

Ein Werkzeugkasten für alle Lebensbereiche

Zahlreiche Unternehmen nutzen Algorithmen – etwa, um Abläufe effizienter zu gestalten, Ordnung in eine Flut von Daten zu bringen oder die Sicherheit von Mitarbeitern zu gewährleisten

VON HELGA HERMANNNS

Präzise Wettervorhersagen, Buchungen von Flugtickets im Internet oder die Ampelsteuerung in Städten – möglich gemacht wird all das durch Algorithmen. Die Berechnungsverfahren geben jeden einzelnen Rechenschritt vor und

ermöglichen in atemberaubender Geschwindigkeit, aus einer ganzen Flut von Daten Prognosen, Analysen oder Problemlösungen zu erstellen. Doch wo kommen diese „Handlungsvorschriften“ überall zum Einsatz? In einem exemplarischen Überblick zeigen wir, an welcher Stelle Algorithmen wichtig sind und inwiefern sie für die Arbeit der Betriebe und Forschungseinrichtungen in der Region Aachen, Düren, Euskirchen und Heinsberg eine Rolle spielen. ▶



Für Mathematiker und IT-Experten sind Algorithmen so etwas wie ein Werkzeugkasten, mit dem man passgenaue Software-Programme für fast alle Lebens- und Arbeitsbereiche erstellen kann. Die Kisters AG nutzt sie beispielsweise seit vielen Jahren für diverse Anwendungsbereiche. Seinen Hauptsitz hat der Betrieb an der Pascalstraße in Aachen. Weltweit beschäftigt das 1963 gegründete Unternehmen 500 Mitarbeiter; etwa die Hälfte davon arbeitet in Aachen. Der größte Geschäftsbereich sind Softwarelösungen für die Energie- und Wasserwirtschaft, wo Kisters nach eigenen Angaben zu den Marktführern gehört. Kunden sind unter anderem Stadtwerke, Netzbetreiber, Stromlieferanten oder Großindustriunternehmen aus der Chemie- und Automobilbranche. „Der Energiemarkt ist heute unübersichtlicher und risikoreicher. Ohne Algorithmen würde das nicht mehr funktionieren“, sagen Dr. Günter Stock und Christoph Josephs. Die beiden Ingenieure arbeiten als „Solution Area Manager“ und Projektleiter bei der Kisters AG.

Konkret leistet die Software des Aachener Unternehmens all das, was heutzutage auf dem Energiemarkt notwendig ist: Es gilt, im Viertelstunden-Takt den Strom- oder Wasser-

verbrauch vorherzusehen, die Verfügbarkeiten auf dem Markt sowie die produzierten Strommengen zu analysieren. Der Optimierungsalgorithmus der Kisters-Software berücksichtigt demnach in Sekundenbruchteilen alle diese Parameter sowie den Marktpreis – und errechnet daraus für den Kunden beispielsweise die bestmögliche Kombination aus Einspeisung und Abnahme, die profitabelste Lösung zur Vermarktung des produzierten Stroms oder die effizienteste Lösung zum Einsatz von Ressourcen.

Intelligente Stromzähler

Bei der rasanten Entwicklung neuer Technologien hat es sich die Kisters AG zur Aufgabe gemacht, vorausschauend zu arbeiten. Dazu zählt unter anderem eine Software für das „Smart Metering“ – die Datenübertragung von digitalen Stromzählern zu den Stadtwerken. Sobald das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) ausreichend Geräte zertifiziert hat, sollen solche intelligenten Messsysteme eingeführt werden. Dabei spielt natürlich auch das Thema „Sicherheit“ eine wichtige Rolle für das Aachener Unternehmen. So betreibt die Kisters AG ein eigenes sicherheitszertifiziertes Rechenzentrum, das auch von Kunden zur Auslagerung und

Verarbeitung ihrer Daten über Cloud-Services genutzt wird.

Dabei arbeiten die Software-Entwickler eng mit Forschungseinrichtungen und Universitäten zusammen. In einem Projekt mit der RWTH werde beispielsweise untersucht, wie sicher ein virtuelles Kraftwerk gegen Hacker-Angriffe ist. Außerdem hat sich die Kisters AG mit anderen mittelständischen Unternehmen zur Stiftung Energieinformatik zusammengeschlossen. Diese unterstützt den Master-Studiengang „Energiewirtschaft und Informatik“ an der FH Aachen unter anderem mit Praxisprojekten, Lehrbeauftragten und der Vergabe von Jahresstipendien. Ziel sei es, auf diese Weise qualifizierte Mitarbeiter – vor allem Ingenieure, Mathematiker und Software-Entwickler – zu finden, erklärt Stock. Denn die seien in der Region „Mangelware“.

