



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0042483
(43) 공개일자 2018년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 50/02 (2006.01) B60W 50/14 (2012.01)
(52) CPC특허분류
B60W 50/0205 (2013.01)
B60W 50/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0134133
(22) 출원일자 2016년10월17일
심사청구일자 2016년10월17일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
한미란
서울특별시 성북구 안암로 145, 313호 (암암동5가, 고려대학교안암캠퍼스 로봇융합관)
박병일
경기도 고양시 일산서구 킨텍스로 456 103동 501호 (일산동, 후곡마을1단지아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김등용, 김홍석

전체 청구항 수 : 총 8 항

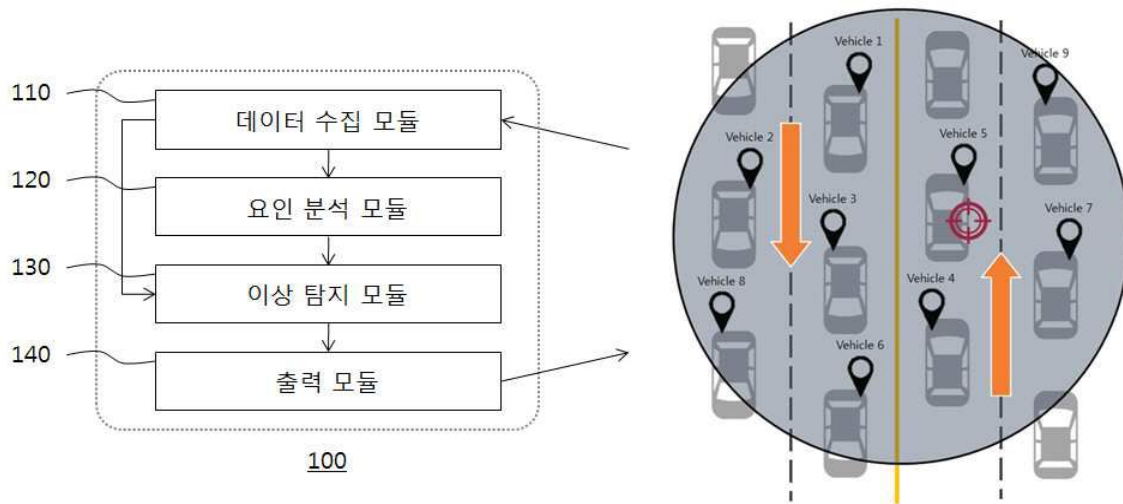
(54) 발명의 명칭 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 방법 및 장치

(57) 요약

유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 징후 탐지 방법이 개시된다. 상기 유클리디언 거리 측정 기법 기반기법 기반징후 탐지 방법은 차량 이상 징후 탐지 장치에서 수행되고, 일정 구간 안에 있는 n (n 은 1 이상의 자연수)대의 차량(k)에 대한 차량 상태 데이터를 수집하는 단계, 상기 차량 상태 데이터 중에서 데이터 값의 변동이

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



없는 데이터에 대한 필터링을 수행하여 필터링된 차량 상태 데이터를 생성하는 단계, 상기 필터링된 차량 상태 데이터의 요인 분석을 통하여 차원이 축소된 m (m 은 2 이상의 자연수)개의 세부 요인을 추출하고, 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터를 생성하는 단계, 교통 현황 정보를 이용하여 차량 이상 탐지를 위한 기준값을 추출하는 단계, 상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 전체에 대한 상태 데이터와의 유클리디언 거리(D_k , 이하 '제1 거리'라고도 함)를 계산하는 단계, 상기 제1 거리를 이용하여 이상을 탐지하는 단계, 상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터와의 세부 요인 기준 유클리디언 거리(이하 '제2 거리'라고도 함)를 계산하는 단계, 상기 제2 거리를 이용하여 상기 세부 요인 각각에 대한 이상을 탐지하는 단계, 및 차량 이상이 탐지된 경우, 차량 이상의 원인에 대한 정보를 포함하는 이상 탐지 알림을 제공하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

B60W 2050/143 (2013.01)

B60Y 2302/03 (2013.01)

B60Y 2306/15 (2013.01)

(72) 발명자

한희찬

서울특별시 성북구 개운사2길 13-13, 백호원룸 301호(안암동5가)

김휘강

서울특별시 서초구 태봉로2길 65 404동 302호 (우면동, 네이처힐4단지)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R-20160229-002927

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신·방송연구개발 사업

연구과제명 자율주행 스마트자동차용 이상징후 탐지 핵심기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2016.04.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 장치에서 수행되는 차량 이상 탐지 방법에 있어서,

일정 구간 안에 있는 n (n 은 1 이상의 자연수)대의 차량(k)에 대한 차량 상태 데이터를 수집하는 단계;

상기 차량 상태 데이터 중에서 데이터 값의 변동이 없는 데이터에 대한 필터링을 수행하여 필터링된 차량 상태 데이터를 생성하는 단계;

상기 필터링된 차량 상태 데이터의 요인 분석을 통하여 차원이 축소된 m (m 은 2 이상의 자연수)개의 세부 요인을 추출하고, 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터를 생성하는 단계;

교통 현황 정보를 이용하여 차량 이상 탐지를 위한 기준값을 추출하는 단계;

상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 전체에 대한 상태 데이터와의 유클리디언 거리(D_k , 이하 '제1 거리'라고도 함)를 계산하는 단계;

상기 제1 거리를 이용하여 차량의 이상을 탐지하는 단계;

상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터와의 세부 요인 기준 유클리디언 거리(이하 '제2 거리'라고도 함)를 계산하는 단계;

상기 제2 거리를 이용하여 상기 세부 요인 각각에 대한 이상을 탐지하는 단계; 및

차량 이상이 탐지된 경우, 차량 이상의 원인에 대한 정보를 포함하는 이상 탐지 알람을 제공하는 단계;를 포함하는 차량 이상 탐지 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 세부 요인은 엔진, 연료, 기어, 및 휠을 포함하고,

상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터는 차량의 엔진 상태와 관련된 엔진 상태 데이터(x_{ke}), 차량의 연료 상태와 관련된 연료 상태 데이터(x_{kf}), 상기 차량의 기어 상태와 관련된 기어 상태 데이터(x_{kg}), 및 차량의 휠 상태와 관련된 휠 상태 데이터(x_{kw})를 포함하고,

상기 제2 거리는 엔진 기준 제2 거리(D_{ke}), 연료 기준 제2 거리(D_{kf}), 기어 기준 거리(D_{kg}), 및 휠 기준 거리(D_{kw})를 포함하는 차량 이상 탐지 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 거리는 아래의 수학적식을 이용하여 계산하는 차량 이상 탐지 방법.

$$D_k = \sqrt{(x_e - x_{ke})^2 + (x_f - x_{kf})^2 + (x_g - x_{kg})^2 + (x_w - x_{kw})^2}$$

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 엔진 기준 제2 거리(D_{ke}), 상기 연료 기준 제2 거리(D_{kf}), 상기 기어 기준 거리(D_{kg}), 및 상기 휠 기준 거리

(D_{kw})는 아래의 수학적식을 이용하여 계산하는 차량 이상 탐지 방법.

$$D_{ke} = \sqrt{(x_e - x_{ke})^2}$$

$$D_{kf} = \sqrt{(x_f - x_{kf})^2}$$

$$D_{kg} = \sqrt{(x_g - x_{kg})^2}$$

$$D_{kw} = \sqrt{(x_w - x_{kw})^2}$$

청구항 5

일정 구간 안에 있는 n(n은 1 이상의 자연수)대의 차량(k)에 대한 차량 상태 데이터를 수집하는 데이터 처리 모듈,

상기 차량 상태 데이터 중에서 데이터 값의 변동이 없는 데이터에 대한 필터링을 수행하여 필터링된 차량 상태 데이터를 생성하고, 상기 필터링된 차량 상태 데이터의 요인 분석을 통하여 차원이 축소된 m(m은 2 이상의 자연수)개의 세부 요인을 추출하고, 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터를 생성하는 요인 분석 모듈,

