

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086463

(43) 공개일자 2020년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/32 (2006.01) G06K 9/00 (2006.01)
G06K 9/40 (2006.01)(52) CPC특허분류
G06K 9/3258 (2013.01)
G06K 9/00449 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0002654

(22) 출원일자 2019년01월09일
심사청구일자 2019년01월09일(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대로 20(퇴촌동)(72) 발명자
정성환
경상남도 창원시 성산구 동산로48번길 19 (상남동)
조보호
경상남도 창원시 의창구 사림로99번길 44-6 (사림동)조호상
경상남도 양산시 물금읍 신주로 35, 103동 101호 (e-편한세상)(74) 대리인
김종선, 이형석

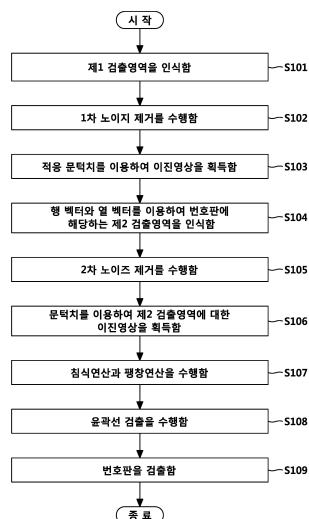
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 차량 번호판의 검출 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법은 (A) 카메라를 이용하여 획득한 영상에서 제 1 검출영역을 인식하는 단계; (B) 적응 문턱치(th1)를 이용하여 상기 제 1 검출영역에 대한 이진영상을 획득하는 단계; (C) 행 벡터와 열 벡터를 이용하여 번호판을 포함한 제 2 검출영역을 인식하는 단계; (D) 문턱치(th4)를 이용하여 제 2 검출영역에 대한 이진영상을 획득하는 단계; (E) 상기 제 2 검출영역에 대한 이진영상에 대해 침식연산 또는 팽창연산을 수행하는 단계; (F) 상기 제 2 검출영역에 대한 이진영상에 대해 차량의 번호판 윤곽선을 검출하는 단계; 및 (G) 상기 차량의 번호판 윤곽선에 해당하는 번호판 이미지를 검출하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06K 9/40 (2013.01)

G06K 2209/15 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018-0262

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업

연구과제명 주행차량 번호판추출에 기반한 차량의 속도측정과 번호판인식 연구

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2018.07.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

- (A) 카메라를 이용하여 획득한 영상에서 제 1 검출영역을 인식하는 단계;
 - (B) 적응 문턱치(th1)를 이용하여 상기 제 1 검출영역에 대한 이진영상을 획득하는 단계;
 - (C) 행 벡터와 열 벡터를 이용하여 번호판을 포함한 제 2 검출영역을 인식하는 단계;
 - (D) 문턱치(th4)를 이용하여 제 2 검출영역에 대한 이진영상을 획득하는 단계;
 - (E) 상기 제 2 검출영역에 대한 이진영상에 대해 침식연산 또는 팽창연산을 수행하는 단계;
 - (F) 상기 제 2 검출영역에 대한 이진영상에 대해 차량의 번호판 윤곽선을 검출하는 단계; 및
 - (G) 상기 차량의 번호판 윤곽선에 해당하는 번호판 이미지를 검출하는 단계;
- 를 포함하는 차량 번호의 검출 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 (A) 단계는

- (A-1) 상기 제 1 검출영역에 대해 1차 노이즈 제거를 수행하는 단계;
 - (A-2) 상기 1차 노이즈 제거된 제 1 검출영역에 대해 화소값에 대한 평균(mean1)과 표준편차(stddev1)를 계산하는 단계; 및
 - (A-3) 상기 평균(mean1)과 표준편차(stddev1)를 이용하여 상기 적응 문턱치(th1)를 계산하는 단계;
- 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 번호의 검출 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 (C) 단계는

- (C-1) 상기 제 1 검출영역의 이진영상에 대해 열 방향의 화소값의 평균을 구하는 단계;
 - (C-2) 상기 열 방향의 화소값의 평균을 이용하여 행 벡터를 생성하는 단계;
 - (C-3) 상기 제 1 검출영역의 이진영상에 대해 행 방향의 화소값의 평균을 구하는 단계; 및
 - (C-4) 상기 행 방향의 화소값의 평균을 이용하여 열 벡터를 생성하는 단계;
- 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 번호의 검출 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 (C) 단계는

상기 행 벡터의 값을 좌,우에서 스캐닝하여 문턱치(th2)보다 높은 행 벡터의 값일 때 차량의 좌,우 위치로 지정

하고,

상기 열 벡터의 아랫부분을 스캐닝하여 문턱치(th3)보다 높은 열 벡터의 값일 때 번호판의 아랫부분의 위치로 지정하는 것을 특징으로 하는 차량 번호의 검출 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 (F) 단계는

