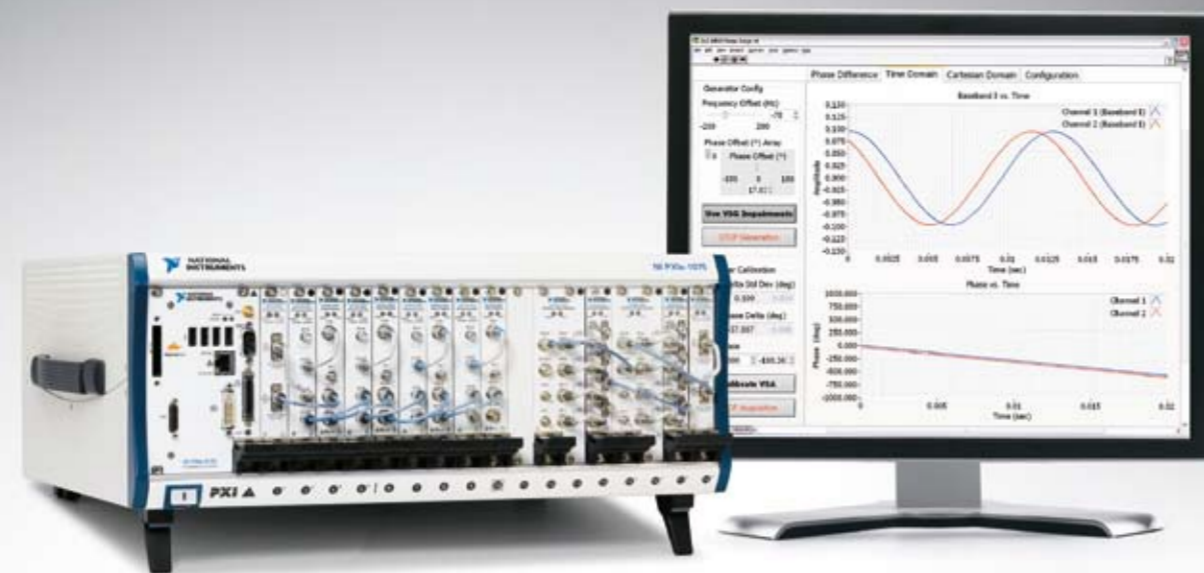


NIDAYS, een terugblik

En een blik vooruit naar het HF Technology seminar 2010

Regelmatig publiceren we over de firma National Instruments en de fraaie producten die ze op de markt brengen. Bij veel van de korte berichtjes krijg je wel een beeld van waar het om gaat, maar ontbreekt de echte diepgang om goed te zien wat de kwaliteit en vooral het gebruiksgemak is. Met name LabVIEW wordt nog vaak als ingewikkeld gezien, hetgeen zeker enige grond heeft gezien dat wat je er allemaal mee kunt. Op een dag als NIDAYS word je in korte tijd meegenomen en krijgen opeens de producten handen en voeten. Zo ook dit jaar. Op NIDAYS was al een lezing te volgen die ook op het HF Technology seminar te beluisteren is. Daardoor is een vooruitblik naar dit evenement mogelijk geworden.

NIDAYS zat weer zoals gebruikelijk vol met allerhande lezingen, demonstraties en zelfervaarmenten. Veel van de nieuwe producten die de afgelopen tijd het levenslicht zagen, waren op die dag op de één of andere manier te bewonderen. Daarnaast kwamen ook al veelvuldig besproken onderwerpen als FPGA's weer volop aan de orde. Eén van de nieuwe producten die op mij veel indruk heeft gemaakt was LabVIEW Robotics 2009 voor het ontwerpen van geavanceerde robotica besturingssystemen. Deze nieuwe versie van de grafische systeemontwikkelingssoftware biedt een standaard ontwikkelplatform voor het ontwerpen van robot en autonome besturingssystemen. Belangrijk in het pakket is de uitgebreide bibliotheek met basialgoritmes voor de intelligente bediening en de waarnemings- en bewegingsfuncties. Hierbij gaat het veelal om algoritmes voor standaard robotsensoren en -actuatoren. Handig is ook de naadloze integratie van real-time embedded en field-programmable gate arrays (FPGA). Bij robots is het vaak van belang dat ze snel beslissingen kunnen nemen. Wordt dit door de software op de controller uitgevoerd, dan toont figuur 1 dat dit de nodige tijd kost. Met name het operatiesysteem kan voor een onberekenbare vertraging zorgen. Worden echter de belangrijke beslissingen door een FPGA afgehandeld, dan toont figuur 2 dat hiermee een behoorlijke snelheidswinst is te boeken. De flexibiliteit van de software biedt uitgebreide mogelijkheden voor de integratie van een groot aantal processingplatformen, 3rd party software tools en voorgedefinieerde robotplatformen. Vanwege zijn open grafische systeemontwikkelingsplatform, kan LabVIEW Robotics 2009 ook code van andere talen importeren, inclusief C/C++, .m bestanden en VHDL, en communiceren met een groot aantal sensoren door gebruik te maken van ingebouwde drivers voor LIDAR, IR, sonar en GPS apparatuur. Zo wordt de ontwik-



