



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월16일

(11) 등록번호 10-2056762

(24) 등록일자 2019년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A63B 69/18 (2006.01) A63B 24/00 (2006.01)
 A63B 69/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
 A63B 69/18 (2013.01)
 A63B 24/0087 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0153488

(22) 출원일자 2018년12월03일

심사청구일자 2018년12월03일

(56) 선행기술조사문헌

김승찬 외 2명, 인공지능 기반 슬로프 설면 특성
 분류기, 한국 HCI 학회 학술대회, 2018.1,
 436-438페이지

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자

한림대학교 산학협력단

강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)

(72) 발명자

김승찬

강원도 춘천시 삭주로70번길 4

김현주

강원도 춘천시 공지로200번길 13

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김남혁

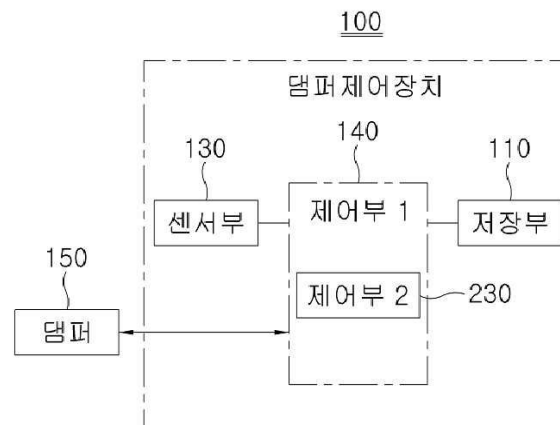
심사관 : 임혜정

(54) 발명의 명칭 딥러닝 기반 맥락인식 댐퍼 제어 동계스포츠 시스템

(57) 요약

본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 시스템은 노면에 대한 정보를 센싱하고, 센싱된 정보를 서버에 전송하며, 상기 센싱된 정보에 기반하여 산출된 노면 특성값을 상기 서버로부터 획득하며, 상기 노면 특성값에 대응하여, 댐퍼의 댐핑 특성을 제어하는 댐퍼 제어장치 및 상기 댐퍼 제어장치로부터 전송된 센싱된 정보에 기반하여 노면 특성값을 산출하되, 설질의 종류에 따라 노면의 특성값을 산출하고, 산출된 노면의 특성값을 상기 댐퍼 제어장치로 전송하는 서버를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1b



(52) CPC특허분류

A63B 69/0093 (2013.01)

G06Q 50/10 (2013.01)

A63B 2220/80 (2013.01)

A63B 2225/50 (2013.01)

A63B 2244/19 (2013.01)

(72) 발명자

이화준

강원도 홍천군 홍천읍 남산마을길 13-1

유제광

서울특별시 서초구 매향로14길 11

김철웅

충청남도 태안군 이원면 발전로 1075-5

김철순

경기도 남양주시 별내3로 285

(56) 선행기술조사문헌

JP2001516306 A

WO2018051913 A1

US20120305321 A1

김규석 외 4인, 체어형 모노스키를 위한 충격흡수 장치의 개발, 한국정밀공학회 2013년도 춘계학술대회논문집, 2013., 1131-1132 페이지

JP2009234453 A

JP2015093671 A

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B0080622000217

부처명 문화체육관광부

연구관리전문기관 국민체육진흥공단

연구사업명 스포츠산업기술개발사업

연구과제명 능동형 서스펜션기반 장애인 선수 용 모노스키 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한림대학교 산학협력단

연구기간 2017.07.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

슬로프에 대한 정보를 센싱하고, 센싱된 정보를 서버에 전송하며, 상기 센싱된 정보에 기반하여 산출된 노면 특성값을 상기 서버로부터 획득하며, 상기 노면 특성값에 대응하여, 댐퍼의 댐핑 특성을 제어하는 댐퍼 제어장치;
상기 댐퍼 제어장치로부터 전송된 센싱된 정보에 기반하여 노면 특성값을 산출하되, 설질의 종류에 따라 노면의 특성값을 산출하고, 산출된 노면의 특성값을 상기 댐퍼 제어장치로 전송하는 서버;를 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼 제어 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 댐퍼 제어장치는

관성 센서 및 진동 감지 센서에 의하여 노면에 대한 정보를 센싱하는 센서부;

노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값에 대하여 기록한 순람표, 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 산출하는데 요구되는 계산식 중 적어도 하나를 저장하는 저장부;

상기 센서부에 의해 획득된 센싱값을 서버로 전송하는 통신부;

서버로부터 산출된 노면 특성값을 획득하고, 획득된 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 적용하여 댐퍼 내 유체 흐름 특성에 따른 댐핑 특성을 조절하되,

노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 기록한 순람표, 노면 특성값으로부터 댐퍼 설정값을 산출하는 계산식 중 적어도 하나를 이용하여 댐퍼 설정값을 산출하고 산출된 댐퍼 설정값을 적용하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼 제어 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제어부는

기 설정된 상황 하에서 노면에 대한 정보를 센싱하도록 제어하며, 수집된 센싱값을 종류에 따라 분류하는 센싱값 획득부;

서버에서 산출된 노면 특성값을 수신하는 노면 특성값 획득부;

댐퍼의 유형에 대한 정보를 확인하고 댐퍼의 유형에 대응하는 제어 동작을 수행하되, 댐퍼의 유형은 MR 댐퍼 (Magnetorheological Fluid Damper) 및 기계식 댐퍼를 포함하고, 댐퍼의 유형이 MR 댐퍼일 경우 댐퍼에 공급되는 전류를 조절하는 동작을 수행하고, 기계식 댐퍼일 경우 밸브 각도를 조절하여 댐퍼 내 유체 흐름 특성을 변경하는 댐퍼 설정값 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼 제어 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 설질의 종류는

습설, 건설, 슬러쉬, 압설, 강설 중 적어도 하나의 항목을 포함하여 구분되는 것을 특징으로 하는 댐퍼 제어 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 서버는

상기 댐퍼 제어장치로부터 상기 센싱된 정보를 수신하며, 상기 센싱된 정보를 기반으로 산출된 노면 특성값을 상기 댐퍼 제어장치로 전송하는 통신부; 및

상기 댐퍼 제어 장치로부터 수신된 상기 센싱된 정보에 기반하여 노면 특성값을 산출하는 제어부;를 포함하고,

상기 제어부는

학습되는 파라미터가 시간에 걸쳐 공유되는 순환 신경망인 RNN(Recurrent neural network)를 이용하여 노면에 대한 센싱값을 토대로 노면 특성값을 산출하는 노면 특성값 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼 제어 시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제어부는

사용자의 댐퍼 이용 상황이 가상환경 모드인지 여부를 판단하고, 가상환경 모드인 것으로 판단된 경우, 센싱값 요청을 중단하고, 가상 환경용으로 기 설정된 설면의 특성값을 노면 특성값으로 산출하도록 제어하는 상황 정보 적용부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼 제어 시스템.

청구항 7

노면에 대한 정보를 센싱하고, 센싱된 정보를 서버에 전송하는 사용자 기기;

상기 사용자 기기로부터 전송된 센싱된 정보에 기반하여 노면 특성값을 산출하되, 설질의 종류에 따라 노면의 특성값을 산출하고, 산출된 노면의 특성값을 댐퍼 제어장치로 전송하는 서버;

상기 노면 특성값을 상기 서버로부터 획득하며, 상기 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 적용하여 댐퍼의 댐핑 특성을 제어하는 댐퍼 제어장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼 제어 시스템.

청구항 8

노면에 대한 정보를 센싱하고, 센싱된 정보를 서버에 전송하는 사용자 기기;

상기 서버로부터 전송된 센싱된 정보에 기반하여 노면 특성값을 산출하되, 설질의 종류에 따라 노면의 특성값을 산출하며, 상기 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 산출하고, 상기 댐퍼 설정값을 적용하여 댐퍼의 댐핑 특성을 제어하는 댐퍼 제어장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼 제어 시스템.

