



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0045391
(43) 공개일자 2022년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 11/34 (2006.01) G06F 16/33 (2019.01)
G06F 16/36 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G06F 11/3438 (2013.01)
G06F 11/3447 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0128070
(22) 출원일자 2020년10월05일
심사청구일자 2020년10월05일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이승룡
경기도 성남시 분당구 구미로144번길 25 삼환빌라 102-102
무하마드 아시프 라락
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 경희대학교 국제캠퍼스 (서천동)
(74) 대리인
특허법인지원

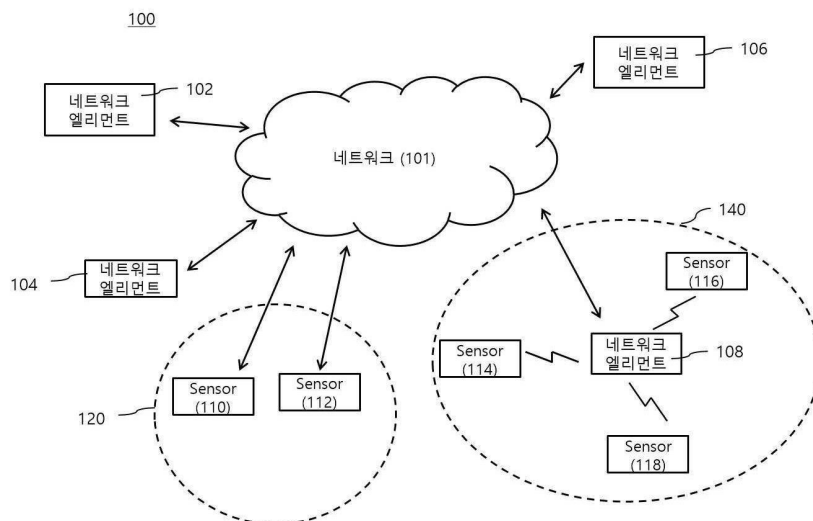
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 통신 네트워크에서 센서 데이터를 처리하기 위한 프레임 워크 및 이의 운영 방법

(57) 요약

본 개시는 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법 및 상술한 방법을 위한 프레임 워크를 제공하는 네트워크 엘리먼트에 관한 것이다. 일 실시 예에 의하면, 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법은 상기 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하는 단계; 기 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 상기 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성하는 단계; 상기 생성된 센서 이벤트 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 의미론적(semantic) 벡터를 상기 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별하는 단계; 를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 16/3347 (2019.01)

G06F 16/367 (2019.01)

G06N 3/04 (2013.01)

G06N 3/08 (2013.01)

H04L 67/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711103238
과제번호	2017-0-01629-004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신기술인력양성/대학ICT연구센터육성지원
연구과제명	[정부] 2020 ITRC 지능형 의료 플랫폼 개발(4/4)
기 여 율	30/100
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2017.06.01 ~ 2020.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711103071
과제번호	2017-0-00655-004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	디지털콘텐츠원천기술개발(R&D, 정보화)
연구과제명	다양한 디지털 제품의 UX 평가를 위한 Lean UX 핵심기술 및 플랫폼(4/8)
기 여 율	30/100
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2017.04.01 ~ 2020.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711099211
과제번호	2019R1A2C2090504
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	(유형1-2)중견연구(연평균연구비 1억원~2억원 이내)
연구과제명	Big Knowledge 관리를 위한 진화형 지식학습 기술(2/3)
기 여 율	30/100
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2019.09.01 ~ 2022.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711099622
과제번호	2016K1A3A7A03951968
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	한-EU 공동연구지원사업
연구과제명	스마트 환경에서 치매환자를 위한 다중 센서기반 상황인지 컴퓨터 기술 개발(4/4)
기 여 율	10/100
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2016.12.01 ~ 2020.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법에 있어서,
 상기 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하는 단계;
 기 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 상기 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성하는 단계;
 상기 생성된 센서 이벤트 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하는 단계;
 및
 상기 생성된 의미론적(semantic) 벡터를 상기 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 방법은
 소정의 슬라이딩 윈도우를 이용하여, 상기 획득된 센서 데이터를 상기 슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위에 따라 전처리하는 단계; 및
 상기 온톨로지 모델을 이용하여 상기 전처리된 센서 데이터를 모델링함으로써 상기 센서 이벤트 행렬을 생성하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 방법은
 상기 센서 이벤트 행렬 내에서 식별되는 누락 데이터를 대체함으로써 대체 센서 행렬을 생성하는 단계; 및
 상기 생성된 대체 센서 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 센서 데이터를 획득하는 단계는
 소정의 쿼리 언어를 통하여, 시각적으로 인지 가능한 적어도 하나의 제1 타입의 센서로부터, 제1 센서 데이터를 획득하는 단계; 및
 상기 쿼리 언어를 통하여, 시각적으로 인지되지 않는 적어도 하나의 제2 타입의 센서로부터, 제2 센서 데이터를 획득하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 전처리하는 단계는
 상기 획득된 센서 데이터의 값에 기초하여 식별되는 상기 센서 데이터에 포함된 노이즈를 제거하는 단계;
 상기 노이즈가 제거된 센서 데이터를 상기 시간 단위에 따라 샘플링하는 단계; 및
 상기 샘플링된 센서 데이터를 이용하여 상기 센서 데이터를 분할하는 단계;
 상기 분할된 센서 데이터를 상기 슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위에 기초하여 동기화 하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 센서 이벤트 행렬을 생성하는 단계는

상기 온톨로지 모델 내 상기 사용자 행동, 상기 사용자 행동이 발생하는 공간 또는 상기 공간 내 위치 가능한 센서의 상관 관계를 정의하는 온톨로지 규칙을 식별하는 단계;

상기 센서 데이터에 포함된 시간 정보에 기초하여 상기 센서 데이터들의 시간적 관계를 식별하는 단계; 및

상기 온톨로지 규칙 및 상기 센서 데이터들의 시간적 관계에 기초하여 상기 센서 데이터를 적층(Stack) 함으로써, 상기 센서 이벤트 행렬을 생성하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 대치 센서 행렬을 생성하는 단계는

상기 센서 이벤트 행렬 내에서 누락 데이터를 식별하는 단계;

상기 누락 데이터를 대치하기 위한 적어도 하나의 대치 전략을 선택하는 단계; 및

상기 선택된 적어도 하나의 대치 전략에 기초하여 상기 누락 데이터를 대치하는 단계; 및

상기 대치된 누락 데이터를 포함하는 센서 이벤트 행렬을 상기 대치 센서 행렬로 생성하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 누락 데이터를 대치하는 단계는

상기 센서 이벤트 행렬 내 누락된 센서 상태에 관한 데이터를 대치하는 단계;

상기 센서 이벤트 행렬 내 누락된, 상기 쿼리 및 상기 쿼리에 매칭되는 센서 상태에 따라 구분가능한 인스턴스 데이터를 대치하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 누락 데이터를 대치하는 단계는

상기 센서 이벤트 행렬 내 마지막으로 식별된 센서 상태에 기초하여 상기 누락 데이터를 대치하는 단계; 및

상기 센서 이벤트 행렬 내 사용 가능한 것으로 식별된 센서 상태의 이전 쿼리에 해당하는 누락 데이터를 대치하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 대치 전략은

상기 온톨로지 모델의 구조 기반 유사성을 통하여, 상기 센서 이벤트 행렬 내 센서 상태에 관한 데이터를 대치하기 위한 전략, 상기 센서 이벤트 행렬 내 센서 상태에 따라 구분 가능한 인스턴스 데이터를 대치하기 위한 전략, 상기 센서 이벤트 행렬 내 상기 사용자 행동의 완료 여부를 식별하기 위한 전략, 상기 센서 이벤트 행렬 내 단일 데이터 값을 대치하기 위한 전략 또는 상기 누락 데이터의 전후로 마지막으로 식별되거나, 사용 가능한 것으로 식별된 센서 상태에 따라 누락 데이터를 대치하기 위한 전략을 포함하는 것인, 방법.

청구항 11

제3항에 있어서, 상기 의미론적 벡터를 생성하는 단계는

상기 대치 센서 행렬 내 데이터를 소정의 범주형(categorical) 변수로 변환하기 위한 알고리즘을 적용함으로써 특징 벡터를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 특징 벡터를, 소정의 사용자 행동에 대한 센서 상태 활성화 패턴을 나타내는 센서 상태 벡터에 매칭함으로써 의미론적 벡터를 생성하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 의미론적 벡터를 생성하는 단계는

상기 생성된 의미론적 벡터를 레이블링하는 단계; 및

상기 레이블링된 의미론적 벡터를 상기 인공 신경망 모델을 학습시키기 위한 의미론적 벡터로 생성하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 13

제3항에 있어서, 상기 사용자 행동을 식별하는 단계는

상기 센서 이벤트 행렬로부터 생성된 의미론적 벡터를 상기 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별하는 단계; 및

상기 대치 센서 행렬로부터 생성된 의미론적 벡터를 상기 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 14

무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위해 센서 데이터를 처리하는 네트워크 엘리먼트에 있어서,

상기 무선 통신 네트워크에 연결된 센서 데이터의 품질을 향상시키기 위한 프레임 워크에 관한 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및

상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서; 를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써,

상기 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하고,

기 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 상기 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성하고,

상기 생성된 센서 이벤트 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하고,

상기 생성된 의미론적(semantic) 벡터를 상기 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별하는, 네트워크 엘리먼트.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는

소정의 슬라이딩 윈도우를 이용하여, 상기 획득된 센서 데이터를 상기 슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위에 따라 전처리하고,

