



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월28일
(11) 등록번호 10-1177710
(24) 등록일자 2012년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 1/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0133324
(22) 출원일자 2010년12월23일
심사청구일자 2010년12월23일
(65) 공개번호 10-2012-0071686
(43) 공개일자 2012년07월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090053013 A
KR1020090006936 A
KR1020090056122 A
WO2004100103 A1

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
정일균
경기도 화성시 능동 광명메이루즈아파트 811동 1503호
김승훈
서울특별시 강서구 허준로 139, 302동 309호 (가양동, 강변아파트)
(74) 대리인
박종한

전체 청구항 수 : 총 8 항

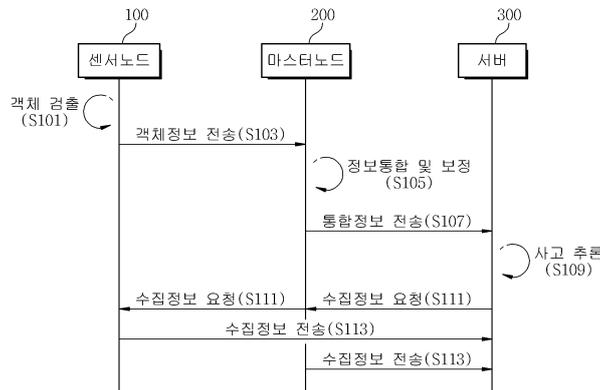
심사관 : 조형희

(54) 발명의 명칭 **센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템 및 사고 검출 방법**

(57) 요약

본 발명은 사고 검출에 관한 것으로, 이러한 본 발명은 복수개의 센서 노드들이 배치된 위치에서 영상을 촬영하는 단계, 상기 각 센서 노드들이 촬영된 영상에서 특정 객체들의 객체 정보를 추출하는 단계, 상기 추출된 객체 정보를 마스터 노드에 전송하는 단계, 상기 마스터 노드가 상기 객체 정보들을 통합하여 통합 정보를 생성하는 단계, 상기 마스터 노드가 상기 통합 정보를 서버에 전송하는 단계, 상기 서버가 상기 전달된 통합 정보에 대하여 ROI 블록 매칭 및 운동 벡터 계산을 통하여 사고 발생 추론을 수행하는 단계, 상기 사고 발생 추론 결과 사고 발생으로 결정되는 경우 상기 복수개의 센서 노드들 및 적어도 하나의 마스터 노드에 사고 발생 시점을 기준으로 일정 시간 범위의 영상을 요청하여 상기 서버에 저장하는 단계를 포함하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 방법의 구성을 개시한다.

대표도 - 도14



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10033807

부처명 지식경제부

연구사업명 전략기술개발사업

연구과제명 다중센서 및 협업을 위한 자율 학습 기반 상황인지 기술

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2010.06.01 ~ 2011.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

배치된 위치에서 일정 범위의 영상을 수집하고, 수집된 영상 내에 포함된 특정 객체들의 객체 정보를 추출하는 복수 개의 센서 노드;

상기 복수 개의 센서 노드로부터 객체 정보를 전달받아 각 객체 정보들을 통합하여 통합 정보를 생성하는 적어도 하나의 마스터 노드;

상기 적어도 하나의 마스터 노드로부터 통합 정보를 수신하고 상기 통합 정보에 대하여 ROI 블록 매칭 및 운동 벡터 계산을 통하여 사고 발생 여부를 추론하는 서버;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서 노드는

상기 영상 수집을 위한 적어도 하나의 영상 카메라;

상기 영상 카메라가 수집한 영상으로부터 해당 영상 내에 포함된 객체 정보를 추출하는 센서 제어부;

상기 추출된 객체 정보를 상기 적어도 하나의 마스터 노드에 전송하는 센서부 통신 인터페이스;

상기 수집된 영상 및 객체 정보를 저장하는 센서 저장부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 센서 제어부는

이미지 모자이크 방식 및 돌출 맵 처리 방식을 기반으로 영상 내의 불연속 객체 정보를 연속된 동적 객체 정보로 추출하는 객체 검출부;

상기 영상의 보정을 수행하는 전처리부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 마스터 노드는

상기 복수개의 센서 노드로부터 상기 객체 정보 수신을 위한 마스터 통신 인터페이스;

상기 복수개의 센서 노드가 전송한 객체 정보들을 통합하여 통합 정보를 생성하는 마스터 제어부;를 포함하며,

상기 마스터 제어부는

상기 객체 정보 통합을 위한 정보 통합부;

상기 통합 정보의 영상 보정을 수행하는 영상 보정부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 서버는

상기 마스터 노드로부터 통합 정보를 수신하기 위한 서버 통신 인터페이스;

상기 통합 정보를 기반으로 사고 추론을 수행하기 위한 서버 제어부;

상기 사고 추론 결과를 저장함과 아울러 사고 발생 결정 시 사고 발생과 관련된 일정 시간 범위의 영상을 상기 복수개의 센서 노드들 및 적어도 하나의 마스터 노드로부터 수신하여 저장하는 서버 저장부;

상기 사고 추론 결과를 출력하는 표시부 또는 오디오 처리부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템.

청구항 6

제5에 있어서,

상기 서버 제어부는

상기 통합 정보에 포함된 객체들에 대하여 ROI 블록 매칭을 수행하여 충돌 체크를 수행하는 ROI 기반의 규칙 판별부;

상기 객체들의 운동 벡터를 연산하는 운동 벡터 계산부;

상기 객체들의 ROI 블록들의 충돌 체크 및 운동 벡터들 계산 결과를 기반으로 사고 발생 여부를 추론하는 사고 추론부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 사고 추론부는

상기 추론 결과 사고 발생으로 판단되는 경우 상기 복수개의 센서 노드들 및 적어도 하나의 마스터 노드에 상기 사고 발생과 관련된 일정 시간 범위의 영상을 전송하도록 요청하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템.

청구항 8

복수개의 센서 노드들이 배치된 위치에서 영상을 촬영하는 단계;

상기 각 센서 노드들이 촬영된 영상에서 특정 객체들의 객체 정보를 추출하는 단계;

상기 추출된 객체 정보를 마스터 노드에 전송하는 단계;

상기 마스터 노드가 상기 객체 정보들을 통합하여 통합 정보를 생성하는 단계;

상기 마스터 노드가 상기 통합 정보를 서버에 전송하는 단계;

상기 서버가 상기 전달된 통합 정보에 대하여 ROI 블록 매칭 및 운동 벡터 계산을 통하여 사고 발생 추론을 수행하는 단계;

상기 사고 발생 추론 결과 사고 발생으로 결정되는 경우 상기 복수개의 센서 노드들 및 적어도 하나의 마스터 노드에 사고 발생 시점을 기준으로 일정 시간 범위의 영상을 요청하여 상기 서버에 저장하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 사고 검출에 관한 것으로, 특히 네트워크로 연결된 복수개의 지능형 센서 노드를 사고 발생 예상

지점 등 다양한 위치에 설치하고 각 센서 노드들로부터 전달되는 정보를 바탕으로 사건 발생을 자율적으로 인지하고 판단할 수 있도록 지원하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템 및 사고 검출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산업이 발전함에 따라서 교통수단인 차량대수가 증가하면서, 교통량이 급격하게 증가되고 도로의 고속화가 진행되면서 이에 따른 부작용으로 교통사고 또한 증가하고 있다. 이와 같이 도로상에서 발생하는 사고는 단순히 가해 운전자와 피해 운전자간의 문제로 국한되는 것이 아니라, 후속 여파로 인하여 진행 중인 차량들에게도 많은 영향을 미치고 있다. 이러한 후유 증상은 도로상을 주행하는 차량의 숫자가 많을수록, 또 차량 흐름의 속도가 빠를수록 그 여파도 클 수밖에 없다. 3차선 도로상의 임의의 한 개 차선에서 발생한 사고의 지속시간이 10분이 초과되면 최대 10Km 후방까지 여파가 미치게 되기도 한다. 따라서 도로상에서 발생하는 사고 혹은 돌발 상황의 조기 감지는 사고 및 돌발 상황의 신속한 처리를 가능케 하기 때문에 교통 소통에 매우 큰 영향을 미치는 요소라고 할 수 있다. 이러한 도로상에서 발생하는 사고 혹은 돌발 상황에 대하여 사고 검출 시스템을 도입함으로써 교통소통 및 정체 시간을 크게 줄일 수 있을 뿐 아니라, 경우에 따라서는 우회도로를 통해 사고지역으로 집중하는 차량의 분산을 유도할 수도 있는 장점이 있다.

