(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0140741
(43) 공개일자 2023년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06V 20/56 (2022.01) *G06N 3/02* (2023.01)
G06V 10/10 (2023.01) *G06V 10/26* (2022.01)
G06V 10/28 (2022.01) *G06V 10/40* (2022.01)
G06V 10/82 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06V 20/588 (2022.01)
G06N 3/02 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2022-0039367
(22) 출원일자 2022년03월30일
심사청구일자 2022년03월30일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
김덕수
세종특별시 남세종로 302 새샘마을 6단지 610동 506호
이상현
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 2공학관 331호
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 5 항

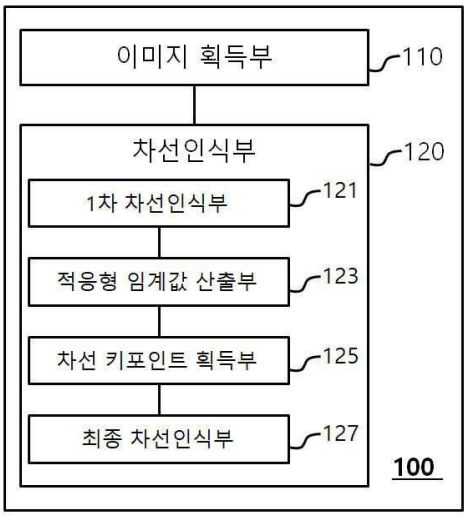
(54) 발명의 명칭 **적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명의 목적은 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력값에 적절한 적응형 임계값을 적용하여 연산량을 증가시키지 않고도 차선인식 성능을 향상시킬 수 있도록 하는 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치는, 차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득부; 상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06V 10/10 (2023.08)
G06V 10/26 (2023.08)
G06V 10/28 (2023.08)
G06V 10/40 (2023.08)
G06V 10/82 (2022.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345341784
과제번호 2021RIS-004
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 지자체-대학협력기반지역혁신사업
연구과제명 (대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
기 여 율 1/1
과제수행기관명 한국기술교육대학교
연구기간 2021.06.01 ~ 2022.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득부;

상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식부;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치.

청구항 2

차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득부;

상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식부;를 포함하며,

상기 차선인식부는,

상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식하고, 인식된 차선 정보를 포함하는 1차 차선인식 이미지를 출력하는 1차 차선인식부;

상기 1차 차선인식 이미지를 기설정된 높이를 갖는 복수의 구간으로 나누고, 각 구간에 대한 적응형 임계값을 산출하는 적응형 임계값 산출부;

구간별로 산출된 적응형 임계값을 대응 구간에 적용시켜 차선 키포인트를 획득하는 차선 키포인트 획득부;

획득한 차선 키포인트를 군집화하여 최종 차선 정보를 획득하고, 상기 최종 차선 정보를 포함하는 최종 차선인식 이미지를 출력하는 최종 차선인식부;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치.

청구항 3

차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득 단계;

상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

적응형 임계값을 활용한 차선인식 방법.

청구항 4

차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득 단계;

상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식 단계;를 포함하며,

상기 차선인식 단계는,

상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식하고, 인식된 차선 정보를 포함하는 1차 차선인식 이미지를 출력하는 단계;

상기 1차 차선인식 이미지를 기설정된 높이를 갖는 복수의 구간으로 나누고, 각 구간에 대한 적응형 임계값을 산출하는 단계;

구간별로 산출된 적응형 임계값을 대응 구간에 적용시켜 차선 키포인트를 획득하는 단계;

획득한 차선 키포인트를 군집화하여 최종 차선 정보를 획득하고, 상기 최종 차선 정보를 포함하는 최종 차선인식 이미지를 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

적응형 임계값을 활용한 차선인식 방법.

청구항 5

차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득 단계;

상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식 단계;를 포함하며,

상기 차선인식 단계는,

상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식하고, 인식된 차선 정보를 포함하는 1차 차선인식 이미지를 출력하는 단계;

상기 1차 차선인식 이미지를 기설정된 높이를 갖는 복수의 구간으로 나누고, 각 구간에 대한 적응형 임계값을 하기의 수학식을 통해 산출하는 단계;

구간별로 산출된 적응형 임계값을 대응 구간에 적용시켜 차선 키포인트를 획득하는 단계;

획득한 차선 키포인트를 군집화하여 최종 차선 정보를 획득하고, 상기 최종 차선 정보를 포함하는 최종 차선인식 이미지를 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

적응형 임계값을 활용한 차선인식 방법.

