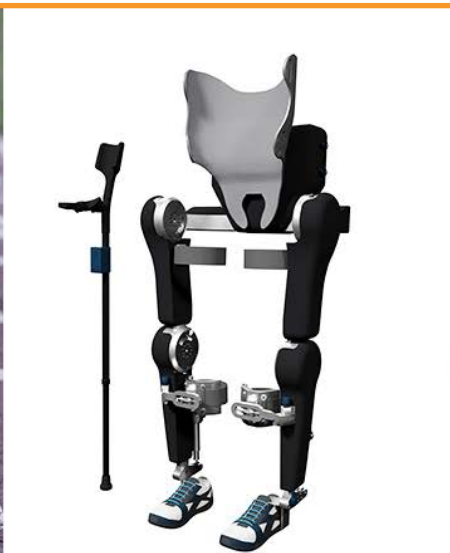


Project MARCH bouwt een exoskelet als hulpmiddel voor de mobiliteit voor mensen met ruggenmergletsel



Klant:

Project MARCH
(Nederland)

Sector:

Medisch en
gezondheidszorg

Uitdaging:

Het ontwerpen en bouwen van een aangedreven exoskelet met het uiteindelijke doel om de Cyathlon wedstrijd te winnen.

Oplossing:

Voor feedback van gewrichten—de RLS AksIM-2™ absolute roterende (hoek) encoder en de miniatuur RLS RM08 absolute roterende encoder.

Achtergrond

Wereldwijd lijden elk jaar tussen de 250.000 en 500.000 mensen aan ruggenmergletsel. Ruggenmergletsel (SCI) veroorzaakt doorgaans verlamming in de onderste ledematen (paraplegie) of in het hele lichaam (quadriplegie). Mensen met ruggenmergletsel gebruiken vaak een rolstoel als hulpmiddel voor mobiliteit.

Project MARCH is een multidisciplinair non-profit studententeam van de Technische Universiteit Delft in Nederland. Het doel is om geavanceerde prototypes van exoskeletten te ontwikkelen en te bouwen die mensen met SCI (ruggenmergletsel) in staat stellen op te staan en te lopen.

Het team concurreert ook in een quadrennial sportcompetitie voor bionische para-atleten, de 'Cyathlon' genaamd, en een kleiner jaarlijks spin-off evenement genaamd de 'Cyathlon Experience'. Het doel van deze internationale wedstrijden is het versnellen van de ontwikkeling van menselijke protheses, geavanceerde rolstoelen en exoskelettechnologie, om het dagelijks leven van mensen met een lichamelijke beperking te verbeteren.

Martine Keulen, Partnerships & PR voor Project March, legt uit: "Elk jaar onderbreekt een nieuw multidisciplinair team studenten hun studie een jaar om hun eigen prototype-exoskelet te ontwerpen. We doen dit in samenwerking met een 'piloot' – iemand die een volledig ruggenmergletsel (paraplegia) heeft – die het exoskelet bedient. De piloot is rolstoelgebruiker, maar als ze eenmaal in het exoskelet zitten, kunnen ze het exoskelet controleren om op te staan, te lopen en andere soorten obstakels aan te pakken."

"De Cyathlon is een wedstrijd voor para-atleten die technische hulpmiddelen gebruiken. Deelnemers spelen mee in een evenement zoals een race met een elektrische rolstoel of een mind-control wedstrijd. We [Project MARCH] strijden in de aangedreven exoskeletskeletsrace, een hindernisbaan waar zes obstakels zijn opgesteld, de een achter de ander, en je moet alle obstakels voltooien en het zo snel mogelijk doen in minder dan 10 minuten."

Renishaw en RLS, een geassocieerd bedrijf van Renishaw, hebben Project MARCH gesponsord sinds het team in 2015 werd opgericht en leveren magnetische encoders van RLS voor gezamenlijke feedback over de motorpositie.



