(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0155335
(43) 공개일자 2021년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) *A61B 5/11* (2006.01)
G16H 50/30 (2018.01) *G16H 50/70* (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4088 (2013.01)
A61B 5/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0015211
(22) 출원일자 2021년02월03일
심사청구일자 2021년02월03일
(30) 우선권주장
1020200072047 2020년06월15일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국과학기술정보연구원
대전광역시 유성구 대학로 245 (어은동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
권이남
서울특별시 노원구 덕릉로71길 30, 104동 704호(중계동, 양지대림아파트)
전홍우
서울특별시 노원구 중계로 184, 116동 702호(중계동, 라이프청구신동아아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인가산

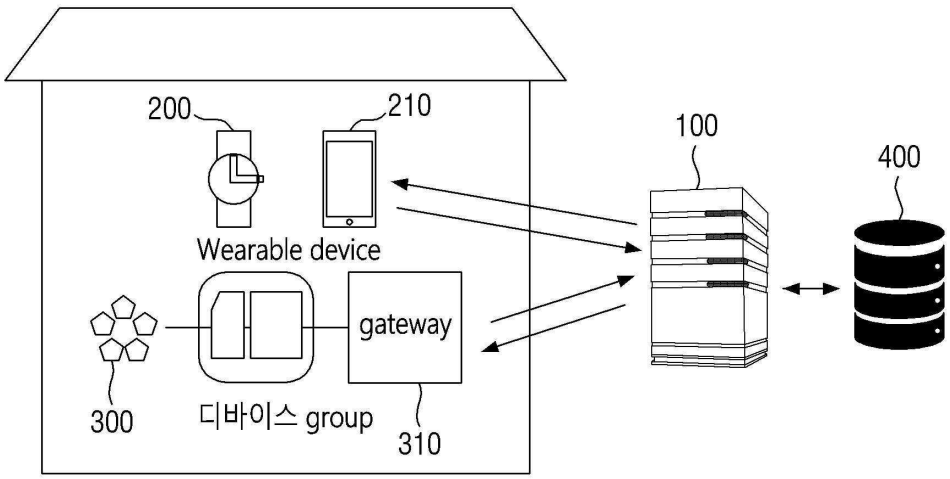
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 **일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법 및 그 장치**

(57) 요 약

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법이 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법은 실내에 설치된 IoT 디바이스를 통해 사용자의 실내 행동을 모니터링하여 치매 예측에 관련된 일상생활 능력정보를 얻는 단계, 상기 일상생활 능력정보를 이용하여 상기 사용자의 행동에 대한 생활패턴을 결정하는 단계, 및 상기 일상생활 능력정보를 통해 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/1112 (2013.01)
A61B 5/6887 (2013.01)
A61B 5/7264 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
G16H 50/30 (2018.01)
G16H 50/70 (2018.01)

(72) 발명자
박건우
서울특별시 성북구 북악산로 844, 115동 1601호(돈암동, 브라운스톤 돈암 아파트)

조광희
경기도 의정부시 안말로85번길 10, 101동 505호(호원동, 호원우성아파트(1차))

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711031823
과제번호	G-19-GT-CA03
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국과학기술정보연구원
연구사업명	융복합개방형연구사업
연구과제명	빅데이터 기반 치매 조기 예측 및 치매 자동분류 시스템 구축
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국과학기술정보연구원
연구기간	2015.12.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

컴퓨팅 장치에 의해 수행되는 방법에 있어서,

실내에 설치된 IoT 디바이스를 통해 사용자의 실내 행동을 모니터링하여 치매 예측에 관련된 일상생활 능력정보를 얻는 단계;

상기 일상생활 능력정보를 이용하여 상기 사용자의 행동에 대한 생활패턴을 결정하는 단계; 및

상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보를 통해 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 일상생활 능력정보를 얻는 단계는,

실내에 설치된 IoT 디바이스로부터 획득한 데이터를 이용하여 미리 분류된 일상생활 수집항목에 따른 상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 단계는,

실내에 설치된 파워 미터를 통해 전자 제품의 전력량 감지하여 사용자의 상기 전자 제품의 사용을 모니터링하고, 모션 센서를 통해 상기 사용자의 움직임을 감지하고, 진동 센서에 의해 상기 사용자의 접촉을 감지하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 사용자의 이동 정보에 따른 상기 사용자의 실내에서의 배회를 분석하는 단계를 더 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매예측 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 사용자의 이동 정보에 따른 상기 사용자의 실내에서의 배회를 분석하는 단계는,

상기 사용자의 심박수 및 걸음속도에 대한 정보를 기초로 상기 사용자가 목적 없이 반복적으로 이동하고 있는지 판단하여 상기 사용자가 배회하고 있는지 여부를 감지하는 단계를 더 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매예측 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 단계는,

정상군의 사용자에 대한 동작을 감지하는 센서의 배치를 정의하는 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

정상군의 사용자가 위치하는 상기 실내의 진동센서, 도어센서, 모션센서, 온습도센서, 스마트플러그 및 라이다 센서를 통해 데이터를 수집하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 진동센서가 약통, 냉장고, 밥솥, 싱크대 및 화장실에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 도어센서가 현관문, 전자레인지 및 장롱에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 모션센서가 신발장, TV, 서랍장 및 책상에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 온습도센서가 화장실과 가스레인지에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 스마트플러그가 TV와 세탁기, 전기장판 및 선풍기에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 13

제7항에 있어서,

상기 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 라이다 센서가 쇼파에 인접하게 배치되어 실내에서의 사용자의 위치와 동선의 데이터를 수집하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 14

제2항에 있어서,

상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 단계는,

치매군의 사용자에 대한 동작을 감지하는 센서의 배치를 정의하는 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

치매군의 사용자가 위치하는 상기 실내의 진동센서, 도어센서, 모션센서, 온습도센서, 스마트플러그 및 라이다 센서를 통해 데이터를 수집하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 진동센서가 냉장고, 싱크대, 밥솥, 약통, 화장실, 청소기 및 쓰레기통에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 도어센서가 현관문 및 전자레인지에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 모션센서가 발코니 창 및 TV에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 온습도센서가 화장실과 가스레인지에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 스마트플러그가 세탁기, 전기장판, TV 및 선풍기에 배치되는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는,

상기 라이다 센서가 쇼파에 인접하게 배치되어 실내에서의 사용자의 위치와 동선의 데이터를 수집하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 생활패턴을 결정하는 단계는,

상기 사용자가 생활하는 공간 구조의 특성에 대한 데이터를 입력 받고, 상기 공간 구조의 특성에 따라 상기 사용자의 생활패턴을 결정하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매예측 방법.

청구항 23

제1항에 있어서,

상기 생활패턴을 결정하는 단계는,

상기 사용자의 신체적인 특성에 대한 데이터를 입력 받고, 상기 사용자의 신체적인 특성에 따라 상기 사용자의 생활패턴을 결정하는 단계를 더 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매예측 방법.

청구항 24

제1항에 있어서,

상기 생활패턴을 결정하는 단계는,

상기 사용자의 치매 증상의 정도에 대한 데이터를 입력 받고, 상기 치매 증상의 정도에 따라 상기 사용자의 생활패턴을 결정하는 단계를 더 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매예측 방법.

청구항 25

제1항에 있어서,

상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 단계는,

상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보에 대한 값을 시계열적으로 표현된 차트로 표현하는 단계;

상기 시계열적으로 표현된 차트를 일정 구간 마다 평균 값으로 평균화하여 계단형 차트로 변환하는 단계;

상기 계단형 차트에서 상기 평균 값에 해당되는 심볼 문자를 할당하여 상기 계단형 차트를 기호화하는 단계; 및

상기 기호화된 심볼 문자를 이용하여 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는지 판단하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 26

제1항에 있어서,

상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 단계는,

시계열적으로 표현된 시계열 패턴 유사도 그래프에 나타난 거리를 계산하여 상기 사용자의 생활 패턴이 치매 위험 상태에 있는 생활 패턴과 유사한지 판단하는 단계;

상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 활동 시간과 상기 생활패턴의 활동 시간 중에 겹치는 시간 존재하는 경우에 활동 시간의 유사도를 산출하는 단계; 및

상기 활동 시간의 유사도를 이용하여 상기 사용자가 정상인지 또는 치매 위험 상태에 있는지 여부를 분류하는 단계를 포함하되,

상기 활동 시간의 유사도는,

{Infimum(E0, En) - supremum(Sn, S0)}/Dn * 100으로 산출되고,

상기 E0는, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 관찰시점 종료시간이고,

상기 En은, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 평균 종료시간이고,

상기 Sn은, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 평균 시작시간이고,

상기 S0는, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 관찰시점 평균 소요시간이고,

Dn은 일상생활 능력정보의 평균소요시간인,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 27

제1항에 있어서,

상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 단계는,

실내에 설치된 라이다(LiDAR) 센서를 이용하여 상기 사용자의 균형감각과 보행능력과 특정 공간의 방문빈도와 머문시간 및 실내 이동거리를 결정하는 단계; 및

상기 균형감각과 보행능력, 특정 공간의 방문빈도와 머문시간 및 실내 이동거리를 이용하여 상기 사용자가 정상인지 또는 치매 위험 상태에 있는지 여부를 분류하는 단계를 포함하는

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 균형감각과 보행능력을 이용하여 상기 사용자가 정상인지 또는 치매 위험 상태에 있는지 여부를 분류하는 단계는,

Timed up and go (TUG), Walking velocity, Cadence, Gait stability ratio 중 어느 하나를 이용하여 상기 균형감각과 보행능력을 결정하는 단계를 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법.

청구항 29

프로세서;

네트워크 인터페이스;

상기 프로세서에 의해 실행되어 컴퓨터 프로그램을 로드(load)하는 메모리; 및

상기 컴퓨터 프로그램을 저장하는 스토리지를 포함하되,

상기 컴퓨터 프로그램은,

실내에 설치된 IoT 디바이스를 통해 사용자의 실내 행동을 모니터링하여 치매 예측에 관련된 일상생활 능력정보를 얻는 인스트럭션;

상기 일상생활 능력정보를 이용하여 상기 사용자의 행동에 대한 생활패턴을 결정하는 인스트럭션; 및

상기 일상생활 능력정보를 통해 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 인스트럭션을 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매예측 장치.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 일상생활 능력정보를 얻는 인스트럭션은,

실내에 설치된 IoT 디바이스로부터 획득한 데이터를 이용하여 미리 분류된 일상생활 수집항목에 따른 상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 인스트럭션을 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 장치.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 인스트럭션은,

실내에 설치된 파워 미터를 통해 전자 제품의 전력량 감지하여 사용자의 상기 전자 제품의 사용을 모니터링하고, 모션 센서를 통해 상기 사용자의 움직임을 감지하고, 오디오 센서를 이용하여 상기 사용자의 동작에 의해 발생되는 소리를 감지하며, 접촉 센서에 의해 상기 사용자의 접촉을 감지하는 인스트럭션을 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매 예측 장치.

