

차량 센서 값의 데이터마이닝을 통한 고장 예측 기술

[기술이전 문의]

한국전자통신연구원 기술이전팀

T. 042-860-1804

E. hominkim@etri.re.kr

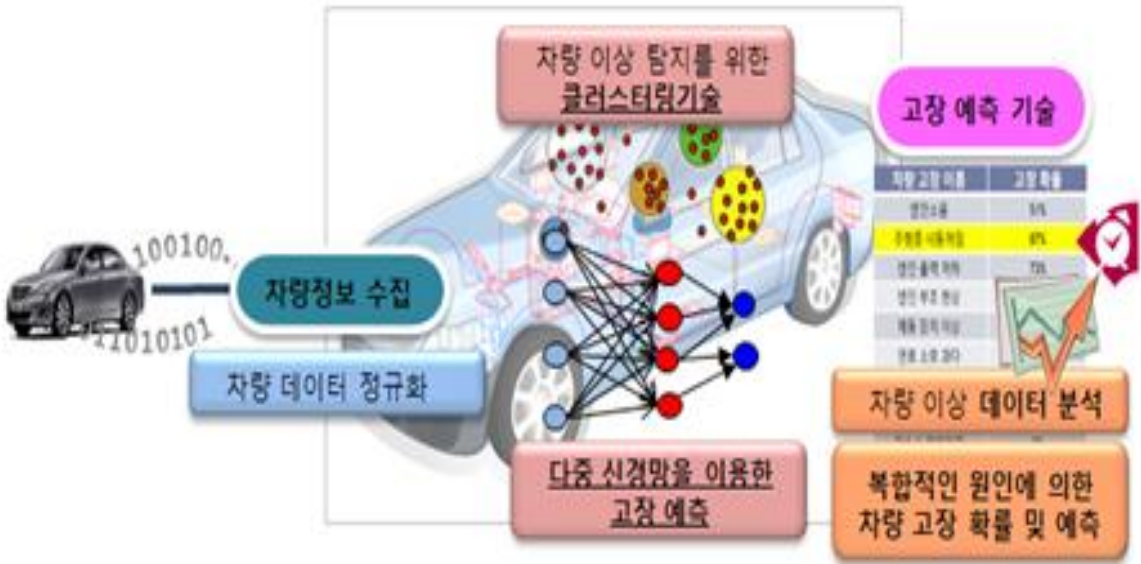
Electronics and Telecommunications Research Institute

TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

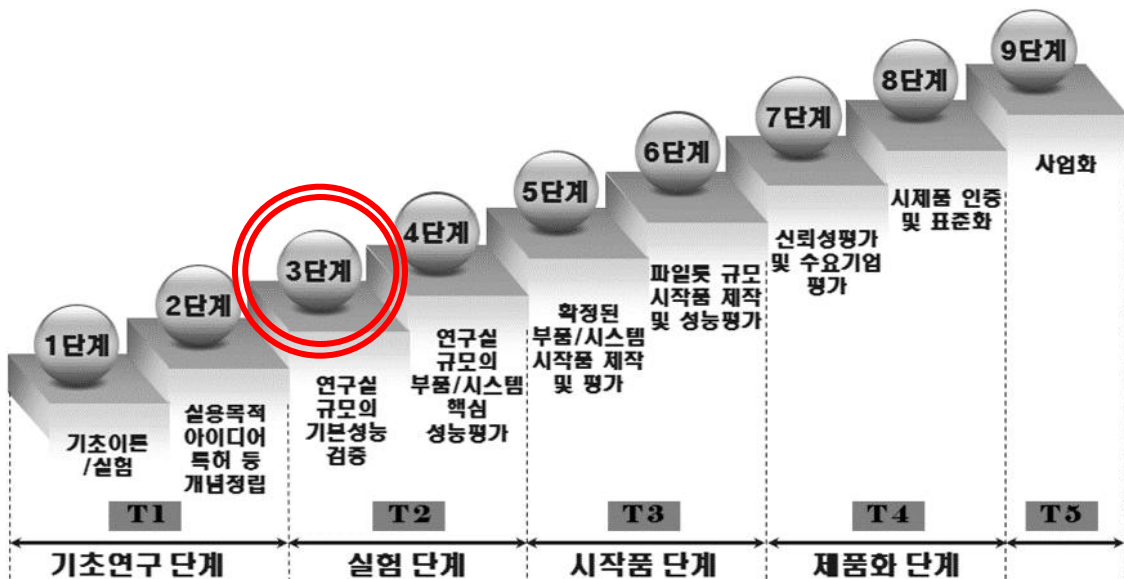
차량 센서 값의 데이터마이닝을 통한 고장 예측 기술

기술개요

본 기술은 차량 내부 네트워크로부터 수집할 수 있는 다양한 차량 센서 값들(엔진 및 트랜스미션정보 등)을 기준으로 차량 데이터간의 상관관계나 차량 이상(고장) 조건들의 특성을 반영하여 차량 고장을 예측하고, 차량 이상 데이터를 주기적으로 모니터링 및 관리 할 수 있는 차량 데이터 기반 고장 예측 및 이상 데이터 관리 기술임



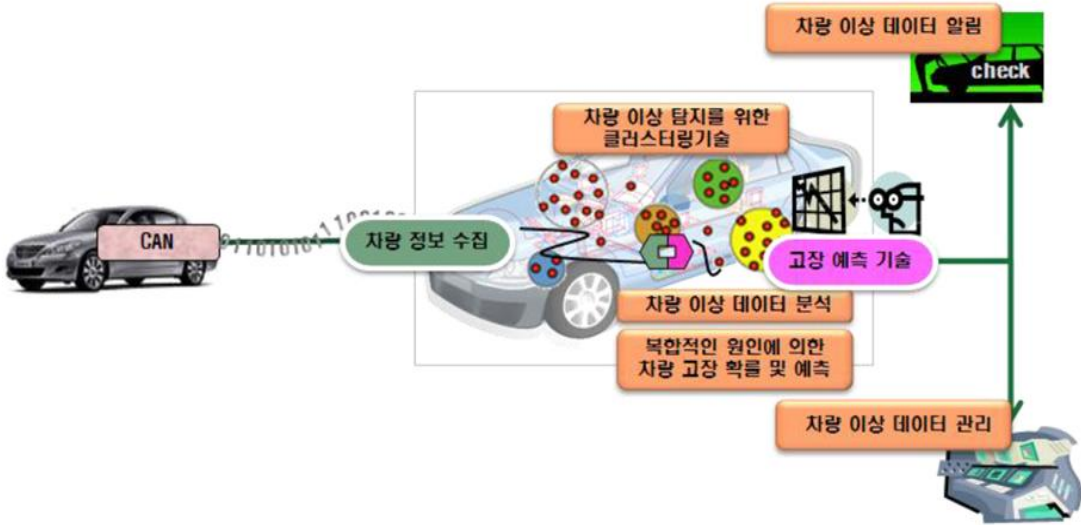
기술 개발 상태 : 3단계



TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

차량 센서 값의 데이터마이닝을 통한 고장 예측 기술

기술설명



▶ 데이터마이닝을 이용한 고장 예측 기술

- 정규화 변환 기능
- 오류 역전파를 이용한 인공신경망 학습 기능
- 차량 고장 발생 확률 예측 기능
- 회귀분석을 통한 고장 발생 예상 시점 출력 기능

▶ 실시간 차량 데이터기반 고장 예측 기술

- 클러스터링 좌표 변환기능
- 클러스터링 구축 및 특성 분석 기능
- 차량 이상 데이터 판단 기능
- 차량 이상 데이터 관리(조회/삭제) 기능

적용분야

▶ 특정 장치의 고장만을 모니터링 할 수 있었던 한계에서 탈피하여, 차량의 장치간의 복잡한 상관관계에 의해 일어날 수 있는 이상상태 등을 관리할 수 있음. 더 나아가 모니터링 결과를 운전자 또는 서버에 통지하여 차량에서 일어날 수 있는 위험을 사전에 탐지하여 예방하고, 적절한 조치를 취할 수 있게 하여 차량의 안전 운행과 사고 예방 및 탑승자 생명 보호에 기여할 수 있음

