



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0086392
(43) 공개일자 2022년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06N 3/08 (2006.01) G06N 3/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06N 3/08 (2013.01)
G06N 3/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0176798
(22) 출원일자 2020년12월16일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대모비스 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)
(72) 발명자
이재영
경기도 용인시 처인구 중부대로1158번길 12, 201
동 1504호 (삼가동, 행정타운늘푸른오스카빌아파
트)
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 14 항

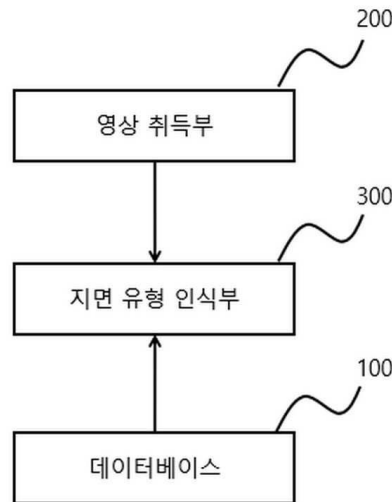
(54) 발명의 명칭 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 각 지면 유형별 영상에 대한 정보와 각 지면 유형별 영상을 통해 학습한 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보가 생성되어 저장된 데이터베이스; 차량의 구비되어, 영상을 촬영하는 영상 취득부; 및 상기 데이터베이스에 저장된 각 지면 유형별 영상과 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보를 이용하여 상기 영상 취득부를 통해 획득한 영상 내 지면의 유형을 인식하는 지면 유형 인식부를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

각 지면 유형별 영상에 대한 정보와 각 지면 유형별 영상을 통해 학습한 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보가 생성되어 저장된 데이터베이스;

차량의 구비되어, 영상을 촬영하는 영상 취득부; 및

상기 데이터베이스에 저장된 각 지면 유형별 영상과 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보를 이용하여 상기 영상 취득부를 통해 획득한 영상 내 지면의 유형을 인식하는 지면 유형 인식부를 포함하는 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 데이터 베이스에는

카메라를 통해 촬영된 영상 정보가 저장되고,

상기 저장되는 영상 정보에서 지면 유형별 영상 정보가 분류되며,

의미 분할 딥러닝 네트워크 학습 알고리즘을 이용하여 분류된 지면 유형별 영상 정보를 학습하여 생성된 각 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보가 저장되는 것인 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 지면 유형 인식부는,

카메라를 사용하여 초음파 센서의 감지 영역에 대항하는 화소를 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이용하여 지면의 유형을 분류하는 것인 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 지면 유형 인식부는,

관심 영역 안의 해당 화소가 장애물일 수 있으므로, 지면이 아닌 클래스를 추가하여 지면 유형이 k개일 때 k+1 개의 클래스(class)로 화소를 구분하는 것인 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 지면 유형 인식부는,

의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시,

해당 지면 유형으로 분류된 화소수/관심영역(ROI) 화소수가 면적 비율 임계값 보다 큰지를 판단하고, 큰 경우, 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택하고,

해당 지면 유형으로 분류된 화소수/관심영역(ROI) 화소수가 면적 비율 임계값 보다 작거나 같으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택하는 것인 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 지면 유형 인식부는,

의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시,

해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 큰지를 판단하여 큰 경우, 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택하고,

해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값 보다 작거나 같으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택하는 것인 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 지면 유형 인식부는,

의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시,

해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단하고, 큰 경우 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택하고,

해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 작거나 같으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택하는 것인 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템.

청구항 8

카메라를 통해 지면 정보가 포함된 영상 정보를 취득하는 단계; 및

데이터베이스에 저장된 의미 분할 네트워크 파라미터를 이용하여 상기 카메라 영상으로부터 지면 유형을 인식하는 단계를 포함하는 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 지면 유형을 인식하는 단계는,

관심 영역 안의 지면 유형 비율, 확률 값의 평균 및 표준 편차를 기준으로 지면 유형을 결정하는 단계를 더 포함하는 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 지면 유형을 결정하는 단계는,

네트워크 출력의 클래스(class) 수를 구분하고자 하는 지면의 수만큼 증가시키는 것인 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 지면 유형을 결정하는 단계는,

의미 분할 네트워크의 엔코더의 출력을 공유하고, 지면 인식을 위한 의미 분할 네트워크로 디코더 부분을 추가하는 것인 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법.

청구항 12

제 8항에 있어서,

카메라를 통해 촬영된 영상 정보를 저장하는 단계;

상기 저장되는 영상 정보에서 지면 유형별 영상 정보를 분류하는 단계; 및

의미 분할 딥러닝 네트워크 학습 알고리즘을 이용하여 분류된 지면 유형별 영상 정보를 학습하여 생성된 각 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보가 저장되는 단계를 더 포함하는 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법.

