

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0024600
(43) 공개일자 2020년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/11 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)
G06T 5/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/1128 (2013.01)
A61B 5/1123 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0101470
(22) 출원일자 2018년08월28일
심사청구일자 2018년08월28일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
이은주
강원도 춘천시 국사봉길 7, 104동 1403호 (퇴계동)
(74) 대리인
김남혁

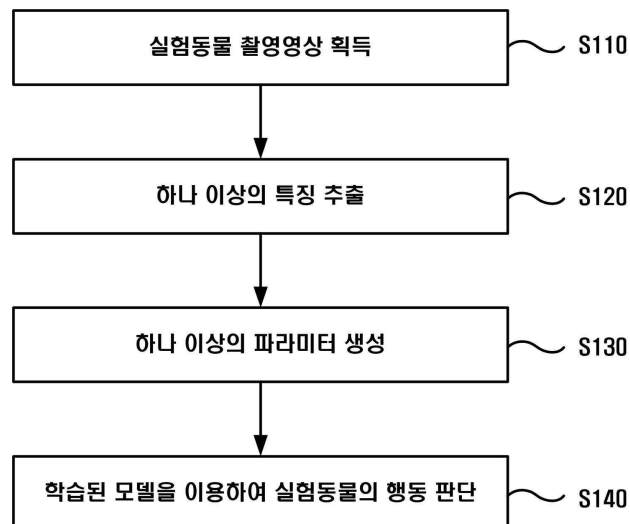
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 실험동물 행동 판단방법, 장치 및 프로그램

(57) 요약

컴퓨터에 의하여 수행되는 방법에 있어서, 실험동물을 촬영한 영상을 획득하는 단계, 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출하는 단계, 상기 추출된 특징 각각으로부터 하나 이상의 파라미터를 생성하는 단계 및 학습된 모델을 이용하여 상기 생성된 파라미터로부터 상기 실험동물의 행동을 판단하는 단계를 포함하는, 실험동물 행동 판단방법이 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06K 9/46 (2013.01)

G06T 5/002 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터에 의하여 수행되는 방법에 있어서,
실험동물을 촬영한 영상을 획득하는 단계;
상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출하는 단계;
상기 추출된 특징 각각으로부터 하나 이상의 파라미터를 생성하는 단계; 및
학습된 모델을 이용하여 상기 생성된 파라미터로부터 상기 실험동물의 행동을 판단하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 하나 이상의 파라미터를 생성하는 단계는,
상기 추출된 특징 각각의 평균 및 표준편차를 산출하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,
상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는,
상기 영상을 이진화하는 단계;
상기 이진화된 영상에서 노이즈를 필터링하는 단계; 및
상기 필터링된 영상에서 상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,
상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는,
상기 영상의 프레임간 픽셀 수의 차이를 산출하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,
상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는,
상기 영상의 프레임간 상기 실험동물의 몸통 중심 좌표의 거리를 산출하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는,
상기 영상의 프레임별 상기 실험동물의 몸통 크기를 산출하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,
상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는,
상기 영상의 프레임간 상기 실험동물의 몸통 크기의 차이를 산출하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 8

제5 항 내지 제7 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는,
상기 영상에서 상기 실험동물의 윤곽선을 추출하는 단계; 및
상기 윤곽선을 기준으로 사각형을 생성하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,
상기 실험동물의 몸통 중심 좌표의 거리를 산출하는 단계는,
상기 영상의 프레임별로 상기 생성된 사각형의 중심 좌표값을 산출하는 단계; 및
상기 영상의 프레임간 상기 산출된 중심 좌표값의 거리를 산출하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 10

제8 항에 있어서,
상기 실험동물의 몸통 크기를 산출하는 단계는,
상기 영상의 프레임별로 상기 생성된 사각형의 크기를 산출하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,
상기 실험동물의 행동을 판단하는 단계는,
결정 트리를 이용하여 상기 실험동물의 행동을 분류하는 단계; 를 포함하는,
실험동물 행동 판단방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,
상기 실험동물의 행동을 판단하는 단계는,
상기 실험동물이 특정 행동을 한 것으로 판단되는 하나 이상의 프레임을 결정하는 단계;

상기 하나 이상의 프레임을 표시하는 단계;
 상기 표시된 하나 이상의 프레임 중 하나를 선택하는 선택 입력을 수신하는 단계;
 상기 선택된 프레임을 중심으로 하는 기 설정된 수의 프레임을 포함하는 영상을 재생하는 단계;
 상기 재생된 영상에 상기 특정 행동이 포함되었는지 여부에 대한 피드백을 획득하는 단계; 및
 상기 피드백에 기초하여 상기 학습된 모델을 업데이트하는 단계; 를 포함하는,
 실험동물 행동 판단방법.

청구항 13

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및
 상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 프로세서를 포함하고,
 상기 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써,
 실험동물을 촬영한 영상을 획득하는 단계;
 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출하는 단계;
 상기 추출된 특징 각각으로부터 하나 이상의 파라미터를 생성하는 단계; 및
 학습된 모델을 이용하여 상기 생성된 파라미터로부터 상기 실험동물의 행동을 판단하는 단계; 를 수행하는, 장
 치.

청구항 14

하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제1 항의 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된
 컴퓨터프로그램.

청구항 15

컴퓨터에 의하여 수행되는 방법에 있어서,
 실험동물을 촬영한 영상을 획득하는 단계;
 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출하는 단계;
 상기 추출된 특징에 대응하는 상기 실험동물의 행동에 대한 정보를 획득하는 단계; 및
 상기 추출된 특징에 기초하여 상기 실험동물의 행동을 분류하는 결정 트리를 생성하는 단계; 를 포함하는,
 실험동물 행동 판단방법.

청구항 16

컴퓨터에 의하여 수행되는 방법에 있어서,
 실험동물을 촬영한 영상을 획득하는 단계;
 상기 영상에서 상기 실험동물이 특정 행동을 한 것으로 판단되는 하나 이상의 프레임을 결정하는 단계;
 상기 하나 이상의 프레임을 표시하는 단계;
 상기 표시된 하나 이상의 프레임 중 하나를 선택하는 선택 입력을 수신하는 단계; 및
 상기 선택된 프레임을 중심으로 하는 기 설정된 수의 프레임을 포함하는 영상을 재생하는 단계; 를 포함하는,
 실험동물 행동 판단방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실험동물 행동 판단방법, 장치 및 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기계 학습은 인공 지능 기술의 한 분야로, 컴퓨터가 학습할 수 있도록 하는 알고리즘과 기술을 개발하는 분야를 말한다. 기계 학습은 학습 방식에 따라 지도 학습(supervised learning), 비지도 학습(unsupervised learning), 강화 학습(reinforcement learning) 등으로 분류된다.

[0003] 결정 트리 학습법은 데이터 마이닝에서 일반적으로 사용되는 방법론으로, 몇몇 입력 변수를 바탕으로 목표 변수의 값을 예측하는 모델을 생성하는 것을 목표로 한다. 결정 트리 학습법은 지도(supervised) 분류 학습에서 가장 유용하게 사용되고 있는 기법 중 하나이다.

[0004] 결정 트리(decision tree)는 의사 결정 규칙과 그 결과들을 트리 구조로 도식화한 의사 결정 지원 도구의 일종이다. 결정 트리는 운용 과학, 그 중에서도 의사 결정 분석에서 목표에 가장 가까운 결과를 낼 수 있는 전략을 찾기 위해 주로 사용된다.

[0005] 많은 기계학습 알고리즘이 블랙박스 알고리즘인 데 반해, 결정 트리는 화이트박스 알고리즘이라는 특징이 있다. 블랙박스 알고리즘은 결과를 도출하는 과정을 알기 어려운 알고리즘으로, 예를 들어 신경망 등이 있다. 반면, 화이트박스 알고리즘은 결과를 도출하는 과정이 명확히 드러나는 알고리즘이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2014-0108747호, 2014.09.15 공개

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 실험동물 행동 판단방법, 장치 및 프로그램을 제공하는 것이다.