▶ 차량 운행 중의 연료 비효율이나 배기가스 과다 분출 등을 탐지하여 환경 보호와 에너지 보존에도 기여할 수 있으며, 보험사나 운송 업체 등의 분야에서 차량 운행이나 이력 관리 및 사고 예방 측면에서 중요한 정보를 제공할 수 있음

- 텔레매틱스, ITS(Intelligent Transportation Systems), 네비게이션 시스템
- 모바일 단말 및 스마트폰 기반 차량-IT 응용 서비스
- 차량 모니터링/Eco-Driving 시스템
- 차량/운전자 정보 관리 시스템
- 차량용 Infotainment system
- 보험 및 물류 연계 고객관리 서비스 시스템(예, PAYD: Pay As You Drive)
- 개인 및 법인 택시 운전자 지원 및 관리 서비스

기술적 경쟁력

복합적인 원인에 의한 고장 및 차량 이상 상태의 상세내용, 고장 발생 확률을 예측할 수 있음

▶ 특징

- 실차로부터 수집되는 과거와 현재 데이터의 특성 및 제약조건을 분석하여 복합적인 원인에 의한 10개 주요 고장에 대하여 고장의 발생 확률을 구하고, 고장 발생 시점에 대한 예측 및 모니터링기능을 제고하는 고장 예측 핵심 S/W 기술

▶ 경쟁기술/대체기술 대비 우수성

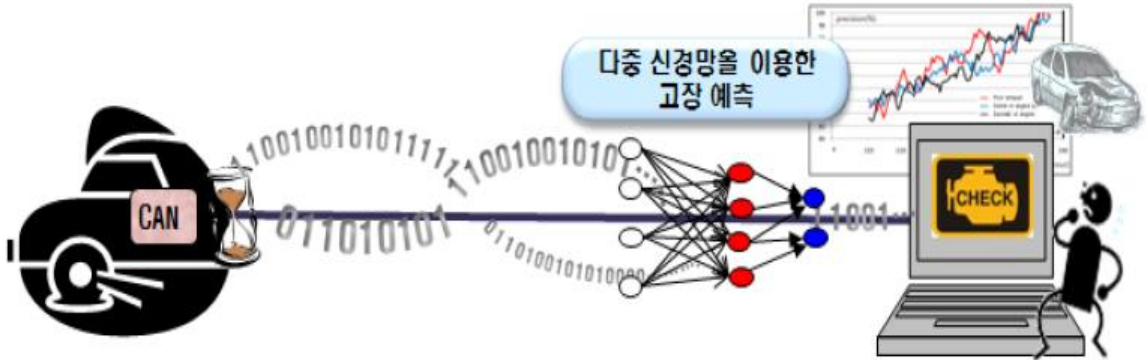
	현재 기술	ETRI
고장 원인	단일 고장	복합고장
클러스터링 특성	정상 클러스터만 생성	차량의 모든 상태(정상 및 이상) 클러스터 생성
제공정보	이상여부만 판단	이상상태의 상세 내용 및 발생 확률 추정

관련 지재권 현황

No.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
1	KR	2012-0047514 (2012.05.04)	공개	클러스팅을 이용한 차량 이상상태 모니터링 방법
2	KR	2011-0025497 (2011.03.22)	공개	데이터마이닝을 이용한 차량 고장 예측 방법
3	US	13/284780 (2011.10.28)	공개	데이터마이닝을 이용한 차량 고장 예측 방법
4	KR	2012-0043396 (2012.04.25)	공개	차량 내 센서 및 환경, 의료 정보를 통한 운전자 맞춤형 서비스 제공 방법

기술동향

차량 이상상태 모니터링 서비스의 경우 차량의 단일장치에 의한 이상상태를 측정하여 서비스하는 것으로 차량 장치의 복합적인 원인에 의한 이상상태 모니터링을 효율적으로 하는 기술이 필요함



