



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0168624
(43) 공개일자 2023년12월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 15/931 (2020.01) B60W 50/14 (2020.01)
G01S 15/08 (2006.01) G01S 15/89 (2006.01)
G01S 7/52 (2006.01) G06T 7/11 (2017.01)
G06V 10/764 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G01S 15/931 (2013.01)
B60W 30/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0068874
(22) 출원일자 2022년06월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대모비스 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)
(72) 발명자
이재영
경기도 이천시 증신로325번길 39(송정동, 이천 라온프라이빗) 103동 1101호
(74) 대리인
특허법인 플러스

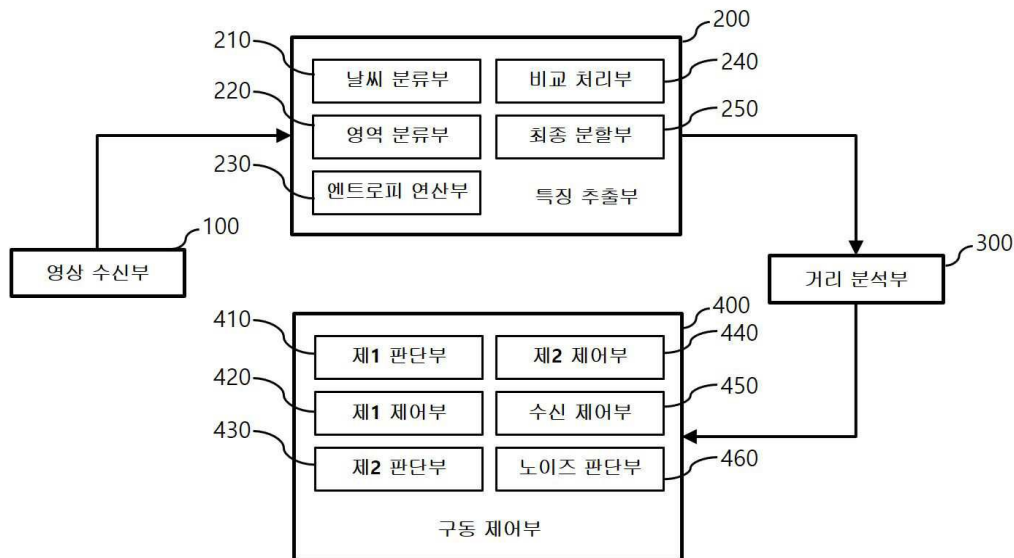
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 전방 장애물 유무를 감지하는 전방 초음파 센서를 상시 구동하더라도 다른 차량의 간섭원이 되지 않도록 출력 파형을 자동 제어할 수 있는 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B60W 40/02 (2013.01)

B60W 50/14 (2013.01)

G01S 15/08 (2013.01)

G01S 15/8906 (2013.01)

G01S 7/52019 (2013.01)

G01S 7/52033 (2013.01)

G06T 7/11 (2017.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 전면에 장착되어, 차량 전방에 위치하는 장애물을 감지하는 전방 초음파 센서의 구동을 제어하는 시스템에 있어서,

차량 전방 영상 데이터를 입력받는 영상 수신부;

기저장된 네트워크에 상기 차량 전방 영상 데이터를 입력하여, 각 화소 별 특징 맵(feature map)을 추출하는 특징 추출부;

추출한 특징 맵을 이용하여, 객체 영역으로 이루어지는 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하는 거리 분석부; 및

상기 거리 정보를 이용하여, 상기 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하는 구동 제어부;

를 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 특징 추출부는

의미 분할 네트워크(semantic segmentation network)를 이용하여,

각 화소 별 기설정된 날씨 클래스로 분류하는 날씨 분류부;

각 화소 별 기설정된 영역 클래스로 분류하는 영역 분류부;

상기 영역 분류부에 의해 객체 영역으로 분류된 화소를 추출하여, 추출한 화소의 엔트로피(entropy)를 연산하는 엔트로피 연산부;

날씨 클래스 별 기설정된 임계 엔트로피를 기반으로, 해당하는 화소의 분류된 날씨 클래스에 대응되는 임계 엔트로피와 연산 엔트로피를 비교하는 비교 처리부; 및

상기 비교 처리부의 결과에 따라, 연산 엔트로피가 더 작을 경우, 객체 영역으로 최종 분할하는 최종 분할부;

를 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 최종 분할부는

상기 비교 처리부의 결과에 따라, 연산 엔트로피가 더 클 경우, 자유공간 영역으로 최종 분할하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 거리 분석부는

상기 최종 분할부에 의한 객체 영역의 분할 결과를 이용하여, 상기 거리 정보를 분석하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 구동 제어부는

상기 거리 정보가 기설정된 제1 소정 거리 내에 해당하는지 판단하는 제1 판단부; 및

상기 제1 판단부의 판단 결과에 따라, 해당하지 않을 경우, 기설정된 소정값으로 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하는 제1 제어부;

를 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 구동 제어부는

상기 제1 판단부의 판단 결과에 따라, 해당할 경우, 상기 거리 정보가 기설정된 제2 소정 거리 범위에 해당하는지 판단하는 제2 판단부; 및

상기 제2 판단부의 판단 결과에 따라, 해당할 경우, 상기 거리 정보에 대응하도록 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하는 제2 제어부;

를 더 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 구동 제어부는

기저장된 수신 증폭률 정보를 이용하여, 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형의 제어에 대응하여, 수신 증폭률을 제어하는, 수신 제어부;

를 더 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 구동 제어부는

상기 전방 초음파 센서의 제어된 출력 파형을 송신하기 전, 송신 파형 없이 수신되는 신호를 수집하여, 기설정된 임계 SNR(Signal to Noise Ratio)과 비교하는 노이즈 판단부;

를 더 포함하며,

상기 노이즈 판단부의 판단 결과, 수집한 수신 신호가 기설정된 임계 SNR보다 높을 경우, 상기 전방 초음파 센서의 자동 제어를 비활성화시키고, 차량 탑승자에게 관련 알람 신호를 제공하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템.

청구항 9

연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템을 이용한 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법으로서,

차량 전방 영상 데이터가 입력되는 영상 입력 단계(S100);

기저장된 네트워크에, 상기 영상 입력 단계(S100)에 의한 상기 차량 전방 영상 데이터를 입력하여, 각 화소 별 특징 맵(feature map)을 추출하는 특징 추출 단계(S200);

상기 특징 추출 단계(S200)에 의해 추출한 특징 맵을 이용하여, 객체 영역으로 이루어지는 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하는 거리 분석 단계(S300); 및

상기 거리 분석 단계(S300)에 의한 상기 거리 정보를 이용하여, 차량의 전면에 장착되어, 차량 전방에 위치한 장애물을 감지하는 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하는 구동 제어 단계(S400);

를 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 특징 추출 단계(S200)는

각 화소 별 기설정된 날씨 클래스로 분류하는 날씨 분류 단계(S210);

각 화소 별 기설정된 영역 클래스로 분류하는 영역 분류 단계(S220);

상기 영역 분류 단계(S220)에 의해 객체 영역으로 분류된 화소를 추출하는 화소 추출 단계(S230);

상기 화소 추출 단계(S230)에 의해 추출한 화소의 엔트로피(entropy)를 연산하는 엔트로피 연산 단계(S240);

날씨 클래스 별 기설정된 임계 엔트로피를 기반으로, 상기 화소 추출 단계(S230)에 의해 추출한 화소에 대해 상기 날씨 분류 단계(S210)에 의한 분류된 날씨 클래스에 대응되는 임계 엔트로피와 상기 엔트로피 연산 단계(S240)에 의한 연산 엔트로피를 비교하는 엔트로피 비교 단계(S250); 및

상기 엔트로피 비교 단계(S250)의 비교 결과에 따라, 상기 엔트로피 연산 단계(S240)에 의한 연산 엔트로피가 더 작을 경우, 해당하는 화소를 객체 영역으로 최종 분할하는 최종 분할 단계(S260);

를 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 최종 분할 단계(S260)는

상기 엔트로피 비교 단계(S250)의 비교 결과에 따라, 상기 엔트로피 연산 단계(S240)에 의한 연산 엔트로피가 더 클 경우, 해당하는 화소를 자유공간 영역으로 최종 분할하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 거리 분석 단계(S300)는

상기 최종 분할 단계(S260)에 의한 객체 영역의 최종 분할 결과를 이용하여, 장애물을 추출하고, 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 구동 제어 단계(S400)는

상기 거리 분석 단계(S300)에 의해 분석한 거리 정보가 기설정된 제1 소정 거리 내에 해당하는지 판단하는 제1 판단 단계(S410); 및

상기 제1 판단 단계(S410)의 판단 결과에 따라, 해당하지 않을 경우, 기설정된 소정값으로 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하는 제1 제어 단계(S420);

를 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 구동 제어 단계(S400)는

상기 제1 판단 단계(S410)의 판단 결과에 따라, 해당할 경우, 상기 거리 분석 단계(S300)에 의해 분석한 거리 정보가 기설정된 제2 소정 거리 범위에 해당하는지 판단하는 제2 판단 단계(S430); 및

상기 제2 판단 단계(S430)의 판단 결과에 따라, 해당할 경우, 상기 거리 정보에 대응하도록 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하는 제2 제어 단계(S440);

를 더 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 구동 제어 단계(S400)는

기저장된 수신 증폭률 정보를 이용하여, 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형의 제어에 대응하여, 상기 전방 초음파 센서의 수신 증폭률을 제어하는 제3 제어 단계(S450);

를 더 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 구동 제어 단계(S400)는

상기 전방 초음파 센서의 제어된 출력 파형의 송신하기 전, 송신 파형 없이 수신되는 신호를 수집하는 노이즈 수집 단계(S460);

기설정된 임계 SNR(Signal to Noise Ratio)와 상기 노이즈 수집 단계(S460)에 의한 수신 신호를 비교하는 노이즈 비교 단계(S470); 및

상기 노이즈 비교 단계(S470)에 의한 비교 결과, 수집한 수신 신호가 기설정된 임계 SNR보다 높을 경우, 상기 전방 초음파 센서의 자동 제어를 비활성화시키고, 차량 탑승자에게 관련 알람 신호를 제공하는 알람 제공 단계(S480);

를 더 포함하는, 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 차량 전면에 장착되어 전방 장애물 유무를 감지하는 전방 초음파 센서의 상시 구동이 가능하도록, 차량 전방에 대한 영상 분석을 통해 다른 차량의 간섭원이 되지 않도록 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어할 수 있는 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

[0002] 특히, 영상 분석 결과에 대한 신뢰도가 낮아질 수 있는 외부 날씨 환경 조건을 고려하여, 영상 분석의 신뢰 조건(confidence level) 임계값 변경을 통해서 객체(장애물 등)의 오인식과 미인식을 최소화하여, 주행 편의성을 향상시킬 수 있는 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근들어 차량 내부/외부에 다양한 센서(카메라 센서, 레이더 센서)들이 장착되어, 다양한 첨단 기능들을 제공하여, 안전하면서도 편안한 주행을 돕고 있다.

