한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제20권 제1호 (2012. 1)

미래 전투를 위한 군사 로봇 시스템의 전략적 운용 방법

이준표°, 조한준*
°*LIG넥스원 지휘통제연구센터
e-mail:{junpyolee, hanjun.cho}@lignex1.com

Strategic Operation Method of Military Robot System for Future Warfare

Jun Pyo Lee°, Han Jun Cho*
*Command & Control R&D Lab., LIGNex1

● 요 약 ●

현대전에서는 인명 손실을 최소화하는 동시에 타 전투체계와의 연계를 통해 부여된 임무를 성공적으로 이끌어 내기 위해 무인로봇을 활발하게 이용하고 있다. 본 논문에서는 미래 전장에서 중심 역할을 수행할 것으로 기대되는 무인로봇과 통제장치의 기능을 제안한다. 통제장치는 디지털 지도를 기반으로 무인로봇의 위치를 전시하는 동시에 특정 위치로의 자율 이동 명령을 내리게 하는 인터페이스이다. 통제장치에서 무인로봇의 실시간 이동 간에 디지털 지도 기반 가시선(line of sight) 분석을 수행함으로써 통신 가능지역 식별 및 중계기를 통한 통신 가능 영역 식별을 용이 하게 한다. 제안한 무인로봇과 통제장치를 통해 전장 환경에서 부여된 작전을 성공적으로 이끄는데 주된 역할을 수행할 것으로 기대한다.

키워드: 무인로봇(unmanned ground vehicle), 통제장치(control station), 미래 전장(future combat)

I. 서론

현대 정보기술의 지속적인 발전은 무인화 및 자율화를 기반으로 한 전투 환경의 급격한 패러다임의 변화를 야기했다. 무인로봇(UGV; unmanned ground vehicle)을 활용함으로써 병력의 손실을 최소화하는 동시에 전장에서의 다양한 정보수집, 표적식별과 추적 및 지뢰제거 등의 주요 임무와 표적을 공격하여 파괴하는 역할을 수행하는 것이 가능하게 되었다[1][2]. 이를 위해 본 논문에서는 무인로봇과 이를 원격지에서 통제하는 통제장치(control station)의 핵심 기능을 제안한다. 통제장치는 로봇의 실시간 정보처리 기능과 움직임을 제어하는 역할을 수행한다. 특히 안전한 무인로봇 운용과 부여된 임무 수행을 위해 통신이 가능한 가시선(line of sight) 영역의 식별을 수행한다. 수행된 결과를 통해 무인로봇의 통신 안전 역역과 운용 금지 구역 설정 및 통신 중계기 활용 지역을 설정하는 기능을 수행한다.

II. 본론

본 논문에서 제안하는 무인 로봇의 이동 플랫폼은 통합주행부과 구동부로 구성된다. 통합주행부는 위치측정장치(GPS; global positioning system), 관성측정장치(IMU; inertial measurement unit), 경사계, 디지털 나침반(digital compass) 장치들을 통해 취득된 각종 상황 데이터를 처리하는 항법처리컴퓨터와 레이저 스캐너를 통해 고정 및 이동 장애물을 실시간으로 파악하는 장애물처리컴퓨터, 그리고 무인로봇의 위치를 식별해 안전한 주행을 가능하게 하는 통합주행 컴퓨터로 구성된다. 또한 주행과 관련된 데이터를 처리하는 주행제어컴퓨터와 원격지에서 무인로봇을 통제하는 통제장치와의 연동을 위한 통신 연동컴퓨터로 구성된다. 그림 1은 제안하는 무인 로봇 이동 플랫폼의 소프트웨어 구성을 보인다.