상기 온톨로지 모델을 이용하여 상기 전처리된 센서 데이터를 모델링함으로써 상기 센서 이벤트 행렬을 생성하는, 네트워크 엘리먼트.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 센서 이벤트 행렬 내에서 식별되는 누락 데이터를 대치함으로써 대치 센서 행렬을 생성하고,

상기 생성된 대치 센서 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하는, 네트워크 엘리먼트.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는

소정의 쿼리 언어를 통하여, 시각적으로 인지 가능한 적어도 하나의 제1 타입의 센서로부터, 제1 센서 데이터를 획득하고,

상기 쿼리 언어를 통하여, 시각적으로 인지되지 않는 적어도 하나의 제2 타입의 센서로부터, 제2 센서 데이터를 획득하는, 네트워크 엘리먼트.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 획득된 센서 데이터의 값에 기초하여 식별되는 상기 센서 데이터에 포함된 노이즈를 제거하고,

상기 노이즈가 제거된 센서 데이터를 상기 시간 단위에 따라 샘플링하고,

상기 샘플링된 센서 데이터를 이용하여 상기 센서 데이터를 분할하고,

상기 분할된 센서 데이터를 상기 슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위에 기초하여 동기화 하는, 네트워크 엘리먼트.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 온톨로지 모델 내 상기 사용자 행동, 상기 사용자 행동이 발생하는 공간 또는 상기 공간 내 위치 가능한 센서의 상관 관계를 정의하는 온톨로지 규칙을 식별하고,

상기 센서 데이터에 포함된 시간 정보에 기초하여 상기 센서 데이터들의 시간적 관계를 식별하는, 네트워크 엘리먼트.

청구항 20

무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법에 있어서,

상기 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하는 단계;

기 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 상기 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성하는 단계;

상기 생성된 센서 이벤트 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 의미론적(semantic) 벡터를 상기 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별하는 단계; 를 포함하는, 방법을 수행하도록 하는 프로그램이 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 통신 네트워크 또는 무선 통신 네트워크 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 네트워크 내 서로 다른 타입의 센서들로부터 획득되는 센서 데이터를 처리하기 위한 프레임 워크에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통신 기술이 발전함에 따라 증가된 네트워크 용량과 처리량에 따른 데이터 처리 기술 역시 활발하게 연구되고 있다. 또한, 5G 통신 환경에서 사물 인터넷 장치들이 서로 연결되는 스마트 환경에서 사용자의 일상 생활 활동(ADL) 인지를 위한 기술 역시 개발되고 있다.

[0003] 스마트 환경에서 일상 생활 활동(Activity Daily Living, ADL) 인지는 퍼베이시브 컴퓨팅 분야에서 사용되는 널리 알려진 중요한 연구 분야로, 사용자의 상태를 실시간으로 감시할 수 있다. 사용자 행동 인지는 일반적으로 시각적으로 인지 가능한 가시적 또는 시각적으로 인지되지 않는 묵시적인 일련의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하고, 획득된 센서 데이터를 분석함으로써 수행될 수 있다.

[0004] 그러나 종래 스마트 환경 내에서 수집되는 센서 데이터들은, 서로 다른 타입의 센서들로부터 획득되는 본질적인 특성으로 인해 센서 데이터를 통합하고 관리하기에 용이하지 않은 한계가 있다. 또한, 종래의 스마트 환경에서 수집되는 센서 데이터 처리 기술은 데이터 스트림의 품질이 낮고, 데이터 스트림의 품질이 낮음으로 인하여 결과적으로 스마트 환경 내에서 사용자 행위의 인지를 정확하게 할 수 없는 문제가 있었다.

[0005] 따라서, 스마트 환경 또는 무선 통신 네트워크 환경에서 사용자 행위 인지를 위해, 높은 품질의 센서 데이터 처

리 기술 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2006-0094107호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 일 실시 예에 의하면, 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위해 센서 데이터를 처리하는 방법 및 상술한 방법을 수행하기 위한 프레임 워크를 제공하는 네트워크 엘리먼트가 제공될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 일 실시 예에 의하면, 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법은 상기 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하는 단계; 기 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 상기 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성하는 단계; 상기 생성된 센서 이벤트 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 의미론적(semantic) 벡터를 상기 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 의하면, 상기 방법은 소정의 슬라이딩 윈도우를 이용하여, 상기 획득된 센서 데이터를 상기 슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위에 따라 전처리하는 단계; 및 상기 온톨로지 모델을 이용하여 상기 전처리된 센서 데이터를 모델링함으로써 상기 센서 이벤트 행렬을 생성하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 의하면, 상기 방법은 상기 센서 이벤트 행렬 내에서 식별되는 누락 데이터를 대치함으로써 대치 센서 행렬을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 대치 센서 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0011] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 또 다른 실시 예에 의하면, 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위해 센서 데이터를 처리하는 네트워크 엘리먼트에 있어서, 상기 무선 통신 네트워크에 연결된 센서 데이터의 품질을 향상시키기 위한 프레임 워크에 관한 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서; 를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 상기 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하고, 기 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 상기 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성하고, 상기 생성된 센서 이벤트 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하고, 상기 생성된 의미론적(semantic) 벡터를 상기 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별하는, 네트워크 엘리먼트가 제공될 수 있다.

[0012] 또 다른 실시 예에 의하면, 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법에 있어서, 상기 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하는 단계; 기 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 상기 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성하는 단계; 상기 생성된 센서 이벤트 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 의미론적(semantic) 벡터를 상기 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별하는 단계; 를 포함하는, 방법을 수행하도록 하는 프로그램이 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0013] 일 실시 예에 의하면 무선 통신 네트워크에서 수집되는 센서 데이터의 품질을 향상시킬 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 의하면, 무선 통신 네트워크에서 획득되는 센서 데이터들을 통하여 사용자 행동을 정확하게 식별할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 일 실시 예에 따라 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 과정을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 2은 일 실시 예에 따른 사용자 행동 식별을 위해 서로 다른 타입의 센서들로부터 획득된 센서 데이터를 활용하는 인공 지능 모델과 연결된 프레임 워크의 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 일 실시 예에 따른 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법의 흐름도이다.
- 도 4는 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법의 흐름도이다.
- 도 5는 일 실시 예에 따라 네트워크 엘리먼트가 온톨로지 모델을 이용하여 센서 데이터를 모델링하는 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 일 실시 예에 따라 사용자 행동, 상기 사용자 행동이 발생하는 공간, 상기 공간 내 위치 가능한 센서의 상관관계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 일 실시 예에 따른 프레임 워크를 제공하는 네트워크 엘리먼트의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 개시에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0017] 본 개시에서 사용되는 용어는 본 개시에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0018] 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 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 개시의 실시 예에 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 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0020] 도 1은 일 실시 예에 따라 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 과정을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [0021] 도 1을 참조하면 일 실시 예에 따른 네트워크 시스템(100)이 도시된다. 그러나, 일 실시 예에 따른 네트워크 시스템(100)내 네트워크 구성들 및 연결 관계는 도 1에 도시된 예에 한정되는 것은 아니다. 일 실시 예에 의하면 네트워크 시스템(100)은 네트워크(101), 적어도 하나의 네트워크 엘리먼트(102, 104, 106, 108), 서로 다른 타입의 센서 그룹(120, 140), 각 센서 그룹에 포함된 복수의 센서들(110, 112, 114, 116, 118)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 네트워크 시스템(100)내 네트워크 엘리먼트(102, 104, 106, 108)는 네트워크(101)와 연결될 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 네트워크는 인터넷, 독점 인터넷 프로토콜 네트워크 또는 다른 데이터 네트워크와 같은 적어도 하나의 네트워크를 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트는 네트워크(101)와 연결될 수도 있지만, 서로 다른 타입의 센서들과 연결될 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트는 각자의 커버리지(coverage) 영역을 포함할 수 있고, 커버리지 영역 내에서 소정의 센서 들과 연결될 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 커버리지 영역 내에서 센서들과 연결되는 네트워크 엘리먼트는 센서들로부터 센서 데이터를 획득하고, 획득된 센서 데이터를 네트워크(101)로 전달할 수 있다. 또한, 네트워크 엘리먼트는 네트워크(101)를 통하여 전달되는 센서 제어 신호에 따라

커버리지 영역 내의 센서들을 제어할 수도 있다.