Darüber hinaus beschäftigt sich die Kisters AG als Mitbegründerin der nationalen „Blockchain-Initiative Energie“ im „EDNA Bundesverband Energiemarkt & Kommunikation e.V.“ mit den Anwendungsfeldern dieser Technologie. Dabei gehe es etwa um die Abwicklung von Stromanbieter-Wechsels bei den Energieversorgern mittels Blockchain-Technologie. „Das bietet unter anderem großes Potenzial mit Blick auf die Datensicherheit, Dateneindeutigkeit und Kommunikationsgeschwindigkeit“, erklärt Ingenieur Christoph Josephs. „Die bestehenden Prozesse in der deutschen und europäischen Energiewirtschaft unterliegen schon immer einem regelmäßigen Wandel. Bei Lieferantenwechseln, beim Einspeisemanagement oder beim Einsatz erneuerbarer Energien können wir von der neuen Technologie profitieren.“ Die Daten würden dabei nicht auf einem, sondern dezentral auf vielen Servern verarbeitet – mit streng geregelten Zugriffsrechten.

Rohstoffe für unsere Zukunft

Etwa zehn Kilometer Luftlinie von der Kisters AG im Aachener Süden entfernt liegt der Lehrstuhl „Advanced Mining Technologies“ der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik der RWTH Aachen. Geleitet wird er seit März 2018 von Professorin Elisabeth Clausen. Forschungsschwerpunkt ist die Digitalisierung und Automatisierung von Bergbaumaschinen und -prozessen für die Gewinnung von Rohstoffen aller Art im Tagebau, Tiefbau



Foto: Institute for Advanced Mining Technologies

|| Das Erkundungsfahrzeug „Dora“ macht's möglich: Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts „UPNS4D+“ hat das AMT eine Demonstrationsplattform für autonomes Fahren unter Tage geschaffen. Sensoren am Erkundungsfahrzeug dienen der Umfelderkfassung und Lokalisierung, sodass mineralische Rohstoffe sicher gewonnen werden können.



Foto: Forschungszentrum Jülich/Sascha Kreklau

|| Mit Hilfe von JUWELS, dem jüngsten Flaggschiff der Supercomputer-Flotte, wollen die Jülicher Wissenschaftler zur Bewältigung des Strukturwandels in der Region beitragen.

und Tiefseebergbau – seien es Sand, Erz, Kohle oder seltene Erden. Projekte gibt es in ganz Europa, aber auch darüber hinaus. Und dabei spielen Algorithmen eine tragende Rolle.

Im Studium werden neben den klassischen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und der jeweiligen fachlichen Vertiefung deshalb auch das Programmieren sowie Basiswissen im Messen, Steuern und Regeln gelehrt. „Wir wollen den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, mit Daten souverän umzugehen und daraus Schlüsse zu ziehen. Dazu brauchen sie die nötigen Grundlagen und entsprechendes Fachwissen“, erklärt Clausen. Im vergangenen Jahr haben demnach etwa 140 junge Frauen und Männer ein Studium der „Nachhaltigen Rohstoff- und Energieversorgung“ begonnen. Angesichts des weltweit steigenden Bedarfs an Rohstoffen sei das jedoch nicht ausreichend, sagt die Professorin mit Blick auf den Fachkräftemangel. Mit der Forschung an ihrem Lehrstuhl will die Ingenieurin vor allem neue Technologien zur Gewinnung entwickeln, die größtmögliche Sicherheit für Menschen und Maschinen bieten und dabei effizient sind sowie Ressourcen schonen.