(F-1) 상기 제 2 검출영역에 대한 이진영상에 대해 다수의 윤곽선(d1)을 검출하는 단계;

(F-2) 상기 윤곽선(d1)을 포함하는 바운딩(bounding) 사각형(d2)을 다수 검출하는 단계; 및

(F-3) 상기 바운딩 사각형(d2) 각각의 면적을 계산하고, 상기 바운딩 사각형(d2) 각각의 면적을 비교하여 면적이 가장 큰 바운딩 사각형을 검출하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 번호의 검출 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 (G) 단계는

상기 (F-3) 단계에서 검출된 면적이 가장 큰 바운딩 사각형의 좌상단 좌표(H1)와 우하단 좌표(H2)를 이용하여 번호판 이미지를 검출하는 것을 특징으로 하는 차량 번호의 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량 번호의 검출 방법에 관한 것으로, 특히 카메라를 통하여 획득한 영상에서 차량의 번호판을 효율적으로 검출하는 차량 번호의 검출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래에 과속단속 카메라는 사망사고나 교통사고와 같은 위험이 많은 지역에 대한 통계를 바탕으로 교통사고 예방의 목적으로 설치되어 운용되고 있다.

[0003] 이러한 교통사고 예방을 위해서는 과속차량의 속도측정과 해당 차량의 정보가 필요하다. 종래의 설치 운용되고 있는 과속단속 카메라에서 속도측정은 루프방식으로 되어 있다. 루프방식은 도로에 루프를 매설하기 때문에 도로 훼손과 초기비용 및 유지보수의 문제점이 있어, 종래의 루프방식을 대체하기 위한 영상처리 방법을 이용한 속도측정이 연구되고 있다.

[0004] 이에 따라 획득한 이동차량 영상에서 특정 차량의 번호판을 효율적으로 검출하는 것은 이를 바탕으로 한 차량의 속도측정과 해당 차량의 정보 추출을 위해 중요하다. 하지만 주변의 많은 환경적 요인으로 인하여 효과적인 차량의 번호판 추출은 어려운 과제이다.

