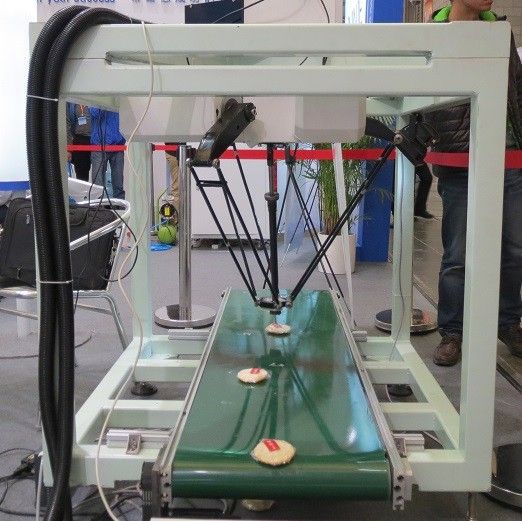
 Tuur Lauwers

Robin Machtelinkx

2EAIA

Industrial Delta Robot

National Instruments



1. Inleiding

Een Industrial Delta Robot wordt vooral gebruikt, zoals de naam het zegt, in de industrie. Meer bepaald in de Picking and Packing industrie vanwege zijn grote snelheden die het aankan. Sommige Delta Robots kunnen tot wel 300 stuks per minuut vastnemen en verplaatsen. De Delta Robot is een type van parallelle robot. Dit wil zeggen dat er meerdere computer-controlled motoren, één enkel platform bewegen naar een bepaalde positie.

Onze taak in dit project is om de Delta Robot die we ter beschikking hebben, te connecteren met onze PC en vervolgens in beweging brengen. Dit zullen we laten zien in een demo op YouTube.

1. Software

Om een connectie te maken met de Delta Robot, moeten we er eerst alle nodige software downloaden. Hieronder een opsomming met de nodige uitleg.

1. LabView

Om de Delta Robot te programmeren, maken we gebruik van LabView. In dit programma voegen we ook onze drie servomotoren toe die geprogrammeerd moeten worden. Maar om dit te kunnen doen, moeten we eerst nog wat extra modules installeren. Daarna kunnen we overgaan tot de configuratie van de motoren.

**Modules**

Er zijn verschillende extra modules die noodzakelijk zijn voor een goede werking van de Delta Robot.

De eerste module die we gedownload hebben is de Real-Time Module. Deze module zorgt voor de Real-Time Application (RTA) van onze Robot. Simpelweg wil dit zeggen dat we met onze computer kunnen raadplegen/zien wat onze Robot op het eigenlijke moment aan het doen is.

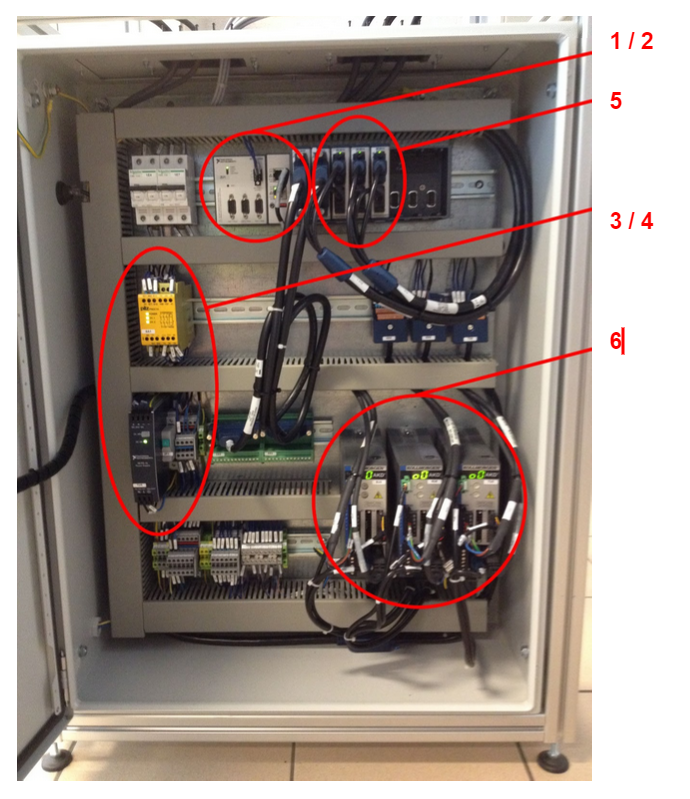
De tweede, namelijk de SoftMotion Module, zorgt voor een gecontroleerde verplaatsing van het vaste platform naar een andere positie. Het zal dit doen door rekening te houden met de ingestelde snelheid, versnelling & verplaatsing.

