

COMBINE ■ IT

AI MEETS SOFTWARE ENGINEERING

Smarte Kombination
AI meets Software-Engineering

Maschinenstörungen vorzeitig erkennen
Predictive Analytics Message Board

KI auf Embedded Systems
ALOHA-Project

Software fit für Industrie 4.0
Extract Knowledge from Software

Smart Transition
AI for Industry 4.0



SMARTE KOMBINATION

AI MEETS SOFTWARE ENGINEERING

DE

Transformatoren bestehen unter anderem aus vielen übereinandergelagerten Blechen, die von Blechrollen (Coils) geschnitten werden. Die Eigenschaften des Eingangsmaterials beeinflussen die Eigenschaften der Transformatoren wie z.B. Verlustleistung und Geräuschentwicklung. Die Auswahl der Bleche ist daher entscheidend. Zusätzlich soll so wenig Verschnitt wie möglich produziert und die Bleche so günstig wie möglich einkauft werden. Die Experten des Software Competence Center Hagenberg haben für diese komplexe Aufgabe die Themen Produktionsoptimierung und Automatisierte Software-Dokumentation beim Transformatorenhersteller SIEMENS TRANSFORMERS Österreich verknüpft und auf Basis neuester Forschungsergebnisse Werkzeuge dafür entwickelt.

VERSTECKTES WISSEN SICHTBAR MACHEN

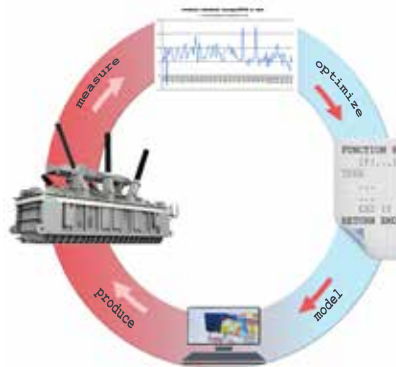
Die Berechnung von Transformatoren ist komplex und basiert oft auf Programmiersprachen wie C++ oder Fortran. Diese Software enthält das zentrale domänenspezifische Fachwissen der Ingenieure. Mit dem vom SCCH entwickelten Werkzeug wird das in der Software vorhandene Fachwissen in eine Fach-Dokumentation überführt. Diese enthält die mathematischen Formeln zur Berechnung der Transformatoren und wird daher für den Nachweis der korrekten Berechnung verwendet. Die Formeln werden aber auch für den nächsten Schritt, die Optimierung der Produktion, verwendet.

KI LERNT AUS DER PRODUKTION UND OPTIMIERT

Die Künstliche Intelligenz analysiert die Mess-Daten der produzierten Transformatoren und stellt sie den vorab berechneten Daten gegenüber. Mit zunehmem

EN

Transformers consist in part of many layers of stacked sheet metal that is cut from coils. The properties of the initial material influence the attributes of the transformers, e.g., power loss and noise generation. Thus the selection of the sheet material is decisive. In addition, waste from cutting must be minimized and the coils must be purchased as economically as possible. For this complex task, the experts at Software Competence Center Hagenberg (SCCH) linked the topics of production optimization and automated software documentation at Siemens Transformers Austria; on the basis of the latest research results, SCCH developed tools for this purpose.



MAKING HIDDEN KNOWLEDGE VISIBLE

The calculation of transformers is complex and is often based on programming languages such as C++ or Fortran. This software contains the core domain-specific expertise of the engineers. The tool developed by SCCH transforms the knowledge contained in the software into technical documentation. This documentation contains the mathematical formulas for calculating the transformers and is therefore used to verify the correct