[수학식]

$$f(threshold, row) = w_n = \{w_1, w_2, w_3 \cdots\}$$

$$\frac{\sum^{n}(w_n - \log(height))}{n} \leq w_{target}$$

여기서, f는 입력한 임계값으로 각 구간에서 차선의 두께를 검출하는 함수이며, threshold는 임계값, row는 각 구간의 식별번호, w는 각 구간에서 인식된 차선의 두께, n은 각 구간에서 검출된 차선의 개수, height는 각 구간의 높이, W_{target}은 각 구간의 사용자 설정 차선 두께이다.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력값에 적절한 적응형 임계값을 적용하여 연산량을 증가시키지 않고도 차선인식 성능을 향상시킬 수 있도록 하는 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0003] 본 발명은 2021년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과이다.(2021RIS-004)

배 경 기 술

[0005] 차선인식은 자율주행 시스템의 핵심 기능으로, 차량이 차선을 벗어나지 않게 제어를 보조하는 차선 이탈 경고 시스템에 사용된다.

[0006] 전통적인 차선 인식 기법들은 수동으로 생성한 특징을 활용하는데, 이러한 기법들은 복잡한 특징 추출 절차를 요구하며, 다양한 차선의 형태 및 환경 변화(예, 날씨, 조도 등)에 강건하지 못하다는 한계점이 있다.

[0007] 이러한 한계점을 보완하기 위해, 인공지능에 기반을 둔 차선인식 알고리즘이 제안되었다.

[0008] 인공지능 기반 차선인식은 종래의 특징을 이용하는 방법보다 우월한 성능을 보장하고, 우천이나 차선의 노후화 같은 열악한 환경에서도 차선을 인식할 수 있지만 연산량이 많다는 단점이 있다.

[0009] 인공지능 기반 차선인식 알고리즘은 대부분 세그멘테이션(목적에 따라 이미지에서 픽셀 단위로 원하는 값으로 분류하는 것)을 기술적 기반으로 사용하는데, 세그멘테이션 기술은 현대의 컴퓨터로도 실시간성을 보장받지 못할 정도로 많은 연산을 필요로 한다.

[0010] 한편, 인공지능 기반 알고리즘의 성능을 향상시키는 가장 일반적인 방법은 도 1을 통해 알 수 있듯이, 연산 파라미터의 양을 증가시키는 것이고, 이는 연산량 증가를 초래한다.

[0011] 하지만, 인공지능 기반 차선인식은 이미 연산량이 많아 실시간으로 작동하지 못하고, 특히 차선인식 기능을 수행하게 될 연산장치는 고성능 PC나 산업용 워크스테이션이 아닌, 차량에 탑재되는 비교적 저성능의 연산장치이기 때문에, 연산량의 증가는 제한되어야 한다.

[0012] 따라서, 인공지능 기반 차선인식 알고리즘의 차선인식 성능을 향상시키기 위해 연산 파라미터의 양을 증가시키는 방식은 적합하지 않다.

[0013] 이를 보완하기 위해 최근에는 세그멘테이션 기반이 아닌 매개 변수 예측 방식을 통해 차선의 형태를 다항식으로 표현하는 방법 등이 연구되고 있지만, 아직 정확도는 기존 세그멘테이션 기반 방법들보다 낮은 수준이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0015] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10=2021-0132496호(2021.11.04. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 상기한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력값에 적절한 적응형 임계값을 적용하여 연산량을 증가시키지 않고도 차선인식 성능을 향상시킬 수 있도록 하는 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치는, 차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득부; 상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치는, 차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득부; 상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용

시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식부;를 포함하며, 상기 차선인식부는, 상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식하고, 인식된 차선 정보를 포함하는 1차 차선인식 이미지를 출력하는 1차 차선인식부; 상기 1차 차선인식 이미지를 기설정된 높이를 갖는 복수의 구간으로 나누고, 각 구간에 대한 적응형 임계값을 산출하는 적응형 임계값 산출부; 구간별로 산출된 적응형 임계값을 대응 구간에 적용시켜 차선 키포인트를 획득하는 차선 키포인트 획득부; 획득한 차선 키포인트를 군집화하여 최종 차선 정보를 획득하고, 상기 최종 차선 정보를 포함하는 최종 차선인식 이미지를 출력하는 최종 차선인식부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 방법은, 차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득 단계; 상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 방법은, 차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득 단계; 상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식 단계;를 포함하며, 상기 차선인식 단계는, 상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식하고, 인식된 차선 정보를 포함하는 1차 차선인식 이미지를 출력하는 단계; 상기 1차 차선인식 이미지를 기설정된 높이를 갖는 복수의 구간으로 나누고, 각 구간에 대한 적응형 임계값을 산출하는 단계; 구간별로 산출된 적응형 임계값을 대응 구간에 적용시켜 차선 키포인트를 획득하는 단계; 획득한 차선 키포인트를 군집화하여 최종 차선 정보를 획득하고, 상기 최종 차선 정보를 포함하는 최종 차선인식 이미지를 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 방법은, 차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득하는 이미지 획득 단계; 상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식한 후, 상기 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득하는 차선인식 단계;를 포함하며, 상기 차선인식 단계는, 상기 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식하고, 인식된 차선 정보를 포함하는 1차 차선인식 이미지를 출력하는 단계; 상기 1차 차선인식 이미지를 기설정된 높이를 갖는 복수의 구간으로 나누고, 각 구간에 대한 적응형 임계값을 하기의 수학식을 통해 산출하는 단계; 구간별로 산출된 적응형 임계값을 대응 구간에 적용시켜 차선 키포인트를 획득하는 단계; 획득한 차선 키포인트를 군집화하여 최종 차선 정보를 획득하고, 상기 최종 차선 정보를 포함하는 최종 차선인식 이미지를 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] [수학식]

