(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0003082
(43) 공개일자 2024년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B66B 5/00 (2006.01) *G06N 3/08* (2023.01)
G06V 10/74 (2022.01) *G06V 10/764* (2022.01)
G06V 20/70 (2022.01)
(52) CPC특허분류
B66B 5/0025 (2013.01)
G06N 3/08 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2022-0080140
(22) 출원일자 2022년06월30일
심사청구일자 2022년06월30일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
강성우
경기도 성남시 분당구 정자일로 248, 611동 3103호 (정자동, 파크뷰)
정영진
인천광역시 남동구 용천로17번길 50-9 무궁화빌라 12동 B03호
(74) 대리인
김수호

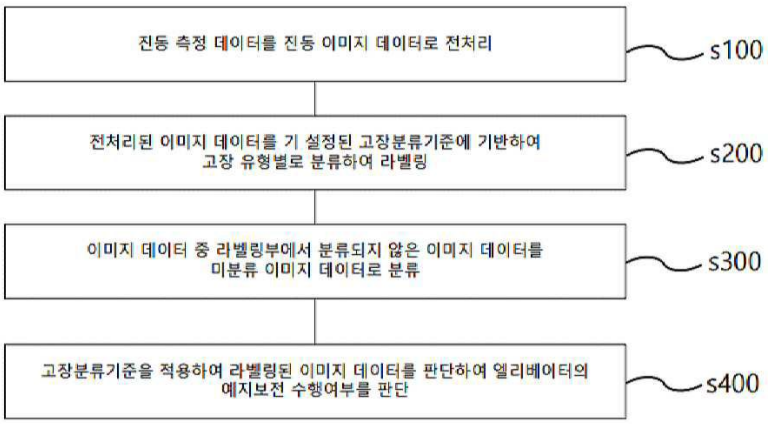
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 “인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템 및 방법”에 관한 발명으로 구체적으로 “인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 엘리베이터의 진동을 측정, AI를 통해 분석하여 엘리베이터를 보수 형태로 관리가 가능하게 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템 및 방법에 관한 발명이다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G06V 10/761 (2023.08)
G06V 10/764 (2023.08)
G06V 20/70 (2023.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

진동 측정 데이터를 진동 이미지 데이터로 전처리하는 데이터 전처리부;

상기 전처리된 상기 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준에 기반하여 고장 유형별로 분류하여 라벨링하는 라벨링부;

상기 이미지 데이터 중 상기 라벨링부에서 분류되지 않는 상기 이미지 데이터를 미분류 이미지 데이터로 분류하는 분류부 및

상기 고장분류기준을 적용하여 상기 라벨링된 이미지 데이터를 판단하여 엘리베이터의 보수 수행여부를 판단하는 평가부를 포함하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템.

청구항 2

진동 측정 데이터를 진동 이미지 데이터로 전처리하는 데이터 전처리부;

상기 전처리된 상기 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준에 기반하여 고장 유형별로 분류하여 라벨링하는 라벨링부;

상기 이미지 데이터 중 상기 라벨링부에서 분류되지 않는 상기 이미지 데이터를 미분류 이미지 데이터로 분류하는 분류부 및

상기 고장분류기준을 적용하여 상기 라벨링된 이미지 데이터를 판단하여 엘리베이터의 보수 수행여부를 판단하는 평가부를 포함하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 분류부는,

상기 항목별 유사도 산출에서 분류되지 않는 상기 이미지 데이터에 대해 새로운 고장유형 입력을 외부로부터 받아 라벨링하고 상기 고장분류기준에 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 분류부는,

$$\text{index} = \frac{d_a - d_b}{ave_5} \times k$$

에 의해 구해지는 유사도인덱스 값이 기 설정된 값 이하인 경우 a, b 2가지 모두의 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템.

d_a 는 a와의 유사도 값이고, d_b 는 b와의 유사도 값이며, ave_5 는 상위 유사도값 5개의 평균값이고, k값은 상황에 따른 가중치이다.