[0005] 도로 상에 설치된 과속단속 카메라를 통하여 획득되는 영상들은 일정한 위치에서 획득되는 특징이 있다. 그러나, 진입 차량은 좌우차선의 폭 안에서 다르게 위치하기 때문에 검출하려는 번호판의 위치도 좌우로 함께 이동하고, 차량의 종류에 따라 번호판의 상하의 위치도 상이하다. 이에 따라 종래에 카메라를 통하여 획득된 영상들을 바탕으로 영상인식을 통해 차량의 번호판을 검출하고, 검출된 차량의 번호판에서 차량번호를 선명하고 정확하게 검출하는 데는 많은 문제점을 가지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 : 등록특허공보 제10-1845943호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기 문제점을 해소하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 카메라를 통하여 획득한 영상에서 차량의 번호판을 효율적으로 검출하는 차량 번호의 검출 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법은 (A) 카메라를 이용하여 획득한 영상에서 제 1 검출영역을 인식하는 단계; (B) 적응 문턱치(th1)를 이용하여 상기 제 1 검출영역에 대한 이진영상을 획득하는 단계; (C) 행 벡터와 열 벡터를 이용하여 번호판을 포함한 제 2 검출영역을 인식하는 단계; (D) 문턱치(th4)를 이용하여 제 2 검출영역에 대한 이진영상을 획득하는 단계; (E) 상기 제 2 검출영역에 대한 이진영상에 대해 침식연산 또는 팽창연산을 수행하는 단계; (F) 상기 제 2 검출영역에 대한 이진영상에 대해 차량의 번호판 윤곽선을 검출하는 단계; 및 (G) 상기 차량의 번호판 윤곽선에 해당하는 번호판 이미지를 검출하는 단계;를 포함한다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에서 상기 (A) 단계는 (A-1) 상기 제 1 검출영역에 대해 1차 노이즈 제거를 수행하는 단계; (A-2) 상기 1차 노이즈 제거된 제 1 검출영역에 대해 화소값에 대한 평균(mean1)과 표준편차(stddev1)를 계산하는 단계; 및 (A-3) 상기 평균(mean1)과 표준편차(stddev1)를 이용하여 상기 적응 문턱치(th1)를 계산하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에서 상기 (C) 단계는 (C-1) 상기 제 1 검출영역의 이진영상에 대해 열 방향의 화소값의 평균을 구하는 단계; (C-2) 상기 열 방향의 화소값의 평균을 이용하여 행 벡터를 생성하는 단계; (C-3) 상기 제 1 검출영역의 이진영상에 대해 행 방향의 화소값의 평균을 구하는 단계; 및 (C-4) 상기 행 방향의 화소값의 평균을 이용하여 열 벡터를 생성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에서 상기 (C) 단계는 상기 행 벡터의 값을 좌,우에서 스캐닝하여 문턱치(th2)보다 높은 행 벡터의 값일 때 차량의 좌,우 위치로 지정하고, 상기 열 벡터의 아랫부분을 스캐닝하여 문턱치(th3)보다 높은 열 벡터의 값일 때 번호판의 아랫부분의 위치로 지정하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에서 상기 (F) 단계는 (F-1) 상기 제 2 검출영역에 대한 이진영상에 대해 다수의 윤곽선(d1)을 검출하는 단계; (F-2) 상기 윤곽선(d1)을 포함하는 바운딩(bounding) 사각형(d2)을 다수 검출하는 단계; 및 (F-3) 상기 바운딩 사각형(d2) 각각의 면적을 계산하고, 상기 바운딩 사각형(d2) 각각의 면적을 비교하여 면적이 가장 큰 바운딩 사각형을 검출하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에서 상기 (G) 단계는 상기 (F-3) 단계에서 검출된 면적이 가장 큰 바운딩 사각형의 좌상단 좌표(H1)와 우하단 좌표(H2)를 이용하여 번호판 이미지를 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0015] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고, 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법은 카메라를 통하여 획득한 영상에서 운행 차량의 번호판을 선명하고 효율적으로 검출할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법을 설명하기 위한 순서도.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법을 설명하기 위한 영상 이미지.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 획득한 이진영상 이미지.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 행 벡터 스캐닝으로 획득한 그래프.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 열 벡터 스캐닝으로 획득한 그래프.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 제 2 검출 영역을 인식하는 과정을 설명하기 위한 예시도.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 제 2 검출 영역에 대해 획득한 이진영상 이미지.
 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따른 침식연산을 설명하기 위한 예시도들.
 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따른 팽창연산을 설명하기 위한 예시도들.
 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따른 차량 번호판 검출과정을 설명하기 위한 예시도들.
 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 검출된 차량 번호판의 이미지.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법을 설명하기 위한 순서도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법을 설명하기 위한 영상 이미지이며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 획득한 이진영상 이미지이며, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 행 벡터 스캐닝으로 획득한 그래프이며, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 열 벡터 스캐닝으로 획득한 그래프이며, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 제 2 검출 영역을 인식하는 과정을 설명하기 위한 예시도이며, 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 제 2 검출 영역에 대해 획득한 이진영상 이미지이며, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따른 침식연산을 설명하기 위한 예시도들이며, 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따른 팽창연산을 설명하기 위한 예시도들이며, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따른 차량 번호판 검출과정을 설명하기 위한 예시도들이며, 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법에 따라 검출된 차량 번호판의 이미지이다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법은 카메라를 이용하여 획득한 영상에서 제 1 검출영역(0)을 인식한다(S101).
- [0021] 예를 들어, 도 2와 같이 도로에 설치된 과속단속 카메라를 통해 다수의 차량이 촬영된 흑백 명암의 영상을 획득한다. 이렇게 획득된 영상은 설치된 과속단속 카메라를 통해 일정한 장소에 해당하는 영상들로 획득되지만, 운행하는 차량은 하나의 차로에서 다른 위치로 진입하므로 차량 번호판의 위치는 차로 내에서 임의의 위치에 촬영된다. 또한, 차량의 종류에 따라 번호판의 높이도 상이하게 위치한다.
- [0022] 따라서 차량의 번호판 추출을 보다 효율적으로 하기 위하여, 도 2의 제 1 검출영역(0)을 설정한다. 이러한 제 1 검출영역(0)은 차도의 좌우 차선 또는 횡단보도 경계선을 기준으로 좌우 차선 또는 횡단보도 경계선으로 둘러싸

인 영역을 사각형 형태로 설정할 수 있다.

[0023] 인식한 제 1 검출영역(0)에 대해 노이즈 제거를 위한 1차 노이즈 제거를 수행한다(S102).

[0024] 제 1 검출영역(0)에는 외부요인에 의하여 발생하는 다양한 노이즈가 존재한다. 이러한 노이즈를 제거하기 위하여, 예를 들어 가우시안 블러(Gaussian blur)를 이용한 노이즈 제거를 적용한다. 물론, 노이즈 제거를 위해 다양한 필터링 방식이 적용될 수 있다.

[0025] 가우시안 블러가 적용된 제 1 검출영역(0)에 대해 화소값에 대한 통계값인 평균(mean1)과 표준편차(stddev1)를 아래의 [수학식 1]과 [수학식 2]와 같이 구한다. 여기서 $src1(i)$ 는 제 1 검출영역(0)의 각 영상 화소(Pixel)의 화소값(Pixel value)이고, N은 제 1 검출영역(0)의 전체 화소의 개수이다.

