



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월07일
(11) 등록번호 10-2713271
(24) 등록일자 2024년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60R 16/023 (2006.01) B60R 21/00 (2006.01)
B60W 40/10 (2006.01) B60W 50/14 (2020.01)
G08B 25/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60R 16/0232 (2013.01)
B60R 21/00 (2024.08)
(21) 출원번호 10-2024-0078065
(22) 출원일자 2024년06월17일
심사청구일자 2024년06월17일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020210087575 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
(주)이모션
대구광역시 달성군 구지면 달성2차로 132
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
윤진영
경북 경산시 삼성현로 91길 10 부영팰리스2단지
2007동101호
백승훈
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 계명대학교
공학1호관 1405호
(74) 대리인
김상우

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 방경근

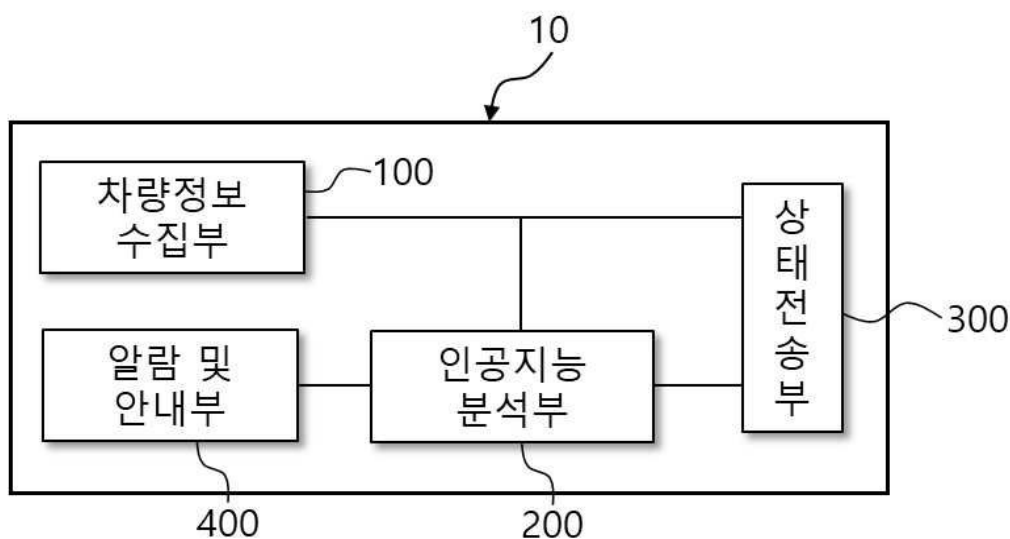
(54) 발명의 명칭 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치 및 이를 이용한 방법

(57) 요약

본 과제(결과물)는 2024년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역 혁신 사업의 결과입니다. (2022RIS-006)

본 발명은 차량에서 제공하는 차량정보를 CAN을 통해 수집하는 차량정보 수집부, 차량정보를 통해 사전에 학습되고, 급발진 여부를 판정하고 그에 따른 대응 조치를 제공하는 인공지능 분석부, 실시간으로 수집된 차량정보와 상기 인공지능 분석부를 통한 분석 결과를 압축하여 주기적으로 급발진 진단서버로 전송하는 상태 전송부 및 급발진 차량을 운전하고 있는 운전자에게 급발진 여부를 알람으로 통지하고, 적절한 대응책을 음성으로 안내하는 알람 및 안내부를 포함하는 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치 및 이를 이용한 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



- (52) CPC특허분류

B60W 40/10 (2013.01)

B60W 50/14 (2013.01)

G06N 20/20 (2021.08)

G06N 3/042 (2023.01)

G06N 3/0442 (2023.01)

G06N 3/049 (2023.01)

G08B 25/14 (2013.01)

B60W 2552/15 (2024.01)

B60W 2556/50 (2024.01)
- (56) 선행기술조사문헌

KR1020190133143 A

KR101769102 B1

논문(2023.01)

KR102599912 B1

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345370813
과제번호	2022RIS-006
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체대학협력기반지역혁신사업
연구과제명	(대구경북지역혁신플랫폼)경북대학교
과제수행기관명	(대구경북지역혁신플랫폼)경북대학교
연구기간	2024.03.01 ~ 2025.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

차량에서 제공하는 차량정보를 CAN을 통해 수집하는 차량정보 수집부;

상기 차량정보를 통해 사전에 학습되고, 급발진 여부를 판정하고 그에 따른 대응 조치를 제공하는 인공지능 분석부;

상기 차량정보와 상기 인공지능 분석부를 통해 분석한 결과를 압축하여 주기적으로 급발진 진단서버로 전송하는 상태 전송부; 및

급발진 차량을 운전하고 있는 운전자에게 급발진 여부를 알람으로 통지하고, 대응책을 음성이나 문자로 안내 및 표시하는 알람 및 안내부로 이루어지되,

상기 인공지능 분석부는,

상기 차량정보를 통해 급발진 여부를 분석하는 급발진 정보 분석부;

상기 차량정보를 저장하는 차량정보 데이터베이스;

상기 차량정보로부터 급발진으로 예비 판정되면 급발진 여부를 인공지능 모델을 통해 최종적으로 확정하는 급발진 진단부;

급발진으로 판정되면 긴급조치를 위해 112로 차량의 상태를 통지하는 긴급 조치부;

운전자에게 급발진에 대한 대응조치를 저장하는 대응 지식베이스로부터 대응 조치를 순차적으로 선별하는 급발진 대응부; 및

상기 선별된 대응조치를 운전자에게 실시간으로 안내하는 가이드 제공부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 차량정보 수집부는 도로의 경사를 측정하는 경사도 측정 센서와 차량의 위치를 확인하는 GPS 및 차량에 구비되는 네비게이션과 연동하는 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 급발진 정보 분석부는 주행속도, 가속페달 및 도로의 경사도에 따라 급발진 여부를 하기의 급가속 판정함수를 통해 진단하는 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치.

