

자율주행차량의 실시간 제어를 위한 영상처리연산 속도와 데이터 통신 속도와의 관계

김기훈, 이 강
한동대학교 전산전자공학부
e-mail : 21500049@handong.edu

The Relationship between Image Processing and Data Communication for Autonomous Vehicle Real-Time Control

GiHoon Kim, Kang Yi
School of Computer Science and Electrical Engineering,
Handong Global University

1. 연구 필요성 및 문제점

자율주행은 실시간 데이터를 빠르고 정확한 연산처리를 통해 주행 판단을 요구한다는 특징을 가진다. 도로상황에 대한 정확한 주행 판단을 위해서는 복잡한 알고리즘의 거대한 연산을 처리를 해야 할 필요가 생긴다. 이러한 기능을 가용 에너지양과 연산기능에 제한이 있는 소형 전기 무인 차량에서 적용하게 되면, 처리속도에 대한 딜레이가 생기게 되어 주행 문제를 일으킬 수 있다. 따라서 원격의 빠른 연산이 가능한 서버와 통신하는 것이 필요로 한다. 하지만 자율주행 차량에서 받아들이는 모든 데이터를 그대로 원격으로 전송하는 것은 전송하는 데이터 양이 너무 많아지고, 아무리 빠른 통신망을 이용한다 하더라도, 통신에 대한 딜레이가 생길 수밖에 없다. 따라서, 차량에서는 실시간으로 들어온 정보를 차량 내의 가용한 자원을 사용하여 가능한 범위에서 데이터를 처리 및 압축하여 전송하는 데이터 양을 줄일 필요가 있다. 이에 따라, 내부의 하드웨어를 통한 연산보다 외부 서버를 이용함으로써 생기는 연산에 대한 이득과, 서버와의 통신에 대한 지연 간의 trade off 를 명확하게 규명해야 한다.

이러한 문제점을 인지하고, 본 논문에서는 영상정보 처리를 기준으로 차량내에서의 영상처리와 원격 계산 서버와의 통신 간의 종합적인 딜레이를 최소화하여 효율적으로 외부와 통신하면서 자율주행을 할 수 방법을 제안한다.

2. 연구내용과 방법

본 논문에서 대상으로 하는 차량 시스템은, Raspberry Pi3 b+ 를 메인연산 하드웨어로 사용하고 STM32F411RE 에 UART 를 통한 Serial 통신으로 모터제어를 통한 주행이 가능한 모형 전기차에 카메라를 연결하고, ROS-Kinetic 을 이용하여 WiFi 로 무선으로 원격 PC 와 메시지 통신을 하는 방식으로 구성되어 있다.

대상 시스템 내에서 카메라를 통한 이미지를 차선을 인식하기 위한 알고리즘으로 처리하게 되면, 많은 연산을 처리하는데 딜레이가 발생하고, 모터에 대한 피드백 속도가 저하되어 제어에 문제가 생기는 것을 발견할 수 있었다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 차량내 시스템보다 성능이 좋은 원격의 서버를 통해 연산 속도를 향상시킬 수 있다. 하지만 카메라에서 받아들인 영상을 그대로 서버에 보내기에는 용량이 크고, 많은 수의 이미지를 원격으로 보내는 것 또한 딜레이가 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

이러한 종합적인 딜레이를 최소화하여 들어오는 영상에 대한 주행 판단 피드백을 빠르게 하기 위해서는, 적절한 관심영역 설정, grayscale[1] 또는 관심영역 구분을 통한 영상 압축[2]같은 내부 하드웨어가 감당할 수 있는 알고리즘을 시행하여 서버에 전송하는 양을 줄이고, 원격 서버에서 정확한 인식에 필요한 핵심적이고 복잡한 연산을 빠르게 실행하여 차량과 통신하면, 제한된 사양을 가진 차량에서도 통신을 통하여 효율적이고 정확한 연산을 통해 자율주행이 가능한 대안을 찾을 수 있을 것이다.

3. 결론 및 향후 연구

제한된 자율주행 시스템 내에서 빠른 연산이 가능 서버를 실시간으로 처리해야 하는 연산에 적절히 활용하면, 제한된 시스템 자체에서 가능한 기능보다 더 향상된 기능을 수행하는 시스템으로 발전 가능할 것으로 예상된다. 통신망의 안전성과 노이즈에 대한 대책을 마련해야 하는 과제가 남아있으며, 차량과 원격 서버 간의 최적 부하 분산 및 통신량 최소화를 위한 최적화 연구가 필요하다.

감사의 글

이 논문의 연구는 과학 기술 정보 통신부와 정보 통신 기술 진흥 센터(IITP)의 소프트웨어중심대학 지원사업 (2017-0-00130)의 지원을 받아 수행하였음

참고문헌

- [1]. 김정호, 이대우, 정재원, 한동인, 허진우, 조겸래. (2012). 임베디드 프로세서를 이용한 고정익 무인항공기 영상기반 목표물 탐지 및 추적. 한국항공학회논문지, 16(6), 910-919.
- [2]. 김영모, 고광식, 고미애. (2003). 멀티미디어: 관심영역 구분을 통한 감시영상시스템의 효율적 압축. 정보처리학회논문지 B, 10(1), 95-102.