

```
timestamp": "2017-06-03T18:42:18.018", "deltaStartMillis": "0", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "7", "message": "Duration Log", "webURL": "/app/page/analyze", "sizeChars": "5022", "requestID": "8249868e-afd8-46ac-9745-839146a20f09", "method": "handle", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "508", {"timestamp": "2017-06-03T18:43:33.039", "message": "Duration Log", "webURL": "/app/page/report", "sizeChars": "48455", "requestID": "14402n620jm9trnd3s3n7wg0k", "method": "handle", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "508"}, {"timestamp": "2017-06-03T18:46:921.000", "message": "Duration Log", "webURL": "/app/page/report", "sizeChars": "48455", "requestID": "14402n620jm9trnd3s3n7wg0k", "method": "handle", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "508"}, {"timestamp": "2017-06-03T18:42:18.018", "deltaStartMillis": "0", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "7", "message": "Duration Log", "webURL": "/app/page/analyze", "sizeChars": "5022", "requestID": "8249868e-afd8-46ac-9745-839146a20f09", "method": "handle", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "508"}, {"timestamp": "2017-06-03T18:43:33.039", "message": "Duration Log", "webURL": "/app/page/report", "sizeChars": "48455", "requestID": "14402n620jm9trnd3s3n7wg0k", "method": "handle", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "508"}, {"timestamp": "2017-06-03T18:46:921.000", "message": "Duration Log", "webURL": "/app/page/report", "sizeChars": "48455", "requestID": "14402n620jm9trnd3s3n7wg0k", "method": "handle", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "508"}, {"timestamp": "2017-06-03T18:42:18.018", "deltaStartMillis": "0", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "7", "message": "Duration Log", "webURL": "/app/page/analyze", "sizeChars": "5022", "requestID": "8249868e-afd8-46ac-9745-839146a20f09", "method": "handle", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "508"}, {"timestamp": "2017-06-03T18:43:33.039", "message": "Duration Log", "webURL": "/app/page/report", "sizeChars": "48455", "requestID": "14402n620jm9trnd3s3n7wg0k", "method": "handle", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "508"}, {"timestamp": "2017-06-03T18:46:921.000", "message": "Duration Log", "webURL": "/app/page/report", "sizeChars": "48455", "requestID": "14402n620jm9trnd3s3n7wg0k", "method": "handle", "class": "com.orgmanager.handlers.RequestHandler", "durationMillis": "508"}]
```

Algorithmen-Entwicklung

Information & echt Mehrwerte
aus Ihren Daten schaffen

www.shiratech-knowtion.com



Knowtion GmbH
Amalienbadstr. 41, Bau 52
D-76227 Karlsruhe

**SHIRATECH
KNOWTION**



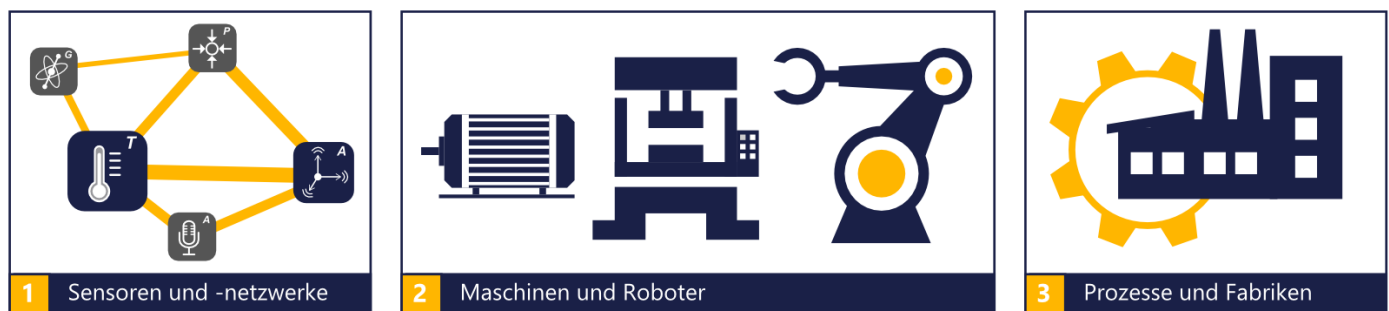
Algorithmen-Entwicklung

Wir sind spezialisiert auf die Erforschung und Entwicklung von Algorithmen zur Lösung komplexer mathematischer Probleme, wie sie bei der Sensorfusion oder automatischer Datenanalyse auftreten. Hierbei spielen Verfahren eine große Rolle, mit denen Sensordaten, die auch Störungen unterliegen können, zuverlässig verarbeitet werden können.