[0003] 그러나 종래 사고 검출 시스템은 감시자가 모니터를 통해 사고의 유무를 판단할 수 있도록 지원하는 형태의 시스템이었다. 따라서 종래 사고 검출 시스템은 모니터를 통해 사고 유무를 판단하는 감시자의 개인차에 의해 사고 검출률이 다르게 나타나는 문제점이 있었다. 또한 종래 사고 검출 시스템은 시간적 및 공간적 제약으로 인해 많은 인력 및 장비의 투자에도 불구하고 사고 발생에 대한 확정 및 조치를 적절하게 취하지 못하는 문제점이 있었다. 한 연구결과에 의하면 통합 관제 센터의 운영 요원이 2대 이상의 모니터를 동시에 감시하게 되면 12분 경과 시 위반상황의 45%를 인식하지 못하며, 22분 경과 시 95%를 놓치게 된다는 결과를 개시한 바 있다. 따라서 막대한 비용을 들여 보안 시스템을 구축하고 유능한 보안요원을 채용해 기업이나 사회 안전을 보호하고자 하더라도 막대한 손실 발생이나 보안의 허점을 막을 수 없다. 따라서 이러한 물리적 지리적 제약사항을 극복하고 보다 효과적이며 자동적으로 사고 발생에 대한 인식 및 상황 대처를 수행할 수 있도록 하여 사고 발생 이후 2차 또는 3차에 걸쳐 발생할 수 있는 추가 피해를 예방할 수 있는 시스템 개발이 절실한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서 본 발명의 목적은 광범위한 지역에 다중 복합 센서 기반의 자율성장, 사건 인지 기능을 가진 복수개의 지능형 센서 노드를 일정 위치에 설치하고 각 센서 노드들을 네트워크로 연결하여, 사건(화재, 교통사고, 범죄) 주위에 설치된 센서 노드들이 사건발생을 자율적으로 인지하고 판단하도록 함으로써, 감시 인력이 필요로 하는 정보를 최소화하여 24시간 소수의 인력으로도 실시간 사건 발생을 감지하고 대응할 수 있도록 지원하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템 및 사고 검출 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템은 배치된 위치에서 일정 범위의 영상을 수집하고, 수집된 영상 내에 포함된 특정 객체들의 객체 정보를 추출하는 복수 개의 센서 노드, 상기 복수 개의 센서 노드로부터 객체 정보를 전달받아 각 객체 정보들을 통합하여 통합 정보를 생성하는 적어도 하나의 마스터 노드, 상기 적어도 하나의 마스터 노드로부터 통합 정보를 수신하고 상기 통합 정보를 기반으로 사고 발생 여부를 추론하는 서버를 포함하는 구성을 개시한다.

[0006] 상기 센서 노드는 상기 영상 수집을 위한 적어도 하나의 영상 카메라, 상기 영상 카메라가 수집한 영상으로부터 해당 영상 내에 포함된 객체 정보를 추출하는 센서 제어부, 상기 추출된 객체 정보를 상기 적어도 하나의 마스터 노드에 전송하는 센서부 통신 인터페이스, 상기 수집된 영상 및 객체 정보를 저장하는 센서 저장부를 포함할 수 있다.

[0007] 특히 상기 센서 제어부는 이미지 모자이크 방식 및 돌출 맵 처리 방식을 기반으로 영상 내의 불연속 객체 정보를 연속된 동적 객체 정보로 추출하는 객체 검출부, 상기 영상의 보정을 수행하는 전처리부를 포함할 수 있다.

[0008] 또한 상기 마스터 노드는 상기 복수개의 센서 노드로부터 상기 객체 정보 수신을 위한 마스터 통신 인터페이

스, 상기 복수개의 센서 노드가 전송한 객체 정보들을 통합하여 통합 정보를 생성하는 마스터 제어부를 포함하며, 상기 마스터 제어부는 상기 객체 정보 통합을 위한 정보 통합부, 상기 통합 정보의 영상 보정을 수행하는 영상 보정부를 포함할 수 있다.

[0009] 그리고 본 발명의 상기 서버는 상기 마스터 노드로부터 통합 정보를 수신하기 위한 서버 통신 인터페이스, 상기 통합 정보를 기반으로 사고 추론을 수행하기 위한 서버 제어부, 상기 사고 추론 결과를 저장함과 아울러 사고 발생 결정 시 사고 발생과 관련된 일정 시간 범위의 영상을 상기 복수개의 센서 노드들 및 적어도 하나의 마스터 노드로부터 수신하여 저장하는 서버 저장부, 상기 사고 추론 결과를 출력하는 표시부 또는 오디오 처리부를 포함할 수 있다.

[0010] 여기서 상기 서버 제어부는 상기 통합 정보에 포함된 객체들에 대하여 ROI 블록 매칭을 수행하여 충돌 체크를 수행하는 ROI 기반의 규칙 판별부, 상기 객체들의 운동 벡터를 연산하는 운동 벡터 계산부, 상기 객체들의 ROI 블록들의 충돌 체크 및 운동 벡터들 계산 결과를 기반으로 사고 발생 여부를 추론하는 사고 추론부를 포함할 수 있으며, 특히 상기 사고 추론부는 상기 추론 결과 사고 발생으로 판단되는 경우 상기 복수개의 센서 노드들 및 적어도 하나의 마스터 노드에 상기 사고 발생과 관련된 일정 시간 범위의 영상을 전송하도록 요청하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한 본 발명은 복수개의 센서 노드들이 배치된 위치에서 영상을 촬영하는 단계, 상기 각 센서 노드들이 촬영된 영상에서 특정 객체들의 객체 정보를 추출하는 단계, 상기 추출된 객체 정보를 마스터 노드에 전송하는 단계, 상기 마스터 노드가 상기 객체 정보들을 통합하여 통합 정보를 생성하는 단계, 상기 마스터 노드가 상기 통합 정보를 서버에 전송하는 단계, 상기 서버가 상기 전달된 통합 정보에 대하여 ROI 블록 매칭 및 운동 벡터 계산을 통하여 사고 발생 추론을 수행하는 단계, 상기 사고 발생 추론 결과 사고 발생으로 결정되는 경우 상기 복수개의 센서 노드들 및 적어도 하나의 마스터 노드에 사고 발생 시점을 기준으로 일정 시간 범위의 영상을 요청하여 상기 서버에 저장하는 단계를 포함하는 센서 네트워크 기반의 사고 검출 방법의 구성을 개시한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템 및 사고 검출 방법에 따르면, 본 발명은 사고 발생 확인 및 결정에 이용되는 신뢰성 높은 정보를 최적화함으로써, 사고를 모니터링하는 사용자의 피로도는 낮추면서 집중도는 높일 수 있도록 지원한다.

[0013] 또한 본 발명은 보다 영상 분석을 계층별로 분할하여 수행하여 보다 효율적인 사고 검출을 수행함으로써 시스템 관리를 최적화하여 시스템 관리에 소요되는 비용을 절감할 수 있도록 지원한다.

[0014] 이러한 본 발명은 무인자동차, 국방, 보안, 사회 안전 등 다양한 분야에서 상황인지 임베디드 SW 및 HW 모듈이 사용되어지며, 특히 수동적인 면에 그치지 않고 능동적서비스를 제공할 수 있는 제품 개발을 가능하도록 지원하고, 국방 무인경계시스템, 홈 네트워크 시큐리티, 사회 안전 방재시스템, 무인자동차, 무인비행기, 무인선박, U-City 산업 등에도 활용 가능하다. 또한 본 발명은 각종 재난, 재해, 화재 등 위험요소 지역에 대한 사전예방과 상황발생 시 신속한 대응이 가능한 종합방재 시스템 구축이 가능하도록 지원하며 교통사고 방지를 위해 교차로 및 주요 도로에 지능형 무인 감시 시스템을 설치하고 사고 발생 시 주변 차량과 무선 통신을 통해 2차적인 사고를 예방하는 시스템 구축이 가능하도록 지원한다. 그리고 본 발명은 사회 기반 시설에 대한 지능형 무인 감시 시스템과 개별 건물에 대한 감시 시스템 연동도 가능하도록 지원할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 센서 노드의 구성을 보다 상세히 나타낸 블록도.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 이미지 모자이크에 적용되는 영상을 나타낸 도면.
- 도 4는 도 3에 도시된 영상들에 대하여 이미지 모자이크를 수행한 영상을 나타낸 도면.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 돌출 맵 적용에 따른 이미지 변환을 설명하기 위한 도면.
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 마스터 노드의 구성을 보다 상세히 나타낸 블록도.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 서버 제어부 구성을 보다 상세히 나타낸 블록도.

