(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0105952
(43) 공개일자 2013년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0027476
(22) 출원일자 2012년03월19일
심사청구일자 2012년03월19일

(71) 출원인
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
김진수
대전광역시 서구 둔산2동 수정타운아파트 5동 1207호
(74) 대리인
김종관, 권오식, 박창희

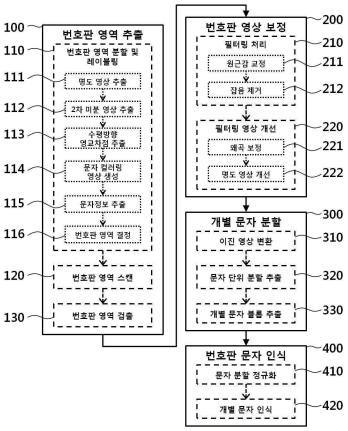
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **차량 번호판 인식 방법과 그 장치**

(57) 요 약

본 발명에서는 트리거 신호를 이용하지 않은 상태에서 왜곡되어 입력될 수 있는 차량 영상들에 대해서도 고성능으로 인식할 수 있는 CCTV 감시용 차량 번호판 인식하는 방법 및 장치를 제공한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2011-0026730
부처명 교육과학기술부
연구사업명 기초연구사업-일반연구자지원사업-기본연구지원사업(유형2)
연구과제명 저전력 모바일 단말기를 위한 다중 채널 분리형 분산 비디오 부호화와 품질-적응 전송기법 연구
주관기관 한밭대학교
연구기간 2011.09.01 ~ 2012.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

입력된 차량 영상에서 차량 번호판을 인식하여 번호판 영역을 추출하는 번호판 영역 추출 단계;

상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상의 잡음을 제거하여 필터링 및 보정 작업을 수행하는 번호판 영상 보정 단계;

상기 영상 보정 단계에서 보정된 영상에서 인식 대상 개별 문자 블롭(blob)들을 분할(segment)하는 개별 문자 분할 단계; 및

상기 개별 문자 분할 단계에서 세분화 된 개별 문자 블롭들을 한글 및 숫자 인식기를 이용하여 인식하는 번호판 문자 인식 단계;

를 포함하여 이루어지는 차량 번호판 인식 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 번호판 영역 추출 단계는

상기 입력된 차량 영상에 대해 테두리 기반의 분할 및 레이블링을 수행하는 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계;

상기 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계에서 번호판 영역이라 판단되는 부분을 선택적으로 스캔하는 번호판 영역 스캔 단계; 및

상기 번호판 영역 스캔 단계에서 스캔된 영상을 이용하여 번호판 위치와 컬러 성분을 검출하는 번호판 영역 검출 단계;

를 포함하여 이루어지는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계는

상기 입력된 차량 영상에 대해 DoG필터를 적용하여 차량 명도(luminance) 영상 정보를 추출하는 명도 영상 추출 단계;

상기 명도 영상 추출 단계에서 얻어진 영상의 차량 영상 전체에 대해 2차 미분 필터링을 수행하여 영상 정보 추출 하는 2차 미분 영상 추출 단계;

상기 2차 미분 영상 추출 단계에서 필터링 한 영상에 대한 수평 방향으로 영교차점을 추출하는 수평방향 영교차점 추출 단계;

상기 수평방향 영교차점 추출 단계에서 추출된 영교차점들을 연결한 라인 테두리 분할들을 수직방향으로 누적시켜서 생성된 문자 획 분할에 대해 동일한 생상을 할당하는 방식으로 문자 세그먼트 컬러링 영상을 생성하는 문자 컬러링 영상 생성 단계;

상기 문자 세그먼트 영상 컬러링 생성 단계에서 생성된 테두리 기반 세그먼트 컬러링 영상에서 문자 정보 추출하는 문자 정보 추출 단계; 및

미리 결정된 적어도 하나 이상의 번호판 도면 정보를 이용하여 상기 문자 정보 추출 단계에서 추출한 영상 정보의 미리 결정된 패턴에 맞는 숫자 블롭을 찾고 이를 바탕으로 번호판 영역을 결정하는 번호판 영역 결정 단계;

를 포함하여 이루어지는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 미리 결정된 패턴에 맞는 숫자 블롭은,

번호판 영역 내에서 상대적으로 큰 동일 크기의 4개의 연속된 블롭인 것을 특징으로 하는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 번호판 영역 결정 단계는

상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 좌측으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단하는 좌측 탐색 단계;

상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 위쪽으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단하는 위쪽 탐색 단계;

한 줄로 배치된 TYPE1c의 경우 6개의 숫자가 배열(D6-D1)에서 기하학적 왜곡정보를 추출하는 기하학적 왜곡정보 추출 단계; 및

상기 기하학적 왜곡정보 추출 단계에서 추출된 번호판 내의 문자 배열 정보에 따라 기하학적 변형을 통해 왜곡을 보정하면서 크기를 보정하여 정규화하는 정규화 단계;

를 포함하여 이루어지는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 번호판 영역 결정 단계는

상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 좌측으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단하는 좌측 탐색 단계;

상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 위쪽으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단하는 우측 탐색 단계;

두 줄로 배치된 TYPE2c의 경우 4개의 숫자배열(D4-D1)에서 기하학적 왜곡정보를 추출하는 기하학적 왜곡정보 추출 단계; 및

상기 기하학적 왜곡정보 추출 단계에서 추출된 번호판 내의 문자 배열 정보에 따라 기하학적 변형을 통해 왜곡을 보정하면서 크기를 보정하여 정규화하는 정규화 단계;

를 포함하여 이루어지는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 번호판 영상 보정 단계는

상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상의 잡음제거를 위한 필터링 처리를 수행하는 필터링 처리 단계; 및

상기 필터링 처리 단계에서 필터링 된 영상의 개선 작업을 수행하는 필터링 영상 개선 단계;

를 포함하여 이루어지는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 필터링 처리단계는

상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상을 이용하여 원근감 교정을 수행하는 원근감 교정 단계; 및

상기 원근감 교정 단계에서 교정된 번호판 영상을 가우시안 스무딩과 메디안 필터링을 차례로 수행하여 잡음을 제거하는 잡음 제거 단계;

를 포함하여 이루어지는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 필터링 영상 개선 단계는

기하학적 왜곡에 대한 보정(de-skew) 작업을 수행하는 왜곡 보정 단계;

번호판 배경 대비 문자들의 획을 강조하기 위해 명도 영상에서 영상 향상(image enhancement) 기술을 적용하는 명도 영상 개선 단계;

를 포함하여 이루어지는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 왜곡 보정 단계는

다음 식

$$\begin{cases} X(x,y) = k_1x + k_2x + k_3xy + k_4 = \hat{x} \\ Y(x,y) = k_5x + k_6y + k_7xy + k_8 = \hat{y} \end{cases}$$

(정규화할 번호판 영상에서의 번호판 영상에서의 4개의 꼭짓점 좌표 T1, T2, T3 및 T4를 각각 $(\hat{x},\hat{y})$에 대입, 대응되는 원본 영상의 S1(x,y), S2(x,y), S3(x,y), 및 S4(x,y) 좌표를 x,y에 대입)