청구항 9

관성 센서 및 진동 감지 센서에 의하여 노면에 대한 정보를 센싱하는 센서부;

노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값에 대하여 기록한 순람표, 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 산출하는데 요구되는 계산식 중 적어도 하나를 저장하는 저장부;

상기 센서부에 의해 획득된 센싱값을 서버로 전송하는 통신부;

서버로부터 산출된 노면 특성값을 획득하고, 획득된 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 적용하여 댐퍼 내 유체 흐름 특성에 따른 댐핑 특성을 조절하되,

노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 기록한 순람표, 노면 특성값으로부터 댐퍼 설정값을 산출하는 계산식 중 적어도 하나를 이용하여 댐퍼 설정값을 산출하고 산출된 댐퍼 설정값을 적용하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 댐퍼 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 딥러닝 기반 맥락인식 댐퍼 제어 동계스포츠 시스템에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 슬로프의 설질 상태에 따라 동계 스포츠 장비에서 요구되는 댐핑 능력이 달라질 수 있음에 착안하여, 슬로프의 설질 상태를 분석하고 그에 대응하는 적절한 댐핑 능력을 갖도록 댐퍼를 제어하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 딥러닝(Deep learning)은 이미지, 음성인식, 패턴인식 등 다양한 분류 문제에서 Support vector machine(SVM), Bayesian network (BN), decision tree (DT), k-th nearest neighbor (kNN) 등 기존 분류모델들에 비해 높은 정확도 보이고 있으며 특히 시퀀스 형태로 표현되는 데이터를 분류하는 문제에서는, Recursive neural network, recurrent neural network (RNN) 등이 기존의 TF/IDF 기반의 Bag of words 나 n-gram 기반의 모델들에 비해 우수한 성능을 보이고 있다. RNN은 학습되는 파라미터가 시간에 걸쳐 공유되는 순환 신경망으로, 특히, RNN 계열 신경망은 일반적인 신경망과는 달리 웨이트 행렬이 시간에 걸쳐 공유되는 특성(weights are shared across time)이 있어 시퀀스 데이터를 다루는데 많이 사용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 설면에서 수행되는 동계 스포츠의 전략 수립 및 장비 세팅에 요구되는 설면에 대한 특성 정보를 인공 신경망에 기반하여 획득하기 위해 고안되었다. 또한 본 발명은 인공 신경망에 기반하여 산출된 설면에 대한 특성 정보를 통해 댐퍼를 포함하는 동계 스포츠 장비에서 댐퍼의 댐핑 능력을 자동으로 제어하기 위한 방법을 제안하기 위해 고안되었다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 시스템은 노면에 대한 정보를 센싱하고, 센싱된 정보를 서버에 전송하며, 상기 센싱된 정보에 기반하여 산출된 노면 특성값을 상기 서버로부터 획득하며, 상기 노면 특성값에 대응하여, 댐퍼의 댐핑 특성을 제어하는 댐퍼 제어장치 및 상기 댐퍼 제어장치로부터 전송된 센싱된 정보에 기반하여 노면 특성값을 산출하되, 설질의 종류에 따라 노면 특성값을 산출하고, 산출된 노면 특성값을 상기 댐퍼 제어장치로 전송하는 서버를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0005] 본 발명은 동계스포츠 선수 및 일반인들이 댐퍼를 포함하는 동계 스포츠 장비를 이용함에 있어, 설면 상태에 적합한 댐퍼 제어를 수행할 수 있도록 지원하는 효과가 있다.

[0006] 본 발명의 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시예들에 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다. 각 도면에서의 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.

도 1a 및 도 1b는 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 시스템의 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 장치의 제어부에 대한 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 서버의 제어부 구성을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 노면 특성값 산출부의 세부 구성을 도시한 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 시스템의 동작 순서를 도시한 순서도이다.

도 6는 본 발명의 실시 예에 따른 RNN에 대하여 설명하는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따라 사용자 기기를 포함하는 댄퍼 제어 시스템의 구성에 대하여 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0009] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있으며, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [0010] 도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.
- [0011] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈(module)" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0012] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시 형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [0013] 또한, 본 발명의 실시예들에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0014] 본 발명에서는 동계 스포츠에서 중요한 역할을 하는 슬로프 상의 눈의 상태를 기계 학습 기반으로 모델링 및 해당 가중치(weight) 및 편향(bias)등을 학습하고, 학습된 네트워크를 바탕으로 실시간으로 설면의 특성을 판단하여, 설면 특성에 대응하여 댄퍼의 댄핑 능력을 제어하는 딥러닝 기반 맥락인식 댄퍼 제어 동계스포츠 시스템(이하, 댄퍼 제어 시스템)에 대하여 제안한다. 이를 위해 본 발명에서는 관성 센서 측정 시스템을 제작하고 이를 순환 신경망(Recurrent neural network, RNN)기반으로 기계 학습한 내용에 대해 설명한다. 응용 시나리오로서 타 선수의 결과를 실시간으로 공유하여 설면의 상태를 사전에 용이하고 정확하게 확인할 수 있도록 하는 방법 및 이를 적용한 기기 및 시스템을 제안한다. 이를 통해 동계스포츠 선수 및 일반인들이 사전에 장비 세팅 및 전략 수립을 보다 용이하게 할 수 있는 효과가 기대된다.
- [0015] 일반적으로 슬로프 상의 눈은 다양한 상태로 존재한다. 이러한 설면의 상태는 스키/스노우보드 등의 슬로프 상에서 진행되는 다양한 동계 스포츠 종목에 중요한 변수로서 작용한다. 이에 따라 모노스키와 같은 댄퍼를 포함하는 동계 스포츠 장비에서는 설면의 상태에 따른 서스펜션의 댄핑 특성의 변경이 요구된다.
- [0016] 설면의 상태는 동계스포츠에서 매우 중요한 부분이며, 전문가급 선수뿐 아니라, 일반인들의 경기에도 중요한 영향을 미치게 된다. 그러나 눈의 물리적인 특성은 원격지에서 시각적으로 관찰이 어렵기 때문에, 영상 분석 기반(CCTV 등) 접근법을 통해 모니터링 하기 어려운 것이 사실이다. 따라서 대부분은 슬로프의 전반적인 상태를 직접 경험을 통해 인지하게 되는데, 이러한 문제로 앞서 기술한 장비의 최적 사전값(preset) 세팅 및 라이딩 기술 전략 수립은 슬로프에 올라간 뒤에야 가능하다는 문제가 있다.
- [0017] 이러한 문제점을 해결하고자, 본 발명에서는 설면의 상태를 분류(classification) 할 수 있도록 순환 신경망(Recurrent neural network, RNN) 기반 및 이를 적용한 기기 및 시스템을 제안한다. 또한, 사전 학습된 네트워크를 바탕으로 실시간 추론(inference) 하는 응용 시스템 및 얻어진 추론값을 후발 플레이어들에게 공유하는

응용 시나리오를 제안한다. 또한 본 발명에서는 얻어진 설면 상태에 대한 추론값을 사용자가 이용하게 될 동계 스포츠 장비의 댐퍼 제어 장치에 전달하여 자동으로 댐퍼의 특성값을 변경할 수 있도록 하는 시나리오를 제안한다.