도 8 및 도 9는 본 발명의 ROI 블록 겹침에 따른 충돌 체크를 설명하기 위한 도면.

도 10 및 도 11은 본 발명의 운동 벡터 연산에 따른 결과를 기반으로 충돌 체크를 설명하기 위한 도면.

도 12 및 도 13은 운동 벡터 및 사고 발생에 따른 벡터 값 변화량을 나타낸 그래프 기반의 사고 추론 과정을 설명하기 위한 도면.

도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 기반의 사고 검출 방법을 설명하기 위한 신호 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.
- [0017] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0018] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.
- [0019] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0020] 이하 본 발명의 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템의 구성과 각 구성의 역할에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0022] 상기 도 1을 참조하면, 본 발명의 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템(10)은 센서 노드들(100), 마스터 노드들(200) 및 서버(300)의 구성을 포함할 수 있다.
- [0023] 이와 같은 구성을 가지는 본 발명의 사고 검출 시스템(10)은 센서 노드들(100)이 다양한 위치에 각각 설치된 후 해당 센서 노드들(100)이 마련하고 있는 영상 카메라를 이용하여 설정된 범위의 영상을 수집할 수 있다. 이 과정에서 상기 센서 노드들(100)은 수집된 영상에 대하여 각각 객체 정보 예를 들면 객체의 좌표 정보 및 움직이는 객체인 경우 객체의 움직임 좌표 정보를 추출하고, 추출된 객체 정보를 상위 마스터 노드들(200)에게 전송하도록 배치된다. 그러면 마스터 노드들(200)은 센서 노드들(100)이 전송한 객체 정보를 통합하여 통합 정보를 생성하고, 생성된 통합 정보를 서버(300)에 전송할 수 있다. 결과적으로 서버(300)는 통합된 객체 정보들을 기반으로 일정 규칙에 따라 사고 발생 여부를 추론하고, 추론 결과를 표시부 등에 출력하여 사고 발생 여부에 대한 정보를 서버 운영자에게 전달할 수 있다. 이러한 구조를 가지는 본 발명의 사고 검출 시스템(10)은 각 센서 노드들(100)이 객체 정보 추출을 수행하며, 마스터 노드들(200)이 정보 통합을 수행하기 때문에 서버(300) 측에서 다루게 되는 데이터를 최소화함과 아울러 효과적인 정보 처리를 수행할 수 있도록 한다. 이에 따라 사고 검출 시스템(10) 관리자는 신뢰성이 높은 정보를 기반으로 사고 발생에 대한 빠른 결과 획득을 달성할 수 있다. 이하 상기 각 구성에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 상기 센서 노드들(100)은 다양한 사고 발생 예상 지점이나 기타 설계자가 요구하는 다양한 지점에 복수개가 배치될 수 있다. 예를 들면 상기 센서 노드들(100)은 교차로 인근 지역에 다수개가 배치될 수 있다. 이러한 센서 노드들(100)은 포함된 영상 카메라를 이용하여 일정 범위의 영상을 촬영하고, 촬영된 영상 내에 포함된

객체들의 객체 정보를 추출할 수 있다. 그리고 센서 노드들(100)은 추출한 객체 정보를 상위 센서 노드 즉 마스터 노드들(200)에 전송할 수 있다. 본 발명에서는 2개의 센서 노드 그룹(110, 120)을 예시적으로 나타내었다. 제1 센서 노드 그룹(110)은 제11 센서 노드(SN11) 및 제12 센서 노드(SN12)를 포함하며, 제2 센서 노드 그룹(120)은 제21 센서 노드(SN21) 및 제22 센서 노드(SN22)를 포함하도록 예시하였다. 그러나 본 발명의 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템(10)이 도시된 센서 노드들의 개수에 한정되는 것은 아니며 보다 많은 개수의 센서 노드들이 일정 그룹별로 구분되어 배치될 수 있을 것이다. 바람직하게는 하나의 센서 그룹에 포함되는 센서 노드들은 인접된 영역에 각각 배치되어 촬영하는 영상이 유사한 범위를 가지는 것이 바람직하다. 각 센서 노드의 세부 구성 및 구성들의 역할에 대해서는 후술하는 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0025] 상기 마스터 노드들(200)은 각 센서 노드 그룹들(110, 120)과 연결되는 제1 마스터 노드(210) 및 제2 마스터 노드(220)를 포함할 수 있다. 여기서 상기 마스터 노드들(200) 또한 도시된 바와 같은 개수에 한정되는 것은 아니며, 센서 노드 그룹의 개수 증가에 따라 추가되거나 센서 노드 그룹의 개수 감소에 따라 제거될 수 있을 것이다. 도면을 참조하면 제1 마스터 노드(210)는 제1 센서 노드 그룹(110)과 연결되며, 제2 마스터 노드(220)는 제2 센서 노드 그룹(120)과 연결될 수 있다. 이에 따라 제1 마스터 노드(210)는 제1 센서 노드 그룹(110)에 포함된 제11 센서 노드(SN11) 및 제12 센서 노드(SN12)가 촬영한 영상 정보에 대하여 분석한 객체 정보들을 수신할 수 있다. 또한 제2 마스터 노드(220)는 제2 센서 노드 그룹(120)에 포함된 제21 센서 노드(SN21) 및 제22 센서 노드(SN22)가 촬영한 영상 정보에 대하여 분석한 객체 정보들을 수신할 수 있다. 그러면 제1 마스터 노드(210) 및 제2 마스터 노드(220)는 각각의 센서 노드들이 전달한 객체 정보를 통합하여 통합 객체 정보를 산출한다. 이 과정에서 상기 마스터 노드들(200)은 산출된 통합 객체 정보에 대하여 영상 보정을 수행하도록 지원할 수 있다. 그리고 마스터 노드들(200)은 산출한 통합 객체 정보를 연결된 서버(300)에 전달할 수 있다. 한편 상기 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템(10)의 구성에서 마스터 노드들(200)을 센서 노드들(100)과 구분하여 설명하고 있으나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 즉 상기 센서 노드들(100)과 동일한 역할을 수행하는 센서 노드이되, 각 센서 노드들(100)이 수집 분석한 객체 정보들을 통합한 후 서버(300)에 전송하는 기능을 지원하는 모듈을 포함하는 센서 노드가 별도의 마스터 노드 역할을 수행할 수도 있다. 상기 마스터 노드의 세부 구성에 대해서는 후술하는 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0026] 상기 서버(300)는 일정 규칙을 기준으로 마스터 노드들(200)이 전송한 통합 객체 정보에 대하여 사고 발생 여부를 추론할 수 있다. 이 과정에서 상기 서버(300)는 사고 발생 확률이 설정 값 이상으로 산출되는 경우 해당 결과를 표시부 또는 오디오 처리부 등을 통하여 출력하고 센서 노드들(100) 및 마스터 노드들(200)에게 해당 객체 정보와 관련된 영상 및 해당 영상을 기준으로 전후 일정 시간 이내의 영상을 전송할 것을 요청할 수 있다. 이후 상기 서버(300)는 해당 수신된 영상과 마스터 노드들(200)이 전송한 통합 객체 정보를 바탕으로 사고 발생 여부를 재결정하거나, 전송된 영상을 사고 자료로서 저장 및 관리하도록 지원할 수 있다. 상기 서버(300)의 세부 구성에 대해서는 후술하는 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0027] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템(10)은 다수개의 센서 노드들(100)이 개별적인 객체 정보를 추출하고, 추출된 정보를 상위 계층으로 전달함으로써 사고 발생 감지를 위한 데이터 처리를 분업화하여 빠르고 정확하게 처리할 수 있도록 지원하며, 서버(300) 측면에서는 사고 발생 감지에 필요한 데이터만을 필요시마다 확인하도록 함으로써 데이터 처리 효율 및 관리를 높일 수 있다. 서버(300) 관리자 측면에서는 사고 발생 확률이 높은 영상만을 수집 및 관별함으로써 사고 발생 여부 확인을 보다 빠르고 정확하게 결정할 수 있게 된다.

[0028] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 센서 노드들(100) 중 하나의 센서 노드 구성을 보다 상세히 나타낸 블록도이다. 이하 설명의 편의를 위하여 센서 노드들에 부여한 참조 번호 100을 "센서 노드" 명칭에도 동일하게 부여하여 설명하기로 한다. 또한 이하 설명의 편의를 위하여 마스터 노드들에 부여한 참조 번호 200을 "마스터 노드" 명칭에도 동일하게 부여하여 설명하기로 한다.

