(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0072077
(43) 공개일자 2019년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) *B60W 30/08* (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01) *B60W 50/14* (2012.01)
G06N 3/02 (2019.01) *G08G 1/01* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2013.01)
B60W 30/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0173141
(22) 출원일자 2017년12월15일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
이상휴
서울특별시 노원구 한글비석로 151, 6동 1003호(하계동, 한신동성아파트)
아우치쥬
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

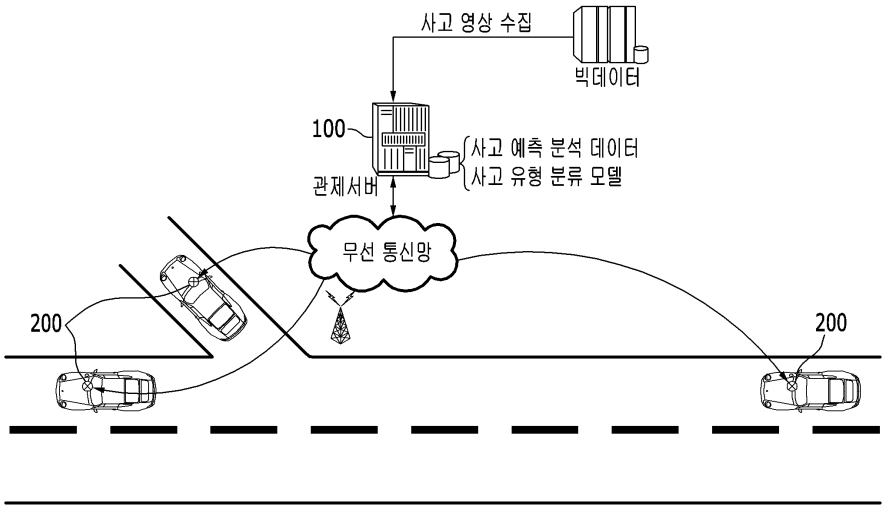
(54) 발명의 명칭 **차량 사고 예측 시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

차량 사고 예측 시스템 및 그 방법이 개시된다.

본 발명의 실시 예에 따른 차량 사고 예측 시스템은, 차량의 사고관련 영상을 콘볼루션 신경망 기반의 선형회귀 분석 모델을 통해 학습하여 영상기반 사고 예측 분석 데이터를 생성하는 관제 서버 및 상기 관제 서버로부터 무선으로 수신된 상기 사고 예측 분석 데이터를 업데이트하고, 상기 사고예측 분석 데이터를 토대로 차량의 카메라에서 촬영된 영상을 분석하여 초근미래에 예측되는 사고 예측 이벤트를 경고하는 차량을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B60W 40/02 (2013.01)
B60W 50/14 (2013.01)
G06N 3/02 (2019.01)
G08G 1/0137 (2013.01)
B60W 2420/42 (2013.01)
(72) 발명자
황성주
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
조아라
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
오정민
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

명 세 서

청구범위

청구항 1

차량의 사고관련 영상을 콘볼루션 신경망 기반의 선형회귀분석 모델을 통해 학습하여 영상기반 사고 예측 분석 데이터를 생성하는 관제 서버; 및

상기 관제 서버로부터 무선으로 수신된 상기 사고 예측 분석 데이터를 업데이트하고, 상기 사고 예측 분석 데이터를 토대로 차량의 카메라에서 촬영된 영상을 분석하여 초근미래에 예측되는 사고 예측 이벤트를 경고하는 차량

을 포함하는 차량 사고 예측 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 관제 서버는

상기 학습 과정에서 사고 유형별로 상기 사고 예측 분석 데이터를 분류하여 사고 유형 분류 모델을 더 생성하여 상기 차량으로 제공하는 차량 사고 예측 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 관제 서버는,

OTA(Over The Air)를 통해 학습된 정보를 상기 차량에 주기적으로 업데이트하는 통신부;

상기 콘볼루션 신경망 학습을 통해 사고 유형에 따른 비디오 영상의 특징을 추출하고, 상기 특징을 사고 유형에 따라 분류함으로써 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 생성하는 기계 학습부; 및

상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 포함하는 업데이트정보를 생성하여 주기적으로 혹은 비주기적으로 차량에 전송하는 제어부;

를 포함하는 차량 사고 예측 시스템.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 차량은

상기 관제 서버와 무선통신 하는 차량 통신부;

차량의 주행 영상을 촬영하는 카메라부;

상기 관제 서버에서 업데이트된 상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 저장하는 저장부;

상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 토대로 상기 주행 영상을 분석하여 상기 초근미래에 예측되는 사고 예측 이벤트를 검출하는 사고 예측부; 및

상기 사고 예측 이벤트가 검출되면, 운전자에게 사고 발생 확률과 사고 유형을 경고하는 차량 사고 예측 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 카메라부는

블랙박스 카메라 또는 스마트 크루즈 컨트롤의 전방 카메라인 것을 특징으로 하는 차량 사고 예측 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 사고 예측부는

상기 주행 영상 분석에 따른 사고 발생 확률이 설정 임계치를 초과하면 상기 사고 유형 분류 모델을 참조하여 분석된 사고 유형 정보를 포함하는 사고 예측 이벤트를 발생하는 차량 사고 예측 시스템.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 차량 제어기는

상기 사고 예측 이벤트에 따른 사고 유형을 상기 차량 통신부의 V2X(Vehicle to Everything) 인터페이스를 통해 전송하여 주변의 타 차량 및 관제 서버 중 적어도 하나와 공유하는 차량 사고 예측 시스템.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 차량 제어기는

첨단 운전자 지원 시스템(ADAS) 기능이 작동된 상태에서 상기 사고 예측 이벤트가 검출되면, 해당 ADAS 기능을 안전모드로 제어하여 차량속도를 줄이고 일정 차간거리를 유지하도록 제어하는 차량 사고 예측 시스템.

청구항 9

무선 통신망을 통해 차량의 운용상태를 관리하는 관제 서버와 차량의 연동에 따른 차량 사고 예측 방법에 있어서,

a) 관제 서버에서 빅데이터를 통해 사고관련 영상을 수집하여 콘볼루션 신경망 기반의 선형회귀분석 모델을 통해 학습하는 단계;

b) 상기 학습에 따른 사고 예측 분석 데이터 및 사고 유형 분류 모델을 생성하여 차량에 전송하는 단계;

c) 상기 차량이 상기 관제 서버로부터 수신된 사고 예측 분석 데이터 및 사고 유형 분류 모델을 업데이트하는 단계; 및

d) 상기 사고 예측 분석 데이터를 토대로 카메라부에서 촬영된 주행 영상을 분석하여 초근미래에 예측되는 사고 예측 이벤트를 경고하는 단계;

를 포함하는 차량 사고 예측 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 a) 단계는,

딥러닝 기법을 이용하여 상기 사고 영상의 특징을 기억하도록 학습하여 사고 예측 분석 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 학습 과정에서 사고 유형별로 사고 예측 분석 데이터를 분류하여 상기 사고 유형 분류 모델을 생성하는 단계를 포함하는 차량 사고 예측 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 d) 단계는,

