

TECHNOLOGIEN

»ANNIE« kombiniert universelle Aktorik, leistungsfähige Sensorik und eine intelligente Softwareumgebung inklusive integrierter Entwicklungswerkzeuge. Der Roboter ANNIE wurde als universell einsetzbares System für vielfältige Anwendungen in der Industrie entwickelt und nicht als Roboter, der spezifisch nur für eine Aufgabe zum Einsatz kommt. Das umfangreiche und komplexe Softwaresystem stellt eine Vielzahl von Basisfertigkeiten für den Assistenzroboter wie Navigation, Objekterkennung und Lokalisierung sowie Bewegungsplanung bereit.

Wesentliche Hardwaremerkmale

- Sensibler Roboterarm mit 7 Achsen
- Beweglicher Kopf mit 3 Achsen und universell einsetzbarer visueller Sensorik
- Omnidirektionale Fahrplattform
- Beweglicher Torso
- Vielfältig einsetzbare 3-Finger Hand mit zusätzliche Taktilensensorik auf der Innenseite
- Kommunikation mit intelligenten IoT-Werkzeugen mittels WLAN

Herausragende Merkmale sind einerseits die Sensitivität von Arm und Handfläche, wodurch »ANNIE« in der Lage ist mit Unsicherheiten in schwach strukturierten Umgebungen umzugehen. Weiterhin kommt eine neu entwickelte, hybride Lichtfeldkamera in Form einer großflächigen Anordnung unterschiedlicher Einzelkameras zu Einsatz, die für vielfältige Erkennungsaufgaben wie der Objektlokalisierung eingesetzt werden kann.

- 1 Assistenz bei der Montage unhandlicher Teile.
- 2 Bewegungsplanung bei einer Prüfaufgabe.
- 3 Handhabung von Objekten bei Hol- und Bringdiensten.
- 4 Assistenzaufgabe mit dem Festziehen von Schrauben.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF

Institutsleiter
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk

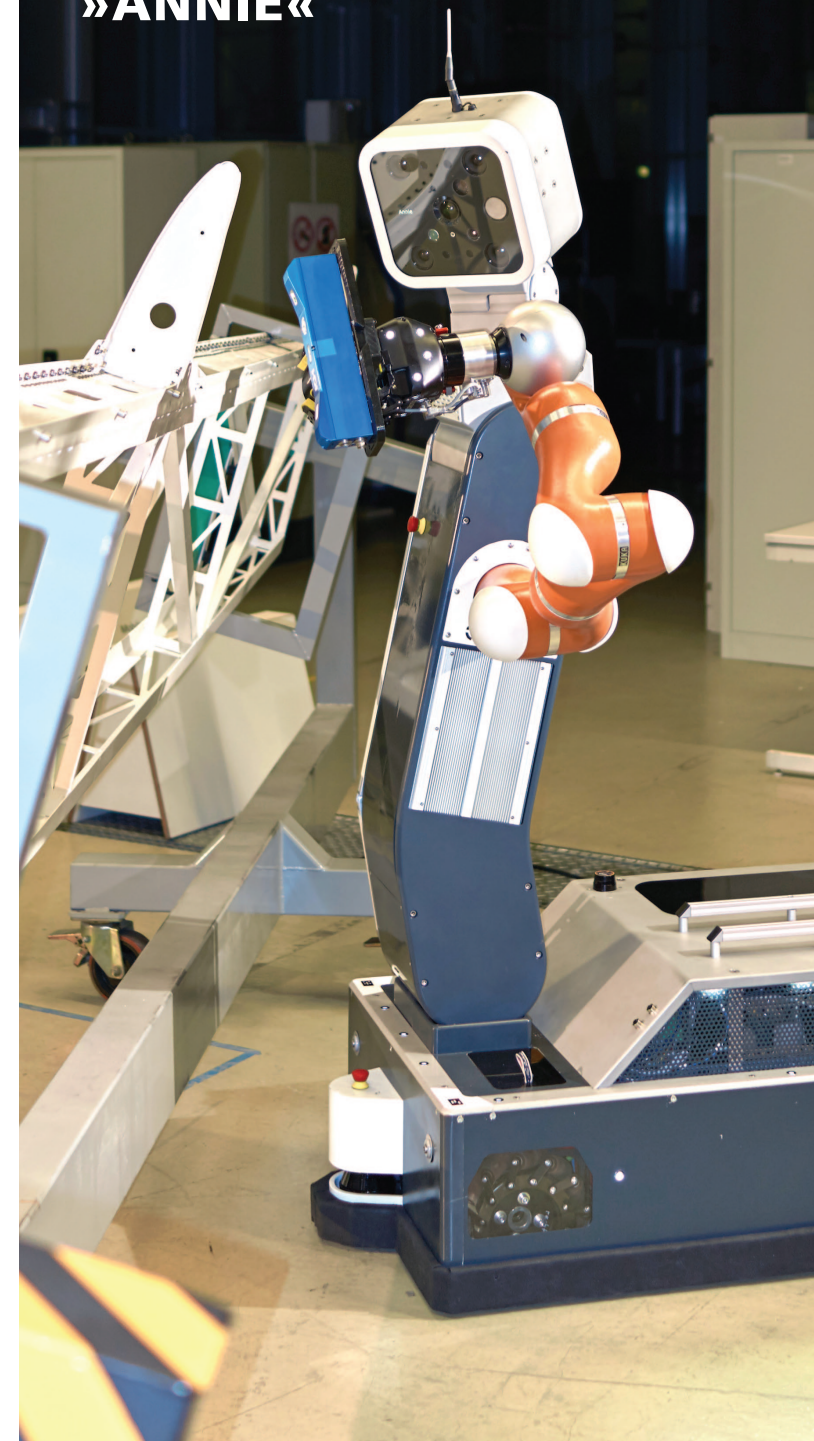
Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg

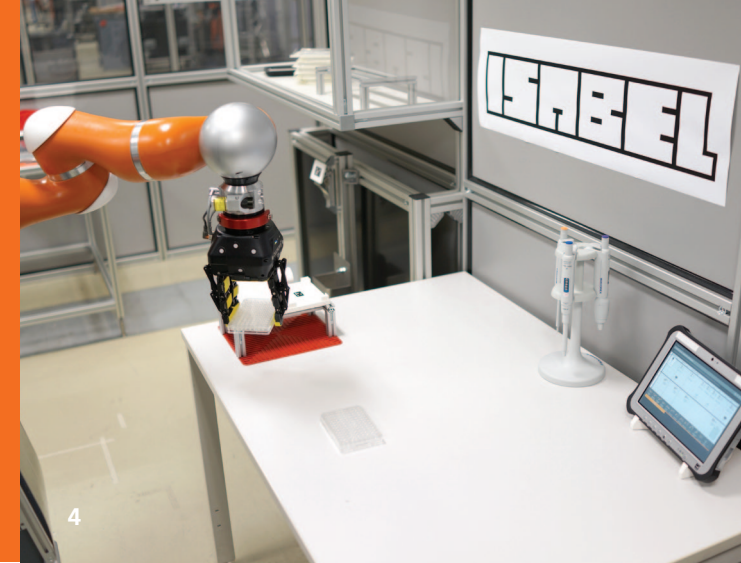
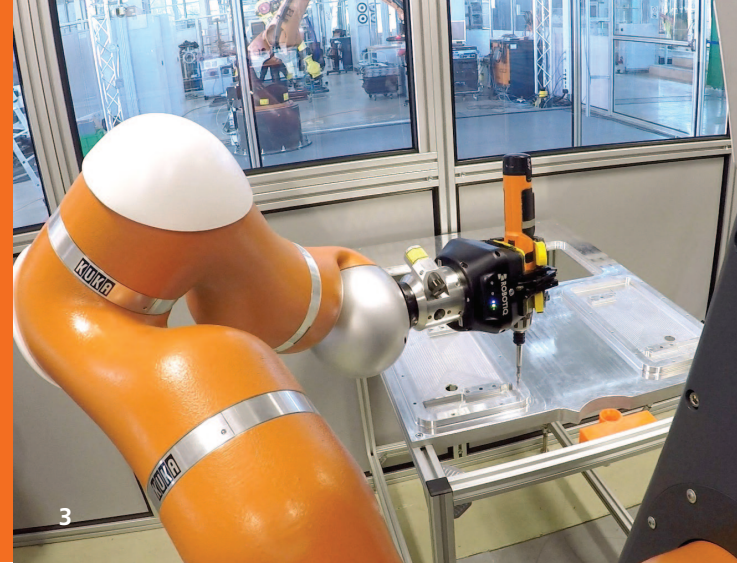
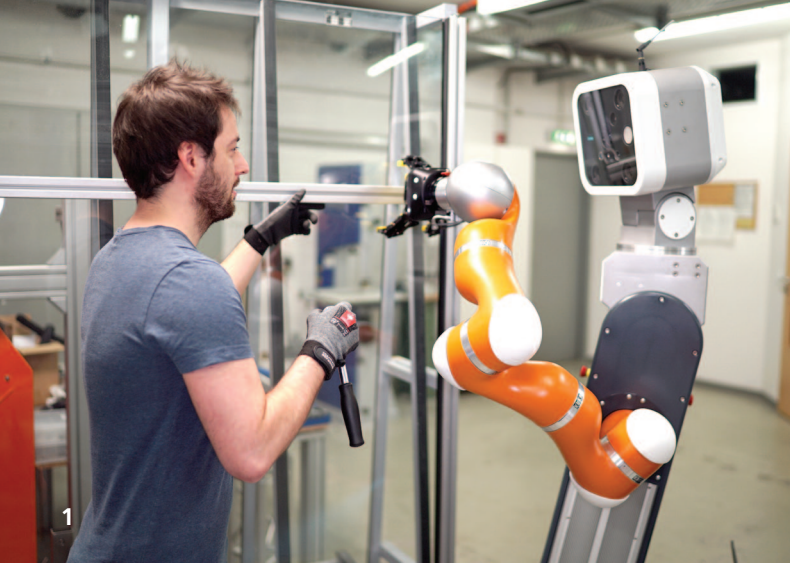
Telefon +49 391 4090-0
Telefax +49 391 4090-596
robotik@iff.fraunhofer.de
www.iff.fraunhofer.de