[0029] 상기 도 2를 참조하면, 본 발명의 센서 노드(100)는 센서부 통신 인터페이스(101), 센서 전원부(103), 영상 카메라(105), 센서 저장부(107) 및 센서 제어부(160)를 포함할 수 있다.

[0030] 이와 같은 구성을 가지는 본 발명의 센서 노드(100)는 영상 카메라(105)를 이용하여 설치된 방향에 대한 영상을 촬영하고, 촬영된 영상에 포함된 객체 정보 추출을 수행한 후, 해당 객체 정보 추출을 자신과 연결된 마스터 노드에 전송하도록 지원할 수 있다. 추가적으로 상기 센서 노드(100)는 서버(300)로부터 특정 객체 정보에 관련된 영상 요청을 수신하면 해당 객체 정보와 관련된 일정 시간 범위의 영상을 상기 서버(300)에 전송하도

록 지원할 수 있다.

- [0031] 이를 위하여 상기 센서부 통신 인터페이스(101)는 마스터 노드(200)와 통신 채널을 형성하고 상기 영상 카메라(105)가 수집한 영상으로부터 추출된 객체 정보를 마스터 노드(200)에 전송하도록 지원한다. 이러한 상기 센서부 통신 인터페이스(101)는 마스터 노드(200)와 유선 또는 무선의 형태 중 적어도 하나로 연결될 수 있다. 즉 센서부 통신 인터페이스(101)는 센서 노드(100)의 영상 및 객체 정보를 상기 마스터 노드(200)와 연결된 유선 케이블 통하여 전송할 수 있다. 또한 상기 센서부 통신 인터페이스(101)는 무선 통신 모듈로 구성되어 상기 영상 및 객체 정보를 무선으로 상기 마스터 노드(200)에 전송할 수 있다.
- [0032] 상기 센서 전원부(103)는 상기 센서 노드(100)의 각 구성들의 운용에 필요한 전원을 공급하는 구성이다. 이러한 센서 전원부(103)는 영구전원으로부터 전원을 공급받기 위한 형태로 구성되거나, 배터리 형태로 제작되어 일정 주기 단위로 교체될 수 있다. 또한 상기 센서 전원부(103)는 충전형 배터리 형태로 제작되어 평상시에는 영구전원으로부터 공급받은 전원을 상기 센서 노드(100)의 각 구성에 전달하고, 영구전원의 단전 시 충전된 전원을 공급하도록 지원할 수 있다.
- [0033] 상기 영상 카메라(105)는 배치된 위치에서 일정 각도 내에 포함되는 배경 영상과 해당 배경 상에서 움직이는 객체들을 촬영한다. 그리고 상기 영상 카메라(105)는 촬영된 영상을 센서 제어부(160)에 전달할 수 있다. 상기 영상 카메라(105)는 센서 노드(100)에 하나가 포함되거나 설계자의 목적에 따라 하나의 센서 노드(100)에 다수개가 마련될 수 있다.
- [0034] 상기 센서 저장부(107)는 상기 센서 노드(100) 운용에 필요한 운영 체제, 상기 센서 노드(100) 운용 과정에서 발생하는 다양한 데이터들을 저장한다. 특히 상기 센서 저장부(107)는 상기 영상 카메라(105)가 제공하는 영상 내에서 특정 객체에 대한 객체 정보를 검출하기 위한 객체 정보 추출 알고리즘, 영상 카메라(105)가 수집한 영상에 대한 전처리 과정을 수행하기 위한 전처리 알고리즘을 포함할 수 있다. 또한 상기 센서 저장부(107)는 영상 카메라(105)가 수집하는 영상에 대하여 일정 시간 동안 저장하고, 일정 시간 경과 후 기 저장된 영상을 제거하거나 해당 영상을 사전 설정된 기기로 전송하도록 지원할 수 있다.
- [0035] 상기 센서 제어부(160)는 본 발명의 센서 노드(100) 운용에 필요한 신호 흐름을 제어하며, 특히 영상 카메라(105)가 수집한 영상 내에서 객체 정보를 추출하고, 해당 영상에 대한 전처리 과정을 수행하도록 지원할 수 있다. 이를 위하여 상기 센서 제어부(160)는 객체 검출부(161) 및 전처리부(163)를 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 객체 검출부(161)는 상기 영상 카메라(105)가 수집한 영상을 분석하여 해당 영상 내에 포함된 적어도 하나의 객체에 대한 객체 정보를 추출하도록 지원할 수 있다. 이를 위하여 상기 객체 검출부(161)는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같은 이미지 모자이크 방식에 따라 촬영된 영상들의 객체 블록들을 영역 매칭하여 해당 영상 내에서 불연속적인 영상을 결합함으로써 사고 상황 분석을 수행할 수 있는 동적 객체 정보를 추출할 수 있다. 도 3에 도시된 도면은 특정 센서 노드가 촬영한 영상 내에서 차량 객체의 이동을 추적하기 위한 두개의 영상을 상하로 나란하게 배치한 도면이며, 도 4는 도 3의 나란한 두개의 영상에 대한 블록 매칭을 통하여 이미지 모자이크 처리 결과를 나타낸 것이다.
- [0037] 또한 상기 객체 검출부(161)는 도 5에 나타낸 바와 같이 객체 검출을 위하여 Saliency map(돌출 맵)을 이용하여 객체 좌표 검출 및 동적 객체 정보 검출을 수행할 수 있다. 상기 도 5를 참조하면 상기 객체 검출부(161)는 영상 카메라(105)가 수집한 영상 "Camera input image"에 대하여 계조 변환 즉 "Convert gray"를 수행한 영상 처리를 수행하고, 이후 영상 처리된 영상에 대하여 "Static saliency map(정적 돌출 맵)"을 산출한 후, "Dynamic saliency map(동적 돌출 맵)"을 산출한다. 그리고 상기 객체 검출부(161)는 정적 돌출 맵 및 동적 돌출 맵 산출을 수행한 이후 주요 객체를 제외한 주변 객체들을 제거하는 "Removing outlier"를 수행하며, 주변 객체가 제거된 영상에서 주요 객체들에 대한 "Labeling"을 수행 후 객체 검출(Objects detection)을 수행하도록 지원한다. 상기 객체 검출부(161)는 상술한 돌출 맵 기반의 객체 정보 검출을 수행한 이후 해당 객체 정보를 마스터 노드(200)에 전달하도록 제어할 수 있다. 이때 상기 객체 검출부(161)는 라벨링 과정을 수행하면서 검출된 객체들에 고유 식별 번호를 부여하고, 해당 고유 식별 번호를 가지는 객체의 위치 정보를 이용하여 동적 객체 정보 산출 후 이를 마스터 노드(200)에 전달하도록 제어할 수 있다. 특히 본 발명의 객체 검출부(161)는 가우시안 블러링을 이용하여 3개 층의 피라미드 영상으로부터 정적 돌출 영상을 생성하고, 5개의 정적 돌출 영상을 이용하여 동적 돌출 영상을 생성할 수 있다. 이후 상기 객체 검출부(161)는 모폴로지를 이용하여 이상점을 제거하고 객체를 검출할 수 있다.
- [0038] 상기 전처리부(163)는 상기 객체 검출부(161)가 객체 검출을 수행하기 이전에 또는 이후에 상기 영상 카메라(105)가 수집한 영상 또는 검출된 객체 영상에 대하여 노이즈 제거, 화소 보정, 분광 보정, 공간 보정 등을

수행할 수 있으며, 대비도 개선을 수행하도록 지원할 수 있다. 또한 상기 전처리부(163)는 영상 카메라(105)가 수집한 영상에 대하여 분광 보정을 수행함으로써 채광 변화에 관계없이 동일한 영상으로 분석될 수 있도록 지원할 수 있다. 그리고 상기 전처리부(163)는 필요에 따라 공간적 보정을 수행할 수 도 있다. 이러한 전처리부(163)는 센서 노드(100)에 포함되지 않고 이후에 설명하는 마스터 노드(200)에 마련되어 영상 보정을 수행하면서 함께 수행될 수 도 있을 것이다.