국내 기술

▶ SK M&C의 차량 정보 전송 기술

- SK M&C는 차량의 ECU(Electronic Control Unit)으로부터 전송되는 차량 상태 및 주행 데이터를 수집하고 분석한 정보를 블루투스 통신 기능을 통해 차량 운전자의 스마트 폰에 전달하는 기술을 개발하였음. 이 기술은 차량 운전자가 스마트 폰에 설치된 소프트웨어를 통해 정비센터에 방문하지 않고도 차량의 상태를 모니터링 하고 관리할 수 있도록 함

해외 기술

▶ Agink

- Agink社は 차량 상태를 모니터링하여 상대 변화를 감지하는 MineFleet 소프트웨어를 개발하였으며, 차량 상태의 변화를 감지하기 위한 방법으로 클러스터링 기법을 사용하였음. 정상 상태에 있는 차량 데이터를 기반으로 클러스터링 작업을 수행하고, 구축된 정상 상태에 대한 클러스터 정보와 실시간으로 전송되는 현재 차량 데이터를 이용하여 현재 차량 데이터가 정상 상태인지 아니면 상태가 변화했는지를 측정하여 차량 상태를 모니터링 함

▶ GM

- GM은 텔레매틱스 브랜드 온스타를 2005년에 OVD(Onstar Vehicle Diagnostics)이라는 새로운 서비스로 진화시켰음. 차량 곳곳에 센서를 장치해 오일 온도, 엔진 상황 데이터 등을 수집한 후 소프트웨어로 이를 분석하여, 차량 상태를 운전자 이메일로 전송하는 서비스

▶ 포드(ford)

- 포드는 MS와 싱크라는 차량용 인포테인먼트 시스템을 공동 개발했음. 이 시스템을 이용하면 음성 인식만으로 전화통화와 문자메시지 수신이 가능하고 소니와 협력하여 차량용 정보단말기 개발도 추진하고 있음

시장동향

자동차IT 융합 세계시장은 2010년 1,466억 달러에서 2020년 2,662억 달러로 연평균 6.1% 증가할 것으로 전망(IITA 정보조사 분석팀, 2009. 6 자료 인용 및 추산)

▶ 시장전망

주요지표		2011	2013	2015	2018
미래성	세계시장규모(억불)	1,620.97	1,905.22	2,112.48	2,418.99
	한국점유율(%)	비계산	5.04	비계산	6.55
	수출액(억불)	18.72	24.73	30.84	35.98
	성장률(CAGR, %)	비계산	18.42	비계산	9.46
성장성	생산액(천억 원)	132.768	182.559	233.514	301.484
	부가가치(천억 원)	62.894	86.481	110.619	142.817
	고용효과(명)	비계산	76,374	비계산	126,126

- 자동차IT 국내 융합시장은 2010년 7.5조원에서 2020년 30조원으로 성장할 전망이고, 자동차제조사, 자동차부품사, IT업체들 간의 융합기술 개발이 활발히 전개 중
- 국내 IT기반을 이용한 지능형 자동차 시스템 시장도 2010년 16억 9,200만 달러, 2020년에는 30억 달러 시장을 형성할 것으로 전망됨(Global Insight, 2008)
- OBD 단말시장은 손보사를 기점으로 하여 요일제 보험 상품과 마일리지 보험 제도로 사업 영역을 확대하고 있으며, 차량 고장 진단과 운전 성향 및 각종 DB를 구축하는 사업을 진행함으로써 이를 통해 서비스 사업까지 확대, 성장하고 있음
- 텔레매틱스 관련 세계 시장 규모는 2005년 61억불에서 2010년 171억불, 2015년 380억불과 2020년 660억불로 예상되며 내비게이션 관련 세계 시장 규모는 지속적인 성장세에 힘입어 2005년 90억불에서 2010년 855억불, 2015년 990억불과 2020년 1147억불로 확대될 것으로 예측됨(Global Insight 및 KIET(2007.4) 및 동 자료이용 추계, TRG(2007) 및 동 자료이용 추계, Morgan Stanley Research, US Department of Transportation, Credi Suisse(2006.9) 자료 이용 추계)
- 내비게이션 시장은 전 세계적으로 성장단계를 거치고 있으며 세계 내비게이션 시장은 연평균 31.32%증가를 예상하고 있음(Gartner, 2008) 또한 국내 내비게이션 시장은 꾸준히 증가해 2010년 기준 15%의 보급률로 지속적인 성장 예상
- 세계 IT+자동차 융합 시장(지능형자동차, 텔레매틱스, 내비게이션) 규모는 2008년 864억 달러 규모에서 2018년에는 2,419억 달러 규모로 급성장할 전망