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 지면 유형 인식하는 단계는,

의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시,

해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 큰지를 판단하는 단계;

상기 판단 단계에서 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 크면, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 큰지를 판단하는 단계;

상기 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 큰지를 판단하는 단계에서 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 크면, 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단하는 단계;

상기 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단하는 단계에서 크면 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하는 단계; 및

ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택하는 단계를 포함하는 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 작거나, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 작거나 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 작으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택하는 단계를 포함하는 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 어안렌즈를 사용하여 영상을 획득하고, 조감도로 변환한 후 전후좌우 영상을 이미지 stitching하여 차량 주변의 360도 영상을 운전자에게 보여주는 SVM(Surround view Monitoring) 시스템에서 도로 노면의 유형을 판단하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 SVM(Surround view Monitoring) 시스템은 영상을 인식하여 차량 내의 다른 제어기의 기능을 향상시키는 용도 보다는 AVN(Audio, Video, Navigation)에서 운전자에게 주변 환경을 보여주는 용도로 사용된다.

[0003] 만약, 영상 분류기를 사용하여 SVM 영상을 구분할 경우, 180도 이상의 횡방향 시야각을 갖는 어안 렌즈에 의하여 다양한 지면이 도 2와 같이 한 장의 영상에 보일 수 있으며, 분류를 위한 경계 값을 정하기 어렵다.

[0004] 따라서 하나로 분류할 수 있는 영역만 보이는 경우가 아니라면, 정답지를 만들기 어렵기 때문에 잘못 분류하기 쉬운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 종래 문제점을 해결하기 위한 것으로, 도로의 지면 정보를 획득하여 데이터베이스화한 후 의미분할 딥러닝 네트워크를 이용하여 촬영된 영상에서 지면 정보를 추정할 수 있는 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

[0006] 본 발명은 의미 분할 딥러닝 네트워크(semantic segmentation deep learning network)를 사용하여 화소 단위로 지면의 유형을 분류할 수 있는 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

[0007] 또한 본 발명은 높은 신뢰도의 지면 유형을 인식할 수 있도록, 관심 영역(region of interest, ROI) 안의 지면이 특정 면적 이상이고, 평균 확률이 임계값 보다 크며 확률의 표준 편차가 작을 경우 특정 지면으로 분류할 수 있는 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

[0008] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템은 각 지면 유형별 영상에 대한 정보와 각 지면 유형별 영상을 통해 학습한 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보가 생성되어 저장된 데이터베이스; 차량의 구비되어, 영상을 촬영하는 영상 취득부; 및 상기 데이터베이스에 저장된 각 지면 유형별 영상과 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보를 이용하여 상기 영상 취득부를 통해 획득한 영상 내 지면의 유형을 인식하는 지면 유형 인식부를 포함한다.

[0010] 한편, 상기 데이터 베이스에는 카메라를 통해 촬영된 영상 정보가 저장되고, 상기 저장되는 영상 정보에서 지면 유형별 영상 정보가 분류되며, 의미 분할 딥러닝 네트워크 학습 알고리즘을 이용하여 분류된 지면 유형별 영상 정보를 학습하여 생성된 각 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보가 저장된다.

[0011] 상기 지면 유형 인식부는, 카메라를 사용하여 초음파 센서의 감지 영역에 대항하는 화소를 의미 분할 딥러닝 네

트위크를 이용하여 지면의 유형을 분류할 수 있다.