Unser Alleinstellungsmerkmal ist die umfassende Kompetenz und langjährige Erfahrung im Bereich der Sensorfusion, der automatischen Datenanalyse und der Entwicklung qualitativ hochwertiger Software für verschiedene technische Bereiche. Hierbei spielen neben der Integration der entwickelten Algorithmen auch Sicherheits- und Qualitätsaspekte bei der Entwicklung eine große Rolle.

Anwendungsspektrum

Überall wo es darauf ankommt Information, Wissen und letztendlich Mehrwert aus den Sensor- und Maschinendaten zu extrahieren sind Algorithmen für die Verarbeitung der Daten notwendig. Dabei reicht das Spektrum von den einzelnen Sensoren über Netzwerke von Sensor bis hin zu Geräten und Maschinen und letztendlich ganze Prozesse und Fabriken.



Darstellung des gesamten Anwendungsspektrums. Algorithmen zur Datenverarbeitung werden überall da eingesetzt wo Mehrwert aus den Daten extrahiert werden soll. Dies reicht von einzelnen Sensoren über Netzwerke von Sensoren bis hin zu Geräten und Maschinen und letztendlich ganze Prozesse und intelligente Fabriken.

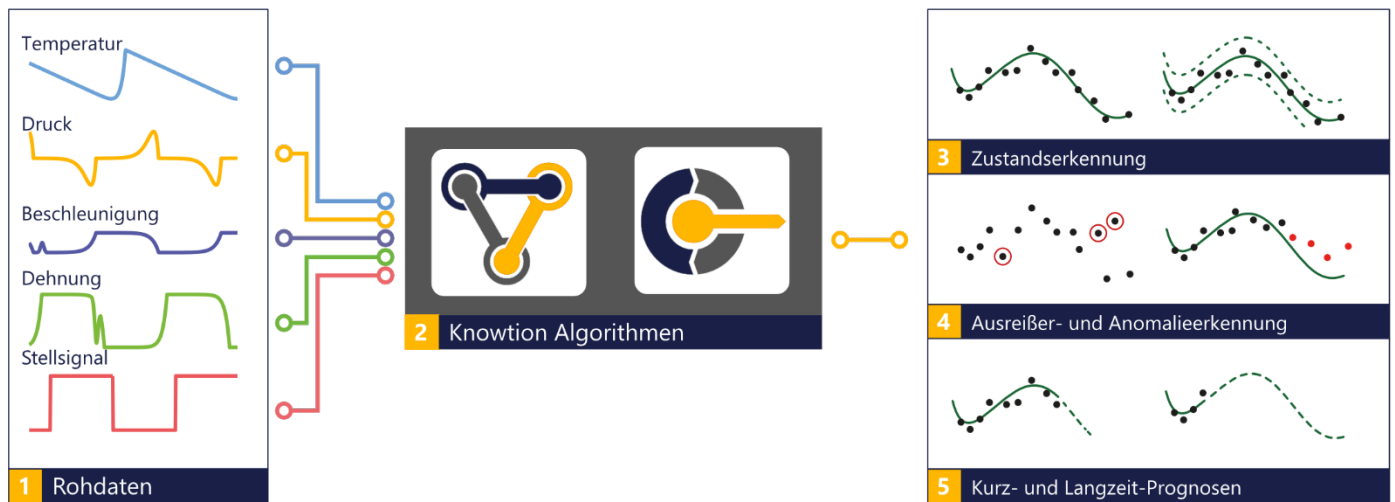
Die vorhandenen Daten, gewünschte Information und vorhandenen Randbedingung sind für jede einzelne Anwendung sehr unterschiedlich – für diese unterschiedlichsten Anwendungen gilt es die optimalsten Algorithmen herauszufinden und somit den meisten Mehrwert für unsere Kunden zu bieten.

