(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0033716
(43) 공개일자 2017년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) *G06K 9/32* (2006.01)
G06K 9/62 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00818 (2013.01)
G06K 9/3233 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0131850
(22) 출원일자 2015년09월17일
심사청구일자 2015년09월17일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
이인텔리전스 주식회사
대구광역시 달성군 유가면 테크노순환로10길 1 ()
(72) 발명자
고병철
대구광역시 수성구 명덕로 455 수성3가롯데캐슬아파트 105동 2303호
김자원
대구광역시 서구 달구벌대로337길 29, 동화타운 101동 401호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 20 항

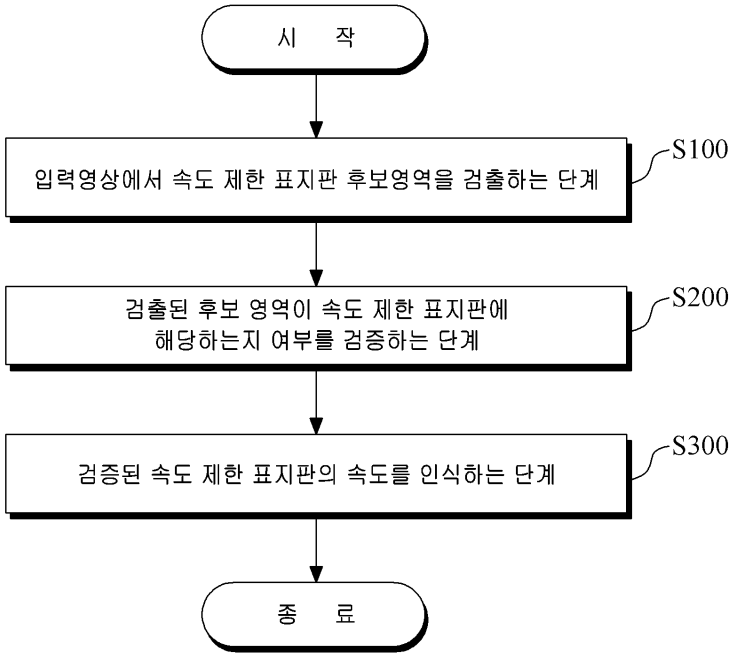
(54) 발명의 명칭 **공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법과 그에 관한 장치**

(57) 요 약

본 발명은 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 (1) 입력 영상에서 속도 제한 표지판 후보 영역을 검출하는 단계(S100); (2) 상기 검출된 후보 영역이 속도 제한 표지판에 해당하는지 여부를 검증하는 단계(S200); 및 (3) 상기 검증된 속도 제한 표지판의 속

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



도를 인식하는 단계(S300)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법과 그에 관한 장치에 따르면, 공간 피라미드 특징과 BoostRandomForest를 속도 제한 표지판의 검출 및 검출된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는데 사용함으로써, 속도 제한 표지판을 검출하고 검출된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 과정의 속도를 향상시켜 준다.

또한, 본 발명은, 실시간으로 속도 제한 표지판을 검출하고 그에 대한 속도를 빠르게 인식함으로써, 운전자에게 가장 최신의 교통 정보를 제공하여 운전자의 편의 및 안전을 증진시켜 준다.

(52) CPC특허분류
G06K 9/3258 (2013.01)
G06K 9/6202 (2013.01)

(72) 발명자
황민철
대구광역시 북구 노원로16길 109
남재열
대구광역시 수성구 수성로 412 수성보성타운 107동 503호
박상준
대구광역시 달서구 조암남로10길 21 월성자이아파트 103동 2806호
김종욱
대구광역시 수성구 신천동로 236

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 B0008866
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 전자화자동차부품지역혁신센터
연구사업명 전자화자동차부품지역혁신센터 산학공동연구개발사업
연구과제명 랜덤 분류기를 이용한 실시간 교통표지판 검출률 및 인식률 향상 S/W모듈 개발
기 여 율 1/1
주관기관 계명대학교 전자화자동차부품지역혁신센터
연구기간 2015.04.01 ~ 2016.01.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

(1) 입력 영상에서 속도 제한 표지판 후보 영역을 검출하는 단계(S100);