국내시장

▶ 국내기술 현황 참조

해외시장

▶ 해외기술 현황 참조

관련기업

▶ SK M&C, Agink, GM, 포드, Microsoft

수요처

기술 수요

자동차 IT 관련 기업

적용처

자동차, 내비게이션, 텔레매틱스, OBD 단말, 모바일 단말

기술이전 내용 및 범위

▶ 데이터마이닝을 이용한 고장 예측 기술

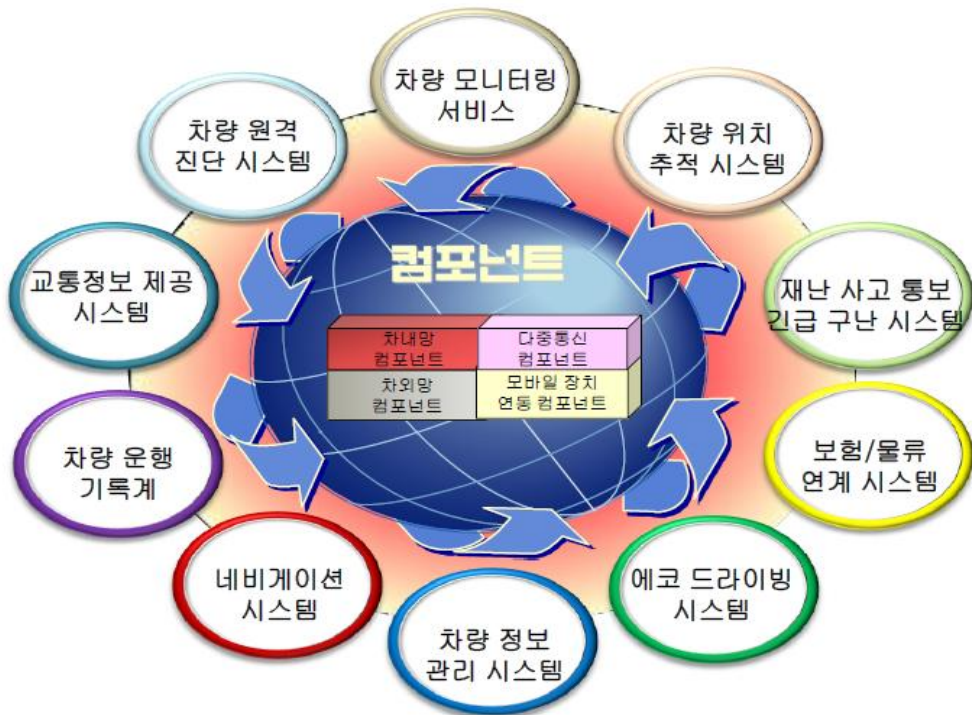
- 인공신경망 기술을 적용하여 차량 고장에 대한 학습을 통해 위험도를 예측하고, 회귀분석을 통해 추이변화를 분석할 수 있는 기술

▶ 차량 실시간 데이터 고장 예측 기술

- 차량 데이터의 집중현상을 분석하는 클러스터링 기법을 이용한 차량 이상 상태 모니터링

예상 응용 제품 및 기대 효과

▶ 예상 응용 제품 및 서비스



▶ 기대 효과

- 차량 데이터기반 고장 예측 기술은 해외 OEM사도 이제 시작단계이라 해당 기술의 조기 사업화로 세계 경쟁력 확보 가능
- 차량 데이터 기반 고장 예측 기술은 원격 차량 관리 및 유지 시스템에서 중요한 역할을 담당 할 수 있리라 예상

