



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2020-0051320  
(43) 공개일자 2020년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/16 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/165 (2013.01)  
A61B 5/0002 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0134540  
(22) 출원일자 2018년11월05일  
심사청구일자 2018년11월05일

(71) 출원인  
고려대학교 세종산학협력단  
세종특별자치시 조치원읍 세종로 2511 (고려대학교세종캠퍼스내)  
(72) 발명자  
박대희  
서울특별시 강남구 도산대로85길 52(청담동, 상지리즈빌6차)  
왕 하상  
세종특별자치시 조치원읍 세종로 2511(고려대학교세종캠퍼스)  
(74) 대리인  
양성보

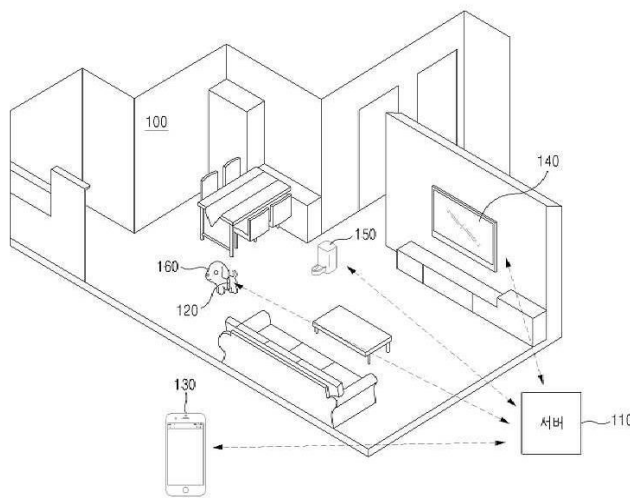
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 반려 동물의 분리 불안을 검출하는 서포트 벡터 머신 및 복잡 이벤트 처리를 사용하는 IoT 기반의 모니터링 방법 및 시스템

**(57) 요약**

센서로부터 획득된 반려 동물 관련된 데이터에 기반하여 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 반려 동물의 활동(activity)을 인식하고, 인식된 반려 동물의 활동을 입력 데이터로서, 해당 입력 데이터를 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 분석함으로써 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 반려 동물의 분리 불안 모니터링 방법 및 시스템이 제공된다.

**대표도**



(52) CPC특허분류

**A61B 5/7264** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

적어도 하나의 센서로부터 획득된 반려 동물과 관련된 데이터에 기반하여 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 상기 반려 동물의 활동(activity)을 인식하는 활동 인식부; 및

상기 활동 인식부에 의해 인식된 상기 반려 동물의 활동을 입력 데이터로서, 상기 입력 데이터를 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 분석함으로써 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 분리 불안 판정부

를 포함하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서로서 복수의 센서들을 포함하고,

상기 복수의 센서들 중 적어도 하나는 상기 반려 동물에게 착용되는 센서이고,

상기 분리 불안 판정부에 의한 판정에 따라, 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터는 사용자 인터페이스 장치로 출력되고,

상기 사용자 인터페이스 장치를 통해 수신된 명령에 따라 상기 반려 동물의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행하기 위한 조치 명령을 생성하고, 상기 조치 명령을 적어도 하나의 액추에이터로 전송하는 분리 불안 조치부

를 더 포함하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 활동 인식부는 상기 적어도 하나의 센서로부터 연속적으로 획득되는 데이터에 기반하여 상기 반려 동물의 연속적인 기본 활동들을 인식하고,

상기 분리 불안 판 정부는 상기 연속적인 기본 활동들을 계층적인 모델을 사용하여 분석함으로써 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하고,

상기 기본 활동들은 걷기, 서있기, 앉기 또는 눕기를 포함하는 상기 반려 동물의 자세 활동; 머리 올리기, 머리 내리기 또는 머리 좌우 이동을 포함하는 상기 반려 동물의 머리 움직임 활동; 하울링, 짖기 또는 울기를 포함하는 상기 반려 동물의 음성 활동; 및 땅파기(digging) 또는 점프하기를 포함하는 상기 반려 동물의 움직임 활동 중 적어도 하나를 포함하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 분리 불안 판 정부는 상기 기본 활동들 각각을 제1 레벨의 이벤트로 설정하고, 상기 제1 레벨의 이벤트에 기반하여 냄새 맡기 및 머리 흔들기 중 적어도 하나를 포함하는 상기 반려 동물의 제2 레벨의 이벤트를 결정하고, 상기 제1 레벨의 이벤트 및 상기 제2 레벨의 이벤트 중 적어도 하나에 기반하여 탐구 행동, 놀기 행동, 파괴적 행동, 탈출 행동 및 음성 행동 중 적어도 하나를 포함하는 상기 반려 동물의 제3 레벨의 이벤트를 결정하고, 상기 제3 레벨의 이벤트에 해당하는 행동의 발생 순서 및 발생 빈도 중 적어도 하나에 기반하여 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 분리 불안 판정부는 소정의 시간 내에 상기 제3 레벨의 이벤트에 속하는 상기 반려 동물의 행동이 연속하여 있는 것으로 결정된 때, 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템.

**청구항 6**

제4항에 있어서,

상기 분리 불안 판정부는 소정의 빈도 이상 상기 제3 레벨의 이벤트에 속하는 상기 반려 동물의 특정한 행동이 연속하여 있거나, 특정한 행동들의 패턴이 있는 것으로 결정된 때, 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템.

**청구항 7**

제4항에 있어서,

상기 분리 불안 판정부는 상기 제3 레벨의 이벤트로서, 상기 파괴적 행동 또는 상기 탈출 행동의 전 또는 후에 상기 음성 행동이 있는 것으로 결정된 때, 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 SVM은 멀티-클래스(multi-class) SVM인, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템.

**청구항 9**

컴퓨터에 의해 수행되는 반려 동물의 분리 불안을 모니터링하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 센서로부터 반려 동물과 관련된 데이터를 획득하는 단계;

상기 획득된 반려 동물과 관련된 데이터에 기반하여 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 상기 반려 동물의 활동(activity)을 인식하는 단계; 및

상기 인식된 상기 반려 동물의 활동을 입력 데이터로서, 상기 입력 데이터를 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 분석함으로써 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 단계를 포함하는, 반려 동물의 분리 불안을 모니터링하는 방법.

**청구항 10**

반려 동물과 관련된 데이터를 수집하는 복수의 센서들 - 상기 센서들 중 적어도 하나는 상기 반려 동물에 착용되는 것임 -;

상기 복수의 센서들로부터 획득된 반려 동물과 관련된 데이터에 기반하여 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 상기 반려 동물의 활동(activity)을 인식하는 활동 인식부;

상기 활동 인식부에 의해 인식된 상기 반려 동물의 활동을 입력 데이터로서, 상기 입력 데이터를 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 분석함으로써 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 분리 불안 판정부;

상기 분리 불안 판정부에 의한 판정에 따라 상기 분리 불안 판정부로부터 출력되는 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터를 수신하고, 상기 분리 불안 상태에 대한 조치를 위한 명령을 출력하는 사용자 인터페이스 장치;

상기 사용자 인터페이스 장치에 의해 출력된 명령을 수신하고 상기 반려 동물의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행하기 위한 조치 명령을 생성하고, 상기 조치 명령을 적어도 하나의 액추에이터로 전송하는 분리 불안 조치부; 및

상기 조치 명령에 따라 상기 반려 동물의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행하는 적어도 하나의 액추에이

터

를 포함하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 실시예들은 반려 동물의 분리 불안을 모니터링하는 방법 및 시스템에 관한 것으로, 특히, 센서로부터 획득된 반려 동물 관련 데이터에 기반하여 반려 동물의 활동을 인식하고 인식된 활동을 분석하여 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 방법 및 시스템과 관련된다.

**배경 기술**

[0002] 반려 동물을 키우는 것은 인간의 육체적 및 정신적 건강에 있어서 도움이 되며, 반려 동물을 키우는 인구 역시 급속도로 증가하고 있다. 이러한 반려 동물을 키우는 인구가 증가와 함께, 반려 동물의 보호자(반려인)의 생활 패턴에 따라 보호자가 직장에 근무하거나 장시간 동안 자리를 비우는 동안 반려 동물이 혼자 방치되는 경우 역시 증가하고 있다.