- [0018] 본 발명에서 기계 학습 방법은 SVM, Decision tree, 일반적인 신경망 등의 일반적인 사용하는 교사 기계 학습(Supervised learning) 방법을 특징으로 한다. 교사 기계 학습은 트레이닝 데이터-클래스 쌍들의 집합으로 학습하고, 학습된 파라미터들을 바탕으로 새로 입력된 데이터의 클래스를 찾아내는 기계 학습 분야이다.
- [0019] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- [0021] 도 1a를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 댐퍼 제어 시스템은 댐퍼 제어장치 100와 서버 200를 포함하여 구성될 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어장치 100는 슬로프(설면)에 대한 정보를 센싱하기 위한 센서 또는 유닛(unit), 또는 부품을 포함하여 구성될 수 있고, 그 기기의 종류는 무관하고, 다양하게 구성될 수 있다. 상기 댐퍼 제어장치 100는 댐퍼를 포함하는 동계 스포츠 장비(예, 모노스키)에 장착될 수 있다.
- [0022] 다양한 실시 예에 따라, 본 발명의 댐퍼 제어 장치 100는 센서와 분리되어 구성될 수 있다. 이러한 경우 센서는 별도의 사용자 기기에 포함될 수 있으며, 사용자 기기는 예컨대, 스마트폰, 웨어러블 기기, 액션카메라 등이 해당될 수 있다.
- [0023] 상기 댐퍼 제어 장치 100는 서버 200와 무선 네트워크를 이용한 통신을 수행할 수 있다. 상기 댐퍼 제어 장치 100와 서버 200간의(다양한 실시 예에 따라, 사용자 기기와의 서버 200간의 통신 및 사용자 기기와의 댐퍼 제어 장치 100간의 통신을 포함)통신 방식은 제한되지 않으며, 네트워크가 포함할 수 있는 통신망(일례로, 이동통신망, 유선 인터넷, 무선 인터넷, 방송망)을 활용하는 통신 방식뿐만 아니라 기기들 간의 근거리 무선 통신 역시 포함될 수 있다. 예를 들어, 네트워크는, PAN(personal area network), LAN(local area network), CAN(campus area network), MAN(metropolitan area network), WAN(wide area network), BBN(broadband network), 인터넷 등의 네트워크 중 하나 이상의 임의의 네트워크를 포함할 수 있다. 또한, 네트워크는 버스 네트워크, 스타 네트워크, 링 네트워크, 메쉬 네트워크, 스타-버스 네트워크, 트리 또는 계층적(hierarchical) 네트워크 등을 포함하는 네트워크 토폴로지 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0024] 서버 200는 네트워크를 통해 접속한 댐퍼 제어장치 100로 어플리케이션의 설치를 위한 파일을 제공할 수 있다. 이 경우 댐퍼 제어 장치 100는 서버 200로부터 제공된 파일을 이용하여 어플리케이션을 설치할 수 있다. 또한, 댐퍼 제어장치 100가 포함하는 운영체제(Operating System, OS) 또는 적어도 하나의 프로그램(일례로 브라우저나 상기 설치된 어플리케이션)의 제어에 따라 서버 200에 접속하여 서버 200가 제공하는 서비스나 콘텐츠를 제공할 수 있다.
- [0025] 상기 댐퍼 제어 장치 100는 저장부 110, 통신부 120, 센서부 130 및 제어부 140를 포함하여 구성될 수 있으며, 상기 댐퍼 제어 장치 100는 또한 댐퍼 150를 제어할 수 있도록 연결될 수 있다.
- [0026] 상기 댐퍼 제어 장치 100는 일 실시 예에 따라 댐퍼 150를 구비하는 스포츠 장비(예, 모노스키)에 설치될 수 있다.
- [0027] 상기 댐퍼 제어 장치 100의 저장부 110는 서버 200에서 산출된 노면 특성값에 기반하여 댐퍼 설정값을 산출하는데 요구되는 정보들을 저장할 수 있다. 예컨대, 상기 저장부 110는 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값에 대하여 기록한 순람표, 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 산출하는데 요구되는 계산식 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.
- [0028] 상기 통신부 120는 서버 200와의 통신 기능을 수행하기 위한 통신 모듈을 포함하여 구성될 수 있다. 통신부는 예를 들면, 셀룰러 모듈, WiFi 모듈, 블루투스 모듈, GPS 모듈(예: GPS 모듈, Glonass 모듈, Beidou 모듈, 또는 Galileo 모듈), NFC 모듈 및 RF(radio frequency) 모듈을 포함할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 통신부 120는 획득된 센싱값을 서버 200에 전송하거나, 서버 200로부터 산출된 노면 특성값에 대하여 수신할 수 있다. 또한 상기 통신부 120는 그 외에도 노면에 대한 위치 정보를 획득하기 위한 현재 위치 판단 동작(예, GPS 기반)을 수행할 수 있고, 획득된 노면에 대한 위치 정보를 서버 200로 전송할 수 있다.
- [0030] 상기 센서부 130는 본 발명의 실시 예에 따라, 관성 센서 및 진동감지 센서를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0031] 상기 센서부 130는 관성 센서를 통해 관성 신호를 수집할 수 있다. 최근, 관성 센서는 인공위성, 미사일, 무인 항공기 등의 군수용으로부터 에어백(Air Bag), ESC(Electronic Stability Control), 차량용 블랙박스(Black Box) 등 차량용, 캠코더의 손떨림 방지용, 핸드폰이나 게임기의 모션 센싱용, 네비게이션용 등 다양한 용도로 사용되고 있다.
- [0032] 이러한 관성 센서는 가속도와 각속도를 측정하기 위해서, 일반적으로 멤브레인(Membrane) 등의 탄성 기관에 질량체를 접착시킨 구성을 채용하고 있다. 상기 구성을 통해서, 관성 센서는 질량체에 인가되는 관성력을 측정하여 가속도를 산출할 수 있고, 질량체에 인가되는 코리올리힘을 측정하여 각속도를 산출할 수 있다.
- [0033] 구체적으로, 관성 센서를 이용하여 가속도와 각속도를 측정하는 과정을 살펴보면 다음과 같다. 우선, 가속도는 뉴턴의 운동법칙 " $F=ma$ " 식에 의해 구할 수 있으며, 여기서, " F "는 질량체에 작용하는 관성력, " m "은 질량체의 질량, " a "는 측정하고자 하는 가속도이다. 이중, 질량체에 작용하는 힘(F)을 측정하여 일정값인 질량체의 질량(m)으로 나누면, 가속도(a)를 구할 수 있다. 또한, 각속도는 코리올리힘(Coriolis Force) " $F=2m\Omega \cdot v$ " 식에 의해 구할 수 있으며, 여기서 " F "는 질량체에 작용하는 코리올리힘, " m "은 질량체의 질량, " Ω "는 측정하고자 하는 각속도, " v "는 질량체의 운동속도이다. 이중, 질량체의 운동속도(v)와 질량체의 질량(m)은 이미 인지하고 있는 값이므로, 질량체에 작용하는 코리올리힘(F)을 측정하면 각속도(Ω)를 구할 수 있다.
- [0034] 본 발명에서 관성 센서는 사용자 기기에 별도로 구분되어 설치될 수 있다. 예를 들어, 관성 센서는 사용자가 소지하거나 사용자가 장착한 장비 표면에 부착되어 관성신호를 측정할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 센서부 130는 측정된 관성 신호 데이터를 시계열 형태값으로, 예를 들어 매 순간의 6 자유도 신호(가속도, 자이로신호)를 100Hz로 샘플링할 수 있다. 측정된 관성 신호 데이터는 후처리 후 딥러닝 단계에 사용될 수 있다.
- [0036] 상기 서버 200는 저장부 210, 통신부 220 및 제어부 230를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0037] 상기 서버의 저장부 210는 슬로프에 대하여 센서가 센싱한 정보인 센싱값을 기반으로 노면 특성값(예, 설질 정보, 노면의 경사, 굴곡, 형태 등)을 산출하는 데 요구되는 정보를 저장할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 통신부 220는 센싱값을 댐퍼 제어 장치 100로부터(또는 다양한 실시 예에 따라 사용자 기기로부터) 수신할 수 있다. 또한 상기 통신부 220는 산출된 노면 특성값에 대한 정보를 댐퍼 제어 장치 100로 전달하기 위한 통신 기능을 수행할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 제어부 230는 센서부 130에 의해 센싱된 정보를 기반으로 노면 특성값(예, 설질 정보, 노면의 경사, 굴곡 등)을 판단하기 위한 동작을 수행할 수 있다. 구체적으로 상기 제어부 230는 노면에 대한 측정값을 기반으로 노면 상의 눈에 대한 특징 정보를 판단하되, 이 때 눈의 상태는 설, 건설, 슬러쉬, 압설, 강설 중 하나로 판단될 수 있다.
- [0040] 상기 제어부 230에서 수행하는 설질 정보의 판단 동작은 이하 도 3 및 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0041] 또한, 다른 실시예들에서 댐퍼 제어 장치 100 및 서버 200는 도 1의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 댐퍼 제어 장치 100는 입출력 장치(미도시)를 포함하도록 구현되거나 또는 트랜시버(transceiver), GPS(Global Positioning System) 모듈, 카메라, 각종 센서, 데이터베이스 등과 같은 다른 구성요소들을 더 포함할 수도 있다.
- [0042] 도 1b는 본 발명의 다양한 실시 예에 따라 댐퍼 제어 장치 100 내에 서버의 제어부 230가 포함되는 경우에 대하여 도시하고 있다. 본 발명은 도 1b에서 도시되는 바와 같이 댐퍼 제어 장치 100가 서버 200에서 수행하는 노면 특성값(예, 슬로프의 설질 클래스) 판단 동작을 함께 수행하도록 설계될 수도 있다. 이와 같은 경우, 상기 댐퍼 제어 장치 100는 저장부 110, 센서부 130, 댐퍼 150가 도 1a에서의 댐퍼 제어장치와 동일하게 존재할 수 있으며, 다만 통신부가 존재하지 않는 형태로 구성될 수 있다. 그리고 도 1b에 따르면 댐퍼 제어 장치의 제어부(제어부 1) 140과 서버의 제어부(제어부 2) 230이 기능이 병합된 형태로 제어부가 구성될 수 있다. 이에 따라 도 1b에서 도시되는 실시 예에 따르면 본 발명의 댐퍼 제어 장치 100는 노면 정보 센싱 동작, 센싱된 값을 기반으로 노면의 특성값을 산출하는 동작, 노면 특성값을 기반으로 댐퍼 설정값을 산출하는 동작 및 산출된 댐퍼 설정값을 적용하는 동작을 모두 댐퍼 제어 장치 100에서 수행할 수 있다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 장치의 제어부에 대한 구성을 도시한 블록도이다.
- [0045] 도 2에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 장치 100의 제어부 140는 센싱값 획득부

