



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0107395
(43) 공개일자 2025년07월14일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/40 (2024.01) G06N 3/08 (2023.01)
G06Q 10/00 (2023.01) G06Q 10/04 (2023.01)
G07C 5/02 (2021.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06Q 50/40 (2024.01)
G06N 3/08 (2023.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2024-0001933</p> <p>(22) 출원일자 2024년01월05일
심사청구일자 2024년01월05일</p> | <p>(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)</p> <p>(72) 발명자
김영국
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 402동 1004호 (전민동, 엑스포아파트)</p> <p>이규현
대전광역시 유성구 문지로316번길 38-10, 203호 (문지동)</p> <p>(74) 대리인
최지운</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 딥러닝 기반 차량 고장 징후 감지를 통한 조치 방안 제공 서비스

(57) 요약

본 명세서는 딥러닝 기반 차량 고장 예측 및 조치 방안 제공 서비스에 관한 것이다. 본 명세서에 따른 딥러닝 기반 차량 고장 예측 방법은 운전자의 차량의 차량 주행 정보를 실시간으로 운전자 디바이스에 저장하는 단계, 상기 차량 주행 정보를 일정 단위로 서버에 전송하고 딥러닝 모델에 입력하는 단계, 상기 딥러닝 모델을 기반으로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



상기 차량에 발생될 수 있는 고장 코드를 예측하는 단계, 및 특정 고장 코드가 예측된 횟수가 임계값을 초과하는 경우, 상기 운전자 디바이스에 상기 특정 고장 코드의 예측 결과를 표시하는 단계를 포함하고, 상기 예측 결과는 상기 특정 고장 코드의 예측된 횟수, 상기 특정 고장 코드가 발생하는 경우에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다. 이를 통해, 운전자의 차량 주행 데이터가 입력된 딥러닝 기반 차량 고장 예측 모델을 이용하여 발생할 수 있는 차량 고장을 실시간으로 예측할 수 있게 하여 운전자의 안전을 강화하고 사후보전을 방지하여 차량 유지의 경제성을 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06Q 10/04 (2023.01)

G06Q 10/20 (2023.01)

G07C 5/02 (2021.01)

B60Y 2306/15 (2013.01)

(72) 발명자

손유지

대전광역시 서구 도산로 8, 804동 1803호 (도마동,
도마 e편한세상 포레나)

정민석

대전광역시 유성구 구죽로 16, 105동 905호 (송강
동, 한마을아파트)

김나영

대전광역시 서구 도솔로 189-7, 1층 (도마동)

박소현

대구광역시 동구 반야월북로55길 19, 101동 1309호
(신서동, 신서청구타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345370812
과제번호	1345356233 (세부과제번호 : 2021RIS-004)
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업
연구과제명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
과제수행기관명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
연구기간	2023.05.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스로서,

운전자의 차량의 차량 주행 정보를 실시간으로 운전자 디바이스에 저장하는 단계;

상기 차량 주행 정보를 일정 단위로 서버에 전송하고 딥러닝 모델에 입력하는 단계;

상기 딥러닝 모델을 기반으로 상기 차량에 발생될 수 있는 고장 코드를 예측하는 단계; 및

특정 고장 코드가 예측된 횟수가 임계값을 초과하는 경우, 상기 운전자 디바이스에 상기 특정 고장 코드의 예측 결과를 표시하는 단계를 포함하고,

상기 예측 결과는 상기 특정 고장 코드의 예측된 횟수, 상기 특정 고장 코드가 발생하는 경우에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스.

청구항 2

제1항에 있어서,

복수의 고장 코드가 예측된 횟수가 상기 임계값을 초과하는 경우, 상기 복수의 고장 코드의 예측 결과들은 감지된 횟수가 많은 순으로 정렬하여 표시되고,

상기 복수의 고장 코드의 상기 예측 결과들은 감지된 횟수에 따라 도출되는 색으로 표시되는 것을 특징으로 하는 딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 특정 고장 코드의 상기 예측 결과는 상기 특정 고장 코드에 대한 조치 사항으로 연결되는 링크를 포함하고,

상기 링크가 선택되는 경우, 상기 디바이스에 상기 특정 고장 코드에 대한 상기 조치 사항의 설명 및 이미지, 상기 운전자의 현재 위치를 기반으로 검색된 주변 정비소의 위치 및 전화를 연결하는 링크가 표시되는 것을 특징으로 하는 딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 문서는 딥러닝을 이용한 차량 고장 예측 및 조치 방안 제공 서비스에 관한 것으로서, 특히, 운전자의 주행 데이터를 일정 단위만큼 서버에 전송하고 딥러닝 모델에 입력하여 발생될 수 있는 차량 고장을 예측 및 전달하여, 운전자에게 맞춤형된 조치사항을 안내하고 사고 예방을 통하여 안전을 확보하는 딥러닝 기반 차량 고장 예측 및 조치 방안 제공 서비스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 운전자의 안전 및 차량 유지관리를 위하여 차량의 현재 상태를 모니터링하고 알려주는 서비스가 존재한다.