교통 현황 정보를 이용하여 차량 이상 탐지를 위한 기준값을 추출하고, 상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 전체에 대한 상태 데이터와의 유클리디언 거리(D_k , 이하 '제1 거리'라고도 함)를 계산하고 상기 제1 거리를 이용하여 차량의 이상을 탐지하며, 상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터와의 세부 요인 기준 유클리디언 거리(이하 '제2 거리'라고도 함)를 계산하고, 상기 제2 거리를 이용하여 상기 세부 요인 각각에 대한 이상을 탐지하는 이상 탐지 모듈, 및

차량 이상이 탐지된 경우, 차량 이상의 원인에 대한 정보를 포함하는 이상 탐지 알림을 제공하는 출력 모듈을 포함하는 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 세부 요인은 엔진, 연료, 기어, 및 휠을 포함하고,

상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터는 차량의 엔진 상태와 관련된 엔진 상태 데이터(x_{ke}), 차량의 연료 상태와 관련된 연료 상태 데이터(x_{kf}), 상기 차량의 기어 상태와 관련된 기어 상태 데이터(x_{kg}), 및 차량의 휠 상태와 관련된 휠 상태 데이터(x_{kw})를 포함하고,

상기 제2 거리는 엔진 기준 제2 거리(D_{ke}), 연료 기준 제2 거리(D_{kf}), 기어 기준 거리(D_{kg}), 및 휠 기준 거리(D_{kw})를 포함하는 차량 이상 탐지 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 거리는 아래의 수학적식을 이용하여 계산하는 차량 이상 탐지 장치.

$$D_k = \sqrt{(x_e - x_{ke})^2 + (x_f - x_{kf})^2 + (x_g - x_{kg})^2 + (x_w - x_{kw})^2}$$

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 엔진 기준 제2 거리(D_{ke}), 상기 연료 기준 제2 거리(D_{kf}), 상기 기어 기준 거리(D_{kg}), 및 상기 휠 기준 거리(D_{kw})는 아래의 수학적식을 이용하여 계산하는 차량 이상 탐지 장치.

$$D_{ke} = \sqrt{(x_e - x_{ke})^2}$$

$$D_{kf} = \sqrt{(x_f - x_{kf})^2}$$

$$D_{kg} = \sqrt{(x_g - x_{kg})^2}$$

$$D_{kw} = \sqrt{(x_w - x_{kw})^2}$$

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 방법 및 장치에 관한 것으로, 차량 상태 데이터 및 교통 현황 정보를 수집하고, 교통 현황 정보에 따른 기준값을 추출하여 차원이 축소된 차량 상태 데이터와 기준값과의 제1 유클리디언 거리 및 세부요인별 차량 상태 데이터와 기준값과의 제2 유클리디언 거리를 측정하여 차량의 이상 여부 및 이상 원인을 탐지하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명은 차량의 이상을 탐지하고 이상의 원인을 진단하기 위한 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 기술을 제시한다.

[0003] 차량 ICT (Information and Communication Technology) 기술이 도입되어 스마트 차량으로 진화됨에 따라, 차량과 외부와의 연결성은 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 차량에 탑재되어 있는 ECU (Electronic Controller Units)와 이를 효율적으로 제어하기 위한 CAN (Controller area network), LIN (Local Interconnect Network), MOST (Media-oriented Systems Transport)와 같은 다양한 통신 기법들이 자동차 내부에 적용되고, Bluetooth, Wi-Fi, 4G와 같은 무선 기술들을 통해 차량의 네트워크화가 진행 중이다.

[0004] 그러나, 차량과 외부와의 연결성은 외부로부터 악의적인 해킹에 노출될 수 있다는 의미기도 하며, 또한, 인간에게 효율성과 편리성을 주기 위한 수단으로써의 자동차는 이러한 외부 위협 요소로 인해 운전자와 동승자, 주변 차량 운전자와 보행자의 생명을 위협하는 잠재인자가 될 수도 있다.

[0005] 차량 IoT 디바이스들의 대량 증가는 각 디바이스에서 발생하는 정보를 모니터링하고 분석하기 위한 기술이 필요함을 의미한다. 현재는 차량 내 내비게이션이나 블랙박스과 같은 자동차 부속용품에서 GPS 정보가 발생하며, 이러한 GPS 정보는 제품에 해당되는 관련 서버로만 그 값이 전송되고 통합 관리되고 있지는 않다.

[0006] 차선 유지 지원 시스템 (LKAS, Lane Keeping Assist System), 자동 긴급 제동 시스템 (AEB, Autonomous Emergency Braking System), 전방 충돌 경고 시스템 (FCWS, Forward Collision Warning System) 등 자동차 기술은 자동차 제조업체에서 주도하고 있지만, 자율주행 자동차의 경우 정보기술 업체에서도 활발하게 연구 중이다. 검색 엔진 기업 구글과 그래픽기술 기업 엔비디아가 대표적이다.

[0007] 자율주행 자동차와 스마트폰이나 스마트 워치와 같은 모바일 기기와의 연동 기술 연구가 활발하다. 차량에 장착된 4개의 레이저 스캐너가 주변 환경을 탐지하고 자동차가 장애물과 충돌하지 않도록 하는 자동주차 기술이 발표되었으며, 스마트워치를 착용한 운전자가 스마트워치를 활용해 멀리서 자동차를 부르거나, 장애물이 있어도 자동차 스스로 운전대를 조작해 피할 수 있는 기술(예를 들어, BMW의 전기차 'i3'도 개발되었다).

[0008] 또한, 자동차에는 자기장 센서가 탑재되어 있고, 도로에는 자석을 설치하여 자동차 위치를 실시간으로 파악하는 기술(예를 들어, 스웨덴 볼보 자동차)도 개발 중이다.

[0009] 현재, 네덜란드의 자율주행 전기 버스와 스위스 시온 도시에서 운행되는 ARMA라는 소규모 단위의 자율주행버스가 존재한다. 차량에 문제가 발생할 경우 관제센터에서 새로운 경로로의 주행 지시가 내려지거나, 긴급 상황 발

생 시 중앙 관제센터에서 통제할 수 있도록 하고 있다. 자율주행 환경이나 차량 IoT 환경이 보편화 되었을 때 차량의 상태를 통합 관리하는 교통 보안 관제센터 또는 관련 기관이 필요하며, 다수 차량의 상태 정보들을 실시간으로 수집하고 분석하며 관리하게 될 것이다.

- [0010] 본 발명에서는 다수의 차량의 이상 상태 및 이상의 원인(예를 들어, 엔진, 연료, 기어, 휠)을 신속하게 탐지할 수 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) JP 2015-046006 A
(특허문헌 0002) US 5884212 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제는 비정상적인 차량 상태를 신속하고 효율적으로 탐지할 수 있는 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 징후 탐지 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 실시 예에 따른 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 방법은 차량 이상 탐지 장치에서 수행되고, 일정 구간 안에 있는 n (n 은 1 이상의 자연수)대의 차량(k)에 대한 차량 상태 데이터를 수집하는 단계, 상기 차량 상태 데이터 중에서 데이터 값의 변동이 없는 데이터에 대한 필터링을 수행하여 필터링된 차량 상태 데이터를 생성하는 단계, 상기 필터링된 차량 상태 데이터의 요인 분석을 통하여 차원이 축소된 m (m 은 2 이상의 자연수)개의 세부 요인을 추출하고, 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터를 생성하는 단계, 교통 현황 정보를 이용하여 차량 이상 탐지를 위한 기준값을 추출하는 단계, 상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 전체에 대한 상태 데이터와의 유클리디언 거리(D_k , 이하 '제1 거리'라고도 함)를 계산하는 단계, 상기 제1 거리를 이용하여 이상을 탐지하는 단계, 상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터와의 세부 요인 기준 유클리디언 거리(이하 '제2 거리'라고도 함)를 계산하는 단계, 상기 제2 거리를 이용하여 상기 세부 요인 각각에 대한 이상을 탐지하는 단계, 및 차량 이상이 탐지된 경우, 차량 이상의 원인에 대한 정보를 포함하는 이상 탐지 알림을 제공하는 단계를 포함한다.

