

KoMAR

Entwicklung eines AR-basierten Mehrbenutzersystems zur Potentialbewertung von kollaborativen Montageszenarien



LAUFZEIT:

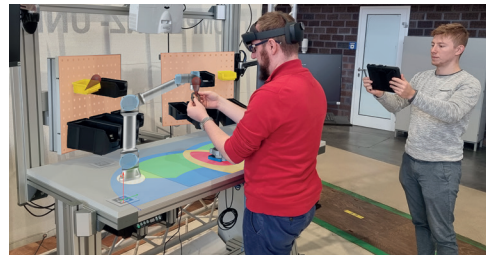
06.2023 - 11.2024

ANSPRECHPARTNER:

Lennart Rolfs, M. Sc.
E-Mail: rof@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 184

ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion
und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



Links: Integrierter Cobot nach Potentialbewertung mit Augmented Reality | Oben: Cobot Montageprozessplanung mit virtuell eingeblendetem Cobot und Greifzonen, Bildquellen: BIBA GmbH

Motivation

In der manuellen industriellen Montage ist eine Automatisierung oder Unterstützung durch Roboter aufgrund der komplexen und individuellen Handhabung nur eingeschränkt möglich, sodass nur wenige Prozesse so gestaltet sind. Möchte ein Unternehmen seine Mitarbeitenden durch kollaborierende Roboter (Cobots) unterstützen ist zunächst eine Prozessaufnahme und Potentialanalyse erforderlich, um den Nutzen und die potenziellen Risiken zu ermitteln. Insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen, in denen noch keine Cobots eingesetzt werden, gestaltet sich die Abschätzung des Nutzens als Herausforderung und es mangelt an einer Vorstellung, wie sich der Prozess durch deren Einsatz verändern würde. Um unterschiedliche Stellen im Unternehmen an der Auswahl eines Cobots und dessen Potentialbewertung partizipieren zu lassen, bietet Augmented Reality (AR) eine neue Chance den geplanten Prozess virtuell zu erleben. Allerdings existiert bisher keine AR-Anwendung, die für eine solche Prozessaufnahme geeignet ist.

Vorgehen

Im Rahmen des Projektes KoMAR wurden Methoden zur 3D-Verortung im AR-Raum entwickelt, um eine simultane Interaktion mehrerer Nutzer*innen in einer Umgebung zu ermöglichen. Darüber hinaus wurden

Optimierungsmethoden zur Trajektorienplanung für Cobots entwickelt, um die Bewegungen der Roboter in der AR-Anwendung zu visualisieren. Für die Potentialbewertung wurden geometrische Berechnungen zur Erreichbarkeit durch den Cobot und zur Kollisionsvermeidung mit Ergonomie und Zufriedenheitszielwerten des Montagepersonals zusammengeführt, um eine ganzheitliche Bewertung des Coboteinsatzes zu ermöglichen.

Ergebnis

Als Ergebnis des Projektes KoMAR wurde eine Multi-User-Augmented-Reality-Konferenzanwendung entwickelt, die es mehreren Personen ermöglicht gemeinsam an virtuellen Objekten zu arbeiten. Diese Objekte können durch Daten angereichert und bewegt werden. Als erster Anwendungsfall wurde seitens des BIBA ein Potentialbewertungstool für Cobots in der manuellen Montage entwickelt. Dieses Tool ermöglicht die Planung und Erprobung der Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Cobots direkt am vorgesehenen Einsatzort, ohne dass ein physischer Umbau notwendig ist. Im Rahmen einer Studie wurde die Usability des Systems mit 13 Personen evaluiert.

Ausgewählte Publikation

J. Wilhelm, M. Freitag, »Operator Role Classification in Human-Automation Interaction: A Systematic Review« in IFAC-PapersOnLine. Proc. of IFAC INCOM 2024, 2024, pp. 1276–1281.



Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich Produktionstechnik engagiert sich das BIBA sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten sowie der industriellen Auftragsforschung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

GEFÖRDERT DURCH:

Die Senatorin für Wirtschaft,
Arbeit und Europa



PROJEKTRÄGER:

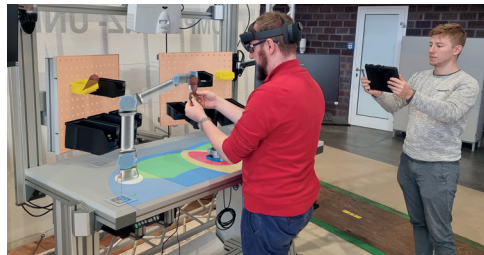
BAB
Die Förderbank

PROJEKTPARTNER:

RADIUS MEDIA
augment it

KoMAR

Development of an AR-based multi-user system for potential assessment of collaborative assembly scenarios



Left: Integrated cobot after potential assessment with augmented reality | Above: Cobot assembly process planning with virtual overlays of cobot and gripping zones, Sources: BIBA GmbH

Motivation

In manual industrial assembly, automation or support by robots is only possible to a limited extent due to the complex and individual handling, meaning that only a few processes are designed in this way. If a company wants to support its employees with collaborative robots (cobots), a process survey and potential analysis is first required to determine the benefits and potential risks. In small and medium-sized companies in particular, where cobots are not yet in use, assessing the benefits is a challenge and there is a lack of idea of how their use would change the process. Augmented reality (AR) offers a new opportunity to virtually experience the planned process so that different departments in the company can participate in the selection of a cobot and its potential assessment. However, there is currently no AR application that is suitable for this type of process recording.

Approach

In the context of the KoMAR project, methodologies were formulated for the purpose of 3D localisation in augmented reality (AR) space, with the objective of facilitating interaction with multiple users concurrently within a given environment. Furthermore, optimisation techniques for trajectory planning in the context of collaborative robots were developed, with the aim of visualising the movements of these robots

within the augmented reality application. In order to facilitate a comprehensive evaluation of the cobot application, a multi-faceted approach was adopted, incorporating geometric calculations for reachability by the cobot and for collision avoidance. These calculations were integrated with ergonomics and satisfaction targets established by the assembly personnel. This comprehensive approach enables a holistic assessment of the cobot's potential benefits and limitations.

Results

As a result of the KoMAR project, a multi-user augmented reality conference application was developed, facilitating collaborative interaction with virtual objects. These objects can be augmented and manipulated with data. A first use case involves BIBA's development of an assessment tool for cobots in manual assembly. This tool enables the planning and testing of collaborative tasks with various cobots directly at their intended locations, obviating the need for physical conversion. The usability of the system was evaluated with 13 people as part of a study.

Selected Publikation

J. Wilhelm, M. Freitag, »Operator Role Classification in Human-Automation Interaction: A Systematic Review« in IFAC-PapersOnLine. Proc. of IFAC INCOM 2024, 2024, pp. 1276–1281.

DURATION:

06.2023 - 11.2024

CONTACT:

Lennart Rolfs, M. Sc.
E-mail: rof@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 184

POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



BIBA is an engineering research institute located at the University of Bremen. It is committed to basic research as well as to application-oriented development projects and engages itself in practice-oriented implementations, whereby it relies on cross-national, institutional and interdisciplinary cooperation and transfer. BIBA always considers the entire value-added chain: from the idea, concept and production, through to the use and the end recycling of a product.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

FUNDED BY:

Die Senatorin für Wirtschaft, Arbeit und Europa
Freie Hansestadt Bremen

PROGRAM COORDINATION:

BAB - Die Förderbank

PROJECT PARTNER:

RADIUS MEDIA
augment it