

Sturen zonder sturen

Speciale wielen sturen alle kanten op

De uitvinding van het wiel is een belangrijke mijlpaal geweest omdat we daarmee letterlijk vooruit konden komen. Ondanks dat het wiel van toen en het wiel van nu op veel punten grote verschillen vertoont is er ook heel veel gemeenschappelijk. Het belangrijkste daarvan is recht vooruit rijden. Ondertussen zijn er ook wielen waar je mee naast vooruit ook opzij kunt rijden zonder dat de stand van het wiel aangepast moet worden.

Sturen zoals in een auto of een fiets is de gebruikelijke manier om een voertuig een andere richting uit te laten gaan, maar iedereen weet dat dit niet de enige manier is om te sturen. Neem bijvoorbeeld het systeem dat we o.a. bij rupsbanden zien. Daar wordt gestuurd door snelheidsverandering tussen de 'wielen' aan de linkerkant en de rechterkant van het voertuig. Er zijn echter ook wielen waarmee je niet alleen vooruit kunt

rijden, maar ook opzij. We hebben het dan over wielen die zoals het omni wheel bestaat uit rollen (figuur 1) waardoor er dwars op de rijrichting gereden kan worden.

Het Mecanum wiel dat de Zweed Bengt Ilon in 1973 ontwikkelde voor de firma Mecanum AB is nog specialer. Dit wiel is geheel uit rollen opgebouwd die onder een hoek van 45 graden staan ten opzichte van de rijrichting (zie kopfoto). Met dit wiel kan een voertuig letterlijk alle kanten op rijden. Het voertuig zelf hoeft daarbij niet van richting te veranderen.

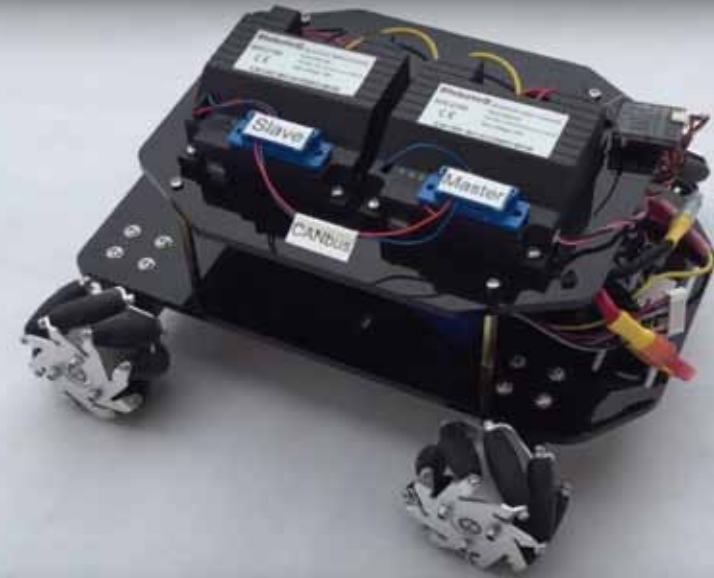
Op YouTube staat een groot aantal filmpjes van voertuigen die dit type wiel gebruiken. Hier kunt u goed zien hoe het werkt en bij de meeste zult u verbaasd zijn van de mogelijkheden.

Sturen door snelheidsverschil

Net als bij de rupsband worden ook bij Mecanum wielen gestuurd door snelheidsverschil tussen de wielen. In figuur 2 kunt u zien hoe de wielen moeten draaien voor een bepaalde beweging. Hieruit blijkt dat voor volledige vrijheid alle vier de wielen onafhankelijk moeten kunnen draaien. Richting en snelheid moeten dus per wiel apart te regelen zijn hetgeen wil zeggen dat voor de sturing vier aparte motordrivers noodzakelijk zijn. De drivers worden bestuurd vanuit één besturingseenheid die bijvoorbeeld de stand van joysticks vertaalt naar de juiste snelheid voor elke motor. Deze controller moet daarbij gebruik maken van de formules die te vinden zijn in figuur 3.

Roboteq drivers

In feite kan elke snelheidsregelaar ingezet worden voor het sturen van de motoren zolang hierbij maar gebruik gemaakt kan worden van een PLC of microcontroller die berekent wat de juiste snelheid van de motoren moet zijn om het voertuig met Mecanum wielen de gewenste kant op te sturen. Roboteq heeft een aantal motorregelaars die meteen al voorzien zijn van de gewenste intelligentie. Wie deze regelaars toepast, kan meteen de software voor het omrekenen van de stand van een joystick naar de juiste snelheid van de moto-



ren in de motorsturing laden. Hierdoor is het elektronische gedeelte van het voertuig uiterst simpel geworden. Figuur 4 laat zien wat we dan nodig hebben. Hier is uitgegaan van een tweetal regelaars die elk onafhankelijk twee motoren kunnen sturen. Beide regelaars zijn via een CAN-bus met elkaar verbonden. De gebruikte regelaars van Roboteq kunnen op verschillende manieren aangestuurd worden. Zo hebben ze analoge ingangen waarop een potentiometer van een joystick aangesloten kan worden, kunnen ze digitaal aangestuurd worden, maar ook kunnen ze overweg met het protocol dat gebruikt wordt om modelbouwservo's aan te sturen. Hierdoor kunnen de regelaars dus rechtstreeks vanuit een afstandsbesturing geregeld worden.

