EMPOWER

Empowered Workers Collaborating with Cognified Machines

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Produktionstechnologien, Schlüsseltechnologien für nachhaltige Produktion Ausschreibung 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.04.2024	**Projektende**	31.03.2027
Zeitraum	2024 - 2027	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Human Empowerment; Embedded AI; Intent Prediction; Proactive Exoskeletons		

Projektbeschreibung

Die Fortschritte im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) im Allgemeinen und des maschinellen Lernens (ML) im Besonderen haben dazu geführt, dass die Mensch-Maschine-Kollaboration unsere Erwartungen an das, was Maschinen mit Hilfe von KI tun können, aber auch an das, was Menschen mit der physischen und mechanischen Unterstützung durch KI-gesteuerte Maschinen tun können, ständig weiterentwickelt.
Dieses Projekt (EMPOWER) wird von der Überzeugung getragen, dass die Leistungsfähigkeit der Mensch-Maschine-Kollaboration auf dem Zusammentreffen von (i) den intellektuellen Kernfähigkeiten des Menschen und (ii) der Kraft und Präzision von Maschinen beruht. EMPOWER strebt eine leistungseffiziente Verschränkung von menschlichen und maschinellen Fähigkeiten an, indem (i) fortschrittliche KI-Technologie in Industriemaschinen integriert wird (Kognifizierung), während (ii) gleichzeitig die physische Kraft des Menschen durch am Körper getragene Unterstützungssysteme wie Exoskelette verstärkt wird (Empowerment).
EMPOWER (i) basiert auf einer multimodalen, multi-Sensor gestützten Wahrnehmung von Arbeitssituationen in der Mensch-Maschine-Kollaboration, (ii) versucht aktuelle Arbeitsaufgaben anhand von Manipulationstätigkeiten und dem Qualifikationsniveau des Arbeiters zu erkennen, (iii) sucht nach einem Verständnis des Arbeitsablaufs, um anstehende Arbeitsschritte vorherzusagen, und (iv) passt Steuerungseinstellungen an, um die mechanischen Anforderungen der zukünftigen Arbeitsschritte zu erfüllen.
Hierdurch führt EMPOWER eingebettete KI-Technologien ein, um die Absicht des Arbeiters in Echtzeit vorherzusagen und die betrieblichen und mechanischen Konfigurationen von am Körper getragenen Robotern und Exoskeletten proaktiv anzupassen. „Predictive Adjustment“ wird als die nächste Generation von Exoskelett-Steuerungsmechanismen angesehen, die eine neue Ära der am Körper getragenen Robotik einläuten, die sich an Arbeitsprozesse, individuelle Körperanthropometrie, weibliche/männliche Benutzer, heterogene Fähigkeits- und Erfahrungsniveaus, Beeinträchtigungen usw. anpassen und die heutigen passiven Unterstützungssysteme zu aktiven Exoskeletten weiterentwickeln.
EMPOWER wird die Qualitäten proaktiver Exoskelette anhand von Anwendungsfällen aus dem Bereich der Industriearbeit (Stahlverarbeitung, Bauwesen, Logistik, Montage) in den Werken namhafter österreichischer Unternehmen (Alfred Wagner Stahl, Gebrüder Weiss), Exoskelett- und Steuerungssystemanbietern (exoIQ, ADRESYS), Innovatoren im Bereich nachhaltiger Energie (OPEXZERO, Photovoltaik) und Anbietern intelligenter Textilien (TEXIBLE) demonstrieren. Oberkörper-Exoskelett-

Prototypen (Rücken und Schulter) und Referenzsysteme werden entworfen und implementiert, um die Vorteile aktiver Exoskelette empirisch zu belegen.
Die Innovation proaktiver Exoskelette ist ein bedeutender Schritt in Richtung Energieeffizienz aufgrund des geringen Stromverbrauchs. Die integrierte Aufgaben- und Absichtsvorhersage ermöglicht Energieeinsparungen für Exoskelette und kollaborative Maschinen durch nutzungsabhängige Aktivierung.

Abstract

The speed of the state-of-the-art advance in artificial intelligence (AI) in general, and machine learning (ML) in particular, has taken human-machine collaboration to continually recalibrate our expectations on what machines can do with the help of AI, but at the same time also on what humans can do with physical and mechanical empowerment coming from AI operated machines.
This project (EMPOWER) is driven by the rational that human-machine collaboration performance is rooted at the confluence of (i) the core intellectual abilities of humans, and (ii) the mechanical proficiencies of machines. EMPOWER attempts for a performance efficient entanglement of human and machine abilities, by (i) integrating advanced AI technology into industrial machinery (Cognification), while (ii) at the same time amplifying human physical strength by body worn reinforcement systems like exoskeletons (Empowerment).
EMPOWER (i) builds upon a multi-modal, multi-sensor based perception of working situations in human machine collaborations, (ii) attempts to identify current work tasks from manipulative activities and worker skill levels, (iii) quests for comprehension of the workflow to predict upcoming work steps, and (iv) adjusts control settings to meet the mechanical requirements of the upcoming worksteps.
With this, EMPOWER introduces embedded AI technologies to estimate worker intent in real-time, and proactively adjust the operational and mechanical configurations of body worn robots and exoskeletons. Predictive Adjustment is considered to be the next generation exoskeleton control mechanism, envisioning a new era of body worn robotics adaptive to work processes, individual body anthropometry, female/male users, heterogeneous skill and experience levels, handicaps, etc. elevating todays passive support systems towards active exoskeletons.
EMPOWER will demonstrate the qualities of proactive exoskeletons in use cases taken from the industrial worker arena (steel processing, construction, logistics, installation) at the plants of renowned Austrian companies (Alfred Wagner Stahl, Gebrüder Weiss), exoskeleton and control systems vendors (exoIQ, ANDRESYS), sustainable energy innovators (OPEXZERO, photovoltaics), and smart textile vendors (TEXIBLE). Upper Body (back and shoulder) Exoskeleton prototypes and reference systems will be designed and implemented, to serve as empirical evidence for the advantages of proactive exoskeletons.
The proposed innovation of proactive exoskeletons is a step towards energy efficiency due to low power consumption, integrated task and intention prediction enables energy savings for exoskeletons and collaborative machines through use-dependent activation.

Projektkoordinator

- Universität Linz Institut für Pervasive Computing

Projektpartner

- Adaptive Regelsysteme Gesellschaft m.b.H.
- Alfred Wagner Stahl-Technik & Zuschnitt GmbH
- Gebrüder Weiss Gesellschaft m.b.H.

- Texible GmbH
- Universität Innsbruck Institut für Mechatronik