Kommunikationsfähige Sensoren für die digitale Transformation

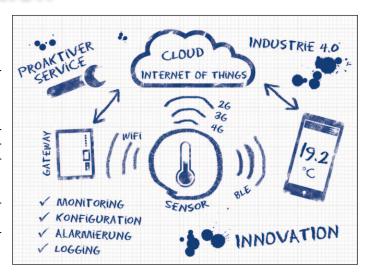
Industrie 4.0 und das Industrial Internet of Things (IIoT) erfordern Sensoren mit deutlich verbesserten Kommunikationseigenschaften. Solche Sensoren müssen in Zukunft nicht nur Sensormessgrößen an eine Steuerung liefern, sondern darüber hinaus auch noch eine Smartphone-App oder sogar eine Cloud-Serviceplattform direkt mit Messdaten versorgen. Mit einem derartigen "Smart Connected Sensor" lassen sich im Rahmen einer digitalen Transformation dann Wertschöpfungsketten vernetzen und digitale Geschäftsmodelle realisieren.

Daten als Rohstoff

Daten werden inzwischen als "Rohstoff" angesehen, der auch für Maschinen und Anlagenbauer in Zukunft einen ähnlichen Wert wie Rohöl in der Vergangenheit haben wird. Der Slogan "Daten sind das Öl des 21. Jahrhunderts" bestätigt sich auch über die Rangliste der wertvollsten Unternehmen der Welt: In 2016 rangeln Google und Apple um den ersten Platz (beide Firmen haben sehr erfolgreiche Datenbasierte Geschäftsmodelle). Vor hundert Jahren hätte Rockefellers Standard Oil Company den ersten Platz mit großem Abstand vor allen Anderen für sich beansprucht.

Autor:

Klaus-Dieter Walter, Geschäftsführer der SSV Software Systems GmbH



Ist der momentane IoT-Hype ein Daten-Hype?

Der momentane IoT-Hype ist bei genauer Betrachtung eigentlich ein Daten-Hype. Nur auf den ersten Blick geht es darum, der Menschheit intelligente Heizungsthermostate, Fitness-Armbänder, Laufschuhe mit integrierten Beschleunigungssensoren. Smart Watches, Personenwaagen und Fahrzeuge mit Internetanbindung usw. zu verkaufen und über die dadurch anfallenden Umsätze erfolgreich zu sein. Bei genauer Betrachtung sind es vielmehr die Daten, die damit erzeugt und an eine Cloud geliefert werden, an denen die Anbieter interessiert sind. Das lässt sich teilweise auch in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGBs) vieler IoT-Gadgets erkennen. Die Datensammelfunktionen dieser Produkte basieren auf Sensoren, die über Kommunikationsverbindungen mit einer Zusatzsoftware verbunden sind. Im einfachsten Fall ist der Sensor mit einer Smartphone-App, in anderen Anwendungen direkt mit einer Internet-basierten Plattform gekoppelt, um zusätzliche Softwarefunktionen zur Verfügung zu stellen.

Spezielle Sensoren zur Datengewinnung

Um im Maschinen- und Anlagenbau verwertbare Daten zu gewinnen und aus diesen Daten Informationen abzuleiten, sind spezielle Sensoren erforderlich. Diese müssen sich auf Grund der langen Lebenszyklen einer Maschine bzw. Anlage nachträglich integrieren lassen und eine effektive Datengewinnung ermöglichen. Darüber hinaus sind spezielle Sicherheitsbelange in Hinblick auf den Datenschutz und die IT-Security zu beachten (AGBs, wie im Konsumerbereich, werden hier nicht funktionieren). Das aktuelle Angebot der Sensorhersteller ist auf diese Herausforderung aber noch nicht vorbereitet. Es werden bestenfalls "smarte Sensoren" angeboten. Daher ist der Daten-Hype der Konsumerelektronik bislang auch mehr oder weniger spurlos an der Industrieelektronik vorbeigezogen. Die industrielle Elektronik benötigt einen "Smart Connected Sensor", also einen Sensor mit Internetverbindung und entsprechenden Zusatzfunktionen.

Eigenschaften eines Smart Connected Sensor

Ein Smart Connected Sensor (SCS) wandelt die Messgröße direkt oder indirekt in systemfähige Datenwerte bzw. Informationen um, die als virtuelle Repräsentanz auf einer Serviceplattform für weitere Anwendungen zur Verfügung stehen. Zu einem Smart Connected Sensor gehört daher immer eine spezielle (Cloud-) Serviceplattform zur Weitergabe der Messgrößen, ohne dass dafür ein zusätzliches Engineering erforderlich wäre. Über die Cloud-Serviceplattform müssen sich Zusatzfunktionen realisieren lassen, zum Beispiel der Abgleich der vom Sensor erhaltenen Messgröße mit einer IT-Datenbank, um die Messdaten in einen Anwendungskontext zu setzen und bei Bedarf einen Alarm oder eine Benachrichtigung zu verschicken. Stellen Sie sich als Beispiel einfach einen Füllstandssensor vor.

