

Tools voor de ontwikkeling van goedkope sensoren



Stuart Cording
(namens Mouser Electronics)

Als het erom gaat de wereld om ons heen in de gaten te houden, vertrouwen engineers op sensoren om fysische grootheden zoals vochtigheid te meten en deze om te zetten in signalen waar computers mee uit de voeten kunnen. Het team dat de sensoren specificeert, moet niet alleen rekening houden met de meetnauwkeurigheid en het meetbereik, maar ook met andere aspecten zoals robuustheid en bescherming tegen het binnendringen van stof en vloeistoffen. Naarmate de sensorprestaties toenemen en de geschiktheid voor de doelomgeving toeneemt, stijgen onvermijdelijk ook de kosten van de sensor. Dit veroorzaakt problemen bij de uitrol van de sensoren voor algemeen gebruik, aangezien hoge aanschafkosten een bredere toepassing ervan in de weg kunnen staan.

Een voorbeeld hiervan is de meting van stofdeeltjes, waarbij sensoren gegevens verzamelen om de luchtverontreiniging te kwantificeren. Gravimetrische sensoren die geschikt zijn om zeer nauwkeurige metingen van zwevende deeltjes te verrichten, zijn duur. Er kan echter op worden vertrouwd dat ze de nodige gegevens leveren ter ondersteuning van het inleiden van optimale tegenmaatregelen, zoals wijzigingen in de verkeersdoorstroming in steden. Omdat dit steeds belangrijke wordt, zijn er meer detectoren nodig tegen een prijs die een bredere inzet voor een meer gedetailleerd begrip van het probleem mogelijk maakt. Als gevolg daarvan wordt veel moeite gedaan om goedkopere alternatieve sensoren met vergelijkbare prestaties te ontwikkelen [1].

Dit is het compromis waar veel ontwerpers mee te maken krijgen. Er moet iets worden gemeten, maar de totale kosten, systeemgrootte, stroomverbruik en andere factoren moeten worden afgewogen tegen nauwkeurigheid, lineariteit en hysteresis van de sensor. Er moet testapparatuur worden gevonden om deze problemen op te lossen, zodat de sensor die wordt ontwikkeld kan worden geëvalueerd, vergeleken en eventueel gekalibreerd ten opzichte van een nauwkeuriger systeem.



Figuur 1. Langdurige gegevensverzameling wordt ondersteund door de Extech 250 W-milieu meters wanneer deze gekoppeld zijn aan een smartphone of tablet met Bluetooth en de ExView-app.



Figuur 2. De handheld MachineryMate 800 (MAC800) kan de trillingen van pompen, motoren, ventilatoren en lagers controleren.

Vergelijk je sensor met milieumetingen

Handmeters zijn ideaal voor eenvoudige sensorontwerpen, zodat ze in een testopstelling naast de te ontwikkelen toepassing kunnen worden geplaatst of gemonteerd. Batterijgevoede apparaten vermijden de noodzaak van een voedingskabel en kabeldoorvoer, terwijl het display groot en duidelijk moet zijn om het aflezen van de gemaakte metingen te vergemakkelijken. Een uitstekende keuze voor een breed scala aan gegevensverzamelings taken zijn de Extech 250 W Bluetooth Connected milieumeters [2]. Vijf modellen dekken alle factoren, van windsnelheid en geluidsniveau tot vochtigheid, luchttemperatuur, rotatiesnelheid en lichtintensiteit (**figuur 1**). Met afmetingen van slechts 150 × 53 × 28 mm en een gewicht van 80,5 g meet de RH250W de relatieve vochtigheid van 0 tot 100% met een nauwkeurigheid van ±5% en de omgevingstemperatuur van -10 °C tot 60 °C met een nauwkeurigheid van ±1 °C. Zoals alle apparaten in de serie wordt de voeding verzorgd door drie meegeleverde AAA-batterijen (1,5 V). Een automatische uitschakelfunctie beschermt de batterijen. Bovenaan in het midden bevindt zich een groot LC-display met achtergrondverlichting dat naast de huidige meting ook maximum- en minimumwaarden kan weergeven. Voor een correcte positionering van de meter voor langdurige gegevensverzameling is voorzien in een standaard statiefbevestigingsschroef (1/4").