[0004] 일 예를 들자면, '전방 카메라 센서', '전방 레이더 센서'가 있으며, 전방 카메라 센서는 보통 차량 앞유리 상단에 설치되어, 주행 방향의 주변 물체와 차선을 인식하고, 전방 레이더 센서는 라디에이터 그릴 또는, 하단 범퍼에 위치하여 전방 물체를 감지하는 기능을 수행하고 있다. 이를 이용하여, 차량 이탈방지 보조(LKA, Lane Keeping Assist) 기능, 차로 유지 보조(LFA, Lane Following Assist) 기능, 전방 충돌방지 보조(FCA, Forward Collision-Avoidance Assist) 기능, 스마트 크루즈 컨트롤(SCC, Smart Cruise Control) 기능, 고속도로 주행 보조(HAD, Highway Driving Assist) 기능 등을 제공하고 있다.

[0005] 또한, '전방 초음파 센서'가 있으며, 전방 초음파 센서는 차량 전면 범퍼에 장착되어 전진 시 일정 거리(초음파 센서가 감지할 수 있는 범위) 이내에 있는 물체와의 거리를 감지하는 기능을 수행하고 있다. 이를 이용하여, 전방 주차 거리 경고(PDW, Parking Distance Warning) 기능을 제공하고 있다. 이는 전진 시 일정 거리 이내에 물체가 감지될 경우, 경로 알림으로 운전자에게 장애물이 있음을 알려주는 기능으로서, 골목길과 같은 좁은 공간에서 주차하거나 출차 시 안전하게 이동할 수 있도록 돕기 위해 추가된 기능이다.

[0006] 더불어, '후방 카메라 센서', '후방 초음파 센서'가 있으며, 후방 카메라 센서는 차량 후면에 장착되어 후진 시 내비게이션 화면을 통해 후방 상황을 운전자에게 전달하는 기능을 수행하고 있으며, 후방 초음파 센서는 차량 후면 범퍼에 장착되어 후진 시 일정 거리(초음파 센서가 감지할 수 있는 범위) 이내에 있는 물체와의 거리를 감지하는 기능을 수행하고 있다. 이를 이용하여, 후방 주차 충돌방지 보조(RCA, Reverse Parking Collision-Avoidance Assist) 기능, 후방 주차 거리 경고(PDW, Parking Distance Warning) 기능, 원격 스마트 주차 보조(RSPA, Remote Smart Parking Assist) 기능 및 전방 카메라 센서와 함께 이용하여 서라운드 뷰 모니터(SVM, Surround View Monitor) 기능 등을 제공하고 있다.

[0007] 이 외에도 '후측방 레이더 센서'가 있으며, 후측방 레이더 센서는 후방 초음파 센서와는 달리 뒷범퍼 내부에 장착되어, 후측방 물체를 감지하는 기능을 수행하고 있다. 이를 이용하여, 후측방 충돌방지 보조(BCA, Blind-Spot Collision-Avoidance Assist) 기능, 안전 하차 보조(SEA, Safe Exit Assist) 기능 등을 제공하고 있다.

[0008] 가장 바람직하게는, 차량에 장착되어 있는 다양한 센서들을 운전자의 추가 조작없이(운전 집중도 저하 없이) 상시 동작을 통해서, 다양한 첨단 기능들을 누리는 것이다.

[0009] 그렇지만, 통상적으로 차량 설계 시, 전방 초음파 센서와 후방 초음파 센서는 장착 위치만 상이한 동일한 스펙의 초음파 센서가 적용되고 있다.

[0010] 그렇기 때문에, 이러한 초음파 센서들을 상시 동작 시킬 경우, 서로 다른 차량에 장착되어 동작 중인 초음파 센서가 상호 간의 잡음원/간섭원으로 동작할 수 있어, 전반적인 주차 보조 시스템의 성능이 하락되는 문제점이 있다. 즉, 내 차량의 초음파 센서 신호가 다른 차량의 초음파 센서 신호와 간섭을 일으켜 두 차량 모두의 첨단 기능에 오류가 발생할 수 있다.

- [0011] 이러한 간섭 상황에 대한 예를 들자면, 도 1에 도시된 바와 같이, 일반적으로 전방 초음파 센서는 차량의 전면 범퍼에 4개가 장착되는데, 전방 센터 초음파 센서는 정면으로 초음파를 송신하고, 전방 사이드 초음파 센서는 전측방으로 초음파를 하게 된다. 이러한 전방 초음파 센서가 상시 동작할 경우, 전방으로 송신된 초음파는 전방 차량이 있을 경우(전방 차량이 후방 초음파 센서를 활성화시키는 후진 상황이 아니라면), 차량 반사에 의하여 에너지 전달이 차단되지만, 전측방으로 송신된 초음파는 다른 방향에서 진입하는 차량의 전방 초음파 센서로 인해 간섭이 일어나게 된다.
- [0012] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 전방에만 차량이 존재하더라도, 전방으로 송신된 초음파가 전방 차량의 반사에 의하여 에너지 전달이 차단되지 않고, 지면과 차량 밑면의 난반사로 인해 다른 차량에 전달되어 간섭이 일어날 수도 있다.
- [0013] 이와 같이, 주변에 초음파 센서를 상시 동작하는 차량이 존재할 경우, 이로 인해 주변 차량의 초음파 센서의 오감지 확률이 높아지게 된다. 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 근본적으로는 초음파 센서의 동작 조건을 명확하게 구분하여 필요한 경우에만 활성화시키는 방법이 제안되고 있다.
- [0014] 후방 초음파 센서의 경우, 명확한 후진 상황인 기어가 'R' 단 일 때만, 활성화되도록 설정되고 있어 후방 초음파 센서의 동작에 의한 오감지/오경보 확률을 낮출 수 있다.
- [0015] 그렇지만, 전방 초음파 센서의 경우, 전방 주차 거리 경고 기능을 제공해야 하는 주차 상황과 일반적인 주행 상황 모두 기어가 'D' 단으로 동일한 조건이기 때문에, 이를 구분(판단)하여, 주차 상황에서만 전방 초음파 센서를 활성화되도록 설정하는 것은 불가능하다. 즉, 차량이 주차장에 진입하여 전방 장애물과 근접하더라도 이를 주차 상황으로 판단하여 전방 초음파 센서를 활성화시키는 것을 거의 불가능하다.
- [0016] 이에 따라, 현재까지는 전방 초음파 센서의 구동 조건으로 운전자의 조작(PDW 스위치)에 의해서만 활성화되도록 설정되어 있다.
- [0017] 협소한 통로를 가지고 있는 주차장이나 좁은 골목길에 진입할 경우, 운전자는 자체 급함에 주의함과 동시에 PDW 스위치를 조작해야 하는 불편함이 있을 뿐 아니라, 통상적으로 이러한 PDW 스위치는 기어 노브 근처에 위치하고 있기 때문에, PDW 스위치를 조작하는 동안 전방 주시가 소홀해져 사고 위험이 증가하는 또다른 문제점이 발생하게 된다. 이러한 이유로 전방 주차 거리 경고 기능이라는 첨단 기능을 제대로 활용하기 어려울 수 밖에 없다.
- [0018] 이와 관련해서, 한국 공개특허공보 제10-2021-0143371호(차량 전방 감지 시스템 및 방법)에서는 차량 주행 조건이 소정의 기준조건을 충족하는 경우 초음파 센서로 감지되는 전방 물체에 대한 정보를 분석하고, 이를 이용하여 차량을 제어함으로써, 차량의 안전성을 더욱 향상시킬 수 있도록 하는 기술을 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0019] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2021-0143371호 (공개일 2021.11.29.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로써, 본 발명에 의한 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법의 목적은 차량 전방에 대한 영상 분석을 통해 전방 초음파 센서에서의 송신 파형의 출력을 자동 제어함으로써, 전방 초음파 센서를 상시 구동 시키면서도 다른 차량으로 전달되는 출력 파형을 최소화하여, 이로 인한 다른 차량에서의 간섭을 최소화할 수 있는 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.
- [0021] 특히, 영상 분석 결과에 대한 신뢰도가 낮아질 수 있는 외부 날씨 환경 조건을 고려하여, 영상 분석의 신뢰 조건 임계값 변경을 통해 영상 분석을 통한 객체의 오인식/미인식을 최소화하여, 전방 초음파 센서의 상시 구동을 위한 자동 제어 신뢰성을 향상시킬 수 있는 전방 초음파 센서를 상시 구동 제어할 수 있는 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템은, 차량의 전면에 장착되어, 차량 전방에 위치하는 장애물을 감지하는 전방 초음파 센서의 구동을 제어하는 시스템에 있어서, 차량 전방 영상 데이터를 입력받는 영상 수신부, 기저장된 네트워크에 상기 차량 전방 영상 데이터를 입력하여, 각 화소 별 특징 맵(feature map)을 추출하는 특징 추출부, 추출한 특징 맵을 이용하여, 객체 영역으로 이루어지는 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하는 거리 분석부 및 상기 거리 정보를 이용하여, 상기 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하는 구동 제어부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0023] 또한, 상기 영상 분석부는 의미 분할 네트워크(semantic segmentation network)를 이용하여, 각 화소 별 기설정된 날씨 클래스로 분류하는 날씨 분류부, 각 화소 별 기설정된 영역 클래스로 분류하는 영역 분류부, 상기 영역 분류부에 의해 객체 영역으로 분류된 화소를 추출하여, 추출한 화소의 엔트로피(entropy)를 연산하는 엔트로피 연산부, 날씨 클래스 별 기설정된 임계 엔트로피를 기반으로, 해당하는 화소의 분류된 날씨 클래스에 대응되는 임계 엔트로피와 연산 엔트로피를 비교하는 비교 처리부 및 상기 비교 처리부의 결과에 따라, 연산 엔트로피가 더 작을 경우, 객체 영역으로 최종 분할하는 최종 분할부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0024] 또한, 상기 최종 분할부는 상기 비교 처리부의 결과에 따라, 연산 엔트로피가 더 클 경우, 자유공간 영역으로 최종 분할하는 것이 바람직하다.
- [0025] 또한, 상기 거리 분석부는 상기 최종 분할부에 의한 객체 영역의 분할 결과를 이용하여, 상기 거리 정보를 분석하는 것이 바람직하다.
- [0026] 또한, 상기 구동 제어부는 상기 거리 정보가 기설정된 제1 소정 거리 내에 해당하는지 판단하는 제1 판단부 및 상기 제1 판단부의 판단 결과에 따라, 해당하지 않을 경우, 기설정된 소정값으로 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하는 제1 제어부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0027] 또한, 상기 구동 제어부는 상기 제1 판단부의 판단 결과에 따라, 해당할 경우, 상기 거리 정보가 기설정된 제2 소정 거리 범위에 해당하는지 판단하는 제2 판단부 및 상기 제2 판단부의 판단 결과에 따라, 해당할 경우, 상기 거리 정보에 대응하도록 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하는 제2 제어부를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0028] 또한, 상기 구동 제어부는 기설정된 수신 증폭률 정보를 이용하여, 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형의 제어에 대응하여, 수신 증폭률을 제어하는, 수신 제어부를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0029] 또한, 상기 구동 제어부는 상기 전방 초음파 센서의 제어된 출력 파형을 송신하기 전, 송신 파형 없이 수신되는 신호를 수집하여, 기설정된 임계 SNR(Signal to Noise Ratio)과 비교하는 노이즈 판단부를 더 포함하며, 상기 노이즈 판단부의 판단 결과, 수집한 수신 신호가 기설정된 임계 SNR(Signal to Noise Ratio)보다 높을 경우, 상기 전방 초음파 센서의 자동 제어를 비활성화시키고, 차량 탑승자에게 관련 알람 신호를 제공하는 것이 바람직하다.
- [0030] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법은, 연산 처리 단계에 의해 각 단계가 수행되는 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템을 이용한 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법으로서, 차량 전방 영상 데이터가 입력되는 영상 입력 단계(S100), 기저장된 네트워크에, 상기 영상 입력 단계(S100)에 의한 상기 차량 전방 영상 데이터를 입력하여, 각 화소 별 특징 맵(feature map)을 추출하는 특징 추출 단계(S200), 상기 특징 추출 단계(S200)에 의해 추출한 특징 맵을 이용하여, 객체 영역으로 이루어지는 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하는 거리 분석 단계(S300) 및 상기 거리 분석 단계(S300)에 의한 상기 거리 정보를 이용하여, 차량의 전면에 장착되어, 차량 전방에 위치한 장애물을 감지하는 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하는 구동 제어 단계(S400)를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0031] 또한, 상기 특징 추출 단계(S200)는 각 화소 별 기설정된 날씨 클래스로 분류하는 날씨 분류 단계(S210), 각 화소 별 기설정된 영역 클래스로 분류하는 영역 분류 단계(S220), 상기 영역 분류 단계(S220)에 의해 객체 영역으로 분류된 화소를 추출하는 화소 추출 단계(S230), 상기 화소 추출 단계(S230)에 의해 추출한 화소의 엔트로피(entropy)를 연산하는 엔트로피 연산 단계(S240), 날씨 클래스 별 기설정된 임계 엔트로피를 기반으로, 상기 화소 추출 단계(S230)에 의해 추출한 화소에 대해 상기 날씨 분류 단계(S210)에 의한 분류된 날씨 클래스에 대응되는 임계 엔트로피와 상기 엔트로피 연산 단계(S240)에 의한 연산 엔트로피를 비교하는 엔트로피 비교 단계(S250) 및 상기 엔트로피 비교 단계(S250)의 비교 결과에 따라, 상기 엔트로피 연산 단계(S240)에 의한 연산 엔트로피가 더 작을 경우, 해당하는 화소를 객체 영역으로 최종 분할하는 최종 분할 단계(S260)를 포함하는 것이 바람직하다.