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

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 실험동물 행동 판단방법은, 실험동물을 촬영한 영상을 획득하는 단계, 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출하는 단계, 상기 추출된 특징 각각으로부터 하나 이상의 파라미터를 생성하는 단계 및 학습된 모델을 이용하여 상기 생성된 파라미터로부터 상기 실험동물의 행동을 판단하는 단계를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 하나 이상의 파라미터를 생성하는 단계는, 상기 추출된 특징 각각의 평균 및 표준편차를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는, 상기 영상을 이진화하는 단계, 상기 이진화된 영상에서 노이즈를 필터링하는 단계 및 상기 필터링된 영상에서 상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는, 상기 영상의 프레임간 픽셀 수의 차이를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는, 상기 영상의 프레임간 상기 실험동물의 몸통 중심 좌표의 거리를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는, 상기 영상의 프레임별 상기 실험동물의 몸통 크기를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는, 상기 영상의 프레임간 상기 실험동물의 몸통 크기의 차이를

산출하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0016] 또한, 상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계는, 상기 영상에서 상기 실험동물의 윤곽선을 추출하는 단계 및 상기 윤곽선을 기준으로 사각형을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 실험동물의 몸통 중심 좌표의 거리를 산출하는 단계는, 상기 영상의 프레임별로 상기 생성된 사각형의 중심 좌표값을 산출하는 단계 및 상기 영상의 프레임간 상기 산출된 중심 좌표값의 거리를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 실험동물의 몸통 크기를 산출하는 단계는, 상기 영상의 프레임별로 상기 생성된 사각형의 크기를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 실험동물의 행동을 판단하는 단계는, 결정 트리를 이용하여 상기 실험동물의 행동을 분류하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 실험동물의 행동을 판단하는 단계는, 상기 실험동물이 특정 행동을 한 것으로 판단되는 하나 이상의 프레임을 결정하는 단계, 상기 하나 이상의 프레임을 표시하는 단계, 상기 표시된 하나 이상의 프레임 중 하나를 선택하는 선택 입력을 수신하는 단계, 상기 선택된 프레임을 중심으로 하는 기 설정된 수의 프레임을 포함하는 영상을 재생하는 단계, 상기 재생된 영상에 상기 특정 행동이 포함되었는지 여부에 대한 피드백을 획득하는 단계 및 상기 피드백에 기초하여 상기 학습된 모델을 업데이트하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 장치는, 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리 및 상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 실험동물을 촬영한 영상을 획득하는 단계, 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출하는 단계, 상기 추출된 특징 각각으로부터 하나 이상의 파라미터를 생성하는 단계 및 학습된 모델을 이용하여 상기 생성된 파라미터로부터 상기 실험동물의 행동을 판단하는 단계를 수행할 수 있다.
- [0022] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따라 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 개시된 실시 예에 따른 실험동물 행동 판단방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터프로그램이 제공된다.
- [0023] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 실험동물 행동 판단방법은, 실험동물을 촬영한 영상을 획득하는 단계, 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출하는 단계, 상기 추출된 특징에 대응하는 상기 실험동물의 행동에 대한 정보를 획득하는 단계 및 상기 추출된 특징에 기초하여 상기 실험동물의 행동을 분류하는 결정 트리를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 실험동물 행동 판단방법은, 실험동물을 촬영한 영상을 획득하는 단계, 상기 영상에서 상기 실험동물이 특정 행동을 한 것으로 판단되는 하나 이상의 프레임을 결정하는 단계, 상기 하나 이상의 프레임을 표시하는 단계, 상기 표시된 하나 이상의 프레임 중 하나를 선택하는 선택 입력을 수신하는 단계 및 상기 선택된 프레임을 중심으로 하는 기 설정된 수의 프레임을 포함하는 영상을 재생하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0026] 개시된 실시 예에 따르면, 영상에 포함된 실험동물의 행동을 분류하고, 특정 동작을 인식할 수 있으며, 인식된 동작에 대응하는 영상을 제공함으로써 실험동물의 행동을 용이하게 분석할 수 있도록 하는 장점이 있다.
- [0027] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 일 실시 예에 따른 실험동물 행동 판단방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 2는 일 실시 예에 따른 영상처리 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 3은 영상을 이진화하는 일 예를 도시한 도면이다.

도 4는 이진화된 영상에서 노이즈를 필터링하는 일 예를 도시한 도면이다.

도 5는 일 실시 예에 따른 특징 추출방법을 도시한 흐름도이다.

도 6은 프레임간 픽셀 수 차이를 산출하는 일 예를 도시한 도면이다.

도 7은 일 실시 예에 따라 윤곽선에 기초하여 영상의 특징을 추출하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 8은 실험동물의 몸통 윤곽선에 따라 그려진 사각형의 일 예를 도시한 도면이다.

도 9는 실험동물의 몸통 중심 간의 거리를 윤곽선에 기초하여 획득된 사각형의 중심 간의 거리를 이용하여 산출하는 일 예를 도시한 도면이다.

도 10은 실험용 쥐가 그루밍(Grooming)행동을 하는 일 예를 촬영한 도면이다.

도 11은 실험용 쥐가 스크래치(Scratching: 긁기)행동을 하는 일 예를 촬영한 도면이다.

도 12는 일 실시 예에 따른 결정트리 생성방법을 도시한 흐름도이다.

도 13은 일 실시 예에 따라 실험동물 행동판단을 위한 사용자 인터페이스 제공방법을 도시한 흐름도이다.

도 14를 참조하면, 실험동물 행동판단을 위한 사용자 인터페이스의 일 예가 도시되어 있다.

도 15는 일 실시 예에 따른 장치의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0030] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0031] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0032] 명세서에서 사용되는 "부" 또는 "모듈"이라는 용어는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, "부" 또는 "모듈"은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 "부" 또는 "모듈"은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. "부" 또는 "모듈"은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 "부" 또는 "모듈"은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 "부" 또는 "모듈"들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 "부" 또는 "모듈"들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 "부" 또는 "모듈"들로 더 분리될 수 있다.

[0033] 본 명세서에서, 컴퓨터는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 모든 종류의 하드웨어 장치를 의미하는 것이고, 실시예에 따라 해당 하드웨어 장치에서 동작하는 소프트웨어적 구성도 포괄하는 의미로서 이해될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크톱, 노트북 및 각 장치에서 구동되는 사용자 클라이언트 및 애

플리케이션을 모두 포함하는 의미로서 이해될 수 있으며, 또한 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0035] 본 명세서에서 설명되는 각 단계들은 컴퓨터에 의하여 수행되는 것으로 설명되나, 각 단계의 주체는 이에 제한되는 것은 아니며, 실시 예에 따라 각 단계들의 적어도 일부가 서로 다른 장치에서 수행될 수도 있다.
- [0036] 도 1은 일 실시 예에 따른 실험동물 행동 판단방법을 도시한 흐름도이다.
- [0037] 단계 S110에서, 컴퓨터는 실험동물을 촬영한 영상을 획득한다.
- [0038] 단계 S120에서, 컴퓨터는 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출한다.
- [0039] 단계 S130에서, 컴퓨터는 상기 추출된 특징 각각으로부터 하나 이상의 파라미터를 생성한다.
- [0040] 일 실시 예에서, 컴퓨터는 상기 추출된 특징 각각의 평균 및 표준편차를 산출할 수 있다. 즉, 컴퓨터는 추출된 특징 각각으로부터 2개의 파라미터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 영상으로부터 4개의 특징을 추출하고, 이로부터 8개의 파라미터를 생성할 수 있다.
- [0041] 단계 S140에서, 컴퓨터는 학습된 모델을 이용하여 상기 생성된 파라미터로부터 상기 실험동물의 행동을 판단한다.
- [0042] 예를 들어, 실험동물은 실험용 쥐일 수 있으며, 영상은 실험용 쥐를 촬영한 영상일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 본 명세서에서는 실험용 쥐를 이용한 행동판단 방법에 대한 실시 예를 설명하겠지만, 이는 설명을 위한 예시로서 제공되는 것이고, 본 발명의 실시 예는 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0043] 일 실시 예에서, 실험동물의 행동을 분석하기 위하여 실험동물의 영상을 촬영할 수 있다. 영상을 분석하여 실험동물의 행동들을 분석할 수 있으나, 장기간 실험동물을 촬영한 영상의 경우 사람이 일일이 영상을 모두 확인하며 실험동물의 행동을 파악하기에는 많은 시간이 소요된다.
- [0044] 따라서, 개시된 실시 예에 따르면 실험동물을 촬영한 영상에 기초하여 기계학습을 통해 학습된 모델을 이용, 실험동물의 행동을 분류하며, 특정 행동을 수행한 시점들을 판별할 수 있는 방법이 제공된다.
- [0045] 컴퓨터는 촬영된 영상으로부터 실험동물의 행동을 인식하기 위한 하나 이상의 특징(feature)을 추출하도록 한다. 추출될 수 있는 특징의 종류 및 개수는 제한되지 않는다. 특징의 종류 및 특징의 추출방법에 대해서는 후술한다.
- [0046] 컴퓨터는 추출된 각각의 특징으로부터 하나 이상의 파라미터를 생성하되, 일 실시 예로 컴퓨터는 추출된 특징들의 평균 및 표준편차를 이용하여 파라미터를 생성할 수 있다.
- [0047] 컴퓨터는 학습된 모델에 생성된 파라미터를 입력하여, 그 출력으로서 실험동물의 행동을 판단할 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 컴퓨터는 결정 트리(Decision Tree)를 이용하여 실험동물의 행동을 판단할 수 있다. 결정 트리는 실험동물을 촬영한 영상으로부터 추출된 특징 및 파라미터에 기초하여 학습되며, 학습에 이용되는 특징 및 파라미터에는 이에 대응하는 실험동물의 행동의 종류가 라벨링될 수 있다.
- [0049] 컴퓨터는 결정 트리에 파라미터를 입력한 데 대한 출력으로서, 실험동물의 행동을 특정 행동으로 분류할 수 있으며, 해당 특정 행동에 해당할 확률 또한 획득할 수 있다.
- [0050] 하지만, 기계학습 방법은 결정 트리로 제한되는 것은 아니며, 다양한 지도학습 및 비지도 학습에 기반한 분류방법 혹은 추정방법이 이용될 수 있으며, 실시 예에 따라 피드백에 기반한 강화학습이 수행될 수도 있다.
- [0051] 도 2는 일 실시 예에 따른 영상처리 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0052] 상술한 하나 이상의 특징을 추출하는 단계(S120)에서, 컴퓨터는 상기 영상을 이진화하는 단계(S210)를 수행할 수 있다.
- [0053] 도 3을 참조하면, 영상을 이진화하는 일 예가 도시되어 있다.
- [0054] 도 3을 참조하면, 실험동물을 촬영한 영상(10) 및 촬영된 영상(10)을 이진화한 영상(12)이 도시되어 있다. 이진화를 통해 불필요한 노이즈를 줄일 수 있고, 연산에 용이하도록 데이터의 양을 줄일 수 있다.
- [0055] 일 실시 예에서, 컴퓨터는 각 프레임의 이미지 데이터 $I(x, y, t_i)$ 의 이진화(binanzation), 임계값 Θ_{th} 를 사용