keltijd aanzienlijk gereduceerd en kunnen ingenieurs en wetenschappers zich richten op het toevoegen van hun eigen algoritmes en codes. Bovendien bevat de software nieuwe robotics IP voor een eenvoudiger implementatie op real-time en embedded hardware voor het ontwerpen van obstakels, inverse kinematica en zoekalgoritmes om een autonoom systeem of robot te helpen bij het plannen van een optimale route.

LabVIEW Robotics 2009, eventueel in combinatie met de robot-hardware die NI kan leveren en die veel lijkt op de bouwkit die ook door de deelnemers aan de Firsttechchallenge (zie elders in deze uitgave van e-totaal) gebruikt wordt, is ideaal voor het ontwerpen en prototypen van applicaties zoals:

- Autonome en semi-autonome voertuigen
- Robot reddingsplatformen
- Persoonlijke en service robots
- Medische robots
- Academische en research robots
- Land- en mijnbouwsystemen

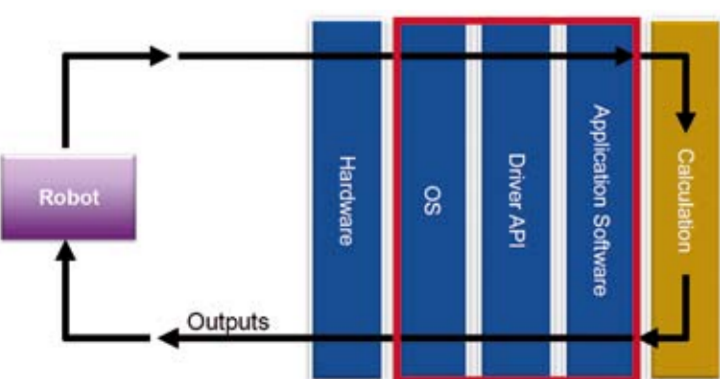
De robot-hardware bestaat uit een combinatie van NI CompactRIO of NI Single-Board RIO apparatuur en sensoren en actuatoren en levert samen met LabVIEW Robotics 2009 een compleet ontwikkelplatform voor het ontwerpen van robot besturingssystemen. De herconfigureerbare I/O (RIO) architectuur omvat een real-time processor, een FPGA en een groot aantal I/O-opties, zoals analoog, digitaal, motion en communicatie. Door standaard sensoren te combineren met een CompactRIO of NI Single-Board RIO

embedded systeem, kunnen ingenieurs en wetenschappers snel complexe robotapplicaties ontwerpen en prototypen. Op de site van NI is zoals gebruikelijk een heleboel achtergrondinformatie te vinden in de vorm van tutorials, webcasts, video's en case studies over het gebruik van NI hardware en software. Dit gaat het gemakkelijkst door het downloaden van de "Robotics 101 Resource Kit". Ga daarvoor naar www.ni.com/robotics.

