

PAL Robotics, 마그네틱 엔코더 기술 통합으로 로봇 균형 유지



고객:

PAL Robotics SL, 스페인
바르셀로나

산업:

전자산업

도전과제:

공간, 정확성, 속도와 같은 설계
제약 조건을 충족시키면서 2족
휴머노이드 균형을 달성하는 과제
해결.

솔루션:

Renishaw 현지 전문 기술자
및 지원팀이 지원하는 다양한
RLS 마그네틱 엔코더.

소개

이 사례 연구에서는 주로 PAL Robotics의 실물 크기 2족 휴머노이드 로봇 연구 플랫폼인 REEM-C를 다룹니다. REEM-C는 다양한 분야에 사용되는 로봇 제품군 중 하나로, 내비게이션, 머신비전, 인간-로봇 상호작용, 인공 지능, 쥐기, 보행, 음성 인식 등 흥미 진진한 영역에 완벽한 사용자 맞춤형 연구 기반을 제공합니다.

배경

로봇이 직장에서 생산성을 높이거나 공장에서 수하물을 운반하거나 노인 생활에 보조 수단을 제공하는 세상을 상상해보십시오. 바로 이것이 스페인 바르셀로나의 PAL Robotics SL이 만들고 싶어하는 현실입니다. 바르셀로나 테크놀로지 지구 심장부에 자리하고 있고 세계적으로 유명한 람블라스(Las Ramblas) 거리에서 도보로 갈 수 있는 거리에 위치한 이 혁신적인 회사가 그러한 로봇 개발을 선도하고 있습니다.

로봇 설계와 프로그래밍, 조립은 모두 바르셀로나 PAL Robotics 지사에서 진행되며, 엔지니어팀이 로봇의 기능을 지속적으로 개선하는 일에 매진하고 있습니다.



PAL Robotics의 실물 크기 2족 휴머노이드 로봇 REEM-C

도전과제

PAL Robotics의 CTO, Luca Marchionni(사진 오른쪽)는 사람에게는 당연하게 여겨지는 보행 중 균형 유지가 가장 어려운 과제라고 지적합니다.

발이 환경과 상호작용하면서 다양한 자유도를 확보하기 위해 궤도를 생성 및 실행하는 일이 보행에 수반됩니다. 2족 보행 로봇 제어 시스템은 두 단계 전환을 처리해야 합니다. 바로 두 발을 지면에 디딘 두 발 지지 단계와 한 발만 디딘 한 발 지지 단계입니다.

이 기능을 가능하게 하는 제어 법칙 설계는 로봇 동역학의 본질적인 비선형성 속성 때문에 매우 까다로운 작업입니다. 때로 이러한 설계는 분석학적으로 수행할 수 없을 뿐 아니라 너무 복잡해서 단순한 시행착오를 거쳐 달성하는 것이 불가능합니다. 대신에 로봇의 '이상적인 경로'를 규정하고, 수치적 방식으로 그 경로에 대한 최적 근사치를 계산하는 궤적 최적화라는 수치 접근법을 적용합니다. 여기서 '최적'에 대한 기준은 로봇의 이상적인 경로와 물리적 한계를 모두 고려하도록 특별히 선정된 비용 함수에 의해 결정됩니다.

휴머노이드 로봇의 관절 설계에는 로봇 체적과 관성을 최대한 낮게 유지하기 위해 엄격한 공간 및 무게 제약이 적용됩니다. PAL Robotics의 많은 로봇은 인체 크기이며 자유도가 최대 40가지에 달합니다.

솔루션

REEM-C와 PAL Robotics의 다른 휴머노이드 로봇들은 작업에 따라 광범위하고 복잡한 동작을 수행할 수 있는 완벽한 관절을 가지고 있습니다. 토크, 속도 및 위치 측면에서 각 관절의 서보



AksIM™ 앵슬루트 로터리 엔코더 시스템을 적용한 REEM-C의 무릎 관절

제어에는 우수한 품질의 엔코더 피드백이 필요합니다. Renishaw는 이 회사에 필요한 사항과 제품을 충분히 파악하고, 각 용도에 적합한 엔코더를 PAL Robotics에 추천하고 조언했습니다.

Renishaw 제휴사 RLS의 비접촉식 마그네틱 엔코더가 솔루션으로 선정되었습니다. 여기에는 무릎에 내장되는 AksIM™, Orbis™ 등의 로터리 엔코더(왼쪽 사진), 손목과 팔꿈치 관절 및 구성품에 증분형 RoLin™ 시스템 등이 포함됩니다.



약간의 탄력성이나 비선형성을 갖고 있는 감속 기어를 사용할 때에는 균형 유지가 상당히 까다로운 작업입니다. 따라서 모터의 위치와 관절의 위치를 모두 파악하는 것이 매우 중요합니다

PAL Robotics (스페인)

균형을 제어하기 위해서는 각 관절에 피드백 시스템을 구현하여 REEM-C와 같은 로봇의 안정성을 평가하는데 사용할 수 있는 균형점(Zero Moment Point, ZMP)를 계산합니다. 측정된 ZMP는 '퍼지 로직(fuzzy logic)' PD 컨트롤러에 입력되고 원하는 ZMP를 추적함으로써 균형 유지와 외란 제거를 달성합니다. 컨트롤러의 목표는 로봇의 질량 중심(CoM) 위치를 조정하여 ZMP 지점을 항상 지지 영역(발 아래) 안에 유지하는 것입니다. 2족 동적 보행에 성공하려면 로터리 엔코더 피드백을 통해 위치, 속도 및 가속도에 대한 다리 관절 각을 정밀하게 제어해야 합니다.



