

Sensormapping

Bei intelligenter Überwachung von Maschinen geht es darum so früh wie möglich Abweichungen in Funktionen festzustellen. Damit wird erreicht, dass Vorbereitungen für Reparatur gemacht werden können während dem Weiterfunktionieren der Maschine oder des Gerätes. Jedoch es ist auch möglich, dass die Maschine oder Gerät selbst die notwendige Korrektur ausführt.

Informationen über die Funktionen wird mit der Hilfe von Sensorelementen und die damit verknüpfte Signalverarbeitung bekommen. Die Ausgangssignale einer Kombination von Sensorelementen müssen die richtigen und eindeutigen Informationen haben über Abweichungen in den Merkmale der Maschine oder des Gerätes (welche Störung, Grösse und Ort der Störung). Abhängig von der Wichtigkeit des Störungstyps veranlasst die Überschreitung eines Pegelwertes oder die Änderung in der Zeit von einer Grösse eine Fehlermeldung und vielleicht auch Information über die zu nehmen Massnahmen. Der Fehler kann autonom eliminiert werden (adaptive oder interaktive Regelung) oder muss durch einen Person korrigiert werden.

Für die Realisierung einer intelligenten Überwachung haben wir die Prozedur SENSORMAPPING entwickelt. Es geht dabei besonders um die richtige Messmethode zu wählen, wobei die Präsentation der gewünschten Information ein sehr wichtiges Thema ist. Dabei werden modulare Konzepte angewendet, wobei Sensortyp, Sensorintegration, Signalanalyse, Regeltechnik und Prozesspräsentation auf einander abgestimmt werden. Mit diesem integralen Konzept sind oft weniger Sensoren notwendig. Die essentiellen Phasen werden wie folgt definiert:

1. **Definition der Überwachungskriterien.** In dieser ersten wichtigen aber schwierigen Phase müssen die Funktionen definiert werden, die überwacht werden müssen; soll definiert werden wann ein Funktion als fehlerhaft beurteilt werden muss; soll festgelegt werden was gemacht werden muss im Fall ein Funktion fehlerhaft ist. Ein Hilfsmittel ist dabei eine Zuordnung nach der Art der Funktion zu machen: Zuverlässigkeit; Verfügbarkeit; Sicherheit und Qualität. Wichtige Werkzeuge sind dabei Fehlerbaumanalysen und FME(C)A (Failure Mode Effect and Criticality Analyses).
2. **Charakterisierung des Prozesses.** Mit den definierten Überwachungskriterien werden die dafür wichtigen Maschinenteile maschinenbautechnisch und physisch analysiert. Es geht darum das Verhalten durch die unterschiedlichen Interaktionen festzustellen. (Kriterien für Ursache und Wirkung). Mit diesen Informationen muss die Messstrategie definiert werden. Dabei spielt die Modelbildung eine wichtige Rolle: vielleicht können die Zusammenhänge benutzt werden für Parameterschätzung, für Paritätsgleichungen oder für die Schätzung der Zustandgrösse. Im Fall es wenig Information über diese Strukturen gibt, können Signalmodelle angewendet werden (Fourieranalyse, Crest- und Formfaktoren; Korrelationsfunktionen, Modulationen, usw.). Diese Phase ist im Allgemeinen aufgrund eines konkreten Plans durchzuführen, aber nur wenn die Überwachungskriterien eindeutig definiert wurden. Oft werden hier schon die Messmethoden definiert.

3. **Sensorwahl und Sensorintegration.** Mit den Informationen, bekommen während der Charakterisierung des Prozesses, ist es im Allgemeinen einfach Sensorelementen zu finden und diese zu integrieren um die wichtigen Merkmale der Maschine zu bekommen; es geht besonders um existierenden Sensorelemente (kein Sensorentwicklung!). Dabei muss auch die Zahl der Sensoren berücksichtigt werden: diese Zahl kann reduziert werden mit der richtigen Kombinationen der Signale und mit der Benutzung von existierenden Informationsquellen (Widerstandsänderungen durch Temperatur). Die auftretenden Komplikationen bei der Sensorintegration ist vom praktischen Art: Bekabelung, Umgebungskonditionen (EMV, Eex, IPxx, usw.) Wartungsmöglichkeiten, Speisungen.
4. **Signalbearbeitung und Kommunikation.** Die Methode für Signalverarbeitung wurde schon definiert während der Phase der Charakterisierung. Die Amplitude von einem Signal (statischer Wert oder die dynamischen Charakteristiken) oder von mehreren Signalen (Vergleich) muss eindeutig den Zustand der Maschine oder des Prozesses anzeigen im Bezug auf die definierten Überwachungskriterien. Im Fall zu wenig von der Maschine bekannt ist (zum Beispiel eine fehlerhafte Funktion konnte niemals gemessen werden) ist ein Lernprozess notwendig: während dem Betrieb der Maschine werden die Änderungen in den Signalen genau aufgezeichnet wobei gleichzeitig der Zustand der Maschine mit den bis dann üblichen Methoden überwacht wird. Die Verbände zwischen Maschinezustand und Signalamplituden können später in der Signalverarbeitung eingebettet werden.
Ein wichtiger Aspekt ist die Anwesenheit eines Regelautomaten. Dieser Automat (SPS-Einheit) kann benutzt werden die Messsignale abzutasten, zu bearbeiten und zu senden. Im Fall kein Regelautomat anwesend ist, soll schon während der ersten Phase (Überwachungskriterien) die Kommunikationsmethode definiert werden. Für grössere Maschinen oder Geräte ist die Anwendung einer einfachen PC zu empfehlen; jedoch für kleinere Maschinen (zum Beispiel Pumpen oder Regelventilen) ist dieser Aspekt eine wichtige Angelegenheit in der Kommunikationskette (es geht nicht nur um einfache und kostengünstige Sensoren!).
5. **Darstellung der Daten.** Bei einer intelligenten Überwachung ist ein konstanter Strom von Daten anwesend, oft parallel zum Regelkreis in der Maschine oder im Prozess. Die Daten werden normalerweise gespeichert und können nach Bedarf sichtbar gemacht werden. Während der Definierung der Überwachungskriterien wurden die Interventionskonzepte schon berücksichtigt: welche Massnahmen müssen aktiviert werden als Reaktion nach einer Fehlermeldung. Manchmal gibt es eine adaptive Steuerung und hat die Anzeige nur eine informative Funktion.

Die Regelautomaten, die zurzeit zur Verfügung stehen, haben viel versprechende Möglichkeiten um Maschinen, Geräte und komplette Produktionsprozessen in Echtzeit zu überwachen. Eine richtige Programmierung macht schon eine Form von intelligenter Überwachung möglich.

Die Vorteile von SENSORMAPPING können wie folgt zusammengefasst werden:

- **Besseres Verständnis von Produktionsprozessen.**
- **Stetige Darstellung von Funktionen**
- **Fehlerfrüherkennung mit Diagnose (Beherrschung der Funktionen)**
- **Freie Wahl in den darzustellen Produktionsparameter.**
- **Zustandsorientierte Wartung, Vorbereitung der Massnahmen während der "kranken" aber noch immer ordentlich funktionierenden Maschine.**