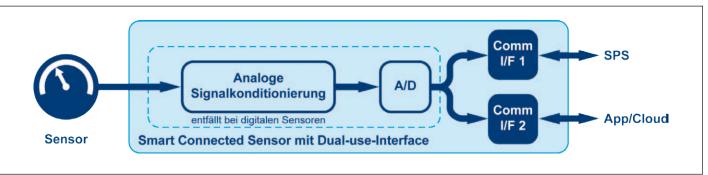


Bild 1: Ein Smart Connected Sensor (SCS) mit einem Dual-use-Interface besteht aus Sensorelementen zur Messgrößenerfassung, einer analogen Signalkonditionierung, einem Analog/Digitalwandler (A/D) und zwei voneinander unabhängigen Kommunikations-Interfaces (Comm I/F 1, Comm I/F 2). Eine übermittelt die Sensor-Messwerte an die Steuerung, die zweite ist indirekt (per Smartphone-App) oder direkt mit einer Cloud verbunden

12 PC & Industrie 6/2016

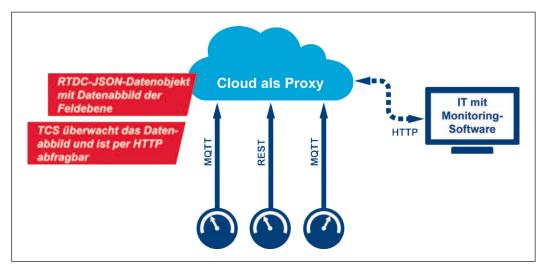


Bild 2: Die wichtigste funktionale SCS-Komponente ist die Cloud. Sie ermöglicht umfangreiche Zusatzfunktionen, z.B. die Überwachung einzelner Sensordatenpunkte mit Hilfe einer konventionellen IT-Monitoring-Software. Dafür wird in der Cloud eine JSON-Datenobjekt als virtuelle Sensordatenrepräsentanz geschaffen und per Thinglyfied Connector Script (TCS) der IT-Monitoring-Software ein HTTP-basierter Zugriff auf das JSON-Datenobjekt zur Verfügung gestellt

der den jeweils gemessenen Füllstand bei jeder Änderung an eine Cloud-Serviceplattform im Internet schickt. Dort wird der Messwert von einer dem SCS zugeordneten Softwarekomponente entgegengenommen und bzgl. bestimmter Grenzwerte geprüft. Wird zum Beispiel der Wert für den Mindestfüllstand unterschritten, verschickt die Serviceplattform eine Auffüllbenachrichtigung an eine hinterlegte Adresse.

Dual-use-Interface

Um sowohl eine Cloud als auch die lokale Steuerung mit Messwerten zu versorgen, benötigt der SCS zwei voneinander unabhängige Kommunikationsschnittstellen mit unterschiedlichen Eigenschaften (Bild 1). Über ein solches Dual-use-Interface wird – wie bei einem Smart Sensor - eine Steuerung per Modbus, CAN, CANopen, IO-Link, Ethernet usw. mit den Sensordaten versorgt. Das zusätzliche Sensor-Interface ist indirekt oder direkt mit einer Cloud-Serviceplattform verbunden. Ändert sich der Sensor-Datenwert um einen bestimmten Prozentsatz. wird ein Daten-Update an die Cloud geschickt und dort gespeichert. In der Cloud existiert zum Beispiel ein JSON-Datenobjekt als virtuelle Repräsentanz für die Sensordaten. Dieses Datenobjekt beinhaltet zu jedem Zeitpunkt das aktuelle Messgrößenabbild des jeweiligen Sensors. Auf die virtuelle Repräsentanz der Sensordaten können

andere Anwendungen über Standard-IT-Schnittstellen zugreifen. IoT-Technologie-Stacks für Sensoren, wie zum Beispiel Thinglyfied, ermöglichen darüber hinaus die Ausführung spezieller Script-Programme direkt in der Cloud (Bild 2), um die für eine bestimmte Anwendung erforderlichen Zusatzfunktionen zu realisieren.

Die durch das zweite Kommunikations-Interface verursachten Mehrkosten dürften sich in Grenzen halten. In einigen Fällen reichen schon wenige Euro für eine Cloud-Schnittstelle aus. Der damit erzielbare Wettbewerbsvorteil und vor allem der mögliche Mehrwert für den Anwender beträgt in der Regel ein Vielfaches der Mehrkosten.