Am „Institute for Advanced Mining Technologies“ (AMT) steht daher die Entwicklung robuster, vernetzter und autonomer Maschinen und Prozesse, die den rauen und anspruchsvollen Umgebungen des Bergbaus gewachsen sind, im Vordergrund. Gerade bei den ingenieurwissenschaftlichen Aufgaben seien zwar oft bereits Methoden und Algorithmen der künstlichen Intelligenz verfügbar, allerdings kaum Sensordaten in ausreichender Qualität. Aus diesem Grund konzentrierte sich das AMT darauf, Sensorsysteme zu entwickeln, die die Umgebung erkennen, unter Tage eingesetzt werden oder Materialströme erkennen können. Dazu wird mit unterschiedlichen Techniken gearbeitet – beispielsweise Ultra-Wide-Band-Funkwellen, Infrarot, Ultra-Körperschall und Laserscans. ▶

DELHEID SOIRON HAMMER RECHTSANWÄLTE



**JURISTISCHE KOMPETENZ DURCH SPEZIALISIERUNG
21 RECHTSANWÄLTE · 25 FACHANWALTSCHAFTEN**

Unser Kompetenz-Team Haftungsrecht



Achim Delheid
Fachanwalt für Verkehrsrecht
Fachanwalt für Versicherungsrecht



Alexander Hammer, LL.M.
Fachanwalt für Versicherungsrecht
Fachanwalt für Bank- und Kapitalmarktrecht

PRODUKTHAFTUNG · VERLETZUNG VON VERKEHRSPFLICHTEN · TIERHALTERHAFTUNG · HAFTUNG AUS VERTRAGSVERLETZUNG · HAFTUNG FÜR GEBÄUDE UND GRUNDSTÜCK

Friedrichstraße 17-19 · 52070 Aachen
tel +49.(0)241.946 68-0 · www.delheid.de

LEX-EUREGIO
AACHEN · HASSELT · HEERLEN
LIÈGE · MAASTRICHT

Auf dem Weg zum Bergbau 4.0

Im Rahmen des von der EU geförderten Projekts „SIMS“ („Sustainable and Intelligent Mining Systems“) hat es sich das Institut gemeinsam mit weiteren Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft zum Ziel gemacht, die Sicherheit von Bergwerken durch einen höheren Grad an Digitalisierung, Automatisierung und Robotik nachhaltig zu erhöhen. Darüber hinaus sollen damit die durch den Bergbau entstehenden Emissions-Einflüsse auf die Umwelt vermindert und die Effizienz von Bergbaubetrieben gesteigert werden. Die neuen Technologien werden an vier Standorten – in Deutschland, Polen, Finnland und Schweden – getestet. Dabei geht es zum Beispiel um die Lokalisierung und Positionierung von Fahrzeugen – eine Grundvoraussetzung für die Automatisierung des Fuhrparks unter Tage. Denn: Herkömmliche Systeme wie GPS kön-

nen laut Clauses dafür nicht verwendet werden.

Mit Hilfe einer speziellen Funktechnik konnte die RWTH in Versuchen jedoch zeigen, dass mobile Maschinen unter Tage bis zu 25 Zentimeter genau lokalisiert werden können. Im SIMS-Projekt soll nun die groß angelegte Positionierung in realen Bergwerksbetrieben demonstriert werden. Darüber hinaus setzt das AMT auch Infrarotkameras ein, um die Materialzusammensetzung in Gesteinen zu bestimmen und gleichzeitig die Grenzschichten der Lagerstätte deutlich zu machen. Ziel ist es, die erforderlichen Analysen zu automatisieren, so dass sich Menschen dafür nicht in Gefahr begeben müssen.

Sand ist nicht gleich Sand

Ein vielversprechendes Forschungsprojekt

gibt es aber auch außerhalb der Aachener Stadtgrenzen: Bei den Nivelsteiner Sandwerken in Herzogenrath wird eine Versuchsanlage in Betrieb gehen, die Produktionsprozesse optimieren soll. Im Mittelpunkt steht das automatisierte Erkennen von Material und Qualität. Denn Sand ist nicht gleich Sand: Das Naturprodukt unterliegt großen Qualitätsschwankungen. Mit Hilfe von Sensoren, die das Material permanent messen, will das Unternehmen künftig eine gleichbleibend gute Qualität gewährleisten. In der Praxis werden die Daten, die die Sensoren in Echtzeit liefern, an die Maschine gemeldet. Diese wählt dann selbstständig das Gebiet aus, in dem Material gewonnen wird. Doch nicht nur das: Mit der Zeit lernt die Maschine dazu. Nach Angaben des Betriebs spart das sowohl Material als auch Arbeitseinsatz. Denn die Mitarbeiter müssen dann nicht mehr ständig