- [0012] 상기 지면 유형 인식부는, 관심 영역 안의 해당 화소가 장애물일 수 있으므로, 지면이 아닌 class를 추가하여 지면 유형이 k개일 때 k+1개의 class로 화소를 구분할 수 있다.
- [0013] 상기 지면 유형 인식부는, 의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시, 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/관심영역(ROI) 화소수가 면적 비율 임계값 보다 큰지를 판단하고, 큰 경우, 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택하고, 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/관심영역(ROI) 화소수가 면적 비율 임계값 보다 작거나 같으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택한다.
- [0014] 반면에, 상기 지면 유형 인식부는, 의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 큰지를 판단하여 큰 경우, 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택하고, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값 보다 작거나 같으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택할 수 있다.
- [0015] 한편, 상기 지면 유형 인식부는, 의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시, 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단하고, 큰 경우 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택하고, 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 작거나 같으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법은 카메라를 통해 지면 정보가 포함된 영상 정보를 취득하는 단계; 및 데이터베이스에 저장된 의미 분할 네트워크 파라미터를 이용하여 상기 카메라 영상으로부터 지면 유형을 인식하는 단계를 포함한다.
- [0017] 이때, 상기 지면 유형을 인식하는 단계는, 관심 영역 안의 지면 유형 비율, 확률 값의 평균 및 표준 편차를 기준으로 지면 유형을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 지면 유형을 결정하는 단계는, 네트워크 출력의 클래스(class) 수를 구분하고자 하는 지면의 수만큼 증가시킬 수 있다.
- [0019] 그리고 상기 지면 유형을 결정하는 단계는, 의미 분할 네트워크의 엔코더의 출력을 공유하고, 지면 인식을 위한 의미 분할 네트워크로 디코더 부분을 추가할 수 있다.
- [0020] 상기 지면 유형 인식하는 단계는, 의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시, 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 큰지를 판단하는 단계; 상기 판단 단계에서 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 크면, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 큰지를 판단하는 단계; 상기 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 큰지를 판단하는 단계에서 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 크면, 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단하는 단계; 상기 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단하는 단계에서 크면 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하는 단계; 및 ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에서는 카메라를 통해 촬영된 영상 정보를 저장하는 단계; 상기 저장되는 영상 정보에서 지면 유형별 영상 정보를 분류하는 단계; 및 의미 분할 딥러닝 네트워크 학습 알고리즘을 이용하여 분류된 지면 유형별 영상 정보를 학습하여 각 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보를 생성하여 데이터베이스에 저장되는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 높은 신뢰도의 노면 유형을 제공하므로 노면에 따라 센서 및 제어기의 성능을 최적화할 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 그리고 본 발명에 따르면, 일반적인 보통 센서나 제어기의 경우, 오동작을 방지하기 위하여 가장 성능이 안 좋은 지면을 기준으로 설정되기 때문에 만약 현재 주행/주차하고 있는 지면 환경이 성능 여유가 있는 상황이라면, 신뢰도 높은 지면 유형 정보를 바탕으로 차량에 장착된 전체 센서 및 제어기의 성능을 높일 수 있는 효과가 있다.

다.

[0024] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 실시간으로 수행하지 않아도 되므로 주행 및 주차 환경을 인식하기 위한 딥러닝 네트워크를 사용하는 제어가 있다면 추가 비용 없이 기능 구현이 가능한 효과가 있다.

[0025] 그리고 해당 차량에서 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이미 사용하고 있을 경우, decoder에 head만 추가하여 실시간 지면 인식 및 임계값 조정도 가능하여 보다 높은 신뢰성의 시스템 구현도 가능한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템을 설명하기 위한 구성블록도.

도 2는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 간략히 설명하기 위한 참고도.

도 3은 카메라를 통해 촬영되는 영상내 관심 영역을 설명하기 위한 참고도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 촬영된 영상 정보를 통해 노면 유형을 분류하는 방법을 설명하기 위한 참고도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에서 지면 유형 수만큼 출력 클래스 수를 증가시키는 방식을 이용하기 위한 의미 분할 딥러닝 네트워크 구조를 설명하기 위한 참고도.

도 6은 본 발명의 일 실시예에서 지면 유형 구분을 위하여 별도의 디코더를 사용하는 의미 분할 딥러닝 네트워크 구조를 설명하기 위한 참고도.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 9는 본 발명의 일 실시예에서 데이터베이스에 저장되는 지면 유형별 영상 정보와 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보를 저장하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0028] 도 1은 본 발명에 따른 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템을 설명하기 위한 구성블록도이다.

[0029] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 시스템은 데이터베이스(100), 영상 취득부(200) 및 지면 유형 인식부(300)를 포함한다.

[0030] 데이터베이스(100)에는 각 지면 유형별 영상에 대한 정보와 각 지면 유형별 영상을 통해 학습한 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보가 생성되어 저장된다. 이와 같이, 데이터 베이스(100)에는 별도의 카메라를 통해 촬영된 영상 정보에서 지면 유형별 영상 정보가 분류되며, 의미 분할 딥러닝 네트워크 학습 알고리즘을 이용하여 분류된 지면 유형별 영상 정보를 학습하여 생성된 각 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보가 저장된다. 이때, 영상 정보에 대한 지면 유형별 영상 정보의 분류는 사용자에게 의해 제공받는 것이 바람직하나, 영상 분석 알고리즘을 통해 자동으로 제공될 수도 있다.