상기 사고 예측 분석 데이터 및 사고 유형 분류 모델을 토대로 상기 주행 영상의 사고 발생 확률을 산출하는 단계; 및

상기 사고 발생 확률이 설정된 임계치를 초과하면 상기 사고 예측 이벤트를 경고하는 단계를 포함하는 차량 사고 예측 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 d) 단계는,

상기 사고 예측 이벤트에 따른 사고 유형을 V2X(Vehicle to Everything)를 통해 주변의 타 차량 및 관제 서버 중 적어도 하나로 전송하여 공유하는 단계를 포함하는 차량 사고 예측 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 d) 단계 이후에,

상기 사고 예측 이벤트 조건에 따른 스마트 크루즈 컨트롤(SCC), 전방 충돌 방지 보조 시스템(FCA), 차로 유지 보조 시스템(LKA) 및 후측방 충돌 회피 지원 시스템(ABSD) 중 적어도 하나의 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS)를 강제 활성화하는 단계를 포함하는 차량 사고 예측 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 d) 단계 이후에,

스마트 크루즈 컨트롤(SCC)을 통해 차량 속도를 줄이고 앞차와 일정 거리를 유지하도록 제어하는 안전모드로 제어하는 단계를 포함하는 차량 사고 예측 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량 사고 예측 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 차량의 운행 중 사고 발생 확률을 예측하여 위험상황을 경고하는 차량 사고 예측 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 차량을 운전하는 운전자는 자신 혹은 타인의 졸음운전, 운전미숙, 난폭운전, 도로여건 등의 사유로 예기치 못한 수 많은 위험 상황에 직면할 수 있다.

[0003] 이에 안전한 운전을 위해 운전 중에 발생할 수 있는 수 많은 위험 상황중의 일부를 차량이 스스로 판단하도록 하여 운전자의 안전운전을 보조하는 첨단 운전자 지원 시스템(Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)이 개발되었다.

[0004] 예컨대, 종래 사고방지를 위해 적용된 ADAS 기술에는 전방 충돌 방지 보조 시스템(Forward Collision-Avoidance Assist, FCA), 차로 유지 보조 시스템(Lane Keeping Assist, LKA) 및 후측방 충돌 회피 지원 시스템(Active Blind Spot Detection, ABSD) 등이 포함된다.

[0005] FCA은 카메라/레이더 센서의 융합으로 차량의 전방 충돌 가능성이 높아지면 제동 제어를 통해 충돌을 방지한다.

[0006] LKA은 카메라를 이용하여 차선 이탈이 판단될 경우 조향 제어를 통해 차선을 유지한다.

[0007] ABSD는 사각지대 충돌 위험을 감지해 안전한 차로 변경을 돕는다.

[0008] 그러나, 종래의 종래 사고방지를 위해 적용된 ADAS 기술들은 미리 정의된 소정 충돌 조건들이 만족되는 경우에만 운전에 개입하며, 새로운 유형의 사고나 미리 정의되지 못한 사고에 관해서는 그 회피 제어가 불가한 문제점이 있다.

[0009] 이 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 실시 예는 다양한 사고 영상을 사고 예측과 사고 유형을 기계학습하고 이를 토대로 차량의 카메라에서 획득된 영상에서 분석된 사고 발생 확률과 그 사고 유형을 예측하여 운전자에게 위험상황을 인지시키는 차량 사고 예측 시스템 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 차량 사고 예측 시스템은, 차량의 사고관련 영상을 콘볼루션 신경망 기반의 선형회귀분석 모델을 통해 학습하여 영상기반 사고 예측 분석 데이터를 생성하는 관제 서버; 및 상기 관제 서버로부터 무선으로 수신된 상기 사고 예측 분석 데이터를 업데이트하고, 상기 사고예측 분석 데이터를 토대로 차량의 카메라에서 촬영된 영상을 분석하여 초근미래에 예측되는 사고 예측 이벤트를 경고하는 차량을 포함한다.

[0012] 또한, 상기 관제 서버는 상기 학습 과정에서 사고 유형별로 상기 사고 예측 분석 데이터를 분류하여 사고 유형 분류 모델을 더 생성하여 상기 차량으로 제공할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 관제 서버는, OTA(Over The Air)를 통해 학습된 정보를 상기 차량에 주기적으로 업데이트하는 통신부; 상기 콘볼루션 신경망 학습을 통해 사고 유형에 따른 비디오 영상의 특징을 추출하고, 상기 특징을 사고 유형에 따라 분류함으로써 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 생성하는 기계 학습부; 및 상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 포함하는 업데이트정보를 생성하여 주기적으로 혹은 비주기적으로 차량에 전송하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 차량은, 상기 관제 서버와 무선통신 하는 차량 통신부; 차량의 주행 영상을 촬영하는 카메라부; 상기 관제 서버에서 업데이트된 상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 저장하는 저장부; 상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 토대로 상기 주행 영상을 분석하여 상기 초근미래에 예측되는 사고 예측 이벤트를 검출하는 사고 예측부; 및 상기 사고 예측 이벤트가 검출되면, 운전자에게 사고 발생 확률과 사고 유형을 경고할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 카메라부는 블랙박스 카메라 또는 스마트 크루즈 컨트롤의 전방 카메라일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 사고 예측부는 상기 주행 영상 분석에 따른 사고 발생 확률이 설정 임계치를 초과하면 상기 사고 유형 분류 모델을 참조하여 분석된 사고 유형 정보를 포함하는 사고 예측 이벤트를 발생할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 차량 제어기는 상기 사고 예측 이벤트에 따른 사고 유형을 상기 차량 통신부의 V2X(Vehicle to Everything) 인터페이스를 통해 전송하여 주변의 타 차량 및 관제 서버 중 적어도 하나와 공유할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 차량 제어기는 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS) 기능이 작동된 상태에서 상기 사고 예측 이벤트가 검출되면, 해당 ADAS 기능을 안전모드로 제어하여 차량속도를 줄이고 차간거리 유지를 제어할 수 있다.

[0019] 한편, 본 발명의 일 측면에 따른, 무선 통신망을 통해 차량의 운용상태를 관리하는 관제 서버와 차량의 연동에 따른 차량 사고 예측 방법은, a) 관제 서버에서 빅데이터를 통해 사고관련 영상을 수집하여 콘볼루션 신경망 기반의 선형회귀분석 모델을 통해 학습하는 단계; b) 상기 학습에 따른 사고 예측 분석 데이터 및 사고 유형 분류 모델을 생성하여 차량에 전송하는 단계; c) 상기 차량이 상기 관제 서버로부터 수신된 사고 예측 분석 데이터 및 사고 유형 분류 모델을 업데이트하는 단계; 및 d) 상기 사고 예측 분석 데이터를 토대로 카메라부에서 촬영된 주행 영상을 분석하여 초근미래에 예측되는 사고 예측 이벤트를 경고하는 단계를 포함한다.