De NI-RIO module moet gedownload worden voor een connectie tussen de servomotoren en de programmacode.

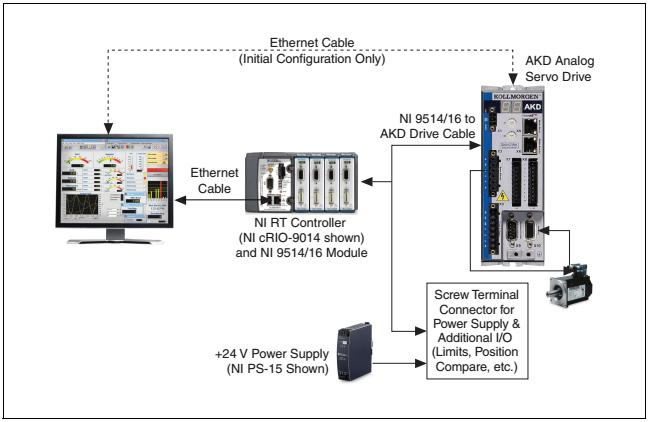
1. Naast LabView hebben we ook gebruik gemaakt van NI MAX. Dit is een programma dat automatisch gedownload wordt bij het downloaden van een National Instrumenst programma zoals bijvoorbeeld Multisim. Met NI MAX kunnen we de Delta Motor via Ethernet detecteren aan onze PC.
2. Als laatste moet er de Kollmorgen WorkBench gedownload worden. Dit programma zorgt ervoor dat we de drivers van de drie Kollmorgen servomotoren kunnen aansturen of configureren.
3. Hardware

De gehele delta robot is samengesteld uit volgende componenten:

* NI 9514 C Series servo driver interface module (1)
* NI real-time controller (2)  
  (CompactRIO controller en behuizing die de RIO Scan Interface ondersteunen)
* Voeding voor de CompactRIO controller (3)
* +24 VDC voeding voor de driver interface module en de AKD servo driver(4)
* Ethernet verbinding en kabel voor de CompactRIO controller
* Ethernet verbinding en kabel voor de AKD servo driver
* NI 9514/16 naar AKD driver kabel (5)
* 3 AKD servo drivers (6)
* NI servo motor en encoder



Deze componenten zijn via de handleiding van National instruments met elkaar verbonden en in een elektriciteitskast geïnstalleerd. Daarnaast is er op de deur van de kast een stopknop en een aan/uit schakelaar voorzien, en is de ethernet poort langs de linkerkant naar buiten gebracht. Deze laat toe om de delta robot aan te sturen zonder de kast te openen. Met deze ethernet poort kan je connecteren met de Compact RIO waarmee het hele systeem bestuurd kan worden. De RIO stuurt op zijn beurt dan alle signalen door naar de drivers en de drivers sturen ten slotte de stappen motoren van de delta robot aan. Volgend schema geeft een idee van alle verbindingen:



Zoals afgebeeld, is er een ethernet kabel nodig voor de configuratie van elke servo driver. Om dit vlot te laten verlopen, raad de handleiding aan om elke driver te verbinden met een switch via het DHCP protocol. Daarna kan men elke driver bereiken vanaf de computer om zo nodig de instellingen aan te passen.

1. Besturing

De sturing van de Delta Motor gebeurd door een combinatie van de nodige software met de hardware. Wegens tijdsgebrek en een aantal problemen, die we in ons projectverloop zullen bespreken, zijn we niet tot een echte besturing gekomen van de Delta Motor. Wel zijn we wijzer geworden in de connectiviteit van software en de hardware die we ter beschikking hadden. Daarnaast hebben we ook voor het allereest de Delta Robot in beweging gekregen. Hoe we dit laatste hebben gedaan, zullen we verduidelijken met een stappenplan.