- [0014] 본 발명의 실시 예에 따른 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 장치는 일정 구간 안에 있는 n (n 은 1 이상의 자연수)대의 차량(k)에 대한 차량 상태 데이터를 수집하는 데이터 처리 모듈, 상기 차량 상태 데이터 중에서 데이터 값의 변동이 없는 데이터에 대한 필터링을 수행하여 필터링된 차량 상태 데이터를 생성하고, 상기 필터링된 차량 상태 데이터의 요인 분석을 통하여 차원이 축소된 m (m 은 2 이상의 자연수)개의 세부 요인을 추출하고, 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터를 생성하는 요인 분석 모듈, 교통 현황 정보를 이용하여 차량 이상 탐지를 위한 기준값을 추출하고, 상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 전체에 대한 상태 데이터와의 유클리디언 거리(D_k , 이하 '제1 거리'라고도 함)를 계산하고 상기 제1 거리를 이용하여 이상을 탐지하며, 상기 기준값과 분석 대상 차량의 상기 세부 요인 각각에 대한 상태 데이터와의 세부 요인 기준 유클리디언 거리(이하 '제2 거리'라고도 함)를 계산하고, 상기 제2 거리를 이용하여 상기 세부 요인 각각에 대한 이상을 탐지하는 이상 탐지 모듈, 및 차량 이상이 탐지된 경우, 차량 이상의 원인에 대한 정보를 포함하는 이상 탐지 알림을 제공하는 출력 모듈을 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 실시 예에 따른 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 징후 탐지 방법 및 장치에 의할 경우, 자율 주행 환경이나 차량 IoT 환경에서 알려지지 않은 위협으로 발생할 수 있는 차량의 이상 상태를 신속하게 탐지할 수 있는 효과가 있다.

- [0016] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 징후 탐지 방법 및 장치에 의할 경

우, 네트워크의 종류와 상관없이 범용화하여 사용할 수 있으며, 이상 탐지의 정확도와 시간의 효율을 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017]

본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 상세한 설명이 제공된다.

도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 장치의 기능 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시한 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 장치를 이용한 차량 이상 탐지 방법의 일 실시 예를 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 이상 탐지 대상 차량으로부터 수집하는 차량 상태 데이터의 일 예를 도시한다.

도 4는 도 3의 차량 상태 데이터를 필터링한 데이터의 일 예를 도시하고, 도 5는 요인 분석을 통하여 차원이 축소된 세부요인에 대한 상태 데이터의 일 예를 도시한다.

도 6은 동일 구간 내에 속한 차량의 세부요인에 대한 상태 데이터 표의 일 예를 도시한다.

도 7은 도 2의 단계 S140을 보다 상세하게 도시하고, 도 8은 도 2의 단계 S160을 보다 상세하게 도시한다.

도 9는 이상 탐지 대상 차량으로부터 수집하는 차량 상태 데이터의 일 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018]

본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시 예들에 한정되지 않는다.

[0019]

본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 특정한 개시 형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0020]

제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 벗어나지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다.

[0021]

어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0022]

본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 본 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023]

다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0024]

이하, 본 명세서에 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다.

[0025]

도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 장치의 기능 블록도이다.

- [0026] 본 발명에 따른 차량 이상 탐지 장치(100)는 유클리디언 거리 측정 기법을 이용하여 차량의 이상을 탐지하고, 이상의 원인을 분석할 수 있다. 또한, 차량 이상 탐지 장치(100)는 이상 탐지 결과를 차량 내부 알람 장치 또는 미리 정해진 단말기로 송신할 수 있다.
- [0027] 차량 이상 탐지 장치(100)는 다수의 차량의 이상을 신속하게 탐지하기 위하여 차량 외부에 위치하는 별도의 서버일 수 있다. 이러한 경우, 데이터 수집 모듈(110)은 이상 탐지 대상 차량(들)으로부터 차량 상태 데이터를 수신할 수 있으며, 이상 탐지 결과를 해당 차량으로 송신할 수 있다. 이와는 달리, 각각의 차량의 이상을 신속하게 탐지하기 위하여 차량 이상 탐지 장치(100)가 차량 내부에 위치하는 것도 가능하다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 장치(100)는 데이터 수집 모듈(110), 요인 분석 모듈(120), 이상 탐지 모듈(130), 및 출력 모듈(140)을 포함한다.
- [0029] 데이터 수집 모듈(110)은 차량 이상 탐지를 위한 필요한 데이터를 수집할 수 있다.
- [0030] 요인 분석 모듈(120)은 차량 상태 데이터의 상관 관계 분석 및 요인 분석을 통해 차원을 축소하여 이상 탐지를 위한 차원이 축소된 차량 상태 데이터를 추출한다.
- [0031] 이상 탐지 모듈(130)은 유클리디언 거리 측정 기법을 이용하여 차량의 이상을 탐지한다. 이상 탐지 모듈(130)은 기준 값(정답지) 추출부, 제1 거리 측정부, 제2 거리 측정부, 이상 탐지부, 및 임계값 관리부를 포함할 수 있다.
- [0032] 기준 값(정답지) 추출부는 해당 차량에 대한 교통 현황 정보(예를 들어, 해당 구간에서의 평균속도 정보)를 이용하여 기준값(정답지)을 추출한다. 교통 현황 정보에서 제공하는 평균속도 정보는 차량의 상태 정보가 정상인지 비정상인지를 판단하는 기준값(정답지)으로 작용할 수 있다. 또한, 교통 현황 정보에서 제공하는 평균 속도와 구간을 근거로 하여 엔진, 연료, 기어, 휠에 대한 주행 데이터 정답지를 추출할 수 있다.
- [0033] 제1 거리 측정부는 다음, 기준값(정답지)과 분석 대상 차량의 각 세부요인에 대한 상태 데이터와의 유클리디언 거리(이하 '제1 거리'라고도 함)를 계산한다. 구체적으로, 기준값(정답지)에 해당하는 세부 요인에 대한 상태 데이터 V 값과 실제 해당 구간에서 주행 중인 n (n 은 2 이상의 자연수)대의 차량들의 세부 요인에 대한 상태 데이터 V_1 값 내지 V_n 값과의 전체 세부 요인에 대한 상태 데이터의 유클리디언 거리 D_1 내지 D_n 을 구한다(도7 참조). 예를 들어, 평균 속도 기준 엔진(제1 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_e), 평균 속도 기준 연료(제2 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_f), 평균 속도 기준 기어(제3 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_g), 및 평균 속도 기준 휠(제4 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_w)과 분석 대상 차량(k)의 엔진 상태 데이터(x_{ke}), 연료 상태 데이터(x_{kf}), 기어 상태 데이터(x_{kg}), 및 휠 상태 데이터(x_{kw})와의 전체 차량 상태 데이터(전체 주행 데이터) 거리차 D_1 내지 D_n 를 계산한다.
- [0034] 제2 거리 측정부는 요인 분석 모듈(120)에 의하여 차원이 축소된 차량 상태 데이터(각각의 세부 요인에 대한 상태 데이터)에 대한 기준 값(정답지)과 이상 탐지 대상 차량(해당 구간에서 주행 중인 n (n 은 1 이상의 자연수)대의 차량, k)에 대한 차원이 축소된 차량 상태 데이터(각각의 세부 요인에 대한 상태 데이터)와의 유클리디언 거리(Distance)를 계산한다. 예를 들어, 차원이 축소된 차량 상태 데이터가 엔진, 연료, 기어, 및 휠로 구분될 때, 각각의 세부요인에 대한 상태 데이터는 제1 세부요인에 대한 상태 데이터(엔진 상태 데이터), 제2 세부요인에 대한 상태 데이터(연료 상태 데이터), 제3 세부요인에 대한 상태 데이터(기어 상태 데이터), 및 제4 세부요인에 대한 상태 데이터(휠 상태 데이터)를 포함하고, 제2 거리 측정부는 기준 값(정답지)에 해당하는 엔진 상태 데이터(V_e)와 실제 해당 구간에서 주행 중인 n (n 은 1 이상의 자연수)대의 차량(k)들의 엔진 상태 데이터($V_{1e} - V_{ne}$)와의 거리차($D_{1e} - D_{ne}$)를 구한다. 마찬가지로, 기준 값(정답지)에 해당하는 연료 상태 데이터(V_f)와 실제 해당 구간에서 주행 중인 차량(k)들의 엔진 상태 데이터($V_{1f} - V_{nf}$)와의 거리차($D_{1f} - D_{nf}$)를 구하고, 기준 값(정답지)에 해당하는 기어 상태 데이터(V_g)와 실제 해당 구간에서 주행 중인 차량들의 기어 상태 데이터($V_{1g} - V_{ng}$)와의 거리차($D_{1g} - D_{ng}$)를 구하고, 기준 값(정답지)에 해당하는 휠 상태 데이터(V_w)와 실제 해당 구간에서 주행 중인 차량들의 휠 상태 데이터($V_{1w} - V_{nw}$)와의 거리차($D_{1w} - D_{nw}$)를 구한다(도8 참조).
- [0035] 이상 탐지 모듈(130)은 제1 이상 탐지부 및 제2 이상 탐지부를 포함하며, 제1 이상 탐지부는 제1 거리 측정부에서 거리차(D_k)를 계산한 결과 값이 임계치 범위를 벗어나는지 여부를 판단하여, 제1 이상 탐지를 수행한다. 즉,

