



De weg van planning tot levering van een machine is veelal heel lang. Ondanks alle kwaliteitsborging en uitgebreide interne testen, start na de productie van de machine voor de ontwikkelaar een spannende tijd met de inbedrijfstelling. Steeds vaker gebeurt het namelijk dat een machine die perfect in-house werkte, op de standplaats honderden kilometers verderop, last heeft van niet reproduceerbare gebeurtenissen. De ontwerper mag deze vervolgens op afstand proberen op te lossen. Zonder een duidelijke beschrijving van het probleem is het echter onmogelijk om de oorzaken te achterhalen. Op dat moment is er een servicemonteur ter plekke nodig die alle soorten problemen kan elimineren. "Normale" experts zijn tegenwoordig moeilijk te vinden, laat staan een gespecialiseerde alleskunner die vervolgens ook nog enkele honderden kilometers ver weg zijn werk moet doen.

Betrouwbare netwerken voor industrie 4.0

Opsporen sporadische, niet-reproduceerbare evenementen

Met Industrie 4.0 stijgt de op Ethernet gebaseerde communicatie ook in de industriële sector en daarmee het ontstaan van sporadische, niet-reproduceerbare gebeurtenissen die ontwerpers zoveel hoofdpijn bezorgen. Anders dan in het verleden bij veldbussen, waar al het verkeer cyclisch en via een PLC loopt, komt in Ethernet gebaseerde netwerken, naast cyclische dataverkeer nog tal van acyclisch dataverkeer voor. We hebben het dan over data van bijvoorbeeld bewakingscamera's, printers, energiebeheer, etc. De netwerkstructuur is hier vaak veel complexer omdat de grote charme van Ethernet het feit is dat apparaten relatief eenvoudig aangesloten kunnen worden op een bestaand netwerk. Het netwerk is kortweg gescheiden van de applicatie. Dat wil zeggen dat de situatie anders is dan voorheen waarbij er een PROFINET-netwerk gepland werd voor een PLC met PROFINET. Tegenwoordig worden er steeds meer netwerken gemaakt, waarin verschillende tijdgevoelige applicaties samen met TCP/UDP-IP draaien en strijden om de krappe bandbreedte. Het zoeken naar oorzaken van storingen wordt door deze huidige netwerkopbouw steeds complexer. Voor de ontwerper is

dit verre van eenvoudig: hij moet een machine bouwen zonder te weten met welke andere toepassingen hij later in het communicatienetwerk zal concurreren. Naast de toepassingen zelf zijn het de interactie, de programmatuur en elektromagnetische storingen die ook de oorzaak kunnen zijn van storingen van de machine. Kwaliteitsmaatregelen door de ontwerper voor het goed laten functioneren in eigen huis zijn daarom niet tevergeefs, maar slechts een klein deel van het complexe probleem.

Verkeersopstopping op de informatiesnelweg

Het communicatienetwerk is te vergelijken met een snelweg. Deze heeft te maken met een basisbelasting van voertuigen (cyclisch verkeer) en extra belasting op bepaalde tijden (acyclisch verkeer). Als het totale verkeer het beschikbare volume overschrijft, is er al snel sprake van een "verkeersopstopping" bij knooppunten, in-/uitgangen of verkeerslichten (afbeelding 2). Een switch (stoplicht), die verantwoordelijk is voor de distributie van de data, kan vanwege een gebrek aan werkgeheugen besluiten om indi-

viduele telegrammen niet door te sturen (of, om in vergelijking met de snelweg te blijven: willekeurig auto's van de weg halen). Pakketjes data die niet doorgestuurd worden, zullen door de verzender immers net zo lang opnieuw verzonden worden totdat de data aangekomen is. Als het om tijdkritische telegrammen gaat, wordt dit echter problematisch. Daardoor kan een machine die perfect werkte bij de fabrikant afwijkend gedrag vertonen.

Omdat bij een overbelast netwerk het niet duidelijk is welke telegrammen worden weggegooid en wanneer, is het resultaat een diffuse verstoring. De ontwerper moet nu wel een oplossing verzinnen voor een probleem waarvan de oorzaak waarschijnlijk niet in zijn machine te vinden is. En dit alles bij alle andere zorgen die komen bij het in bedrijf stellen van een machine.

Al genoeg andere zorgen

Sporadische en niet reproduceerbare gebeurtenissen hebben als lastige eigenschap dat ze altijd optreden als er geen technicus in de buurt is. Met uitspraken als "er is iets mis" kom je niet ver en het kan heel goed zijn dat er helemaal geen problemen zijn, zolang er een monteur ter plaatse is. Zodra hij vertrekt, komt het probleem veelal opnieuw naar boven en weet nog steeds niemand wat de oorzaak is.

Als het probleem veroorzaakt wordt door niet voorkomende berichten door een te grote netwerkbelasting, dan kan de keuze voor een andere switch helpen om de oorzaken van sporadische, niet reproduceerbare events op te sporen. De vraag is echter wat kan de ene managed switch doen, wat een andere managed switch niet zou kunnen doen?

In het algemeen hebben sporadische, niet-reproduceerbare gebeurtenissen twee hoofdoorzaken: overmatige netwerkbelasting die resulteert in niet doorgestuurde telegrammen of elektromagnetische interferentie (afbeelding 3). De PROMesh switches van Indu-Sol helpen beide te detecteren of uit te sluiten.

Het netwerk of de EMC?

