

2016학년도 KAIST 부설 한국과학영재학교		
R&E 학생 연구제안서		
연구주제	국문	능동적 콜로니 형성 군집 로봇 알고리즘 및 모델링
	영문	Actively Colony Formating Multi-Robot Algorithm and Modeling
연구분야	대분야	공학 () 수학 () 물리 () 화학 () 생물 () 지구과학 () 정보과학 ()
	중분야	0 기타
연구기간	2016년 3월 1일 ~ 2016년 12월 31일 (10개월)	
<p>본인은 위 학생들의 R&E 연구제안서를 검토하였음을 확인합니다.</p> <p>2015년 11월 30일</p> <p>확인교원 _____ (인)</p> <p>KAIST 부설 한국과학영재학교 기획.연구부 귀중</p>		

작성요령
○ 아래의 양식에 맞춰 A4용지 3페이지 내외로 작성하시오. (한글 2007 이상에서 작성) ○제출마감: 2015년 11월 30일(월) 17:00까지 (마감 엄수) ○제출방법: 팀원들이 함께 서식을 작성하여 파일 및 출력물은 대표 1인이 제출 ○제출처: [파일] meksa@kaistackr (윤혜미) / [원본] 본관 1202호 (기획.연구부)
연구 키워드
○ 군집 로봇, 알고리즘, 시뮬레이션, 집단 ※ 최대 5개까지 기재하시오.
연구 요약
○ 연구 요약 우리가 만들고자하는 군집 로봇 알고리즘은 필요에 따라서 그룹을 형성할 수 있게 한다. 그룹 체계를 형성하게 된다면, 길을 가는데 장애물이 있을 경우 힘을 합쳐서 물체를 옮길 수 있을 것이며, 만약 하나의 로봇으로 오를 수 없는 턱이나 건널 수 없는

<p>틈이 있다면 여러 개체가 모여 그룹을 형성하여 그 길을 더 쉽게 이동할 수 있을 것이다.</p> <p>우리는 그룹 체계의 장점을 군집 로봇에 적용하고, 그룹을 단계별로 만들어서 그룹 체계의 장점을 극대화하고자 한다. 또한, 시뮬레이션을 통해 실용화 방안까지 연구해 본다.</p>
연구제안서
<p>○ 연구의 목적 및 동기</p> <p>최근에는 정말 다양한 분야에 로봇이 사용되고, 드론과 같은 형태로 우리의 일상에도 침투되어있다. 이뿐만이 아니라, 우주를 개척하기 위해서는 유인탐사만으로는 한계가 있고, 어떤 행성에 인간이 정착하기 위해서는 미리 테라포밍을 해야 한다. 이러한 테라포밍을 위해서는 수많은 인력 혹은 로봇들이 일을 해야 한다. 이렇게 로봇들이 사람의 개입 없이 자체적으로 일을 하기 위해서는 군집 로봇을 사용하여 특정한 일을 여러 로봇이 유기적으로 협력해서 수행해야 한다. 이 뿐만이 아니라 재난 환경에서는 생존자 구조, 지형 파악 및 지도 제작 등 정말 다양한 분야에 군집 로봇을 활용할 수 있는데, 우리는 이러한 군집 로봇의 가능성과 활용도에 주목하여 다양한 환경에서 이들이 어떻게 일을 수행하는지 연구 할 것이다.</p> <p>○ 연구 배경 및 목표</p> <p>군집 로봇은 작은 로봇 여러 대가 함께 조직적으로 협업을 하여 복잡한 일을 수행하는 데에 목적을 둔다. 유럽연합 연구팀이 개발한 Swarm-bots, 허버드대에서 만든 1024개의 로봇들이 협동작업을 할 수 있는 Kilobot, 우리나라에서 해파리 퇴치를 위해 만든 9대의 로봇 등이 그 예시이다.</p> <p>우리는 군집 로봇이 계급적으로 집단을 이루어 이동하는 알고리즘을 만들고자 한다. 또한 이를 시뮬레이션을 통해 상황별로 어떻게 군집 로봇이 행동하는지를 알아보고자 하며, 실용화 방안까지 생각해 볼 것이다.</p> <p>○ 연구내용 및 방법</p> <p>우리가 이 연구에서 완수하고자 하는 최종 목표는 “지도가 주어지지 않는 지형에서 특수한 오브젝트를 최대한 빨리 찾아낼 수 있는 군집로봇 알고리즘의 개발”이며, 이를 다양한 세부적인 과제들로 나누어 보면</p> <p>-군집로봇의 그룹핑 알고리즘과 기본적인 이동-통신 알고리즘 제작 -그룹으로 이동하는 군집로봇의 행동 알고리즘 (ex: 개체 간 거리 조절) -지도가 주어지지 않는 지형에서의 오브젝트 탐색 -지도가 주어지지 않고, 지형의 일부만이 주어지지 않는 지형에서 오브젝트 탐색 -지도가 주어지지 않는 지형에서의 오브젝트 탐색 (최종목표)</p>