청구항 5

진동 측정 데이터를 상기 진동 이미지 데이터로 전처리하는 제1단계;

상기 전처리된 상기 이미지 데이터를 기 설정된 상기 고장분류기준에 기반하여 고장 유형별로 분류하여 라벨링하는 제2단계;

상기 이미지 데이터 중 상기 라벨링부에서 분류되지 않은 상기 이미지 데이터를 미분류 이미지 데이터로 분류하는 제3단계 및

상기 고장분류기준을 적용하여 상기 라벨링한 이미지 데이터를 판단하여 엘리베이터의 보수 수행여부를 판단하는 제4단계를 포함하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 미분류 이미지 데이터는,

상기 고장분류기준의 기준데이터와 대조하여 기 설정된 수치 이상의 유사도를 갖는 상기 기준데이터가 2개 이상인 경우, 상기 기 설정된 유사도 이상의 수치를 보이는 모든 상기 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제 3 단계는,

상기 항목별 유사도 산출에서 분류되지 않는 상기 이미지 데이터에 대해 새로운 고장유형 입력을 외부로부터 받아 라벨링하고 상기 고장분류기준에 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제 3단계는,

$$\text{index} = \frac{d_a - d_b}{ave_5} \times k$$

에 의해 구해지는 유사도인덱스 값이 기 설정된 값 이하인 경우 a, b 2가지 모두의 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류하는 단계를 더 포함하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법.

d_a는 a와의 유사도 값이고, d_b는 b와의 유사도 값이며, ave_5는 상위 유사도값 5개의 평균값이고, k값은 상황에 따른 가중치이다.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 엘리베이터의 진동을 측정, AI를 통해 분석하여 엘리베이터를 보수 형태로 관리가 가능하게 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현대화된 도시의 일상에서 고층의 건물과 내부의 엘리베이터는 일상에서 필수적인 역할을 맡고 있다. 엘리베이터의 수요는 지속적으로 증가 중에 있고, 고장 처리 건수도 동반 상승하고 있는 실정이다.

[0003] 또한, 엘리베이터 고장 발생은 내부 탑승자의 안전과 시간, 고장 처리를 위해 긴급하게 공사하는 작업자의 안전을 위협한다. 더욱이 최근 시행된 중대재해처벌법 등 과 지속적으로 증가하고 있는 수요 등의 요인들로 인해 엘

리베이터 설치 및 유지보수 기업들은 효율적 관리를 위한 관련 기술을 앞다투어 개발 및 도입의 필요성이 증대되었다.

[0004] 한국 특허 출원번호 제 10-2021-0135118호 (승강기 유지보수 관리 시스템)은 고장진단 서버를 통해 고장진단을 하는 장점이 있으나, 고장 발생 시 단말로 고장 진단 요청 신호에 따라 대응하게 되는 특징 상의 이유로 선제적으로 진단하여 고장이 발생하기 전에 보수작업을 해서 사용자와 작업자의 시간과 안전을 확보하기에는 어려움이 있었다.

[0005] 따라서 상술된 문제점을 해결하기 위한 기술이 필요하게 되었다.

[0006] 한편 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일실시예는 '인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템 및 방법'을 제공하는 데에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 목적을 해결하기 위해서 본 발명의 일 실시예는 진동 측정 데이터를 진동 이미지 데이터(이하 이미지 데이터)로 전처리하는 데이터 전처리부, 전처리된 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준에 기반하여 고장 유형별로 분류하여 라벨링하는 라벨링부, 이미지 데이터 중 라벨링부에서 분류되지 않는 이미지 데이터를 미분류 이미지 데이터로 분류하는 분류부 및 고장분류기준을 적용하여 라벨링된 이미지 데이터를 판단하여 엘리베이터의 보수 수행여부를 판단하는 평가부를 포함하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템을 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 미분류 이미지 데이터는 고장분류기준의 데이터와 대조하여 기 설정된 수치 이상의 유사도를 갖는 고장분류기준 데이터가 2개 이상인 경우, 기설정된 유사도 이상의 수치를 보이는 모든 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템을 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 분류부는 항목별 유사도 산출에서 분류되지 않는 이미지 데이터에 대해 새로운 고장유형 입력을 외부로부터 받아 라벨링하고 고장분류기준에 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템을 포함할 수 있다.

$$\text{index} = \frac{d_a - d_b}{ave_5} \times k$$

[0011] 또한, 분류부는 에 의해 구해지는 유사도인덱스 값이 기 설정된 값 이하인 경우 a, b 2가지 모두의 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템을 포함할 수 있다.

[0012] d_a 는 a와의 유사도 값이고, d_b 는 b와의 유사도 값이며, ave_5 는 상위 유사도값 5개의 평균값이고, k값은 상황에 따른 가중치이다.

[0013] 또한, 진동 측정 데이터를 이미지 데이터로 전처리하는 제1단계, 전처리된 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준에 기반하여 고장 유형별로 분류하여 라벨링하는 제2단계, 이미지 데이터 중 라벨링부에서 분류되지 않은 이미지 데이터를 미분류 이미지 데이터로 분류하는 제3단계 및 고장분류기준을 적용하여 라벨링한 이미지 데이터를 판단하여 엘리베이터의 보수 수행여부를 판단하는 제4단계를 포함하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법을 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 미분류 이미지 데이터는 고장분류기준의 데이터와 대조하여 기 설정된 수치 이상의 유사도를 갖는 고장분류기준 데이터가 2개 이상인 경우, 기 설정된 유사도 이상의 수치를 보이는 모든 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법 을 포함할

수 있다.

