



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0090081
(43) 공개일자 2017년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 1/017 (2006.01) G06K 9/62 (2006.01)
G06T 7/00 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G08G 1/0175 (2013.01)
G06K 9/6204 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0010496
(22) 출원일자 2016년01월28일
심사청구일자 2016년01월28일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
권장우
부산광역시 남구 오륙도로 85, 109동 2503호(용호동, 오륙도에스케이뷰아파트)
이옥민
인천광역시 남구 인하로77번길 28, 가동 306호(용현동, 새한아파트)
이상민
인천광역시 남동구 구월로 192, 1405동 1602호(구월동, 구월힐스테이트롯데캐슬골드1단지)
(74) 대리인
양성보

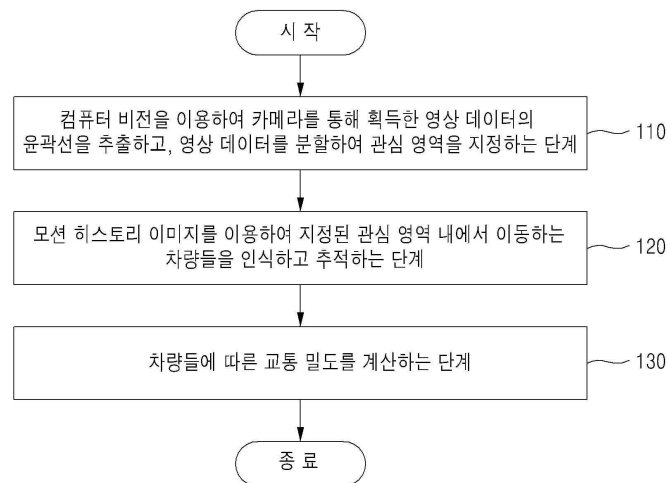
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 방법 및 시스템

(57) 요약

컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 방법 및 시스템이 제시된다. 본 발명에서 제안하는 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 방법은 컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정하는 단계, 모션 히스토리 이미지를 이용하여 지정된 관심 영역 내에서 이동하는 차량들을 인식하고 추적하는 단계, 상기 차량들에 따른 교통 밀도를 계산하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/13 (2017.01)

G06K 2209/23 (2013.01)

G06T 2207/20104 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711026822

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신기술인력양성

연구과제명 스마트한 주파수 이용을 위한 스펙트럼 및 전파기술

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2015.01.01 ~ 2015.12.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345235362

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공학학술연구기반구축

연구과제명 그린 생체모방형 임플란터블 전자칩 및 U-생체정보처리 플랫폼 융합기술개발

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

교통량 측정 방법에 있어서,

컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정하는 단계;

모션 히스토리 이미지를 이용하여 상기 지정된 관심 영역 내에서 이동하는 차량들을 인식하고 추적하는 단계; 및

상기 차량들에 따른 교통 밀도를 계산하는 단계

를 포함하는 교통량 측정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정하는 단계는,

상기 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출하는 단계;

상기 추출된 윤곽선 중 도로에 대해 윤곽선만을 추출하기 위한 유효 선형 라인만을 추출하는 단계;

상기 추출된 유효 선형 라인을 포함하는 영상 데이터를 좌우 반으로 나누어 각각의 영역에 대해 경사 필터를 적용하여 연산을 수행하는 단계; 및

상기 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는 단계

를 포함하는 교통량 측정 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출하는 단계는,

캐니 엣지 탐색을 이용하여 미리 정해진 픽셀 미만의 엣지 요소값들을 제거하는

교통량 측정 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 추출된 윤곽선 중 도로에 대해 윤곽선만을 추출하기 위한 유효 선형 라인만을 추출하는 단계는,

도로에 대한 윤곽선만을 남기기 위해 허프 변환을 이용하여 비선형 라인을 제거하는

교통량 측정 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는 단계는,

상기 교차점들이 가장 많은 영역을 찾아 교차점들의 평균값을 계산하여 소멸점을 획득하고, 상기 소멸점을 기준으로 영상 데이터와 수평이 되는 선형 라인을 관심영역의 윗변으로 지정하는

교통량 측정 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 모션 히스토리 이미지를 이용하여 상기 지정된 관심 영역 내에서 이동하는 차량들을 인식하고 추적하는 단계는,

픽셀에 대한 좌표가 주어졌을 때 실루엣을 사용함으로써 상기 모션 히스토리 이미지가 갱신되고, 갱신된 모션 히스토리 이미지의 모션의 방향 값 및 모션 요소들을 계산하는

교통량 측정 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 차량들에 따른 교통 밀도를 계산하는 단계는,

미리 정해진 시간 당 통행하는 차량의 수, 측정 구간거리를 이용하여 평균 통행 시간, 평균 통행 속도 및 미리 정해진 시간 당 교통 밀도를 계산하는

교통량 측정 방법.

청구항 8

교통량 측정 시스템에 있어서,

컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정하는 관심 영역 지정부;

모션 히스토리 이미지를 이용하여 상기 지정된 관심 영역 내에서 이동하는 차량들을 인식하고 추적하는 차량 인식 및 추적부; 및

상기 차량들에 따른 교통 밀도를 계산하는 계산부

를 포함하는 교통량 측정 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 관심 영역 지정부는,

상기 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출하고, 상기 추출된 윤곽선 중 도로에 대해 윤곽선만을 추출하기 위한 유효 선형 라인만을 추출하는

교통량 측정 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 관심 영역 지정부는,

상기 추출된 유효 선형 라인을 포함하는 영상 데이터를 좌우 반으로 나누어 각각의 영역에 대해 경사 필터를 적용하여 연산을 수행하고, 상기 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는

교통량 측정 시스템.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 차량 인식 및 추적부는,

픽셀에 대한 좌표가 주어졌을 때 실루엣을 사용함으로써 상기 모션 히스토리 이미지가 갱신되고, 갱신된 모션 히스토리 이미지의 모션의 방향 값 및 모션 요소들을 계산하는

교통량 측정 시스템.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 계산부는,

미리 정해진 시간 당 통행하는 차량의 수, 측정 구간거리를 이용하여 평균 통행 시간, 평균 통행 속도 및 미리 정해진 시간 당 교통 밀도를 계산하는