(2) 상기 검출된 후보 영역이 속도 제한 표지판에 해당하는지 여부를 검증하는 단계(S200); 및

(3) 상기 검증된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 단계(S300)를 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계 (1)은,

(1-1) 상기 입력 영상 중 관심 영역을 설정하는 단계(S110)를 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 단계 (1)은,

(1-2) 상기 설정된 관심 영역에 대하여 YUV 방식의 U,V 컬러 채널 정보를 이용해 확률 맵을 생성하는 단계(S120)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 단계 (1)은,

(1-3) 상기 생성된 확률 맵을 이용해 후보 픽셀과 비 후보 픽셀을 결정하는 단계(S130)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 단계(2)는,

(2-1) 상기 검출된 후보 픽셀에 대해 scanning window를 이동하면서 Haar-like 특징 벡터들을 추출하는 단계(S210)를 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 단계(2)는,

(2-2) 상기 추출된 Haar-like 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 1차적으로 검증하는 단계(S220)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 단계(2)는,

(2-3) 상기 1차 검증 시 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에 대해 OCS-LBP 특징 벡터들을 추출하는 단계(S230)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 단계(2)는,

(2-4) 상기 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 최종적으로 검증하는 단계(S240)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 단계(3)은,

(3-1) 상기 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 공간 피라미드 특징 결합 방법에 따라 하나의 특징 벡터로 결합하는 단계(S310)를 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 단계(3)은,

(3-2) 상기 결합된 하나의 특징 벡터를 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 단계(S320)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법.

청구항 11

적어도 하나 이상의 프로세서(100)와, 상기 프로세서(100)에 의한 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10)에 있어서,

상기 프로세서(100)는,

입력 영상에서 속도 제한 표지판 후보 영역을 검출하고,

상기 검출된 후보 영역이 속도 제한 표지판에 해당하는지 여부를 검증하며,

상기 검증된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

입력 영상 중 관심 영역을 설정하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 설정된 관심 영역에 대하여 YUV 방식의 U,V 컬러 채널 정보를 이용해 확률 맵을 생성하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 생성된 확률 맵을 이용해 후보 픽셀과 비 후보 픽셀을 결정하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 검출된 후보 픽셀에 대해 scanning window를 이동하면서 Haar-like 특징 벡터들을 추출하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 추출된 Haar-like 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 1차적으로 검증하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 1차 검증 시 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에 대해 OCS-LBP 특징 벡터들을 추출하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 최종적으로 검증하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 공간 피라미드 특징 결합 방법에 따라 하나의 특징 벡터로 결합하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 프로세서(100)는,

상기 결합된 하나의 특징 벡터를 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판의 속도를 인식하도록 구현된 것을 특징으로 하는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10).

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법과 그에 관한 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 차량을 이용한 이동이 일반화되면서 도로에는 원활한 주행과 안전 운전을 목적으로 차량의 운전자에게 주행에 필요한 정보를 제공하는 교통 표지판이 설치된다. 이러한 교통 표지판의 종류에는, 교통정보 표지판, 이정 표지판, 기상정보 현황판, 대기오염 현황판, 교통사고 현황판, 시정 정보판 및 광고판 등이 있다.

[0003] 차량을 이용한 이동이 증가되면서, 운전자의 편의 및 안전을 증진시키는 기술인 ADAS(Advanced Driver Assistance System)에 관한 연구 또한 활발하게 진행되고 있다. ADAS는 차량의 주행 중 주변 환경을 인지할 수 있는 센서와 차량의 주행상황을 판단하고 차량의 거동을 결정할 수 있는 제어장치들을 포함하여 운전자의 편의 및 안전을 증진하는 기술을 통칭한다.

[0004] 최근 ADAS 분야에서 가장 활발하게 연구되고 있는 분야는 자동 교통 표지판 검출 및 인식 방법이다. 현재 운전자는 네비게이션을 통해 교통 표지판에 대한 정보를 받을 수도 있지만 네비게이션은 주기적으로 업데이트를 하지 않으면 도로의 상황이 변하거나 교통 표지판이 추가로 설치되는 등의 가장 최신의 정보를 운전자에게 제공하지 못하는 한계점이 존재했다.