$$f(threshold, row) = w_n = \{w_1, w_2, w_3 \cdots\}$$

[0024]

$$\frac{\sum^{n}(w_n - \log(height))}{n} \leq w_{target}$$

[0025] 여기서, f는 입력한 임계값으로 각 구간에서 차선의 두께를 검출하는 함수이며, threshold는 임계값, row는 각 구간의 식별번호, w는 각 구간에서 인식된 차선의 두께, n은 각 구간에서 검출된 차선의 개수, height는 각 구간의 높이, W_{target}은 각 구간의 사용자 설정 차선 두께이다.

[0027] 기타 실시 예의 구체적인 사항은 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 및 첨부 "도면"에 포함되어 있다.

[0028] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 각종 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다.

[0029] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 각 실시 예의 구성만으로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로도 구현될 수도 있으며, 단지 본 명세서에서 개시한 각각의 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐임을 알아야 한다.

발명의 효과

[0031] 본 발명에 의하면, 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력값에 적절한 적응형 임계값을 적용하여 연산량을 증가시키지 않고도 차선인식 성능을 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 인공신경망의 연산 파라미터 양에 따른 정확도 변화를 예시적으로 보인 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치의 구성을 개략적으로 보인 도면이다.

도 3은 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 다양한 임계값을 적용한 결과를 예시적으로 보인 도면이다.

도 4는 다양한 형태의 차선을 포함하는 이미지를 예시적으로 보인 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 차선인식 방법의 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 방법을 설명하기 위한 처리도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 본 발명을 상세하게 설명하기 전에, 본 명세서에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 무조건 한정하여 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 발명자가 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해서 각종 용어의 개념을 적절하게 정의하여 사용할 수 있고, 더 나아가 이들 용어나 단어는 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 함을 알아야 한다.

[0035] 즉, 본 명세서에서 사용된 용어는 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하기 위해서 사용되는 것일 뿐이고, 본 발명의 내용을 구체적으로 한정하려는 의도로 사용된 것이 아니며, 이들 용어는 본 발명의 여러 가지 가능성을 고려하여 정의된 용어임을 알아야 한다.

[0036] 또한, 본 명세서에서, 단수의 표현은 문맥상 명확하게 다른 의미로 지시하지 않는 이상, 복수의 표현을 포함할 수 있으며, 유사하게 복수로 표현되어 있다고 하더라도 단수의 의미를 포함할 수 있음을 알아야 한다.

[0037] 본 명세서의 전체에 걸쳐서 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소를 "포함"한다고 기재하는 경우에는, 특별히 반대되는 의미의 기재가 없는 한 임의의 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 임의의 다른 구성 요소를 더 포함할 수도 있다는 것을 의미할 수 있다.

[0038] 더 나아가서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "내부에 존재하거나, 연결되어 설치된다"라고 기재한 경우에는, 이 구성 요소가 다른 구성 요소와 직접적으로 연결되어 있거나 접촉하여 설치되어 있을 수 있고, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있을 수도 있으며, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있는 경우에 대해서는 해당 구성 요소를 다른 구성 요소에 고정 내지 연결하기 위한 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재할 수 있으며, 이 제 3의 구성 요소 또는 수단에 대한 설명은 생략될 수도 있음을 알아야 한다.

[0039] 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결"되어 있다거나, 또는 "직접 접속"되어 있다고 기재되는 경우에는, 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재하지 않는 것으로 이해하여야 한다.

[0040] 마찬가지로, 각 구성 요소 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 " ~ 사이에"와 "바로 ~ 사이에", 또는 " ~ 에 이웃하는"과 " ~ 에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지의 취지를 가지고 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0041] 또한, 본 명세서에서 "일면", "타면", "일측", "타측", "제 1", "제 2" 등의 용어는, 사용된다면, 하나의 구성 요소에 대해서 이 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로부터 명확하게 구별될 수 있도록 하기 위해서 사용되며, 이와 같은 용어에 의해서 해당 구성 요소의 의미가 제한적으로 사용되는 것은 아님을 알아야 한다.

[0042] 또한, 본 명세서에서 "상", "하", "좌", "우" 등의 위치와 관련된 용어는, 사용된다면, 해당 구성 요소에 대해서 해당 도면에서의 상대적인 위치를 나타내고 있는 것으로 이해하여야 하며, 이들의 위치에 대해서 절대적인

위치를 특정하지 않는 이상은, 이들 위치 관련 용어가 절대적인 위치를 언급하고 있는 것으로 이해하여서는 아니된다.