Dadurch ergibt sich folgender Nutzen:

- Steigerung der Genauigkeit
- Erhöhung der Abdeckung und Zuverlässigkeit durch Kombination mehrerer Sensoren
- Berechnung von nicht gemessenen Größen möglich
- Verifikation der Daten in Echtzeit
- Frühzeitiges Erkennen von Ausreißern, Störungen und Fehlern
- Interpretation der Daten; z.B. „Ist die Maschine noch in Ordnung?“, „Hat sich etwas verändert?“
- Geringeren Personalaufwand durch adaptive und selbstlernende Algorithmen



Die von uns eingesetzten und entwickelten Algorithmen besitzen ein sehr breites Anwendungsspektrum im Bereich der Überwachung von Maschinen, Anlagen und Prozessen – von der Detektion von Anomalien bis zur komplexen Fehlerdiagnose und der sofortigen Einleitung der Störungsbeseitigung. Es können Vibration und Geräusche sowie andere Betriebsbedingungen von diversen industriellen Maschinen und Anlagen überwacht werden. Dies ist nur möglich mit einem intelligenten Messsystem mit beispielsweise integrierten Mikrofon-, Beschleunigungs-, Magnetfeld- und Temperatursensoren und den für die Verarbeitung der Sensordaten notwendigen Algorithmen.



Höherwertige Information aus Sensor- und Maschinendaten. Die vorhandenen Daten, gewünschte Information und vorhandenen Randbedingung sind für jede einzelne Anwendung sehr unterschiedlich – für die unterschiedlichen Anwendungen gilt es die optimalsten Algorithmen herauszufinden und somit den meisten Mehrwert für unsere Kunden zu bieten.

Durch die Kombination verschiedener Sensorsysteme mit den entsprechenden Algorithmen können Prozesszustände, Lager- oder Rotor- und Statorschäden, Ausfall der Steuerungselektronik und auch unbekannte Veränderungen des Systemverhaltens automatisch erkannt werden. Ist ein Vorhersagemodell von bestimmten Schäden vorhanden, können diese sogar präzisiert werden. Somit kann frühzeitig durch Wartungsmaßnahmen reagiert werden und somit unnötige Schadensausfälle vermieden werden. Falls kein Vorhersagemodell existiert können datengetriebene Algorithmen helfen, das Verhalten von Maschinen sukzessive zu erlernen und im Lauf der Zeit ein umfangreicheres Modell für die prädiktive Instandhaltung herzuleiten. Des Weiteren können die Algorithmen für die Optimierung der komplexen Herstellungsverfahren eingesetzt werden, um eine höhere Ausbeute bzw. eine bessere Produktqualität zu erzielen.

Sensorfusion

Der Begriff Sensorfusion bezeichnet die Kombination und Aggregation von Messungen mit mehreren Sensoren zu einem stimmigen Gesamtbild. Indem verschiedene Sensorarten zu einem neuen virtuellen Sensor verschmelzen, lassen sich real nicht erhobene Daten berechnen. Bei der Sensorfusion werden meist modellbasierte Algorithmen gewählt. Diese gehen davon aus, dass physikalisches Hintergrundwissen in Form einer mathematischen Beschreibung vorhanden ist.