[0003] 그러나 차량의 미래 고장 여부에 대한 서비스는 존재하지 않아 위험에 노출된 운전자가 미리 차량을 정비하거나 사고를 방지할 수 없는 문제점이 발생한다.

[0004] 따라서, 딥러닝 방법을 통하여 운전자 본인의 차량과 주행 성향을 반영한 신뢰성 있는 고장 예측 모델을 생성하고, 생성된 고장 예측 모델을 이용하여 차량 고장을 미리 예측하고 운전자에게 전달하는 방안이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 구현예의 목적은 운전자의 차량 주행 데이터를 일정 단위로 딥러닝 모델에 입력하여 운전자에 적응적인 딥러닝 기반 차량 고장 예측 모델을 생성하고, 딥러닝 기반 차량 고장 예측 모델을 기반으로 차량의 고장을 미리 예측하여 고장 예측 신뢰도를 향상시키고자 한다.

[0006] 또한, 구현예의 목적은 딥러닝 기반 차량 고장 예측 모델에 실시간으로 모니터링되는 운전자 고유의 차량 주행 데이터를 반영하여 자동적으로 고장 예측을 수행할 수 있게 하여 편의성 증대 및 사고 발생을 방지하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스는, 운전자의 차량의 차량 주행 정보를 실시간으로 운전자 디바이스에 저장하는 단계, 상기 차량 주행 정보를 일정 단위로 서버에 전송하고 딥러닝 모델에 입력하는 단계, 상기 딥러닝 모델을 기반으로 상기 차량에 발생될 수 있는 고장 코드를 예측하는 단계, 및 특정 고장 코드가 예측된 횟수가 임계값을 초과하는 경우, 상기 운전자 디바이스에 상기 특정 고장 코드의 예측 결과를 표시하는 단계를 포함하고, 상기 예측 결과는 상기 특정 고장 코드의 예측된 횟수, 상기 특정 고장 코드가 발생하는 경우에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 문서의 실시예에 따르면, 운전자의 차량 주행 데이터를 이용하여 생성된 고유의 딥러닝 기반 차량 고장 예측 모델을 기반으로 고장을 미리 예측할 수 있게 하여 고장 예측 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

[0009] 또한, 본 문서의 실시예에 따르면, 운전자의 차량 주행 데이터를 이용하여 생성된 고유의 딥러닝 기반 차량 고장 예측 모델을 기반으로 고장을 미리 예측할 수 있게 하여 운전자의 안전을 확보할 수 있고 차량 유지관리를 효율적으로 수행할 수 있다.

[0010] 또한, 본 문서의 실시예에 따르면, 운전자의 차량 주행 데이터를 이용하여 생성된 고유의 차량 고장 예측 모델에 실시간으로 모니터링한 주행 데이터를 입력하여 자동적으로 발생할 수 있는 고장을 예측할 수 있고, 이를 통하여 운전자에게 자신의 차량에 대한 미래 상태를 제공함으로써 사후보전을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 문서의 실시예에 따른 운전자의 차량 주행 정보를 기반으로 차량에 대한 딥러닝 기반 고장 예측 모델을 생성하는 과정을 설명하는 순서도이다.

도 2는 딥러닝 방법에 따른 고장 예측 모델을 기반으로 수행되는 수동 고장 예측 방법을 구현한 앱 UI(User Interface, UI)의 실시예를 설명하는 예시도이다.

도 3은 본 문서의 실시예에 따른 운전자의 차량 주행 정보가 입력된 딥러닝 기반 고장 예측 모델을 기반으로 수행되는 실시간 자동 고장 예측 방법을 설명하는 순서도이다.

도 4는 본 문서의 실시예에 따른 실시간 자동 고장 예측 방법을 구현한 앱 UI(User Interface, UI)를 설명하는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 문서는 다양한 변형을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 문서의 실시예들을 특정 실시예에 한정하려고 하는 것이 아니다. 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 문서의 기술적 사상을 한정하려는 의도로 사용되는 것은 아니다. 본 명세서에서 사용되는 단수형식은 문맥이 명확하게 다르게 나타내지 않는 한 복수형식도 포함하도록 의도된다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "및/또는"은 관련 목록 항목 중 어느 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함한다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "포함한다", "구성한다" 및 "보유한

다"는 명시된 특징, 숫자, 동작, 요소, 구성요소 및/또는 이들의 조합의 존재를 명시하지만, 하나 이상의 다른 특징, 숫자, 동작, 요소, 구성요소 및/또는 이들의 조합의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 본 명세서에서 예시 또는 실시예(예를 들어, 예시 또는 실시예가 무엇을 포함하거나 구현할 수 있는지에 대하여)와 관련하여 "할 수 있다"라는 용어를 사용하는 것은 이러한 특징이 포함되거나 구현되는 적어도 하나의 예시 또는 실시예가 존재함을 의미하지만, 모든 예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0013] 이하에서 언급되는 "운전자 디바이스"는 네트워크를 통해 서버나 타 단말에 접속할 수 있는 컴퓨터나 휴대용 단말기로 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 통신장치로서, 스마트폰, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다. 또한, "네트워크"는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN) 또는 부가가치 통신망(Value Added Network; VAN) 등과 같은 유선 네트워크나 이동 통신망(mobile radio communication network) 또는 위성 통신망 등과 같은 모든 종류의 무선 네트워크로 구현될 수 있다.