교통량 측정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 교통량 측정 시스템에 관한 것으로 일반도로 및 고속도로를 이동하는 차량들의 교통량을 컴퓨터 비전을 이용해 측정하여 통행시간 및 지체시간 파악, 과속 차량 단속, 사고지역 파악, 도난차량 관리 등의 서비스를 제공하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현대 사회로 접어들면서 자동차의 수요는 급격히 증가되었다. 그와 함께 사람들은 과거의 단순한 이동수단으로서의 자동차를 넘어 운전의 편의성, 사고로부터의 안정성, 네비게이션 및 블랙박스, 멀티미디어 기기 탑재 등을 원하고 있다. 자동차 자체뿐만 아니라 교통량을 측정하여 과속 운전 단속을 하는 등 운전 환경에 대한 여러 요구들이 생겨났다. 현재 주로 사용되고 있는 교통량 측정 방법은 센서와 제어기를 설치해 이더넷 링크를 사용하여 데이터를 서버로 전송하는 방법이다. 이러한 방식은 초기 설치비용이 많이 들고 공간을 차지 한다는 문제점이 있다. 이런 문제들을 해결하기 위해서 컴퓨터 비전을 활용하여 시스템을 간소화 시키는 방법이 필요하다.

[0003] 본 발명에 대한 연구 중 한국정보통신학회논문지(J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.) Vol. 17, No. 11: 2575~2580 Nov. 2013에서는 교통량 측정을 위해 CCTV를 활용한 주행 차량 조사법을 제시하고 있다. 이 연구는 측정차량에 CCTV 2대를 설치해 기존 측정차량이 진행방향만 측정할 수 있는 문제점을 개선했다. 그리고 측정 시스템을 자동화하여 CCTV를 이용해 촬영하는 것만으로 교통량 측정을 가능하게 설계되어 있다. 하지만 측정 차량이 동일한 구간을 반복 이동해야 하므로, 유턴이 가능한 도로 위가 아니면 이런 방식을 사용할 수 없다. 특히 고속도로 상에서는 불가능한 방법이다. 또한, 측정차량이 측정을 함으로써 발생하는 변수(예를 들어, 유턴 시 발생할 수 있는 일시적인 정체 등)도 문제가 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 도로 위에 설치되어 있는 기존의 CCTV를 활용하거나 웹 캠 등의 간단한 장비를 통해 고정된 영역내의 교통량을 측정하는 방법 및 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 방법은 컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정하는 단계, 모션 히스토리 이미지를 이용하여 상기 지정된 관심 영역 내에서 이동하는 차량들을 인식하고 추적하는 단계, 상

기 차량들에 따른 교통 밀도를 계산하는 단계를 포함한다.

- [0006] 상기 컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정하는 단계는 상기 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출하는 단계, 상기 추출된 윤곽선 중 도로에 대해 윤곽선만을 추출하기 위한 유효 선형 라인만을 추출하는 단계, 상기 추출된 유효 선형 라인을 포함하는 영상 데이터를 좌우 반으로 나누어 각각의 영역에 대해 경사 필터를 적용하여 연산을 수행하는 단계, 상기 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는 단계를 포함한다.
- [0007] 상기 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출하는 단계는 캐니 엣지 탐색을 이용하여 미리 정해진 픽셀 미만의 엣지 요소값들을 제거한다.
- [0008] 상기 추출된 윤곽선 중 도로에 대해 윤곽선만을 추출하기 위한 유효 선형 라인만을 추출하는 단계는 도로에 대한 윤곽선만을 남기기 위해 허프 변환을 이용하여 비선형 라인을 제거한다.
- [0009] 상기 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는 단계는 상기 교차점들이 가장 많은 영역을 찾아 교차점들의 평균값을 계산하여 소멸점을 획득하고, 상기 소멸점을 기준으로 영상 데이터와 수평이 되는 선형 라인을 관심영역의 윗변으로 지정한다.
- [0010] 상기 모션 히스토리 이미지를 이용하여 상기 지정된 관심 영역 내에서 이동하는 차량들을 인식하고 추적하는 단계는 픽셀에 대한 좌표가 주어졌을 때 실루엣을 사용함으로써 상기 모션 히스토리 이미지가 갱신되고, 갱신된 모션 히스토리 이미지의 모션의 방향 값 및 모션 요소들을 계산한다.
- [0011] 상기 차량들에 따른 교통 밀도를 계산하는 단계는 미리 정해진 시간 당 통행하는 차량의 수, 측정 구간거리를 이용하여 평균 통행 시간, 평균 통행 속도 및 미리 정해진 시간 당 교통 밀도를 계산한다.
- [0012] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 시스템은 컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정하는 관심 영역 지정부, 모션 히스토리 이미지를 이용하여 상기 지정된 관심 영역 내에서 이동하는 차량들을 인식하고 추적하는 차량 인식 및 추적부, 상기 차량들에 따른 교통 밀도를 계산하는 계산부를 포함한다.
- [0013] 상기 관심 영역 지정부는 상기 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출하고, 상기 추출된 윤곽선 중 도로에 대해 윤곽선만을 추출하기 위한 유효 선형 라인만을 추출한다.
- [0014] 상기 관심 영역 지정부는 상기 추출된 유효 선형 라인을 포함하는 영상 데이터를 좌우 반으로 나누어 각각의 영역에 대해 경사 필터를 적용하여 연산을 수행하고, 상기 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는다.
- [0015] 상기 차량 인식 및 추적부는 픽셀에 대한 좌표가 주어졌을 때 실루엣을 사용함으로써 상기 모션 히스토리 이미지가 갱신되고, 갱신된 모션 히스토리 이미지의 모션의 방향 값 및 모션 요소들을 계산한다.
- [0016] 상기 계산부는 미리 정해진 시간 당 통행하는 차량의 수, 측정 구간거리를 이용하여 평균 통행 시간, 평균 통행 속도 및 미리 정해진 시간 당 교통 밀도를 계산한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예들에 따르면 일반도로 및 고속도로를 이동하는 차량들의 교통량을 컴퓨터 비전을 통해 측정하여 통행시간 및 지체시간 파악, 과속 차량 단속, 사고지역 파악, 도난차량 관리 등의 서비스를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터를 수집하고 차량 인식 및 추적을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 동적 관심 영역을 설정하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 인식 및 추적을 수행하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 교통 밀도를 계산하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0021] 제안하는 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 방법은 컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정하는 단계(110), 모션 히스토리 이미지를 이용하여 상기 지정된 관심 영역 내에서 이동하는 차량들을 인식하고 추적하는 단계(120), 상기 차량들에 따른 교통 밀도를 계산하는 단계(130)를 포함한다.