- [0023] 일 실시 예에 의하면, 네트워크(101)와 연결되는 센서들은 서로 다른 타입의 센서 그룹으로 분류될 수 있다. 일 실시 예에 의하면 통신 네트워크 환경에서 센서들은 시각적으로 인지될 수 있는 제1 타입의 센서 그룹(120)과 시각적으로 인지되지 않는 제2 타입의 센서 그룹(140)으로 분류될 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제1 타입의 센서 그룹(120)은 스마트 워치, 스마트 폰 내에 위치하는 기타 센서로써 센서 (110, 112)를 포함할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 제2 타입의 센서 그룹(140)은 BLE(Blooth Low Energy) 센서, 이진 센서(Binary seonsor), 또는 플로어 센서(Floor sensor)와 같은 센서(114, 116, 118)를 포함할 수도 있다. 그러나, 제1 타입의 센서 그룹(120) 및 제2 타입의 센서 그룹(140)에 포함되는 센서의 구성은 상술한 예에 한정되는 것은 아니며, 기타 사용자 행동을 인식하기 위해 필요한 센서들을 포함할 수 있음은 물론이다.
- [0024] 일 실시 예에 의하면, 네트워크 시스템(100)내 각 네트워크 엘리먼트들은 프로세서, 네트워크 인터페이스 및 메모리를 포함할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 네트워크 시스템(100)내 각각의 센서들 역시 프로세서, 네트워크 인터페이스 및 메모리를 포함할 수 있다. 네트워크 시스템(100)내 각 네트워크 엘리먼트들은 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터들을 수집하고, 수집된 센서 데이터들을 인공 지능 모델을 이용하여 분석하기 위한 프레임 워크를 제공할 수 있다.
- [0025] 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트(102, 104, 106, 108)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 기술되는 네트워크 엘리먼트(102, 104, 106, 108)는 디지털 카메라, 모바일 단말, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 태블릿 PC, 전자북 단말기, 디지털방송용 단말기, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, MP3 플레이어, 서버, 마이크로 서버 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 네트워크 시스템(100) 내 네트워크에 접속함으로써, 통신 연결이 가능한 기타 컴퓨팅 장치일 수 있다.
- [0026] 일 실시 예에 의하면, 네트워크 시스템(100)내 네트워크(101)는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN), 부가가치 통신망(Value Added Network; VAN), 이동 통신망(mobile radio communication network), 위성 통신망 및 이들의 상호 조합을 포함하며, 도 1에 도시된 각 네트워크 구성 주체인 네트워크 엘리먼트가 서로 원활하게 통신을 할 수 있도록 하는 포괄적인 의미의 데이터 통신망이며, 유선 인터넷, 무선 인터넷 및 모바일 무선 통신망을 포함할 수 있다.
- [0027] 도 2은 일 실시 예에 따른 사용자 행동 식별을 위해 서로 다른 타입의 센서들로부터 획득된 센서 데이터를 활용하는 인공 지능 모델과 연결된 프레임 워크의 구조를 나타내는 도면이다.
- [0028] 일 실시 예에 의하면, 도 1에 도시된 네트워크 시스템(100)을 구성하는 네트워크 엘리먼트는 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터 수집을 위한 프레임 워크를 제공할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트가 제공하는 프레임 워크는 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하기 위해 미리 설계된 SPARQL 쿼리 언어를 통하여 서로 다른 타입의 센서들의 상태, 또는 센서 데이터를 획득하고, 센서들의 상태 또는 센서 데이터 중 적어도 하나를 모델링하기 위해 온톨로지 모델을 사용할 수 있다.
- [0029] 또한, 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트가 제공하는 프레임 워크는 온톨로지 모델을 이용하여 센서 데이터 또는 센서 상태 중 적어도 하나를 모델링하고, 온톨로지 기반의 의미 유사성 학습을 이용하여 센서 데이터의 품질을 향상시킬 수 있다. 또한, 네트워크 엘리먼트가 제공하는 프레임 워크는 온톨로지 기반 모델을 통하여 생성된 센서 데이터에 누락이 발생하는 경우, 누락된 데이터를 미리 설정된 대치 전략(imputation strategy)에 기초하여 대치(imputation)하며, 대치된 데이터에 기초하여 인공 지능 모델을 학습 시킴으로써, 무선 네트워크 환경에서 센서 데이터를 통한 사용자 행동을 정확하게 식별할 수 있다. 즉, 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트가 제공하는 프레임 워크는 쿼리 언어인 SPARQL을 사용하여 서로 다른 타입의 센서들로부터 획득되는 센서 데이터를 효과적으로 처리함으로써 네트워크 환경에서 사용자의 행동을 정확하게 식별할 수 있다.
- [0030] 일 실시 예에 의하면, 프레임 워크(200)는 데이터 센싱 계층(210), 시맨틱 분할 계층(230), 시맨틱 확장 계층(240), 시맨틱 대치 계층(250), 시맨틱 벡터화 계층(260) 및 분류 계층(270)을 포함할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 프레임 워크(200)는 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하고, 획득된 센서 데이터로부터 사용자의 행동을 분류하기 위해 필요한 기타 계층을 더 포함할 수 도 있다.
- [0031] 일 실시 예에 의하면, 데이터 센싱 계층(210)은 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하고, 획득된 센서 데이터를 소정의 시간 단위로 처리할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 데이터 센싱 계층(210)은 소정의 쿼리 언어를 통하여 시각적으로 인지 가능한 적어도 하나의 제1 타입의 센서

(212)로부터 제1 센서 데이터를 획득하고, 상기 쿼리 언어를 통하여 시각적으로 인지되지 않는 적어도 하나의 제2 타입의 센서(222)로부터 제2 센서 데이터를 획득할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 데이터 센싱 계층(210)이 제1 센서 데이터를 획득하는 제1 타입의 센서(212)들은 스마트 워치(216) 또는 스마트 폰과 같이 시각적으로 인지 가능한 센서들을 포함할 수 있다.

[0032] 또한, 일 실시 예에 의하면, 데이터 센싱 계층(210)이 제2 센서 데이터를 획득하는 제2 타입의 센서(222)들은 BLE(Bluetooth Low Energy) 센서(224), 이진 센서(Binary Sensor, 226) 또는 플로어 센서(Floor Sensor, 228)를 포함할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니고, 데이터 센싱 계층(210)은 시각적으로 인지되지 않는 기타 센서들을 더 포함할 수도 있다. 데이터 센싱 계층(210)은 서로 다른 타입의 센서들로부터 서로 다른 주기로 센서 데이터를 획득할 수 있다.

[0033] 시맨틱 분할 계층(230)은 미리 설정된 타임 스탬프 또는 기 설정된 시간 간격을 가지는 슬라이딩 윈도우를 이용하여 데이터 센싱 계층(210)에서 획득된 센서 데이터들을 전처리할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시맨틱 분할 계층(230)은 노이즈 처리부(232), 데이터 샘플링부(234), 데이터 분할부(236), 슬라이딩 윈도우(238), 동기화부(719)를 포함할 수 있다.

[0034] 일 실시 예에 의하면, 노이즈 처리부(232)는 센서 데이터에 포함된 소정의 노이즈를 제거하거나, 센서 데이터에 노이즈를 제외한 타겟팅 센서 데이터를 증강할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 노이즈 처리부(232)는 센서 데이터의 데이터에 포함된 데이터 값들의 크기에 기초하여 노이즈 데이터를 식별하고, 식별된 노이즈 데이터를 제거할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 노이즈 처리부(715)는 센서 데이터의 데이터 값이 기 설정된 임계치 보다 작은 경우, 또는 상기 기 설정된 임계치 보다 큰 경우, 상기 센서 데이터의 데이터 값을 노이즈 데이터의 값으로 식별하고, 해당 노이즈 데이터를 제거할 수도 있다.

[0035] 일 실시 예에 의하면, 데이터 샘플링부(234)는 서로 다른 샘플링 주기로 획득된 센서 데이터들을 샘플링하거나, 소정의 시간 간격으로 센서 데이터를 필터링하기 위한 필터를 이용하여 데이터를 필터링할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 데이터 샘플링부(230)는 노이즈 처리부(715)로부터 노이즈가 제거된 센서 데이터들을 시간 단위에 따라 샘플링할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 데이터 샘플링부(234)는 미리 설정된 샘플링 주파수에 따라 센서 데이터들을 샘플링함으로써, 통일된 주기의 이산 센서 데이터들을 획득할 수 있다.

[0036] 데이터 분할부(717)는 데이터 센싱 계층(210)으로부터 획득된 센서 데이터들을 분할할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 데이터 분할부(717)는 미리 설정된 시간 간격에 따라 센서 데이터들을 분할함으로써 복수의 세그먼트된 센서 데이터들을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 데이터 분할부(727)는 샘플링된 센서 데이터를 소정의 시간 단위로 분할할 수도 있다.

[0037] 일 실시 예에 의하면, 슬라이딩 윈도우(238)는 센서 데이터들을 분할하기 위한 시간 단위 기준을 제공할 수 있다. 예를 들어, 데이터 분할부(236)는 슬라이딩 윈도우(238)를 이용하여, 상기 슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위 기준에 기초하여 센서 데이터들을 미리 설정된 시간 간격으로 분할할 수 있다. 상기 슬라이딩 윈도우(238)는 타임 스탬프에 대응될 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 동기화부(719)는 서로 다른 주기로 획득된 센서 데이터들을 동기화할 수 있다. 예를 들어, 동기화부(719)는 미리 설정된 기준 시간에 따라 서로 다른 타입의 센서들로부터 획득된 센서 데이터를 동기화할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 동기화부(729)는 분할된 센서 데이터를 슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위에 기초하여 동기화할 수도 있다.

[0038] 시맨틱 확장 계층(240)은 SPARQL 쿼리 언어를 통하여 시계열적 또는 동시에 발생하는 센서 데이터들을 온톨로지 모델 기반으로 센서 이벤트 매트릭스로 확장할 수 있다. 예를 들어, 시맨틱 확장 계층(240)은 미리 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시맨틱 확장 계층(240)은 소정의 슬라이딩 윈도우를 이용하여 전처리된 센서 데이터를, 온톨로지 모델을 이용하여 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성할 수 있다.

[0039] 일 실시 예에 의하면, 시맨틱 확장 계층(240)은 순차 행동부(Sequential Activities, 721), 병렬 행동부(Concurrent Activities, 722), 온톨로지 규칙(246), 센서들로부터 센서 데이터를 획득하기 위해 미리 설정된 SPARQL 쿼리 언어들을 포함하는 SPARQL 쿼리부(248) 및 센서 이벤트 매트릭스가 저장되는 센서 이벤트 매트릭스부(249)를 포함할 수 있다.