- [0039] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 센서 노드(100)는 영상 카메라(105)가 수집한 영상 내에 포함된 주요 객체들에 대한 객체 정보를 산출하고, 산출된 객체 정보 및 주변 환경 정보를 마스터 노드(200)에 전달하는 기능을 수행할 수 있다. 이러한 센서 노드(100)는 임베디드 시스템 방식에 의하여 구현될 수 있다.
- [0040] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 마스터 노드들(200) 중 하나의 마스터 노드 구성을 보다 상세히 나타낸 블록도이다.
- [0041] 상기 도 6을 참조하면, 본 발명의 마스터 노드(200)는 마스터 통신 인터페이스(201), 마스터 전원부(203), 마스터 저장부(207) 및 마스터 제어부(260)를 포함할 수 있다.
- [0042] 이와 같은 구성을 가지는 마스터 노드(200)는 마스터 통신 인터페이스(201)를 통하여 센서 노드들(100)로부터 특정 영상 내에 포함된 객체 정보들을 수집하고, 수집된 객체 정보들을 통합하도록 지원한다. 이때 상기 마스터 노드(200)는 객체 정보 통합 과정에서 일정한 정합을 수행함과 아울러 영상 보정을 수행하도록 지원할 수 있다.
- [0043] 이를 보다 상세히 설명하면, 상기 마스터 통신 인터페이스(201)는 상기 센서 노드(100)에 마련된 센서부 통신 인터페이스(101)와 동일 또는 호환이 가능한 유사한 통신 모듈 예를 들면 유선 케이블이나 무선 통신 모듈의 형태로 마련되어, 센서 노드(100)가 전달하는 객체 정보 및 영상을 수신할 수 있다. 상기 마스터 통신 인터페이스(201)는 상기 센서 노드(100)로부터 객체 정보 및 영상을 수신하는 경우, 해당 정보들을 마스터 제어부(260)에 전달할 수 있다.
- [0044] 상기 마스터 제어부(260)는 센서 노드들(100)로부터 특정 객체들에 대한 객체 정보들을 수신하면 해당 객체 정보들을 마스터 저장부(207)에 임시 저장하도록 지원할 수 있다. 그리고 상기 마스터 제어부(260)는 상기 임시 저장된 객체 정보들을 통합하도록 지원할 수 있다. 이를 위하여 상기 마스터 제어부(260)는 정보 통합부(261) 및 영상 보정부(263)를 포함할 수 있다. 상기 정보 통합부(261)는 다수개의 센서 노드들(100)이 전달하는 객체 정보를 해당 객체별로 분류하고, 분류된 정보들을 통합하도록 제어한다. 이를 위하여 상기 정보 통합부(261)는 상기 센서 노드들(100)이 전달한 객체 정보의 고유 식별 번호를 참조하여 특정 객체들에 대한 정보 통합을 수행할 수 있다. 상기 영상 보정부(263)는 정보 통합 과정에서 발생하는 영상의 왜곡 정보를 최소화하도록 지원하는 구성이다. 이러한 영상 보정부(263)는 Harris corner를 이용한 특징점을 추출하는 방법과, 직접 선형 변환(Direct Linear Transformation : DLT)를 운용할 수 있다. 그리고 상기 영상 보정부(263)는 Stitching 기법을 이용하여 영상의 일그러짐을 최소화하도록 지원할 수 있다. 상기 마스터 제어부(260)는 영상 보정되고 정보 통합된 데이터를 서버(300)에 전송하도록 제어할 수 있다.
- [0045] 상기 마스터 전원부(203)는 상기 마스터 노드(200) 운용에 필요한 전원을 공급하는 구성이다. 이러한 마스터 전원부(203)는 상기 센서 전원부(103)와 유사한 형태로 구성될 수 있다.
- [0046] 상술한 바와 같이 본 발명의 마스터 노드(200)는 상기 센서 노드(100)가 전달한 객체 정보들을 통합 및 영상 보정을 수행하고, 해당 데이터를 서버(300)에 전달하는 역할을 수행한다.
- [0047] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 서버(300)의 구성을 보다 상세히 나타낸 블록도이다.
- [0048] 상기 도 7을 참조하면 본 발명의 서버(300)는 서버 통신 인터페이스(301), 서버 저장부(307), 오디오 처리부(309), 입력부(313), 표시부(311) 및 서버 제어부(360)를 포함할 수 있다.
- [0049] 이와 같은 구성을 가지는 본 발명의 서버(300)는 서버 통신 인터페이스(301)를 기반으로 마스터 노드(200)가 전달하는 통합 정보를 수신하고, 해당 통합 정보를 기반으로 사고 발생 여부에 대한 추론을 수행할 수 있다. 이하 상기 각 구성에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0050] 상기 서버 통신 인터페이스(301)는 마스터 통신 인터페이스(201)와 통신을 수행하여 마스터 노드(200)가 전송하는 통합 정보를 수신한다. 그리고 상기 서버 통신 인터페이스(301)는 수신한 통합 정보를 서버 제어부(360)에 전달할 수 있다. 이러한 서버 통신 인터페이스(301)는 마스터 노드(200)와의 연결 방식에 따라 유선 또는 무선 등 다양한 형태의 통신 모듈로 구성될 수 있다.