SAE
SOFTWARE
ANALYTICS AND
EVOLUTION



DAS
DATA
ANALYSIS
SYSTEMS



dem Erfahrungswissen aus der Produktion wird die Vorhersage der Transformatoren-Eigenschaften verbessert und die Parametrisierung des Berechnungsmodells optimiert. Durch die verbesserte Parametrisierung wird eine fortlaufende Optimierung des Berechnungsmodells anhand der Messungen ermöglicht. Die Produktion von Transformatoren wird so hinsichtlich Materialeinsatz (Schnittplanoptimierung und optimale Auswahl der Blechqualitäten) optimiert. Ebenso können die Kennzahlen Verlustleistung, Geräuschentwicklung und auch Rüstzeiten der Maschinen verbessert werden. Zusätzlich liegt eine automatisch generierte Abnahmedokumentation der Transformatorenberechnung vor.



DR. BERNHARD FREUDENTHALER
Executive Head Data Analysis Systems
+43 7236 3343 850, bernhard.freudenthaler@sech.at

calculation. However, the formulas are also used for the next step, the optimization of production.

KI LEARNS FROM PRODUCTION AND OPTIMIZES

Artificial Intelligence analyses the measurement data of the produced transformers and compares them with the calculated data. The prediction of the transformer properties is improved and the parameterization of the calculation model is optimized with increasing empirical knowledge from production. The improved parameterization enables continuous optimization of the calculation model on the basis of the measurements. The production of transformers is thus optimized with regard to material usage (cutting plan optimization and optimal selection of sheet metal qualities). The key figures of power loss, noise generation and machine set-up times can also be improved. In addition, automatically generated acceptance documentation of the transformer calculation is available.



DR. THOMAS ZIEBERMAYR
Executive Head Software Analytics and Evolution
+43 7236 3343 890, thomas.ziebermayr@sech.at

WO IST DER EARLY WARNING POINT?

AWARD WINNING: PREDICTIVE ANALYTICS MESSAGE BOARD

DE

Der Begriff Industrie 4.0 ist heutzutage in aller Munde. Zum Teil riesige Datenströme (z.B. Maschinendaten, Prozessdaten, Qualitätsdaten, etc.) aus unterschiedlichsten, heterogenen Datenquellen müssen miteinander verknüpft und analysiert werden, um eine sinnvolle Entscheidungsgrundlage und Handlungsempfehlungen für den Menschen zur Verfügung zu stellen. Das Anwendungsspektrum reicht dabei von der Prozessindustrie und der Produktion, über das Energiemanagement bis hin zur Herstellung und Instandhaltung von Maschinen und Anlagen.

MASCHINENSTÖRUNGEN VORZEITIG ERKENNEN

Der eAward ist einer der größten IT-Wirtschaftspreise in Österreich. Das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) konnte die Jury mit dem Predictive Analytics Message Board überzeugen.

„Dieses Tool wurde in einem gemeinsamen Forschungsprojekt des SCCH mit Fronius International, ENGEL Austria, RUBBLE MASTER HMM, H&H Systems, Messfeld, Montanuniversität Leoben - Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, BMW Motoren, BRP Rotax, ISW Industriesoftware entwi-



Auf der Suche nach dem Early-Warning-Point. / Searching for the Early-Warning-Point.

EN



The term Industry 4.0 (the smart factory) has become a buzzword. Often huge data streams (e.g., machine data, process data, quality data) from diverse, heterogeneous data sources must be linked and analyzed in order to provide a useful basis for decision support and recommended actions for humans. The application spectrum ranges from the process industry and production, to energy management to the manufacture and maintenance of machines and plants.

EARLY DETECTION OF MACHINE DISRUPTIONS

The eAward is one of the most prestigious IT business awards in Austria. Software Competence Center Hagenberg (SCCH) persuaded the jury with its Predictive Analytics Message Board. “This tool was developed in a joint SCCH research project with Fronius International, Engel Austria, Rubble Master HMM, H&H Systems,



DAS
DATA
ANALYSIS
SYSTEMS

ckelt“, berichtet Dr. Bernhard Freudenthaler, der am SCCH den Bereich Data Analysis Systems leitet.

