

ZX rondezondag 16 november 2014

Proces besturing

In de 1982 werd ik gevraagd om deel te nemen aan een aantal grote projecten waarin buiten de energievoorziening ook de procesbesturing uitgevoerd moest worden.

Dit was o.a. de rioolwaterzuivering de dokhaven in Rotterdam. De Dokhaven is een rioolwaterzuivering, twee verdiepingen onder de grond. Iedere verdieping heeft een oppervlakte welke gelijk is aan 4 voetbalvelden. De totaal oppervlakte is ongeveer 5 hectare.

De hydraulische belasting van de rioolwater zuivering is 5500m³ afwater per uur bij droog weer en 19000 m³ per uur bij regenweer. Het zuivering proces duurt ongeveer 12 uur.

De installaties voor het zuivering proces waren een enorme uitdaging omdat dit de eerst maal was dat ik op grote schaal te maken kreeg met uitgebreide programmeerbare besturingstechniek.

Het ontwerp voor de procesbesturing en automatisering kwam van twee gerenommeerde adviesbureau`s op dit gebied.

Het gekozen systeemconcept was nieuw en nog niet eerder toegepast voor zuiveringsinstallaties.

Het automatiseringssysteem moest uitgevoerd worden met een DCS-systeem van Asea tegenwoordig Masterpiece MP200 en MP 100 en de Masterview MV850. (DCS = Distributed Control System)

Asea heet tegenwoordig ABB omdat ze samen zijn gegaan met BBC. (Brown Boveri Compagnie).

De besturingscomputers kwamen in de decentrale bedieningsruimtes en het proces visualisering systeem in de Centrale Wacht ruimte in een bedieningsgebouw boven de grond

De uitgangspunten voor het proces besturingsysteem waren

P&ID (Piping and Instrumentation Diagram of process and instrumentation diagram

Uitvoeren van de proces decomposities met een functionele procesomschrijving (werking principe in NSD)

Uitvoeren Functioneel ontwerp Centrale Wacht en Beeldscherm bedieningsysteem;

Meenemen van algemene systeemeisen;

En uitvoeren van een Functioneel ontwerp van de dataverwerking.

Er moest dus een vertaling gemaakt worden van procestechniek naar programmeerbare besturing met visualisering.

Bijvoorbeeld regelalgoritmes voor rioolwater beluchting een proces waar zuurstof wordt toegevoerd voor de aangroei van slibmicroben.

Hiermee wordt op basis van zuurstofconcentratie en slibconcentratie meting toeren geregelde puntbeluchters en slibpompen aangestuurd om tot het gewenste resultaat te komen.

Deze regelalgoritmen zijn in Programma Structuur Diagrammen gezet.

Dit zijn diagrammen welke het eerst zijn beschreven door Isaac Nassi en Ben Schneidermann in 1973. In het boek Flowchart techniques for structured programming (*bekend als NSD*)

Een PSD of NSD is een schema wat de samenhang – structuur – van instructies binnen een besturingsprogramma weergeeft.

Zoals in organigrammen worden de opdrachten in blokken getekend. Deze blokken zijn echter niet verbonden met lijnen maar sluiten gewoon op elkaar aan.

Voor de verschillende basisprogrammastructuren zijn er specifieke figuren in de Nassi-Schneiderman diagrammen. Figuren als rechthoeken, driehoeken en tekst.

Een algoritme wordt bijvoorbeeld voorgesteld door een rechthoekig blok, dat bestaat uit kleinere blokken die elkaar van boven naar onder opvolgen.

Om aan te geven dat een algoritme een geheel vormt, en om het algoritme ook een naam te kunnen geven, wordt de rechthoek die het algoritme detailleert omgeven met een strook aan drie zijden: boven, links en onder, waarbij we boven aan een naam of een verklaring kunnen schrijven.

Ook deelprogramma's kunnen op een eenvoudige wijze voorgesteld worden in een Nassi-Schneidermann diagram.

Als de hardware is samengesteld en de programmatuur gereed moet men verzekert te zijn van de goede werking van het geheel.

Hiervoor wordt het proces besturingssysteem onderworpen aan verificatie en een validatie.

Verificatie is controleren of de eisen zijn verwerkt.

Validatie is controleren of het systeem doet wat het moet doen

Verder moet de opdrachtgever middels het bijwonen van een FAT (Factory Acceptation Test) akkoord geven op het systeem voordat het op site wordt geïmplementeerd. Hier vindt later de SAT plaats (Site Acceptation Test).

Bij een SAT zijn alle installatiedelen aangesloten op het besturingssysteem en kan de RWZI stap voor stap in gebruik genomen worden.

Dan de PLC`s (Programmable logic controllers)

Tot zo ver de RWZI Dokhaven dit speelde zich af in de begin jaren 80 toen vele van ons geconfronteerd werden met de eerste home computers als de Sinclair, Commodore VIC 20 en de Commodore C64.

Wat waren we blij met 64 K en een cassette recorder voor data opslag.

Vele van ons zijn in de jaren voor de opkomst van digitale revolutie opgegroeid met besturingstechnieken welke gebaseerd waren op hardware schakeltechnieken met relais, timers, regelaars enz.