[0015] 또한, 제 3 단계는 항목별 유사도 산출에서 분류되지 않는 이미지 데이터에 대해 새로운 고장유형 입력을 외부로부터 받아 라벨링하고 고장분류기준에 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법을 포함할 수 있다.

$$\text{index} = \frac{d_a - d_b}{ave_5} \times k$$

[0016] 또한, 제 3단계는 에 의해 구해지는 유사도인덱스 값이 기 설정된 값 이하인 경우 a, b 2가지 모두의 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류하는 단계를 더 포함하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법을 포함할 수 있다.

[0017] d_a 는 a와의 유사도 값이고, d_b 는 b와의 유사도 값이며, ave_5 는 상위 유사도값 5개의 평균값이고, k값은 상황에 따른 가중치이다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에서는 인공지능 모델을 기반으로 하여 기능 고장 발생이 예상되는 엘리베이터에 대해 선제적으로 대응해 안정적인 일정관리하에 유지보수를 진행하여 작업자의 안전 확보 및 사용자의 물리적, 시간적 피해 발생을 미연에 방지할 수 있다.

[0019] 본 발명의 인공지능 모델을 기반으로 하여 보수 서비스를 제공하는 방향으로 유지보수 관리 패러다임을 전환하게 된다면 시간과 비용 등의 사회적 손실을 감소할 수 있다.

[0020] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일실시예인 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템 구성을 구체적으로 도시화한 도면이다

도 2는 본 발명의 일실시예인 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템에 포함된 서버의 각 부를 구체적으로 도시화한 도면이다.

도 3은 본 발명이 일실시예인 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법의 각 단계를 구체적으로 도시화한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0023] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 “연결”되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결” 되어 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 다른 소자를 두고 “전기적으로 연결”되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0024] 이하에서는 도 1 및 도 2에 기초하여 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템 및 방법에 대해서 구체적으로 설명하기로 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템의 구성을 개략적으로 도시한 개념도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템의 서버(300)의 각 부(310, 320, 330, 340)를 도시화한 도면이다.

[0026] 본 발명의 일실시예인 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템에는 엘리베이터의 진동측정센

서(100), 단말(200), 서버(300)를 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 진동측정센서(100), 단말(200), 서버(300)는 네트워크(N)를 통하여 데이터를 전송하거나 상호간에 연결될 수 있다.

[0028] 본 발명에서 진동측정센서(100)는 엘리베이터의 각 X, Y, Z축의 진동을 측정한다.

[0029] 본 발명에서 단말(200)은 네트워크(N)를 통해 원격지의 서버에 접속하거나, 타 단말 및 서버와 연결 가능한 컴퓨터나 휴대용 단말기, 텔레비전으로 구현될 수 있다. 여기서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop) 등을 포함하고, 휴대용 단말기는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), GSM(Global System for Mobile communications), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet), 스마트 기기(Smart Phone), 모바일 WiMAX(Mobile Worldwide Interoperability for Microwave Access) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다. 또한, 텔레비전은 IPTV(Internet Protocol Television), 인터넷 TV(Internet Television), 지상파 TV, 케이블 TV 등을 포함할 수 있다.

[0030] 본 발명에서 네트워크(N)는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN), 부가가치 통신망(Value Added Network; VAN), 개인 근거리 무선통신(Personal Area Network; PAN), 이동 통신망(mobile radio communication network), Wibro(Wireless Broadband Internet), Mobile WiMAX, HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 또는 위성 통신망 등과 같은 모든 종류의 유/무선 네트워크로 구현될 수 있다.

[0031] 또한, 네트워크(N)는 근거리 통신을 위한, 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband) 또는 ZigBee 등이 이용되어 구현될 수도 있다.

[0032] 본 발명은 상기에서 서술한 네트워크(N)뿐만 아니라, 다른 방법으로 네트워크(N)를 구현하는 경우에도 적용 가능하다.

[0033] 본 발명의 일실시예인 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 시스템의 서버(300)는 진동 측정 데이터를 진동 이미지 데이터(이하 이미지 데이터)로 전처리하는 데이터 전처리부(310), 전처리된 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준에 기반하여 고장 유형별로 분류하여 라벨링하는 라벨링부(320), 이미지 데이터 중 라벨링부에서 분류되지 않는 이미지 데이터를 미분류 이미지 데이터로 분류하는 분류부(330) 및 고장분류기준을 적용하여 라벨링된 이미지 데이터를 판단하여 엘리베이터의 보수 수행여부를 판단하는 평가부(340)를 포함할 수 있다.