[0003] 생활 공간 내에서 반려 동물을 장시간 동안 혼자 방치할 경우, 반려 동물은 분리 불안 증후군(이하, 분리 불안이라고 함)을 앓게 될 수 있다. 분리 불안은 반려인의 부재 동안 반려 동물이 불안감을 느끼면서 짓거나 배변 실수를 하는 등의 문제 행동을 나타내는 것을 의미한다. 이러한 분리 불안은 반려 동물의 육체적 및 정신적 건강을 해치며, 반려인에게도 스트레스를 야기한다.

[0004] 따라서, 이러한 반려 동물의 분리 불안을 정확하게 모니터링할 수 있고, 반려 동물의 분리 불안에 대해 올바른 조치를 취할 수 있도록 하는 방법 및 시스템이 요구된다.

[0005] 한국공개특허 제10-2018-0067107호(공개일 2018년 06월 20일)는 반려 동물의 건강 관리 장치에 관한 것으로서, 급수부와 급식부 및 센싱 패드를 이용하는 반려 동물의 건강 관리 장치를 설명하고 있다.

[0006] 상기에서 설명된 정보는 단지 이해를 돕기 위한 것이며, 종래 기술의 일부를 형성하지 않는 내용을 포함할 수 있으며, 종래 기술이 통상의 기술자에게 제시할 수 있는 것을 포함하지 않을 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 일 실시예는, 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 센서로부터 획득된 반려 동물과 관련된 데이터에 기반한 반려 동물의 활동(activity)을 인식하고, 인식된 반려 동물의 활동을 입력 데이터로서 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 입력 데이터를 분석함으로써 반려 동물의 분리 불안 상태를 판정할 수 있는 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

[0008] 일 실시예는, 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정된 때 이를 사용자 인터페이스 장치로 통지하고, 사용자 인터페이스 장치로부터의 명령에 따라 반려 동물의 분리 불안에 대한 적절한 조치를 취할 수 있도록 하는 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 일 측면에 있어서, 적어도 하나의 센서로부터 획득된 반려 동물과 관련된 데이터에 기반하여 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 상기 반려 동물의 활동(activity)을 인식하는 활동 인식부 및 상기 활동 인식부에 의해 인식된 상기 반려 동물의 활동을 입력 데이터로서, 상기 입력 데이터를 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 분석함으로써 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 분리 불안 판정부를 포함하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템이 제공된다.

[0010] 상기 적어도 하나의 센서로서 복수의 센서들을 포함하고, 상기 복수의 센서들 중 적어도 하나는 상기 반려 동물에게 착용되는 센서일 수 있다.

[0011] 상기 분리 불안 판정부에 의한 판정에 따라, 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터는 사용자 인터페이스 장치로 출력될 수 있다.

- [0012] 상기 분리 불안 모니터링 시스템은 상기 사용자 인터페이스 장치를 통해 수신된 명령에 따라 상기 반려 동물의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행하기 위한 조치 명령을 생성하고, 상기 조치 명령을 적어도 하나의 액추에이터로 전송하는 분리 불안 조치부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 활동 인식부는 상기 적어도 하나의 센서로부터 연속적으로 획득되는 데이터에 기반하여 상기 반려 동물의 연속적인 기본 활동들을 인식할 수 있다.
- [0014] 상기 분리 불안 판정부는 상기 연속적인 기본 활동들을 계층적인 모델을 사용하여 분석함으로써 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0015] 상기 기본 활동들은 걷기, 서있기, 앉기 또는 눕기를 포함하는 상기 반려 동물의 자세 활동; 머리 올리기, 머리 내리기 또는 머리 좌우 이동을 포함하는 상기 반려 동물의 머리 움직임 활동; 하울링, 짖기 또는 울기를 포함하는 상기 반려 동물의 음성 활동; 및 땅파기(digging) 또는 점프하기를 포함하는 상기 반려 동물의 움직임 활동 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 분리 불안 판정부는 상기 기본 활동들 각각을 제1 레벨의 이벤트로 설정하고, 상기 제1 레벨의 이벤트에 기반하여 냄새 맡기 및 머리 흔들기 중 적어도 하나를 포함하는 상기 반려 동물의 제2 레벨의 이벤트를 결정하고, 상기 제1 레벨의 이벤트 및 상기 제2 레벨의 이벤트 중 적어도 하나에 기반하여 탐구 행동, 놀기 행동, 파괴적 행동, 탈출 행동 및 음성 행동 중 적어도 하나를 포함하는 상기 반려 동물의 제3 레벨의 이벤트를 결정하고, 상기 제3 레벨의 이벤트에 해당하는 행동의 발생 순서 및 발생 빈도 중 적어도 하나에 기반하여 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0017] 상기 분리 불안 판정부는 소정의 시간 내에 상기 제3 레벨의 이벤트에 속하는 상기 반려 동물의 행동이 연속하여 있는 것으로 결정된 때, 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정할 수 있다.
- [0018] 상기 분리 불안 판정부는 소정의 빈도 이상 상기 제3 레벨의 이벤트에 속하는 상기 반려 동물의 특정한 행동이 연속하여 있거나, 특정한 행동들의 패턴이 있는 것으로 결정된 때, 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정할 수 있다.
- [0019] 상기 분리 불안 판정부는 상기 제3 레벨의 이벤트로서, 상기 파괴적 행동 또는 상기 탈출 행동의 전 또는 후에 상기 음성 행동이 있는 것으로 결정된 때, 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정할 수 있다.
- [0020] 상기 SVM은 멀티-클래스(multi-class) SVM일 수 있다.
- [0021] 다른 일 측면에 있어서, 컴퓨터에 의해 수행되는 반려 동물의 분리 불안을 모니터링하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 센서로부터 반려 동물과 관련된 데이터를 획득하는 단계, 상기 획득된 반려 동물과 관련된 데이터에 기반하여 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 상기 반려 동물의 활동(activity)을 인식하는 단계 및 상기 인식된 상기 반려 동물의 활동을 입력 데이터로서, 상기 입력 데이터를 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 분석함으로써 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 단계를 포함하는, 반려 동물의 분리 불안을 모니터링하는 방법이 제공된다.
- [0022] 상기 분리 불안을 모니터링하는 방법은, 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터를 사용자 인터페이스 장치로 출력하는 단계, 상기 사용자 인터페이스 장치로부터 명령을 수신하는 단계, 상기 수신된 명령에 따라 상기 반려 동물의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행하기 위한 조치 명령을 생성하는 단계 및 상기 조치 명령을 적어도 하나의 액추에이터로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 인식하는 단계는 상기 적어도 하나의 센서로부터 연속적으로 획득되는 데이터에 기반하여 상기 반려 동물의 연속적인 기본 활동들을 인식할 수 있다.
- [0024] 상기 판정하는 단계는 상기 연속적인 기본 활동들을 계층적인 모델을 사용하여 분석함으로써 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0025] 상기 기본 활동들은 걷기, 서있기, 앉기 또는 눕기를 포함하는 상기 반려 동물의 자세 활동; 머리 올리기, 머리 내리기 또는 머리 좌우 이동을 포함하는 상기 반려 동물의 머리 움직임 활동; 하울링, 짖기 또는 울기를 포함하는 상기 반려 동물의 음성 활동; 및 땅파기(digging) 또는 점프하기를 포함하는 상기 반려 동물의 움직임 활동 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 판정하는 단계는, 상기 기본 활동들 각각을 제1 레벨의 이벤트로 설정하는 단계, 상기 제1 레벨의 이벤트에 기반하여 냄새 맡기 및 머리 흔들기 중 적어도 하나를 포함하는 상기 반려 동물의 제2 레벨의 이벤트를 결정

하는 단계, 상기 제1 레벨의 이벤트 및 상기 제2 레벨의 이벤트 중 적어도 하나에 기반하여 탐구 행동, 놀기 행동, 파괴적 행동, 탈출 행동 및 음성 행동 중 적어도 하나를 포함하는 상기 반려 동물의 제3 레벨의 이벤트를 결정하는 단계 및 상기 제3 레벨의 이벤트에 해당하는 행동의 발생 순서 및 발생 빈도 중 적어도 하나에 기반하여 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 또 다른 일 측면에 있어서, 반려 동물과 관련된 데이터를 수집하는 복수의 센서들 - 상기 센서들 중 적어도 하나는 상기 반려 동물에 착용되는 것임 -, 상기 복수의 센서들로부터 획득된 반려 동물과 관련된 데이터에 기반하여 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 상기 반려 동물의 활동(activity)을 인식하는 활동 인식부, 상기 활동 인식부에 의해 인식된 상기 반려 동물의 활동을 입력 데이터로서, 상기 입력 데이터를 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 분석함으로써 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 분리 불안 판정부, 상기 분리 불안 판정부에 의한 판정에 따라 상기 분리 불안 판정부로부터 출력되는 상기 반려 동물이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터를 수신하고, 상기 분리 불안 상태에 대한 조치를 위한 명령을 출력하는 사용자 인터페이스 장치, 상기 사용자 인터페이스 장치에 의해 출력된 명령을 수신하고 상기 반려 동물의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행하기 위한 조치 명령을 생성하고, 상기 조치 명령을 적어도 하나의 액추에이터로 전송하는 분리 불안 조치부 및 상기 조치 명령에 따라 상기 반려 동물의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행하는 적어도 하나의 액추에이터를 포함하는, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템이 제공된다.

