「2024 로봇활용 아이디어 경진대회」 - 과제정의서

과제명

"**발루(헬륨풍선 2족 보행로봇)**" 활용 아이디어

해결 과제

"헬륨가스 풍선에 다리가 달린 2족 보행로봇, **발루(BALLU)**를 활용한 참신한 아이디어 컨셉을 제안해 주세요"

거래 유형

❶ 우수한 아이디어에 대해 심사를 통해 아래와 같이 시상합니다.

❷ 수상한 아이디어는 아이디어 제안자를 포함해서 누구나 무상으로 사용할 수 있도록 일반 공중에게 공개됩니다.

구분		상금	건수	계
최우수	UCLA 로봇 메커니즘연구소 RoMeLa 소장상	120만원	1건	120만원
우수	한국발명진흥회장상	각 80만원	2건	160만원
입선	한국발명진흥회장상	각 50만원	3건	150만원
합 계			**6건**	**430만원**

※ 캘리포니아 대학교 로스앤젤레스캠퍼스(UCLA)의 로봇 메커니즘 연구소(RoMeLa; Roborics & Mechanisms Laboratory)는 휴머노이드 로봇과 새로운 모바일 로봇 운동 전략 연구에 중점을 두고 최첨단 로봇 공학을 연구 중입니다.

☞ RoMeLa 홈페이지 : https://www.romela.org/

과제 내용

【데니스 홍 교수의 발루(BALLU) 논문】

BALLU는 부력을 이용해 안정성(stability)과 안전성(safety)을 향상시키는 로봇 시스템입니다. 이러한 독특한 접근 방식 덕분에 BALLU는 잘 넘어지지 않습니다.
로봇의 상체는 헬륨으로 채워진 풍선으로 구성됩니다.
비록 로봇 전체가 공기보다 가볍지 않아 뜨지는 않습니다.
다만, 몸체에서 나오는 부력의 도움으로 로봇이 가벼운 다리로 직립 상태로 안정적으로 서 있는 자세를 유지할 수 있습니다.
모든 구동, 통신, 동력 부품은 로봇 무게의 대부분을 차지하는 발에 내장되어 있습니다.
동영상에 나온 프로토타입은 두 개의 자유도를 가진 이족 보행 로봇입니다. 오로지 발에서 케이블로 구동되는 무릎만 작동합니다. 하지만 다리당 하나의 자유도만으로 로봇은 앞뒤, 옆으로 걷고, 돌고, 뛰며, 여타 다양한 동작을 수행할 수 있습니다.
이는 각 무릎의 구동 타이밍을 정확히 맞추고 모멘텀, 공기 저항, 조인트 속도, 조인트 마찰 및 조인트 탄성 등을 신중하게 고려함으로써 이루어집니다.
초기 프로토타입에서는 무릎 구동은 무선 원격 제어를 통해 수동으로 트리거 됩니다.

【출처】 Feasibility study of a novel robotic system BALLU: Buoyancy assisted lightweight legged unit 논문 초록 일부를 편집함

ㅇ 발루의 탄생

- "발루(BALLU : Buoyancy Assisted Lightweight Legged Unit)는 오늘날 존재하는 가장 안전한 2족 보행 로봇입니다."
- '중력의 방향을 바꿀 수 있다면?', '로봇이 공기보다 가볍다면?'과 같은 엉뚱하고 황당한 질문에서 영감을 얻어 만들어졌습니다.
- 헬륨 풍선을 활용하기 때문에 중력의 영향을 적게 받습니다.
- 경량의 두 다리로 2족 보행을 할 수 있습니다.

【데니스 홍 교수의 말】

""창의적인 아이디어를 얻기 위해 먼저 스스로에게 황당한 질문을 던져봅니다.
황당한 질문에는 황당한 답이 나오고, 이것이 가끔은 창의적인 생각으로 이어진답니다.
발루의 경우 '중력의 방향을 바꿀 수 있으면 어떨까'하는 황당한 질문에서
헬륨 풍선을 몸체로 사용하는 발루의 컨셉트가 탄생했어요."