임계치 범위 내에 속하는 경우 정상으로 판단하고 임계치 범위를 벗어나는 경우 비정상으로 판단할 수 있다.

- [0036] 제2 이상 탐지부는 각각의 차원이 축소된 차량 상태 데이터(각 세부요인에 대한 상태 데이터)에 대한 거리차를 계산한 결과 값(D_{ke} , D_{kf} , D_{kg} , D_{kw})이 임계치 범위를 벗어나는지 여부를 판단하여, 구체적으로 차원이 축소된 차량 상태 데이터 중 어떠한 데이터에 이상이 있는지를 탐지하는 제2 이상 탐지를 수행한다. 즉, 각각의 차원이 축소된 차량 상태 데이터(세부요인에 대한 상태 데이터)에 대한 거리차가 임계치 범위 내에 속하는 경우 해당 세부 상태(예를 들어, 엔진, 연료, 기어, 휠)에 대하여 정상으로 판단하고 임계치 범위를 벗어나는 경우 해당 세부 상태에 대하여 비정상으로 판단할 수 있다. 바람직하게는, 제1 이상 탐지부에서 이상을 탐지한 경우 제2 이상 탐지부에서 이상 탐지를 수행한다. 이와는 달리, 제1 이상 탐지부에서 이상이 탐지되지 않은 경우에도 제2 이상 탐지부에서 이상 탐지를 수행하여, 세부 요인별 이상 유무를 탐지하는 것도 가능하다.
- [0037] 임계값 관리부는 차량 이상 탐지를 위한 적어도 하나 이상의 임계값을 관리한다. 임계값 관리부는 제1 이상 탐지를 위한 임계값과 제2 이상 탐지를 위한 임계값을 각각 설정할 수 있다. 제2 이상 탐지를 위한 임계값은 세부 상태별로 임계값을 설정할 수 있다. 또한, 차량의 종류 및 상태, 운전자의 성향에 따라 임계값을 달리 설정할 수도 있다.
- [0038] 출력 모듈(140)은 이상 탐지 모듈(130)에서 탐지한 결과를 출력한다. 예를 들어, 제1 이상 탐지 수행 결과 이상이 탐지된 경우 차량 이상이 탐지되었다는 알림을 제공하며, 제2 이상 탐지를 수행하여 각각의 (차원이 축소된) 세부 상태에 대하여 이상 탐지 결과를 출력한다. 운전자 또는 운전자의 차량 상태 데이터 정보를 수집하여 관리하는 관리자는 상기 출력 결과를 통하여 차량 상태 이상 여부 및 차량의 어느 부분(예를 들어, 엔진, 연료, 기어, 휠)에 이상이 있는지 여부를 확인할 수 있다.
- [0039] 제어 모듈(미도시)은 이상 탐지 장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 즉, 데이터 수집 모듈(110), 요인 분석 모듈(120), 이상 탐지 모듈(130), 및 출력 모듈(140)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0040] 도 1에 도시된 이상 탐지 장치의 구성들 각각은 기능 및 논리적으로 분리될 수 있음으로 나타내는 것이며, 반드시 각각의 구성이 별도의 물리적 장치로 구분되거나 별도의 코드로 작성됨을 의미하는 것이 아님을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다.
- [0041] 또한, 요인 분석 모듈(120)은 별도의 장치로 구성하는 것도 가능하며, 요인 분석 모듈(120)을 생략한 이상 탐지 장치(100)를 구성하는 것도 가능하다. 요인 분석 모듈(120)이 생략된 경우, 외부에 존재하는 요인 분석 모듈(120)을 통하여 분석된 결과(세부 요인 정보)를 수신하여 이상 탐지를 수행할 수 있다.
- [0042] 본 명세서에서 '모듈' 또는 '-부'라 함은, 본 발명의 기술적 사상을 수행하기 위한 하드웨어 및 상기 하드웨어를 구동하기 위한 소프트웨어의 기능적, 구조적 결합을 의미할 수 있다. 예컨대, 상기 '모듈' 또는 '-부'는 소정의 코드와 상기 소정의 코드가 수행되기 위한 하드웨어 리소스의 논리적인 단위를 의미할 수 있으며, 반드시 물리적으로 연결된 코드를 의미하거나, 한 종류의 하드웨어를 의미하는 것이 아니다.
- [0043] 이하, 도 2 내지 도 8을 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 장치를 이용한 차량의 이상 탐지 및 원인 진단 방법에 대하여 자세히 살펴보도록 한다.
- [0044] 도 2는 도 1에 도시된 유클리디언 거리 측정 기법 기반 차량 이상 탐지 장치를 이용한 차량의 이상 탐지 방법의 일 실시 예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0045] 도 3은 이상 탐지 대상 차량으로부터 수집하는 차량 상태 데이터의 일 예를 도시한다. 구체적으로, OBD PID 진단 표준으로 구현된 상용의 블루투스(Bluetooth) 차량용 스캐너 중 CarBigsP 프로그램을 통해 수집되는 차량 상태 데이터를 도시한다.
- [0046] 도 4는 도 3의 차량 상태 데이터를 필터링한 데이터의 일 예를 도시하고, 도 5는 요인 분석을 통하여 차원이 축소된 세부요인에 대한 상태 데이터의 일 예를 도시한다. 도 6은 동일 구간 내에 속한 차량의 (세부요인에 대한) 상태 데이터 표이다.
- [0047] 도 7은 단계 S140을 보다 상세하게 도시하고, 도 8은 단계 S160을 보다 상세하게 도시한다.
- [0048] 도 2를 참조하면, 차량 이상 탐지 장치(100)는 일정 구간 안에 있는 한정된 대수(n)의 차량(k)에 대한 차량 상태 데이터(이하, '제1 정보'라고도 함)를 수집한다(S110).
- [0049] 차량 상태 정보(제1 정보)는 차량으로부터 수집할 수 있으며, 구체적으로 차량용 스캐너(예를 들어, Smart Auto Scan, Inno Car 등)를 통해 수집할 수 있다. 차량용 스캐너에 따라 수집하는 차량 상태 데이터(제1 정보)는 다

를 수 있다.