[0034] 도 1을 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 엘리베이터의 진동측정센서(100)는 엘리베이터의 각 X, Y, Z축의 진동을 측정하고, 단말(200)은 진동 데이터를 외부로부터 받아 서버(300)의 데이터 전처리부(310)에 전송할 수 있다.

[0035] 도 2를 참조하여, 데이터 전처리부(310)는 전송받은 진동 데이터를 상기 이미지 데이터로 변환하여 라벨링부(320)로 전송한다

[0036] 또한, 기 설정된 고장분류기준은 적어도 하나 이상의 고장 유형으로 라벨링된 이미지 데이터를 기준데이터로 포함하고 있으며, 평가부(340)의 고장 유형 판단 및 분류부(330)의 진동폭 이미지 데이터의 유사도 산출 대조 데이터로 사용될 수 있다.

[0037] 또한, 라벨링부(320)는 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준과 대조하여 동일한 데이터를 고장 종류별로 분류하고 라벨링하여 평가부(340)로 전송할 수 있다.

[0038] 또한, 라벨링부(320)에서 분류되지 않는 미분류 이미지 데이터는 분류부(330)로 전송한다.

[0039] 또한, 분류부(330)에서는 라벨링부(320)에서 전송받은 미분류 이미지 데이터에 대해 고장분류기준과 대조하여 유사도 산출 검사를 하여 분류한다.

[0040] 본 발명의 일실시예에 따른 미분류 이미지 데이터는 고장분류기준의 데이터와 대조하여 기 설정된 수치 이상의 유사도를 갖는 고장분류기준 데이터가 2개 이상인 경우, 기 설정된 유사도 이상의 수치를 보이는 모든 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류할 수 있다.

[0041] 상기 미분류 이미지 데이터에 대하여 유사도 산출검사를 하여 고장분류기준 데이터와 대조해 적어도 2개 이상의 고장분류기준과 기 설정된 수치 이상의 유사도를 보이는 경우, 미분류 데이터는 해당되는 모든 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하여 분류하여 라벨링한다.

[0042] 본 발명의 일 실시예에 따른 분류부(330)는, 항목별 유사도 산출에서 분류되지 않는 진동폭 이미지 데이터에 대해 새로운 고장유형 입력을 외부로부터 받아 라벨링하고 고장분류기준에 포함할 수 있다.

[0043] 또한, 시스템에서 분류되지 않는 새로운 유형의 이미지 데이터는 단말(200)을 통해 외부로부터 입력받아 새로운 고장 유형으로 라벨링 후 고장분류기준에 포함하여 라벨링부(320), 분류부(330) 및 평가부(340)에서 대조 데이터(기준데이터)로 사용될 수 있다.

[0044] 상기 유사도 산출 검사에서 미분류되는 미분류 이미지 데이터는 새로운 고장 유형으로 판단하여 단말(200)로 전송한다.

[0045] 또한, 단말(200)에서 외부로부터 입력받아 라벨링된 미분류 이미지 데이터는 라벨링부(320)로 전송되어 고장분류기준에 포함된다.

[0046] 또한, 평가부(340)는 라벨링부(320), 분류부(330)에서 전송받은 진동폭 이미지 데이터로 고장 종류를 판단하여 엘리베이터의 고장 및 관리, 보수를 위한 유지보수에 관한 정보를 제공한다.

$$\text{index} = \frac{d_a - d_b}{ave_5} \times k$$

[0047] 한편, 분류부는

[0048] 에 의해 구해지는 유사도인덱스 값이 기 설정된 값 이하인 경우 a, b 2가지 모두의 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류할 수 있다.

[0049] 이와 관련하여 구체적으로 설명하면, 고장분류기준에 따를 때, a고장과 b고장이 있다고 가정해보기로 한다. 이미지 데이터가 a고장에 해당하는 데이터와 유사도 값을 d_a 라 하고, b고장에 해당 하는 데이터와 유사도 값을 d_b 라고 할 때, 각각의 이미지데이터는 d_a, d_b 값이 딥러닝 등을 통하여 구해질 수 있다.