1. Eerst en vooral moet alle nodige software gedownload worden.
2. We zorgen voor een Ethercat verbinding tussen de Delta Robot en onze PC. Dit doen we natuurlijk door een Ethernetkabel.
3. We starten onze PC terug opnieuw op en openen NI MAX. Via NI MAX proberen we de Delta Robot te detecteren. Deze stap kan dikwijls overgeslagen worden wanneer een PC beschikt over een Ethernetpoort. Enkel wanneer men met een USB to Ethernet hub werkt, is deze stap vaak noodzakelijk.
4. Als alles goed mee zit, zou NI MAX de Delta Robot nu detecteren. Wanneer dit niet zo is, kan je proberen om de blauwe reset knop op de Delta Robot gebruiken. Hierdoor zal de robot zich resetten. Als er nu nog steeds geen detectie is, dan moet het IP-adres van de Delta Robot aangepast worden. Deze aanpassing gebeurd in het tabblad networksettings in NI MAX.
5. Nu onze computer de Delta Motor heeft gedetecteerd, kunnen onze motoren toevoegen aan LabView. Dit doen we door gebruik te maken van de Softmotion module. We hebben drie motoren, dus moeten er ok 3 Axis aangemaakt worden. (Zie step 2 Manual NI). Belangrijk bij deze stap is dat ook de juiste CompactRIO controller van de Delta Robot geselecteerd wordt in het folder Real-Time CompactRIO.
6. Vervolgens moeten deze verschillende Axis juist geconfigureerd worden. Dit is duidelijk te volgen in step 3 van Manual NI.
7. Vanaf nu kunnen de drivers van de Kollmorgen servomotoren geconfigureerd worden. Dit gebeurd via het programma Kollmorgen WorkBench dat extra geïnstalleerd is. Als alles juist verloopt, moet de drive zichtbaars zijn en kan de configuratie gestart worden door op connect te klikken. Verdere stappen van de configuratie staat uitgeschreven in step 4 van Manual NI.
8. Wanneer de configuratie compleet is, kan de Delta Robot eindelijk getest worden. Dit doen we met ‘interactive test panel’ via het Kollmorgen Workbench programma. (step 5) Wanneer we dit doen, zal de Delta Robot het platform bewegen naar de gewenst/ingegeven positie.
9. Projectverloop

Zoals bij ieder project zijn er problemen opgetreden. Dit is natuurlijk onvermijdelijk, maar het is vooral belangrijk hoe we er omheen werken en dat we de nodige oplossingen vinden. Hieronder vatten we even samen welke technische problemen we juist zijn tegengekomen:

* **Software installatie**  
  Bij het installeren van de software zijn er fouten ontstaan met de modules. Deze werden niet goed herkend door Labview zelf en dit gaf problemen met het aanmaken van projecten en de nodige config files.  
  Oplossing: Dit bleek een probleem te zijn met de computer i.p.v. de software. Door een 64 bit versie te hebben samen met een 32 bit versie, waren er een paar conflicten bij het installeren van de modules, die achteraf dan niet volledig in de 32 bit versie geïntegreerd waren.
* **Connecteren met de RIO**  
  Op het eerste zicht bleek het simpel: we sluiten de kabel aan en vinden de RIO via de nodige software. Dit was echter minder waar aangezien we op de software alleen een melding kregen dat er een apparaat verbonden was, maar verdere info was niet beschikbaar.  
  Oplossing: De RIO heeft blijkbaar een vast IP-adres en kan dus niet communiceren met een computer die nog in DHCP staat. Na het aanpassen van het IP-adres van de computer naar één van hetzelfde subnet, verbond de RIO met de PC en konden we alles uitlezen.
* **Configuratie van de drivers**  
  Via de handleiding van NI volgden we de stappen voor het configureren van de drivers die uiteindelijk de motoren aansturen. Als we deze wilden toevoegen aan het project, gaf dit een softwarematige axis weer en niet de effectieve driver. Dit zorgde ervoor dat de configuratie niet op de driver stond, maar enkel softwarematig bestond.  
  Oplossing: Een configuratie uitvoeren via de RIO bleek niet te werken. Daarna zijn we overgeschakeld op de voorgestelde methode, die we over het hoofd hadden gezien, en hebben we een verbinding gemaakt via ethernet met elke driver appart op deze in te stellen.

DEMOVIDEO: https://www.youtube.com/watch?v=msRVeJlQyRU&feature=youtu.be