$$f(x,y,z) = x*y*z$$

여기서, x는 주행속도, y는 가속 페달을 밟고 있는 상태이면 0, 아니면 1 값을 갖고, z는 도로의 경사도로 내려막 경사이면 0, 그 반대로 수평이거나 오르막 경사이면 1이 됨.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 급발진 진단부는 상기 인공지능 모델에 입력값으로 제공하기 위한 특징값 추출부;

상기 특징값 추출부에서 생성된 특징값을 입력으로 급발진의 종류를 분류하는 랜덤 포레스트 모듈 및 급발진으로 분류되면 시계열의 상기 차량정보로부터 급발진의 긴급 정도를 최종적으로 분석하는 LSTM 모듈을 포함하는 인공지능 분석부; 및

상기 인공지능 분석부의 결과를 통해 최종적으로 급발진의 상태를 판정하는 급발진 판정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 랜덤 포레스트 모듈에 입력되는 상기 차량정보는 상기 급발진 정보 분석부에서 급발진으로 판정된 시점 이전의 소정의 시간 구간에서 수집되고,

상기 LSTM 모듈에 입력되는 상기 차량정보는 상기 급발진 정보 분석부에서 급발진으로 판정된 시점 이전의 소정의 시간 구간 및 급발진으로 판정된 이후 소정의 시간 구간을 포함하는 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 대응 지식베이스는 이진 트리 형태로 구성되며, 상기 이진 트리를 구성하는 노드는 상기 차량정보의 조건에 따라 분기되고, 리프 노드에는 급발진에 따른 대응 수단을 포함하고, 급발진의 심각 정도에 따른 추가 대응 조치를 포함한 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 차량정보는 브레이크 페달 및 가속 페달을 누르고 있는지 여부와 누르는 압력을 나타내는 상태 정보, 주행 속도, 변속 기어의 변경 및 위치 정보, 차량의 시동 시간, 차종, 차량의 연식 및 운전자 정보인 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치.

청구항 8

차량의 OBD-2단자를 통해 CAN 데이터를 수집하는 제1 단계;

상기 수집된 차량정보를 급발진 진단서버로 전송하고, 인공지능 분석부로 차량정보를 입력하는 제2 단계;

급발진 판정함수를 통해 급발진 여부를 판단하는 제3 단계;

상기 차량정보로부터 특징값을 추출하고 랜덤 포레스트 모듈에 입력하여 급발진 여부를 판정하는 제4 단계;

급발진으로 판정되면 LSTM 모듈에 적용하여 급발진의 심각도를 판정하는 제5 단계;

상기 심각도에 따라 급발진의 대응 조치사항을 대응 지식베이스로부터 검색하여 획득하는 제6 단계;

획득한 상기 대응 조치사항을 운전자에게 알람과 음성 메시지로 안내하는 제7 단계; 및

급발진의 발생 상황을 112를 통해 경찰에 통보하는 제8 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 급발진 차량으로부터 연속적인 CAN 데이터를 수집하여 머신러닝 기반의 인공지능 모델을 통해 급발진 원인을 분석하고 그에 따른 적절한 대응 조치를 운전자에게 안내하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치 및 이를 이용한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근의 대부분의 차량은 소프트웨어에 의한 전자적 제어로 동작되기 때문에 센서나 전자기적 오류로 인해 급발진하거나 운전자에 의해 차량이 제어되지 않아 심각한 교통 사고가 발생할 수 있고, 사고 후에도 정확한 원인을 규명하지 못하고 있는 실정이다.