청구항 32

제30항에 있어서,

상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 인스트럭션은,

상기 사용자의 이동 정보에 따른 상기 사용자의 실내에서의 배회를 분석하는 인스트럭션을 포함하는,

일상생활 능력정보 기반 치매예측 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 스마트홈 기술

을 기반으로 사용자의 실제 거주공간에서의 일상생활을 모니터링함에 따라 치매 발생 여부를 조기에 예측, 진단할 수 있는 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 인구 감소와 고령화 사회에 들어서 치매는 사회적 문제로 대두되고 있다. 특히 현재 의료 수준상 치매는 완치가 불가하다는 점에서 치매를 조기에 예측하여 치매의 속도를 늦추는 것만이 해결책이 되고 있다. 그러나, 현재 독거 노인 또는 의료에 취약한 노인의 경우 치매의 위험에 대해 면밀하게 관찰할 수 있는 사회적 여건이 부족하기 때문에 치매를 조기에 예측할 수 있는 방법이 없었다. 특히, 고령화된 노인들의 경우 대부분의 시간을 집에서 보내는 경우가 많기 때문에 외부의 인력들을 통해 노인들을 모니터링하는 것은 한계가 있었다.

[0003] 일상생활 능력정보(Activity of Daily Living, ADL)이라 함은 스스로를 돌보는데 필요한 기본적인 일상 생활 활동을 의미하는데, 이는 치매의 예측에 있어서 중요한 요소로 취급된다. 일상생활 능력정보를 실시간으로 모니터링하면서 이를 유용하게 활용하는 경우 노인들의 치매를 조기에 예측할 수도 있을 것이다.

[0004] 따라서, 집에서 대부분의 시간을 보내거나 유사한 생활패턴으로 대부분의 시간을 보내는 노인들에 대해 일상생활 능력정보를 이용하여 치매를 예측할 수 있는 효율적인 방안이 요구되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-2102931호 "치매 예측 시스템"(2020.4.14. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 스마트홈 기술을 기반으로 사용자의 실제 거주공간의 일상생활을 모니터링함에 따라 치매 발생 여부를 조기에 예측 및 진단할 수 있는 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는 사용자의 실제 거주공간의 일상생활 수집항목에 따라 사용자의 일상생활을 모니터링함에 따라 사용자의 행동을 세밀하게 모니터링할 수 있는 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 사용자의 이동 경로에 따른 배회를 보다 면밀히 관찰하여 사용자의 치매 위험을 정확하게 판단 예측할 수 있는 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명의 기술분야에서의 통상의 기술자에게 명확하게 이해 될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한, 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법은 실내에 설치된 IoT 디바이스를 통해 사용자의 실내 행동을 모니터링하여 치매 예측에 관련된 일상생활 능력정보를 얻는 단계, 상기 일상생활 능력정보를 이용하여 상기 사용자의 행동에 대한 생활패턴을 결정하는 단계, 및 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보를 통해 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 실내에 설치된 IoT 디바이스로부터 획득한 데이터를 이용하여 미리 분류된 일상생활 수집항목에 따른 상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 사용자에게 부착된 웨어러블 디바이스를 이용하여 상기 사용자의 이동 정보에 따른 상기 사용자의 실내에서의 배회를 분석하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 사용자의 이동 정보에 따른 상기 사용자의 배회를 분석하는 단계는, 상기 사용자의 심박수 및 걸음속도에 대한 정보를 기초로 상기 사용자가 상기 방문지에 대한 목적 없이 반복적으로 이동하고 있는지

판단하여 상기 사용자가 배회하고 있는지 여부를 감지하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 생활패턴을 결정하는 단계는, 상기 사용자가 생활하는 공간 구조의 특성에 대한 데이터를 입력 받고, 상기 공간 구조의 특성에 따라 상기 사용자의 생활패턴을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서 상기 생활패턴을 결정하는 단계는, 상기 사용자의 신체적인 특성에 대한 데이터를 입력 받고, 상기 사용자의 신체적인 특성에 따라 상기 사용자의 생활패턴을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서 상기 생활패턴을 결정하는 단계는, 상기 사용자의 치매 증상의 정도에 대한 데이터를 입력 받고, 상기 치매 증상의 정도에 따라 상기 사용자의 생활패턴을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서 상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 단계는, 정상군의 사용자에 대한 동작을 감지하는 센서의 배치를 정의하는 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서 상기 제1 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는, 정상군의 사용자가 위치하는 실내의 진동센서, 도어센서, 모션센서, 온습도센서, 스마트플러그 및 라이다센서를 통해 데이터를 수집하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서 상기 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지하는 단계는, 치매군의 사용자에 대한 동작을 감지하는 센서의 배치를 정의하는 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시예에서 상기 제2 룰에 따라 데이터를 수집하는 단계는, 치매군의 사용자가 위치하는 실내의 진동센서, 도어센서, 모션센서, 온습도센서, 스마트플러그 및 라이다센서를 통해 데이터를 수집하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시예에서 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 단계는, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보에 대한 값을 시계열적으로 표현된 차트로 표현하는 단계, 상기 시계열적으로 표현된 차트를 일정 구간 마다 평균 값으로 평균화하여 계단형 차트로 변환하는 단계, 상기 계단형 차트에서 상기 평균 값에 해당되는 심볼 문자를 할당하여 상기 계단형 차트를 기호화하는 단계, 및 상기 기호화된 심볼 문자를 이용하여 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는지 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시예에서 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 단계는, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 활동 시간과 상기 생활패턴의 활동 시간 중에 겹치는 시간 존재하는 경우에 활동 시간의 유사도를 산출하는 단계, 및 상기 활동 시간의 유사도를 이용하여 상기 사용자가 정상인지 또는 치매 위험 상태에 있는지 여부를 분류하는 단계를 포함하되, 상기 활동 시간의 유사도는, {Infimum(E0, En) - supremum(Sn, S0)}/Dn * 100 으로 산출되고, 상기 E0는, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 관찰시점 종료시간이고, 상기 En은, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 평균 종료시간이고, 상기 Sn은, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 평균 시작시간이고, 상기 S0는, 상기 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 관찰시점의 시작시간이다.

[0023] 일 실시예에서 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 단계는, 실내에 설치된 라이다(LiDAR) 센서를 이용하여 상기 사용자의 균형감각과 보행능력, 실내 이동거리를 결정하는 단계, 및 상기 균형감각과 보행능력, 실내 이동거리를 이용하여 상기 사용자가 정상인지 또는 치매 위험 상태에 있는지 여부를 분류하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 일 실시예에서 상기 균형감각과 보행능력을 이용하여 상기 사용자가 정상인지 또는 치매 위험 상태에 있는지 여부를 분류하는 단계는, Single-leg stance(SLS), Multidirectional reach test, Timed up and go (TUG), Walking velocity, Cadence, Gait stability ratio 중 어느 하나를 이용하여 상기 균형감각과 보행능력을 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 장치는 프로세서, 네트워크 인터페이스, 상기 프로세서에 의해 실행되어 컴퓨터 프로그램을 로드(load)하는 메모리, 및 상기 컴퓨터 프로그램을 저장하는 스토리지를 포함하되, 상기 컴퓨터 프로그램은, 실내에 설치된 IoT 디바이스를 통해 사용자의 실내 행동을 모니터링하여 치매 예측에 관련된 일상생활 능력정보를 얻는 인스트럭션, 상기 일상생활 능력정보를 이용하여 상기 사용자의 행동에 대한 생활패턴을 결정하는 인스트럭션, 및 상기 일상생활 능력정보를 통해 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위

험 상태에 있는 것으로 판단하는 인스트럭션을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 시스템의 개요도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법의 순서도이다.

도 3a 및 도 3b는 사용자의 행동을 모니터링하기 위해 사용자의 거주지에 설치된 스마트홈 시스템을 나타내는 예시도이다.

도 4는 사용자의 행동으로부터 수집하는 미리 분류된 일상생활 수집항목을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 2의 단계 S200을 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 사용자의 개인적인 특성에 따른 데이터의 예시를 나타내는 도면이다.

도 7은 도 2의 단계 S300을 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 사용자의 이동 경로에 따라 사용자의 배회를 분석하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9 및 도 10은 활동 시간의 유사도를 산출하는 구체적인 예시를 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 라이다 센서를 활용하여 측정되는 사용자의 방문 빈도 및 머문 시간을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 시스템의 개요도이다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 장치의 하드웨어 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 게시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 게시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0028] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

[0029] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 몇몇 실시예들을 설명한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 시스템의 개요도이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 시스템은 치매 예측 서버(100), 웨어러블 디바이스(200) 및 IoT 디바이스(300)를 포함할 수 있다.

[0032] 치매 예측 서버(100)는 사용자의 웨어러블 디바이스(200)와 IoT 디바이스(300)로부터 수신한 데이터를 이용하여 사용자의 실제 거주공간의 일상생활을 모니터링할 수 있다. 치매 예측 서버(100)는 사용자의 일상생활을 모니터링하여 사용자의 행동에 따라 생활패턴을 결정할 수 있다. 치매 예측 서버(100)는 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보를 통해 사용자의 행동이 생활패턴을 벗어나는 경우 또는 사용자의 행동이 치매 환자와 유사한 행동을 하는 경우 사용자에게 치매의 위험이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 치매 예측 서버(100)는 웨어러블 디바이스(200)와 IoT 디바이스(300)로부터 수신한 정보들을 DB(400)에 저장하여 관리할 수 있다.

[0033] 웨어러블 디바이스(200)는 사용자에게 부착될 수 있는 디바이스로서 사용자의 생체 정보와 위치 정보를 감지하여 치매 예측 서버(100)로 송신할 수 있다. 예를 들어 웨어러블 디바이스(200)는 사용자의 심박수, 걸음속도의 생체 신호를 감지할 수 있다. 또한 웨어러블 디바이스(200)는 사용자의 현재 위치를 탐지하여 위치 정보를 생성할 수 있다. 웨어러블 디바이스(200)는 사용자의 단말(210)과 연동되어 사용자의 단말(210)과 정보를 송수신할

수 있다. 즉, 웨어러블 디바이스(200)는 직접 치매 예측 서버(100)와 정보를 송수신하거나, 사용자 단말을 거쳐서 치매 예측 서버(100)로 정보를 송수신할 수도 있다.

[0034] IoT 디바이스(300)는 전자 제품의 동작에 대한 정보 및 센서의 감지 신호를 생성하는 장치로 이루어질 수 있다. IoT 디바이스(300)는 사용자의 행동을 실시간으로 감지할 수 있다. IoT 디바이스(300)는 사용자가 거주하고 있는 집에 설치되어 스마트홈 시스템으로 구축될 수 있다. 또한, IoT 디바이스(300)는 공공기관, 요양시설, 의료시설 등 다양한 장소에도 설치될 수 있다. 일 실시예에서, IoT 디바이스(300)는 사용자의 웨어러블 디바이스(200)를 사용자를 식별할 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스(300)는 자기 집이 아닌 사용자가 건물에 들어오더라도 사용자의 웨어러블 디바이스(200)를 통해 어떤 사용자가 재실 하였는지 식별하고 식별된 사용자의 행동을 감지할 수 있다.

[0035] 전자 제품은 사용자의 조작에 의해 동작하는 기기이고 센서는 사용자의 동작을 감지할 수 있는 각종 센서로 이루어질 수 있다. IoT 디바이스(300)는 유사한 종류의 디바이스들 또는 인접한 위치의 디바이스들 그룹으로 설정되고, 각 디바이스 그룹은 치매 예측 서버(100)와 정보를 송수신하는 게이트웨이(310)와 연결되어 감지된 정보를 치매 예측 서버(100)로 전송할 수 있다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 시스템은 스마트홈 기술을 기반으로 사용자의 일상생활을 모니터링함에 따라 치매 발생 여부를 조기에 예측 및 진단할 수 있다.