을 이용하여 다양한 형태와 크기로 추출된 번호판 소스 영상을 정규화하고, 이를 매칭과 역매칭 방법을 도입하여 기하학적 왜곡을 보정하는 것을 특징으로 하는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 개별 문자 분할 단계는

상기 번호판 영상 보정 단계에서 보정된 영상을 이진 영상으로 변환 하는 이진 영상 변환 단계;

상기 이진 영상 변환 단계에서 이진화된 영상을 번호판 형태에 따른 문자열 배치 정보를 바탕으로 차량 번호판의 개별 문자들을 문자 단위의 분할(segment) 추출을 통하여 문자 분할을 하는 문자 단위 분할 추출 단계; 및

상기 문자 단위 분할 추출 단계에서 각 분할 문자들은 인식 대상이 되는 개별 문자 블롭(blob)들을 추출하는 개별 문자 블롭 추출 단계;

를 포함하여 이루어지는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 번호판 문자 인식 단계는

상기 문자 분할 단계에서 분할된 문자를 정규화 시키는 문자 분할 정규화 단계; 및

차량 영상 트레이닝, 문자 트레이닝, 그리고 신경망 트레이닝을 이용한 신경망을 이용해서 개별 숫자 및 한글을 인식하는 개별 문자 인식 단계;

를 포함하여 이루어지는 영상에서 차량 번호판 인식 방법.

청구항 13

차량 영상을 획득하는 영상 수집부;

상기 영상 수집부에서 획득한 영상의 차량 번호판 영역을 추출하는 번호판 영역 추출부;

상기 번호판 영역 추출부에서 획득한 영상을 보정하는 영상 보정부;

상기 영상 보정부에서 보정한 영상의 개별 문자를 분할하는 문자 분할부; 및

상기 문자 분할부에서 분할된 개별 문자를 인식하는 문자 인식부;를 포함하여 구성되는 차량 번호판 인식 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 번호판 영역 추출부는

상기 영상 수집부에서 획득한 영상의 번호판 영역 분할 및 레이블링을 하는 번호판 영역 분할부;

미리 결정된 적어도 하나 이상의 번호판 도면 정보를 이용하여 상기 번호판 영역 분할부로부터 얻은 정보를 이용하여 번호판 영역이라 판단되는 부분을 선택적으로 스캔하는 번호판 영역 스캔부; 및

상기 번호판 영역 스캔 단계에서 스캔된 영상을 이용하여 번호판 위치와 컬러 성분을 검출하는 번호판 영역 검출부;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 번호판 인식 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 번호판 영역 분할부는

입력된 차량 영상에 대해 DoG필터를 적용하여 차량 명도(luminance) 영상 정보를 추출하는 명도 영상 추출부;

차량 영상 전체에 대해 2차 미분 필터링을 수행하여 영상 정보 추출 하는 2차 미분 영상 추출부;

상기 2차 미분 영상 추출 단계에서 필터링 한 영상에 대한 수평 방향으로 영교차점을 추출하는 수평방향 영교차점 추출부;

상기 수평방향 영교차점 추출 단계에서 추출된 영교차점들을 연결한 라인 테두리 분할들을 수직방향으로 누적시켜서 생성된 문자 획 분할에 대해 동일한 생상을 할당하는 방식으로 문자 세그먼트 컬러링 영상을 생성하는 문자 컬러링 영상 생성부;

상기 문자 세그먼트 영상 컬러링 생성 단계에서 생성된 테두리 기반 세그먼트 컬러링 영상에서 문자 정보를 추출하는 문자 정보 추출부; 및

상기 문자 정보 추출 단계에서 추출한 영상 정보에서 미리 결정된 패턴에 맞는 숫자 블롭을 찾고 이를 바탕으로 번호판 영역을 결정정하는 번호판 영역 결정부;

를 포함하여 구성되는 영상에서 차량 번호판 인식 장치.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 번호판 영상 보정부는

상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상의 잡음제거를 위한 필터링 처리를 수행하는 필터링 처리부; 및

상기 필터링 처리 단계에서 필터링 된 영상의 개선 작업을 수행하는 필터링 영상 개선부;

를 포함하여 구성되는 영상에서 차량 번호판 인식 장치.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 필터링 처리부는

상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상을 이용하여 원근감 교정을 수행하는 원근감 교정부; 및

상기 원근감 교정 단계에서 교정된 번호판 영상을 가우시안 스무딩과 메디안 필터링을 차례로 수행하여 잡음을 제거하는 잡음 제거부;

를 포함하여 구성되는 영상에서 차량 번호판 인식 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량 번호판 인식을 하기위한 장치 및 방법에 관한 것으로서, 구체적으로는 차량 번호판 영상을 차량 번호판 테두리정보를 이용하여 정확한 차량 번호판을 인식하게 할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 전국적으로 스마트시티 조성에 대한 관심이 높아지면서 지능형 교통 시스템 구축에 대한 연구들이 활발히 진행되고 있다. 특히 도로상에서 정속으로 주행하는 차량들의 번호판을 실시간으로 인식해서 자동으로 관리할 수 있는 기술은 지능형 교통시스템 구축의 핵심적인 요소이다.

[0003] 일반적으로 도로상에 설치된 CCTV에서 차량 영상을 획득했을 때 번호판의 기울어짐이나 햇빛 또는 조명의 영향 등으로 영상이 왜곡되어 정확한 번호판 인식이 어려운 경우가 존재한다. 특히 CCTV 설치의 간편성을 위해 트리거 신호를 사용하지 않은 상태에서 정속으로 주행하는 차량의 영상을 획득할 경우에는 번호판 영상의 기하학적 왜곡이나 영상 화질의 저하 현상이 심화되어 차량 번호판의 자동 인식이 더욱 어려운 경우가 발생할 수 있다.

[0004] CCTV 카메라가 고정된 상태에서 차량의 주행 위치가 달라질 경우에 획득한 번호판 영상은 그 기하학적 형태가 다양하게 변형될 수 있고 수직 방향 촬영 각도에 따라 문자와 번호판의 테두리가 접촉되어 나타나는 경우가 발생할 수 있다. 그리고 햇빛의 영향으로 스미어 현상이 생기거나 야간 조명의 영향으로 블러링 현상이 발생한 왜곡된 영상이 입력될 수도 있다. 이러한 번호판 영상의 왜곡이 일어날 경우에는 번호판 후보영역의 검출이 상대적으로 어려워져서 전체적인 번호판 인식률을 저하시키는 결정적인 요인으로 작용할 수 있다. 번호판 후보 영역을 검출하기 위해서 번호판의 색상 정보를 이용하는 방법, 외곽 테두리 정보를 이용하는 방법 그리고 번호판 문자 배치 정보를 이용하는 방법 등이 주로 사용되고 있다. 그 중에서 번호판 문자들의 고유한 배치 정보를 해석해서 번호판 후보 영역을 검출하는 방법이 기하학적 왜곡이나 화질의 저하 등에 비교적 강한 것으로 알려져 있다.

[0005] 번호판 영상이 왜곡되어 입력될 경우 번호판 내 문자들의 위치가 변형되거나 번호판 테두리와 문자들이 접촉되는 현상이 발생해서 번호판 영역을 판단하기 위한 문자 구성 정보의 해석이 매우 힘들게 된다. 이러한 왜곡 현상이 발생한 번호판 영상에서도 문자 획 정보를 정확하게 추출할 수 있는 방안을 마련해야만 고성능의 번호판 인식 시스템을 구성 할 수 있다. 문자 획 정보만 정확하게 추출할 수 있다면 번호판 후보 영역을 검출하기 위한 규칙을 명확하게 정의할 수 있다.

