산학협력단
경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)
주식회사 노드투스
경상북도 포항시 남구 청암로 87, 512호(지곡동, 체인지업그라운드)
(72) 발명자
김경영
경상북도 포항시 남구 청암로 77 포항공과대학교
서영주
경상북도 포항시 남구 청암로 77 포항공과대학교
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
판현기, 임동우

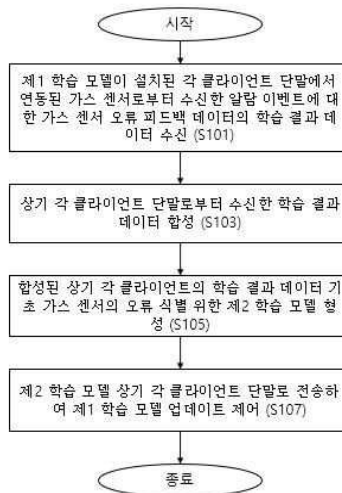
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 방법, 장치 및 시스템

(57) 요약

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 방법, 장치 및 시스템이 개시된다. 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치는, 메모리; 및 상기 메모리와 통신하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 제 1 학습 모델이 설치된 각 클라이언트 단말에서 연동된 가스 센서로부터 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터를 수신(S101), 상기 각 클라이언트 단말로부터 수신한 학습 결과 데이터를 합성하고, 합성된 상기 각 클라이언트의 학습 결과 데이터를 기초로 가스 센서의 오류 식별을 위한 제2 학습 모델을 형성하고, 상기 형성된 제2 학습 모델을 상기 각 클라이언트 단말로 전송하여 상기 제1 학습 모델을 업데이트하도록 제어할 수 있다.

대표도 - 도6



- (52) CPC특허분류
G06N 3/08 (2023.01)
G06Q 50/10 (2015.01)

- (72) 발명자
김호연
경상북도 포항시 남구 청암로 77 포항공과대학교
김동주
경상북도 포항시 남구 청암로 77 포항공과대학교

문경식

경상북도 포항시 남구 지곡로 155 교수아파트 5동
602호

고정엽

경상북도 포항시 북구 대안길 56 우방타운 110동
1401호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345354019
과제번호	2022R1A6A1A03052954
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	인공지능연구원
기여율	1/1
과제수행기관명	포항공과대학교
연구기간	2022.06.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

메모리; 및

상기 메모리와 통신하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는,

(a) 제1 학습 모델이 설치된 각 클라이언트 단말에서 연동된 가스 센서로부터 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터를 수신하고,

(b) 상기 각 클라이언트 단말로부터 수신한 학습 결과 데이터를 합성하고, 합성된 상기 각 클라이언트의 학습 결과 데이터를 기초로 가스 센서의 오류 식별을 위한 제2 학습 모델을 형성하고,

(c) 상기 형성된 제2 학습 모델을 상기 각 클라이언트 단말로 전송하여 상기 제1 학습 모델을 업데이트하도록 제어하는,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 학습 모델은,

경량화된 네트워크인 모바일넷을 통한 미세 조정을 통한 학습 모델 또는,

상기 서버에서 전송한 학습 모델인,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 학습 모델은,

딥러닝 기반 연합학습 기술에 의해 형성되는,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 각 클라이언트 단말은,

상기 가스 센서 오류 피드백 데이터에 사용자 민감 정보가 포함된 경우에는, 상기 제1 학습 모델을 이용하여 학습하여, 변형된 특징 벡터 데이터를 추출하고 저장하는,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 가스 센서 오류 피드백 데이터에는,

알람 이벤트 ID(Identifier), 상기 가스 센서와 연동된 클라이언트 단말의 식별 정보, 알람 이벤트 발생 시간 및 기간 및 가스 누출 농도가 포함된 센싱 데이터, 상기 가스 센서 주변 온도, 상기 가스 센서가 설치된 주변 고도나 위치, 및 알람 타입 내지 종류 중 적어도 하나 이상이 포함되는,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 (a) 내지 (c) 과정을 반복 수행하는,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 각 클라이언트 단말은,

미리 설정된 주기로 상기 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터를 서버로 전송하는,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 가스 센서 오류 제어를 위한 서비스 플랫폼을 구축하고, 상기 미리 설정된 주기에 상기 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터를 전송하는 클라이언트 단말을 상기 서비스 플랫폼 가입자 또는 구독자로 제한하는,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치.

청구항 9

장치에 수행되는, 인공지능 기반 가스 센서의 오류를 제어하는 방법에 있어서,

제1 학습 모델이 설치된 각 클라이언트 단말에서 연동된 가스 센서로부터 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터를 수신하는 단계;

상기 각 클라이언트 단말로부터 수신한 학습 결과 데이터를 합성하고, 합성된 상기 각 클라이언트의 학습 결과 데이터를 기초로 가스 센서의 오류 식별을 위한 제2 학습 모델을 형성하는 단계; 및

상기 형성된 제2 학습 모델을 상기 각 클라이언트 단말로 전송하여 상기 제1 학습 모델을 업데이트하도록 제어하는 단계를 포함하는,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 방법.

청구항 10

복수의 클라이언트 단말들; 및

상기 각 클라이언트 단말과 통신하는 서버를 포함하되, 상기 서버는,

제1 학습 모델이 설치된 각 클라이언트 단말에서 연동된 가스 센서로부터 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터를 수신하고,

상기 각 클라이언트 단말로부터 수신한 학습 결과 데이터를 합성하고, 합성된 상기 각 클라이언트의 학습 결과 데이터를 기초로 가스 센서의 오류 식별을 위한 제2 학습 모델을 형성하고,

상기 형성된 제2 학습 모델을 상기 각 클라이언트 단말로 전송하여 상기 제1 학습 모델을 업데이트하도록 제어하는 프로세서를 포함하는,

인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가스 센서 오류 제어에 관한 것으로, 보다 상세하게는 인공지능 기반 가스 센서의 센싱 오류에 따른 제어 방법, 장치 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가스(Gas)는 생활에 많은 도움을 주고 있지만, 그것이 인체에 노출될 경우 매우 위험하여, 가스 공급 장치가 구비된 곳에는 가스 센서가 설치된다.

[0003] 다만, 가스 센서가 위치한 장소 내지 환경이 매우 다양하여, 가스 센서는 가스가 누출되는 경우뿐만 아니라 센서가 설치된 고도, 주변 습도나 주변 온도의 극심한 변화 등에 의해서 오작동하는 경우가 있다.

