Conditiemonitoring van machines en systemen

Met cloud-bewaking voor overzicht

De term conditiebewaking verwijst naar het proces van het bewaken van de condities in machines en systemen. Kleine veranderingen in temperatuur, geluid of trillingen kunnen immers een voorbode zijn voor problemen die er in de toekomst aan staan te komen. Tegenwoordig gaat het 'luisteren' naar motoren, elektronische apparaten of delen van een systeem om te controleren op fouten, veel verder dan inspecties ter plaatse door werknemers.

Het steeds meer toepassen van netwerktechnologie voor industriële automatisering biedt aanzienlijke voordelen voor onderhoud. Met sensoren kan de toestand van machines en fabrieken nu precies worden vastgelegd, maar tot nu toe ontbrak de integratie van dergelijke gegevens in flexibele bewakingssystemen vaak. Tegenwoordig hebben bedrijven nieuwe opties beschikbaar, variërend van het volgen van real time waarden in de cloud tot het voorspellen van de verwachte levensduur van individuele componenten. De acquisitie van conditie-data (Condition Monitoring) is daarom een kernthema geworden van Industrie 4.0.
De verhoogde eisen aan conditiebewaking kunnen relatief eenvoudig in nieuwe projecten worden geïmplementeerd, omdat ze vanaf het begin in de planning kunnen worden opgenomen. Bij bestaande installaties is dat anders. Daar moet immers een bewakingssysteem naast een bestaand automatiseringssysteem gebouwd worden. Hoe dit kan worden gedaan, vertellen we u in dit artikel. Het geeft een overzicht van hoe statusgegevens vanaf de werkvloer effectief kunnen worden verkregen en gebruikt.

Waarom

Er zijn een aantal redenen achter de behoefte aan systemen voor conditiemonitoring:
- Verminder het risico van storingen en uitval
- Verbetering van de kosteneffectiviteit van inspectie en onderhoud
- Maak noodzakelijke controle mogelijk van nieuwe, gevoelige producten
- Bewijs aanleveren dat de richtlijnen worden nageleefd

Er zijn twee probleemscenario's aanwezig in bestaande systemen namelijk dat belangrijke machinewaarden niet bekend zijn en/of dat statusgegevens worden vastgelegd, maar op het beslissende moment de verantwoordelijke medewerkers niet bereiken. Met een goed opgezet systeem voor conditiebewaking, wordt hiermee afgerekend.

Verzamelen van data

Het ontwerp van de conditiebewaking hangt enerzijds af van de overeenkomstige technische eisen van de te bewaken installatie en de mogelijkheden die er zijn om in te grijpen in de lopende processen of besturingen. Dit betreft met name het verzamelen van data uit de machine-omgeving. Hier kunnen gebruikers meerdere wegen bewandelen.
Als eerste kunnen voor de controle de al in de machine aanwezige sensoren gebruikt worden. Deze zijn al in het systeem ingebouwd en kunnen gemakkelijk cyclische en acyclische informatie leveren, zoals bijvoorbeeld het aantal bedrijfsuren. De reeds beschikbare sensorwaarden kunnen worden doorgestuurd vanuit de PLC naar bijvoorbeeld een cloud-omgeving. Op deze manier vormt het controlesysteem een 'digitale schaduw' van de besturing buiten de installatie om. Nadeel is dat er een interventie in de besturingssoftware nodig is, tenzij in de systeemarchitectuur al de technische vereisten zijn opgenomen zoals een cloud gateway.