Project MARCH Ivc exoskelet en conventionele rolstoel aan de start

Uitdaging

Exoskeletten, ontworpen om mensen te helpen bij hun mobiliteit, staan in nauw contact met het lichaam en hun prestaties worden beïnvloed door veel factoren, waaronder mechanische structuur, aandrijvingen en feedbackapparaten, evenals de interactie tussen mens en machine.

Het bedenken van de bediening van zo een complex systeem is niet eenvoudig. In dit geval wordt een systeem met gesloten lus, bestaande uit de piloot en het exoskelet, gebruikt om door de controller gegenereerde gemeenschappelijke referentietrajecten te volgen. Project MARCH experimenteerde in eerste instantie met standaard proportionele-integrale-afgeleide (PID) controllers, zoals Björn Minderman, team 2019-2020 Embedded Systems Engineer, uitlegt:

“Aan het begin van ons jaar gebruikten we een standaard PID-regelaar voor de positie van de gewrichten. In de loop der tijd zagen we dat dit niet de gewenste resultaten gaf. Onze bedieningstechnici hebben dus besloten over te stappen op een bediening op basis van koppel. Het harde deel van de bediening is dat je voor verschillende looppatronen of loopgangen een andere afstemming van je PID-controller moet gebruiken. Bijvoorbeeld: Als je de trap op loopt, moet je veel koppel leveren; daarom heb je een stijve servo controle en een hoge P [proportionele] waarde nodig. Terwijl wanneer u op een bank gaat zitten, zal een hoge P-waarde van de controller resulteren in een instabiel systeem. Dat is een grote uitdaging.”

De exoskeleton-piloot moet het type beweging dat voor elke taak nodig is vooraf selecteren via een mens-machine-interface (HMI) die in een kruk is geplaatst. Deze bewegingspatronen worden offline gecreëerd (door bewegingstechnici in het team) en aangepast voor elk obstakel. Nauwkeurige regeling van de verbindingshoek is vereist om de stabiliteit en veiligheid van de piloot te garanderen, en dit wordt bereikt door gebruik te maken van positieretugkoppeling van hoogwaardige roterende encoders.

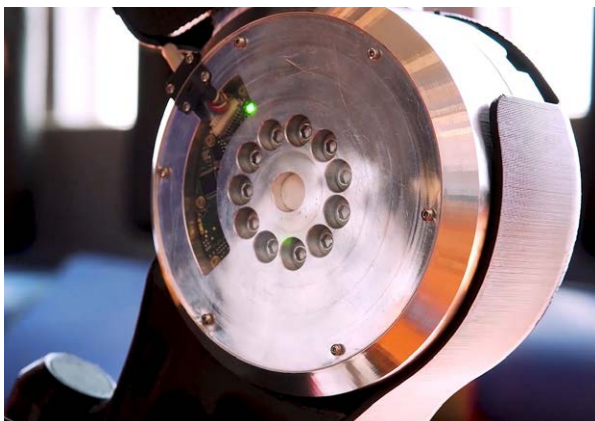
“Een andere uitdaging is dat we meten in de buurt van motoren en dit kan elektrische ruis genereren. De motoren die in ons exoskelet worden gebruikt creëren sterke magnetische velden die dicht bij de elektronica komen. Als er draden in de buurt zijn, kan er signaalruis optreden. Het is een uitdaging om de gegevens betrouwbaar over te brengen van een encoder naar de CPU, zonder dat er gegevens verloren gaan,” voegt Dhr. Minderman eraan toe.

Oplossing

In augustus 2020 lanceerde het team zijn nieuwste ‘MARCH IVC’-exoskelet, dat zowel roterende gewrichten in de heupen en knieën gebruikt, als vier lineaire gewrichten (lineaire roterende gewrichten) in de heupen en enkels. Deze combinatie van aangedreven gewrichten imiteert een menselijk musculoskeletaal systeem en biedt extra vrijheden die de implementatie van geavanceerdere gangen mogelijk maken.