[0037] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법을 도 2 내지 도 9를 참조하여 설명한다. 본 실시예는 컴퓨팅 장치에 의하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 컴퓨팅 장치는 도 1을 참조하여 설명한 치매 예측 서버(100)일 수 있다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 몇몇 동작의 수행 주체에 대한 기재가 생략될 수 있다. 이 때, 상기 수행 주체는 상기 컴퓨팅 장치이다.

[0038] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법의 순서도이다.

[0039] 도 2의 단계 S100에서, 사용자의 행동을 모니터링하여 치매 예측에 관련된 일상생활 능력정보가 획득될 수 있다. 사용자의 행동은 건물의 실내에 설치된 IoT 디바이스와 웨어러블 디바이스에 의해 감지될 수 있다. 치매 예측 서버는 IoT 디바이스의 동작에 대한 정보와 웨어러블 디바이스에 의해 측정된 사용자의 생체 신호와 위치 정보를 수신할 수 있다.

[0040] 치매 예측 서버는 사용자의 행동에 대한 상기 정보들을 일상생활 능력정보라는 정보로 통합하여 관리할 수 있다. 즉, 상기 IoT 디바이스 및 웨어러블 디바이스로부터 수신한 정보들은 센서 감지 신호, 전자 제품의 동작 신호 또는 위치 정보 등의 다양한 정보로 이루어질 수 있는데, 이러한 정보들은 그 데이터 값 자체로는 치매를 예측하는 정보로 이용되기 어렵다. 따라서 치매 예측 서버는 상기 정보들을 사용자의 행동을 판단하기 위한 정보로 이용하기 쉽도록 전처리 또는 분류하여 사용자의 행위에 관한 정보인 일상생활 능력정보를 생성할 수 있다.

[0041] 치매 예측 서버는 생성된 일상생활 능력정보를 통해 사용자의 행동을 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 치매 예측 서버는 전자 제품의 동작에 대한 정보 또는 어떤 물건이 어디로 옮겨졌는지에 대한 정보를 이용하여 사용자가 어떤 위치로 이동하였는지에 대한 일상생활 능력정보를 생성할 수 있다. 치매 예측 서버는 센서에 의해 감지된 신호를 이용하여 사용자가 어떤 행동을 하였는지, 예를 들어 착석, 보행, 눕기, 씻기 등등 행위에 대한 일상생활 능력정보를 생성할 수 있다. 또한, 치매 예측 서버는 사용자의 생체 신호를 이용하여 사용자의 건강 상태에 대한 일상생활 능력정보를 생성할 수 있다.

[0042] 이하, 도 3 및 도 4를 참조하여 사용자의 실내 행동을 모니터링하여 일상생활 능력정보를 획득하는 구체적인 방법을 설명하도록 한다.

[0043] 도 3a 및 도 3b는 사용자의 행동을 모니터링하기 위해 사용자의 거주지에 설치된 스마트홈 시스템을 나타내는 예시도이고, 도 4는 사용자의 행동으로부터 수집하는 미리 분류된 일상생활 수집항목을 설명하기 위한 도면이다.

[0044] 도 3a을 참조하면, IoT 디바이스는 사용자의 거주지의 실내에 설치되어 스마트홈 시스템으로 구현될 수 있다. IoT 디바이스는 실내의 전자제품 또는 실내의 각종 위치에 설치된 센서로 구성될 수 있다. IoT 디바이스는 전자제품의 동작에 대한 정보를 치매 예측 서버로 전송하거나, 사용자의 행위를 감지하여 생성한 신호를 치매 예측 서버로 전송할 수 있다. 도 3a의 실내의 설계도(10)와 도 3b의 실내의 설계도(10-2)에 도시된 바와 같이 전자제품에 파워 미터가 부착되고, 실내의 곳곳에는 모션 센서, 오디오 센서 및 접촉 센서가 설치될 수 있다. 파워

미터는 전자제품이 동작하는 경우 전자제품의 전력 사용량을 측정하여 전력 사용량에 대한 정보를 치매 예측 서버로 전송할 수 있다. 모션 센서, 접촉 센서는 사용자가 거실에서 욕실로 이동하거나 욕실에서 거실로 이동하는 등 사용자의 움직임이 감지되는 경우 감지된 신호를 치매 예측 서버로 전송할 수 있다. 오디오 센서는 사용자의 목소리, 사용자의 움직임에 의해 발생된 소리에 대한 정보를 치매 예측 서버로 전송할 수 있다. 이때, 웨어러블 디바이스는 사용자의 위치 정보와 사용자의 생체 신호를 치매 예측 서버로 전송할 수 있다.

[0045] 도 3a는 정상군의 사용자가 위치하는 실내에서 제1 룰에 따라 배치된 센서를 나타내는 실내의 설계도(10-1)이다. 일 실시예에서, 정상군의 사용자에 대한 동작을 감지하는 센서의 배치를 정의하는 제1 룰에 따라 센서가 배치되고, 배치된 센서로부터 데이터가 수집될 수 있다.

[0046] 정상군의 사용자가 위치하는 실내에서는 진동센서, 도어센서, 모션센서, 온습도센서, 스마트플러그 및 라이다센서를 통해 데이터가 수집될 수 있다. 진동 센서는 약통, 냉장고, 밥솥, 싱크대 및 화장실에 배치되고, 도어센서는 현관문, 전자레인지 및 장롱에 배치되며, 모션센서는 신발장, TV, 서랍장 및 책상에 배치될 수 있다. 온습도 센서는 화장실과 가스레인지에 배치되고, 스마트플러그는 TV와 침대에 배치되며, 라이다 센서는 벽쪽 쇼파위에 배치될 수 있다.

[0047] 도 3a를 참조하여 설명된 제1 룰에 따른 센서의 배치는 정상군의 사용자의 ADL 수집항목을 가장 효과적으로 수집할 수 있는 위치를 가리킬 수 있다. 구체적으로, 상기 제1 룰에 따른 센서의 배치는 치매 환자와 정상군의 사용자의 동작을 비교하는 실험과정을 거치면서 실험결과를 통해 체득하게 된 정상군의 사용자를 관찰하기 위한 최적의 배치일 수 있다. 따라서, 상기 제1 룰에 따른 센서의 배치는 최소 개수의 센서를 이용하여 정상군의 사용자의 ADL 수집항목을 최대한으로 수집할 수 있도록 설정된 배치 방법일 수 있다.

[0048] 도 3b는 치매군의 사용자가 위치하는 실내에서 제2 룰에 따라 배치된 센서를 나타내는 실내의 설계도(10-2)이다. 일 실시예에서, 치매군의 사용자에 대한 동작을 감지하는 센서의 배치를 정의하는 제2 룰에 따라 센서가 배치되고, 배치된 센서로부터 데이터가 수집될 수 있다.

[0049] 치매군의 사용자가 위치하는 실내의 진동센서, 도어센서, 모션센서, 온습도센서, 스마트플러그 및 라이다센서를 통해 데이터가 수집될 수 있다.

[0050] 진동센서는 냉장고, 싱크대, 밥솥, 약통, 화장실, 청소기 및 쓰레기통에 배치되고, 도어센서는 현관문 및 전자레인지에 배치되며, 모션센서는 발코니 창 및 TV에 배치될 수 있다. 온습도센서는 화장실과 가스레인지에 배치되고, 스마트플러그는 세탁기, 전기장판 및 TV에 배치되며, 라이다 센서는 벽쪽 쇼파위에 배치되어 실내에서의 사용자의 위치와 동선의 데이터를 수집될 수 있다.

[0051] 도 3b를 참조하여 설명된 제2 룰에 따른 센서의 배치는 치매군의 사용자의 ADL 수집항목을 가장 효과적으로 수집할 수 있는 위치를 가리킬 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 룰에 따른 센서의 배치는 치매 환자와 정상군의 사용자의 동작을 비교하는 실험과정을 거치면서 실험결과를 통해 체득하게 된 치매군의 사용자를 관찰하기 위한 최적의 배치일 수 있다. 따라서, 상기 제2 룰에 따른 센서의 배치는 최소 개수의 센서를 이용하여 치매군의 사용자의 ADL 수집항목을 최대한으로 수집할 수 있도록 설정된 배치 방법일 수 있다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매예측 방법은 도 3a와 도 3b에서 설명된 센서의 배치를 통해 수집한 데이터를 이용하여 치매 환자의 일상생활을 모니터링하고 치매를 조기에 예측함에 따라, 조기 예측이 치료보다 중요한 치매 분야에서 최소의 비용과 최소의 시간으로 치매 환자를 조기에 예측할 수 있는 장점이 있다.

[0053] 또한, 이러한 제1 룰 및 제2 룰에 따른 센서의 배치를 이용한 일상생활 능력정보 기반 치매예측 방법은 다른 센서의 배치에 의해 예측된 결과에 비해 치매를 조기에 예측할 수 있는 성능이 우수하기 때문에, 추후 상기 제1 룰 및 제2 룰의 센서 위치에 따른 치매 예측의 방법은 치매 기술 분야에서 심화 연구될 가능성이 있는 기술로 여겨질 수 있다.

[0054] 도 4를 참조하면, 치매 예측 서버는 미리 설정된 일상생활 수집항목(30)에 따라 일상생활 능력정보를 분류할 수 있다. 다른 실시예에서, 치매 예측 서버는 IoT 디바이스 및 웨어러블 디바이스로부터 수신한 정보를 기계 학습하여 사용자가 일상적으로 어떠한 행위를 하는지 소정 항목으로 클러스터링 할 수 있으며, 클러스터링 된 항목에 따라 일상생활 수집항목(30)을 설정할 수 있다. 일상생활 능력정보(Activity of Daily Living, ADL)는 전화사용, 음식준비, 요리하기, 가전제품 사용, 집안일 하기, 문단속하기, 몸단장 하기, 소지품 관리하기, 약 복용, 최근일 이야기하기, 돈 관리하기, 화장실 사용, 실내 거동 및 보행, 교통수단 사용 및 배회 등의 항목으로 분류

될 수 있다.

[0055] 일상생활 능력정보 중에서 '약속과 모임 지키기', '여가 및 취미활동 하기', '근거리 외출하기', '쇼핑하기', '대중교통 이용'등은 GPS를 기반으로 위치 파악이 가능하지만, '사용자가 최근에 한 행동에 대해 제대로 활동하였는 지에 대한 확인' 및 '최근일 이야기하기', '소지품 관리하기', '돈관리 하기'등의 일상생활 능력정보는 IOT 장비로 수집하는 것으로는 한계가 있기 때문에 보호자 면담 또는 관찰자 확인을 통해 수집될 수 있다.

[0056] 특히, 상기 도 3a 및 도 3b에서 수집된 데이터를 이용하여 사용자의 요리하는 동작, 청소하는 동작, 문단속 동작, 가전제품 사용 동작, 집안일 동작, 몸단장 동작, 약먹기 동작 및 실내 이동 동작의 생활패턴이 결정될 수 있다.