[0005] 이와 같은 교통 표지판 검출과 관련하여, 공개특허 제10-2015-0081480호(발명의 명칭: 교통 표지판 인식 방법 및 장치, 공개일자: 2015년 07월15일) 등이 개시된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 공간 피라미드 특징과 BoostRandomForest를 속도 제한 표지판의 검출 및 검출된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는데 사용함으로써, 속도 제한 표지판을 검출하고 검출된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 과정의 속도를 향상시킬 수 있는, 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법과 그에 관한 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은, 실시간으로 속도 제한 표지판을 검출하고 그에 대한 속도를 빠르게 인식함으로써, 운전자에게 가장 최신의 교통 정보를 제공하여 운전자의 편의 및 안전을 증진시키는, 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법과 그에 관한 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판

검출 및 속도 인식 방법은,

[0009] (1) 입력 영상에서 속도 제한 표지판 후보 영역을 검출하는 단계;

[0010] (2) 상기 검출된 후보 영역이 속도 제한 표지판에 해당하는지 여부를 검증하는 단계; 및

[0011] (3) 상기 검증된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0012] 바람직하게는, 상기 단계 (1)은,

[0013] (1-1) 상기 입력 영상 중 관심 영역을 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (1)은,

[0015] (1-2) 상기 설정된 관심 영역에 대하여 YUV 방식의 U,V 컬러 채널 정보를 이용해 확률 맵을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (1)은,

[0017] (1-3) 상기 생성된 확률 맵을 이용해 후보 픽셀과 비 후보 픽셀을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 더욱 바람직하게는, 상기 단계(2)는,

[0019] (2-1) 상기 검출된 후보 픽셀에 대해 scanning window를 이동하면서 Haar-like 특징 벡터들을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 더욱 바람직하게는, 상기 단계(2)는,

[0021] (2-2) 상기 추출된 Haar-like 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 1차적으로 검증하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 더욱 바람직하게는, 상기 단계(2)는,

[0023] (2-3) 상기 1차 검증 시 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에 대해 OCS-LBP 특징 벡터들을 추출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0024] 더욱 바람직하게는, 상기 단계(2)는,

[0025] (2-4) 상기 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 최종적으로 검증하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0026] 더욱 바람직하게는, 상기 단계(3)은,

[0027] (3-1) 상기 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 공간 피라미드 특징 결합 방법에 따라 하나의 특징 벡터로 결합하는 단계를 포함할 수 있다.

[0028] 더욱 바람직하게는, 상기 단계(3)은,

[0029] (3-2) 상기 결합된 하나의 특징 벡터를 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0030] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따른, 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10)는,

[0031] 적어도 하나 이상의 프로세서(100)와, 상기 프로세서(100)에 의한 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치(10)에 있어서,

[0032] 상기 프로세서(100)는,

[0033] 입력 영상에서 속도 제한 표지판 후보 영역을 검출하고,

[0034] 상기 검출된 후보 영역이 속도 제한 표지판에 해당하는지 여부를 검증하며,

[0035] 상기 검증된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하도록 구현된 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0036] 바람직하게는, 상기 프로세서(100)는,

[0037] 입력 영상 중 관심 영역을 설정하도록 구현될 수 있다.

[0038] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서(100)는,

[0039] 상기 설정된 관심 영역에 대하여 YUV 방식의 U,V 컬러 채널 정보를 이용해 확률 맵을 생성하도록 구현될 수 있다.

[0040] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서(100)는,

[0041] 상기 생성된 확률 맵을 이용해 후보 픽셀과 비 후보 픽셀을 결정하도록 구현될 수 있다.

[0042] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서(100)는,

[0043] 상기 검출된 후보 픽셀에 대해 scanning window를 이동하면서 Haar-like 특징 벡터들을 추출하도록 구현될 수 있다.

[0044] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서(100)는,

[0045] 상기 추출된 Haar-like 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 1차적으로 검증하도록 구현될 수 있다.

[0046] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서(100)는,

[0047] 상기 1차 검증 시 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에 대해 OCS-LBP 특징 벡터들을 추출하도록 구현될 수 있다.

[0048] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서(100)는,

[0049] 상기 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 최종적으로 검증하도록 구현될 수 있다.

[0050] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서(100)는,

[0051] 상기 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 공간 피라미드 특징 결합 방법에 따라 하나의 특징 벡터로 결합하도록 구현

될 수 있다.

