Europäische Kommission

CORDIS Results Pack zu künstlicher Intelligenz und Industrie

Eine thematische Sammlung innovativer EU-finanzierter Forschungsergebnisse

Mai 2020



Die europäische Industrie aufrüsten

Forschung und Innovation

Inhalt

3
Mit künstlicher Intelligenz betriebene Drohnen lösen schwierige Wartungsaufgaben

5
Roboter entfernen Asbestfasern aus Gebäuden

7
Mit künstlicher Intelligenz ausgestattete Roboter beschleunigen Produktion von Metall- und Verbundwerkstoffteilen

9
Weltweit häufig vorkommende Materialien als Katalysatoren der umweltfreundlichen Energieerzeugung?

11
Künstliche Intelligenz stärkt die intelligenten Arbeitskräfte der Zukunft

13
Künstliche Intelligenz sorgt für intelligente Qualifikationen und fehlerfreie Fertigung

15
Middleware-System koordiniert mit künstlicher Intelligenz Energiemanagement von Gebäuden

18
Förderung der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine in den Fabriken der Zukunft

20
Eine innovative KI-Plattform zur Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz

22
Schwarmsensoren eröffnen die Welt für Erkundungen

24
Tierwelt inspiriert als Grundlage für widerstandsfähigere und anpassungsfähigere Roboter

27
Einführung vorausschauender zustandsorientierter Instandhaltungslösungen mit künstlicher Intelligenz für die fortschrittliche Fertigung

29
Intelligente Roboter spielen eine wichtige Rolle in den Fabriken der Zukunft

Editorial

Die europäische Industrie aufrüsten

Künstliche Intelligenz und moderne Robotertechnik eröffnen in allen Sektoren der Industrie, sowohl in Bezug auf die Entwicklung neuartiger Fertigungsverfahren als auch auf die Neugestaltung des Zusammenwirkens von menschlichen Arbeitskräften und automatisierten Werkzeugen, völlig neue Horizonte. Dieser CORDIS Results Pack stellt die ersten innovativen Ergebnisse von 13 laufenden (oder vor Kurzem beendeten) Horizont 2020-Projekten vor, die bei der Einbettung von Anwendungen mit künstlicher Intelligenz in die Industrie eine führende Rolle übernehmen.

„Industrie 5.0“ ist ein Begriff, der in den letzten Jahren immer öfter zu hören war und recht weit gefasst als ein tiefgreifender Wandel in der industriellen Fertigung hin zu einer viel engeren und ineinandergreifenden Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine definiert wird. Sie verspricht die Entstehung einer neuen symbiotischen Atmosphäre rund um ein Arbeitspotenzial, das sich sowohl aus menschlichem Bedienpersonal als auch aus im zunehmenden Maße autonomen und intelligenten Maschinen zusammensetzt. Diese Umstellung wird erheblich durch das gewaltige Wachstum in den Bereichen moderne Robotertechnik und künstliche Intelligenz (KI) beeinflusst und bietet für Europa folglich zahlreiche außergewöhnliche Möglichkeiten.

Die Vorteile der künstlichen Intelligenz ausschöpfen

Seit mehr als zwei Jahrhunderten bilden die Fertigung und die Industrieproduktion das verlässliche Rückgrat für den wirtschaftlichen Wohlstand und das Wachstum Europas. Hier in der Fabrikhalle werden einige der ersten großen KI-basierten Innovationen entwickelt und eingeführt.

Die Einbindung von auf künstlicher Intelligenz beruhenden Prozessen in die Fertigung bringt viele Vorteile mit sich. Hierzu gehören die Entwicklung neuartiger Industrieverfahren für bestehende wie auch neu aufkommende Industriezweige, die Steigerung der Produktionseffektivität und eine Neudefinition der Rolle der menschlichen Arbeitskräfte, die schließlich bei der Zusammenarbeit mit ihren KI-gestützten robotischen Mitarbeitern sowie bei der Überwachung von deren (oft repetitiven) Tätigkeiten neue Aufgaben und Verantwortlichkeiten übernehmen. Wichtig dabei ist, dass mit dem Einsatz von Technologien, die sich auf künstliche Intelligenz oder erweiterte Realität stützen, die von Menschen in Produktionsstätten auszuführenden Aufgaben weniger gefährlich, abwechslungsreicher und nicht mehr derart körperlich anstrengend werden sollen.

Die Verbreitung der künstlichen Intelligenz in der europäischen Produktion unterstützen

Es bleibt jedoch noch viel zu tun, um die europäische Industrie vollständig umzugestalten und an diese neuen Technologien und damit auch an diese neuen Möglichkeiten anzupassen. Diese Tatsache gilt unabhängig davon, dass Europa bei der Entwicklung der künstlichen Intelligenz bereits eine der weltweit führenden Positionen einnimmt.

Die Europäische Kommission hat sich deshalb zum Ziel gesetzt, Europas Führungsrolle auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz auszubauen, denn dieser Bereich gilt als strategisch bedeutsam und wird als wesentliche Quelle eines künftigen Wirtschaftswachstums angesehen. Daher fand eine intensive Zusammenarbeit zwischen der Europäischen Kommission und den Mitgliedstaaten statt, um eine tatsächlich kollaborative Strategie für die künstliche Intelligenz zu fördern. Diese wurde in der im Jahr 2018 veröffentlichten Mitteilung „Künstliche Intelligenz für Europa“ vorgestellt und unterstreicht auch die Bedeutung künstlicher Intelligenz für die europäische Fertigungsindustrie. Zudem erhöhte die Kommission die Finanzmittel für Forschung im Bereich künstliche Intelligenz, die sie im Rahmen des Programms Horizont 2020 zur Verfügung stellte, erheblich – 1,5 Mrd. EUR wurden für den Zeitraum von 2018 bis 2020 zugesagt – und sie wird auch weiterhin über die Programme Horizont Europa und Digitales Europa Forschungsvorhaben und Anwendungen unterstützen, die sich mit künstlicher Intelligenz beschäftigen.

13 bahnbrechende Projekte

Dieser CORDIS Results Pack präsentiert 13 Projekte, die Pionierarbeit auf dem Gebiet der auf Industrie und Fertigung ausgelegten KI-Technologien geleistet haben.

Mit künstlicher Intelligenz betriebene Drohnen lösen schwierige Wartungsaufgaben

Stellen Sie sich eine mit Armen und einem Paket aus künstlicher Intelligenz ausgestattete Drohne vor, die klug genug ist, um auch die entlegensten, kompliziertesten und heikelsten Wartungsaufgaben zu erledigen. Vergleichen Sie nun diese Drohne mit den vorhandenen Alternativen und Sie werden erkennen, dass sie eine günstigere, schnellere und effektivere Wartung als jene Alternativen ermöglicht. Soeben haben Sie die neue Drohnengeneration kennengelernt, die im Rahmen des Projekts AEROARMS entwickelt wurde.



© AEROARMS

AEROARMS (AErial RObotic system integrating multiple ARMS and advanced manipulation capabilities for inspection and maintenance) sind keine typischen Drohnen. Sie bieten den großen Raffinerien, die zehntausende Kilometer Rohrleitungen betreiben müssen, eine einzigartige Lösung, um der Korrosion vorzubeugen und Unfälle zu verhindern. Die Drohnen können außerdem zu den höchstgelegenen Bauten fliegen, sie kartografieren, dank ihrer Ultraschallsensoren die Rohrwanddicke berechnen, Sensoren für zerstörungsfreies Prüfen einsetzen und sogar wichtige Instandhaltungsaufgaben erfüllen. All dies geht mit der Aussicht auf Einsparungen von bis zu 700 000 EUR an Inspektionskosten pro Raffinerie und Jahr einher.

Die wichtigste Innovation des Projekts AEROARMS sind die weltweit ersten intelligenten Flugrobotik-Manipulatoren, wozu Arme und Mehrfach-Schub-Plattformen (geneigte Rotoren) gehören,

die in jede Richtung Kräfte ausüben können. Aufgrund ihrer modernen künstlichen Intelligenz können sich die Drohnen mit einem Arm an einem zu überprüfenden Objekt festhalten, während sie es mit einem anderen Arm inspizieren. Es gelang, ihre Talente in realen Situationen vorzuführen, unter anderem bei Wanddickenmessungen an Rohren und Tanks.

„Wir demonstrierten die Flugmanipulatoren in einer Zementfabrik in Südspanien und in einer Raffinerie in Norddeutschland. Zu den Demonstrationen zählte die Installation von Dauersensoren an unzugänglichen Stellen in Verbindung mit Wanddickenmessungen, die überaus wichtig sind, um Korrosionsfolgen zu bewerten und Unfälle durch Leckagen explosiver Gase zu vermeiden", berichtet Anibal Ollero, Projektkoordinator, Professor und Leiter des Labors für Robotik, maschinelles Sehen und Steuerung an der Universität Sevilla in Spanien.

Wir zielen bereits auf neue Anwendungen in den Bereichen Landwirtschaft, Suche und Rettung und sogar Logistik und Transport ab, in denen unsere intelligenten Flugmanipulatoren die Menschen direkt versorgen könnten.

Natürlich handelt es sich nur um eine Veranschaulichung der Fähigkeiten der Drohnen. Sie können zur Installation von Überwachungssensoren und Kommunikationsausrüstung wie zum Beispiel Antennen an unzugänglichen Orten oder – wie die Universität Sevilla und das Zentrum für fortgeschrittene Raumfahrttechnologie (CATEC) im Rahmen des Projekts AEROBI demonstrierten – für die Detektion und Bewertung von Rissen in Brückenpfeilern mithilfe von Ultraschallsensoren im Endeffektor des Drohnenarms verwendet werden. „Das ist angesichts der großen Anzahl von Straßen- und Eisenbahnbrücken in der EU, die älter als 50 Jahre sind, und des Erfordernisses der Inspektion und Bewertung dieser Brücken überaus relevant", bekräftigt Ollero.

Die Drohnen können bei den meisten Einsätzen autonom fliegen, und im Notfall kann immer ein Mensch aus dem Hintergrund die Steuerung übernehmen.

Unzählige Möglichkeiten

Sieben Monate nach Projektende hat AEROARMS weithin Anerkennung für seinen Beitrag zur Einbeziehung der Manipulation aus der Luft in einen neuen Bereich der Technik erlangt, in dem künstliche Intelligenz zum Einsatz kommen kann. Mehrere industrielle Anwendungen und die Gründung des Start-up-Unternehmens Vertical Engineering Solutions (VES) folgten, das derzeit an einer neuen Version des AEROX-Systems arbeitet. Diese Projektdrohne wurde am CATEC entwickelt. Es liegt eine Einladung vor, sie in den kommenden Monaten in den Vereinigten Staaten zu demonstrieren.

Im Dezember 2019 startete das Nachfolgeprojekt AERIAL-CORE, das die Grenzen der Flugrobotik ganz neu abstecken soll. „Das neue Projekt setzt auf künstliche Intelligenz, um den Aktionsradius und die Sicherheit der Flugroboter zu erhöhen. Ziel ist die Implementierung künstlicher Intelligenz bei der Inspektion aus der Luft über große Entfernungen (Kilometer), bei der Manipulation aus der Luft sowie bei der Zusammenarbeit zwischen Flugrobotern und in der Höhe arbeitenden Menschen", erläutert Ollero. „In der Zwischenzeit nutze ich die Ergebnisse von AEROARMS im Rahmen meiner vom Europäischen Forschungsrat bereitgestellten Finanzhilfe für etablierte Forschung GRIFFIN dazu, eine neue Generation von biologisch inspirierten Flugrobotik-Manipulatoren zu entwickeln."

Es scheint ganz so, als gäbe es kein Halten mehr für die von AEROARMS inspirierte Welle der Innovation, und als ob die Zukunft noch mehr Überraschungen bereithalten könnte. Auf die Frage nach seinen Erwartungen in Bezug auf die Entwicklung von Anwendungen für andere Märkte antwortet Ollero positiv: „Ich bin mir sicher, dass es sie geben wird. Wir zielen bereits auf neue Anwendungen in den Bereichen Landwirtschaft, Suche und Rettung und sogar Logistik und Transport ab, in denen unsere intelligenten Flugmanipulatoren die Menschen direkt versorgen könnten, während sie arbeiten oder zu Hause bleiben müssen." Ein sehr aktueller Gedanke in einer Zeit, in der die meisten Menschen in Europa in ihren Häusern darauf warten, dass die Coronakrise nachlässt.