[0040] 일 실시 예에 의하면, 시맨틱 확장 계층(240)은 시맨틱 확장 계층(240)의 온톨로지 규칙(246)을 이용하여 시맨틱 분할 계층으로부터 획득된 센서 데이터들을 의미적(Semantic). 또는 시계열적 순서에 따라 모델링할 수 있다. 온톨로지 모델은 사용자 행동, 공간 정보, 또는 센서 정보의 관계를 나타내는 온톨로지 규칙에 따라 데이

터를 모델링할 수 있다. 예를 들어, 시맨틱 확장 계층(240)은 온톨로지 모델 내 사용자 행동, 사용자 행동이 발생하는 공간 또는 상기 공간 내 위치 가능한 센서의 상관 관계를 정의하는 온톨로지 규칙을 식별하고, 상기 센서 데이터에 포함된 시간에 대한 정보에 기초하여 센서 데이터들의 시간적 관계를 식별하며, 상기 식별된 온톨로지 규칙 및 센서 데이터들의 시간적 관계에 기초하여 상기 센서 데이터를 적층함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성할 수 있다.

[0041] 순차 행동부(721) 또는 병렬 행동부(722)는 센서 데이터들의 시간 관계, 또는 의미론적 관계에 기초하여, 센서 데이터의 상호 관계를 정의할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 순차 행동부(721)는 순차로 일어나는 센서 데이터들의 관계를 정의할 수 있고, 병렬 행동부(722)는 동시 또는 병렬적으로 발생한 센서 데이터들의 관계를 정의할 수 있다.

[0042] 예를 들어, 온톨로지 모델은 사용자 행동, 상기 행동에 연관되는 것으로 미리 결정된 공간, 상기 공간에 연관되는 것으로 미리 설정된 센서에 대한 정보를 포함하고, 상기 행동, 공간 또는 센서에 대한 정보에 기초하여, 센서 데이터를 모델링할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 센서에 대한 정보는 센서 상태 정보, 센서 시간 정보를 포함할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 센서 시간 정보는 센서들의 동작 시간 또는 센서 동작의 종료 시간에 대한 정보를 포함할 수도 있다. 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트가 온톨로지 모델을 이용하여 센서 데이터를 모델링하는 과정은 도 5 내지 6을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[0043] 일 실시 예에 의하면, SPARQL 쿼리부(248)는 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하기 위해, 미리 설정된 SPARQL 쿼리 언어들을 포함할 수 있다. 네트워크 엘리먼트는 프레임 워크상에서 제공 SPARQL 쿼리를 통하여 센서로부터 센서 데이터를 획득할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 센서 이벤트 매트릭스부(249)는 적어도 하나의 센서 이벤트 매트릭스를 저장할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 센서 이벤트 매트릭스는, 온톨로지 규칙 및 센서 데이터들의 시간적 관계에 기초하여 센서 데이터들이 소정의 순서에 따라 적층됨으로써 형성된 행렬 일 수 있다.

[0044] 일 실시 예에 의하면, 센서 이벤트 매트릭스는 쿼리를 구별하기 위한 쿼리 데이터, 쿼리에 매칭되는 센서를 구별하기 위한 센서 상태 데이터, 상기 쿼리 및 센서를 기초로 구분되는 데이터 값으로써 인스턴스 데이터를 포함할 수 있다. 즉, 일 실시 예에 의하면, 센서 이벤트 매트릭스의 행은 쿼리에 대응되고, 매트릭스의 열은 쿼리에 대응되는 센서에 대응되며, 센서 이벤트 매트릭스는 쿼리 및 센서로 구분되는 데이터 값으로써 인스턴스를 포함할 수 있다.

[0045] 시맨틱 대치 계층(250)은 센서 이벤트 매트릭스 내에 누락 데이터를 식별하고, 식별된 누락 데이터를 대치하기 위한 적어도 하나의 대치 전략에 기초하여, 누락 데이터를 대치함으로써, 대치 센서 행렬을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시맨틱 대치 계층(250)은 구조 기반 유사성에 따른 시맨틱 대치 전략(252), 인스턴스 누락을 대치하기 위한 인스턴스 대치 전략(254), 행동 완성 식별부(256), 센서 이벤트 매트릭스 내 하나의 데이터 값이 누락된 경우 단일의 값을 대치하기 위한 단일(Single) 대치부(258) 및 센서 상태에 기초하여 누락 데이터를 대치하기 위한 LOCB & NOCB 대치 전략(259)을 포함할 수 있다.

[0046] 일 실시 예에 의하면, 구조적 시맨틱 대치 전략(252)은 누락 데이터를 대치하기 위해 온톨로지 모델을 이용하여 나타나는 구조 기반 유사성을 통하여, 센서 상태의 누락을 대치하기 위한 전략을 의미할 수 있다. 예를 들어, 센서 이벤트 매트릭스 내 데이터 누락은 센서 상태의 누락, 쿼리 및 센서에 매칭되는 센서 데이터의 누락을 포함할 수 있다. 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트는 프레임 워크 내 시맨틱 대치 전략(252)을 이용하여 센서 이벤트 매트릭스 내 센서 상태의 누락을 대치할 수 있다.

[0047] 일 실시 예에 의하면, 인스턴스 대치 전략(254)은 센서 이벤트 매트릭스 내 쿼리 및 센서에 의해 구분되는 인스턴스의 누락이 발생 시, 인스턴스의 누락을 대치하기 위한 전략을 의미할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트는 인스턴스 대치 전략을 이용하여 타겟이 되는 센서 상태와 연관된 인스턴스와 누락 인스턴스의 유사성을 측정하고, 측정된 유사성에 기초하여 후보 인스턴스들을 결정하며, 결정된 후보 인스턴스들 중 하나의 인스턴스를 이용하여 누락된 인스턴스를 대치할 수 있다.

[0048] 일 실시 예에 의하면, 행동 완성 식별부(256)는 시맨틱 확장 계층(240)으로부터 획득된 센서 이벤트 매트릭스에 기초하여, 해당 센서 이벤트 매트릭스 내 데이터 값에 기초하여, 사용자 행동이 종료되었는지 여부를 식별할 수 있다.

[0049] 일 실시 예에 의하면, 단일(Single) 대치부(258)는 센서 이벤트 매트릭스 내 단일의 데이터 값이 누락되었을 경우, 단일의 데이터를 대치하기 위한 전략을 수행할 수 있다. 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트는 프레임 워크

내 Single 대치 전략을 이용하여 센서 이벤트 매트릭스 내 단일 데이터가 누락 되었을 경우, 단일 데이터를 대치할 수 있다.

[0050] 일 실시 예에 의하면, LOCB & NOCB 대치 전략(259)은 센서 상태에 기초하여, 센서 이벤트 매트릭스 내 누락 데이터를 대치할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 LOCB & NOCB 대치 전략(259)은 LOCB 대치 전략 및 NOCB 대치 전략을 포함할 수 있다.

[0051] 일 실시 예에 의하면, Locb(Last Observation Carried Forward) 대치 전략은, 마지막으로 관찰된 센서 상태에 기초하여 해당 센서 상태에 해당되는 다음 쿼리에 대한 센서 데이터 값을 추정하는 전략일 수 있다. 예를 들어, 마지막으로 관찰된 센서 상태가 Null 값인 경우, 그 다음 쿼리에 해당하는 센서 상태 역시 Null 값일 확률이 높으므로, Locb 대치 전략을 이용하는 네트워크 엘리먼트는 마지막으로 관찰된 Null 값을 나타내는 센서 상태의 다음 쿼리의 센서 상태가 나타내는 인스턴스 역시 Null 값으로 대치할 수 있다. 반대로, 마지막으로 관찰된 센서 상태가 On 인 경우, 획득된 센서 데이터 값이 있으면 해당 센서 데이터 값에 기초하여 누락 데이터를 대치할 수 있다.

[0052] 일 실시 예에 의하면, NOCB(Next Observation Carried Backward) 대치 전략은 사용 가능한 것을 관찰된 다음 쿼리에 해당하는 센서 상태를 참조하여, 사용 가능한 것으로 관찰된 센서 상태의 이전 쿼리에 해당하는 누락 데이터를 대치할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 근접 센서의 경우, 이미 알려진 센서 데이터 값 보다 큰 값을 가진 다른 근접 센서가 식별될 때까지 적용되는 최대값 대치를 활용할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 근접 센서 또는 가속도 센서와 같은 연속적 데이터의 경우, 해당 센서 데이터 값의 평균값으로 대치될 수도 있다.

[0053] 즉 본 개시에 따른 프레임 워크를 제공하는 네트워크 엘리먼트는 센서 이벤트 행렬 내 누락된 센서 상태에 관한 데이터를 대치할 수도 있고, 센서 이벤트 행렬 내 누락된 쿼리 및 상기 쿼리에 매칭되는 센서 상태에 따라 구분 가능한 인스턴스 데이터를 대치할 수도 있다. 또한, 본 개시에 따른 프레임 워크를 제공하는 네트워크 엘리먼트는 센서 이벤트 행렬 내 마지막으로 식별된 센서 상태에 기초하여 누락 데이터를 대치할 수도 있고, 센서 이벤트 행렬 내 사용 가능한 것으로 식별된 센서 상태의 이전 쿼리에 해당하는 누락 데이터를 대치할 수도 있다.

[0054] 본 개시의 일 실시 예에 따른 적어도 하나의 대치 전략은 상기 온톨로지 모델의 구조 기반 유사성을 통하여, 상기 센서 이벤트 행렬 내 센서 상태에 관한 데이터를 대치하기 위한 전략, 상기 센서 이벤트 행렬 내 센서 상태에 따라 구분 가능한 인스턴스 데이터를 대치하기 위한 전략, 상기 센서 이벤트 행렬 내 상기 사용자 행동의 완료 여부를 식별하기 위한 전략, 상기 센서 이벤트 행렬 내 단일 데이터 값을 대치하기 위한 전략 또는 상기 누락 데이터의 전후로 마지막으로 식별되거나, 사용 가능한 것으로 식별된 센서 상태에 따라 누락 데이터를 대치하기 위한 전략을 포함할 수 있다. 또한, 본 개시의 대치 전략에 따라, 네트워크 엘리먼트가 센서 이벤트 행렬 내 누락 데이터를 대치하는 동작은, 누락 데이터를 변경하는 동작, 상기 누락 데이터를 치환하는 동작, 상기 누락 데이터가 저장될 매트릭스 요소 내 데이터 값을 삽입하는 동작에 대응될 수 있다.