- [0031] 영상 취득부(200)는 초음파 센싱부(100)의 감지 영역에 대한 영상을 촬영한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 취득부(200)는 차량에 장착되는 서라운드 뷰 모니터(Surround View Monitor) 카메라가 이용되는 것이 바람직하다.
- [0032] 지면 유형 인식부(300)는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 통해 상기 데이터베이스에 저장된 지면 유형별 영상과 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보를 이용하여 영상 취득부(200)에 의해 촬영된 영상에 포함된 지면 유형을 인식한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 지면 유형 인식부(300)에서 이용하는 의미 분할 딥러닝 네트워크는 인코더와 디코더로 이루어진다.
- [0033] 인코더는 영상 크기를 줄여 나가면서 반복적으로 컨볼루션(convolution), 정규화(normalization), 활성화(activation) 계층으로 이루어져 각 계층을 통과하여 입력 영상을 대표하는 특징(edge, pattern, texture)을 추출한다.
- [0034] 그리고, 디코더는 상기 인코더를 통해 추출된 특징을 사용하여 해당 화소를 분류(차선, 노면, 하늘, 수풀, 차량 등)한다.
- [0035] 또한, 디코더는 인코더에서 영상 크기를 줄였기 때문에 원본 영상과 동일한 크기를 제공하기 위하여 업샘플링(upsampling)하는 계층이 포함된다.
- [0036] 다만, 디코더는, 인코더에서 영상 크기가 줄어들 때 상세 지역 정보(localization feature)를 보충하기 위하여 추상화 레벨은 낮지만 각 화소의 상세 변화 정보가 있는 특징을 제공한다.
- [0037] 참고로, Semantic Segmentation Network에서 디코더는 특정 위치의 화소를 분류하기 위한 콘텍스트(context) 정보(높은 추상화)와 각 화소 간의 상관 관계를 재구성하기 위한 지역 정보 둘 다 필요하다.
- [0038] 따라서, 본 발명에서는 해당 특징을 제공받아서 화소별 지면 분류 작업만 진행한다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 취득한 영상으로부터 지면의 유형을 인식하고, 인식된 지면의 유형에 따라 정보를 제공해 줄 수 있는 효과가 있다.
- [0040] 이에, 지면 유형 인식부(300)는 차량에 탑재된 SVM 카메라 영상이 입력되면 지면 인식을 시작하며, 이때 의미 분할 딥러닝 네트워크의 학습에서 생성한 파라미터를 사용하여 화소 별 지면 유형을 분류하고, 각 지면 유형일 확률을 출력한다.
- [0041] 또한, 지면 유형 인식부(300)는 도 3에 도시된 바와 같이, 획득한 영상 정보에서 관심 영역(RoI) 내의 특정 지면이 차지하는 면적의 비율과 확률의 평균 및 표준 편차를 사용하여 지면 유형을 결정할 수도 있다. 이때 결정된 지면 유형에 대한 정보는 차량 내의 다른 제어기나 센서로 전달한다.
- [0042] 한편, 각 센서나 제어기 별로 관심 영역이 다를 경우, 관심 영역을 입력 받아 지면 유형을 결정할 수 있다.
- [0043] 보통의 경우, 제어기/센서 사이의 영역 정보는 차량 좌표계 기준으로 제공되므로 차량 좌표계 기준의 관심영역(RoI)을 영상 화소로 변환한 후 해당 영역의 지면 유형을 결정하여 전달할 수 있다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 유형 인식부(300)는 주차 시, 차량에 장착된 초음파 센서의 감지 영역을 포함하는 영역의 영상을 영상 취득부(200)를 통해 수신하여 사용한다.
- [0045] 이때, 지면 유형 인식부(300)는 보다 정확한 인식을 위해 도 3에 도시된 바와 같이, 주차 라인을 기준으로 관심영역(region of interest, ROI) 영역을 설정하고, 도 2에 도시된 바와 같은 공지의 의미 분할 딥러닝 네트워크(semantic segmentation deep learning network)를 사용하여 지면의 종류를 인식한다.
- [0046] 즉, 지면 유형 인식부(300)는 영상 취득부(200)를 사용하여 제어 장치의 감지 영역에 대항하는 화소를 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이용하여 도 4에 도시된 바와 같이, 아스팔트 도로, 콘크리트 도로, 벨지안 도로, 자갈 도로 등과 같은 지면의 유형을 분류할 수 있다.
- [0047] 본 실시예에서의 지면 유형 인식부(300)는 영상 취득부(200)인 SVM 카메라의 영상을 사용하여 제어 장치의 감지 영역에 해당하는 화소를 도 4와 같은 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 지면의 유형(아스팔트 도로, 콘크리트 도로, 자갈 도로 그리고 벨지안 도로 등)을 분류할 수 있다.
- [0048] 또한 지면 유형 인식부(300)는 관심 영역 안의 해당 화소가 장애물일 수 있으므로, 지면이 아닌 클래스(class)를 추가하여 지면 유형이 k개일 때 k+1개의 클래스(class)로 화소를 구분할 수 있다.