▶ 사업화시 제약 조건

- 고장 예측 정확도 성능 시험을 위해 실차 데이터와 실차와 유사한 차량 데이터를 모두 포함하여 사용하였기에 실차에서의 보다 저확한 검증이 필요

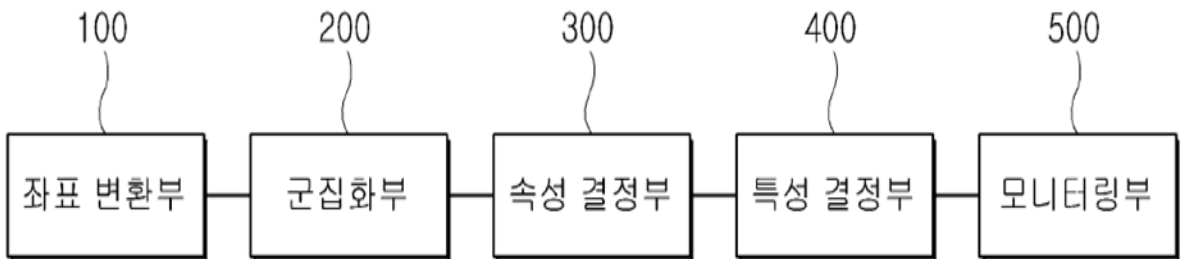
관련 특허 요약

발명의 명칭

클러스터링 기법을 이용한 차량 이상상태 모니터링 장치 및 그 방법

기술 개요

운행 중인 차량에 장착된 전자제어장치로부터 수집된 데이터에 클러스터링 방법을 적용하여 차량의 이상상태를 모니터링하는 장치 및 그 방법에 관한 기술임



▶ 클러스터링 기법을 이용한 차량 이상상태 모니터링 장치

- 좌표 변환부(100)는 차량에 정착된 전자제어 장치로부터 수집된 CAN 데이터를 이전에 설정된 클러스터링 좌표의 범위를 고려하여 좌표로 변환함
- 군집화부(200)는 좌표 변환부(100)에서 변환된 좌표들을 다차원 공간에서의 분포도 분석 알고리즘에 적용하여 군집의 개수를 산출하고, 산출한 군집의 개수에 대응하는 임의의 CAN 데이터를 초기 중심점으로 선택함
- 속성 결정부(300)는 속성 결정부(300)는 군집 내에서 적어도 하나의 데이터를 추출하고,
 - 추출한 적어도 하나의 데이터를 구성하는 각 속성의 최대값과 최소값의 차이값을 산출하고, 산출한 차이값이 이전에 설정한 임계값 내에 해당하는지 검사하여, 군집의 대표 속성을 결정함
- 특성 결정부(400)는 속성 결정부(300)에서 결정된 군집의 대표 속성과 차량의 이상상태 정보를 이용하여 군집의 상태 특성을 결정함
- 모니터링부(500)는 군집 데이터를 기반으로 서버로부터 전송받은 현재 차량 데이터로 현재 차량의 상태를 모니터링함

기술 특징점

▶ 클러스터링 방법을 적용한 차량 모니터링

- 모니터링 결과에 따라 운전자 또는 차량을 관리하는 특정 서버에 통지하여 차량에서 발생할 수 있는 이상을 예방하거나, 이에 대한 적절한 조치가 가능하도록 하여 차량의 안전 운행과 사고 예방 및 탑승자 생명 보호에 기여함
- 차량의 비효율적인 연료 소비나 배기가스 과다 분출 등 탐지 가능

대표 청구항 전체 청구항 수 : 총 15항

CAN(Contro Area Network) 데이터를 클러스터링 좌표의 범위에 대응하게 좌표로 변환하는 단계;
 군집의 개수에 대응하는 초기 중심점을 선택하는 단계;
 복수의 군집을 생성하는 단계;
 추출한 데이터를 구성하는 속성의 최대값과 최소값의 차이를 이용하여 해당 군집의 상태 특성을 결정하는 단계; 및
 현재 차량의 CAN 데이터와 복수개의 군집 각각의 상태 특성을 토대로 현재 차량의 상태를 모니터링하는 단계를 포함