[0022] 단계(110)에서, 컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정한다. 단계(110)는 상기 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출하는 단계, 상기 추출된 윤곽선 중 도로에 대해 윤곽선만을 추출하기 위한 유효 선형 라인만을 추출하는 단계, 상기 추출된 유효 선형 라인을 포함하는 영상 데이터를 좌우 반으로 나누어 각각의 영역에 대해 경사 필터를 적용하여 연산을 수행하는 단계, 상기 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는 단계를 포함한다.

[0023] 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출하는 단계에서는 예를 들어, 캐니 엣지 탐색을 이용하여 미리 정해진 픽셀 미만의 엣지 요소값들을 제거할 수 있다.

[0024] 그리고, 추출된 윤곽선 중 도로에 대해 윤곽선만을 추출하기 위한 유효 선형 라인만을 추출하는 단계에서는 도로에 대한 윤곽선만을 남기기 위해 예를 들어, 허프 변환을 이용하여 비선형 라인을 제거할 수 있다.

[0025] 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는 단계에서는, 교차점들이 가장 많은 영역을 찾아 교차점들의 평균값을 계산하여 소멸점을 획득하고, 상기 소멸점을 기준으로 영상 데이터와 수평이 되는 선형 라인을 관심영역의 윗변으로 지정할 수 있다.

[0026] 단계(120)에서는 픽셀에 대한 좌표가 주어졌을 때 실루엣을 사용함으로써 상기 모션 히스토리 이미지가 갱신되고, 갱신된 모션 히스토리 이미지의 모션의 방향 값 및 모션 요소들을 계산할 수 있다.

[0027] 단계(130)에서는 미리 정해진 시간 당 통행하는 차량의 수, 측정 구간거리를 이용하여 평균 통행 시간, 평균 통행 속도 및 미리 정해진 시간 당 교통 밀도를 계산할 수 있다.

[0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 데이터를 수집하고 차량 인식 및 추적을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0029] 먼저, 영상 데이터를 수집하기 위해 카메라를 이용한 영상 촬영(210)을 수행한다. 그리고, 영상 촬영을 통해 획득한 영상데이터를 이용하여 동적 관심영역을 설정(영상처리)(220)한다. 동적 관심 영역을 설정하면 컴퓨터 비전을 통해 차량 인식 및 추적(230)을 수행할 수 있다. 이렇게 획득한 영상 데이터를 기반으로 차량들에 따른 교통 밀도를 계산할 수 있다. 도 3 및 도 4를 참조하여 동적 관심 영역을 설정하고, 차량 인식 및 추적을 수행하는 과정에 대하여 더욱 상세히 설명한다.

[0030] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 동적 관심 영역을 설정하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0031] 제안하는 방법은 컴퓨터 비전을 활용하여 교통량을 측정하므로 카메라를 이용하여 획득한 영상 데이터를 활용한다. 이러한 영상 데이터는 필연적으로 도로 영역 외의 데이터를 포함하고 있다. 이러한 문제는 불필요한 연산을 수행하는 과정을 만들 수 있다. 따라서 도로 위의 영역만을 연산영역으로 지정해줄 필요가 있다. 이러한 영역을 관심영역이라 하고, 본 발명에서의 관심영역은 예를 들어, 사다리꼴과 비슷한 모양의 6각형을 가질 수 있다.

- [0032] 먼저, 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출한다. 본 발명에서는 영상 촬영을 통해 획득한 영상 데이터(310)를 이용하여 캐니 엣지 탐색(311)을 수행할 수 있다. 도로 위의 영역만을 관심영역으로 지정하기 위해 우선 영상의 윤곽선만을 계산할 필요가 있다. 이러한 연산을 위해 캐니 엣지 탐색을 이용할 수 있다. 예를 들어, 도로의 경계선이 충분히 긴 점을 감안하여 50픽셀 미만의 엣지 요소값들은 불필요한 데이터로 간주하여 제거(313)할 수 있다.
- [0033] 그리고, 50픽셀 이상의 엣지 요소값들을 유효 선형 라인으로 추출(321)한다. 캐니 엣지 탐색 후에 남아 있는 엣지 요소들은 여전히 도로에 대한 윤곽선일수도 있고 아닐 수도 있다. 도로에 대한 윤곽선만을 남기기 위해, 비선형 라인을 제거하여 선형 라인만을 추출하는 과정이 필요하다. 예를 들어, 허프 변환(Hough Transform)을 사용하여 선형 라인만을 추출할 수 있다.
- [0034] 다음으로, 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는다. 유효 선형 라인 추출을 통해 남아 있는 선형요소들은 여전히 도로 외의 윤곽선(예를 들어, 도로에 인접한 건물 등)을 포함하고 있다. 이 단계에서는 영상을 좌우 반으로 나누어 각각의 영역에 대해 연산을 수행한다.
- [0035] 더욱 상세하게는 선형 라인만을 추출한 영상을 좌, 우로 분할(331)한다. 그리고, 좌측 영상 데이터(332)에 경사 필터를 적용하여 엣지 요소 검사(333)를 수행한다. 예를 들어, 좌측 영상 데이터는 엣지 요소 검사 결과, 다시 말해 경사가 20~80도가 아닌 경우 불필요한 데이터로 간주하여 제거(335)할 수 있다. 반면에, 엣지 요소 검사 결과, 다시 말해 경사가 20~80도인 경우, 선형 라인만을 추출한다. 이와 같은 방법으로 좌측 관심영역의 모서리를 추출한다(334).
- [0036] 또한, 우측 영상 데이터(336)에 경사 필터를 적용하여 엣지 요소 검사(337)를 수행한다. 예를 들어, 우측 영상 데이터는 엣지 요소 검사 결과, 다시 말해 경사가 100~160도가 아닌 경우 불필요한 데이터로 간주하여 제거(335)할 수 있다. 반면에, 엣지 요소 검사 결과, 다시 말해 경사가 100~160도인 경우, 선형 라인만을 추출한다. 이와 같은 방법으로 우측 관심영역의 모서리를 추출한다(338). 위의 과정들을 통해 관심영역의 양 옆 모서리를 계산할 수 있다.
- [0037] 다음으로, 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는다.
- [0038] 상기 교차점들이 가장 많은 영역을 찾아 교차점들의 평균값을 계산하여 소멸점을 획득하고, 소멸점을 기준으로 영상 데이터와 수평이 되는 선형 라인을 관심영역의 윗변으로 지정할 수 있다.
- [0039] 다시 말해, 위의 경사 필터를 적용한 연산 이후에 관심영역의 윗변을 구해야 한다. 이를 위해 본 발명에 따른 실시예에서는 영상 영역을 9개의 영역으로 분할하고 각 영역에 대하여 계산한 선형 라인들의 교차점을 찾는다. 각각의 교차점들이 가장 많은 영역을 찾아 교차점들의 평균값을 계산하면 소멸점을 획득(341)할 수 있다. 이러한 소멸점을 기준으로 영상과 수평이 되는 선형 라인을 관심영역의 윗변으로 지정한다. 이러한 방법으로 상측 관심 영역의 모서리 데이터를 획득(342)할 수 있다.
- [0040] 또한, 영상의 최하단 선형 요소를 획득(361)할 수도 있다. 이때, 관심영역의 아랫변은 영상의 가장 아래 픽셀들의 선형라인으로 지정한다. 이러한 방법으로 하측 관심 영역의 모서리 데이터를 획득(362)할 수 있다.
- [0041] 이러한 과정을 통해 측정하므로 카메라를 이용하여 획득한 영상 데이터의 동적 관심영역을 설정(351)할 수 있다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 인식 및 추적을 수행하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0043] 차량들을 인식하고 추적하는 단계는 픽셀에 대한 좌표가 주어졌을 때 실루엣을 사용함으로써 상기 모션 히스토리 이미지가 갱신되고, 갱신된 모션 히스토리 이미지의 모션의 방향 값 및 모션 요소들을 계산함으로써 수행될 수 있다.
- [0044] 본 발명에서 제안하는 교통량 측정을 위해 관심영역 내에서 이동하는 차량을 인식하여 추적하는 방법이 필요하다. 이러한 방법을 수행하기 위해서 영상 내에 움직이는 물체를 추적하는 방법인 모션 히스토리 이미지를 이용할 수 있다.
- [0045] 차량 인식 및 추적을 수행하기 위해 먼저 관심 영역 내의 영상 데이터(410)의 모션 히스토리 갱신(Update