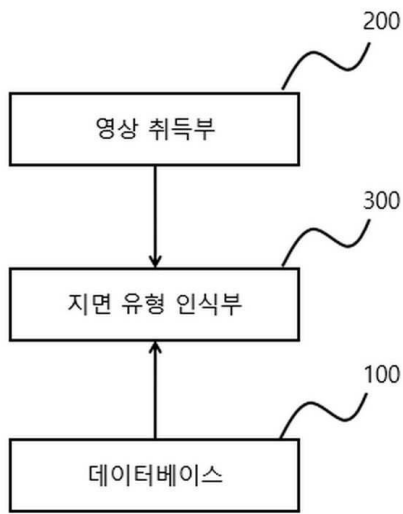
- [0049] 일 예로, 관심 영역(도 2의 region of interest) 안의 해당 화소가 장애물일 수 있으므로, 지면이 아닌 클래스(class)를 추가하여 지면 유형이 k개일 때 k+1개의 class로 화소를 구분한다.
- [0050] 지면 유형 인식부(300)는 의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시, 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 큰지를 판단하여 크면(YES), 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값 보다 큰지를 판단한다.
- [0051] 만약, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 크면(YES), 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단한다.
- [0052] 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 크면(YES), 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택한다.
- [0053] 그에 반해, 지면 유형 인식부(300)는 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 작거나, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 작거나 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 작으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에서 지면 인식의 성공 여부를 결정하기 위하여 도 5에서와 같이 3가지 지표를 사용한다.
- [0055] 첫 번째로 해당 class를 갖는 면적의 비율이다. 인식 결과 혼종 유형이 있는 지면은 오인식 화소가 있는 것인지 아니면 실제 지면의 종류가 섞여 있는 것인지 알 수 없기 때문에 특정 class의 면적이 기준 보다 높을 경우 인식 성공으로 판단한다.
- [0056] 두 번째로 평균 신뢰 수준을 사용한다. 지면이 단일 종류라고 할지라도 신뢰 수준이 낮으면 지면 유형이 오인식 될 수 있다.
- [0057] 따라서 해당 class의 평균 신뢰 수준이 기준보다 높을 경우 인식 성공으로 판단한다.
- [0058] 마지막으로 신뢰 수준의 표준 편차를 사용한다. 평균 값이 높더라도 표준 편차가 클 경우, 혼종 지면일 수 있으므로 신뢰 수준의 표준 편차가 기준 보다 작을 경우 인식 성공으로 판단한다.
- [0059] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 실시간으로 수행하지 않아도 되므로 해당 차량에서 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이미 사용하고 있을 경우, 디코더(decoder)에 헤드(head)만 추가하여 실시간 지면 인식 및 임계값 조정도 가능하여 보다 높은 신뢰성의 시스템 구현할 수 있다.
- [0060] 상기 지면 유형을 결정 시, 네트워크 출력의 클래스(class) 수를 구분하고자 하는 지면 유형 수에 대응되는 것이 바람직하다.
- [0061] 즉, 첫 번째로 도 5에 도시된 바와 같이, 네트워크 출력의 class(C1, C2) 수를 구분하고자 하는 지면 수만큼 증가시키는 방법이다. 이 방법은 전체 네트워크 중에서 최종 계층만 증가하므로 구현하는데 최소 자원이 소모된다.
- [0062] 하지만 이 경우 학습 데이터 전부의 지면을 구분해 주어야 하므로 학습에 소모되는 자원량이 증가한다.
- [0063] 한편, 상기 지면 유형을 결정 시, 의미 분할 딥러닝 네트워크의 인코더의 출력을 공유하고, 지면 인식을 위한 의미 분할 딥러닝 네트워크로 디코더 부분(D1)을 추가한다.
- [0064] 이러한 두 번째 방법은 도 6에 도시된 바와 같이, 기존에 구현된 의미 분할 딥러닝 네트워크의 인코더(E)의 출력을 공유하고, 지면 인식을 위한 의미 분할 딥러닝 네트워크로 디코더 부분(D1)만 추가하는 것이다. 추가되는 디코더(additional Segmentation Head)에서는 영상에 대한 일반적인 특징을 제공합니다. 따라서 해당 특징을 제공받아 독립적으로 특정 작업을 수행할 수 있다.
- [0065] 이 경우 전체 네트워크를 구현하는 것 보다 절반 정도의 연산량만 소요되며, 기존 네트워크와 신규 네트워크를 분리하여 개발 가능하므로 학습 단계에서는 소모되는 자원량이 감소되는 효과가 있다.
- [0066] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0067] 먼저, 차량에 장착된 SVM 카메라 영상이 입력되면 지면 인식을 시작하며, 차량의 카메라를 통해 촬영되는 영상 정보를 취득한다(S710). 즉, 학습에 의해 생성된 파라미터를 사용하여 화소 별 지면 유형을 분류하고, 각 지면

유형일 확률을 출력한다.