[0043] 또한, 본 명세서에서는 각 도면의 각 구성 요소에 대해서 그 도면 부호를 명기함에 있어서, 동일한 구성 요소에 대해서는 이 구성 요소가 비록 다른 도면에 표시되더라도 동일한 도면 부호를 가지고 있도록, 즉 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지시하고 있다.

[0044] 본 명세서에 첨부된 도면에서 본 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 본 발명의 사상을 충분히 명확하게 전달할 수 있도록 하기 위해서 또는 설명의 편의를 위해서 일부 과장 또는 축소되거나 생략되어 기술되어 있을 수 있고, 따라서 그 비례나 축척은 엄밀하지 않을 수 있다.

[0045] 또한, 이하에서, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 구성, 예를 들어, 종래 기술을 포함하는 공지 기술에 대해 상세한 설명은 생략될 수도 있다.

[0047] 이하, 본 발명의 실시 예에 대해 관련 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0049] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치의 구성을 개략적으로 보인 도면이다.

[0050] 도 2에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치(100)는 이미지 획득부(110), 차선인식부(120)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0051] 여기서, 이미지 획득부(110)는 카메라 등을 통해 차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득할 수 있다.

[0052] 차선인식부(120)는 이미지 획득부(110)를 통해 획득한 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선인식을 수행한다.

[0053] 그리고 인공지능기반 차선인식 모델을 통해 1차적으로 차선이 인식된 차선인식 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득할 수 있다.

[0054] 도 3은 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 다양한 임계값을 적용한 결과를 예시적으로 보인 도면으로, 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 높은 임계값을 적용한 결과 이미지이다.

[0055] 도 3을 통해 알 수 있듯이 임계값이 높아질수록 출력 결과의 노이즈가 감소해서 뚜렷한 차선 이미지를 얻을 수 있게 되고, 가장 오른쪽 이미지에 적용된 임계값이 가장 적절한 임계값이라는 것을 확인할 수 있다.

[0056] 그러나 이는 해당 이미지에 적용되는 임계값이며, 다른 이미지에서는 각 이미지에 맞는 임계값이 필요하다. 예를 들어, 도 3에서 얻은 최적의 임계값을 도 4에 도시하는 바와 같은 다양한 형태의 차선을 포함하는 이미지에 적용했을 경우, 출력 결과의 품질을 보장할 수 없다.

[0057] 따라서, 각각의 이미지나 차선의 형태에 따라 적절한 임계값을 찾아 적용해야 정확하게 차선을 인식할 수 있다.

[0058] 이를 위해 차선인식부(120)는 도 5에 도시하는 바와 같이 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식하고, 인공지능기반 차선인식 모델을 통해 1차적으로 차선이 인식된 1차 차선인식 이미지를 가로 방향으로 기설정된 높이를 갖는 복수의 구간으로 나누고, 각 구간에 대한 적응형 임계값을 산출한 후, 각 구간에 산출된 적응형 임계값을 적용시켜 최종적으로 차선을 인식한다.

[0059] 이러한 기능을 수행하기 위해 차선인식부(120)는 1차 차선인식부(121), 적응형 임계값 산출부(123), 차선 키포인트 획득부(125), 최종 차선인식부(127) 등으로 구성될 수 있다.

[0060] 1차 차선인식부(121)는 이미지 획득부(110)를 통해 획득한 차량 전방 이미지(도 5의 (a) 참고)를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식하고, 인식된 차선 정보를 포함하는 1차 차선인식 이미지를 출력할 수 있다(도 5의 (b) 참고).

[0061] 여기서, 인공지능 기반 차선인식 모델은 일 예로 CNN(Convolutional Neural Network) 알고리즘에 의해 구축될 수 있다.

[0062] CNN은 시각적 영상을 분석하는데 사용되는 다층의 피드-포워드적인 인공신경망의 한 종류로, 필터링 기법을 인

공신경망에 적용하여 이미지를 효과적으로 처리할 수 있는 심층 신경망 기법으로 행렬로 표현된 필터의 각 요소가 데이터 처리에 적합하도록 자동으로 학습되는 과정을 통해 이미지를 분류하는 기법이다.

[0063] 전술한 바와 같이, 차량 전방 이미지(도 5의 (a) 참고)를 입력받은 인공지능 기반 차선 인식 모델에서 1차적으로 차선이 인식된 1차 차선인식 이미지(도 5의 (b) 참고)에는 노이즈가 많이 포함되어 차선인식 성능이 떨어질 수 있다.

[0064] 이는 차량에 탑재되는 연산장치가 비교적 저성능의 연산장치이기 때문에 연산 파라미터의 양이 한정되어 있기 때문일 수 있다.

[0065] 적응형 임계값 산출부(123)는 1차 차선인식 이미지를 기설정된 높이(픽셀)를 갖는 복수의 구간으로 나누고, 각 구간에 대한 적응형 임계값을 산출할 수 있다(도 5의 (c) 참고).