Motion History)(420)을 수행할 수 있다. 픽셀에 대한 좌표가 x, y로 주어졌을 때, 각 픽셀(x, y)에서의 실루엣을 사용함으로써 모션 히스토리가 갱신된다. 이 값들은 지속적으로 갱신이 되는데, 모션 히스토리 값인 mhi(x,y)는 아래와 같이 수학식(1) 및 수학식(2)에 의해서 정의 된다.

$$mhi(x,y) = \begin{cases} timestamp & \text{if } silhouette \neq 0 \\ 0 & \text{if } silhouette = 0 \\ mhi(x,y) & \text{else} \end{cases}$$

[0046]

수학식(1)

$$mhi(x,y) < (timestamp - duration)$$

[0047]

수학식(2)

실루엣은 일종의 마스크로서 작동한다. 다시 말해, 각 픽셀(x, y)에서의 실루엣마스크 투영값에 따라 모션 히스토리 갱신을 수행한다.

[0048]

각 픽셀(x, y)에서의 실루엣마스크 투영값, 다시 말해 silhouette(x,y)이 0이 아닌 경우, 그 픽셀에서 움직임이 있다는 것을 의미한다. 이 경우에는 mhi(x,y)의 값이 현재 시간(혹은 현재 프레임)이 된다 (mhi(x,y)=timestamp).

[0049]

반면에 silhouette(x,y)의 값이 0이고 움직임이 오래 전에 있던 부분이라면 mhi(x,y)의 값은 0이 된다. 얼마나 오래 전의 움직임을 고려할지는 duration 값에 의해서 결정되는데, 본 발명에서는 3으로 지정한다. silhouette(x,y)의 값이 0일 경우에는 미리 정해진 duration 값에 따라 나뉘 수 있다.

[0050]

silhouette(x,y)의 값이 0이고 mhi(x,y)<(timestamp-duration)일 경우, mhi(x,y)=0이 된다. silhouette(x,y)의 값이 0이고 mhi(x,y)<(timestamp-duration)이 아닐 경우, mhi(x,y)= mhi(x,y)이 된다.

[0051]

다음으로, 모션 방향 계산(Calculate Motion Gradient)(430)을 수행할 수 있다.

[0052]

모션 히스토리 갱신의 결과로 모션의 방향 값이 계산될 수 있다. 이 값을 오리엔테이션(orientation)이라고 부른다. 오리엔테이션은 0부터 360사이의 값을 갖고, 수학식(3)을 통해 계산된다.

[0053]

$$orientation(x,y) = \arctan\left(\frac{D_y(x,y)}{D_x(x,y)}\right)$$

$$D_x(x,y) = \frac{\delta}{\delta x} mhi(x,y)$$

$$D_y(x,y) = \frac{\delta}{\delta y} mhi(x,y)$$

[0054]

수학식(3)

다음으로, 모션 요소들의 계산(Calculate Motion Segment)(440)을 수행할 수 있다.

[0055]

위의 모션 히스토리 갱신(Update Motion History)(420) 및 모션 방향 계산(Calculate Motion Gradient)(430)의 두 단계를 거쳤지만, 모션 히스토리 이미지는 여전히 하나의 이미지 상태이다. 하나의 이미지는 각각의 객체들로 구분이 되어야 한다. 일정 영역 내의 값들을 하나의 객체로 인식해 분리를 한다. 이때, 일정 임계값을 기준으로 이미지를 나누어야 한다. 이러한 값은 일반적으로 0.5이거나 경우에 따라 더 큰 값으로 지정할 수 있다. 그 결과 값으로 분리된 각 객체들을 얻을 수 있다.

[0056]

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 교통 밀도를 계산하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0057]

차량들에 따른 교통 밀도를 계산하는 단계는 미리 정해진 시간 당 통행하는 차량의 수, 측정 구간거리를 이용하여 평균 통행 시간, 평균 통행 속도 및 미리 정해진 시간 당 교통 밀도를 계산한다.