Het grootste deel van de basisbelasting in automatiseringsnetwerken is beheersbaar. De kortdurende piekbelastingen veroorzaakt door acyclische applicatieprotocollen zijn echter problematisch. De managed switches uit de PROMesh-serie documenteren de netwerkbelasting met een resolutie van milliseconden, terwijl andere apparaten op de markt dit met een gemiddelde resolutie van seconden doen. Problematische piekbelastingen kunnen zo zeer slecht gevonden worden, omdat ze meestal maar heel kort voorkomen. De switches documenteren daarom niet consistent wat er in het netwerk gaande is.

Als de oorzaak van de fout niet in de netwerkbelasting en afgewezen telegrammen ligt, dan kan het probleem veroorzaakt worden door EMC en equipotentiaalvereffening. In de industriële netwerken worden potentiaalvereffeningsstromen veelal afgevoerd via de afscherming van datalijnen en over de massa van switsches. Dit kan de datacommunicatie verstoren en leiden tot onregelmatigheden in het dataverkeer. In sommige switsches van de PROMesh-familie bewaakt een geïntegreerd meetcircuit permanent deze stromen en wordt bij overschrijding van de waarden dit als een event opgeslagen inclusief de frequentierespons.

De PROMesh switches combineren de diagnosegegevens van het netwerk en de EMC-bewaking in een duidelijke webinterface (afbeelding 4) en visualiseren de resultaten als een verkeerslicht. Hierdoor kan een niet-specialist ook snel een diagnose stellen al dan niet met een vooruitziende blik. Dankzij een overeenkomstig alarmbeheer wordt de gebruiker geattendeerd op de eerste onregelmatigheden die van buitenaf niet zichtbaar zijn.

Complexe wereld

Industrie 4.0 is de toekomst van de automatisering en zal de gebruikers tal van voordelen bieden. Echter het toegenomen gebruik van Ethernet in industriële automatisering levert nieuwe uitdagingen op. Terwijl de betrouwbare werking van de netwerkcommunicatie met conventionele bussen meestal binnen de bevoegdheid van de machine valt, is het bij Ethernet de netwerkbeheerder die de dienst uit maakt. Ook komt het al voor dat we te maken krijgen met de situatie dat de betrouwbare werking van het netwerk is uitbesteed aan externe dienstverleners.

In ieder geval is het prettig dat er tools zijn die het verkeer op het netwerk kunnen documenteren. Dit maakt het mogelijk om achteraf te analyseren wat er gebeurd is. Er hoeft daardoor geen technicus meer op de werkvloer aanwezig te zijn die optredende events moet optekenen.

Wat allemaal moet worden overwogen bij de selectie van switches en hoe de juiste switch u kan helpen om een hoge netwerkprestatie te bereiken, wordt weergegeven in de film 'The Switch - de professional in de netwerk Technologie'. De film is te vinden op www.indu-sol.com/switch-film.

Voor meer informatie www.etotaal.nl/achtergrond artikel 'Betrouwbare netwerken voor industrie 4.0'

www.prokorment.nl

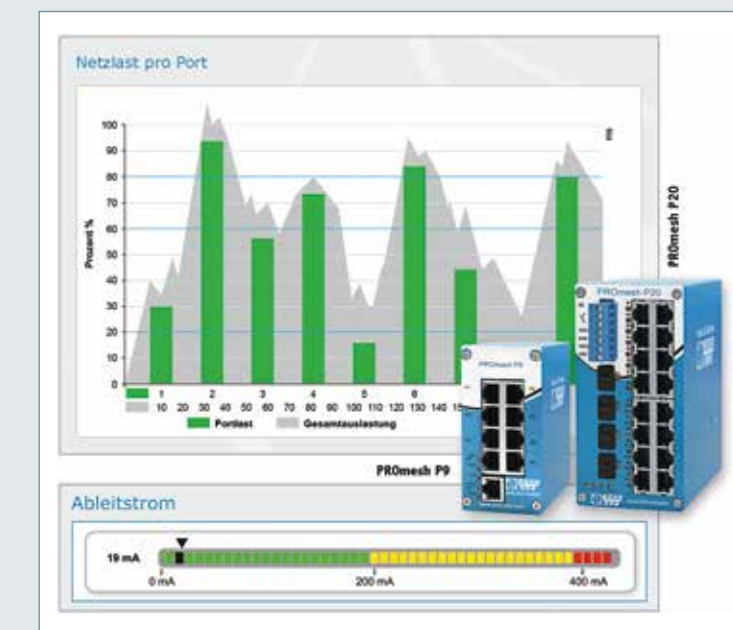
Auteur: Dipl. Ing. (FH) Nora Crocoll, Redaktionsbüro Stutensee



Afbeelding 1. Alleen wanneer de oorzaak duidelijk is, kan de juiste expert worden gestuurd om problemen door sporadische gebeurtenissen in het netwerk te identificeren en op te lossen. (Bron: fotolia.com/Norman01)



Afbeelding 2. Net als bij verkeer op een grootstedelijk kruispunt, moeten switches in het netwerk de communicatie van verschillende netwerkdeelnemers effectief coördineren, zelfs bij hoge belasting. Daarnaast is er de uitdaging in het netwerk dat de "wegen" slechts enkelbaans zijn en er niet kan worden ingehaald. (Bron: fotolia.com/eyetronic)



Afbeelding 3. Netwerkbelasting of EMC? De switches PROMesh P9 en PROMesh P20 van Indu-Sol tonen de diagnosegegevens van mogelijke oorzaken van gebeurtenissen in één oogopslag en maken zo een gericht oorzaakonderzoek mogelijk, zelfs bij onderhoud op afstand.



Afbeelding 4. De duidelijke webinterface van de PROMesh switches toont poorttoewijzing en -status direct in één oogopslag; Met slechts een paar klikken kunnen verdere details worden weergegeven.