Voor lichtintensiteitsmetingen levert Extech de LT250W. Gegevens worden tweemaal per seconde verzameld en dekken een lichtintensiteit tot 100.000 lux. Onder 9999 lux is de maximale resolutie 1 lux met een nauwkeurigheid van ±4% van de uitgelezen waarde. Daarboven verandert de resolutie in 10 lux voor waarden ≥10.000 lux en 100 lux voor ≥100.000 lux, beide met een nauwkeurigheid van ±5% van de uitgelezen waarde.

Het hele assortiment Extech-milieumeters is voorzien van een Bluetooth-interface die datatransmissie over een bereik van 90 m ondersteunt (als zender en ontvanger elkaar zien). Metingen kunnen worden verzameld op een smartphone of tablet met behulp van de ExView-app, beschikbaar voor iOS- [3] en Android- [4] apparaten. In totaal kunnen acht meters op één apparaat worden aangesloten. Een akoestisch alarm kan ook worden ingesteld voor minimum- en maximumwaarden. Gegevens kunnen gemakkelijk worden geïmporteerd in analysetools dankzij het gebruik van het gangbare CSV-formaat (kommagescheiden waarden), en foto's van de testopstelling die je met je smartphone hebt gemaakt, kunnen worden geïntegreerd in PDF-rapporten.

Trillingen en voorspellend onderhoud

Velen van ons kennen wel een ingenieur die het griezelige vermogen heeft om te 'weten' wanneer een apparaat het einde van zijn levensduur nadert. Jarenlang luisteren naar de geluiden en het voelen van de trillingen van motoren en transportbanden geven hem een bijna goddelijk vermogen om naderende defecten te voelen aankomen. De sterk geautomatiseerde industriële systemen van tegenwoordig vereisen echter iets meer digitaal. Om tijdens de ontwikkeling van voorspellende onderhoudsoplossingen



Figuur 3. De EMpro II-energiemeters van Phoenix Contact (met en zonder display) maken bewaking op afstand mogelijk.

het verschil tussen 'goede' en 'slechte' trillingen vast te stellen, kunnen ontwikkelaars zich wenden tot de Amphenol Wilcoxon MachineryMate, een serie handheld trillingsmeterkits.

De MachineryMate 200 [5] (MAC200) is een handheld trillingsmonitoring- en analyse-instrument voor het diagnosticeren van storingen aan motoren, pompen, ventilatoren en lagers. Dit instrument werkt 50 uur op twee AA-batterijen (1,5 V) en levert de meetresultaten in de vorm van kleurcodes. De eerste is de ISO-waarde zoals gespecificeerd door de ISO 10816-1 snelheidstabel. Weergegeven in mm/s of inch/s, wordt de trillingssnelheid gegeven voor een frequentiebereik 10 Hz tot 1 kHz (600...60.000 rpm) of 2 Hz tot 1 kHz (120...60.000 rpm). Geluiden ten gevolge van versleten lagers kunnen ook worden gemeten; de resultaten worden aangegeven in Bearing Damage Units (BDU), met groene markering van waarden onder de 50, tot een maximum van 100 BDU.

Ten slotte biedt de meter ook een trillingsanalyse, waarmee de gebruiker kan vaststellen of de machine uit balans is, verkeerd is uitgelijnd, of dat montagebouten of funderingen los zitten.

Wanneer je kiest voor de MachineryMate 800 (MAC800), kunnen resultaten van verschillende machines en hun testpunten worden geregistreerd en overgebracht naar een PC via de USB-docking cradle (**figuur 2**). Met de meegeleverde DataMate PC-software [6] kunnen machinegegevens en zelfs historische gegevens worden vergeleken om problemen en trends op te sporen. Andere optionele extra's zijn een stroboscooplampje en een Bluetooth-hoofdtelefoon waarmee de gebruiker de signalen van de versnellingsmeter kan beluisteren.