수학식 1

$$mean1 = \frac{\sum_i src1(i)}{N}$$

[0026]

수학식 2

$$stddev1 = \sqrt{\frac{\sum_i (src1(i) - mean1)^2}{N}}$$

[0027]

[0028] 이렇게 구한 평균(mean1)과 표준편차(stddev1)를 이용하여 적응 문턱치(th1)를 계산하고, 적응 문턱치(th1)를 이용하여 제 1 검출영역(0)에 대한 이진영상을 획득한다(S103).

[0029] 적응 문턱치(th1)는 아래의 [수학식 3]과 같이 평균(mean1)과 표준편차(stddev1)를 합하여 계산된다.

수학식 3

$$th1 = mean1 + stddev1$$

[0030]

[0031] 이렇게 구한 적응 문턱치(th1)와 제 1 검출영역(0)의 화소값을 [수학식 4]와 같이 비교하여, 화소값이 적응 문턱치(th1)보다 크거나 같으면 예컨대 255를 부여하고, 화소값이 적응 문턱치(th1)보다 작으면 0의 값을 부여하여 도 3에 도시된 바와 같은 이진영상을 획득할 수 있다.

수학식 4

```
if (src1(i) ≥ th1) 255
else 0
```

[0032]

[0033] 이렇게 획득된 제 1 검출영역(0)에 대한 이진영상에 대해 열 방향의 화소값의 평균을 구하고 열 방향의 화소값의 평균을 이용하여 행 벡터를 생성하고, 행 방향의 화소값의 평균을 구하고 행 방향의 화소값의 평균을 이용하여 열 벡터를 생성한다.

[0034] 이렇게 생성된 행 벡터와 열 벡터를 이용하여 번호판을 포함한 제 2 검출영역을 인식한다(S104).

[0035] 구체적으로, 생성한 행 벡터 값을 도 4와 같이 좌우에서 스캐닝하여 차선 내에서의 차량의 위치를 먼저 파악한다.

[0036] 이때, 도 4의 "A"의 원으로 표시한 것 같은 노이즈에 의한 벡터 값을 제거하기 위하여, 아래의 [수학식 5]와 같이 일정한 문턱치 이상의 행 벡터 값일 때 차량의 좌,우 위치로 지정하고, 그렇지 않은 경우는 문턱치 이상의 벡터 값이 나타날 때까지 계속해서 스캐닝한다. 여기서, $rowVec(i)$ 는 행 벡터 값이고, $th2$ 은 행 벡터 값 중에서 노이즈에 의해 생성된 값을 제거하기 위한 문턱치이다.

수학식 5

[0037]
$$\begin{array}{ll} \text{if}(\text{rowVec}(i) > th2) & i \\ \text{else} & \text{continue} \end{array}$$

[0038] 그리고 생성한 열 벡터의 아랫부분을 도 5와 같이 스캐닝하여 번호판의 아랫부분에 해당하는 위치(B)를 파악한다. 이때, 노이즈에 의하여 생성되는 벡터 값을 제거하기 위하여, 아래의 [수학식 6]과 같이 일정한 문턱치 이상의 경우에만 번호판의 아랫부분의 위치(B)로 지정하고, 그렇지 않은 경우는 문턱치 이상인 벡터 값이 나타날 때까지 계속해서 스캐닝한다. 여기서

$colVec(j)$ 는 열 벡터 값이며, $th3$ 는 열 벡터 값 중에서 노이즈에 의해 생성된 값을 제거하기 위한 문턱치이다.

수학식 6

[0039]
$$\begin{array}{ll} \text{if}(\text{colVec}(j) > th3) & j \\ \text{else} & \text{continue} \end{array}$$

[0040] 이렇게 행 벡터와 열 벡터를 이용한 스캐닝으로 도 6에 도시된 바와 같이 차량의 좌,우 위치(L,R) 및 번호판의 아랫부분의 위치(B)를 파악한 후, 번호판에 해당하는 제 2 검출영역의 좌표를 검출한다.

[0041] 먼저, 번호판을 포함한 제 2 검출영역의 좌,우 좌표를 구하기 위해, 도 6에 도시된 차량의 폭(S)을 [수학식 7]

과 같이 계산한다. 여기서, R은 행 벡터에 대해 오른쪽에서 왼쪽으로 스캐닝하여 구한 좌표이고, L은 행 벡터에 대해 왼쪽에서 오른쪽으로 스캐닝하여 구한 좌표이다.