**발명의 효과**

[0028] 실시예의 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템은, 센서로부터 연속적으로 획득된 반려 동물 관련 데이터를 SVM을 사용하여 분류하는 것을 통해, 반려 동물의 활동(activity)을 정확하게 인식할 수 있고, 인식된 활동을 계층적인 모델을 사용하는 CEP를 통해 분석함으로써 분리 불안과 관련되는 반려 동물의 행동을 정확하게 파악할 수 있다.

[0029] 사물인터넷(Internet of Thing; IoT) 기반의 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템으로서, 반려 동물에 착용되는 센서를 포함하는 복수의 센서들로부터 획득된 데이터를 분석하는 것을 통해 반려 동물의 분리 불안을 모니터링할 수 있고, 사용자가 판정된 분리 불안을 해소하기 위한 적절한 조치를 원격지에서 취할 수 있도록 하는 시스템이 제공될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 일 실시예에 따른, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템을 나타낸다.
- 도 2는 일 실시예에 따른, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템의 구조를 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 일 예에 따른, 획득된 가속도 센서 값에 기반하여 SVM을 사용하여 인식된 반려 동물의 기본 활동을 나타낸다.
- 도 4는 일 예에 따른, 반려 동물의 인식된 활동을 분석하기 위한 CEP의 계층적인 모델을 나타낸다.
- 도 5는 일 예에 따른, 반려 동물의 인식된 활동을 분석하기 위한 CEP의 4-레벨로 구성된 계층적인 모델을 나타낸다.
- 도 6은 일 예에 따른, 반려 동물의 인식된 활동을 분석하기 위한 CEP 엔진을 나타낸다.
- 도 7은 일 실시예에 따른, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템에 의한 반려 동물의 분리 불안 모니터링 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 8은 일 예에 따른, 반려 동물의 인식된 활동을 CEP의 계층적인 모델을 사용하여 분석함으로써 반려 동물의 분리 불안을 판정하는 방법을 나타내는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0031] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

- [0033] 도 1은 일 실시예에 따른, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템을 나타낸다.
- [0034] 도 1을 참조하여, 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 모니터링하고, 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정된 경우 이에 대해 적절한 조치를 취할 수 있도록 하는 분리 불안 모니터링 시스템에 대해 설명한다.
- [0035] 반려 동물(160)은 도시된 것처럼, 개(강아지)일 수 있고, 또는, 고양이나 기타 반려 동물일 수 있다. 집(100)은 반려 동물(160)과 반려인이 생활하는 공간일 수 있다. 도시된 예시에서는 반려인은 부재중이며, 반려 동물(160)만이 집(100)에 있을 수 있다.
- [0036] 집(100)에는 적어도 하나의 센서가 배치될 수 있고, 센서는 반려 동물(160)과 관련된 데이터(예컨대, 반려 동물(160)의 움직임에 의한 가속도 데이터)를 수집할 수 있다. 센서는 도시된 것과 같이 반려 동물(160)에 의해 착용되는 센서(120)를 포함할 수 있다. 말하자면, 센서(120)는 웨어러블 디바이스일 수 있다. 센서(120)는 반려 동물(160)이 착용하는 액세서리, 의복, 또는 목줄의 일부로서 구성될 수 있다.
- [0037] 서버(110)는 집(100)의 외부(혹은 집(100)의 내부)에 존재하는 컴퓨터 장치로서, 센서(120)가 수집한 데이터를 획득하고, 획득된 데이터를 분석함으로써 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0038] 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정된 때, 서버(110)는 반려인의 사용자 단말(130)로 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터를 송신할 수 있다.
- [0039] 사용자 단말(130)은 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 알림(또는 경보)을 출력함으로써 반려인에게 반려 동물(160)의 상태를 통지할 수 있다.
- [0040] 반려인은, 사용자 단말(130)을 통해, 서버(110)에 반려 동물(160)의 분리 불안 상태를 해소하기 위한 조치를 취하기 위한 명령을 송신할 수 있다. 서버(110)는 수신된 명령에 따라 집(100) 내의 TV(140)나 먹이 공급 장치(150)에 대해 제어 명령을 송신할 수 있다. 예컨대, 제어 명령에 따라 TV(140)는 반려 동물(160)의 분리 불안을 해소하기 위해 도움이 되는 비디오 또는 사운드를 출력할 수 있고, 먹이 공급 장치(150)는 반려 동물(160)에게 먹이를 제공할 수 있다.
- [0041] 도 1을 참조하여 설명한 것과 같은 서버(110)를 포함하는 반려 동물(160)의 분리 불안 모니터링 시스템에 의해서는, 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부가 실시간으로 파악될 수 있고, 그에 대한 조치 역시 실시간으로 이루어질 수 있다.
- [0042] 서버(110)가 반려 동물(160)의 분리 불안을 판정하는 구체적인 방법과, 분리 불안 모니터링 시스템의 보다 상세한 구성에 대해서는 후술될 도 2 내지 도 8을 참조하여 더 자세하게 설명된다.
- [0044] 도 2는 일 실시예에 따른, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템의 구조를 나타내는 블록도이다.
- [0045] 도시된 반려 동물(160)의 분리 불안 모니터링 시스템(200)은 도 1을 참조하여 기술된 분리 불안 모니터링 시스템에 대응할 수 있다. 또한, 서버(210)는 서버(110)에 대응할 수 있고; 센싱 및 제어부(250)가 포함하는 센서(252)는 센서(120)에 대응할 수 있고; 센싱 및 제어부(250)가 포함하는 액추에이터(252)는 TV(140) 및 먹이 공급 장치(150)에 대응할 수 있고; 사용자 인터페이스 장치(260)는 사용자 단말(130)에 대응할 수 있다.
- [0046] 분리 불안 모니터링 시스템(200)의 구성들을 참조하여 반려 동물(160)의 분리 불안을 판정하는 구체적인 방법에 대해 설명한다.
- [0047] 서버(210)는 집(100)의 외부(혹은 집(100)의 내부)에 존재하는 컴퓨터 장치로서, 센서(252)가 수집한 데이터를 획득하고, 획득된 데이터를 분석함으로써 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하기 위한 장치일 수 있다.
- [0048] 서버(210)는 센서(252)로부터 획득된 반려 동물(160)과 관련된 데이터에 기반하여 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 반려 동물(160)의 활동(activity)을 인식하는 활동 인식부(220)와, 활동 인식부(220)에 의해 인식된 반려 동물(160)의 활동을 입력 데이터로서, 입력 데이터를 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 분석함으로써 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정하는 분리 불안 판정부(230)를 포함할 수 있다.
- [0049] 활동 인식부(220)는 센서(252)가 수집한 반려 동물(160)과 관련된 데이터를 서포트 벡터 머신(Support Vector

Machine; SVM)을 사용하여 반려 동물(160)의 활동으로 분류할 수 있다. SVM는 센서(252)가 수집한 반려 동물(160)과 관련된 데이터에 대응하는 데이터(예컨대, 샘플 데이터(학습을 위한 데이터))를 기계학습함으로써 구축된 것일 수 있다. 활동 인식부(220)는 반려 동물(160)의 활동을 인식(분류)하기 위해 복수의 SVM들을 사용할 수 있다. 이러한 기계학습은 서버(210)에서 수행되거나, 서버(210)가 아닌 다른 서버 기타 컴퓨팅 장치에 의해 수행될 수 있다.