141, 노면 특성값 획득부 142 및 댐퍼 설정값 제어부를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0046] 먼저 상기 센싱값 획득부 141는 기 설정된 상황 하에서 슬로프에 대한 정보를 센싱하도록 제어하며, 수집된 센싱값을 종류에 따라 분류할 수 있다. 구체적으로, 상기 센싱값 획득부 141는 슬로프에 대한 센싱된 정보를 센싱 방식에 따라 분류할 수 있다. 예컨대, 상기 센싱값은 진동 감지 센서에 의한 센싱 방식, 관성 센서에 의한 센싱 방식과 같이 감지한 센서의 종류에 따라 분류될 수 있다. 또한 상기 센싱값은 센싱값이 감지된 일시, 센싱값이 감지된 위치(예, 지역 정보)에 따라 분류될 수 있다.
- [0047] 상기 노면 특성값 획득부 142는 서버 200로부터 산출된 슬로프 특성값에 대한 정보를 획득하는 동작을 수행할 수 있다.
- [0048] 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 상기 노면 특성값 획득부에 의해 서버로부터 획득된 노면 특성값 정보를 기반으로 댐퍼 설정값을 산출하고 산출된 값으로 댐퍼 제어를 수행할 수 있다.
- [0049] 또한 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 댐퍼의 유형에 대한 정보를 확인하고 댐퍼의 유형에 대응하는 제어 동작을 수행할 수 있다. 구체적으로, 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 MR 댐퍼(Magnetorheological Fluid Damper) 또는 기계식 댐퍼의 여부를 확인할 수 있다. 그리고 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 확인된 댐퍼의 유형이 MR 댐퍼일 경우 댐퍼에 공급되는 전류를 조절하는 동작을 수행하고, 기계식 댐퍼일 경우 밸브 각도를 조절하여 댐퍼 내 유체 흐름 특성을 변경할 수 있다.
- [0050] 상기 MR 댐퍼(자기유변유체 댐퍼)는 반응동 제어장치의 일종으로써, 자기유변유체를 이용하여 댐퍼의 점성력을 변화시키는 방식으로 구동될 수 있다. MR 댐퍼는 댐퍼가 단단해져야 하는 경우에, 댐퍼의 점성력을 증가시키는 방향으로 제어하며, 이를 위해서 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 댐퍼에 공급되는 전기에너지를 증가시킬 수 있다. 반대로, 댐퍼 설정값 제어부 143는 댐퍼가 부드러워져야 하는 경우, 전기에너지를 감소시켜 점성력을 최소화할 수 있다. 즉, 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 댐퍼 내 유체 흐름의 특성을 변경하기 위해 공급되는 전기 에너지(전류) 조절을 수행할 수 있다.
- [0051] 한편, 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 기계식 댐퍼의 경우, 댐퍼 내 유체 흐름의 특성을 변경하기 위해 유체를 공급하는 밸브의 각도를 조절할 수 있다. 예컨대 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 밸브 내 모터(서보모터/스텝모터 등)에 제어 신호를 전달할 수 있으며, 신호를 수신한 상기 밸브 내 모터는 수신된 제어 명령으로 밸브 각도를 제어할 수 있다.
- [0052] 또한 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 사용자의 체중을 포함하는 개인 특성 정보에 기반하여 댐퍼의 댐핑 능력을 조절할 수 있다. 예컨대, 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 장비마다 사용자의 체중 정보가 기 저장되어 있거나 체중 정보를 입력할 수 있도록 지원할 수 있다. 이에 따라 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 댐퍼 설정값 산출시, 사용자 각각의 체중 정보에 대응하는 댐퍼 조절값을 산출할 수 있다. 예컨대, 체중이 기 설정된 값 이하인 사용자의 경우 댐퍼의 댐핑 능력이 일정 수준 이상이 될 경우 기 설정된 값 이상인 사용자에 비해 댐퍼에 의한 불편함을 과도하게 체감할 수 있다. 이를 방지하기 위해 상기 댐퍼 설정값 제어부 143는 사용자의 체중을 고려하여 댐퍼 설정값을 산출하고 이를 댐퍼에 적용할 수 있다.
- [0053] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 서버의 제어부 구성을 도시한 도면이다.
- [0054] 상기 제어부 230는 상황 정보 적용부 231 및 노면 특성값 산출부 232를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 상황 정보 적용부 231는 사용자의 댐퍼 이용 상황이 가상환경 모드인지 여부를 판단할 수 있다. 그리고 상기 상황 정보 적용부 231는 사용자의 이용 모드가 가상환경 모드인 것으로 판단된 경우, 센싱값 요청을 중단하고, 가상 환경용으로 기 설정된 절면의 특성값을 노면 특성값으로 산출하도록 제어할 수 있다. 구체적으로, 상기 상황 정보 적용부 231는 가상환경 모드인 경우, 실제 센싱값을 획득하는 대신, 기 프로그래밍된 내용에 따라 기 정해진 특정 설정값을 시간 흐름에 따라 노면 특성 값으로 산출할 수 있다. 이에 따라 댐퍼 설정값 제어부 143는 실제 센서에 의한 노면 센싱 동작이 없는 상태에서도 서버 200로부터 노면 특성값을 수신할 수 있고 수신된 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 산출 및 적용할 수 있다.
- [0055] 본 발명의 실시 예에 따른 노면 특성값 산출부 232는 예를 들면, 획득된 데이터 및 상기 데이터에 해당하는 실질 정보로 기계 학습을 수행할 수 있다. 그리고 상기 노면 특성값 산출부 232는 상기 기계 학습에 따라 노면의 특성치를 예측하고 기계 학습 파라미터 형태로 모델링하여 학습할 수 있다. 상기 실질 정보는 클래스 정보로서, 기설정된 절면에 대응되는 클래스 정보를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0056] 학습 정보를 획득하는 일례로, 오프라인으로 사전에 측정된 슬로프의 관성 신호 데이터를 획득하고, 측정된 슬