[0066] 여기서, 1차 차선인식 이미지는 기설정된 픽셀 단위로 나뉠 수 있는데, 나뉘는 픽셀 단위가 작아질 수록 연산량은 많아지고 정확도는 높아진다.

[0067] 따라서, 연산량을 증가시키지 않으면서 어느 정도의 정확도를 확보할 수 있는 픽셀 단위로 1차 차선인식 이미지를 나누는 것이 바람직하다.

[0068] 본 발명의 실시에에서는 1차 차선인식 이미지를 나누는 픽셀 단위를 10픽셀로 설정할 수 있다.

[0069] 예를 들어, 본 발명의 실시예에서 1차 차선인식 이미지의 해상도가 100×50이고, 1차 차선인식 이미지를 나누는 픽셀 단위가 10픽셀이라고 가정했을 때, 100×50 크기를 갖는 하나의 이미지는 100×10 크기를 갖는 가로로 길쭉한 5개의 이미지로 나누어질 수 있다.

[0070] 적응형 임계값 산출부(123)는 수학식 1을 통해 각 구간의 이미지와 차선에 따라 서로 다른 임계값을 산출할 수 있다.

수학식 1

$$f(threshold, row) = w_n = \{w_1, w_2, w_3 \cdots\}$$

[0071] $$\frac{\sum^{n}(w_n\text{-}\log(height))}{n} \leq w_{target}$$

[0072] 수학식 1에서, f는 입력한 임계값으로 각 구간에서 차선의 두께를 검출하는 함수이며, threshold는 임계값, row는 각 구간의 식별번호, w는 각 구간에서 인식된 차선의 두께, n은 각 구간에서 검출된 차선의 개수, height는 각 구간의 높이, w_{target}은 각 구간의 사용자 설정 차선 두께이다.

[0073] 여기서, 사용자 설정 차선 두께 w_{target}은 사용자로부터 설정받은 차선의 두께로, 각 구간의 식별번호인 row 번호가 높아질수록(이미지의 윗부분으로 갈수록) 두께를 작게 설정한다. 이는 같은 두께의 차선이라 하더라도 원근법에 의해 차량과 멀어질수록 두께가 좁아지기 때문이다.

[0074] 적응형 임계값 산출부(123)는 적응형 임계값을 산출하고자 하는 구간의 식별정보(row), 해당 구간에서 검출된 차선의 개수(n), 해당 구간에서 인식된 차선의 두께(w), 해당 구간의 높이(height), 해당 구간의 사용자 설정 차선 두께(w_{target}) 등을 수학식 1에 대입시킨 후, 임계값을 변경 입력하여 수학식 1을 만족시키는 가장 큰 임계값을 찾는다.

[0075] 전술한 바와 같이 수학식 1을 만족시키는 가장 큰 임계값을 찾는 방법으로 임계값을 찾게 되면, 이미지나 차선의 형태와는 별개로 항상 일정한 두께의 차선 데이터를 얻을 수 있는 임계값을 얻을 수 있게 된다.

[0076] 따라서, 고정된 임계값을 사용하는 경우보다 더 좋은 차선인식 성능을 보이게 된다.

[0077] 차선 키포인트 획득부(125)는 구간별로 산출된 적응형 임계값을 해당 구간에 적용시켜 차선 키포인트를 획득할 수 있다(도 5의 (d) 참고).

[0078] 차선 키포인트 획득부(125)는 구간별로 산출된 적응형 임계값을 각 구간에 적용시켜 적응형 임계값을 넘는 픽셀

을 모두 취합한 후, 군집화하여 차선 키포인트를 획득할 수 있다.

[0079] 최종 차선인식부(127)는 차선 키포인트 획득부(125)에서 획득한 차선 키포인트를 군집화하여 최종 차선 정보를 획득하고, 최종 차선 정보를 포함하는 최종 차선인식 이미지를 출력할 수 있다(도 5의 (e) 참고).

[0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치(100)는 저장부(도시하지 않음)를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0081] 저장부(도시하지 않음)는 각 구간별로 사용자로부터 설정받은 사용자 설정 차선 두께를 저장할 수 있다.

[0083] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 방법을 설명하기 위한 처리도이다.

[0084] 본 발명에 따른 적응형 임계값을 활용한 차선인식 방법은 도 2에 도시된 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치(100)와 실질적으로 동일한 구성 상에서 진행되므로, 도 2의 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치(100)와 동일한 구성 요소에 대해 동일한 도면 부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0085] 우선, 이미지 획득부(110)가 카메라 등을 통해 차선인식에 필요한 차량 전방 이미지를 획득할 수 있다(도 5의 (a) 참고)(S10).