Algorithmen-Pipeline - Modellbasierte Ansatz

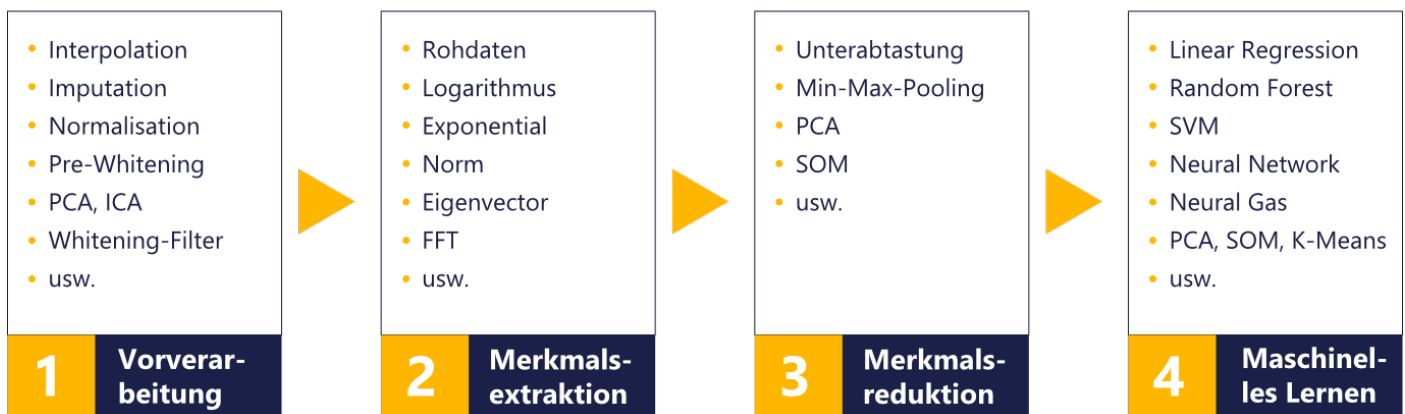


Dabei werden die Sensordaten mit dieser Information kombiniert, um dadurch ein genaueres Ergebnis der gewünschten Information zu bekommen. Als bekannteste Vertreter seien hier beispielhaft das **Kalman Filter (KF)** für lineare Systeme und **Unscented Kalman Filter (UKF), Extended Kalman Filter (EKF)** oder **Partikelfilter (PF)** für nichtlineare Systeme genannt. Die Wahl des Filters hängt sehr stark von der jeweiligen Anwendung ab. Die Verknüpfung durch mathematische Modelle schafft so einen Mehrwert durch zusätzliches Wissen auf-grund von Zusammenhängen und Korrelationen. Dabei können auch Investitionskostenvor-teile entstehen, da das konsolidierte Gesamtergebnis mehrerer kostengünstigerer Sensoren gleichwertig oder besser sein kann, als die Auswertung weniger, dafür aber hochpräziser oder teurer Spezial-sensoren.

Automatische Datenanalyse

Bei der automatischen Datenanalyse werden Sensordaten automatisch überwacht und mit-hilfe mathematischer Algorithmen Abweichungen erkannt. Dazu werden meist große Mengen an Messdaten kontinuierlich bewertet und interpretiert (Big Data), Muster und Abweichungen identifiziert und gegebenenfalls automatisch korrigiert.

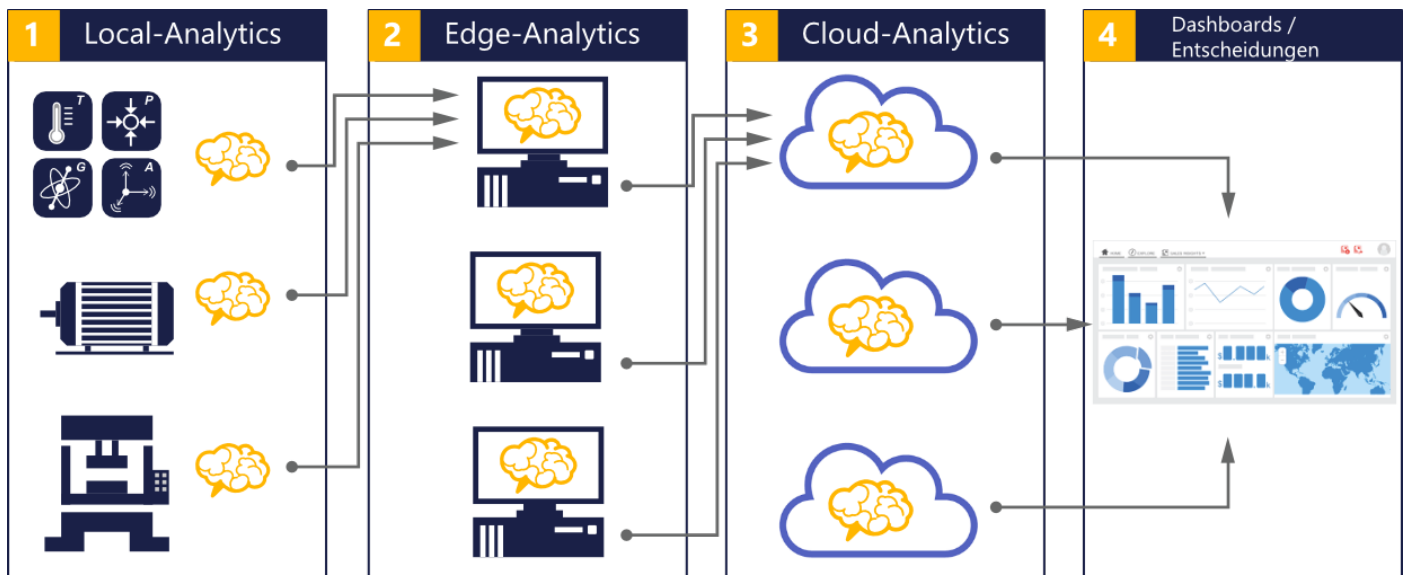
Algorithmen-Pipeline - Datengetriebene Ansatz