로프의 관성 신호 데이터를 학습 정보로서 획득하는 동작을 수행할 수 있다. 또한, 상기 노면 특성값 산출부 232는 상기 기계 학습 기술을 이용하여 복수의 슬로프에 대한 학습 정보를 획득하는 단계를 반복적으로 수행하고, 복수의 슬로프의 관성 신호 데이터를 이용하여 상기 슬로프의 정보를 예측할 수도 있다.

[0057] 또한 상기 노면 특성값 산출부 232는 측정된 복수의 관성 센서 데이터를 통해 슬로프 특성 클래스 집합을 생성하고, 복수의 관성 센서 데이터와 슬로프 특성 클래스 집합을 이용하여, 신경망 등을 이용하여 파라미터를 기계 학습하는데 이용할 수 있다.

[0058] 학습 정보를 획득하는 일례로, 상기 노면 특성값 산출부 232는 교사 기계 학습 기술을 이용하여 사전에 오프라인으로 슬로프에 대한 센서값 정보를 획득하고 이에 해당하는 클래스 (예, 설질)를 이용하여 교사 기계 학습 (supervised learning)을 수행할 수 있다. 구체적으로, 상기 노면 특성값 산출부 232는 특정 슬로프 상에서의 특성인 클래스를 입력하고, 관성 센서를 이용하여 획득된 특정 슬로프의 관성 신호 데이터를 획득하고, 상기 특정 슬로프의 관성 신호 데이터를 특정 슬로프의 특성인 클래스와 연계하여 저장하여 학습 정보를 획득할 수 있다.

[0059] 슬로프의 학습에 관련된 데이터는 사전에 측정되어 저장된 관성 센서 데이터와 관련된 정보로서 획득될 수 있다.

[0060] 본 발명에서는 경기 중 설면의 상태에 따른 진동/굴곡 등의 정보가 설면과 측정 장비 사이에서 발생된 동적 변위(진동 등)으로 인해 관성 센서에서 통해 관측된다고 가정한다. 상기 동적 변위는 사용자의 신체 등을 통해 감쇠가 되나, 장비 및 사용자 신체 등을 통해 전달된다. 특히 상기 설명한 바와 같이 눈의 상태에 따라 설면과 접촉하는 스키의 바닥면 면적과 마찰력이 변화하여 스키어의 라이딩 기술이 달라지게 되는데, 이 또한 학습 데이터로 이용될 수 있다. 본 발명에서는 기계 학습을 통해 이러한 관성 신호를 활용하여 설면의 상태를 역추적하는 것이 목표이다. 인식을 향상을 위해 RNN 기반 접근법에서는 진동정보, 라이딩 기술에 따라 결정되는 시계열 관성 신호 데이터가 이전 시간 상태에 영향을 받는다고 가정한다. 그리고, 본 발명의 실시 예에 따른 노면 특성값 산출부 232는 센서로부터 얻어진 시계열 데이터의 시퀀스 간 확률분포를 학습하기 위해 딥러닝 기술의 하나인 순환신경망 (Recurrent Neural Network, RNN)을 이용할 수 있다. 상기 RNN은 GRU(Gated Recurrent Unit)일 수 있다.

[0061] 또는 상기 노면 특성값 산출부 232는 일반적인 RNN이 아닌 Long Short Term Memory cell (LSTM) 또는 Gated Recurrent Unit(GRU)이 이용할 수 있다. 상기 노면 특성값 산출부 232는 SVM, Decision tree, 일반적인 신경망, 합성곱 신경망 혹은 Self-Attention 기반의 신경망 등의 통상적인 교사 학습 방법론을 사용할 수 있다.

[0062] 상기 실시예에 국한되지 않고 지금 연구되고 있거나 장래에 연구될 다양한 RNN 계열을 포함한 신경망 기술들이 본 발명에 적용될 수 있다.

[0063] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 노면 특성값 산출부의 세부 구성을 도시한 도면이다.

[0064] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 노면 특성값 산출부 232는 도 4에서 도시되는 바와 같이 위치별 산출부 232a, 시간대별 산출부 232b, 코스별 산출부 232c를 포함하여 구성될 수 있다.

[0065] 먼저 상기 위치별 산출부 232a는 본 발명의 실시 예에 따라 나라별, 스키장 위치별, 고도별 노면 특성값을 산출하는 동작을 수행할 수 있다. 또한 상기 위치별 산출부 232a는 산출된 노면 특성값(설질 클래스)에 기반하여 위치별(나라별, 스키장별, 고도별) 주요 설질 상태에 대한 정보 및 비교 데이터를 획득할 수 있다. 예컨대, 상기 위치별 산출부 232a는 국내 스키장의 압설 상태 확률과 홉카이도 지역의 스키장이 압설 상태일 확률에 대한 비교 데이터를 획득할 수 있다.

[0066] 이와 유사하게 상기 시간대별 산출부 232b는 슬로프에 대한 정보를 센싱한 시간대별 노면 특성값을 산출하는 동작을 수행할 수 있다. 이에 따라 상기 시간대별 산출부 232b는 동일 위치의 시간대별 노면 상태에 대한 비교 데이터 및 슬로프 상태 변화 추이에 대한 데이터를 획득할 수 있다.

[0067] 상기 코스별 산출부 232c는 스키장 코스별 노면 특성값을 산출할 수 있다. 스키장 코스는 예컨대, 통상의 이용자가 기 설정된 수 이상인 코스와 그렇지 않은 코스, 상급자 코스와 초보자 코스로 분류된 후 코스 분류별 노면 특성값이 산출될 수 있다. 또는 다양한 실시 예에 따라 상기 코스별 산출부 232c는 개별 스키장 코스 각각에 따른 노면 특성값(설질 정보)를 산출할 수 있다.

[0068] 상기 노면 특성값 산출부 232는 상기 위치별 산출부 232a, 시간대별 산출부 232b, 코스별 산출부 232c에 의해 산출된 위치별(스키장별, 국가별, 고도별) 설질, 동일 장소의 시간대별 설질, 코스별 설질 정보에 기반하여 덤

퍼 제어장치 100의 위치별, 시간대별, 코스별 기본 설정값을 산출할 수 있다. 이에 따라 예컨대, 사용자는 설질을 관측할 관측자가 존재하지 않는 경우, 사용자가 위치한 장소, 장비 이용 시간대, 장비를 이용할 코스 정보를 댐퍼 제어장치 100에 입력함을 통해 기 산출된 기본 설정값을 적용할 수 있다. 상기 기 산출된 기본 설정값은 위치별, 시간대별, 코스별 노면 특성값의 평균값에 기반하여 결정된 값일 수 있다.

[0069] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 시스템의 동작 순서를 도시한 순서도이다.

[0070] 도 5a는 서버에서 노면 특성값을 산출하는 실시 예에서의 댐퍼 제어 동작 순서를 도시하고 있다.