- [0051] 상기 서버 저장부(307)는 상기 서버(300)의 구동에 필요한 다양한 응용 프로그램을 저장하며, 상기 마스터 노드(200)가 전달한 통합 정보를 저장할 수 있다. 특히 본 발명의 서버 저장부(307)는 마스터 노드(200)가 전달한 통합 정보로부터 사고 검출에 관한 추론을 위해 필요한 다양한 응용 프로그램을 저장할 수 있다. 예를 들면 상기 서버 저장부(307)는 통합 정보에 대한 ROI 기반 규칙 판별 알고리즘, 운동 벡터 연산 알고리즘, 사고 추론 알고리즘 등을 저장할 수 있다. ROI 기반 규칙 판별 알고리즘은 통합 정보에 포함된 객체들 중 ROI로 지정된 영역들의 겹침 정보에 따라 현재 전달된 통합 정보에 대한 사고 추론을 할지 여부를 결정하는 루틴들을 포함할 수 있다. 상기 ROI는 관심 영역에 관한 것으로 영상 내에 일정 객체들 예를 들면 차량 객체들이 ROI 대상이 될 수 있다. 상기 운동 벡터 연산 알고리즘은 영상에 포함된 객체들의 운동 벡터를 연산하는 알고리즘이다. 그리고 상기 사고 추론 알고리즘은 상기 ROI 기반 규칙 판별 알고리즘에 의하여 사고 추론 진행이 요청되면 현재 전달된 통합 정보에 포함된 모든 데이터들에 대하여 확률 추론을 수행하여 사고 발생 여부를 결정하도록 지원하는 루틴들을 포함한다. 상술한 각 알고리즘들을 서버 제어부(360)에 로드되어 사고 검출을 위한 동작 수행을 지원한다. 한편 상기 서버 저장부(307)는 사고 추론 결과에 따라 센서 노드들(100) 및 마스터 노드들(200)로부터 사고와 관련된 일정 영상 및 주변 정보 등을 수신하여 저장할 수 있다.
- [0052] 상기 오디오 처리부(309)는 서버(300) 운용에 필요한 다양한 오디오 신호를 출력하는 구성이다. 이러한 오디오 처리부(309)는 스피커 등을 포함할 수 있다. 특히 상기 오디오 처리부(309)는 상기 서버 제어부(360)에서 마스터 노드(200)로부터 전달된 통합 정보가 사고 발생에 해당하는 것으로 결정되는 경우 그에 대한 알람에 대응하는 오디오 데이터를 출력하도록 지원할 수 있다. 그러면 서버(300)를 운용하는 운영자는 출력된 오디오 데이터를 인지하여 사고 발생에 따른 영상들을 보다 면밀히 확인할 수 있다.
- [0053] 상기 입력부(313)는 상기 서버(300) 운용에 필요한 입력 신호를 생성하는 구성이다. 실질적으로 상기 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템(10)은 센서 노드(100), 마스터 노드(200) 및 서버(300) 등이 각각 자동으로 데이터들을 전송 및 분석하고 그에 따른 사고 검출을 수행할 수 있어 별도의 정보 입력을 위한 입력부(313)가 생략될 수도 있다. 한편 상기 입력부(313)는 상기 사고 검출 진행을 위한 데이터 분석과 요청을 수동으로 설정하기 위한 입력 신호 및 자동으로 설정하기 위한 입력 신호를 사용자 요청에 따라 생성할 수 있다. 입력부(313)에 의하여 자동 설정을 위한 입력 신호가 발생하면 상기 사고 검출 시스템(10)은 별도의 입력 신호 발생이 없더라도 사전 설정된 루틴들에 따라 센서 노드들(100)이 수집한 영상에 대한 자동 사고 검출 수행 및 알람 수행을 할 수 있다. 입력부(313)에 의하여 수동 설정을 위한 입력 신호가 발생하면 상기 사고 검출 시스템(10)은 자동 설정을 기본으로 하되, 사용자 요청에 따라 특정 통합 정보에 대하여 재검사를 수행하거나, 요청에 따라 센서 노드들(100) 및 마스터 노드들(200)에 영상 요청을 수행할 수 있다.
- [0054] 상기 표시부(311)는 상기 서버(300) 운용 과정에서 필요한 다양한 화면이 출력되는 구성이다. 이러한 표시부(311)는 적어도 하나의 표시 영역 또는 적어도 하나의 표시 장치를 포함하여 구성될 수 있다. 다수개의 표시 영역 또는 표시 장치를 포함하는 경우 상기 표시부(311)는 각 마스터 노드들(200)이 전달한 통합 정보를 다수개의 표시 영역에 출력하도록 지원할 수 있다. 이때 표시부(311)는 서버(300)에서 수행되는 ROI 기반 규칙 판별 결과, 운동 벡터 연산 결과 및 사고 추론 결과 등을 일정 화면 영역에 출력할 수 있다.
- [0055] 상기 서버 제어부(360)는 본 발명의 서버(300)를 구성하는 각 구성들을 초기화하는 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 사고 검출 운용에 필요한 다양한 신호 흐름을 제어한다. 이를 위하여 상기 서버 제어부(360)는 ROI 기반 규칙 판별부(361), 운동 벡터 계산부(363), 사고 추론부(365)를 포함할 수 있다.
- [0056] 상기 ROI 기반 규칙 판별부(361)는 마스터 노드들(200)이 전달한 통합 정보 내에서 검출된 객체들을 ROI 영역으로 설정하고, 각 ROI 영역들의 겹침 정도가 기 설정된 값과 일정 차이 이상을 가지는지를 검사한다. 예를 들면 상기 ROI 기반 규칙 판별부(361)는 도 8 및 도 9에 나타난 바와 같이 각각의 차량 객체들을 ROI 블록으로 지정하고, ROI 블록들이 겹치는 범위를 판별하여 충돌 체크를 수행할 수 있다. 도 8 및 도 9를 참조하면 해당 ROI 블록들이 일정 부분 이상 겹치는 형태로 검출되기 때문에 상기 ROI 기반 규칙 판별부(361)는 해당 통합 정보가 사고 발생 확률이 높은 정보로 판단할 수 있다. 이에 따라 상기 ROI 기반 규칙 판별부(361)는 해당 통합 정보에 포함된 데이터들에 대하여 사고 추론을 진행하도록 사고 추론부(365)에 요청하거나, 사고 추론 요청 이전에 운동 벡터 계산을 수행하도록 운동 벡터 계산부(363)에 해당 통합 정보와 관련된 운동 벡터 연산을 요청할 수 있다.
- [0057] 상기 운동 벡터 계산부(363)는 마스터 노드들(200)이 전달한 통합 정보들에 포함된 객체들의 운동 벡터를 연산하는 구성이다. 그리고 상기 운동 벡터 계산부(363)는 객체의 동적 정보로부터 산출된 운동 벡터를 기반으로 사고 발생 여부에 대한 충돌 검사를 수행할 수 있다. 예를 들면, 운동 벡터 계산부(363)는 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이 일정 통합 정보에 포함된 두 개의 동적 객체에 대한 운동 벡터들을 연속적으로

산출하고, 해당 운동 벡터들을 하나의 좌표에 동시 출력함으로써 두 객체가 상호 충돌할 확률을 연산할 수 있다. 특히 도 10은 통합 정보에 포함된 객체의 ROI 영역의 중심점 X, Y 좌표가 프레임마다 변화하는 정도를 나타낸 것이다. 도시된 바와 같이 두 개 객체의 운동 벡터들 이동 방향이 한 지점으로 이동하고 있어 객체 간 충돌 확률이 매우 높음을 나타낼 수 있다. 상기 운동 벡터 계산부(363)는 산출된 운동 벡터들의 결과를 사고 추론부(365)에 전달할 수 있다.

[0058] 상기 사고 추론부(365)는 상기 ROI 기반 규칙 판별부(361)가 전달하는 ROI 블록들에 대한 정보 및 상기 운동 벡터 계산부(363)가 전달한 객체들의 운동 벡터 결과를 기반으로 사고 추론을 수행할 수 있다. 사고 발생 시 사고에 관련된 객체들은 운동 방향과 속도가 크게 변화한다. 따라서 사고 추론부(365)는 사고에 연관된 2개 이상의 객체 사이의 운동 벡터의 차이를 계산한 후 그 변화량 즉 증가 또는 감소를 사고 추론에 반영할 수 있다. 상기 사고 추론부(365)의 운동 벡터를 이용한 사건 상황 분석의 예를 도 12 및 도 13에 나타내었다. 상기 도 12 및 도 13에서 상대적으로 높은 꼭지점을 가지는 그래프는 두 개의 객체들 간 운동 벡터 차이의 변화량을 나타낸 것이며, 상대적으로 낮은 꼭지점을 가지는 그래프에서 해당 꼭지점은 사고 발생의 순간을 나타낸 것이다. 본 발명의 사고 추론부(365)는 이러한 운동 벡터들 기반의 그래프를 활용하여 마스터 노드들(200)이 전송하는 다양한 통합 정보들에 대한 사고 발생 여부를 검지할 수 있다.

[0059] 한편 상기 사고 추론부(365)는 통합 정보에 대하여 사고 발생으로 결정되는 경우, 해당 정보와 관련된 주변 영상 예를 들면 사고인지 후 사고 전 후 10초전 영상을 해당 센서 노드(100)와 마스터 노드(200)에 요구할 수 있다. 그리고 상기 사고 추론부(365)는 해당 요구에 응답한 정보를 각 센서 노드(100) 및 마스터 노드(200)로부터 수신하면 이를 서버 저장부(307)에 저장하도록 제어하고, 사고 후속처리를 위한 의사결정 정보로서 제공할 수 있다.

[0060] 이상에서는 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템(10)의 각 구성들과 구성들의 역할에 대하여 설명하였다. 이하에서는 상기 사고 검출 시스템을 기반으로 운용되는 사고 검출 방법에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0061] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템의 사고 검출 방법을 설명하기 위한 각 구성들 간의 신호 흐름을 나타낸 도면이다.

[0062] 상기 도 14를 참조하면, 본 발명의 사고 검출 방법은 먼저, 센서 노드(100)가 S101 단계에서 영상 수집 및 객체 정보 검출을 수행한다. 이를 위하여 센서 노드(100)는 센서 전원부(103)로부터 전원을 공급받고 영상 카메라(105)를 초기화하도록 제어할 수 있다. 그리고 상기 센서 노드(100)는 상기 영상 카메라(105)가 지시하는 일정 범위의 영상을 수집하고, 수집된 영상에 대한 객체 정보 검출을 수행할 수 있다. 이 과정에서 상기 센서 노드(100)는 이미지 모자이크 및 Saliency 맵 기반의 객체 추출 방식에 따라 이미지 처리 및 객체 정보 추출을 수행할 수 있다.

[0063] 이후 상기 센서 노드(100)가 검출된 객체 정보를 S103 단계에서 마스터 노드(200)에 전달할 수 있다. 이 과정에서 상기 센서 노드(100)는 상기 객체의 주변 환경 정보를 함께 상기 마스터 노드(200)에 전송할 수 있다. 또한 상기 센서 노드(100)는 수집된 영상 프레임들에 대하여 실시간으로 객체 정보 추출을 수행하여 해당 객체들의 불연속 정보들을 마스터 노드(200)에 실시간으로 전송할 수 있다. 그러나 상기 센서 노드(100)의 하드웨어 특성에 따라 고용량의 데이터 처리가 불가능한 경우 센서 노드(100)는 일정 시간 간격으로 영상 프레임에 대한 객체 정보 추출을 수행하고, 추출된 객체 정보를 일정 주기로 상기 마스터 노드(200)에 전송할 수 있다. 한편 상기 센서 노드(100)는 각 불연속 객체 정보들을 통합하여 연속된 동적 객체 정보를 생성한 후 이를 마스터 노드(200)에 전달할 수 도 있다. 이때 상기 센서 노드(100)는 영상 내에 포함된 객체에 대하여 고유 식별 번호를 부여하여 해당 고유 식별 번호를 가지는 객체에 대한 정보 추적을 통하여 연속된 동적 객체 정보를 생성할 수 있다.