하여 아래 수학식 1에 따라 이진화된 이미지 $B(x, y, t_i)$ 를 산출할 수 있다.

수학식 1

$$B(x, y, t_i) = \begin{cases} 1 & I(x, y, t_i) > \theta_{th} \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

또한, 컴퓨터는 상기 이진화된 영상에서 노이즈를 필터링하는 단계(S220)를 수행할 수 있다.

도 4를 참조하면, 이진화된 영상에서 노이즈를 필터링하는 일 예가 도시되어 있다.

도 4를 참조하면, 이진화된 영상(20) 및 이진화된 영상(20)의 노이즈를 제거하여 노이즈가 제거된 영상(22)이 도시되어 있다.

일 실시 예에서, 컴퓨터는 이진화된 영상(20)으로부터 노이즈 필터링을 위하여 아래 수학식 2와 같이 erosion 연산을 수행할 수 있다.

수학식 2

$$E(x, y, t_i) = B(x, y, t_i) \cap B(x-1, y, t_i) \cap B(x, y-1, t_i)$$

이에 따라, 컴퓨터는 실험동물을 제외한 나머지 배경을 포함하는 노이즈를 제거할 수 있다. 따라서, 컴퓨터는 이진화 및 노이즈가 제거된 실험동물 영상을 획득할 수 있다.

또한, 컴퓨터는 상기 필터링된 영상에서 상기 하나 이상의 특징을 추출하는 단계(S230)를 수행할 수 있다.

일 실시 예에서, 컴퓨터는 아래와 같은 네 가지 특징 추출(feature extraction)을 수행할 수 있다.

1. 프레임간 픽셀 수 차이 (ΔN_p , frame-to-frame pixel difference).

2. 프레임간 마우스 몸통 중심 좌표의 거리 (ΔP_b , frame-to-frame body position difference).

3. 프레임별 마우스 몸통 크기 (S_b , body size).

4. 프레임간 마우스 몸통 크기 차이 (ΔS_b , frame-to-frame body size difference).

도 5는 일 실시 예에 따른 특징 추출방법을 도시한 흐름도이다.

상술한 하나 이상의 특징을 추출하는 단계(S120)에서, 컴퓨터는 상기 영상의 프레임간 픽셀 수의 차이를 산출하는 단계(S310)를 수행할 수 있다.

일 실시 예에서, 프레임간 픽셀 수 차이 (ΔN_p , frame-to-frame pixel difference)는 아래 수학식 3과 같이 산출될 수 있다.

수학식 3

$$\Delta N_p(t_i) = \sum_x \sum_y |E(x, y, t_i) - E(x, y, t_{i-1})|$$

도 6을 참조하면, 프레임간 픽셀 수 차이를 산출하는 일 예가 도시되어 있다.

- [0074] 도 6을 참조하면, 제1 프레임 영상(30), 제2 프레임 영상(40) 및 제1 프레임 영상(30)과 제2 프레임 영상(40)의 이진화 및 필터링된 영상에 기초하여 두 프레임 영상 간의 픽셀 수의 차이를 비교하는 영상(50)이 도시되어 있다.
- [0075] 또한, 컴퓨터는 상기 영상의 프레임간 상기 실험동물의 몸통 중심 좌표의 거리를 산출하는 단계(S320)를 수행할 수 있다.
- [0076] 또한, 컴퓨터는 상기 영상의 프레임별 상기 실험동물의 몸통 크기를 산출하는 단계(S330)를 수행할 수 있다.
- [0077] 또한, 컴퓨터는 상기 영상의 프레임간 상기 실험동물의 몸통 크기의 차이를 산출하는 단계(S340)를 수행할 수 있다.
- [0078] 즉, 컴퓨터는 영상의 프레임 간에 실험동물의 움직임과, 실험동물의 자세의 변화 등을 판단할 수 있는 특징으로서, 실험동물의 몸통 중심 좌표의 이동(프레임 간 거리), 실험동물의 몸통 크기 및 실험동물의 몸통 크기의 변화(프레임 간 차이)를 추출한다.
- [0079] 일 실시 예에서, 실험동물의 움직임 및 크기, 크기의 변화는 실험동물의 윤곽선에 기초하여 측정될 수 있다.
- [0080] 도 7은 일 실시 예에 따라 윤곽선에 기초하여 영상의 특징을 추출하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0081] 상술한 하나 이상의 특징을 추출하는 단계(S120)에서, 컴퓨터는 상기 영상에서 상기 실험동물의 윤곽선을 추출하는 단계(S410)를 수행할 수 있다.
- [0082] 윤곽선(Contour)은 같은 값을 가진 지점을 연결한 선을 의미할 수 있다. 즉, 영상에서 같은 값을 가지는 모든 부분들을 연결하여 윤곽선을 추출할 수 있다.
- [0083] 일 예로, 윤곽선은 OpenCV의 findContours 함수를 이용하여 획득될 수 있다. 즉, 컴퓨터는 이진화 및 노이즈가 제거된 영상 $E(x, y, t_i)$ 로부터 findContours 함수를 이용하여 윤곽선 $C(x_c, y_c, t_i)$ 을 획득할 수 있다.
- [0084] 또한, 컴퓨터는 상기 윤곽선을 기준으로 사각형을 생성하는 단계(S420)를 수행할 수 있다.
- [0085] 즉, 상술한 방법으로 실험동물의 몸통 윤곽선을 찾은 후, 그 주위를 사각형으로 그려줌으로써 사각형의 네 개의 꼭지점의 좌표 값을 획득할 수 있다.
- [0086] 도 8을 참조하면, 실험동물의 몸통 윤곽선에 따라 그려진 사각형이 도시되어 있다. 영상의 특징을 추출하는 일 예로서, 컴퓨터는 도 8에 도시된 바와 같은 사각형을 이용하여 각각의 특징을 추출할 수 있다.
- [0087] 상술한 실험동물의 몸통 중심 좌표의 거리를 산출하는 단계(S320)에서, 컴퓨터는 상기 영상의 프레임별로 상기 생성된 사각형의 중심 좌표값을 산출하는 단계(S430)를 수행할 수 있다.
- [0088] 또한, 컴퓨터는 상기 영상의 프레임간 상기 산출된 중심 좌표값의 거리를 산출하는 단계(S440)를 수행할 수 있다.
- [0089] 즉, 컴퓨터는 실험동물의 몸통 중심을 산출하는 방법으로서, 도 8에 도시된 바와 같은 사각형을 획득하고, 사각형의 중심을 실험동물의 몸통 중심인 것으로 판단할 수 있다. 마찬가지로, 프레임 간 사각형의 중심 간의 거리를 이용하여 실험동물의 프레임 간 몸통 중심 간의 거리를 산출할 수 있다.
- [0090] 도 9를 참조하면, 제1 프레임 영상(60) 및 제2 프레임 영상(70) 간의 실험동물의 몸통 중심 간의 거리를 윤곽선에 기초하여 획득된 사각형의 중심 간의 거리를 이용하여 산출하는 일 예가 도시되어 있다.
- [0091] 도 9에 도시된 바와 같이 사각형의 중심 간의 거리를 산출하는 방법은 아래 수학적 식 4와 같다.