- [0003] 통상적으로 차량의 급발진은 시동이 켜진 상태에서 운전자가 가속 페달을 밟지 않았음에도 불구하고 엔진 스로틀 밸브가 열려 엔진 회전수가 증가하며, 이로 인해 구동축이 회전되어 기어 변속이 없는 상태에서 차량이 이동하는 상황을 의미하고, 이로 인해 차량의 파손, 차량 주변의 다른 차량이나 시설물과의 충돌 및 운전자와 보행 중인 보행자가 위험한 상황에 직면하게 될 수 있다.
- [0004] 운전자의 운전 미숙으로 브레이크를 가속 페달로 오인하여 순식간에 발생하는 급발진 상황에 대해서는 실질적으로 대처할 수 없지만, 별도의 운전 조작이 없는 상태에서 전자적 소자의 쇼트나, ECU 오류 등에 의한 급발진 상황이 발생하면 순간적으로 운전자는 패닉에 빠질 수 있으므로 이에 대한 대응 조치를 긴급하게 그리고 순차적으로 안내할 필요가 있다.
- [0005] 하지만, 종래에는 차량의 급발진 상태나 주변 도로 상황 등 다양한 조건을 고려하지 않은 일반적인 대응 메뉴얼만 제시될 뿐 최적의 대응 수단을 실시간으로 신속하게 제공하지 못하는 문제점이 있다.
- [0006] 특허문헌 1은 브레이크 페달 일측에 감지부가 설치되어 운전자가 페달 작동과 동시에 대쉬보드에 설치된 디스플레이에 전송되어 운전자에게 페달 작동여부를 알려 페달의 오작동을 가시화하기 위한 차량의 급발진 감지시스템에 관한 것이다. 하지만 특허문헌 1은 카메라나 별도의 페달 작동을 감지하는 센서를 구비하여 급발진을 감지하는 점에서 별도의 장치가 차량 내부에 더 구비되어야 하는 문제점이 있고, 대응 수단으로 브레이크 및 ABS를 강제로 작동되도록 제어하여 차량을 제동하는 점에서 차량의 제어부에 변경 및 조작으로 인해 추가 고장이 발생하는 문제점이 있다.
- [0007] 특허문헌 2는 급발진 또는 오발진을 미리 감지하고, 급발진 또는 오발진 발생시 신속히 차량을 통제하여 사고로 이어지지 않도록 하는 장치 및 방법을 제공하는 것으로, 기존의 차량을 개조함이 없이 쉽게 설치할 수 있는 급발진 및 오발진 방지 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 하지만, 특허문헌 2는 급발진에 따른 대응 수단을 하나의 흐름으로만 제시할 뿐 예기치 않은 다양한 조건에서 발생한 급발진을 판단하는 기준이 명확하게 제시되고 있지 않은 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-2339137호
(특허문헌 0002) 한국 공개특허공보 제10-2021-0088410호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 차량의 OBD-2 단자로부터 다양한 CAN 데이터를 수집하고, 이를 기초로 급발진 여부를 머신 러닝 기반의 인공지능 모델을 통해 판정하고 그에 따른 대응 수단을 지식베이스로부터 제공받아 운전자에게 대응 조치를 안내하는 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치 및 이를 이용한 방법을 제공하는 것을 특징으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치는, 차량에서 제공하는 차량정보를 CAN을 통해 수집하는 차량정보 수집부, 차량정보를 통해 사전에 학습되고, 급발진 여부를 판정하고 그에 따른 대응 조치를 제공하는 인공지능 분석부, 차량정보와 상기 인공지능 분석부를 통해 분석한 결과를 압축하여 주기적으로 급발진 진단서버로 전송하는 상태 전송부 및 급발진 차량을 운전하고 있는 운전자에게 급발진 여부를 알람으로 통지하고, 적절한 대응책을 음성이나 문자로 안내 및 표시하는 알람 및 안내부로 이루어지되, 인공지능 분석부는, 차량정보를 통해 급발진 여부를 분석하는 급발진 정보 분석부, 차량정보를 저장하는 차량정보 데이터베이스, 차량정보로부터 급발진으로 예비 판정되면 급발진 여부를 인공지능 모델을 통해 최종적으로 확정하는 급발진 진단부, 급발진으로 판정되면 긴급조치를 위해 112로 차량의 상태를 통지하는 긴급 조치부, 운전자에게 급발진에 대한 대응조치를 저장하는 대응 지식베이스로부터 대응 조치를 순차적으로 선별하는 급발진 대응부 및 선별된 대응조치를 운전자에게 실시간으로 안내하는 가이드 제공부로 이루어지는 것을 특징으로

로 한다.

- [0011] 또한 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치에서, 차량정보 수집부는 도로의 경사를 측정하는 경사도 측정 센서와 차량의 위치를 확인하는 GPS 및 차량에 구비되는 네비게이션과 연동하는 수단을 더 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치에서, 급발진 정보 분석부는 주행속도, 가속페달 및 도로의 경사도에 따라 급발진 여부를 하기의 급가속 판정함수를 통해 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치에서, 급발진 진단부는 상기 인공지능 모델에 입력값으로 제공하기 위한 특징값 추출부, 특징값 추출부에서 생성된 특징값을 입력으로 급발진의 종류를 분류하는 랜덤 포레스트 모듈 및 급발진으로 분류되면 시계열의 상기 차량정보로부터 급발진의 긴급 정도를 최종적으로 분석하는 LSTM 모듈을 포함하는 인공지능 분석부 및 인공지능 분석부의 결과를 통해 최종적으로 급발진의 상태를 판정하는 급발진 판정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치에서, 랜덤 포레스트 모듈에 입력되는 상기 차량정보는 상기 급발진 정보 분석부에서 급발진으로 판정된 시점 이전의 소정의 시간 구간에서 수집되고, LSTM 모듈에 입력되는 상기 차량정보는 상기 급발진 정보 분석부에서 급발진으로 판정된 시점 이전의 소정의 시간 구간 및 급발진으로 판정된 이후 소정의 시간 구간을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치에서, 대응 지식베이스는 이진 트리 형태로 구성되며, 상기 이진 트리를 구성하는 노드는 상기 차량정보의 조건에 따라 분기되고, 리프 노드에는 급발진에 따른 대응 수단을 포함하고, 급발진의 심각 정도에 따른 추가 대응조치를 포함한 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치에서, 차량정보는 브레이크 페달 및 가속 페달을 누르고 있는지 여부와 누르는 압력을 나타내는 상태 정보, 주행속도, 변속 기어의 변경 및 위치 정보, 차량의 시동 시간, 차종, 차량의 연식 및 운전자 정보인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치를 이용하는 방법은, 차량의 OBD-2단자를 통해 CAN 데이터를 수집하는 제1단계, 수집된 차량정보를 급발진 진단서버로 전송하고, 인공지능 분석부로 차량정보를 입력하는 제2 단계, 급발진 판정함수를 통해 급발진 여부를 판단하는 제3 단계, 차량정보로부터 특징값을 추출하고 랜덤 포레스트 모듈에 입력하여 급발진 여부를 판정하는 제4 단계, 급발진으로 판정되면 LSTM 모듈에 적용하여 급발진의 심각도를 판정하는 제5 단계, 심각도에 따라 급발진의 대응 조치사항을 대응 지식베이스로부터 검색하여 획득하는 제6 단계, 획득한 상기 대응조치 사항을 운전자에게 알람과 음성 메시지로 안내하는 제7 단계 및 급발진의 발생 상황을 112를 통해 경찰에 통보하는 제8 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치 및 이를 이용한 방법에 의하면, 다양한 CAN 데이터의 학습을 통해 급발진의 상태를 종합적으로 판정할 수 있다는 장점이 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치 및 이를 이용한 방법에 의하면, 딥러닝을 통해 차량의 급발진의 심각한 정도를 예측하고, 그에 따른 대응조치를 지식베이스로 구축하여 운전자에게 신속하고 정확한 대응조치를 안내할 수 있다는 이점이 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치 및 이를 이용한 방법에 의하면, 실시간으로 차량 정보를 별도의 서버공간에 저장하므로 인해 사고 후에도 급발진의 원인을 진단할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량의 제어 장치를 포함하는 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 급발진 제어 장치의 구성을 나타낸 기능 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 인공지능 분석부의 구성을 나타낸 기능 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 급발진 정보 분석부에서 급발진으로 판정하는 실시예를 그래프로 설명한 도면이다.