AUSGEZEICHNETES TOOL

Das „Predictive Analytics Message Board“ dient der Überwachung sowie der frühzeitigen Detektion und Analyse von Fehlern in Maschinen, Produktionsanlagen, Baumaschinen, Bankomaten, Photovoltaik-Anlagen etc. Das Tool arbeitet mit datenbasierter Modellierung, der Analyse lokaler Sensordaten und auch Vergleichswerten mit ähnlichen Maschinen. Dadurch können die Anlagenverfügbarkeit erhöht, Stillstände reduziert und Material- und Energiekosten eingespart werden.

DAS SAGTE DIE JURY

- interdisziplinärer Ansatz und Umsetzung
- beeindruckend breite Anwendungsmöglichkeit
- bestes Tool für datenbasierte Wirtschaft
- wieder ein Spitzenprojekt aus Hagenberg

Messfeld, Montanuniversität Leoben (Department of Business and Management), BMW Motors, BRP Rotax, and ISW Industriesoftware,” reports Dr. Bernhard Freudenthaler, head of Data Analysis Systems at SCCH.

EXCELLENT TOOL

The Predictive Analytics Message Board is used for monitoring, early detection and analysis of faults in machines, production plants, construction machinery, ATMs, photovoltaic systems, etc. The tool works with data-based modeling, the analysis of local sensor data, and values compared with similar machines. This increases plant availability, reduces downtime, and saves material and energy costs.

WHAT THE JURY SAID

- interdisciplinary approach and implementation
- impressively broad potential applications
- best tool for data-based business
- another top project from Hagenberg



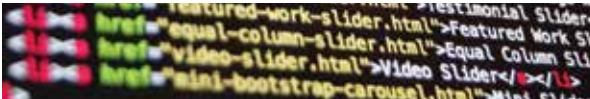
DR. BERNHARD FREUDENTHALER
Executive Head Data Analysis Systems
+43 7236 3343 850, bernhard.freudenthaler@scch.at

SOFTWARE FIT FÜR INDUSTRIE 4.0

EKNOWS: EXTRACT KNOWLEDGE FROM SOFTWARE

DE

Seit Jahrzehnten ist die Software Kernelement der Steuerung von Produktion, Prozessen und Logistik in Unternehmen und enthält wichtiges Know-how von unschätzbarem Wert für die Unternehmen. Die Software wurde oft über Jahrzehnte entwickelt und der zuverlässige Betrieb der Software über lange Jahre führt dazu, dass sich niemand damit auseinandersetzen muss und wertvolles Wissen über die Software verlorengeht, insbesondere dann, wenn Experten das Unternehmen verlassen. Die Transformation dieser Systeme in die neue, vernetzte Welt von Industrie 4.0 erfordert oftmals einen grundlegenden Umbau der Software. Dafür ist aber Wissen über Systeme notwendig, das oftmals nicht mehr vorhanden ist.



Das SCCH hat eine Plattform und Werkzeuge entwickelt, die eine großteils automatische Extraktion und Analyse von Fachwissen aus Quellcode ermöglichen. Aufbauend auf den Analyseergebnissen kann eine maßgeschneiderte Darstellung des Wissens erstellt werden. Diese kann von Dokumentation bis hin zu (neuem) Programmcode reichen. Unser Werkzeug ist in der Lage, zahlreiche Sprachen zu analysieren (C, C++, Fortran, COBOL, PL/SQL, SQL, structured Text, Pascal und Java). Diese lange Liste wird laufend erweitert. Zusätzlich können durch symbolische Ausführung Korrektheitsprüfungen durchgeführt werden, z.B. zur Ermittlung des Verlaufs physikalischer Einheiten in einer Berechnung. Die interaktiven Darstellungsmöglichkeiten von eKNOWS ermöglichen ein besseres Verständnis, so können Programmpfade mit bestimmten Parameterwerten dargestellt werden. Wir können die druckfertige Dokumentation, die interaktive Darstellung der Software oder auch neu generierten Code in einer anderen Sprache mit dem Tool bereitstellen.