[0058]

관심영역 지정 및 관심영역에서의 차량 인식 및 추정 방법을 통해 도로 위를 지나는 차량들의 수를 파악할 수 있다. 교통량 측정을 위해 분당 교통 밀도 계산이 필요하다. 도 5와 같이, 분당 통행하는 차량의 수를 Tm이라고 하고 측정 구간거리를 D라 하면 평균 통행시간 Pt와 평균 통행 속도 Sa를 계산할 수 있다. 측정 구간거리

[0059]

$D = D_r - D_h$ 이고, 여기에서 $D_h = h \tan \theta$ 이다. 그리고 분당 통행 차량의 수 $T_m = \sum_{i=1}^n T_i$ 이다. 이를 통해 분당 교통 밀도 D_t 를 수학적(4)와 같이 계산할 수 있다.

$$P_t = 30 - \frac{60}{T_m}, S_a = \frac{60d}{P_t}$$

$$D_t = \frac{T_m}{S_a}$$

수학적(4)

이를 이용하여 도 5의 좌측 도로 및 우측 도로에 대한 분당 교통 밀도를 구하는 식은 아래와 같다.

좌측 도로의 분당 교통 밀도:

$$T_{m_left} = \sum_{i=1}^n T_i$$

평균 통행 시간 $P_{t_left} = 30 - \frac{60}{T_{m_left}}$

평균 통행 속도 $S_{a_left} = \frac{60D}{P_{t_left}}$

분당 교통 밀도 $D_{t_left} = \frac{T_{m_left}}{S_{a_left}}$

우측 도로의 분당 교통 밀도:

$$T_{m_right} = \sum_{i=1}^n T_i$$

평균 통행 시간 $P_{t_right} = 30 - \frac{60}{T_{m_right}}$

평균 통행 속도 $S_{a_right} = \frac{60D}{P_{t_right}}$

분당 교통 밀도 $D_{t_right} = \frac{T_{m_right}}{S_{a_right}}$

이와 같이, 본 발명은 기존의 CCTV를 재활용하거나 웹캠 등의 저렴한 장비를 이용하므로 기존의 교통량 측정 시스템에 비해 구현비용이 적다. 소프트웨어는 기존의 일반 컴퓨터에서 구현 가능하도록 설계되어 있지만, 스틱 PC 등을 활용한다면 공간적으로도 이점을 가질 수 있다.

또한 관심영역을 영상 데이터에서 따로 동적으로 계산하여 교통량을 측정하기 때문에 직선형 도로에 한해서는 도로의 환경에 따른 맞춤형 시스템의 설계를 필요로 하지 않아 범용적으로 활용이 가능하다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

본 실시예에 따른 교통량 측정 시스템(600)은 프로세서(610), 버스(620), 네트워크 인터페이스(630), 메모리(640) 및 데이터베이스(650)를 포함할 수 있다. 메모리(640)는 운영체제(641) 및 교통량 측정 루틴(642)을 포함할 수 있다. 프로세서(610)는 관심 영역 지정부(611), 차량 인식 및 추적부(612), 계산부(613)를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서 교통량 측정 시스템(600)은 도 6의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수

도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 교통량 측정 시스템(600)은 디스플레이나 트랜시버(transceiver)와 같은 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다.

- [0070] 메모리(640)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(640)에는 운영체제(641)와 교통량 측정 루틴(642)을 위한 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism, 미도시)을 이용하여 메모리(640)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체(미도시)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 네트워크 인터페이스(630)를 통해 메모리(640)에 로딩될 수도 있다.
- [0071] 버스(620)는 교통량 측정 시스템(600)의 구성요소들간의 통신 및 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다. 버스(620)는 고속 시리얼 버스(high-speed serial bus), 병렬 버스(parallel bus), SAN(Storage Area Network) 및/또는 다른 적절한 통신 기술을 이용하여 구성될 수 있다.
- [0072] 네트워크 인터페이스(630)는 교통량 측정 시스템(600)을 컴퓨터 네트워크에 연결하기 위한 컴퓨터 하드웨어 구성요소일 수 있다. 네트워크 인터페이스(630)는 교통량 측정 시스템(600)을 무선 또는 유선 커넥션을 통해 컴퓨터 네트워크에 연결시킬 수 있다.
- [0073] 데이터베이스(650)는 컴퓨터 비전을 사용한 교통량 측정을 위해 필요한 모든 정보를 저장 및 유지하는 역할을 할 수 있다. 도 6에서는 교통량 측정 시스템(600)의 내부에 데이터베이스(650)를 구축하여 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 시스템 구현 방식이나 환경 등에 따라 생략될 수 있고 혹은 전체 또는 일부의 데이터베이스가 별개의 다른 시스템 상에 구축된 외부 데이터베이스로서 존재하는 것 또한 가능하다.
- [0074] 프로세서(610)는 기본적인 산술, 로직 및 교통량 측정 시스템(600)의 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(640) 또는 네트워크 인터페이스(630)에 의해, 그리고 버스(620)를 통해 프로세서(610)로 제공될 수 있다. 프로세서(610)는 관심 영역 지정부(611), 차량 인식 및 추적부(612), 계산부(613)를 위한 프로그램 코드를 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 프로그램 코드는 메모리(640)와 같은 기록 장치에 저장될 수 있다.
- [0075] 관심 영역 지정부(611), 차량 인식 및 추적부(612), 계산부(613)는 도 1의 단계들(110~130)을 수행하기 위해 구성될 수 있다.
- [0076] 교통량 측정 시스템(600)은 관심 영역 지정부(611), 차량 인식 및 추적부(612), 계산부(613)를 포함할 수 있다.
- [0077] 관심 영역 지정부(611)는 컴퓨터 비전을 이용하여 카메라를 통해 획득한 영상 데이터의 윤곽선을 추출하고, 영상 데이터를 분할하여 관심 영역을 지정한다.
- [0078] 관심 영역 지정부(611)는 먼저 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출하고, 상기 추출된 윤곽선 중 도로에 대한 윤곽선만을 추출하기 위한 유효 선형 라인만을 추출한다.
- [0079] 그리고, 상기 추출된 유효 선형 라인을 포함하는 영상 데이터를 좌우 반으로 나누어 각각의 영역에 대해 경사 필터를 적용하여 연산을 수행한다. 상기 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는다.
- [0080] 먼저, 영상 데이터의 윤곽선만을 계산하기 위해 윤곽선을 추출한다. 본 발명에서는 영상 촬영을 통해 획득한 영상 데이터를 이용하여 캐니 엣지 탐색을 수행할 수 있다. 도로 위의 영역만을 관심영역으로 지정하기 위해 우선 영상의 윤곽선만을 계산할 필요가 있다. 이러한 연산을 위해 캐니 엣지 탐색을 이용할 수 있다. 예를 들어, 도로의 경계선이 충분히 긴 점을 감안하여 50픽셀 미만의 엣지 요소값들은 불필요한 데이터로 간주하여 제거할 수 있다.
- [0081] 그리고, 50픽셀 이상의 엣지 요소값들을 유효 선형 라인으로 추출한다. 캐니 엣지 탐색 후에 남아 있는 엣지 요소들은 여전히 도로에 대한 윤곽선일수도 있고 아닐 수도 있다. 도로에 대한 윤곽선만을 남기기 위해, 비선형 라인을 제거하여 선형 라인만을 추출하는 과정이 필요하다. 예를 들어, 허프 변환(Hough Transform)을 사용하여 선형 라인만을 추출할 수 있다.
- [0082] 다음으로, 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유