- [0032] 또한, 상기 최종 분할 단계(S260)는 상기 엔트로피 비교 단계(S250)의 비교 결과에 따라, 상기 엔트로피 연산 단계(S240)에 의한 연산 엔트로피가 더 클 경우, 해당하는 화소를 자유공간 영역으로 최종 분할하는 것이 바람직하다.
- [0033] 또한, 상기 거리 분석 단계(S300)는 상기 최종 분할 단계(S260)에 의한 객체 영역의 최종 분할 결과를 이용하여, 장애물을 추출하고, 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하는 것이 바람직하다.
- [0034] 또한, 상기 구동 제어 단계(S400)는 상기 거리 분석 단계(S300)에 의해 분석한 거리 정보가 기설정된 제1 소정 거리 내에 해당하는지 판단하는 제1 판단 단계(S410) 및 상기 제1 판단 단계(S410)의 판단 결과에 따라, 해당하지 않을 경우, 기설정된 소정값으로 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하는 제1 제어 단계(S420)를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0035] 또한, 상기 구동 제어 단계(S400)는 상기 제1 판단 단계(S410)의 판단 결과에 따라, 해당할 경우, 상기 거리 분석 단계(S300)에 의해 분석한 거리 정보가 기설정된 제2 소정 거리 범위에 해당하는지 판단하는 제2 판단 단계(S430) 및 상기 제2 판단 단계(S430)의 판단 결과에 따라, 해당할 경우, 상기 거리 정보에 대응하도록 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하는 제2 제어 단계(S440)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0036] 또한, 상기 구동 제어 단계(S400)는 기저장된 수신 증폭률 정보를 이용하여, 상기 전방 초음파 센서의 출력 파형의 제어에 대응하여, 상기 전방 초음파 센서의 수신 증폭률을 제어하는 제3 제어 단계(S450)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0037] 또한, 상기 구동 제어 단계(S400)는 상기 전방 초음파 센서의 제어된 출력 파형의 송신하기 전, 송신 파형 없이 수신되는 신호를 수집하는 노이즈 수집 단계(S460), 기설정된 임계 SNR(Signal to Noise Ratio)와 상기 노이즈 수집 단계(S460)에 의한 수신 신호를 비교하는 노이즈 비교 단계(S470) 및 상기 노이즈 비교 단계(S470)에 의한 비교 결과, 수집한 수신 신호가 기설정된 임계 SNR보다 높을 경우, 상기 전방 초음파 센서의 자동 제어를 비활성화시키고, 차량 탑승자에게 관련 알람 신호를 제공하는 알람 제공 단계(S480)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0038] 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법에 의하면, 차량의 전면에 장착된 전방 초음파 센서를 상시 구동시키기 위하여, 차량 전방에 대한 영상 분석을 통해서 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어함으로써, 운전자의 운전 집중도를 떨어트리는 별도의 조작 없이도 협소한 통로를 가지고 있는 주차장이나 좁은 골목길로의 진입 또는 골목길에서의 출차 상황에서 전방 주차 거리 경고(PDW, Parking Distance Warning) 기능을 제공하여 안전하면서도 편안한 주행을 도울 수 있는 장점이 있다.
- [0039] 특히, 전방 초음파 센서를 상시 구동시키기 위하여, 차량과 장애물 간의 거리를 고려하여, 전방 초음파 센서의 송신 파형을 가변 제어함으로써 송신 에너지가 관심 영역에 집중되고 다른 차량으로 전달되는 것을 최소화할 수 있어, 전방 초음파 센서의 상시 구동이 가지고 있던 불가피했던 문제점인 다른 차량의 잡음원/간섭원으로 동작하여 오경고를 발생시키는 등, 주차 보조 성능을 하락시키는 문제점을 해소할 수 있다.
- [0040] 이를 통해서, 복잡한 골목길이나 도로폭이 좁은 도로에서도 초음파 센서가 상시 동작하므로 사고 확률을 줄이며 주행 편의성을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 또한, 차량 전방에 대한 영상 분석을 수행함에 있어서, 외부 날씨에 따라 분석 결과의 신뢰도와 정확도가 낮아진다는 문제점을 해소하기 위하여, 외부 날씨 환경 조건을 분류하여 영상 분석의 신뢰 조건 임계값 변경을 통해 장애물의 오인식/미인식 등이 발생하는 것을 해소할 수 있다.
- [0042] 상세하게는, 영상 분석 결과에 대한 신뢰도가 낮아질 수 있는 외부 날씨 환경 조건(흐리거나, 비 또는 눈이 오는 날씨 조건)을 고려하여, 영상 분석의 신뢰 조건 임계값 변경을 통해, 영상 분석을 보다 보수적으로 수행하여 객체의 오인식을 최소화하고, 그럼에도 불구하고 발생할 수 있는 객체의 미인식을 해소하기 위하여, 수신 증폭률을 동시 제어하여, 높은 영상 분석 결과를 토대로 전방 초음파 센서의 구동 상태에 대한 자동 제어가 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1 및 도 2는 종래의 전방 초음파 센서의 구동에 의해 발생하는 다른 차량과의 간섭 상황을 나타낸 예시도이