[0086] 상기한 단계 S10을 통해 차량 전방 이미지를 획득하면, 차선인식부(120)가 이미지 획득부(110)를 통해 획득한 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선인식을 수행하고, 인공지능기반 차선인식 모델을 통해 1차적으로 차선이 인식된 차선인식 이미지에 적응형 임계값을 적용시켜 최종 차선 정보를 획득할 수 있다(S20).

[0087] 상기한 단계 S20에 대해 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0088] 차선인식부(120)는 상기한 단계 S10을 통해 획득한 차량 전방 이미지를 인공지능 기반 차선인식 모델에 적용시켜 1차적으로 차선을 인식하고, 인식된 차선 정보를 포함하는 1차 차선인식 이미지를 출력할 수 있다(도 5의 (b) 참고)(S21).

[0089] 상기한 단계 S21을 통해 인공지능 기반 차선 인식 모델에서 1차적으로 차선이 인식된 후 출력되는 1차 차선인식 이미지에는 노이즈가 많이 포함되어 차선인식 성능이 떨어질 수 있다.

[0090] 이는 차량에 탑재되는 연산장치가 비교적 저성능의 연산장치이기 때문에 연산 파라미터의 양이 한정되어 있기 때문일 수 있다.

[0091] 이후에는 상기한 단계 S21을 통해 출력된 1차 차선인식 이미지를 가로로 기설정된 높이(픽셀)를 갖는 복수의 구간으로 나누고, 각 구간에 대한 적응형 임계값을 산출할 수 있다(도 5의 (c) 참고)(S23).

[0092] 상기한 단계 S23에서 1차 차선인식 이미지는 기설정된 픽셀 단위로 나뉠 수 있는데, 나뉘는 픽셀 단위가 작아질수록 연산량은 많아지고 정확도는 높아진다.

[0093] 따라서, 연산량을 증가시키지 않으면서 어느 정도의 정확도를 확보할 수 있는 픽셀 단위로 1차 차선인식 이미지를 나누는 것이 바람직하다.

[0094] 상기한 단계 S23에서 적응형 임계값은 수학식 1을 통해 산출될 수 있다.

[0095] 구체적으로 상기한 단계 S23에서 차선인식부(120)는 1차 차선인식 이미지를 복수의 구간으로 나눈 후, 적응형 임계값을 산출하고자 하는 구간의 식별정보(row), 해당 구간에서 검출된 차선의 개수(n), 해당 구간에서 인식된 차선의 두께(w), 해당 구간의 높이(height), 해당 구간의 사용자 설정 차선 두께(W_{target}) 등을 수학식 1에 대입시킨 후, 임계값을 변경 입력하여 수학식 1을 만족시키는 가장 큰 임계값을 찾는다.

[0096] 상기한 단계 S23에서 수학식 1을 만족시키는 가장 큰 임계값을 찾는 방법으로 임계값을 찾게 되면, 이미지나 차선의 형태와는 별개로 항상 일정한 두께의 차선 데이터를 얻을 수 있는 임계값을 얻을 수 있게 된다.

[0097] 따라서, 고정된 임계값을 사용하는 경우보다 더 좋은 차선인식 성능을 보이게 된다.

[0098] 상기한 단계 S23을 통해 구간별로 적응형 임계값이 산출되면, 차선인식부(120)는 구간별로 산출된 적응형 임계값을 해당 구간에 적용시켜 차선 키포인트를 획득할 수 있다(도 5의 (d) 참고)(S25).

[0099] 상기한 단계 S25에서 차선인식부(120)는 구간별로 산출된 적응형 임계값을 각 구간에 적용시켜 적응형 임계값을

넘는 픽셀을 모두 취합한 후, 군집화하여 차선 키포인트를 획득할 수 있다.

[0100] 상기한 단계 S25를 통해 차선 키포인트를 획득한 후에는, 획득한 차선 키포인트를 군집화하여 최종 차선 정보를 획득하고, 최종 차선 정보를 포함하는 최종 차선인식 이미지를 출력할 수 있다(도 5의 (e) 참고)(S27).

[0102] 이와 같이, 본 발명에 의하면, 연산 파라미터의 양이 한정되어 인공지능 기반 차선 인식 모델에서 출력되는 차선인식 이미지에 노이즈가 많이 포함되어 차선인식 성능이 떨어지더라도, 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적절한 적응형 임계값을 적용함으로써, 연산량을 증가시키지 않고도 차선인식 성능을 향상시킬 수 있게 된다.

[0103] 즉, 본 발명에 의하면 차선인식 성능을 향상시키기 위해 인공지능 기반 차선인식 모델의 연산 파라미터 양을 증가시키지 않고, 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력 이미지에 적합한 적응형 임계값을 찾아 적용시키게 되면, 좀 더 뚜렷한 차선인식 이미지를 얻을 수 있게 된다.

[0104] 또한, 인공지능 기반 차선인식 모델의 출력값에 적절한 적응형 임계값을 찾아 적용시킴으로써, 고정된 임계값을 사용하는 경우보다 더 좋은 차선인식 성능을 보이게 된다.