- [0050] 활동 인식부(220)는 SVM을 사용하여 센서(252)로부터 연속적으로(또는 시계열에 따라) 획득되는 데이터에 기반하여 반려 동물(160)의 연속적인(또는 시계열에 따른) 기본 활동(general activity)들을 인식할 수 있다. 말하자면, 활동 인식부(220)는 SVM을 사용하여 센서(252)로부터 획득되는 연속적인(또는 시계열에 따른) 데이터에 대응하는 반려 동물(160)의 기본 활동들을 분류해 낼 수 있다.
- [0051] 활동 인식부(220)에 의해 인식되는 반려 동물(160)의 기본 활동은 걷기, 서있기, 앉기 또는 눕기를 포함하는 반려 동물(160)의 자세 활동; 머리 울리기, 머리 내리기 또는 머리 좌우 이동을 포함하는 반려 동물(160)의 머리 움직임 활동; 하울링, 짖기 또는 울기를 포함하는 반려 동물(160)의 음성 활동; 및 땅파기(digging) 또는 점프하기를 포함하는 반려 동물(160)의 움직임 활동 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0052] 활동 인식부(220)가 센서(252)가 수집한 반려 동물(160)과 관련된 데이터를 반려 동물(160)의 활동으로 분류하기 위해 사용하는 SVM은 멀티-클래스(multi-class) SVM일 수 있다.
- [0053] 분리 불안 판정부(230)는 이러한 활동 인식부(220)에 의해 인식된 반려 동물(160)의 활동을 CEP를 사용하여 분석함으로써 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0054] 분리 불안 판정부(230)는 활동 인식부(220)에 의해 인식된 반려 동물(160)의 연속적인 기본 활동들을 계층적인 모델을 사용하여 분석할 수 있다. 이러한 계층적인 모델을 사용한 분석을 통해 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부가 판정될 수 있다.
- [0055] 예컨대, 분리 불안 판정부(230)는 4-레벨의 계층적인 모델을 사용하여 반려 동물(160)의 연속적인 기본 활동들을 분석할 수 있다. 분리 불안 판정부(230)는 활동 인식부(220)에 의해 인식되는 반려 동물(160)의 기본 활동들 각각을 제1 레벨의 이벤트로 설정할 수 있다. 분리 불안 판정부(230)는 이러한 제1 레벨의 이벤트에 기반하여 반려 동물(160)의 제2 레벨의 이벤트를 결정할 수 있다. 제2 레벨의 이벤트는 냄새 맡기 및 머리 흔들기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 분리 불안 판정부(230)는 제1 레벨의 이벤트 및 제2 레벨의 이벤트 중 적어도 하나에 기반하여 반려 동물(160)의 제3 레벨의 이벤트를 결정할 수 있다. 제3 레벨의 이벤트는 탐구 행동(exploratory behavior), 놀기 행동(예컨대, 물건을 가지고 놀기 행동(object play behavior)), 파괴적 행동(distructive behavior), 탈출 행동(escaping behavior) 및 음성 행동(vocal behavior) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 분리 불안 판정부(230)는 이러한 제3 레벨의 이벤트에 해당하는 반려 동물(160)의 행동의 발생 순서 및 발생 빈도 중 적어도 하나에 기반하여 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0056] 일례로, 분리 불안 판정부(230)는 소정의 시간 내에 제3 레벨의 이벤트에 속하는 반려 동물(160)의 행동이 연속하여 있는 것으로 결정된 때, 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정할 수 있다. 또는, 분리 불안 판정부(230)는 소정의 빈도 이상 제3 레벨의 이벤트에 속하는 반려 동물(160)의 특정한 행동(들)이 연속하여 있거나 특정한 행동들의 패턴이 있는 것으로 결정된 때, 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정할 수 있다. 또는, 분리 불안 판정부(230)는 제3 레벨의 이벤트로서, 반려 동물(160)의 파괴적 행동 또는 탈출 행동의 전 또는 후에 음성 행동이 있는 것으로 결정된 때, 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정할 수 있다.
- [0057] 분리 불안 판정부(230)가 반려 동물(160)이 분리 불안 상태를 판정하기 위해 사용하는 CEP의 계층적인 모델에 대해서는 후술될 도 4 및 5를 참조하여 더 자세하게 설명된다.
- [0058] 설명한 것과 같은, 센서(252)에 의해 실시간으로 수집되는 반려 동물(160) 관련 데이터에 기반한 활동 인식부(220)에 의한 반려 동물(160)의 기본 활동의 인식과; 인식된 기본 활동에 대한 분리 불안 판정부(230)에 의한 분석에 의해 반려 동물(160)의 분리 불안이 실시간으로 모니터링될 수 있다.
- [0059] 반려 동물(160)과 관련된 데이터를 수집하는 센서(252)에 대해 더 자세하게 설명하면, 센서(252)는 도 1을 참조하여 설명된 센서(120)와 마찬가지로 반려 동물에게 착용되는 센서일 수 있다. 예컨대, 센서(252)는 반려 동물(160)의 몸통 및/또는 머리에 장착될 수 있다. 센서(252)는 3축 가속도 센서(tri-axial accelerometer) 및/또는 3축 자이로스코프(tri-axial gyroscope)를 포함할 수 있다. 활동 인식부(220)는 이러한 반려 동물(160)의 몸

통 및/또는 머리에 장착된 3축 가속도 센서 및/또는 3축 자이로스코프로부터 획득된 데이터에 기반하여 반려 동물(160)의 기본 활동을 인식할 수 있다. 또한, 센서(252)는 반려 동물(160)로부터의 소리(음성)을 감지하기 위한 센서를 포함할 수도 있다.

- [0060] 센서(252)는 복수의 센서들을 포함할 수 있고, 복수의 센서들 중 일부는 반려 동물(160)에게 착용될 수 있고, 다른 일부는 집(100) 내부의 임의의 장소에 배치될 수 있다.
- [0061] 분리 불안 판정부(230)에 의해 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정된 때, 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터는 사용자 인터페이스 장치(260)로 출력될 수 있다.
- [0062] 전술한 바와 같이, 사용자 인터페이스 장치(260)는 사용자 단말(130)에 대응할 수 있다. 사용자 인터페이스 장치(260)는 예컨대, 스마트 폰, PC(personal computer), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 랩탑 컴퓨터(laptop computer), 태블릿(tablet), 사물 인터넷(Internet Of Things) 기기, 또는 웨어러블 컴퓨터(wearable computer) 등의 사용자가 사용하는 단말일 수 있다.
- [0063] 사용자 인터페이스 장치(260)는 서버(210)로부터 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터가 수신됨에 따라, 반려인에게 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있음을 알리기 위한 경보를 발생시키는 경보 발생부(262)를 포함할 수 있다. 경보 발생부(262)는 사용자 인터페이스 장치(260)가 사운드를 출력하도록 하거나, 사용자 인터페이스 장치(260)의 디스플레이에 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 정보를 표시하도록 함으로써 경보를 발생시킬 수 있다.
- [0064] 사용자 인터페이스 장치(260)는 또한 반려 동물(160)의 분리 불안 상태에 대한 조치를 위한 명령을 생성하고, 생성된 명령을 서버(210)로 출력하는 원격 제어부(264)를 더 포함할 수 있다. 상기 명령은 사용자 인터페이스 장치(260)에 대한 반려인의 조작에 따라 생성될 수 있고, 액추에이터(254)를 제어하기 위한 명령일 수 있다.
- [0065] 한편, 서버(210)는 사용자 인터페이스 장치(260)에 의해 출력된 명령을 수신하고, 반려 동물(160)의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행하기 위한 조치 명령을 생성하고, 조치 명령을 액추에이터(254)로 전송하는 분리 불안 조치부(240)를 더 포함할 수 있다. 분리 불안 조치부(240)로부터의 조치 명령에 따라 액추에이터(254)는 제어될 수 있다. 분리 불안 조치부(240)로부터의 조치 명령은 반려 동물(160)의 분리 불안에 대한 교정적 조치(corrective measure)를 명령하는 것이거나, 예방적 조치(proactive measure)를 명령하는 것일 수 있다. 조치 명령은 이러한 교정적 조치 또는 예방적 조치의 수행을 위한 액추에이터(254)에 대한 제어 명령일 수 있다.
- [0066] 조치 명령에 따라 제어되는 액추에이터(254)는 스피커, TV(140)와 같은 디스플레이 장치 및 먹이 공급 장치(150) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예컨대, 조치 명령에 따라 TV(140)(또는 스피커)는 반려 동물(160)의 분리 불안을 해소하기 위해 도움이 되는 오디오 또는 사운드를 출력할 수 있고, 먹이 공급 장치(150)는 반려 동물(160)에게 먹이를 제공할 수 있다. 말하자면, 액추에이터(254)는 분리 불안 조치부(240)로부터의 조치 명령에 따라 반려 동물(160)의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행할 수 있다.
- [0067] 전술된 서버(210)의 구성들(220 내지 240) 각각은 서버(210)의 프로세서의 일부로서 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈일 수 있고, 프로세서에 의해 구현되는 기능(기능 블록)을 나타낼 수 있다. 유사하게, 전술된 사용자 인터페이스 장치(260)의 구성들(262 및 264) 각각 또한 사용자 인터페이스 장치(260)의 프로세서의 일부로서 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈일 수 있고, 프로세서에 의해 구현되는 기능(기능 블록)을 나타낼 수 있다.
- [0068] 한편, 도시되지는 않았으나, 서버(210) 및 사용자 인터페이스 장치(260)는 다른 서버/장치와 정보 및 데이터를 송수신하기 위한 통신부를 더 포함할 수 있다. 전술된 센서 데이터, 명령 및 분리 불안을 나타내는 데이터는 이러한 통신부를 통해 센싱 및 제어부(250), 서버(210) 및 사용자 인터페이스 장치(260)(즉, 이들의 구성들) 사이에서 통신될 수 있다. 정보 및 데이터의 송수신에 사용되는 네트워크는 특별히 제한되지 않으며 일례로, 이동 통신망, 유선 인터넷, 무선 인터넷, 방송망 및 위성망을 비롯하여 기기들 간의 근거리 무선 통신 역시 포함할 수 있다.
- [0069] 이상, 도 1을 참조하여 전술된 기술적 특징에 대한 설명은, 도 2에 대해서도 그대로 적용될 수 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0071] 도 3은 일 예에 따른, 획득된 가속도 센서 값에 기반하여 SVM을 사용하여 인식된 반려 동물의 기본 활동을 나타낸다.