수학적 식 4

$$\Delta P_b(t_i) = \sqrt{(\bar{x}_i - \bar{x}_{i-1})^2 + (\bar{y}_i - \bar{y}_{i-1})^2}$$

$$x_i = \frac{m_{10}}{m_{00}}, y_i = \frac{m_{01}}{m_{00}}$$

$$m_{pq} = \iint_{-\infty}^{\infty} x^p y^q f(x, y) dx dy \text{ with } p, q = 0, 1, 2, \dots$$

[0092]

- [0093] 또한, 컴퓨터는 사각형을 이용하여 실험동물의 몸통 크기 및 크기의 변화를 산출할 수 있다.
- [0094] 상술한 실험동물의 몸통 크기를 산출하는 단계(S330)에서, 컴퓨터는 상기 영상의 프레임별로 상기 생성된 사각형의 크기를 산출하는 단계(S450)를 수행할 수 있다.
- [0095] 또한, 컴퓨터는 상기 영상의 프레임 간 상기 생성된 사각형의 크기의 차이를 산출하는 단계(S460)를 수행할 수 있다.
- [0096] 영상의 프레임 간 사각형의 크기 및 그 차이는 사각형에 포함된 픽셀 수에 기초하여 산출될 수 있으며, 이는 아래 수학식 5와 같이 표현될 수 있다.

수학식 5

$$\text{findContours: } E(x, y, t_i) \rightarrow C(x_c, y_c, t_i)$$

$$S_b(t_i) = \# \text{ of pixels} \in C(x_c, y_c, t_i)$$

$$\Delta S_b(t_i) = S_b(t_i) - S_b(t_{i-1})$$

- [0097]
- [0098] 도 10 및 도 11을 참조하면, 실험동물의 자세에 따른 사각형의 크기 변화의 일 예가 각각 도시되어 있다.
- [0099] 도 10은, 실험용 쥐가 그루밍(Grooming)행동을 하는 일 예를 촬영한 것이며, 도 11은, 실험용 쥐가 스크래치(Scratching: 긁기)행동을 하는 일 예를 촬영한 것이다.
- [0100] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 실험용 쥐의 행동에 따라 몸통의 크기 및 모양이 달라지고, 이에 따라 몸통의 윤곽선에 따른 사각형의 크기 및 모양 또한 달라지는 것을 확인할 수 있다.
- [0101] 또한, 사각형의 중심은 실험용 쥐의 이동에 따라 변경될 수도 있으나, 실시 예에 따라 실험용 쥐의 행동에 따라 서로 변경될 수 있다.
- [0102] 이외에도, 실험용 쥐의 행동은 스크래치, 그루밍, 파기(digging), 걷기(walking), 뒷걸음질(rearing) 등을 포함할 수 있으나, 행동 분류는 이에 제한되지 않는다.
- [0103] 일 실시 예에서, 컴퓨터는 상술한 4개의 특징 각각으로부터 평균 및 표준편차를 산출하여, 8개의 파라미터를 만들 수 있다.
- [0104] 일 실시 예에서, 컴퓨터는 각 프레임별로 특징을 구한 후, 각 특징에 대하여 기 설정된 윈도우 사이즈(nw)와 윈도우 스텝 사이즈(ns)를 이용하여 평균 및 표준편차를 산출할 수 있다. 윈도우 사이즈 및 윈도우 스텝 사이즈는 특정 동작이 지속되는 평균 프레임 수에 기초하여 설정된다.
- [0105] 예를 들어, 스크래치 동작은 3개 내지 12개 프레임에 걸쳐 일어나므로, 윈도우 사이즈는 10, 윈도우 스텝 사이즈는 3으로 설정하는 것이 바람직하다. 또한, 그루밍 동작은 10 내지 100 프레임에 걸쳐 일어나므로, 윈도우 사이즈는 50, 윈도우 스텝 사이즈는 10으로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0106] 따라서, 프레임간 픽셀 수 차이 (ΔN_p), 프레임간 마우스 몸통 중심 좌표의 거리 (ΔP_b), 프레임별 마우스 몸통 크기 (S_b) 및 프레임간 마우스 몸통 크기 차이 (ΔS_b)의 평균(μ) 및 표준편차(σ)는 아래 수학식 6 내지 수학식 9에 따라 각각 산출될 수 있다.

수학식 6

$$m_{S_b}^i = \frac{1}{n_w} \sum_{k=(i-1) \times n_s + 1}^{(i-1) \times n_s + n_w} S_b(t_k)$$

$$\sigma_{S_b}^i = \sqrt{\frac{1}{n_w - 1} \sum_{k=(i-1) \times n_s + 1}^{(i-1) \times n_s + n_w} (S_b(t_k) - m_{S_b}^i)^2}$$

[0107]

수학식 7

$$m_{\Delta S_b}^i = \frac{1}{n_w} \sum_{k=(i-1) \times n_s + 1}^{(i-1) \times n_s + n_w} \Delta S_b(t_k)$$

$$\sigma_{\Delta S_b}^i = \sqrt{\frac{1}{n_w - 1} \sum_{k=(i-1) \times n_s + 1}^{(i-1) \times n_s + n_w} (\Delta S_b(t_k) - m_{\Delta S_b}^i)^2}$$

[0108]

수학식 8

$$m_{\Delta P_b}^i = \frac{1}{n_w} \sum_{k=(i-1) \times n_s + 1}^{(i-1) \times n_s + n_w} \Delta P_b(t_k)$$

$$\sigma_{\Delta P_b}^i = \sqrt{\frac{1}{n_w - 1} \sum_{k=(i-1) \times n_s + 1}^{(i-1) \times n_s + n_w} (\Delta P_b(t_k) - m_{\Delta P_b}^i)^2}$$

[0109]

수학식 9

$$m_{\Delta N_p}^i = \frac{1}{n_w} \sum_{k=(i-1) \times n_s + 1}^{(i-1) \times n_s + n_w} \Delta N_p(t_k)$$

$$\sigma_{\Delta N_p}^i = \sqrt{\frac{1}{n_w - 1} \sum_{k=(i-1) \times n_s + 1}^{(i-1) \times n_s + n_w} (\Delta N_p(t_k) - m_{\Delta N_p}^i)^2}$$

[0110]

[0111]

위 수학식 6 내지 9에서, k는 프레임 넘버를 의미한다.

[0112]

또한, 컴퓨터는 8개의 파라미터를 기반으로 실험동물의 행동을 분류할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 결정 트리를 이용하여 8개의 파라미터를 기반으로 실험동물의 행동을 분류할 수 있는 모델을 학습시킬 수 있다.

[0113]

도 12는 일 실시 예에 따른 결정트리 생성방법을 도시한 흐름도이다.

[0114]

단계 S510에서, 컴퓨터는 실험동물을 촬영한 영상을 획득한다.

[0115]

단계 S520에서, 컴퓨터는 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출한다.

[0116]

단계 S530에서, 컴퓨터는 상기 추출된 특징에 대응하는 상기 실험동물의 행동에 대한 정보를 획득한다.

[0117]

단계 S540에서, 컴퓨터는 상기 추출된 특징에 기초하여 상기 실험동물의 행동을 분류하는 결정 트리를 생성한다.

[0118]

결정 트리 생성에 필요한 영상을 획득하고, 이를 전처리(예를 들어, 이진화 및 노이즈 제거)하고, 특징을 추출하는 방법은 제한되지 않으나, 도 1 내지 도11과 관련하여 설명된 방법이 적용될 수 있다.

[0119]

일 실시 예에서, 결정 트리를 구축하는 데 사용되는 도구로서 기계학습 및 데이터 마이닝에 사용되는 분석 도구인 Weka가 이용될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 또한, 결정 트리 알고리즘의 프로그래밍은 파이썬(Python)을 이용하여 수행될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0120]

도 13은 일 실시 예에 따라 실험동물 행동판단을 위한 사용자 인터페이스 제공방법을 도시한 흐름도이다.

[0121]

단계 S610에서, 컴퓨터는 실험동물을 촬영한 영상을 획득한다.

[0122]

단계 S620에서, 컴퓨터는 상기 영상에서 상기 실험동물이 특정 행동을 한 것으로 판단되는 하나 이상의 프레임을 결정한다.

[0123]

단계 S630에서, 컴퓨터는 상기 하나 이상의 프레임을 표시한다.

[0124]

단계 S640에서, 컴퓨터는 상기 표시된 하나 이상의 프레임 중 하나를 선택하는 선택 입력을 수신한다.

[0125]

단계 S650에서, 컴퓨터는 상기 선택된 프레임을 중심으로 하는 기 설정된 수의 프레임을 포함하는 영상을 재생한다.

[0126]

도 14를 참조하면, 실험동물 행동판단을 위한 사용자 인터페이스의 일 예가 도시되어 있다.