PROJEKT
AEROARMS – AErial RObotic system integrating multiple ARMS and advanced manipulation capabilities for inspection and maintenance

KOORDINIERT DURCH
Universität Sevilla in Spanien

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ICT

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/644271/de

PROJEKTWEBSITE
aeroarms-project.eu

Roboter entfernen Asbestfasern aus Gebäuden

Europa hat für Asbest einen hohen Preis bezahlt. Es sind über 100 000 Todesfälle in diesem Zusammenhang zu verzeichnen. Die Arbeitskräfte des Bausektors könnten in ihrem ewigen Kampf um die Befreiung der Gebäude von der Asbestverseuchung bald Hilfe in Form eines mit künstlicher Intelligenz unterstützten Robotiksystems bekommen.



© Kim Britten, Shutterstock

Die permanente und vielschichtige Weiterentwicklung der Gesellschaft hat nur die wenigsten Branchen völlig unverändert gelassen. Diese Entwicklung bedeutete für die meisten Sektoren eine immer stärkere Automatisierung. Zumindest für die meisten, aber nicht für alle. Ein unbeugsamer Sektor ist bislang seinen alten Gewohnheiten weitgehend treu geblieben: der Bausektor.

In den letzten 200 Jahren wurden immer wieder dieselben sich wiederholenden, genormten und körperlich anstrengenden Aufgaben von den Arbeitskräften auf dem Bau mit ihren eigenen zwei Händen ausgeführt. Nun könnte sich das jedoch bald ändern. Es werden Stimmen laut, die fordern, dass sich der Sektor in Richtung Automatisierung bewegt. Einige haben beschlossen, sich im Rahmen des Projekts Bots2ReC (Robots to Re-Construction) zusammenzuschließen.

Die Begründung für Bots2ReC ist einfach: Manche Aufgaben sind eigentlich für Menschen einfach zu gefährlich, und Maschinen könnten sie hier problemlos ersetzen. „Abgesehen von der Exposition erzeugen einige Verfahrensweisen oder die in diesen Prozessen gehandhabten Werkstoffe Gesundheitsgefahren in Form von Staub, Schwingungen, Lärm oder Giftstoffen. Genau bei diesen Aufgaben könnten wir aus einer Automatisierung großen Nutzen ziehen. Und außerdem ihr massives Potenzial

in Bezug auf die Realisierung nachhaltiger sozioökologischer Verbesserungen aufzeigen", erklärt Tobias Haschke, Koordinator des Projekts im Auftrag der RWTH Aachen.

Zugeschnitten auf die Wünsche des Bausektors

Um die gewünschte Automatisierung zu ermöglichen, musste das Projektkonsortium zunächst Hindernisse überwinden, die mit der Beschaffenheit des Bausektors zusammenhängen. Während bei den meisten Industriezweigen in einer definierten Arbeitsumwelt produziert wird, musste die Bauindustrie seit jeher ein sich stetig veränderndes Umfeld mit verschiedensten Regeln und Verfahren meistern. Haschke erläutert dazu: „Der Schlüssel zum Erfolg liegt darin, diesen ständigen Wandel technisch zu beherrschen."

Die Grundvoraussetzungen dafür, dass Bots2ReC Fahrt aufnehmen konnte, waren die neuesten Entwicklungen der Informatik in Bezug auf Speichersysteme und Sensoren. Sie ermöglichten die Einführung halbautonomer Lösungen mithilfe mobiler Handhabung der komplexen Umgebung.

Die künstliche Intelligenz kombiniert ein maßgeschneidertes kompaktes Datenformat zur Darstellung der Umgebung mit einem komplexen Planungsmodul. Dadurch kann ein skalierbares System in Bezug auf die Flottengröße angeboten werden und es erfolgt eine automatische Anpassung an die vorliegenden Baupläne.

Im Lauf von drei Jahren entwickelte das Projektteam ein Robotersystem, das Asbestsanierungen auf Baustellen durchführen kann. „Der Roboter führt die Asbestentfernung komplett und nicht nur Stück für Stück durch. Aufgrund seiner Fähigkeiten, die er künstlicher Intelligenz verdankt, ist er auch maßgenau an den Einsatz unter realen Bedingungen angepasst", erklärt Haschke. „Die künstliche Intelligenz kombiniert ein maßgeschneidertes kompaktes Datenformat zur Darstellung der Umgebung mit einem komplexen Planungsmodul. Dadurch kann ein skalierbares System in Bezug auf die Flottengröße angeboten werden und es erfolgt eine automatische Anpassung an die vorliegenden Baupläne."

Die meisten Bots2ReC-Versuche wurden mit einer Schleifscheibe durchgeführt, um den tatsächlichen Prozess der Asbestentfernung nachzuempfinden. Auf diese Weise konnte das Team besser die komplexen Mechanismen der interagierenden Abläufe verstehen und nachfolgend steuern. Zudem wurde das System auf seine Eignung für den Einsatz in normalen Wohngebäuden untersucht und anhand verschiedener Raum- und Grundrisskonstellationen erprobt. Die Ergebnisse sind vielversprechend: Grundsätzlich sind fast 90 % der Wandflächen eines normalen Wohngebäudes zugänglich. Ein direkter Vergleich mit der Arbeit per Hand steht noch aus und wird nach Ende des Projekts weiterverfolgt.

Die größte Errungenschaft

„Für mich ist unsere größte Errungenschaft der Roboter an sich. Seine Konstruktion und seine Funktionsweise sind auf die Anforderungen des Baugewerbes zugeschnitten, und sein Bemessungsverfahren ist einzigartig. Das zeigt sich in der bearbeitbaren Deckenhöhe von 3 m, die mit einer Armtraglast von 20 kg und einer kontinuierlichen Energieversorgung über das mobile, omnidirektionale Tandemsystem einhergeht", berichtet Haschke.

Das Projekt hat in der Baubranche bereits Aufmerksamkeit erregt, und das sowohl in Hinsicht auf das komplette Robotersystem als auch seine Komponenten. Auch wenn Bots2ReC bereits im November 2019 abgeschlossen wurde, beschäftigt sich das Team seitdem mit Weiterentwicklungen der Schleifprozesse, Planungslogik und Radartechnik. Diese werden bereits nachgefragt und sollten innerhalb der nächsten zwei Jahre kommerzialisiert werden. „Besonders stolz sind wir auf die Produkte, die schon während des Projekts ausgekoppelt wurden und in Form von zwei mobilen Robotern bei Robotnik Automation SLL und verschiedenen verbesserten Radarsensoren bei der indurad GmbH bereits auf dem Markt erhältlich sind", merkt Haschke an.

Mit seinem Schwerpunkt Asbest ist Bots2ReC bestens positioniert, um die zukünftige gesundheitliche Belastung von Arbeitskräften reduzieren zu können. Zweifellos werden die Kosten der Technologie leicht durch ihren hohen Nutzen für die Gesellschaft und ihre wirtschaftliche Effizienz aufgewogen werden können. Das Projekt könnte auf die Entfernung weiterer gefährlicher Produkte wie zum Beispiel bleihaltiger Anstriche angepasst werden.

PROJEKT
Bots2ReC – Robots to Re-Construction

KOORDINIERT DURCH
RWTH Aachen in Deutschland

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ICT

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/687593/de

PROJEKTWEBSITE
bots2rec.eu

Mit künstlicher Intelligenz ausgestattete Roboter beschleunigen Produktion von Metall- und Verbundwerkstoffteilen

Kürzlich wurden Roboter mit verbesserten kognitiven Fähigkeiten innerhalb von Produktionsszenarien für Metall- und Verbundwerkstoffteile getestet. Ihre Leistungsstärke könnte einen entscheidenden Einfluss auf den Sektor ausüben. Die unter Einsatz künstlicher Intelligenz betriebenen autonomen und kollaborativen Roboter verkürzen die Produktionszeit und lernen sogar aus ihren Erfahrungen.

Die große Kluft zwischen den Robotern von heute und ihren zukünftigen, von Science-Fiction inspirierten Nachfolgern lässt sich meist mit zwei Worten zusammenfassen: Cognitive Computing. Dabei geht es um die gleiche Barriere, die heute die meisten Roboter in den Produktionslinien daran hindert, etwas anderes als sich wiederholende Operationen durchzuführen. Sie zu überwinden, könnte zu kürzeren Produktionszeiten und geringeren Kosten führen.



© sdecoret, Shutterstock

Das Projekt COROMA (Cognitively enhanced robot for flexible manufacturing of metal and composite parts) hat sich dieser Herausforderung angenommen und einen „kognitiv verbesserten" Roboter speziell für die Fertigung von Metall- und Verbundwerkstoffteilen entwickelt. Dieser Roboter, der seine Umgebung verstehen und von ihr lernen kann, nutzt seine eingebetteten Logik- und Wahrnehmungsfähigkeiten, um auf autonome Weise besser als vergleichbare Roboter zu funktionieren.

„Unser Roboter stützt sich auf Verfahren des Szenenverständnisses auf Basis des maschinellen Sehens, um durch eine unübersichtliche Werkstatt zu navigieren und die Teile zu finden, die gefertigt werden müssen", erklärt Asier Barrios, Forscher am IDEKO und Koordinator von COROMA. „Er kann mit Menschen zusammenarbeiten, sich die gleichen Fachkenntnisse über den Fertigungsprozess erschließen und mittels Sensoren und Algorithmen des maschinellen Lernens unser Lernen nachahmen."

Ein gutes Beispiel ist das Schleifen: Bei diesem wesentlichen Schritt vieler industrieller Prozesse werden Werkstoffe mechanisch zu feinen Körnchen zerbrochen. Der COROMA-Roboter begreift vollkommen, wie ein Schleifwerkzeug dem Verschleiß unterliegt. Aufgrund früherer Erfahrungen sagt er voraus, wann unerwünschte Schwingungen auftreten können, er lernt, dass einige Bereiche bestimmter Teiletypen defektanfälliger sind, und prüft diese zuerst, um Zeit einzusparen.

Auf künstlicher Intelligenz basierte Autonomie agiert in Kombination

Auf die Frage nach dem seiner Meinung nach innovativsten Aspekt des Projekts weist Barrios auf die Kombination verschiedener, Autonomie-steigernder Lösungen auf der Grundlage künstlicher Intelligenz hin. „Das gilt sowohl aus der Sicht des Fertigungsprozesses als auch aus Sicht der Interaktion zwischen Mensch und Roboter. Unsere Lösung gestattet eine verbesserte Leistungsfähigkeit der Roboter, eine höhere Produktivität und bessere Teilequalität sowie gleichzeitig mehr Anpassbarkeit an sich verändernde Umgebungen und Produktionsanforderungen. Sie resultiert außerdem in erhöhter Sicherheit, Mobilität und mehr Funktionen für das Szenenverständnis", erläutert er.

Um die Roboter in Aktion zu erproben, führte das Projektteam Prototypvorführungen in Betriebsumgebungen und Fabrikhallen ähnelnden Werkstätten durch. Dabei ging es um echte Teile aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Schifffahrt und Energieerzeugung, und die Roboter mussten eine Vielzahl von Aufgaben erfüllen. „Die Roboter schliffen Teile von Flugzeugtriebwerken, entgrateten und schliffen Rohre und Gestelle für die Lagerung von Kernbrennstoffen und prüften Dampferzeugerstutzen unter Einsatz von Ultraschalltechnologie. Außerdem schliffen sie Formen zur Herstellung des Rumpfes großer Glasfaserboote und bearbeiteten Verbundwerkstoffteile für Boote und Flugzeugprofile", wie Barrios erklärt.

Die Vorteile überzeugten außerordentlich. Dank eingebetteter künstlicher Intelligenz und Mechatronik konnte die Roboterprogrammierzeit um 38 % bis 98 % reduziert werden. In einigen Szenarien konnte die Gesamtfertigungszeit um bis zu 60 % reduziert werden, während die für die Einrichtung der Fertigung neuer Teile erforderliche Zeit um bis zu 85 % verkürzt wurde.

Lebhaftes Interesse am Markt

COROMA wurde im September 2019 mit Erfolg abgeschlossen, aber seitdem wird die Arbeit fortgesetzt. Einige der Projektergebnisse werden von den Projektpartnern bereits als eigenständige Lösungen vermarktet, so etwa die Software, welche die Roboterhände greifen lässt, und die lasergestützte Hardware zur Objektlokalisierung.