[0006] 이러한 번호판 영상의 왜곡이 일어날 경우에는 번호판 문자들의 고유한 배치 정보를 해석하여 번호판 후보 영역을 검출하는 방법이 기하학적 왜곡이나 화질의 저하 등에 비교적 강한 것으로 알려져 있다.

[0007] 번호판 후보 영역 검출을 위해 번호판에 기록된 문자 정보를 해석하기 위해서는 문자 획이 잘 보존된 테두리 정보를 찾아내는 기술이 필수적으로 요구된다. 하지만 트리거 신호를 사용하지 않은 CCTV에서 차량 영상을 획득할 때 나타날 수 있는 번호판의 왜곡 영상으로부터 문자 획이 잘 보존된 테두리 정보를 추출하기 위한 방법들에 대

한 것이 필수적으로 요구되고 있다.

[0008] 한국공개특허 [10-2005-0075989]("자동 차량번호인식 시스템", 이하 종래기술 2)에서는 차량 번호 인식 시스템이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국공개특허 [10-2005-0075989]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 기하학적 왜곡이나 화질의 저하가 일어난 영상에서도 문자 획의 정밀한 분석이 가능하도록 하기 위해 테두리기반 문자 세그먼트 추출 알고리즘을 마련하여 번호판 인식 성능을 높일 수 있도록 하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 차량 번호판 인식 방법에 있어서, 입력된 차량 영상에서 차량 번호판을 인식하여 번호판 영역을 추출하는 번호판 영역 추출 단계; 상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상의 잡음을 제거하여 필터링 및 보정 작업을 수행하는 번호판 영상 보정 단계; 상기 영상 보정 단계에서 보정된 영상에서 인식 대상 개별 문자 블롭(blob)들을 분할(segment)하는 개별 문자 분할 단계; 및 상기 개별 문자 분할 단계에서 세분화 된 개별 문자 블롭들을 한글 및 숫자 인식기를 이용하여 인식하는 번호판 문자 인식 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0012] 또한, 상기 번호판 영역 추출 단계는 상기 입력된 차량 영상에 대해 테두리 기반의 분할 및 레이블링을 수행하는 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계; 상기 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계에서 번호판 영역이라 판단되는 부분을 선택적으로 스캔하는 번호판 영역 스캔 단계; 및 상기 번호판 영역 스캔 단계에서 스캔된 영상을 이용하여 번호판 위치와 컬러 성분을 검출하는 번호판 영역 검출 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0013] 또, 상기 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계는 상기 입력된 차량 영상에 대해 DoG필터를 적용하여 차량 명도(luminance) 영상 정보를 추출하는 명도 영상 추출 단계; 상기 명도 영상 추출 단계에서 얻어진 영상의 차량 영상 전체에 대해 2차 미분 필터링을 수행하여 영상 정보 추출 하는 2차 미분 영상 추출 단계; 상기 2차 미분 영상 추출 단계에서 필터링 한 영상에 대한 수평 방향으로 영교차점을 추출하는 수평방향 영교차점 추출 단계; 상기 수평방향 영교차점 추출 단계에서 추출된 영교차점들을 연결한 라인 테두리 분할들을 수직방향으로 누적시켜서 생성된 문자 획 분할에 대해 동일한 생상을 할당하는 방식으로 문자 세그먼트 컬러링 영상을 생성하는 문자 컬러링 영상 생성 단계; 상기 문자 세그먼트 영상 컬러링 생성 단계에서 생성된 테두리 기반 세그먼트 컬러링 영상에서 문자 정보 추출하는 문자 정보 추출 단계; 및 미리 결정된 적어도 하나 이상의 번호판 도면 정보를 이용하여 상기 문자 정보 추출 단계에서 추출한 영상 정보의 미리 결정된 패턴에 맞는 숫자 블롭을 찾고 이를 바탕으로 번호판 영역을 결정하는 번호판 영역 결정 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0014] 또한, 상기 미리 결정된 패턴에 맞는 숫자 블롭은 번호판 영역 내에서 상대적으로 큰 동일 크기의 4개의 연속된 블롭인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 또, 상기 번호판 영역 결정 단계는 상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 좌측으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단하는 좌측 탐색 단계; 상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 위쪽으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단하는 위쪽 탐색 단계; 한 줄로 배치된 TYPE1c의 경우 6개의 숫자가 배열(D6-D1)에서 기하학적 왜곡정보를 추출하는 기하학

적 왜곡정보 추출 단계; 및 상기 기하학적 왜곡정보 추출 단계에서 추출된 번호판 내의 문자 배열 정보에 따라 기하학적 변형을 통해 왜곡을 보정하면서 크기를 보정하여 정규화하는 정규화 단계; 를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0016] 또한, 상기 번호판 영역 결정 단계는 상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 좌측으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단하는 좌측 탐색 단계; 상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 위쪽으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단하는 우측 탐색 단계; 두 줄로 배치된 TYPE2c의 경우 4개의 숫자배열(D4-D1)에서 기하학적 왜곡정보를 추출하는 기하학적 왜곡정보 추출 단계; 및 상기 기하학적 왜곡정보 추출 단계에서 추출된 번호판 내의 문자 배열 정보에 따라 기하학적 변형을 통해 왜곡을 보정하면서 크기를 보정하여 정규화하는 정규화 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0017] 또, 상기 번호판 영상 보정 단계는 상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상의 잡음제거를 위한 필터링 처리를 수행하는 필터링 처리 단계; 및 상기 필터링 처리 단계에서 필터링 된 영상의 개선 작업을 수행하는 필터링 영상 개선 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0018] 또한, 상기 필터링 처리단계는 상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상을 이용하여 원근감 교정을 수행하는 원근감 교정 단계; 및 상기 원근감 교정 단계에서 교정된 번호판 영상을 가우시안 스무딩과 메디안 필터링을 차례로 수행하여 잡음을 제거하는 잡음 제거 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0019] 또, 상기 필터링 영상 개선 단계는 기하학적 왜곡에 대한 보정(de-skew) 작업을 수행하는 왜곡 보정 단계; 및 번호판 배경 대비 문자들의 획을 강조하기 위해 명도 영상에서 영상 향상(image enhancement) 기술을 적용하는 명도 영상 개선 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0020] 또한, 상기 왜곡 보정 단계는

[0021] 다음 식

[0022]
$$\begin{cases} X(x,y) = k_1x + k_2x + k_3xy + k_4 = \hat{x} \\ Y(x,y) = k_5x + k_6y + k_7xy + k_8 = \hat{y} \end{cases}$$

[0023] (정규화할 번호판 영상에서의 번호판 영상에서의 4개의 꼭짓점 좌표 T1, T2, T3 및 T4를 각각 $(\hat{x},\hat{y})$에 대입, 대응되는 원본 영상의 S1(x,y), S2(x,y), S3(x,y), 및 S4(x,y) 좌표를 x,y에 대입)