EN

For decades software has served as a core element in the control of production, processes and logistics in companies. As such, software contains know-how of priceless value for the respective company. Often such software has been developing over decades. Reliable operation of the software over many years means that nobody must deal with it, and thereby valuable knowledge about the software is lost over the years, especially when experts leave the company. Transforming such systems into the new networked world of Industry 4.0, the smart factory, often requires fundamentally rebuilding of the software. However, this requires knowledge about the system, and this knowledge is often no longer available.

SCCH has developed a platform and tools that enable largely automatic extraction and analysis of expert knowledge from source code. The analysis results in turn enable customized depiction of this knowledge, extending from documentation to (new) program code. SCCH's tool is capable of analyzing multiple languages (C, C++, Fortran, COBOL, PL/SQL, SQL, structured Text, Pascal and Java). The long list of languages is continually being extended. Additionally, symbolic execution enables correctness checks, e.g., to determine the behavior of physical units in a computation. Interactive display options in eKNOWS support better understanding to allow display of program paths with certain parameter values. The tool can deliver printable documentation, interactive display of the software, or new generated code in a different language.

EXAMPLE 1: GENERATION OF PRINTABLE DOCUMENTATION

A company owns an extensive code base for electrical engineering, developed in C++ and Fortran over the years. eKNOWS generates the technical documentation largely automatically. This ensures synchronization



SAE
SOFTWARE
ANALYTICS AND
EVOLUTION

BEISPIEL 1: GENERIEREN EINER DRUCKFERTIGEN DOKUMENTATION

Ein Unternehmen verfügt über eine umfangreiche Code-Basis für das Electrical Engineering, welche in C++ und Fortran über die Jahre erstellt wurde. Mit eKNOWS wird die fachliche Dokumentation weitestgehend automatisiert erstellt. Das garantiert die Synchronisation zwischen Programmcode und fachlicher Dokumentation und damit deren Konsistenz. Die Programmdokumentation kann automatisch generiert werden, wobei bis zu 70% der Dokumente ohne zusätzliche Änderungen im Code erzeugt und die restlichen Teile durch Ergänzungen im Programmcode abgedeckt werden können.

BEISPIEL 2: WISSEN AUS LEGACY CODE

Um Statistiken und Berichte zu erstellen, werden viele PL/SQL-Skripte verwendet. Dabei ist die Herausforderung, dass die Skripte über die Jahre mehrmals an eine veränderte IT-Infrastruktur angepasst werden mussten. Beim Wechsel der Datenbanksysteme wurden die Skripte teils automatisch migriert. Mittlerweile ist dadurch nicht mehr 100%ig feststellbar, aus welchen Datenquellen die Ergebnisse stammen und auf welchen Grundlagen sie berechnet wurden. Die Komplexität der Gesamtheit der PL/SQL-Skripte und ihrer Abhängigkeiten sowie die nicht mehr aktuelle Dokumentation verhindern die durchgängige Nachvollziehbarkeit der Berechnungen. Somit ist auch eine Wartung der Software kaum mehr möglich. Mit eKNOWS können auf Basis des PL/SQL-Quellcodes die Abhängigkeiten aufgelöst und die Zusammenhänge vereinfacht und dokumentiert werden. Mehr über eKNOWS finden sie auf <http://www.scch.at/de/sae-projekte-details/projekt-eknows>. Sie können eKNOWS auch testen: codeanalytics.scch.at.

between program code and technical documentation and thus their consistency. Program documentation can be generated automatically, where up to 70% of documents are generated without additional changes in the code and the rest are covered by extensions in the program code.