도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 급발진 분석 모델의 상세 구성도를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 랜덤 포레스트 모듈 및 LSTM 모듈에 입력되는 입력값의 시간 구간을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 랜덤 포레스트 모듈의 구성을 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 LSTM 모듈의 세부 구성을 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치를 이용한 방법을 순서도로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 쉽게 실시할 수 있는 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0023] 또한, 도면 전체에 걸쳐 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고, 간접적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 포함한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이하, 본 발명에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치 및 이를 이용한 방법을 첨부한 도면들을 참고하면서 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량의 제어 장치를 포함하는 시스템의 구성도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 급발진 제어 장치(10)는 OBD-2 단자에 연결되어 차량에서 제공되는 차량의 주행 및 상태 정보(이하 '차량정보'라 함)를 수집하여 이를 기반으로 급발진의 원인 및 대응책을 수립하여 운전자에게 표시하거나 스마트폰(T)을 통해 제공하는 기능을 수행할 수 있다. 또한 급발진에 따른 차량의 상태 및 주행 정보를 무선 네트워크(30)에 접속 가능한 급발진 진단 서버(20)로 지속적으로 전송하여 급발진의 원인이 차량의 결함인지 아니면 운전자의 운전 조작의 실수인지를 판별할 수 있다.
- [0026] 또한, 급발진 제어 장치(10)는 차량에 부착되는 단말기 형태이고, 무선통신(LTE, 5G 등)을 이용하여 무선 네트워크(30)에 접속할 수 있고, 근거리 무선통신을 통해 운전자 스마트폰(T)과 연동할 수 있다.
- [0027] 급발진 진단 서버(20)는 급발진 차량으로부터 정보를 실시간으로 수집 저장하기 위한 빅데이터 관리 기능 및 빅데이터 기반의 머신 러닝을 위한 GPU 기반의 처리 능력을 구비할 수 있다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 급발진 제어 장치의 구성을 나타낸 기능 블록도이다.
- [0029] 도 2를 참조하면, 급발진 제어 장치(10)은 차량정보 수집부(100), 인공지능 분석부(200), 상태 전송부(300) 및 알람 및 안내부(400)로 이루어진다.
- [0030] 차량정보 수집부(100)는 OBD-2 단자에 연결되어 차량으로부터 실시간 주행 및 상태 정보를 CAN(Controller Area Network)을 통해 수집할 수 있다.
- [0031] CAN을 통해 수집되는 차량정보는 브레이크 페달 및 가속 페달을 누르고 있는지 여부와 누르는 압력을 나타내는 정보와 실시간 주행속도, 변속 기어의 변경 및 위치 정보 및 차량의 시동 상태이고, 이러한 CAN 데이터 이외에 통상의 기술자 수준에서 별도의 센서의 부가 등이 가능하므로 이에 제한을 두지 않는다.
- [0032] 급발진 제어 장치(10)에는 도로의 수평 상태, 즉 오르막 또는 내리막 경사를 측정하는 경사 센서가 구비되어 차량의 수평 상태를 측정할 수 있고, 차량정보 수집부(100)는 이러한 도로 경사도를 추가로 수집할 수 있다.
- [0033] 또한, 급발진 제어 장치(10)에는 차량의 위치를 통지하기 위한 GPS를 구비할 수 있고, 부가적으로 차량에 장착되어 있는 네비게이션과도 연동이 가능할 수 있다. 이는 급발진이 발생한 경우 차량의 위치 정보를 외부에 통지하여 교통 정보를 통한 추가 대책을 강구하는데 활용할 수 있다.
- [0034] 인공지능 분석부(200)는 머신러닝 기반의 급발진 여부 및 대응책을 사전에 학습 및 시험 데이터를 통해 학습된

인공지능 모델을 포함할 수 있다.