[0024] 을 이용하여 다양한 형태와 크기로 추출된 번호판 소스 영상을 정규화하고, 이를 매칭과 역매칭 방법을 도입하여 기하학적 왜곡을 보정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 또, 상기 개별 문자 분할 단계는 상기 번호판 영상 보정 단계에서 보정된 영상을 이진 영상으로 변환 하는 이진 영상 변환 단계; 상기 이진 영상 변환 단계에서 이진화된 영상을 번호판 형태에 따른 문자열 배치 정보를 바탕으로 차량 번호판의 개별 문자들을 문자 단위의 분할(segment) 추출을 통하여 문자 분할을 하는 문자 단위 분할 추출 단계; 및 상기 문자 단위 분할 추출 단계에서 각 분할 문자들은 인식 대상이 되는 개별 문자 블롭(blob)들을 추출하는 개별 문자 블롭 추출 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0026] 아울러, 상기 번호판 문자 인식 단계는 상기 문자 분할 단계에서 분할된 문자를 정규화 시키는 문자 분할 정규화 단계; 및 차량 영상 트레이닝, 문자 트레이닝, 그리고 신경망 트레이닝을 이용한 신경망을 이용해서 개별 숫자 및 한글을 인식하는 개별 문자 인식 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0027] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 차량 번호판 인식 장치에 있어서, 차량 영상을 획득하는 영상 수집부; 상기 영상 수집부에서 획득한 영상의 차량 번호판 영역을 추출하는 번호판 영역 추출부; 상기 번호판 영역 추출부에서 획득한 영상을 보정하는 영상 보정부; 상기 영상 보정부에서 보정한 영상의 개별 문자를 분할하는 문자 분할부; 및 상기 문자 분할부에서 분할된 개별 문자를 인식하는 문자 인식부;를 포함하여 구성할 수 있다.

[0028] 또, 상기 번호판 영역 추출부는 상기 영상 수집부에서 획득한 영상의 번호판 영역 분할 및 레이블링을 하는 번호판 영역 분할부; 미리 결정된 적어도 하나 이상의 번호판 도면 정보를 이용하여 상기 번호판 영역 분할부로부터 얻은 정보를 이용하여 번호판 영역이라 판단되는 부분을 선택적으로 스캔하는 번호판 영역 스캔부; 및 상기 번호판 영역 스캔 단계에서 스캔된 영상을 이용하여 번호판 위치와 컬러 성분을 검출하는 번호판 영역 검출부;

를 포함하여 구성할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 번호판 영역 분할부는 입력된 차량 영상에 대해 DoG필터를 적용하여 차량 명도(luminance) 영상 정보를 추출하는 명도 영상 추출부; 차량 영상 전체(201)에 대해 2차 미분 필터링을 수행하여 영상 정보 추출 하는 2차 미분 영상 추출부; 상기 2차 미분 영상 추출 단계에서 필터링 한 영상에 대한 수평 방향으로 영교차점을 추출하는 수평방향 영교차점 추출부; 상기 수평방향 영교차점 추출 단계에서 추출된 영교차점들을 연결한 라인 테두리 분할들을 수직방향으로 누적시켜서 생성된 문자 획 분할에 대해 동일한 생상을 할당하는 방식으로 문자 세그먼트 컬러링 영상을 생성하는 문자 컬러링 영상 생성부; 상기 문자 세그먼트 영상 컬러링 생성 단계에서 생성된 테두리 기반 세그먼트 컬러링 영상에서 문자 정보를 추출하는 문자 정보 추출부; 및 상기 문자 정보 추출 단계에서 추출한 영상 정보에서 미리 결정된 패턴에 맞는 숫자 블롭을 찾고 이를 바탕으로 번호판 영역을 결정 정하는 번호판 영역 결정부;를 포함하여 구성할 수 있다.

[0030] 또, 상기 번호판 영상 보정부는 상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상의 잡음제거를 위한 필터링 처리를 수행하는 필터링 처리부; 및 상기 필터링 처리 단계에서 필터링 된 영상의 개선 작업을 수행하는 필터링 영상 개선부;를 포함하여 구성할 수 있다.

[0031] 아울러, 상기 필터링 처리부는 상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상(104)을 이용하여 원근감 교정을 수행하는 원근감 교정부; 및 상기 원근감 교정 단계에서 교정된 번호판 영상을 가우시안 스무딩과 메디안 필터링을 차례로 수행하여 잡음을 제거하는 잡음 제거부;를 포함하여 구성할 수 있다.

발명의 효과

[0032] 본 발명에 의하면, 차량 번호판 인식 방법에 있어서, 도로상에 설치된 CCTV에서 차량 영상을 획득했을 때 번호판의 기울어짐이나 햇빛 또는 조명의 영향 등으로 영상이 왜곡되어 정확한 번호판 인식이 어려운 경우에도 높은 신뢰도를 보장 받을 수 있다. 기하학적 왜곡이나 화질의 저하가 일어난 영상에서도 문자 획의 정밀한 분석이 가능하도록 하기 위해 테두리기반 문자 세그먼트 추출 알고리즘을 마련하여 번호판 인식 성능을 높일 수 있게 된다.

[0033] 또한, 테두리 기반 세그먼트 필터링 결과를 기반으로 문자 획들을 탐색할 수 있는 규칙을 마련함으로써 다양한 환경에서도 번호판 영역 검출이 가능한 효과가 더욱 뛰어나다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 차량 영상에서 번호판 위치 검출 및 인식 알고리즘의 흐름도.

도 2는 차량 영상에서 번호판 위치 검출 및 인식 알고리즘의 세부 흐름도.

도 3은 번호판 추정 규칙에 대한 두 가지 형태의 예제도.

도 4는 영상을 정규화하기 위한 기하학적 변환 예제도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 차량 번호판 인식 방법 및 장치는 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0036] 도 1은 차량 영상에서 번호판 위치 검출 및 인식 알고리즘의 흐름도이고, 도 2는 차량 영상에서 번호판 위치 검출 및 인식 알고리즘의 세부 흐름도이며, 도 3은 번호판 추정 규칙에 대한 두 가지 형태의 예제도이고, 도 4는 영상을 정규화하기 위한 기하학적 변환 예제도이다.

[0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 번호판 인식 장치는 영상 수집부, 번호판 영역 추출부, 번호판 영상 보정부, 개별문자 분할부 및 번호판 문자 인식부를 포함하여 이루어 질 수 있으며, 이때 상기 영상 수집부는 CCTV, DVR, 네트워크 카메라, CCD 카메라, 적외선 카메라 중 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하여 구성할 수 있다.

[0038] 상기 번호판 영역 추출부는 번호판 영역 분할부, 번호판 영역 스캔부 및 번호판 영역 검출부를 포함하여 구성할 수 있다. 이때, 상기 번호판 영역 분할부는 명도영상 추출부, 2차 미분 영상 추출부, 수평방향 영교차점

추출부, 문자 컬러링 영상 생성부, 문자 정보 추출부, 번호판 영역 결정부를 포함하여 구성할 수 있다. 또, 번호판 영상 보정부는 필터링 처리부와 필터링 영상 개선부를 포함하여 구성할 수 있으며 상기 필터링 처리부는 원근감 교정부 및 잡음 제거부를 포함하여 구성할수 있고, 상기 필터링 영상 개선부는 왜곡 보정부와 명도영상 개선부를 포함하여 구성할 수 있다. 상기 개별 문자 분할부는 이진영상 변환부, 문자 단위 분할 추출부 및 개별 문자 블롭 추출부를 포함하여 구성할 수 있다. 상기 번호판 문자 인식부는 문자 분할 정규화부와 개별 문자 인식부를 포함하여 구성할 수 있다.