[0014] 한편, 본 문서에서 설명되는 도면 상의 각 구성들은 서로 다른 특징적인 기능들에 관한 설명의 편의를 위해 독립적으로 도시된 것으로서, 각 구성들이 서로 별개의 하드웨어나 별개의 소프트웨어로 구현된다는 것을 의미하지는 않는다. 예컨대, 각 구성 중 두 개 이상의 구성이 합쳐져 하나의 구성을 이룰 수도 있고, 하나의 구성이 복수의 구성으로 나뉘어질 수도 있다. 각 구성이 통합 및/또는 분리된 실시예도 본 문서의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 문서의 권리범위에 포함된다.

[0015] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 문서의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면 상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략될 수 있다.

[0016] 차량 운전자는 차량에 예상치 못하게 발생하는 고장으로 인한 경제적, 시간적 손해에 대해 자유롭지 못하다. 특히, 차량 주행 중에 고장이 발생하는 경우, 운전자의 안전까지 위협을 받을 수 있다. 따라서, 차량의 상태를 실시간으로 모니터링해 고장을 미리 예측하여 상황에 맞는 조치사항을 알려주면 운전자의 안전이 확보될 수 있고, 사전에 부품 교환 또는 전체적인 정비를 진행할 수 있어서 차량의 수명을 연장하는 효과도 얻을 수 있다. 또한, 주행 중에 차량에 발생하는 고장으로 인하여 인명 사고나 물적 피해를 예방할 수 있고, 더불어, 고장 발생으로 인한 위험 지역에서의 정차 등을 방지하여 그로 인한 교통 혼잡 또는 2차 사고를 예방할 수 있다.

[0017] 이에, 본 문서는 각 운전자의 차량 주행 정보를 실시간으로 딥러닝 기반 고장 예측 모델에 입력하여 차량 고장 예측을 수행하는 실시예를 제안한다. 본 문서의 실시예에 따르면 자신의 차량과 운전 성향을 반영한 딥러닝 기반 고장 예측 모델이 생성될 수 있으므로, 차량 고장 예측에 대한 신뢰도가 향상되는 효과를 발생시킬 수 있다. 더불어, 본 문서에서 제안된 딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스를 통하여 차량에 발생할 수 있는 고장이 미리 예측되어 위험에 노출된 운전자를 신속하게 파악해 정비소에서 관리할 수 있는 B2C 비즈니스 사업이 기대될 수 있다. 또한, 정비 인프라가 부족한 환경에 있는 운전자에게 차량 정밀 점검이나 고장이 의심되는 부품에 대한 사전 준비를 할 수 있도록 도와줄 수 있고, 차량 고장을 예측하여 운전자와 차량의 안전을 강화할 수 있으므로 보험사와의 B2B 비즈니스 사업도 기대될 수 있다.

[0018] 도 1은 본 문서의 실시예에 따른 운전자의 차량 주행 정보를 기반으로 차량에 대한 딥러닝 기반 고장 예측 모델을 생성하는 과정을 설명하는 순서도이다.

[0019] 차량에 OBD(On Board Diagnostics) 기기를 부착하여 차량 주행 정보를 수집한다(S100). 차량의 상태를 확인하기 위해서 차량에 OBD(On Board Diagnostics) 기기를 부착하여 차량 주행 정보를 수집할 수 있다.

[0020] 즉, 차량 주행 정보 수집을 위한 OBD 기기가 차량에 부착될 수 있고, 상기 OBD 기기는 주행 기록 시계열 데이터를 수집할 수 있다. 여기서, OBD 장기는 차량의 상태를 점검하기 위해 차량 내부에 장착되는 자기진단커넥터를 의미할 수 있다. 또한, 상기 차량 주행 정보는 차량 주행 데이터라고 나타낼 수 있다. 예를 들어, OBD 기기는 차량의 OBD(OnBoard Diagnostic) 포트에 연결될 수 있고, 차량에 대한 다양한 차량 주행과 관련한 정보를 수집할 수 있다. 예를 들어, OBD 기기는 차량의 주행 위치 정보, 시간, 속도, RPM, 가속도 페달 위치, 브레이크 위치,

흡입 공기량, 연료에 대한 정보, 냉각수 온도, 엔진 사용률, 흡입 압력 정도, 및/또는 배터리 정보 등에 대한 정보를 수집할 수 있다.

[0021] 운전자가 OBD 기기가 부착된 차량으로 주행하는 경우, OBD 기기를 통하여 차량 주행 정보가 수집될 수 있고, 수집된 차량 주행 정보의 데이터 간 관계 및 흐름이 형성될 수 있다.