[0127]

도 14를 참조하면, 사용자 인터페이스(200)는 영상 표시부(210), 프레임 표시부(220) 및 기타 버튼들을 포함할 수 있다.

[0128]

일 실시 예에서, 컴퓨터는 열기(Open File) 버튼을 통해 실험동물이 촬영된 영상을 로드하고, 재생(Play)버튼을 통해 영상을 재생할 수 있다.

[0129]

일 실시 예에서, 컴퓨터는 실험동물이 특정 행동을 한 것으로 판단되는 하나 이상의 프레임을 결정하고, 프레임 표시부(220)에 상기 하나 이상의 프레임을 표시할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 실험동물이 스크래치 행동을 한 것으로 판단되는 프레임을 표시할 수 있다. 또한, 컴퓨터는 프레임 표시부(220)에 표시되는 총 프레임의 수

를 표시할 수 있다.

- [0130] 또한, 컴퓨터는 표시된 하나 이상의 프레임 중 하나를 선택하는 선택 입력을 수신할 수 있다.
- [0131] 또한, 컴퓨터는 상기 선택된 프레임을 중심으로 하는 기 설정된 수의 프레임을 포함하는 영상을 재생할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 선택된 프레임의 전후 n 개 프레임을 재생할 수 있으며, 이에 따라 총 $2n+1$ 개의 프레임을 재생할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0132] 일 실시 예에서, 선택된 프레임 전후의 $2n$ 개 프레임 중 상기 프레임 표시부(220)에 표시된 프레임이 있는 경우, 컴퓨터는 해당 프레임 전후의 $2n$ 개 프레임을 포함하는 영상을 재생할 수 있다. 이를 통해 영상에 추가된 프레임에도 상기 프레임 표시부(220)에 표시된 프레임이 있는 경우, 재귀적으로 영상의 길이는 더 길어질 수 있다. 재귀 반복의 길이는 제한되지 않으나, 1회 이상의 특정 숫자로 설정될 수 있으며, 0회로 설정되어 영상의 길이가 추가되지 않도록 할 수도 있다.
- [0133] 프레임의 선택은 프레임 표시부(220)에 표시된 프레임에 대한 클릭이나 터치 등의 선택 입력에 의하여 수행될 수도 있고, 사용자 인터페이스(200)에 포함된 특정 프레임(Specific frame)을 입력하는 인터페이스를 통하여 입력될 수도 있다.
- [0134] 일 실시 예에서, 컴퓨터는 스크래칭 섹션(Scratching Section) 버튼 입력이 수신되는 경우, 스크래치 행동이 인식된 위치를 순서대로 표시할 수 있다. 예를 들어, 프레임 표시부(220)에 표시된 프레임 혹은 각 프레임을 중심으로 하는 영상들을 순서대로 표시할 수 있다.
- [0135] 또한, 컴퓨터는 상기 재생된 영상에 상기 특정 행동이 포함되었는지 여부에 대한 피드백을 획득할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 영상 재생 중에 스크래칭 체크(Scratching Check) 버튼 입력이 수신되는 경우, 재생되는 영상에 실제로 스크래치 행동이 포함된 것으로 판단할 수 있다. 또는 반대로 영상에 실제로는 스크래치 행동이 포함되지 않은 경우에도 버튼 입력을 통해 피드백이 가능하다.
- [0136] 일 실시 예에서, 컴퓨터는 피드백에 기초하여 상기 학습된 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0137] 예를 들어, 컴퓨터는 피드백에 대응하는 데이터(예를 들어, 파라미터들)와, 해당 데이터가 특정 행동에 실제로 해당하는지 여부에 대한 정보를 학습 데이터에 추가하고, 소정 주기로, 혹은 새로운 데이터가 입력될 때마다 이에 기초하여 결정 트리를 재학습하여 업데이트할 수 있다.
- [0138] 또한, 컴퓨터는 피드백에 기초하여 강화학습을 수행할 수도 있으며, 컴퓨터가 피드백에 기초하여 학습된 모델을 업데이트하는 방법은 제한되지 않는다.
- [0139] 일 실시 예에서, 어떠한 행동으로도 분류되지 않거나, 특정 행동으로 분류되었지만 그 확률이 소정의 기준값 이하인 프레임들이 있을 수 있다. 이 경우, 컴퓨터는 분류되지 않은 프레임에 대응하는 영상들을 표시하고, 사용자로부터 해당 영상들에 대응하는 행동의 종류를 입력받을 수 있다.
- [0140] 또한, 컴퓨터는 서로 다른 행동 간의 연결과정에 대응하는 하나 이상의 프레임을 추출할 수 있다. 컴퓨터는 연결과정에 대응하는 프레임들을 수집하고, 이로부터 상술한 바와 같은 특징 및 파라미터를 추출하고, 이에 기초하여 학습을 수행할 수 있다.
- [0141] 이에 따라, 컴퓨터는 연결과정에 대응하는 행동을 인식할 수 있고, 이 경우 실시간으로 실험동물의 행동을 예측할 수 있다. 즉, 연결과정에 대응하는 행동이 인식되는 경우, 해당 행동이 어떠한 행동 간의 연결과정에 대응하는지를 판단할 수 있다. 컴퓨터는 판단 결과에 기초하여, 실험 동물의 다음 동작을 실시간으로 예측할 수 있다.
- [0142] 또한, 컴퓨터는 실시간 예측 결과에 대응하는 실험동물의 다음 행동을 인식하고, 예측 결과가 맞았는지 여부에 따라 학습된 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0143] 또한, 다시보기(Replay the current selection) 버튼 입력이 수신되는 경우, 재생되는 영상을 다시 재생할 수 있다.
- [0144] 또한, 결과(Result) 버튼 입력이 수신되는 경우, 행동 판단 결과를 포함하는 그래프 등의 분석결과가 제공될 수 있으며, 또한 최종 결과가 엑셀 파일 등의 형태로 저장될 수 있다.
- [0145] 예를 들어, 그래프는 프레임을 일정 간격(bin)으로 나누고, 각 bin에 포함되는 스크래치 프레임의 수를 막대 그래프로 나타내거나, bin에 포함되는 스크래치 프레임의 수를 히스토그램으로 나타낸 것일 수도 있으며, 특정 종류에 제한되지 않는다.

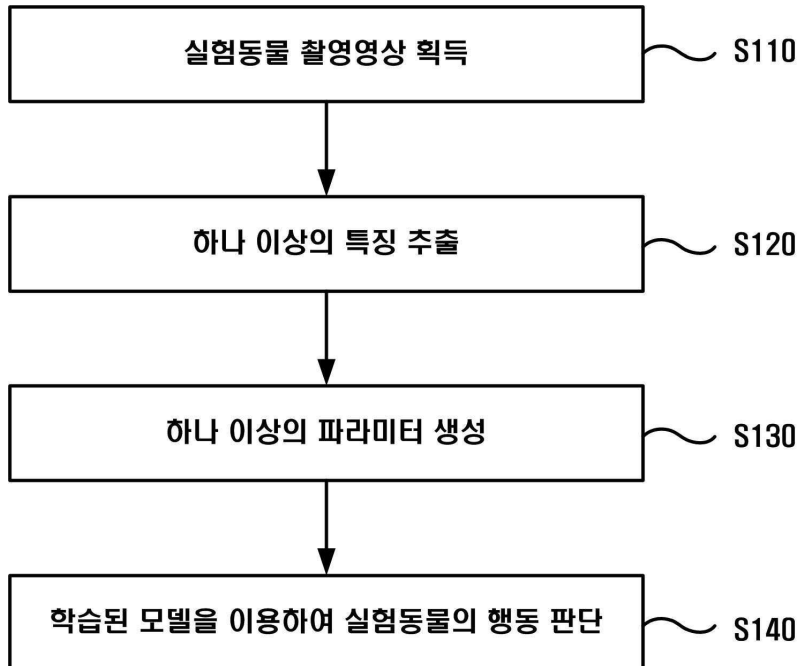
- [0146] 또한, 도 14에 표시된 하나 이상의 버튼을 포함하는 인터페이스는, 키보드 단축키(예를 들어, 방향키 등)에 의하여 제어될 수도 있다.
- [0147] 도 15는 일 실시 예에 따른 장치의 구성도이다.
- [0148] 프로세서(102)는 하나 이상의 코어(core, 미도시) 및 그래픽 처리부(미도시) 및/또는 다른 구성 요소와 신호를 송수신하는 연결 통로(예를 들어, 버스(bus) 등)를 포함할 수 있다.
- [0149] 일 실시예에 따른 프로세서(102)는 메모리(104)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 도 1 내지 도 14와 관련하여 설명된 방법을 수행한다.
- [0150] 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 실험동물을 촬영한 영상을 획득하고, 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출하고, 상기 추출된 특징 각각으로부터 하나 이상의 파라미터를 생성하고, 학습된 모델을 이용하여 상기 생성된 파라미터로부터 상기 실험동물의 행동을 판단한다.
- [0151] 또한, 프로세서(102)는 실험동물을 촬영한 영상을 획득하고, 상기 영상에서 하나 이상의 특징을 추출하고, 상기 추출된 특징에 대응하는 상기 실험동물의 행동에 대한 정보를 획득하고, 상기 추출된 특징에 기초하여 상기 실험동물의 행동을 분류하는 결정 트리를 생성한다.
- [0152] 또한, 프로세서(102)는 실험동물을 촬영한 영상을 획득하고, 상기 영상에서 상기 실험동물이 특정 행동을 한 것으로 판단되는 하나 이상의 프레임을 결정하고, 상기 하나 이상의 프레임을 표시하고, 상기 표시된 하나 이상의 프레임 중 하나를 선택하는 선택 입력을 수신하고, 상기 선택된 프레임을 중심으로 하는 기 설정된 수의 프레임을 포함하는 영상을 재생한다.
- [0153] 한편, 프로세서(102)는 프로세서(102) 내부에서 처리되는 신호(또는, 데이터)를 일시적 및/또는 영구적으로 저장하는 램(RAM: Random Access Memory, 미도시) 및 롬(ROM: Read-Only Memory, 미도시)을 더 포함할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 그래픽 처리부, 램 및 롬 중 적어도 하나를 포함하는 시스템온칩(SoC: system on chip) 형태로 구현될 수 있다.
- [0154] 메모리(104)에는 프로세서(102)의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들)을 저장할 수 있다. 메모리(104)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있다.
- [0155] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.
- [0156] 본 발명의 구성 요소들은 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 실행되기 위해 프로그램(또는 어플리케이션)으로 구현되어 매체에 저장될 수 있다. 본 발명의 구성 요소들은 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있으며, 이와 유사하게, 실시 예는 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블러(assembler) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다.
- [0157] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