[0057] 예를 들어, 요리하기 동작은 전자레인지, 냉장고, 밥솥, 씽크대 수전, 가스렌지 위에 배치된 센서를 이용할 수 있고, 청소하기 동작은 씽크대 수전(설거지), 세탁기에 배치된 센서를 이용할 수 있고, 문단속하기 동작은 현관문, 전기장판, TV에 배치된 센서를 이용할 수 있다.

[0058] 가전제품 사용 동작은 세탁기, 전자레인지, TV에 배치된 센서를 이용하고, 집안일 하기 동작은 청소의 경우 세탁기, 청소기, 설거지의 경우 싱크대에 배치된 센서를 이용할 수 있다. 몸단장하기 동작은 샤워의 경우 화장실에 배치된 센서, 옷입는 동작의 경우 장롱에 배치된 센서를 이용할 수 있으며, 약먹기의 경우 약통에 배치된 센서를 이용할 수 있으며, 실내 이동 동선의 경우 주요 거주공간(거실)에서 이동 동선을 통해 결정될 수 있다.

[0059] 이와 같이 도 3 및 4를 참조하여 사용자의 실내 행동을 모니터링하여 일상생활 능력정보를 획득하는 구체적인 방법을 설명하였고, 다시 도 2를 참조하여 단계 S200을 설명하도록 한다.

[0060] 단계 S200에서, 일상생활 능력정보를 이용하여 상기 사용자의 행동에 대한 생활패턴이 결정될 수 있다. 치매 예측 서버는 상기 일상생활 수집항목에 따라 사용자의 생활패턴을 결정할 수 있다. 치매 예측 서버는 일상생활 수집항목에 따라 사용자의 전화 사용에 대한 생활패턴, 음식준비에 대한 생활패턴, 요리하기에 대한 생활패턴, 가전제품 사용에 대한 생활패턴 등을 결정할 수 있다. 예를 들어, 치매 예측 서버는 전화 사용에 대한 생활패턴을 결정할 때 목소리 크기, 단어 사용 패턴, 목소리 톤, 전화 사용 시간, 데이터 사용량, 이동방향 등을 분석하여 사용자의 평소 전화 사용에 대한 생활패턴을 결정할 수 있다.

[0061] 이하 도 5 및 도 6을 참조하여 사용자의 생활 패턴을 결정하는 구체적인 방법을 설명하도록 한다.

[0062] 도 5를 참조하면, 단계 S201에서 사용자의 개인적인 특성에 따른 데이터가 획득될 수 있다. 구체적으로, 사용자가 생활하는 공간 구조의 특성에 대한 데이터, 사용자의 신체적인 특성에 대한 데이터, 및 사용자의 치매 증상의 정도 에 대한 데이터가 획득될 수 있다. 상기 개인적인 특성에 따른 데이터는 의료기관, 공공기관 또는 사용자의 단말로부터 입력될 수 있다. 단계 S203에서, 입력 받은 데이터들을 고려하여 사용자의 행동에 대한 생활패턴이 결정될 수 있다.

[0063] 도 6을 참조하면, 치매 예측 서버는 사용자가 생활하는 공간 구조의 특성에 대한 데이터를 입력 받고, 상기 공간 구조의 특성에 따라 상기 사용자의 생활패턴을 결정할 수 있다. 공간 구조의 특성에 대한 데이터는 집 구조, 수면 패턴, 식사 패턴 등으로 나뉠 수 있고, Type1은'단독주택에서 침대를 사용하지 않고, 식탁을 사용하는 구조'이고, Type2는 '아파트에서 침대와 식탁을 사용하는 구조'이고, Type3는 '임대APT에서 침대와 식탁을 사용하지 않는 구조'의 데이터일 수 있다.

[0064] 치매 예측 서버는 사용자의 신체적인 특성에 대한 데이터를 입력 받고, 사용자의 신체적인 특성에 따라 사용자의 생활패턴을 결정할 수 있다. 신체적인 특성에 대한 데이터는 성별, 나이, 가족여부 등으로 나뉠 수 있으며, Type1은'남자, 70대 독거'이고, Type2는 '여자, 70대, 부부'이고, Type3는 '남자, 80대, 독거'의 데이터일 수 있다.

[0065] 치매 예측 서버는 사용자의 치매 증상의 정도에 대한 데이터를 입력 받고, 상기 치매 증상의 정도에 따라 상기 사용자의 생활패턴을 결정할 수 있다. 치매 증상의 정도에 대한 데이터는 정상, MCI, AD 등으로 나뉠 수 있으며, Type1은'정상'이고, Type2는 'MCI'이고, Type3는 'AD'의 데이터일 수 있다.

[0066] 단계 S203에서, 상기 사용자가 생활하는 공간 구조의 특성에 대한 데이터, 사용자의 신체적인 특성에 대한 데이터, 및 사용자의 치매 증상의 정도에 대한 데이터들을 고려하여 사용자의 개별적인 특성이 반영된 생활패턴이 결정될 수 있다.

[0067] 도 2의 단계 S300에서, 일상생활 능력정보를 통해 사용자의 행동이 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우

사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 분석될 수 있다. 예를 들어 전화 사용의 생활패턴은 전화 사용 시간이 1분 이내이고, 같은 문장 내에서 동일한 단어의 반복이 3회 미만인 경우라고 가정할 때 사용자의 전화 사용 시간이 1시간이 넘어가고 같은 문장 내에서 동일한 단어의 반복이 10회 이상을 초과하거나, 비문 문장이 발생되는 것으로 감지되면 치매 예측 서버는 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 치매 예측 서버는 도 7 이하에서 후술하는 바와 같이 사용자의 이동 경로가 동일한 경로를 계속하여 반복하는 경우 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0068] 일 실시예에서 정상 사용자와 치매 사용자의 ADL 차이는 1단계 분석(ADL활동별 정상과 치매의 차이), 2단계 분석(Dementia Index of ADL) 및 3단계(치매 예측 모델) 분석을 통해 도출할 수 있다.

[0069] 1단계 분석(ADL활동별 정상과 치매의 차이)은 요리하기의 경우 기간별 요리 총 횟수, 가스렌지 온습도 주기, 요리 시간 및 요리 동선이 분석될 수 있다. 청소하기의 경우 기간별 청소 총 횟수, 수전의 열림/닫힘과 동선 확인을 통해 분석될 수 있다. 문단속하기의 경우 현관문 열림/닫힘과 전기장판, TV의 ON/OFF를 통해 분석될 수 있다. 가전제품사용의 경우 제품별 사용 횟수, 사용 시간, 사용 주기, 동선을 통해 분석될 수 있다. 집안일하기의 경우 청소/설거지 횟수, 시간, 주기, 동선을 통해 분석될 수 있다. 몸단장하기의 경우 샤워-화장실 온습도 주기, 장롱 문 횟수와 시간대를 통해 분석될 수 있다. 약먹기의 경우 약통 사용 횟수, 사용 시간을 통해 분석될 수 있다. 실내이동 동선의 경우 거주공간에서 주방으로 방으로 이동 동선, 이동거리, 이동시간, 위치를 통해 분석될 수 있다.

[0070] 2단계 분석(Dementia Index of ADL)은 (가) 평균 ADL활동 점수 계산하고, (나) ADL활동별 이상 행동 점수 계산(약먹는 횟수와 시간대, 청소 횟수, 샤워 횟수, 요리 횟수 등)한 뒤, (다) 2개 이상의 센서 조합으로 ADL이상행동 점수가 계산될 수 있다. 예를 들어, 현관문이 Close & 조도 낮은데 TV나 전기장판은 ON 인 경우, 씽크대 수전이 Open인데 위치가 주방이 아닌 곳에 계속 Stay 인 경우, 밤에 깨어나 배회하는 경우에 이상행동으로 점수가 산정될 수 있다. 이후, (라) 실내 이동 동선 및 이상 패턴(평상시 동선과 달라지는 패턴 분석: 평상시와 다른 곳에 아주 오래 머물러 있거나, 자주 배회 등)이 분석되며, 장기간 ADL변화가 분석되어 검증될 수 있다.

[0071] 3단계(치매 예측 모델)은 ADL데이터 수집하고, ADL별 평균(가) 및 ADL치매 점수를 계산(나, 다, 라, 마)하며, 치매 분석 Rule을 기반으로 분류와 머신러닝 기반 분류(머신러닝 및 딥러닝 분석 알고리즘 적용과 학습을 통한 분석 모델 개발)를 수행하고 이를 통해 치매를 조기에 예측할 수 있다.

[0072] 여기까지 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법의 전체적인 과정을 설명하였다. 이하 도 4의 일상생활 수집항목 중에서 사용자의 배회를 모니터링하여 치매를 예측하는 구체적인 방법을 도 7 및 8을 참조하여 설명하도록 한다.

[0073] 도 7은 도 2의 단계 S300을 구체적으로 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 사용자의 이동 경로에 따라 사용자의 배회를 분석하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0074] 도 7을 참조하면, 단계 S301에서 미리 분류된 일상생활 수집항목에 따른 사용자의 일상생활에서의 동작이 감지될 수 있다. 이때, 사용자의 이동에 따른 배회 여부가 모니터링 될 수 있다. 단계 S302에서 웨어러블 디바이스에 의해 수집된 이동 경로에 대한 정보를 이용하여 사용자의 배회가 분석될 수 있다.

[0075] 단계 S303에서 사용자가 실내에 위치하는지 실외에 위치하는지에 따라 사용자의 배회를 판단하는 방법이 달라질 수 있다. 단계 S303에서 사용자가 실내에 위치하는 것으로 판단되는 경우 단계 S304 내지 S306이 수행될 수 있고, 사용자가 실외에 위치하는 것으로 판단되는 경우 단계 S307 내지 S309가 수행될 수 있다.

[0076] 단계 S303에서 사용자가 실내에 위치하는 것으로 판단되는 경우 단계 S304에서 건물의 용도정보가 확인될 수 있다. 건물의 용도정보는 건물이 학교, 기관, 회사, 유흥업소, 식당 등 건물이 어떠한 용도로 이용되는지에 대한 정보를 포함할 수 있다. 단계 S305에서 건물의 용도정보에 따른 건물의 정보와 사용자의 생활패턴과 연관이 있는지 분석하여 건물이 사용자의 생활패턴에 벗어나는 장소인 것으로 판단되면 단계 S306이 수행될 수 있다. 이때, 사용자가 임계 시간 이상으로 체류하는 것으로 판단되면 단계 S310에서 사용자가 배회하는 것으로 판단될 수 있다. 사용자가 임계 시간 이상으로 체류하지 않고 그 건물을 벗어나는 경우 단계 S302으로 돌아와 사용자의 행동이 모니터링될 수 있다. 만약 단계 S305에서 건물이 사용자의 생활 패턴에 벗어나는 장소가 아닌 경우 단계 S307이 수행될 수 있는데 단계 S307의 동작은 후술하도록 한다.

[0077] 단계 S303에서 사용자가 실내에 위치하지 않는 것으로 판단되는 경우 사용자가 실외에 머무르는 것으로 판단될 수 있는데, 이후 단계 S307에서 사용자의 위치가 사용자가 빈번하게 방문하는 장소인지 판단될 수 있다. 만약 빈번하게 방문하는 장소인 경우 단계 S308에서 미리 지정된 예외 장소인 경우 사용자의 생체신호가 분석될 수

있다. 단계 S309에서 생체신호상 사용자의 인지능력이 저하된 것으로 판단되는 경우 단계 S310에서 사용자가 배회하는 것으로 판단될 수 있다. 단계 S309에서 생체신호상 사용자의 인지능력이 저하되지 않은 것으로 판단되는 경우 사용자가 배회하는 것이 아닌 것으로 판단하여 단계 S302로 돌아와 사용자의 행동이 모니터링될 수 있다.