며,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템의 구성도이며,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법에서 영역 분할 수행 결과를 나타낸 도면이며,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법에 의한 거리 정보에 따른 전방 초음파 센서의 구동 상태 제어 정도를 설명하기 위한 도면이며,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 의한 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법의 바람직한 실시예에 관하여 상세히 설명한다.
- [0045] 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.
- [0046] 차량의 전면에 장착되어 있는 차량용 전방 초음파 센서는 차량 전방에 위치하는 장애물 유무를 감지하여, 전방 주차 거리 경고(PDW, Parking Distance Warning) 기능이 요구되는 협소한 통로를 가지고 있는 주차장이나 좁은 골목길로의 진입, 좁은 골목길에서의 출차 등과 같이, 복잡한 주행 환경에서 안전하면서도 편안한 주행을 돕고 있다.
- [0047] 이러한 전방 초음파 센서를 상시 동작시킬 경우, 상술한 바와 같이, A 차량의 초음파 센서 신호가 B 차량의 초음파 센서의 잡음원/간섭원으로 동작하여 오경고를 발생시키는 등, 주차 보조 성능을 하락시키는 문제점이 있다. 이를 해소하기 위하여, 통상적으로 전방 초음파 센서는 운전자가 PWD 스위치를 조작할 경우에만, 활성화 되도록 설정되어 있다.
- [0048] 그렇지만, 복잡한 주행 환경에서 운전자가 PWD 스위치를 조작하는 것 자체가 운전자의 운전 집중도가 낮아짐에 따라 사고 발생 위험도가 증가하는 등 더욱더 큰 문제점이 발생한다.
- [0049] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법은, 차량에 장착되어 있는 전방 초음파 센서를 상시 구동시켜, '전방 주차 거리 경고 기능'에 의한 안전하면서도 편안한 주행 기능을 제공할 수 있도록 하되, 상술한 상시 구동으로 인한 문제점(다른 차량의 간섭원으로 동작)을 해소하기 위하여, 차량 전방에 대한 영상 분석을 통해 객체(장애물 등)와 차량 간의 거리를 고려하여 출력되는 송신 파형을 자동 제어하는 기술에 관한 것이다.
- [0050] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템 및 그 방법은, 영상 분석 결과에 대한 신뢰도가 낮아질 수 있는 외부 날씨 환경 조건(흐리거나, 비 또는 눈이 오는 날씨 조건)을 고려하여, 영상 분석의 신뢰 조건(confidence level) 임계값 변경을 통해, 영상 분석을 보다 보수적으로 수행하여 객체의 오인식을 최소화하고, 그럼에도 불구하고 발생할 수 있는 객체의 미인식을 해소하기 위하여, 수신 증폭률을 동시에 제어하는 기술에 관한 것이다.
- [0051] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템의 구성도를 도시한 것이다.
- [0052] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템은, 영상 수신부(100), 특징 추출부(200), 거리 분석부(300) 및 구동 제어부(400)를 포함할 수 있다. 각 구성들은 차량 내 통신 채널을 통해서 송수신을 수행하는 컴퓨터를 포함하는 ECU와 같은 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0053] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템은, 동일한 생산 라인에서 동일하게 생산되는 적어도 4개의 전방 초음파 센서(front left sensor, front center left sensor, front center right sensor, front right center)가 차량의 전면에 장착되어, 차량 전방에 위치하는 장애물을 감지하도록 상시 구동되는 상태에서 동작을 수행하게 된다.
- [0054] 참고로, 전방 초음파 센서와 동일한 생산 라인에서 동일하게 생산되는 적어도 4개의 후방 초음파 센서(rear left sensor, rear center left sensor, rear center right sensor, rear right sensor) 역시도 차량의 후면에 장착되어, 차량 후방에 위치하는 장애물을 감지하도록 동작을 수행하게 되는데, 후방 초음파 센서는 명시적

인 후진 상황인 기어가 'R' 단 일 때만, 활성화되도록 구동되게 된다.

- [0055] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템은 사전에 수행되어야 할 기본 조건으로 차량에 장착된 다수의 전방 초음파 센서의 각 장착 위치를 분석하여, 사이드에 장착된 전방 초음파 센서(front left sensor, front right sensor)와 센터에 장착된 전방 초음파 센서(front center left sensor, front center right sensor)를 구분하여, 센터에 장착된 전방 초음파 센서에 대해서 구동 상태를 자동 제어하게 된다.
- [0056] 이 때, 센서의 장착 위치를 구분하는 것은, 각 전방 초음파 센서 별로 사전에 할당되는 ID 정보 또는, 각 전방 초음파 센서의 연결 케이블에 사전에 할당되어 있는 ID 정보를 이용할 수 있다.
- [0057] 상세하게는, 다수의 후방 초음파 센서의 연결 케이블 조건으로 장착 위치를 구별할 수 있으며, 하나의 제어기에 동일한 라인에 연결(버스형 연결)되어 있을 경우, 각 후방 초음파 센서 별로 추가 할당되어 있는 PIN ID를 통해서 장착 위치를 구분하게 된다. 또한, 각각의 라인에 연결(스타형 연결)되어 있을 경우, 각 라인 별로 어느 위치에 장착되어 있는지 ID가 사전에 할당되어 있어, 이를 이용하여 장착 위치를 구분하게 된다.
- [0058] 이를 통해서, 사이드에 장착된 전방 초음파 센서로 구분될 경우, 해당하는 전방 초음파 센서의 출력 파형을 미리 설정된 소정값으로 강제 제어하게 된다.
- [0059] 전방 초음파 센서의 세부적인 요구 조건을 알아보자면, 모두 동일한 스펙을 갖고 있음에도 불구하고, 센터에 장착될 경우, 최소 감지 거리 조건이 120cm이며, 사이드에 장착될 경우, 최소 감지 거리 조건이 이보다 적은 60cm이다. 이러한 점을 고려하여, 사이드에 장착된 전방 초음파 센서로 구분될 경우, 최소 감지 거리 조건을 만족할 수 있을 정도로 설정되어 있는 최소값으로 송신 파형의 출력을 강제 제어하게 된다.
- [0060] 이러한 기본 조건을 바탕으로 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템은 센터에 장착된 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하는 것으로, 후술할 전방 초음파 센서는 센터에 장착된 전방 초음파 센서를 의미한다.
- [0061] 각 구성에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0062] 영상 수신부(100)는 연계된 유닛(일 예를 들자면, SVM 시스템)으로부터 차량에 장착된 다수의 카메라 센서로부터 입력된 영상들을 하나의 뷰(view)로 정합하여 생성한 차량 전방 영상 데이터를 입력받게 된다. 즉, SVM 시스템에 의해 조감도로 변환된 차량 전방 영상 데이터(도 4의 a) 참조)를 입력받게 된다.
- [0063] 특징 추출부(200)는 미리 저장된 네트워크에 영상 수신부(100)에 의한 차량 전방 영상 데이터를 입력하여, 차량 전방 영상 데이터를 이루고 있는 각 화소 별 특징 맵(feature map)을 추출하게 된다.
- [0064] 상세하게는, 특징 추출부(200)는 미리 저장되어 있는 의미 분할 네트워크를 적용하여, 각 화소 별 특징 맵을 추출하여 도 4의 b)와 같이, 자유공간 영역과 객체 영역(장애물, 차량, 사람 등)으로 분할하게 된다.
- [0065] 미리 저장되어 있는 의미 분할 네트워크로 Fully convolutional networks로 이루어지는 semantic segmentation algorithm일 수 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 이에 대해서 한정하는 것은 아니며, 이미지 분석/처리를 통해서 원하는 영역을 구분하여 분류할 수 있는 네트워크라면 무방하게 적용할 수 있다.
- [0066] 간단하게는, 그리고 가장 이상적으로는, 특징 추출부(200)에서 저장된 의미 분할 네트워크를 통해서 정확하게 자유공간 영역과 객체 영역을 분할하여, 객체 영역으로 이루어지는 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하고, 분석한 거리 정보를 토대로 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하는 것이다.
- [0067] 그렇지만, 날씨가 흐리거나 눈이나 비가 오는 외부 환경 조건에 따라, 차량 전방 영상 데이터의 선명도, 조도 등이 낮아지거나, 눈 또는 비에 의한 노이즈 영역이 발생하여, 의미 분할 네트워크의 영상 분석 결과 정확도/신뢰도가 낮아질 수 있다.
- [0068] 이러한 외부 환경 조건을 고려하지 않고, 영역 분할 결과만을 통한 영상 분석을 수행하여 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어할 경우, 장애물의 오인식(자유공간 영역을 객체 영역으로 인식) 또는, 장애물의 미인식(객체 영역을 자유공간 영역으로 인식) 발생으로 인해, 또다른 추가적인 문제점이 발생하게 된다.
- [0069] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템의 특징 추출부(200)는 보다 보수적으로 차량 전방 영상 데이터의 분석을 수행하여 장애물의 오인식을 감소시키는 것이 바람직하다.
- [0070] 일 예를 들자면, 비 오는 날 전방 2m 내에 객체가 존재하지 않을 경우, 후술할 구동 제어부(400)의 동작에

의해, 전방 초음파 센서의 출력 파형을 최소값으로 감소 제어하는 것이 정상 제어인데, 빗방울을 객체로 인식하면, 전방 초음파 센서의 출력 파형의 제어가 이루어지지 않아, 감소되지 않은 송신 신호가 넓은 공간으로 퍼져 다른 차량에 간섭을 일으킬 가능성을 그대로 포함할 수 있다. 그렇지만, 상술한 바와 같이, 외부 환경 조건을 고려하여 영상 분석을 수행함으로써, 비 오는 날의 빗방울을 객체로 인식하지 않음으로 정상 제어가 가능하도록 동작을 수행하게 된다.

[0071] 이를 위해, 특징 추출부(200)는 도 3에 도시된 바와 같이, 날씨 분류부(210), 영역 분류부(220), 엔트로피 연산부(230), 비교 처리부(240) 및 최종 분할부(250)를 더 포함하게 된다.

[0072] 날씨 분류부(210)는 입력되는 차량 전방 영상 데이터의 각 화소 별 미리 설정된 날씨 클래스로 분류하게 된다.

[0073] 영역 분류부(220)는 입력되는 차량 전방 영상 데이터의 각 화소 별 미리 설정된 영역 클래스로 분류하게 된다.

[0074] 일반적인 의미 분할 네트워크는 미리 설정된 영역 클래스(객체 영역, 자유공간 영역)를 이용하여 각 화소를 분류하고, 분류 결과는 학습 수행 시, 최종 활성화 함수로 적용된 소프트맥스(softmax) 함수로 인해 확률 맵(probabilistic map) 형태로 출력되게 된다. 그렇지만, 본 발명의 의미 분할 네트워크는 영상의 날씨 조건을 분류하여, 분석 성능(인식 성능)이 저하되는 환경인지 판단하기 위하여, 날씨 분류부(210)를 더 포함하게 된다.

[0075] 이를 위해, 의미 분할 네트워크의 엔코더 출력은 추상화된 특징이므로, 별도의 base network 구성 없이, fully connected layer 2개를 추가 연결하여 날씨를 분류함으로써, 연산량 증가를 최소화할 수 있다. 물론, 날씨 분류 결과 역시도 학습 수행 시, 최종 활성화 함수로 적용된 소프트맥스 함수로 인해 확률 맵 형태로 출력되게 된다. 또한, 미리 설정된 날씨 클래스(맑은 날, 흐린 날, 비 오는 날, 눈 오는 날)를 이용하여 학습 처리를 수행하게 된다. 즉, 특징 추출부(200)의 의미 분할 네트워크는 날씨 분류 헤드를 사용한 의미 분할 네트워크로서, cross entropy loss를 손실 함수로 사용하며, 확률적 경사 하강법(stochastic gradient descent)을 사용하여 지도 학습 중 weight를 업데이트하면서 학습이 이루어지게 된다.

[0076] 엔트로피 연산부(230)는 영역 분류부(220)에 의해 객체 영역의 확률 값이 가장 큰 화소(객체 영역으로 분류된 화소)를 추출하고, 하기의 수학적 식 1을 이용하여 추출한 화소의 엔트로피(entropy)를 연산하게 된다.