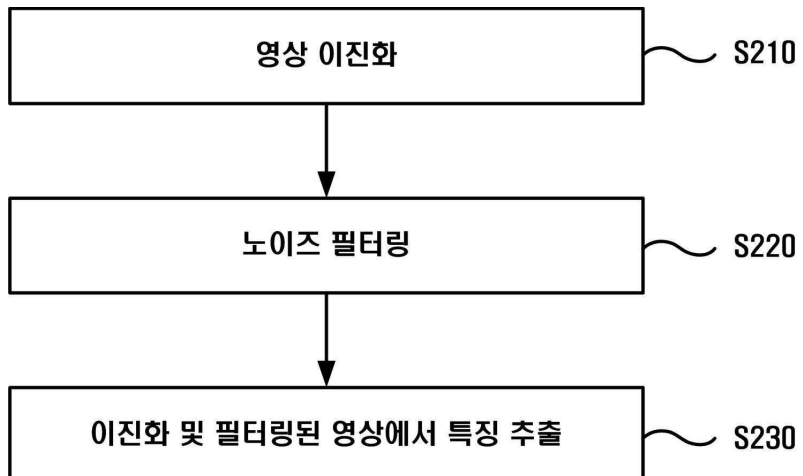
- [0158] 100 : 장치
- 102 : 프로세서
- 104 : 메모리