Zoals al gezegd hebben de regelaars intelligentie aan boord waarmee de juiste sturing gecreeerde kan worden. De taal waarin de regelaars geprogrammeerd worden, lijkt op Basic en is dus snel aangeleerd. De basis van het stroomschema van het programma voor een voertuig met Mecanum wielen ziet er uit zoals in figuur 5 te zien is. In dit geval is het dus een programma dat vanuit een afstandsbesturing voor modelbouw aangestuurd wordt.

Tot slot

Mecanum wielen bieden mogelijkheden die u met normale wielen nooit zult krijgen. Daar staat tegenover dat ze complexer zijn en lang niet voor elke applicatie geschikt zijn. Toch kunnen bijvoorbeeld rolstoelen of transportvoertuigen voor intern vervoer prima met deze wielen uitgerust worden. Roboteq heeft het gebruik van Mecanum wielen compleet uitgewerkt. Op hun site kunt u een application note vinden waarin alles beschreven wordt. Ook de software die in hun regelaars geladen kan worden, staat compleet en wel voor u klaar op de site. Op deze manier kunt u snel en eenvoudig met deze zeer speciale wielen aan de gang.

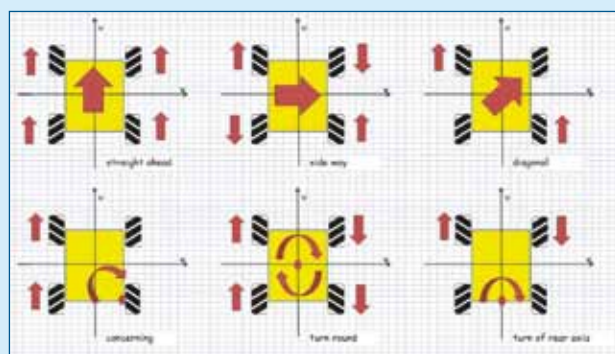
Voor meer informatie zie www.etotaal.nl/achtergrond. Artikel "Sturen zonder sturen".

www.idtechnology.nl

Ewout de Ruiter



Figuur 1. Een omni wheel waarmee ook dwars op de normale rijrichting gereden kan worden.



Figuur 2. Door de vier wielen apart aan te sturen, kan een voertuig met Mecanum wielen alle kanten op bewegen.

$$V_1 = V_d \sin(\theta_d + \frac{\pi}{4}) + V_\theta$$

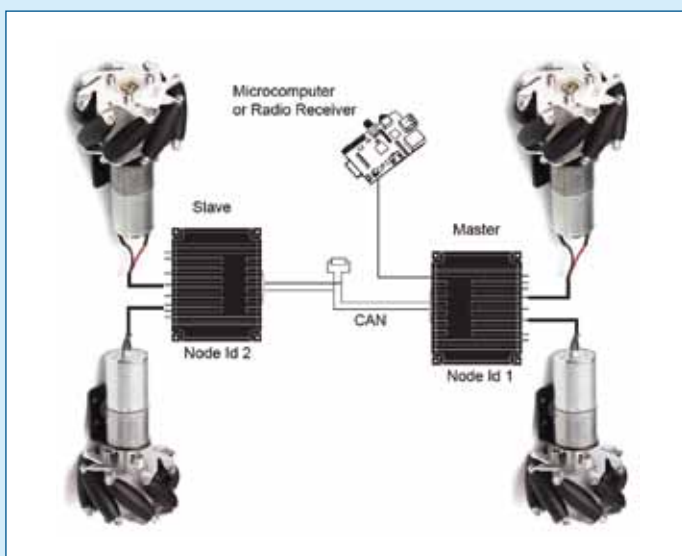
$$V_2 = V_d \cos(\theta_d + \frac{\pi}{4}) - V_\theta$$

$$V_3 = V_d \cos(\theta_d + \frac{\pi}{4}) + V_\theta$$

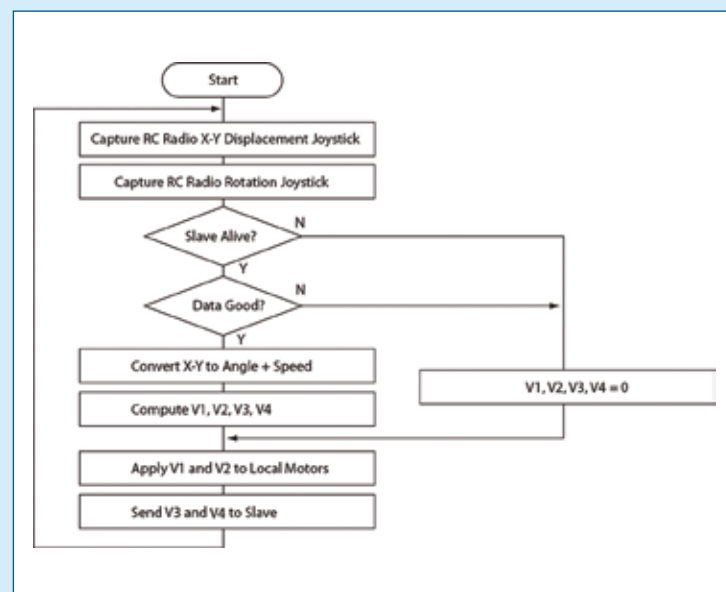
$$V_4 = V_d \sin(\theta_d + \frac{\pi}{4}) - V_\theta$$

V_x = The voltage multiplier for the x^{th} wheel
 V_d = Desired robot speed [-1,1]
 θ_d = Desired robot angle [0,2π]
 V_θ = Desired speed for changing direction [-1,1]

Figuur 3. De berekeningen die gemaakt moeten worden.



Figuur 4. Met de intelligente regelaars van Roboteq kan de sturing heel eenvoudig gehouden worden.



Figuur 5. Het stroomschema van de software.