

공사 차량 충돌 경고 시스템

신성윤¹ · 조광현¹ · 조승표² · 신광성³.

¹군산대학교 · ²(주)에이치브레인 · ³원광대학교

Construction Vehicle Collision Warning System

Seong-Yoon Shin¹ · Gwang-Hyun Cho¹ · Seung-Pyo Cho² · Kwang-Seong Shin³

¹Kunsan National University · ²Hbrain Co. Ltd. · ³Wonkwang University

E-mail : {s3397220, gwanghyun}@kunsan.ac.kr / spcho@hbrain.co.kr / waver0984@wku.ac.kr

요 약

본 논문에서는 작업/고속이동/케빈 회전 동작 중에 주변 360° 전방위에 있는 작업자와 장애물을 98% 이상 자동 인식하고 충돌경고를 안내하고 운전자에게 시야각을 확보해주는 충돌사고 예방 기술을 개발하고자 한다.

ABSTRACT

In this paper, we are going to develop a collision accident prevention technology that automatically recognizes more than 98% of workers and obstacles in 360° around them during work/high-speed movement/cabin rotation, guides collision warning and secures the driver's viewing angle.

키워드

collision accident prevention technology, obstacles, cabin rotation, collision warning

I. 소개

안전에 관련된 기술과 인프라는 자동차 제조사들이 동력성능 또는 그 이상으로 첨단화를 위해 노력하는 분야이기도 하다. 자동차에 대한 신뢰도와 더불어 제조사에 대한 신뢰도와 직결되기 때문이다. 최근 연구 개발을 통하여 비용을 합리화하고 대중들이 많이 타는 차의 기종에도 고급차는 물론 안전 성능까지 적용되고 있다. 그러한 기술 중, 전방(및 후방)충돌방지와 연관된 기술들은 자율주행 시대를 맞아 자동차 제조업체들의 관심을 갖는 전략이다.

[1]에서는 V2I통신을 이용하여 교차로 등의 사각지대 때문에 발생할 수 있는 충돌 사고를 예방하고 방지하기 위한 충돌 방지 시스템을 제시하였다. 교차로에서 사각지역에 위치한 인프라에서 Vision 센서와 LiDAR센서가 객체를 인식하고 Accident 위험 요소가 있는 이동체에게 경고하여 사고를 사전에 막을 수 있다.

II. 기술 개발의 필요성

건축물의 대형/고층화로 인해 공사현장에서 건설중장비 수요 증가와 함께 인명사고도 증가하고 있기 때문에 기술 개발이 필요하다.

국토부는 건설현장에서 차대사람, 특히 건설기계와 주변 작업자 사고 예방을 위해 안전기준/심사/관리·감독을 강화하고 민관합동 건설기계 안전협의체를 운영하여 제도 개선 노력을 하고 있으나 작업자 부주의에 의한 사고는 끊이지 않고 있다.

「산업재해 사망사고 감소대책」, 관계 부처합동 회의(18.01.23)를 수행하였다.

국내외적으로 건설기계에 대한 안전규제 법규화 요구 증가에 따른 사고예방시스템 수요에 대한 능동적 대응 필요하다(국내 주요 건설기계 제조사는 2021년부터 차세대 충돌 경고시스템 도입 계획).

운전자에게 차량 주변 전방위에 걸쳐 선명한 시야를 확보해주고 굴착 동작에 의한 카메라 흔들림, 고속 회전동작에도 정확하게 장애물과 작업자를 인식할 수 있는 차세대 충돌 경고시스템 기술 개발이 필요하다.

III. 기술 개발의 개요

공사현장에서 차량계 건설기계가 작업/고속이동/케빈 회전 동작 중에 주변 360°전방위에 있는 작업자와 장애물을 98% 이상 자동 인식하는 기술 개발이고, 충돌경고를 안내하고 운전자에게 시야각을 확보해주는 충돌사고 예방 기술 개발이며. 이를 위해, 차량 전장 AP GPU : Application Processor Graphics Processing Unit GPU기반 서라운드영상합성, FPGA기반 뉴로머신 기반 객체인식기술을 개발하여 25fps이상의 실시간 처리 속도 성능을 갖는 차세대 충돌 경고시스템 개발이다.

차세대 충돌 경고 시스템의 개요도는 그림 1과 같다.



Fig. 1. 차세대 충돌 경고 시스템 개요도

IV. 기술 개발의 독창성(창의성)

1. 작업환경 모니터링(SVM : Surround View Monitoring) 기술

- 4CH HD카메라 출력영상을 합성, 기하 변환을 통해 Full-HD Surround View 영상 생성
- AP GPU기반 실시간 Bird Eye's View 영상 생성

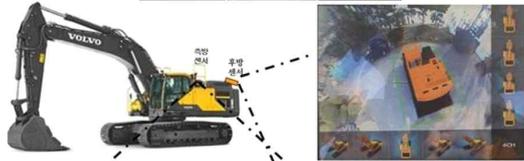


Fig. 2 3차원 SVM(Surround View Monitoring)

※ 가격 경쟁력과 성능을 동시에 확보하기 위해 SVM 전용 SoC를 사용하지 않고 알고리즘이 AP의 GPU에서 병렬처리 되어 고속 연산이 가능토록 하는 실시간 3D Warping기술 (처리속도 : ≥ 25 fps)

2. 작업환경 객체 인식(POD : People & Object

Detection) 기술

- 건설기계 차량 작업 시 붐 또는 버킷의 스윙 동작에 의한 주변 장애물, 작업자 충돌사고 예방
- 기존 Vision Processing의 한계인 카메라 진동/고속이동에 따른 인식정확도와 성능 저하를 극복하기 위해 CNN 딥러닝 연산 로직이 내장된 FPGA 기반 뉴로머신 개발

※ 건설기계 굴착 작업에 의한 진동, 카메라 흔들림, 고속 회전동작에도 높은 인식 성능과 고속 연산이 가능한 FPGA 기반 뉴로머신 (인식률 : $\geq 98\%$, 처리속도 : ≥ 25 fps)

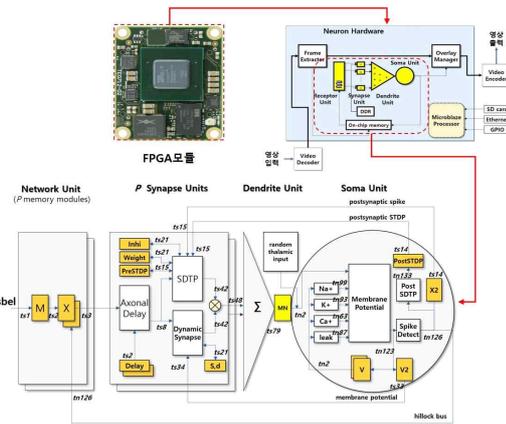


Fig. 3 FPGA기반 뉴로머신 구성도

V. 결론

본 논문에서는 작업/고속이동/케빈 회전 동작 중에 주변 360° 전방위에 있는 작업자와 장애물을 98% 이상 자동 인식하고 충돌경고를 안내하고 운전자에게 시야각을 확보해주는 충돌사고 예방 기술을 개발하였다.

References

[1] Sang-Yong Han, Kim Myeong-jun, KangDongWan, BAEK SUN WOO, Heeseok Shin, KIMJUNG-HA, .A Research on V2I-based Accident Prevention System for the Prevention of Unexpected Accident of Autonomous Vehicle. J. of Korea ITS Society, Vol. 20, No. 3, pp. 86-99, 2021