수학식 7

$$S=R-L$$

이렇게 계산한 차량의 폭(S)을 4로 나누어 알파값(α)을 구하고, 이렇게 구한 알파값(α)을 이용하여 제 2 검출 영역의 좌측 좌표(LP)와 우측 좌표(RP) 각각을 아래의 [수학식 8]과 [수학식 9]에 의해 계산한다.

수학식 8

$$LP=L+\alpha$$

(LP는 제 2 검출영역의 좌측 좌표, L은 행 벡터에 대해 왼쪽에서 오른쪽으로 스캐닝하여 구한 좌표, α 는 알파 값)

수학식 9

$$RP=R-\alpha$$

(RP는 제 2 검출영역의 우측 좌표, R은 행 벡터에 대해 오른쪽에서 왼쪽으로 스캐닝하여 구한 좌표, α 는 알파 값)

이어서, 번호판의 아랫부분의 위치(B)를 이용하여, 제 2 검출영역의 위 좌표(TP)와 아래 좌표(BP) 각각을 아래의 [수학식 10]과 [수학식 11]에 의해 계산한다.

수학식 10

$$TP=B-40$$

(TP는 제 2 검출영역의 위 좌표, B는 번호판의 아랫부분의 위치)

수학식 11

$$BP=B+10$$

(BP는 제 2 검출영역의 아래 좌표, B는 번호판의 아랫부분의 위치)

이렇게 계산된 좌측 좌표(LP), 우측 좌표(RP), 위 좌표(TP) 및 아래 좌표(BP)를 이용하여, 제 2 검출영역의 영상 이미지를 획득할 수 있다.

이렇게 획득하여 인식된 제 2 검출영역의 영상 이미지는 노이즈를 포함하므로, 노이즈를 제거하기 위한 2차 노이즈 제거를 수행한다(S105).

2차 노이즈의 제거 과정은 전술한 1차 노이즈의 제거 과정(S102)과 동일하게 가우시안 블러(Gaussian blur)를 이용한 노이즈 제거를 적용한다. 물론, 노이즈 제거를 위해 다양한 필터링 방식이 적용될 수 있다.

[0056] 이렇게 2차 노이즈 제거를 수행한 제 2 검출영역에 대해 화소값에 대한 통계값인 평균(mean2)과 표준편차(stddev2)를 아래의 [수학식 12]와 [수학식 13]와 같이 구한다. 여기서 $src2(j)$ 은 영상의 각 화소값이며, M은 전체 화소의 개수이다.

수학식 12

$$mean2 = \frac{\sum_j src2(j)}{M}$$

[0057]

수학식 13

$$stddev2 = \sqrt{\frac{\sum_j (src2(j) - mean2)^2}{M}}$$

[0058]

[0059] 이렇게 계산된 제 2 검출영역에 대한 평균(mean2)과 표준편차(stddev2)를 이용하여 문턱치(th4)를 계산하고, 계산된 문턱치(th4)를 이용하여 제 2 검출영역에 대한 이진영상을 획득한다(S106).

[0060] 문턱치(th4)는 아래의 [수학식 14]와 같이 제 2 검출영역에 대한 평균(mean2)과 표준편차(stddev2)를 합하여 계산된다.

수학식 14

$$th4 = mean2 + stddev2$$

[0061]

[0062] 이렇게 구한 문턱치(th4)와 제 2 검출영역의 화소값을 아래의 [수학식 15]와 같이 비교하여, 화소값이 문턱치(th4)보다 크거나 같으면 예컨대 255를 부여하고, 화소값이 문턱치(th4)보다 작으면 0의 값을 부여하여 도 7에 도시된 바와 같은 이진영상을 획득할 수 있다.

수학식 15

$$\begin{aligned} & \text{if}(src2(j) \geq th4) \quad 255 \\ & \text{else} \quad 0 \end{aligned}$$

[0063]

[0064] 획득한 이진영상은 도 7의 "C"와 같은 노이즈가 존재할 수 있으므로, "C"와 같은 노이즈를 제거하고 복원하기 위한 침식연산과 팽창연산을 수행한다(S107).

[0065] 구체적으로, 도 7의 "C"와 같은 노이즈를 제거하기 위하여 형태학적 기반의 침식연산을 아래의 [수학식 16]에 따라 수행한다. 여기서, A와 B는 Z^2 내의 집합이고, B에 의한 A의 침식은 $A \ominus B$ 로 표기한다. 즉, B에 의한 A의 침식은 Z에 의해 정의된 B가 A 내에 포함되는 모든 점 Z의 집합이다.

수학식 16

$$A \ominus B = \{z | (B)_z \subseteq A\}$$

[0066]

[0067]

이때, 차량의 번호판 영역이 가로로 긴 직사각형 형태이기 때문에, 도 8a에서처럼 예컨대 가로가 긴 5 x 10 구조요소를 설계하고, 침식연산을 수행할 수 있다. 이러한 침식연산이 수행되면, 도 8b에서처럼 배경이 넓어지고, 객체는 작아지면서 도 7의 "C"와 같은 노이즈가 제거될 수 있다.