- [0072] 도 3에서는, 센서(252)로부터 획득된 반려 동물(160)과 관련된 데이터에 기반하여 활동 인식부(220)가 SVM을 사용하여 인식한 반려 동물(160)의 기본 활동의 예시가 도시되었다.
- [0073] 도시된 바와 같이, 활동 인식부(220)는 센서(252)로부터 획득된 반려 동물(160)과 관련된 데이터(도시된 예시에서는 x, y, z 축의 가속도 데이터)에 기반하여, 해당 데이터에 대응하는 반려 동물(160)의 기본 활동으로서 머리 내리기, 머리 좌우 이동, 점프, 눕기, 앉기, 서있기, 걷기, 머리 올리기, 땅파기 및 짓기를 인식할 수 있다.
- [0074] 분리 불안 판정부(230)는 이러한 인식된 활동 인식부(220)에 의해 인식된 반려 동물(160)의 기본 활동을 입력 데이터로서 활용할 수 있고, 이를 CEP를 사용하여 분석함으로써 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0075] 이상, 도 1 및 도 2를 참조하여 기술된 기술적 특징에 대한 설명은, 도 3에 대해서도 그대로 적용될 수 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0077] 도 4는 일 예에 따른, 반려 동물의 인식된 활동을 분석하기 위한 CEP의 계층적인 모델을 나타낸다. 도 5에서는 일 예에 따른, 반려 동물의 인식된 활동을 분석하기 위한 CEP의 4-레벨로 구성된 계층적인 모델이 도시되었다.
- [0078] 분리 불안 판정부(230)는 활동 인식부(220)에 의해 인식된 반려 동물(160)의 연속적인 기본 활동들을 분석함에 있어서, 도시된 바와 같은 계층적인 모델을 사용할 수 있고, 이러한 계층적인 모델을 사용한 분석에 따라 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부가 판정될 수 있다.
- [0079] 기술된 센서(252)로부터 수집되는 데이터는 시계열 기반의(time series-based) 데이터일 수 있다. 도 4의 예시에서는 5분의 시간 동안 센서(252)로부터 수집되는 데이터에 기반하여 인식된 반려 동물(160)의 기본 활동들이 CEP의 계층적인 모델을 사용하여 분석되었다.
- [0080] 활동 인식부(220)에 의해 인식된 반려 동물(160)의 기본 활동들은 제1 레벨의 이벤트로서 설정될 수 있다. 기본 활동들 중 걷기 이후 머리 내리기가 있는 경우 이는 제2 레벨의 이벤트인 냄새 맡기로서 결정될 수 있다. 냄새 맡기는 제3 레벨의 이벤트인 탐구 행동으로 결정될 수 있다. 기본 활동들 중 땅파기(연속되는 땅파기 활동이 있는 경우)는 제3 레벨의 이벤트인 파괴적 행동으로 결정될 수 있다. 기본 활동들 중 점프 및 땅파기(점프 후 땅파기 활동이 있는 경우)는 제3 레벨의 이벤트인 탈출 행동으로 결정될 수 있다. 기본 활동들 중 하울링, 짓기 및 울기(whining)는 제3 레벨의 이벤트인 음성 행동으로 결정될 수 있다.
- [0081] 분리 불안 판정부(230)는 이러한 제3 레벨의 이벤트에 해당하는 반려 동물(160)의 행동의 발생 순서 및 발생 빈도 중 적어도 하나에 기반하여 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다. 일례로, 분리 불안 판정부(230)는 소정의 시간 내에 제3 레벨의 이벤트에 속하는 반려 동물(160)의 행동이 연속하여 있는 것으로 결정된 때, 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정할 수 있다. 또는, 분리 불안 판정부(230)는 소정의 빈도 이상 제3 레벨의 이벤트에 속하는 반려 동물(160)의 특정한 행동(들)이 연속하여 있거나 특정한 행동들의 패턴이 있는 것으로 결정된 때, 반려 동물이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정할 수 있다. 또는, 분리 불안 판정부(230)는 제3 레벨의 이벤트로서, 반려 동물(160)의 파괴적 행동 또는 탈출 행동의 전 또는 후에 음성 행동이 있는 것으로 결정된 때, 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정할 수 있다.
- [0082] 도 5의 예시에서는 반려 동물(160)의 인식된 활동을 분석하기 위한 CEP의 4-레벨로 구성된 계층적인 모델이 보다 자세하게 도시되었다.
- [0083] 도시된 예시에서는, 제1 레벨의 이벤트로서 걷기 및 머리 내리기가 있는 것으로 인식된 경우 그것이 제2 레벨의 이벤트인 냄새 맡기로서 결정되고, 해당 냄새 맡기는 제3 레벨의 이벤트인 탐구 행동으로 결정되고; 이후 제1 레벨의 이벤트인 서있기 및 머리 좌우 이동이 있는 것으로 인식된 경우 그것이 제2 레벨의 이벤트인 머리 흔들기로 결정되고, 해당 머리 흔들기는 제3 레벨의 이벤트인 놀기 행동으로 결정되고; 이후 제1 레벨의 이벤트인 땅파기가 있는 경우 그것이 제3 레벨의 이벤트인 파괴적 행동으로 결정되고; 이후 제1 레벨의 이벤트인 하울링, 짓기 또는 울기가 있는 것으로 인식된 경우 그것이 제3 레벨의 이벤트인 음성 행동으로 결정되고, 결과적으로 반려 동물(160)은 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정되었다(제4 레벨의 이벤트).
- [0084] 도시된 바와 같이, 센서(252)로부터 수집되는 시계열 기반의 데이터에 기반하여 활동 인식부(220)에 의해 인식되는 반려 동물(160)의 기본 활동들을, 분리 불안 판정부(230)가 계층적인 모델을 사용하여 분석하는 것을 통해

반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부가 판정될 수 있다.