Ook is het mogelijk om niet gebruikte sensorgegevens te gebruiken. Veel moderne sensoren leveren namelijk meer meetgegevens dan alleen de waarde die voor de besturing noodzakelijk is. In het geval van toestandsbewaking kunnen deze ongebruikte meetresultaten gebruikt worden. Het kan dus nuttig zijn om bijvoorbeeld de inwendige temperatuur van een sensor in de gaten te houden om zo veranderingen in de omgevingsomstandigheden van de sensor te volgen. Met het monitoren van de licht- of geluidsintensiteit van een optische of ultrasone sensor kan bijvoorbeeld mogelijke verontreiniging van de sensor aangetoond worden of is het eventueel niet meer goed uitgelijnd zijn van het geheel te volgen. Veranderingen in de schakelafstand van een inductieve benaderingsschakelaar kan beschadiging zichtbaar maken van bewegende delen en levert het volgen van de piekdruk (grenswaardebewaking) van een druksensor meer informatie op over incidentele storingen in pompen en kleppen. Het kunnen toepassen van deze extra informatie is afhankelijk van de mogelijkheden van de toegepaste interfaces en communicatieprotocollen. Mogelijke overdracht kan via seriële interfaces of dankzij de tweewegcommunicatie van het HART-protocol ook via analoge signalen. Duidelijke voordelen heeft de IO-Link-technologie met zijn multi-layer gegevensuitwisseling. Via deze interface kunnen gebruikers cyclisch proces-data verkrijgen, maar ook opgeslagen berichten over gebeurtenissen zoals waarschuwing of foutmeldingen. Als een systeem is uitgerust met de multiprotocol-veldbusmodules van Turck, zijn er twee extra manieren om gegevens te verkrijgen:
- Parallelle via Ethernet: Multi-protocol I/O-modules kunnen gelijktijdig werken met verschillende Ethernet-protocollen. De meetgegevens van een sensor kunnen bijvoorbeeld via Profinet naar de PLC worden verzonden, terwijl acyclische statusgegevens via Modbus TCP met lage prioriteit naar een andere controller kunnen worden verzonden. In dit geval verloopt conditiebewaking onafhankelijk van de procesgegevensuitwisseling en zonder dit te beïnvloeden. Dit is dus bij wijze van spreken 'op een ander kanaal'.
- Verhoging van de prestaties van de I/O-modules en dus de gedistribueerde intelligentie uitbreiden: de programmeeromgeving ARGEE voor de I/O-modules staat bijvoorbeeld toe om extra gegevens te genereren, zoals het aantal schakelhandelingen van een sensor of bepaalde grenswaarden van bestaande apparaten. Met ARGEE worden standaard veldbusstations en feite Field Logic Controllers (FLC) en kunnen dus actief berichten rapporteren via gedefinieerde grenswaardeoverschrijdingen.

Extra sensoren

Een derde benadering betreft systemen waarvan de systeemarchitectuur zich niet leent voor het gebruik van bestaande gegevens of ongebruikte aanvullende gegevens of waarbij bestaande structuren en processen onaangeroerd moeten blijven. In dergelijke gevallen kunnen bedrijven hun conditiebewaking opbouwen als een onafhankelijke eenheid en apparatuur speciaal voor dit doel toevoegen. Gegevensverzameling begint op sensorniveau. Hier kunnen de volgende sensoren worden beschouwd als voorbeelden voor conditiebewaking:
- Tril- en temperatuursensoren voor het bewaken van motoren (afbeelding 1)
- Ultrasoonsensoren voor het opvragen van niveaus
- Temperatuur- en vochtigheidssensoren voor conditiebewaking in ruimtes van fabrieken en magazijnen of voor het bewaken van schakelkasten (afbeelding 2)
- Infraroodtemperatuursensoren, voor controleren verwarmde mallen
- Optische sensoren voor het bewaken van de goederenstroom in machines

Er zijn in principe twee soorten signaaloverdracht, namelijk bedraad of draadloos. Voorbeelden van bedraad zijn communicatie via industrieel Ethernet of seriële communicatie, met passieve distributie, I/O-hubs of directe bedrading. Draadloos vraagt om radiosystemen bestaande uit zend- en ontvangmodules met verhoogde beveiliging voor communicatie binnen een eigen netwerk. Daarbij kan het handig zijn als ze kunnen werken op batterijen. Bovendien kunnen sensoren worden uitgerust met zendfuncties (afbeelding 2).