NACHGEFRAGT



Foto: privat

Reiner Ferken,
Vertriebsleiter bei „MathWorks“

Ob Kreditvergabe oder Krebsdiagnose: Wenn Maschinen dazulernen

Das weltweit agierende Unternehmen „MathWorks“ entwickelt technische Software für mathematische Berechnungen und modellbasierte Entwicklung für Ingenieure und Wissenschaftler – unter anderem am Standort Aachen. Der Betrieb wurde 1984 in den USA gegründet und beschäftigt mehr als 4.500 Mitarbeiter am Hauptsitz in Natick (Massachusetts) sowie in den 16 internationalen Niederlassungen. Im Interview mit den „Wirtschaftlichen Nachrichten“ erklärt Reiner Ferken, Vertriebsleiter in Aachen, was hinter „Machine Learning“ steckt und wie andere Unternehmen davon profitieren können.

WN: Ihr Unternehmen beschäftigt sich mit „Machine Learning“. Wie bringt man Maschinen dazu, zu lernen?

Ferken: Was für Mensch und Tier natürlich ist, muss Computern erst beigebracht werden – nämlich aus Erfahrungen zu lernen. Algorithmen des maschinellen Lernens verwenden Berechnungsmethoden, um Informationen direkt aus Daten zu „lernen“, ohne sich auf eine vorgegebene Gleichung als Modell zu verlassen. Die Algorithmen verbessern ihre Leistung adaptiv, wenn die Anzahl der für das Lernen verfügbaren Samples steigt.

WN: Woher beziehen Sie die Daten, die

dafür notwendig sind?

Ferken: Daten gibt es heutzutage in allen Formen und Größen; oft sind sie sogar öffentlich zugänglich. Viele Unternehmen speichern schon immer eine Vielzahl unterschiedlicher Daten, zum Beispiel Sensor-Signale. Sie können dann etwa mit Wetterdaten, Texten oder Streaming-Bildern einer Kamera kombiniert werden. Diese „historischen“ Daten werden verwendet, um den „Machine Learning“-Algorithmus zu trainieren.

WN: In welchen Bereichen kommt das bei Ihnen zum Einsatz?

Ferken: Mit dem Anstieg der großen ▶

Materialproben ziehen und die Maschinen neu einrichten. Die Anlage kann stattdessen pro Stunde eine Tonne Quarzsand analysieren und sortieren. Denkbar sind dadurch in Zukunft auch andere Industriemineralien, die in dem neuen Technikum im großen Maßstab sortiert werden können.

Höchstleistungen durch Superrechner

Völlig neue Möglichkeiten haben Algorithmen auch den Wissenschaftlern im Jülicher Forschungszentrum beschert. Mit den Höchstleistungsrechnern im „Jülich Supercomputing Centre“ (JSC) können etwa Hirn-Scans von Patienten untersucht werden, um Vorhersagen über mögliche Erkrankungen zu treffen. Die Algorithmen berechnen dabei das Risiko, an einer Depression oder Parkinson zu erkranken. Andere Forscher nutzen künstliche Intelligenz, um gewaltige Datenmengen auszu-

werten. So gab es Großversuche mit einigen tausend Fußgängern, um die Dynamik von Großveranstaltungen zu untersuchen oder um zu berechnen, wie Menschen bei einer Massenpanik Fluchtwege suchen. Zudem wurden Klimamodelle oder die Entstehung von schwarzen Löchern in Sternensystemen simuliert. Die Anwendungsbereiche, in denen Hochleistungsrechner aus dem Jülicher Forschungszentrum genutzt werden können, sind also vielfältig.

Mit JUWELS, dem jüngsten Flaggschiff der Supercomputer-Flotte, wird das bereits praktiziert. Der aktuell zweitschnellste Rechner Deutschlands ist zugleich einer der energieeffizientesten weltweit. Die Kompetenzen in den Bereichen Höchstleistungsrechnen, maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz wollen die Forscher nutzen, um sich

dem anstehenden Strukturwandel zu stellen. Geplant ist ein „Zentrum für kognitives Rechnen“, in dem Unternehmen und Wissenschaftler gemeinsam Probleme lösen. Das könne etwa die Entwicklung neuer Materialien oder die Herstellung wirkungsvoller Medikamente sein. „Schon durch unsere Lage im Herzen des Rheinischen Reviers sehen wir es als unsere Verantwortung, zum Gelingen des Strukturwandels beizutragen“, betont der Vorstandsvorsitzende des Forschungszentrums, Professor Wolfgang Marquardt. „Wir brauchen eine Re-Industrialisierung nach dem absehbaren Ende der Braunkohle, damit hochwertige Arbeitsplätze in der Region erhalten bleiben. Dazu möchte das Forschungszentrum mit seiner Innovationskraft und der Leistungsfähigkeit von mehr als 6.000 Mitarbeitern einen Beitrag leisten.“ ■