[0004] 전술한 바와 같이, 가스 센서는 가스 누출 여부를 감지하여 이를 사용자에게 알리기 위한 것이기에, 이러한 가스 센서가 오작동하여 잘못된 알람을 사용자에게 제공할 수 있다. 이는 결국, 가스 센서에 대한 신뢰도를 떨어뜨리기 되고, 가스를 기반으로 하는 기구를 이용하는 사용자의 불안을 조성할 수 있다.

[0005] 따라서, 가스 센서의 오작동 등 오류를 최소화하는 방안이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 10-2000-0017785호 (2000.04.06.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는, 인공지능 기술을 활용하여 가스 센서의 오류를 제어하는 방법, 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치는, 메모리; 및 상기 메모리와 통신하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 제1 학습 모델이 설치된 각 클라이언트 단말에서 연동된 가스 센서로부터 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터를 수신하고, 상기 각 클라이언트 단말로부터 수신한 학습 결과 데이터를 합성하고, 합성된 상기 각 클라이언트의 학습 결과 데이터를 기초로 가스 센서의 오류 식별을 위한 제2 학습 모델을 형성하고, 상기 형성된 제2 학습 모델을 상기 각 클라이언트 단말로 전송하여 상기 제1 학습 모델을 업데이트하도록 제어할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일실시예에 따른 장치에 수행되는, 인공지능 기반 가스 센서의 오류를 제어하는 방법은, 제1 학습 모델이 설치된 각 클라이언트 단말에서 연동된 가스 센서로부터 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터를 수신하는 단계; 상기 각 클라이언트 단말로부터 수신한 학습 결과 데이터를 합성하고, 합성된 상기 각 클라이언트의 학습 결과 데이터를 기초로 가스 센서의 오류 식별을 위한 제2 학습 모델을 형성하는 단계; 및 상기 형성된 제2 학습 모델을 상기 각 클라이언트 단말로 전송하여 상기 제1 학습 모델을 업데이트하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 시스템은, 복수의 클라이언트 단말들; 및 상기 각 클라이언트 단말과 통신하는 서버를 포함하되, 상기 서버는, 제1 학습 모델이 설치된 각 클라이언트 단말에

서 연동된 가스 센서로부터 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터를 수신하고, 상기 각 클라이언트 단말로부터 수신한 학습 결과 데이터를 합성하고, 합성된 상기 각 클라이언트의 학습 결과 데이터를 기초로 가스 센서의 오류 식별을 위한 제2 학습 모델을 형성하고, 상기 형성된 제2 학습 모델을 상기 각 클라이언트 단말로 전송하여 상기 제1 학습 모델을 업데이트하도록 제어하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 다양한 실시예들 중 적어도 하나에 따르면, 다음과 같은 효과들을 가질 수 있다.

[0014] 첫째, 개인 맞춤형으로 가스 센서의 센싱 오류가 최소화되도록 할 수 있는 효과가 있다.

[0015] 둘째, 다양한 환경에 노출된 가스 센서에 대해서도 적응적으로 대응하여, 가스 센서의 오류를 제어할 수 있는 효과가 있다.

[0016] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1 은 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 시스템을 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 클라이언트 단말의 구성 블록도이다.

도 3은 도 1에 도시된 서버의 구성 블록도이다.

도 4는 본 발명에 따른 가스 센서의 오류 제어를 위한 연합학습 시스템을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 가스 센서의 오류 제어를 위한 크로스 디바이스 기반 연합학습 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 6 내지 7은 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류제어 방법을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0019] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0020] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

[0022] 본 명세서에서 본 발명에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치에는 연산 처리를 수행하여 클라이언트

(client)에게 결과를 제공할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 장치는, 적어도 하나의 컴퓨터 또는 컴퓨팅 디바이스, 서버장치, 단말기 등을 모두 포함하거나, 또는 어느 하나의 형태일 수 있다.

- [0023] 상기에서, 컴퓨터에는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop), 태블릿 PC, 슬레이트 PC 등이 포함될 수 있다.
- [0024] 상기에서, 서버 장치에는 외부 장치와 통신을 수행하여 정보를 처리하는 서버로써, 어플리케이션 서버, 컴퓨팅 서버, 데이터베이스 서버, 파일 서버, 게임 서버, 메일 서버, 프록시 서버 및 웹 서버 등이 포함될 수 있다.
- [0025] 상기에서, 단말기에는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선통신장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), WiBro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트폰(Smart Phone) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선통신장치와 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD)) 등과 같은 웨어러블 장치(wearable device)가 포함될 수 있다.
- [0026] 본 명세서에서 본 발명에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 장치와 관련하여 제어 모델이 정의되거나 관련 플랫폼이 구축될 수 있는데, 그것은 빅데이터(big data)와 인공지능(Artificial Intelligence) 기술 기반의 컴퓨터에 의해 생성 및 제공될 수 있으며, 가상현실(Virtual Reality), 증강현실(Augmented Reality), 및 혼합현실(Mixed Reality)을 총칭하는 가상융합기술(eXtended Reality), 제어 장치를 이용하는 사용자의 개인 정보의 보안을 위하여 블록체인(Block-chain) 기술 등 ICT(Information and Communication Technology) 기술이 이용 또는 참조되어 구현될 수 있다. 다만, 본 명세서에서는 이러한 ICT 기술에 대한 상세 설명은 공지 기술을 참조하며, 별도 상세 설명은 생략함을 미리 밝혀둔다.
- [0027] 본 명세서에서는 설명의 편의상 가스 센서를 예로 하여 그 오류 제어에 대해 설명하나, 본 발명이 상기 가스 센서에만 한정되어 적용되는 것은 아니다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 시스템(1)을 도시한 도면이다.
- [0029] 도 2는 도 1에 도시된 클라이언트 단말(200)의 구성 블록도이다.
- [0030] 도 3은 도 1에 도시된 서버(300)의 구성 블록도이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 시스템(1)은, 복수의 클라이언트 단말들(200)과 상기 각 클라이언트 단말과 통신하는 서버(300)를 포함하여 구성될 수 있다. 이 때, 클라이언트 단말들(100) 각각은, 적어도 하나의 가스 센서(또는 가스 누출 감지 센서)와 연동될 수 있다. 실시예에 따라서는, 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 시스템(10)은, 도 1에 도시된 구성요소 외에도 본 발명에 따른 동작 수행과 관련하여, 하나 또는 그 이상의 구성요소가 추가되어 구성될 수도 있다.
- [0032] 도 1에서는 m(여기서, m은 자연수) 개의 클라이언트 단말들과 n(여기서, n은 자연수) 개의 가스 센서를 도시하였다. 이 때, 상기 n과 m은 일치할 수도 있고, 그렇지 않을 수도 있다.
- [0033] 가스 센서(100)는 고정형 가스 센서와 이동형 가스 센서로 구분할 수 있으나, 고정형 가스 센서에 비하여 상대적으로 다양한 환경에 노출되어 센싱 동작 오류 가능성이 많은 이동형 가스 센서를 예로 하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 한편, 가스 센서(100)와 클라이언트 단말(200) 사이에는 제1 통신 네트워크에 기반하여 데이터를 주고받을 수 있다. 이 때, 제1 통신 네트워크에는 유무선 또는 근거리 통신 방식이 이용될 수 있는데, 유선 통신 방식은 지역 통신(Local Area Network; LAN) 모듈, 광역 통신(Wide Area Network; WAN) 모듈 또는 부가가치 통신(Value Added Network; VAN) 모듈 등 다양한 유선 통신 모듈뿐만 아니라, USB(Universal Serial Bus), HDMI(High Definition Multimedia Interface), DVI(Digital Visual Interface), RS-232(recommended standard-232), 전력선 통신, 또는 POTS(plain old telephone service) 등 다양한 케이블 통신 모듈을 기반으로 이루어질 수 있으며, 무선 통신 방식은 와이-파이(Wi-fi) 모듈, 와이브로(Wireless broadband) 모듈 외에도, GSM(global System for Mobile Communication), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), UMTS(universal mobile telecommunications system), TDMA(Time Division Multiple Access), LTE(Long Term Evolution), 4G(eneration), 5G, 6G 등 다양한 무선통신 방식을 지원하는 무선 통신

