Fraunhofer
IIS

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR INTEGRIERTE SCHALTUNGEN IIS
INSTITUTSTEIL ENTWURFSAUTOMATISIERUNG EAS



Foto: hramovnick - Fotolia

SELBSTLERNENDES CONDITION MONITORING

Die optimale Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen ist für die Wirtschaftlichkeit von Unternehmen essentiell. Ungeplante Stillstandszeiten oder der unnötige Austausch von Komponenten oder Bauteilen erzeugen überflüssige Kosten und verringern die Produktivität. Condition Monitoring Systeme (CMS) können hier abhelfen.

Ein prädiktiver CMS-Ansatz liefert frühzeitig aussagekräftige Informationen zum Verschleiß von Bauteilen wie Motoren, Pumpen oder Lagern. So lässt sich zuverlässig der Wartungs- oder Instandhaltungsbedarf ermitteln. Allerdings fallen bei solchen CMS in der Regel auch enorme Datenmengen an, die aus Sensor- und bei Bedarf auch Prozesskennwerten bestehen. Dies verkompliziert die Nutzung dieser Systeme und macht sie nur schwer beherrschar.

Der Ansatz des Fraunhofer IIS/EAS zur intelligenten, eigenständigen Überwachung von Anlagenkomponenten beseitigt diesen Nachteil. Mit ihm erhalten Sie eine schnelle und einfach zu bedienende Lösung, die Zeit, Aufwand und damit auch Kosten spart.

Ihre Vorteile

- Frühzeitige Erkennung von verschleißbedingten Schäden
- Optimales Ausnutzen der Lebensdauer einer Komponente, um die Betriebsstunden bis zu einer Wartung zu erhöhen
- Vermeiden von Folgeschäden infolge unerkannter Verschleißsituationen
- Verkürzung der wartungsbedingten Stillstandszeiten
- Verkleinerung des Ersatzteillagers im Unternehmen
- CMS-Bedienung ohne umfangreiche technische Vorkenntnisse
- »Lernendes« CMS mit automatischer Merkmalsauswahl
- Automatische Grenzwertauswahl bzw. -nachführung durch Trenderkennung
- Senkung der Kosten zur Inbetriebnahme eines CMS

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Institutsteil Entwurfsautomatisierung EAS

Zeunerstraße 38
01069 Dresden

Ansprechpartner:
Dr. Olaf Enge-Rosenblatt
Telefon +49 351 4640-711
olaf.enge-rosenblatt@eas.iis.fraunhofer.de

www.eas.iis.fraunhofer.de



Foto: industrieblick - Fotolia

Das intelligente CMS

Eine entscheidend vereinfachte Bedienung, die eine automatische Analyse der Daten mit einer selbstlernenden Klassifikation verknüpft, ist der Schlüssel für den Fraunhofer-Ansatz. Dafür muss das Condition Monitoring System Einstellungen, z. B. der Grenzwerte, automatisch vornehmen. Das gelingt mithilfe mathematischer Algorithmen, die bekannte Betriebszustände einer Anlage auswerten. So können die Datencharakteristika der Zustände vom CMS »gelernt« werden. Veränderungen in diesem Daten-Fingerprint werden so automatisch erkannt. Dabei werden Ausreißer herausgefiltert, um Fehlalarme zu verhindern. Liegen genügend Messungen vor, können Schwellenwerte automatisch bestimmt werden. Nach einer initialen Lernphase ist der zusätzliche Aufwand beim Betrieb des CMS minimal.

Das CMS führt turnusmäßig Messungen von Größen durch, die für den Verschleiß relevant sind. So entsteht ein Datenpool, der zusammen mit den jeweiligen Prozessdaten ausgewertet wird. Aus einer Vielzahl statistischer Kenngrößen ergeben sich durch eine zielgerichtete Auswahl automatisch die letztlich relevanten Unterscheidungsmerkmale. Jeder Datensatz repräsentiert dabei einen Punkt in einem Merkmalsraum, der visualisiert werden kann. Mehrfachmessungen eines Betriebszustandes finden sich zu Clustern zusammen. Sie entsprechen zunächst verschiedenen Betriebszuständen. Mit den ersten Verschleißerscheinungen an einer Maschine ändern sich Form und Lage der Cluster. Dies wiederum ist im Fingerprint erkennbar und die diagnostizierte Veränderung wird gemeldet.

So erweitert das CMS seine Datenbasis schrittweise um die Messungen verschiedener Verschleiß- und Betriebszustände und überprüft laufend die bisherigen Klassifikationsmerkmale. Geben sie die aktuelle Situation nicht mehr ausreichend wieder, werden die Unterscheidungsmerkmale der Daten-Fingerprints erneut berechnet und ein angepasster Satz ausgewählter Merkmale entsteht.

Unsere Dienstleistungen

Vor dem Hintergrund unserer selbstlernenden CMS-Lösung bieten wir folgende Leistungen an:

- **Machbarkeitsstudien**
  Analyse der kundenspezifischen Anforderungen und Empfehlungen für die Datenerfassung
- **Datenanalyse für CMS-Anwender**
  Untersuchung vorhandener Daten auf Auffälligkeiten und automatische Generierung entsprechender Unterscheidungsmerkmale
- **Individuell angepasste CMS-Lösungen**
  Entwicklung und Umsetzung anwendungsspezifischer Methoden zur Merkmalsextraktion und Integration der Algorithmen z. B. in Embedded Systems
- **Softwareentwicklung für CMS-Anbieter**
  Realisierung von zusätzlichen Softwaremodulen zur automatischen Datenanalyse

1 *Für Elektromotoren in Anlagen der Industrie ist ein preisgünstiges und leicht zu bedienendes CMS besonders wichtig.*

Beispiel für verschiedene Cluster in einem 3D-Merkmalsraum

Die verwendeten Merkmale wurden automatisch ermittelt. Wegen des großen Abstandes der Cluster zueinander (im Verhältnis zur Streuung) sind die Zustände sehr gut trennbar. Die Merkmale sind daher zur Klassifikation geeignet.