[0068]

이어서, 침식연산 수행에 의해 작아진 이진영상을 원래의 크기로 되돌리기 위하여, 형태학적 기반의 팽창연산을 아래의 [수학식 17]에 따라 수행한다. 여기서, A와 B는 Z^2 내의 집합이고, B에 의한 A의 팽창은 $A \oplus B$ 로 표기한다. 즉, B에 의한 A의 팽창은 B와 A가 적어도 한 개 요소에 의해 겹쳐지도록 모두 Z만큼 전치된 집합이다.

수학식 17

$$A \oplus B = \{z | (\hat{B})_z \cap A \neq \emptyset\}$$

[0069]

[0070]

이때, 침식연산에 의해 객체부분의 침식이 많이 발생하였기 때문에, 팽창연산은 예컨대 도 9a의 5 x 10 구조요소를 이용하여 2번 수행할 수 있다. 이러한 팽창연산의 수행 결과, 도 9b와 같이 객체 부분이 커지고 배경부분이 작아진 영상을 획득할 수 있다.

[0071]

이러한 팽창연산이 수행된 후, 팽창연산이 수행된 이진영상에 대해 차량의 번호판 윤곽선을 검출하기 위한 윤곽선 검출을 수행한다(S108).

[0072]

윤곽선을 검출하기 위하여, 먼저 도 10a에 도시된 팽창연산이 수행된 이진영상에 대해 도 10b에서처럼 윤곽선(d1)을 검출하고, 도 10c에서처럼 검출된 윤곽선(d1)을 포함하는 바운딩(bounding) 사각형(d2)을 다수 검출한다.

[0073]

그리고, 바운딩 사각형(d2) 각각의 면적을 계산하고, 바운딩 사각형(d2) 각각의 면적을 비교하여 면적이 가장 큰 바운딩 사각형을 검출한다. 이렇게 면적이 가장 큰 바운딩 사각형이 차량의 번호판 윤곽선에 대응하므로, 면적이 가장 큰 바운딩 사각형을 차량의 번호판 윤곽선으로 검출한다.

[0074]

이때, 면적이 가장 큰 바운딩 사각형의 좌상단 좌표(H1)와 우하단 좌표(H2)를 이용하여 번호판을 검출한다(S109).

[0075]

즉, 차량의 번호판 검출은 도 10c에서 윤곽선을 포함하는 다수의 바운딩 사각형(d2)을 구하고, 바운딩 사각형의 면적을 비교하여 가장 큰 면적의 바운딩 사각형을 검출한다.

[0076]

이후, 이러한 가장 큰 면적의 바운딩 사각형의 좌상단 좌표(H1)와 우하단 좌표(H2)를 이용하여 도 11의 바운딩 사각형(E)을 검출할 수 있고, 이러한 바운딩 사각형(E)에 대응하는 영상 이미지를 번호판 이미지로 검출한다.

[0077]

이와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 차량 번호의 검출 방법은 카메라를 통하여 획득한 영상에서 운행 차량의 번호판을 선명하고 효율적으로 검출할 수 있다.

[0078]

본 발명의 기술사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 전술한 실시예들은 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다.

[0079]

또한, 본 발명의 기술분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 다양한 실시가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0080]