[0052] 더욱 바람직하게는, 상기 프로세서(100)는,

[0053] 상기 결합된 하나의 특징 벡터를 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판의 속도를 인식하도록 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0054] 본 발명에서 제안하고 있는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법과 그에 관한 장치에 따르면, 공간 피라미드 특징과 BoostRandomForest를 속도 제한 표지판의 검출 및 검출된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는데 사용함으로써, 속도 제한 표지판을 검출하고 검출된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 과정의 속도를 향상시켜 준다.

[0055] 또한, 본 발명은, 실시간으로 속도 제한 표지판을 검출하고 그에 대한 속도를 빠르게 인식함으로써, 운전자에게 가장 최신의 교통 정보를 제공하여 운전자의 편의 및 안전을 증진시켜 준다.

도면의 간단한 설명

[0056] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 속도 제한 표지판을 검출하고 검출된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 방법의 전 과정을 도시한 흐름도.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 입력 영상에서 속도 제한 표지판 후보 영역을 검출하는 과정을 도시한 흐름도.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 입력 영상 중 관심영역이 설정된 모습을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 설정된 관심 영역에 대해 YUV 방식의 U,V 컬러 채널 정보를 이용해 생성한 확률 맵을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 검출된 후보 영역이 속도 제한 표지판에 해당하는지 여부를 검증하는 과정을 도시한 흐름도.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 검출된 후보 픽셀에 대해 속도 제한 표지판인지의 여부를 검증하기 위해 사용된 59가지의 Haar-like 패턴을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에 대해 OCS-LBP 특징 벡터들이 추출된 모습을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 검증된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 과정을 도시한 흐름도.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들이 공간 피라미드 특징 결합 방법에 따라 하나의 특징 벡터로 결합된 모습을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 결합된 하나의 특징 벡터가 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용되어 속도 제한 표지판의 속도가 인식되는 과정을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0057] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하

게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0058] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결' 되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결' 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결' 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함' 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0059] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 속도 제한 표지판을 검출하고 검출된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 방법의 전 과정을 도시한 흐름도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법은, (1) 입력 영상에서 속도 제한 표지판 후보 영역을 검출하는 단계(S100), (2) 상기 검출된 후보 영역이 속도 제한 표지판에 해당하는지 여부를 검증하는 단계(S200), 및 (3) 상기 검증된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 단계(S300)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0060] 이하에서는, 본 발명에서 제안하고 있는 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법의 각 단계에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0061] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 입력 영상에서 속도 제한 표지판 후보 영역을 검출하는 과정을 도시한 흐름도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 단계 (1)은 입력 영상 중 관심 영역을 설정하는 단계(S110), 설정된 관심 영역에 대하여 YUV 방식의 U,V 컬러 채널 정보를 이용해 확률 맵을 생성하는 단계(S120), 및 생성된 확률 맵을 이용해 후보 픽셀과 비 후보 픽셀을 결정하는 단계(S130)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0062] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 입력 영상 중 관심영역이 설정된 모습을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 단계(S110)에서는 입력 영상 중 속도 제한 표지판이 존재할 가능성이 없는 영역을 제외한 관심 영역을 설정할 수 있다. 예를 들어, 입력 영상에 도로나 산 등이 포함되어 있을 경우, 속도 제한 표지판이 존재할 가능성이 없는 도로나 산이 포함된 영역을 제외하고 관심 영역을 설정할 수 있다.

[0063] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 설정된 관심 영역에 대하여 YUV 방식의 U,V 컬러 채널 정보를 이용해 생성한 확률 맵을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 확률 맵을 아래의 수학식 1을 이용해 이진화하여 비 후보 픽셀들을 제외한 후보 픽셀들을 결정할 수 있다.

수학식 1

[0064]
$$I_i = \begin{cases} \mathbf{1} & \mathbf{if}\ F\left(p(I_j \mid UV) \geq \lambda\right) \\ \mathbf{0} & \mathbf{otherwise} \end{cases}$$

[0065] 수학식 1에서 λ는 확률 맵에서 후보 픽셀과 비 후보 픽셀을 구분하여 선정하기 위한 임계값이고, 해당 임계 값 이상의 확률을 가지는 픽셀은 속도 제한 표지판의 붉은 테두리 영역으로 보고 후보 픽셀로 선정하게 되며, 임계

값 미만의 확률 값을 가지는 픽셀은 비 후보 픽셀로 결정되어 후속 과정에서 고려되지 않을 수 있다.