[0055] 시맨틱 벡터화 계층(260)은 상기 시맨틱 대치 계층(250)으로부터 획득되는 대치 센서 행렬로부터 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성할 수도 있다. 일 실시 예에 의하면, 시맨틱 벡터화 계층(260)은 사용자 행동 식별을 위해 학습된 인공 지능 모델의 최적화된 성능을 위한 의미론적 벡터를 생성할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시맨틱 벡터화 계층(260)은 레이블링부(262, Annotated Arff/csv), 특징 벡터 추출부(264, order vector), 시맨틱 벡터 생성부(266), 제1 타입의 데이터 분포 패턴이 저장되는 제1 패턴 저장부(268), 제2 타입의 데이터 분포 패턴이 저장되는 제2 패턴 저장부(269)를 포함할 수 있다.

[0056] 일 실시 예에 의하면, 레이블링부(262)는 시맨틱 대치부(250)로부터 생성된 대치 센서 행렬 또는 후술하는 의미론적 벡터에 정답 데이터를 레이블링할 수 있다. 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트는 프레임 워크 내 레이블링부(262)를 이용하여 인공 지능 모델을 학습하기 위해, 의미론적 벡터 또는 대치 센서 행렬을 레이블링하고, 레이블링된 의미론적 벡터 또는 대치 센서 행렬에 기초하여 인공 지능 모델을 학습시킬 수 있다.

[0057] 일 실시 예에 의하면, 특징 벡터 추출부(264)는 시맨틱 대치 계층(250)으로부터 획득된 대치 센서 행렬이 인공 지능 모델에 적합하도록 범주형(categorical) 변수로 대치된 센서 이벤트 매트릭스를 변환함으로써, 특징 벡터를 추출할 수 있다. 예를 들어, 특징 벡터 추출부(264)는 대치 센서 행렬 내 데이터를 소정의 범주형(categorical) 변수로 변환하기 위한 알고리즘을 적용함으로써 특징 벡터를 추출할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 특징 벡터 추출부(264)는 대치 센서 행렬 내 소정의 벡터 순서를 식별하고, 식별된 벡터 순서에 따라 대치 센서 행렬 내 변수들을 배치함으로써 특징 벡터를 생성할 수 있다.

[0058] 시맨틱 벡터 생성부(266)는 특징 벡터 추출부(264)에 의해 범주형 변수로 변환된 특징 벡터를 소정의 사용자 행

동에 대한 센서 활성화 패턴을 나타내는 센서 상태 벡터와 매칭함으로써, 시맨틱 벡터를 생성할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시맨틱 벡터 생성부(266)는 범주형 변수로 변환된 특징 벡터를 특정 사용자 활동에 대해 동시 센서 활성화 패턴을 나타내는 센서 상태 벡터에 매칭함으로써 시맨틱 벡터를 생성할 수도 있다.

[0059] 일 실시 예에 의하면, 제1 타입의 데이터 분포 패턴이 저장되는 제1 패턴 저장부(268)는 제1 타입의 데이터 분포 패턴을 저장할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제1 패턴 저장부(268)는 시각적으로 인지 가능한 제1 타입의 센서(212)들의 센서 데이터들이 나타내는 센서 데이터 패턴에 대한 정보를 미리 저장할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 센서 데이터 패턴은 쿼리 및 센서 상태에 따라 나타나는 인스턴스 배열을 포함할 수 있다.

[0060] 일 실시 예에 의하면, 제2 패턴 저장부(269)는 제2 타입의 데이터 분포 패턴을 저장할 수 있다. 예를 들어, 제2 패턴 저장부(269)는 시각적으로 인지되지 않는 제2 타입의 센서들(222)로부터 획득되는 센서 데이터들이 나타내는 센서 데이터 패턴에 대한 정보를 미리 저장할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 센서 데이터 패턴은 쿼리 및 센서 상태에 따라 나타나는 인스턴스 배열을 포함할 수 있다.

[0061] 분류 계층(270)은 시맨틱 벡터 생성부(266)로부터 획득된 의미론적 벡터를 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력하고, 상기 인공 신경망 모델로부터 출력되는 출력 값을 이용하여 사용자 행동을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 분류 계층(270)은 시맨틱 대치 계층(250)으로부터 대치 알고리즘이 적용된 대치 센서 행렬에 기초하여 인공 신경망 모델을 학습시킬 수도 있고, 대치 알고리즘이 적용되지 않은 센서 이벤트 매트릭스에 기초하여 인공 신경망 모델을 학습시킬 수 있다.

[0062] 일 실시 예에 의하면, 분류 계층(270)의 증강 학습 모델(272)은 적어도 하나의 대치 전략에 기초하여 대치 알고리즘이 적용됨으로써 생성된 대치 센서 행렬 또는 상기 대치 센서행렬로부터 획득되는 의미론적 벡터에 기초하여 학습되는 인공 신경망 모델에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 분류 계층(270)의 비증강 학습 모델(274)은 대치 전략이 수행되지 않은 센서 이벤트 행렬 또는 상기 센서 이벤트 행렬로부터 생성된 의미론적 벡터에 기초하여 학습되는 인공 신경망 모델에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0063] 일 실시 예에 의하면, 분류 계층(270)에 포함되는 신경망 모델은 심층 신경망(DNN:Deep Neural Network)를 포함할 수 있으며, 예를 들어, CNN (Convolutional Neural Network), DNN (Deep Neural Network), RNN (Recurrent Neural Network), RBM (Restricted Boltzmann Machine), DBN (Deep Belief Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 또는 심층 Q-네트워크 (Deep Q-Networks) 등이 있으나, 역시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0064] 본 개시에 따른 인공 신경망 모델은 인공 지능 학습 알고리즘에 따라 학습될 수 있는 기타 인공 지능 모델을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 인공 신경망 모델은 적어도 하나의 레이어들, 상기 레이어들에 포함된 노드들, 상기 레이어들의 연결 강도에 관한 가중치에 대한 정보를 더 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 신경망 모델은 의미론적 벡터가 입력되면, 사용자 행동에 대한 식별 결과로써, 분류(class) 정보를 출력할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 인공 신경망 모델은 사용자 행동의 분류 결과를 출력하기 위한 출력 레이어를 포함할 수 있고, 출력 레이어는 사용자 행동 결과에 대한 확률 값을 저장하는 레이블을 더 포함할 수 있다.

[0065] 일 실시 예에 의하면, 분류 계층(270)내 검증부(276)는 시맨틱 벡터 생성부(260)로부터 전달된 의미론적 벡터 또는 레이블링된 의미론적 벡터에 기초하여 인공 신경망 모델을 학습시킨 후, 학습된 인공 신경망 모델의 성능을 검증할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 분류 계층(270)내 비교부(742)는 미리 저장된 정답 데이터(Ground Truth)와, 인공 지능 모델의 출력 값을 비교할 수 있다. 본 개시에 따른 프레임 워크를 제공하는 네트워크 엘리먼트는 상술한 검증부(276) 및 비교부(278)를 이용하여 학습된 인공 신경망 모델의 출력 값을 미리 저장된 정답 데이터와 비교함으로써, 인공 신경망 모델의 성능을 검증(validation)할 수 있다.

[0066] 도 3은 일 실시 예에 따른 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법의 흐름도이다.

[0067] S310에서, 네트워크 엘리먼트는 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트는 서로 다른 타입의 센서들이 연결된 무선 통신 네트워크에 연결될 수 있고, 무선 통신 네트워크를 통하여 미리 설정된 주기로, 센서 데이터들을 획득할 수 있다.

[0068] S320에서, 네트워크 엘리먼트는 미리 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엘리먼트는 온톨로지 규칙 또는 상기 온톨로지 규칙에 따라 데이터를 모델링하는 온톨로지 모델을 이용하여, 센서 데이터들을 의미적(Semantic). 또는 시계열적 순서에 따

라 모델링할 수 있다.