[0039] 이러한 장치를 이용하여 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 차량 번호판 인식 방법은 번호판 영역 추출 단계(100), 번호판 영상 보정 단계(200), 개별문자 분할 단계(300); 번호판 문자 인식 단계(400)를 포함하여 이루어 질 수 있다.

[0040] CCTV에서 획득한 차량 영상에서 번호판의 위치는 차량의 아래 부분에 위치하고 있다. 차량 영상 전체에 대해서 미분 필터링을 수행한 다음 영상의 테두리 기반 세그먼트를 찾아서 라인별 세그먼트 정보를 누적시킨 영상을 생성하면서 번호판을 구성하는 문자들이 존재하는지 여부를 해석하는 형태로 번호판의 위치를 추정할 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 번호판 인식 방법 및 장치는 트리거 신호를 이용하지 않은 상태에서 왜곡되어 입력될 수 있는 차량 영상들에 대해 기하학적 왜곡이나 화질의 저하가 일어난 영상에서도 문자 획의 정밀한 분석이 가능하도록 하기 위해 테두리기반 문자 세그먼트 추출 알고리즘을 마련하여 번호판 인식 성능을 높일 수 있도록 하였다.

[0042] 번호판 영역 추출 단계(100)는 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계(110), 번호판 영역 스캔 단계(120), 및 번호판 영역 검출 단계(130)를 포함하여 이루어 질 수 있으며, 입력된 차량 영상에서 차량 번호판을 인식하여 번호판 영역을 추출할 수 있다.

[0043] 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계(110)는 명도 영상 추출 단계(111), 2차 미분 영상 추출 단계(112), 수평방향 영교차점 추출 단계(113), 문자 컬러링 영상 생성 단계(114), 문자정보 추출 단계(115), 번호판 영역 결정 단계(116)를 포함하여 이루어질 수 있으며, 상기 입력된 차량 영상에 대해 테두리 기반의 분할 및 레이블링을 수행할 수 있다.

[0044] 명도 영상 추출 단계(111)는 상기 입력된 차량 영상에 대해 DoG필터를 적용하여 차량 명도(luminance) 영상 정보를 추출할 수 있다. 기하학적 왜곡이나 화질의 저하가 발생한 차량 영상에서 번호판 영역을 검출하기 위해 일반적인 이진화 알고리즘과 테두리추출 알고리즘을 사용할 경우 문자 획 자체가 절단되거나 문자 세그먼트가 주변 세그먼트에 접촉되는 경우가 발생해서 개별 문자 해석이 상당히 어려울 수 있다. 번호판의 문자 정보가 왜곡된 경우에도 이를 정확하게 해석하기 위해 기본 문자 획 요소(primitive stroke element)들의 정보를 추출할 수 있다. 번호판의 배경 및 문자 색상은 흰색 또는 노란색 바탕에 어두운 색상의 문자가 기록되었거나 녹색 바탕에 밝은 색상의 문자가 기록되어 있기 때문에 모든 경우에 대해서 해석을 해야 할 수 있다. DoG 필터를 사용하면 왜곡되거나 화질이 저하된 영상에서도 정확한 테두리 정보를 추출해 낼 수 있다.

[0045] 2차 미분 영상 추출 단계(112)는 상기 명도 영상 추출 단계(111)에서 얻어진 영상의 차량 영상 전체에 대해 2차 미분 필터링을 수행하여 영상 정보 추출 할 수 있다. 2차 미분 필터링을 함으로써 왜곡되거나 화질이 저하된 영상에서도 번호판 후보 영역 검출을 위한 문자 추출이 정확하게 이루질 수 있다. 2차 미분결과에서는 문자와 배경 색상에 따라 테두리 부분의 영(zero) 교차 방식이 달라지기 때문에 문자 획의 시작점과 끝점을 정확하게 추정할 수 있다.

[0046] 수평방향 영교차점 추출 단계(113)는 상기 2차 미분 영상 추출 단계(112)에서 필터링 한 영상에 대한 수평 방향으로 영교차점을 추출할 수 있다.

[0047] 문자 컬러링 영상 생성 단계(114)는 상기 수평방향 영교차점 추출 단계(112)에서 추출된 영교차점들을 연결한 라인 테두리 분할들을 수직방향으로 누적시켜서 생성된 문자 획 분할에 대해 동일한 생상을 할당하는 방식으로 문자 세그먼트 컬러링 영상을 생성할 수 있다.

[0048] 문자 정보 추출 단계(115)는 상기 문자 세그먼트 영상 컬러링 생성 단계(114)에서 생성된 테두리 기반 세그먼트 컬러링 영상에서 문자 정보 추출 할 수 있다.

[0049] 번호판 영역 결정 단계(116)는 미리 결정된 적어도 하나 이상의 번호판 도면 정보를 이용하여 상기 문자 정보 추출 단계(115)에서 추출한 영상 정보의 미리 결정된 패턴에 맞는 숫자 블롭을 찾고 이를 바탕으로 번호판 영역

을 결정할 수 있다. 이때 상기 미리 결정된 패턴에 맞는 숫자 블롭은 번호판 영역 내에서 상대적으로 큰 동일 크기의 4개의 연속된 블롭인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0050] 기하학적으로 왜곡된 형태의 번호판 영상을 정규화한 크기의 영상으로 변환할 때 번호판의 테두리 정보를 주로 이용하였으나 도로상에 설치된 CCTV에서 야간에 입력된 영상이나 물리적으로 뒤틀리거나 훼손된 번호판 영상에서는 정확한 테두리 정보를 추출하기 어려울 수가 있다. 본 발명에서는 이를 개선하기 위해 개별 문자의 위치 정보를 이용해서 왜곡 정도를 추정하고 기하학적 왜곡 보정 처리를 할 수 있다.

[0051] 본 발명의 실시 예에 따른 차량 번호판 인식 방법 및 장치에서 차량 번호판 영역을 검출할 때 문자 배열 형태에 따라 도 3과 같은 두 가지 형태의 번호판에 대해 다루며 두 가지 형태의 번호판 추정 규칙으로 도 3의 (a)는 두 줄로 구성된 번호판과 도 3의 (b)는 한 줄로 구성된 번호판에 대한 규칙을 나타낸다. 번호판의 문자 정보가 왜곡된 경우에도 이를 정확하게 해석할 수 있는 기본 문자 획 요소(primitive stroke element)들의 정보를 추출할 수 있다면 보다 정밀하게 번호판 문자열을 탐색할 수 있다. 번호판 영상의 종류는 배열 개수 b(=1,2)와 문자 개수 c(=7,8,9)에 따라 TYPEbc로 표현 할 수 있다. 2차 미분 결과 테두리들의 라인별 세그먼트들을 누적시키는 방식으로 문자 획들을 완성하면서 두 줄로 배치된 TYPE2c 와 한 줄로 배치된 TYPE1c 두 형태의 번호판에 대해 숫자열의 존재 유무를 탐색할 수 있다. 두 형태의 번호판에서 공히 우측에 4개의 큰 숫자(D4,D3,D2,D1)들이 존재하기 때문에 4개 숫자들로 추정되는 영역을 찾을 경우 좌측으로 탐색 영역을 확장해서 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무를 판단하고 번호판 위치를 추정할 수 있다. 두 줄로 배치된 TYPE2c의 경우 4개의 숫자배열(D4-D1), 한 줄로 배치된 TYPE1c의 경우 6개의 숫자배열(D6-D1)에서 기하학적 왜곡정보를 추출하고 기하학적 변형을 통해 왜곡을 보정하면서 크기를 정규화할 수 있다.