Dhr. Minderman benadrukt de belangrijke rol van positie-encoders in dit systeem:

“We hebben acht gewrichten in ons exoskelet. We hebben er een voor elke enkel, een voor elke knie en twee voor elk van de heupen. En elk gewricht maakt gebruik van twee encoders. De gewrichtsmotor draait dus en door middel van een reductietandwiel wordt het spinnen van de motor omgezet in een gewrichtshoek. We gebruiken absolute encoders om de gewrichtshoeken direct te meten, dus we kennen altijd de positie van het gewricht bij het opstarten zonder dat we een kalibratieprocedure hoeven uit te voeren. Het is van essentieel belang dat we er zeker van zijn dat elk gewricht in de juiste positie is en het traject volgt dat door onze bewegingstechnici is ontworpen.”



'MARCH' IVc exoskelet kniegewricht met geïntegreerde RLS AksIM-2 absolute encoder voor feedback van roterende gewrichten met hoge resolutie (17-bits)

“We hebben ook een andere encoder op de motor en omdat de motor sneller draait dan de gewrichten, geeft dit ons een hogere resolutie die goed is voor de bediening. De motorencoder wordt voornamelijk gebruikt in de bedieningslus en de gezamenlijke encoder wordt gebruikt als extra veiligheidsmaatregel. De resolutie van de encoder is belangrijk voor de bediening en we hadden eerder problemen met het berekenen van de snelheid vanuit de positie. Omdat het encodersignaal gedifferentieerd wordt, worden de positiefouten versterkt en daarom is een hoge resolutie vereist.” vervolgt Dhr. Minderman.

Het MARCH IVc-exoskelet integreert de nieuwe RLS AksIM-2 absolute encoder voor hoge resolutie (17-bits) rotatie-gewrichten-feedback en de miniatuur RLS RM08 absolute rotatie-encoder voor lineaire feedback van de gewrichten.

Renishaw en RLS probeerden ons niet iets te verkopen wat we niet nodig hadden. Ze dachten na over wat het is dat we nodig hadden en hoe ze ons daarmee konden helpen. Dat niveau van interesse in ons project is voor mij wat deze samenwerking zo geweldig maakt.

Project MARCH (Nederland)

Resultaten

De voortdurende steun van Renishaw en RLS heeft de opeenvolgende Project MARCH-teams in staat gesteld om nieuwe prototypes van exoskeletten te bouwen die de grenzen verleggen van wat mogelijk is. Maar hoe zal deze boeiende technologie zich ontwikkelen in de aanloop naar Cybathlon 2024?

“Ik hoop dat we tegen die tijd zullen zijn begonnen ons exoskelet in evenwicht te brengen zonder dat we krukken nodig hebben. Dit betekent dat we gaan zoeken naar een andere vorm van input die het exoskelet in staat zal stellen om autonoom obstakels zoals de trap te detecteren, en zelfs de stijghoogte te meten zodat de loopgang dienovereenkomstig aangepast kan worden. Dit zijn moeilijke uitdagingen die ik persoonlijk interessant zou vinden om aan te pakken, maar elk jaar wordt er een nieuw Project MARCH-team samengesteld, en het zal aan de teams zijn om te beslissen welke ontwikkelingen plaatsvinden. We zullen zien hoe ver we de komende jaren zijn. Dit zijn onze doelstellingen en we hopen zoveel mogelijk vooruitgang te boeken,” aldus Dhr. Minderman.