효 선형 라인들의 교차점을 찾는다. 유효 선형 라인 추출을 통해 남아 있는 선형요소들은 여전히 도로 외의 윤곽선(예를 들어, 도로에 인접한 건물 등)을 포함하고 있다. 이때, 영상을 좌우 반으로 나누어 각각의 영역에 대해 연산을 수행한다.

- [0083] 더욱 상세하게는 선형 라인만을 추출한 영상을 좌, 우로 분할한다. 그리고, 좌측 영상 데이터에 경사 필터를 적용하여 엣지 요소 검사를 수행한다. 예를 들어, 좌측 영상 데이터는 엣지 요소 검사 결과, 다시 말해 경사가 20~80도가 아닌 경우 불필요한 데이터로 간주하여 제거할 수 있다. 반면에, 엣지 요소 검사 결과, 다시 말해 경사가 20~80도인 경우, 선형 라인만을 추출한다. 이와 같은 방법으로 좌측 관심영역의 모서리를 추출한다.
- [0084] 또한, 우측 영상 데이터에 경사 필터를 적용하여 엣지 요소 검사를 수행한다. 예를 들어, 우측 영상 데이터는 엣지 요소 검사 결과, 다시 말해 경사가 100~160도가 아닌 경우 불필요한 데이터로 간주하여 제거할 수 있다. 반면에, 엣지 요소 검사 결과, 다시 말해 경사가 100~160도인 경우, 선형 라인만을 추출한다. 이와 같은 방법으로 우측 관심영역의 모서리를 추출한다. 위의 과정들을 통해 관심영역의 양 옆 모서리를 계산할 수 있다.
- [0085] 다음으로, 경사 필터를 적용한 영상 데이터를 미리 정해진 영역으로 분할하고 각각의 영역에 대하여 추출된 유효 선형 라인들의 교차점을 찾는다.
- [0086] 상기 교차점들이 가장 많은 영역을 찾아 교차점들의 평균값을 계산하여 소멸점을 획득하고, 소멸점을 기준으로 영상 데이터와 수평이 되는 선형 라인을 관심영역의 윗변으로 지정할 수 있다.
- [0087] 다시 말해, 위의 경사 필터를 적용한 연산 이후에 관심영역의 윗변을 구해야 한다. 이를 위해 본 발명에 따른 실시예에서는 영상 영역을 9개의 영역으로 분할하고 각 영역에 대하여 계산한 선형 라인들의 교차점을 찾는다. 각각의 교차점들이 가장 많은 영역을 찾아 교차점들의 평균값을 계산하면 소멸점을 획득할 수 있다. 이러한 소멸점을 기준으로 영상과 수평이 되는 선형 라인을 관심영역의 윗변으로 지정한다. 이러한 방법으로 상측 관심영역의 모서리 데이터를 획득할 수 있다.
- [0088] 또한, 영상의 최하단 선형 요소를 획득할 수도 있다. 이때, 관심영역의 아랫변은 영상의 가장 아래 픽셀들의 선형라인으로 지정한다. 이러한 방법으로 하측 관심 영역의 모서리 데이터를 획득할 수 있다. 이러한 과정을 통해 측정하므로 카메라를 이용하여 획득한 영상 데이터의 동적 관심영역을 설정할 수 있다.
- [0089] 차량 인식 및 추적부(612)는 모션 히스토리 이미지를 이용하여 상기 지정된 관심 영역 내에서 이동하는 차량들을 인식하고 추적한다. 차량 인식 및 추적부(612)가 픽셀에 대한 좌표가 주어졌을 때 실루엣을 사용함으로써 상기 모션 히스토리 이미지가 갱신되고, 갱신된 모션 히스토리 이미지의 모션의 방향 값 및 모션 요소들을 계산한다.
- [0090] 차량 인식 및 추적부(612)는 픽셀에 대한 좌표가 주어졌을 때 실루엣을 사용함으로써 상기 모션 히스토리 이미지가 갱신되고, 갱신된 모션 히스토리 이미지의 모션의 방향 값 및 모션 요소들을 계산함으로써 수행될 수 있다.
- [0091] 본 발명에서 제안하는 교통량 측정을 위해 관심영역 내에서 이동하는 차량을 인식하여 추적하는 방법이 필요하다. 이러한 방법을 수행하기 위해서 영상 내에 움직이는 물체를 추적하는 방법인 모션 히스토리 이미지를 이용할 수 있다.
- [0092] 차량 인식 및 추적을 수행하기 위해 먼저 관심 영역 내의 영상 데이터의 모션 히스토리 갱신(Update Motion History)을 수행할 수 있다. 픽셀에 대한 좌표가 x, y 로 주어졌을 때, 각 픽셀(x, y)에서의 실루엣을 사용함으로써 모션 히스토리가 갱신된다. 이 값들은 지속적으로 갱신이 되는데, 모션 히스토리 값인 $mhi(x,y)$ 는 아래와 같이 수학식(1) 및 수학식(2)에 의해서 정의 된다.
- [0093] 실루엣은 일종의 마스크로서 작동한다. 다시 말해, 각 픽셀(x, y)에서의 실루엣마스크 투영값에 따라 모션 히스토리 갱신을 수행한다.
- [0094] 각 픽셀(x, y)에서의 실루엣마스크 투영값, 다시 말해 $silhouette(x,y)$ 이 0이 아닌 경우, 그 픽셀에서 움직임이 있다는 것을 의미한다. 이 경우에는 $mhi(x,y)$ 의 값이 현재 시간(혹은 현재 프레임)이 된다($mhi(x,y)=timestamp$).
- [0095] 반면에 $silhouette(x,y)$ 의 값이 0이고 움직임이 오래 전에 있던 부분이라면 $mhi(x,y)$ 의 값은 0이 된다. 얼마나 오래 전의 움직임을 고려할지는 $duration$ 값에 의해서 결정되는데, 본 발명에서는 3으로 지정한다. $silhouette(x,y)$ 의 값이 0일 경우에는 미리 정해진 $duration$ 값에 따라 나뉘 수 있다.