[0050] 차량 상태 정보(제1 정보)는 연료 소모량, 현재 기어, 엑셀 포지션 등의 차량 상태와 관련된 데이터일 수 있다. 예를 들어, 도 3을 참고하면, 블루투스(Bluetooth) 차량용 스캐너 중 CarBigsP 프로그램이 장착된 차량으로부터 연료소모량, 엑셀포지션, 스로틀포지션, 단기연료보정 뱅크1, 흡입공기압, 엑셀포지션-필터링값, 스로틀포지션-절대값, 연료압력, 장기연료보정 뱅크1, 엔진속도, 엔진토크 - 보정후, 마찰토크, 플라이휠토크 - 조정후, 현재점화시기, 계산 부하값, 엔진토크 - 최소지시, 엔진토크 - 최대지시, 플라이휠토크, 토크환산계수, 표준토크비율, 점화각도 지연요청-TCU, 예열플러그제어요청, 컴퓨터서 동작, 토크컨버터 속도, 휠속도 - 전방우측, 휠속도 - 후방좌측, 휠속도 - 전방좌측, 휠속도 - 후방우측, 클러치 동작확인, 컨버터클러치, 기어선택, 차량속도, 종방향 가속도, 브레이크스위치, 브레이크실린더압력, 스티어링휠 각도, 엔진연료차단, 엔진토크, 목표엔진속도-락업모듈, 토크컨버터 터빈속도-필터링전, 스티어링휠 회전속도, 도로경사, 연료차단 억제, 엔진공회전목표속도, 엔진속도증가요청-TCU, 횡방향 가속도, 미션오일온도, 현재기어, 엔진 토크 제한 요청-TCU, 엔진압력유지시간, 및 엔진냉각수온도 정보를 수집할 수 있다.

[0051] 다음, 차량 이상 탐지 장치(100)는 차량 상태 데이터의 세부 요인을 분석하여 요인을 축소하고 각각의 세부 요인에 대한 상태 데이터를 생성한다(S120). 즉, 차량 이상 탐지 장치(100)는 차량 상태 데이터 중 데이터 값의 변동이 없는 데이터에 대한 필터링을 수행한 후, 필터링된 차량 상태 데이터에 대하여 요인 분석을 통한 차원 축소를 수행한다.

[0052] 차량 상태 데이터에 대한 필터링은 아래와 같이 수행할 수 있다. 제1 정보(차량 상태 데이터) 중에서 주행 중 데이터 값의 변동이 없는 데이터를 필터링한다. 즉, 차량 상태 데이터(제1 정보) 중 분산값이 '0'인 데이터의 경우, 거리(Distance) 측정을 위한 차량 상태 데이터에서 제외시킨다. 예를 들어, 도 4를 참고하면, 블루투스(Bluetooth) 차량용 스캐너 중 CarBigsP 프로그램이 장착된 차량으로부터 수집한 51개의 차량 상태 데이터 중에서 주행 중 데이터 값의 변동이 없는 엑셀포지션-필터링값, 연료압력, 토크환산계수, 표준토크비율, 점화각도 지연요청-TCU, 예열플러그제어요청, 컴퓨터서 동작, 엔진연료차단, 목표엔진속도-락업모듈, 연료차단 억제, 엔진 토크 제한 요청-TCU, 및 엔진압력유지시간 정보를 삭제(제외)한다.

[0053] 다음, 필터링된 차량 상태 데이터에 대하여 요인분석(Factor Analysis)을 통한 차원 축소를 수행한다. 구체적으로 상관관계수 값이 높은 경우 비슷한 성질을 나타낸다고 할 수 있으므로, 필터링된 차량 상태 데이터의 상관관계수를 분석하여 차원을 축소한다. 예를 들어, 도 5를 참고하면, 블루투스(Bluetooth) 차량용 스캐너 중 CarBigsP 프로그램이 장착된 차량으로부터 수집한 51개의 차량 상태 데이터 중에서 필터링된 39개의 차량 상태 데이터를 요인 분석을 통해 제1 세부요인(엔진), 제2 세부요인(연료), 제3 세부요인(기어), 및 제4 세부요인(휠)에 대한 4개의 데이터로 차원 축소 가능하다. 즉, 차량의 엔진 상태와 관련된 엔진 상태 데이터(제1 세부요인에 대한 상태 데이터), 차량의 연료 상태와 관련된 연료 상태 데이터(제2 세부요인에 대한 상태 데이터), 상사 차량의 기어 상태와 관련된 기어 상태 데이터(제3 세부요인에 대한 상태 데이터), 및 차량의 휠 상태와 관련된 휠 상태 데이터(제4 세부요인에 대한 상태 데이터)를 포함하는 차원이 축소된 상태 데이터를 생성할 수 있다. 각각의 세부요인에 대한 상태 데이터(차원이 축소된 상태 데이터)는 각각의 세부요인에 대한 상태 데이터에 해당하는 차량 상태 데이터(주행 데이터)를 합한 값일 수 있다. 예를 들어, 휠 상태 데이터(Wheel-related)는 스티어링휠 각도(Steering wheel angle) 및 횡방향 가속도(Accelerator speed-lateral)를 합한 값일 수 있다.

[0054] 도 6은 동일 구간 내에 속한 차량들의 세부요인에 대한 상태 데이터 표이다. 차량의 위도 및 경도 정보를 이용하여 차량의 위치 정보(어느 노선, 어느 구간에 위치하는지에 대한 정보)를 획득할 수 있다.

[0055] 다음, 차량 이상 탐지 장치(100)는 차량 이상 탐지를 위한 기준값(정답지)를 추출한다(S130). 기준값은 교통 현황 정보(이하, '제2 정보'라고도 함)를 이용하여 추출할 수 있다. 예를 들어, 분석 대상 차량이 속한 구간의 교통 현황 정보를 이용하여 분석 대상 차량이 속한 구간의 기준 속도를 추출하고, 기준 속도를 기준으로 기준값(정답지)를 추출할 수 있다. 즉, 교통 현황 정보를 통해 획득할 수 있는 기준속도 정보는 차량의 상태 데이터가 정상인지 비정상인지를 판단하는 기준값(정답지)으로 작용할 수 있다. 기준 속도는 해당 구간의 평균 속도, 해당 구간에 대하여 교통 현황을 반영하여 미리 설정된 속도 또는 해당 구간의 특성을 반영하여 미리 설정된 속도일 수 있다.

[0056] 구체적으로, 교통 현황 정보에서 제공하는 기준 속도와 구간을 근거로 하여 엔진, 연료, 기어, 휠에 대한 상태 데이터 기준값(정답지)을 추출할 수 있다. 즉, 교통 현황 정보에서 제공하는 기준 속도(예를 들어, 평균 속도)와 구간을 근거로 하여 기준 속도에 대한 엔진 상태 데이터 기준값(x_e), 기준 속도에 대한 연료 상태 데이터 기

준값(x_f), 기준 속도에 대한 기어 상태 데이터 기준값(x_g), 및 기준 속도에 대한 휠 상태 데이터 기준값(x_w)을 추출할 수 있다. 이때, 차량 상태 데이터 중 엔진 상태 데이터와 연료 상태 데이터는 속도에 기인하여 변화할 수 있고, 기어 상태 데이터와 휠 상태 데이터는 주행 노선과 구간에 기인하여 변화할 수 있다.