- [0085] 도 6은 일 예에 따른, 반려 동물의 인식된 활동을 분석하기 위한 CEP 엔진을 나타낸다. 도시된 예시에서, 'eventBean' 박스는 도 4 및 5를 참조하여 설명된 계층적인 모델을 나타낼 수 있다.
- [0086] 이상, 도 1 내지 도 3을 참조하여 전술된 기술적 특징에 대한 설명은, 도 4 내지 6에 대해서도 그대로 적용될 수 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0088] 도 7은 일 실시예에 따른, 반려 동물의 분리 불안 모니터링 시스템에 의한 의 반려 동물의 분리 불안 모니터링 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0089] 도 7에서는, 전술된 반려 동물(160)의 분리 불안 모니터링 시스템(200)에 의한 반려 동물의 분리 불안 모니터링 방법을 보다 자세하게 설명한다.
- [0090] 단계(710)에서, 활동 인식부(220)는 적어도 하나의 센서(252)로부터 반려 동물(160)과 관련된 데이터를 획득할 수 있다. 반려 동물(160)과 관련된 데이터는 센서(252)에 의해 수집된 센싱데이터로서 반려 동물(160)의 움직임에 대한 가속도 정보를 포함할 수 있다.
- [0091] 단계(720)에서, 활동 인식부(220)는 획득된 반려 동물(160)과 관련된 데이터에 기반하여 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine; SVM)을 사용하여 반려 동물(160)의 활동(activity)을 인식할 수 있다. 활동 인식부(220)는 적어도 하나의 센서(252)로부터 연속적으로(또는 시계열에 따라) 획득되는 데이터에 기반하여 반려 동물(160)의 연속적인(시계열에 따른) 기본 활동들을 인식할 수 있다. 이러한 기본 활동들은 걷기, 서있기, 앉기 또는 눕기를 포함하는 반려 동물(160)의 자세 활동; 머리 올리기, 머리 내리기 또는 머리 좌우 이동을 포함하는 반려 동물(160)의 머리 움직임 활동; 하울링, 짖기 또는 울기를 포함하는 반려 동물(160)의 음성 활동; 및 땅파기(digging) 또는 점프하기를 포함하는 반려 동물(160)의 움직임 활동 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0092] 단계(730)에서, 분리 불안 판정부(230)는 인식된 반려 동물(160)의 활동을 입력 데이터로서, 해당 입력 데이터를 복잡 이벤트 처리(Complex Event Processing; CEP)를 사용하여 분석함으로써 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다. 분리 불안 판정부(230)는 활동 인식부(220)에 의해 인식된 연속적인 기본 활동들을 계층적인 모델을 사용하여 분석함으로써 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0093] 단계(740)에서, 분리 불안 판정부(230)는 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터를 사용자 인터페이스 장치(260)로 출력할 수 있다. 사용자 인터페이스 장치(260)의 경보 발생부(262)는 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있음을 나타내는 데이터를 수신함에 따라, 반려인에게 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있음을 알리기 위한 경보를 발생시킬 수 있다. 또한, 사용자 인터페이스 장치(260)의 원격 제어부(264)는 반려 동물(160)의 분리 불안 상태에 대한 조치를 위한 명령을 생성할 수 있고, 생성된 명령을 출력할 수 있다.
- [0094] 단계(750)에서, 분리 불안 조치부(240)는 사용자 인터페이스 장치(260)로부터 출력된 명령을 수신할 수 있다.
- [0095] 단계(760)에서, 분리 불안 조치부(240)는 수신된 명령에 따라 반려 동물(160)의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행하기 위한 조치 명령을 생성할 수 있다.
- [0096] 단계(770)에서, 분리 불안 조치부(240)는 생성된 조치 명령을 적어도 하나의 액추에이터(254)로 전송할 수 있다. 액추에이터(254)는 분리 불안 조치부(240)로부터의 조치 명령에 따라 반려 동물(260)의 분리 불안을 해소하기 위한 조치를 수행할 수 있다.
- [0097] 이상, 도 1 내지 도 6을 참조하여 전술된 기술적 특징에 대한 설명은, 도 7에 대해서도 그대로 적용될 수 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0098]
- [0099] 도 8은 일 예에 따른, 반려 동물의 인식된 활동을 CEP의 계층적인 모델을 사용하여 분석함으로써 반려 동물의 분리 불안을 판정하는 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0100] 도 8에서는, 도 7을 참조하여 전술된 단계(730)가 더 자세하게 설명된다. 단계(730)은 후술될 단계들(810 내지 840)을 포함할 수 있다.
- [0101] 단계(810)에서, 분리 불안 판정부(230)는 활동 인식부(220)에 의해 인식된 반려 동물(160)의 기본 활동들 각각

을 제1 레벨의 이벤트로 설정할 수 있다.

- [0102] 단계(820)에서, 분리 불안 판정부(230)는 제1 레벨의 이벤트에 기반하여 냄새 맡기 및 머리 흔들기 중 적어도 하나를 포함하는 반려 동물(160)의 제2 레벨의 이벤트를 결정할 수 있다.
- [0103] 단계(830)에서, 분리 불안 판정부(230)는 제1 레벨의 이벤트 및 제2 레벨의 이벤트 중 적어도 하나에 기반하여 탐구 행동, 놀기 행동, 파괴적 행동, 탈출 행동 및 음성 행동 중 적어도 하나를 포함하는 반려 동물(160)의 제3 레벨의 이벤트를 결정할 수 있다.
- [0104] 단계(840)에서, 분리 불안 판정부(230)는 제3 레벨의 이벤트에 해당하는 행동의 발생 순서 및 발생 빈도 중 적어도 하나에 기반하여 반려 동물(160)이 분리 불안 상태에 있는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0105] 이와 같이, 분리 불안 판정부(230)는 활동 인식부(220)에 의해 인식된 활동을 계층적인 모델을 사용하는 CEP를 통해 분석함으로써 분리 불안과 관련되는 반려 동물의 행동을 정확하게 파악할 수 있다.
- [0106] 이상, 도 1 내지 도 7을 참조하여 기술된 기술적 특징에 대한 설명은, 도 8에 대해서도 그대로 적용될 수 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[0108] 아래에서는, 활동 인식부(220)에 의해 인식된 활동에 대한 CEP를 사용한 분리 불안 판정 방법의 예시를 설명한다. 반려 동물(160)의 분리 불안은 예컨대, 아래의 알고리즘에 의해 판정될 수 있다.

[0109] S.A.rule (d1, d2 is dynamic Dog Behavior(Level 3)):

[0110] Input : Dog Behavior events D

[0111] Output: S.A Events S

[0112] If  $d1 \in D \rightarrow d2 \in D$  pattern more than 2 times

[0113] Return  $s \in S$  pattern is (d1  $\rightarrow$  d2) and frequency c

[0114] 일례로, 제3 레벨의 이벤트에 속하는 행동들(d1, d2)과 관련하여, CEP를 사용하여 분석된(예컨대, 전술된 계층적인 모델을 사용하여 분석된) 반려 동물(160)의 행동들이 2회를 초과하는 d1 $\rightarrow$ d2의 패턴을 나타낸다면 반려 동물(160)은 분리 불안 상태에 있는 것으로 판정될 수 있다.

[0116] 아래에서는, 센서(252)에 의해 수집되는 raw dataset의 예시가 설명된다. 센서(252)는 3축 가속도 센서 및 3축 자이로스코프를 포함할 수 있다. 예시적인 raw dataset은 아래 표 1과 같다. 센서(252)는 반려 동물(160)의 머리(목 부분) 및 몸통 부분에 장착될 수 있다. 표 1은 목 부분에 장착된 센서에 의해 수집된 raw dataset을 나타낸다.

[표 1]

Sensor Id	TimeStamp (s)	FrameNumber	AccX (g)	AccY (g)	AccZ (g)	GyroX (deg/s)	GyroY (deg/s)	GyroZ (deg/s)	MagX (uT)	MagY (uT)	MagZ (uT)
2	0	0	0.6075	-0.8946	0.6885	-166.165	-158.554	34.3565	30.722	13.2417	-39.6375
2	0.02	1	0.3396	-0.7587	0.7283	-178.714	-194.95	70.7714	33.879	11.4294	-40.5145
2	0.04	2	-0.0562	-0.5169	0.5332	-160.888	-204.966	74.0772	36.3929	9.5294	-41.7714
2	0.06	3	-0.2192	-0.5326	0.37	-112.817	-176.235	53.4665	38.6144	8.3894	-41.976
2	0.08	4	-0.2733	-0.6988	0.2439	-69.6528	-116.396	37.5874	39.6668	7.4247	-42.7945
2	0.1	5	-0.3332	-0.789	0.0423	-44.2813	-52.2822	36.0966	40.2514	6.6063	-42.6483

[0118] 아래에서는, 전술된 CEP의 계층적인 모델의 다른 예시로서 3-레벨로 구성된 계층적인 모델을 설명한다. 3-레벨로 구성된 계층적인 모델은 아래 표 2와 같이 정의될 수 있다. 아래 표 2의 CEP 알람에서 설명된 바와 같이, 분리 불안 판정부(230)는 반려 동물(160)이 제2 레벨의 행동을 하는 것으로 결정된 경우에, 이를 나타내는 데이터를 사용자 인터페이스 장치(260)로 송신할 수 있다. 사용자 인터페이스 장치(260)의 경보 발생부(262)는 수신된 데이터에 따라 반려 동물(160)이 공포 상태에 있거나, 억제 불능 상태에 있거나, 흥분 상태에 있음을 나타내는 경보를 사용자 인터페이스 장치(260)에서 출력할 수 있다.