[0106] 이상, 일부 예를 들어서 본 발명의 바람직한 여러 가지 실시 예에 대해서 설명하였지만, 본 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 항목에 기재된 여러 가지 다양한 실시 예에 관한 설명은 예시적인 것에 불과한 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.

[0107] 또한, 본 발명은 다른 다양한 형태로 구현될 수 있기 때문에 본 발명은 상술한 설명에 의해서 한정되는 것이 아니며, 이상의 설명은 본 발명의 개시 내용이 완전해지도록 하기 위한 것으로 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항에 의해서 정의될 뿐임을 알아야 한다.

부호의 설명

[0109] 100. 적응형 임계값을 활용한 차선인식 장치

110. 이미지 획득부,

120. 차선인식부,

121. 1차 차선인식부,

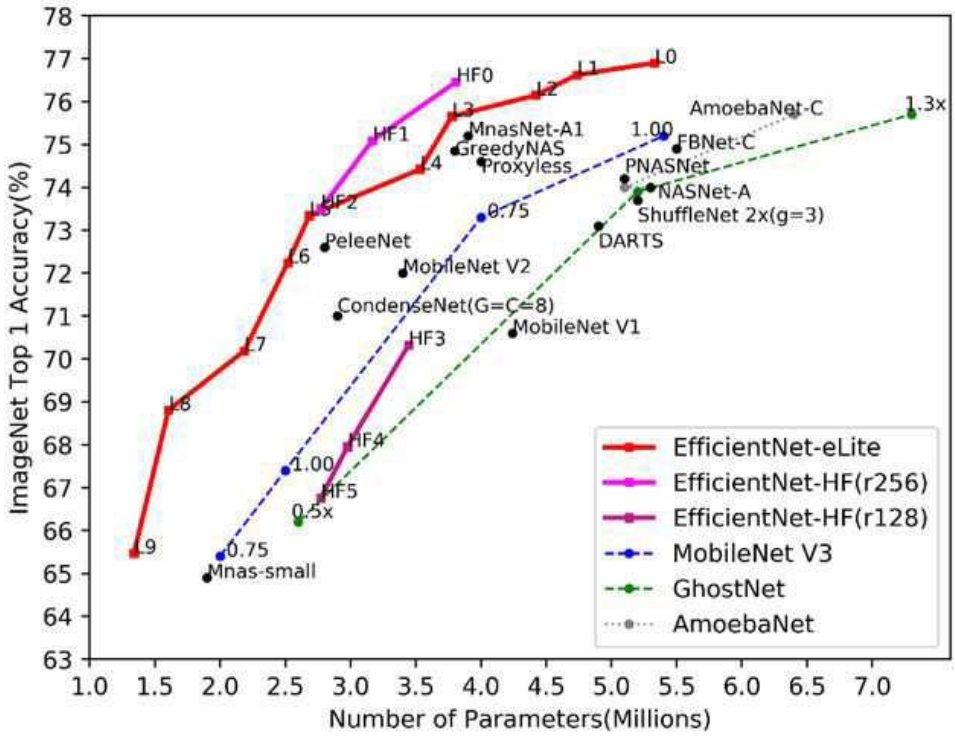
123. 적응형 임계값 산출부,

125. 차선 키포인트 획득부,

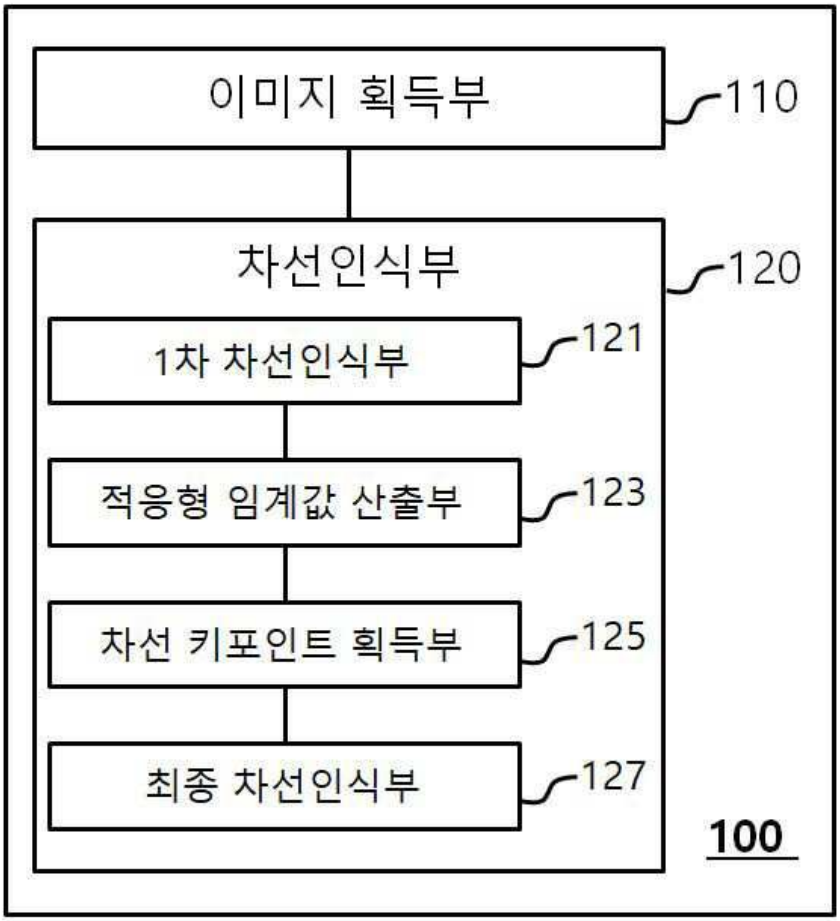
127. 최종 차선인식부

도면

도면1

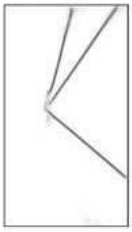

ImageNet Top 1 Accuracy(%)
Number of Parameters(Millions)
EfficientNet-eLite