„Mehrere Projektpartner arbeiten an der kommerziellen Verwertung der COROMA-Komplettlösung für das Schleifen von Metallteilen und das Schleifen großer Formen für Verbundwerkstoffe. Einige Drittparteien planen tatsächlich, diese als schlüsselfertige Lösungen auf den Markt zu bringen. Wir verfügen außerdem über einige Technologien, die sich noch in der Zertifizierungsphase befinden, wie zum Beispiel das Sicherheitsmodul, sowie weitere, die zwecks Kommerzialisierung durch Dritte verfeinert werden. Dazu gehören die Vorhersage einer stabilen robotergestützten Bearbeitung, das Lernen im Zusammenhang mit dem Schleifwerkzeugverschleiß und lebenslanges Lernen in Bezug auf die am wahrscheinlichsten fehlererzeugenden Eigenschaften von Metall- und Verbundwerkstoffteilen für zerstörungsfreies Prüfen", erläutert Barrios abschließend.

PROJEKT
COROMA – Cognitively enhanced robot for flexible manufacturing of metal and composite parts

KOORDINIERT DURCH
IDEKO in Spanien

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ADVMANU

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/723853/de

PROJEKTWEBSITE
coroma-project.eu

Weltweit häufig vorkommende Materialien als Katalysatoren der umweltfreundlichen Energieerzeugung?

Das Projekt CritCat hat möglicherweise zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen. Indem in katalytischen Reaktionen seltene Metalle durch auf der Erde reichlich vorhandene Materialien ersetzt werden, folgt das Team einem Weg zu einem verkleinerten CO_2-Fußabdruck und niedrigeren Produktionskosten für die chemische Industrie, während gleichzeitig die Rentabilität neuer Energieumwandlungstechnologien verbessert wird.



© Antoine2K, Shutterstock

Es ist eines der größten Paradoxe unserer Gesellschaft: Der politische Wille zur Schonung der Ressourcen und zum Klimaschutz besteht, aber die beliebtesten Technologien sind wahre Energiefresser und von seltenen Ressourcen und Materialien abhängig. Typisches Beispiel dafür sind natürlich Smartphones und ihre Abhängigkeit von Seltenerdmetallen. Für Katalysatoren, jene Substanzen, welche die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen erhöhen, gilt das Gleiche. Sie könnten allerdings der Schlüssel zu umweltfreundlichen Energieumwandlungstechnologien sein.

Das Katalysatorproblem stand im Mittelpunkt des Projekts CritCat (Towards Replacement of Critical Catalyst Materials by Improved Nanoparticle Control and Rational Design). Sein Ziel war, seltene kritische Metalle, üblicherweise Metalle der Platingruppe, die in der heterogenen und elektrochemischen Katalyse im Einsatz sind, durch weltweit häufig vorkommende Materialien zu ersetzen. Das Projektkonsortium erforschte drei Jahre lang die Eigenschaften ultrakleiner Übergangsmetall-Nanopartikel, um neue Energieumwandlungstechnologien auf den Weg zu bringen.

Zu diesem Zweck spaltete das Team nacheinander Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff auf, um unter den Übergangsmetallen Alternativen zu den katalytischen Platingruppenmetallen zu finden, synthetisierte Proben, charakterisierte sie und setzte sie in chemischen Vergleichsreaktionen ein, um ihre katalytische Aktivität zu messen. Zu guter Letzt wurden aus den vielversprechendsten Kandidaten Elektrolyseur-Prototypen entwickelt, um deren Leistungseigenschaften zu untersuchen.

Nie wieder Versuch und Irrtum?

Die Innovation des Projekts liegt jedoch nicht einzig in der Bestimmung neuer, günstigerer Materialien. Anstatt das traditionelle Laborverfahren nach dem Prinzip von Versuch und Irrtum einzusetzen, entschied sich das Team für künstliche Intelligenz und Computersimulationen in Form einer Materialmodellierungsplattform für Katalysatordesign.

„Wir schaffen ein vollständiges Ökosystem aus Simulationen der elektronischen Struktur (Dichtefunktionaltheorie) bis hin zu realen Reaktionen, und wir beziehen Algorithmen des maschinellen Lernens ein, um komplexe Potentialhyperflächen in Bezug auf die Reaktionsenergetik zu optimieren und zu behandeln“, erklärt Jaakko Akola, Koordinator von CritCat im Auftrag der Universität Tampere.

Er fährt fort: „Die Plattform benötigt zunächst Eingabedaten der Dichtefunktionaltheorie, so dass damit die Algorithmen zur Vorhersage von Potentialhyperflächen trainiert werden können. Der nächste Schritt ist die Einführung weiterer Algorithmen des maschinellen Lernens, um die charakteristischen Eigenschaften (Deskriptoren) zu bestimmen, die eng mit der katalytischen Aktivität verbunden sind. Wird die Datenbank auf Basis der Dichtefunktionaltheorie größer, nimmt auch die Fähigkeit der Plattform zur Vorhersage der Eigenschaften neuer Materialien zu.“

Auf dem Weg zu Energielösungen auf Wasserstoffbasis

Der Projektprototyp des Elektrolyseurs ist ein wichtiger Schritt in Richtung der umweltfreundlichen Energieerzeugung auf der Basis von weltweit häufig vorkommenden Materialien. Er könnte zum Beispiel möglicherweise das Problem der unregelmäßigen Verfügbarkeit von Sonnen-/Windenergie lösen, indem Elektrizität in Wasserstoff umgewandelt wird.

Auch die projekteigene Modellierungsplattform hat noch nicht ihr vollständiges Potenzial entfaltet. Auch wenn die Modellierungsplattform noch nicht effektiver als das Prinzip von Versuch und Irrtum geworden ist, lässt sie die Tatsache, dass ihre Vorhersagekraft mit der wachsenden Datenbank der untersuchten Materialien und der Weiterentwicklung der Werkzeuge mit maschinellem Lernen zunimmt, zum einen sehr vielversprechend erscheinen. Das gewonnene Wissen über die Chemie kann anders als beim Prinzip von Versuch und Irrtum auch später wiederverwendet werden.

Zweitens hat das Team, wie Akola betont, bislang nur an der Oberfläche möglicher Anwendungen gekratzt: „Die Plattform ist in erster Linie auf die Wasserstoffentwicklungsreaktion abgestimmt worden, die für die Erzeugung von Wasserstoffenergie durch Wasserspaltung relevant ist. Unser Ziel bestand jedoch darin, eine Modellierungsinfrastruktur zu schaffen, die sich – sowohl in Bezug auf die Gasphase als auch die Elektrochemie – problemlos auf andere chemische Reaktionen anwenden lässt.“

Genau damit beschäftigt sich das Projektteam seit dem Abschluss von CritCat im Juni 2019. Derzeit arbeitet die Gruppe an Katalysatoren und Prototypvorrichtungen für Brennstoffzellen sowie an der Umwandlung von CO_2 in synthetische Kraftstoffe.

PROJEKT
CritCat – Towards Replacement of Critical Catalyst Materials by Improved Nanoparticle Control and Rational Design

KOORDINIERT DURCH
Universität Tampere in Finnland

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ADVMAT

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/686053/de

PROJEKTWEBSITE
critcat.eu

Künstliche Intelligenz stärkt die intelligenten Arbeitskräfte der Zukunft

Künstliche Intelligenz (KI) kann genutzt werden, um Arbeitskräfte in intelligenten Fabriken der Zukunft zu stärken. EU-Forschende haben Instrumente, u. a. evolutionäre Algorithmen, entwickelt, um die Aufgabenzuteilungen zu optimieren und sicherzustellen, dass das Personal sein volles berufliches Potenzial entfalten kann.

Die im Rahmen des Projekts Factory2Fit (Empowering and participatory adaptation of factory automation to fit for workers) entwickelten KI-Lösungen wurden konzipiert, damit Arbeitskräfte mehr Einfluss auf ihre Arbeit haben und mehr Verantwortung für ihr eigenes Lernen und ihre Kompetenzentwicklung erhalten. Die endgültigen Lösungen wurden in Industrieumgebungen erprobt und zeigten die positiven Auswirkungen, die KI sowohl auf die Produktivität als auch auf das Wohlbefinden der Arbeitskräfte haben kann.

Seit Abschluss des Projekts wurden einige dieser Instrumente, wie z. B. ein Wissensaustauschsystem, von Projektpartnern in der Industrie integriert, während Forschungspartner derzeit nach weiteren Anwendungsmöglichkeiten suchen.

„Eine wichtige Lehre war, dass bei der zunehmenden Automatisierung in Fabriken Technologien reibungslos in menschliches Fachwissen integriert werden sollten“, sagt Projektkoordinatorin Eija Kaasinen von VTT in Finnland. „Für die Benutzerakzeptanz und



© Quality Stock Arts, Shutterstock

breite Einführung müssen neue Lösungen die individuellen Merkmale, Fähigkeiten und Vorlieben der Arbeitskräfte berücksichtigen."

Menschen im Mittelpunkt der Lösungen

Intelligente Fabriken verwenden IKT-Technologien, um die Produktion zu planen, zu überwachen und zu steuern. Sie haben das Potential, eine höhere Betriebseffizienz zu erzielen, individuelle Kundenanforderungen zu erfüllen und den Arbeitskräften höher qualifizierte Arbeitsplätze zu bieten. Angesichts der wachsenden Besorgnis über die Auswirkungen der Automatisierung auf die Arbeitsplätze ist es jedoch entscheidend, dass der Mensch im Mittelpunkt von Fabriklösungen steht.

Für die Benutzerakzeptanz und breite Einführung müssen neue Lösungen die individuellen Merkmale, Fähigkeiten und Vorlieben der Arbeitskräfte berücksichtigen.

In dieser Hinsicht wird zunehmend anerkannt, dass Technologie nicht als Bedrohung angesehen werden sollte, sondern vielmehr als Gelegenheit, Arbeitsumgebungen neu zu gestalten, bei denen Beschäftigte als Fachkräfte berücksichtigt werden. In diesem Sinne wurde das Gesamtkonzept des Projekts Factory2Fit entworfen.

„Unser Ziel war es, auf den Menschen ausgerichtete Fabriklösungen zu testen, Arbeitsabläufe zu verbessern und Mitarbeiter einzubeziehen", erklärt Kaasinen. „Jede intelligente Fabriklösung sollte berücksichtigen, dass die Technologie selbst nicht intelligent ist. Es ist die Kombination aus fortschrittlicher Technologie und menschlichem Praxiswissen, die intelligent ist."

Das Projekt Factory2Fit begann mit der Beobachtung und Befragung von Arbeitskräften und anderen Fachleuten der Industrie, um ein gründliches Verständnis ihrer Bedürfnisse und Erwartungen zu erhalten. Arbeitskräfte von Pilotunternehmen nahmen an zahlreichen gemeinsamen Entwurfs- und Bewertungsaktivitäten teil. Anschließend entwickelten die Projektpartner Instrumente, die Arbeitskräften bei der Ausschöpfung ihres Potentials am Arbeitsplatz helfen.

Intelligente Instrumente für Fachkräfte

Zu den erfolgreichen Instrumenten gehört eine intelligente Lösung zur Aufgabenverteilung, die als Teil eines umfassenderen Entscheidungshilfesystems entwickelt wurde, um der Fabrikleitung bei der Aufgabenzuweisung zu helfen. Das Instrument nutzt einen evolutionären Algorithmus, der mehrere Kriterien wie Fähigkeiten, Möglichkeiten und persönliche Vorlieben des Personals berücksichtigt. Außerdem wurde ein Feedback-Dashboard für Arbeitskräfte entwickelt, um persönliches Feedback zu Leistungen und Wohlbefinden zu geben.

Als Hilfestellung für die Arbeitskräfte, ihre eigene Arbeit zu beeinflussen, wurden verschiedene Lösungen erarbeitet. Es wurde zum Beispiel eine virtuelle Fabrik gebaut, um Ideen in gemeinsamen Sitzungen mit Arbeitskräften und anderen Beteiligten der Arbeitsgemeinschaft zu testen und weiterzuentwickeln. Auch neuartige Spielifizierungstechniken wurden eingesetzt, um den Wissensaustausch zu fördern. Die Instrumente können in zahlreichen Industrie- und Arbeitsumgebungen integriert werden.