[0020] 또한, 상기 a) 단계는, 딥러닝 기법을 이용하여 상기 사고 영상의 특징을 기억하도록 학습하여 사고 예측 분석 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 학습 과정에서 사고 유형별로 사고 예측 분석 데이터를 분류하여 상기 사고 유형 분류 모델을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 d) 단계는, 상기 사고 예측 분석 데이터 및 사고 유형 분류 모델을 토대로 상기 주행 영상의 사고 발생 확률을 산출하는 단계; 및 상기 사고 발생 확률이 설정된 임계치를 초과하면 상기 사고 예측 이벤트를 경고하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 d) 단계는, 상기 사고 예측 이벤트에 따른 사고 유형을 V2X(Vehicle to Everything)를 통해 주변의 타 차량 및 관제 서버 중 적어도 하나로 전송하여 공유하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 d) 단계 이후에, 상기 사고 예측 이벤트 조건에 따른 스마트 크루즈 컨트롤(SCC), 전방 충돌 방지 보조 시스템(FCA), 차로 유지 보조 시스템(LKA) 및 후측방 충돌 회피 지원 시스템(ABSD) 중 적어도 하나의 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS)를 강제 활성화하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 d) 단계 이후에, 스마트 크루즈 컨트롤(SCC)을 통해 차량 속도를 줄이고 앞차와 일정 거리를 유지하도록 제어하는 안전모드로 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 실시 예에 따르면, 다양한 사고 영상으로 학습된 사고 예측 분석데이터를 토대로 카메라의 주행 영상을 분석하여 운전자에게 다가오는 초근미래의 위험상황을 인지시킴으로써 미연에 사고를 예방할 수 있다.

[0026] 또한, 차량의 영상 분석에 따른 사고 예측 이벤트를 주변의 타 차량과 공유하여 당해 차량뿐 아니라 타 차량의 안전 운전을 유도함으로써 연속된 2차 사고를 예방할 수 있다.

[0027] 또한, 사고 예측 이벤트와 사고 유형을 참조한 조건으로 ADAS 기능을 안전모드로 제어하여 차량속도를 줄이고 차간거리를 미리 확보함으로써 운전자의 적극적인 대처 없이도 안전한 운전상태를 확보할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 차량 사고 예측 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 관제 서버의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 사고영상 학습 알고리즘을 나타낸 개념도이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 사고 예측 학습 및 사고 예측 테스트 과정 나타낸다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 사고 유형 분류 학습 및 사고 유형 분류 테스트 방법을 나타낸다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 콘볼루션 연산 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 차량의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 차량 사고 예측 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 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.

[0030] 명세서 전체에서, 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. 또한, 명세서에 기재된 "…부", "…기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0031] 이제 본 발명의 실시 예에 따른 차량 사고 예측 시스템 및 그 방법에 대하여 도면을 참조로 하여 상세하게 설명한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 차량 사고 예측 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸다.

[0033] 첨부된 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 사고 예측 시스템은 차량의 사고 예측 분석 데이터와 사고

유형 분류 모델을 제공하는 관제 서버(100) 및 상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 수신하여 차량의 카메라 영상 기반 사고상황을 예측하는 차량(200)을 포함한다.

[0034] 관제 서버(100)는 무선 통신망을 통해 차량과 연동하며 차량의 운용상태, 소프트웨어 업데이트, 안전운전, 교통정보, 유지보수 등의 서비스를 제공하는 서버로써, 예컨대 텔레메틱스 센터의 관제 서버 형태로 구성될 수 있다.

[0035] 관제 서버(100)는 빅데이터를 통해 사고관련 영상을 수집하고 콘볼루션 신경망(Convolutional Neural Network - Long Short-Term Memory, CNN-LSTM)을 통해 학습하여 영상기반 사고 예측 데이터를 생성한다.

[0036] 즉, 관제 서버(100)는 인공지능을 통해 다양한 사고관련 영상을 학습하여 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 생성하고 이를 무선 통신망을 통해 차량(200)으로 제공할 수 있다.

[0037] 차량(200)은 상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 저장하고 이를 토대로 차량의 운행 중 카메라에서 촬영된 영상을 분석하여 초근미래(예; 수초 내지 수십 초 이내)에 예측되는 사고 예측 이벤트 상황을 경고한다.

[0038] 여기서, 사고 예측 이벤트 상황은 상기 영상 분석에 따른 사고 발생 확률과 그 사고 유형 정보를 포함한다.

[0039] 한편, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 관제 서버의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

[0040] 첨부된 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 관제 서버(100)는 통신부(110), 기계 학습부(120), 데이터베이스(130) 및 제어부(140)를 포함한다.

[0041] 통신부(110)는 유선 및 무선 통신을 위한 통신 인터페이스를 포함한다.

[0042] 통신부(110)는 유선 통신망을 통해 연결된 빅데이터로부터 다양한 사고 유형의 영상을 수집한다. 예컨대, 상기 영상은 사고 차량의 블랙박스의 카메라를 통해 촬영된 영상일 수 있다.

[0043] 예컨대, 통신부(110)는 OTA(Over The Air)를 통해 학습된 정보를 주기적으로 업데이트 할 수 있으며, 텔레메틱스(TMS)를 이용한 무선 통신망을 통해 차량(200)에 비주기적 업데이트를 수행할 수 있다.

[0044] 기계 학습부(120)는 빅데이터에서 수집된 여러 사고 유형의 영상을 CNN-LSTM (Convolutional Neural Network - Long Short-Term Memory)기반 선형회귀분석 모델(Regression model)을 통해 학습한다.

[0045] 기계 학습부(120)는 인간의 뇌 구조와 같은 딥러닝 기법을 이용하여 여러 사고 영상의 특징을 기억하도록 학습하여 사고 예측 분석 데이터를 생성한다. 그리고 상기 학습 과정에서 사고 유형별로 사고 예측 분석 데이터를 분류하여 사고 유형 분류 모델을 생성한다.

[0046] 예컨대, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 사고영상 학습 알고리즘을 나타낸 개념도이다.

[0047] 첨부된 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 기계 학습부(120)는 입력되는 비디오 영상에서 시간에 따른 사고 영상과 사고가 아닌 영상을 분류하고, 학습대상인 사고영상은 레이블링(Labeling)을 통해 구분한다.

[0048] 기계 학습부(120)는 상기 영상 중 사고 시점의 이미지(Image frame)를 1, 사고가 아닌 시점의 이미지를 0, 그리고 1 내지 0 사이의 이미지를 1/n로 증가하는 레이블링을 하여 학습시킨다.

[0049] 기계 학습부(120)는 이러한 학습을 통해 사고 유형에 따른 비디오 영상의 특징(Features)을 추출하고, 이러한 특징을 사고 유형에 따라 분류함으로써 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 생성할 수 있다.

[0050] 도 4 및 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 사고 예측 학습 및 사고 예측 테스트 과정 나타낸다.

[0051] 또한, 도 6 및 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 사고 유형 분류 학습 및 사고 유형 분류 테스트 방법을 나타낸다.