[0052] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 차량 번호판 인식 방법 및 장치에 따른 번호판 영역 결정 단계(116)는 좌측 탐색 단계, 위쪽 탐색 단계, 기하학적 외곡정보 추출 단계, 정규화 단계를 포함하여 이루어 질 수 있다.

[0053] 좌측 탐색 단계는 상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 좌측으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단할 수 있다.

[0054] 위쪽 탐색 단계는 상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 위쪽으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단할 수 있다.

[0055] 기하학적 왜곡정보 추출 단계는 한 줄로 배치된 TYPE1c의 경우 6개의 숫자가 배열(D6-D1)에서 기하학적 왜곡정보를 추출할 수 있다.

[0056] 정규화 단계는 상기 기하학적 왜곡정보 추출 단계에서 추출된 번호판 내의 문자 배열 정보에 따라 기하학적 변형을 통해 왜곡을 보정하면서 크기를 보정하여 정규화할 수 있다.

[0057] 본 발명의 제2 실시예에 따른 차량 번호판 인식 방법 및 장치에 따른 번호판 영역 결정 단계(116)는 좌측 탐색 단계, 위쪽 탐색 단계, 기하학적 외곡정보 추출 단계, 정규화 단계를 포함하여 이루어 질 수 있다.

[0058] 좌측 탐색 단계는 상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 좌측으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단할 수 있다.

[0059] 위쪽 탐색 단계는 상기 4개의 연속된 블롭을 기준으로 위쪽으로 탐색하고 나머지 숫자 및 한글 영역의 존재 유무 및 문자의 개수와 숫자의 개수를 판단할 수 있다.

[0060] 기하학적 왜곡정보 추출 단계는 두 줄로 배치된 TYPE2c의 경우 4개의 숫자배열(D4-D1)에서 기하학적 왜곡정보를 추출할 수 있다.

[0061] 정규화 단계는 상기 기하학적 왜곡정보 추출 단계에서 추출된 번호판 내의 문자 배열 정보에 따라 기하학적 변형을 통해 왜곡을 보정하면서 크기를 보정하여 정규화할 수 있다.

[0062] 번호판 영역 스캔 단계(120)는 상기 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계(110)에서 번호판 영역이라 판단되는 부분을 선택적으로 스캔할 수 있다.

[0063] 번호판 영역 검출 단계(130)는 상기 번호판 영역 스캔 단계(120)에서 스캔된 영상을 이용하여 번호판 위치와 컬러 성분을 검출할 수 있다.

[0064] 번호판 영상 보정 단계(200)는 필터링 처리 단계(210) 및 필터링 영상 개선 단계(220)를 포함하여 이루어질 수 있으며, 상기 번호판 영역 추출 단계(100)에서 얻어진 번호판 영상의 잡음을 제거하여 필터링 및 보정 작업을

수행할 수 있다.

[0065] 필터링 처리 단계(210)는 원근감 교정 단계(211) 및 잡음 제거 단계(212)를 포함하여 이루어질 수 있으며, 상기 번호판 영역 추출 단계(100)에서 얻어진 번호판 영상의 잡음제거를 위한 필터링 처리를 수행할 수 있다.

[0066] 원근감 교정 단계(211)는 상기 번호판 영역 추출 단계에서 얻어진 번호판 영상을 이용하여 원근감 교정을 수행할 수 있다.

[0067] 잡음 제거 단계는(212) 상기 원근감 교정 단계에서 교정된 번호판 영상을 가우시안 스무딩과 메디안 필터링을 차례로 수행하여 잡음을 제거할 수 있다. 여기서, 메디안 필터링(중간값 필터링)은 미디어 필터링은 마스크 크기내의 픽셀들의 명도값을 가져와 정렬한 후 그중 중간에 위치한 명도값을 출력값으로 하며, 작은 노이즈의 경우 미디언 필터링으로 간단히 제거할 수 있다. 스무딩 또는 블러링은 매우 간단하면서도 빈번하게 사용되는 영상처리 기법이다. 스무딩 기법은 주로 영상의 잡음(noise) 또는 손상을 완화시키기 위해서 사용된다. 영상의 세세한 부분을 제거하여 문자 획의 가장자리가 부드럽게 표현될 수 있게 해준다. 스무딩은 영상의 크기를 줄이는 경우에도 중요한 역할을 담당할 수 있다.

[0068] 필터링 영상 개선 단계(220)는 왜곡 보정 단계(221) 및 명도 영상 개선 단계(222)를 포함하여 이루어질 수 있으며, 상기 필터링 처리 단계(210)에서 필터링 된 영상의 개선 작업을 수행할 수 있다.

[0069] 도 4에 도시된 바와 같이 왜곡 보정 단계(221)는 기하학적 왜곡에 대한 보정(de-skew) 작업을 수행할 수 있다. 이때, 상기 왜곡 보정 단계(221)는 다양한 형태와 크기로 추출된 번호판 영상에서 4개의 꼭지점 좌표(S1, S2, S3, S4)를 추출하고 정규화한 영상(T1, T2, T3, T4)으로 변환하는 개념을 도시하고 있다. 추출된 임의 형태의 번호판 소스 영상을 정규화한 목적 영상으로 변환하기 위해

[0070] 다음 식

[0071]
$$\begin{cases} X(x,y) = k_1x + k_2x + k_3xy + k_4 = \hat{x} \\ Y(x,y) = k_5x + k_6y + k_7xy + k_8 = \hat{y} \end{cases}$$

[0072] 여기서, 기하학적 왜곡을 보정을 거쳐 정규화할 번호판 영상에서의 4개의 꼭짓점 좌표 T1, T2, T3 및 T4를 각각 $(\hat{x},\hat{y})$ 에 대입하고 각 좌표에 대응되는 원본 영상의 S1(x,y), S2(x,y), S3(x,y), 및 S4(x,y) 좌표를 x,y에 대입하여 방정식을 풀면 매개변수 k1,k2,...k8의 값을 구할 수 있다.

[0073] (정규화할 번호판 영상에서의 번호판 영상에서의 4개의 꼭짓점 좌표 T1, T2, T3 및 T4를 각각 $(\hat{x},\hat{y})$에 대입, 대응되는 원본 영상의 S1(x,y), S2(x,y), S3(x,y), 및 S4(x,y) 좌표를 x,y에 대입)

[0074] 을 이용하여 다양한 형태와 크기로 추출된 번호판 소스 영상을 정규화하고, 이를 매칭과 역매칭 방법을 도입하여 기하학적 왜곡을 보정하는 것을 특징으로 할 수 있다. 기하학적 변환 결과에 홀 현상(hole effect)이 발생하지 않도록 하기 위해 역 매칭(reverse-matching)을 수행할 수 있다. 정규화된 번호판 영상의 T(x,y) 좌표에 대입될 화소 값이 추출된 원본 번호판 영상의 어느 좌표에 위치하는 화소 값인지를 계산할 수 있다. 정규화된 번호판의 모든 화소 위치에서 이와 같이 역 매칭 방법에 의한 화소 값을 찾아서 채움으로써 기하학적 왜곡을 보정한 영상을 만들 수 있다. 기하학적 변환 과정에 보간법을 사용함으로써 변환 결과 영상의 화질을 높일 수 있다.