„Diese Lösungen zur Einbindung der Arbeitsgemeinschaft, einschließlich Lösungen für Wissensaustausch, Schulung und partizipatives Design, wurden mit den Industriepartnern Continental [später CPT Group GmbH], Prima Power und UTRC erprobt", erläutert Kaasinen. „Die Pilotvorhaben erwiesen sich als sehr erfolgreich. 93 % der industriellen Abnehmer unterstützten die Einführung von Lösungen. Dies zeigt, dass die Arbeitskräfte bereit sind, aktivere Rollen bei der Gestaltung ihrer eigenen Arbeit zu übernehmen. Eine eingebundene Arbeitsgemeinschaft ist flexibel und auf Veränderungen vorbereitet, da sich das Personal nicht nur für seine tägliche Leistung, sondern auch für die Zukunft des Unternehmens verantwortlich fühlt. Wenn Menschen ihre Arbeit beeinflussen können, empfinden sie diese als sinnvoller."

PROJEKT
Factory2Fit – Empowering and participatory adaptation of factory automation to fit for workers

KOORDINIERT DURCH
VTT in Finnland

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ADVMANU

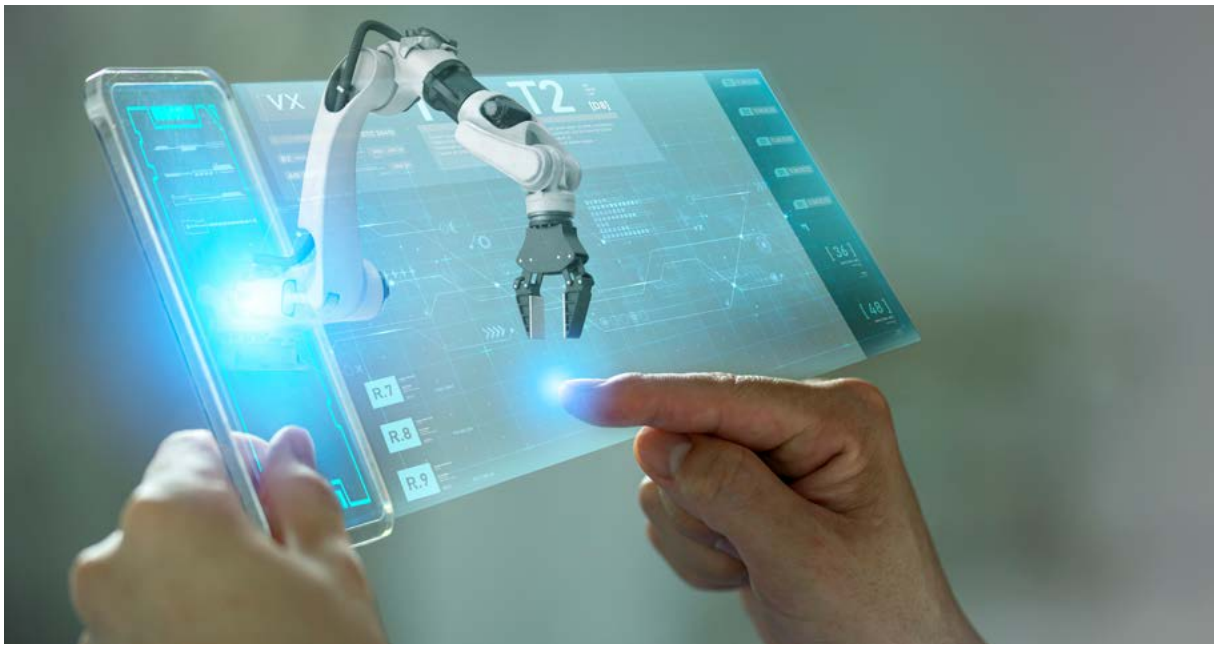
CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/723277/de

PROJEKTWEBSITE
factory2fit.eu

Künstliche Intelligenz sorgt für intelligente Qualifikationen und fehlerfreie Fertigung

Eine EU-Forschungsgruppe hat vorgeführt, dass eine Architektur der Null-Fehler-Fertigung unter Einbeziehung künstlicher Intelligenz in verschiedenen Sektoren echte Vorteile mit sich bringen kann. Das Feedback der beteiligten Industriepartner war äußerst positiv, und es wurden zwei Patentanmeldungen für intelligente Inspektionswerkzeuge eingereicht.

„Ein wichtiger Vorteil ist, dass die vorgeschlagene Architektur, die wir konzipiert haben, ausreichend allgemein ist, um auf sehr unterschiedliche Fertigungsprozesse von der Massen- bis zur Kleinserienfertigung angewendet werden zu können“, erklärt die Koordinatorin des Projekts GOOD MAN (aGent Oriented Zero Defect Multi-stage mANufacturing), Cristina Cristalli von Loccioni – AEA in Italien. „Robuste Algorithmen, Sensoren und Multiagentensysteme wurden auf die Funktion mit nicht idealen



© thinkhubstudio, Shutterstock

Datensätzen und mit verschiedenen Maschinen abgestimmt, um das Leben in einer echten Fabrik nachzubilden."

Die GOOD MAN-Architektur und ihre Komponenten wurden bereits in drei industriellen Fallstudien mit Erfolg eingesetzt: bei Volkswagen Autoeuropa, Zannini und Electrolux. Jede Fallstudie erforderte ein gewisses Maß an Anpassung an Kundenwünsche und Konfiguration entsprechend spezifischer Prozesse und Ziele. „Bei Volkswagen Autoeuropa liefen die Systeme über ein Jahr lang kontinuierlich. Es wurden Echtzeitdaten über die Produktion von mehr als 140 000 Autos gesammelt und analysiert", sagt Cristalli.

Künstliche Intelligenz in industriellen Prozessen

Die mehrstufige Fertigung ist die bei einem modernen Produktionssystem am häufigsten zu findende Struktur. Dabei handelt es sich um zahlreiche Prozesse, die in Serie, manchmal auch parallel, ablaufen, um eine Abfolge von Vorgängen durchzuführen, die notwendig sind, um ein Produkt zu fertigen oder zu montieren. Für viele Sektoren, von der Fahrzeug- bis zur Haushaltsgeräteherstellung und von der Luft- und Raumfahrt bis zur Unterhaltungselektronik, ist genau das typisch.

Die Gesamtqualität eines beliebigen Endprodukts hängt von der Leistung jedes dieser einzelnen Prozesse ab. Überdies kann die Leistung nachgeschalteter Prozesse durch Abweichungen im Vorfeld beeinträchtigt werden. Moderne Fertigungsanlagen müssen daher nicht nur in Hinsicht auf die einzelnen Prozesse verstanden werden, sondern auch in Bezug darauf, wie diese Prozesse zueinander in Beziehung stehen.

„Die gute Nachricht ist, dass moderne digitalisierte Fabriken eine riesige Menge an Echtzeitdaten erzeugen", berichtet Cristalli. „Wir können Prozesskorrelationen beobachten und Datenmodelle aufbauen, um innovative Steuerungsstrategien auf der Grundlage künstlicher Intelligenz umzusetzen, Fehler zu vermeiden und die Gesamtleistung des Systems aufrechtzuerhalten. Jedoch selbst wenn diese Konzepte auf akademischer Ebene weithin diskutiert werden, mangelt es immer noch an Beweisen dafür, dass ein solcher Ansatz effektiv umgesetzt werden kann."

Ziel des EU-finanzierten GOOD-MAN-Projekts war daher die Überführung dieser akademischen Diskussion in industrielle Anwendungen. „Von Beginn an standen uns die Anforderungen der Endnutzung sehr klar vor Augen", fügt Cristalli hinzu. „Wir haben viel Mühe und Zeit in die Entwicklung von Technologien investiert, die verallgemeinert werden können und in der Fertigungsumgebung problemlos einzusetzen sind."

Intelligente Werkzeuge für die qualifizierte Fertigung

Ein weiterer Schlüsselaspekt war die Einbindung verschiedener entwickelter Technologien, um die GOOD MAN-Architektur und -Methodik als neuen Ansatz der Qualitätskontrolle bereitstellen zu können. Auf jeder einzelnen Prozessebene sowie zwischen den Prozessen wurden in Echtzeit Datenerfassung und Fehlerdiagnose durchgeführt, um ein besseres Bild der Korrelationen zwischen den einzelnen Stufen zu erhalten. Realisiert wurde dieser Punkt durch die Kombination von Prozess- und Qualitätskontrolle innerhalb einer verteilten Systemarchitektur dank Multiagentensystemen, was die Verteilung von Intelligenz- und Datenanalysealgorithmen mittels eines Netzwerks von verteilten intelligenten Knoten gestattet.

Während des Dreijahresprojekts wurden auch mehrere intelligente Inspektionswerkzeuge entwickelt. „Zwei davon haben zu zwei Patentanmeldungen durch die Università Politecnica delle Marche geführt", merkt Cristalli an. Die eine bezieht sich auf einen Smartphone-gestützten tragbaren Laserscanner zur Bedienungsunterstützung bei der Montage von Autokarosserien. Damit erhöht sich seine Messkapazität und er wird vollständig in die Produktionslinie integriert.

„Damit wird das Konzept der Einbindung von realen Testpersonen – ‚Human-in-the-Loop' – verwirklicht, das wichtig ist, um negative Auswirkungen der Automatisierung auf die Arbeitskräfte zu verhindern", erklärt Cristalli. Bei der zweiten Innovation geht es um ein telezentrisches Sichtsystem zur Graterkennung bei Metalldrehteilen. Beide Systeme haben die an die industrielle Umsetzung bestehenden Anforderungen erfüllt.

PROJEKT
GOOD MAN – aGent Oriented Zero Defect Multi-stage mANufacturing

KOORDINIERT DURCH
AEA in Italien

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ADVMANU

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/723764/de

PROJEKTWEBSITE
go0dman-project.eu

Middleware-System koordiniert mit künstlicher Intelligenz Energiemanagement von Gebäuden

Was ist zu tun, wenn ein Gebäude nicht so energieeffizient ist, wie es eigentlich sein sollte? Eine neuartige quelloffene Plattform für das Energiemanagement von Gebäuden, die mit künstlicher Intelligenz arbeitet, diagnostiziert Probleme und löst diese.



© HIT2GAP project

In der heutigen Zeit werden Gebäude sorgfältig konzipiert, damit ihre Energieeffizienz stimmt. Trotzdem funktionieren sie nicht immer wie geplant. Diese Diskrepanz wird als Energieeffizienzlücke bezeichnet.

Konstruktion und Bauweise können ungenau ausgeführt sein, wodurch unbeabsichtigte Lücken und andere Mängel auftreten. Außerdem kann es vorkommen, dass Temperaturregelungs- und Lüftungssysteme nach dem Bau nicht exakt die erwartete Leistung erbringen. Auch bei der Gebäudenutzung können unvorhersehbare Verhaltensmuster auftreten.

Es handelt sich um eine Entwicklungsplattform ähnlich dem iPhone-Betriebssystem, bei dem die Software für die Plattform nach eigenen Bedürfnissen entwickelt werden kann.

So ist es nicht ganz einfach, energieeffiziente Gebäude in Betrieb zu nehmen, die genau nach Plan funktionieren. Im Rahmen des EU-finanzierten Projekts HIT2GAP (Highly Innovative building control Tools Tackling the energy performance GAP) wurde eine neue Gebäudeenergiemanagement-Plattform entwickelt, welche die erschwerenden Faktoren berücksichtigt, um diese Unterschiede in der Leistung zu verringern. Das System mit seinen Modulen, die auf Algorithmen der künstlichen Intelligenz und Verfahren wie etwa Data Mining und Knowledge Discovery (Wissensentdeckung) basieren, konzentriert sich auf die Nutzungsphase in der Lebensdauer eines Gebäudes, d. h. den langen Zeitraum nach dem Bau und vor der Stilllegung, in dem die Mieterschaft das Gebäude bewohnt. Das Projekt entwickelte ein neues Paradigma für Gebäudeenergiemanagement-Plattformen und vermarktete das entsprechende Produkt.

Die Middleware-Plattform und ihr Modulspeicher

Bei dem System handelt es sich um eine quelloffene Middleware-Plattform mit der Bezeichnung BEMServer. Sie empfängt Informationen, die von Gebäudemanagementsystemen und weiteren Infrastruktursensoren gemessen werden. Nach der zentralen Verarbeitung greifen verschiedene Spezialmodule auf die Informationen zu, die dann der Gebäudeverwaltung und der Nutzerschaft verwertbare Informationen zur Verfügung stellen. Die Module können zum Beispiel Fehler oder ungeeignete Einstellungen im Zusammenhang mit der Gebäudeausrüstung erkennen oder energieineffizientes Nutzungsverhalten melden.