- [0069] 예를 들어, 네트워크 엘리먼트는 사용자 행동, 공간 정보, 또는 센서 정보의 관계를 나타내는 온톨로지 규칙을 식별하고, 센서 데이터에 포함된 시간에 대한 정보에 기초하여 센서 데이터들의 시간적 관계를 식별하며, 상기 식별된 온톨로지 규칙 및 센서 데이터들의 시간적 관계에 기초하여 상기 센서 데이터를 적층함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성할 수 있다.
- [0070] S330에서, 네트워크 엘리먼트는 센서 이벤트 행렬로부터 사용자 행동 식별을 위한 의미론적 벡터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엘리먼트는 센서 이벤트 행렬이 인공 지능 모델에 적합하도록 범주형(categorical) 변수로 센서 이벤트 행렬을 변환함으로써 특징 벡터를 추출할 수 있다. 또한, 네트워크 엘리먼트는 범주형 변수로 변환된 특징 벡터를 소정의 사용자 행동에 대한 센서 활성화 패턴을 나타내는 센서 상태 벡터와 매칭함으로써, 시맨틱 벡터를 생성할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트는 범주형 변수로 변환된 특징 벡터를 특정 사용자 활동에 대해 동시 센서 활성화 패턴을 나타내는 센서 상태 벡터에 매칭함으로써 시맨틱 벡터를 생성할 수도 있다.
- [0071] S340에서, 네트워크 엘리먼트는 생성된 의미론적 벡터를 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 사용자 행동을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트는 센서 이벤트 행렬로부터 획득된 의미론적 벡터를 레이블링하고, 레이블링된 의미론적 벡터에 기초하여 인공 신경망 모델을 미리 학습시킬 수 있다. 네트워크 엘리먼트는 미리 학습된 인공 신경망 모델에 의미론적 벡터를 입력함으로써, 사용자 행동을 식별할 수 있다.
- [0072] 도 4는 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법의 흐름도이다.
- [0073] S410에서, 네트워크 엘리먼트는 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득할 수 있다. S410은 도 3의 S310에 대응될 수 있으므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0074] S420에서, 네트워크 엘리먼트는, 소정의 슬라이딩 윈도우를 이용하여 획득된 센서 데이터를 슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위에 따라 전처리할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엘리먼트는 미리 설정된 타임 스탬프 또는 기 설정된 시간 간격을 가지는 슬라이딩 윈도우를 이용하여 센서 데이터들을 전처리할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트는 프레임 워크 상의 노이즈 처리부(232)를 이용하여 센서 데이터에 포함된 데이터 값에 기초하여 노이즈를 제거하고, 노이즈가 제거된 센서 데이터를 미리 설정된 시간 간격으로 샘플링할 수 있으며, 샘플링된 센서 데이터를 분할할 수 있다.
- [0075] S430에서 네트워크 엘리먼트는 온톨로지 모델을 이용하여 전처리된 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 네트워크 엘리먼트는 획득된 센서 데이터를 모델링하고, 모델링된 센서 데이터들을 적층함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성할 수 있다. S440에서, 네트워크 엘리먼트는 센서 이벤트 행렬 내 누락 데이터를 식별하고, 식별된 누락 데이터를 소정의 대치 전략에 따라 대치함으로써 대치 센서 행렬을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 대치 센서 행렬은 센서 이벤트 행렬 내 적어도 하나의 인스턴스 값이 추가되거나, 상기 센서 이벤트 행렬 내 인스턴스의 값을 변경함으로써 생성된 인스턴스 값을 포함할 수 있다.
- [0076] S450에서, 네트워크 엘리먼트는 S440에서 생성된 대치 센서 행렬로부터 사용자 행동 식별을 위한 의미론적 벡터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엘리먼트는 대치 센서 행렬이 인공 지능 모델에 적합하도록 범주형(categorical) 변수로 대치된 센서 이벤트 매트릭스를 변환함으로써, 특징 벡터를 추출하고, 특징 벡터를 소정의 사용자 행동에 대한 센서 활성화 패턴을 나타내는 센서 상태 벡터와 매칭함으로써, 의미론적 벡터를 생성할 수 있다.
- [0077] S460에서, 네트워크 엘리먼트는 생성된 의미론적 벡터를 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 사용자 행동을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 인공 신경망 모델은 대치 센서 행렬로부터 획득된 의미론적 벡터에 기초하여 학습된 증강된(Augmented) 인공 신경망 모델일 수도 있고, 센서 이벤트 매트릭스로부터 획득된 의미론적 벡터에 기초하여 비증강(non-augmented) 인공 신경망 모델일 수도 있다.
- [0078] 도 5는 일 실시 예에 따라 네트워크 엘리먼트가 온톨로지 모델을 이용하여 센서 데이터를 모델링하는 과정을 나타내는 도면이다.
- [0079] 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트는 프레임 워크를 통하여 제공되는 온톨로지 모델을 이용하여 센서 데이터를

모델링할 수 있다. 예를 들어, 본 개시에 따른 온톨로지 모델은 미리 설정된 사용자 행동(502) 리스트, 상기 사용자 행동 리스트에 포함된 사용자 행동이 일어날 수 있는 공간에 대한 정보, 상기 공간 내에서 배치 가능한 센서 또는 상기 센서들의 상태를 나타내는 센서 상태 정보의 관계를 정의하는 온톨로지 규칙을 포함할 수 있다. 도 5를 참조하면, 네트워크 엘리먼트가 이용하는 온톨로지 모델의 일 예가 도시된다. 일 실시 예에 의하면 온톨로지 모델은 미리 설정된 사용자 행동 리스트(502)를 포함하고, 사용자 행동 리스트에는 아침먹기(breakfast), 칫솔질(brush teeth), 저녁 먹기(dinner) 등이 포함될 수 있다.

[0080] 온톨로지 모델 내 각 사용자 행동들은 각 행동들이 일어날 수 있는 공간과 연결되고, 상기 공간들은 각각 배치 가능한 센서들 및 상기 센서들에 대한 상태와 연관될 수 있다. 예를 들어, 아침먹기(breakfast) 행동은 부엌이라는 공간과 연관되며, 부엌이라는 공간을 매체로 일련의 센서 및 센서 상태들이 연관됨으로써 아침 먹기와 관련된 모델링된 센서 데이터들(504)이 생성될 수 있다. 예를 들어, 부엌이라는 공간에 배치 가능한 센서(이진 센서, 가속도 센서, floor 센서, BLE 센서등) 및 상기 센서들의 상태(예컨대 상기 센서의 동작 상태)들은 서로 시계열적 또는 병렬적으로 연결될 수 있다. 일 실시 예에 의하면 시계열적으로 연관되는 센서 및 센서 상태에 관한 데이터들은 모델 내에서 아래 방향(506)으로 모델링될 수 있고, 병렬적(또는 동시)으로 발생하는 센서 및 센서 상태에 관한 데이터들은 모델 내에서 오른쪽 방향(508)으로 모델링될 수 있다.

[0081] 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트는 기 설정된 사용자 행동, 상기 행동이 발생 가능한 공간, 또는 상기 공간 내 센서 및 센서 상태의 관계를 나타내는 온톨로지 규칙을 식별하고, 상기 센서들로부터 획득된 센서 데이터에 포함된 시간에 대한 정보에 기초하여 센서 데이터들의 시간적 관계를 식별하며, 상기 식별된 온톨로지 규칙 및 센서 데이터들의 시간적 관계에 기초하여 센서 데이터를 모델링할 수 있다.

[0082] 도 6은 일 실시 예에 따라 사용자 행동, 상기 사용자 행동이 발생하는 공간, 상기 공간 내 위치 가능한 센서의 상관관계를 설명하기 위한 도면이다.

[0083] 도 6을 참조하면, 사용자 행동, 사용자 행동이 발생하는 공간, 상기 공간 내 위치 가능한 센서의 상관 관계들이 도시된다. 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트가 이용하는 데이터 프레임 워크에서 정의되는 사용자 행동의 타입(602)은 정적(static) 또는 동적(dynamic)으로 정의될 수 있고, 사용자 행동 각각에 대해서는 식별 번호(604)가 할당될 수 있다.

[0084] 또한, 사용자 행동 각각에 대해서는 행동 이름(606)이 명명될 수 있으며, 각 사용자 행동들이 발생 가능한 위치(608) 또는 공간에 대한 정보가 연관될 수 있다. 일 실시 예에 의하면 약을 먹는 행동은 부엌이라는 공간과 매칭될 수 있다. 또한, 각 사용자 행동은 각 행동들이 종속(dependent)되는 센서 들과 연결될 수 있다. 예를 들어, 약을 먹는 행위는 부엌이라는 공간과 연결되고, 약을 먹는 행동 및 부엌이라는 공간과 연관된 센서들은 물병(water bottle) 및 약박스(medication box)에 대한 센서들과 연관될 수 있다.

[0085] 즉, 본 개시에 따른 네트워크 엘리먼트는 프레임 워크상의 미리 설정된 사용자 행동, 사용자 행동과 연관된 공간, 상기 사용자 행동 및 공간과 연결되는 매칭 가능한 센서 및 센서 상태에 대한 정보의 연결 관계를 온톨로지 규칙으로 식별하고, 해당 규칙은 도 6에 도시된 차트와 같이 도시될 수 있다. 본 개시에 따른 도 6에 따른 차트가 나타내는 온톨로지 규칙을 이용하여 센서 데이터들을 효과적으로 모델링할 수 있다.

[0086] 도 7은 일 실시 예에 따른 프레임 워크를 제공하는 네트워크 엘리먼트의 블록도이다.

[0087] 일 실시 예에 의하면, 네트워크 엘리먼트는 프로세서(1300), 네트워크 인터페이스(1500) 및 메모리(1700)를 포함할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 네트워크 엘리먼트는 네트워크 환경에서 서로 다른 센서 데이터를 획득하고, 획득된 센서 데이터를 분석하기 위한 더 많은 구성을 포함할 수 있다.

[0088] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 네트워크 엘리먼트 내의 구성들의 동작을 전반적으로 제어할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 메모리에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 수행함으로써 도 1 내지 도 6에 개시된 센서 데이터를 처리하는 방법 중 적어도 일부를 수행할 수 있다.

[0089] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 상기 무선 통신 네트워크에 연결된 서로 다른 타입의 센서들로부터 센서 데이터를 획득하고, 기 설정된 온톨로지 모델을 이용하여 상기 센서 데이터를 모델링함으로써 센서 이벤트 행렬을 생성하고, 상기 생성된 센서 이벤트 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성하고, 상기 생성된 의미론적(semantic) 벡터를 상기 사용자 행동 식별을 위해 미리 학습된 인공 신경망 모델에 입력함으로써 상기 사용자 행동을 식별할 수 있다.