[0052] 첨부된 도 4 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 CNN 학습방법은 기존의 영상 처리 기법의 분류기로 구성되는 것이 아니라, 특징을 추출하는 단계가 포함되어 있다. 따라서 이미지(image)에 대한 직접 계산 후 필터(Filter)와 샘플링(sampling)과정을 순방향(Forward)과 역방향(backward)으로 반복적으로 수행하여 특징을 추출하여 영상을 분류한다. 이때, 분류된 영상 중에서 사고부분은 가중치를 따로 분류함으로써 사고를 예측하는 사고 예측 분석 데이터를 생성한다.

[0053] 콘볼루션(Convolution)은 이미지의 특징을 추출하는 일종의 필터로써 동작하며 입력된 이미지에서 특정 특징

(Feature)들을 추출할 수 있다.

[0054] 예컨대, 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 콘볼루션 연산 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

[0055] 첨부된 도 8을 참조하면, 전체 이미지를 RGB 컬러라고 가정할 때 3장의 디지털 맵이 존재하는 것으로 판단할 수 있으며, 그 디지털 맵의 3 by 3 또는 그 이상의 패턴영역에 대해 중첩적으로 규칙적인 연산을 하여 유의미한 특징(Feature)을 추출한다.

[0056] 또한, ReLu(Rectified Linear Unit)은 기계 학습 시 무의미한 데이터를 삭제하는 단계로, 비선형적인 특징 추출을 위한 미분 수행 시의 연산량을 줄임으로써 그에 따른 학습 속도를 줄일 수 있다.

[0057] 또한, 최대 풀링(maximal pooling)은 많은 양의 데이터 중에서 해당 이미지를 대표하는 유의미한 대표 값만을 추출하는 과정으로 디지털 맵에서 가장 중요한 큰 값을 대표 값을 추출하여 그 이미지를 요약(압축) 수 있다. 이러한 최대 풀링을 통해 이미지의 해상도를 줄일 수 있으며 이를 반복 요약할 수록 학습을 위한 연산이 단축될 수 있다.

[0058] LRN(Local Response Normalization)은 자극을 약화시켜 주변 자극이 전파되는 현상을 줄여주기 위해 공지된 수학식 1과 같이 계산할 수 있다.

수학식 1

[0059]
$$b^{i}_{x,y} = a^{i}_{x,y} \Big/ \left(k + \alpha \sum_{j=\max(0,i-n/2)}^{\min(N-1,i+n/2)} (a^{i}_{x,y})^{2} \right)^{\beta}$$

[0060] 여기서, i는 커널 인덱스, x,y는 위치좌표, a는 뉴런의 출력을 의미하며, 공지된 LRN 사용되는 수식이므로 구체적인 설명은 생략한다.

[0061] 드롭아웃(Dropout)은 학습 중 랜덤하게 특정 유닛을 제외하여 오버피팅(Overfitting) 문제가 발생되는 것을 개선하는 정규화(regularization) 과정이다.

[0062] Reahape는 데이터 세트의 크기를 줄인 노드를 의미하며, 나머지 과정들은 공지된 CNN 및 LSTM을 참조할수 있는 내용이므로 구체적인 설명을 생략한다.

[0063] 이처럼, 기계 학습부(120)는 위 과정들을 조합하여 요약된 정보로부터 이미지 상에 어떤 물체가 존재하는지 인식할 수 있으며 이를 통해 사고 영상과 비사고 영상간의 학습을 수행할 수 있다.

[0064] 기계 학습부(120)는 수집된 비디오 영상의 이미지가 입력되면 CNN-LSTM기반 학습을 수행하고 그에 따른 사고 예측 분석데이터를 기반으로 차량에서 수집된 영상의 분석을 통해 사고 예측이 가능하다.

[0065] 마찬가지로, 기계 학습부(120)는 사고 예측 분석 데이터를 사고 유형변로 분류하여 모델링하고, 모델링된 정보를 토대로 차량 영상에서 분석된 사고 유형을 예측할 수 있다.

[0066] 데이터베이스(130)는 본 발명의 실시 예에 따른 관제 서버의 운용을 위한 프로그램 및 데이터를 저장하고, 그 운용에 따라 생성되는 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 저장한다.

[0067] 제어부(140)는 본 발명의 실시 예에 따른 관제 서버(100)의 전반적인 동작을 제어하는 중앙처리장치이다.

[0068] 제어부(140)는 기계 학습부(120)의 학습으로 생성된 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 포함하는 업데이트정보를 생성하여 주기적으로 혹은 비주기적으로 차량(200)에 전송할 수 있다.

[0069] 또한, 제어부(140)는 공장에서 조립중인 차량 단말기에 상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 적용하여 양산차량에서 즉시 사고 예측 경고 기능을 구현할 수 있다.

[0070] 한편, 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 차량의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

[0071] 첨부된 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 차량(200)은 차량 통신부(210), 카메라부(220), 사고 예측부(230), 저장부(240) 및 차량 제어기(250)를 포함한다.

[0072] 차량 통신부(210)는 무선통신망을 통해 관제 서버(100)와 무선으로 통신한다.

[0073] 예컨대, 차량 통신부(210)는 텔레메틱스 모듈을 통해 관제 서버(100)와 무선통신하며, 차량에 탑재된 ADAS 기능 및 커넥티드 카의 기능 지원을 위한 V2X(Vehicle to Everything, V2X) 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0074] 여기서, 상기 V2X는 도로상의 차량에 적용 가능한 모든 형태의 통신 기술을 의미하며, 차량간 통신(Vehicle-to-Vehicle, V2V), 차량과 인프라간 통신(Vehicle-to-Infra, V2I), 차량과 모바일 기기가 통신(Vehicle-to-Nomadic Devices, V2N)을 포함한다.

[0075] 카메라부(220)는 차량의 주행상황을 촬영하는 블랙박스 카메라 및 스마트 크루즈 컨트롤(SCC)에 사용되는 전방 카메라 중 어느 하나일 수 있다.

[0076] 사고 예측부(230)는 전술한 기계 학습부(120)에 준한 기능을 탑재하여, 저장부(240)에 저장된 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 토대로 카메라부(220)에서 촬영된 주행 영상을 분석하여 초근미래의 사고 예측 이벤트를 검출한다.

[0077] 이때, 사고 예측부(230)는 상기 영상의 분석에 따른 사고 발생 확률이 설정 임계치를 초과하면 사고 유형 분류 모델을 참조하여 분석된 사고 유형 정보를 포함하는 사고 예측 이벤트를 검출하여 경고할 수 있다.

[0078] 저장부(240)는 본 발명의 실시 예에 따른 차량의 사고 예측을 위한 프로그램 및 데이터를 저장하고, 차량의 운용에 따라 생성되는 데이터를 저장한다.

[0079] 저장부(240)는 상기 사고 예측 분석 데이터와 사고 유형 분류 모델을 저장하고 그 버전을 관리할 수 있다.

[0080] 차량 제어기(250)는 본 발명의 실시 예에 따른 차량의 전반적인 동작을 제어하며, 상기 사고 예측 이벤트 발생에 따른 차량 제어를 수행한다.

[0081] 차량 제어기(250)는 사고 예측부(230)에서 사고 예측 이벤트가 검출되면, 운전자에게 AVN(Audio video navigation system)을 통해 사고 확률과 사고 유형을 시각적 및 청각적으로 경고한다.