이 소 과제들을 완수하기 위해서 우리는 다양한 접근 방법을 시도할 것인데, 대표적인 방법이 바로 시뮬레이션이다. 시뮬레이션은 현실에서 불가능하거나 시도하기 힘든 일을 간단하게 처리할 수 있게 해주며, 특히 로봇 개발과 같은 분야에서 시뮬레이션이 없다면 작동하지도 않는 로봇들을 시험 삼아 만들어 보느라 예산이 낭비될 것인데, 시뮬레이션은 이 문제를 해결하게 해 준다. 따라서 우리는 위의 소 과제들을 시뮬레이션을 통해 하나하나 해결해 가면서 연구를 진행할 것이다.

○ 연구계획

R&E 활동 시작 전인 2016년 3월까지 군집로봇 시스템과 프로그래밍, 알고리즘에 대한 다양한 논문을 이해·분석하고 Java 등의 프로그래밍 지식과 시뮬레이션 프로그램 사용법 등을 습득하여 연구에 필요한 기초적인 지식을 쌓고, 현재의 주제인 "농동적 콜로니 형성 군집로봇 모델"의 중심 과제를 여러 단계의 계획으로 분할하여 연구 내용을 구체화하고, 연구 진행 과정을 시각적으로 볼 수 있게 할 것이다.

본격적인 R&E 개발이 시작되는 3월부터 여름방학 전까지는 메인 알고리즘 개발에 앞서 작년에 배운 것들을 실습하고, 교수님의 피드백을 통해 과제에 대한 이해도와 지식의 폭을 넓혀 중심 과제의 계획 중 초·중반 계획을 달성하는 것을 1차 목표로 하며 가능하다면 메인 프로젝트의 기초적인 알고리즘 제작을 2차 목표로 할 것이다. 여름방학 중에는 1학기 동안 활동한 것을 정리하고 자체 피드백을 거친 후 이를 통해 2학기 일정을 조정하여 현실적인 연구 목표를 재설정하는 기간으로 사용하며, 시간이 된다면 메인 알고리즘의 기초를 제작한다. 2학기에는 여름방학에 재설정된 목표를 가지고 메인 알고리즘의 개발과 시뮬레이션 제작을 중심으로, 세운 계획들을 최대한 많이 달성하기 위해 노력 할 것이다.

○ 참고문헌

Rubenstein, M., Cornejo, A., & Nagpal, R. (2014). Programmable self-assembly in a thousand-robot swarm. Science. <http://doi.org/10.1126/science.1253171>

[별첨2] 분야분류표

대분야	중분야	비고
공학	기계(1), 재료(2), 화학공학(3), 바이오시스템(4), 원자력(5), 사전오염 예방·청정(6), 환경오염제어·관리(7), 환경소재·부품·설비(8), 환경보전·복원(9), 환경정보화(10), 환경예측·감시(11), 측정·분석(12), 에너지·자원관련(13), 생태학(14), 기타(0)	
수학	대수학(1), 해석학(2), 위상수학(3), 기하학(4), 확률통계(5), 응용수학(6), 전산수학(7), 기타(0)	
물리	입자·장(1), 열·통계(2), 원자력(3), 유체·플라즈마(4), 광학(5), 응집물질(6), 원자·분자(7), 천체·우주(8), 복합(9), 기타(0)	
화학	물리화학(1), 유기화학(2), 무기화학(3), 분석화학(4), 고분자(5), 생화학(6), 광화학(7), 전기화학(8), 융합화학(9), 기타(0)	
생물	생물학(1), 유전공학(2), 단백질·탄수화물·지(방)질(3), 세포·조직(4), 생물공학·대사(5), 생물정보학(6), 나노바이오(7), 생물자원관련(8), 생물위해성(9), 미생물학(10), 기타(0)	
지구과학	지질(1), 지구물리(2), 지구화학(3), 대기과학(4), 기후학(5), 해양과학(6), 지구시스템과학(7), 우주·항공·천문·해양(8), 기타(0)	
정보과학	컴퓨터(1), 시스템소프트웨어(2), 소프트웨어(3), 보안(4), 콘텐츠관련(5), 그래픽·게임·애니메이션(6), 기타(0)	