수학적 식 1

$$entropy = - \sum_{h=0}^{H-1} \sum_{w=0}^{W-1} s_{h,w} \log s_{h,w}$$

[0077]

(여기서, s는 네트워크 출력, H와 W는 네트워크 출력의 높이와 넓이를 의미함.)

[0078]

엔트로피란, 출력의 불확실성/신뢰수준 정도를 의미하며, 엔트로피가 낮으면 불확실성이 낮음을 나타낸다.

[0079]

[0080] 일반적인 의미 분할 네트워크라면 엔트로피 자체를 고려하지 않고, 객체 영역의 확률 값이 가장 큰 화소들을 이용하여 장애물을 추출하게 된다.

[0081]

[0082] 그렇지만, 특징 추출부(200)는 날씨 분류 헤드를 사용한 의미 분할 네트워크를 이용하여, 날씨와 화소 단위로 객체 영역과 자유공간 영역을 분류하게 된다. 즉, 외부 날씨 조건에 따라, 자유공간 영역을 객체 영역으로 오인식하는 확률을 낮추기 위해, 엔트로피가 낮은 화소에 대해서만 최종 객체 영역으로 분류하게 된다.

[0083]

[0084] 비교 처리부(240)는 날씨 클래스 별 미리 설정된 임계 엔트로피를 기반으로, 날씨 분류부(210)에 의해 해당하는 화소의 분류된 날씨 클래스에 대응되는 임계 엔트로피와 엔트로피 연산부(230)에 의한 연산 엔트로피를 비교하게 된다.

[0085]

[0086] 미리 설정된 임계 엔트로피로는, 차량 전방 영상 데이터의 분석 오류 가능성이 가장 낮은 맑은 날의 임계 엔트로피를 1로 설정하고, 분석 오류 가능성이 가장 큰 비 오는 날/눈 오는 날의 임계 엔트로피는 가장 작은 값(일 예를 들자면, 0.3) 설정하고, 분석 오류 가능성이 중간인 흐린 날의 임계 엔트로피는 중간 값(일 예를 들자면, 0.5)로 설정하는 것이 바람직하다. 물론, 임계 엔트로피의 설정은 특징 추출부(200)를 통한 객체 영역 감지 민감도 설정에 따라 제어 가능하다.

[0087]

[0088] 이를 통해서, 비교 처리부(240)는 해당하는 화소의 분류된 날씨에 따라 임계 엔트로피를 설정하여, 분석 오류

[0089]

가능성이 높은 날씨 조건일수록 임계 엔트로피를 낮게 설정하고, 설정한 임계 엔트로피와 연산 엔트로피의 비교를 수행하게 된다.

- [0085] 최종 분할부(250)는 비교 처리부(240)의 결과에 따라, 연산 엔트로피가 더 작을 경우, 해당하는 화소를 객체 영역으로 최종 분할 처리하게 된다.
- [0086] 즉, 엔트로피 연산부(230)를 통해서 1차적으로 객체 영역으로 분류된 화소를 이용하여, 해당하는 화소의 날씨에 따라 임계 엔트로피를 설정하고, 설정한 임계 엔트로피보다 연산 엔트로피가 더 낮을 경우, 화소의 1차 분류 결과의 정확도가 매우 높은 것으로 판단하여, 최종 분할 처리하게 된다.
- [0087] 다시 말하자면, 분석 오류 가능성이 높은 날씨 조건일수록 낮아지는 임계 엔트로피(불확실성/확실성을 가르는 기준)보다 낮은 엔트로피를 갖는 화소(불확실성이 매우 낮은 화소)의 결과값을 최종 결과값을 분류하게 된다.
- [0088] 물론, 최종 분할부(250)는 비교 처리부(240)의 결과에 따라, 연산 엔트로피가 더 클 경우, 1차적으로 객체 영역으로 분류된 화소라 할지라도 불확실성이 높다고 판단하여, 자유공간 영역으로 최종 분할 처리하게 된다.
- [0089] 거리 분석부(300)는 이러한 최종 분할부(250)의 객체 영역의 분할 결과를 이용하여, 객체 영역으로 이루어지는 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하게 된다.
- [0090] 상세하게는, 최종 분할부(250)에 의해 분할한 객체 영역에 해당하는 화소 위치를 분석하여, 차량과 장애물(객체 영역이 이루는 그룹 영역) 간의 거리 정보를 분석하게 된다. 즉, 조감도로 변환된 차량 전방 영상 데이터는 각 화소 위치가 물리적인 좌표를 나타내므로, 장애물 영역에 해당하는 화소 위치를 분석하여 거리 정보를 연산하게 된다.
- [0091] 구동 제어부(400)는 거리 분석부(300)에 의한 거리 정보를 이용하여, 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하게 된다.
- [0092] 이를 위해, 구동 제어부(400)는 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 판단부(410), 제1 제어부(420), 제2 판단부(430) 및 제2 제어부(440)를 포함하게 된다.
- [0093] 초음파 센서를 통해서 송신된 초음파는 전방에 자유공간이 넓을수록 다른 차량에 간섭을 일으킬 확률이 높아진다. 이러한 점을 고려하여, 미리 설정된 소정 거리 내에 장애물이 존재하지 않을 경우, 전방 초음파 센서로부터 출력되는 송신 파형의 출력을 감소시켜 불필요한 간섭을 최소화할 수 있다.
- [0094] 제1 판단부(410)는 거리 정보(차량과 감지한 장애물 간의 거리 정보)가 미리 설정된 제1 소정 거리 내에 해당하는지 판단하게 된다.
- [0095] 제1 제어부(420)는 제1 판단부(410)의 판단 결과에 따라, 거리 정보가 제1 소정 거리 내에 해당하지 않을 경우(제1 소정 거리를 초과할 경우), 미리 설정된 소정값으로 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하게 된다. 이때, 거리 정보가 제1 소정 거리 내에 해당하지 않을 경우로는, 장애물이 제1 소정 거리를 벗어나 존재하거나, 장애물이 존재하지 않는 경우일 수 있다.
- [0096] 제1 제어부(420)는 소정값으로 전방 초음파 센서의 최소 감지 거리 조건을 고려한 최소값을 설정하여, 최소 요구 조건을 만족할 수 있을 정도로 송신 파형의 출력을 감소시키게 되고, 전방 초음파 센서는 최소 출력을 통해서 근접 장애물이 있는지 여부만을 판단하게 된다. 이를 통해서, 전방 초음파 센서의 요구 조건을 만족하면서도, 다른 차량의 초음파 센서에 대한 잡음원으로 동작하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0097] 전방 초음파 센서의 송신 파형의 출력 감소 제어는 전류원 또는 전압원의 크기를 변경하여 출력 파형을 제어하게 된다.
- [0098] 이 때, 구동 제어부(400)는 특정 추출부(200)에서 차량 전방 영상 데이터의 분석 오류 가능성이 높은 날씨 조건으로 인해, 장애물의 미인식(객체 영역을 자유공간 영역으로 인식)이 발생하여, 제1 제어부(420)를 통해서 출력 파형을 최소값으로 설정할 경우, 실제 존재하는 장애물과의 충돌 등의 사고가 발생할 수 있다.
- [0099] 이러한 점을 해소하기 위하여, 도 3에 도시된 바와 같이, 수신 제어부(350)를 더 포함하게 된다.
- [0100] 수신 제어부(350)는 미리 저장된 수신 증폭률 정보를 이용하여, 전방 초음파 센서의 출력 파형의 제어에 대응하여, 수신 증폭률을 제어하게 된다.
- [0101] 즉, 전방 초음파 센서의 송신 파형의 출력을 감소 제어하더라도 동일한 감도(감지 거리)를 가질 수 있도록 사전에 EOL(End Of Line)에서 전방 초음파 센서의 송신 파형의 출력이 최소값까지 점진적으로 감소하는 상황에 맞게

수신 증폭률을 조정하여 그 결과를 저장하게 된다.

[0102] 이를 이용하여, 수신 제어부(350)는 전방 초음파 센서의 출력 파형이 제어될 경우, 다시 말하자면, 제1 제어부(420)에 의해 송신 파형의 출력이 최소값으로 감소 제어될 경우, 이에 맞추어 수신 증폭율을 이용하여 변경 설정하게 된다. 이를 통해서, 송신 파형이 감소하더라도 감소 전과 동일한 감도를 가질 수 있다.

[0103] 또한, 제1 소정 거리는 충돌 위험이 있는 근접 장애물에 대해서만 감지하면 되는데, 차량 전방에 존재하는 지나치게 넓은 자유 공간으로 인해 초음파 신호가 장애물에 의해 차단되지 못하고 간섭을 일으키는 것을 방지하기 위하여 전방 초음파 센서의 출력 파형을 감소시키기 위한 기준 거리로서, 본 발명에서는 2 m로 설정하고 있으나 이는 일 실시예에 불과하다. 제1 소정 거리는 제1 소정 거리 너머에 장애물이 존재할 경우, 전방을 주시하고 있는 운전자라면 별도의 충돌 감지 보조 기능 없이도 이를 충분히 대비할 수 있는 거리인 것이 바람직하며, 실제 차량 운전자의 피드백 등으로 인해 제1 소정 거리가 충돌 감지 보조 기능 없이 장애물을 감지하고 이를 대비하는 데 부족한 거리라면 이를 더 증가시킬 수 있다.

[0104] 제2 판단부(430)는 제1 판단부(410)의 판단 결과에 따라, 거리 정보가 제1 소정 거리 내에 해당할 경우(제1 소정 거리 이하일 경우), 다시 말하자면, 차량과 감지한 장애물 간의 거리 정보가 2m 이내일 경우, 다시 한번 거리 정보가 미리 설정된 제2 소정 거리 범위에 해당하는지 판단하게 된다.

[0105] 제2 제어부(440)는 제2 판단부(430)의 판단 결과에 따라, 거리 정보가 제2 소정 거리 범위에 해당할 경우, 제2 초음파 센서의 출력 파형을 거리 정보에 대응하도록 제어하게 된다.

[0106] 상세하게는, 제2 판단부(430)는 제2 소정 거리 범위를 지면 반사가 일어날 수 있는 거리인 0.6 m ~ 1.2 m 로 설정하고 있으나 이 역시도 일 실시예에 불과하다. 원활한 설명을 위해 이를 이용하여 설명하자면, 제2 판단부(430)의 판단 결과에 따라, 거리 정보가 제2 소정 거리 범위에 해당하지 않을 경우, 제2 초음파 센서의 출력 파형을 기본 제어 상태를 유지하게 된다.

[0107] 즉, 제2 제어부(440)는 거리 정보가 0.6 m 이상이고 1.2 m 이하일 경우, 전방 초음파 센서가 하기의 수학적 2를 통해서 거리 정보에 대응하는 출력 파형을 갖도록 제어하게 된다.