- [0035] 상태전송부(300)는 차량정보 수집부(100)에서 실시간으로 수집된 차량정보와 인공지능 분석부(200)를 통한 분석 결과를 압축하여 주기적으로 급발진 진단서버(20)로 전송할 수 있다.
- [0036] 알람 및 안내부(400)는 급발진 차량을 운전하고 있는 운전자에게 급발진 여부를 알람으로 통지하고, 적절한 대응책을 음성이나 문자로 안내 및 표시하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0037] 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 인공지능 분석부의 구성을 나타낸 기능 블록도이고, 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 급발진 정보 분석부에서 급발진으로 판정하는 실시예를 그래프로 설명한 도면이다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 인공지능 분석부(200)은 차량정보 수집부(100)에서 수집한 차량정보를 통해 급발진 여부를 분석하는 급발진 정보 분석부(210), 수집된 차량정보를 저장하는 차량정보 데이터베이스(220), 수집된 차량정보로부터 급발진으로 예비 판정되면 급발진 여부를 인공지능 모델을 통해 최종적으로 확정하는 급발진 진단부(230), 급발진으로 판정되면 차량의 긴급조치를 위해 112, 119 등과같은 응급기관에 차량의 상태를 통지하는 긴급 조치부(240), 운전자에게 급발진에 대한 대응조치를 저장하는 대응 지식베이스(260)로부터 최적의 대응 조치를 순차적으로 선별하는 급발진 대응부(250) 및 대응조치를 운전자에게 실시간으로 안내하는 가이드 제공부(270)로 이루어진다.
- [0039] 급발진 정보 분석부(210)는 초기 급발진 상태를 급가속 함수를 통해 판정할 수 있는데, 예를 들면, 가속 페달을 누르지 않고, 도로의 경사도가 수평 또는 오르막 상태에서도 차량의 주행 속도가 증가하는 경우, 또는 브레이크 페달을 밟았는데도 차량의 속도가 감속되지 않는 경우일 수 있고, 이러한 현상이 발생하면 일차적으로 급발진으로 판정하고 차량정보를 급발진 분석 모델에 입력하여 정확한 급발진 여부를 진단할 수 있다.
- [0040] 급가속 판정함수(f)는 다음과 같은 수식으로 생성된다.
- [0041]
$$f(x,y,z) = x*y*z$$
- [0042] 여기서, x는 주행속도, y는 가속 페달을 밟고 있는 상태이면 0, 아니면 1 값을 갖고, z는 도로의 경사도로 내리막 경사이면 0, 그 반대로 수평이거나 오르막 경사이면 1이 된다.
- [0043] 도 4를 참조하여 설명하면, 이동중인 차량의 경우 A1, A2, A3구간은 가속 페달을 밟고 있는 상태이므로 급가속 함수(f)는 0이된다. B1, B2구간은 가속페달을 밟지 않은 상태의 주행 속도이고, 가속페달을 밟을 때까지 감속하는 상태를 나타낸다.
- [0044] 하지만 C 구간은 가속페달을 밟지 않은 상태에서 내리막 경사의 도로가 아닌 상태에서 주행속도가 증가하는 것을 나타내고, 소정의 시간(D)이 경과한 후에도 속도가 증가하면 급발진의 발생한 시점(P)으로 인지할 수 있다.
- [0045] 다만, 자율 주행상태에서는 급가속 판정함수를 적용할 수 없는 문제점이 있지만 자율주행에 의한 가속 범위보다 가속 범위를 클 경우 급발진으로 판정할 수 있다.
- [0046] 긴급 조치부(240)는 급발진이 발생한 경우, 경찰서 등의 관계기관에 자동으로 급발진 발생을 통지(예로 112로 자동 신고)하고, 차량정보(번호판, 차량 종류 및 연식, 운전자 정보, 운전자 핸드폰 번호 등)와 GPS 나 네비게이션과의 연동을 통해 차량의 위치 및 이동 정보를 전송할 수 있다. 특히 급발진을 통지받은 경찰은 필요에 따라 도로를 통제하거나 운전자와 연결하여 차량을 유도하는 절차를 추가로 수행할 수 있다.
- [0047] 여기서, 112와 통화하는 수단은 운전자의 스마트폰에 별도의 앱을 설치하고, 긴급 조치부(240)와 연동하여 관련 정보를 제공받아 112로 자동으로 전화를 연결하는 수단이 구비될 수 있고, 이는 통상의 기술자라면 쉽게 설계할 수 있는 구성이므로 자세한 설명을 생략한다.
- [0048] 급발진 대응부(250)는 급발진으로 최종 판정되면, 차량정보를 이용하여 대응 지식베이스(260)를 검색하여 급발진에 따른 대응책을 선정하여 순차적으로 제공할 수 있다.
- [0049] 여기서, 대응 지식베이스(260)는 이진 트리 형태로 구성되며, 각 노드는 차량정보의 조건에 따라 분기되고, 최종적으로 리프 노드에서 급발진에 따른 대응 수단을 제시하고 있다. 또한, 별도로 급발진 진단부(230)에서 출력되는 급발진 심각도별로 추가의 대응조치를 저장할 수 있다.
- [0050] 또한, 대응 조치 이후에도 차량의 조건이 실시간으로 변경될 수 있으므로 반복적인 검색을 통해 대응 수단을 수시로 변경하여 제공할 수 있다.