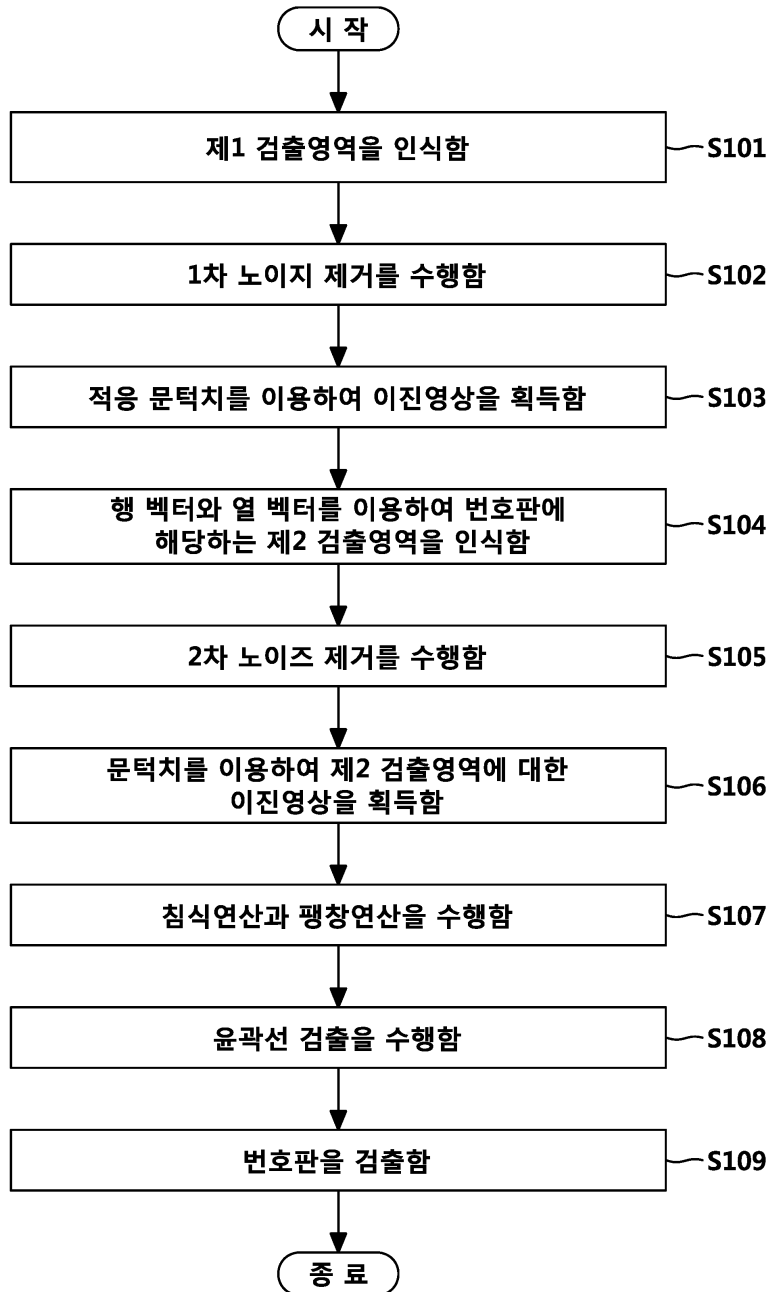
O: 제 1 검출영역 A: 노이즈에 의한 벡터 값

B: 번호판의 아랫부분의 위치 C: 노이즈

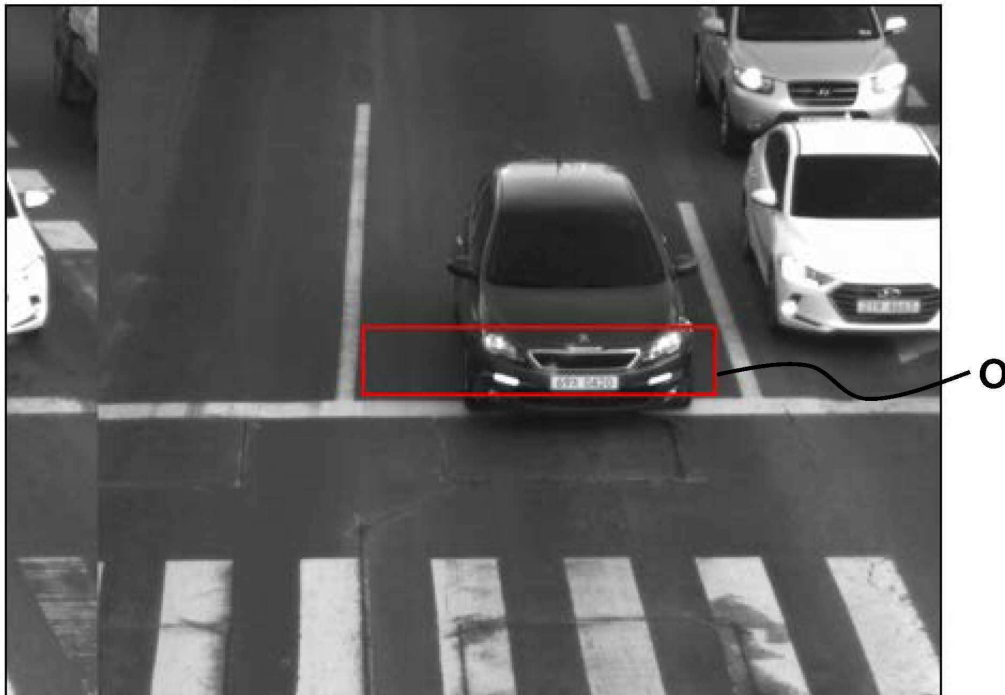
S: 차량의 폭 d1: 윤곽선
d2: 바운딩 사각형 E: 바운딩 사각형

도면

도면1



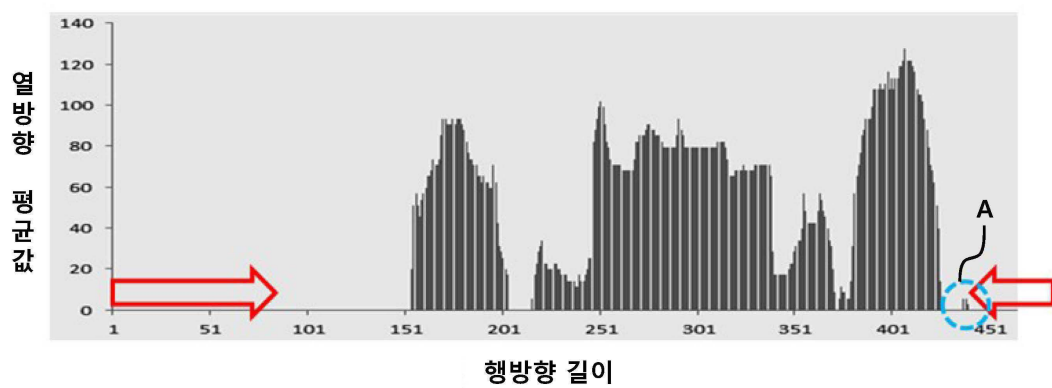
도면2



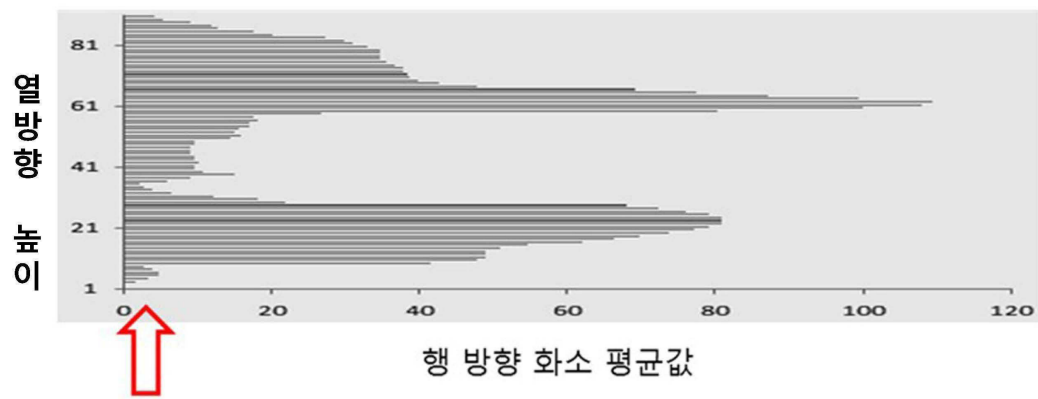
도면3