[0022] 한편, 차량에 고장이 발생하는 경우, 고장이 발생하기 이전 시점의 차량 주행 정보의 흐름과 정상적인 차량 주행 정보의 흐름은 차이가 있을 수 있다. 따라서, 차량 주행 정보의 흐름을 분석하면 차량에 고장이 발생할지 여부가 미리 예측될 수 있다. 예를 들어, 상기 차량 주행 정보는 고차원의 시계열 데이터이므로, 상기 차량 주행 정보의 분석을 위하여 딥러닝 기법이 사용될 수 있다. 일 예로, 상기 딥러닝 기법은 LSTM-AE(Long Short Term Memory-AutoEncoder) 모델을 포함할 수 있다.

[0023] 상기 딥러닝 기법(예를 들어, LSTM-AE 모델)을 기반으로 차량 주행 정보의 흐름을 분석하기 위하여, 상기 차량 주행 정보를 전처리하여 딥러닝 모델(예를 들어, LSTM-AE 모델)에 입력될 정보를 도출한다(S110). 수집된 차량 주행 정보를 전처리하여 전처리된 차량 주행 정보를 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 전처리된 차량 주행 정보는 정상 주행 정보일 수 있다. 즉, 상기 차량 주행 정보에 대하여 정상 주행 정보를 추출하는 전처리 과정이 수행될 수 있다.

[0024] 여기서, LSTM 은 RNN(recurrent neural network)의 일종이며, 상기 RNN은 시계열 데이터를 머신러닝에 적용하기 위해 고안된 모델이다. RNN 은 입력값을 순서대로 처리하면서, 이전 시점의 출력값이 다음 시점의 입력값으로 사용되는 순환 구조를 가지고 있다. 하지만, RNN 은 처리 데이터량이 증가하면 입력값으로 사용되는 데이터의 과거 시점과 현재 시점 간 시점 차이가 커지면서 상기 과거 시점의 데이터가 현재 시점의 데이터 미치는 영향을 잘 반영하지 못하는 문제인 장기의존성 문제를 가진다.

[0025] 상기 LSTM은 상술한 기존 RNN이 가진 장기의존성 문제를 해결하기 위해 각 셀에 셀 스테이트(cell state)를 추가한 모델이다. 예를 들어, 상기 LSTM은 상기 각 셀에 셀 스테이트, 입력 게이트(input gate), 망각 게이트(forget gate) 및 출력 게이트(output gate)가 존재하고, 각 셀의 입력값(이전 셀의 출력값 및/또는 현재 셀의 입력값을 포함하는 값)이 상기 입력 게이트 및 상기 망각 게이트를 통하여 업데이트된 셀 스테이트를 기반으로 필터링된 출력값으로 도출되는 모델이다.

[0026] 또한, 오토인코더(AutoEncoder, AE)는 인코더(encoder)와 디코더(decoder)가 합성되어 구성될 수 있다. 즉, 상기 오토인코더는 2개의 구성 요소들인 인코더 및 디코더를 포함할 수 있다. 상기 오토인코더는 입력받은 데이터의 특징을 비지도 방식의 학습을 수행할 수 있다. 구체적으로, 상기 오토인코더의 인코더는 입력된 데이터의 특징을 저차원의 데이터로 변환할 수 있고, 상기 오토인코더의 디코더는 상기 변환된 데이터를 기존 차원, 즉, 입력된 데이터의 차원의 데이터로 복원할 수 있다. 여기서, 상기 입력 데이터와 상기 복원 데이터간 차이를 나타내는 오차가 계산될 수 있고, 상기 계산된 오차가 설정된 임계값을 넘는 경우에는 비정상적 결과를 가질 수 있다. 즉, 상기 계산된 오차가 설정된 임계값을 넘는 경우에는 이상치(outlier)가 발생함으로 판단될 수 있다. 상기 오차는 복원 에러(reconstruction error)라고 나타낼 수 있다.

[0027] 따라서, 시계열 데이터의 이상탐지는 시간적인 특성을 고려한 LSTM과 비지도학습 방식의 오토인코더(AE)를 결합한 LSTM-AE 모델이 활용될 수 있다.

[0028] 이후, 상기 정상 주행 정보를 기반으로 고장 예측 모델링을 수행하여(S120), 정상 주행 데이터 기반 고장 예측 모델을 생성한다(S130). 예를 들어, 상기 정상 주행 정보가 LSTM-AE 모델에 입력되어 정상 주행 데이터 기반 고장 예측 모델이 생성될 수 있다. 상기 정상 주행 정보를 학습한 LSTM-AE 모델을 기반으로 정상 주행 데이터 기반 고장 예측 모델이 생성될 수 있다. 예를 들어, 정상 주행 데이터 기반 고장 예측 모델은 상기 정상 주행 정보가 학습된 LSTM-AE 모델일 수 있다. 상기 정상 주행 정보가 학습된 LSTM-AE 모델은 정상 주행 정보가 입력되면 정상 출력값과 설정된 임계값 이내의 오차를 갖는 범위의 값을 출력하는 모델일 수 있다. 따라서, 상기 정상 주행 정보가 학습된 LSTM-AE 모델의 입력값에 대한 출력값의 정상 출력값과의 오차가 설정된 임계값을 넘는 경우에는 차량에 고장이 발생할 것으로 예측될 수 있다. 즉, 상기 정상 주행 정보가 상기 정상 주행 데이터 기반 고장 예측 모델에 입력되고, 상기 정상 주행 데이터 기반 고장 예측 모델에서 출력된 복원 에러가 상기 임계값을 넘는 경우에는 차량에 고장이 발생할 것으로 예측될 수 있다. 상기 정상 주행 데이터 기반 고장 예측 모델은 고장 예측 모델이라고도 불릴 수 있다.