- [0051] 가이드 제공부(270)는 운전 미숙 또는 운전자의 실수에 따른 급발진의 경우에는 긴급 알람을 발생시켜 주의를 환기시키면서 운전자의 실수를 인지시키는 안내 메시지를 제공할 수 있다. 그러나 차량에 의한 급발진이 발생한 경우에는 기아의 중립, 핸드 브레이크 작동, 브레이크 페달의 활용, 차량의 시동 정지, 비상등 조작, 외부와의 통화연결, 도로 주변 상황을 판단하여 시설물을 통한 차량의 속도 조절 등의 조치를 운전자에게 음성을 통해 안내할 수 있다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 급발진 분석 모델의 상세 구성도를 나타낸 도면이고, 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 랜덤 포레스트 모듈 및 LSTM 모듈에 입력되는 입력값의 시간 구간을 나타낸 도면이고, 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 랜덤 포레스트 모듈의 구성을 나타낸 도면이고, 도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 LSTM 모듈의 세부 구성을 나타낸 도면이다.
- [0053] 도 5를 참조하면, 급발진 분석 모델(230)은 인공지능 모델에 입력값으로 제공하기 위한 특징값 추출부(231), 인공지능 분석부(232)는 특징값을 입력으로 급발진의 종류를 분류하는 랜덤 포레스트 모듈(2321) 및 급발진으로 분류되면 시계열의 차량정보로부터 급발진의 긴급 정도를 최종적으로 분석하는 LSTM 모듈(2322)로 이루어진다. 또한, 급발진 분석 모델(230)은 인공지능 분석부(232)의 결과를 통해 최종적으로 급발진의 상태를 판정하는 급발진 판정부(233)를 포함할 수 있다.
- [0054] 특징값 추출부(231)는 차량정보를 최소-최대(Min-Max) 스케일링 기법을 이용하여 0 내지 1 사이의 값으로 정규화하여 변환한다.
- [0055] 도 6을 참조하면, 변환된 특징값은 급발진 판정시점(P)을 기준으로 이전 일정시간 구간(M) 동안의 특징값을 랜덤 포레스트 모듈의 입력값으로 제공되며, LSTM 모듈의 경우에는 급발진 판정시점(P)을 기준으로 추가로 일정시간 경과 후의 기간(N) 동안의 특징값을 입력으로 한다.
- [0056] 도 7을 참조하면, 랜덤 포레스트 모듈(2321)은 하나의 의사결정 트리(DT)가 갖는 과적합(overfitting)으로 인한 급가속의 예측 결과의 편향을 보완하기 위해 복수의 의사결정 트리(DT)를 구비하고, 복수의 예측 결과를 선택하는 판단 결정부로 이루어지는 머신러닝 기반의 인공지능 모델이다.
- [0057] 하나의 의사결정 트리는 특징값 추출부(231)에서 생성된 0과 1사이의 값으로 변환된 차량정보를 입력받고, 각 트리에 구비된 노드에서의 조건에 따라 리프 노드에 도달하면 급가속인지 아니면 운전자의 운전 미숙 또는 실수 인지를 예측한다.
- [0058] 특히 급가속 결정부에서는 복수의 의사결정 트리(DT)에 의해 예측된 결과들을 보팅(voting) 하거나 평균을 통해 최종적으로 예측 결과를 출력한다.
- [0059] 본 발명의 일시예로 제시된 랜덤 포레스트 모듈(2321)에서 의사결정 트리(DT)의 개수는 다양하게 변경 가능하므로 이에 제한을 두지 않고, 예측을 위한 목적함수 및 세부 판단조건들은 통상의 기술자 수준에서 쉽게 실시할 수 있고, 이미 공지 또는 공언히 실시되고 있는 머신 러닝 기반의 인공지능 모델이므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0060] 랜덤 포레스트 모듈(2321)의 수행결과를 최종적으로 급가속 판정부(233)에서 급가속으로 판정되면, 급가속 시점의 이전 일정 구간 및 이후의 일정구간의 시계열의 차량정보를 기초로 LSTM(Long Short-Term Memory) 모듈부(420)를 통해 급가속의 형태 및 심각 정도를 분석 및 재검증하게 된다.
- [0061] 도 8을 참조하면, 다른 LSTM 모듈(2322)은 랜덤 포레스트 모듈(2321)에서 급가속의 판정된 시점 이전에 대한 시계열의 차량정보를 토대로 급발진의 상태를 예측하는 기능을 수행하는 딥러닝 기반의 RNN(Recurrent Neural Network) 인공지능 모델이다.
- [0062] 도 8에 도시된 바와 같이, LSTM 모듈(2322)은 입력층, 임베디드층, LSTM층, LSTM 출력층, 텐서층 및 출력층으로 이루어진다.
- [0063] 입력층에는 최소-최대 스케일링 기법을 이용하여 0 내지 1사이의 정규화된 시계열의 입력값을 입력 노드에 차례로 입력된다.
- [0064] LSTM층은 시퀀스 예측 또는 분류 문제에서 순서 의존성을 학습할 수 있는 순환 신경망으로 2개 층을 적용하였으며, LSTM-1 및 LSTM-2마다 다수의 은닉 셀을 정의하였다. 바람직하게는 2개 층 및 각 층마다 64 개의 은닉 셀을 정의하지만 3개 층 이상도 가능하며 은닉 셀의 수도 이에 제한되지 않고 다양하게 변경 가능하다.
- [0065] LSTM-1의 각 셀의 출력은 다음 LSTM-2의 셀에 입력되고, 또한 LSTM-1의 각 셀은 LSTM-1의 이웃 셀로 전달된다.

LSTM 출력층은 LSTM-2로부터의 출력값을 텐서층에 전달하는 계층이다.

- [0066] 텐서층은 모든 노드(뉴런)가 서로 연결된 완전 연결 층으로, LSTM 출력층의 출력값을 소프트맥스(Softmax) 활성화 함수를 적용하여 급가속의 정도를 출력층으로 출력한다. 여기서 출력값은 급가속의 심각한 정도인 심각도를 4개의 등급으로 구분된다. 1 등급은 가장 심각한 등급으로 가속페달의 조작없이 가속 페달을 최대한으로 밟았을 때 발생할 수 있는 최고의 가속도를 나타내는 상태를 의미한다.
- [0067] 본 발명에서는 1초당 100 msec 간격으로 데이터를 수집하고, 급가속 발생을 인지한 시점을 기준으로 5초 전 상태와 5초 후의 차량정보를 입력 노드에 제공할 수 있다. 수집기간 및 수집 간격은 통상의 기술자 수준에서 다양하게 변경할 수 있고, 차량정보는 시계열의 주행속도, 브레이크 및 가속 페달의 압력, 기어상태, 차량의 종류로 설정되며 인공지능 모델의 학습 시간 및 성능에 따라 다양하게 추가 변경이 가능하다.
- [0068] 도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 머신러닝 기반의 급발진 차량 제어 장치를 이용한 방법을 순서도로 나타낸 도면이다.
- [0069] 도 9를 참조하면, 차량의 OBD-2단자를 통해 CAN 데이터를 수집하는 제1단계, 수집된 차량정보를 급발진 진단서버로 전송하고, 동시에 인공지능 분석부로 차량정보를 입력하는 제2 단계, 급발진 판정함수를 통해 급발진 여부를 판단하는 제3 단계, 차량정보로부터 특징값을 추출하고 랜덤 포레스트 모듈에 입력하여 급발진 여부를 판정하는 제4 단계, 급발진으로 판정되면 LSTM 모듈에 적용하여 급발진의 심각도를 판정하는 제5 단계, 심각도에 따라 급발진의 대응 조치사항을 대응 지식베이스(260)로부터 검색하여 획득하는 제6 단계, 획득한 대응조치 사항을 운전자에게 알람과 음성메시지와 표시 수단을 통해 안내하는 제7 단계 및 급발진의 발생 상황을 112를 통해 경찰에 통보하는 제8 단계로 이루어진다.
- [0070] 제1 단계에서 수집되는 차량정보로는 시계열적으로 실시간 수집되는 브레이크 페달 및 가속 페달을 누르고 있는지 여부와 누르는 압력을 나타내는 상태 정보와 실시간 주행속도, 변속 기어의 변경 및 위치 정보이고, 비 주기적인 차량정보로는 차종, 연식, 운전자 정보, 차량의 시동 시기 등이 있다.
- [0071] 지금까지 본 발명에 대해 구체적인 실시예들을 참고하여 설명하였으나, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기에 기재된 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 수행하는 것이 가능할 것이다.