[0082] 이때, 상기 사고 예측 이벤트는 학습된 결과에 따라 수초 내지 수십 초의 근미래에 예측되는 사고 유형을 경고함으로써 차량(200)의 미끄러짐, 전복, 추돌 등의 사고로부터 회피할 수 있도록 한다.

[0083] 또한, 차량 제어기(250)는 차량의 ADAS 기능이 작동중인 상태에서 상기 사고 예측 이벤트가 검출되면, 해당 ADAS 기능을 안전모드로 제어하여 속도를 줄이고 일정 이상 차간거리를 갖도록 하여 추돌회피 제어를 실시한다.

[0084] 예컨대, 차량 제어기(250)는 스마트 크루즈 컨트롤(SCC/ACC) 기능이 동작중인 상태에서 주행 도로의 전방에 사고가 발생된 사고 유형의 사고 예측 이벤트가 검출되면 현재 설정된 SCC 제어 값을 70%로 줄여 속도를 줄이고 앞차와의 거리를 더 늘릴 수 있다.

[0085] 또한, 차량 제어기(250)는 검출된 사고 예측 이벤트에 따른 사고 유형을 차량 통신부(210)의 V2X를 통해 주변의 타 차량과 관제 서버(100)로 전송하여 공유할 수 있다.

[0086] 예컨대, 안개가 심한 고속도로나 도로가 결빙된 경우 수 십대의 차량이 전방도로의 사고상황을 인지하지 못하여 연속 추돌되는 상황이 발생될 수 있다.

[0087] 그러므로, 차량 제어기(250)는 차량의 운행 중 전방 도로에서 타 차량의 미끄러짐, 전복 및 도로 장애 상황 등의 사고 예측 이벤트가 검출되면 이를 인접한 타 차량간 통신(V2I)으로 공유하여 타 차량의 운전자에게 초래될 위험상황에 대하여 인지시킬 수 있다.

[0088] 또한, 같은 방식으로 차량 제어기(250)는 타 차량으로부터 사고 예측 이벤트를 수신하여 예측되는 사고 상황을 회피할 수 있도록 도움을 받을 수 있다.

[0089] 한편, 전술한 차량 사고 예측 시스템의 구성을 바탕으로 본 발명의 실시 예에 따른 차량 사고 예측 방법을 설명한다.

[0090] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 차량 사고 예측 방법을 나타낸 흐름도이다.

[0091] 첨부된 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 관제 서버(100)가 빅데이터를 통해 사고관련 영상을 수집하고 CNN-LSTM를 통해 학습한다(S101).

[0092] 관제 서버(100)는 상기 학습에 따른 사고 예측 분석 데이터 및 사고 유형 분류 모델을 생성하고(S102), 이를 무

선 통신망을 통해 차량(200)으로 전송한다(S103).

[0093] 차량(200)은 관제 서버(100)로부터 수신된 사고 예측 분석 데이터 및 사고 유형 분류 모델을 업데이트한다(S104). 이때, 차량(200)은 시동 중 혹은 시동 오프상태에서의 백그라운드로 업데이트를 수행할 수 있다.

[0094] 차량(200)은 카메라부(220)에서 사고 예측 분석 데이터 및 사고 유형 분류 모델을 토대로 촬영된 실시간 영상을 학습하여 사고 발생 확률을 산출한다(S105).

[0095] 차량(200)은 상기 사고 발생 확률이 설정된 임계치 미만이면(S106; 아니오), 실시간 영상 학습을 계속한다.

[0096] 반면, 차량(200)은 상기 사고 발생 확률이 설정된 임계치를 초과하면(S106; 예), 운전자에게 사고 예측 이벤트를 시각적 및 청각적으로 경고한다(S107).

[0097] 이때, 차량(200)은 상기 사고 예측 이벤트에 따른 사고 유형을 V2X를 통해 주변의 타 차량과 관제 서버(100)로 전송하여 공유할 수 있다.

[0098] 또한, 차량(200)은 현재 ADAS 기능이 작동 중이면(S109; 예), 스마트 크루즈 컨트롤을 안전모드로 제어하여 차량 속도를 줄이고 앞차와의 거리를 확보할 수 있다(S111).

[0099] 반면, 차량(200)은 현재 ADAS 기능이 작동 중이지 않으면(S109; 아니오), 상기 ADAS 기능을 강제 활성화하여(S110), 상기 안전모드로 제어할 수 있다(S111).

[0100] 이때, 차량(200)은 SCC, FCA, LKA 및 ABSD 중 적어도 하나의 ADAS 기능을 강제 활성화하여 운전자의 안전모드로 제어할 수 있다.

[0101] 이후, 차량(200)은 상기 사고 발생 확률이 임계치 미만으로 낮아져 상기 사고 예측 이벤트가 해제되면, 상기 안전모드를 해제하고 정상 운전을 제어할 수 있다.

[0102] 이와 같이, 본 발명의 실시 예에 따르면, 다양한 사고 영상으로 학습된 사고 예측 분석데이터를 토대로 카메라의 주행 영상을 분석하여 운전자에게 다가오는 초근미래의 위험상황을 인지시킴으로써 미연에 사고를 예방할 수 있는 효과가 있다.

[0103] 또한, 차량의 영상 분석에 따른 사고 예측 이벤트를 주변의 타 차량과 공유하여 당해 차량뿐 아니라 타 차량의 안전 운전을 유도함으로써 연속된 2차 사고를 예방할 수 있는 효과가 있다.

[0104] 또한, 사고 예측 이벤트와 사고 유형을 참조한 조건으로 ADAS 기능을 안전모드로 제어하여 차량속도를 줄이고 차간거리를 미리 확보함으로써 운전자의 적극적인 대처 없이도 안전한 운전상태를 확보할 수 있는 효과가 있다.

[0105] 본 발명의 실시 예는 이상에서 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시 예의 구성에 대응하는 기능을 실현하기 위한 프로그램, 그 프로그램이 기록된 기록 매체 등을 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시 예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[0106] 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