걷는 단계에서 한 발로 균형을 유지하는 REEM-C

Renishaw와 협업은 매우 만족스러웠습니다. 가장 흡족한 것은 광범위한 옵션과 모든 구성품의 맞춤형 조정이 가능하다는 점입니다. RLS 엔코더는 수많은 구성으로 지원됩니다. 다양한 통신 프로토콜, 센서 크기 및 인터페이스 중에서 선택할 수 있습니다. 선택의 폭이 다양할수록 더 작고 가벼우며 기능이 풍부한 로봇을 제작하는데 유리합니다.

PAL Robotics (스페인)

결과

균형 제어는 안정적인 2족 보행에 특히 중요하며, 엔코더 출력을 통해 로봇 자세를 추정하고 모든 관절이 움직여야 하는 위치, 속도 및 가속도 기준치를 생성할 수 있습니다.

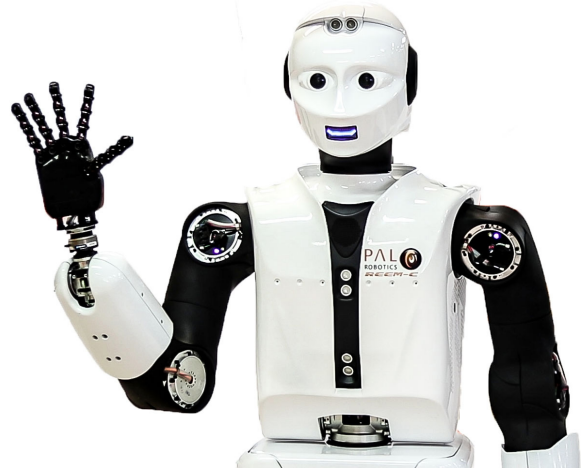
마그네틱 엔코더는 PAL Robotics에 유연한 위치 측정 솔루션을 제공하며, 엄격한 공간 및 성능 요구사항을 충족할 수 있습니다. 선별된 엔코더는 다양한 디자인 유연성을 갖는 여러 가지 탁월한 기능이 있습니다. 균형 제어는 각 관절에 작용하는 순간 토크를 제어하는 방식으로 실현되며, 안정적인 보행 동작을 위해 각 로봇 다리의 정확한 위치 설정이 가능합니다. 엔코더 정확도가 높아 제어 신호 오차가 최소화되므로, 발의 지지 영역 내에서 ZMP가 항상 유지되도록 컨트롤러가 로봇 위치를 신속하게 조정할 수 있습니다.

PAL Robotics 소개

PAL Robotics는 광범위한 용도의 첨단 휴머노이드 및 서비스 로봇을 설계, 제작합니다. 꿈을 지닌 6명의 엔지니어가 2004년에 이 회사를 설립했습니다. PAL Robotics의 최초 로봇은 REEM-A라고 하며, 체스 게임을 하는 로봇암 프로젝트에서 탄생했습니다. 이후 PAL Robotics 제품이 계속 추가되어 왔으며, 현재 가정 및 산업 환경에서 사람들을 보조하도록 설계된 TIAGO를 포함하여 6가지 로봇 모델을 공급하고 있습니다. 또 하나의 로봇인 TALOS는 손이 닿기 힘든 곳에서 나사를 조이는 작업과 무거운 공구를 취급하는 작업자를 보조하는 일과 같은 작업을 수행하기 위해 생산 라인에서 활용하도록 설계되었습니다.

자세한 내용은 PAL Robotics 웹사이트에서 확인하실 수 있습니다:

www.pal-robotics.com



팔꿈치와 손목 관절에 AksIM 및 Orbis 로터리 엔코더를 장착한 REEM-C

RLS 정보

RLS d.o.o는 Renishaw의 제휴사입니다. RLS는 산업 자동화, 금속 가공, 섬유, 패키징, 전자 칩/보드 생산, 로봇 등의 분야에 사용되는 견고하고 광범위한 마그네틱 로터리 및 리니어 모션 센서 제품군을 생산합니다.

자세한 내용은 RLS 웹사이트에서 확인할 수 있습니다:

www.rls.si

자세한 내용과 사례 연구 동영상은 다음 사이트에서 확인할 수 있습니다:

www.renishaw.co.kr/palrobotics

Renishaw Korea Ltd

서울시 구로구 디지털로 33길 28
우림이비즈센터1차 1314호

전화 +82 2 2108 2830
팩스 +82 2 2108 2835
전자 메일 korea@renishaw.com

www.renishaw.co.kr

연락처 정보는 www.renishaw.co.kr/contact 를 참조하십시오.

레니쇼(Renishaw)는 출판일 당시의 본 문서의 정확성에 최선을 다했지만, 그에 대한 보증이나, 향후 어떠한 방식으로든 발생될 수 있는 오류에 대한 책임을 지지 않습니다. RENISHAW는 어떠한 상황에서도 본 안내서의 부정확성에 대하여 어떠한 책임도 지지 않습니다.

© 20xx Renishaw plc. All rights reserved.

Renishaw는 예고 없이 사상을 변경할 수 있는 권리를 보유합니다. RENISHAW 로고에 사용된 RENISHAW와 프로브 엠블럼은 영국과 기타 국가에서 Renishaw plc의 등록 상표입니다. apply innovation과 레니쇼 제품 및 기술에 적용된 명칭은 Renishaw plc 및 지사의 등록 상표입니다.

이 문서에 사용된 모든 상표 이름과 제품 이름은 해당 소유주의 상호, 상표 또는 등록 상표입니다.



H - 3000 - 5102 - 01

부품 번호: H-3000-5102-01-A

발행일: 03.2018