[0078] 도 8을 참조하면, 치매 예측 서버는 웨어러블 디바이스로부터 사용자의 이동 경로에 대한 GPS 데이터(70) 수신할 수 있다. 치매 예측 서버는 이러한 경로를 통해 사용자가 건물에 위치하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0079] 이때, 치매 예측 서버는 사용자의 신체 상태가 정상적인 경우, 배회 상태인 경우 및 배회의 예외로 분류된 배회 감지 결과(80)를 생성할 수 있다. 치매 예측 서버는 사용자의 심박수, 걸음속도 등의 생체신호를 수신할 수 있는데, 치매 예측 서버는 사용자의 신체 상태가 정상패턴에 있는지 판단하여 배회 감지 결과의 데이터(80)를 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 치매 예측 서버는 사용자의 심박수, 걸음속도 및 방문지에 대한 정보를 기초로 상기 사용자가 상기 방문지에 대한 목적 없이 반복적으로 이동하고 있는지 판단하여 사용자가 배회하고 있는지 여부를 판단할 수 있다.

[0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 방법은 사용자의 이동 경로를 분석하여 배회를 판단할 뿐 아니라 건물의 용도 정보를 취합하여 사용자의 배회를 분석하기 때문에 사용자의 치매 위험을 보다 정밀하게 예측할 수 있는 장점이 있다.

[0081] 또한, 단계 S300에서 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는지 여부가 판단될 때, 기호화된 심볼 문자를 이용하여 판단될 수 있다.

[0082] 구체적으로, 기호화된 심볼 문자를 이용하기 위하여 시계열적으로 표현된 차트가 이용될 수 있다. 시계열적으로 표현된 차트는 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보에 대한 값이 시계열적으로 표현된 차트이다. 예를 들어 시계열적으로 표현된 차트는 SAX(Symbolic Aggregate approXimation' 또는 'Symbolic ApproXimation') 분석 방법을 수행하는 과정에서 생성되는 차트이다. 시계열적으로 표현된 차트는 SAX 분석 방법에 의해 시계열(time series) data가 time window로 나뉘고, 차원이 축소된 후 복잡한 시계열 모양이 단순한 데이터로 변환될 수 있다.

[0083] 먼저, 시계열적으로 표현된 차트는 일정 구간 마다 평균 값으로 평균화하여 계단형 차트로 변환될 수 있다. 예를 들어, 시계열 형태의 일상생활 능력정보가 입력되면, 이러한 일상생활 능력정보는 계단형의 데이터 형태로 단순화된 PAA(Piecewise Aggregate Approximation)로 변환된다. PAA는 시계열을 쪼개서 각 평균값으로 연결하는 방법이다.

[0084] 이후, 계단형 데이터 차트에서 평균 값에 해당되는 심볼 문자를 할당하여 상기 계단형 차트가 기호화될 수 있다. 예를 들어, 계단형의 데이터 형태로 단순화된 PPA를 텍스트 형태로 다시 기호화 한 형태(aabbbccb)로 표현된 것을 SAX라고 하며, PAA로 표현되는 y값에 대해 정규식을 통해 적절히 구간을 분류하여 구간별로 기호화된 Symbol을 Mapping 하는 방법이다.

[0085] 이러한 기호화된 심볼 문자를 이용하여 사용자의 행동이 생활패턴을 벗어나는지 판단될 수 있다. 예를 들어, 기호화된 심볼 문자를 사용자의 생활패턴에 매칭되는지 판단하고, 매칭되지 않는 경우 사용자의 행동이 생활패턴을 벗어나는 것으로 판단될 수 있다.

[0086] 이때, 시계열적으로 표현된 시계열 패턴 유사도 그래프에 나타난 거리를 계산하여 사용자의 생활 패턴이 치매 위험 상태에 있는 생활 패턴과 유사한지를 기초로 사용자의 행동이 생활패턴을 벗어나는 것으로 판단될 수 있다.

[0087] 구체적으로, 유사한 행동 패턴을 찾기 위해 특정시간 시간대에서의 분석 대상인 시계열 패턴 유사도 그래프와 비교 대상 시계열 패턴 유사도 그래프와의 거리 계산(유클리드, DTW 등)을 수행한 후, 비교를 통해 계산값이 작은 경우 유사한 행동의 패턴인 것을 확인할 수 있다. 즉, 치매 환자의 행동 패턴과 유사한 행동 패턴에 대한 거리 계산 방법을 통해 정상과 치매노인 간의 ADL 행동 패턴을 분류할 수 있다.

[0088] 또한, 단계 S300에서 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는지 여부가 판단될 때, 일상생활 능력정보와 생활패턴의 활동 시간의 유사도를 이용하여 판단될 수 있다. 이러한 실시예를 도 9 및 도 10을 참조하여 설명하도록 한다. 도 9 및 도 10은 활동 시간의 유사도를 산출하는 구체적인 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[0089] 본 단계에서, 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 활동 시간과 상기 생활패턴의 활동 시간 중에 겹치는 시간 존재하는 경우에 활동 시간의 유사도가 산출될 수 있다. 예를 들어, 활동 시간의 유사도는 세부 ADL 활동(요리하기, 가전제품사용 등) 시간에 대한 유사도를 산출할 때 이용될 수 있다. 활동 시간의 유사도는

비교하고자 하는 ADL 활동시간이 겹쳐지는 경우에 이용될 수 있다. 활동 시간의 유사도를 이용하여 사용자가 정상인지 또는 치매 위험 상태에 있는지 여부가 분류될 수 있다. 활동 시간의 유사도는, 수학식 1에 의해 산출될 수 있다.

수학식 1

[0090] $$(infimum(E0,En)-supremum(Sn,S0))/Dn*100$$

[0091] 여기서 E0는, 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 관찰시점 종료시간이고, En은, 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 평균 종료시간이다. Sn은, 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 평균 시작시간이고, S0는, 생활패턴을 결정한 이후에 얻은 일상생활 능력정보의 관찰시점 평균 소요시간이고 Dn은 일상생활 능력정보의 평균 소요시간이다.

[0092] 첫번째 케이스로, 도 9와 같이 생활 패턴의 Sn(평균 시작시간)이 S0(관찰시점 시작시간) 이후이고, En(평균 종료시간)이 E0(관찰시점 종료시간) 이후인 경우, 활동 시간의 유사도는 E0 - Sn / Dn * 100 으로 산출될 수 있다.

[0093] 두번째 케이스로, 도 10과 같이 생활 패턴의 Sn(평균 시작시간)이 S0(관찰시점 시작시간) 이전이고, En(평균 종료시간)이 E0(관찰시점 종료시간) 이전인 경우, 활동 시간의 유사도는 En - S0 / Dn * 100 으로 산출될 수 있다.

[0094] 또한, 단계 S300에서 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는지 여부가 판단될 때, 라이다 센서를 이용하여 판단될 수 있다. 이러한 실시예를 도 11을 참조하여 설명하도록 한다. 도 11은 라이다 센서를 활용하여 측정되는 사용자의 방문 빈도 및 머문 시간을 설명하기 위한 도면이다.

[0095] 본 단계에서, 실내에 설치된 라이다(LiDAR) 센서를 이용하여 사용자의 방문 빈도 및 머문 시간이 측정될 수 있다. 이후 측정된 방문 빈도 및 머문 시간을 이용하여 사용자의 균형감각과 보행능력이 결정될 수 있다.

[0096] 구체적으로, 방문 빈도 및 머문 시간은 실내에 설치된 라이다 센서를 이용하여 시간대별 실내 이동빈도와 이동영역, 이동거리, 실내에서 주요 거주공간 등이 확인될 수 있다. 본 단계에서는 상기 시간대별 실내 이동빈도와 이동영역, 이동거리, 실내에서 주요 거주공간 등을 통해 실내 배회여부와 밤 시간의 수면 활동과 수면 장애여부가 분석될 수 있다.

[0097] 예를 들어, 실내에 설치된 라이다 센서를 이용하여 실내에서 치매환자가 이동하는 이동거리가 측정할 수 있다. 치매환자의 경우 낮시간의 이동거리가 치매환자가 아닌 일반인에 비해 짧고, 밤시간의 이동거리가 치매환자가 아닌 일반인에 비해 길다. 또한, 치매환자의 이동거리는 치매환자가 아닌 일반인의 이동거리에 비해 일정하지 않고 불규칙하기 때문에 치매환자의 이동거리는 치매환자를 식별하기 위한 분석 결과로서 이용될 수 있다. 그러나, 치매환자의 이동거리는 치매환자가 아닌 일반인의 이동거리와 명확하게 식별되지 않는 경우도 있기 때문에 이동거리를 이용하여 치매환자와 치매환자가 아닌 일반인을 분류하기 위해서는 이동거리를 매우 세밀하게 측정할 필요가 있다.

[0098] 본 실시예에 따른 발명은 사용자가 실제로 생활하는 실제 거주공간의 실내에 설치된 라이다 센서를 통해 치매환자의 이동을 매우 세밀하기 감지하기 때문에 시간대별 실내 이동빈도와 이동영역, 이동거리, 실내에서 주요 거주공간 만으로도 치매환자인지 여부를 용이하게 분석할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 실시예는 사용자의 '사생활 보호'를 위해 카메라 기능이 없는 lidar 센서를 활용하기 때문에 치매 환자의 사생활을 보호하면서도 침해를 모니터링할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 실시예는 사용자가 불편하게 착용하는 센서를 이용하지 않고 사용자의 일상생활의 불편을 최소화하기 위해 lidar를 사용함에 따라 사용자에 불편함을 주지 않고 침해를 모니터링할 수 있는 장점이 있다.

[0099] 도 11의 실내의 설계도(90)와 같이 라이다를 이용하여 측정된 방문 빈도는 원의 크기(91)의 크고 작음으로 표시될 수 있고, 라이다를 이용하여 측정된 머문 시간은 각각 다른 음영(92)으로 구분될 수 있다. Zone 1의 방문빈도는 97이고 머문시간은 22분으로 측정되며, zone2의 방문 빈도는 200이고, 머문 시간은 277로 측정된다. 이와 같이 zone 3 내지 zone 6의 방문 빈도와 머문 시간이 측정될 수 있고, 모든 영역에 대한 방문 빈도와 머문 시간의 합이 계산될 수 있다.

[0100] 본 단계에서는 측정된 사용자의 방문 빈도 및 머문 시간을 Timed up and go (TUG), Walking velocity, Cadence, Gait stability ratio 중 어느 하나의 방법에 적용하여 사용자의 균형감각과 보행능력이 결정될 수 있다.

[0101] Timed up-and-go(TUG)는 보행과 관련된 기능적인 움직임을 알아보기 위한 것으로 피험자는 의자에 앉아 있고, 일어나서 전방의 3미터 지점에 있는 돌아 다시 제자리로 와 앉는 시간이 측정되는 방식의 테스트이다.

[0102] Walking velocity는 10미터와 5미터 되는 지점까지의 보행 시간을 측정하는 방식의 테스트이다.