[0075] 명도 영상 개선 단계(222)는 번호판 배경 대비 문자들의 획을 강조하기 위해 명도 영상에서 영상 향상(image enhancement) 기술을 적용할 수 있다. 이때, 상기 명도 영상 개선 단계(222)는 기하학적으로 정규화된 명도 레벨 번호판 영상을 이진 영상으로 변환하여 개별 문자 영역을 세그멘테이션하기 전에 잡음 제거를 위한 가우시안 스무딩 작업과 영상 개선 작업을 선행할 수 있다. 시그모이드 변환 함수를 사용한 히스토그램 스트레칭 방법으로 영상 개선 작업을 수행하며 영상 개선을 위한 시그모이드 곡선의 중심과 경사도는 문자 영역의 히스토그램 분포를 이용해서 유추할 수 있다. 시그모이드 변환 함수는 다음과 같이 두 개의 지수함수를 이용해서 계산할 수 있다.

[0076] 다시 말하자면, 세그멘테이션을 적용하기 전의 영상개선 단계는 시그모이드 변환 함수를 사용한 히스토그램 스트레칭 방법으로 영상 개선작업을 수행하고, 시그모이드 곡선의 중심과 경사도는 문자영역의 히스토그램 분포를 이용해서 유추한다. 시그모이드 변환 함수는 아래와 같이 두 개의 지수함수로 하는데, 즉,

$$y = \frac{(2x)^{\frac{1}{a}}}{2}, 0 \le x \le 0.5$$

$$y = 1 - \frac{(2(1-x))^{\frac{1}{a}}}{2}, 0.5 < x \le 1.0$$

[0077]

[0078] 여기서, a는 시그모이드 함수의 곡선에 대한 경사도를 나타낸다. x값은 시그모이드를 적용하는 스트레칭하는 입력 범위값을 나타내고, y는 시그모이드 변환에 의한 출력값을 나타낸다. 실제로 이러한 변환에 시간이 소요되므로 룩업-테이블(look-up table)를 생성함으로써 잡음 제거를 위한 가우시안 스무딩 작업과 영상 개선 작업의 고속 변환이 가능하게 하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0079] 개별 문자 분할 단계(300)는 이진 영상 변환 단계(310), 문자 단위 분할 추출 단계(320) 및 개별 문자 블롭 추출 단계(330)를 포함하여 이루어 질 수 있으며, 상기 영상 보정 단계(200)에서 보정된 영상에서 인식 대상 개별 문자 블롭(blob)들을 분할(segment)할 수 있다.

[0080] 이진 영상 변환 단계(310)는 상기 번호판 영상 보정 단계(200)에서 보정된 영상을 이진 영상으로 변환 할 수 있다. 이때, 상기 이진 영상 변환 단계는

[0081] 다음 식

[0082] $$t(x,y) = m(x,y)\left(1 + k\left(\frac{s(x,y)}{R} - 1\right)\right)$$

[0083] 여기서, ($t(x,y)$는 5x5 화소 영역에 대한 평균 $m(x,y)$와 표준 편차 $s(x,y)$를 이용해서 계산하고, 이 식을 이용하여 Sauvola 적응적 이진화 규칙을 적용하여 이진 영상을 생성하는데 R은 편차의 최대인 128로 하고 k는 0.2에서 0.5 사이 값으로 설정할 수 있다.

[0084] 적분 영상 개념을 도입하여 평균과 표준 편차를 고속으로 계산할 수 있다. 번호판 검출과정에서 찾은 숫자들의 위치는 번호판 영상의 기하학적 왜곡 보정과 영상 개선 결과에 따라 달라질 수 있기 때문에 도 3에 보인 문자열 배치 규칙에 따라 개별 문자 블롭들을 다시 추출할 수 있다.

[0085] 문자 단위 분할 추출 단계(320)는 상기 이진 영상 변환 단계(310)에서 이진화된 영상을 번호판 형태에 따른 문자열 배치 정보를 바탕으로 차량 번호판의 개별 문자들을 문자 단위의 분할(segment) 추출을 통하여 문자 분할 할 수 있다.

[0086] 개별 문자 블롭 추출 단계(330)는 상기 문자 단위 분할 추출 단계(320)에서 각 분할 문자들은 인식 대상이 되는 개별 문자 블롭(blob)들을 추출할 수 있다.

[0087] 번호판 문자 인식 단계(400)는 문자 분할 정규화 단계(410), 및 개별 문자 인식 단계(420)를 포함하여 이루어질 수 있으며, 상기 개별 문자 분할 단계(300)에서 세분화 된 개별 문자 블롭들을 한글 및 숫자 인식기를 이용하여 인식할 수 있다

[0088] 문자 분할 정규화 단계(410)는 상기 문자 분할 단계(300)에서 분할된 문자를 정규화 시킬 수 있다.

[0089] 개별 문자 인식 단계(420)는 차량 영상 트레이닝, 문자 트레이닝, 그리고 신경망 트레이닝을 이용한 신경망을 이용해서 개별 숫자 및 한글을 인식할 수 있다.

[0090] 번호판의 문자들을 인식하기 위해 문자들의 표준 템플릿을 생성하고 매칭하는 방법에서는 문자 획이 정확하게 추출되어야 할 수 있다. CCTV를 이용해서 입력받은 번호판 영상에서는 문자 획들이 선명하게 추출되지 않을 수 있기 때문에 문자 인식을 위한 일반화 능력이 우수한 것으로 알려진 신경망 문자 인식기를 구현할 수 있다. CCTV에서 획득한 영상으로부터 차량의 종류, 번호판 색상, 폰트, 주야간 입력 시간 차이, 그리고 왜곡형태 등을 다양하게 반영할 수 있는 영상을 선정해서 학습용 문자들을 추출하고 신경망을 학습시킨다. 번호판의 기하학적 왜곡 보정에도 불구하고 개별 문자들이 여전히 기울어진 형태로 나타날 수 있기 때문에 표준 훈련 문자를 좌우 방향으로 회전시킨 문자들도 신경망 학습에 포함시킨다. 번호판 인식 대상 문자의 종류에 따라 지역 명 인식기,

한글 인식기 및 숫자 인식기를 각각 별도로 구현할 수 있다.

[0091] 즉, 본 발명은 물리적인 변형이나 훼손된 번호판을 위해 테두리 정보가 아닌 개별 문자의 위치 정보를 이용해서 왜곡 정도를 추정하고 기하학적 왜곡을 보정 처리하는 차량 번호판 인식 방법 및 장치이다.