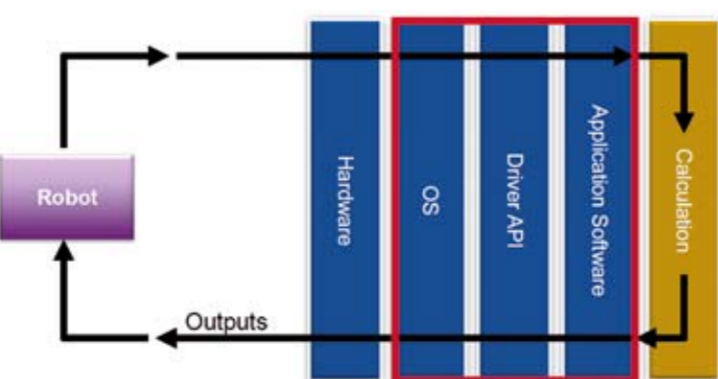
Indrukwekkend

Dat robots indrukwekkende dingen kunnen doen, viel te zien bij de diverse deelnemers aan de tabletop-presentaties. Ergens in een hoekje draaide een filmpje van een robot die in staat is om badminton te spelen. Hierbij ging het nog om een op een rail opgestelde robot die alleen van links naar rechts over het veld kon bewegen, maar die ondanks deze handicap toch perfect een spelletje mee kon spelen door een systeem met twee camera's en een stuk software dat al vroegtijdig uit de opgenomen beelden berekent waar de shuttle neer zal komen.

Ook een team deelnemers aan de Firsttechchallenge van dit jaar was aanwezig om te laten zien wat zij met robots allemaal kunnen. Ook zij maken veelvuldig gebruik van LabVIEW, maar dan om de besturingseenheid van Lego te programmeren. National Instruments heeft immers ook een pakket voor LEGO MINDSTORMS waarvan NXT 2.0 de nieuwste versie is. Met dit systeem kunnen zelfs kinderen van 9 jaar oud hun eigen robots ontwerpen. De software, die met alle LEGO MINDSTORMS



Figuur 1. Timing voor belangrijke processen is lastig als de besturingseenheid ook andere processen moet afhandelen.



Figuur 2. Worden de tijdkritische processen door een FPGA afgehandeld, dan kunnen minder belangrijke zaken die bijvoorbeeld door het operatiesysteem afgehandeld worden niet voor vertraging zorgen.

NXT 2.0 kits wordt meegeleverd, is gebaseerd op LabVIEW en biedt kinderen een gemakkelijk te gebruiken drag-and-drop functionaliteit voor de programmering van hun robots. Met deze software verplaatsen de kinderen heel eenvoudig via bepaalde pictogrammen die de verschillende taken vertegenwoordigen die zij de robot willen laten uitvoeren, vergelijkbaar met hoe professionele ingenieurs en wetenschappers de nieuwste robots aansturen met behulp van LabVIEW. Voor de Lego-robot maakt NI al jaren software. Deze nieuwste versie biedt nieuwe aanpassingsmogelijkheden zodat geen twee robots hetzelfde zijn. De software ondersteunt Bluetooth voor de programmatische aansturing en een nieuwe kleurherkenningssensor, waarmee de robot kleuren kan afstemmen en de lichtintensiteit waarneemt. Met de nieuwe Pack-N-Go project pakketten kunnen de kinderen bovendien projectbestanden delen met vrienden. De onderwijversie van LEGO MINDSTORMS bevat

ook functies zoals een gemakkelijk te gebruiken datalogging tool.

Vooruitblik op het HF Technology seminar 2010

Op NIDAYS was ook al een vooruitblik te zien op de lezing die op het HF Technology seminar gehouden wordt. Leif Johansson gaf die dag al een aangepaste versie van zijn lezing waarin hij in ging op het opzetten van een meetstelsel voor fasecoherente metingen en hoe die op te zetten zijn. Vandaag de dag is dit namelijk een onderwerp dat geregeld aan de orde komt. Er moet immers ook aan MIMO-systemen (Multiple-Input Multiple-Output) gemeten worden en daarvoor is een meetstelsel nodig dat op een goede manier weer kan geven wat het fasegedrag is van de binnenkomende signalen.

Wat is namelijk het probleem? Bij MIMO, zoals o.a. bij WiMAX (figuur 3a) wordt

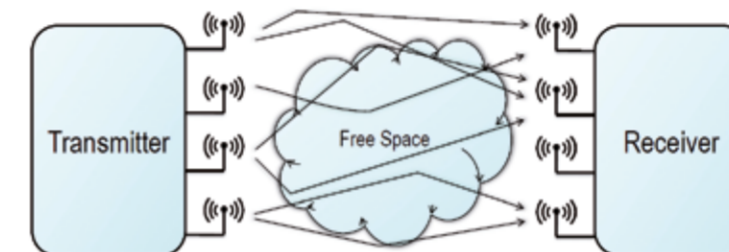
gewerkt met meerdere ontvangers en zenders, maar ook bij directionfinders (figuur 3B) hebben we te maken met meerdere signalen die een bepaalde faserelatie hebben die bekend moet zijn voor de verdere verwerking. Bij de directionfinder is dit het duidelijkst, omdat uit de faseverschillen de richting bepaald wordt. Om dergelijke systemen te kunnen testen, is een meetopstelling nodig die bestaat uit meerdere ontvangers en meetzenders. Voor het goed uit kunnen voeren van de testen, kunnen hier niet zomaar een aantal meetsystemen naast elkaar gezet worden, maar is het van belang dat de eventuele faseverschillen die we willen meten niet ontstaan in het meetstelsel. Dit wil dus zeggen dat alle onderdelen uit het meetstelsel fasesynchroon moeten zijn.