[0050] 만약 d_a, d_b 값의 차이가 커질수록 더 큰 유사도를 갖는 고장 분류에 해당한다고 볼 수 있다. 반면 차이가 작아질수록 2가지 고장 분류 모두에 해당한다고 볼 수 있다. 다만, 모든 고장분류와 이미지 데이터 간의 유사도가 너무 작은 경우에는 이러한 유사도 차이값이 갖는 의미가 없으므로, 유사도 값이 높은 순서대로 5개의 고장분류와 이미지 데이터 사이의 유사도 평균값으로 나누어 유사도 인덱스값을 구할 수 있다. 이때, ave_5 는 상위 유사도값 5개의 평균값을 의미한다.

[0051] 또한, 이미지 데이터의 특성에 따라 가중치가 기 설정될 수 있으며, 가중치 값이 적용됨에 따라 허용될 수 있는 유사도 차이값이 결정될 수 있다.

[0052] 구체적인 예를 들어, 특정 이미지 데이터가 a라는 고장과 b라는 고장과 각각 35%, 20%의 유사도값을 갖고, 상위 5개 고장에 관해서 35%, 20%, 10%, 5%, 5%의 유사도를 갖고 있다고 가정해본다면, 인덱스 유사도값은 $\frac{35-20}{15}$, 즉 1이 될 수 있다. K값이 1.2라고 설정되어있다면 최종적인 인덱스 유사도 값은 1.2가 될 것인데, 만약 기 설정된 기준이 1.5라고 가정하면 인덱스 유사도값이 설정된 기준보다 낮으므로 A, B 모두 포함된 고장이라고 판정될 수 있다.

[0053] 도 3은 본 발명이 일실시예인 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법의 각 단계를 구체적으로 도시화한 순서도이다.

[0054] 도 3을 참고하여, 본 발명이 일실시예인 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법의 각 단계에 대하여 일실시예를 통해 설명한다.

[0055] 본 발명의 일실시예에 따른 진동 측정 데이터를 진동 이미지 데이터로 전처리하는 제1단계(s100), 전처리된 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준에 기반하여 고장 유형별로 분류하여 라벨링하는 제2단계(s200), 이미지 데이터 중 라벨링부(320)에서 분류되지 않은 이미지 데이터를 미분류 이미지 데이터로 분류하는 제3단계(s300) 및 고장분류기준을 적용하여 라벨링된 이미지 데이터를 판단하여 엘리베이터의 보수 수행여부를 판단하는 제4단계(s400)를 포함하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법을 포함할 수 있다.

[0056] 또한, 제 1단계(s100)는 단말(200)이 진동 데이터를 외부에서 받아 전송하거나,엘리베이터의 진동 측정 센서(100)에서 측정된 각 X, Y, Z 축의 진동 데이터를 데이터 전처리부(310)로 전송한다.

[0057] 또한, 제 1단계(s100)는 전송된 진동 데이터를 진동 이미지 데이터(이하 이미지 데이터)로 변환하여 전처리 후 라벨링부(320)로 전송한다.

[0058] 또한, 제 2 단계(s200)의 라벨링부(320)에서는 데이터 전처리부(310)에서 전송받은 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준 기준데이터와 대조하여 같은 유형의 데이터로 분류될 경우, 해당 고장 유형으로 분류하고 자동 라벨링하여 평가부(340)로 전송한다.

[0059] 또한, 2단계(s200)에서 미분류된 이미지 데이터는 분류부(330)로 전송한다.

[0060] 또한, 제 3단계(s300)의 분류부(330)는 미분류 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준 데이터와 대조, 유사도 산출 검사를 하여 미분류 이미지 데이터에서 2개 이상의 고장분류기준 데이터 유형이 기 설정된 수치 이상이 산출될 시, 기 설정된 수치 이상이 산출된 모든 고장분류기준 데이터 유형으로 분류 및 라벨링하여 및 평가부(340)로 전송한다.

[0061] 또한, 유사도 산출 검사에서 미분류된 이미지 데이터는 단말(200)으로 하여 외부로부터 입력을 요청한다.

[0062] 또한, 제 3단계(s300)에서 미분류 이미지 데이터가 새로운 고장 유형인 경우, 외부로부터 입력을 받아 미분류 이미지 데이터를 라벨링하고 분류하여 라벨링부(320)로 전송하여 고장분류기준으로 포함시킨다.

[0063] 또한, 이미지 데이터를 분류하여 라벨링하는 제2 단계(s200)의 라벨링부(320)의 전문가 시스템과 제 3단계(s300)의 분류부(330)의 Convolutional Neural Network(CNN)의 Deep Learning 알고리즘은 이미지 데이터를 분류하는 각 단계(s200, s300)에서 상호작용을 하는 Dual Engine 형태로 작동한다.