도면

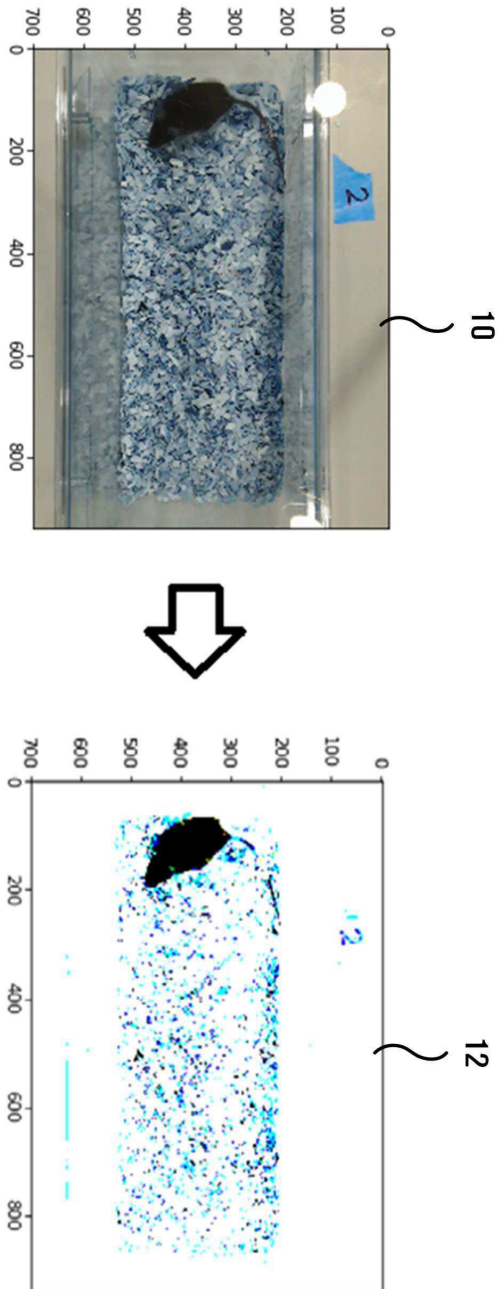
도면1



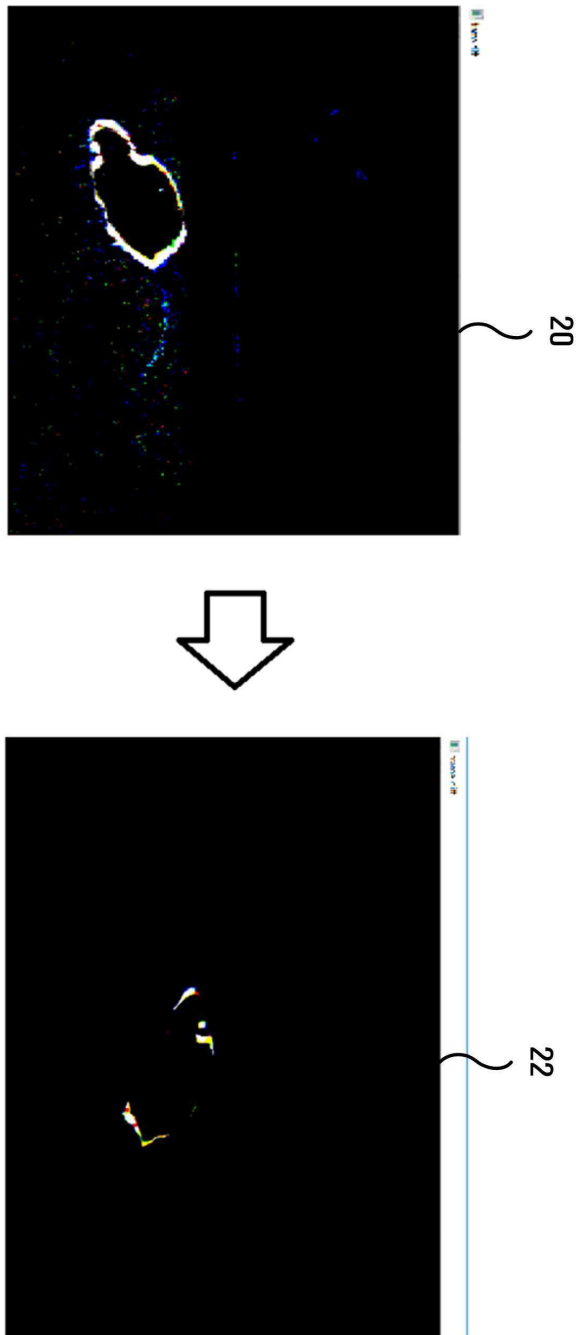
도면2



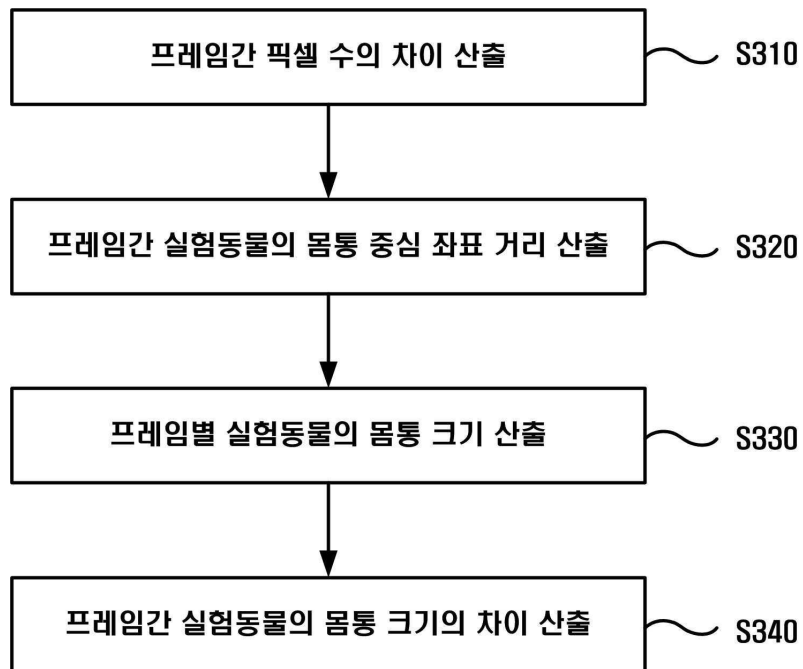
도면3



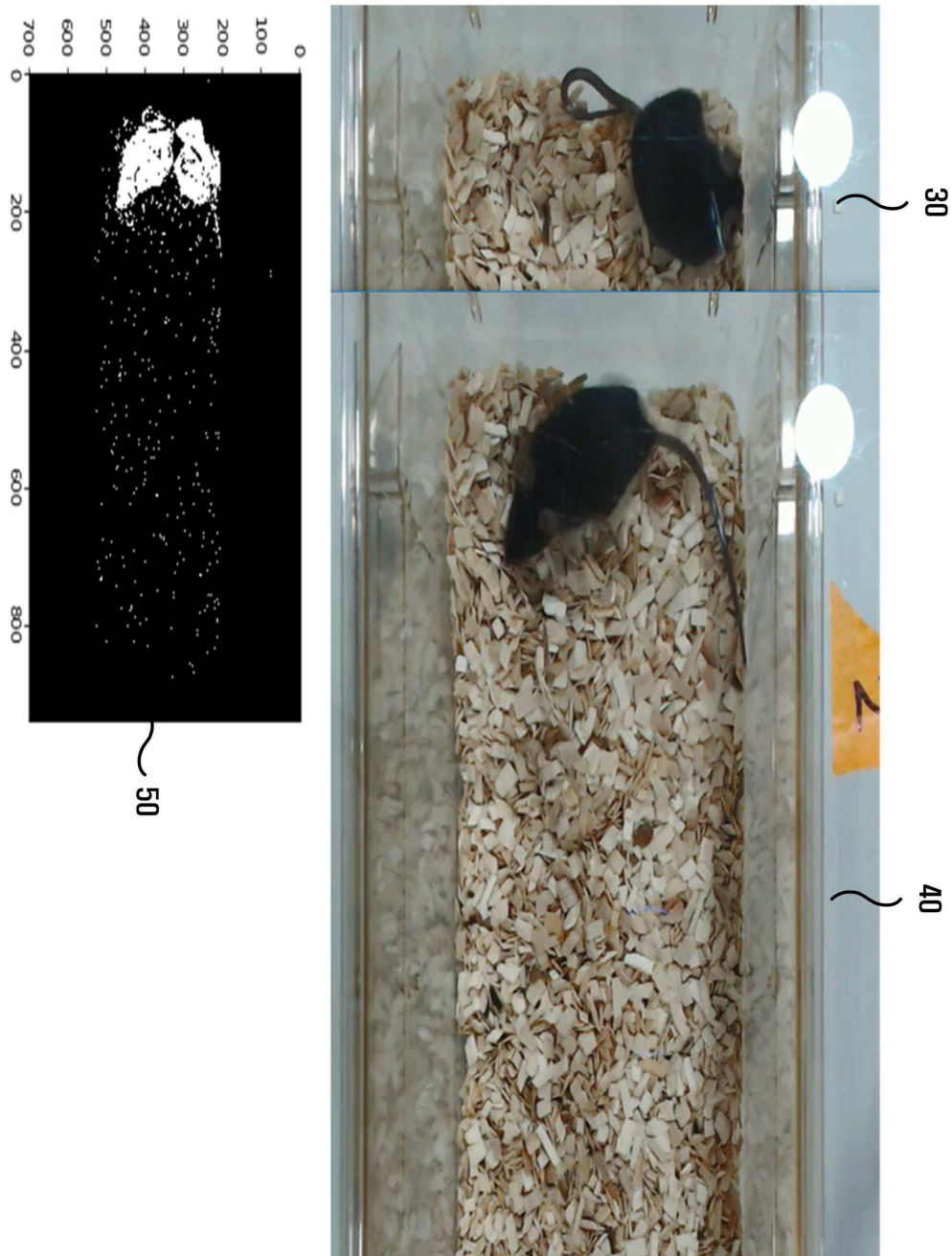
도면4



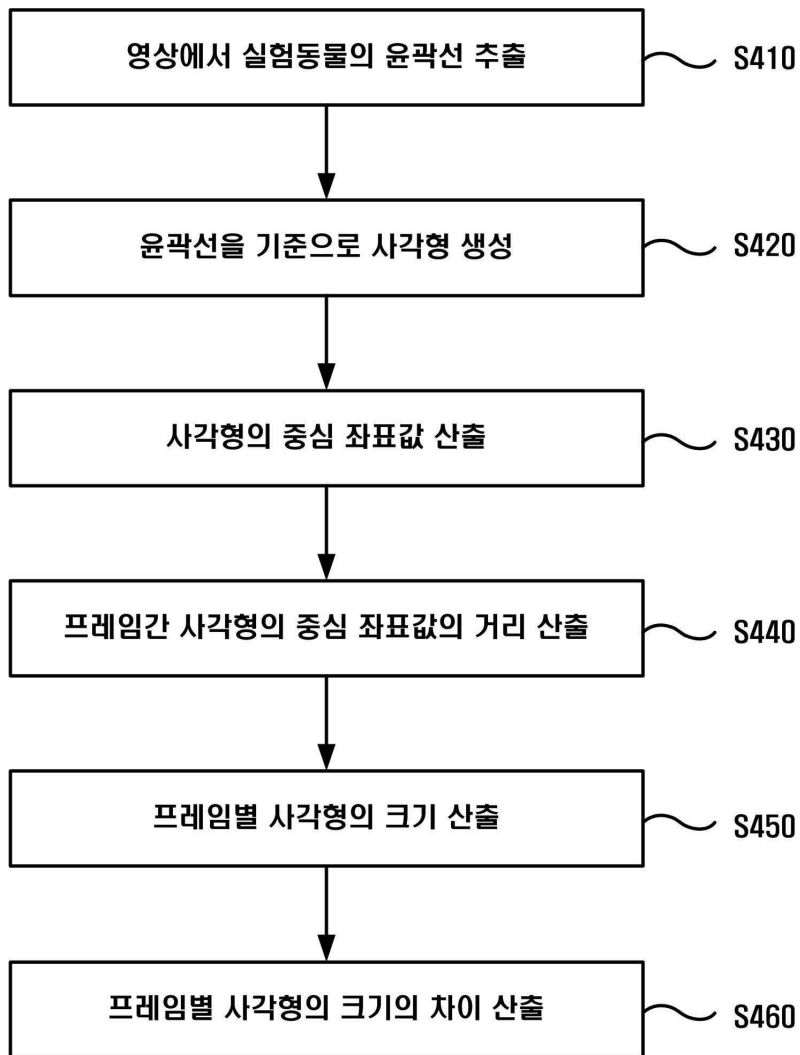
도면5