RLS en Renishaw werken rechtstreeks samen met klanten om de beste metrologische oplossingen voor hun toepassingen aan te bieden, zoals Mevr. Keulen opmerkte:

“Aan het begin van het jaar hebben we een ontmoeting gehad met René van der Slot, de sales engineer van Renishaw, en Björn en de rest van de elektrotechnische afdeling. René bracht ons niet zomaar de encoders en zei: ‘goed, je moet dit of dat gebruiken’. In plaats daarvan dacht hij aan onze toepassing en vroeg hij hoe ons exoskelet werkte en wat we nodig hadden. Dus Renishaw en RLS probeerden ons niet iets te verkopen wat we niet nodig hadden. Ze dachten na over wat het was dat we nodig hadden en hoe ze ons daarmee konden helpen.



Project MARCH strijdt in de Cybathlon 2020 competitie



Björn Minderman, team 2019-2020 Embedded Systems Engineer



Martine Keulen, Partnerships & PR voor Project MARCH

Dit niveau van interesse in ons project is voor mij wat deze samenwerking zo geweldig maakt. We weten dat Renishaw en RLS verder denken dan alleen de encoders; ze denken na over het hele ontwerp en hoe de encoders daarin passen.”

Als eerbetoon aan de succesvolle samenwerking tussen Renishaw, RLS en Project MARCH stond het team op de Nederlandse vakbeurs Precisiebeurs 2019 van Renishaw. Tijdens deze beurs lieten de leden van Project MARCH een ouder prototype zien van de MARCH-exoskeletten waarin een echte toepassing van de RLS magnetische encoders werd gedemonstreerd.

Renishaw en RLS kijken ernaar uit om de successen van de toekomstige Project MARCH-teams in de Cybathlon-wedstrijden te ondersteunen. Naarmate de technologie zich ontwikkelt, beloven exoskeletten en andere draagbare robotachtige protheses het leven van miljoenen mensen met een handicap revolutionair te veranderen.

Over Project MARCH

Project MARCH is een studententeam van de Technische Universiteit Delft in Nederland, dat innovatieve en veelzijdige exoskeletten ontwikkelt om mensen met ruggenmergletsel in staat te stellen op te staan en te lopen. Het huidige zesde team van Project MARCH bestaat uit 26 studenten en bouwt voort op het pionierswerk van zijn voorgangers.

Elk jaar strijdt Project MARCH in de Cybathlon—een wedstrijd voor bionische para-atleten die academische en commerciële teams uit de hele wereld vertegenwoordigen.

Kijk voor meer informatie en een video op www.renishaw.nl/projectmarch

Renishaw Benelux BV

Nikkelstraat 3
4823 AE Breda
Nederland

T +31 76 543 11 00
F +31 76 543 11 09
E benelux@renishaw.com
www.renishaw.nl

Voor wereldwijde contactgegevens, kijk op www.renishaw.nl/contact

RENISHAW HEEFT AL HET MOGELIJKE GEDAAN OM TE ZORGEN DAT DE INHOUD VAN DIT DOCUMENT OP DE DATUM VAN PUBLICATIE JUIST IS, MAAR GEEFT GEEN GARANTIES EN DOET GEEN BEWERINGEN TEN AANZIEN VAN DE INHOUD. RENISHAW SLUIT ELKE AANSPRAKELIJKHEID, OP WELKE GROND DAN OOK, VOOR EVENTUELE ONJUISTHEDEN IN DIT DOCUMENT, UIT.

© 2019 Renishaw plc. Alle rechten voorbehouden.

Renishaw behoudt zich het recht voor de specificaties zonder kennisgeving te wijzigen.

RENISHAW en het tasterembleem gebruikt in het RENISHAW-logo zijn geregistreerde handelsmerken van Renishaw plc in het Verenigd Koninkrijk en andere landen. apply innovation en namen en vermeldingen van andere Renishaw producten en technologieën zijn handelsmerken van Renishaw plc of van zijn dochterondernemingen. Alle andere merknamen en productnamen die in dit document worden gebruikt zijn handelsnamen, handelsmerken of geregistreerde handelsmerken van de respectievelijke eigenaren.



H - 3000 - 5195 - 01

Artikelnr.: H-3000-5195-01-A
Uitgegeven: 06.2021