[0064] 또한, 제 3 단계(s300)의 분류부(330)에서 적용한 Convolutional Neural Network(CNN)의 Deep Learning 알고리즘을 적용한 이미지 마이닝 기술은 공개되어 있는 기술이므로 본 발명에서 별도의 설명은 생략한다.

[0065] 또한, 제 4 단계(s400)에서는 엘리베이터에서 진동 측정 센서(100)가 진동을 측정하여 진동 데이터를 전송하면 데이터 전처리부(310)에서 이미지 데이터로 전처리(s100) 후 각 단계(s200, s300)를 적용하고 분류하여 평가부(340)에서 고장분류기준 데이터와 대조해 엘리베이터의 고장 종류 유형을 단말(200)에 표시하여 관리 및 유지보수를 위한 정보를 제공한다.

[0066] 본 발명의 일실시예에 따른 미분류 이미지 데이터는 고장분류기준의 데이터와 대조하여 기 설정된 수치 이상의 유사도를 갖는 분류기준 데이터가 2개 이상인 경우, 기 설정된 유사도 이상의 수치를 보이는 모든 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류 하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법을 포함할 수 있다.

$$\text{index} = \frac{d_a - d_b}{ave_5} \times k$$

[0067] 본 발명의 일실시예에 따른 제3단계는

[0068] 에 의해 구해지는 유사도인덱스 값이 기 설정된 값 이하인 경우 a, b 2가지 모두의 고장분류기준에 해당하는 것으로 판단하고 분류하는 단계를 포함할 수 있다.

[0069] 이와 관련하여 구체적으로 설명하면, 고장분류기준에 따를 때, a고장과 b고장이 있다고 가정해보기로 한다. 이미지 데이터가 a고장에 해당하는 데이터와 유사도 값을 d_a 라 하고, b고장에 해당 하는 데이터와 유사도 값을 d_b 라고 할 때, 각각의 이미지데이터는 d_a, d_b 값이 딥러닝 등을 통하여 구해질 수 있다.

[0070] 만약 d_a, d_b 값의 차이가 커질수록 더 큰 유사도를 갖는 고장 분류에 해당한다고 볼 수 있다. 반면 차이가 작아질수록 2가지 고장 분류 모두에 해당한다고 볼 수 있다. 다만, 모든 고장분류와 이미지 데이터 간의 유사도가 너무 작은 경우에는 이러한 유사도 차이값이 갖는 의미가 없으므로, 유사도 값이 높은 순서대로 5개의 고장분류와 이미지 데이터 사이의 유사도 평균값으로 나누어 유사도 인덱스값을 구할 수 있다. 이때, ave_5 는 상위 유사도값 5개의 평균값을 의미한다.

[0071] 또한, 이미지 데이터의 특성에 따라 가중치가 기 설정될 수 있으며, 가중치 값이 적용됨에 따라 허용될 수 있는 유사도 차이값이 결정될 수 있다.

[0072] 구체적인 예를 들어, 특정 이미지 데이터가 a라는 고장과 b라는 고장과 각각 35%, 20%의 유사도값을 갖고, 상위 5개 고장에 관해서 35%, 20%, 10%, 5%, 5%의 유사도를 갖고 있다고 가정해본다면, 인덱스 유사도값은 $\frac{35-20}{15}$, 즉 1이 될 수 있다. K값이 1.2라고 설정되어있다면 최종적인 인덱스 유사도 값은 1.2가 될 것인데, 만약 기 설정된 기준이 1.5라고 가정하면 인덱스 유사도값이 설정된 기준보다 낮으므로 A, B 모두 포함된 고장이라고 판정될 수 있다.

[0073] 본 발명의 일실시예에 따른 제 3 단계는 항목별 유사도 산출에서 분류되지 않는 이미지 데이터에 대해 새로운 고장유형 입력을 외부로부터 받아 라벨링하고 고장분류기준에 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 모델을 활용한 엘리베이터 고장 종류 분류 방법 을 포함할 수 있다.

[0074] 본 발명은 소프트웨어를 통해 실행될 수 있다. 바람직하게는, 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능에 기반한 개인별 맞춤형 컨텐츠 제공 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록하여 제공할 수 있다. 소프트웨어로 실행될 때, 본 발명의 구성 수단들은 필요한 작업을 실행하는 코드 세그먼트들이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트들은 프로세서 판독 가능 매체에 저장되거나 전송 매체 또는 통신망에서 반송파와 결합된 컴퓨터 데이터 신호에 의하여 전송될 수 있다.