[0029] 한편, 차량 종류에 따라서 차량 주행 정보의 흐름이 다를 수 있으며, 또는 차량 종류가 동일하더라도 운전자의 주행 성향에 따라서 차량 주행 정보의 흐름이 다를 수 있다. 이에, 각 운전자가 주행하는 차량마다 정상적인 상

태에서의 데이터 흐름과 데이터 사이의 관계를 추출하고 여기서 벗어나는 경우 고장이 예측된다고 판단할 수 있다. 즉, 정상 주행 정보의 데이터 흐름과 고장 주행 모델에 입력된 차량 주행 정보 사이의 관계가 추출될 수 있고, 상기 관계에서 정상 주행 정보의 데이터 흐름을 벗어나는 경우에는 고장이 발생할 것으로 예측될 수 있다.

[0030] 또한, 본 문서는 딥러닝 기법을 기반으로 생성된 고장 예측 모델을 이용한 고장 예측 방법의 실시예로서, 수동 고장 예측 방법 및 실시간 자동 고장 예측 방법을 제안한다. 한편, 상기 딥러닝 모델은 상술한 실시예로 생성된 딥러닝 모델일 수 있다. 또는, 고장 예측 방법을 위하여 상술한 실시예 이외의 딥러닝 모델이 사용될 수도 있다. 상기 수동 고장 예측 방법은 수집된 차량 주행 정보를 기반으로 차량의 상태를 수동으로 예측하는 방법을 의미할 수 있고, 상기 실시간 자동 고장 예측 방법은 차량 주행 정보를 자동으로 수집하고 입력하여 차량의 상태를 자동으로 실시간 예측하는 방법을 의미할 수 있다.

[0031] 도 2는 딥러닝 방법에 따른 고장 예측 모델을 기반으로 수행되는 수동 고장 예측 방법을 구현한 앱 UI(User Interface, UI)의 실시예를 설명하는 예시도이다.

[0032] 도 2를 참조하면 운전자는 네트워크를 통하여 서버에 접속할 수 있는 운전자 디바이스로 차량을 주행하면서 발생한 차량 주행 정보를 딥러닝 모델에 입력할 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이 운전자는 앱 UI에서 고장 예측 칸을 선택할 수 있다. 이 경우, 운전자 디바이스에 저장된 상기 차량 주행 정보에서 일정 기준 크기의 차량 주행 정보가 서버의 딥러닝 기반 고장 예측 모델에 입력될 수 있다.

[0033] 이후, 상기 차량 주행 정보가 입력된 상기 딥러닝 기반 고장 예측 모델에서 출력되는 복원 에러를 기반으로 상기 차량에 발생될 수 있는 고장 코드가 예측될 수 있다. 상기 차량에 발생될 수 있는 고장 코드가 없다면 차량에 이상이 없다는 예측 결과가 표시될 수 있고, 상기 차량에 발생될 수 있는 고장 코드가 예측되는 경우에는 예측된 고장 코드에 대한 설명 및 상기 고장 코드의 발생을 방지하는 방법이 제공될 수 있다.

[0034] 예를 들어, 운전자의 차량 주행 정보를 기반으로 이상 징후가 감지되는 경우, 어떤 고장 코드가 발생될 수 있는지 및/또는 상기 고장 코드가 무엇을 의미하는지 이해하기 쉬운 용어로 운전자에게 설명될 수 있다. 또한, 예를 들어, 예측된 고장 코드가 실제로 발생하는 것을 방지할 수 있도록 운전자가 스스로 점검할 수 있는 방법이 제공될 수 있다. 또는, 예를 들어, 예측된 고장 코드가 발생하는 것을 방지하기 위한 방법이 운전자가 직접 정비할 수 있는 정도가 아닌 경우에는, 운전자의 현재 위치를 기반으로 도움을 받을 수 있는 주변 정비소가 안내될 수 있다. 또한, 예를 들어, 운전자가 사전에 등록된 정비소가 존재하는 경우, 상기 사전 등록된 정비소에 예측된 고장 코드에 대한 정보가 전달될 수 있다. 이를 통하여 상기 사전 등록된 정비소가 상기 전달된 정보를 기반으로 상기 운전자에게 적절한 조치를 수행할 수 있도록 할 수 있다.

[0035] 또한, 본 문서는 실시간으로 고장 예측 기능을 통해 운전자가 자신의 차량에 대한 미래 상태를 확인하여 사후보전을 방지할 수 있도록 하는 실시간 자동 고장 예측 방법을 제안한다.

[0036] 도 3은 본 문서의 실시예에 따른 운전자의 차량 주행 정보가 입력된 딥러닝 기반 고장 예측 모델을 기반으로 수행되는 실시간 자동 고장 예측 방법을 설명하는 순서도이다.