Kijken we naar hoe een meetontvanger is opgebouwd, dan bevatten deze altijd minimaal één mengtrap om het binnenkomende signaal naar een lagere frequentie om te zetten. Voor deze conversie is een lokale oscillator nodig die natuurlijk een hoge frequentie-stabiliteit moet hebben. Worden nu meerdere ontvangers tegelijkertijd ingezet, dan leveren juist deze lokale oscillatoren problemen op. Hoe goed deze ook mogen zijn, elke kleine frequentie- of faseverandering ten opzichte van de oscillatoren in de andere ontvangers is meteen zichtbaar in de meting, iets dat nu juist niet zou moeten.

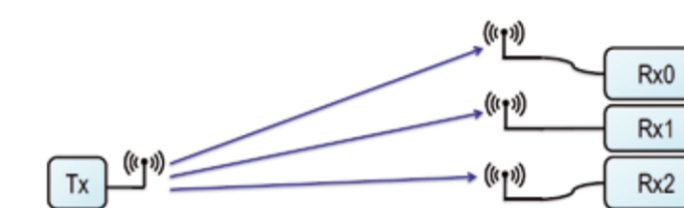
Een vergelijkbaar probleem treedt op aan de zendant. Wordt hier met meerdere meetzenders gewerkt, dan hebben we ook te maken met verschillende bronnen waaruit het testsignaal opgewekt wordt en is nooit te garanderen dat de signalen een constant faseverschil hebben.

De Oplossing

Tijdens de lezing op het HF Technology seminar zal Leif Johansson laten zien hoe gemakkelijk met de componenten van National Instruments een fasecoherent meetstelsel is te bouwen. Hij zal uitleggen dat de oplossing zit in het gebruik maken van een centrale oscillator waaruit alle LO-signalen voor alle ontvangers gegenereerd worden. In figuur 4 is dit voor één ontvanger getekend. In deze figuur is te zien dat met behulp van PLL's uit deze ene oscillator de signalen voor de eerste mixer, maar ook voor de AD-omzetting en de verdere verwerking gehaald worden en dat alle andere ontvangers dezelfde signalen toegevoerd krijgen. Op deze manier is men er van gegarandeerd dat in ieder geval het meetstelsel niet voor faseverschillen zal zorgen. Op de foto in figuur 5 is te zien hoe met de modules van NI deze koppeling is te realiseren. Elke module heeft namelijk in en uitgangen voor de lokale signalen die simpelweg met kabels te koppelen zijn. Verdere details zal Leif Johansson uit de doeken doen op het HF Technology seminar op 22 april.

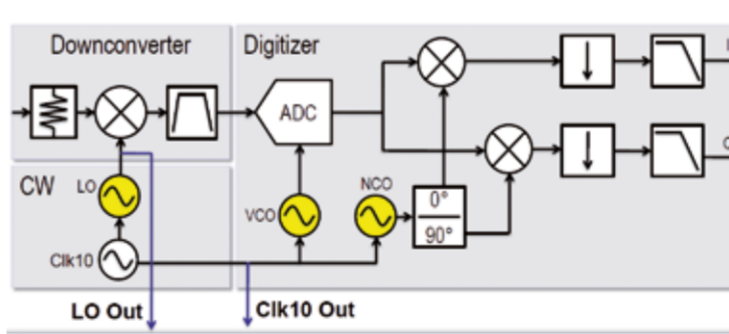


3a



3b

Figuur 3. MIMO in de praktijk. In figuur 3a de situatie met WiMAX en in figuur 3b een directionfinder.



Figuur 4. Alleen als van alle ontvangers de lokale signalen uit dezelfde bron komen, is een fasecoherent meetopstelling gegarandeerd.



Figuur 5. Met de modules van NI kan een fasecoherent meetstelsel gemakkelijk gerealiseerd worden. Elke module is voorzien van in en uitgangen voor de lokale signalen.