Verwerking

De verdere verwerking van meetwaarden vanuit de machineomgeving moet fundamenteel gericht zijn op het doel van conditiebewaking waarbij er ook nog factoren zijn zoals plant-grootte, machinevereisten en producttype of veiligheidseisen. Het is ook belangrijk om onderscheid te maken tussen realtime reacties en post-analyse. Dit alles betekent dat een minimale oplossing (bijvoorbeeld met een lokaal alarm) voldoende is voor een klein bedrijf terwijl een groot of complex bedrijf eerder gaat voor een cloud-oplossing.
Het mogelijke gebruik van statusgegevens doorloopt drie fasen:
- Weergeven en opnemen: voor realtime monitoring of rapporten
- Gerichte evaluatie: gebruikers kunnen specifieke temperatuur- en vochtigheidsgegevens definiëren en een drempelwaardevergelijking programmeren
- Acties afhankelijk van de evaluatie: alarmsignalen, meldingen over SMS en e-mail, of een vermelding in het onderhoudsplan

De evaluatie en visualisatie van de gemeten waarden kan op precies dezelfde manier worden uitgevoerd als bij de machinebesturing. Zo kan dit lokaal met bijvoorbeeld signaallampen, op monitoren of op veldbusstations (decentrale intelligentie). Ook kan het op een HMI met besturingsfunctionaliteit, in de controlekamer, in de PLC of in een edge-gateway. Is er een bedrijfsnetwerk, dan kunnen de gegevens naar een eigen automatiseringssysteem verstuurd worden. Daar vindt dan de visualisatie en rapportage plaats.
Webgebaseerde cloud-oplossingen zijn ook een mogelijkheid. Indien nodig kan de cloud worden gehost op een lokale server. In dat geval zijn bedrijven niet afhankelijk van een internetverbinding (afbeelding 3). Het alternatief is een openbare cloud waar de data versleuteld opgeslagen wordt. Die waarden zijn dan altijd en overal beschikbaar (afbeelding 4).

Vooruitzichten

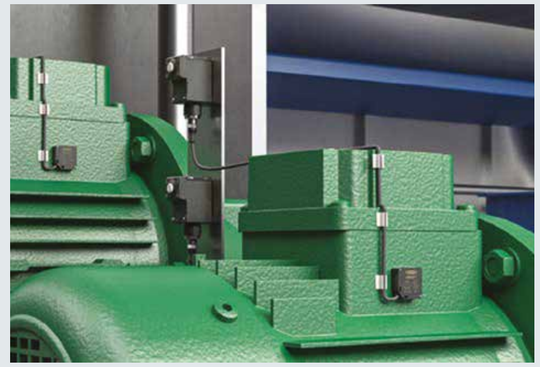
De conditiebewaking van de toekomst moet worden bekeken in de context van voorspellend onderhoud. Voor voorspellingsdoeleinden moet er een sterkere koppeling zijn tussen software- en hardware-oplossingen waarbij kunstmatige intelligentie ook een belangrijke rol gaat spelen. Uiteindelijk moet dit leiden tot een aanmerkelijke verbetering van het onderhoud waarbij de kosten lager zullen zijn dan nu. •

Voor meer informatie www.etotaal.nl/achtergrond,
artikel 'Conditiemonitoring van machines en systemen'

www.turck.nl

Auteur: Dr. Bernhard Grimm

Afbeelding 1. Beweging en temperatuur kunnen tegelijkertijd met één sensor gevolgd worden. De sensor wordt met een magneet op de motor gemonteerd.



Afbeelding 2. Gegevens over de temperatuur en vochtig in bijvoorbeeld een opslagloods kunnen over honderden meters draadloos worden verzonden.

Afbeelding 3. Gebruik statusgegevens lokaal: De gemeten waarden worden bedraad of draadloos zichtbaar gemaakt op een HMI en kunnen van daaruit worden verbonden met het bedrijfsnetwerk of de bestaande automatiseringswereld.

Afbeelding 4. Cloud-gebaseerde conditiemonitoring: een edge-gateway kan de sensorgegevens verzamelen en vanuit het veld gecodeerd in de cloud-omgevingen plaatsen. Dit geeft onderhoudstechnici de mogelijkheid om overal en op elk gewenst moment informatie op te vragen met behulp van tablets of smartphones.