[0037] 운전자의 차량의 차량 주행 정보를 실시간으로 운전자 디바이스에 저장한다(S300). 운전자가 차량에서 주행하는 경우에 차량 주행 정보가 생성될 수 있다. 예를 들어, 차량에 부착된 OBD로부터 운전자의 차량에 대한 차량 주행 정보가 수집될 수 있다. 상기 차량의 차량 주행 정보는 운전자 디바이스에 저장될 수 있다. 운전자의 차량의 차량 주행 정보는 실시간으로 운전자 디바이스에 저장될 수 있다. 상기 운전자 디바이스는 상술한 네트워크를 통해 서버나 타 단말에 접속할 수 있는 운전자의 컴퓨터나 휴대용 단말기로 구현될 수 있다.

[0038] 상기 차량 주행 정보를 일정 단위로 서버에 전송하고 딥러닝 모델에 입력한다(S310). 상기 차량 주행 정보는 일정 단위로 서버의 딥러닝 기반 고장 예측 모델에 자동으로 입력될 수 있다.

[0039] 상기 딥러닝 모델을 기반으로 상기 차량에 발생될 수 있는 고장 코드를 예측한다(S320). 상기 차량 주행 정보가 입력된 상기 고장 예측 모델에서 출력되는 복원 에러를 기반으로 상기 차량에 발생될 수 있는 고장 코드가 실시간으로 예측될 수 있다. 또한, 예측된 고장 코드에 대한 설명 및 상기 고장 코드의 발생을 방지하는 방법이 제공될 수 있다.

[0040] 특정 고장 코드가 예측된 횟수가 임계값을 초과하는 경우, 상기 운전자 디바이스에 상기 특정 고장 코드의 예측 결과를 표시한다(S330).

[0041] 예를 들어, 예측되는 고장 코드가 감지된 횟수에 따라 운전자가 특정 고장 코드의 발생이 예측되는지 한눈에 파악하기 쉽도록 디자인될 수 있다. 예를 들어, 상기 딥러닝 모델에서 특정 고장 코드의 발생이 예상된다고 판단

되는 임계치를 초과한 시점을 카운트한 횟수가 고장 코드가 감지된 횟수의 기준으로 잡을 수 있다. 특정 고장 코드의 발생이 예측되는 정도가 커지면 이를 운전자가 파악하기 쉽도록 디자인되는 방안이 제안될 수 있다.

[0042] 예를 들어, 특정 고장 코드가 예측된 횟수가 임계값을 초과하는 경우, 상기 운전자 디바이스에 상기 특정 고장 코드의 예측 결과를 표시할 수 있다. 특정 고장 코드가 예측된 횟수가 임계값을 초과하는 경우, 상기 고장 코드가 발생할 수 있다는 예측 결과가 알림 및/또는 표시로 운전자 또는 운전자 디바이스에 전달될 수 있다. 또는, 예를 들어, 운전자의 즉각적인 인지가 필요한 심각한 상황인 경우, 알림이 전송되어 운전자가 조치할 수 있도록 할 수 있다. 예를 들어, 상기 임계값은 특정값으로 설정될 수 있다.

[0043] 예를 들어, 상기 예측 결과는 상기 특정 고장 코드의 예측된 횟수, 상기 특정 고장 코드가 발생하는 경우에 대한 정보를 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 정보는 특정 고장 코드의 정의 및 상기 특정 고장 코드에 대하여 적절한 조치를 하지 않고 운전하는 경우에 발생하게 될 결과를 전문적인 언어 대신 일반 사람들이 이해하기 쉬운 용어로 설명된 내용을 포함할 수 있다.

[0044] 또한, 예를 들어, 복수의 고장 코드들이 예측된 횟수가 상기 임계값을 초과하는 경우, 상기 복수의 고장 코드들의 예측 결과들은 감지된 횟수가 많은 순으로 정렬하여 표시될 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 복수의 고장 코드들의 상기 예측 결과들은 감지된 횟수에 따라 도출되는 색으로 표시될 수 있다. 예측된 고장 코드들을 감지된 횟수의 내림차순으로 정렬하여, 심각한 고장 코드 순으로 예측 목록에 표시할 수 있고, 심각도에 따른 색깔 정보를 다르게 표현해 각각의 고장 코드의 예측되는 정도에 대한 정보를 표시할 수 있다.

[0045] 또한, 예측되는 고장 코드가 실제로 발생할 것을 방지할 수 있도록 운전자가 스스로 점검할 조치 사항이 제공될 수 있다. 예를 들어, 각 차량에 대한 자세한 설명이 이미지와 함께 제공될 수 있다. 또한, 예를 들어, 운전자가 직접 정비를 할 수 없다면 운전자의 현재 위치를 기반으로 주변 정비소의 도움을 받을 수 있는 기능이 제공될 수 있다. 예를 들어, 상기 특정 고장 코드에 대한 상기 조치 사항의 설명 및 이미지, 상기 운전자의 현재 위치를 기반으로 검색된 주변 정비소의 위치 및 전화를 연결하는 링크가 표시될 수 있다. 또한, 운전자는 자신이 희망하는 정비소를 사전에 등록할 수 있고, 상기 기등록된 정비소에 상기 예측되는 특정 고장 코드에 대한 정보가 자동으로 전달될 수 있다. 이를 통하여, 상기 정비소를 통해 운전자가 적절한 조치를 받을 수 있도록 할 수 있다.