도면6



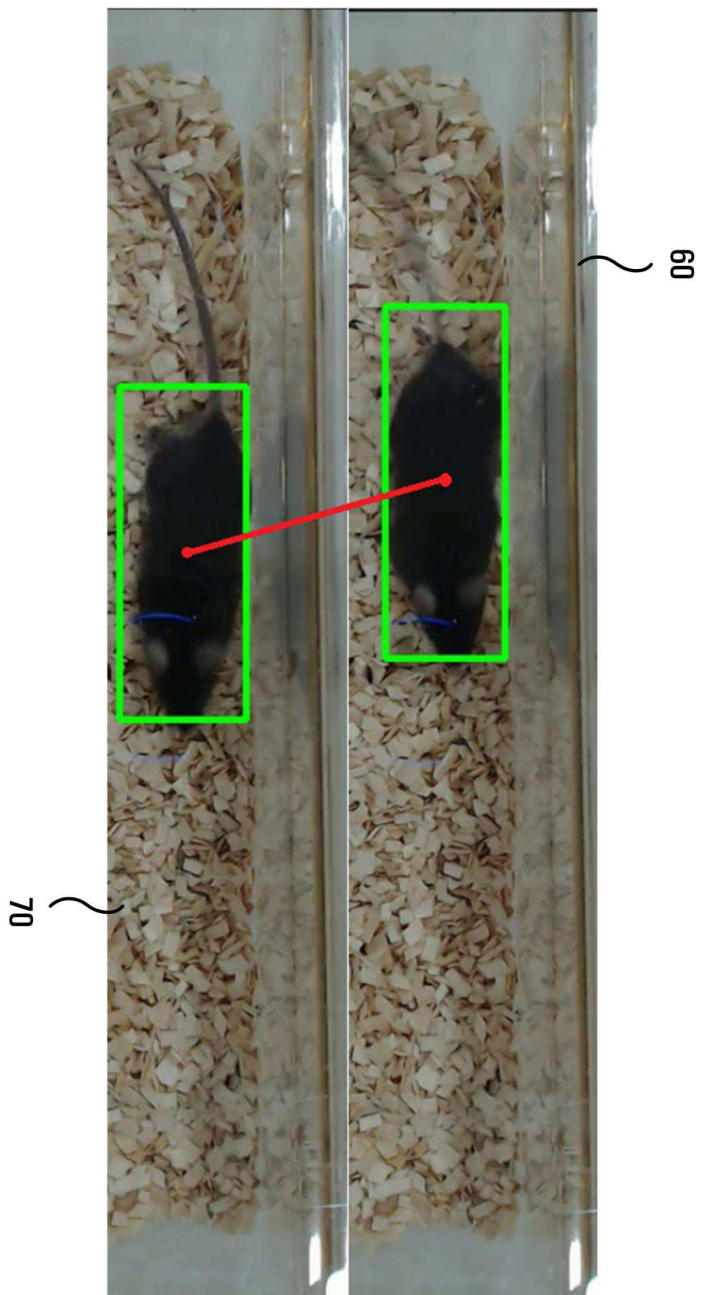
도면7



도면8



도면9



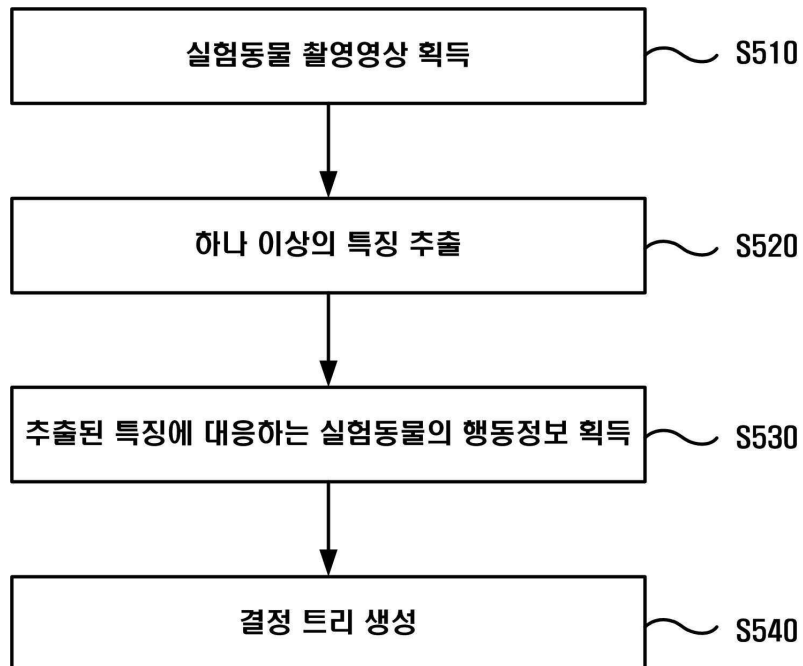
도면10



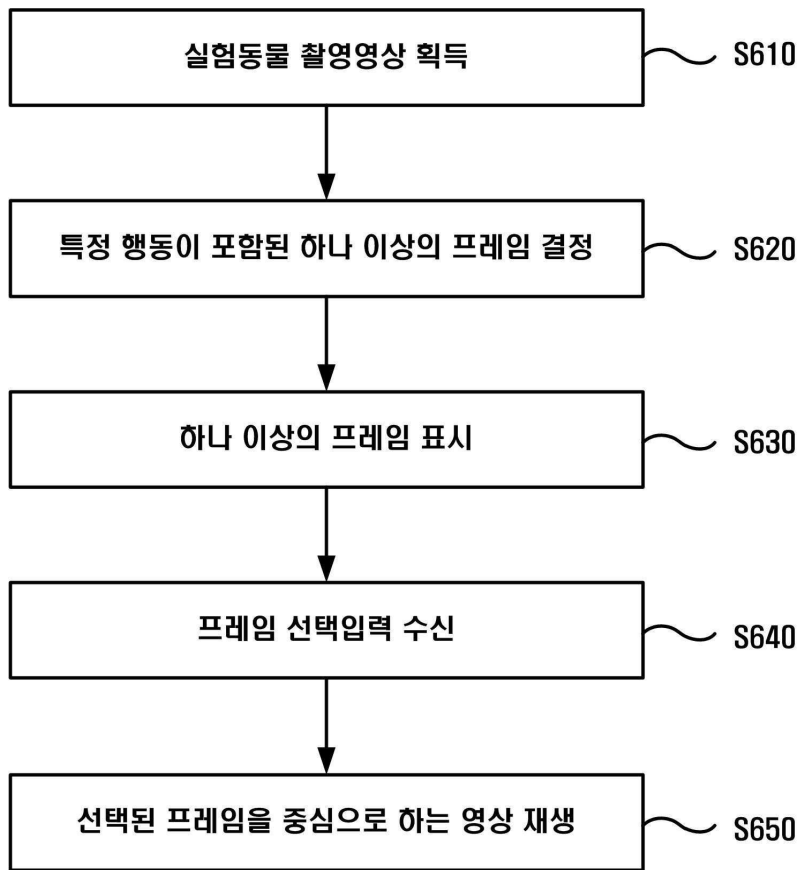
도면11



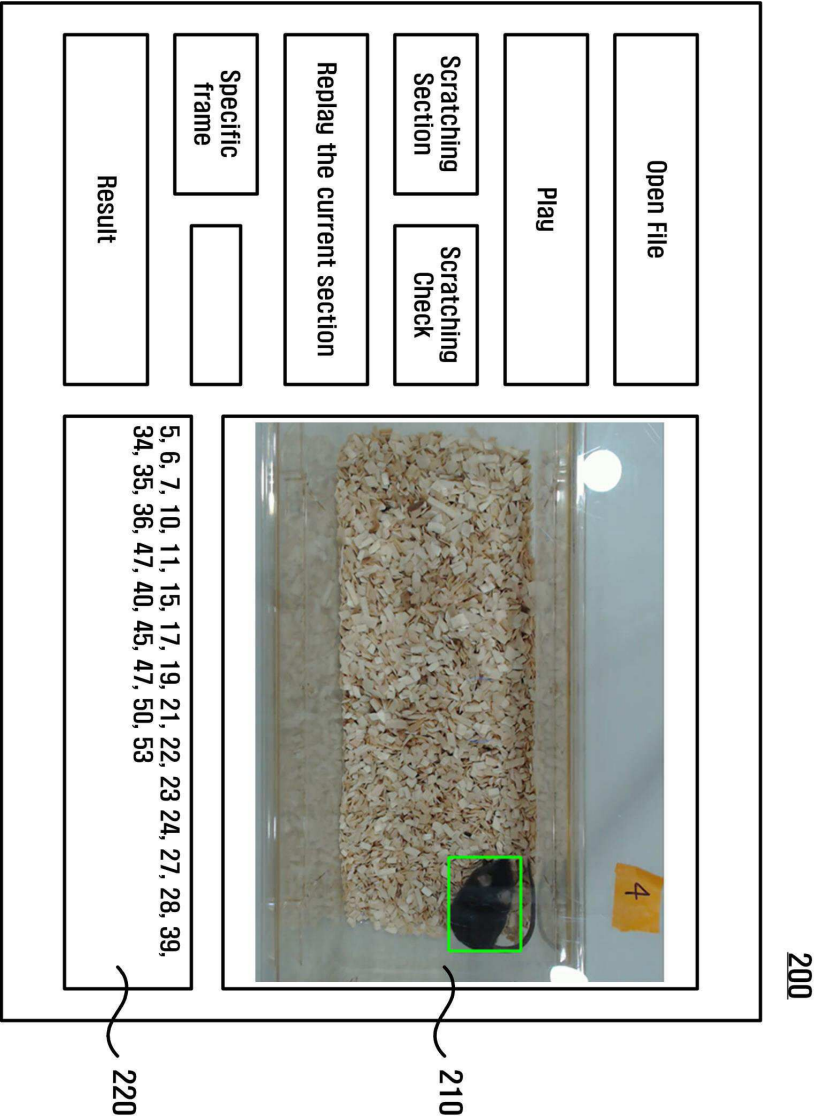
도면12



도면13



도면14



도면15