[0064] 상기 마스터 노드(200)는 S105 단계에서 복수개의 센서 노드들(100)로부터 수신된 객체 정보들을 통합하며, 필요에 따라 영상 보정을 수행한다. 예를 들어 센서 노드(100)들이 불연속 객체 정보를 전달하는 경우, 해당 불연속 객체 정보를 통합하여 연속된 동적 객체 정보로 변환할 수 있다. 또한 상기 마스터 노드(200)는 센서 노드들(100)이 연속된 동적 객체 정보를 전달하는 경우, 각각의 센서 노드들(100)의 객체 정보를 통합하도록 지원하며, 이 과정에서 통합 정보에 대한 영상 보정을 수행할 수 있다. 영상 보정 과정은 통합 정보의 영상 일그러짐이나 화소 결핍, 모서리 영역의 구부러짐 등을 보정하는 과정이 될 수 있다.

[0065] 그리고 상기 마스터 노드(200)는 S107 단계에서 통합 정보를 서버(300)에 전송할 수 있다. 그러면 상기 서버(300)는 S109 단계에서 전달된 통합 정보를 기반으로 사고 추론을 수행한다. 이를 위하여 상기 서버(300)는

객체들에 대한 ROI 블록 지정과, ROI 블록들의 겹침 정도에 따른 충돌을 체크하거나, ROI 블록의 중심점을 X, Y 좌표로 한 후 복수개의 객체들의 운동 벡터에 따른 프레임 변화를 이용하여 충돌을 체크할 수 있다. 또한 상기 서버(300)는 상기 ROI 블록들의 겹침 및 ROI 블록으로 지정된 객체들의 운동 벡터 변화량 등을 이용하여 사고 추론을 수행할 수 있다.

[0066] 이후 상기 서버(300)는 사고 추론 결과가 사고 발생으로 결정되면 S111 단계에서 센서 노드들(100) 및 마스터 노드들(200)에게 해당 사고 발생 시점의 객체들에 대한 영상 정보 및 기타 정보를 포함하는 수집 정보 요청을 수행할 수 있다.

[0067] 그러면 상기 센서 노드들(100) 및 마스터 노드들(200)은 S113 단계에서 서버(300) 요청에 따른 수집 정보를 서버(300)에 전송할 수 있다. 상기 서버(300)는 상기 센서 노드들(100) 및 마스터 노드들(200)로부터 전달되는 수집 정보를 서버 저장부(307)에 저장하고 추후 사고 후속처리를 위하여 정보로 제공할 수 있다.

[0068] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 기반의 사고 검출 시스템 및 사고 검출 방법은 각각의 센서 노드들이 영상 내 객체들에 대한 정보 추출을 수행하고, 마스터 노드들이 이를 통합한 후 서버에 제공함으로써 서버에서 처리할 데이터 연산량을 최적화할 수 있으며, 이에 따라 보다 효율적인 시스템 관리 및 사고 검출 관리를 수행하도록 지원할 수 있다.

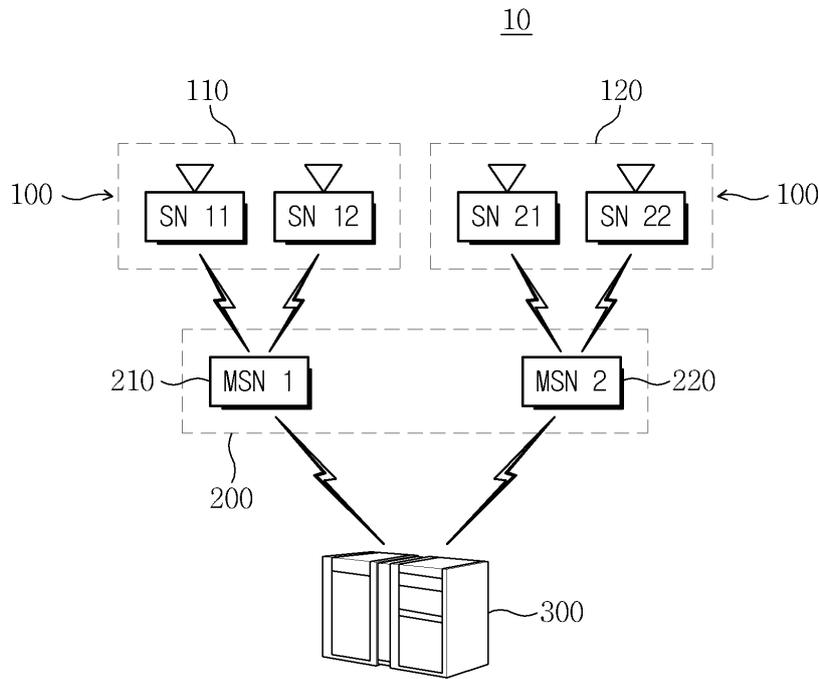
[0069] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시 예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시 예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 균등론에 따라 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

부호의 설명

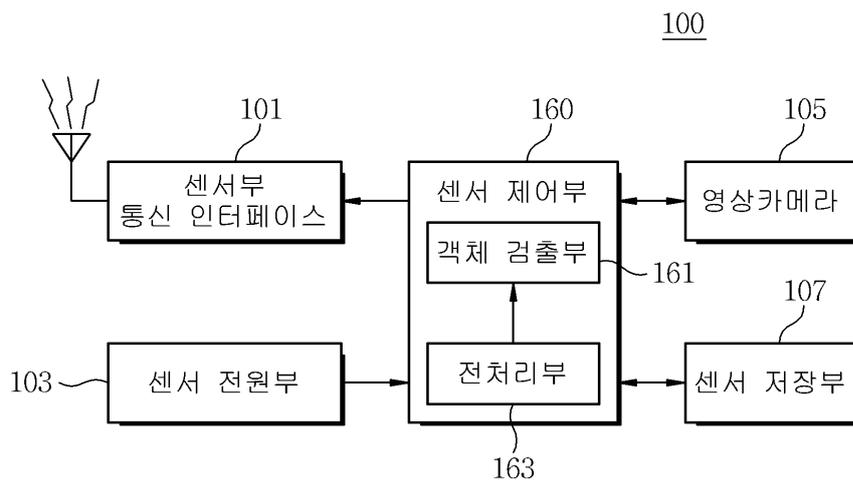
- | | | |
|--------|------------------------|--------------------|
| [0070] | 10 : 사고 검출 시스템 | 100 : 센서 노드 |
| | 101 : 센서부 통신 인터페이스 | 103 : 센서 전원부 |
| | 107 : 센서 저장부 | 110 : 제1 센서 노드 그룹 |
| | 120 : 제2 센서 노드 그룹 | 160 : 센서 제어부 |
| | 161 : 객체 검출부 | 163 : 전처리부 |
| | 200, 210, 220 : 마스터 노드 | 201 : 마스터 통신 인터페이스 |
| | 203 : 마스터 전원부 | 207 : 마스터 저장부 |
| | 260 : 마스터 제어부 | 261 : 정보 통합부 |
| | 263 : 영상 보정부 | 300 : 서버 |
| | 301 : 서버 통신 인터페이스 | 307 : 서버 저장부 |
| | 309 : 오디오 처리부 | 311 : 표시부 |
| | 313 : 입력부 | 360 : 서버 제어부 |
| | 361 : ROI 기반 규칙 판별부 | 363 : 운동 벡터 계산부 |
| | 365 : 사고 추론부 | |