[0090] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 소정의 슬라이딩 윈도우를 이용하여, 상기 획득된 센서 데이터를 상기

슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위에 따라 전처리하고, 상기 온톨로지 모델을 이용하여 상기 전처리된 센서 데이터를 모델링함으로써 상기 센서 이벤트 행렬을 생성할 수 있다.

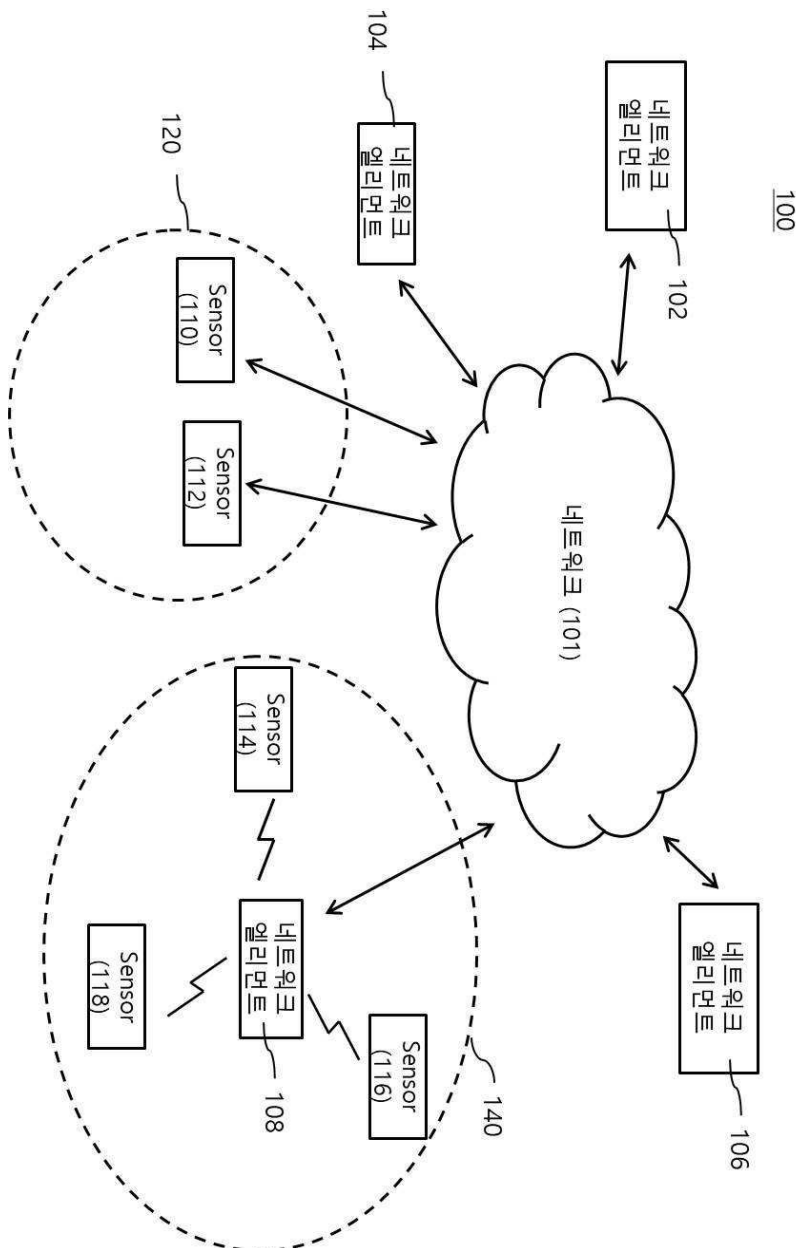
- [0091] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 상기 센서 이벤트 행렬 내에서 식별되는 누락 데이터를 대치함으로써 대치 센서 행렬을 생성하고, 상기 생성된 대치 센서 행렬로부터 상기 사용자 행동 식별을 위한 의미론적(semantic) 벡터를 생성할 수 있다.
- [0092] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 소정의 쿼리 언어를 통하여, 시각적으로 인지 가능한 적어도 하나의 제 1 타입의 센서로부터, 제1 센서 데이터를 획득하고, 상기 쿼리 언어를 통하여, 시각적으로 인지되지 않는 적어도 하나의 제2 타입의 센서로부터, 제2 센서 데이터를 획득할 수 있다.
- [0093] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 상기 획득된 센서 데이터의 값에 기초하여 식별되는 상기 센서 데이터에 포함된 노이즈를 제거하고, 상기 노이즈가 제거된 센서 데이터를 상기 시간 단위에 따라 샘플링하고, 상기 샘플링된 센서 데이터를 이용하여 상기 센서 데이터를 분할하고, 상기 분할된 센서 데이터를 상기 슬라이딩 윈도우가 나타내는 시간 단위에 기초하여 동기화할 수 있다.
- [0094] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 상기 온톨로지 모델 내 상기 사용자 행동, 상기 사용자 행동이 발생하는 공간 또는 상기 공간 내 위치 가능한 센서의 상관 관계를 정의하는 온톨로지 규칙을 식별하고, 상기 센서 데이터에 포함된 시간 정보에 기초하여 상기 센서 데이터들의 시간적 관계를 식별할 수 있다.
- [0095] 일 실시 예에 의하면, 네트워크 인터페이스(1500)는 무선 통신 네트워크에 연결된 각 통신 주체들을 네트워크 엘리먼트와 연결한다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스(1500)는 무선 통신 네트워크 상에 제공되는 서로 다른 센서들과 네트워크 엘리먼트를 연결함으로써, 네트워크 엘리먼트가 서로 다른 타입의 센서 데이터들을 획득하도록 할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 네트워크 인터페이스(1500)는 네트워크 내 다른 전자 장치와 네트워크 엘리먼트들을 연결함으로써, 센서 데이터 처리 결과, 센서 데이터 분석 결과 도출된 사용자 행동 식별 정보를 서로 송수신하도록 할 수도 있다.
- [0096] 메모리(1700)는 프로세서(1300)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 네트워크 엘리먼트로 입력되거나, 네트워크 엘리먼트로 출력되는 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1700)는 도 2에 도시된 프레임워크에 대한 정보를 저장할 수도 있다. 일 실시 예에 의하면, 메모리(1700)는 온톨로지 모델, 온톨로지 규칙, 온톨로지 규칙이 정의된 차트, 인공 신경망 모델, 인공 신경망 모델 내 레이어들 간의 연결 강도에 관한 가중치 정보, 대치 센서 행렬로부터 획득된 의미론적 벡터를 레이블링함으로써 생성되는 학습 데이터를 더 저장할 수도 있다.
- [0097] 일 실시 예에 의하면, 메모리(1700)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다.
- [0098] 일 실시예에 따른 무선 통신 네트워크에서 사용자 행동 식별을 위해 센서 데이터를 처리하는 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0099] 또한, 네트워크 엘리먼트가 사용자 행동 식별을 위한 센서 데이터를 처리하는 방법을 수행하도록 하는 프로그램 랩이 저장된 기록 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 장치가 제공될 수 있다.
- [0100] 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0101] 일부 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기

록 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 매커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다. 또한, 일부 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)으로도 구현될 수 있다.

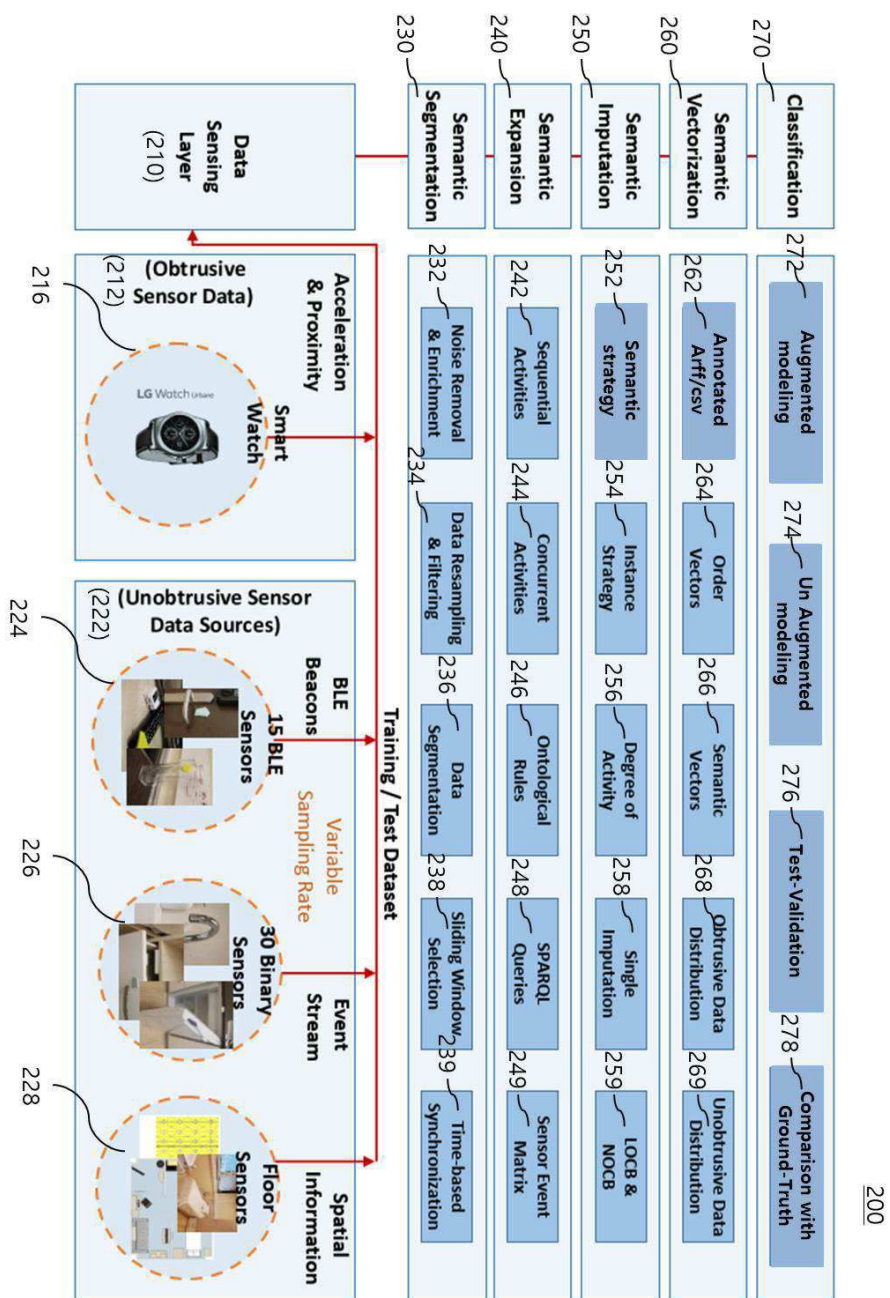
[0102] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