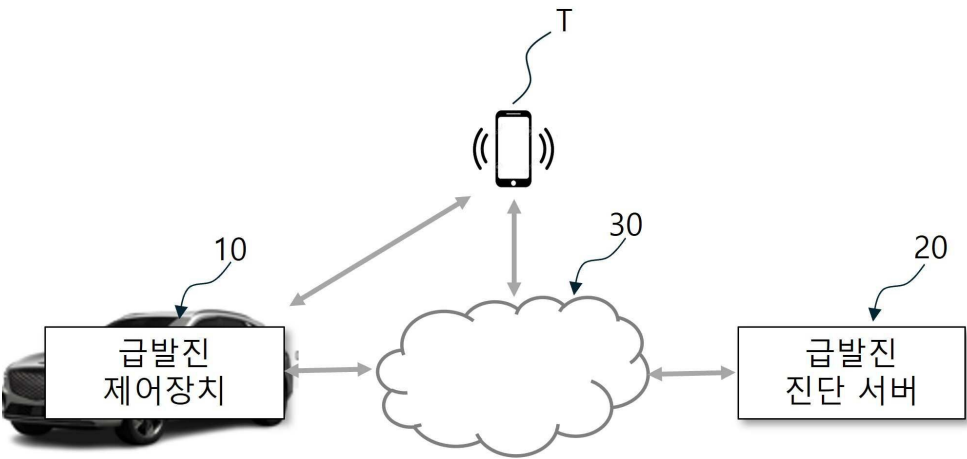
부호의 설명

- [0072] 10: 급발진 제어장치
20: 급발진 진단 서버
30: 네트워크
100: 차량정보 수집부
200: 인공지능 분석부
210: 급발진 정보 분석부
220: 차량정보 데이터베이스
230: 급발진 진단부
231: 특징값 추출부
232: 인공지능 분석부
2321: 랜덤 포레스트 모듈
2322: LSTM 모듈
233: 급발진 판정부
240: 긴급 조치부
250: 급발진 대응부

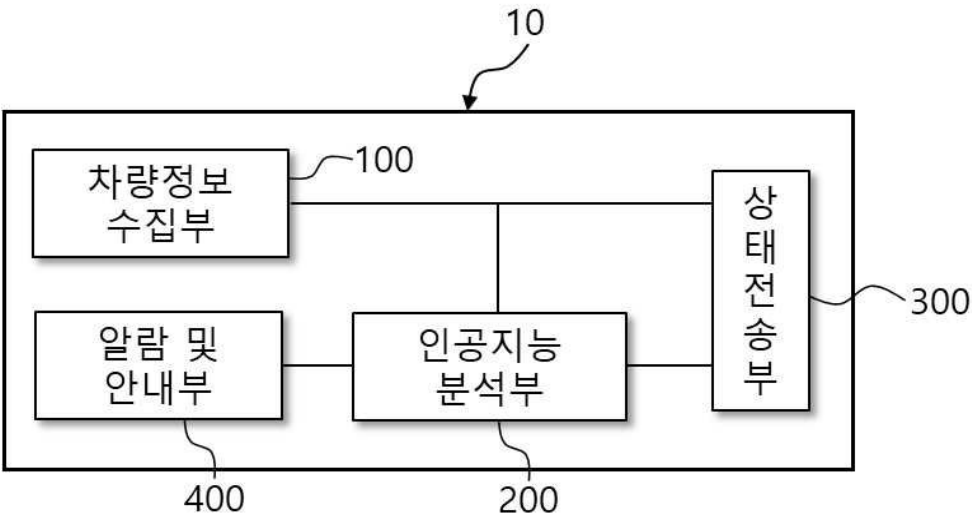
- 260: 대응 지식베이스
- 270: 가이드 제공부
- 300: 상태전송부
- 400: 알람 및 안내부
- T: 운전자 스마트폰
- DT: 의사결정 트리