[0103] Cadence는 5미터를 걷는 동안 걸음수를 세서 걸음수(steps)/s’(걸린시간)으로 측정하는 방식의 테스트이다.

[0104] Gait stability ratio(GSR)는 Cadence에서 walking velocity를 나눠[steps/m]가 되며, 상기 값이 크다는 뜻은 해당 피험자의 다이나믹한 움직임이 적은 것으로 판단하는 방식의 테스트이다.

[0105] 이후, 상기와 같은 방식을 통해 균형감각과 보행능력을 결정하고, 이러한 결과를 이용하여 이를 통해 정상과 치매노인의 밤과 낮의 활동 차이를 분석하여 밤시간 수면 장애(활동) 여부 및 낮시간 실내 배회 여부가 감지될 수 있다. 또한, 상기 균형감각과 보행능력에 대한 결과를 이용하여 사용자가 정상인지 또는 치매 위험 상태에 있는지 여부가 분류될 수 있다. 예를 들어, 균형감각과 보행능력에 대한 결과를 이용하여 정상과 치매노인 간의 ADL 차이가 분류될 수 있다. 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 시스템의 개요도이다.

[0106] 도 12를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 시스템은 치매 예측 서버(100), 웨어러블 디바이스(200), IoT 디바이스(300), 서비스 DB(400), 치매 조기 진단 웹(500), 센서 관리 웹(600)을 포함할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 시스템은 도 1에서 설명한 구성과 대부분 동일하지만, 치매 예측 서버(100)를 구체적으로 구현하였고 서비스 DB(400), 치매 조기 진단(500) 웹 및 센서 관리 웹(600)이 추가되는 실시예이다. 본 실시예에서의 웨어러블 디바이스(200) 및 IoT 디바이스(300)는 도 1에서의 동작과 동일하기 때문에 설명을 생략하도록 한다.

[0107] 치매 예측 서버(100)는 IoT Open Platform인 Mobius Server로 구현될 수 있다. 치매 예측 서버(100)는 Data storage Access, Requester, Responder를 수행할 수 있고, MQTT, COAP, HTTP의 프로토콜을 이용하고, Node Js의 플랫폼을 이용한 MQTT Proxy 서버로 구현될 수 있다. Mobius Server는 Filesystem, Mobius DB, HDFS와 연결되어 데이터를 처리할 수 있다. 치매 예측 서버(100)는 웨어러블 디바이스(200), IoT 디바이스(300)로부터 수신한 정보들을 서비스 DB(400)에 저장하여 관리할 수 있다. 치매 조기 진단 웹(500)은 서비스 DB(400)에 저장된 정보를 이용하여 사용자의 치매 위험을 웹으로 관리할 수 있고, 센서 관리 웹(600)은 센서의 정보만을 따로 취합하여 관리할 수 있다.

[0108] 본 실시예에 따른 일상생활 능력정보 기반 치매 예측 시스템은 단계 S300에서

[0109] 이하에서는, 도 13을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예에서 설명된 장치를 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치(500)에 대하여 설명하도록 한다.

[0110] 도 13은 컴퓨팅 장치(500)를 나타내는 예시적인 하드웨어 구성도이다.

[0111] 도 13에 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 장치(500)는 하나 이상의 프로세서(510), 버스(550), 통신 인터페이스(570), 프로세서(510)에 의하여 수행되는 컴퓨터 프로그램(591)을 로드(load)하는 메모리(530)와, 컴퓨터 프로그램(591)을 저장하는 스토리지(590)를 포함할 수 있다. 다만, 도 13에는 본 발명의 실시예와 관련 있는 구성요소들만이 도시되어 있다. 따라서, 본 발명이 속한 기술분야의 통상의 기술자라면 도 13에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 더 포함될 수 있음을 알 수 있다.

[0112] 프로세서(510)는 컴퓨팅 장치(500)의 각 구성의 전반적인 동작을 제어한다. 프로세서(510)는 CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit), GPU(Graphic Processing Unit) 또는 본 발명의 기술 분야에 잘 알려진 임의의 형태의 프로세서 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(510)는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 방법/동작을 실행하기 위한 적어도 하나의 애플리케이션 또는 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있다. 컴퓨팅 장치(500)는 하나 이상의 프로세서를 구비할 수 있다.

[0113] 메모리(530)는 각종 데이터, 명령 및/또는 정보를 저장한다. 메모리(530)는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 방법/동작들을 실행하기 위하여 스토리지(590)로부터 하나 이상의 프로그램(591)을 로드(load) 할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 프로그램(591)이 메모리(530)에 로드 되면, 도 4에 도시된 바와 같은 로직(또는 모듈)이 메모

리(530) 상에 구현될 수 있다. 메모리(530)의 예시는 RAM이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0114] 버스(550)는 컴퓨팅 장치(500)의 구성 요소 간 통신 기능을 제공한다. 버스(550)는 주소 버스(Address Bus), 데이터 버스(Data Bus) 및 제어 버스(Control Bus) 등 다양한 형태의 버스로 구현될 수 있다.

[0115] 통신 인터페이스(570)는 컴퓨팅 장치(500)의 유무선 인터넷 통신을 지원한다. 통신 인터페이스(570)는 인터넷 통신 외의 다양한 통신 방식을 지원할 수도 있다. 이를 위해, 통신 인터페이스(570)는 본 발명의 기술 분야에 잘 알려진 통신 모듈을 포함하여 구성될 수 있다.

[0116] 스토리지(590)는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(591)을 비임시적으로 저장할 수 있다. 스토리지(590)는 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리, 하드 디스크, 착탈형 디스크, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 포함하여 구성될 수 있다.

[0117] 컴퓨터 프로그램(591)은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 방법/동작들이 구현된 하나 이상의 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로그램(591)이 메모리(530)에 로드 되면, 프로세서(510)는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행시킴으로써 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 방법/동작들을 수행할 수 있다.

[0118] 일 실시예에서, 프로세서, 네트워크 인터페이스, 상기 프로세서에 의해 실행되어 컴퓨터 프로그램을 로드(load)하는 메모리, 및 상기 컴퓨터 프로그램을 저장하는 스토리지를 포함하되, 상기 컴퓨터 프로그램은, 실내에 설치된 IoT 디바이스를 통해 사용자의 실내 행동을 모니터링하여 치매 예측에 관련된 일상생활 능력정보를 얻는 인스트럭션, 상기 일상생활 능력정보를 이용하여 상기 사용자의 행동에 대한 생활패턴을 결정하는 인스트럭션, 및 상기 일상생활 능력정보를 통해 상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단하는 인스트럭션을 포함할 수 있다.

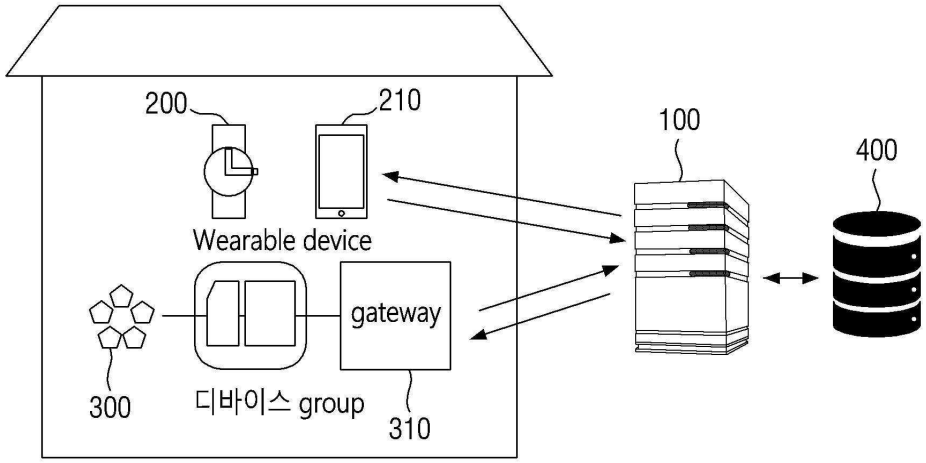
[0119] 지금까지 설명된 본 발명의 실시예에 따른 방법들은 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 구현된 컴퓨터프로그램의 실행에 의하여 수행될 수 있다. 상기 컴퓨터프로그램은 인터넷 등의 네트워크를 통하여 제1 컴퓨팅 장치로부터 제2 컴퓨팅 장치에 전송되어 상기 제2 컴퓨팅 장치에 설치될 수 있고, 이로써 상기 제2 컴퓨팅 장치에서 사용될 수 있다. 상기 제1 컴퓨팅 장치 및 상기 제2 컴퓨팅 장치는, 서버 장치, 클라우드 서비스를 위한 서버 풀에 속한 물리 서버, 데스크탑 피씨와 같은 고정식 컴퓨팅 장치를 모두 포함한다.

[0120] 상기 컴퓨터프로그램은 DVD-ROM, 플래시 메모리 장치 등의 기록매체에 저장된 것일 수도 있다.

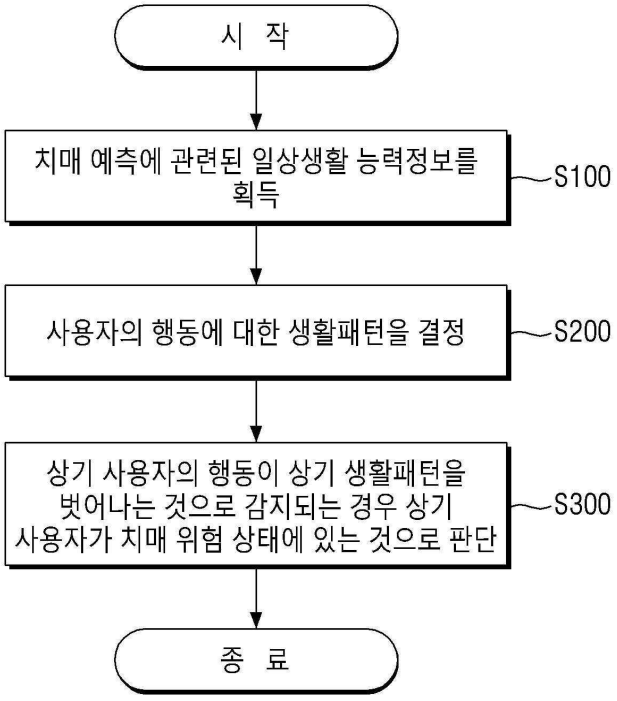
[0121] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