【출처】https://www.irobotnews.com/news/articlePrint.html?idxno=9236

ㅇ 발루의 특징

- 걸을 수 있다. 방향을 바꿀 수 있다.
- 뛸 수 있다. 춤출 수 있다.
- 책상 높이 만큼 점프도 할 수 있다.
- 높은 곳에서 떨어져도 사뿐하게 착지할 수 있다.
- 계단을 오르내릴 수 있다.
- 외줄 타기를 할 정도의 균형감각도 갖췄다.
- 물 위도 걸을 수 있다.
- 발루 본체에 작은 태양전지, 카메라, 센서 정도는 들거나, 부착할 수 있다.
- 단, 가벼운 만큼 바람에 약해서 야외에서는 잘 작동되지 않는다.

o 발루의 활용 예시

- 안전하기 때문에 사람이 많은 놀이동산에서 사람들 사이를 돌아다닐 수 있고, 완구로 사용할 수도 있다.
- 스크린, 카메라, 마이크를 단 걸어다니는 '정보안내 키오스크'도 가능하다.
- 독가스가 새는 공장에서 샘플을 채취하거나 정찰을 할 수 있다.

【참고】 데니스 홍 교수의 말

"이 로봇은 무거운 것을 들 수도 없고, 매니퓰레이션을 위한 로봇도 아니에요.
그래서 저는 발루가 워킹 인포메이션 디바이스(Walking Information Device)라고 생각해요.
카메라, 센서, 태블릿 정도는 들 수 있고, 계단을 포함해 어디로든 이동이 자유롭죠.
지보나 페퍼처럼 소셜 로봇으로 활용될 수 있어요.
공장이나 사고현장에서 영상이나 정보를 수집하는 데에 쓰일 수도 있을 거예요."

【출처】 https://www.irobotnews.com/news/articlePrint.html?idxno=9236

고려 사항

o 참여대상자

- 모든 국민 (개인 또는 팀)

o 아이디어 제안 양식

- 공고문에 첨부된 '아이디어 제안서 양식' 및 아이디어 제안 가이드라인을 참고하여 등록해 주시기 바랍니다.

o 아이디어 평가기준

평가기준	배점	평가기준에 대한 설명
❶ [참신성] 창의적인 아이디어	30점	기존에 없는 아이디어이면서, 데니스홍 교수도 생각할 수 없을 정도로 창의적인 아이디어인 지 여부
❷ [실현가능성] 쓸모있는 아이디어	30점	상용화할 수 있을 정도의 구체성 및 사업성을 가지고 있는 아이디어인지 여부
❸ [발루의 특징] 발루다운 아이디어	30점	발루의 특징 및 정체성을 가장 잘 살린 아이디어인지 여부
❹ [아이디어 계기] 엉뚱하고 황당한 질문	10점	아이디어가 생겨나게 된 계기가 된 질문이 얼마나 엉뚱하고 황당한 지 여부
합계	100점	