Bijhouden van het energieverbruik

We moeten allemaal bijdragen aan een vermindering van het energieverbruik, ongeacht dat groene of andere energie is. Bij het bouwen van complexe machines helpt het dus om een energiemeter te hebben voor monitoring en verdere analyse. Apparaten zoals de Phoenix Contact EMpro II zijn gebruiksvriendelijk en bieden



Figuur 4. De Klein Tools IR1 infrarood digitale thermometer, compleet met handige draagkoffer, maakt temperatuurmeting op veilige afstand mogelijk.

een scala aan aansluitmogelijkheden om het energieverbruik in realtime op te vragen (figuur 3).

De unit is leverbaar voor paneelmontage met display of als model voor DIN-rail montage zonder display, en is geschikt voor één-, twee- en driefase-installaties. De EMpro II [7] heeft een Modbus TCP-interface maar is ook verkrijgbaar met ondersteuning voor Modbus RTU, PROFINET en Ethernet/IP. Stroommetingen worden uitgevoerd met behulp van stroomtransformatoren of Rogowski-spoelen, terwijl de spanning van de fasen wordt bewaakt via directe verbindingen.

De geïntegreerde meertalige webserver biedt een duidelijke en moderne interface, die de gebruiker door alle instellingen leidt. Hij biedt ook realtime toegang tot metingen, alsmede definitie van alarmen en geïntegreerde logging. Er is ook een REST-API, die de integratie in zelf ontwikkelde industriële webtoepassingen vergemakkelijkt.

Temperatuurmeting op afstand

Tijdens de ontwikkeling van systemen worden componenten vaak heet, vooral in vermogensomzetters en motor-inverters. Vanwege de vaak hoge spanningen is een contactloze methode voor temperatuurmeting raadzaam. Handheld infrarood digitale thermometers, zoals de Klein Tools IR1 [8], zijn dan de perfecte meetoplossing (figuur 4).

Het apparaat wordt gevoed uit een (meegeleverde) 9V-blokbatterij, die vijf uur gebruik mogelijk maakt met ingeschakelde achtergrondverlichting. De levensduur van de batterij wordt verlengd door een automatische uitschakelfunctie. De meetresultaten worden weergegeven in graden celsius en fahrenheit, en het ondersteunde temperatuurbereik loopt van -20 °C tot 400 °C (-4 °F tot 752 °F). Een geïntegreerde laser zorgt ervoor dat de sensor correct op het te meten onderdeel wordt gericht. Met een distance-to-spot ratio van 10:1 kan een gebiedje met een diameter van 13 mm worden gemeten op een afstand van 127 mm, of 25 mm in diameter op een afstand van 254 mm. Voor het draaggemak wordt een koffer meegeleverd.

Steeds betere sensoren

Om betere beslissingen te nemen, machinestoringen eerder op te sporen of ons milieu beter te beschermen, bouwen ontwikkelaars detectieoplossingen die zo dicht mogelijk bij de beste meetapparatuur van dit moment liggen, terwijl de kosten zo laag zijn dat ze op grotere schaal kunnen worden toegepast. De hier besproken test- en meetapparatuur helpt hen daarbij. Door gegevens te leveren over de relevante fysieke grootheden die dan kunnen worden vergeleken met de resultaten van de goedkope sensor die ze hebben ontwikkeld, kunnen teams de nauwkeurigheid, lineariteit en hysteresis van hun eigen ontwerpen verbeteren. ◀

220524-03

WEBLINKS

- [1] Een overzicht van goedkope sensoren voor stofdeeltjes vanuit ontwikkelaarsperspectief: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7730878/
- [2] Extech 250W Bluetooth Connected milieumeters : <https://bit.ly/extech-250W>
- [3] ExView in Apple Store: <https://apps.apple.com/us/app/exview/id1547400277>
- [4] ExView in Google Play Store: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.extech.exview2&hl=en&gl=US>
- [5] Amphenol Wilcoxon MachineryMate™ trillingsmeterkits : <https://bit.ly/MachineryMate>
- [6] DataMate gebruikershandleiding: https://buy.wilcoxon.com/amfile/file/download/file_id/611/product_id/387/
- [7] Phoenix Contact EMpro II energiemeters : <https://bit.ly/phoenix-contact-empro-ii>
- [8] Klein Tools IR1 10:1 infrarood thermometer met laser: <https://bit.ly/klein-tools-ir1>