**LUCY: EEN HUMANOÏD MET KUNSTMATIGE SPIEREN**

Quasi-statische controle van een tweepotige robot aangedreven door actuatoren met regelbare stijfheid

Ir. Bram Vanderborght
Promotor : Prof. Dirk Lefeber

De Heilige Graal voor vele robotici is om een volledige humanoïde, ofwel menselijke, robot te maken. Alhoewel al volledig actief in de virtuele wereld zijn het aantal tweepotige robots in de reële wereld slechts dungezaaid en stappen zelfs de meest geavanceerde robots nog helemaal niet zoals de mens.

Absolute koplopers zijn de Japanners. Zo verraste Honda in 1996 de wereld door op de proppen te komen met een humanoïde robot, die ze 10 jaar lang in het diepste geheim hadden ontwikkeld. Hun nieuwste robot Asimo is nog steeds één van de koplopers. Een ander zeer gekende robot is QRIO van Sony. Dit is momenteel de enige joggende robot ter wereld.

Binnenkort iedereen een robot?

Entertainmentrobots, assistentierobots, huishoudrobots, bewakingsrobots en teleoperatierobots voor mens-onvriendelijke omgevingen zullen een steeds belangrijker plaats innemen in onze maatschappij. Sony verwacht dat de markt voor de "personal robots" binnen 30 jaar deze van de PC's gaat overstijgen. Alhoewel Europa en de Verenigde Staten sterk achterop lopen op dit vlak, groeit het besef dat men deze technologietrein niet mag missen en zijn verschillende initiatieven opgestart.

Robots op de VUB.

Gedurende de voorbije 10 jaar wordt in de onderzoeksgroep 'Multibody Mechanica' van de vakgroep Werktuigkunde (WERK) van de Vrije Universiteit Brussel de dynamische stabilisatie van 1- en 2-potige robots bestudeerd en dit zowel via computersimulaties als experimenteel onderzoek.

Specifiek voor deze robottoepassingen werd tevens de geplooide pneumatische artificiële spier (GPAS) in de vakgroep ontwikkeld. Ze kan best omschreven worden als een soort "trek-balg" die als ze gevuld wordt met perslucht, zal verkorten en een trekkracht genereren. Deze spier heeft ongeveer dezelfde karakteristieken als een menselijke spier. Ze is zeer licht maar kan toch zeer grote krachten ontwikkelen. Een artificiële spier van nog geen 100 gram kan zo gemakkelijk tot 300 kg optillen.

Bovendien bezit ze een soepel en elastisch gedrag. Dit maakt het zeer geschikt als aandrijving voor robots in tegenstelling tot de meestal gebruikte elektrische motoren. De gewrichten zijn dan immers star door de



Ploeg die aan de robot Lucy werkt: Dirk Lefeber, Frank Daerden, André Plasschaert, Björn Verrelst, Ronald Van Ham en Bram Vanderborght

aanwezige tandwielkast wat hen ongeschikt maakt om snel te stappen.

Lucy is de naam

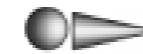
Om de toepasbaarheid van de spieren in stappende robots te onderzoeken werd de tweepotige robot "Lucy" ontwikkeld.

De structuur is gemaakt uit hoogwaardig aluminiumlegering en bestaat uit twee benen en een bovenlichaam. Beide benen zijn identiek en hebben elk een bovenbeen, onderbeen en een voet. Ze zijn met elkaar verbonden door scharniergewrichten en creëren zo de heup, de knie en de enkel. De heup is verbonden met een geleidingsmechanisme zodanig dat het zijdelings kantelen van de robot vermeden wordt.

Daar de spieren enkel een trekkracht kunnen ontwikkelen heeft elk gewricht, net als de mens, minstens 2 spieren nodig om een bidirectioneel werkend gewricht te vormen. Daar er 6 gewrichten zijn bezit de robot dus 12 pneumatische spieren.



Opgeblazen pneumatisch artificiële spier



Daarnaast bevat elke module ook een microprocessor en de nodige sensoren die instaan voor het sturen van de juiste hoekpositie en soepelheid van het gewricht. Alle microprocessors zijn verbonden met een computer via een USB 2.0 die alle informatie inleest en nieuwe stelwaarden doorgeeft aan de gewrichten van de robot.

Wandelen als een mens

Nu Lucy gebouwd is, heeft ze haar eerste, voorzichtige stapjes gezet. Verder onderzoek is nodig om Lucy te laten stappen op een soepele en dynamisch gestabiliseerde manier en dit in verschillende omgevingen, dus wandelen zoals een mens. Hier zullen de geplooide pneumatische artificiële spieren zeker hun nut bewijzen. Mijn onderzoek gaat ondertussen, samen met Björn Verrelst en Ronald Van Ham, verder via een doctoraatsbeurs van het FWO (Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek).

Toepassingen

Het commerciële succes van Aibo (het robothondje van Sony) is ondertussen legendarisch geworden. En dit is slechts het begin. Vele onderzoeksgroepen werken aan een volledige menselijke robot die je zal helpen, bedienen en entertainen, kortom de perfecte butler. Hierbij is de studie van een tweepotige machine belangrijk gezien het feit dat de mens liefst interageert met zijn evenbeeld.

Met de kennis van dynamisch stappen en de pneumatische spier kan men ook medische toepassingen ontwikkelen zoals actieve beenprothesen en orthosen voor de revalidatie van patiënten.

Meer informatie:

Op <http://lucy.vub.ac.be> vindt u meer informatie over de vordering van het onderzoek alsook video-opnames van het stappen.

De robot Lucy alsook verschillende opstellingen met pneumatische spieren zullen op een interactieve manier te bewonderen zijn gedurende het Wetenschapsfeest dat dit jaar doorgaat in de Grenslanhallen te Hasselt van 22 tot en met 24 oktober.



De robot Lucy

**Algemeen aannemer klasse 8****Gebouwen****Burgerlijke Bouwkunde****Leidingen-Boringen****Vastgoed**

De Meyer nv
Brouwerijstraat 1, B - 9031 DRONGEN
tel. (09)280 99 99 - fax (09)280 99 90
info@demeyerbouw.com
www.demeyerbouw.com