[0057] 교통 현황 정보(제2 정보)는 제3 기관 서버로부터 수신할 수 있다. 제3 기관 서버는, 예를 들어, 한국도로공사의 고속도로 공공데이터 포털 서버일 수 있다. 제2 정보는, 예를 들어, 일자, 노선, 방향, 구간, 시간, 교통량, 평균속도 등의 교통 현황과 관련된 정보일 수 있으며, 제2 정보는 비정상적인 차량 상태를 판단하는 기준 값으로 이용할 수 있다.

[0058] 다음, 기준값(정답지)과 분석 대상 차량의 각 세부요인에 대한 상태 데이터와의 유클리디언 거리(이하 '제1 거리'라고도 함)를 계산한다(S140).

[0059] 구체적으로, 기준값(정답지)에 해당하는 세부 요인에 대한 상태 데이터 V 값과 실제 해당 구간에서 주행 중인 n (n 은 1 이상의 자연수)대의 차량들의 세부 요인에 대한 상태 데이터 V_1 값 내지 V_n 값과의 전체 세부 요인에 대한 상태 데이터의 유클리디언 거리 D_1 내지 D_n 을 구한다(도7 참조).

[0060] 예를 들어, 기준 속도에 대한 엔진(제1 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_e), 기준 속도에 대한 연료(제2 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_f), 기준 속도에 대한 기어(제3 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_g), 및 기준 속도에 대한 휠(제4 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_w)과 분석 대상 차량(k)의 엔진 상태 데이터(x_{ke}), 연료 상태 데이터(x_{kf}), 기어 상태 데이터(x_{kg}), 및 휠 상태 데이터(x_{kw})와의 전체 차량 상태 데이터(전체 주행 데이터) 거리차 D_1 내지 D_n 를 계산한다.

[0061] 다음, 제1 거리($D_1 - D_n$)가 임계치 범위를 벗어나는지 여부를 판단하는 이상 탐지 단계를 수행한다(S150). 즉, 임계치 범위 내에 속하는 경우 정상으로 판단하고 임계치 범위를 벗어나는 경우 이상으로 판단할 수 있다. 정상으로 판단된 경우, 차량 이상 탐지 장치(100)는 상태 데이터 수집 내지 이상 탐지 단계를 반복하여 수행한다.

[0062] 제1 거리에 측정 결과 차량 이상이 탐지된 경우, 차량 이상의 원인을 진단하기 위하여 이상이 탐지된 차량의 각각의 세부요인에 대한 상태 데이터와 기준값의 유클리디언 거리(이하, 각각의 세부요인에 대한 제2 거리라고도 함)를 계산한다(S160). 예를 들어, 차원이 축소된 차량 상태 데이터가 엔진(제1 세부요인), 연료(제2 세부요인), 기어(제3 세부요인), 및 휠(제4 세부요인)로 구분될 때, 제1 세부요인 기준 거리(D_{1e} 내지 D_{ne}), 제2 세부요인 기준 거리(D_{1f} 내지 D_{nf}), 제3 세부요인 기준 거리(D_{1g} 내지 D_{ng}), 및 제4 세부요인 기준 거리(D_{1w} 내지 D_{nw})를 계산할 수 있다.

[0063] 즉, 기준 값(정답지)에 해당하는 엔진 상태 데이터(V_e)와 실제 해당 구간에서 주행 중인 차량들의 엔진 상태 데이터($V_{1e} - V_{ne}$)와의 거리차($D_{1e} - D_{ne}$)를 구한다. 마찬가지로, 기준 값(정답지)에 해당하는 연료 상태 데이터(V_f)와 실제 해당 구간에서 주행 중인 차량들의 연료 상태 데이터($V_{1f} - V_{nf}$)와의 거리차($D_{1f} - D_{nf}$)를 구하고, 기준 값(정답지)에 해당하는 기어 상태 데이터(V_g)와 실제 해당 구간에서 주행 중인 차량들의 기어 상태 데이터($V_{1g} - V_{ng}$)와의 거리차($D_{1g} - D_{ng}$)를 구하고, 기준 값(정답지)에 해당하는 휠 상태 데이터(V_w)와 실제 해당 구간에서 주행 중인 차량들의 휠 상태 데이터($V_{1w} - V_{nw}$)와의 거리차($D_{1w} - D_{nw}$)를 구한다(도8 참조).

[0064] 구체적으로, 기준 속도에 대응하는 엔진(제1 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_e)과 분석 대상 차량(k)의 엔진 상태 데이터(x_{ke})와의 제1 세부요인 기준 거리(D_{ke}), 기준 속도에 대응하는 연료(제2 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_f)과 분석 대상 차량(k)의 연료 상태 데이터(x_{kf})와의 제2 세부요인 기준 거리(D_{kf}), 기준 속도에 대응하는 기어(제3 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_g)과 분석 대상 차량(k)의 기어 상태 데이터(x_{kg})와의 제3 세부요인 기준 거리(D_{kg}), 및 기준 속도에 대응하는 휠(제4 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_w)과 분석 대상 차량(k)의 휠 상태 데이터(x_{kw})와의 제4 세부요인 기준 거리(D_{kw})를 계산한다(도8 참조).

[0065] 다음, 제2 거리(제1 세부기준 거리 내지 제 n 세부기준 거리)가 임계치 범위를 벗어나는지 여부를 판단하는 각각의 세부 요인에 대한 이상 탐지 단계를 수행한다(S170). 즉, 각각의 세부 요인(예를 들어, 엔진, 연료, 기어, 휠)에 대한 이상 탐지 결과 임계치 범위 내에 속하는 경우 해당 세부 요인에 대하여 정상으로 판단하고 임계치

범위를 벗어나는 경우 해상 세부 요인에 대하여 이상으로 판단할 수 있다.

[0066] 이때, 단계 S150에서 이상으로 판단된 경우 단계 S170(각각의 세부 요인에 대한 이상 탐지 단계)을 수행할 수 있다. 이와는 달리, 단계 S150에서 정상으로 판단된 경우에도 단계 S170(각각의 세부 요인에 대한 이상 탐지 단계)을 수행하는 것도 가능하다.

[0067] 이상이 탐지된 경우, 운전자 등에게 차량 이상 탐지를 알린다(S180). 예를 들어, 차량의 이상이 탐지된 경우, 차량 이상에 대한 알림 메시지를 1차적으로 해당 차량의 알람부, 해당 차량의 운전자가 소지하고 있는 단말기, 또는 알림 메시지 수신을 위하여 미리 설정된 단말기(또는 서버)에 송신할 수 있으며, 2차적으로 종합교통정보 센터, 자동차 관리기관, 자동차 보험 회사 등 관련 기관에 효과적으로 전달할 수 있다. 알림 메시지는 이상의 세부 요인(예를 들어, 엔진, 연료, 기어, 휠)에 대한 정보를 포함한다.

[0068] 도 9는 이상 탐지 대상 차량으로부터 수집하는 세부 요인에 대한 상태 데이터를 포함하는 차량 상태 데이터의 일 예를 도시한다. 이하, 도 9의 데이터를 이용하여 차량의 이상을 탐지하는 예를 설명한다.