[0071] 도 5a에 따르면, 본 발명의 실시 예에 따른 댐퍼 제어 시스템은 댐퍼 제어 장치 100 및 서버 200를 포함하여 구성될 수 있으며, 상기 댐퍼 제어 장치 100는 센서부를 구비하여 노면 정보를 센싱하는 505동작을 수행할 수 있다. 이후 상기 댐퍼 제어 장치 100는 센싱값을 서버 200로 전송하는 510동작을 수행할 수 있다.

[0072] 이후 상기 서버 200는 댐퍼 제어 장치 100로부터 수신한 센싱값에 기반하여 노면 특성값을 산출하는 515동작을 수행할 수 있다. 상기 서버 100는 예컨대, RNN(순환 신경망)에 기반한 학습 모델에 의해 수신한 센싱값을 이용한 노면 특성값 산출 동작을 수행할 수 있다.

[0073] 이후 상기 서버 100는 산출된 노면 특성값을 다시 댐퍼 제어 장치 100로 전송하는 520동작을 수행할 수 있다. 이후 상기 댐퍼 제어 장치 100는 수신된 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 산출하는 525동작을 수행할 수 있다. 그리고 상기 댐퍼 제어 장치 100는 산출된 댐퍼 설정값을 댐퍼에 적용하는 530 동작을 수행할 수 있다. 상기 댐퍼 제어 장치 100는 산출된 댐퍼 설정값에 기반하여 댐퍼 내 유입되는 유체의 특성값을 제어하고, 이를 통해 궁극적으로 댐퍼의 충격 흡수 정도(댐퍼의 댐핑 능력 정도)를 제어할 수 있다.

[0074] 도 5b는 서버가 아닌, 댐퍼 제어 장치 100에서 노면 특성값을 산출하는 실시 예에서의 댐퍼 제어 동작 순서를 도시하고 있다.

[0075] 도 5b에서와 같이 서버가 존재하지 않는 경우, 댐퍼 제어 장치 100는 노면 정보를 센싱하는 535동작, 노면 정보가 센싱됨에 따라 센싱된 값에 기반하여 노면 특성값을 산출하는 540동작, 상기 산출된 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 산출하는 545동작 및 상기 산출된 댐퍼 설정값을 적용하는 550동작을 순차적으로 수행할 수 있다.

[0076] 도 6는 본 발명의 실시 예에 따른 RNN에 대하여 설명하는 도면이다.

[0077] 본 발명은 실시 예에 따라 RNN(순환 신경망) 방식의 머신 러닝을 수행할 수 있다. 도 6의 RNN Cell은 다음과 같은 수학적 1과 같은 함수로 표현될 수 있다.

[0078] [수학적 1]

[0079] $(s_t, o_t)=f(s_{t-1}, x_t)$

[0080] 상기 수학적 1에서 s는 계층(state), x는 외부 입력(external input), o는 외부 출력(external output)을 나타낸다.

[0081] 본 발명에서 사용된 기계 학습 방법은 다양한 슬로프에 대해 관성 데이터를 수집하고 이에 대한 라벨링을 하는 것으로 시작한다. 슬로프 특성을 파악하기 위한 기기의 프로세서의 학습처리부는 해당 데이터 쌍들을 바탕으로 deep neural network의 parameter들 (weight matrices 및 biases)을 사전에 미리 학습할 수 있다. 상기 내용과 슬로프에 대한 특성 및 정보(설질에 따른 클래스)뿐만 아니라 학습처리부가 슬로프 특성을 파악하기 위해 학습하는 모든 정보를 학습 정보로 정의할 수 있다.

[0082] 학습 정보는 사전에 측정자가 측정한 관성 신호 데이터 및 이에 대응하는 설질 정보를 포함할 수 있다. 측정자는 관성 신호 데이터를 측정하는 중간 또는 측정이 완료된 이후에 해당 설질에 대한 설질 정보를 입력할 수 있다. 또는, 측정이 완료된 관성 신호 데이터는 이전에 측정된 관성 신호 데이터와 가장 유사한 설질 정보로서 기록될 수 있다. 설질 정보는 기설정된 클래스(class)로서, 다음의 표 1과 같이 설정될 수 있다.

표 1

[0083]	슬로프 눈 상태 (설질)	Class
	습설	0
	건설	1
	슬러쉬	2

아이스	3
편	편

- [0084] 추가적으로, 학습 정보는 관성 신호 데이터가 측정되었던 기상 정보를 더 포함할 수 있다. 기상 정보의 예로는 매 순간의 온도, 습도, 기압등이 시퀀스 형태로 포함될 수 있다. 상기 관성 신호 데이터는 댐퍼 제어 장치 100의 센서부 130를 통해 수집될 수 있다. 또한 관성 신호 데이터는 하나의 전자 기기에 의해 획득될 수 있을 뿐만 아니라, 측정자의 다양한 위치(예, 측정자의 신체 각 부분에 장착된 웨어러블 기기 내 센서부에 의해 측정)에 부착되어 복수의 형태로 획득되거나, 복수의 관성 신호 데이터가 하나의 관성 신호 데이터로 처리되어 측정될 수도 있다. 이 경우 입력 데이터의 매 순간 차원 (dimension)이 늘어나는 것으로 생각할 수 있다. 추가적으로, 관성 신호 데이터를 측정하는 측정자는 관성 신호 데이터를 측정하는 현재 슬로프의 설질이 어떠한 설질인지에 관한 정보를 센서가 포함된 장치(댐퍼 제어 장치 100 또는 사용자 기기)를 통해 입력할 수 있다.
- [0085] 본 발명의 실시 예에 따라, 서버 200의 노면 특성값 산출부 232는 관성 신호 데이터와 학습된 정보를 이용하여 현재 슬로프의 슬로프 정보를 예측 또는 구분할 수 있다. 상기 노면 특성값 산출부 232는 사전에 정보를 수집한 슬로프에 대한 학습된 신경망 가중치 정보를 기초로, 현재 측정된 관성신호 데이터를 이용하여 실시간 혹은 실시간에 근접하도록 슬로프에 대한 정보를 추론(inference)할 수 있다.
- [0086] 슬로프 정보는 현재 관성 신호 데이터가 측정되고 있는 슬로프/설면/노면에 대한 정보로서, 현재 측정되고 있는 관성 신호 데이터와 기계 학습을 통해 학습된 학습 정보를 이용하여 획득될 수 있다. 슬로프 정보는 노면에 대한 경사, 굴곡, 형태, 설질 정보 등 슬로프에 관련된 모든 정보를 포함하는 것으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 설질 정보는 설, 건설, 슬러쉬, 압설, 강설 중 적어도 하나의 확률 또는 그에 준하는 정보를 포함하는 것으로 정의될 수 있다.
- [0087] 사전에 오프라인으로 학습된 파라미터(가중치;weight, 편향;bias)는 슬로프에서 라이딩을 하는 선수 및 장비에 부착된 장치 (예, 휴대폰 등)에 탑재되어 실시간으로 노면 상태를 추론 또는 예측하는데 사용될 수 있다. 추론 과정 (inference)에서는 포워드 연산만 수행하며, 설면/노면 특성값(y)를 네트워크 크기에 따라 실시간에 근접하게 수 ms ~수백 ms 이내의 runtime으로 추론할 수 있다. 서버 200의 노면 특성값 산출부 232는 학습된 파라미터를 기초로 하여 현재 측정된 관성 센서 데이터가 입력되면 노면 특성값인 설질 클래스를 예측할 수 있다.
- [0088] 산출된 노면의 설질 클래스 정보는 댐퍼 제어장치 100로 전송될 수 있으며, 댐퍼 제어장치 100는 수신된 노면의 설질 클래스 정보에 기반하여 댐퍼의 조절을 위한 설정값을 산출하고 이를 적용할 수 있다. 노면의 설질 클래스 정보에 대응하는 댐퍼 설정값은 댐퍼 제어 장치 100 내 기 저장된 계산식에 의해 산출되거나, 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값을 기록한 순람표에 기반하여 산출될 수 있다.
- [0089] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따라 사용자 기기를 포함하는 댐퍼 제어 시스템의 구성에 대하여 도시한 도면이다.
- [0090] 본 발명의 다양한 실시 예에 따라 상기 댐퍼 제어 시스템은 댐퍼 제어 장치 100 내에 센서부를 구비하지 않고, 노면을 센싱하는 별도의 사용자 기기를 포함하여 구성될 수 있다. 이는 도 7에서 도시되는 바와 같이, 사용자 기기 600는 내부에 노면 정보를 센싱하는 센서 601를 포함할 수 있고, 이에 따라 사용자 기기 600에서 노면 정보가 획득될 수 있다. 이러한 사용자 기기 600는 예컨대, 노면 정보를 관측하기 위한 관측자의 신체 일부에 장착될 수 있다. 예컨대, 상기 사용자 기기 600는 스마트폰, 액션카메라, 웨어러블 기기 등을 포함할 수 있다.
- [0091] 상기 사용자 기기 600는 센서를 통해 획득된 센싱값을 서버 200에 전달하고, 상기 서버 200는 제어부 230에 의해 수신된 센싱값을 기반으로 한 노면 특성값(설질 클래스)을 산출할 수 있다. 이후 상기 서버 200는 댐퍼 제어 장치 100에 상기 산출된 노면 특성값을 전달할 수 있으며, 상기 댐퍼 제어 장치 100는 서버 200로부터 수신된 노면 특성값에 기반하여 댐퍼 설정값을 산출할 수 있다. 이러한 동작을 수행하기 위해 상기 사용자 기기 600와 댐퍼 제어장치 100는 모두 상기 서버 200에서 지원하는 어플리케이션을 설치하고, 상기 어플리케이션을 통해 정보의 전달 동작을 수행할 수 있다.
- [0092] 이 밖에도 도면에 도시되지 않았으나, 사용자 기기 600에서 슬로프 정보를 센싱한 후 이를 댐퍼 제어장치 100에 직접 전달하는 실시 예도 구현가능하다. 이와 같은 경우, 상기 서버 100의 제어부 230 및 저장부 210는 댐퍼 제어 장치 100 내에 병합되며, 댐퍼 제어 장치 100 내에서 노면 특성값 산출 및 노면 특성값에 대응하는 댐퍼 설정값 산출 동작을 모두 수행할 수 있다.
- [0093] 한편, 상술된 실시예들은 컴퓨터에 의하여 실행 가능한 명령어 및 데이터를 저장하는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체의 형태로 구현될 수 있다. 상기 명령어 및 데이터 중 적어도 하나는 프로그램 코드의 형태로 저장될 수