Datenmengen ist das maschinelle Lernen besonders wichtig geworden, um Probleme in verschiedenen Bereichen zu lösen. Dazu zählen etwa „Computational Finance“, also die Finanzmathematik, für Kreditentscheidungen und den algorithmischen Handel; oder die Bildverarbeitung und Computervision für die Gesichts-, Bewegungs- oder Objekterkennung. Weitere Felder sind die sogenannte „Computational Biology“, wo es um Tumor-Erkennung, Medikamenten-Entdeckung und DNA-Sequenzierung geht, Preis- und Lastprognosen in der Energieerzeugung, vorausschauende Instandhaltung in den Branchen Automotive, Luft- und Raumfahrt sowie in der Fertigung und schließlich das „Natural Language Processing“, also die Verarbeitung von Sprache.

WN: Können Sie an einem konkreten Projekt erklären, wie „Machine Learning“ unser Leben besser macht?

Ferken: Einer unserer Kunden hat eine Technologie entwickelt, mit der Asthmapatienten ihre eigene Atmung erfassen und analysieren können. Anstatt auf Keuchgeräusche zu hören, erkennt die Technologie Keuchmuster in einem Bild, das aus aufgezeichneten Atemgeräuschen erstellt wurde.

Das handliche Gerät und die App zur Überwachung der Atemwege tragen also dazu bei, unnötige Wege zu Arztpraxen zu vermeiden.

WN: Warum macht es ökonomisch Sinn, selbstlernende Maschinen in Unternehmen einzusetzen?

Ferken: Mit Hilfe dieser Techniken lässt sich zum Beispiel der Energieverbrauch in Gebäuden – also Heizung, Lüftung und Klimatisierung – um bis zu 25 Prozent senken. Ein anderes Anwendungsfeld ist die vorausschauende Wartung, „Predictive Maintenance“ genannt, bei der man Ausfälle von Maschinen vorhersagen kann, und damit die Möglichkeit hat, rechtzeitig Gegenmaßnahmen einleiten zu können, um die Maschinenverfügbarkeit zu erhöhen.

WN: Wie sieht es mit der Datensicherheit aus? Sind lernende Maschinen sicher gegen Hacker-Angriffe?

Ferken: Unsere Software „MATLAB“ dient der Entwicklung und Implementierung von „Machine Learning“-Algorithmen. Die Datensicherheit ist dabei ein wichtiger Aspekt, den Entwickler beim Design solcher Systeme beachten müssen. Sie ist in der Ent-

wicklungssoftware selbst naturgemäß zwar nicht direkt verankert, aber „MATLAB“ und „Simulink“ bieten unter anderem auch Werkzeuge an, um die Fehlerfreiheit von Software zu prüfen und zu gewährleisten. Sie unterstützen somit die Entwicklung von sicherer Software.

WN: Wo gibt es konkrete Kooperationen mit Universitäten oder Forschungseinrichtungen in der Region Aachen?

Ferken: Die Software von „MathWorks“, die in der Industrie häufig als Standard-Entwicklungssoftware in den jeweiligen Anwendungsfeldern zum Einsatz kommt, wird an Universitäten und Hochschulen auch für die Ausbildung verwendet. Das Ziel ist, die Studierenden mit dem Know-how auszustatten, das sie in ihrer beruflichen Karriere benötigen und direkt einsetzen können. In Aachen haben sowohl die RWTH als auch die FH campusweite Lizenzen, mit denen gewährleistet ist, dass alle Hochschulangehörigen sowohl im Rahmen der Lehre als auch für die Forschung Zugang zu Software-Werkzeugen von „MathWorks“ haben. Auch das Forschungszentrum Jülich setzt im Rahmen ihrer Forschungsaktivitäten „MATLAB“ und „Simulink“ breit ein.