	ㅇ 공서양속을 해치는 아이디어(범법 행위 또는 군사무기 활용방안 등)는 사전 검토를 통해 제외될 수 있습니다. ㅇ 「2024 로봇 활용 아이디어 경진대회」 상세 일정은 공고문을 확인해 주세요. ㅇ 선행정보조사를 통해 이미 존재하는 아이디어는 배제될 수 있습니다. ㅇ 타 공모전 수상작, 유사작으로 판명되거나 타인의 창작물을 표절, 복제한 경우, 타인의 권리를 침해할 수 있는 제안은 대상에서 제외됩니다. ㅇ 이미 시행하고 있는 내용에 대한 아이디어는 선정이 불가합니다. (단, 상세 사안에 차별성이 있는 경우 가능) **ㅇ 발루 기술을 사용하고자 할 경우 주의사항** - 이번 공모전의 취지상 **'아이디어의 무상 나눔'**이므로, 수상한 아이디어는 **일반 공중에게 공개**됩니다. 따라서 아이디어 제안자를 포함한 누구든지 수상한 아이디어를 사용할 수 있습니다. - 단, **'발루(Ballu)' 로봇에 대한 모든 법적 권리는 UCLA**에서 가지고 있으며, **'발루(Ballu)'을 활용하는 경우 권리자 측과 협상 및 거래가 필요**합니다. - 자신의 아이디어를 상용화하기 위해, **'발루(Ballu)' 기술을 사용하기 위해서는 특허법 등에 따른 권리자로부터의 라이센스를 취득**해야 합니다. - '발루(Ballu)' 기술 자체뿐만 아니라, '발루(Ballu)' 기술을 이용하여 개선된 기술에 대한 특허권을 취득하고자 하는 경우에도 특허법 상 '이용 침해'가 문제될 수 있습니다. ※ 자신의 아이디어를 상용화하기 위해 '발루(Ballu)' 기술을 사용하고자 하는 경우, 본 공모전을 주관하는 아이디어 플랫폼 담당자에게 문의해 주시기 바랍니다.
참고	❶ 발루(BALLU) 관련 논문 - Ghassemi, Sepehr, and Dennis Hong. "Feasibility study of a novel robotic system BALLU: Buoyancy assisted lightweight legged unit." Humanoid Robots (Humanoids), 2016 IEEE-RAS 16th International Conference on. IEEE, 2016. - "BALLU2: A Safe and Affordable Buoyancy Assisted Biped" ☞ https://bit.ly/4dL1YgH - "Residual Physics Learning and System Identification for Sim-to-real Transfer of Policies on Buoyancy Assisted Legged Robots" ☞ https://bit.ly/3UtdKWj ❷ BALLU 관련 동영상 - RoMeLa 유튜브 계정 : https://www.youtube.com/watch?v=EdSoUbXirVI - 유퀴즈온더블럭 : https://www.youtube.com/watch?v=oli2jn5Kt8c&t=129s ※ 본 문서에 포함된 이미지는 '유퀴즈온더블럭' 동영상에서 캡처하였습니다. - 차이나는 클라스 : https://www.youtube.com/watch?v=Cj9mgIGBaUs

【참고】 "Feasibility study of a novel robotic system BALLU: Buoyancy assisted lightweight legged unit." 논문은 IEEE Humanoids Conference에서 발표한 "Video Publication"으로서, 별도의 논문은 없고 첨부한 초록(abstract)과 비디오(https://youtu.be/EdSoUbXirVI)로 구성되어 있습니다.

2016 IEEE-RAS 16th International Conference on
Humanoid Robots (Humanoids)
Cancun, Mexico, Nov 15-17, 2016

Feasibility Study of A Novel Robotic System BALLU: Buoyancy Assisted Lightweight Legged Unit

Sepehr Ghassemi and Dennis Hong

Abstract

Robots are often associated with being heavy, mechanized metal objects. In fact, most current legged robots are unsafe, unstable, complex, expensive, and slow. The risks, inefficiencies, and danger involved prevents their widespread use and interaction with humans. This video presents the initial feasibility study and testing done on BALLU (Buoyancy Assisted Lightweight Legged Unit). BALLU is a robotic system that uses buoyancy to aid its stability and increase safety. This unique approach makes it intrinsically stable at all times and prevents it from falling. As a matter of fact, it cannot fall. Helium filled balloons make up the upper body. Although the entire robot is not lighter than air and will not float, the buoyancy force from the body assists lightweight legs to stay upright keeping the robot in a stable, standing posture. All actuation, communication, and power components are built into the feet which make up the majority of the robots mass. The prototype shown in the video is a biped with two degrees of freedom. Only the knees are actuated (cable driven from the feet). Yet, with only one degree of freedom per leg, the robot can walk forwards, walk backwards, step sideways, turn, hop, and perform other types of motion. This is achieved with correct timing of the actuation of each knee along with careful consideration for momentum, drag, joint velocity, joint friction, and joint elasticity. For this early prototype, the actuation of the knees are triggered manually via wireless remote control (straight walking via software control). In addition to these locomotion capabilities, BALLUs stability and safety can potentially further advance various aspects of the human-robot interaction experience.

The authors are with the Robotics and Mechanisms Laboratory (RoMeLa) under director Dr. Dennis Hong at the University of California, Los Angeles: 420 Westwood Plaza, Los Angeles, CA, 90095, United States.
sepehrghassemi@gmail.com
dennishong@ucla.edu

978-1-5090-4718-5/16/$31.00 ©2016 IEEE

Authorized licensed use limited to: UCLA Library. Downloaded on October 09,2024 at 06:27:21 UTC from IEEE Xplore. Restrictions apply.