도면

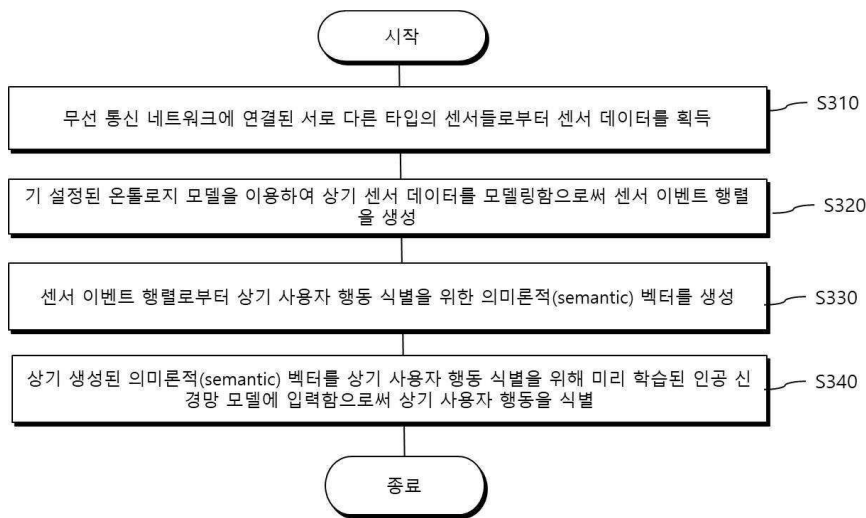
도면1



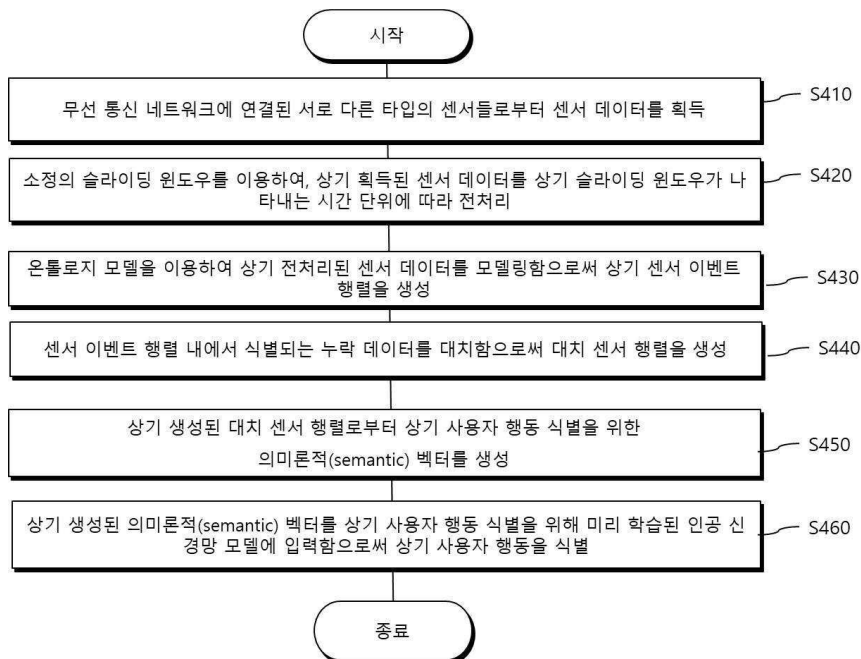
도면2



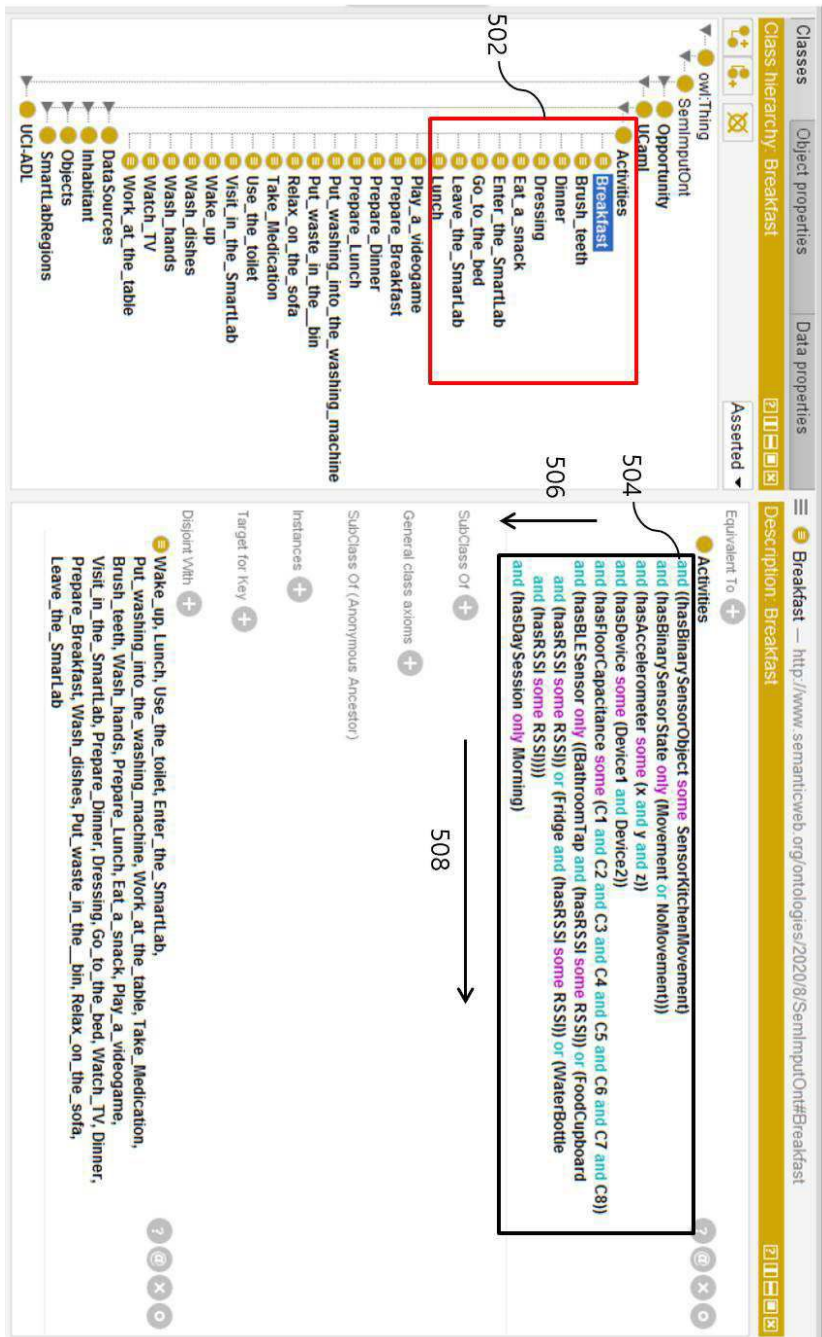
도면3



도면4



도면5



도면6

(602) (604)		(606)	(608)	(610)
Type	ID	Activity Name	Location	Activity Dependencies Sensors' Objects
Static	Act01	Take medication	Kitchen	Water bottle, MedicationBox
Dynamic	Act02	Prepare breakfast	Kitchen, Dining room	Motion Sensor Bedroom, Sensor Kitchen Movement, Refrigerator, Kettle, Microwave, Tap, Kitchen Faucet
Dynamic	Act03	Prepare lunch	Kitchen, Dining room	Motion Sensor Bedroom, Sensor Kitchen Movement, Refrigerator, Pantry, Cupboard Cups, Cutlery, Pots, Microwave
Dynamic	Act04	Prepare dinner	Kitchen, Dining room	Motion Sensor Bedroom, Sensor Kitchen Movement, Refrigerator, Pantry, Dish, microwave
Dynamic	Act05	Breakfast	Kitchen, Dining room	Motion Sensor Bedroom, Sensor Kitchen Movement, Pots, Dishwasher, Tap, Kitchen Faucet
Dynamic	Act06	Lunch	Kitchen, Dining room	Motion Sensor Bedroom, Sensor Kitchen Movement, Pots, Dishwasher, Tap, Kitchen Faucet
Dynamic	Act07	Dinner	Kitchen, Dining room	Motion Sensor Bedroom, Sensor Kitchen Movement, Pots, Dishwasher, Tap, Kitchen Faucet
Dynamic	Act08	Eat a snack	Kitchen, Living room	Motion Sensor Bedroom, Sensor Kitchen Movement, Fruit Platter, Pots, Dishwasher, Tap, Kitchen Faucet

도면7