- [0096] silhouette(x,y)의 값이 0이고 mhi(x,y)<(timestamp-duration)일 경우, mhi(x,y)=0이 된다. silhouette(x,y)의 값이 0이고 mhi(x,y)<(timestamp-duration)이 아닐 경우, mhi(x,y)= mhi(x,y)이 된다.
- [0097] 다음으로, 모션 방향 계산(Calculate Motion Gradient)을 수행할 수 있다.
- [0098] 모션 히스토리 갱신의 결과로 모션의 방향 값이 계산될 수 있다. 이 값을 오리엔테이션(orientation)이라고 부른다. 오리엔테이션은 0부터 360사이의 값을 갖고, 수학적(3)을 통해 계산된다.
- [0099] 다음으로, 모션 요소들의 계산(Calculate Motion Segment)을 수행할 수 있다.
- [0100] 위의 모션 히스토리 갱신(Update Motion History) 및 모션 방향 계산(Calculate Motion Gradient)의 두 단계를 거쳤지만, 모션 히스토리 이미지는 여전히 하나의 이미지 상태이다. 하나의 이미지는 각각의 객체들로 구분되어야 한다. 일정 영역 내의 값들을 하나의 객체로 인식해 분리를 한다. 이때, 일정 임계값을 기준으로 이미지를 나누어야 한다. 이러한 값은 일반적으로 0.5이거나 경우에 따라 더 큰 값으로 지정할 수 있다. 그 결과 값으로 분리된 각 객체들을 얻을 수 있다.
- [0101] 계산부(613)는 차량들에 따른 교통 밀도를 계산한다. 계산부(613)는 미리 정해진 시간 당 통행하는 차량의 수, 측정 구간거리를 이용하여 평균 통행 시간, 평균 통행 속도 및 미리 정해진 시간 당 교통 밀도를 계산한다.
- [0102] 관심영역 지정 및 관심영역에서의 차량 인식 및 추정 방법을 통해 도로 위를 지나는 차량들의 수를 파악할 수 있다. 교통량 측정을 위해 분당 교통 밀도 계산이 필요하다. 도 5와 같이, 분당 통행하는 차량의 수를 T_m 이라고 하고 측정 구간거리를 D 라 하면 평균 통행시간 P_t 와 평균 통행 속도 S_a 를 계산할 수 있다. 측정 구간거리
- $$D = D_r - D_h \text{ 이고, 여기서 } D_h = h \tan \theta \text{ 이다. 그리고 분당 통행 차량의 수 } T_m = \sum_{i=1}^n T_i \text{ 이다. 이를}$$
- 통해 분당 교통 밀도 D_t 를 수학적(4)와 같이 계산할 수 있다.
- [0103] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0104] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0105] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체

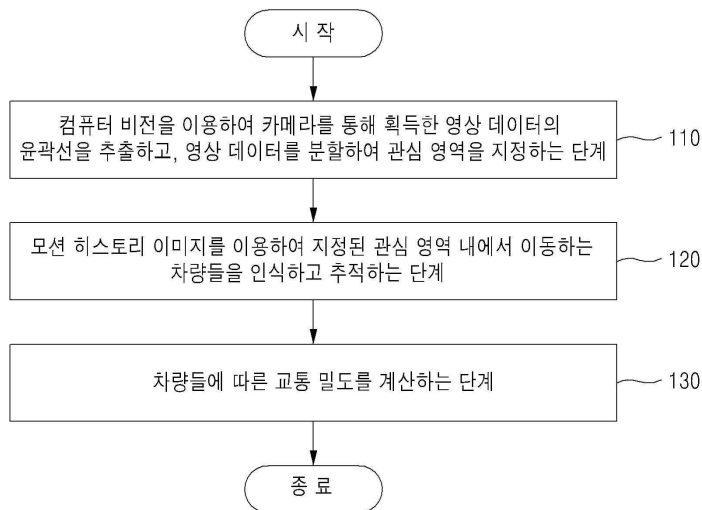
(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0106] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

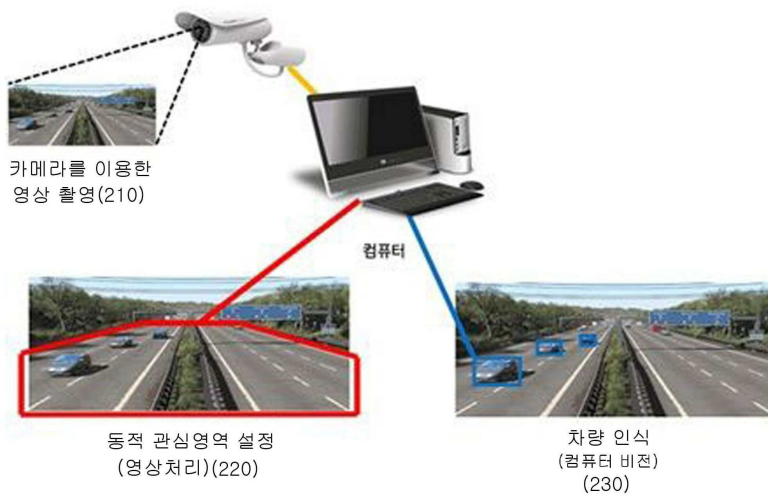
[0107] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