Alle Module sind mit dem BEMServer verbunden. Sie können Informationen mit anderen Modulen austauschen, wodurch neue Datensätze und kombinierte Analysen und somit neue erweiterte Dienstleistungen möglich werden.

Bei der Nutzung erstellte Module

Einzigartig an HIT2GAP ist, dass Module von Dritten entwickelt werden können. Da der BEMServer ganz bewusst quelloffen ist, müssen bei der Entwicklung die Kernfunktionalitäten der Middleware nicht neu erstellt werden. Projektkoordinatorin Pascale Brassier erklärt: „Es handelt sich um eine Entwicklungsplattform ähnlich dem iPhone-Betriebssystem, bei dem die Software für die Plattform nach eigenen Bedürfnissen entwickelt werden kann."

Das System kann somit modifiziert und verbessert werden und wird stets mit neu aufkommenden Technologien Schritt halten. Vollständig kommerzialisierte Systeme verfügen nicht über diese Flexibilität.

Nach dem Konzept von HIT2GAP wird bei der Nutzung nur für die Module und nicht für den Middleware-BEMServer bezahlt.

Verbesserte Gebäudeinformationsmodellierung mit künstlicher Intelligenz

Einige der Module verwenden Algorithmen mit künstlicher Intelligenz, darunter das Modul für Fehlererkennung und -diagnose – Hauptkomponentenanalyse, das den integrierten Datenzugriff von HIT2GAP nutzt, um erweiterte Überwachungsfunktionen anzubieten, die das Gebäudeverhalten in Hinsicht auf den Normalbetrieb bewerten. Stellt das Modul einen Fehler fest, gestattet es dessen Isolierung und die Lokalisierung der ihn verursachenden Variablen, so dass die Wartungsteams die Ursachen leichter erkennen oder erklären können, warum der Fehler aufgetreten ist. Außerdem werden bei der Fehlererkennung und -diagnose auf maschinellem Lernen basierende Methoden eingesetzt, die kontinuierlich Zeitreihendaten des BEMServers analysieren und den Gebäudebetreibern eine Nachricht zukommen lassen, wenn Anomalien erfasst werden.

ENIXO, ein weiteres Modul, das künstliche Intelligenz nutzt, ist eine Anwendung, die Empfehlungen zu den Energie verschwendenden Situationen im Gesamtsystem erstellt und unter Einsatz semantischer Logik Nachrichten an die Gebäudeverwaltung und andere Zielgruppen sendet.

„Bislang wurden zwölf Module ausgeliefert", sagt Brassier. „Der BEMServer wurde an vier Pilotstandorten eingesetzt: in Frankreich, Irland, Polen und Spanien." Jeder Pilotstandort wählte jene Module aus, die seinem Bedarf und den verschiedenen Problemen in seinem Gebäude am ehesten entsprechen.

Es hat sich erwiesen, dass der BEMServer plangemäß funktioniert und dabei die Gebäude mit den Informationsverwaltungsmodulen verbindet. Im Lauf der Tests lieferte das System zahlreiche sachgerechte Warnungen und Alarme und unterstützte die Gebäudeverwaltung bei der Entscheidungsfindung. Die Dokumentation für das System und die meisten Module wurde der Entwicklung zur Verfügung gestellt.

BEMServer: nächste Schritte

Zunächst plant das Team die Entwicklung weiterer Demonstrationsfälle sowie die Erweiterung des BEMServers durch neue oder verbesserte Funktionen einschließlich zusätzlicher Kernfunktionalitäten auf der Grundlage künstlicher Intelligenz. Zukünftige Entwicklungen werden sich auf fortgeschrittene Vorverarbeitungsfunktionen konzentrieren, mit denen Datenfehler erkannt und korrigiert werden können, um ein Mindestmaß an Datenqualität abzusichern.

Das Team plant außerdem eine Verbesserung der Nutzungserfahrung einschließlich aktualisierter administrativer und weiterer Funktionen. Demnächst wird eine zweite, noch kommerziellere Version auf den Markt kommen.

PROJEKT
HIT2GAP – Highly Innovative building control Tools Tackling the energy performance GAP

KOORDINIERT DURCH
NOBATEK/INEF4 in Frankreich

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ADVMANU

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/680708/de

PROJEKTWEBSITE
hit2gap.eu

Förderung der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine in den Fabriken der Zukunft

Analysen und erweiterte Realität werden die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine an den Fertigungsarbeitsplätzen des 21. Jahrhunderts reibungslos gestalten. Ein EU-finanziertes Projekt stand an der Spitze dieser industriellen Metamorphose.

Die Zukunft der Fertigung wird von der sich entwickelnden Beziehung zwischen Mensch und Maschine, wie zum Beispiel von Robotern, abhängen – insbesondere bei der Entwicklung und Herstellung hochspezialisierter und anpassbarer Produkte.

Das Projekt MANUWORK (Balancing Human and Automation Levels for the Manufacturing Workplaces of the Future) bildet den Kern dieser kooperativen Mission, Technologien und Systeme zur Unterstützung des Entwurfs und des Betriebs von Fertigungsarbeitsplätzen zu entwickeln, welche die menschliche



© PaO_STUDIO, Shutterstock

Zusammenarbeit mit anderem Bedienungspersonal und Maschinen unterstützen.

Das Projekt entwarf u. a. eine Berechnungsmethode zur Optimierung der menschlichen Automatisierungsstufen für den Arbeitslastausgleich; einen Rahmen für die Bewertung der Zufriedenheit, Sicherheit und Gesundheit der Arbeitskräfte; eine Lösung für industrielle soziale Netzwerke in der Fertigung; und eine weitere Lösung, die entwickelt wurde, um die Verwendung von erweiterter Realität (AR) am Fertigungsarbeitsplatz zu erleichtern.

Arbeitskräfte sollten nicht nur physisch mit einer Maschine zusammenarbeiten können. Sie sollten auch in der Lage sein, mit dem digitalen Gegenstück einer Maschine, dem sogenannten ‚digitalen Zwilling', umzugehen.

„Zu Beginn von Industrie 4.0, die komplexere Maschinen und Automatisierungstechnologien an den Fertigungsarbeitsplätzen erfordert, ist es wichtig, dass alle erforderlichen Technologien und Prozesse vorhanden sind, damit Menschen und Automatisierung von den jeweiligen Stärken profitieren", erklärt Kosmas Alexopoulos, MANUWORK-Koordinator und Forschungsingenieur im Labor für Fertigungssysteme an der Universität Patras.

Eine neue Realität

In MANUWORK-Pilotinitiativen wurden tragbare Technologien und AR-Technologien für die Mensch-Roboter-Interaktion getestet. Das Hauptziel besteht darin, das Bedienungspersonal bei seinen täglichen Aktivitäten zu unterstützen, indem Text, Hologramme oder virtuelle Objekte zum visuellen Bild der realen Welt hinzugefügt werden, sodass ein AR-Bild erschaffen wird.

Ein virtuelles Objekt kann der menschlichen Arbeitskraft den Ort zeigen, an dem ein neues Teil am besten in ein Biegemetallwerkzeug passt. In einem solchen Fall passt die AR-Anwendung ihre Funktionalität an das Profil und die Fähigkeiten des Bedieners an und bietet während dieses Prozesses Schulungen und Anleitungen an. Erweiterte Realität wird auch zur interaktiven visuellen Analyse von Operationen zwischen Menschen und Robotern verwendet. Dabei werden Menschen die Sperrbereiche auf dem Weg eines Roboters angezeigt, um Unfälle zu vermeiden.

Ein weiterer Anwendungsfall des Projekts konzentriert sich auf Arbeitskräfte mit kognitiven Behinderungen. „In diesem Fall wurden ein kollaborativer Roboter und erweiterte Realität verwendet, um sie Schritt für Schritt bei der Durchführung von Aufgaben zur elektrischen Verkabelung zu führen. Sie müssen also die elektrischen Schaltpläne nicht selbst interpretieren und müssen nicht einmal in der Lage sein, richtig zu lesen oder gutes räumliches Bewusstsein zu haben", sagt Johan Kildal, Forscher bei Tekniker (Mitglied der Basque Research and Technology Alliance).

Prüfung der Technologie

Nach Versuchen im letzten Jahr sind vier weitere industrielle Testfälle im Gange. Einer davon betrifft den Automobilhersteller Volvo bei der Entwicklung einer wichtigen Motorkomponente und ein anderer Lantegi Batuak, eine Organisation, die Menschen mit Behinderungen geschützte Arbeitsplätze bietet.

„Das allgemeine Feedback lautet, dass sich die Bediener der Anlage wohl fühlen, wenn sie in der Nähe der Roboter arbeiten, und mögliche offensichtliche Verwendungsmöglichkeiten für diese Art der Automatisierung in ihrer täglichen Arbeit sehen", sagt Alexopoulos.

Das MANUWORK-Team betrachtet die Zusammenarbeit mit Lantegi Batuak als ein hervorragendes Beispiel dafür, wie Technologien für Fabriken der Zukunft Menschen mit Behinderungen helfen können, Arbeiten auszuführen, die für sie zuvor unmöglich waren. „Auf diese Weise können zukünftige Fabriken integrativer und sozial nachhaltiger sein", erklärt Alexopoulos.

Da neue Technologien und insbesondere KI-Innovationen die Arbeitsweise des Menschen weiter revolutionieren, werden Systeme wie MANUWORK ein wesentlicher Bestandteil für eine erfolgreiche Partnerschaft zwischen Mensch und Maschine sein. „Arbeitskräfte sollten nicht nur physisch mit einer Maschine zusammenarbeiten können. Sie sollten auch in der Lage sein, mit dem digitalen Gegenstück einer Maschine, dem sogenannten ‚digitalen Zwilling', umzugehen", schließt Alexopoulos.

PROJEKT
MANUWORK – Balancing Human and Automation Levels for the Manufacturing Workplaces of the Future

KOORDINIERT DURCH
Universität Patras in Griechenland

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ADVMANU

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/723711/de

PROJEKTWEBSITE
manuwork.eu

Eine innovative KI-Plattform zur Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz

Ein datengesteuertes Labor ermöglicht Fachkräften die schnelle und kostengünstige Zusammenarbeit, Modellierung, Entwicklung und Bewertung neuartiger Funktionen zur prädiktiven Steuerung.

Die Prozessindustrie, die große Materialmengen herstellt und verarbeitet, nutzt den intensiven Einsatz von Rohstoffen und Energie. Daher können selbst kleine Effizienzverbesserungen zu großen Einsparungen sowohl bei den wirtschaftlichen als auch bei den Umweltkosten führen. Dies gilt insbesondere für bestimmte industrielle Prozesse wie das Schmelzen von Primäraluminium, bei dem die Produktion in verschiedenen Bereichen organisiert ist, einschließlich Anodenproduktionsanlage, Elektrolysezellen und Gießereien, die insgesamt durch einen erheblichen Energie- und Rohstoffverbrauch gekennzeichnet sind.

Ich möchte alle MONSOON-Partner für die großartige Zusammenarbeit innerhalb und außerhalb des Projekts loben und ihnen danken.

Eine Möglichkeit, die Leistung drastisch zu verbessern, ist die Verwendung von Vorhersagemodellen, die Nutzung weit verbreiteter Sensoren und die Datenerfassung sowie die Verwendung von KI-Techniken. Die Überwachung von Produktionsprozessen stellt jedoch weiterhin eine Herausforderung dar, da große Datenmengen erfasst und ausgewertet werden müssen. Außerdem ist die Einführung modellbasierter Vorhersagefunktionen nicht immer zu nachhaltigen Kosten oder mit ausreichender Zuverlässigkeit möglich.

Das EU-finanzierte Projekt MONSOON (MOdel based coNtrol framework for Site-wide OptmizatiON of data-intensive processes) zielte darauf ab, dieses Problem zu beheben, indem ein datengesteuertes Rahmenwerk eingeführt und eine Reihe von Instrumenten ermittelt wurden, mit denen Fachleute aus verschiedenen Disziplinen effektiv zusammenarbeiten und die Produktionseffizienz der europäischen Prozessindustrie verbessern können. MONSOON verwendet KI-basierte Vorhersageansätze, um die Produktionsprozesse anlagen- und standortweit zu optimieren.