EXAMPLE 2: KNOWLEDGE FROM LEGACY CODE

To create statistics and reports, companies use many PL/SQL scripts. Here the challenge is that over the years the scripts repeatedly had to be adapted to a revised IT infrastructure. On a change of database systems, the scripts were in part automatically migrated. This means that meanwhile we can no longer determine for certain from which data sources the results derive and on what basis they were computed. The complexity of the overall PL/SQL scripts and their dependencies along with the out-of-date documentation impede consistent comprehension of the computations. This makes maintenance of the software nearly impossible. eKNOWS resolves the dependencies on the basis of the PL/SQL source code, and simplifies and documents the complex interrelationships. Learn more about eKNOWS at <http://www.scch.at/en/projects-sae-details/project-eknows>. You can also test eKNOWS : codeanalytics.scch.at.



DR. THOMAS ZIEBERMAYR
Executive Head Software Analytics and Evolution
+43 7236 3343 890, thomas.ziebermayr@scch.at

KI AUF EMBEDDED SYSTEMS

HORIZON 2020 PROJECT ALOHA

In diesem erfolgreichen Horizon 2020 Projekt forscht das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) unter anderem mit der Universität Cagliari, der ETH Zürich, der Universität von Amsterdam und renommierten Industriepartnern wie z.B. IBM Israel und PKE Electronics AG.

KI GANZ EINFACH INTEGRIEREN

Aktuelle neuronale Netzarchitekturen für die Künstliche Intelligenz sind sehr mächtig, allerdings auch sehr komplex, rechenintensiv und damit energieaufwändig. Zahlreiche Anwendungen in Industrie, Medizintechnik und Sicherheit beruhen auf sogenannten Embedded Systemen mit eingeschränkten Möglichkeiten für die Implementierung von Algorithmen hinsichtlich Rechenleistung und Energieverbrauch. Das ALOHA-Team forscht an Technologien, bei denen diese Hardware Einschränkungen bereits beim Entwurf berücksichtigt werden können. Das Forschungsziel ist, das maschinelle Lernen so zu optimieren, dass es einfach auf Embedded Systemen in Maschinen integriert werden kann.



Priv. -Doz. Dr. Bernhard A. Moser bei der ALOHA Konferenz in Linz /Priv. -Doz. Dr. Bernhard A. Moser at the ALOHA conference in Linz

In this successful Horizon 2020 project, Software Competence Center Hagenberg (SCCH) is conducting research with the University of Cagliari, ETH Zurich, the University of Amsterdam and renowned industrial partners such as IBM Israel and PKE Electronics AG.

EASY INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE



Current neural network architectures for artificial intelligence are very powerful, but also very complex, computationally intensive and therefore energy-intensive. Numerous applications in industry, medical technology and security are based on embedded systems with limited possibilities for the implementation of algorithms that govern computing power and energy consumption. The ALOHA team is researching technologies where these hardware limitations can be taken into account at the design stage. The research goal is to optimize machine learning so that it can be easily integrated into embedded systems in machines

VARIOUS APPLICATION DOMAINS

The application possibilities and the power of artificial intelligence, however, greatly depend on the availability and the amount of learning material for the algorithms, i.e., the training data. However, suitable data is often



KVS

KNOWLEDGE
BASED
VISION SYSTEMS

VERSCHIEDENE EINSATZMÖGLICHKEITEN

Die Einsatzmöglichkeiten und die Mächtigkeit Künstlicher Intelligenz ist jedoch stark abhängig von der Verfügbarkeit und der Menge von „Lernmaterial“ für die Algorithmen – den Trainingsdaten. Geeignete Daten sind allerdings oft nur eingeschränkt vorhanden oder die Beschaffung ist mit hohen Kosten verbunden (Stichwort DSGVO). Gerade KMU verfügen nicht immer nicht über große Datenbestände oder die finanziellen Ressourcen, um zu ausreichend Daten zu kommen. „Der Schlüssel zum Erfolg ist Transfer Learning. Damit könnten große Datenbestände und vortrainierte Modelle auf die verschiedenen Systeme transferiert werden. So können in Zukunft auch mehr KMUs die Möglichkeiten des Maschinellen Lernens nutzen, weil Lernvorgänge für eine neue Problemstellung schneller und effizienter als bisher gestaltet werden können“, sagt Priv.-Doz. Dr. Bernhard A. Moser, der das Projekt am SCCH leitet.