[0120] [표 2]

	이벤트 카테고리	이벤트명	CEP 알람
제3 레벨	분리 불안	SA(분리 불안)	send 'dog is SA' message
제2 레벨	공포	Escape(탈출 행동)	send 'dog is fear' message
	억제 불능(disinhibition)	Destructive(파괴적 행동)	send 'dog is disinhibition' message
		Exploratory(탐구 행동)	
	흥분(Arousal)	Vocalization(음성 행동)	send 'dog is arousal' message
제1 레벨	머리 기본 활동	머리 올리기	
		머리 내리기	
		젓기	
		찔기	
	몸통 기본 활동	걷기	
		눕기	
		앉기	
		서있기	
		땅파기	
		점프	
	금기		

[0121]

[0123]

이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0124]

소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0125]

실시예에 따른 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 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 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. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

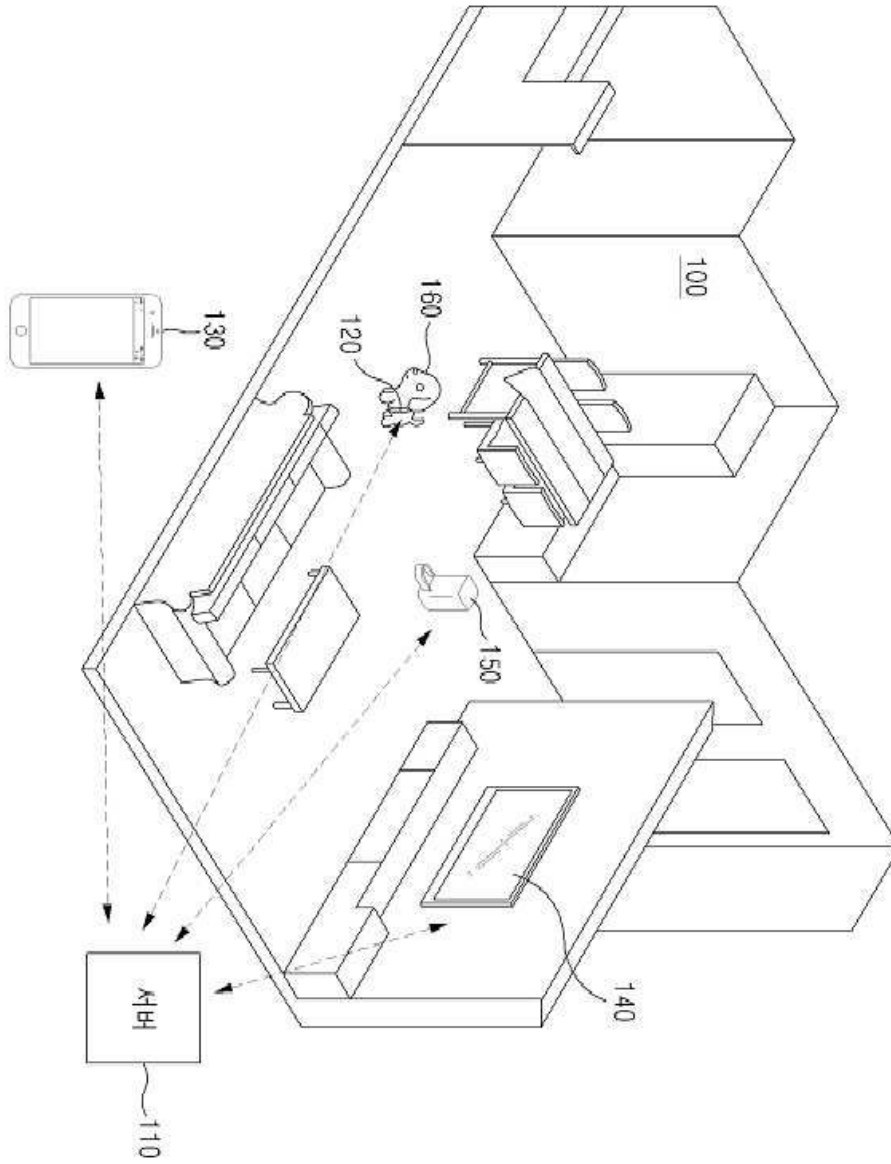
[0126]

이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다

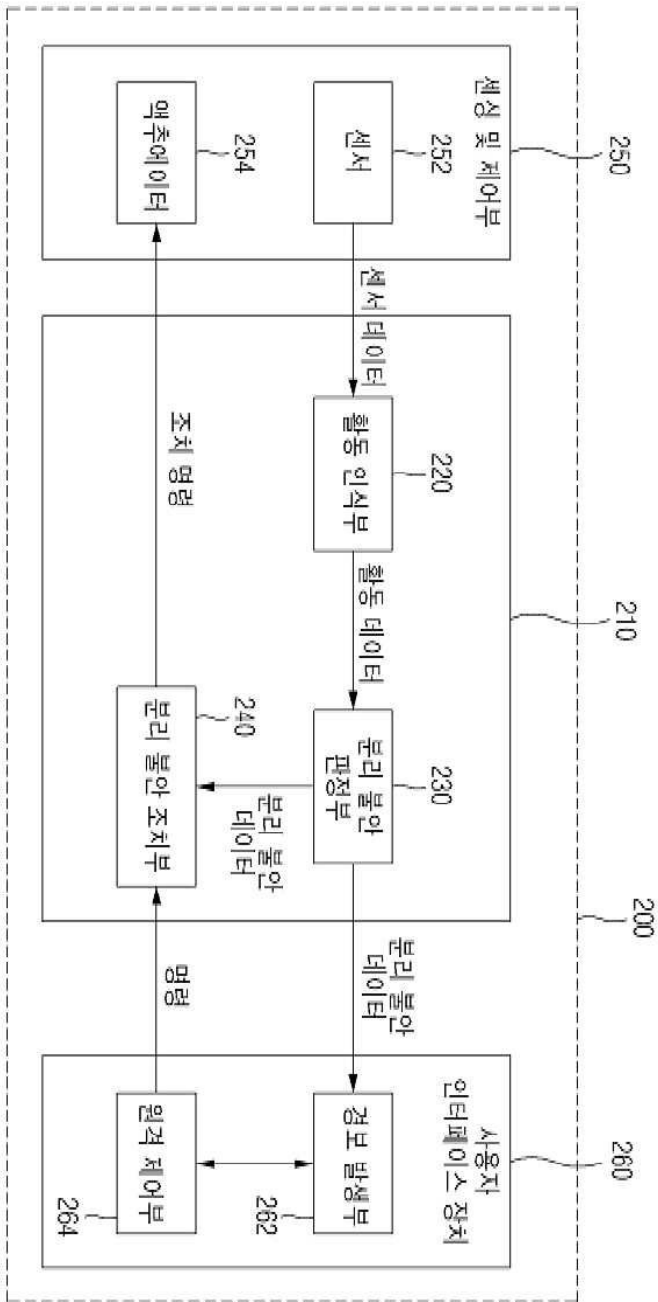
른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