Daten und Entwicklung

Das MONSOON-Rahmenwerk ist in zwei Hauptkomponenten unterteilt: die „Real Time Plant Operation Platform“ und das „Cross Sectorial Data Lab“.

Die „Real Time Plant Operation Platform“ (Anlagenbetriebsplattform in Echtzeit) ist für die Bereitstellung vor Ort konzipiert und bietet verschiedene Funktionen, darunter: Datenerfassung und Überwachung anlagenweiter Ressourcen; Handhabung von Interoperabilitätsproblemen und Verwaltung von Datenflüssen; Erkennung von Problemen und Fehlern, die den Betrieb der MONSOON-Plattform beeinträchtigen könnten; und Ausführung der konzipierten Vorhersagefunktionen – Vorhersagen von beispielsweise abnormalen Verhaltensweisen in bestimmten Prozessen.

Das „Cross Sectorial Data Lab“ (sektorübergreifendes Datenlabor) ist eine kollaborative Umgebung, in die Daten aus mehreren Quellen einfließen, um sie in großem Maßstab zu analysieren. Dies ermöglicht u. a. die Zusammenarbeit zwischen Datenwissenschaft und Prozessfachleuten; erweiterte Modellierung; vereinfachten Zugriff auf vor Ort gesammelte Daten; und den Entwurf, die Entwicklung und das Testen neuer Vorhersagefunktionen.

„Dank der MONSOON-Lösung können Datenwissenschaftler, die mit Prozessfachleuten zusammenarbeiten, schnell und kostengünstig neuartige Lösungen für die prädiktive Steuerung entwickeln, bewerten und bereitstellen, mithilfe von Algorithmen für maschinelles Lernen prädiktive Funktionen erstellen und Simulationen durchführen. Sie nutzen dabei möglichst Online-Daten aus der vernetzten Produktionsumgebung", sagt Claudio Pastrone, Leiter des Forschungsbereichs IoT und Pervasive Technologies bei der Links Foundation.

Bring den MONSOON

Die MONSOON-Lösung wurde an zwei Pilotstandorten eingesetzt und getestet. Damit wurde eine Vorhersage zur Verbesserung der Produktqualität und der Maschinenwartung nahezu in Echtzeit erbracht. In einer GLN-Produktionsstätte in Portugal wurde MONSOON zur Verbesserung des Spritzgusses eingesetzt. Der andere Pilotstandort konzentrierte sich auf Kohlenstoff- und Elektrolysebereiche der Primäraluminiumproduktion und umfasste Aluminium Pechiney sowie eine Anlage von Liberty House in Frankreich. Insgesamt befasste sich das Projekt mit Aspekten der Digitalisierung der Anlagen, der Datenerfassung sowie der Schaffung spezifischer Vorhersagefunktionen und förderte die Teamarbeit zwischen Datenwissenschaft und Prozessfachleuten.

Im Rahmen der fortschreitenden digitalen Revolution von Industrie 4.0 könnte das MONSOON-Projekt zu einer breiteren Akzeptanz der anlagen- und standortweiten Überwachung und Steuerung in der europäischen Prozessindustrie beitragen. Aufgrund der Verringerung der Prozesszeit sowie des Ressourcen- und Energieverbrauchs könnte das Projekt auch dazu beitragen, die europäische Industrie im weltweiten Wettlauf um Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit zu stärken.

„Ich möchte alle MONSOON-Partner für die großartige Zusammenarbeit innerhalb und außerhalb des Projekts loben und ihnen danken", fügt Pastrone hinzu. „Ich hatte die Gelegenheit, mit großartigen Fachleuten aus ganz Europa zusammenzuarbeiten", sagt er.

PROJEKT
MONSOON – MOdel based coNtrol framework for Site-wide OptmizatiON of data-intensive processes

KOORDINIERT DURCH
Fondazione LINKS in Italien

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ADVMANU

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/723650/de

PROJEKTWEBSITE
spire2030.eu/monsoon



© VibiyPhoto, Shutterstock

Schwarmsensoren eröffnen die Welt für Erkundungen

Ein Projekt, das im Rahmen des Horizont 2020-Programms „Künftige und neu entstehende Technologien“ finanziert wird, ermöglicht es uns, selbst Umgebungen, die am schwierigsten und gefährlichsten zu erreichen sind, zu erkunden, abzubilden und zu verstehen.

Menschen sind erkundende Wesen. Jede neue Umgebung, die wir verstehen, gibt uns neues Wissen, das der Gesellschaft zugutekommen kann. Dennoch gibt es noch viel zu erkunden, einschließlich der Bauwerke, die wir jeden Tag schaffen.

Die Kartierung von Pipelines könnte uns helfen, strukturelle Fehler oder Undichtigkeiten zu finden, die sich auf die Lieferung von sauberem Trinkwasser auswirken, und deren Qualität zu überprüfen. Die Erkundung unterirdischer Kanäle könnte die Gewinnung von Erdgas effizienter gestalten und uns helfen, neue Standorte für die Speicherung von CO_2 aus Technologien zur Kohlenstoffabscheidung zu finden. Ein tiefer Blick in Vulkane und Gletscher könnte Forschenden helfen, den Klimawandel besser zu modellieren. Doch selbst die fortschrittlichsten Sensoren können diese Orte nicht sicher und effektiv erreichen.

Hier kommt das Projekt Phoenix (Exploring the Unknown through Reincarnation and Co-evolution) ins Spiel. Phoenix hat Elemente aus Software, Hardware und künstlicher Intelligenz integriert, um Schwarmkugeln zu erzeugen – winzige Roboterkugeln, die



© Bart van Overbeeke, 2019

an unbekannte Orte reisen sowie diese erkunden, erfassen und gleichzeitig kartieren können.

„Wir begegnen immer wieder Menschen, die daran interessiert sind, unsere Phoenix-SMARBLE-Technologie für neue Anwendungen wie die Inspektion industrieller Mischbehälter, die Inspektion von Abwassersystemen und die Wasserreinigung, die Überwachung von Häusern und (zukünftiger) medizinischer Anwendungen auszuprobieren“, sagt Peter Baltus, Professor und Vorsitzender der Forschungsgruppe für integrierte Schaltkreise des Fachbereichs Elektrotechnik an der Technischen Universität Eindhoven und Projektkoordinator von Phoenix.

Fortschrittliche Einfachheit

Die winzigen Roboterkugeln haben einen Durchmesser von nur 6 cm, können jedoch mit fortschrittlichen Komponenten auf eine Kugel von nur einem Zentimeter Durchmesser oder kleiner geschrumpft werden. Mit dieser Größe und verbesserter Batterietechnologie können die Kugeln auch viel länger funktionieren.

Ich bin sicher, dass wir keine andere Finanzierungsquelle gefunden hätten, die bereit wäre, in eine solch riskante Idee zu investieren – und daher hätten wir diese Technologie ohne Horizont 2020 überhaupt nicht erforschen und weiterentwickeln können!

Die Kugeln verwenden miniaturisierte, hocheffiziente Ultraschallelektronik und Wandler, die weniger Platz und auch weniger Energie verbrauchen. Tests haben ergeben, dass die Kommunikation zwischen den Kugeln bis zu mehreren Metern unter Wasser funktionieren kann.

Ein Großteil der Hardware stammt jedoch von handelsüblichen Komponenten, die effizienter und kleiner gemacht werden. Diese können und werden in Zukunft im Zuge des technologischen Fortschritts nahtlos ausgetauscht werden.

Schwarmintelligenz

Einige wichtige Grundlagen der Technologie sind die Fähigkeiten der winzigen Roboter, sich selbst zu organisieren, sich an neue Umgebungen anzupassen und die Arbeit in vielen Fällen autonom untereinander aufzuteilen.

Diese Flexibilität eröffnet neue Möglichkeiten für den Einsatz der Technologie, einschließlich Anwendungen mit einschränkenden Bedingungen, die auf Größe, Sensorparametern, Batterielebensdauer und Robustheit unter dem Einfluss von physikalischen und chemischen Auswirkungen beruhen.

„Phoenix scheint sich sehr gut für diese unterschiedlichen Anforderungen zu eignen, da wir keine einzelne Sensorkugel benötigen, die alles ausführen kann, sondern eine, welche die Arbeit verteilen kann“, erklärt Baltus.

Aufstieg des Phoenix

Das Phoenix-Team wurde von einer Vielzahl interessierter Gruppen angesprochen, die eine Verwendungsmöglichkeit der Technologie in ihrer Arbeit oder Forschung sehen.

„Es ist großartig, so viel Interesse und Begeisterung für eine Idee zu sehen, die vor wenigen Jahren oft bestenfalls als Science-Fiction angesehen wurde. Ich bin sicher, dass wir keine andere Finanzierungsquelle gefunden hätten, die bereit wäre, in eine solch riskante Idee zu investieren – und daher hätten wir diese Technologie ohne Horizont 2020 überhaupt nicht erforschen und weiterentwickeln können!“

PROJEKT
Phoenix –Exploring the Unknown through Reincarnation and Co-evolution

KOORDINIERT DURCH
Technische Universität Eindhoven in den Niederlanden

FINANZIERT UNTER
H2020-FET

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/665347/de

PROJEKTWEBSITE
phoenix-project.eu

Tierwelt inspiriert als Grundlage für widerstandsfähigere und anpassungsfähigere Roboter

Glauben Sie nicht den wundersam robusten Roboterfiguren, die Sie in Science-Fiction-Filmen sehen. Die heutigen Roboter sind in der Regel alles andere als widerstandsfähig. Ein vom Europäischen Forschungsrat finanziertes Projekt hat neue Algorithmen entwickelt, die es Robotern ermöglichen, sich innerhalb weniger Minuten autonom von unerwarteten Schäden zu erholen.

Selbst nach 50 Jahren Robotikforschung sind die meisten vorhandenen Roboter bei weitem nicht so widerstandsfähig wie selbst die kleinsten, einfachsten Tiere – kurz gesagt, sie können schnell nicht mehr funktionieren, wenn sie auf schwierige Bedingungen stoßen oder einen unerwarteten Sturz erleiden. Damit Roboter stärker in die menschliche Gesellschaft eingebettet werden und in Notsituationen nützlich sind, müssen sie ihre eigenen Schwächen überwinden.

Ziel unseres Projekts war es, neue Algorithmen zu entwickeln, die es Robotern ermöglichen, sich schnell und selbstständig zu erholen, ohne jeden möglichen Schadenszustand vorhersehen zu müssen.

Hier kommt das Projekt ResiBots (Robots with animal-like resilience) ins Spiel. „Ziel unseres Projekts war es, neue Algorithmen zu entwickeln, die es Robotern ermöglichen, sich schnell und selbstständig zu erholen, ohne jeden möglichen Schadenszustand vorhersehen zu müssen“, erläutert der Hauptforscher des Projekts, Jean-Baptiste Mouret. „Das ist besonders wichtig, wenn es sich um mechanische Schäden handelt, deren Diagnose mit integrierten Sensoren sehr schwierig ist. Unsere Vision ist es, Roboter zu entwickeln, die improvisieren können, wenn sie eine schwierige Mission erfüllen müssen.“

Widerstandsfähigere Roboter durch die Einführung einer neuen Denkweise

Diese Vision steht in direktem Gegensatz zu dem derzeitigen Ansatz der Fehlertoleranz, die von sicherheitskritischen Systemen (z. B. für Raumfahrzeuge oder Kernkraftwerke) übernommen wurde. Eine solche Vorgehensweise ist für kostengünstige autonome Roboter ungeeignet, da sie auf Diagnoseverfahren beruhen und teure propriozeptive Sensoren und Notfallpläne erfordern – und diese können nicht alle möglichen Situationen abdecken, denen ein eigenständiger autonomer Roboter begegnen kann.