수학적 2

$$y = 150/0.6(x - 0.6) + 100$$

[0108]

(여기서, y는 송신 전류, x는 거리 정보임.)

[0110] 또한, 제2 제어부(440)는 거리 정보가 1.2 m를 초과하고 2m 이하일 경우, 전방 초음파 센서가 기본 구동 상태를 통해서 정상 출력을 내도록 하여 원거리 감지를 수행하도록 하며, 거리 정보가 0.6m 미만일 경우, 빔 각을 벗어난 차량이 최소 지상고를 가질 때, 도로 턱 등과 같이 범퍼에 충격을 줄 수 있는 장애물을 감지하기 위하여 전방 초음파 센서가 기본 구동 상태를 통해서 정상 출력을 내도록 하도록 제어하게 된다.

[0111] 물론, 수신 제어부(350)는 제2 제어부(440)의 동작에 의해서도 미리 저장된 수신 증폭률 정보를 이용하여, 전방 초음파 센서의 출력 파형의 제어에 대응하여, 수신 증폭률을 제어하게 된다.

[0112] 정리하자면, 구동 제어부(400)는 도 5에 도시된 바와 같이, 거리 분석부(300)에 의한 거리 정보에 대응하여, 전방 초음파 센서의 출력 파형을 자동 제어하게 된다.

[0113] 상세하게는, 차량을 기준으로 2m 이내의 근접 장애물이 없을 경우, 전방 초음파 센서의 출력 파형을 가능한 최소값으로 감소시키고, 근접 장애물이 감지될 경우(1.2 m 초과 ~ 2m 이내로 장애물이 감지될 경우), 전방 초음파 센서의 출력 파형을 기본 구동 상태로 제어하여 정상 출력을 통해 원거리 감지를 수행하도록 하며, 더욱 더 근접 장애물이 감지될 경우(0.6 m ~ 1.2 m), 지면 반사파로 인해 다른 차량에 일으키는 간섭이 최소화될 수 있도록 전방 초음파 센서의 출력 파형을 거리 정보에 대응하여 감소시키고, 초근접 장애물이 감지될 경우(0.6 m 미만), 빔 각을 벗어난 도로 상황을 감지하기 위하여 전방 초음파 센서의 출력 파형을 다시 기본 구동 상태로 제어하게 된다.

[0114] 이와 같이, 구동 제어부(400)는 전방 초음파 센서의 출력을 신뢰도 높게 분석된 장애물과의 거리에 따라 자동

가변 제어함으로써, 전방 초음파 센서를 상시 구동하더라도 다른 차량에 전달되는 초음파를 최소화하여 상술한 문제점을 해소할 수 있다.

- [0115] 다만, 전방 초음파 센서의 출력이 감소됨에 따라 수신 제어부(350)의 동작에 의해, 수신 증폭률이 증가될 경우, SNR(Signal to Noise Ratio)가 낮아지게 된다.
- [0116] 이에 따라, 현재 구동 제어 환경이 잡음이 큰 환경인지 확인하여, 잡음이 클 경우, 전방 초음파 센서의 상시 동작을 강제 오프하는 것이 바람직하다.
- [0117] 즉, 전방 초음파 센서의 구동 자체가 차량이 구동되는 데 반드시 요구되는 필수 기능이 아닌 부수적인 주행 편의성 향상 보조 기능이기 때문에, 강제 오프를 하더라도 주행에 문제가 생기지는 않는다. 다만, 이를 운전자에게 알려져 해당 기능을 원하는 운전자는 수동 제어를 수행할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0118] 이를 위해, 구동 제어부(400)는 도 3에 도시된 바와 같이, 노이즈 판단부(460)를 더 포함하게 된다.
- [0119] 노이즈 판단부(460)는 전방 초음파 센서의 제어된 출력 파형을 송신하기 전, 다시 말하자면, 제1 제어부(420) 또는, 제2 제어부(440)에 의해 제어된 출력 파형이 송신되기 전, 이에 맞추어 제어된 수신 증폭률을 통해서, 송신 파형 없이 수신되는 신호를 수집, 즉, 잡음 측정을 수행하게 된다.
- [0120] 또한, 노이즈 판단부(460)는 수집한 수신 신호와 미리 설정된 임계 SNR과 비교하게 된다. 이 때, 임계 SNR은 제어된 수신 증폭률에 대응하여 사전에 설정되는 것이 바람직하다.
- [0121] 구동 제어부(400)는 노이즈 판단부(460)의 판단 결과에 따라, 수집한 수신 신호가 미리 설정된 임계 SNR보다 높을 경우, 전방 초음파 센서의 자동 제어를 비활성화시키고, 차량 탑승자에게 전방 초음파 센서의 자동 제어가 비활성화되었다는 관련 알람 신호를 제공하게 된다.
- [0122] 물론, 구동 제어부(400)는 노이즈 판단부(460)의 판단 결과에 따라, 수집한 수신 신호가 미리 설정된 임계 SNR보다 낮을 경우, 상술한 전방 초음파 센서의 자동 구동 제어를 수행하게 된다.
- [0123] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법의 순서도를 도시한 것이다.
- [0124] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법은, 영상 입력 단계(S100), 특징 추출 단계(S200), 거리 분석 단계(S300) 및 구동 제어 단계(S400)를 포함할 수 있다. 각 단계는 연산 처리 수단에 의해 동작 수행되는 전방 초음파 센서의 구동 제어 시스템을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0125] 물론, 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 초음파 센서의 구동 제어 방법의 가장 첫번째 단계로는 차량의 전면에 장착되어, 차량 전방에 위치하는 장애물을 감지하는 적어도 4개의 전방 초음파 센서가 상시 구동되며, 전방 초음파 센서들 중 센터에 장착된 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하게 된다.
- [0126] 영상 입력 단계(S100)는 연산 처리 수단인 영상 수신부(100)에서, 연계된 유닛(일 예를 들자면, SVM 시스템)으로부터 차량에 장착된 다수의 카메라 센서로부터 입력된 영상들을 하나의 뷰(view)로 정합하여 생성한 차량 전방 영상 데이터를 입력받게 된다.
- [0127] 특징 추출 단계(S200)는 연산 처리 수단인 특징 추출부(200)에서, 미리 저장된 네트워크에 영상 입력 단계(S100)에 의한 차량 전방 영상 데이터를 입력하여, 차량 전방 영상 데이터를 이루고 있는 각 화소 별 특징 맵(feature map)을 추출하게 된다.
- [0128] 특징 추출 단계(S200)는 미리 저장되어 있는 의미 분할 네트워크를 적용하여, 각 화소 별 특징 맵을 추출하여 자유공간 영역과 객체 영역(장애물, 차량, 사람 등)으로 분할하게 된다.
- [0129] 미리 저장되어 있는 의미 분할 네트워크로 Fully convolutional networks로 이루어지는 semantic segmentation algorithm일 수 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 이에 대해서 한정하는 것은 아니며, 이미지 분석/처리를 통해서 원하는 영역을 구분하여 분류할 수 있는 네트워크라면 무방하게 적용할 수 있다.
- [0130] 간단하게는, 그리고 가장 이상적으로는, 저장된 의미 분할 네트워크를 통해서 정확하게 자유공간 영역과 객체 영역을 분할하여, 객체 영역으로 이루어지는 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하고, 분석한 거리 정보를 토대로 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하는 것이다.
- [0131] 그렇지만, 날씨가 흐리거나 눈이나 비가 오는 외부 환경 조건에 따라, 차량 전방 영상 데이터의 선명도, 조도 등이 낮아지거나, 눈 또는 비에 의한 노이즈 영역이 발생하여, 의미 분할 네트워크의 영상 분석 결과 정확도/신

뢰도가 낮아질 수 있다.

- [0132] 이러한 외부 환경 조건을 고려하지 않고, 영역 분할 결과 만을 통한 영상 분석을 수행하여 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어할 경우, 장애물의 오인식(자유공간 영역을 객체 영역으로 인식) 또는, 장애물의 미인식(객체 영역을 자유공간 영역으로 인식) 발생으로 인해, 또다른 추가적인 문제점이 발생하게 된다.
- [0133] 특징 추출 단계(S200)는 보다 보수적으로 차량 전방 영상 데이터의 분석을 수행하여 장애물의 오인식을 감소시키는 것이 바람직하다.
- [0134] 이를 위해, 특징 추출 단계(S200)는 도 6에 도시된 바와 같이, 날씨 분류 단계(S210), 영역 분류 단계(S220), 화소 추출 단계(S230), 엔트로피 연산 단계(S240), 엔트로피 비교 단계(S250) 및 최종 분할 단계(S260)를 포함하게 된다.
- [0135] 날씨 분류 단계(S210)는 입력되는 차량 전방 영상 데이터의 각 화소 별 미리 설정된 날씨 클래스로 분류하게 된다.
- [0136] 영역 분류 단계(S220)는 입력되는 차량 전방 영상 데이터의 각 화소 별 미리 설정된 영역 클래스로 분류하게 된다.
- [0137] 일반적인 의미 분할 네트워크는 미리 설정된 영역 클래스(객체 영역, 자유공간 영역)를 이용하여 각 화소를 분류하고, 분류 결과는 학습 수행 시, 최종 활성화 함수로 적용된 소프트맥스(softmax) 함수로 인해 확률 맵(probabilistic map) 형태로 출력되게 된다. 그렇지만, 본 발명의 의미 분할 네트워크는 영상의 날씨 조건을 분류하여, 분석 성능(인식 성능)이 저하되는 환경인지 판단하기 위하여, 날씨 분류 단계(S210)를 더 포함하게 된다.
- [0138] 이를 수행하기 위해, 의미 분할 네트워크의 엔코더 출력은 추상화된 특징이므로, 별도의 base network 구성 없이, fully connected layer 2개를 추가 연결하여 날씨를 분류함으로써, 연산량 증가를 최소화할 수 있다. 물론, 날씨 분류 결과 역시도 학습 수행 시, 최종 활성화 함수로 적용된 소프트맥스 함수로 인해 확률 맵 형태로 출력되게 된다. 또한, 미리 설정된 날씨 클래스(맑은 날, 흐린 날, 비 오는 날, 눈 오는 날)를 이용하여 학습 처리를 수행하게 된다.
- [0139] 특징 추출 단계(S200)는 미리 저장되어 있는 의미 분할 네트워크로, 날씨 분류 헤드를 사용한 의미 분할 네트워크를 이용하며, cross entropy loss를 손실 함수로 사용하며, 확률적 경사 하강법(stochastic gradient descent)을 사용하여 지도 학습 중 weight를 업데이트하면서 학습이 이루어지게 된다.
- [0140] 화소 추출 단계(S230)는 영역 분류 단계(S220)에 의해 객체 영역의 확률 값이 가장 큰 화소(객체 영역으로 분류된 화소)를 추출하게 된다.
- [0141] 엔트로피 연산 단계(S240)는 화소 추출 단계(S230)에 의해 추출한 화소의 엔트로피를 상기의 수학식 1을 이용하여 연산하게 된다.
- [0142] 일반적인 의미 분할 네트워크라면 엔트로피 자체를 고려하지 않고, 객체 영역의 확률 값이 가장 큰 화소들을 이용하여 장애물을 추출하게 된다.
- [0143] 그렇지만, 특징 추출 단계(S200)는 날씨 분류 헤드를 사용한 의미 분할 네트워크를 이용하여, 날씨와 화소 단위로 객체 영역과 자유공간 영역을 분류하게 된다. 즉, 외부 날씨 조건에 따라, 자유공간 영역을 객체 영역으로 오인식하는 확률을 낮추기 위해, 엔트로피가 낮은 화소에 대해서만 최종 객체 영역으로 분류하게 된다.
- [0144] 엔트로피 비교 단계(S250)는 날씨 클래스 별 미리 설정된 임계 엔트로피를 기반으로, 화소 추출 단계(S230)에 의해 추출한 화소에 대해 날씨 분류 단계(S210)를 통해 분류된 날씨 클래스에 대응되는 임계 엔트로피와, 엔트로피 연산 단계(S240)에 의한 연산 엔트로피를 비교하게 된다.
- [0145] 즉, 엔트로피 비교 단계(S250)는 해당하는 화소의 분류된 날씨에 따라 임계 엔트로피를 설정하여, 분석 오류 가능성이 높은 날씨 조건일수록 임계 엔트로피를 낮게 설정하고, 설정한 임계 엔트로피와 연산 엔트로피의 비교를 수행하게 된다.
- [0146] 이 때, 미리 설정된 임계 엔트로피로는, 차량 전방 영상 데이터의 분석 오류 가능성이 가장 낮은 맑은 날의 임계 엔트로피를 1로 설정하고, 분석 오류 가능성이 가장 큰 비 오는 날/눈 오는 날의 임계 엔트로피는 가장 작은 값(일 예를 들자면, 0.3) 설정하고, 분석 오류 가능성이 중간인 흐린 날의 임계 엔트로피는 중간 값(일 예를 들