Ansprechpartner
Geschäftsfeld Robotersysteme
Christoph Walter
Telefon +49 391 4090-246
Telefax +49 391 4090-250
christoph.walter@iff.fraunhofer.de

www.iff.fraunhofer.de/rs

MOBILE MANIPULATION: DER ASSISTENZROBOTER »ANNIE«





EINE PLATTFORM FÜR INTELLIGENTE ROBOTER

Die Assistenzrobotik mit stationären Robotern hält bereits Einzug in das industrielle Umfeld. Viele Aufgaben erfordern darüber hinaus mobile Systeme, die selbstständig ihren Ort wechseln. Dies ermöglicht autonome Hol- und Bringdienste, unterschiedliche Montage- und Prüfaufgaben sowie Assistenzfunktionen. Die Einsatzszenarien reichen von der Produktion oder Instandhaltung großer Objekte wie beispielsweise im Flugzeugbau bis zur flexiblen, bedarfsorientierten Unterstützung in Produktionsumgebungen.

Mobile Assistenzroboter benötigen ein hohes Maß an Intelligenz, um Herausforderungen wie die zuverlässige Navigation, die Umgebungs- und Objekterkennung, sowie die situationsangepasste Aufgabenplanung und -ausführung meistern zu können. Gleichzeitig wird die universelle Einsetzbarkeit ohne Adaptionaufwand immer wichtiger, um die notwendigerweise hochintegrierten Systeme wirtschaftlich für unterschiedliche Anwendungen einsetzen zu können. In dem Zusammenhang unterscheiden sich diese zukünftigen universellen Helfer auch in der Programmierung, der Mensch-Roboter-Interaktion und der sicheren Mensch-Roboter-Kollaboration von herkömmlichen Automatisierungslösungen.

Der mobile Assistenzroboter »ANNIE« wurde vom Fraunhofer IFF in Magdeburg als Plattform auf dem neuesten Stand der Technik entwickelt, um innovative technische Lösungen für die genannten Herausforderungen mobiler Assistenzroboter zu finden und umzusetzen. Der Plattformgedanke spiegelt sich in der erstmalig konsequenten Verzahnung angepasster Teilsysteme für sensible Manipulation bis zu universeller Perzeption in einer hierfür speziell entwickelten informationstechnischen Architektur wieder.