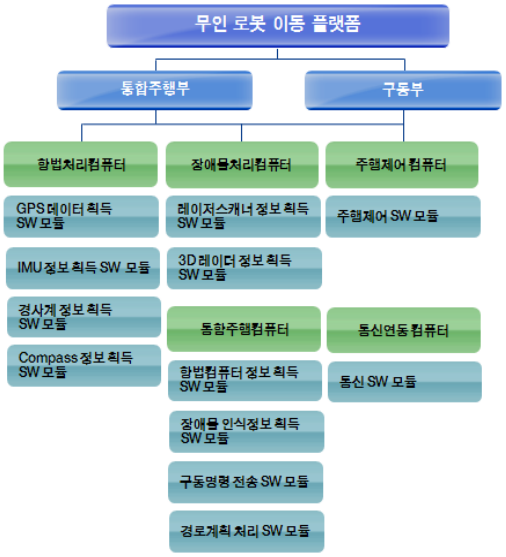

그림 1. 제안하는 무인로봇 소프트웨어 구성
Fig. 1. The Proposed Software Architecture of UGV

통제장치는 햅틱(haptic) 장치를 이용하여 입력된 운용자의 로봇 플랫폼 및 임무장비 제어신호를 전송하여 원격에서 무인로봇의 동작을 제어하기 위한 시스템이다. 통제장치는 디지털 지도를 기반으로 무인로봇의 위치를 전시하는 동시에 특정 위치로의 자율 이동 명령을 내리게 하는 인터페이스이다. 또한 무인로봇의 다수 카메라를 통해 입력된 영상을 전시하며 실시간으로 네트워크의 상태를 고려하여 필요시 영상의 전시를 중단하거나 영상의 품질을 조절함으로써 무인로봇에서 통제장치로 전송되는 데이터 량을 최적화한다. 특히, 실 운용 환경에서는 무인로봇과 통제장치 간에 안정적인 통신 환경 제공이 요구된다. 이를 위해 무인로봇의 실시간 이동 간에 디지털 지도에서 가시선 분석을 수행함으로써 통신 가능지역 식별 및 중계기를 통한 통신 중계 가능 영역 식별을 수행한다. 통신 가시선 분석은 디지털 지형고도자료(DTED; digital terrain elevation data)를 기반으로 작성된 디지털 지도에서 식 (1)을 활용하여 프레넬 영역(fresnel zone)[3]을 계산한다.

$$r = 17.31 \times sqrt(N(d1 \times d2)/(f \times d)) \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

여기서, r은 프레넬 영역의 반지름 길이이며 d_1과 d_2는 특정 장애물과 지정된 지점 간의 길이이다. 또한 f와 d는 각각 사용 주파수(MHz)와 가시선 영역 분석을 수행하고자 지정된 두 지점 간의 거리이다.

그림 2는 제안하는 통제장치에서의 디지털 지도 기반 통신 가시선 분석 결과를 보인다.

그림 2. 통신 가시선 분석 도시
Fig. 2. Display of Communication Line of Sight

Ⅳ. 결론

미국을 중심으로 주요 선진 국가에서 시작된 무인로봇 연구는 전 세계로 확산되었으며 우리나라의 경우에도 정부, 산업계와 학계에서의 활발한 연구 노력이 지속됨에 따라 다양한 성과가 나타나고 있다. 본 논문에서는 미래 전장에서 중심 역할을 수행할 것으로 기대되는 무인로봇과 통제장치의 기능을 제안하였다. 제안한 무인로봇과 통제장치를 통해 전장 환경에서 부여된 작전을 성공적으로 이끄는데 주된 역할을 수행할 것으로 기대한다.

참고문헌

[1] Bor-Chyun Wang, Yu-May Shan, Li-Sheng Wang, Jenq Jang-Chyuan, Ya-ning Yen, and Hung-Jen Kuo, “Intelligent obstacle avoidence system design of an unmanned ground vehicle with stereo vision,” Proc. of Asian Control Conference(ASCC), pp. 275-280, May 2011.

[2] Chen, J.Y.C., Barnes, M.J., and Harper-Sciarini, M., “Supervisory Control of Multiple Robots: Human-Performance Issues and User-Interface Design,” IEEE Tran. on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 4, No. 4, pp. 435-454, July 2011.

[3] *http://www.vias.org/wirelessnetw/wndw_04_08b.html*