[0069] 먼저, 일정 구간 안에 있는 6 대의 차량에 대한 차량 상태 데이터를 수집하고, 도 9와 같이 4개의 차원(엔진, 연료, 기어, 휠)으로 축소된 상태 데이터를 생성한다.

[0070] 교통 현황 정보를 이용하여 차량 이상 탐지를 위한 기준값을 추출한다. [표 1]을 참고하여 현재시간 오전 10시, 속도와 구간에 기반한 정답지 주행데이터를 오전 10시 차량의 평균속도 37.9km/h를 기준으로 추출한다.

표 1

구간	시간	교통량	평균속도
서울TG → 신갈JC	06시	5,665 대	79.7 km/h
	07시	6,399 대	75.2 km/h
	08시	6,292 대	74.8 km/h
	09시	6,250 대	69.5 km/h
	10시	6,014 대	37.9 km/h

[0071]

[0072] 차량의 평균속도 37.9km/h를 기준으로 하였을 때 Engine(e), Fuel(f), Gear(g), Wheel(w)의 기준값은 아래의 [표 2]와 같다.

표 2

Engine(e)	Fuel(f)	Gear(g)	Wheel(w)
929.9	4663.5	4	1

[0073]

[0074] 기준 속도에 대한 엔진(제1 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_e), 기준 속도에 대한 연료(제2 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_f), 기준 속도에 대한 기어(제3 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_g), 및 기준 속도에 대한 휠(제4 세부요인) 상태 데이터 기준값(x_w)은 관리자에 의하여 미리 설정될 수 있다. 또는 제3기관 서버 등으로부터 제공 받을 수 있다.

[0075] 다음, 기준이 되는 차량 데이터 값 V과 실제 해당 구간에서 주행 중인 차량 V1~V6과의 전체 주행 데이터 거리 차 D1~D6(제1 거리)를 아래와 같이 계산한다.

$$D(V, V_2) = \sqrt{(929.9 - 927.3)^2 + (4663.5 - 4652.5)^2 + (4 - 4)^2 + (1 - 1.2)^2} = 127.8$$

$$D(V, V_3) = \sqrt{(929.9 - 929.9)^2 + (4663.5 - 4663.5)^2 + (4 - 4)^2 + (1 - 1)^2} = 0$$

$$D(V, V_4) = \sqrt{(929.9 - 532.6)^2 + (4663.5 - 3995.5)^2 + (4 - 1)^2 + (1 - 516.2)^2} = 869511.33$$

$$D(V, V_5) = \sqrt{(929.9 - 929.9)^2 + (4663.5 - 4663.5)^2 + (4 - 4)^2 + (1 - 1)^2} = 0$$

$$D(V, V_6) = \sqrt{(929.9 - 927.3)^2 + (4663.5 - 4652.5)^2 + (4 - 4)^2 + (1 - 1.2)^2} = 127.8$$

[0076]

[0077] 해당 구간이 정상적인 차량 속도가 37.9km/h(기준 속도)라고 가정하고, 기준 속도에 따라 동일 구간 범위 내 차

량들은 동일한 혹은 비슷한 주행 데이터를 출력해야 한다고 했을 때 정상 임계 범위를 0~130이라고 한다면, Vehicle4의 경우는 정상 임계 범위 밖에 존재하는 비정상적으로 주행하는 차량이라고 판단 가능하다.

[0078] 엔진, 연료, 기어, 휠을 개별적으로 기준값과 비교하는 경우는, 구간에 따라서 선택적으로 측정할 수 있다. 예를 들어, 고속도로와 같은 직선 구간인 경우, 휠 각도 측정만으로도 비정상 여부를 판단하는 것이 용이하고, 정차인 상태의 차량(세차 중, 신호등 또는 건물목 앞 대기, 갓길 정차 등)일 경우는 엔진과 연료 측정으로도 비정상 여부를 판단할 수 있을 것이다. 즉, 구간에 따라 적용하는 세부요인 상태 데이터가 달라질 수 있다.

[0079] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0080]

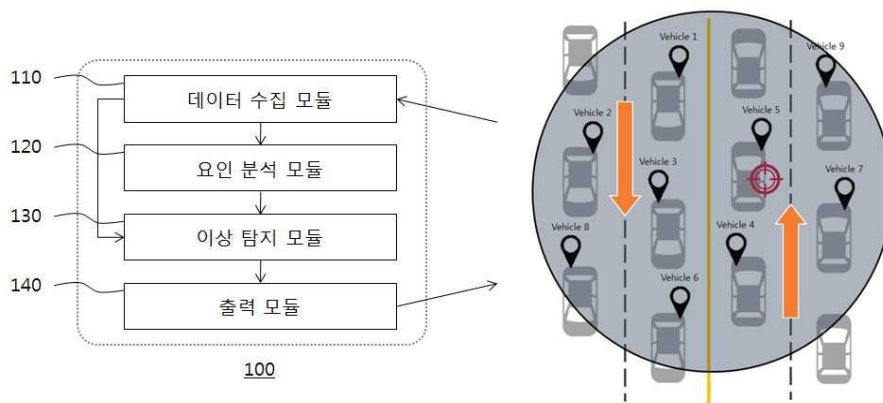
100 : 차량 이상 탐지 장치

110 : 데이터 수집 모듈 120 : 요인 분석 모듈

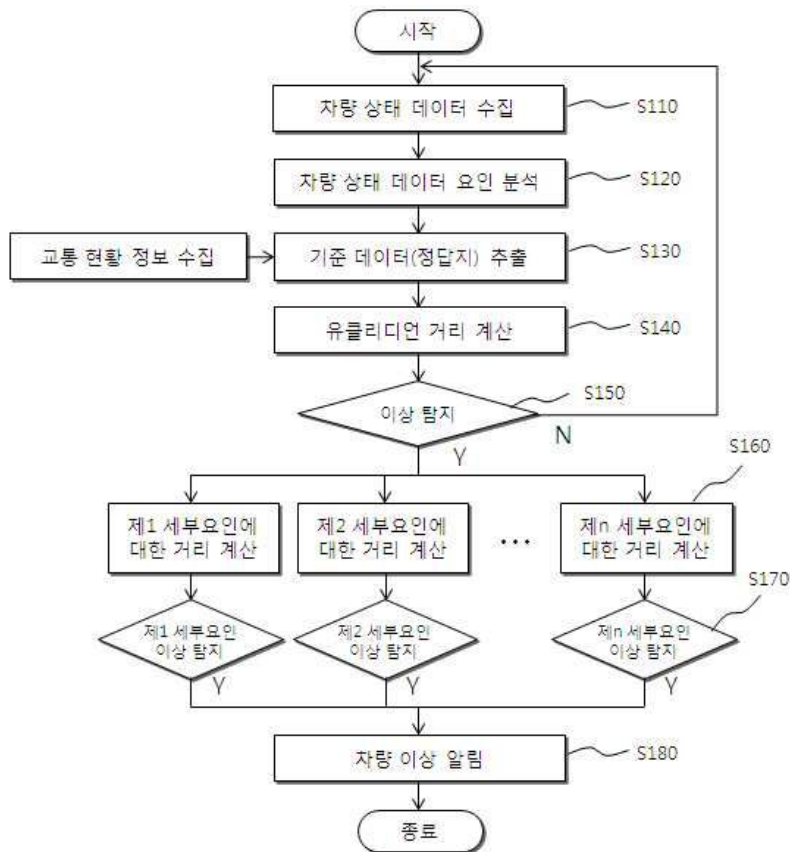
130 : 이상 탐지 모듈 140 : 출력 모듈

도면

도면1



도면2



도면3

연료소모량	엑셀포지션	스로틀포지션	단기연료보정 뱅크	흡입공기압	엑셀포지션-필터링값	스로틀포지션-절대값
연료압력	장기연료보정 뱅크	엔진속도	엔진토크 - 보정후	마찰토크	플라이휠토크-조정후	현재점화시기
계산 부하값	엔진토크-최소지시	엔진토크-최대지시	플라이휠토크	토크환산계수	표준토크비율	점화각도 지연요청-TCU
예열플러그 제어요청	컴프레서 동작	토크컨버터 속도	휠속도 - 전방우측	휠속도 - 후방좌측	휠속도 - 전방좌측	휠속도 - 후방우측
클러치 동작확인	컨버터클러치	기어선택	차량속도	중방향 가속도	브레이크스위치	브레이크실린더압력
스티어링휠 각도	엔진연료차단	엔진토크	목표엔진속도-락업모듈	토크컨버터터빈속도-필터링전	스티어링휠 회전속도	도로경사
연료차단 억제	엔진공회전 목표속도	엔진속도증가요청-TCU	횡방향 가속도	미션오일온도	현재기어	엔진 토크 제한 요청-TCU
엔진압력유지시간	엔진냉각수 온도					