De eerste PLC's waren programmeerbaar d.m.v. eenvoudige Booleaanse algebra instructies met alleen digitale in- en uitgangen. Deze programma's werden uitgeschreven in ladder diagrammen welk nu nog steeds gebruikt worden.

Later werden de PLC's uitgebreid met timers en analoge in- en uitgangen. Meestal 0-10Volt of 4 - 10 mA signalen.

Bij deze eerste PLC's werd een los programmeer toestel geleverd om de PLC te kunnen programmeren met 5 ¼ floppy disk om het programma op te slaan.

Het visualiseren van processen met dynamische beeldplaatjes was een uitdaging op zich eerst met monochrome beeldschermen later in kleur.

Door het gebruik van PLC besturing en solide state schakelaars is de toepassing van relais besturing afgenomen. PLC systemen worden door middel van een communicatie databus aan elkaar gekoppeld zodat daarmee de hoeveelheid bedrading en bekabeling sterk afnam.

Dit zijn natuurlijk enorme voordelen ten opzichte van de ouderwetse besturing denk maar eens aan de telefooncentrales van vroeger en nu en denk ook maar eens aan de sein en wisselbesturing bij Prorail vroeger onder de hoede van de NS . Wat te denken van Fly by wire systemen in vliegtuigen waar zelfs mechanische besturing is vervangen door PLC en solide state schakelingen.

Zwakke punten in besturingssystemen zijn onder ander de steeds wijzigende systeem software als bijvoorbeeld Windows (denk aan alle versie's binnen een tijd van 10 jaar.

En applicatie software waaronder de proces besturing werkt. Nu is windows misschien geen goed voorbeeld ...hi.

Omdat in de bedrijfsvoering besturingssoftware soms niet volledig getest kan worden omdat dit tot verstoring van het proces kan leiden kunnen er altijd software fouten zogenaamde Bugs in blijven zitten. Deze kunnen leiden tot vervelende storingen.

Een ander punt is de toegankelijkheid van de besturingssoftware via data communicatie systemen. Via internet is met een aantal wachtwoorden via een IP adres besturingssoftware toegankelijk soms ook zelfs voor hackers.

Het kan een nachtmerrie zijn als er ingebroken wordt in een belangrijk proces zeker omdat men dit in de eerste instantie niet merkt. Maar de gevolgen hiervan kunnen zeer ernstig zijn.

Daarom is het net als met onze computer noodzakelijk om de software niet toegankelijke te maken voor ongenodigde gasten.

Maar moderne automatisering technieken bieden veel voordelen. En de innovatie gaan nog steeds voort.

Het is nu zelf mogelijk als u op vakantie bent om thuis de verlichting of verwarming in en uit te schakelen via de smartphone.

Ook het plaatsen van de komeetlander Philae van de Rosseta satelliet is een mooi voorbeeld waarover een afstand van miljoenen kilometers besturings instructies worden gegevens vanaf de aarde.

Een radiobesturingopdracht doet er een half uur over om de satelliet te bereiken.

Denk ook aan auto's die automatisch u auto achteruit parkeren in de straat.

Dan natuurlijk de robotbesturing, sommigen beginnen griezelige vormen aan te nemen, maar er zijn ook behulpzame robots.

Nieuw is bijvoorbeeld de ontwikkeling van speciale algoritmes om de input van de verschillende sensoren te verwerken tot een model van de beweging. Dat moet het programmeren van industriële robots eenvoudiger maken.

Tot dusver moesten dergelijke robots worden geprogrammeerd door een analyse te maken van een beweging die met behulp van laser-tracking en camera's werd vastgelegd.

Het nieuwe sensor-inputsysteem moet die stap overbodig maken en de gewenste beweging direct vastleggen en doorgeven aan de computer.

Tevens zou de techniek in de geneeskunde gebruikt kunnen worden om looppatronen bij revalidatie te analyseren.

De wetenschappers werken ook aan een sensor die elektrische activiteit van spieren kan meten. Met het systeem zouden dan protheses aangestuurd kunnen worden.

Wat doen radio amateurs met programmeerbare besturing. Best veel, denk ik kijk naar de moderne HF transceiver met name ook de SDR .

Verschillende algoritmen zorgen ervoor dat alle processen in de tranceiver het gewenst resultaat opleveren.

Een van nadelen van de verschuiving van hardware naar software is dat het maken van applicatie software alleen voorbehouden is aan IT specialisten met veel kennis van de radiotechnische processen als bijvoorbeeld het filteren en mixen van signalen.

De meeste amateurs zijn gebruikers welke zich beperken tot de aangesloten hardware en het bijhouden van up-dates van de applicatie software.

Toch zijn er veel amateurs die leuke dingen met open source besturingsystemen als bijvoorbeeld Arduino dit is een open source computer platform dat is opgebouwd rond de AT mega168-microcontroller van Atmel.

Dit platform is bedoeld voor hobbyisten, artiesten, kunstenaars en iedereen die geïnteresseerd is in het maken en ontwerpen van slimme en creatieve objecten die kunnen reageren op hun omgeving.

Dit is een leuk opstapje om kennis te maken met de wereld van automatisering.