Die von Mouret und seinem Team entwickelten Algorithmen umgehen jedoch dieses alte Denken, da sie speziell für die dateneffiziente (d. h. mit sehr wenigen Daten auskommende) Anpassung in der Robotik entwickelt wurden. „Mit unseren Algorithmen kann beispielsweise ein sechsbeiniger Roboter in weniger als zwei Minuten eine neue Gangart finden“, erklärt Mouret. „Insgesamt besteht die allgemeine Idee darin, eine Simulation des ‚intakten‘ Roboters zu nutzen, um die Anpassung für einen Roboter mit unbekanntem Schaden zu beschleunigen.“

Von der Diagnose bis zu Verstärkungsalgorithmen

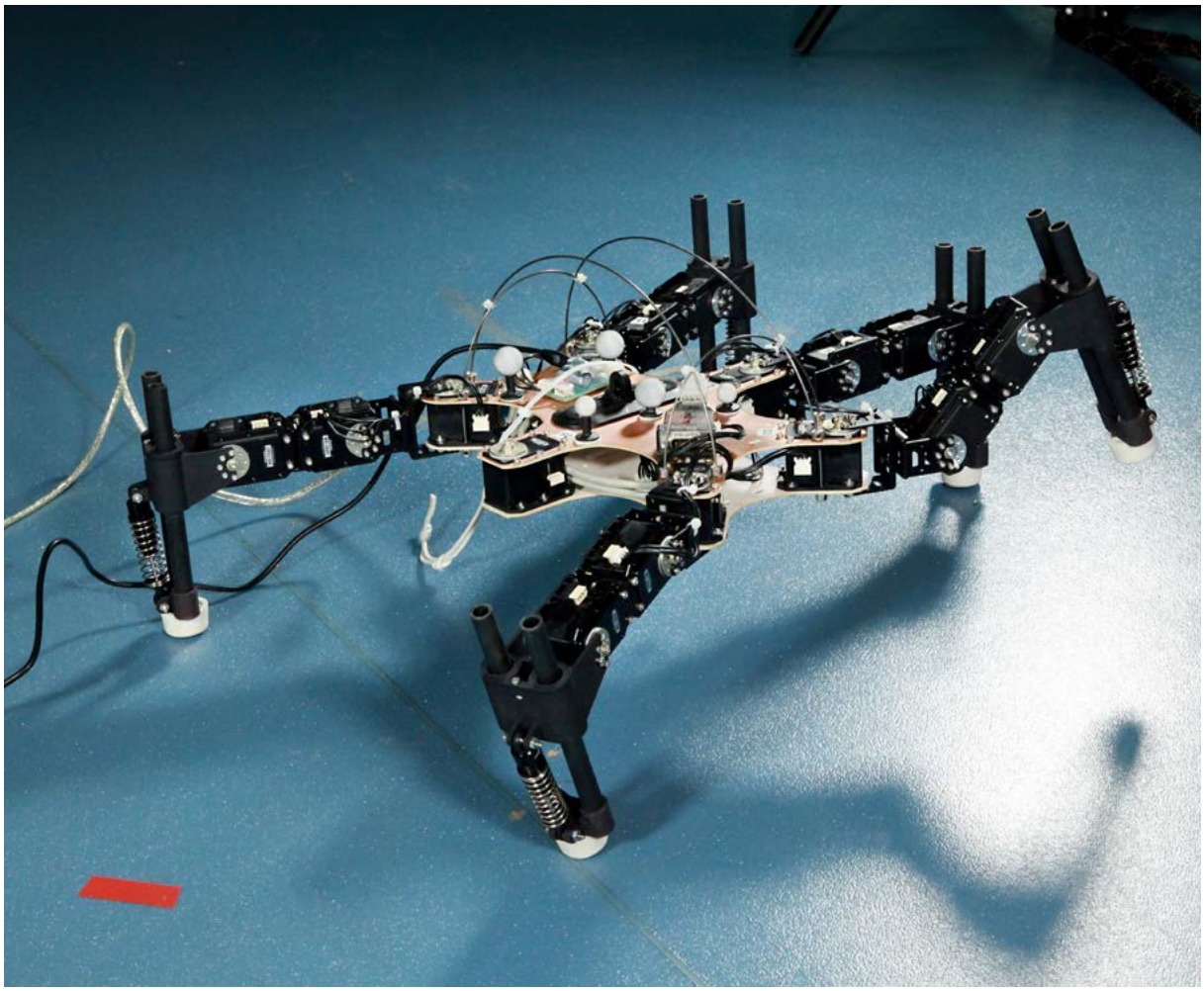
Es ist für das Projekt wichtig, dass dieses erste Ergebnis „episodisches Lernen" verwendet, was bedeutet, dass jeder Versuch an genau derselben Stelle beginnt. Ein neuerer Algorithmus ermöglicht es dem Roboter, unabhängig und ohne Zurücksetzen zu lernen, wobei seine Umgebung berücksichtigt wird. „Zum Beispiel gibt es keinen Grund für den Roboter, eine Gangart zu versuchen, die ihn wahrscheinlich vorwärts bringt, wenn ein Hindernis im Weg ist", sagt Mouret.

Wie er argumentiert, waren Maschinen – und insbesondere Roboter – bisher im Wesentlichen „blind". Für Tiere einfache Aufgaben (wie das Erkennen eines Objekts) erwiesen sich für die Bilderkennungsalgorithmen von Robotern als zu schwierig. Dank der jüngsten Fortschritte beim Deep Learning können Maschinen ihre Umgebung jetzt viel besser verstehen und viele Anwendungen ermöglichen, einschließlich solcher, die sich außerhalb einer Werkshalle befinden.

„Wenn wir jedoch Roboter wollen, die wirklich neue Fähigkeiten und/oder Aufgaben erlernen können, benötigen sie Verstärkungsalgorithmen und nicht nur Wahrnehmungsalgorithmen", warnt Mouret. „Dazu müssen wir sie dateneffizienter machen, bevor sie außerhalb von Forschungslabors eingesetzt werden können." Er sieht nicht vor, dass innerhalb der nächsten fünf Jahre Roboter eingesetzt werden können, die selbst neue Aufgaben übernehmen, ist jedoch optimistisch, dass dies innerhalb der nächsten fünf bis fünfzehn Jahre geschehen könnte.

Blick in die Zukunft

ResiBots war ein echter Vorreiter bei der Erreichung dieses Ziels, und Mouret und sein Team planen, ihre Forschung auch nach dem offiziellen Ende des Projekts im April 2020 fortzusetzen. „Wir möchten das Lernen mit Versuch und Irrtum in die humanoide Robotik einführen – humanoide Roboter sind die ‚nächste Grenze' der Robotik, weil sie alle Herausforderungen der Robotik gleichzeitig kombinieren", erklärt Mouret.



© Inria / Photo F. Nussbaumer - Signatures

Zu diesen Herausforderungen gehört die Notwendigkeit, viele Gelenke zu synchronisieren (normalerweise 24). Sie müssen auch schnell reagieren und das Gleichgewicht halten. Während derzeit kein humanoider Roboter Lernen mit Versuch und Irrtum anwendet, um sich an Änderungen in seiner Umgebung anzupassen, möchten Mouret und sein Team an vorderster Front dabei sein, dies zu ändern.

Und auf die Frage, worauf er bei ResiBots besonders stolz ist: „Wir haben Roboter, die routinemäßig in nur wenigen Minuten direkt vor unseren Augen lernen, zu laufen. Zuvor hat das Stunden oder sogar Tage gedauert", schließt Mouret. „Ich muss sagen, das waren die Roboter, von denen ich als Kind wirklich geträumt habe!"

PROJEKT
ResiBots – Robots with animal-like resilience

VERANSTALTET DURCH
Inria in Frankreich

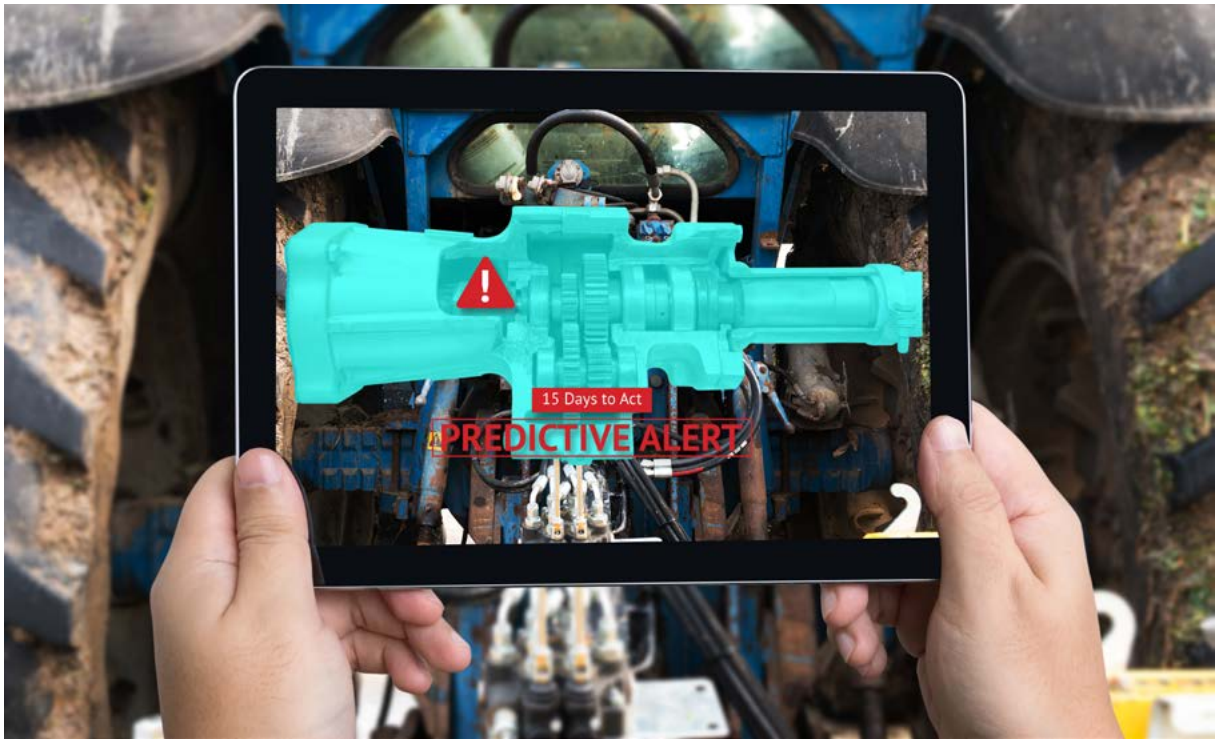
FINANZIERT UNTER
H2020-ERC

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/637972/de

PROJEKTWEBSITE
resibots.eu

Einführung vorausschauender zustandsorientierter Instandhaltungslösungen mit künstlicher Intelligenz für die fortschrittliche Fertigung

Künstliche Intelligenz bietet nicht nur für den Herstellungssektor viele potenzielle Vorteile. Daher hat das EU-finanzierte Projekt SERENA mit der Entwicklung einer skalierbaren und belastbaren Plattform für das Industrielle Internet der Dinge, die künstliche Intelligenzdienste ermöglicht, welche darauf abzielen, Kosten zu senken und die Produktivität zu verbessern, einen großen Schritt nach vorne gemacht.



© Zapp2Photo, Shutterstock

Künstliche Intelligenz (KI) könnte der nächste große Technologiesprung sein, der die technologischen Fähigkeiten des Menschen vorantreibt. Das Projekt SERENA (VerSatilE plug-and-play platform enabling remote pREdictive mainteNAnce) steht an der Spitze dieser zunehmenden Revolution. Die Plattform wurde speziell für die Fertigung entwickelt und basiert auf vier Schlüsseltechnologien: Zustandsfernüberwachung und -steuerung, zustandsorientierte Instandhaltung mit künstlicher Intelligenz, auf erweiterter Realität (AR) basierende Instrumente zur Fernunterstützung und Unterstützung menschlichen Bedienpersonals sowie eine Cloud-basierte Plattform für vielseitige Ferndiagnosen.

„Zusammenfassend haben wir eine verteilte, leichte und skalierbare IIoT-Plattform [Industrielles Internet der Dinge] entwickelt, die durch die gemeinsame Nutzung ihrer integrierten Dienste vorausschauende Instandhaltungslösungen für Werkspersonal bietet", erklärt der SERENA-Projektkoordinator Massimo Ippolito.

Einführung in das SERENA-System

Die Plattform verwendet eine kompakte Mikrodienstarchitektur, bei der Docker-Container verwendet werden, um die angebotenen Dienste in einsetzbare Einheiten zu verpacken.