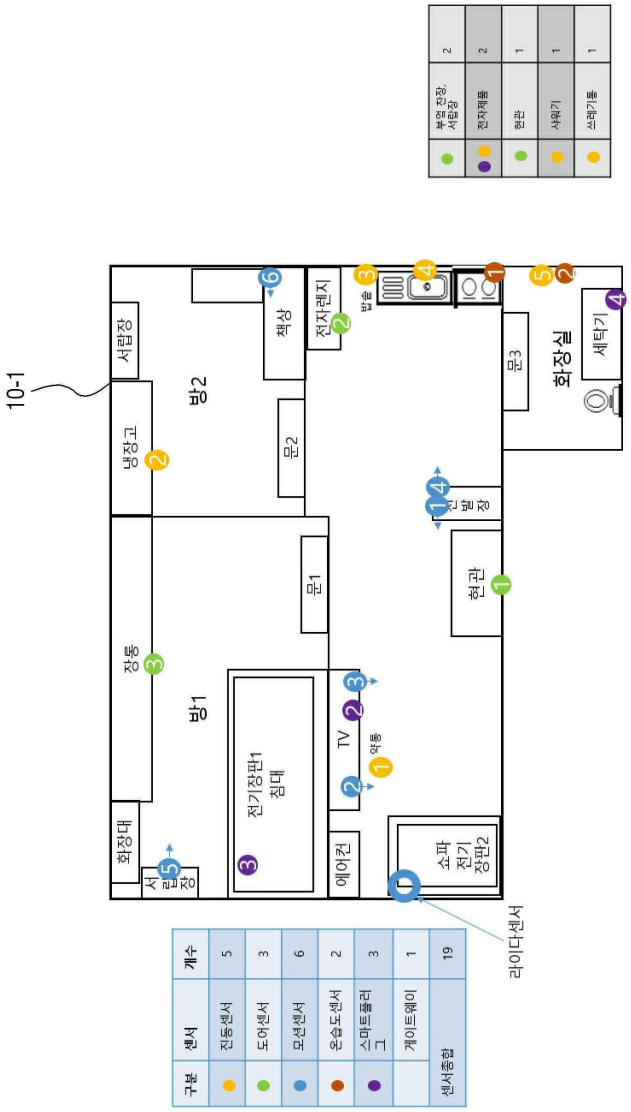
도면1


200
210
100
400
Wearable device
gateway
300
디바이스 group
310

도면2


시 작
치매 예측에 관련된 일상생활 능력정보를 획득
S100
사용자의 행동에 대한 생활패턴을 결정
S200
상기 사용자의 행동이 상기 생활패턴을 벗어나는 것으로 감지되는 경우 상기 사용자가 치매 위험 상태에 있는 것으로 판단
S300
종 료

도면3a


10-1
서랍장
냉장고
방2
책상
전자렌지
문2
문3
화장실
세탁기
현관
문1
장롱
방1
전기장판1
침대
TV
약통
에어컨
화장대
서랍장
소파
전기
장판2
라이다센서
구분
센서
개수
진동센서
5
도어센서
3
모션센서
6
온습도센서
2
스마트플러그
3
계이트웨이
1
센서종합
19
복합 정장, 세탁장
2
전자제품
2
현관
1
샤워기
1
스탠기둥
1

도면3b

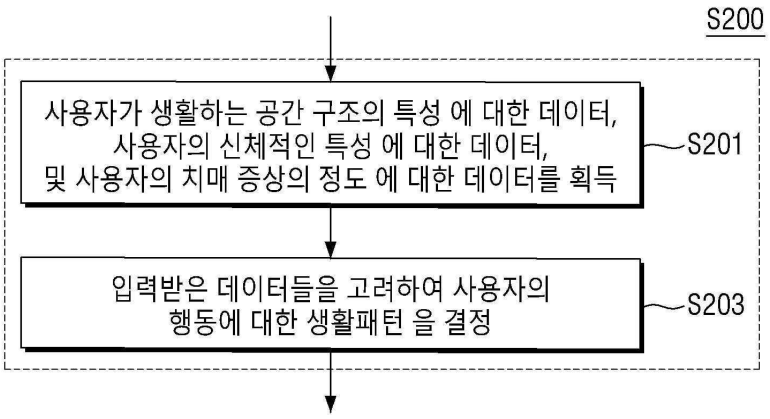

10-2
장롱
침대
방
(사용 안함)
드레스룸
현관
선풍기
방
(청고 겸 사용)
청소기
책장
청소기
방
(사용 안함)
발코니
TV
거실
주방 및 식탁
감지
냉장고
쓰레기통
전자레지
싱크
수전
전기
장판
약통
소파
에어컨
라이다센서
세탁기
부엌 조장,
서랍장
전자제품
현관
사워기
쓰레기통
구분
센서
개수
진동센서
7
도어센서
2
모션센서
4
온습도센서
2
스마트플러그
3
게이트웨이
1
센서종합
18

도면4

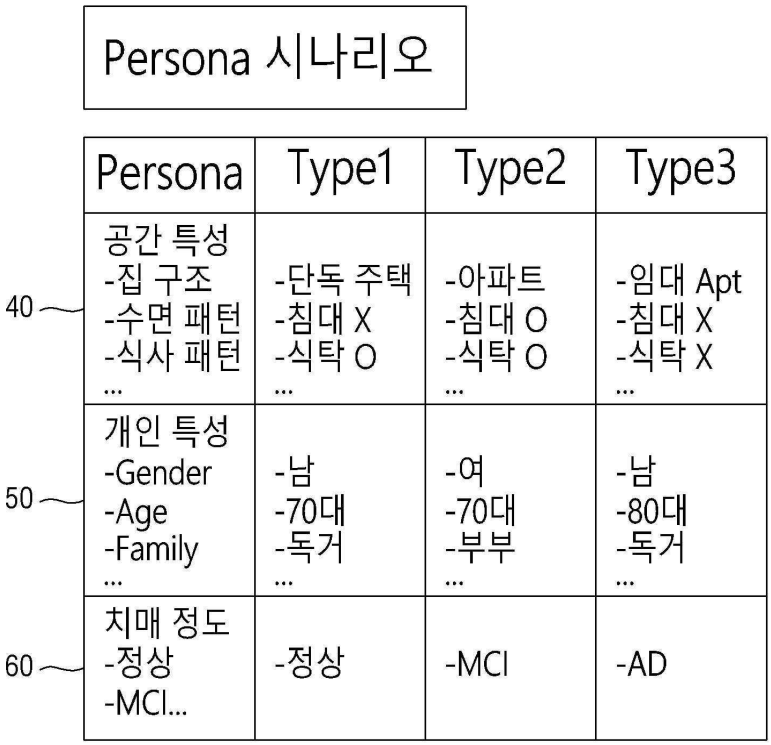
실내외 ADL 수집항목*
ADL 항목
음식준비, 요리하기
가전제품 사용
약 챙겨 먹기
화장실 사용
실내 거동 및 보행
배회
집안일 하기
몸단장 하기
문단속하기
전화하기