[0107] 100: 관제 서버

110: 통신부

120: 기계 학습부

130: 데이터베이스

140: 제어부

200: 차량

210; 차량 통신부

220: 카메라부

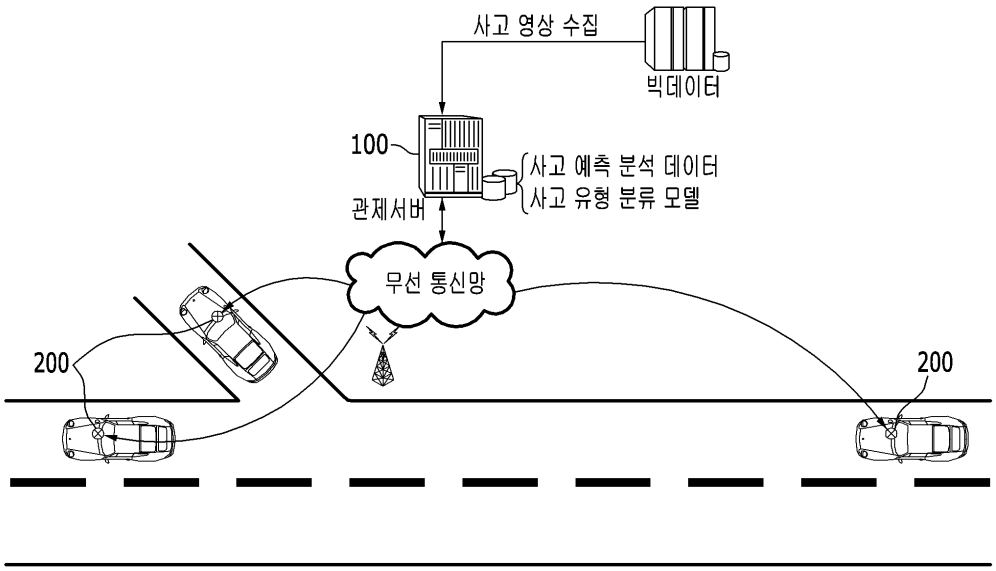
230: 사고 예측부

240: 저장부

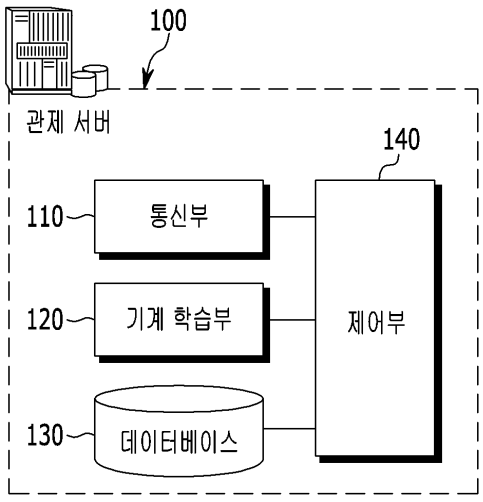
250: 차량 제어기

도면

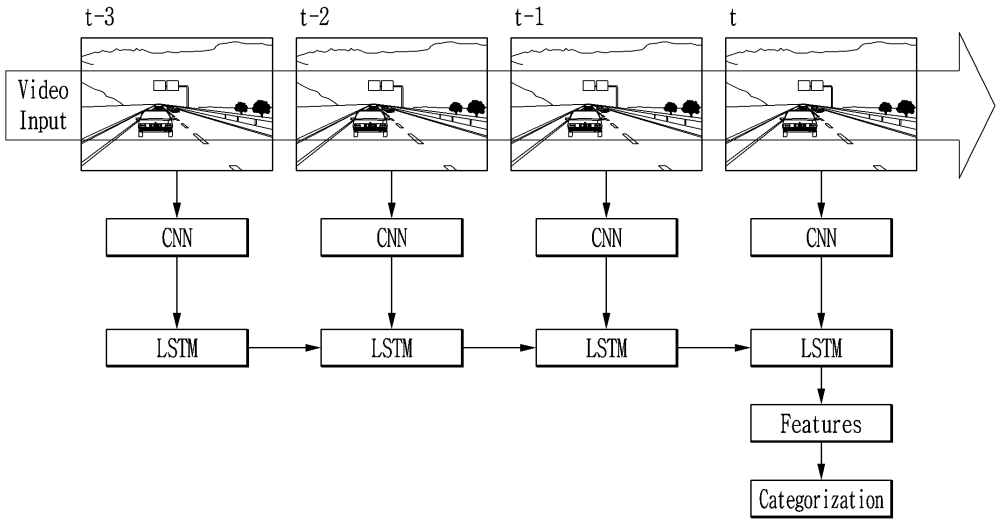
도면1



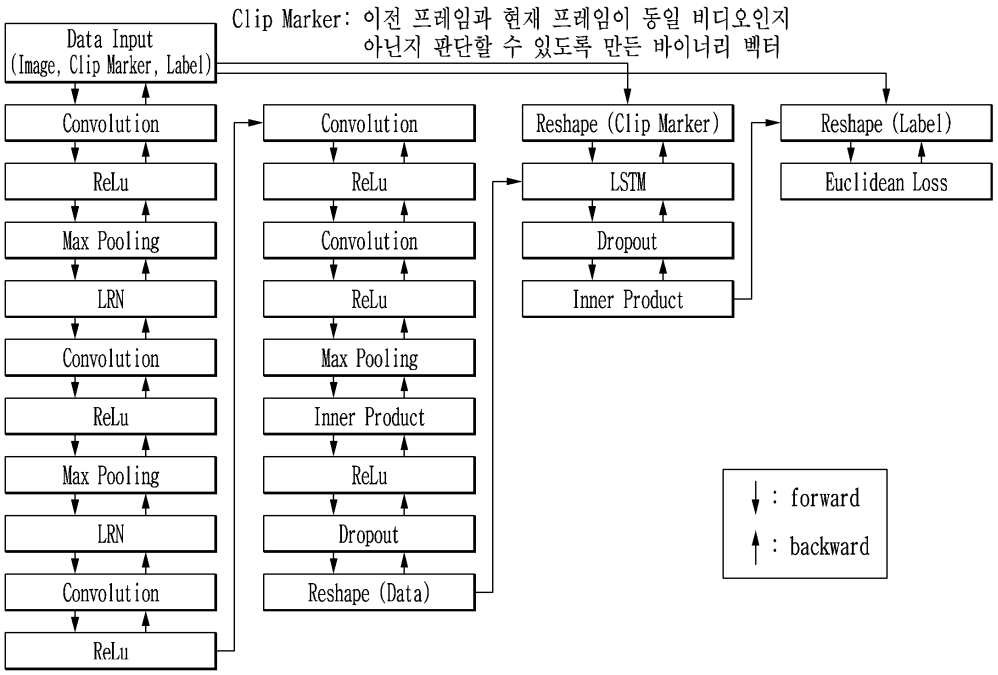
도면2



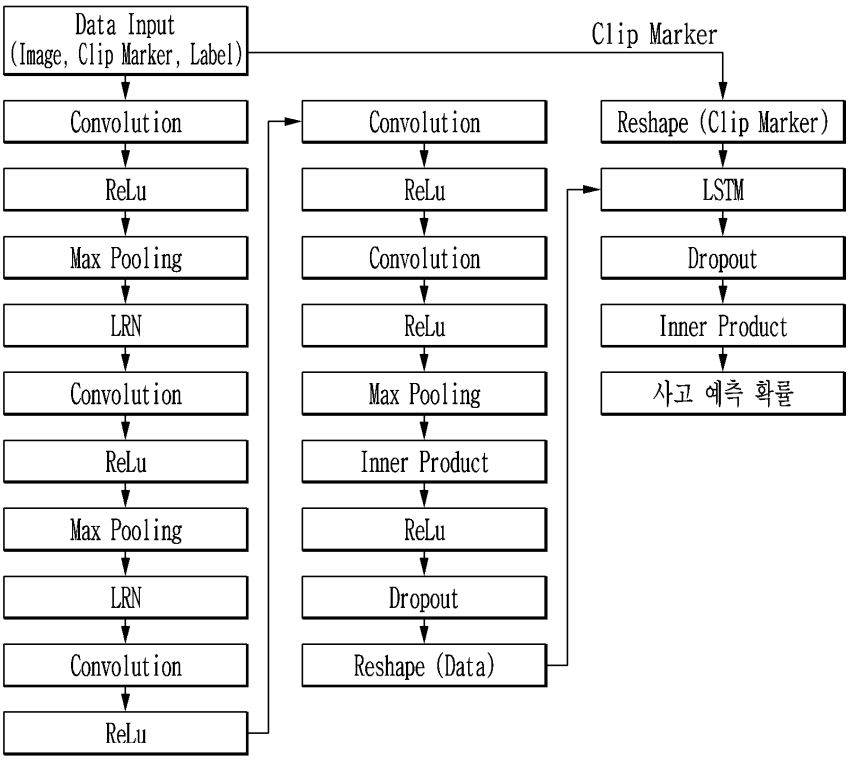
도면3


t-3
t-2
t-1
t
Video Input
CNN
CNN
CNN
CNN
LSTM
LSTM
LSTM
LSTM
Features
Categorization

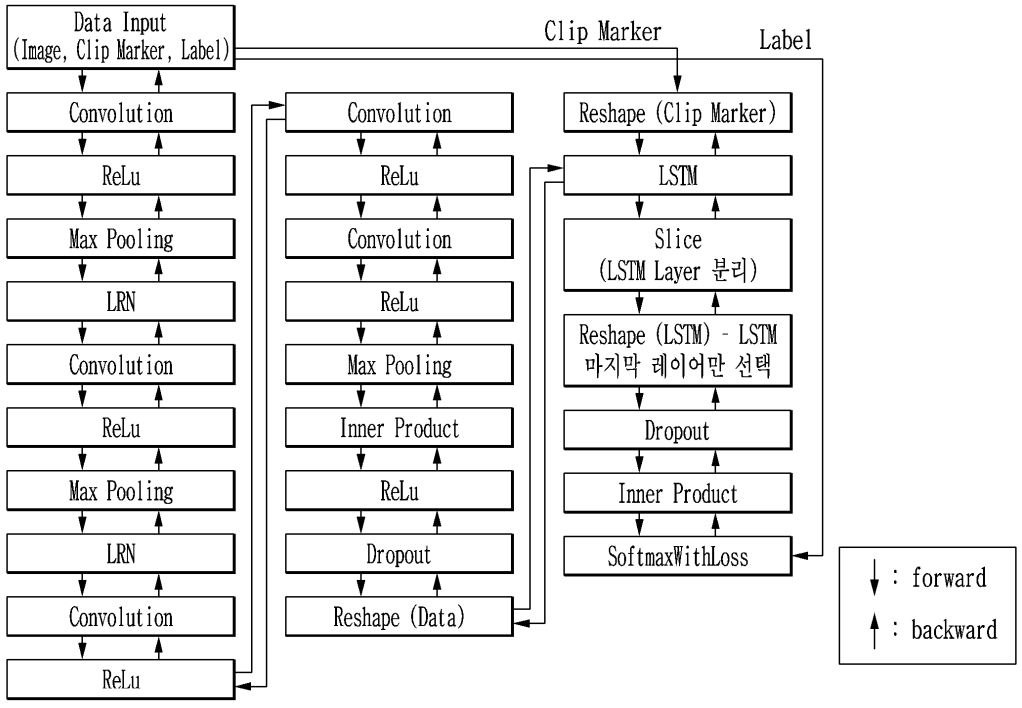
도면4


Clip Marker: 이전 프레임과 현재 프레임이 동일 비디오인지 아닌지 판단할 수 있도록 만든 바이너리 벡터
Data Input (Image, Clip Marker, Label)