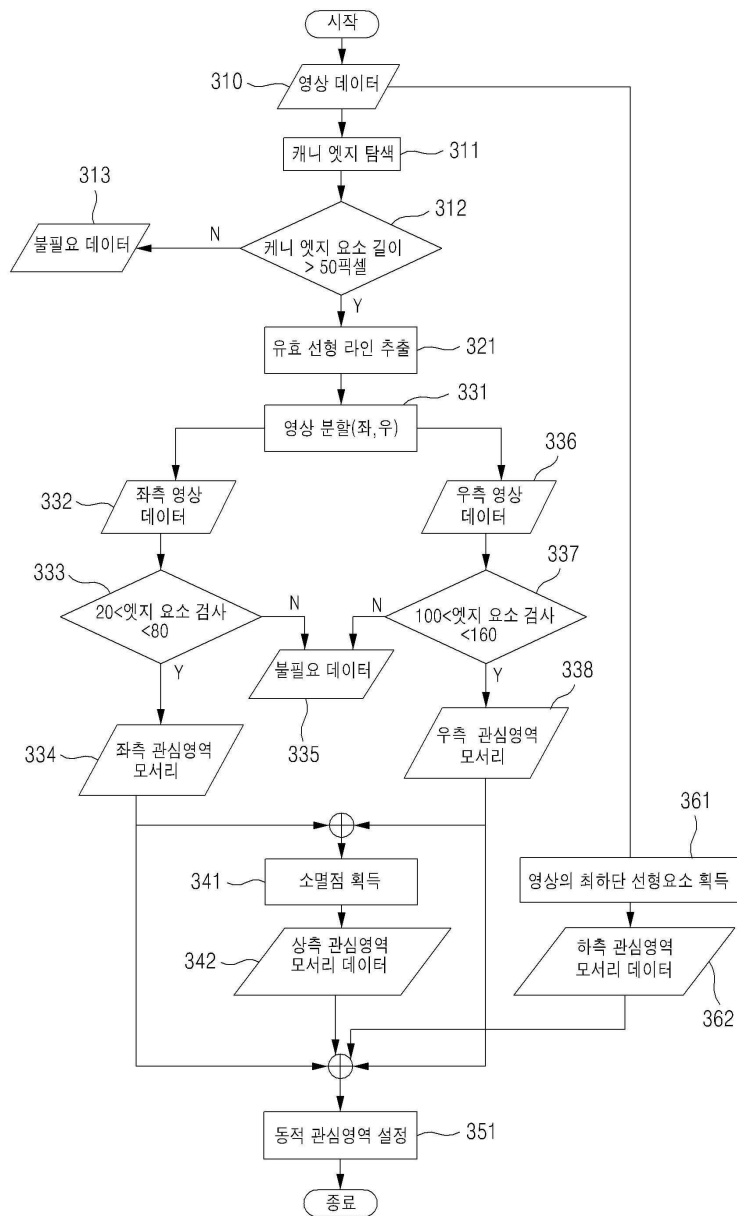
도면1



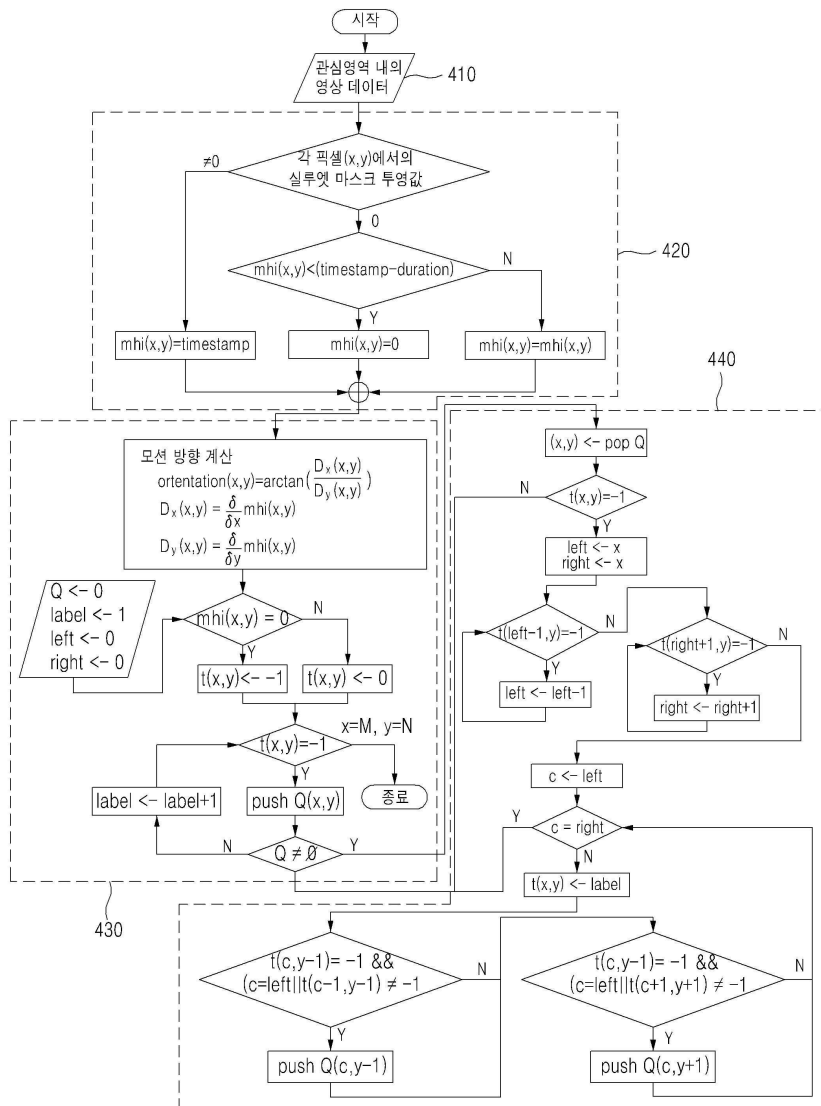
도면2



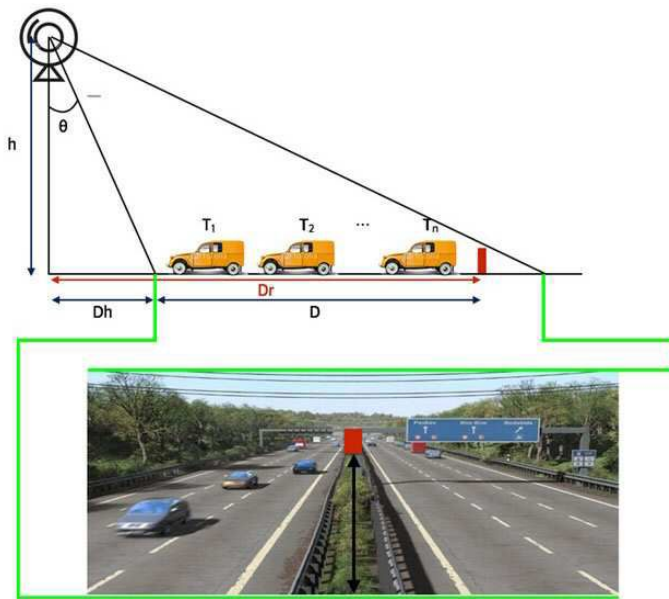
도면3



도면4



도면5



도면6

600