30

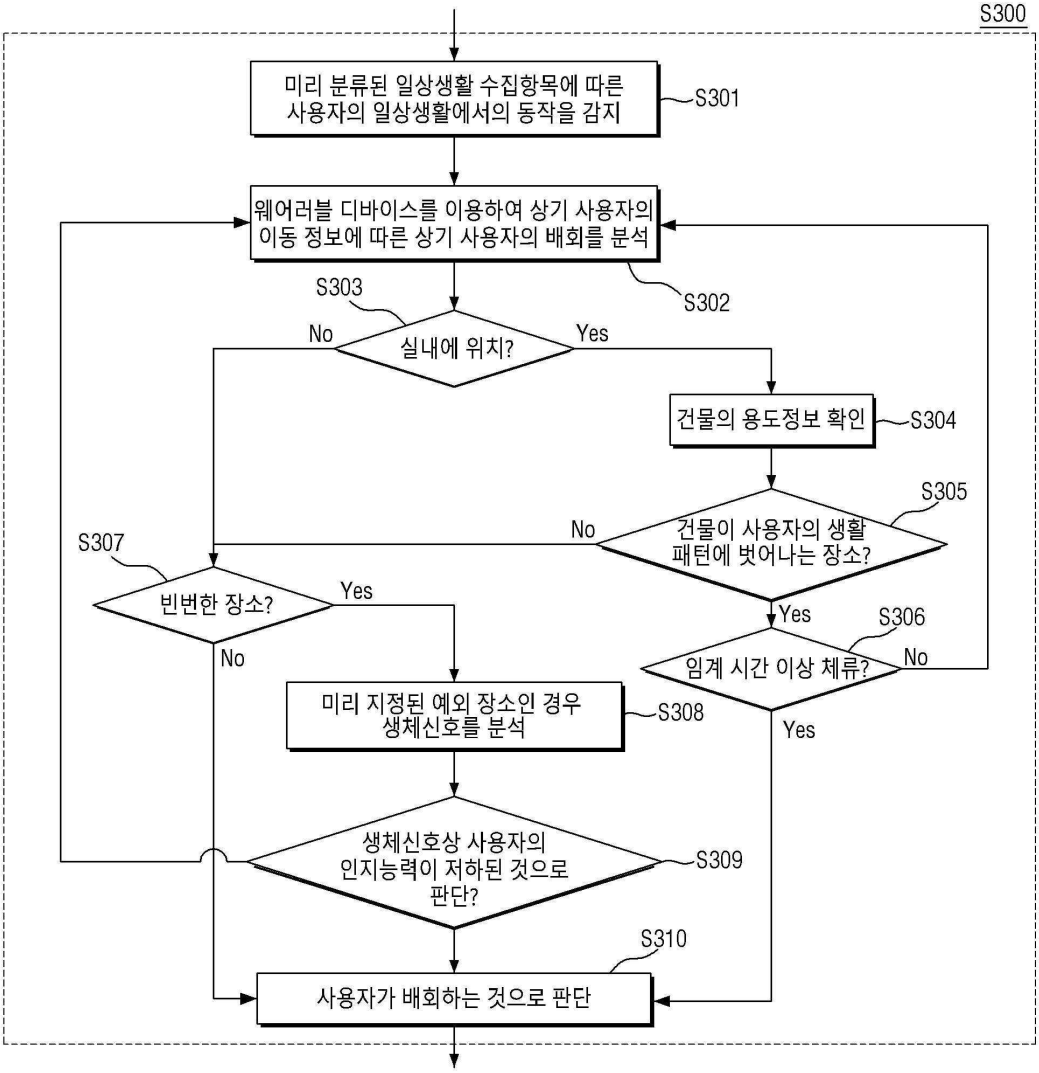
도면5



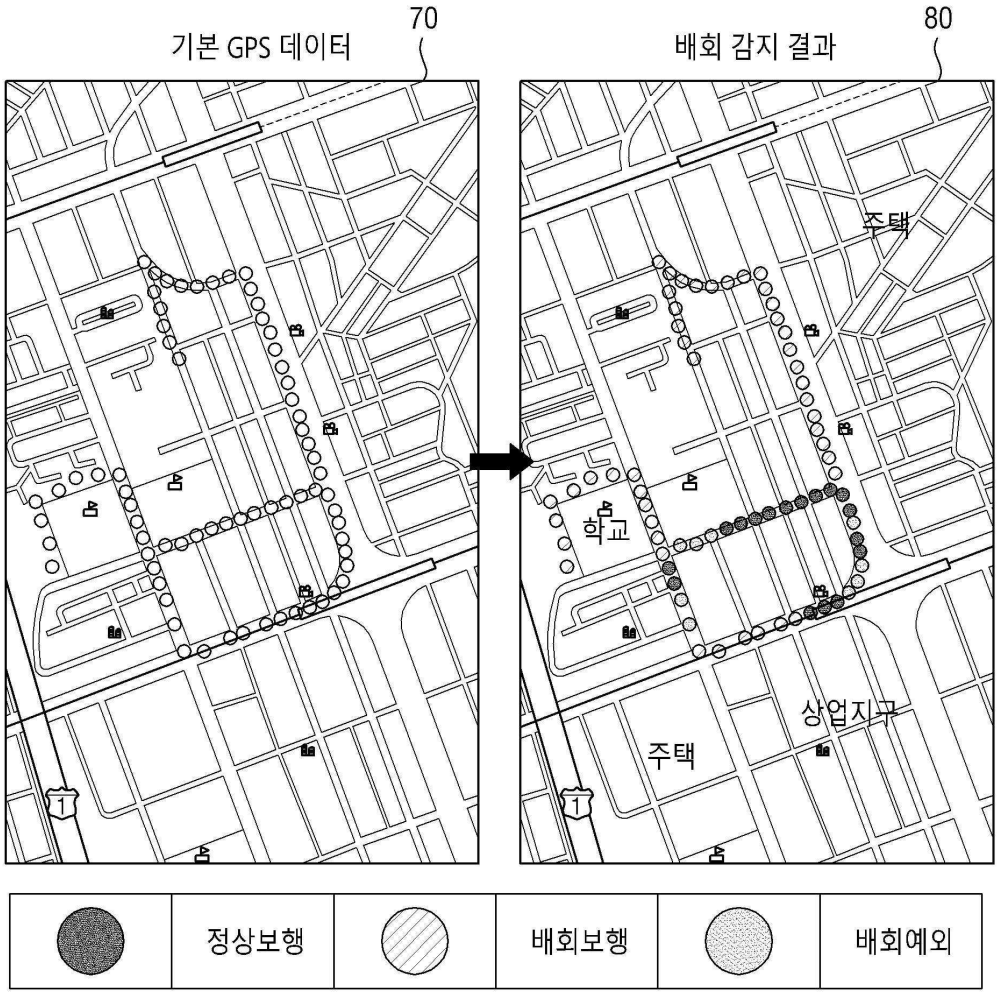
도면6


Persona 시나리오
Persona
Type1
Type2
Type3
공간 특성
-집 구조
-수면 패턴
-식사 패턴
...
-단독 주택
-침대 X
-식탁 O
...
-아파트
-침대 O
-식탁 O
...
-임대 Apt
-침대 X
-식탁 X
...
40
개인 특성
-Gender
-Age
-Family
...
-남
-70대
-독거
...
-여
-70대
-부부
...
-남
-80대
-독거
...
50
치매 정도
-정상
-MCI...
-정상
-MCI
-AD
60

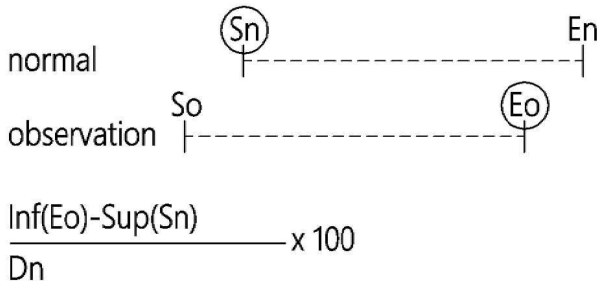
도면7


S300
미리 분류된 일상생활 수집항목에 따른 사용자의 일상생활에서의 동작을 감지
S301
웨어러블 디바이스를 이용하여 상기 사용자의 이동 정보에 따른 상기 사용자의 배회를 분석
S302
S303
실내에 위치?
No
Yes
건물의 용도정보 확인
S304
S305
건물이 사용자의 생활 패턴에 벗어나는 장소?
No
Yes
S306
임계 시간 이상 체류?
No
Yes
S307
빈번한 장소?
Yes
No
미리 지정된 예외 장소인 경우 생체신호를 분석
S308
생체신호상 사용자의 인지능력이 저하된 것으로 판단?
S309
S310
사용자가 배회하는 것으로 판단

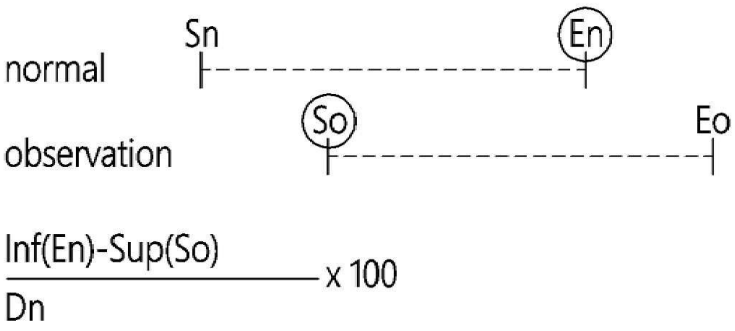
도면8


기본 GPS 데이터
70
배회 감지 결과
80
주택
학교
상업지구
주택
정상보행
배회보행
배회예외

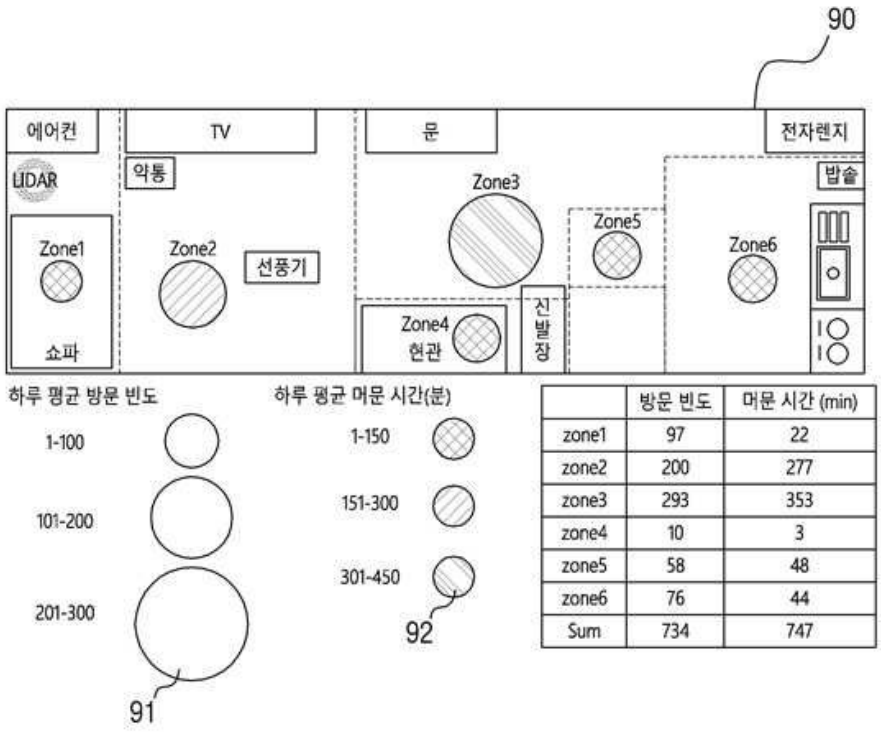
도면9


normal
Sn
En
observation
So
Eo
Inf(Eo)-Sup(Sn)
Dn
x 100

도면10

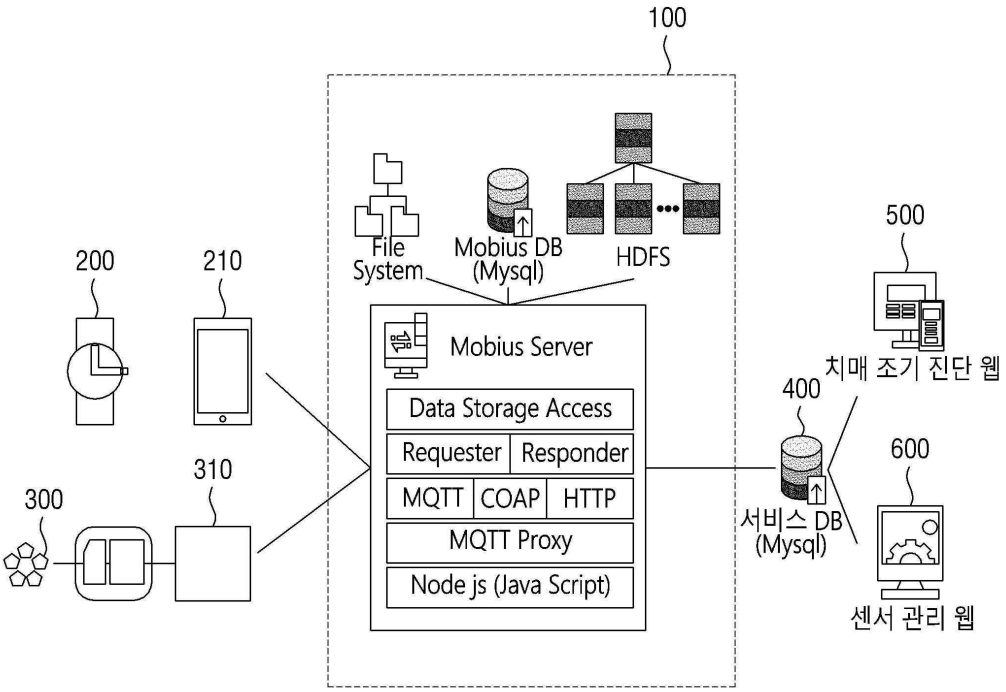


도면11

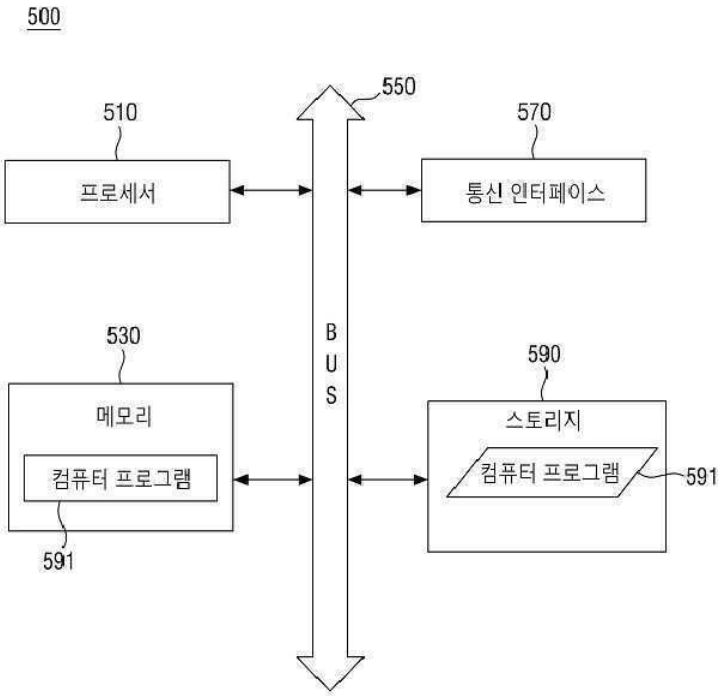


	방문 빈도	머문 시간 (min)
zone1	97	22
zone2	200	277
zone3	293	353
zone4	10	3
zone5	58	48
zone6	76	44
Sum	734	747

도면12


100
File System
Mobius DB (Mysql)
HDFS
Mobius Server
Data Storage Access
Requester
Responder
MQTT
COAP
HTTP
MQTT Proxy
Node js (Java Script)
200
210
300
310
400
서비스 DB (Mysql)
500
치매 조기 진단 웹
600
센서 관리 웹

도면13


500
510
프로세서
550
570
통신 인터페이스
BUS
530
메모리
컴퓨터 프로그램
591
590
스토리지
컴퓨터 프로그램
591