모듈을 기반으로 이루어질 수 있으며, 근거리 통신 방식은 근거리 통신(Short range communication)을 위한 것으로서, 블루투스(Bluetooth™), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra Wideband), ZigBee, NFC(Near Field Communication), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), Wi-Fi Direct, Wireless USB(Wireless Universal Serial Bus) 기술 중 적어도 하나를 이용하여, 근거리 통신 기반으로 이루어질 수 있다. 설명의 편의상, 제1 통신 네트워크는 블루투스 기반의 BLE(Bluetooth Low Energy) 기술이 이용되는 것을 일 예로 하여 설명한다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0035] 클라이언트 단말(200)은 가스 센서(100)로부터 알람 이벤트(Alarm event)를 수신할 수 있다.
- [0036] 이 때, 알람 이벤트라 함은, 가스 센서(100)의 특성상 가스 누출이 감지된다고 판단되는 경우 등 가스 센서(100)에 미리 설정된 조건이 만족되는 경우에 클라이언트 단말(200)로 전송되는 알람 신호를 나타낼 수 있다.
- [0037] 다만, 이러한 알람 이벤트는 가스 센서(100)의 특성상 누출되는 가스 또는 가스의 농도나 양을 기준으로 제공되는 것이 바람직하나, 가스 센서(100)가 설치되는 환경에 따라서 다른 요소에 영향을 받아 알람 이벤트가 클라이언트 단말(200)로 전송될 수 있다. 이는 결국 가스 센서(100)의 동작 오류로 볼 수 있으며, 해당 알람은 오알람이 된다. 상기에서, 가스 센서(100)의 동작 오류를 일으키는 다른 요소로는 예를 들어, 가스 센서의 설치 위치 내지 고도, 가스 센서가 설치된 공간의 습도나 온도 등이 포함될 수 있다.
- [0038] 본 발명은 이러한 가스 센서(100)의 오류로 인한 오알람 여부를 식별하고, 최소화하고자 하는 것이다.
- [0039] 이를 위해, 클라이언트 단말(200)은, 학습 모델이 설치되어 있을 수 있다. 이때, 상기 학습 모델은, 가스 센서(100)의 알람 이벤트(Alarm event)에 따른 가스 센서 오류 여부를 판별하기 위한 학습을 위한 모델일 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일실시예에 따른 클라이언트 단말(200)은 가스 센서(100)의 알람 이벤트 수신에 따라 해당 알람이 오알람인지 여부에 대해 확인할 수 있다. 클라이언트 단말의 사용자는 알람 이벤트에 대해 확인 결과 오알람인 경우에는, 해당 알람에 따른 동작을 수행하면 된다.
- [0041] 그러나 만약 클라이언트 단말(200)의 사용자가 알람 이벤트에 대해 확인 결과 오알람으로 확인된 경우에는, 확인된 알람이 어떤 종류의 오알람인지 여부를 확인 즉, 피드백(feedback)할 수 있다.
- [0042] 일실시예에 따르면, 클라이언트 단말(200)은 가스 센서(100)로부터 알람 이벤트가 수신되고 해당 알람 이벤트가 사용자에게 의해 오알람으로 확인된 경우, 오알람의 타입 내지 종류를 선택할 수 있도록 사용자 인터페이스(user interface)를 제공할 수 있다. 사용자는 제공된 사용자 인터페이스로부터 오알람의 타입 내지 종류를 선택할 수 있다. 클라이언트 단말(200)은 사용자가 선택한 오알람 타입 내지 종류를 식별하고 저장할 수 있다. 이렇게 저장된 사용자의 피드백 데이터는 전술한 학습 모델을 통해 학습될 수 있다.
- [0043] 상기 학습 모델은, 서버(300)로부터 다운로드 받아 설치되는 인공지능 학습 모델일 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 상기 학습 모델은, 경량화된 네트워크로 알려진 모바일넷(MobileNet)을 통한 미세 조정(Fine Tuning)을 위한 학습 모델일 수 있다.
- [0044] 서버(300)는 각 클라이언트 단말로부터 연동된 가스 센서에서 전송한 알람 이벤트에 대해 학습한 결과 데이터를 수신할 수 있다.
- [0045] 서버(300)와 각 클라이언트 단말 사이에는 제2 통신 네트워크를 통해 데이터를 주고받을 수 있다. 이 때, 제2 통신 네트워크는, 전술한 제1 통신 네트워크와 동일할 수도 있고, 그렇지 않을 수도 있다. 다만, 설명의 편의상, 제2 통신 네트워크는 IP(Internet Protocol) 기술을 이용하는 것을 일 예로 하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 서버(300)는, 미리 수집한 데이터를 데이터셋(data set)으로 하여 학습 및 검증을 통해 기본 모델을 형성하고, 웨이트(weight)(가중치)를 설정할 수 있다. 서버(300)는 상기 기본 모델과 웨이트를 클라이언트 단말(200)에 제공하여, 가스 센서의 오류 여부 판단을 위한 학습 결과를 도출할 수 있도록 할 수 있다.
- [0047] 서버(300)는 각 클라이언트 단말로부터 연동된 가스 센서의 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터 기반 학습 결과 데이터를 수신할 수 있다.
- [0048] 서버(300)는 이렇게 각 클라이언트 단말로부터 수신한 가스 센서 오류 피드백 데이터 학습 결과 데이터를 취합하여 합성할 수 있다.
- [0049] 서버(300)는 합성한 데이터를 기반으로 하여 가스 센서의 오류 식별을 위한 학습 모델을 형성할 수 있다. 이렇

게 생성되는 학습 모델은 새로운 학습 모델일 수도 있고, 전술한 기본 학습 모델을 업데이트한 모델일 수도 있다.

- [0050] 서버(300)는 새로 형성한 학습 모델을 각 클라이언트 단말로 리턴(return)(즉, 전송)하여, 해당 각 클라이언트 단말에서 업데이트 된 학습 모델 기반으로 이후의 가스 센서의 알람 이벤트에 대응하도록 할 수 있다. 한편, 상기 업데이트 된 학습 모델은, 가스 센서의 알람 이벤트에 따른 동작 오류 여부를 판단할 수 있을 뿐만 아니라 상기 알람 이벤트에 대한 사용자의 피드백 데이터를 학습에도 이용될 수 있다. 이렇게 학습된 결과 데이터는 전술한 바와 같이, 다시 서버(300)로 전달되어, 기존 학습 모델의 업데이트에 이용될 수 있다. 이러한 반복 순환 과정을 통해, 서버(300)는 가스 센서의 다양한 설치 환경 등에 따른 가스 센서의 동작 오류에 대해 학습할 수 있는 학습 모델을 계속하여 갱신하고, 이를 다시 각 클라이언트 단말에 제공하여, 개인화된 가스 센서 오류 제어가 가능하도록 서비스할 수 있다.
- [0051] 한편, 본 발명에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어는, 어플리케이션 또는 웹을 통한 웹서비스 형태로 서비스될 수 있다. 이 때, 서버(300)는 어플리케이션을 제작하여 배포하고, 클라이언트 단말(200)은 배포된 어플리케이션을 다운로드 받아 설치할 수 있다. 한편, 서버(300)는 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어와 관련된 서비스를 제공하기 위하여 서비스 플랫폼(service platform)을 생성하여 제공할 수 있다.
- [0052] 상기에서, 어플리케이션은 예를 들어, 클라이언트 단말(200)에서 실행되면 사용자 인터페이스(UI)를 제공하여 가스 센서(100)의 알람 이벤트에 따른 피드백 데이터를 선택할 수도 있고, 상기 알람 이벤트와 관련된 데이터를 입력받거나 수집할 수도 있다. 상기 알람 이벤트와 관련된 데이터에는 예를 들어, 이벤트 ID(Identifier), 가스 센서(100)와 연동된 클라이언트 단말(200)의 식별 정보, 이벤트 발생 시간 및 기간, 가스 누출 농도 등 센싱 데이터(예를 들어, 이벤트 발생 시점이나 그 이전 미리 설정된 시간의 데이터), 가스 센서(100) 주변 온도, 가스 센서(100)가 설치된 주변 고도나 위치, 알람 타입 내지 종류, 등의 정보가 수집될 수 있다. 상기에서, 알람 타입 내지 종류는 예를 들어, 해당 알람 이벤트의 신뢰 여부와 관련하여 정알람 또는 오알람을 나타내거나 오알람 여부 모호와 같이 기 정의되지 않은 센싱 정보 기반 알람(예를 들어, 알 수 없는 이유로 알람) 등을 나타낼 수 있다.
- [0053] 서버(300)는 클라이언트 단말(200)로부터 수신되는 데이터 기반으로 본 발명에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어를 위한 알고리즘이나 로직(logic) 또는/및 그에 관련된 API(Application Programming Interface)나 플러그-인(plugin) 등을 클라이언트 단말(200)에 제공할 수도 있다.
- [0054] 도 2를 참조하면, 클라이언트 단말(200)은, 통신모듈(210), 프로세서 및 메모리(240)를 포함하여 구성될 수 있다. 이 때, 프로세서는 데이터처리모듈(220)과 학습모듈(230)을 포함하여 구성될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 데이터처리모듈(220)과 학습모듈(230) 중 적어도 하나의 구성요소가 클라이언트 단말(200)의 개별 구성요소로 기능할 수도 있다.
- [0055] 메모리(240)는 전술한 바와 같이, 학습 모듈을 다운로드받아 저장할 수 있다.
- [0056] 프로세서는 상기 메모리(240)와 통신하여 데이터를 저장하도록 하거나 그로부터 독출할 수 있다.
- [0057] 통신모듈(210)은 클라이언트 단말(200)과 외부 기기 사이의 통신 네트워크를 제공할 수 있다. 예를 들어, 통신 모듈(210)은 가스 센서(100)로부터 알람 이벤트, 상기 알람 이벤트와 관련된 데이터 중 적어도 일부 등을 수신할 수 있다. 통신모듈(210)은 서버(300)로 알람 이벤트에 따른 생성된 학습 결과 데이터를 전송할 수 있다.
- [0058] 데이터처리모듈(220)은 수신되거나 수집되는 데이터를 전처리하여 학습모듈(230)의 입력에 관한 데이터를 분류 및 처리할 수 있다. 상기 입력 데이터에는 알람 이벤트에 관한 피드백 데이터가 포함될 수 있다. 한편, 피드백 데이터는 민감 정보 포함 여부에 따라 그 데이터 처리 단계가 상이할 수 있다. 예를 들어, 피드백 데이터에 민감정보가 포함되지 않은 경우, 데이터처리모듈(220)은 이를 학습모듈(230)로 전달하지 않고, 로 데이터(raw data)를 메모리(240)에 저장되도록 할 수 있다. 반면, 피드백 데이터에 민감정보가 포함된 경우에는, 데이터처리모듈(220)은 피드백 데이터가 학습모듈(230)의 입력 데이터로 기능하도록 전처리할 수 있다.
- [0059] 학습모듈(230)은 데이터처리모듈(220)을 거쳐 입력되는 데이터를 메모리(240)에 저장된 학습 모델을 이용하여 결과 데이터를 생성할 수 있다. 이 때, 생성되는 결과 데이터는 예를 들어, 변형된 특징 벡터(Extracted Feature Vector) 데이터일 수 있다.
- [0060] 학습모듈(230)은 생성된 결과 데이터를 메모리(240)에 저장할 수 있다.
- [0061] 프로세서는 메모리(240)에 저장된 로 데이터 및 학습 모델의 결과 데이터 중 적어도 하나를 미리 정한 주기로

서버(300)로 전송할 수 있다.

- [0062] 실시예에 따라서, 프로세서는 알람 이벤트가 미리 정한 횟수 이상 발생 또는 수신된 경우에는, 상기 주기에 관계없이 서버(300)로 메모리(240)에 저장된 데이터를 전달할 수 있다.
- [0063] 다른 실시예에 따르면, 프로세서는 발생한 알람 이벤트 대비 사용자의 피드백 데이터가 오알람 선택 비율이 소정 비율 이상인 경우에는, 상기 주기에 관계없이 서버(300)로 메모리(240)에 저장된 데이터를 전송할 수 있다.
- [0064] 또 다른 실시예에 따르면, 프로세서는 알람 이벤트가 미리 정한 횟수 이상 발생하거나 수신되었으며 해당 알람 이벤트에 대한 사용자의 피드백 데이터가 오알람인 경우에 소정 비율 이상인 경우에는, 상기 주기에 관계없이 서버(300)로 메모리(240)에 저장된 데이터를 전송할 수 있다.
- [0065] 상기한 예시는, 전술한 바와 같이, 서버(300)에서 인공지능 기반으로 가스 센서의 오류 제어를 위해 업데이트된 학습 모델을 제공하였음에도 불구하고, 계속하여 클라이언트 단말(200)에서 가스 센서(100)의 알람 이벤트를 수신하거나 피드백 데이터가 오알람과 관련된다면, 서버(300)로부터 수신한 최신 학습 모델이라고 하더라도 그 업데이트가 필요하거나 기 다운로드 받은 최신 학습 모델의 오류 가능성이 존재하기 때문이다.
- [0066] 도 3을 참조하면, 서버(300)는 통신모듈(310), 프로세서 및 메모리(350)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0067] 메모리(350)는 외부에 구축된 DB(Database)나 클라우드(Cloud) 형태의 저장매체도 포함할 수 있으며, 반드시 1개일 필요는 없다.
- [0068] 메모리(350)는 전술한 기본 학습 모델뿐만 아니라 각 클라이언트 단말로부터 수신하는 학습 결과 데이터에 기반하여 프로세서에 의해 생성되는 업데이트되는 학습 모델(또는 새로운 학습 모델)을 저장할 수 있다.
- [0069] 통신모듈(310)은 클라이언트 단말(200)과의 통신 인터페이스를 제공하여, 데이터를 주고받도록 지원할 수 있다.
- [0070] 프로세서는 예를 들어, 각 클라이언트 단말의 요청이나 설정에 따라서 항상 가장 업데이트된 버전의 학습 모델을 전송하는 것이 아닐 수도 있다. 예를 들어, 특정 클라이언트 단말의 성능이나 사양 또는 주변 환경에 대한 센싱 데이터 등을 고려할 때, 구 버전(직전 버전이나 그 이전 버전)의 학습 모델이 더 적합하다고 판단되는 경우에는, 해당 버전의 학습 모델을 전송하거나 업데이트를 하지 않도록 별도 제어할 수 있다.
- [0071] 관련하여, 프로세서는 예를 들어, 서비스 플랫폼을 통해 가입한 사용자의 클라이언트 단말에 대한 정보를 수집하고, 업데이트된 학습 모델을 브로드캐스트(broadcast) 방식으로 전송하거나 유니-캐스트(uni-cast) 방식으로 전송할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 프로세서는 업데이트된 학습 모델이 저장된 웹 주소나 클라우드 서버의 액세스 정보를 제공하고, 각 클라이언트 단말에서 해당 웹 주소나 클라우드 서버를 직접 액세스하여 다운로드 받도록 서비스할 수도 있다. 이 경우, 프로세서는 등록되거나 유료 서비스에 가입한 사용자가 보유한 클라이언트 단말에서만 업데이트된 학습 모델과 같은 서비스를 제공받을 수 있도록 액세스 정보에 패스워드(password)를 제공할 수도 있다.
- [0072] 프로세서는 전처리모듈(320), 합성모듈(330) 및 학습모듈(340)을 포함하여 구성될 수 있다. 실시예에 따라, 전처리모듈(320), 합성모듈(330) 및 학습모듈(340) 중 적어도 하나는 서버(300)의 개별 구성요소로 구현되어 기능할 수도 있다.
- [0073] 한편, 서버(300) 또는 프로세서의 구성은 도 3에 도시되지 않은 적어도 하나의 구성요소를 더 포함하거나 그 반대일 수도 있다. 예를 들어, 전처리모듈(320), 합성모듈(330) 및 학습모듈(340) 중 적어도 둘 이상이 모듈화되어 하나의 구성요소로 구현될 수도 있다.
- [0074] 전처리모듈(320)은 각 클라이언트 단말로부터 수신되는 피드백 데이터 기반 학습 결과 데이터를 수신하되, 합성모듈(330)에서 처리할 수 있도록 데이터를 분류하여 전처리할 수 있다.
- [0075] 합성모듈(330)은 학습모듈(340)에서 학습 모델을 업데이트할 수 있도록 새로운 데이터셋을 구성하기 위해, 전처리모듈(320)을 통해 수신되는 데이터를 취합하여 합성할 수 있다.
- [0076] 학습 모듈(340)은 합성모듈(330)을 통해 구성된 새로운 가스 센서 오류 제어를 위한 학습 데이터셋을 이용하여 학습 모델을 업데이트 또는 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 학습 모델은 메모리(350)에 저장될 수 있다.
- [0077] 프로세서는 메모리(350)에 새로운 버전의 학습 모델이 저장되면, 학습 모델 자체 또는 그 액세스 정보를 각 클라이언트 단말에 제공할 수 있다.
- [0078] 따라서, 각 클라이언트 단말은 새로운 버전의 학습 모델을 다운로드 받아 설치함으로써, 연동된 가스 센서(10

0)에서 발생하는 알람 이벤트에 대응할 수 있다.

- [0079] 한편, 본 명세서에서는 클라이언트 단말(200)의 사용자가 피드백 데이터를 선택하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 클라이언트 단말(200)은 새로운 버전의 학습 모델을 이용하여 가스 센서(100)의 알람 이벤트에 따른 센싱 데이터를 분석하여 자체적으로 오알람 여부 등 피드백 데이터를 생성할 수 있다. 이 경우, 클라이언트 단말(200)은 알람 이벤트 발생 및 발생한 알람 이벤트가 가스 센서(100)의 오류에 따른 오알람 여부와 같은 피드백 타입 등에 대한 정보를 구성하여 사용자 인터페이스를 통해 제공할 수 있다. 한편, 클라이언트 단말(200)은 상기 학습 모델 기반으로 자체 또는 자동 판단 결과, 해당 알람 이벤트가 가스 센서(100)의 오류에 따른 오알람 여부가 불분명한 경우에만, 사용자의 피드백 데이터 선택을 요청할 수도 있다.
- [0080] 한편, 본 발명에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류 제어 시스템(1)은 가스 센서(100)에서 발생하는 오알람, 오인식과 같은 오류 문제를 개선하고자 인공지능 기술 예를 들어, 딥러닝(deep-learning) 기반의 연합학습(Federated Learning) 기술을 이용할 수 있다. 다만, 본 명세서에서는 딥러닝 기반 연합학습의 일반적인 내용은 공지 기술을 참조하고, 이하에서는 본 발명에 따른 가스 센서의 오류 제어와 관련된 내용과 관련된 내용만을 설명한다.
- [0081] 전술한 바와 같이, 가스 센서(100)는 위험하다고 정의된 가스 농도가 아니라고 하더라도, 주변 환경 요소 전술한 고도, 습도, 온도의 극심한 변화 등의 영향으로 가스 농도 센싱 과정에 오류가 발생할 수도 있다.
- [0082] 본 발명에 따른 가스 센서 오류 제어에 관한 연합학습 방법은, 확실한 오알람 이벤트의 경우, 가스 센서(100)와 연동된 클라이언트 단말(200)의 사용자가 오알람 관련 피드백을 선택하면, 클라이언트 단말(200) 내부에서 수집한 피드백 데이터를 기반으로 특징점을 추출하는 웨이트를 학습하고, 학습 후 이를 서버(300)로 전달하면, 서버(300)에서 웨이트를 전반적으로 취합하여 최종 학습함으로써, 학습 모델을 업데이트하고 업데이트 된 모델을 각 모듈별로 클라이언트 단말(200)로 재전달하는 것이다.
- [0083] 일반적으로 가스 감지 데이터가 생성 및 처리되는 물리적 단계는, 3단계로 볼 수 있는데, 센싱 데이터를 직접적으로 발생시키는 센서 기기, 센서 기기의 신호를 수신하고 처리하는 모바일 앱, 사용자 정보, 위치, 시간 등이 보관된 데이터를 수신하여 통합관리하는 서버 데이터가 그 단계이다.
- [0084] 센서 기기에서는 실시간 센싱 데이터가 발생되며, 실제 센싱 대상과의 접촉에 따른 변동과 동시에, 온도/습도/압력/전자기와 등의 영향에 의한 간섭 신호 변동 또한 발생한다. 이로 인한 허위 경보로, 사용자 혼란을 초래하는 경우가 다수 존재할 수 있다.
- [0085] 실제 가스 누출 감지에 대한 신호 패턴과 기타 영향에 따른 간섭 패턴에 대한 구분을 인공지능 기술을 활용하여 최소화할 수 있는 실험들을 진행할 수 있으나, 상기한 영향들에 대한 구체적인 데이터를 습득하고 관련한 신뢰성을 확보하기 위해서는 시간적 손실이 크며 설령 그렇게 학습하였더라도 실제 상황에서 오분류가 재발생할 때에 대한 대처가 미흡하기 쉽다. 특히, 각 오분류가 나타날 수 있는 요인이 많은 것에 비해 각 사용자들이 가스 감지 센서를 사용하는 환경 구성은 한정적이기 때문에 각 사용자들마다 특화되도록 설정할 수 있다면 사용자들의 불필요한 허위 알람이 최소화될 수 있다.
- [0086] 이에 본 발명에서는 전술한 바와 같이, 사용자 개인에 특화된 학습과 전반적인 개선을 위한 방법으로써 딥러닝 기반 연합학습을 이용할 수 있다.
- [0087] 관련하여, 연합학습이란, 중심 서버와 서비스 제공자를 중심으로 다수의 클라이언트가 머신러닝을 해결하는 데에 협력할 수 있도록 구성된 시스템적 세팅을 의미할 수 있다.
- [0088] 클라이언트 단말(200) 사용자 데이터에는 사생활적인 요소가 포함될 수 있어 개인 정보 보호 등의 이슈로 종래 데이터 수집이 어려웠던 한계를 해소하고자, 클라이언트 단말에서 원본 데이터는 기기 내부에만 저장하고, 변경하거나 전송하지 않을 수 있다. 다만, 본 발명과 관련하여, 원본 로 데이터 기반 특징점을 추출하여 서버(300)로 전달함으로써, 결국 클라이언트 단말(200)과 서버(300) 각각 서로 다른 형식의 데이터라도 학습을 진행할 수 있다. 상기에서, 특징점이라 함은 예를 들어, 원본 데이터의 정보를 수집할 수 없을 정도 또는 원본 데이터의 출처가 특정되지 않은 불특정으로 식별 불가능할 정도에 관한 데이터를 나타낼 수 있다.
- [0089] 본 발명과 관련하여, 연합학습은 다음과 같이 수행될 수 있다.
- [0090] 도 4는 본 발명에 따른 가스 센서(100)의 오류 제어를 위한 연합학습 시스템을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

- [0091] 도 5는 본 발명에 따른 가스 센서(100)의 오류 제어를 위한 크로스 디바이스 기반 연합학습 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0092] 서버(300)는 우선 기 수집한 데이터를 학습 데이터셋으로 하여 학습하고 검증하여 기본 학습 모델을 생성하고 웨이트를 설정할 수 있다.
- [0093] 서버(300)는 이후 기본 학습 모델과 설정 웨이트를 각 클라이언트 단말에 전달하여, 해당 모델의 서비스를 사용할 수 있도록 한다.
- [0094] 따라서, 각 클라이언트 단말은, 해당 모델 및 웨이트 기반으로, 가스 센서(100)의 오류가 발생하는 경우 피드백을 진행하고, 피드백이 미리 정한 정도로 쌓이면 그러한 피드백이 학습 모델에 새롭게 반영될 수 있도록 하는 학습 모델을 추가 학습할 수 있도록 설정할 수 있다.
- [0095] 각 클라이언트 단말은, 추가 학습하여 변형된 웨이트 파일이나 특징점에 대한 정보를 서버(300)로 전달할 수 있다.
- [0096] 서버(300)는 각 클라이언트 단말로부터 수신한 웨이트 파일이나 특징점에 대한 정보를 수집 또는 수신하여 더욱 개선된 모델로 학습하기 위해 해당 정보들을 합성할 수 있다.
- [0097] 서버(300)와 클라이언트 단말(200)은 전술한 과정을 반복 수행함으로써, 계속하여 모델을 업데이트하여 새로운 상황이나 오류 등에 대해 계속하여 적응적으로 대응할 수 있으며, 완성도를 높일 수 있다.
- [0098] 서버(300)는 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 가스 센서의 오류 제어를 위하여 서비스 플랫폼을 구축하여 제공할 수 있는데, 이러한 서비스 플랫폼을 통하여 각종 수집되는 데이터의 신뢰도나 개인 맞춤형 서비스를 제공하기 위하여, 서비스 플랫폼에 가입하거나 등록된 클라이언트 단말만을 대상으로 서비스할 수도 있다. 다른 실시예에 따르면, 서버(300)는 서비스 플랫폼에 가입하거나 등록된 클라이언트 단말과 그렇지 않은 클라이언트 단말을 차별화되도록 별도의 가중치를 부여하여 각 클라이언트 단말로부터 수신되거나 수집되는 데이터에 차별화를 둘 수 있다. 이는 예컨대, 서비스 플랫폼 가입자 또는 구독자의 수가 임계치 미만인 경우, 그 방식 결정에 참조될 수 있다.
- [0099] 이와 같은 연합학습 기반으로 서버는 전송받은 특징 벡터들을 조합하며 다수로 발생했을 피드백 환경을 학습하는 가운데에서 발견하고 개선해 갈 수 있어, 개선된 모델을 각 클라이언트 모델에 업데이트하여 지역적이고 범용적으로 나타나는 오알람의 형식들을 대부분 해소할 수 있다.
- [0100] 한편, 도 5의 (a) 및 (b)를 참조하면, 클라이언트 단말(200)은 학습된 내용 중 네트워크의 상단부에서 나온 특징 데이터와 학습된 웨이트(혹은 그 중 중요한 파트 내용)를 기기에 저장하다가, 적정 시기에 서버(300)로 전달하는데, 이 경우 적용되는 연합학습 기법은 예를 들어, 크로스-디바이스(Cross-Device) 연합학습의 성격을 띠 수 있다.
- [0101] 한편, 서버(300)는 추출되는 모델과 특징 데이터에 기초하여 범용적인 업데이트를 위해 학습할 추가적인 모델이 필요로 할 수 있다. 상기 추가적인 모델은 예를 들어, 클라이언트 단말(200)에서 있었던 오류 사례들을 최대한 해결해 줄 수 있는 최적의 경로에 맞춰 연합학습을 하며, 이를 위한 대표적인 딥러닝 네트워크로는 VGGNet, ResNet, SENet, DenseNet, EfficientNet 등이 포함될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0102] 또한, 본 발명은 가스 센서의 오류의 타입 내지 종류를 구분한다는 점에서, 분류(Classification) 방식 기반 지도 학습을 전제로 할 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 새로운 오류 타입이나 종류를 대비하고 고려할 수 있도록 이상 탐지(Abomaly Detection) 형식의 문제를 채용할 수도 있다.
- [0103] 결국, 본 발명에서는 클라이언트 단말(200)에서 수신하는 가스 센서(100)의 알람 이벤트에 상응하는 피드백 관련 파일에 기초하여, 최종 학습한 모델을 다시 각 클라이언트나 학습하지 않아도 되는 기기로 전달함으로써, 가스 센서(100)의 관련 오류가 있는 경우, 적절히 대응할 수 있도록 함으로써, 오류(예를 들어, 오알람)이 최소화 되도록 가스 센서의 오류를 제어할 수 있다.
- [0104] 도 6 내지 7은 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반 가스 센서 오류제어 방법을 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0105] 도 6에서는 설명의 편의상 서버 또는 상기 서버 내 프로세서의 관점에서 기술하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

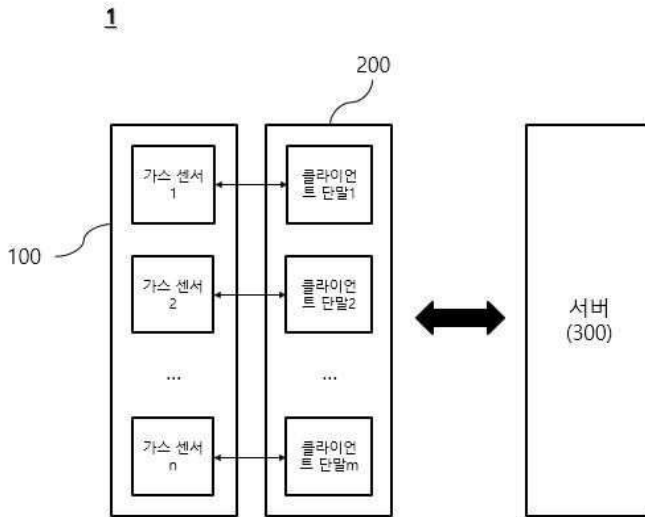
- [0106] S101 단계에서, 서버(300)는 제1 학습 모델이 설치된 각 클라이언트 단말에서 연동된 가스 센서로부터 수신한 알람 이벤트에 대한 가스 센서 오류 피드백 데이터의 학습 결과 데이터 수신할 수 있다.
- [0107] 상기에서, 제1 학습 모델은 전술한 서버(300)에 의해 제공되는 기본 학습 모델 또는 모바일넷 기반 미세 조정 관련 학습 모델을 나타낼 수 있다.
- [0108] S103 단계에서, 서버(300)는 상기 각 클라이언트 단말로부터 수신한 학습 결과 데이터 합성할 수 있다.
- [0109] S105 단계에서, 서버(300)는 합성된 상기 각 클라이언트의 학습 결과 데이터 기초 가스 센서의 오류 식별 위한 제2 학습 모델 형성할 수 있다.
- [0110] 상기에서, 제2 학습 모델은 상기 제1 학습 모델의 업데이트 된 버전의 학습 모델로서, 전술한 바와 같이 각 클라이언트 단말의 결과 데이터 기반으로 계속하여 업데이트될 수 있다.
- [0111] S107 단계에서, 서버(300)는 상기 제2 학습 모델이 상기 각 클라이언트 단말로 전송하여 제1 학습 모델을 대체 또는 업데이트하도록 제어할 수 있다.
- [0112] 다음으로, 도 7에서는 클라이언트 단말(200)과 서버(300) 사이의 가스 센서 오류 제어 관련 연합학습 방법을 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0113] S201 단계에서, 서버(300)는 전술한 기본 모델을 클라이언트 단말(200)로 전송할 수 있다.
- [0114] S203 내지 S205 단계에서, 클라이언트 단말(200)는 가스 센서(100)에서 알람 이벤트가 발생되면, 상기 전송된 기본 모델을 기반으로 상기 알람 이벤트에 대한 피드백에 대한 결과 데이터를 생성할 수 있다.
- [0115] S207 단계에서, 클라이언트 단말(200)은 결과 데이터 예를 들어, 학습된 웨이트를 서버(300)로 전송할 수 있다.
- [0116] S209 내지 S211 단계에서, 서버(300)는 각 클라이언트 단말로부터 전송된 웨이트를 취합하여 합성하고, 기본 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0117] S213 단계에서, 서버(300)는 업데이트된 기본 모델 즉, 업데이트된 모델에 대한 새로운 웨이트를 생성하고 각 클라이언트 단말로 전송할 수 있다.
- [0118] S215 단계에서, 각 클라이언트 단말(200)은 서버(300)로부터 수신한 새로운 웨이트를 적용하여 기본 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0119] 도 7의 과정은 계속하여 반복되어 업데이트될 수 있다.
- [0120] 한편, 도 7과 관련하여, 서버(300)는 클라이언트 단말을 지역, 위치, 가스 센서(100)의 타입이나 종류, 가스 센서의 오류 타입, 현재 클라이언트 단말에 적용된 학습 모델의 버전 등을 기초로 하여 그룹핑할 수 있으며, 이렇게 그룹핑된 각 그룹 단위로 전술한 본 발명에 따른 딥러닝 기반 연합학습 또는 도 5의 과정을 개별 수행하고, 개별 처리할 수도 있다. 상기 그룹핑은 또는, 가스 센서 그룹, 기타 센서 그룹 등으로 센서의 타입이나 종류별로 구분되어 이루어질 수도 있다.
- [0121] 상술한 본 발명의 다양한 실시예들 중 적어도 하나에 따르면, 가스 센서와 연동된 클라이언트 단말에서 발생하는 다양한 오류 사례들을 인공지능 기반으로 효과적으로 줄일 수 있으며, 그러한 오류 사례와 관련 환경적인 사례에 대한 분석을 계속하여 기 배포된 서비스가 있으며 그것을 업데이트하여 추가적으로 또는 적응적으로 대응할 수 있다.
- [0122] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.
- [0123] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

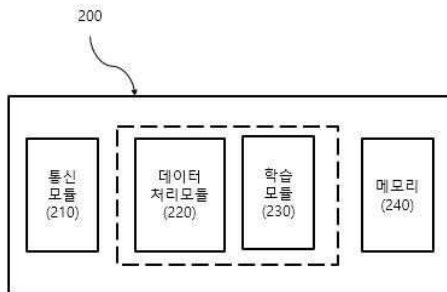
[0124] 100 : 가스 센서 200 : 클라이언트 단말
300 : 서버

도면

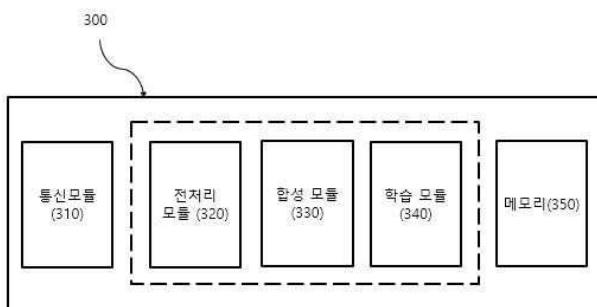
도면1



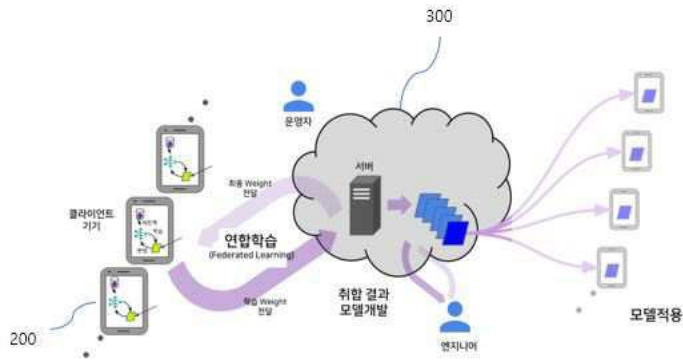
도면2



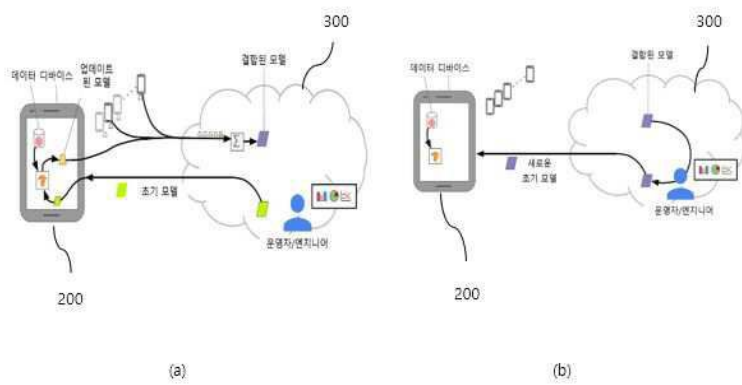
도면3



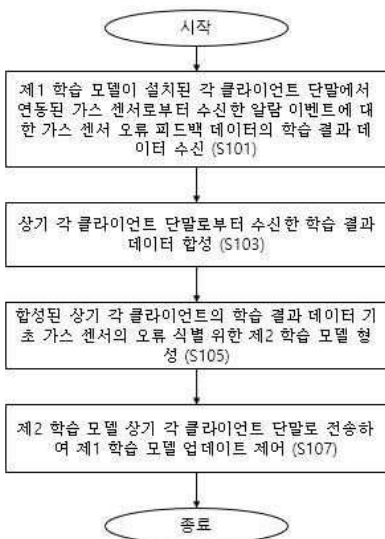
도면4



도면5



도면6



도면7