EfficientNet-HF(r256)
EfficientNet-HF(r128)
MobileNet V3
GhostNet
AmoebaNet
L0
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
HF0
HF1
HF2
HF3
HF4
HF5
0.75
1.00
0.5x
1.3x
MnasNet-A1
GreedyNAS
Proxyless
FBNet-C
AmoebaNet-C
PNASNet
NASNet-A
ShuffleNet 2x(g=3)
DARTS
MobileNet V1
PeleeNet
MobileNet V2
CondenseNet(G=C=8)
Mnas-small

도면2


이미지 획득부
110
차선인식부
120
1차 차선인식부
121
적응형 임계값 산출부
123
차선 키포인트 획득부
125
최종 차선인식부
127
100

도면3







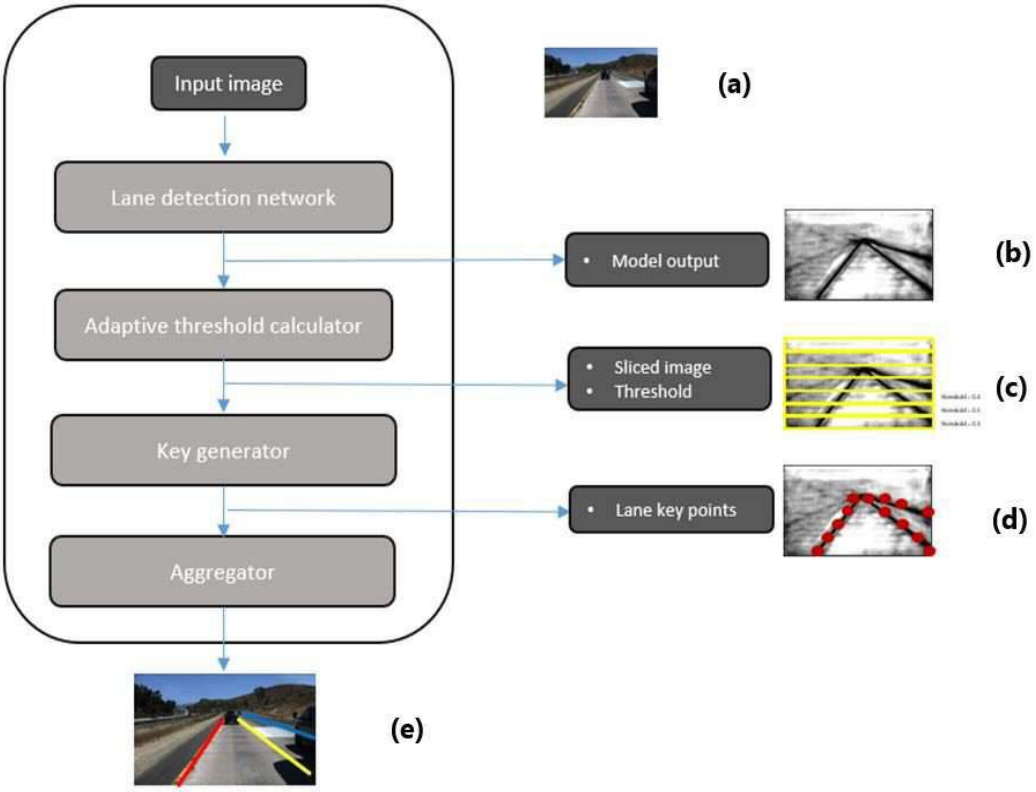




도면4



도면5


Input image
Lane detection network
Adaptive threshold calculator
Key generator
Aggregator
(a)
Model output
(b)
Sliced image
Threshold
(c)
Lane key points
(d)
(e)

도면6


이미지 획득
S10
차선인식
S20
1차 차선인식
S21
적응형 임계값 산출
S23
차선 키포인트 획득
S25
최종 차선인식
S27