있으며, 프로세서에 의해 실행되었을 때, 소정의 프로그램 모듈을 생성하여 소정의 동작을 수행할 수 있다.

[0094] 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체란, 예를 들어 하드디스크 등과 같은 마그네틱 저장매체, CD 및 DVD 등과 같은 광학적 판독매체 등을 의미할 수 있으며, 네트워크를 통해 접근 가능한 서버에 포함되는 메모리를 의미할 수도 있다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 전자 장치 또는 서버의 메모리가 될 수도 있다. 또한, 전자 장치 또는 서버와 네트워크를 통하여 연결된 단말, 서버 등에 포함되는 메모리가 될 수도 있다.

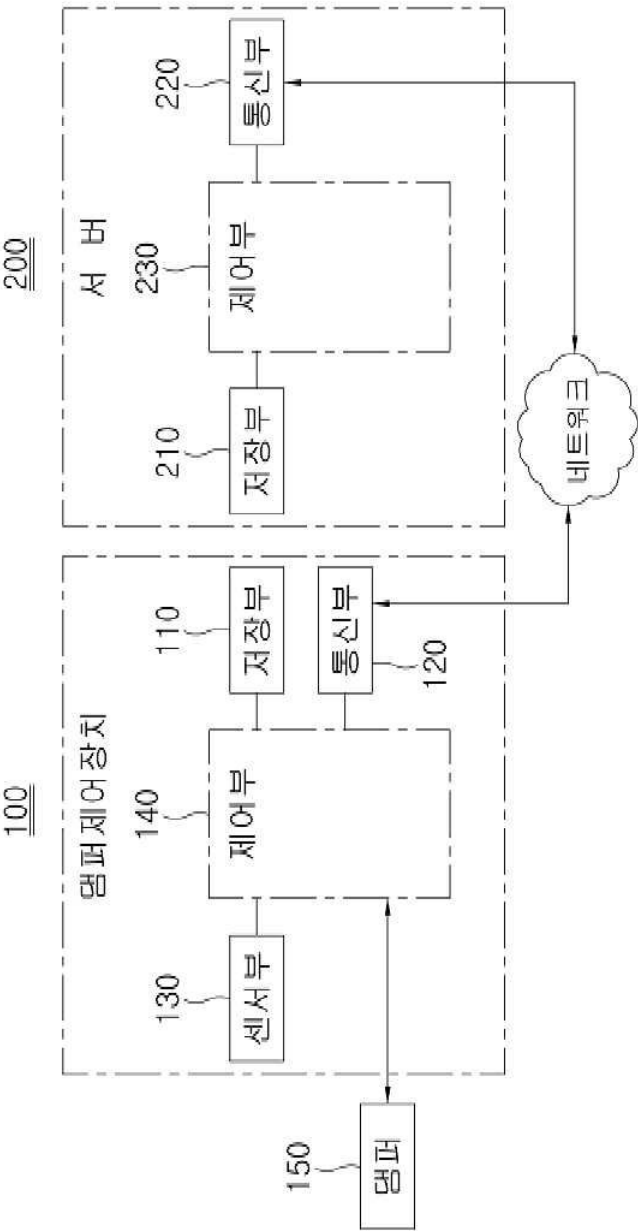
[0095] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 설명하였지만, 일 실시예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 일 실시예가 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

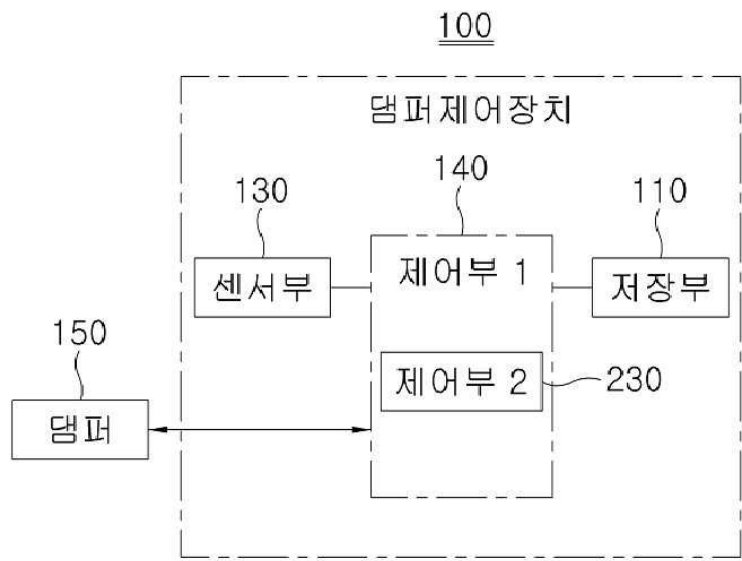
[0096] 100 : 댐퍼 제어 장치
 110 : 저장부
 120 : 통신부
 130 : 센서부
 140 : 제어부
 141 : 센싱값 획득부
 142 : 노면 특성값 획득부
 143 : 댐퍼 설정값 제어부
 150 : 댐퍼
 200 : 서버
 210 : (서버) 저장부
 220 : (서버) 통신부
 230 : (서버) 제어부
 231 : 상황 정보 적용부
 232 : 노면 특성값 산출부
 232a : 위치별 산출부
 232b : 시간대별 산출부
 232c : 코스별 산출부