자면, 0.5)로 설정하는 것이 바람직하다. 물론, 임계 엔트로피의 설정은 객체 영역 감지 민감도 설정에 따라 제어 가능하다.

- [0147] 최종 분할 단계(S260)는 엔트로피 비교 단계(S250)의 비교 결과에 따라, 엔트로피 연산 단계(S240)에 의한 연산 엔트로피가 더 작을 경우, 해당하는 화소를 객체 영역으로 최종 분할 처리하게 된다.
- [0148] 즉, 영역 분류 단계(S220)를 통해서 1차적으로 객체 영역으로 분류된 화소를 이용하여, 해당하는 화소의 날씨에 따라 임계 엔트로피를 설정하고, 설정한 임계 엔트로피보다 연산 엔트로피가 더 낮을 경우, 화소의 1차 분류 결과의 정확도가 매우 높은 것으로 판단하여, 최종 분할 처리하게 된다.
- [0149] 다시 말하자면, 분석 오류 가능성이 높은 날씨 조건일수록 낮아지는 임계 엔트로피(불확실성/확실성을 가르는 기준)보다 낮은 엔트로피를 갖는 화소(불확실성이 매우 낮은 화소)의 결과값을 최종 결과값을 분류하게 된다.
- [0150] 물론, 최종 분할 단계(S260)는 엔트로피 비교 단계(S250)의 비교 결과에 따라, 엔트로피 연산 단계(S240)에 의한 연산 엔트로피가 더 클 경우, 1차적으로 객체 영역으로 분류된 화소라 할지라도 불확실성이 높다고 판단하여, 자유공간 영역으로 최종 분할 처리하게 된다.
- [0151] 거리 분석 단계(S300)는 연산 처리 수단인 거리 분석부(300)에서, 최종 분할 단계(S260)에 의한 객체 영역의 분할 결과를 이용하여, 객체 영역으로 이루어지는 장애물과 차량 간의 거리 정보를 분석하게 된다.
- [0152] 상세하게는, 거리 분석 단계(S300)는 최종 분할 단계(S260)에 의해 분할한 객체 영역에 해당하는 화소 위치를 분석하여, 차량과 장애물(객체 영역이 이루는 그룹 영역) 간의 거리 정보를 분석하게 된다. 즉, 조감도로 변환된 차량 전방 영상 데이터는 각 화소 위치가 물리적인 좌표를 나타내므로, 장애물 영역에 해당하는 화소 위치를 분석하여 거리 정보를 연산하게 된다.
- [0153] 구동 제어 단계(S400)는 거리 분석 단계(S300)에 의한 거리 정보를 이용하여, 전방 초음파 센서의 구동 상태를 자동 제어하게 된다.
- [0154] 이를 위해, 구동 제어 단계(S400)는 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 판단 단계(S410), 제1 제어 단계(S420), 제2 판단 단계(S430) 및 제2 제어 단계(S440)를 포함하게 된다.
- [0155] 제1 판단 단계(S410)는 연산 처리 수단인 구동 제어부(400)에서, 거리 분석 단계(S300)에 의해 분석한 차량과 장애물 간의 거리 정보가 미리 설정된 제1 소정 거리 내에 해당하는지 판단하게 된다.
- [0156] 제1 제어 단계(S420)는 연산 처리 수단인 구동 제어부(400)에서, 제1 판단 단계(S410)의 판단 결과에 따라, 거리 정보가 제1 소정 거리 내에 해당하지 않을 경우(제1 소정 거리를 초과할 경우), 미리 설정된 소정값으로 전방 초음파 센서의 출력 파형을 제어하게 된다. 이 때, 거리 정보가 제1 소정 거리 내에 해당하지 않을 경우로는, 장애물이 제1 소정 거리를 벗어나 존재하거나, 장애물이 존재하지 않는 경우일 수 있다.
- [0157] 제1 제어 단계(S420)는 소정값으로 전방 초음파 센서의 최소 감지 거리 조건을 고려한 최소값을 설정하여, 최소 요구 조건을 만족할 수 있을 정도로 송신 파형의 출력을 감소시키게 되고, 전방 초음파 센서는 최소 출력을 통해서 근접 장애물이 있는지 여부만을 판단하게 된다. 이를 통해서, 전방 초음파 센서의 요구 조건을 만족하면서도, 다른 차량의 초음파 센서에 대한 잡음원으로 동작하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0158] 전방 초음파 센서의 송신 파형의 출력 감소 제어는 전류원 또는 전압원의 크기를 변경하여 출력 파형을 제어하게 된다.
- [0159] 이 때, 차량 전방 영상 데이터의 분석 오류 가능성이 높은 날씨 조건으로 인해, 장애물의 미인식(객체 영역을 자유공간 영역으로 인식)이 발생하여, 제1 제어 단계(S420)를 통해서 출력 파형을 최소값으로 설정할 경우, 실제 존재하는 장애물과의 충돌 등의 사고가 발생할 수 있다.
- [0160] 구동 제어 단계(S400)는 이러한 점을 해소하기 위하여, 도 6에 도시된 바와 같이, 제3 제어 단계(S450)를 더 포함하게 된다.
- [0161] 제3 제어 단계(S450)는 미리 저장된 수신 증폭률 정보를 이용하여, 전방 초음파 센서의 출력 파형의 제어에 대응하여, 수신 증폭률을 제어하게 된다.
- [0162] 즉, 전방 초음파 센서의 송신 파형의 출력을 감소 제어하더라도 동일한 감도(감지 거리)를 가질 수 있도록 사전에 EOL(End Of Line)에서 전방 초음파 센서의 송신 파형의 출력이 최소값까지 점진적으로 감소하는 상황에 맞게 수신 증폭률을 조정하여 그 결과를 저장하게 된다.

- [0163] 이를 이용하여, 제3 제어 단계(S450)는 전방 초음파 센서의 출력 파형이 제어될 경우, 다시 말하자면, 제1 제어 단계(S420)에 의해 송신 파형의 출력이 최소값으로 감소 제어될 경우, 이에 맞추어 수신 증폭율을 이용하여 변경 설정하게 된다. 이를 통해서, 송신 파형이 감소하더라도 감소 전과 동일한 감도를 가질 수 있다.
- [0164] 또한, 제1 소정 거리는 충돌 위험이 있는 근접 장애물에 대해서만 감지하면 되는데, 차량 전방에 존재하는 지나치게 넓은 자유 공간으로 인해 초음파 신호가 장애물에 의해 차단되지 못하고 간섭을 일으키는 것을 방지하기 위하여 전방 초음파 센서의 출력 파형을 감소시키기 위한 기준 거리로서, 본 발명에서는 2 m로 설정하고 있으나 이는 일 실시예에 불과하다. 제1 소정 거리는 제1 소정 거리 너머에 장애물이 존재할 경우, 전방을 주시하고 있는 운전자라면 별도의 충돌 감지 보조 기능 없이도 이를 충분히 대비할 수 있는 거리인 것이 바람직하며, 실제 차량 운전자의 피드백 등으로 인해 제1 소정 거리가 충돌 감지 보조 기능 없이 장애물을 감지하고 이를 대비하는 데 부족한 거리라면 이를 더 증가시킬 수 있다.
- [0165] 제2 판단 단계(S430)는 제1 판단 단계(S410)의 판단 결과에 따라, 거리 정보가 제1 소정 거리 내에 해당할 경우(제1 소정 거리 이하일 경우), 다시 말하자면, 차량과 감지한 장애물 간의 거리 정보가 2m 이내일 경우, 다시 한번 거리 정보가 미리 설정된 제2 소정 거리 범위에 해당하는지 판단하게 된다.
- [0166] 제2 제어 단계(S440)는 제2 판단 단계(S430)의 판단 결과에 따라, 거리 정보가 제2 소정 거리 범위에 해당할 경우, 제2 초음파 센서의 출력 파형을 거리 정보에 대응하도록 제어하게 된다.
- [0167] 상세하게는, 제2 판단 단계(S430)는 제2 소정 거리 범위를 지면 반사가 일어날 수 있는 거리인 0.6 m ~ 1.2 m로 설정하고 있으나 이 역시도 일 실시예에 불과하다. 원활한 설명을 위해 이를 이용하여 설명하자면, 판단 결과에 따라, 거리 정보가 제2 소정 거리 범위에 해당하지 않을 경우, 제2 초음파 센서의 출력 파형을 기본 제어 상태를 유지하게 된다.
- [0168] 이를 통해서, 제2 제어 단계(S440)는 거리 정보가 0.6 m 이상이고 1.2 m 이하일 경우, 전방 초음파 센서가 상기의 수학적 2를 통해서 거리 정보에 대응하는 출력 파형을 갖도록 제어하게 된다.
- [0169] 또한, 제2 제어 단계(S440)는 거리 정보가 1.2 m를 초과하고 2m 이하일 경우, 전방 초음파 센서가 기본 구동 상태를 통해서 정상 출력을 내도록 하여 원거리 감지를 수행하도록 하며, 거리 정보가 0.6m 미만일 경우, 빔 각을 벗어난 차량이 최소 지상고를 가질 때, 도로 턱 등과 같이 범퍼에 충격을 줄 수 있는 장애물을 감지하기 위하여 전방 초음파 센서가 기본 구동 상태를 통해서 정상 출력을 내도록 하도록 제어하게 된다.
- [0170] 물론, 구동 제어 단계(S400)는 상술한 제3 제어 단계(S450)를 통해서, 제2 제어 단계(S440)의 동작에 의해서도 미리 저장된 수신 증폭률 정보를 이용하여, 전방 초음파 센서의 출력 파형의 제어에 대응하여, 수신 증폭률을 제어하게 된다.
- [0171] 이와 같이, 구동 제어 단계(S400)는 전방 초음파 센서의 출력을 신뢰도 높게 분석된 장애물과의 거리에 따라 자동 가변 제어함으로써, 전방 초음파 센서를 상시 구동하더라도 다른 차량에 전달되는 초음파를 최소화하여 상술한 문제점을 해소할 수 있다.
- [0172] 다만, 전방 초음파 센서의 출력이 감소됨에 따라 제3 제어 단계(S450)의 동작에 의해, 수신 증폭률이 증가될 경우, SNR(Signal to Noise Ratio)가 낮아지게 된다.
- [0173] 이에 따라, 현재 구동 제어 환경이 잡음이 큰 환경인지 확인하여, 잡음이 클 경우, 전방 초음파 센서의 상시 동작을 강제 오프하는 것이 바람직하다.
- [0174] 즉, 전방 초음파 센서의 구동 자체가 차량이 구동되는 데 반드시 요구되는 필수 기능이 아닌 부수적인 주행 편의성 향상 보조 기능이기 때문에, 강제 오프를 하더라도 주행에 문제가 생기지는 않는다. 다만, 이를 운전자에게 알려서 해당 기능을 원하는 운전자는 수동 제어를 수행할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0175] 이를 위해, 구동 제어 단계(S400)는 도 6에 도시된 바와 같이, 노이즈 수집 단계(S460), 노이즈 비교 단계(S470) 및 알람 제공 단계(S480)를 더 포함하게 된다.
- [0176] 노이즈 수집 단계(S460)는 제1 제어 단계(S420) 또는, 제2 제어 단계(S440)에 의해, 전방 초음파 센서의 제어된 출력 파형을 송신하기 전, 이에 맞추어 제어된 수신 증폭률을 통해서, 송신 파형 없이 수신되는 신호를 수집, 즉, 잡음 측정을 수행하게 된다.
- [0177] 노이즈 비교 단계(S470)는 노이즈 수집 단계(S460)에 의해 수집한 수신 신호와 미리 설정된 임계 SNR과 비교하

게 된다. 이 때, 임계 SNR은 제어된 수신 증폭률에 대응하여 사전에 설정되는 것이 바람직하다.

[0178] 알람 제공 단계(S480)는 노이즈 비교 단계(S470)에 의한 비교 결과, 수집한 수신 신호가 미리 설정된 임계 SNR보다 높을 경우, 전방 초음파 센서의 자동 제어를 비활성화시키고, 차량 탑승자에게 전방 초음파 센서의 자동 제어가 비활성화되었다는 관련 알람 신호를 제공하게 된다.

[0179] 물론, 이와 반대로, 노이즈 비교 단계(S470)에 의한 비교 결과, 수집한 수신 신호가 미리 설정된 임계 SNR보다 낮을 경우, 상술한 전방 초음파 센서의 자동 구동 제어를 수행하게 된다.

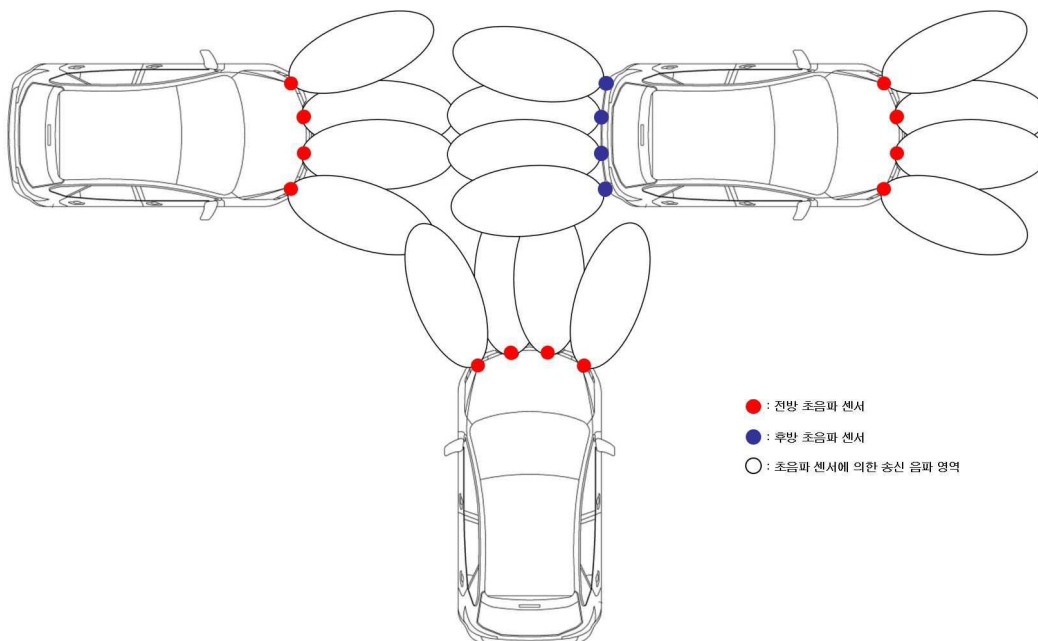
[0180] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0181] 100 : 영상 수신부
200 : 특징 추출부
210 : 날씨 분류부 220 : 영역 분류부
230 : 엔트로피 연산부 240 : 비교 처리부
250 : 최종 분할부
300 : 거리 분석부
400 : 구동 제어부
410 : 제1 판단부 420 : 제1 제어부
430 : 제2 판단부 440 : 제2 제어부
450 : 수신 제어부 460 : 노이즈 판단부

도면

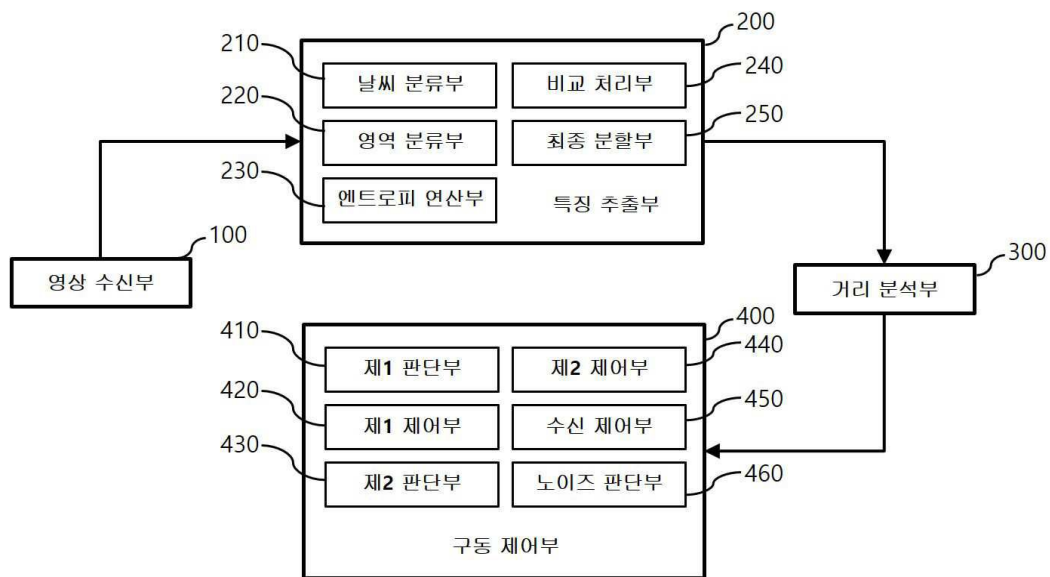
도면1



도면2



도면3



도면4

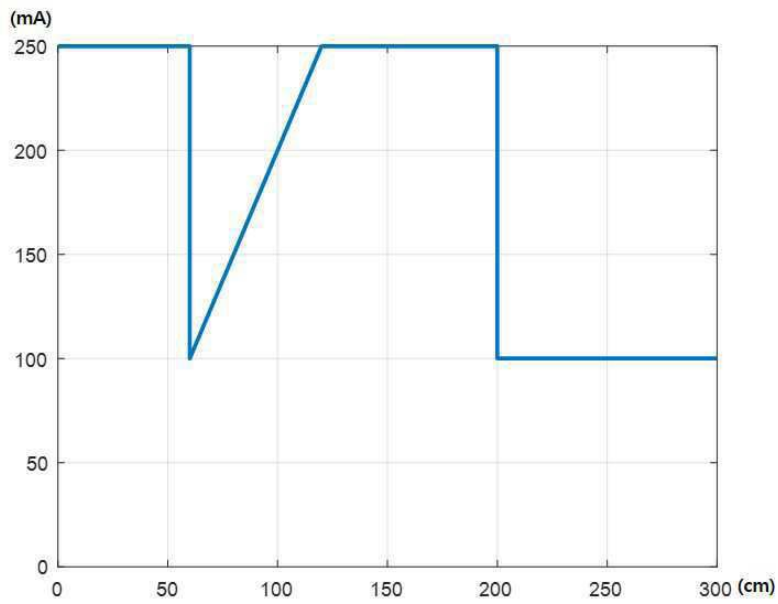


a)



b)

도면5



도면6