Da in den meisten Fällen lediglich Daten vorhanden sind und kein Hintergrundwissen, welches in Form von mathematischen Gleichungen beschreibbar wäre, so müssen sogenannte datengetriebene Algorithmen gewählt werden. Diese Algorithmen extrahieren die gewünschte Information direkt aus den Daten. Hierzu zählen das gesamte Spektrum an Methoden aus dem maschinellen Lernen, wie beispielsweise Lineare Regression, Neuronale Netze, Random Forest oder Hidden Markov Modelle.

Lokal – Edge – Cloud

Die gesamte Datenverarbeitungskette mit all den Algorithmen, die in jedem einzelnen Schritt notwendig sind, müssen so umgesetzt werden, dass ein möglichst hoher Mehrwert generiert werden kann. Die Umsetzung erfolgt in der Regel auf der gesamten Ebene – vom kleinen Sensor mit eingeschränkten Rechenressourcen, über Gateways und Edge-Computern bis hin zu großen Cloud-Rechnern. Dabei ist klar, dass die Algorithmen nicht einzig auf einer Ebene implementiert sein sollten.



© Copyright Knowtion GmbH 2011-2022

Vielmehr ist es in den meisten Fällen vorteilhafter, die Algorithmen möglichst nahe am Sensor zu implementieren. Dadurch wird eine möglichst frühe Verdichtung und Veredlung der Daten erreicht, und es reduziert die Kommunikations- und Speicherkosten. Durch die frühzeitige Extraktion der wesentlichen Information aus den Daten, ist außerdem die Entwicklung von globalen Algorithmen auf den höheren Ebenen weniger komplex. Um die Daten nicht unnötig zu speichern und dadurch hohe Datentransfer und Speicherkosten zu verursachen, bieten sich in den meisten Fällen auch Algorithmen aus dem Streaming-Analytics Bereich an. Diese Algorithmen verwenden jeden Datenpunkt nur einmal, d.h., die gesamte Information wird direkt heraus extrahiert und die Daten brauchen nicht gespeichert zu werden. Die genaue Aufteilung der Algorithmen auf Embedded-, Edge- und Cloud-Processing leitet sich von der konkreten Anwendung, insbesondere von dem geforderten Grad an Genauigkeit und Aktualität der Daten, ab.



Grundlegend ist das Ziel, das gewünschte Ergebnis mit einem unter wirtschaftlichen und qualitativen Kriterien optimalen Verhältnis von lokaler und globaler Datenverarbeitung zu erreichen. So ist beispielsweise bei der Bilderkennung oder hochfrequente Beschleunigungsdaten Embedded und Edge-Processing der beste Weg, da nur im Fall von Anomalien, Abweichungen und Veränderungen eine Datenübertragung angestoßen wird. Im Falle batteriebetriebener Gateways kann durch solch einen Ansatz Bandbreite und Energie gespart werden.

Entwicklungsprozess

Bei komplexen technischen und mathematischen Problemen ist die Entwicklung leistungsfähiger Algorithmen besonders herausfordernd. Um für unsere Kunden eine schnelle und effiziente Algorithmen-Entwicklung zu ermöglichen, verwenden wir einen speziellen, agilen Entwicklungsprozess:

- **Analysephase:**
Analyse der Problemstellung, Sichtung vorhandener Messdaten und Aufstellung der Anforderungen
- **Entwicklungsphase:**
Entwicklung verschiedener Lösungsansätze und Implementierung in einer Rapid-Prototyping-Umgebung
- **Evaluierungsphase:**
Evaluierung der Algorithmen hinsichtlich Leistungsfähigkeit in einer Simulation
- **Dokumentation:**
Beschreibung der Algorithmen und der Evaluierungsergebnisse

Durch den leichten Wechsel zwischen Entwicklungs- und Evaluierungsphase und den Einsatz einer Rapid-Prototyping-Umgebung (nach Ihrem Wunsch Matlab, Python oder R) sind wir in der Lage schnell und effizient leistungsfähige Algorithmen für unsere Kunden zu entwickeln. Dadurch wird die Entwicklungszeit verkürzt und Kosten reduziert.