[0092] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0093] 100: 번호판 영역 추출 단계

110: 번호판 영역 분할 및 레이블링 단계

111: 명도 영상 추출 단계 112: 2차 미분 영상 추출 단계

113: 수평방향 영교차점 추출 단계 114: 문자 컬러링 영상 생성 단계

115: 문자 정보 추출 단계 116: 번호판 영역 결정 단계

120: 번호판 영역 스캔 단계 130: 번호판 영역 검출 단계

200: 번호판 영상 보정 단계

210: 필터링 처리 단계 211: 원근감 교정 단계

212: 잡음 제거 단계 220: 필터링 영상 개선 단계

221: 왜곡 보정 단계 222: 명도영상 개선 단계

300: 개별 문자 분할 단계

310: 이진 영상 변환 단계 320: 문자 단위 분할 추출 단계

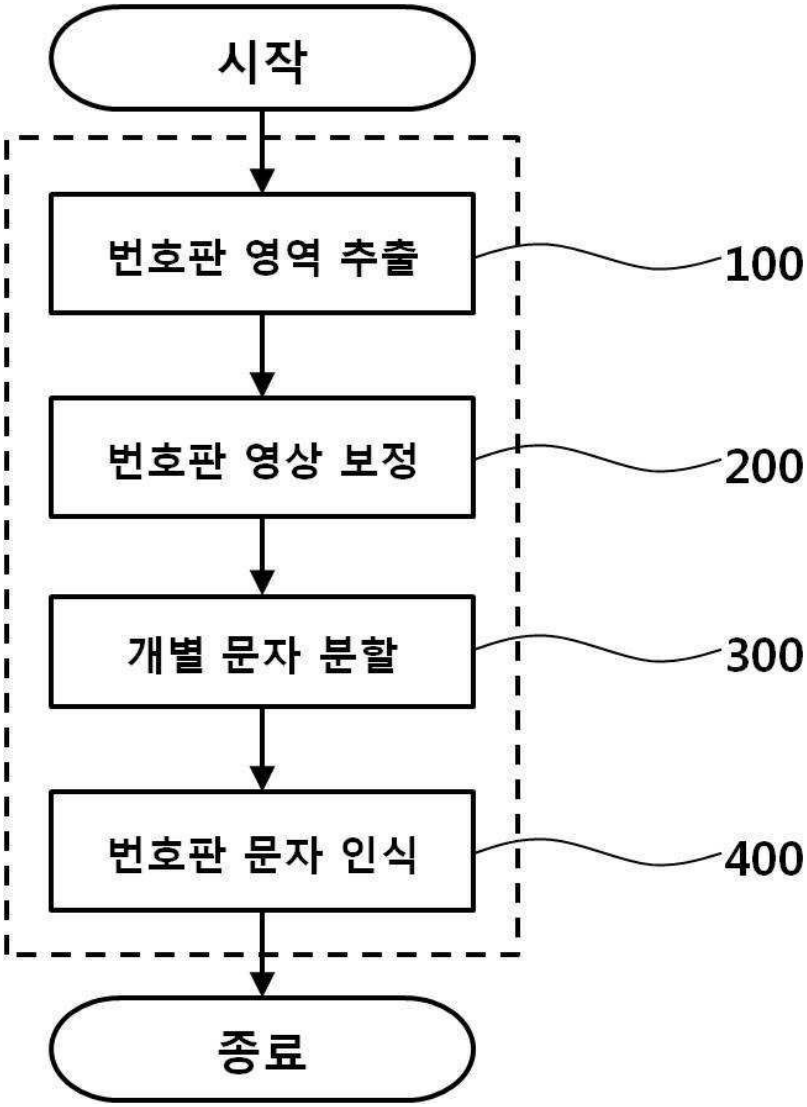
330: 개별 문자 블롭 추출 단계

400: 번호판 문자 인식 단계

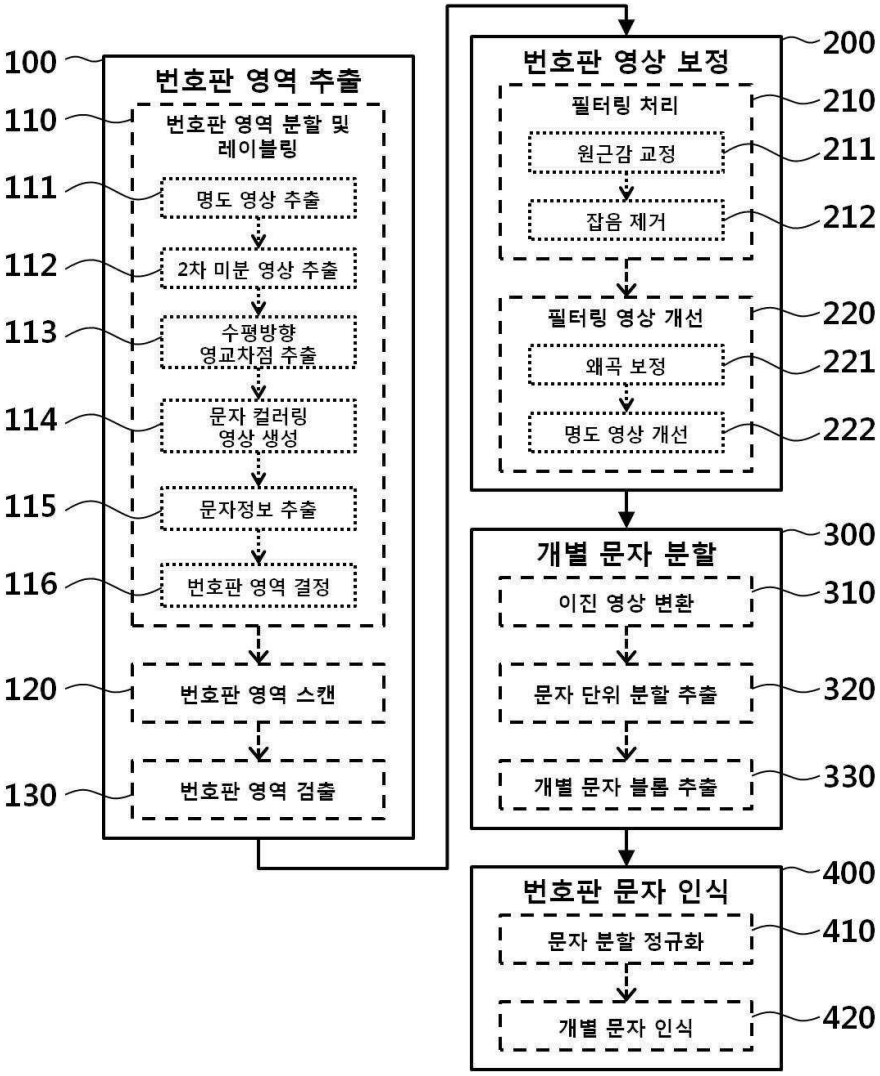
410: 문자 분할 정규화 단계 420: 개별 문자 인식 단계

도면

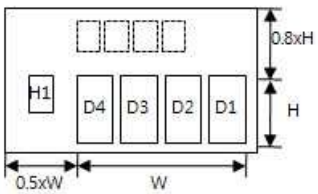
도면1



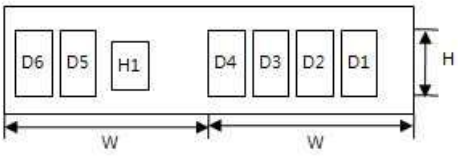
도면2



도면3



번호판 형태: Type2c



번호판 형태:Type1c

도면4