ANWENDUNGEN

Mess- und Prüfaufgaben

Die selbstständige Durchführung berührungsloser Mess- und Prüfaufgaben beispielsweise im Rahmen einer Qualitätskontrolle ist eine mit ANNIE einfach zu realisierende Aufgabe. Insbesondere bei größeren Bauteilen mit darauf verteilten Prüfmerkmalen bietet ein mobiler Assistenzroboter, der in der Lage ist das Teil zu umfahren, eine flexible und wirtschaftliche Alternative zu fest installierten Automatisierungslösungen. Ein Beispiel ist die Vollständigkeitsprüfung an Flugzeugrumpfteilen. Hierbei verfährt der Roboter autonom entlang des mehrere Meter langen Bauteils, positioniert sich vor dem Prüfobjekt, ermittelt geeignete Prüfpositionen und plant kollisionsfreie Armbewegungen zur Positionierung eines Prüfsensors. Bei Verwendung von wechselbaren Sensorsystemen ist auch die Durchführung mehrerer unterschiedlicher Messaufgaben zur Verbesserung der Auslastung des Systems möglich. Ebenso können bei Bedarf zusätzlich externe Hilfsmittel wie beispielsweise im Raum fest platzierte Positioniersysteme eingebunden werden.

Effiziente Handhabung und Logistik

Mobile Manipulatoren eignen sich durch ihre Kombination aus Fahrplattform mit ein oder mehreren Roboterarmen auch für verschiedene Aufgaben im Bereich der Logistik. Hierzu zählen Hol- und Bringdienste auch in Kombination mit beispielsweise dem Bestücken oder Entladen von Maschinen. Durch die an den Menschen angelehnte Größe und Proportion der Plattform ist auch der Einsatz in gemeinsamen Arbeitsräumen zusammen mit menschlichen Mitarbeitern möglich. Dies ist nicht nur für den industriellen sondern auch für den kommerziellen Einsatz von Assistenzrobotern interessant. Ein mögliches Einsatzszenario ist der Transport von Proben im Life Science Bereich. Hier ist eine Vervollständigung bzw. Ergänzung bestehender Materialflusskonzepte möglich. Durch den Einsatz universeller Greiftechnik in Verbindung mit leistungsstarker Sensorik können nicht nur unterschiedliche Objekte aufgenommen und transportiert

werden, sondern es ist genauso die Bedienung von für Menschen ausgelegte Mechanismen wie Türen, Schränke, etc. möglich. Die hierfür notwendigen Grundfertigkeiten insbesondere hinsichtlich der Perzeption mit Hilfe eines neuartigen Lichtfeldkamarasystems sowie der Programmierung mittels intelligenter Funktionsbausteine wurden im Projekt ISABEL* entwickelt.

Montageassistenz

Sowohl bei Mess- und Prüfaufgaben als auch bei Anwendungen in Handhabung und Logistik steht oft das eigenständige Abarbeiten von Aufgaben durch den Roboter im Vordergrund. Hierbei beschränkt sich die Interaktion mit Menschen auf die Erteilung von Aufträgen mit entsprechenden Rückmeldungen. Bei gemeinsamen Montageaufgaben kommt der Aspekt einer engeren physischen Interaktion hinzu. Beispiele hierfür sind eng verzahnte sequentielle Arbeiten, wie beispielsweise das Setzen von Schrauben durch einen Werker in Kombination mit dem Festziehen der Schrauben durch den Assistenzroboter. Noch weiter geht die physische Assistenz beim gemeinsamen Handhaben von beispielsweise sperrigen Bauteilen. Dies erfordert nicht nur Sensibilität und erweiterte Interaktion mit dem Menschen, sondern stellt auch neue Anforderungen hinsichtlich der sicheren Mensch-Roboter-Kollaboration.

() Das Projekt ISABEL wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Programms »IKT 2020, Servicerobotik« unter dem Förderkennzeichen 01IM12006A gefördert und durch den Projektträger DLR PT-SW betreut.*

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung