

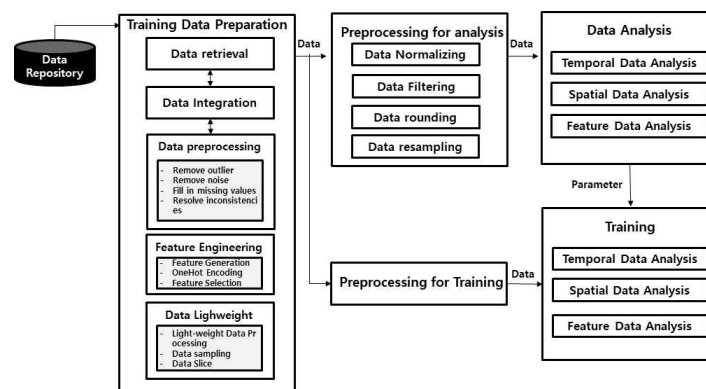
■ 기술명 : [실내 미세먼지 및 환경 정보 분석 및 시각화 플랫폼]

[영문 : Indoor Air data analysis and visualization platform]

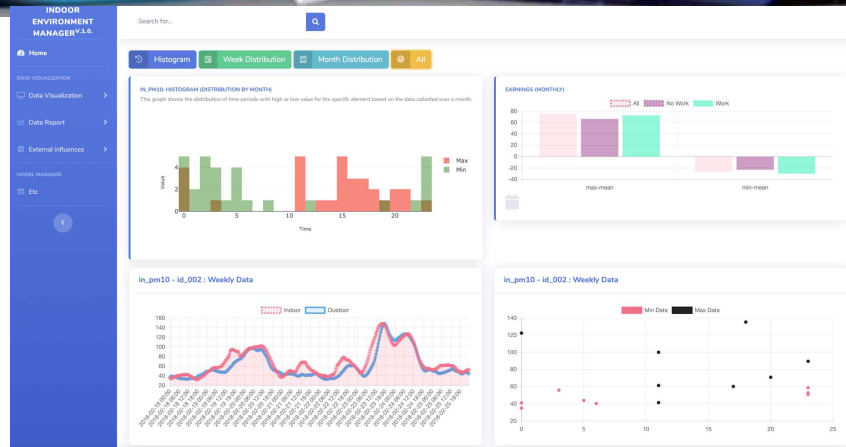
산업기술분류	정보통신-소프트웨어-소프트웨어 솔루션
Key-word(국문)	실내 공기, 미세먼지, 머신러닝, 데이터 마이닝, 데이터 시각화
Key-word(영문)	Indoor air, Particulate matter, Machine learning, Data mining, Data visualization

■ 기술의 개요

- (배경) 미세먼지 등 유해 물질에 의한 공기 오염이 심각한 환경문제로 대두되고 있으며 실외 미세먼지를 줄이고자 하는 노력을 범정부 차원에서 시행하고 있으나 90% 이상이 실내에서 생활하고 있기 때문에 실질적으로는 실내 공기의 오염에 더 민감하게 영향을 받고 있음
- 실내의 경우 각자 다양한 패턴으로 생활하고 환기하며, 공기를 청정하고 있기 때문에 상황을 예측하고 분석하기가 매우 까다로움
- (개요) 본 기술은 IoT 센서에 의해 수집된 실내의 공기 센서 데이터 값을 실외 및 다양한 요소와 비교하고 각 공간별, 시간별로 실내의 공기 오염에 영향을 미치는 환경데이터를 분석하고 시각화 하는 플랫폼임
- 또한 해당 플랫폼은 인공지능 향후 공기 상황을 예측하기 위한 모델 생성 모듈을 호출하여 상황을 예측하고, 새로운 기존 데이터베이스에 연결하여 데이터를 수집 가공하는 모듈을 포함하고 있음



<기술 개요도 >



< 시각화 구성도 화면 일부 >

■ 기술의 구현수준(TRL) : (5~6)단계



■ 구현기술 명세 및 장점 (경쟁기술과의 차별성)

○ 당해단계 기술명세

- 분석 실내 : 미세먼지, 초미세먼지, 온도, 습도, 소음, 이산화탄소, 유기화합물 등
- 활용 실외 데이터: 미세먼지, 초미세먼지, 온도, 습도,
- 서비스 시각화: Python 및 Flask 기반 웹 프레임워크
- 분석 모듈: 시공간별 오염 물질 연관도, 실외 오염 연관도 등 다양
- 예측 모듈: 향후 개별 실내 환경 상태

○ 추후단계 확보대상 기술명세

- 전처리 모듈: 이상 상황 감지 및 에러 처리
- 분석 모듈: 다양한 상황의 분석 확대 및 결과 시각화
- 이상상황, 복합 상황, 사용자 패턴에 대한 인공지능 분석/예측
- 환경 개선 IoT 센서 연동



○ 보유기술 장점 및 차별성(경쟁기술대비)

- 기존 시각화 기술은 단순히 현재 시계열 데이터를 기반으로 상황을 시각화 하는 수준임
- 보유 기술은 데이터를 실내 실외 상황 및 기타 기반 센서 데이터를 중장기적으로 분석한 후 각각의 서로 다른 실내 상황 분석 결과를 기반 하여 결과를 제공함
- 데이터 수집 모듈, IoT 제어 모듈, 예측 모델 생성 및 활용 모듈 등과 Rest API로 연동 및 확장이 용이함

■ 활용범위 및 응용분야

- 실내 환경 시각화 리포트 제공 및 알람 서비스
- IoT 기반 실내 환경 개선 서비스 활용

■ 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)
특허	Edge-Cloud Colaboration system for analyzing internet of things data and operating method thereof (관련출원특허 : 국내 10-2018-0127607 국외: 18209052.2	10-2018-0127607 (2018.10.24.) 18209052.2 (2018.11.29.)	10-2091126 (2020.03.13.) 진행중
특허	복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하는 시스템 및 방법	10-2017-0162032 (2017.11.29.)	



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월23일

(11) 등록번호 10-2091126

(24) 등록일자 2020년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 12/28 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04L 12/2829 (2013.01)

H04L 12/2816 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0127607

(22) 출원일자 2018년10월24일

심사청구일자 2018년10월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR101874351 B1*

KR1020150082743 A*

KR1020180110472 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

전자부품연구원

경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)

(72) 발명자

문재원

서울특별시 마포구 상암산로1길 57, 610동 404호
(상암동, 상암월드컵파크 6단지)

금승우

경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 101동 1301호
(신봉동, 신봉마을엘지자이1차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인지명

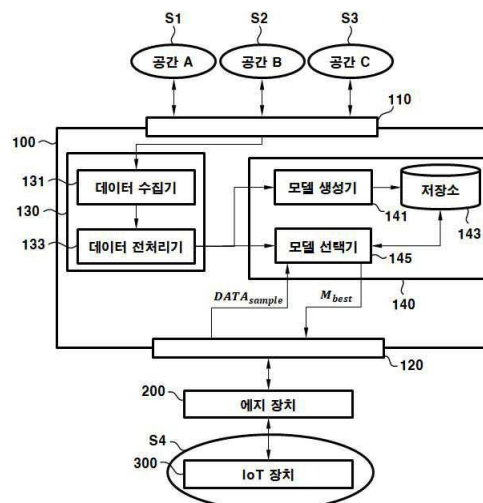
전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템 및 이의 운용방법

(57) 요약

본 발명의 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법은, 상기 클라우드 장치가, 다수의 공개된 IoT 데이터 각각의 변화를 예측하는 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 에지 장치에 최적화된 데이터 예측 모델을 상기 에지 장치에게 전송하는 단계; 상기 에지 장치가, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 장치로부터 수집한 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 예측 정보를 생성하고, 상기 예측 정보를 상기 사용자 IoT 장치에게 전송하는 단계; 및 상기 사용자 IoT 장치가, 상기 예측 정보를 이용하여 상기 사용자 공간의 실내환경을 제어하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3

(52) CPC특허분류

H04L 67/125 (2013.01)

(72) 발명자

김영기

인천광역시 계양구 황어로115번길 12, 11동 706호
(오류동, 신동아아파트)

조상연

특별시 중랑구 신내로 155, 806동 403호(신내동,
신내8단지두산.화성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711065246

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 사물인터넷융합기술개발

연구과제명 사람-사물간 자율적 인터랙션을 위한 사람의 내/외재적 의도 인식 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 광운대학교 산학협력단

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 장치, 사용자 공간에 설치된 사용자 IoT 장치 및 상기 클라우드 장치와 상기 사용자 IoT 장치 사이에 배치된 에지 장치를 포함하는 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법에서,

상기 클라우드 장치가, 다수의 공개된 IoT 데이터 각각의 변화를 예측하는 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 에지 장치로부터 수신된 사용자 IoT 데이터의 샘플 데이터와 상관관계가 가장 높은 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성된 데이터 예측 모델을 상기 에지 장치에 최적화된 데이터 예측 모델로서 상기 에지 장치에게 전송하는 단계;

상기 에지 장치가, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 장치로부터 수집한 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 예측 정보를 생성하고, 상기 예측 정보를 상기 사용자 IoT 장치에게 전송하는 단계; 및
상기 사용자 IoT 장치가, 상기 예측 정보를 이용하여 상기 사용자 공간의 실내환경을 제어하는 단계;

를 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법.

청구항 2

제1항에서, 상기 클라우드 장치가, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 상기 에지 장치에게 전송하는 단계는,

상기 클라우드 장치가, 다수의 공간에 배치된 IoT 장치들로부터 수신된 상기 다수의 공개된 IoT 데이터를 수집하는 단계;

상기 클라우드 장치가, 상기 수집한 다수의 공개된 IoT 데이터를 각각 학습하여 각 공개된 IoT 데이터의 변화를 예측하는 상기 다수의 데이터 예측 모델을 생성하는 단계;

상기 클라우드 장치가, 상기 에지 장치로부터 상기 사용자 IoT 데이터의 샘플 데이터를 수신하는 단계;

상기 클라우드 장치가, 상기 다수의 공개된 IoT 데이터 중에서 상기 수신한 샘플 데이터와 상관관계가 가장 높은 공개된 IoT 데이터를 지정하고, 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 지정한 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성된 데이터 예측 모델을 선택하는 단계; 및

상기 클라우드 장치가, 상기 선택한 데이터 예측 모델을 상기 최적화된 데이터 예측 모델로서 상기 에지 장치에게 전송하는 단계

를 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법.

청구항 3

제1항에서, 상기 에지 장치가 상기 예측 정보를 상기 사용자 IoT 장치에게 전송하는 단계는,

상기 에지 장치가, 상기 사용자 IoT 장치로부터 수집한 상기 사용자 IoT 데이터로부터 샘플 데이터를 추출하는 단계;

상기 에지 장치가, 상기 샘플 데이터를 상기 클라우드 장치로 전송하는 단계;

상기 에지 장치가, 상기 샘플 데이터와 상관관계가 가장 높은 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성된 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 상기 클라우드 장치로부터 수신하는 단계; 및

상기 에지 장치가, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하여, 상기 예측 정보를 생성하는 단계

를 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법.

청구항 4

제3항에서, 상기 에지 장치가, 상기 예측 정보를 생성하는 단계는,

상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하여, 상기 사용자 공간의 환경 변화에 대한 예측 결과를 생성하는 단계;

상기 에지 장치가, 상기 예측 결과를 프로파일링하여 사용자 프로파일을 생성하는 단계; 및

상기 에지 장치가, 사전에 저장된 액추에이터 테이블을 이용하여, 상기 사용자 프로파일을 상기 사용자 IoT 장치 내에 포함된 액추에이터의 동작을 제어하는 제어 정보로 변환하는 단계; 및

상기 에지 장치가, 상기 제어 정보를 상기 예측 정보로서 상기 사용자 IoT 장치에게 전송하는 단계

를 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법.

청구항 5

제1항에서, 상기 클라우드 장치가, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 상기 에지 장치에게 전송하는 단계는,

상기 클라우드 장치가, 다수의 공간에 배치된 IoT 장치들로부터 수신된 상기 다수의 공개된 IoT 데이터를 수집하는 단계;

상기 클라우드 장치가, 상기 수집한 다수의 공개된 IoT 데이터로부터 다수의 샘플 데이터를 각각 추출하고, 상기 추출한 다수의 샘플 데이터를 상기 에지 장치에게 전송하는 단계;

상기 클라우드 장치가, 상기 수집한 다수의 공개된 IoT 데이터를 각각 학습하여 각 공개된 IoT 데이터의 변화를 예측하는 상기 다수의 데이터 예측 모델을 생성하는 단계;

상기 클라우드 장치가, 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 에지 장치가 상기 다수의 샘플 데이터를 이용하여 선택한 데이터 예측 모델을 요청하는 요청 메시지를 상기 에지 장치로부터 수신하는 단계; 및

상기 클라우드 장치가, 상기 요청 메시지에 따라, 상기 에지 장치가 선택한 데이터 예측 모델을 상기 최적화된 데이터 예측 모델로서 상기 에지 장치에게 전송하는 단계

를 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법.

청구항 6

제1항에서, 상기 사용자 IoT 장치에게 전송하는 단계는,

상기 에지 장치가, 상기 사용자 IoT 장치로부터 상기 사용자 IoT 데이터를 수집하는 단계;

상기 에지 장치가, 상기 다수의 공개된 IoT 데이터로부터 추출된 다수의 샘플 데이터를 상기 클라우드 장치로부터 수신하는 단계;

상기 에지 장치가, 상기 수신된 다수의 샘플 데이터 중에서 상기 사용자 IoT 데이터와 상관관계가 가장 높은 샘플 데이터를 지정하고, 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 지정한 샘플 데이터를 포함하는 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성한 데이터 예측 모델을 요청하는 요청 메시지를 상기 클라우드 장치에게 전송하는 단계;

상기 에지 장치가, 상기 요청 메시지에 따라 요청한 데이터 예측 모델을 상기 최적화된 데이터 예측 모델로서 상기 클라우드 장치로부터 수신하는 단계; 및

상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 상기 예측 정보를 생성하는 단계

를 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법.

청구항 7

사용자 공간에 존재하는 사용자 IoT 장치가 측정한 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하기 위한 에지-클라우드 협업 시스템에서,

상기 사용자 공간과 실내환경이 다른 다수의 외부 공간에 존재하는 다수의 IoT 장치에서 배포한 다수의 공개된 IoT 데이터를 기반으로 각 외부 공간의 실내 환경 변화를 예측하기 위한 다수의 데이터 예측 모델을 생성하고, 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 에지 장치로부터 수신된 사용자 IoT 데이터의 샘플 데이터와 상관관계가 가장 높은 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성된 데이터 예측 모델을 상기 사용자 공간의 실내환경 변화 예측에 최적화된 데이터 예측 모델로서 선택하는 클라우드 장치; 및

상기 클라우드 장치로부터 상기 선택된 최적화된 데이터 예측 모델을 수신하고, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하고, 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 예측결과를 기반으로 상기 사용자 공간의 실내환경 변화를 예측하는 상기 에지 장치;

를 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템.

청구항 8

제7항에서, 상기 클라우드 장치는,

상기 다수의 IoT 장치 및 상기 상기 에지 장치와 유선 또는 무선으로 각각 통신하고, 상기 에지 장치로부터 상기 샘플 데이터를 수신하는 클라우드 통신 모듈

상기 클라우드 통신 모듈을 통해 수신된 다수의 공개된 IoT 데이터를 수집하는 클라우드 데이터 관리 모듈; 및

상기 클라우드 데이터 관리 모듈로부터 입력된 상기 다수의 공개된 IoT 데이터를 학습하여 상기 다수의 데이터 예측 모델을 생성하고, 상기 클라우드 통신 모듈을 통해 수신된 상기 샘플 데이터와 상기 다수의 공개된 IoT 데이터를 비교하여, 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 샘플 데이터와 상관관계가 가장 높은 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성된 데이터 예측 모델을 상기 최적화된 데이터 예측 모델로서 선택하는 클라우드 모델 관리 모듈

를 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템.

청구항 9

제7항에서, 상기 에지 장치는,

상기 사용자 IoT 장치 및 상기 클라우드 장치와 각각 통신하는 에지 통신 모듈;

상기 에지 통신 모듈을 통해 상기 사용자 IoT 장치로부터 수신한 상기 사용자 IoT 데이터를 수집하고, 상기 수집된 사용자 IoT 데이터를 축소한 상기 샘플 데이터를 상기 에지 통신 모듈을 통해 상기 클라우드 장치로 전송하는 에지 데이터 관리 모듈;

상기 에지 통신 모듈을 통해, 상기 클라우드 장치에게 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 요청하고, 상기 에지 통신 모듈을 통해, 상기 클라우드 장치로부터 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 수신하여 저장하는 에지 모델 관리 모듈; 및

상기 에지 모델 관리 모듈에 저장된 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하는 추론 모듈

을 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템.

청구항 10

사용자 공간에 존재하는 사용자 IoT 장치가 측정한 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하기 위한 에지-클라우드 협업 시스템에서,

상기 사용자 공간과 실내환경이 다른 다수의 외부 공간에 존재하는 다수의 IoT 장치에서 배포한 다수의 공개된 IoT 데이터를 기반으로 각 외부 공간의 실내 환경 변화를 예측하기 위한 다수의 데이터 예측 모델을 생성하고, 상기 다수의 공개된 IoT 데이터를 각각 축소한 다수의 샘플 데이터를 생성하는 클라우드 장치; 및

상기 클라우드 장치로부터 상기 다수의 샘플 데이터를 수신하고, 상기 다수의 샘플 데이터 중에서 상기 사용자 IoT 장치로부터 수집한 상기 사용자 IoT 데이터와 상관관계가 가장 높은 샘플 데이터를 이용하여 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 사용자 공간의 실내환경 변화 예측에 최적화된 데이터 예측 모델을 선택하고, 상기 선택한 최적화된 데이터 예측 모델을 요청하는 요청 메시지를 상기 클라우드 장치에게 전송하고, 상기 요청 메시지를 수신한 상기 클라우드로부터 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 수신하고, 상기 수신한 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하고, 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 예측결과를 기반으로 상기 사용자 공간의 실내환경 변화를 예측하는 에지 장치;

를 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템.

청구항 11

제10항에서, 상기 클라우드 장치는,

상기 다수의 IoT 장치 및 상기 에지 장치와 유선 또는 무선으로 각각 통신하고, 상기 에지 장치로부터 상기 요청 메시지를 수신하는 클라우드 통신 모듈

상기 클라우드 통신 모듈을 통해 수신된 다수의 공개된 IoT 데이터를 수집하는 클라우드 데이터 관리 모듈; 및

상기 클라우드 데이터 관리 모듈로부터 입력된 상기 다수의 공개된 IoT 데이터를 학습하여 상기 다수의 데이터 예측 모델을 생성하고, 상기 생성한 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 요청 메시지에 의해 선택된 최적의 데이터 예측 모델을 상기 클라우드 통신 모듈을 통해 상기 에지 장치로 전송하는 클라우드 모델 관리 모듈

을 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템.

청구항 12

제10항에서, 상기 에지 장치는,

상기 사용자 IoT 장치 및 상기 클라우드 장치와 각각 통신하는 에지 통신 모듈;

상기 에지 통신 모듈을 통해 상기 사용자 IoT 장치로부터 상기 사용자 IoT 데이터를 수집하는 에지 데이터 관리 모듈;

상기 에지 통신 모듈을 통해 상기 클라우드 장치로부터 상기 다수의 샘플 데이터를 수신하고, 상기 다수의 샘플 데이터 중에서 상기 에지 데이터 관리 모듈로부터 입력된 상기 사용자 IoT 데이터와 상관관계가 가장 높은 샘플 데이터를 지정하고, 상기 지정된 샘플 데이터를 포함하는 공개된 IoT 데이터를 이용하여 학습된 데이터 예측 모델을 상기 최적화된 데이터 예측 모델로서 선택하고, 상기 선택한 최적화된 데이터 예측 모델을 요청하는 상기 요청 메시지를 상기 클라우드 장치에게 전송하는 에지 모델 관리 모듈; 및

상기 요청 메시지를 수신한 상기 클라우드로부터 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 수신하고, 상기 수신한 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하는 추론 모듈

을 포함하는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 에지 컴퓨팅(edge computing) 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근, 다양한 IoT(Internet of Things) 장치의 보급화와 클라우드 컴퓨팅 기술의 발전으로 인해, 클라우드 장치에서 IoT 장치의 IoT 데이터(또는 IoT 센서 데이터)를 분석하는 클라우드 서비스가 널리 활용되고 있다.

[0004] 이러한 클라우드 장치 기반의 IoT 서비스에서, IoT 장치가 모든 IoT 데이터를 클라우드 장치에 보내고, 클라우드 장치에서 모든 데이터를 처리하는 것은 실시간 처리 측면에서 비효율적이다. 이는 클라우드 장치가 IoT 장치로부터 물리적으로 먼 거리에 위치하고, 이로 인한 지연 시간이 발생하기 때문이다. 또한 IoT 장치가 사용자의 사적인 개인 데이터(personal data)를 클라우드 장치에 제공해야 하기 때문에, 프라이버시 침해 문제가 발생할 수 있다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위해, 로컬에서 클라우드 장치의 데이터 분석을 대신 처리하는 에지 컴퓨팅 기술이 활용되고 있다. 에지 컴퓨팅 기술은 클라우드 장치와 IoT 장치 사이에 분산 배치된 에지 장치들이 클라우드 장치에서 수행하는 데이터 분석 작업들 중 일부 또는 전체를 대행하는 개념이다.

[0006] 이와 같이, 에지 장치들은 실시간 처리가 어렵고, 프라이버시 침해가 발생할 수 있는 클라우드 장치의 단점을 극복할 수 있지만, 클라우드 장치에 비해 처리 성능이 낮기 때문에 데이터 분석을 수행하는 데 있어 제약이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 IoT 데이터 분석을 실시간으로 처리할 수 있는 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템 및 이의 운용방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법은, 상기 클라우드 장치가, 다수의 공개된 IoT 데이터 각각의 변화를 예측하는 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 에지 장치에 최적화된 데이터 예측 모델을 상기 에지 장치에게 전송하는 단계; 상기 에지 장치가, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 장치로부터 수집한 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 예측 정보를 생성하고, 상기 예측 정보를 상기 사용자 IoT 장치에게 전송하는 단계; 및 상기 사용자 IoT 장치가, 상기 예측 정보를 이용하여 상기 사용자 공간의 실내환경을 제어하는 단계를 포함한다.

[0011] 본 발명의 다른 일면에 따른 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템은, 상기 사용자 공간과 실내환경이 다른 다수의 외부 공간에 존재하는 다수의 IoT 장치에서 배포한 다수의 공개된 IoT 데이터를 기반으로 각 외부 공간의 실내 환경 변화를 예측하기 위한 다수의 데이터 예측 모델을 생성하고, 상기 사용자 IoT 데이터의 샘플 데이터를 이용하여 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 사용자 공간의 실내환경 변화 예측에 최적화된 데이터 예측 모델을 선택하는 클라우드 장치; 및 상기 클라우드 장치로부터 상기 선택된 최적화된 데이터 예측 모델을 수신하고, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하고, 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 예측결과를 기반으로 상기 사용자 공간의 실내환경 변화를 예측하는 에지 장치를 포함한다.

[0012] 본 발명의 또 다른 일면에 따른 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템은, 상기 사용자 공간과 실내환경이 다른 다수의 외부 공간에 존재하는 다수의 IoT 장치에서 배포한 다수의 공개된 IoT 데이터를 기반으로 각 외부 공간의 실내 환경 변화를 예측하기 위한 다수의 데이터 예측 모델을 생성하고, 상기 다수의 공개된 IoT 데이터를 각각 축소한 다수의 샘플 데이터를 생성하는 클라우드 장치; 및 상기 클라우드 장치로부터 상기 다수의 샘플 데이터를 수신하고, 상기 다수의 샘플 데이터 중에서 상기 사용자 IoT 장치로부터 수집한 상기 사용자 IoT 데이터와 상관관계가 가장 높은 샘플 데이터를 이용하여 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 사용자 공간의 실내환경 변화 예측에 최적화된 데이터 예측 모델을 선택하고, 상기 선택한 최적화된 데이터 예측 모델을 요청하는 요청 메시지를 상기 클라우드 장치에게 전송하고, 상기 요청 메시지를 수신한 상기 클라우드로부터 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 수신하고, 상기 수신한 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하고, 상기 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 예측결과를 기반으로 상기 사용자 공

간의 실내환경 변화를 예측하는 에지 장치를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따르면, 에지 장치에서 사용하는 사용자 IoT 데이터를 클라우드 장치로 전송하지 않거나 사용자 IoT 데이터의 일부(예, 샘플 데이터)를 클라우드 장치로 전송하기 때문에, 사용자의 개인 정보를 보호할 수 있다.
- [0015] 또한, 클라우드 장치가 실내환경변화 예측을 위해 구축한 모든 데이터 예측 모델을 에지 장치에게 제공하는 것이 아니라 에지 장치에 최적화된 데이터 예측 모델만을 에지 장치에게 제공하기 때문에, 에지 장치는 최적화된 데이터 예측 모델만을 저장함으로써, 에지 장치의 성능과 관련된 저장공간의 낭비를 방지할 수 있다.
- [0016] 또한, 에지 장치는 최적화된 데이터 예측 모델만을 이용하여 실내환경변화 예측하기 때문에, 처리 성능에 관계없이, 사용자에게 실내환경변화의 예측 결과를 빠르게 제공할 수 있고, 궁극적으로, IoT 데이터 분석을 실시간으로 처리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 에지 컴퓨팅 기반의 IoT 데이터 분석을 위한 운용 시스템이 적용되는 사물 인터넷 네트워크의 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 에지 컴퓨팅 기반의 IoT 데이터 분석을 위한 운용 시스템을 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 클라우드 장치의 내부 구성들을 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 에지 장치의 내부 구성들을 나타낸 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 IoT 장치의 내부 구성들을 나타내는 블록도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 에지 장치의 내부 구성들을 나타낸 블록도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 8은 도 7에 도시한 단계 S710의 상세 흐름도이다.
- 도 9는 도 7에 도시한 단계 S720의 상세 흐름도이다.
- 도 10은 도 7에 도시한 단계 S710의 다른 상세 흐름도이다.
- 도 11은 도 7에 도시한 단계 S720의 다른 상세 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 명세서에서, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0020] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0022]

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 에지 컴퓨팅 기반의 IoT 데이터 분석을 위한 운용 시스템이 적용되는 사물 인터넷 네트워크의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 사물 인터넷 네트워크는 클라우드 컴퓨팅 네트워크(10), 다수의 에지 컴퓨팅 네트워크들(21, 22 및 23)을 포함한다.
- [0025] 클라우드 컴퓨팅 네트워크(10)는, 다수의 에지 컴퓨팅 네트워크들(21, 22 및 23)의 상위 네트워크로서, 다수의 에지 컴퓨팅 네트워크들(21, 22 및 23)과 통신하도록 연결된다.
- [0026] 다수의 에지 컴퓨팅 네트워크들(20, 22 및 24)은, 클라우드 컴퓨팅 네트워크(10)의 하위 네트워크로서, 클라우드 컴퓨팅 네트워크(10)와 IoT 장치들(30, 32, 34) 사이에 분산 배치된다. 각 에지 컴퓨팅 네트워크는 클라우드 컴퓨팅 네트워크(10)와 대응하는 IoT 장치와 통신하도록 연결된다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템을 나타내는 블록도이고, 도 3은 도 2에 도시한 클라우드 장치의 내부 구성들을 나타낸 블록도이고, 도 4는 도 2에 도시한 에지 장치의 내부 구성들을 나타낸 블록도이다. 그리고 도 5는 도 2에 도시한 사용자 IoT 장치의 내부 구성들을 나타내는 블록도이다.
- [0029] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템은 클라우드 장치(100), 에지 장치(200) 및 IoT 장치(300)를 포함한다.
- [0030] 본 발명의 일 실시 예에서는 에지-클라우드 협업 시스템을 IoT 장치(300)를 포함하는 시스템으로 정의하지만, 경우에 따라, IoT 장치(300)를 포함하지 않는 시스템으로 정의할 수도 있다. 즉, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 에지-클라우드 협업 시스템은 클라우드 장치(100)와 에지 장치(200)만을 포함하는 시스템으로 정의할 수 있다.
- [0031] 클라우드 장치(100)는 도 1에 도시한 클라우드 컴퓨팅 네트워크(10)에 존재하며, 공간 A(S1), 공간 B(S2) 및 공간 C(S3)에 각각 존재하는 IoT 장치들(도시하지 않음)과 연결된다. 클라우드 장치(100)는 공간 A(S1), 공간 B(S2) 및 공간 C(S3)의 IoT 장치에서 전송하는 공개된 IoT 데이터들을 수집 및 분석하여, 공간 D(S4)의 실내 환경 변화를 예측하기 위한 다수의 후보 머신 러닝 모델들(또는 후보 데이터 예측 모델들)을 생성한다(구축한다). 클라우드 장치(100)는 에지 장치(200)의 요청에 응답하여 상기 생성한 다수의 후보 머신 러닝 모델들 중에서 공간 D(S4)의 실내 환경 변화를 예측하는 에지 장치(200)의 추론 작업에 최적화된 머신 러닝 모델(최적화된 데이터 예측 모델)을 선택하여 이를 에지 장치(200)에게 전송한다.
- [0032] 에지 장치(200)는 도 1에 도시한 에지 컴퓨팅 네트워크(20, 22, 24)에 각각 존재한다. 따라서, 에지 장치(200)는 클라우드 장치(100)와 IoT 장치(300) 사이에 존재한다. 에지 장치(200)는 클라우드 장치(100)와 IoT 장치(300)에 각각 연결된다. 에지 장치(200)는 클라우드 장치(100)로부터 전송된 최적의 머신 러닝 모델을 이용하여 IoT 장치(300)로부터 수집한 IoT 데이터(공간 D의 환경 팩터)의 변화를 예측하고, 그 예측 결과를 IoT 장치(300)에 전송한다.
- [0033] IoT 장치(300)는 에지 장치(200)와 연결된다. IoT 장치(300)는 에지 장치(200)로부터 전송된 예측 결과를 기반으로 공간 D의 실내환경을 개선하거나 공간 D의 실내환경이 좋지 않음을 경고하는 일련 동작을 수행한다. 이하에서, 공간 D에 존재하는 IoT 장치(300)는 공간 A(S1), 공간 B(S2) 및 공간 C(S3)에 존재하는 IoT 장치들과 구분하기 위해 '사용자 IoT 장치', '개인 IoT 장치', '사용자 장치' 또는 '사용자 단말'과 같은 용어로 대체될 수 있다.
- [0035] **클라우드 장치(100)**
- [0036] 클라우드 장치(100)는 도 3에 도시된 바와 같이, 클라우드 통신 모듈(110, 120), 클라우드 데이터 관리 모듈(130), 클라우드 모델 관리 모듈(140)을 포함한다.
- [0037] 클라우드 통신 모듈(110, 120)은 제1 클라우드 통신 모듈(110)과 제2 클라우드 통신 모듈(120)을 포함한다. 제1 클라우드 통신 모듈(110)은 서로 다른 공간들(S1, S2, S3)에 배치된 IoT 센서들과 클라우드 장치(100) 간의 통신 연결을 설정한다. 제2 클라우드 통신 모듈(120)은 클라우드 장치(100)와 에지 장치(200) 간의 통신 연결을 설정한다. 통신 연결은 유선 통신에 의한 연결과 무선 통신에 의한 연결을 포함한다. 유선 통신은, 예를 들면, USB(universal serial bus), HDMI(high definition multimedia interface), RS-232(recommended standard232), 또는 POTS(plain old telephone service) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 무선 통신은, 예를 들면, LTE(long-term evolution), LTE-A(LTE Advance), CDMA(code division multiple access),

WCDMA(wideband CDMA), UMTS(universal mobile telecommunications system), WiBro(Wireless Broadband), 또는 GSM(Global System for Mobile Communications) 등 중 적어도 하나를 사용할 수 있다. 또한, 무선 통신은, 예를 들면, 근거리 통신을 포함할 수 있다. 근거리 통신은, 예를 들면, WiFi(wireless fidelity), 블루투스(Bluetooth), NFC(near field communication), MST(magnetic stripe transmission), 또는 GNSS(global navigation satellite system) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 클라우드 통신 모듈(110)과 제2 클라우드 통신 모듈(120)은 하나의 클라우드 통신 모듈 내에 포함되도록 구성될 수 있다.

[0038] 클라우드 데이터 관리 모듈(130, Cloud Data Management Module)은 공간 A, B 및 C의 IoT 데이터들을 수집하고, 수집된 IoT 데이터들을 클라우드 모델 관리 모듈(140)에서 사용 가능한 데이터로 전처리한다. 이를 위해, 클라우드 데이터 관리 모듈(130)은 데이터 수집기(131) 및 데이터 전처리기(133)를 포함한다.

[0039] 데이터 수집기(131)는 제1 클라우드 통신 모듈(110)을 통해 서로 다른 공간들(S1, S2, S3)에 배치된 IoT 센서들(도시하지 않음)로부터 IoT 데이터들을 수집한다. IoT 데이터들은 각 공간에 거주하는 거주자들이 외부 공개를 허락한 데이터이거나 학술 기관 또는 공공 기관에서 연구 목적으로 배포한 공개된 데이터(Published data)일 수 있다. IoT 데이터들은, 예를 들면, 시계열(time series)의 실내외 환경 데이터 일 수 있다. 실내외 환경 데이터는 실내외 환경 팩터(Environmental factor)로 지칭될 수 있다. 실내외 환경 데이터는, 시간 및 공간 의존성이 높은 데이터로서, 예를 들면, 소음 센서에 의해 측정된 소음 지수, CO₂ 센서에 의해 측정된 CO₂ 농도 지수, 온도 센서에 의해 측정된 온도 지수, 습도 센서에 의해 측정되는 습도 지수, 미세 먼지 측정 센서에 측정된 미세먼지(Particulate Matter: PM) 지수(예, PM2.5, PM10) 등일 수 있다.

[0040] 데이터 전처리기(133)는, 클라우드 모델 관리 모듈(140)에서 공간 속성, 시간 속성 및 데이터 속성별로 구분되는 머신 러닝 모델(미래의 실내 환경을 예측하는 데이터 예측 모델)을 생성하기 위해, 상기 수집된 IoT 데이터들을 전처리한다.

[0041] 일 실시 예에서, 데이터 전처리기(133)에 의해 수행되는 전처리 과정은, 상기 수집된 IoT 데이터들을 공간 속성, 시간 속성 및 데이터 속성 별로 분리하여(splitting) 다수의 데이터 집합을 생성하는 과정일 수 있다.

[0042] 공간 속성 기반의 분리 과정은, 예를 들면, 공간 A(S1)에서 수집된 IoT 데이터들로 구성된 데이터 집합, 공간 B(S2)에서 수집된 IoT 센서 데이터들로 구성된 데이터 집합 및 공간 C(S3)에서 수집된 IoT 센서 데이터들로 구성된 데이터 집합을 생성하는 과정일 수 있다.

[0043] 시간 속성 기반의 분리 과정은 IoT 데이터들을 수집한 시간대별로 분리하여 다수의 데이터 집합을 생성하는 과정일 수 있다.

[0044] 데이터 속성 기반의 분리 과정은, IoT 데이터들을 데이터 종류 또는 포맷 별로 분리하여 다수의 데이터 집합을 생성하는 과정일 수 있다. 이러한 다수의 데이터 집합은, 예를 들면, 다수의 소음 지수들로 구성된 데이터 집합, 다수의 CO₂ 농도 지수들로 구성된 데이터 집합, 다수의 온도 지수들로 구성된 데이터 집합, 다수의 습도 지수들로 구성된 데이터 집합 및 다수의 미세 먼지 지수들로 구성된 데이터 집합을 포함할 수 있다.

[0045] 각 속성별로 생성된 데이터 집합들은 계층적 관계를 가질 수 있다. 예를 들면, 공간 속성 기반으로 생성된 데이터 집합을 상위 데이터 집합으로 구성하고, 데이터 속성 기반으로 생성된 데이터 집합을 하위 데이터 집합으로 구성하고, 시간 속성 기반으로 생성된 데이터 집합을 중간 데이터 집합으로 구성할 수 있다.

[0046] 다른 실시 예에서, 데이터 전처리기(133)에 의해 수행되는 전처리 과정은, 상기 수집된 IoT 데이터들의 데이터 차원을 축소하는 과정일 수 있다. 데이터 차원의 축소는, 예를 들면, 상기 수집된 전체 IoT 데이터들 중에서 일정 기간 동안 수집된 IoT 센서 데이터들을 선택하고, 선택된 IoT 데이터들을 샘플 데이터로 구성하는 것일 수 있다. 또한 데이터 차원의 축소는, 상기 수집된 IoT 데이터들을 대표 데이터로 라벨링하는 것일 수 있다. 대표 데이터는, 예를 들면, 일정 기간별로 수집된 IoT 데이터들의 중간값 또는 평균값일 수 있다.

[0047] 클라우드 모델 관리 모듈(140)은 클라우드 데이터 관리 모듈(130)에 의해 수집 및 전처리된 IoT 데이터들을 기반으로 미래의 실내 환경을 예측하기 위한 다수의 후보 머신 러닝 모델을 생성하고, 생성된 다수의 후보 머신 러닝 모델 중에서 예지 장치(200)에서 수집한 사용자 IoT 데이터들(로컬 데이터들 또는 개인 데이터들)의 특성에 가장 적합한 머신 러닝 모델(미래의 실내 환경을 예측하는 데이터 예측 모델)을 선택하고, 선택된 머신 러닝 모델을 예지 장치(200)에 제공한다. 이를 위해, 클라우드 모델 관리 모듈(140)은 모델 생성기(141), 저장소(143) 및 모델 선택기(145)를 포함한다.

[0048] 모델 생성기(141)는 공간 속성, 시간 속성 및 데이터 속성별로 분리된 IoT 데이터들을 각각 학습하여 실내 환경

을 예측하는 다수의 후보 머신 러닝 모델들(후보 데이터 예측 모델들)을 생성한다. 즉, 생성되는 다수의 머신 러닝 모델은 각 속성에 대해 개별 데이터를 예측하도록 구축될 수 있다.

- [0049] 실내외 환경 데이터들은 공간, 시간 및 계절에 의존적이므로, 실내외 환경 속성을 나타내는 IoT 데이터들은 공간 및 시간의 의존성이 매우 높은 데이터이다. 예지 장치(200)에서 실내 환경의 예측 성능을 보장하기 위해, 각 IoT 데이터들을 속성별로 학습한 머신 러닝 모델(데이터 예측 모델)을 구축하는 것이 바람직하다.
- [0050] 실내 환경 예측을 위한 머신 러닝 모델(데이터 예측 모델)을 생성하는 방법으로, 과거 일정 시간의 데이터를 이용하여 미래의 데이터를 예측하는 LSTM(Long Short-Term Memory) 모델과 같은 딥러닝 기술이 이용될 수 있다.
- [0051] 저장소(143)는 모델 생성기(141)에서 생성한 다수의 후보 머신 러닝 모델(후보 데이터 예측 모델들)을 저장한다.
- [0052] 모델 선택기(145)는 저장소(143)에 저장된 다수의 후보 머신 러닝 모델들 중에서 예지 장치(200)가 공간 D(S4)의 환경을 예측(추론)하는데 가장 적합한 최적의 머신 러닝 모델(최적의 데이터 예측 모델)을 선택하고, 이를 제2 클라우드 통신 모듈(120)을 통해 예지 장치(200)로 전송한다.
- [0053] 최적의 머신 러닝 모델을 선택하기 위해, 모델 선택기(145)는, 예지 장치(200)로부터 전송된 한정된 정보를 이용한다. 상기 한정된 정보는 예지 장치(200)에서 수집한 사용자 IoT 데이터를 축소된 샘플 데이터($DATA_{sample}$)일 수 있다. 샘플 데이터는, 예를 들면, 공간 D(S4)의 IoT 장치(300)에서 수집한 모든 사용자 IoT 데이터들 중에서 과거의 일정 시간 구간 동안 수집한 사용자 IoT 데이터들로 정의할 수 있다.
- [0054] 모델 선택기(145)는 저장소(143)에 저장된 다수의 후보 머신 러닝 모델들 중에서 샘플 데이터와 상관관계(correlation)가 가장 높은 IoT 데이터들(공개된 IoT 센서 데이터들)를 이용하여 학습한 후보 머신 러닝 모델(후보 데이터 예측 모델) 또는 후보 머신 러닝 모델군(후보 데이터 예측 모델군)을 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})로 선택한다.
- [0055] 상관관계는 2개 이상의 데이터들(또는 변수들) 간의 어떤 통계학적 관계(any statistical relationship) 또는 어떤 통계학적 관련성(any statistical association)을 나타내는 강도를 의미하는 용어로 사용될 수 있다. 여기서, 강도는 상관계수(Correlation coefficient)를 의미한다. 상관계수를 계산하기 위해, 상관 분석(correlation analysis)이 이용될 수 있다. 상관 분석은 단순 상관 분석(simple correlation analysis)과 다중 상관분석을 포함한다. 단순 상관 분석은 2개의 데이터들(또는 2개의 변수들) 간의 상관계수를 계산하는 것이고, 다중 상관 분석은 3개 이상의 데이터들(또는 2개의 변수들) 간의 상관계수를 계산하는 것이다. 이러한 상관 분석은, 예를 들면, 피어슨 상관계수(Pearson correlation coefficient) 계산법, 스피어만 상관계수(Spearman correlation coefficient) 계산법, 크론바흐 알파(Cronbach's alpha) 계수 신뢰도 계산법, 회귀 분석(regression analysis) 등이 이용될 수 있다.
- [0056] 이와 같이, 모델 선택기(145)는 예지 장치(200)에서 제공하는 한정된 정보(샘플 데이터)를 이용하여 최적의 머신 러닝 모델(M_{best} , 데이터 예측 모델)을 선택하고, 이를 예지 장치(200)에게 제공한다.
- [0057] 예지 장치(200)가 클라우드 장치(100)에 전달하고 전달받는 데이터의 크기가 클수록 예지 장치(200)는 네트워크 상태에 의존하게 된다. 이것은 네트워크 상태가 불안정한 경우, 데이터 분석 서비스의 실시간 제공을 어렵게 함을 의미한다.
- [0058] 또한, 클라우드 장치(100)에 비해 처리 성능이 낮은 예지 장치(200)는 처리할 수 있는 작업(task)의 수가 제한되므로, 클라우드 장치(100)가 모든 후보 머신 러닝 모델들(M_{best} , 데이터 예측 모델들)을 예지 장치(200)에게 제공하는 것은 바람직하지 않다. 그러므로 클라우드 장치(100)와 예지 장치(200)는 서로 최소한의 정보를 주고받는 것이 바람직하다.
- [0059] 이에, 예지 장치(200)는 모든 사용자 IoT 데이터를 클라우드 장치(100)의 모델 선택기(145)에게 전송하는 것이 아니라 모든 사용자 IoT 데이터 중에서 일정 기간 동안 수집된 사용자 IoT 데이터($DATA_{sample}$)만을 전송하고, 클라우드 장치(100)는 모든 후보 머신 러닝 모델들(데이터 예측 모델들)을 예지 장치(200)에게 전송하는 것 아니라 샘플 데이터($DATA_{sample}$)를 기반으로 선택된 최적의 머신 러닝 모델을 전송한다.
- [0060] 또한, 예지 장치(200)는 클라우드 장치(100)에게 최소한의 정보($DATA_{sample}$)를 제공하기 때문에, 사용자의 프라이

버시 침해를 방지할 수 있다.

[0062] **에지 장치(200)**

[0063] 에지 장치(200)는 클라우드 장치(100)로부터 제공된 최적의 머신 러닝 모델(M_{best}) 또는 최적의 러신 머닝 모델 군(데이터 예측 모델군)을 이용하여 공간 D(S4)에서 수집한 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하고, 그 예측결과에 따라 공간 D(S4)의 환경을 변경하거나 공간 D(S4)의 환경과 관련된 경고를 알리는 제어 정보를 사용자 IoT 장치에게 제공한다.

[0064] 이를 위해, 에지 장치(200)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 에지 통신 모듈(210, 220), 에지 데이터 관리 모듈(230), 에지 모델 관리 모듈(240), 추론 모듈(250), 사용자 프로파일 생성 모듈(260), 제어 모듈(270) 및 저장 소들(280, 290)를 포함한다.

[0065] 에지 통신 모듈(210, 220)은 제1 에지 통신 모듈(210)과 제2 에지 통신 모듈(220)을 포함한다. 제1 에지 통신 모듈(210)은 에지 장치(200)와 IoT 장치(300)의 통신 연결을 설정한다. 제2 에지 통신 모듈(220)은 에지 장치(200)와 클라우드 장치(100)의 통신 연결을 설정한다. 통신 연결은 유선 통신에 의한 연결과 무선 통신에 의한 연결을 포함한다. 유선 통신과 무선 통신의 예는 전술한 바와 같다.

[0066] 에지 데이터 관리 모듈(230)은 IoT 장치(300)에서 제공하는 시계열의 사용자 IoT 데이터들을 수집하고, 이들을 전처리한다. 이를 위해, 에지 데이터 관리 모듈(230)은 데이터 수집기(231) 및 데이터 전처리기(233)를 포함한다.

[0067] 데이터 수집기(231)는 제1 에지 통신 모듈(210)을 통해 IoT 장치(300)에서 제공하는 사용자 IoT 데이터들을 수집한다. 사용자 IoT 데이터는 공간 D(S4)의 실내외 환경데이터일 수 있다. 사용자 IoT 데이터는 개인 데이터 또는 사용자 데이터라는 용어로 대체될 수 있다.

[0068] 데이터 전처리기(233)는 사용자 IoT 데이터들을 추론 모듈(250)에서 처리 가능한 데이터로 전처리한다. 데이터 전처리기(233)의 전처리 과정은 도 3에 도시한 클라우드 장치(200)에 포함된 데이터 전처리기(133)의 전처리 과정과 유사하다. 즉, 데이터 전처리기(233)의 전처리는 수집된 사용자 IoT 데이터들을 공간 속성, 시간 속성 및 데이터 속성 별로 분리하여(splitting) 다수의 데이터 집합을 생성하는 것일 수 있다. 또한 전처리기(233)의 전처리는 상기 수집된 IoT 데이터들의 데이터 차원을 축소하는 과정일 수 있다. 데이터 차원의 축소는, 예를 들면, 상기 수집된 전체 IoT 센서 데이터들 중에서 일정 기간 동안 수집된 IoT 데이터들을 선택하고, 선택된 IoT 데이터들을 샘플 데이터($DATA_{sample}$)로 구성하는 것일 수 있다. 또한, 데이터 차원의 축소는, 상기 수집된 IoT 데이터들을 대표 데이터로 라벨링하는 것일 수 있다. 대표 데이터는, 예를 들면, 일정 기간별로 수집된 IoT 센서 데이터들의 중간값 또는 평균값일 수 있다.

[0069] 이와 같이, 에지 장치(200)는 샘플 데이터와 같은 한정된 정보를 클라우드 장치(100)로 전송한다. 이때, 에지 장치(200)에서 클라우드 장치(100)로 전송되는 샘플 데이터($DATA_{sample}$)의 양이 증가할수록 클라우드 장치(100)에서 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 선택할 가능성은 증가하지만, 사용자의 프라이버시를 침해할 가능성도 증가한다. 이것은 클라우드 장치(100)로 전송하는 샘플 데이터($DATA_{sample}$)의 양과 클라우드 장치(100)에서 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 선택할 확률은 트레이드오프 관계에 있음을 의미한다.

[0070] 이러한 트레이드오프 관계를 고려하여, 클라우드 장치(100)로 전송되는 샘플 데이터($DATA_{sample}$)의 양은 적절하게 설정되어야 한다. 샘플 데이터 양의 설정은 데이터 전처리기(233)에서 수행될 수 있다. 샘플 데이터 양의 설정은 에지 장치(200)의 하드웨어 성능 스펙 및 IoT 장치(300)가 보유한 IoT 센서(320)의 개수에 따라 설정될 수 있다. IoT 센서(320)의 개수와 샘플 데이터 양은 반비례 관계에 있을 수 있다. 즉, IoT 센서(320)의 개수가 증가할수록 샘플 데이터 양은 감소하고, 반대로 IoT 센서(320)의 개수가 작을수록 샘플 데이터 양은 증가한다.

[0071] IoT 장치(300)가 충분히 많은 IoT 센서를 보유하고 있다면, 에지 장치(200)는 충분히 많은 IoT 센서로부터 다양한 속성별 사용자 IoT 데이터를 수집할 수 있다. 따라서, 각 속성별 사용자 IoT 데이터의 샘플 데이터 양을 줄일지라도 이러한 샘플 데이터를 근거로 예측 성능이 우수한 머신 러닝 모델을 찾을 수 있다.

[0072] IoT 센서(320)의 개수 정보는 등록 모듈(205)로부터 획득할 수 있다. 등록 모듈(205)은 IoT 장치(300)의 등록 과정을 처리하는 모듈로서, IoT 장치(300)로부터 IoT 장치(300)의 장치 정보를 수신 및 저장하여 IoT 장치(300)를 등록한다. IoT 장치(300)의 장치 정보는, 예를 들면, IoT 장치(300)를 소유한 사용자의 식별 정보, IoT 장

치(300)의 식별 정보, IoT 장치(300)에 포함된 IoT 센서(320)의 개수 정보 등을 포함할 수 있다.

- [0073] 데이터 전처리기(233)는 등록 모듈(205)로부터 전달된 IoT 센서(320)의 개수 정보를 기반으로 사용자 IoT 데이터들에 대한 샘플 데이터량을 설정할 수 있다.
- [0074] 에지 모델 관리 모듈(240)은 클라우드 장치(100)로부터 최적의 머신 러닝 모델(M_{best}) 또는 최적의 머신 러닝 모델군(최적의 데이터 예측 모델군)을 수신하여 이를 관리한다. 이를 위해, 에지 모델 관리 모듈(240)은 모델 관리자(242) 및 저장소(244)를 포함한다.
- [0075] 모델 관리자(242)는 제2 에지 통신 모듈(220)을 통해 클라우드 장치(100) 내의 모델 선택기(145)에게 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 요청하는 모델 요청 메시지를 전송하고, 모델 선택기(145)는 모델 요청 메시지에 응답하여 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 모델 관리자(242)에 전송한다.
- [0076] 모델 관리자(242)는 제2 에지 통신 모듈(220)을 통해 클라우드 장치(100) 내의 모델 선택기(145)로부터 전송된 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 저장소(244)에 저장한다. 이처럼, 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 저장소(244)에 저장함으로써, 사용자 IoT 데이터의 추론을 위한 작업 준비가 완료된다. 이후, 추론 모듈(250)의 요청에 따라, 모델 관리자(242)는 저장소(244)에 저장된 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 추론 모듈(250)로 출력한다.
- [0077] 추론 모듈(250)은 에지 모델 관리 모듈(240)로부터 입력되는 최적의 머신 러닝 모델을 이용하여 데이터 전처리기(233)로부터 입력되는 전처리된 사용자 IoT 데이터의 변화(공간 D의 실내외 환경 변화)를 예측하고, 그 예측 결과를 사용자 프로파일 생성 모듈(260)로 입력한다.
- [0078] 사용자 프로파일 생성 모듈(260)은 추론 모듈(250)로부터의 예측 결과를 프로파일링하여 사용자 프로파일을 생성하고, 생성된 사용자 프로파일을 제어 모듈(260)로 출력한다.
- [0079] 예측 결과는 정수, 실수 등과 같은 절대적 수치일 수 있기 때문에, 이러한 예측 결과는 프로파일링 작업을 통해 제어 모듈(260)에서 해석 가능하도록 사용자 프로파일로 변환된다.
- [0080] 예측 결과를 프로파일링 하기 위해, 저장소(280)에 저장된 프로파일 테이블이 이용될 수 있다. 프로파일 테이블은 절대적 수치로 이루어진 예측 결과를 사용자 프로파일로 변환하는 변환 규칙을 정의한다.
- [0082] 아래의 표1은 저장소(280)에 저장된 프로파일 테이블의 일 예이다.

표 1

[0083]

예측결과(N 분 이후)	사용자 프로파일	
	프로파일 명칭	프로파일 값
Indoor PM25	PM25_future_Level	Good 또는 Bad
CO ₂ 값(정수 또는 실수)	CO ₂ _future_Level	Good 또는 Bad
습도 값(정수 또는 실수)	Humidity_Level_Future	High 또는 Low
소음 값(정수 또는 실수)	Noise_Level_Future	High 또는 Low

- [0084] 표 1과 같이, 사용자 프로파일은 프로파일 명칭과 각 프로파일 명칭에 부여될 수 있는 프로파일 값을 포함하는 개념으로 정의할 수 있다.
- [0085] 제어 모듈(270)은 추론 모듈(250)로부터 입력된 사용자 프로파일에 따라 공간 D의 환경을 개선하거나 공간 D의 환경과 관련된 경고를 사용자에게 알리도록 IoT 장치(300) 내에 포함된 액추에이터의 동작을 제어하는 제어 정보를 출력한다. 출력된 제어 정보는 제1 에지 통신 모듈(210)을 통해 IoT 장치(300)로 전송된다.
- [0086] 제어 정보를 생성하기 위해, 제어 모듈(270)은 저장소(290)에 저장된 액추에이터 테이블이 이용될 수 있다. 액추에이터 테이블은 사용자 프로파일을 액추에이터의 동작을 제어하는 제어 정보로 변환하는 변환 규칙을 정의한다.
- [0088] 아래의 표 2는 저장소(290)에 저장되는 액추에이터 테이블의 일 예이다.

표 2

사용자 프로파일		액추에이터 동작
프로파일 명칭	프로파일 값	
PM25_future_Level	Good 또는 Bad	Air-Warning(ON 또는 OFF) Air-Notifier(Red 또는 Blue) Door-Warning(실내 도어 open 또는 close)
CO ₂ _future_Level	Good 또는 Bad	Air-Warning(ON 또는 OFF)Air-Notifier(Red 또는 Blue) Door-Warning(실내 도어 open 또는 close)
Humidity_Level_Future	High 또는 Low	Air-Warning(ON 또는 OFF)Air-Notifier(Red 또는 Blue) Door-Warning(실내 도어 open 또는 close)
Noise_Level_Future	High 또는 Low	Air-Warning(ON 또는 OFF)Air-Notifier(Red 또는 Blue) Door-Warning(실내 도어 open 또는 close)

사용자 IoT 장치(300)

IoT 장치(300)는, 도 5에 도시된 바와 같이, IoT 통신 모듈(310), IoT 센서(320), IoT 액추에이터(330)를 포함한다.

IoT 통신 모듈(310)은 에지 장치(200) 내의 제1 에지 통신 모듈과의 통신 연결을 설정한다. 통신 연결은 유선 통신에 따른 연결과 무선 통신에 따른 연결을 포함한다.

IoT 센서(320)는 공간 D(S4) 내의 실내외 환경을 센싱하여 시계열의 사용자 IoT 데이터들(환경 팩터들)를 측정하고, 측정된 사용자 IoT 데이터들을 IoT 통신 모듈(310)을 통해 에지 장치(200)에게 전송한다.

IoT 센서(320)의 예는 소음 지수를 측정하는 소음 센서, CO₂ 농도 지수를 측정하는 CO₂ 센서, 온도 지수를 측정하는 온도 센서, 습도 지수를 측정하는 습도 센서, 미세 먼지를 측정하는 미세 먼지 측정 센서, 조도를 측정하는 조도 센서 등을 포함할 수 있다.

IoT 액추에이터(330)는 IoT 통신 모듈(310)을 통해 에지 장치(200) 내의 제어 모듈(270)로부터 제어 정보를 수신하고, 수신된 제어 정보에 따라 공간 D의 환경을 개선하거나 공간 D의 환경과 관련된 경고 메시지를 출력한다. IoT 액추에이터(330)의 예는, 경고 메시지를 표시하는 표시모듈, 팬, 부저, 실내 도어의 개폐 동작을 제어하는 모터, 진동 장치 등을 포함한다.

도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 에지 장치의 내부 구성들을 나타낸 블록도이다.

전술한 바와 같이, 에지 장치(200)가 클라우드 장치(100)로 전송하는 샘플 데이터의 량과 클라우드 장치(100)가 최적의 머신 러닝 모델(데이터 예측 모델)을 선택할 확률은 트레이드오프 관계에 있다.

그러나 어떤 사용자는 에지 장치(200)가 자신의 개인 정보들(사용자 IoT 데이터들) 중 어떠한 개인 정보도 클라이드 장치(100)에게 전송하는 것을 원하지 않을 수 있다.

에지 장치(200)가 사용자의 요청에 의해 사용자의 개인 정보를 클라이드 장치(100)에게 전송하지 않는 경우, 클라우드 장치(200)는 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 선택하는 데 필요한 정보를 획득하지 못하므로, 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 선택할 수 없고, 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 에지 장치(200)에게 제공할 수 없게 된다.

이에, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 에지 장치(200')는 모델 선택기(246)를 포함하도록 구성된다. 이 경우, 도 3에 도시한 클라우드 장치(100) 내의 모델 선택기(145)는 제거된다.

모델 선택기(246)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 에지 모델 관리 모듈(240) 내에 포함되도록 구성될 수 있다.

모델 선택기(246)는 클라우드 장치(100) 또는 클라우드 장치(100)의 데이터 전처리(133)로부터 다수의 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$)를 수신한다. 여기서, 각 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$)는 클라우드 장치(100)에서 각 후보 머신 러닝 모델의 학습에 이용된 공개된 IoT 센서 데이터의 샘플 데이터이다.

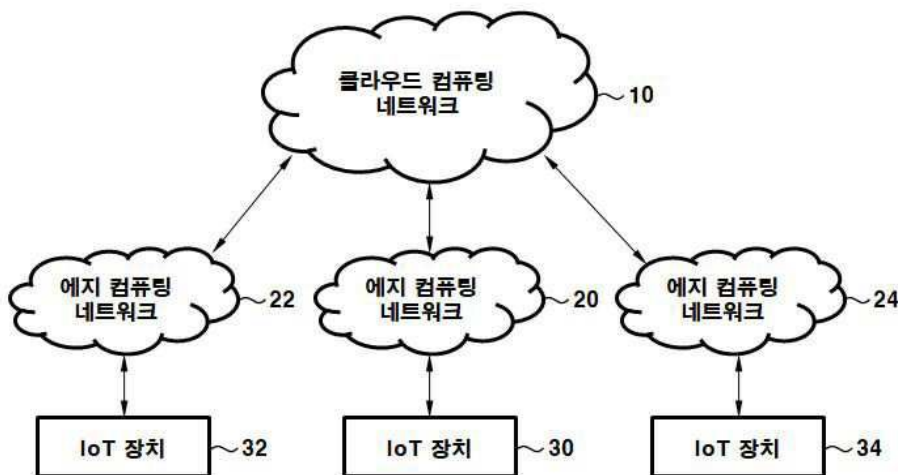
- [0105] 모델 선택기(246)는 클라우드 장치(100)로부터 수신된 다수의 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$) 중에서 데이터 전처리기(233)에 의해 전처리된 사용자 IoT 데이터와 상관관계가 가장 높은 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$)를 선택하고, 그 선택 결과를 모델 관리기(242)로 전달한다.
- [0106] 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$)를 선택하는데 소요되는 시간을 줄이기 위해, 모델 선택기(246)는 사용자 IoT 데이터와 다수의 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$) 간의 상관관계를 분석하는 것이 아니라 사용자 IoT 데이터의 샘플 데이터(이하, '에지 샘플 데이터($E-DATA_{sample}$)'라 함.)와 다수의 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$) 간의 상관관계를 분석할 수 있다.
- [0107] 즉, 모델 선택기(246)는 클라우드 장치(100)로부터 수신된 다수의 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$) 중에서 데이터 전처리기(233)에 의해 전처리된 사용자 IoT 데이터의 에지 샘플 데이터($E-DATA_{sample}$)와 상관관계가 가장 높은 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$)를 선택하고, 그 선택 결과를 모델 관리기(242)로 전달한다.
- [0108] 이와 같이, 다수의 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$)와 비교되는 사용자 IoT 데이터를 에지 샘플 데이터($E-DATA_{sample}$)의 크기로 축소함으로써, 상관관계를 분석하는데 소요되는 시간을 단축할 수 있다.
- [0109] 모델 관리기(242)는 상기 선택 결과에 따라 상기 선택된 클라우드 샘플 데이터($C-DATA_{sample}$)가 속해있는 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성된 머신 러닝 모델(데이터 예측 모델)을 클라우드 장치(100) 또는 클라우드 장치(100)의 클라우드 모델 관리 모듈(140)에게 요청한다.
- [0110] 클라우드 장치(100) 또는 클라우드 모델 관리 모듈(140)은 공개된 다수의 IoT 센서 데이터를 학습하여 구축한 다수의 후보 머신 러닝 모델들 중에서 상기 모델 관리기(242)가 요청한 머신 러닝 모델을 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})로서 모델 관리기(242)에게 전송한다.
- [0111] 모델 관리기(242)는 클라우드 장치(100) 또는 클라우드 모델 관리 모듈(140)로부터 전송된 최적의 머신 러닝 모델(M_{best})을 저장소(244)에 저장함으로써, 사용자 IoT 데이터의 추론을 위한 작업 준비가 완료된다.
- [0112] 이후, 사용자 IoT 데이터의 추론과정, 사용자 프로파일 생성과정 및 제어 정보 생성 과정은 도 4의 에지 장치(200)에서 수행하는 추론 과정, 사용자 프로파일 생성과정 및 제어 정보 생성 과정과 각각 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0113] 이와 같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 에지 장치(200')에 따르면, 클라우드 장치(100)로 사용자의 어떠한 개인 정보도 클라우드로 장치(100)에게 제공하지 않으므로, 사용자의 개인 정보 유출을 원천적으로 차단할 수 있다.
- [0115] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 IoT 데이터 분석을 위한 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0116] 도 7을 참조하면, 에지-클라우드 협업 시스템의 운용 방법을 나타내는 각 단계의 수행 주체는 클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 장치, 사용자 공간에 설치된 사용자 IoT 장치 및 상기 클라우드 장치와 상기 사용자 IoT 장치 사이에 배치된 에지 장치 중에서 어느 하나일 수 있다. 설명의 편의를 위해, 도 1 내지 6에서 설명한 내용과 중복된 내용은 간략히 설명하거나 생략하기로 한다.
- [0117] 먼저, 먼저, 단계 S710에서, 상기 클라우드 장치(100)가, 다수의 공개된 IoT 데이터 각각의 변화를 예측하는 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 에지 장치에 최적화된 데이터 예측 모델을 상기 에지 장치에게 전송하는 과정이 수행된다.
- [0118] 이어, 단계 S720에서, 상기 에지 장치(200)가, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 상기 사용자 IoT 장치로부터 수집한 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 예측 정보를 생성하고, 상기 예측 정보를 상기 사용자 IoT 장치에게 전송하는 과정이 수행된다.
- [0119] 이어, 단계 S730에서, 상기 사용자 IoT 장치가, 상기 예측 정보를 이용하여 상기 사용자 공간의 실내환경을 제어하는 과정이 수행된다.
- [0121] 도 8은 도 7에 도시한 단계 S710의 상세 흐름도이다.

- [0122] 도 8을 참조하면, 먼저, 단계 S711에서, 상기 클라우드 장치(100) 또는 클라우드 데이터 관리 모듈(130)이, 다수의 공간(S1, S2, S3)에 배치된 IoT 장치들로부터 수신된 상기 다수의 공개된 IoT 데이터를 수집하는 과정이 수행된다. 이어,
- [0123] 이어, 단계 S713에서, 상기 클라우드 장치(100), 클라우드 모델 관리 모듈(140) 또는 모델 생성기(141)가, 상기 수집한 다수의 공개된 IoT 데이터를 각각 학습하여 각 공개된 IoT 데이터의 변화를 예측하는 상기 다수의 데이터 예측 모델을 생성하는 과정이 수행된다. 학습 방법으로, 예를 들면, LSTM(Long Short-Term Memory) 모델이 이용될 수 있다.
- [0124] 이어, 단계 S715에서, 상기 클라우드 장치(100), 클라우드 모델 관리 모듈(140) 또는 모델 선택기(145)가, 상기 에지 장치(200)로부터 상기 사용자 IoT 데이터의 샘플 데이터($DATA_{sample}$)를 수신하는 과정이 수행된다. 여기서, 샘플 데이터($DATA_{sample}$)는 상기 사용자 IoT 데이터를 축소 또는 축약한 데이터일 수 있다. 데이터의 축소 또는 축약은 에지 장치(200) 또는 에지 장치(200) 내의 데이터 전처리기(233)에서 수행될 수 있다.
- [0125] 이어, 단계 S717에서, 상기 클라우드 장치(100), 클라우드 모델 관리 모듈(140) 또는 모델 선택기(145)가, 상기 다수의 공개된 IoT 데이터 중에서 상기 수신한 샘플 데이터와 상관관계가 가장 높은 공개된 IoT 데이터를 지정하고, 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 지정한 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성된 데이터 예측 모델을 선택하는 과정이 수행될 수 있다.
- [0126] 이어, 단계 S719에서, 상기 클라우드 장치(100), 클라우드 모델 관리 모듈(140) 또는 모델 선택기(145)가 상기 선택한 데이터 예측 모델을 상기 최적화된 데이터 예측 모델(M_{best})로서 상기 에지 장치(200)에게 전송하는 과정이 수행된다.
- [0128] 도 9는 도 7에 도시한 단계 S720의 상세 흐름도이다.
- [0129] 도 9를 참조하면, 먼저, 단계 S721에서, 상기 에지 장치(200), 에지 데이터 관리 모듈(230) 또는 데이터 전처리기(233)가, 상기 사용자 IoT 장치(300)로부터 수집한 상기 사용자 IoT 데이터로부터 샘플 데이터($DATA_{sample}$)를 추출하는 과정이 수행된다.
- [0130] 이어, 단계 S723에서, 상기 에지 장치(200), 에지 데이터 관리 모듈(230) 또는 데이터 전처리기(233)가, 상기 샘플 데이터($DATA_{sample}$)를 상기 클라우드 장치(100)로 전송하는 과정이 수행된다.
- [0131] 이어, 단계 S725에서, 상기 에지 장치(200), 에지 모델 관리 모듈(240) 또는 모델 관리기(242)가 상기 샘플 데이터($DATA_{sample}$)와 상관관계가 가장 높은 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성된 상기 최적화된 데이터 예측 모델(M_{best})을 상기 클라우드 장치(100)로부터 수신하는 과정이 수행된다.
- [0132] 이어, 단계 S727에서, 상기 에지 장치(200)가, 상기 최적화된 데이터 예측 모델(M_{best})을 이용하여 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측하여, 상기 예측 정보를 생성하는 과정이 수행된다.
- [0134] 도 10은 도 7에 도시한 단계 S710의 다른 상세 흐름도이다.
- [0135] 도 10을 참조하면, 단계 S711'에서, 상기 클라우드 장치(100)가, 다수의 공간(S1, S2, S3)에 배치된 IoT 장치들로부터 수신된 상기 다수의 공개된 IoT 데이터를 수집하는 과정이 수행된다.
- [0136] 단계 S713'에서, 상기 클라우드 장치(100)가, 상기 수집한 다수의 공개된 IoT 데이터로부터 다수의 샘플 데이터를 각각 추출하고, 상기 추출한 다수의 샘플 데이터를 상기 에지 장치(200)에게 전송하는 과정이 수행된다.
- [0137] 단계 S715'에서, 상기 클라우드 장치(100)가, 상기 수집한 다수의 공개된 IoT 데이터를 각각 학습하여 각 공개된 IoT 데이터의 변화를 예측하는 상기 다수의 데이터 예측 모델을 생성하는 과정이 수행된다.
- [0138] 단계 S717'에서, 상기 클라우드 장치(100)가, 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 에지 장치가 상기 다수의 샘플 데이터를 이용하여 선택한 데이터 예측 모델을 요청하는 요청 메시지를 상기 에지 장치(200)로부터 수신하는 과정이 수행된다.
- [0139] 단계 S719'에서, 상기 클라우드 장치(100)가, 상기 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 요청 메시지에 의해 선택된 데이터 예측 모델을 상기 최적화된 데이터 예측 모델로서 상기 에지 장치(200)에게 전송하는 과정이 수행된다.

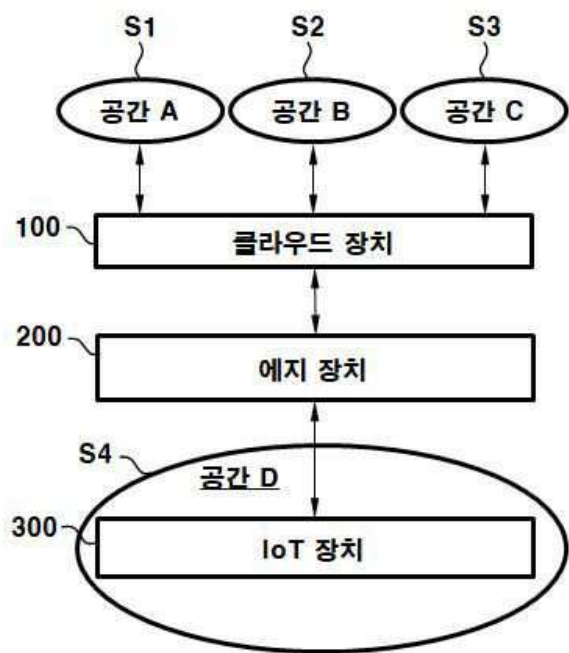
- [0141] 도 11은 도 7에 도시한 단계 S720의 다른 상세 흐름도이다.
- [0142] 도 11을 참조하면, 단계 S721'에서, 상기 에지 장치(200)가, 상기 사용자 IoT 장치로부터 상기 사용자 IoT 데이터를 수집하는 과정이 수행된다.
- [0143] 이어, 단계 S723'에서, 상기 에지 장치(200)가, 상기 다수의 공개된 IoT 데이터로부터 추출된 다수의 샘플 데이터를 상기 클라우드 장치(100)로부터 수신하는 과정이 수행된다.
- [0144] 이어, 단계 S725'에서, 상기 에지 장치(200)가, 상기 수신된 다수의 샘플 데이터 중에서 상기 사용자 IoT 데이터와 상관관계가 가장 높은 샘플 데이터를 지정하고, 다수의 데이터 예측 모델 중에서 상기 지정한 샘플 데이터를 포함하는 공개된 IoT 데이터를 학습하여 생성한 데이터 예측 모델을 요청하는 요청 메시지를 상기 클라우드 장치(100)에게 전송하는 과정이 수행된다. 상기 클라우드 장치(100)로 전송된 요청 메시지는 상기 요청한 데이터 예측 모델의 식별 정보를 포함하고, 상기 사용자 IoT 데이터와 관련된 어떠한 정보도 포함하지 않는다. 때문에, 사용자의 개인정보가 클라우드 장치(100)를 통해 외부로 유출되는 것을 원천적으로 차단할 수 있다. 앞에서 상세히 설명하지는 않았으나, 클라우드 장치(100)는 다수의 데이터 예측 모델을 생성한 후, 각 데이터 예측 모델에 식별정보를 부여하고, 각 데이터 예측 모델에 부여된 식별 정보를 에지 장치(200)에게 제공할 수 있다.
- [0145] 이어, 단계 S727'에서, 상기 에지 장치(200)가, 상기 요청 메시지에 따라 요청한 데이터 예측 모델을 상기 최적화된 데이터 예측 모델로서 상기 클라우드 장치(100)로부터 수신하는 과정이 수행된다.
- [0146] 이어, 단계 S729'에서, 상기 최적화된 데이터 예측 모델을 이용하여 사용자 IoT 데이터의 변화를 예측한 상기 예측 정보를 생성하는 과정이 수행된다.
- [0148] 이상에서 본 발명에 대하여 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

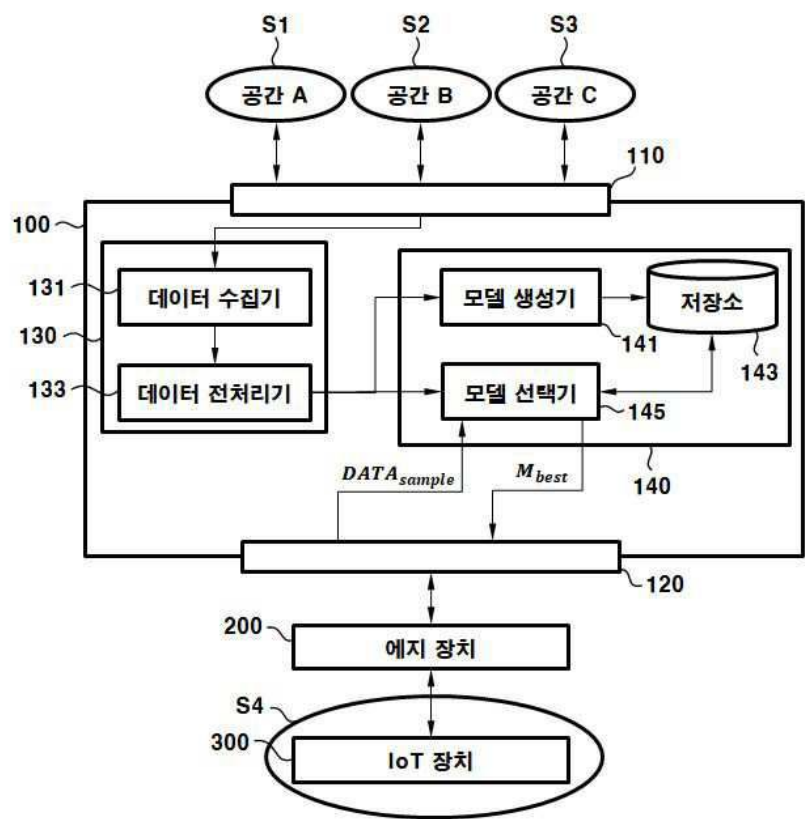
도면1



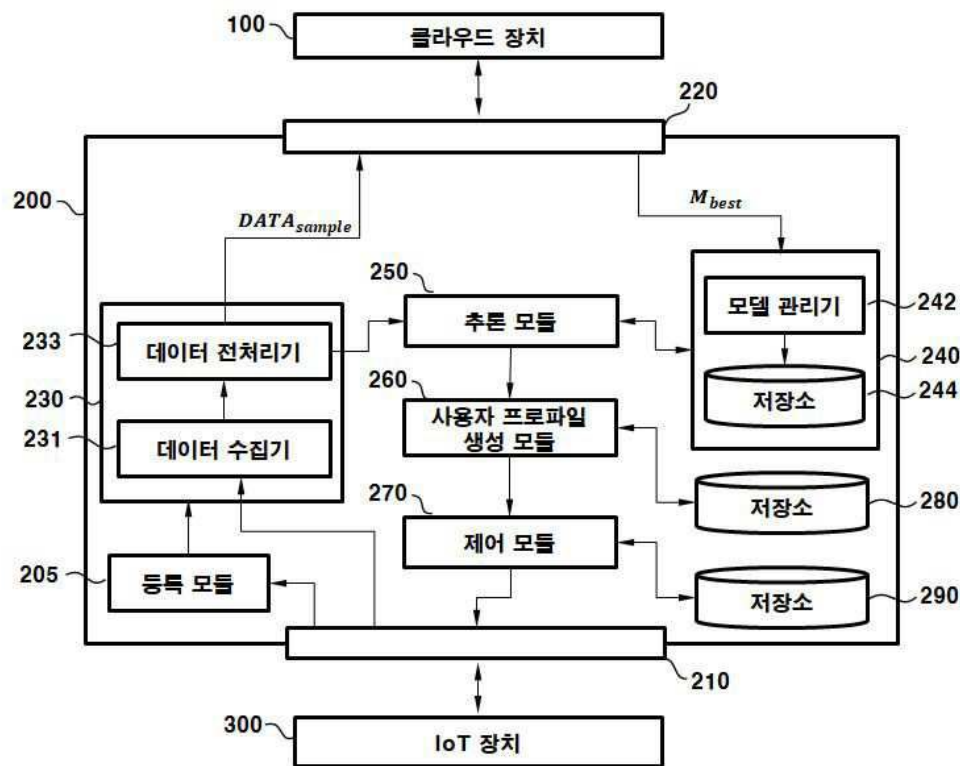
도면2



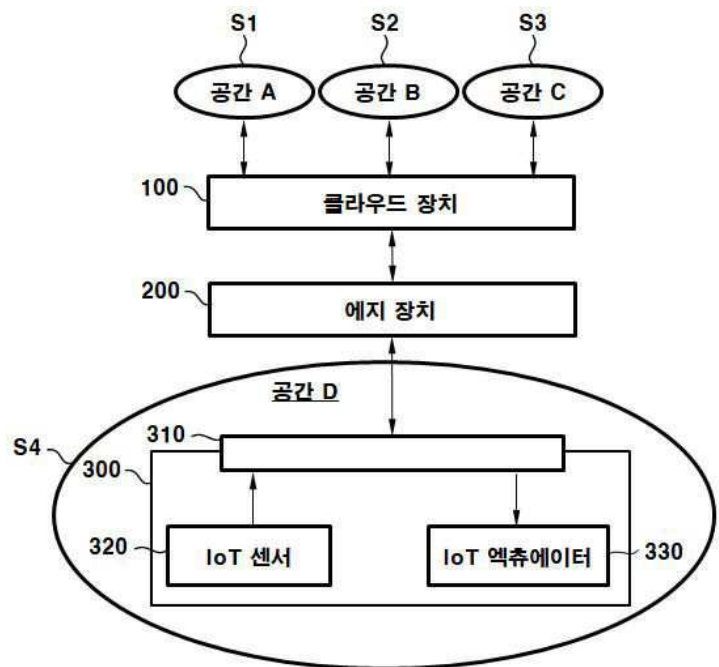
도면3



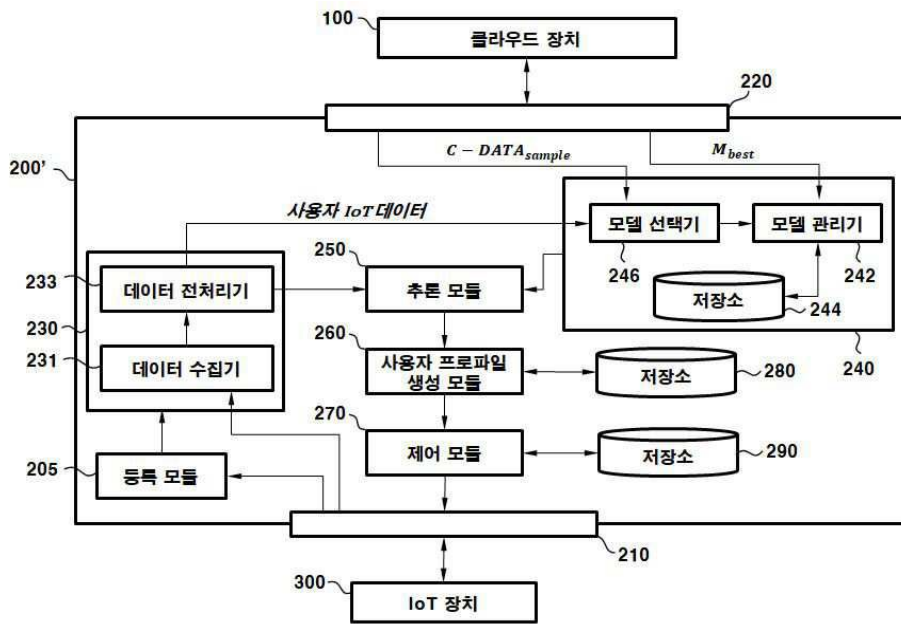
도면4



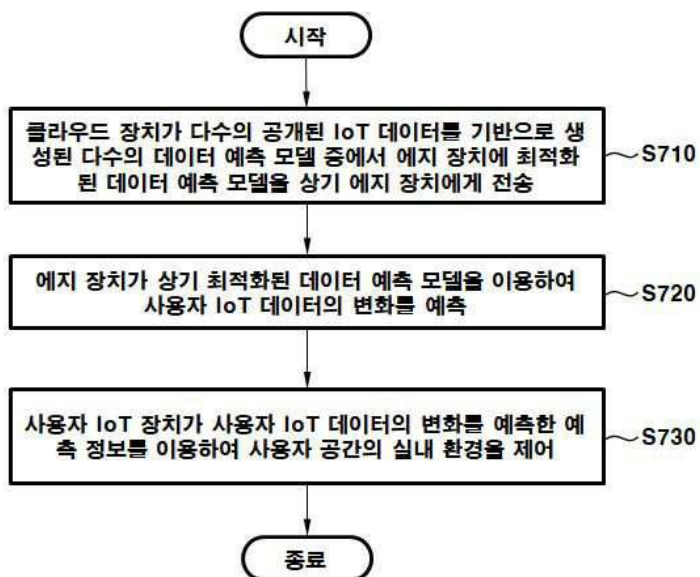
도면5



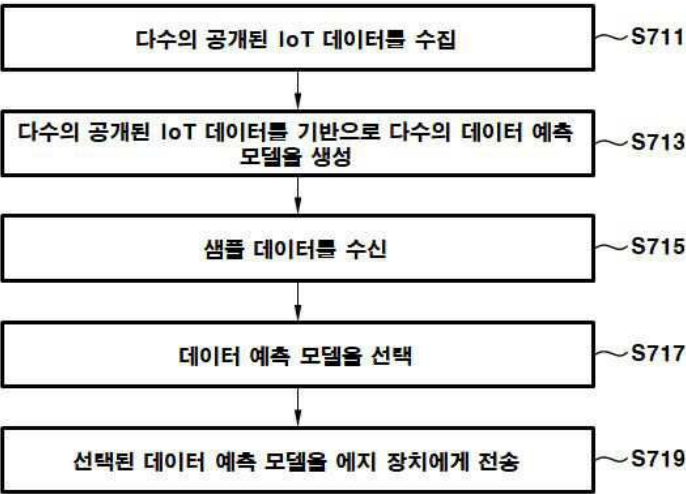
도면6



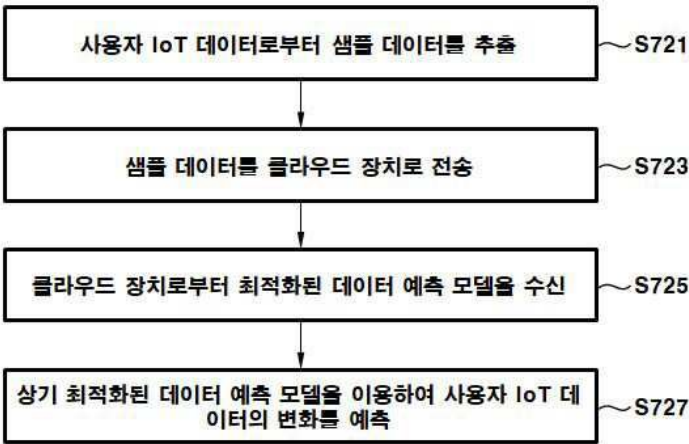
도면7



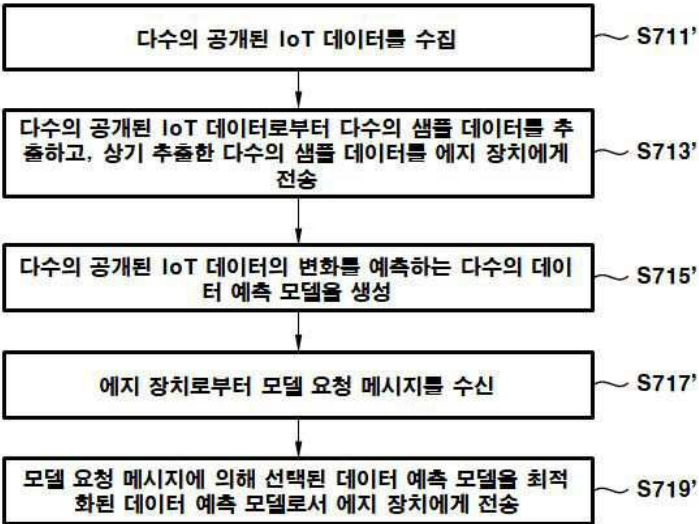
도면8



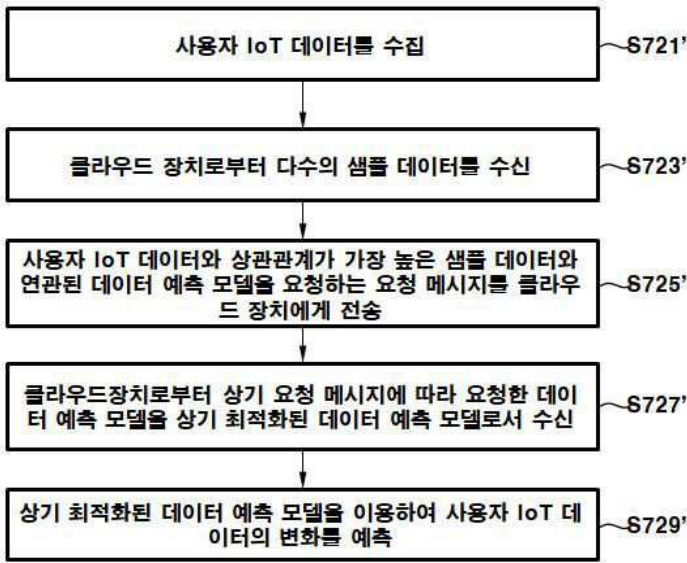
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제11항

【변경전】

상기 상기 예지 장치

【변경후】

상기 예지 장치



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0063155
(43) 공개일자 2019년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05B 17/00 (2006.01) G06F 16/00 (2019.01)
H04L 29/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G05B 17/00 (2013.01)
G06F 16/24575 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2017-0162032
(22) 출원일자 2017년11월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
문재원
서울특별시 마포구 상암산로1길 57, 610동 404호
(상암동, 상암월드컵파크 6단지)
김승우
경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 101동 1301호
(신봉동, 신봉마을엘지자이1차아파트)
전서연
서울특별시 은평구 증산로17길 6-7, 205호 (신사
동, 한솔에코빌)
(74) 대리인
특허법인지명

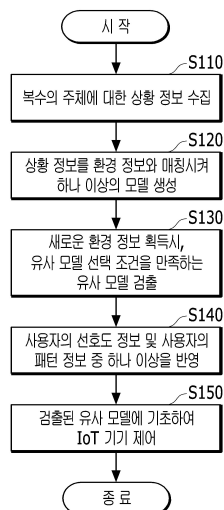
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하는 시스템 및 방법**

(57) 요약

본 발명에 따른 복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하는 방법은 복수의 주체에 대한 상황 정보를 각각 수집하는 단계; 상기 각각의 상황 정보를 환경 정보와 매칭되도록 하나 이상의 모델을 모델링하는 단계; 새로운 환경 정보를 획득하는 단계; 상기 새로운 환경 정보에 대하여 유사 모델 선택 조건을 만족하는 유사 모델을 검출하는 단계 및 상기 검출된 유사 모델에 기초하여 IoT 기기를 제어하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H04L 67/125 (2013.01)

H04L 67/306 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711055178

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 사물인터넷융합기술개발

연구과제명 사람-사물간 자율적 인터랙션을 위한 사람의 내/외재적 의도 인식 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 광운대학교 산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하는 방법에 있어서,
 복수의 주체에 대한 상황 정보를 각각 수집하는 단계;
 상기 각각의 상황 정보를 환경 정보와 매칭되도록 하나 이상의 모델을 모델링하는 단계;
 새로운 환경 정보를 획득하는 단계;
 상기 새로운 환경 정보에 대하여 유사 모델 선택 조건을 만족하는 유사 모델을 검출하는 단계 및
 상기 검출된 유사 모델에 기초하여 IoT 기기를 제어하는 단계를 포함하는 IoT 기기 제어 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 유사 모델 선택 조건은 보유 센서 현황, 시간 및 상황에 따른 사용자 분석 데이터, 기본 환경에 대응하는 데이터 및 연관 가전기기 보유 여부 중 하나 이상의 조건을 포함하는 것인 IoT 기기 제어 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 유사 모델 선택 조건 중 오픈 가능한 모든 정보를 입력으로 설정하여 가장 유사도가 높은 모델을 상기 유사 모델로 검출하는 것인 IoT 기기 제어 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 검출된 유사 모델에 기초하여 IoT 기기를 제어하는 단계는,
 상기 유사 모델에 매칭되는 IoT 기기가 존재하지 않는 경우, 상기 획득한 새로운 환경 정보에 있어서, 상기 유사 모델에 매칭되는 IoT 기기와 연관도가 가장 높은 IoT 기기를 검출하여 제어하는 것인 IoT 기기 제어 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 검출된 유사 모델에 대하여 사용자의 선호도 정보 및 사용자의 패턴 정보 중 하나 이상을 반영하는 단계를 더 포함하되,
 상기 IoT 기기를 제어하는 단계는,
 상기 사용자의 선호도 정보 및 사용자의 패턴 정보 중 하나 이상을 반영하여 상기 IoT 기기를 제어하는 것인 IoT 기기 제어 방법.

청구항 6

복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하는 시스템에 있어서,
 복수의 주체 및 개별 주체에 대한 상황 정보 및 환경 정보를 수집하는 통신모듈,
 상기 복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하기 위한 프로그램이 저장된 메모리 및
 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하되,
 상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행시킴에 따라, 상기 통신모듈을 통해 상기 복수의 주체에 대한 상황 정보

를 수집하면, 각각의 상황 정보를 환경 정보와 매칭되도록 하여 하나 이상의 모델을 모델링하고, 상기 통신모듈을 통해 새로운 환경 정보를 획득한 경우, 상기 새로운 환경 정보에 대하여 유사 모델 선택 조건을 만족하는 유사 모델을 검출하여 IoT 기기를 제어하는 것인 IoT 기기 제어 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 유사 모델 선택 조건은 보유 센서 현황, 시간 및 상황에 따른 사용자 분석 데이터, 기본 환경에 대응하는 데이터 및 연관 가전기기 보유 여부 중 하나 이상의 조건을 포함하는 것인 IoT 기기 제어 시스템.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 검출된 유사 모델에 대하여 사용자의 선호도 정보 및 사용자의 패턴 정보 중 하나 이상을 반영하여 상기 IoT 기기를 제어하는 것인 IoT 기기 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 IoT 기기 제어 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 유비쿼터스 센서 네트워크와 IoT 기술의 발전으로 인해 센싱 데이터를 쉽게 획득할 수 있게 되었으며, 웹 기술의 발전으로 인하여 쉽게 오픈 데이터 접근이 가능하게 되었다.

[0003] 또한, 데이터 마이닝 및 머신 러닝 기술의 발전으로 인하여 복합적 데이터를 해석하여 유의미한 정보를 분석하고 새로운 정보의 예측 및 추론이 가능할 수 있게 되었다.

[0004] 한편, 종래 기술의 경우 보통 여러 환경 데이터를 수집하고, 이를 특정 환경 기준에 맞게 조절하는 것에 대해 연구 및 기술 개발이 이루어졌다.

[0005] 하지만, 복합적 상황과 사용자 환경, 그리고 행동 데이터를 분석하고 최적화하기 위한 기술은 아직 제공되고 있지 않은 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예는 IoT 기기의 스펙이나 개수, 보유 종류가 충분하지 않은 경우에도 상황 정보 및 환경 정보를 수집하여 모델링하고, 새로운 환경 정보와 가장 유사한 모델을 검출하여 최적 환경이 제공될 수 있도록 IoT 기기를 제어할 수 있는 시스템 및 방법을 제공한다.

[0007] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면에 따른 복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하는 방법은 복수의 주체에 대한 상황 정보를 각각 수집하는 단계; 상기 각각의 상황 정보를 환경 정보와 매칭되도록 하나 이상의 모델을 모델링하는 단계; 새로운 환경 정보를 획득하는 단계; 상기 새로운 환경 정보에 대하여 유사 모델 선택 조건을 만족하는 유사 모델을 검출하는 단계 및 상기 검출된 유사 모델에 기초하여 IoT 기기를 제어하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 유사 모델 선택 조건은 보유 센서 현황, 시간 및 상황에 따른 사용자 분석 데이터, 기본 환경에 대응하는 데이터 및 연관 가전기기 보유 여부 중 하나 이상의 조건을 포함할 수 있다.

- [0010] 상기 유사 모델 선택 조건 중 오픈 가능한 모든 정보를 입력으로 설정하여 가장 유사도가 높은 모델을 상기 유사 모델로 검출할 수 있다.
- [0011] 상기 검출된 유사 모델에 기초하여 IoT 기기를 제어하는 단계는, 상기 유사 모델에 매칭되는 IoT 기기가 존재하지 않는 경우, 상기 획득한 새로운 환경 정보에 있어서, 상기 유사 모델에 매칭되는 IoT 기기와 연관도가 가장 높은 IoT 기기를 검출하여 제어할 수 있다.
- [0012] 상기 검출된 유사 모델에 대하여 사용자의 선호도 정보 및 사용자의 패턴 정보 중 하나 이상을 반영하는 단계를 더 포함하되, 상기 IoT 기기를 제어하는 단계는, 상기 사용자의 선호도 정보 및 사용자의 패턴 정보 중 하나 이상을 반영하여 상기 IoT 기기를 제어할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 제 2 측면에 따른 복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하는 시스템은 복수의 주체 및 개별 주체에 대한 상황 정보 및 환경 정보를 수집하는 통신모듈, 상기 복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하기 위한 프로그램이 저장된 메모리 및 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함한다. 이때, 상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행시킴에 따라, 상기 통신모듈을 통해 상기 복수의 주체에 대한 상황 정보를 수집하면, 각각의 상황 정보를 환경 정보와 매칭되도록 하여 하나 이상의 모델을 모델링하고, 상기 통신모듈을 통해 새로운 환경 정보를 획득한 경우, 상기 새로운 환경 정보에 대하여 유사 모델 선택 조건을 만족하는 유사모델을 검출하여 IoT 기기를 제어한다.
- [0014] 상기 유사 모델 선택 조건은 보유 센서 현황, 시간 및 상황에 따른 사용자 분석 데이터, 기본 환경에 대응하는 데이터 및 연관 가전기기 보유 여부 중 하나 이상의 조건을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 프로세서는 상기 검출된 유사 모델에 대하여 사용자의 선호도 정보 및 사용자의 패턴 정보 중 하나 이상을 반영하여 상기 IoT 기기를 제어할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 진술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 적은 센서나 유사 센서만으로도 사용자의 상황을 파악할 수 있으며, 최소한의 센서나 엔진을 이용하더라도 최적화된 엔진과 같은 성능에 따른 서비스 활용이 가능하다.
- [0017] 또한, 복합 데이터를 활용하고, 개별 특성을 반영함으로써 높은 만족도를 제공할 수 있도록 상황을 최적화할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기기 제어 시스템의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기기 제어 방법의 순서도이다.
- 도 3은 모델링 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다.
- [0020] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0021] 본 발명은 복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하는 시스템(100) 및 방법에 관한 것이다.
- [0022] 복합적 상황과 사용자 환경, 그리고 행동 데이터를 분석하고 이를 인공지능적으로 최적화할 경우, 사용자에게 보다 최적의 환경을 제공할 수 있게 된다.
- [0023] 예를 들어, 구글의 네스트 온도 조절 시스템은 이와 같은 기술을 적용한 것으로서, 사용자의 개인화 특성들에 최적화하여 에너지를 줄이는 방향으로 온도를 조절한다. 즉, 네스트 온도 조절 시스템의 경우, 소비자의 에너지 이용 행태와 실내 환경을 고려하여 가장 효율적인 에너지 소비 패턴을 예측하지 않고 있다.

- [0024] 그러나 상태 분석 및 최적화를 위해서는 여러 복합적인 정보가 사용될 수 있다.
- [0025] 예를 들어, 실내 환경을 최적화하기 위한 경우, 1)실내 CO₂, VOCs, 미세먼지 등의 다양한 센서들에 대한 정보와 2)이에 영향을 미칠 수 있는 요리, 실내 환기 등 다양한 사용자의 활동, 3)그리고 새집이나 공동체 환경 등 서로 다른 환경에서 기인하는 요소들, 4)공기 청정기, 선풍기, 제습기 등 환경에 직간접적인 영향을 주는 연관 가전 등에 대한 정보가 필요하다.
- [0026] 이 경우, 종래 기술들은 현재 분석된 데이터를 활용하여 상황을 판단하고 환경을 최적화하는 방법을 사용하였다.
- [0027] 하지만, 사용자들 개개인은 서로 다른 환경을 가지고 있고, 확보할 수 있는 데이터의 질과 양에 차이가 있기 때문에, 모든 정보를 활용할 수 없다는 문제가 있다.
- [0028] 즉, 사용자들 각각은 보유하고 있는 센서의 차이, 시간 및 상황에 따른 사용자 분석 데이터의 확보 문제, 기본 환경에 대한 데이터의 유무, 각 관련된 연관 가전의 보유에 대하여 차이가 있기 때문이다.
- [0029] 또한, 사용자들의 개별 특성에 따라 환경을 최적화하는 것도 차이가 있다.
- [0030] 예를 들어, 어떤 사용자는 공기질을 최적화하기 이전에 온도 조절을 가장 우선시할 수 있고, 어떤 사용자는 온도 조절보다는 공기질을 최적화시키기 위해 환기 및 공기의 순환을 우선시할 수 있다.
- [0031] 이와 같이 개별 사용자들의 선호도 또한 반영이 필요한 실정이다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예는 사용자들의 개별적 환경 특성을 고려하여, 예컨대 상술한 4가지 주요 조건에 대한 정보가 부족하더라도 가장 유사한 정보를 검출하고 그와 흡사한 모델을 선택하여 상황 분석을 할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명의 일 실시예는 사용자들의 개별 특성을 최적화하는데 있어, 기존의 IoT 조절 방법과 같이 단순히 에너지를 조절하거나, 단일 센서에 대한 사용자의 패턴만을 고려하는 것이 아니라, 사용자의 주 관심 팩터를 추출 및 반영함으로써 사용자들에게 보다 높은 만족도를 제공할 수 있다.
- [0034] 이하에서는 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기기 제어 시스템(100)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기기 제어 시스템(100)의 블록도이다.
- [0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기기 제어 시스템(100)은 통신모듈(110), 메모리(120) 및 프로세서(130)를 포함한다.
- [0037] 통신모듈(110)은 복수의 주체 및 개별 주체에 대한 상황 정보 및 환경 정보를 수집한다. 여기에서 주체는 사용자 1인, 복수의 사용자들의 연령, 성별 등으로 구분된 그룹, 한 가정, 한 건물, 시, 도 등의 행정 구역 등 다양한 분류 기준에 따라 구분된 것을 의미할 수 있다.
- [0038] 한편, 통신모듈(110)은 유선 통신모듈 및 무선 통신모듈을 모두 포함할 수 있다. 유선 통신모듈은 전력선 통신 장치, 전화선 통신 장치, 케이블 홈(MoCA), 이더넷(Ethernet), IEEE1294, 통합 유선 홈 네트워크 및 RS-485 제어 장치로 구현될 수 있다. 또한, 무선 통신모듈은 상술한 UNB, WLAN(wireless LAN), Bluetooth, HDR WPAN, UWB, ZigBee, Impulse Radio, 60GHz WPAN, Binary-CDMA, 무선 USB 기술 및 무선 HDMI 기술 등으로 구현될 수 있다.
- [0039] 메모리(120)에는 복합적 상황 정보를 이용하여 IoT 기기를 제어하기 위한 프로그램이 저장된다. 여기에서, 메모리(120)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 비휘발성 저장장치 및 휘발성 저장장치를 통칭하는 것이다.
- [0040] 예를 들어, 메모리(120)는 콤팩트 플래시(compact flash; CF) 카드, SD(secure digital) 카드, 메모리 스틱(memory stick), 솔리드 스테이트 드라이브(solid-state drive; SSD) 및 마이크로(micro) SD 카드 등과 같은 낸드 플래시 메모리(NAND flash memory), 하드 디스크 드라이브(hard disk drive; HDD) 등과 같은 마그네틱 컴퓨터 기억 장치 및 CD-ROM, DVD-ROM 등과 같은 광학 디스크 드라이브(optical disc drive) 등을 포함할 수 있다.
- [0041] 프로세서(130)는 메모리(120)에 저장된 프로그램을 실행시킴에 따라, 통신모듈(110)을 통해 복수의 주체에 대한 상황 정보를 수집하면, 각각의 상황 정보를 환경 정보와 매칭되도록 하여 하나 이상의 모델을 모델링한다.

- [0042] 그리고 프로세서(130)는 통신모듈(110)을 통해 새로운 환경 정보를 획득한 경우, 새로운 환경 정보에 대하여 유사 모델 선택 조건을 만족하는 유사모델을 검출하여 IoT 기기를 제어한다.
- [0043] 참고로, 본 발명의 실시예에 따른 도 1에 도시된 구성 요소들은 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)와 같은 하드웨어 형태로 구현될 수 있으며, 소정의 역할들을 수행할 수 있다.
- [0044] 그렇지만 '구성 요소들'은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니며, 각 구성 요소는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.
- [0045] 따라서, 일 예로서 구성 요소는 소프트웨어 구성 요소들, 객체지향 소프트웨어 구성 요소들, 클래스 구성 요소들 및 태스크 구성 요소들과 같은 구성 요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다.
- [0046] 구성 요소들과 해당 구성 요소들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성 요소들로 결합되거나 추가적인 구성 요소들로 더 분리될 수 있다.
- [0047] 이하에서는 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기기 제어 시스템(100)에서의 제어 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0048] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기기 제어 방법의 순서도이다. 도 3은 모델링 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0049] 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기기 제어 방법은 먼저, 복수의 주체에 대한 상황 정보를 각각 수집한다(S110).
- [0050] 그 다음 각각의 상황 정보를 환경 정보와 매칭되도록 하여 하나 이상의 모델을 모델링한다(S120).
- [0051] 구체적으로 도 3과 같이 모델링 과정은 먼저, 모든 주체에 대한 정보를 관리 가능하도록 데이터를 수집 및 가공해야 한다(a). 그리고 이를 바탕으로 다시 분석하고 프로파일링하여, 어떤 프로파일링 상태에서 어떻게 환경이 변하는지에 대한 분석을 실시해야 한다(b). 마지막으로 이런 환경을 개선할 수 있는 IoT 제어 액추에이터에 대한 컨트롤 정보도 수집 및 분석이 이루어져야 한다(c).
- [0052] 또한, 본 발명의 일 실시예는 IoT 센서끼리의 연관 관계를 촬영하여, 해당 IoT 센서가 존재하지 않는 경우에도 모델링을 할 수 있다. 예를 들어, 가정집의 경우 CO2 센서가 소음 센서와 그 연관관계가 가장 높을 수 있으나, 사무실의 경우 CO2 센서와 소음 센서의 연관관계는 높지 않을 수 있다. 이때, 가정 집의 경우 CO2 센서가 없는 경우에도 소음 센서가 있는 경우, 소음 센서를 CO2 센서를 대신하도록 모델링을 할 수 있다.
- [0053] 다음으로, 새로운 환경 정보를 획득하면, 이에 대해 유사 모델 선택 조건을 만족하는 유사 모델을 검출한다(S130).
- [0054] 이때, 유사 모델 선택 조건은 보유 센서 현황, 시간 및 상황에 따른 사용자 분석 데이터, 기본 환경에 대응하는 데이터 및 연관 가전기기 보유 여부 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0055] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예는 유사 모델 선택 조건 중 오픈 가능한 모든 정보를 입력으로 설정하여 가장 유사도가 높은 모델을 유사 모델로 검출할 수 있다.
- [0056] 또는 상술한 4가지 조건 중 불충분한 조건이 있는 경우, 나머지 조건을 융합 및 가공하여 불충분한 조건을 대체하도록 할 수 있다.
- [0057] 이와 같이 유사 모델이 검출되고 나면, 검출된 유사 모델에 기초하여 IoT 기기를 제어한다(S150).
- [0058] 이때, 본 발명의 일 실시예는 유사 모델에 매칭되는 IoT 기기가 존재하지 않는 경우, 상기 획득한 새로운 환경 정보에 있어서, 유사 모델에 매칭되는 IoT 기기와 연관도가 가장 높은 IoT 기기를 검출하여 제어할 수 있다.
- [0059] 또한, 본 발명의 일 실시예는 검출된 유사 모델에 대하여 사용자의 선호도 정보 및 사용자의 패턴 정보 중 하나 이상을 반영하여, IoT 기기를 제어할 수도 있다(S140).
- [0060] 예를 들어, 상술한 공기질과 온도 조절의 예시에서와 같이 사용자의 선호도를 사용자로부터 직접 입력받거나 수집받을 수 있으며, 이를 추가적으로 반영하여 IoT 기기를 제어할 수 있다.

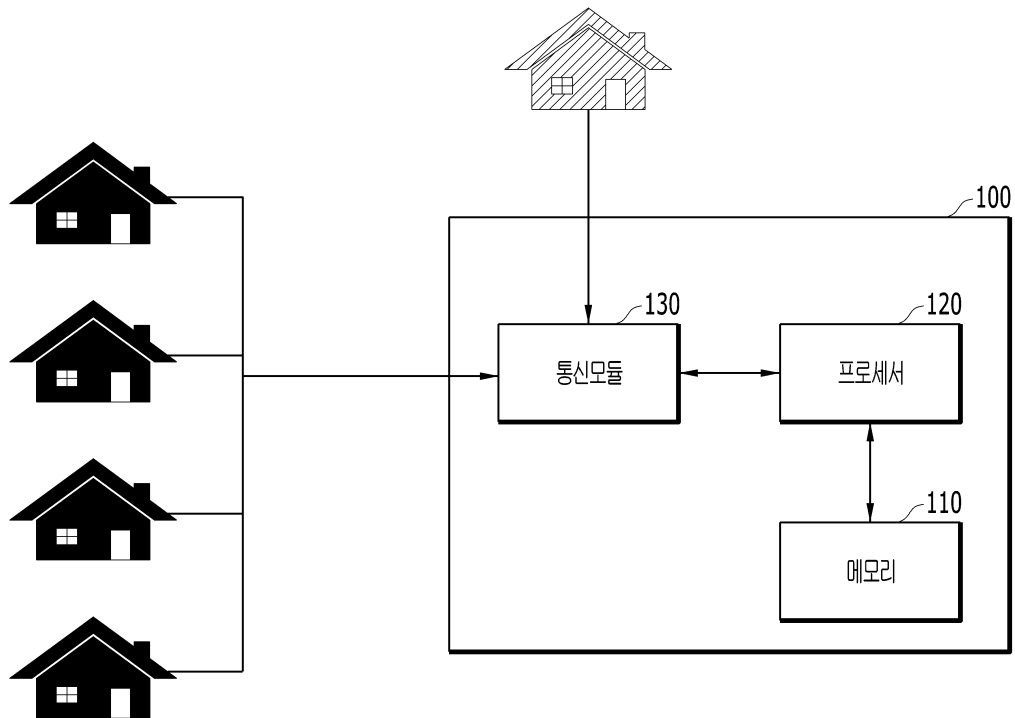
- [0061] 한편 상술한 설명에서, 단계 S110 내지 S150는 본 발명의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다. 아울러, 기타 생략된 내용이라 하더라도 도 1에서의 IoT 기기 제어 시스템(100)에 관하여 이미 기술된 내용은 도 2의 IoT 기기 제어 방법에도 적용된다.
- [0062] 한편, 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.
- [0063] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.
- [0064] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0065] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

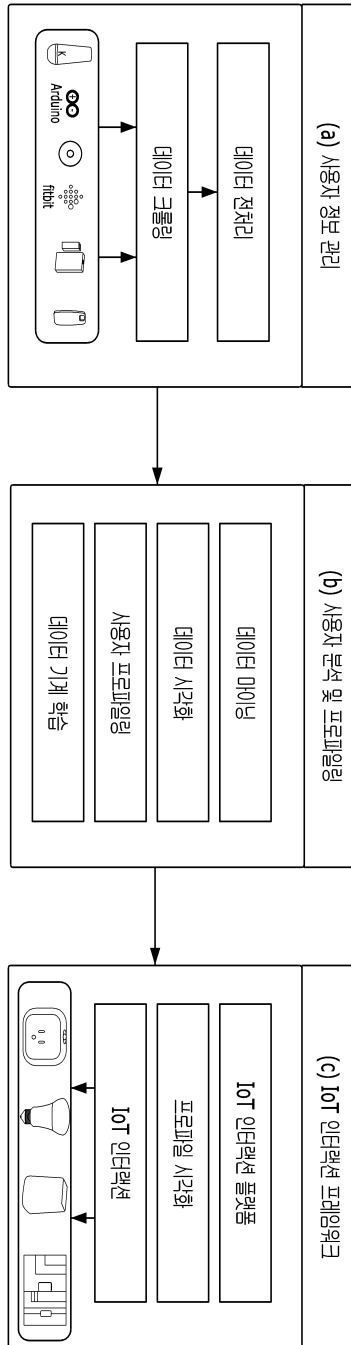
- [0066] 100: IoT 기기 제어 시스템
110: 통신모듈
120: 메모리
130: 프로세서

도면

도면1



도면2



도면3

