



로봇신문

뉴스 기획테크 오피니언 **로봇컬처** 이벤트 로봇신문특집

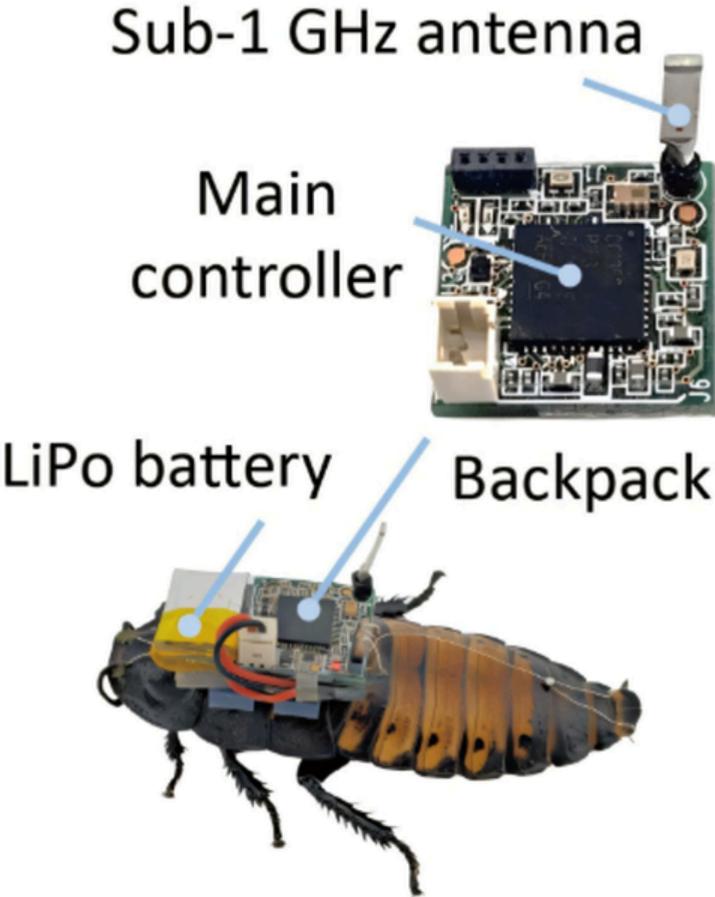
재미있는 로봇이야기 엔터테인먼트 로봇웹툰 Books 로봇학과를 찾아서 로봇활용우수학교 신나는 로봇만들기

홈 > 뉴스 > 전문서비스 로봇

싱가포르 난양이공대, 사이보그 곤충을 위한 군집 항법 알고리즘 개발

'네이처 커뮤니케이션스'에 연구 논문 발표

Navigation icons (back, forward, search, etc.) | 승인 2025.01.07 17:27:42 | Social media icons (Twitter, YouTube, Facebook)



▲ 사이버 곤충에 장착된 전자 배낭(사진=NTU)

싱가포르 난양이공대(NTU) 연구팀은 사이보그 곤충들이 정체 또는 막힘 없이 험한 지형을 효율적으로 이동할 수 있는 군집 항법 알고리즘을 개발했다고 밝혔다.

테크엑스플로어 보도에 따르면, 사토 히로다카 NTU 교수 팀은 전문 학술지인 '네이처 커뮤니케이션스'에 발표한 논문을 통해 사이보그 곤충들이 미지의 환경에서 효율적으로 이동할 수 있는 군집 항법 기술을 개발했다.(논문 제목:Swarm navigation of cyborg-insects in unknown obstructed soft terrain) 이 기술은 재난 구조 및 수색, 인프라 검사 등에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

사토 히로다카 교수는 지난 2008년 단일 사이보그 곤충에 대한 제어 기술을 처음으로 시연했다. 하지만 대형 지진의 발생으로 생존자들이 사방에 흩어져 있는 상황에서 단일의 사이보그 곤충이 수색과 구조 임무를 수행하는 것은 현실적으로 불가능하다.



▲ 앞에 있는 리더 곤충이 전체 그룹을 안내한다.

사토 히로다카 NTU 교수는 오구라 마사키 히로시마대 교수, 나오키 와카야마 오사카대 교수와 협력 연구를 통해 군집 제어 알고리즘과 컴퓨터 프로그램을 개발했다. 연구팀은 사이보그 곤충에 장착된 전자 배낭에 항법 알고리즘을 구현하고, 물리 실험을 진행했다. 새로운 군집 시스템은 '지도자(leader)와 추종자(follower)'의 모델을 채택했다. 한 마리의 사이보그 곤충이 지도자가 되어 19마리의 다른 사이보그 곤충들을 안내한다.

연구팀은 새로운 항법 알고리즘이 몇가지 이점이 있다고 설명했다. 사이보그 곤충이 보다 자유롭게 움직일 수 있도록 해주면, 사이보그가 장애물에 갇힐 위험이 줄어들며, 장애물에 갇히거나 뒤집힌 곤충이 있더라도 주변에 있는 사이보그 곤충들이 풀어주는 데 도움을 줄 수 있다는 것이다.

새로운 항법 알고리즘을 사용하면, 알고리즘에 의해 리더 곤충이 지정되고 목적지를 통보받게 된다. 리더 곤충에 탑재되어 있는 제어 배낭은 그룹 내 다른 곤충들의 배낭과 협력해 전체 무리의 이동을 조정한다. 이 같은 '투어 리더(tour leader)' 접근 방식은 사이보그 곤충들이 서로 도와 장애물을 극복하고, 한 마리의 곤충이 갇힐 경우 움직임을 조정함으로써 전체 무리가 역동적으로 적응할 수 있도록 해준다.

연구팀은 이번 실험에 사용한 '마다가스카르 휘파람 바퀴벌레'는 가벼운 회로기판, 센서, 충전식 배터리를 장착하고 있다. 이 바퀴벌레는 주변을 탐색하고 목표물을 향해 이동하는 데 도움을 주는 자율 항법시스템을 형성한다. 사이보그 곤충은 전력 집약적인 모터에 의존하는 기존 로봇보다 에너지를 훨씬 적게 소비한다. 곤충에 장착된 배낭이 작은 전기 자극을 다리에 가하면, 곤충은 특정 방향으로 이동한다. 군집 제어 알고리즘을 결합하면 곤충은 본능적으로 복잡한 지형을 탐색하고 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있다.

새로운 알고리즘은 또한 기존 접근 방식에 비해 곤충을 조작할 필요성을 약 50% 줄여줌으로써 곤충이 장애물을 더 독립적으로 탐색하고 곤충이 장애물에 갇혀도 문제를 해결할 수 있다. 사토 히로다카 교수는 이 기술이 좁은 공간과 예측할 수 없는 조건에서 효율적인 수색 및 구조 임무, 인프라 점검, 환경 모니터링에 도움이 될 것으로 예상된다고 말했다. 사이보그 곤충의 배낭에 달린 센서가 수색 및 구조 임무를 수행하면서 재난 상황에 처한 사람이나 인프라의 구조적 결함 등을 감지하면 무선으로 제어 시스템에 경고를 보내준다.

오구라 마사키 히로시마 교수는 "우리의 군집 제어 알고리즘은 복잡한 탐색 및 구조 임무를 위해 사이보그 곤충 그룹을 조정하는 데 있어 중요한 돌파구를 제공한다"고 말했다.

연구팀은 이 기술을 바탕으로 향후 군집 사이보그 로봇들이 큰 물체를 운반하는 등 보다 조직적인 군집 행동을 할 수 있도록 알고리즘을 고도화할 계획이다.