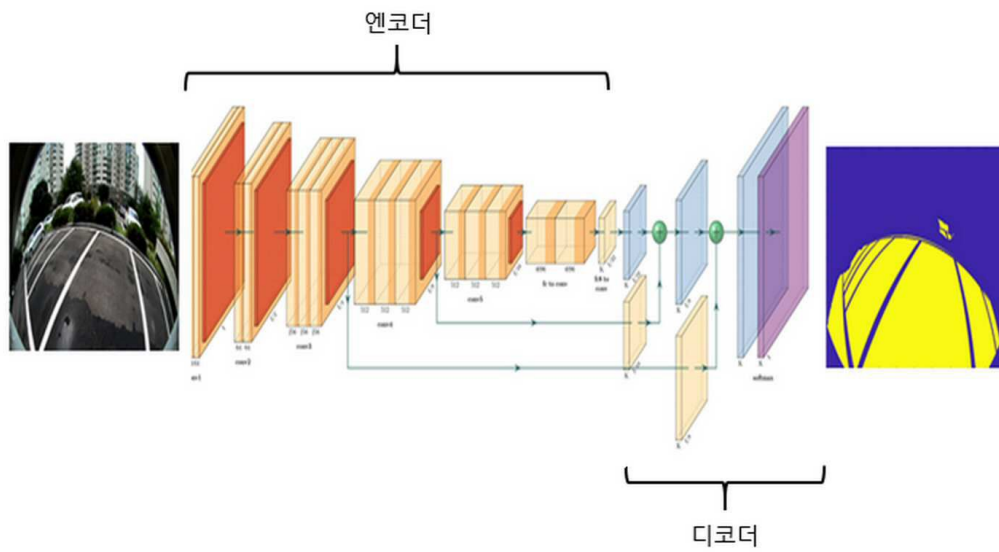
- [0068] 데이터베이스에 저장된 의미 분할 네트워크 파라미터를 이용하여 촬영된 영상 정보를 분석한다(S720).
- [0069] 이후, 분석된 영상에서 지면의 유형을 인식한다(S730). 이를 위해, 먼저, 관심 영역(RoI)을 설정한 후, 관심 영역 내의 특정 지면이 차지하는 면적의 비율, 확률의 평균 및 표준 편차를 사용하여 지면 유형을 결정하고, 결정된 지면 유형은 차량 내의 다른 제어기나 센서로 전달한다.
- [0070] 만약, 각 센서나 제어기 별로 관심 영역이 다를 경우, 관심 영역을 입력 받아 지면 유형을 결정할 수 있다. 그리고 보통의 경우, 제어기/센서 사이의 영역 정보는 차량 좌표계 기준으로 제공되므로 차량 좌표계 기준의 관심 영역(RoI)을 영상 화소로 변환한 후 해당 영역의 지면 유형을 결정하여 전달할 수도 있다.
- [0071] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 의미 분할 딥러닝 네트워크 기반 카메라 영상의 노면 유형 판단 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0072] 먼저, 지면 유형을 인식하는 단계(S730)에서는 각 화소별 지면 유형과 확률 값을 산출한 후 관심 영역 안의 지면 유형 비율, 확률 값의 평균 및 표준 편차를 기준으로 지면 유형을 결정한다.
- [0073] 도 8에 도시된 바와 같이, 지면 유형 인식부(300)는 의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시, 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 큰지를 판단하여(S810) 크면(YES), 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 큰지를 판단한다(S820).
- [0074] 만약, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 크면(YES), 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단한다(S830).
- [0075] 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 크면(YES), 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택한다(S840).
- [0076] 그에 반해, 지면 유형 인식부(300)는 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 작거나, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 작거나 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 작으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택할 수 있다(S850).
- [0077] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 취득한 영상에서 관심 영역을 설정하고, 지면 유형의 비율, 확률 값의 평균 및 표준 편차들과 같은 기준을 통해 지면 유형을 결정함으로써 보다 정확한 노면 유형 인식이 가능해지는 효과가 있다.
- [0078] 도 9는 본 발명의 일 실시예에서 데이터베이스에 저장되는 지면 유형별 영상 정보와 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보를 저장하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0079] 도 9에 도시된 바와 같이, 데이터베이스에 저장된 의미 분할 네트워크 파라미터는 별도의 영상 정보를 취득한다(S910).
- [0080] 이후, 취득한 영상 정보에 대한 지면 유형별 영상 정보를 분류한다(S920). 본 실시예에서의 지면 유형별 영상 정보 분석 방법은 영상 촬영 시, 사용자에게 의해 지면 정보가 제공될 수 있고, 영상 정보 분석을 통해 지면 유형별 영상 정보를 분류하여 제공할 수도 있다.
- [0081] 이어서, 의미 분할 딥러닝 네트워크 학습 알고리즘을 통해 분류된 지면 유형별 영상 정보에 대한 지면 유형별 네트워크 파라미터 정보 저장한다(S930).
- [0082] 이상, 본 발명의 구성에 대하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하였으나, 이는 예시에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형과 변경이 가능함은 물론이다. 따라서 본 발명의 보호 범위는 전술한 실시예에 국한되어서는 아니되며 이하의 특허청구 범위의 기재에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