Die verteilten und zentralisierten SERENA-Komponenten mit künstlicher Intelligenz für vorausschauende Analysen werden zur Abschätzung potenzieller Fehler in Fertigungsanlagen verwendet. Sie ermöglichen die Planung von Wartungsaktivitäten in einem bestimmten Zeitrahmen und stellen so sicher, dass der gesamte Produktionsprozess innerhalb des Werks nicht unterbrochen wird. Darüber hinaus erleichtert das SERENA-System die Fernunterstützung durch das Wartungspersonal mithilfe von auf virtueller und erweiterter Realität basierenden Technologien und hilft dem Personal bei der Beurteilung des Status von Maschinen und Gesamtgeräten innerhalb des Werks. Diese Geräte werden mithilfe von intelligenten Brillen, Smartphones und Tablets bedient.

Überwindung von Herausforderungen

Obwohl diese Innovationen zeigen, dass die SERENA-Plattform in der Tat sehr vielversprechend ist, ging es für das Projektteam nicht immer glatt. „In den ersten Phasen des Projekts wurde deutlich, dass es bei der vorausschauenden Analyse nicht nur um die Verfügbarkeit von Daten geht, sondern auch um Daten mit der geeigneten Qualität", erklärt Ippolito. „Falls die Daten nicht die Merkmale enthalten, die dem möglichen Ausfall [von Geräten] entsprechen, sind sie nutzlos."

Darüber hinaus können nicht alle Fälle verallgemeinert werden. Menschliche Analysen, komplexe Korrelationen und Fachwissen sind erforderlich, um aussagekräftige Zusammenhänge zu gewinnen. „Trotzdem hat SERENA einen Schritt über diese Grenzen hinaus getan, indem es einen Selbstbewertungsmechanismus und eine Methodik eingeführt hat, die möglicherweise allgemein genug ist, um eine Vielzahl von Problemen zu erfassen", fügt Ippolito hinzu.

Eine weitere Herausforderung bestand darin, das SERENA-System in vielseitigen Umgebungen mit unterschiedlichen Konnektivitätsfunktionen und veralteten Systemen einzusetzen – wie zum Beispiel eine hochmoderne Apple-iPhone-Produktionsfabrik verglichen mit einer jahrhundertealten, auf eine traditionelle Industrie spezialisierten Fabrik. Daher musste das SERENA-System so konzipiert und umgesetzt werden, dass es viele verschiedene Fälle unterstützen kann. Entsprechend unterstützt das System die Bereitstellung über die Cloud oder physisch vor Ort.

Blick in die Zukunft

Mit Blick auf die Zukunft ist Ippolito der festen Überzeugung, dass es jetzt allmählich an der Zeit ist, kommerziell realisierbare, auf künstlicher Intelligenz beruhende Lösungen auf den Markt zu bringen. „In Zukunft erwarten wir, dass Anwendungen mit künstlicher Intelligenz immer weiter in neue Bereiche vordringen und interpretierbare Ergebnisse mit höherer Genauigkeit und verkürzter Reaktionszeit liefern", prognostiziert er.

Und was wird in Zukunft aus dem SERENA-Team, da das Projekt offiziell im September 2020 endet? Ippolito ist diesbezüglich eher zurückhaltend, bestätigt jedoch, dass die Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse fortgesetzt werden und zukünftige Initiativen zur Erweiterung des SERENA-Systems und seiner unzähligen Lösungen untersucht werden. Also schauen Sie am besten regelmäßig hier vorbei.

PROJEKT
SERENA – VerSatilE plug-and-play platform enabling remote pREdictive mainteNAnce

KOORDINIERT DURCH
Comau S.p.A. in Italien

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ADVMANU

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/767561/de

PROJEKTWEBSITE
serena-project.eu

Intelligente Roboter spielen eine wichtige Rolle in den Fabriken der Zukunft

Ein Forschungsteam der EU nutzt künstliche Intelligenz und fortschrittliche Automatisierung zur Entwicklung eines zweiarmigen Roboters, der sich frei in einer Werkshalle bewegen und komplexe Aufgaben ausführen kann.

Seit Jahrzehnten ist die Industrie bei der Herstellung von Waren auf die Serien- oder Fließbandproduktion angewiesen. Da die europäische Industrie jedoch zunehmend kundenorientiert arbeitet, besteht ein wachsender Bedarf an einer flexibleren Art der Herstellung von Teilen und Produkten, die sich schnell an unterschiedliche Kundenanforderungen anpassen und gleichzeitig die Kosten großer Lagerbestände minimieren kann.

Eine mögliche Lösung ist der Einsatz intelligenter Roboter, der im Mittelpunkt des EU-finanzierten Projekts THOMAS (Mobile dual arm robotic workers with embedded cognition for hybrid and dynamically reconfigurable manufacturing systems) steht.

„Das Projekt THOMAS zielt darauf ab, mithilfe autonomer, mobiler Arbeitsroboter dynamisch rekonfigurierbare Fabriken



© Zapp2Photo, Shutterstock

zu schaffen", sagt Niki Kousi, Forscher am Labor für Fertigungssysteme und Automatisierung der Universität Patras (LMS).

„Dank ihrer Doppelarmkonfiguration und der Fähigkeit, sich in einer Werkstatt frei zu bewegen, können diese Roboter fortgeschrittene Aufgaben ausführen und so ein neues Produktionsparadigma schaffen", fügt der Leiter der Abteilung Robots, Automation and Virtual Reality in der Fertigungsgruppe beim LMS, Sotiris Makris, hinzu.

Wahrnehmungsbibliotheken für Roboter

Der THOMAS-Roboter ist einzigartig, da er seine Umgebung wahrnehmen kann. Die Roboter sind auch in der Lage, fortschrittliche Überlegungen anzustellen, die es ihnen ermöglichen, miteinander und mit anderen Produktionsressourcen – einschließlich menschlichen Bedienpersonals – zusammenzuarbeiten. Jeder Roboter ist mit zertifizierten Sensorgeräten ausgestattet, die es ihm ermöglichen, sich in einer nicht umzäunten Umgebung sicher zu bewegen und mit Menschen zu interagieren.

Das Projekt THOMAS zielt darauf ab, mithilfe autonomer, mobiler Arbeitsroboter dynamisch rekonfigurierbare Fabriken zu schaffen.

Hinter diesen fortschrittlichen Funktionen steht eine innovative Technologie, die als Roboter-Wahrnehmungsbibliotheken bezeichnet wird. Diese Wahrnehmungsbibliotheken nutzen die Kraft der künstlichen Intelligenz und ermöglichen es den Robotern, ohne Kollision zu navigieren, sich richtig auszurichten und praktisch an verschiedene Arbeitsstationen anzudocken sowie die Positionierung der verschiedenen Werkzeuge zu erkennen, die während des Montageprozesses verwendet werden. „Diese Arbeitsroboter können autonom durch eine Fabrik navigieren und verschiedene Aufgaben wie Verschraubungen, Handhabung von Schrauben und Bohrungen ausführen – um nur einige zu nennen", erklärt Kousi.

Während einige das Projekt THOMAS als ein weiteres Beispiel für den Verlust von Arbeitsplätzen durch Automatisierung ansehen könnten, ist Makris fest davon überzeugt, dass dies nicht der Fall ist. „THOMAS soll seinen menschlichen Bedienern als Assistent dienen und die gefährlichsten sowie anstrengendsten Aufgaben übernehmen", meint er. „Dies erhöht nicht nur die Sicherheit unserer Fabriken, sondern ermöglicht es den Menschen auch, ihre Aufmerksamkeit auf die fortschrittlichsten und wichtigsten Aufgaben zu richten – einschließlich der Roboterprogrammierung."

Hindernisse überwinden

Obwohl das Projekt THOMAS einen Durchbruch bei der Manipulation mobiler Doppelarmroboter darstellt, müssen noch einige Probleme behoben werden. „Ganz oben auf unserer Liste stehen Einschränkungen der Wahrnehmungsgenauigkeit, Einschränkungen bei der kontinuierlichen Echtzeiterkennung von Objekten und Probleme mit der Netzwerkbandbreite, wenn mehrere Sensorgeräte beteiligt sind", erklärt Kousi.

Ein weiteres Hindernis sind die aktuellen Sicherheitsbestimmungen, die es menschlichen Bedienern verbieten, in der Nähe, parallel oder im selben Bereich wie Roboter zu arbeiten. „Durch die Schaffung besserer Synergien zwischen Technologieentwicklung und Sicherheitsexpertise, bei denen die neuesten Fortschritte in der künstlichen Intelligenz genutzt werden, können wir neue innovative Lösungen entwickeln, welche die Standardisierung fördern könnten", kommentiert Makris.

Ungeachtet dieser Einschränkungen hat das Projekt erfolgreich eine neue Art des Fabrikbetriebs eingeführt – eine Art, welche die Fortschritte in der mobilen Robotik und künstlichen Intelligenz nutzt. Das Projektteam führt derzeit industrielle Pilotfallstudien in einer französischen und einer spanischen Fabrik durch.

„Die Umsetzung des Projektes THOMAS in echten Produktionswerken bietet eine einzigartige Gelegenheit, unsere ursprünglichen Ideen und Prototypen zu beweisen", folgert Makris.

PROJEKT
THOMAS – Mobile dual arm robotic workers with embedded cognition for hybrid and dynamically reconfigurable manufacturing systems

KOORDINIERT DURCH
Universität Patras in Griechenland

FINANZIERT UNTER
H2020-LEIT-ADVMANU

CORDIS INFORMATIONSBLATT
cordis.europa.eu/project/id/723616/de

PROJEKTWEBSITE
thomas-project.eu

CORDIS Results Pack

Online in sechs Sprachen verfügbar: cordis.europa.eu/article/id/417992

Herausgegeben
im Namen der Europäischen Kommission durch CORDIS im
Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union
2, rue Mercier
L-2985 Luxemburg
LUXEMBURG

cordis@publications.europa.eu

Redaktionelle Koordination
Zsófia TÓTH, Silvia FEKETOVÁ

Haftungsausschluss

Online-Projektinformationen und Links, die in der aktuellen Ausgabe des CORDIS Results Pack veröffentlicht werden, sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung korrekt. Das Amt für Veröffentlichungen kann nicht für Informationen, die veraltet sind, oder Websites, die nicht mehr aktiv sind, verantwortlich gemacht werden. Weder das Amt für Veröffentlichungen noch jegliche Personen, die in seinem Namen handeln, sind verantwortlich dafür, wie Informationen, die in dieser Veröffentlichung enthalten sind, genutzt werden, oder für jegliche Fehler, die im Text trotz der Bemühungen, diese zu vermeiden, enthalten sind.

Die Technologien, die in dieser Veröffentlichung vorgestellt werden, sind gegebenenfalls durch Rechte des geistigen Eigentums geschützt

Dieser Results Pack ist eine Kooperation zwischen CORDIS und der Generaldirektion Forschung und Innovation

Print	ISBN 978-92-78-42175-5	doi:10.2830/38061	ZZ-AK-20-009-DE-C
HTML	ISBN 978-92-78-42174-8	doi:10.2830/81430	ZZ-AK-20-009-DE-Q
PDF	ISBN 978-92-78-42172-4	doi:10.2830/300564	ZZ-AK-20-009-DE-N

Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2020
© Europäische Union, 2020

Die Wiedergabe ist nur mit vollständiger Quellenangabe gestattet.
Die Weiterverwendung von Kommissionsdokumenten ist durch Beschluss 2011/833/EU (ABl. L 330 vom 14.12.2011, S. 39) geregelt.
Die Genehmigung für die Verwendung oder Vervielfältigung von Fotos oder anderen Materialien, die nicht unter dem Urheberrecht der EU stehen, muss direkt von den Rechteinhabern eingeholt werden.
Titelbild © Gorodenkoff, Shutterstock

MAGAZIN RESEARCH*EU AUSGABE 91
Europäische Bildungseinrichtungen für die digitale Welt öffnen

Um in der modernen Arbeitswelt Erfolg zu haben, müssen Schülerinnen und Schüler mit den Fertigkeiten ausgerüstet sein, die an Arbeitsplätzen am meisten begehrt sind. Digitale Fertigkeiten müssen von Anfang an in die Schulbildung integriert werden, von der Kindertagesstätte bis hin zur Universität oder Berufsschule. In dieser Ausgabe von Research*eu stellen wir sieben Projekte vor, die Europas Bildungssystemen einen digitalen Schub geben.



Research*eu ist kostenlos. Ansehen, herunterladen oder anmelden unter:
cordis.europa.eu/research-eu/de

Folgen Sie uns auch in den sozialen Medien!
facebook.com/EUresearchResults
twitter.com/CORDIS_EU
youtube.com/CORDISdotEU
instagram.com/cordis_eu

Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union

DE