[0066] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 검출된 후보 영역이 속도 제한 표지판에 해당하는지 여부를 검증하는 과정을 도시한 흐름도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 단계 (2)는 검출된 후보 픽셀에 대해 scanning window를 이동하면서 Haar-like 특징 벡터들을 추출하는 단계(S210), 추출된 Haar-like 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 1차적으로 검증하는 단계(S220), 상기 1차 검증 시 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에 대해 OCS-LBP 특징 벡터들을 추출하는 단계(S230), 및 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 최종적으로 검증하는 단계(S240)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0067] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 검출된 후보 픽셀에 대해 속도 제한 표지판인지의 여부를 검증하기 위해 사용된 59가지의 Haar-like 패턴을 도시한 도면이다. 단계(S210)에서는 검출된 후보 픽셀에 대해 scanning window를 이동하면서 Haar-like 특징 벡터들을 추출하고, 단계(S220)에서는 추출된 Haar-like 특징 벡터들을 도 6에 도시된 59가지의 Haar-like 패턴이 적용된 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 1차적으로 속도 제한 표지판인지의 여부를 검증할 수 있다. 여기에서 59가지의 Haar-like 패턴은 일실시예에 따른 것으로, Haar-like 패턴의 개수는 실시예에 따라 다양하게 생성할 수 있다.

[0068] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에 대해 OCS-LBP 특징 벡터들이 추출된 모습을 도시한 도면이다. 단계(S230)에서는 도 7에 도시된 바와 같이, 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에서 OCS-LBP 특징 벡터들을 추출할 수 있고, 단계(S240)에서는 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 최종적으로 검증할 수 있다.

[0069] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 검증된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 과정을 도시한 흐름도이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 단계(3)은 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 공간 피라미드 특징 결합 방법에 따라 하나의 특징 벡터로 결합하는 단계(S310), 및 결합된 하나의 특징 벡터를 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 단계(S320)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0070] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들이 공간 피라미드 특징 결합 방법에 따라 하나의 특징 벡터로 결합된 모습을 도시한 도면이다. 단계(S310)에서는, 도 9에서 도시된 바와 같이, 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들이 공간 피라미드 특징 결합 방법에 따라 하나의 특징벡터로 결합될 수 있다.

[0071] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법에서, 결합된 하나의 특징 벡터가 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용되어 속도 제한 표지판의 속도가 인식되는 과정을 도시한 도면이다. 단계(S320)에서는, 도 10에 도시된 바와 같이, 결합된 하나의 특징 벡터가 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용되어 속도 제한 표지판의 속도를 인식해낼 수 있다.

[0072] 한편, 실시예에 따라서 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 방법은 적어도 하나 이상의 프로세서와, 프로세서에 의한 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치로 구현될 수 있다.

[0073] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0074] 10: 본 발명의 일실시예에 따른 공간 피라미드 특징을 이용한 실시간 속도 제한 표지판 검출 및 속도 인식 장치

100: 프로세서

S100: 입력 영상에서 속도 제한 표지판 후보 영역을 검출하는 단계

S110: 입력 영상 중 관심 영역을 설정하는 단계

S120: 설정된 관심 영역에 대하여 YUV 방식의 U,V 컬러 채널 정보를 이용해 확률 맵을 생성하는 단계

S130: 생성된 확률 맵을 이용해 후보 픽셀과 비 후보 픽셀을 결정하는 단계

S200: 검출된 후보 영역이 속도 제한 표지판에 해당하는지 여부를 검증하는 단계

S210: 검출된 후보 픽셀에 대해 scanning window를 이동하면서 Haar-like 특징 벡터들을 추출하는 단계

S220: 추출된 Haar-like 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 1차적으로 검증하는 단계

S230: 1차 검증 시 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에 대해 OCS-LBP 특징 벡터들을 추출하는 단계