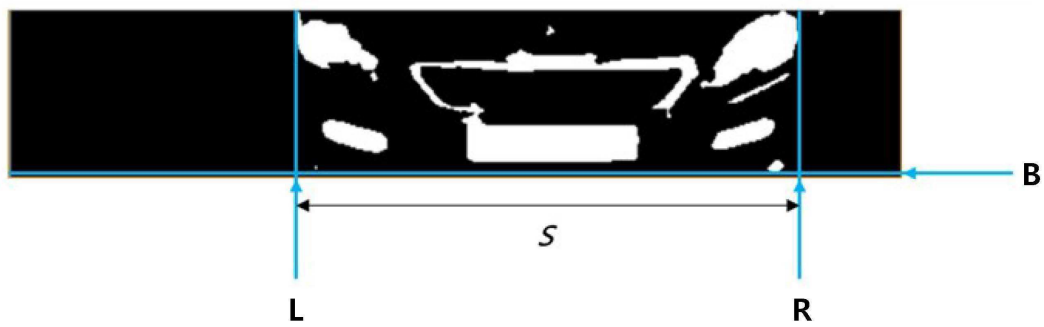
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8

0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0

(a)



(b)

도면9

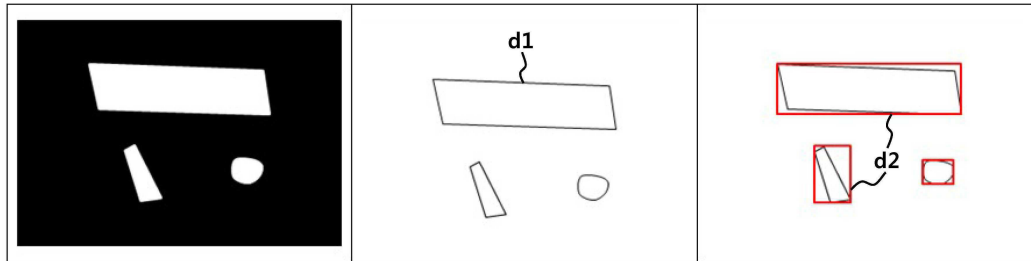
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0

(a)



(b)

도면10



(a)

(b)

(c)

도면11