Convolution
ReLu
Max Pooling
LRN
Convolution
ReLu
Max Pooling
LRN
Convolution
ReLu
Convolution
ReLu
Convolution
ReLu
Max Pooling
Inner Product
ReLu
Dropout
Reshape (Data)
Reshape (Clip Marker)
LSTM
Dropout
Inner Product
Reshape (Label)
Euclidean Loss
: forward
: backward

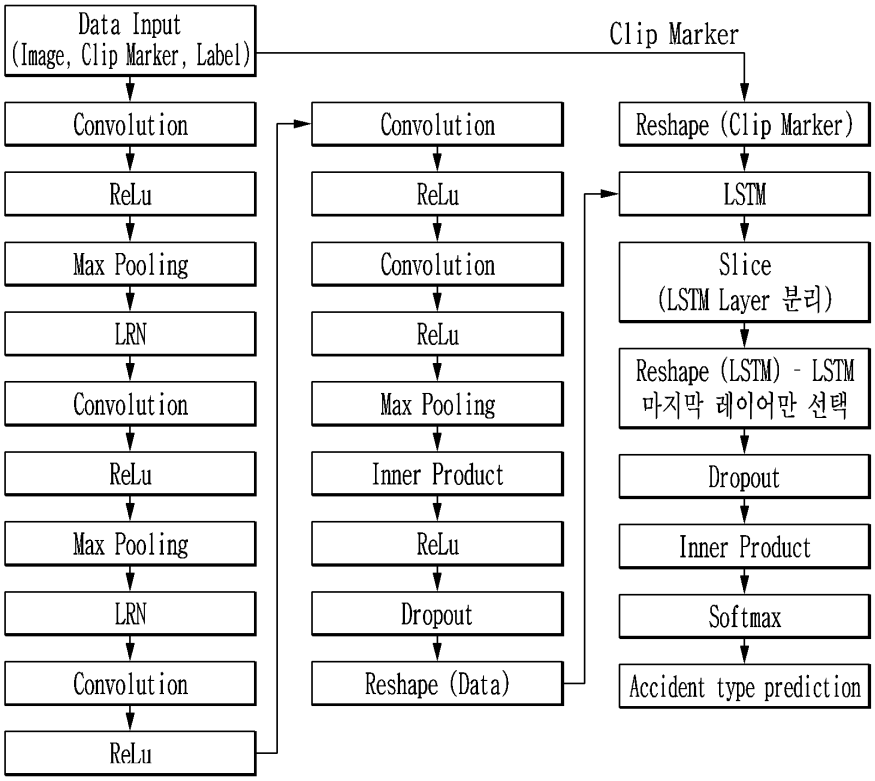
도면5


Data Input
(Image, Clip Marker, Label)
Clip Marker
Convolution
ReLu
Max Pooling
LRN
Convolution
ReLu
Max Pooling
LRN
Convolution
ReLu
Convolution
ReLu
Max Pooling
Inner Product
ReLu
Dropout
Reshape (Data)
Reshape (Clip Marker)
LSTM
Dropout
Inner Product
사고 예측 확률