[0075] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 장치의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, DVD±ROM, DVD-RAM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 하드 디스크(hard disk), 광데이터 저장장치 등이 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 장치에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0076] 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field programmable gate array) 또는 ASIC와 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램특허 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다.

[0077] 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로부터 분리될 수 있다.

[0078] 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU 들을 재생시키도록 구현될 수도 있다

[0079] 본 발명의 일실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커

니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0080] 또한 본 발명의 일실시예는 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램(또는 컴퓨터 프로그램 제품)으로 구현될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램은 프로세서에 의해 처리되는 프로그래밍 가능한 기계 명령어를 포함하고, 고레벨 프로그래밍 언어(High-level Programming Language), 객체 지향 프로그래밍 언어(Object-oriented Programming Language), 어셈블리 언어 또는 기계 언어 등으로 구현될 수 있다. 또한 컴퓨터 프로그램은 유형의 컴퓨터 판독가능 기록매체(예를 들어, 메모리, 하드디스크, 자기/광학 매체 또는 SSD(Solid-State Drive) 등)에 기록될 수 있다.

[0081] 따라서 본 발명의 일실시예는 상술한 바와 같은 컴퓨터 프로그램이 컴퓨팅 장치에 의해 실행됨으로써 구현될 수 있다. 컴퓨팅 장치는 프로세서와, 메모리와, 저장 장치와, 메모리 및 고속 확장포트에 접속하고 있는 고속 인터페이스와, 저속 버스와 저장 장치에 접속하고 있는 저속 인터페이스 중 적어도 일부를 포함할 수 있다. 이러한 성분들 각각은 다양한 버스를 이용하여 서로 접속되어 있으며, 공통 머더보드에 탑재되거나 다른 적절한 방식으로 장착될 수 있다.

[0082] 여기서 프로세서는 컴퓨팅 장치 내에서 명령어를 처리할 수 있는데, 이런 명령어로는, 예컨대 고속 인터페이스에 접속된 디스플레이처럼 외부 입력, 출력 장치 상에 GUI(Graphic User Interface)를 제공하기 위한 그래픽 정보를 표시하기 위해 메모리나 저장 장치에 저장된 명령어를 들 수 있다. 다른 실시예로서, 다수의 프로세서 및(또는) 다수의 버스가 적절히 다수의 메모리 및 메모리 형태와 함께 이용될 수 있다. 또한 프로세서는 독립적인 다수의 아날로그 및(또는) 디지털 프로세서를 포함하는 칩들이 이루는 칩셋으로 구현될 수 있다.

[0083] 또한 메모리는 컴퓨팅 장치 내에서 정보를 저장한다. 일례로, 메모리는 휘발성 메모리 유닛 또는 그들의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리는 비휘발성 메모리 유닛 또는 그들의 집합으로 구성될 수 있다. 또한 메모리는 예컨대, 자기 혹은 광 디스크와 같이 다른 형태의 컴퓨터 판독 가능한 매체일 수도 있다.

[0084] 그리고 저장장치는 컴퓨팅 장치에게 대용량의 저장공간을 제공할 수 있다. 저장 장치는 컴퓨터 판독 가능한 매체이거나 이런 매체를 포함하는 구성일 수 있으며, 예를 들어 SAN(Storage Area Network) 내의 장치들이나 다른 구성도 포함할 수 있고, 플로피 디스크 장치, 하드 디스크 장치, 광 디스크 장치, 혹은 테이프 장치, 플래시 메모리, 그와 유사한 다른 반도체 메모리 장치 혹은 장치 어레이일 수 있다.

[0085] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍쳐를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0086] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0087] 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0088] 100 : 진동측정센서