DETAILS ZUM PROJEKT ALOHA

Das von den EU-Evaluatoren mit „höchster Exzellenz“ bewertete Projekt wird mit Mitteln des Förderprogramms „Horizon 2020“ unterstützt. 14 internationale Partner kooperieren in diesem Projekt. ALOHA bedeutet „software framework for runtime-Adaptive and secure deep Learning On Heterogeneous Architectures“. Das Projektbudget beträgt 5 976 415 Euro.

available only to a limited extent, or acquisition is very expensive (keyword GDPR). SMEs in particular often lack the large databases or the financial resources to obtain sufficient data. “The key to success is transfer learning. This would enable the transfer of large amounts of data and pre-trained models to the various systems. In the future, more SMEs will be able to make use of the opportunities offered by machine learning because learning processes for a new problem can be designed faster and more efficiently than before,” says Priv.-Doz. Dr. Bernhard A. Moser, who leads the project at SCCH.

DETAILS OF THE ALOHA PROJECT

The project, which the EU evaluators rated as “highest excellence”, is financed by the “Horizon 2020” funding program. Fourteen international partners cooperate in this project. ALOHA denotes “software framework for runtime-Adaptive and secure deep Learning On Heterogeneous Architectures”. The project budget is 5,976,415 Euros.



DI THEODORICH KOPETZKY
Executive Head Knowledge-Based Vision Systems
+43 7236 3343 870, theodorich.kopetzky@scch.at

SMART TRANSITION

AI FOR INDUSTRY 4.0

DE

Das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) ist ein österreichisches COMET-Forschungszentrum mit den Schwerpunkten Data Science und Software Science. Der Fokus liegt auf Smart Transition im Spannungsfeld von hoher Qualität bei hoher Entwicklungsproduktivität auf dem Weg zu KI-basierten cyber-physischen Systemen.



Ziel dabei ist, Produktions- und Engineering-Unternehmen bei der Evaluierung, Nutzung, Etablierung und Umsetzung einer maßgeschneiderten KI-Strategie zu unterstützen. Das erfolgt durch

- Semi-automatische Tools für effizienten Aufbau von annotierten Datenbeständen.
- Wiederverwendung von KI-Modellen (Transfer Learning).
- KI-Modelle für geringe Losgrößen.
- Analyse-Tools für Qualität von Daten, Modellen und Software.
- Tools für automatisierte Softwaredokumentation.
- Automatisierte Abläufe in der Analyse (Smart Data Analytics).

KI FÜR INDUSTRIE 4.0

Dabei konzentriert sich das SCCH auf folgende Themen:

EN

Software Competence Center Hagenberg (SCCH) is an Austrian COMET research center concentrating on Data and Software Science.

The focus is on smart transition in the area of high quality with high development productivity on the path to AI-based cyber-physical systems.

Here the goal is to support production and engineering companies in the evaluation, utilization, integration and implementation of a tailored AI strategy by

- Semi-automatic tools for efficient construction of annotated data bases.
- Reuse of AI models (transfer learning).
- AI models for small lot sizes.
- Analysis tools for quality of data, models and software.
- Tools for automatic software documentation.
- Automated processes in analysis (smart data analytics).

AI FOR THE SMART FACTORY

SCCH focuses on the following topics:

- Early detection of disruptions (predictive maintenance).
- AI movement analysis in industry (predictive behavioral analytics), e.g. behavior analysis and prediction, material analysis via nanoparticle tracking.
- Quality inspection across machine and site boundaries (deep transfer learning).