도면

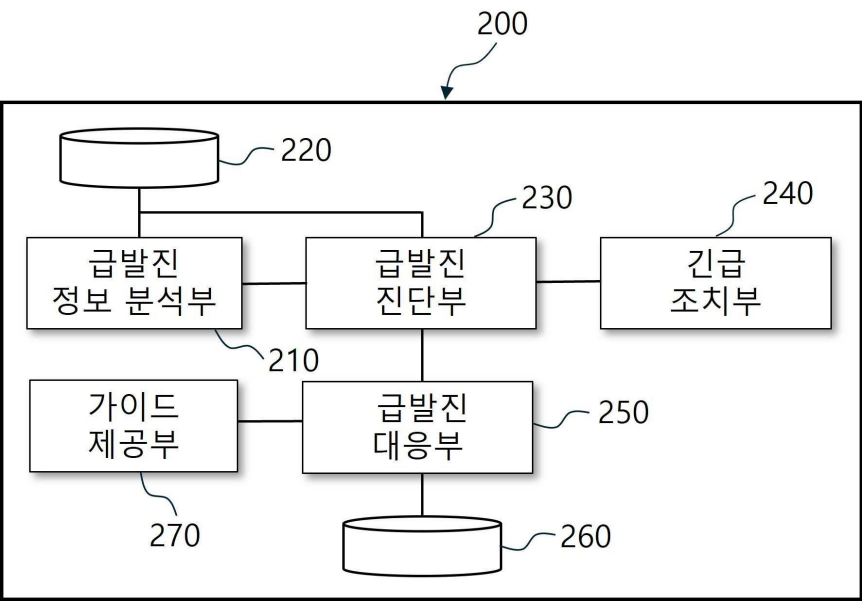
도면1



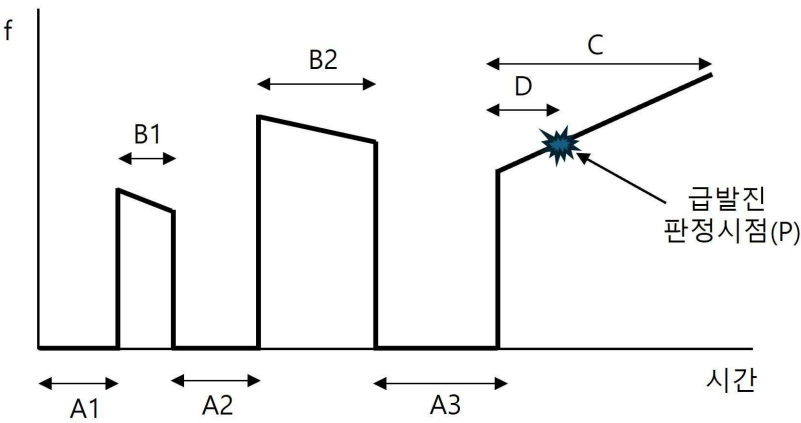
도면2



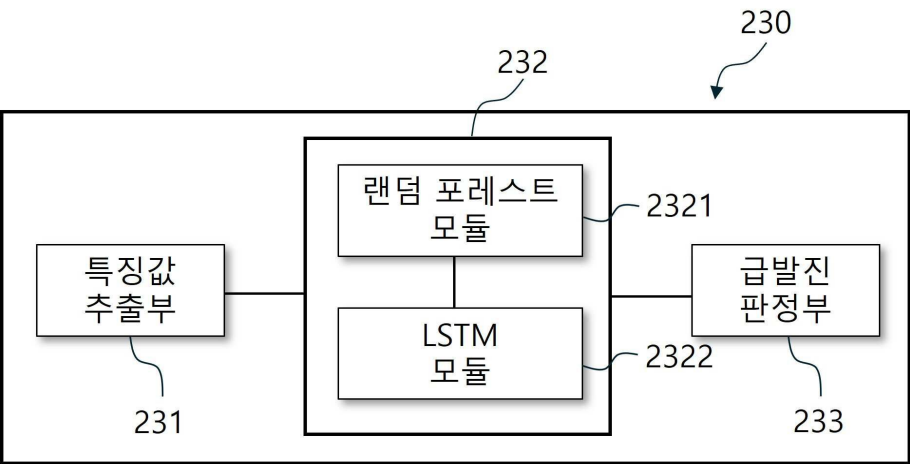
도면3



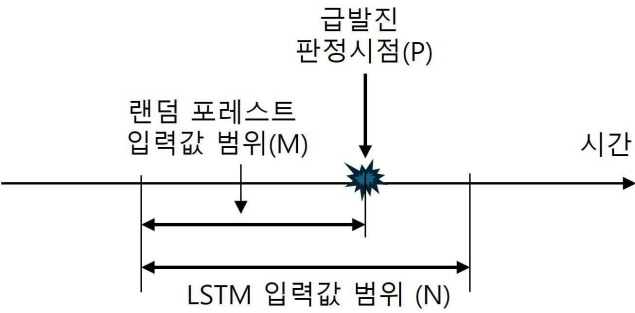
도면4



도면5

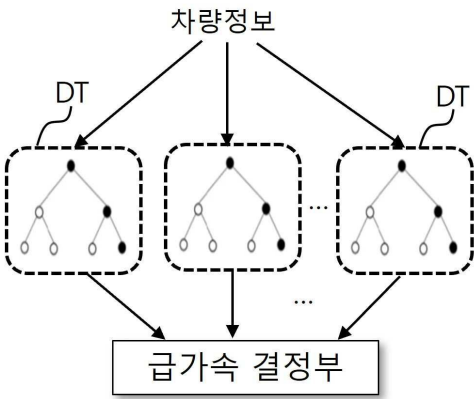


도면6



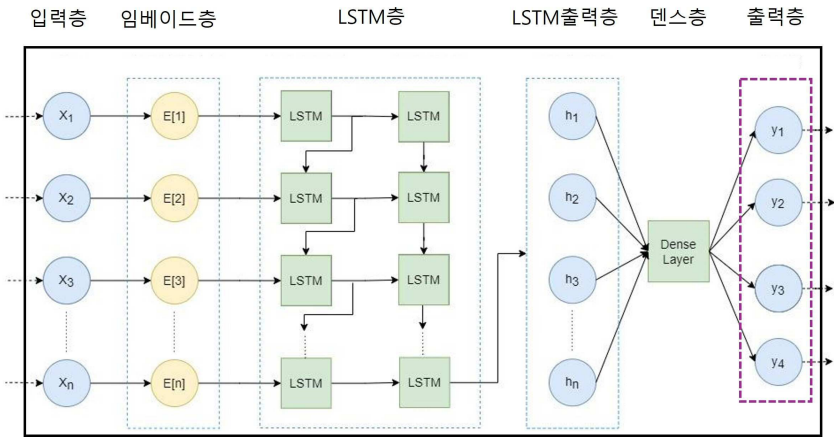
도면7

2321



도면8

2322



도면9