200 : 단말

300 : 서버

310 : 데이터 전처리부

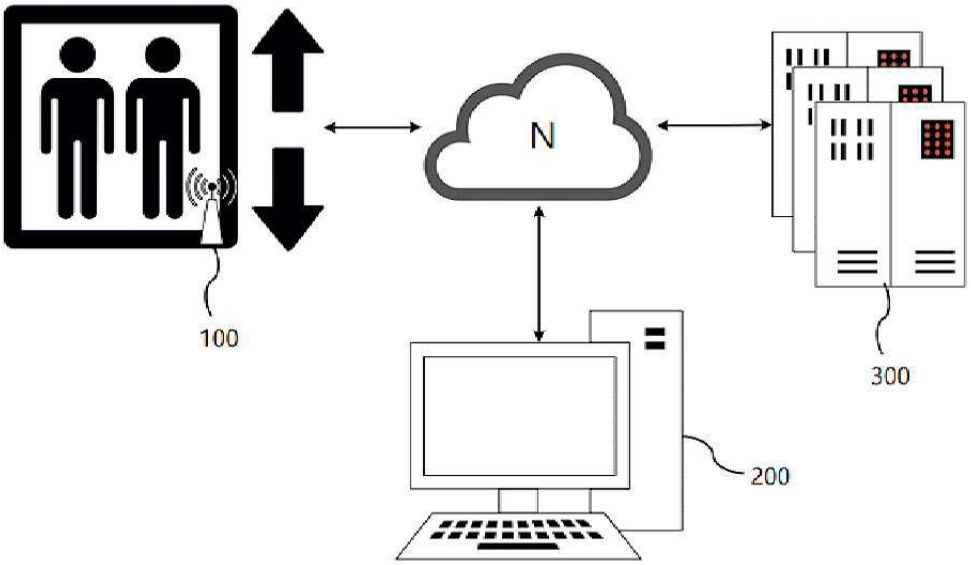
320 : 라벨링부

330 : 분류부

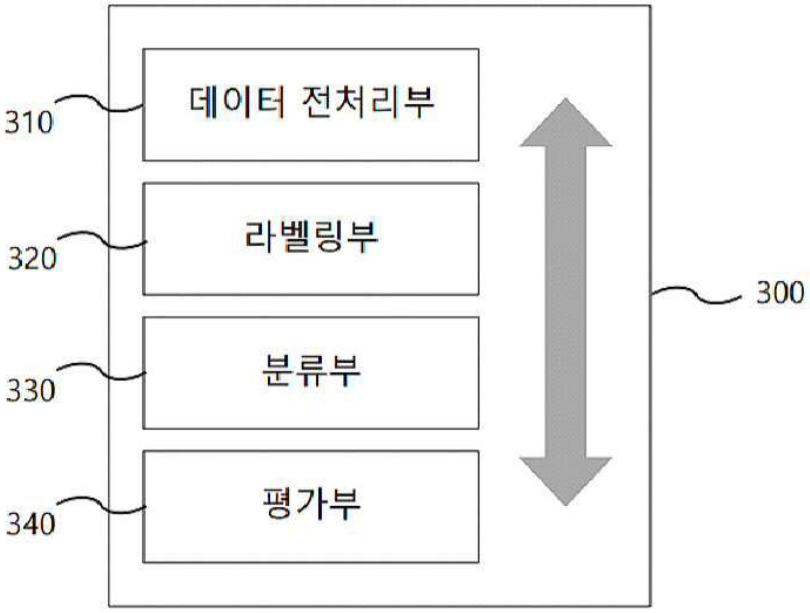
340 : 평가부

도면

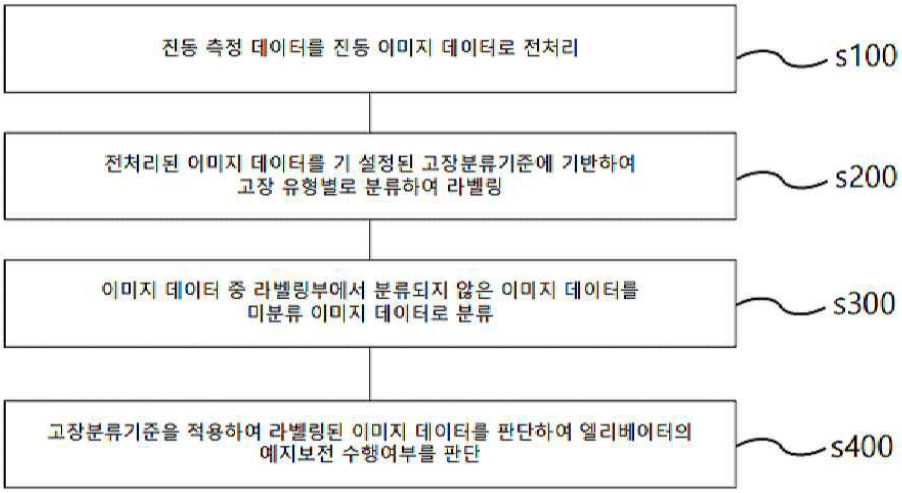
도면1



도면2



도면3


진동 측정 데이터를 진동 이미지 데이터로 전처리
s100
전처리된 이미지 데이터를 기 설정된 고장분류기준에 기반하여
고장 유형별로 분류하여 라벨링
s200
이미지 데이터 중 라벨링부에서 분류되지 않은 이미지 데이터를
미분류 이미지 데이터로 분류
s300
고장분류기준을 적용하여 라벨링된 이미지 데이터를 판단하여 엘리베이터의
예지보전 수행여부를 판단
s400