도면

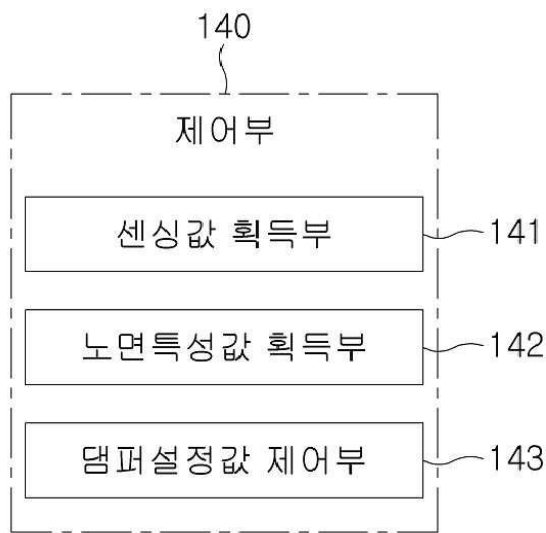
도면1a



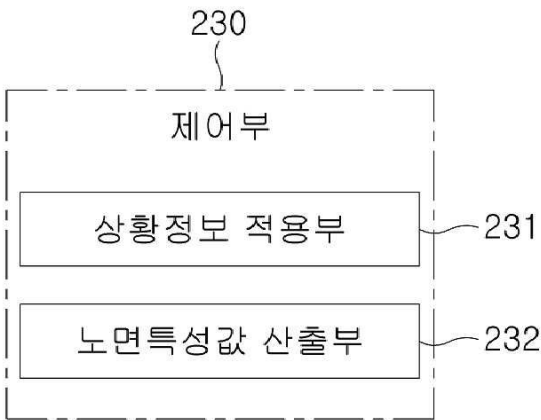
도면1b



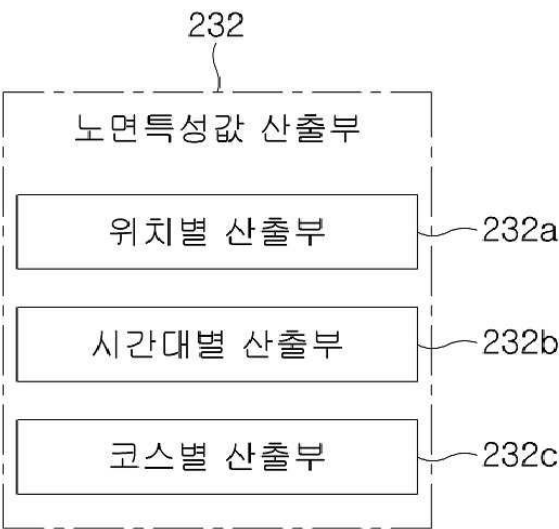
도면2



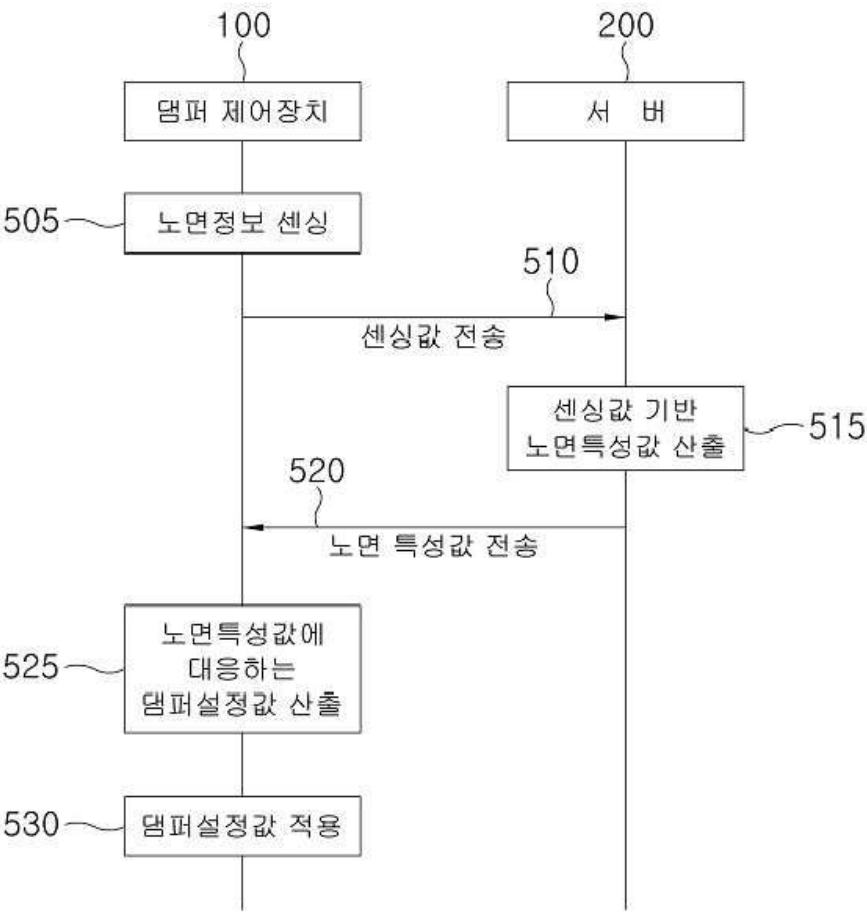
도면3



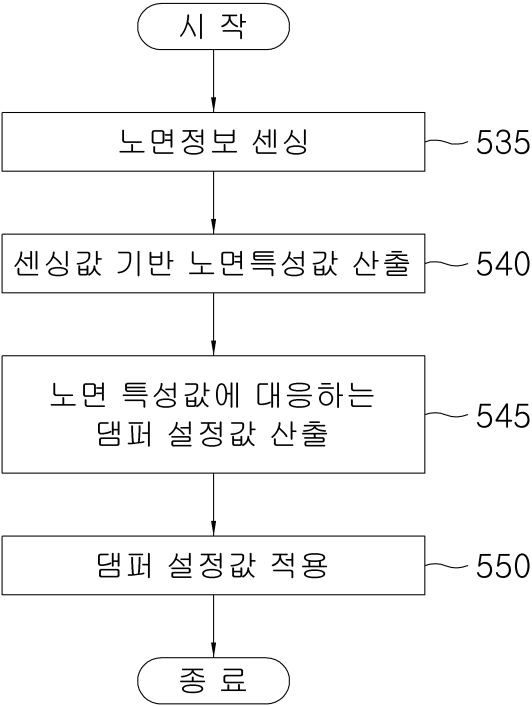
도면4



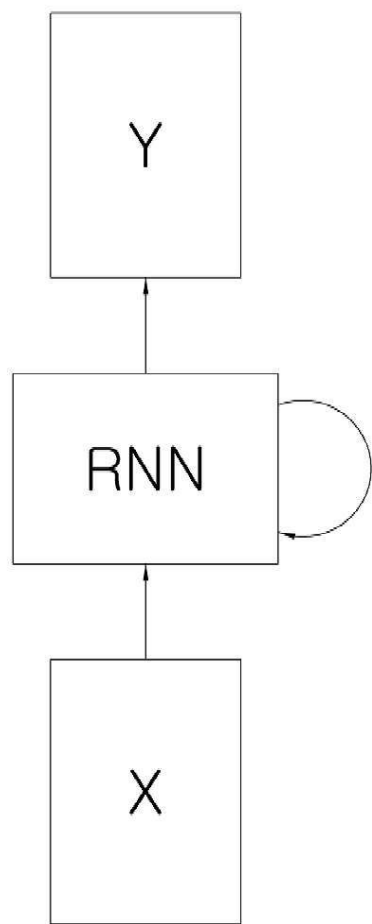
도면5a



도면5b



도면6



도면7