**도면**

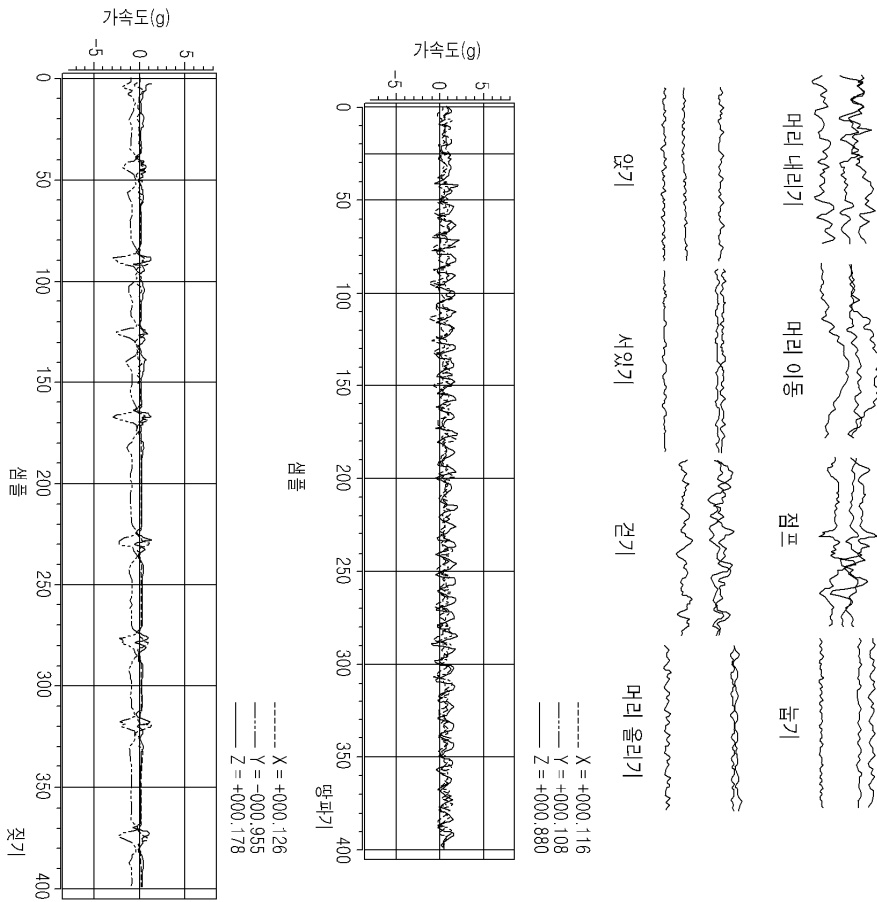
**도면1**



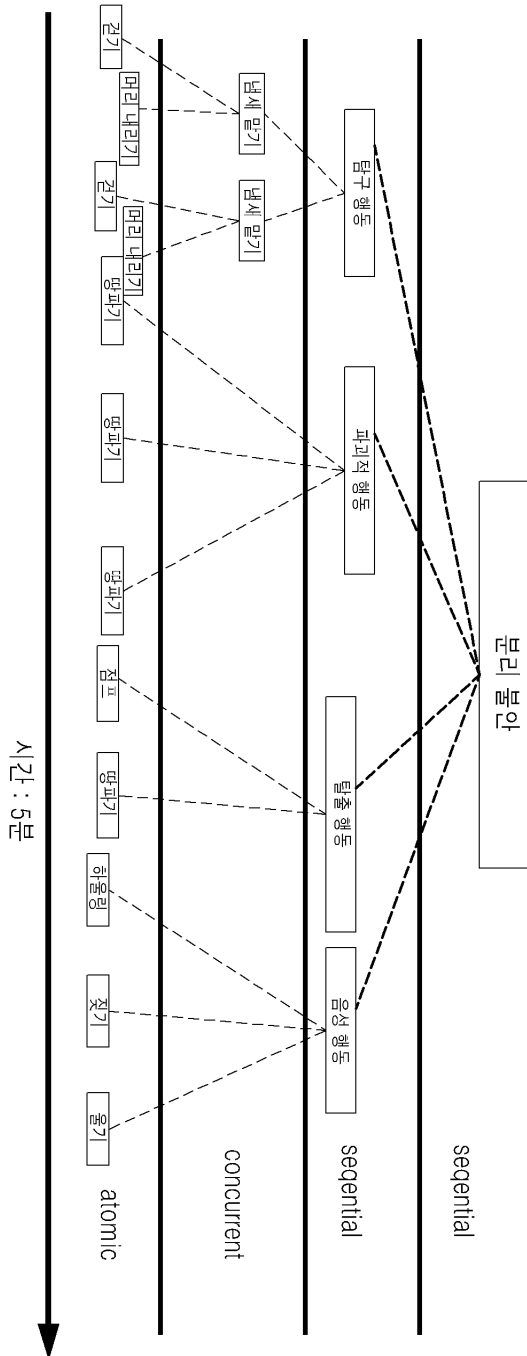
도면2



도면3

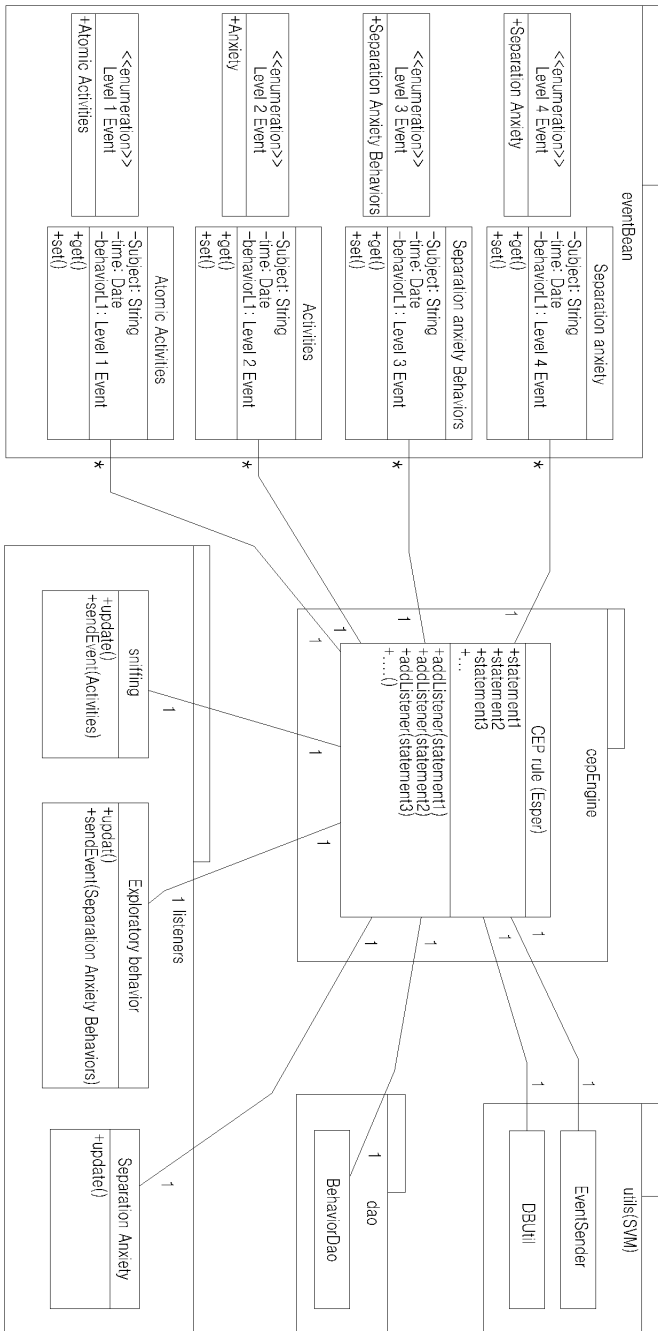


도면4

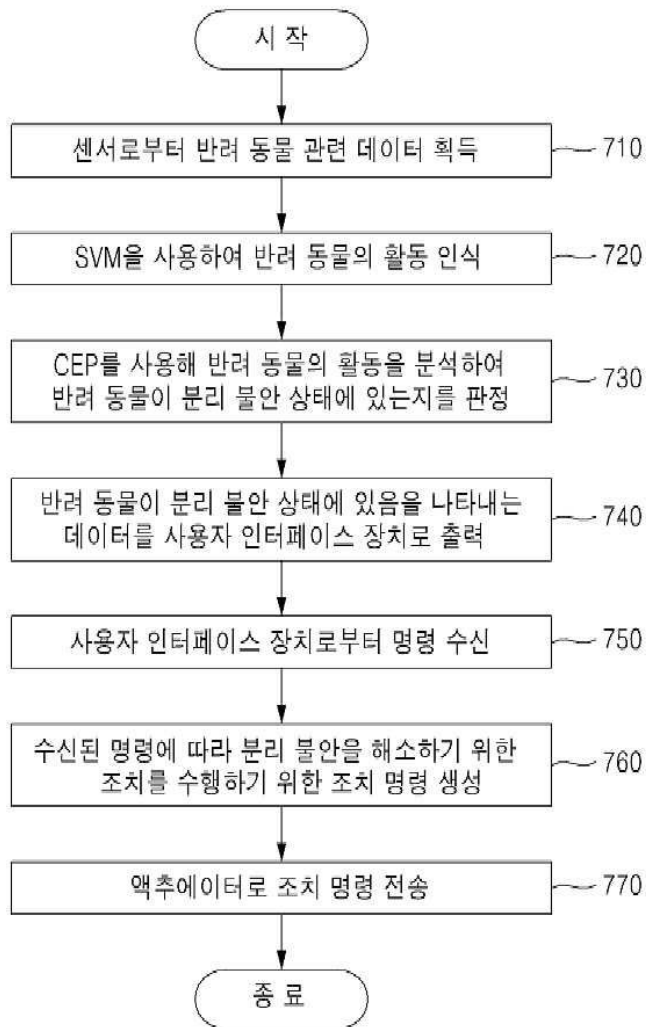




도면6



도면7



도면8