S240: 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 최종적으로 검증하는 단계

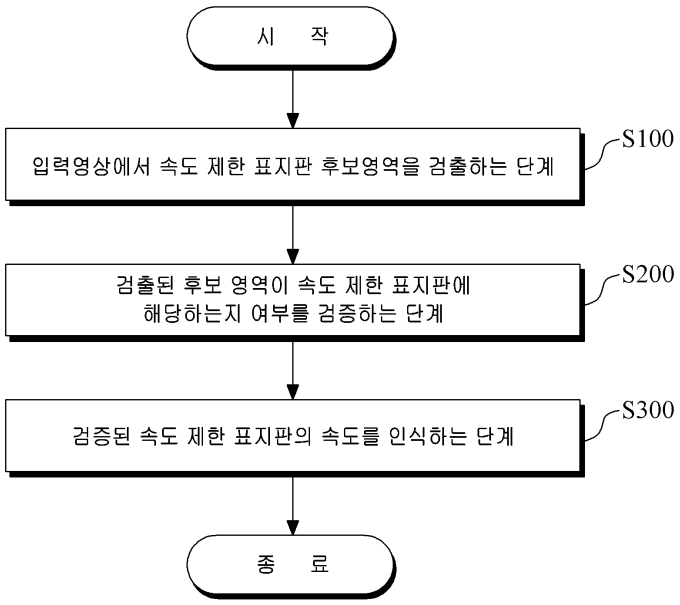
S300: 검증된 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 단계

S310: 추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 공간 피라미드 특징 결합 방법에 따라 하나의 특징 벡터로 결합하는 단계

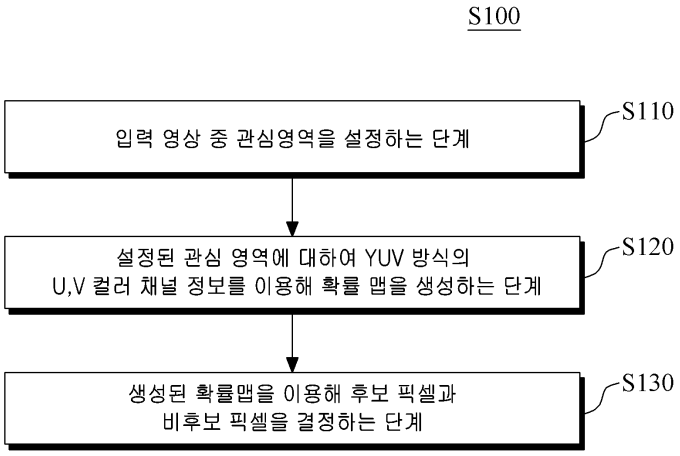
S320: 결합된 하나의 특징 벡터를 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판의 속도를 인식하는 단계

