

Pro dosažení rovnováhy integruje společnost PAL Robotics do robotů technologii



Zákazník:

PAL Robotics SL,
Barcelona, Španělsko

Průmyslové odvětví:

Elektronika

Úkol:

Překonat problémy s dosažením rovnováhy dvounohého humanoidu a současně splnit konstrukční omezení jako je prostor, přesnost a rychlost.

Řešení:

Široký výběr magnetických enkodérů RLS s podporou místních odborných znalostí a pomocí společnosti Renishaw.

Úvod

Tato případová studie se zaměřuje na robota REEM-C, plnohodnotného dvounohého humanoida, který je robotickou výzkumnou platformou společnosti PAL Robotics. Jde o jednoho ze skupiny robotů, kteří jsou využíváni pro mnoho aplikací. Robot REEM-C poskytuje plně přizpůsobitelný základ pro výzkum v takových oblastech, jako je navigace, strojové vidění, interakce mezi člověkem a robotem, umělá inteligence, uchopování, chůze a rozpoznávání řeči.

Technologie

Představte si svět, kde robotičtí společníci zvyšují vaši produktivitu v práci, nosí vám tašky na letišti nebo dokonce fungují jako životní asistenti pro seniory. To je realita, kterou se společnost PAL Robotics ve španělské Barceloně snaží vytvářet. Tato inovativní společnost se sídlem v srdci barcelonské technologické čtvrti a pěšky nedaleko od světově proslulé promenády Las Ramblas je průkopníkem ve vývoji takových robotů.

Konstrukce, programování a montáž robotů jsou situovány v rušných kancelářích společnosti PAL Robotics v Barceloně, kde tým inženýrů neustále pracuje na rozvoji schopností jejich robotů.



Plnohodnotný dvounohý humanoid REEM-C od společnosti PAL Robotics

Úkol

Luca Marchionni (na obrázku vpravo), technologický ředitel společnosti PAL Robotics, uvedl, že jedním z nejobtížnějších úkolů je udržení rovnováhy při chůzi, což lidé považují za samozřejmé.

Chůze vyžaduje při pokládání chodidel na zem vytváření a provádění trajektorií pro mnoho stupňů volnosti najednou. Řídicí systém dvounohého robota musí řešit přechody mezi dvěma fázemi: dvojitou oporou, když jsou obě nohy na zemi, a jednoduchou oporou, když je na zemi pouze jedna noha.

Navržení pravidel řízení, které by toto umožňovaly, je obtížné z důvodu nelinearity souvisejících s dynamikou robota. Analyticky toto často nelze realizovat a pro metodu pokusu a omylu jde o příliš komplikovanou záležitost. Namísto toho je používán numerický přístup nazývaný optimalizace trajektorie, kterým je předepsána „ideální dráha“ robota a kde numerická metoda vypočítá nejlepší možné přiblížení k této dráze. Kritérium pro „nejlepší“ uvedené přiblížení je stanoveno speciálně zvolenou nákladovou funkcí, která zohlední ideální dráhu a fyzická omezení robota.

V konstrukci kloubů pro humanoidy existují přísná prostorová a hmotnostní omezení, aby objem a setrvačnost robota byly co nejnižší; mnoho robotů ze společnosti PAL Robotics jsou v lidské velikosti a vykazují až 40 stupňů volnosti.

Řešení

REEM-C a další humanoidy od společnosti PAL Robotics mají plně kloubové spoje schopné vykonávat řadu složitých pohybů v závislosti na zadaném úkolu. Pokud jde o použitý točivý moment, rychlost a polohu, je pro servo řízení každého kloubu vyžadována vysoce kvalitní zpětná vazba enkodéru. Společnost Renishaw se snažila detailně pochopit potřeby společnosti PAL Robotics a doporučila výběr enkodéru pro každou aplikaci.

Jako vhodné řešení byly zvoleny bezkontaktní magnetické enkodéry od společnosti RLS, partnerské společnosti Renishaw. Mezi ně patří rotační enkodéry, např. AksIM™ a Orbis™, které jsou integrovány do kolenního kloubu (obrázek nahoře), zápěstí a lokte a jsou přírůstkovým systémem RoLin™ na úrovni součástí.



Kolenní kloub robota REEM-C s absolutním systémem rotačního



Zachování rovnováhy je důležitým úkolem. Protože používáme redukční převodovky, které zajišťují určitou elasticitu či nelinearitu, je pro nás skutečně důležité získat polohu motoru a polohu kloubu.

PAL Robotics (Španělsko)

Pro řízení rovnováhy je do každého chodidla robota implementován zpětnovazební systém, který vypočítává bod nulové pohybové energie (ZMP). To je hodnota, kterou lze používat k vyhodnocení stability robotů, jako je REEM-C. Změřená hodnota ZMP je následně předána do řídicího systému PD s „fuzzy logikou“ pro sledování požadovaného ZMP, dosažení rovnováhy a zamítnutí rušení. Cílem řídicího systému je nastavit polohu těžiště robota tak, aby ZMP byl vždy uvnitř oblasti opory (pod chodidly). Úspěšná dynamická chůze po dvou nohách vyžaduje prostřednictvím zpětné vazby z rotačního enkodéru přesné řízení úhlů kloubů nohou, pokud jde o polohu, rychlost a zrychlení.