도면1



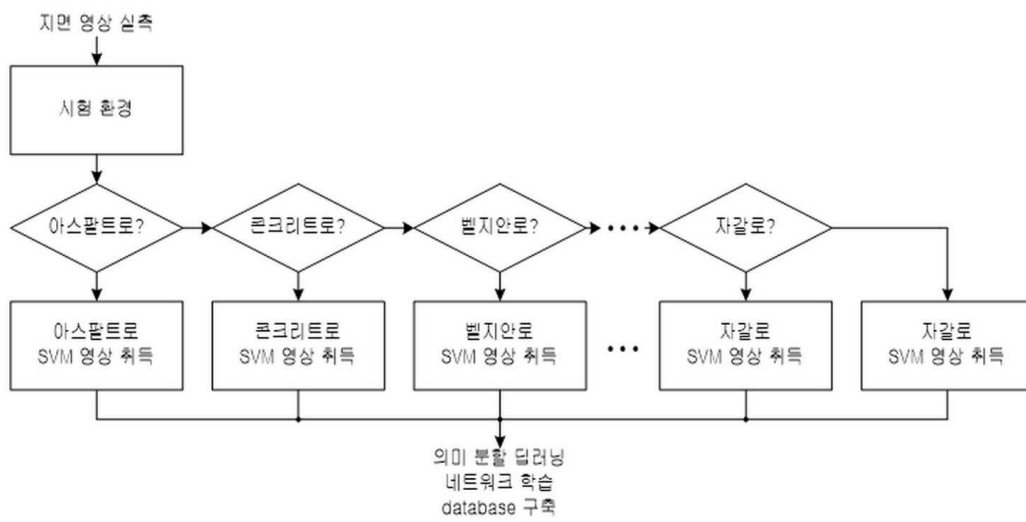
도면2



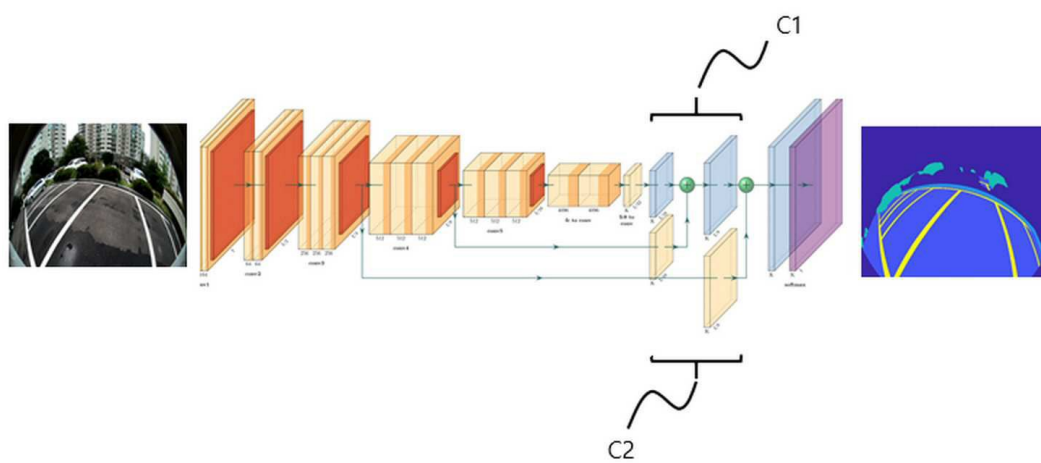
도면3



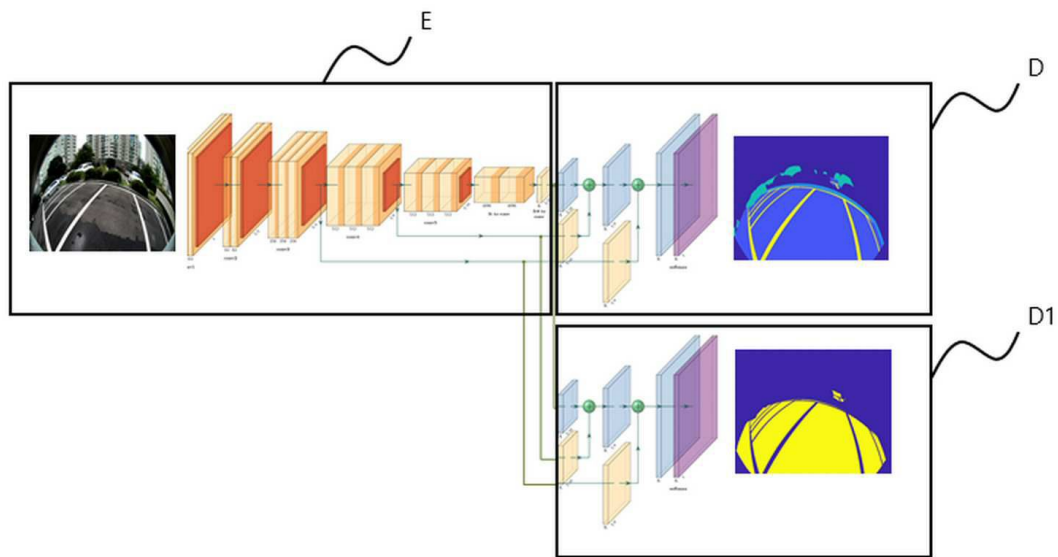