도면

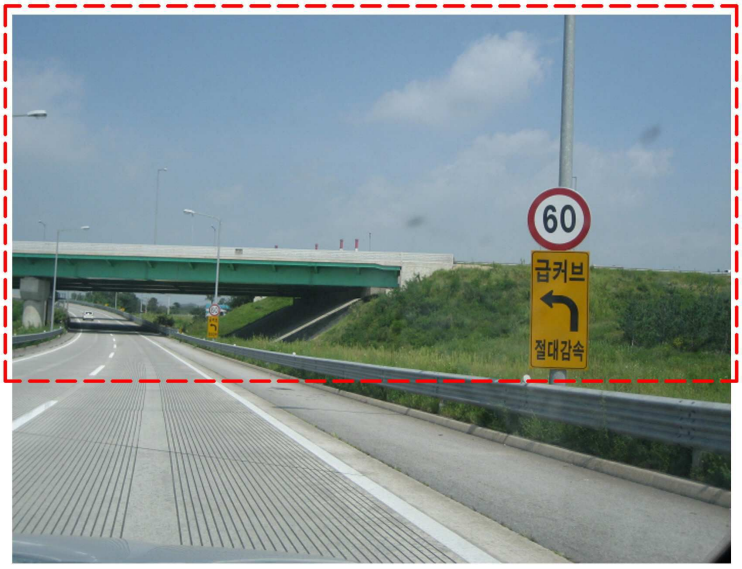
도면1



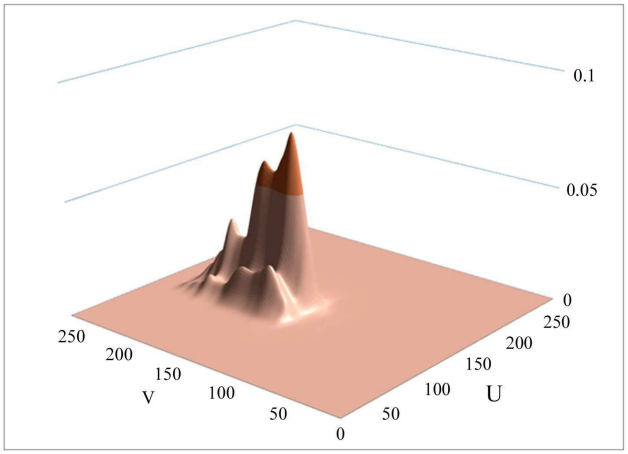
도면2


S100
입력 영상 중 관심영역을 설정하는 단계
S110
설정된 관심 영역에 대하여 YUV 방식의
U,V 컬러 채널 정보를 이용해 확률 맵을 생성하는 단계
S120
생성된 확률맵을 이용해 후보 픽셀과
비후보 픽셀을 결정하는 단계
S130