도면

도면1



도면2



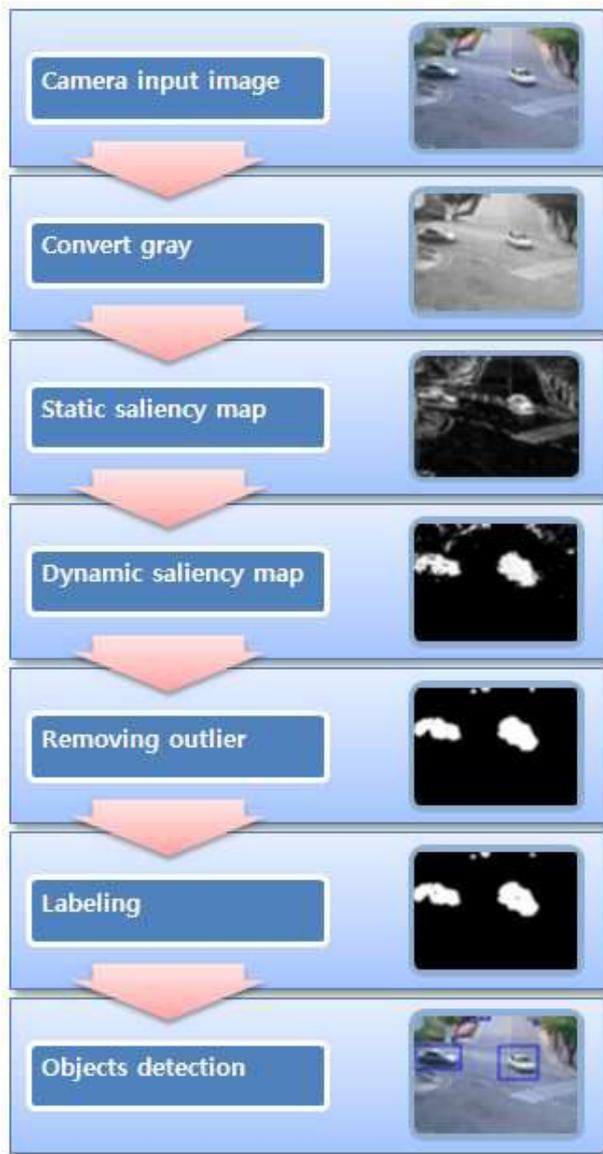
도면3



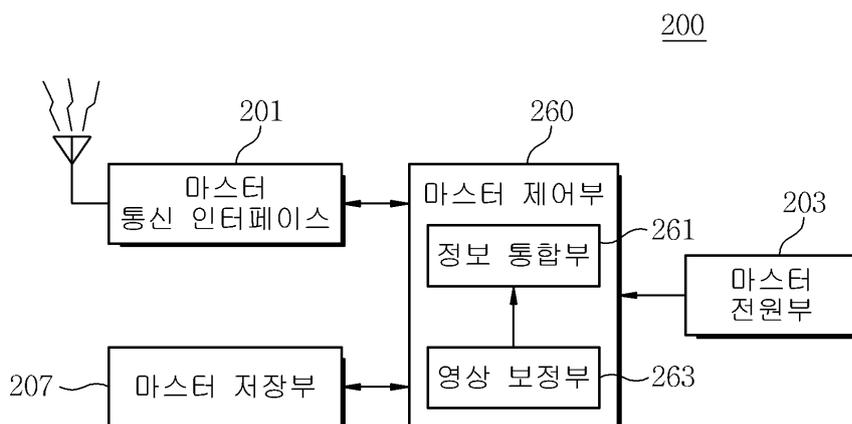
도면4



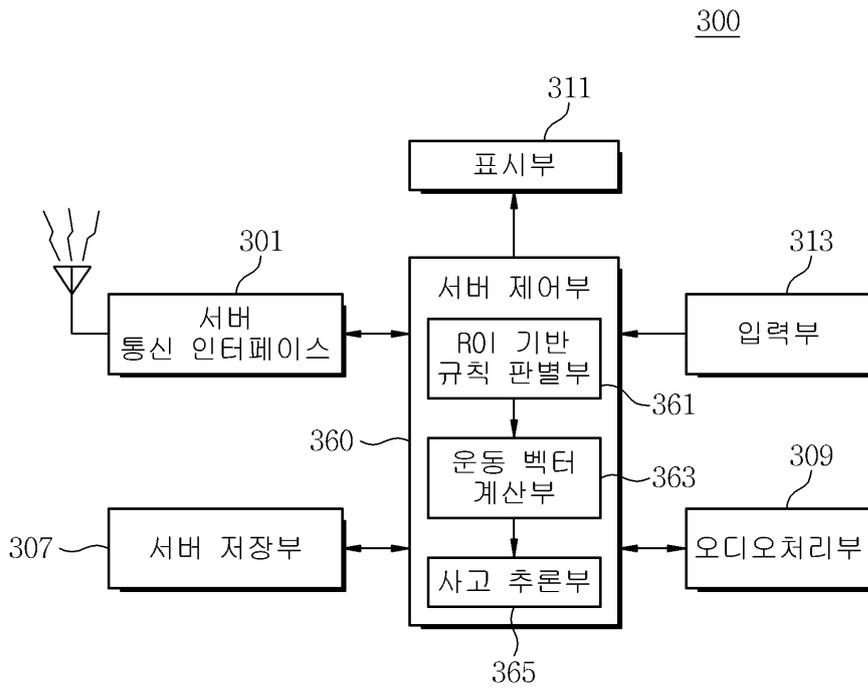
도면5



도면6



도면7



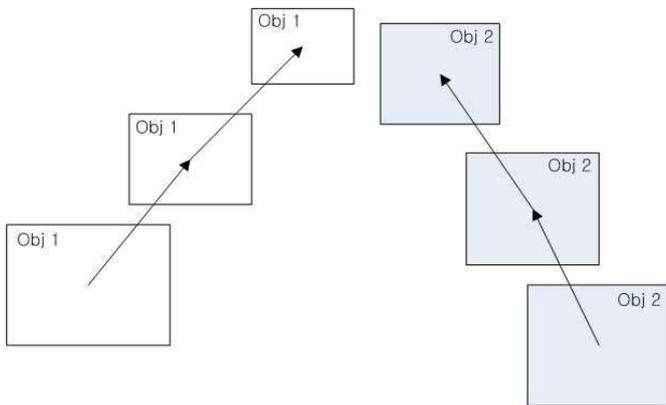
도면8



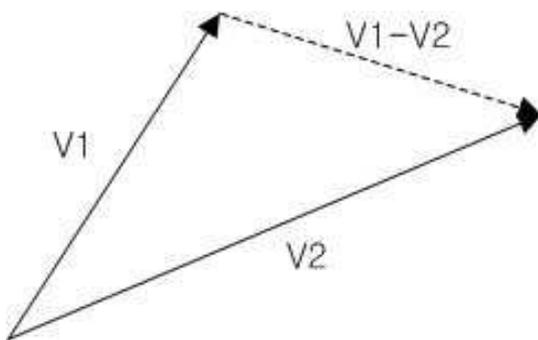
도면9



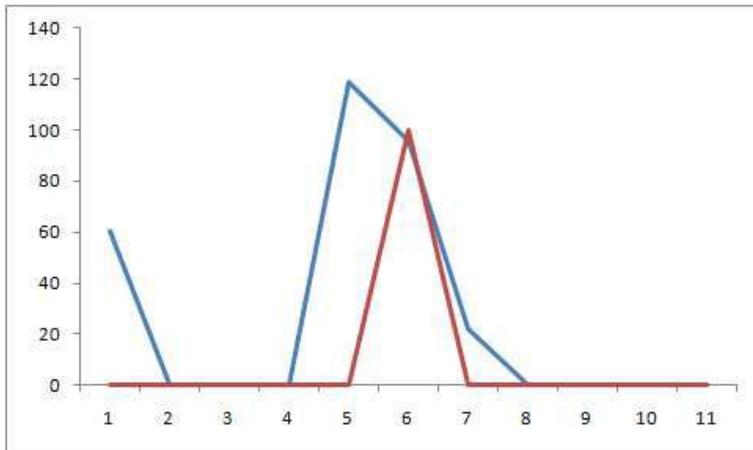
도면10



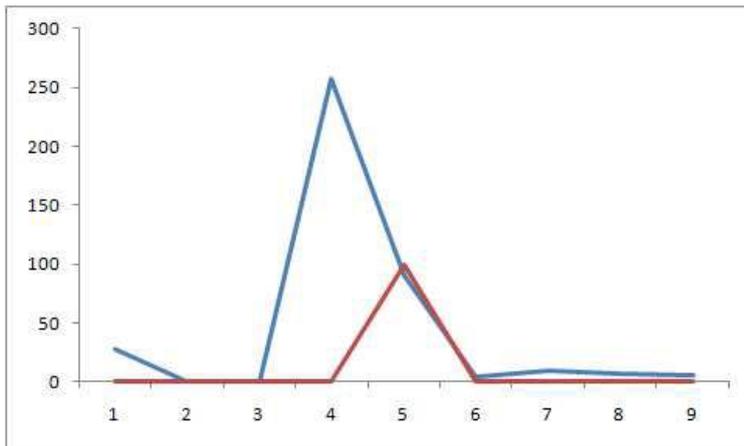
도면11



도면12



도면13



도면14