도면4



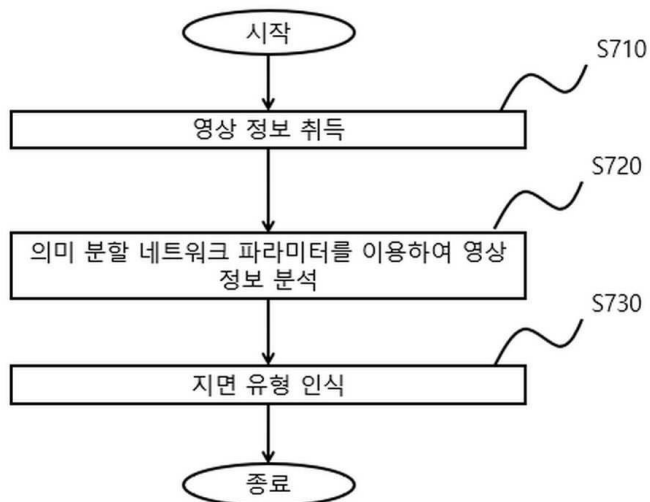
도면5



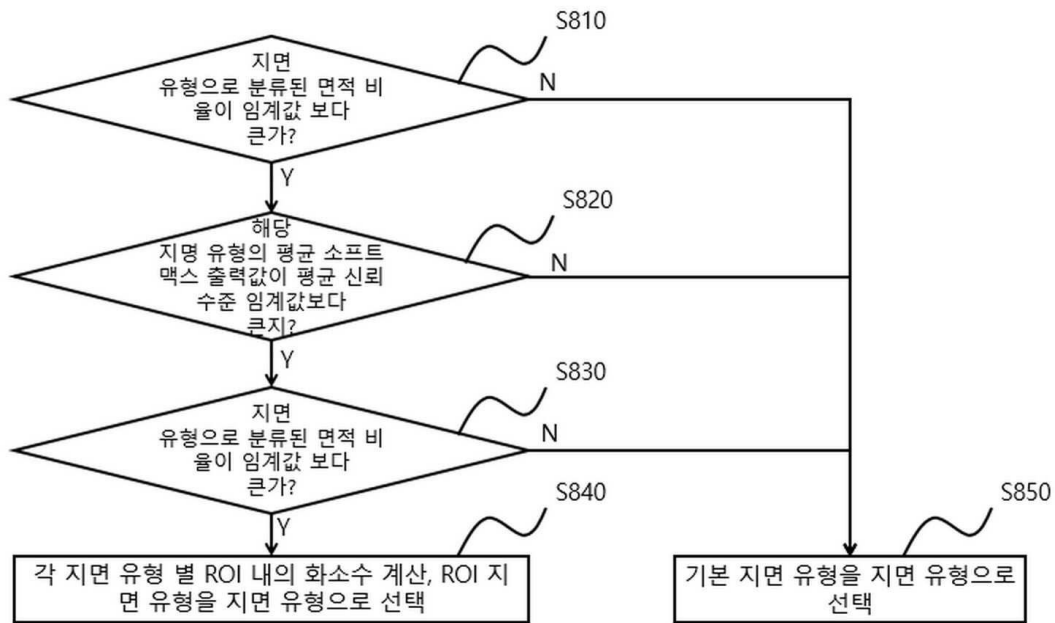
도면6



도면7



도면8



도면9