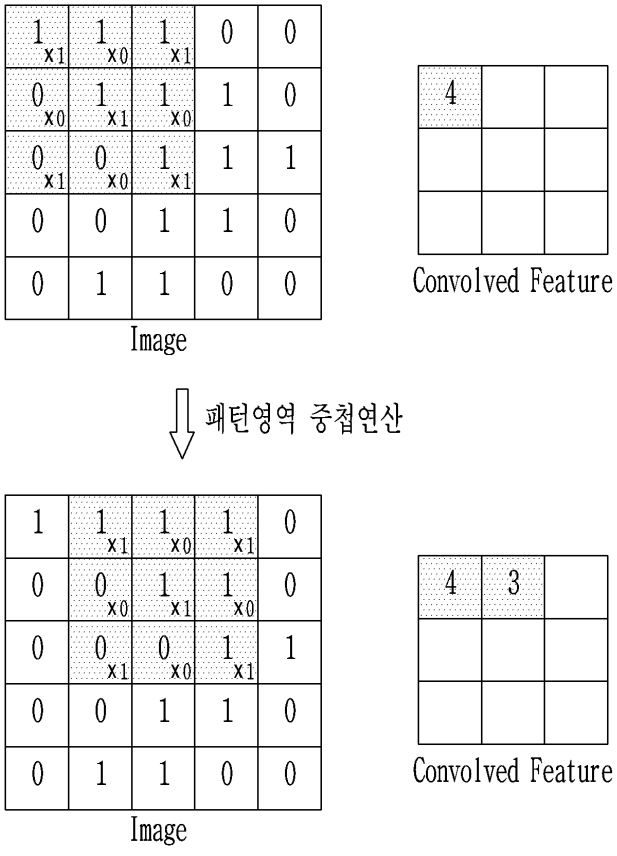
도면6


Data Input
(Image, Clip Marker, Label)
Clip Marker
Label
Convolution
ReLu
Max Pooling
LRN
Convolution
ReLu
Max Pooling
LRN
Convolution
ReLu
Convolution
ReLu
Max Pooling
Inner Product
ReLu
Dropout
Reshape (Data)
Reshape (Clip Marker)
LSTM
Slice
(LSTM Layer 분리)
Reshape (LSTM) - LSTM
마지막 레이어만 선택
Dropout
Inner Product
SoftmaxWithLoss
: forward
: backward

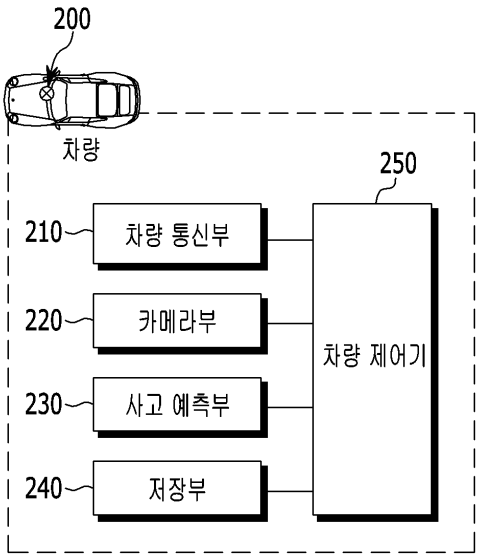
도면7


Data Input
(Image, Clip Marker, Label)
Clip Marker
Convolution
ReLu
Max Pooling
LRN
Convolution
ReLu
Max Pooling
LRN
Convolution
ReLu
Convolution
ReLu
Convolution
ReLu
Max Pooling
Inner Product
ReLu
Dropout
Reshape (Data)
Reshape (Clip Marker)
LSTM
Slice
(LSTM Layer 분리)
Reshape (LSTM) - LSTM
마지막 레이어만 선택
Dropout
Inner Product
Softmax
Accident type prediction

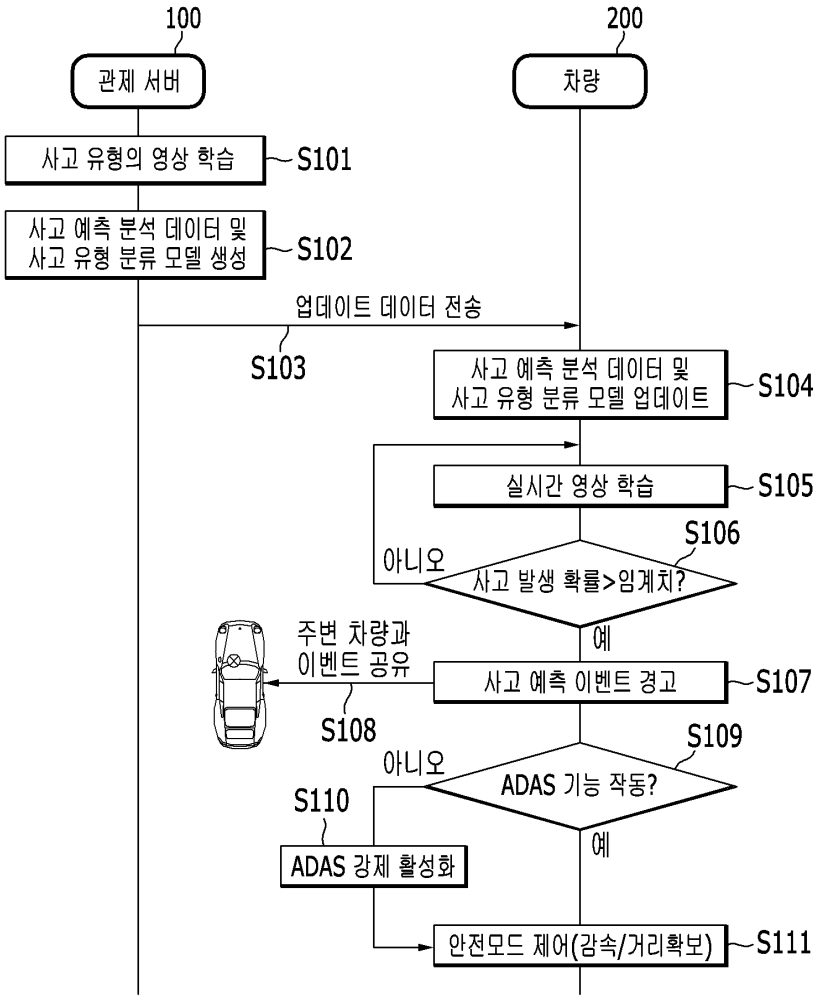
도면8


Image
Convolved Feature
패턴영역 중첩연산
Image
Convolved Feature

도면9


200
차량
250
210
차량 통신부
220
카메라부
230
사고 예측부
240
저장부
차량 제어기

도면10


100
관제 서버
200
차량
사고 유형의 영상 학습
S101
사고 예측 분석 데이터 및
사고 유형 분류 모델 생성
S102
업데이트 데이터 전송
S103
사고 예측 분석 데이터 및
사고 유형 분류 모델 업데이트
S104
실시간 영상 학습
S105
S106
아니오
사고 발생 확률>임계치?
예
주변 차량과
이벤트 공유
S108
사고 예측 이벤트 경고
S107
S109
아니오
ADAS 기능 작동?
S110
예
ADAS 강제 활성화
안전모드 제어(감속/거리확보)
S111