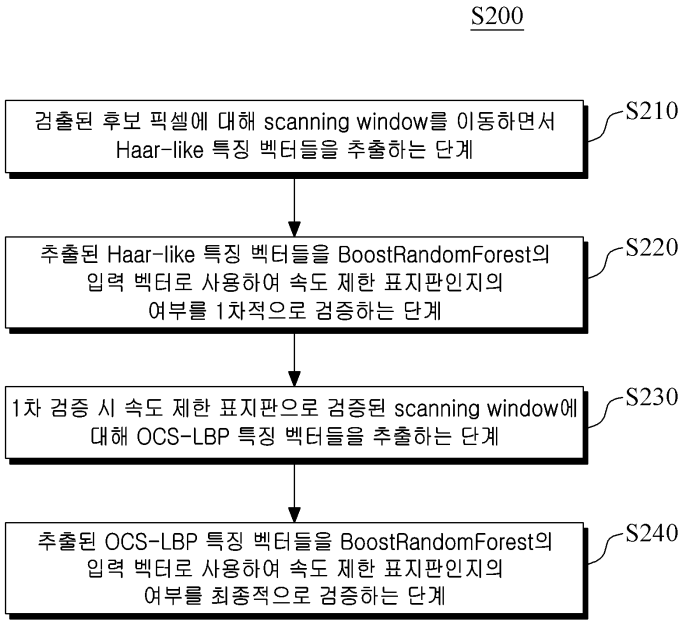
도면3


60
급커브
절대감속

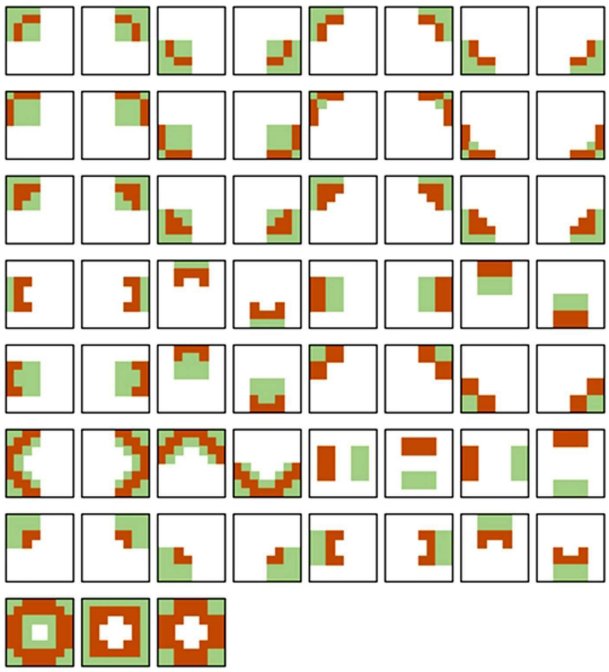
도면4


0.1
0.05
0
250
200
150
100
50
0
V
U

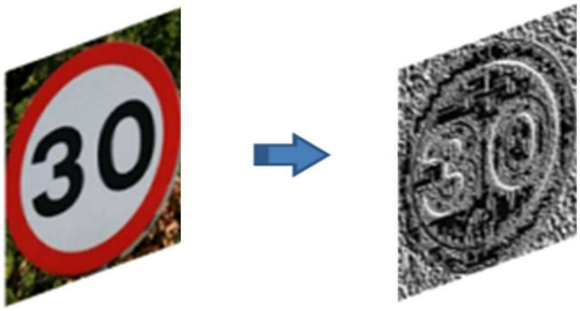
도면5


S200
검출된 후보 픽셀에 대해 scanning window를 이동하면서 Haar-like 특징 벡터들을 추출하는 단계
S210
추출된 Haar-like 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 1차적으로 검증하는 단계
S220
1차 검증 시 속도 제한 표지판으로 검증된 scanning window에 대해 OCS-LBP 특징 벡터들을 추출하는 단계
S230
추출된 OCS-LBP 특징 벡터들을 BoostRandomForest의 입력 벡터로 사용하여 속도 제한 표지판인지의 여부를 최종적으로 검증하는 단계
S240

도면6

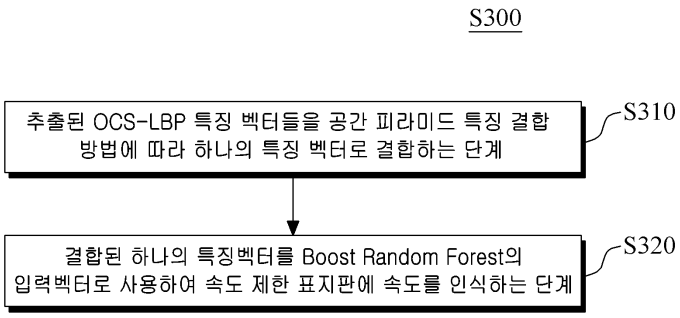


도면7

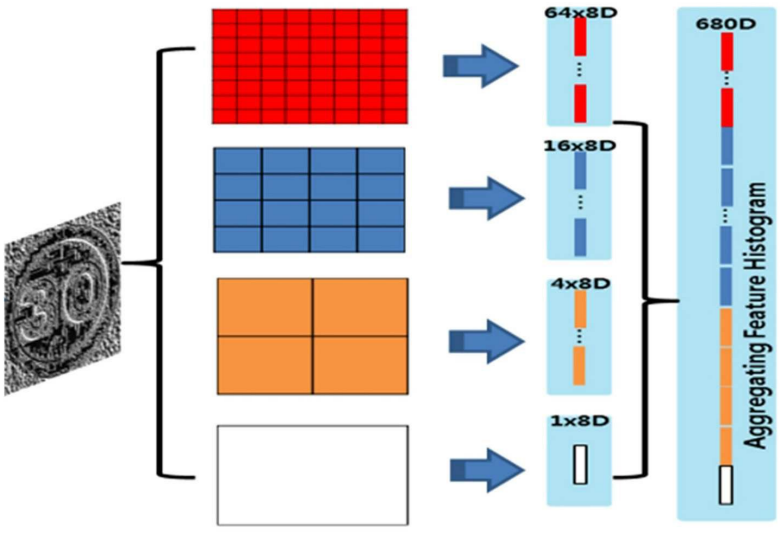


(속도 제한 표지판으로 검증된 Scanning window)　　(OCS-LBP 특징 벡터)

도면8



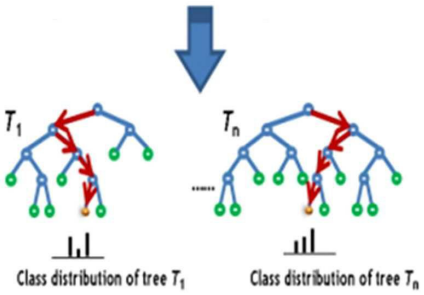
도면9



(OCS-LBP 특징 벡터)　(공간 피라미드)　(특징 벡터들의 결합)

도면10

(공간 피라미드 결합 방법에 따라 결합된 하나의 특징 벡터)



(Boost Random Forest)

속도 인식
ex)30, 60, 80