[0046] 도 4는 본 문서의 실시예에 따른 실시간 자동 고장 예측 방법을 구현한 앱 UI(User Interface, UI)를 설명하는 예시도이다.

[0047] 도 4를 참조하면 운전자는 앱 UI에서 모니터링 칸을 선택하여 실시간 자동 고장 예측 방법이 수행되도록 할 수 있다. 또한, 운전자는 실시간 자동 고장 예측 방법의 활성화 상태를 조절할 수 있다. 예를 들어, 운전자가 앱 UI의 메인화면에서 설정 칸을 선택하면 백그라운드 설정의 활성화 상태를 조절할 수 있는 화면이 표시될 수 있고, 상기 백그라운드 설정의 활성화 상태를 조절할 수 있다.

[0048] 실시간 자동 고장 예측 방법이 수행되는 경우, 즉, 실시간 자동 고장 예측 방법의 백그라운드 설정이 활성화된 경우, 상술한 실시예와 같이 운전자의 차량의 차량 주행 정보가 실시간으로 운전자 디바이스에 저장될 수 있고, 저장된 차량 주행 정보가 일정 단위로 서버에 전송되고 딥러닝 모델에 입력될 수 있고, 상기 딥러닝 모델을 기반으로 상기 차량에 발생할 수 있는 고장 코드가 예측될 수 있다.

[0049] 이후, 도 4에 도시된 바와 같이 특정 고장 코드의 발생이 예측되는 정도가 커지면 이를 운전자가 파악하기 쉽도록 표시될 수 있다.

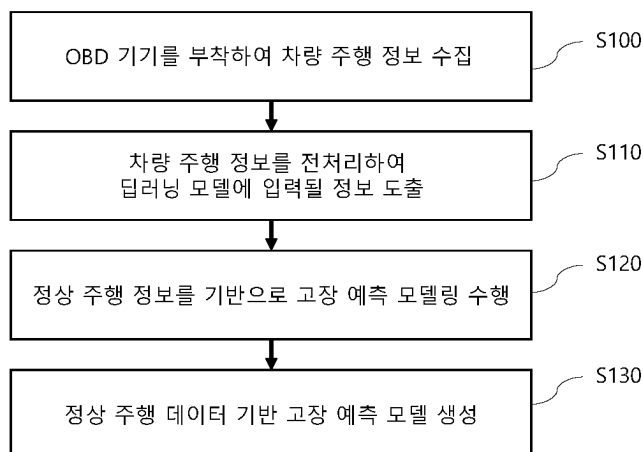
[0050] 예를 들어, 특정 고장 코드가 예측된 횟수가 임계값을 초과하는 경우, 상기 운전자 디바이스에 상기 특정 고장 코드의 예측 결과를 표시할 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 예측 결과는 상기 특정 고장 코드의 예측된 횟수, 상기 특정 고장 코드가 발생하는 경우에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0051] 예를 들어, 도 4의 자동 예측 화면과 같이, 복수의 고장 코드들이 예측된 횟수가 상기 임계값을 초과하는 경우, 상기 복수의 고장 코드들의 예측 결과들은 감지된 횟수가 많은 순으로 정렬하여 표시될 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 복수의 고장 코드들의 상기 예측 결과들은 감지된 횟수에 따라 도출되는 색으로 표시될 수 있다. 예측된 고장 코드들을 감지된 횟수의 내림차순으로 정렬하여, 심각한 고장 코드 순으로 예측 목록에 표시할 수 있고, 심각도에 따른 색깔 정보를 다르게 표현해 각각의 고장 코드의 예측되는 정도에 대한 정보를 표시할 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이 감지된 횟수가 많은 고장 코드를 채도가 높은 빨간색으로 표시하고, 감지된 횟수가 낮은 순서로 채도가 낮은 빨간색으로 표시할 수 있다.