Direkte oder indirekte Vernetzung

Ein Smart Connected Sensor kann auf unterschiedliche Art und Weise mit der Cloud-Serviceplattform kommunizieren. Im für den Anwender einfachsten Fall hat der Sensor ein internes 2G/3G/4G-Mobilfunkmodem mit integrierter SIM-Karte und kann über das Mobilfunknetz eines Netzwerkproviders die Cloud erreichen. Diese Lösung ermöglicht eine vollständige Vorkonfiguration ab Werk, so dass der Sensor im Feld einfach nur noch installiert werden muss. Weitere Vor-Ort-Konfigurationen sind nicht erforderlich, so dass Massen-Roll-outs problemlos möglich wären. Auch ein integriertes Wi-Fi-Interface ist denkbar. In diesem Fall muss der SCS aber zumindest vor Ort für den jeweiligen Wi-Fi Access Point konfiguriert werden, was zusätzlich eine spezielle Konfigurationsschnittstelle erfordert. In beiden Fällen (Mobilfunk und Wi-Fi) sind ein vollständiger TCP/IP-Stack sowie spezielle Security-Bausteine zur Abwehr von Cyber-Angriffen direkt im SCS notwendig. Es ist aber auch eine "Wireless Sensing"-SCS-Variante möglich, die per Short-Range Wireless Network (z. B. ZigBee, Bluetooth, Wireless M-Bus) mit einem speziellen Gateway kommuniziert, das die Sensormessgrößen an die Cloud-Serviceplattform weiterleitet. Dann sind TCP/IP plus Security nur im Gateway erforderlich. Der einzelne Wireless Sensing-Knoten wäre dann sehr viel kostengünstiger realisierbar.

Für viele Anwendungen reicht es aus, wenn der Sensor lediglich mit

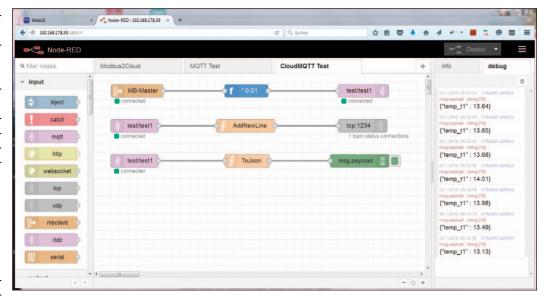


Bild 3: Der Technologie-Stack Thinglyfied von SSV nutzt die Open Source-Software Node-RED, um einen Sensor als Datenquelle mit beliebigen Datensenken zu verdrahten. Dafür werden auf einer webbasierten Arbeitsfläche vorgegebene Objekte (sogenannte Nodes) platziert, miteinander verbunden und konfiguriert. Node-RED läuft direkt auf dem Kommunikationsprozessor eines Sensors, in einem Gateway oder in einem externen Docker-Container

PC & Industrie 6/2016 13

einer preiswerten Bluetooth-Low-Energy- (BLE-) Schnittstelle ausgestattet ist und zusammen mit einer Smartphone-App ausgeliefert wird. Der Sensor selbst hat dann keine direkte Verbindung in die Cloud. Diese wird über die App realisiert. Die App kann Sensordaten vorverarbeiten, verändern, zwischenspeichern und auch gleich vor Ort visualisieren. Dabei ist zum Beispiel die Ist-Zustands-Visualisierung durch die direkte BLE-basierte Äbfrage der Sensormessgrößen möglich. Gleichzeitig ist aber auch eine Historie darstellbar, indem die App per Cloud-Serviceplattform einfach die Vergangenheitsdaten für den betreffenden Sensor anfordert.

Informationsgewinnung ist entscheidend

Für Anbieter von Sensoren, Maschinen oder Anlagen gibt es in Zeiten der digitalen Transformation zwei Möglichkeiten, die eigene Unternehmenszukunft zu gestalten:

1. Abwarten, bis eine Amazonoder Uber-Kopie mit einem disruptiven Geschäftsmodell in die eigenen Märkte eindringt und die Spielregeln verändert.

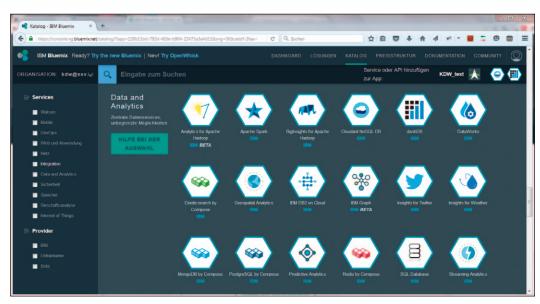


Bild 4: Technologisch führende Cloud-Serviceplattformen für (I)IoT-Anwendungen unterscheiden sich durch unterschiedliche Services. In der IBM Bluemix Cloud findet man beispielsweise ein sehr umfangreiches Angebot hinsichtlich Datenspeicherung und Analytics. Die Cloudant NoSQL-Datenbank eignet sich als Sensorik-Datenspeicher. Verschiedene dazu passende Services ermöglichen hochwertige Datenanalysen

2. Umgehend anfangen, ein digitales Geschäftsmodell zu entwickeln und möglichst schon morgen für bereits existierende Produkte SCS-Erweiterungen mit Daten-basierten Services anbieten. Dabei muss die Service-Version "1.0" nicht gleich perfekt sein (siehe Software-Ver-

sionsnummern bei PC- und Smartphone-Betriebssystemen).

Gewinnen wird derjenige, der aus Daten wertvolle Informationen erzeugen und für die eigenen Kunden, z. B. per Cloud-basierter Datenanalyse, weiterführende Muster erkennen kann. Dafür sind sicherlich mehrere Iterationen erforderlich.

■ SSV Software Systems GmbH www.ssv-embedded.de

14 PC & Industrie 6/2016