* 상용 스캐너에 따라 출력해주는 데이터 종류가 다를 수 있음

도면4

연료소모량	엑셀포지션	스로틀포지션	단기연료보정뱅크	흡입공기압	엑셀포지션-필터링값	스로틀포지션-절대값
연료압력	장기연료보정뱅크	엔진속도	엔진토크 - 보정후	마찰토크	플라이휠토크-조정후	현재점화시기
계산 부하값	엔진토크-최소지시	엔진토크-최대지시	플라이휠토크	토크환산계수	표준토크비율	점화각도 지연요청-TCU
에열플러그 제어요청	컴퓨터러 동작	토크컨버터 속도	휠속도 - 전방우측	휠속도 - 후방좌측	휠속도 - 전방좌측	휠속도 - 후방우측
클러치 동작확인	컨버터클러치	기어선택	차량속도	중방향 가속도	브레이크스 위치	브레이크실린더압력
스티어링 휠 각도	엔진연료차단	엔진토크	목표엔진속도-락업모듈	토크컨버터 터빈속도-필터링전	스티어링 휠 회전속도	도로경사
연료차단 억제	엔진공회전 목표속도	엔진속도 증가요청-TCU	횡방향 가속도	미션오일온도	현재기어	엔진 토크 제한요청-TCU
엔진압력유지시간	엔진냉각수 온도					

* 회색 부분의 데이터는 제외하고 39개의 데이터만 사용

도면5

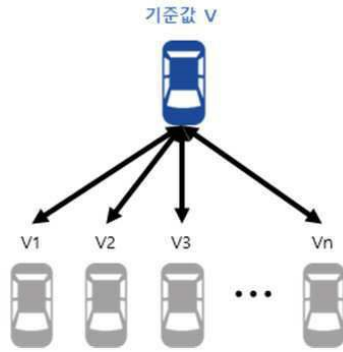
New Variables	Variable extracted from CarbigP (OBD II scanner)
Engine-related	Intake air pressure (kPa), Calculated load value (%), Engine torque, Accelerator position (%), Flywheel torque (Nm), Fuel consumption (mcc)
Fuel-related	Wheel speed, Engine idle target speed (rpm), Vehicle speed (km/h), Torque convertor speed (rpm), Torque convertor turbine speed (before ltering)
Gear-related	Current gear position
Wheel-related	Steering wheel angle (%), Accelerator speed-lateral

도면6

예) 동일 구간 내 차량 상태 데이터

	위도 (latitude)	경도 (longitude)	Engine(e)	Fuel(f)	Gear(g)	Wheel(w)
Vehicle 1	37.58178167	127.0268544	x_1e	x_1f	x_1g	x_1w
Vehicle 2	37.58178167	127.0268544	x_2e	x_2f	x_2g	x_2w
Vehicle 3	37.58178167	127.0268544	x_3e	x_3f	x_3g	x_4w
Vehicle 4	37.58178167	127.0268544	x_4e	x_4f	x_4g	x_4w
Vehicle 5	37.58178167	127.0268544	x_5e	x_5f	x_5g	x_5w
Vehicle 6	37.58178167	127.0268544	x_6e	x_6f	x_6g	x_6w
...			...	...	...	...

도면7



$$D(V, V_1) = \sqrt{(x_e - x_{1e})^2 + (x_f - x_{1f})^2 + (x_g - x_{1g})^2 + (x_w - x_{1w})^2} = D_1$$

$$D(V, V_2) = \sqrt{(x_e - x_{2e})^2 + (x_f - x_{2f})^2 + (x_g - x_{2g})^2 + (x_w - x_{2w})^2} = D_2$$

$$D(V, V_3) = \sqrt{(x_e - x_{3e})^2 + (x_f - x_{3f})^2 + (x_g - x_{3g})^2 + (x_w - x_{3w})^2} = D_3$$

$$\vdots$$

$$D(V, V_n) = \sqrt{(x_e - x_{ne})^2 + (x_f - x_{nf})^2 + (x_g - x_{ng})^2 + (x_w - x_{nw})^2} = D_n$$

도면8

$D(V_e, V_{1e}) = \sqrt{(x_e - x_{1e})^2} = D_{1e}$ $D(V_e, V_{2e}) = \sqrt{(x_e - x_{2e})^2} = D_{2e}$ $D(V_e, V_{3e}) = \sqrt{(x_e - x_{3e})^2} = D_{3e}$ $\vdots$ $D(V_e, V_{ne}) = \sqrt{(x_e - x_{ne})^2} = D_{ne}$ Engine	$D(V_f, V_{1f}) = \sqrt{(x_f - x_{1f})^2} = D_{1f}$ $D(V_f, V_{2f}) = \sqrt{(x_f - x_{2f})^2} = D_{2f}$ $D(V_f, V_{3f}) = \sqrt{(x_f - x_{3f})^2} = D_{3f}$ $\vdots$ $D(V_f, V_{nf}) = \sqrt{(x_f - x_{nf})^2} = D_{nf}$ Fuel
$D(V_g, V_{1g}) = \sqrt{(x_g - x_{1g})^2} = D_{1g}$ $D(V_g, V_{2g}) = \sqrt{(x_g - x_{2g})^2} = D_{2g}$ $D(V_g, V_{3g}) = \sqrt{(x_g - x_{3g})^2} = D_{3g}$ $\vdots$ $D(V_g, V_{ng}) = \sqrt{(x_g - x_{ng})^2} = D_{ng}$ Gear	$D(V_w, V_{1w}) = \sqrt{(x_w - x_{1w})^2} = D_{1w}$ $D(V_w, V_{2w}) = \sqrt{(x_w - x_{2w})^2} = D_{2w}$ $D(V_w, V_{3w}) = \sqrt{(x_w - x_{3w})^2} = D_{3w}$ $\vdots$ $D(V_w, V_{nw}) = \sqrt{(x_w - x_{nw})^2} = D_{nw}$ Wheel

도면9

	위도 (latitude)	경도 (longitude)	Engine(e)	Fuel(f)	Gear(g)	Wheel(w)
Vehicle 1	37.58178167	127.0268544	929.9	4663.5	4	1
Vehicle 2	37.58178167	127.0268544	927.3	4652.5	4	1.2
Vehicle 3	37.58178167	127.0268544	929.9	4663.5	4	1
Vehicle 4	37.58178167	127.0268544	532.6	3995.5	1	516.2
Vehicle 5	37.58178167	127.0268544	929.9	4663.5	4	1
Vehicle 6	37.58178167	127.0268544	927.3	4652.5	4	1.2
...			...	...	...	...

* Vehicle1~3, 5~6은 해당 구간의 기준 차량 속도 37.9km/h 에 준하는 주행 데이터를 샘플로 뽑아놓은 것이다.