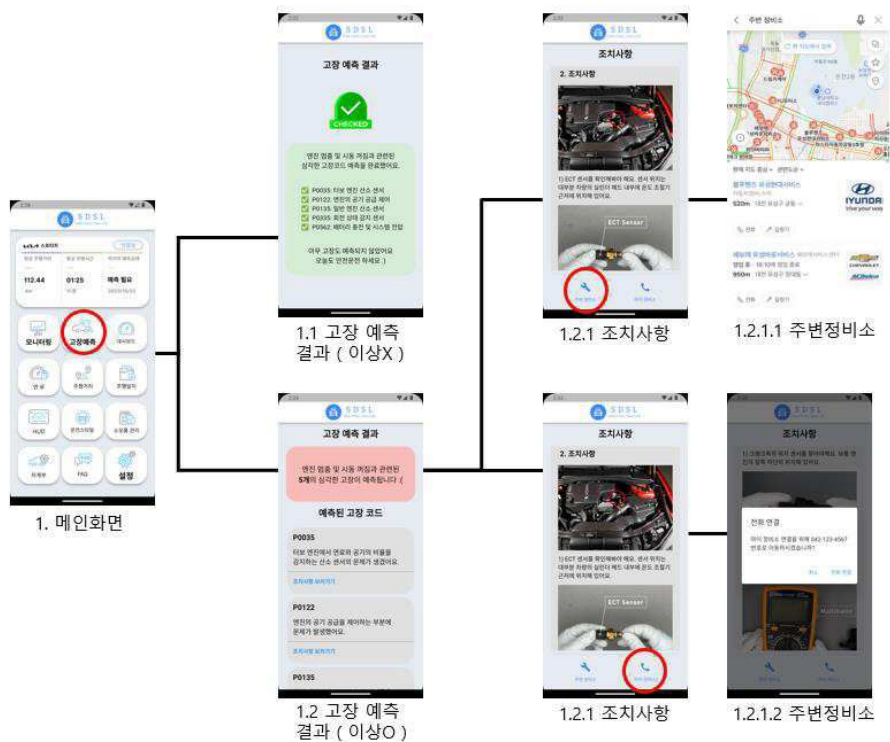
- [0052] 또한, 예측되는 고장 코드가 실제로 발생할 것을 방지할 수 있도록 운전자가 스스로 점검할 조치 사항이 제공될 수 있다. 예를 들어, 각 차량에 대한 자세한 설명이 이미지와 함께 제공될 수 있다. 또한, 예를 들어, 운전자가 직접 정비를 할 수 없다면 운전자의 현재 위치를 기반으로 주변 정비소의 도움을 받을 수 있는 기능이 제공될 수 있다. 예를 들어, 상기 특정 고장 코드에 대한 상기 조치 사항의 설명 및 이미지, 상기 운전자의 현재 위치를 기반으로 검색된 주변 정비소의 위치 및 전화를 연결하는 링크가 표시될 수 있다. 또한, 운전자는 자신이 희망하는 정비소를 사전에 등록할 수 있고, 상기 기등록된 정비소에 상기 예측되는 특정 고장 코드에 대한 정보가 상기 기등록된 정비소로 전달될 수 있다. 이를 통하여, 상기 정비소를 통해 운전자가 적절한 조치를 받을 수 있도록 할 수 있다.
- [0053] 이상에서 설명한 실시예들에 따른 딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스는 운전자의 차량 주행 데이터를 이용하여 생성된 고유의 딥러닝 기반 차량 고장 예측 모델에 실시간으로 모니터링한 주행 데이터를 입력하여 자동적으로 발생할 수 있는 고장을 예측할 수 있고, 이를 통하여 운전자에게 자신의 차량에 대한 미래 상태를 제공함으로써 사후보전을 방지할 수 있다.
- [0054] 또한, 이상에서 설명한 실시예들에 따른 딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스는 주행 중 발생할 수 있는 차량의 고장을 예측하여 운전자에게 알려줌으로써, 사고를 예방하여 운전자의 안전을 확보할 수 있고, 차량에 대한 조기 유지보수를 수행하게 하여 차량 유지 보수에 필요한 비용을 절감시키고 효율적인 운행에 도움을 줄 수 있다.
- [0055] 또한, 이상에서 설명한 실시예들에 따른 딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스는 차량의 특정 부품에 고장이 발생하여 다른 부품까지 피해를 주는 것을 방지할 수 있어 차량을 장기적으로 운행하는 것에 도움을 줄 수 있다.
- [0056] 또한, 이상에서 설명한 실시예들에 따른 딥러닝 기반 차량 고장 예측 서비스는 센서 데이터를 이용하는 자율주행 시스템의 유지 관리 측면에서 중추적인 역할을 수행할 수 있다.
- [0057] 이상에서 살펴본 본 명세서는 도면에 도시된 실시예들을 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 즉, 본 명세서의 권리범위는 상술된 구현예에 한정되지 않으며 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 구현예의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 구현예의 권리범위에 속하는 것이다. 따라서, 본 명세서의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

도면

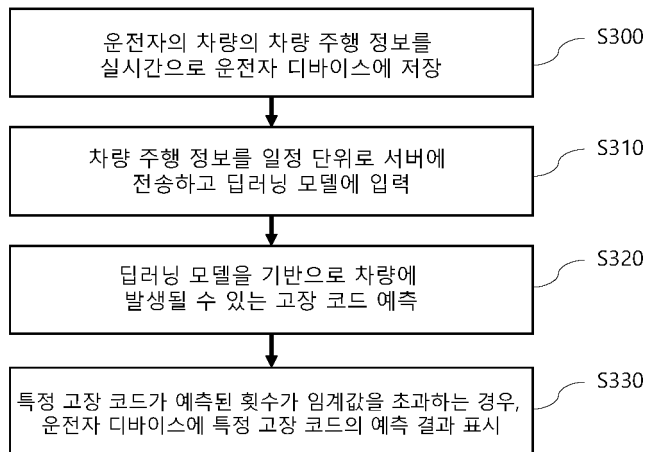
도면1



도면2



도면3



도면4