An important challenge here is automatic filtering and interpretation of data in the context of the application: Which data are relevant? How can we enhance heterogeneous data sources in order to maximize the accuracy and robustness of evaluations?

Predictive analytics and predictive maintenance strive to employ scalar data from machines and processes in order to find an early warning point and thus enable predictive maintenance strategies. The key is the

- Früherkennung von Störungen (Predictive Maintenance).
- KI für Bewegungsdaten in der Industrie (Predictive Behavioral Analytics), z.B. Verhaltensanalyse und -vorhersage, Materialanalyse mittels Nano Particle Tracking.
- Maschinen- und standortübergreifende Qualitätsinspektion (Deep Transfer Learning).

Eine wesentliche Herausforderung dabei ist die automatisierte Filterung und Interpretation von Daten im Kontext der Anwendung: Welche Daten sind relevant? Wie können heterogene Datenquellen ergänzt werden, um Treffsicherheit und Robustheit der Auswertungen zu maximieren? Bei Predictive Analytics und Predictive Maintenance geht es um skalare Daten von Maschinen und Prozessen, um einen „Early-Warning-Point“ zu finden und somit vorausschauende Instandhaltungsstrategien zu ermöglichen. Der Schlüssel ist die Kombination von Expertenwissen und datenbasierten Fehlerprognosemodellen. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Interpretation des Faktors Mensch und seines Verhaltens dar (Predictive Behavioral Analytics). Im Unterschied zu Maschinen spielen bei Menschen Intentionen eine zusätzliche Rolle. Welche Absicht liegt einer Handlung und eines Verhaltens zugrunde? Ähnlich wie in unserer Sprache liegen Verhaltensweisen auch Muster und eine „Grammatik“ zugrunde. Diese Muster können durch Methoden der künstlichen Intelligenz, vor allem Deep Learning, aus Trajektorien extrahiert werden, um Verhalten vorherzusagen. Das Anwendungsspektrum reicht von der Prozessindustrie und Produktion, über das Energiemanagement, Instandhaltung von Maschinen und Anlagen, der Modellierung von komplexen Qualitätssabhängigkeiten bis hin zur Optimierung von Abläufen hinsichtlich Effizienz und Sicherheit unter Berücksichtigung des Menschen als Teil des Systems.



combination of expert knowledge with data-based fault prediction models.

Interpretation of the human factor and of human behavior poses a particular challenge (predictive behavioral analytics). In contrast to machines, intention plays an additional role with humans. What intention is behind an action or behavior? Similar to our language, behavior reflects patterns and a sort of grammar. Via AI methods, especially deep learning, these patterns can be extracted from trajectory data in order to predict behavior.

The application spectrum ranges from the process industry and production, to energy management, to maintenance of machines and plants, to modelling of complex quality dependencies, to optimization of processes regarding efficiency and safety with consideration of people as part of the system.



PRIV.-DOZ. DR. BERNHARD MOSER
Scientific Head Knowledge-Based Vision Systems
+43 7236 3343 833, bernhard.moser@scch.at

SOFTWARE COMPETENCE CENTER HAGENBERG GMBH
SOFTWAREPARK 21, 4232 HAGENBERG, AUSTRIA
WWW.SCCH.AT



IMPRESSUM

Medieninhaber, Herausgeber, Verleger: Software Competence Center Hagenberg GmbH
Softwarepark 21, 4232 Hagenberg, Austria, Tel.: +43 7236 3343 800, E-Mail: office@scch.at

Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Klaus Pirklbauer, Geschäftsführer
Redaktion: Mag. Martina Höller, Science Communication

Bilder, Grafiken: SCCH
Andere Bildquellen: S 3 SIEMENS TRANSFORMERS AUSTRIA, S 4 Report Verlag, , S 6, S 10, S 11 und Coverbild: Pixabay

Druck: oha-Druck, Traun

ISSN 2304-5094