Rovnováha robota REEM-C na jedné noze mezi jednotlivými kroky

Vztah se společností Renishaw je skutečně dobrý. Nejvíce se nám líbí široká škála možností a schopnost upravit každou součást. Enkodéry RLS mají mnoho konfigurací – je možné si vybrat z mnoha různých komunikačních protokolů, velikostí snímačů a rozhraní. Čím více parametrů, tím lépe pro nás, protože chceme vyrábět roboty, které jsou lehčí, kompaktnější a schopnější.

PAL Robotics (Španělsko)

Výsledky

Regulace rovnováhy je nezbytná zejména pro stabilní pohyb po dvou končetinách. Výstupy enkodéru umožňují odhad postoje robota a vytvoření referenčních hodnot polohy, rychlosti a zrychlení, kterými by se měl řídit každý kloub.

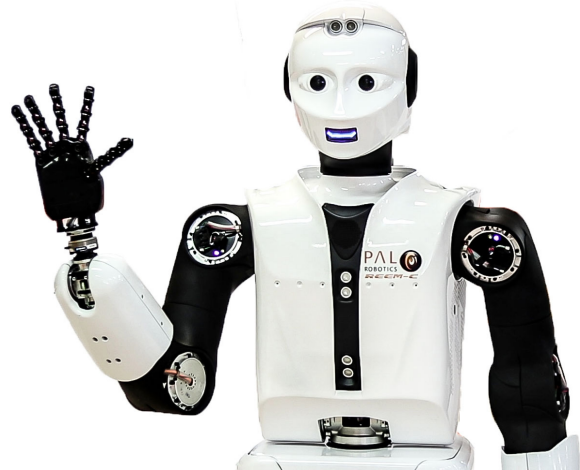
Magnetické enkodéry poskytují společnosti PAL Robotics flexibilní řešení měření polohy a dokážou splňovat nejpřísnější požadavky na prostor a výkon. Zvolené enkodéry mají působivý rozsah možností umožňujících výraznou svobodu konstrukce. Ovládání rovnováhy lze dosáhnout regulací okamžitého točivého momentu působícího na každý kloub, což umožňuje správné polohování každé končetiny robota. Tím se docílí stabilní chůze. Vysoká přesnost enkodéru zajišťuje minimalizaci chyb v řídicím signálu. Díky tomu může řídicí systém rychle nastavit polohy robota tak, aby ZMP bylo vždy zachováno v rámci oblasti opory nohou.

O společnosti PAL Robotics

Společnost PAL Robotics navrhuje a vyrábí vysoce pokročilé humanoidy a servisní roboty pro řadu aplikací. Společnost byla založena v roce 2004 šesti inženýry se společným snem. První robot společnosti PAL Robotics se nazýval REEM-A a zrodil se z projektu robotického ramena pro hraní šachu. Od té doby se portfolio produktů společnosti PAL Robotics pravidelně rozrůstá a nyní nabízí 6 různých modelů robotů, včetně robota TIAGO, který je určený k tomu, aby pomáhal lidem v domácím i v průmyslovém prostředí. Další robot TALOS byl navržen pro práci na výrobních linkách za účelem provádění úkolů, jako je utahování šroubů na obtížně dostupných místech a pomoc pracovníkům při manipulaci s těžkými nástroji.

Další informace o společnosti PAL Robotics získáte na adrese:

www.pal-robotics.com



Robot REEM-C s rotačními enkodéry AksIM a Orbis integrovanými do loketních kloubů a zápěstí.

O společnosti RLS

RLS d.o.o je partnerská společnost firmy Renishaw. Společnost RLS vyrábí řadu odolných magnetických rotačních a lineárních pohybových senzorů pro aplikace, jako je průmyslová automatizace, kovoobrábění, textilní výroba, balení, výroba elektronických čipů/desek, robotika a další.

Další informace o společnosti RLS naleznete na adrese:

www.rls.si

Další informace a video k případové studii naleznete na adrese
www.renishaw.cz/palrobotics

Renishaw s.r.o.

Olomoucká 1164/85
CZ 627 00 Brno
Česká republika

T +420 548 216 553

E czech@renishaw.com

www.renishaw.cz

Informace o kontaktech po celém světě získáte na adrese www.renishaw.cz/kontakt

SPOLEČNOST RENISHAW VYNALOŽILA ZNAČNÉ ÚSILÍ K ZAJIŠTĚNÍ SPRÁVNOSTI OBSAHU TOHOTO DOKUMENTU K DATU VYDÁNÍ, ALE NEPOSKYTUJE ŽÁDNÉ ZÁRUKY ČI FORMY UJIŠTĚNÍ TYKAJÍCÍ SE OBSAHU. SPOLEČNOST RENISHAW VYLUČUJE ODPOVĚDNOST, JAKKOLI VZNIKLOU, ZA JAKÉKOLI NEPŘESNOSTI V TOMTO DOKUMENTU.

© 2018 Renishaw plc. Všechna práva vyhrazena.

Společnost Renishaw si vyhrazuje právo na provádění změn technických parametrů bez předchozího upozornění.

RENISHAW a emblém sondy použité v logu Renishaw jsou registrovanými ochrannými známkami společnosti Renishaw plc ve Spojeném království a v jiných zemích. apply innovation a názvy a jiná označení Renishaw produktů a technologií jsou ochrannými známkami společnosti Renishaw plc a jejích dceřiných společností.

Všechny ostatní názvy značek a produktů použité v tomto dokumentu jsou obchodními názvy, ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.



H - 3000 - 5104 - 01

Obj. číslo: H-3000-5104-01
Vydáno: 05.2018