

Mensch und Maschine interaktiv – Serviceroboter LISA kooperiert mit dem Menschen im Labor

Dr. techn. Norbert Elkmann
Telefon +49 391/40 90-222
Norbert.Elkmann@iff.fraunhofer.de

Motivation

Bereits heute unterstützen Roboter den Menschen. Seit Jahren verrichten sie weltweit als Industrieroboter erfolgreich ihre Dienste. Sie übernehmen vielfältige Aufgaben, die sie oftmals sehr viel besser, präziser und zuverlässiger lösen können als Menschen.

Eine direkte Interaktion zwischen Mensch und Roboter im gemeinsamen Arbeitsraum findet jedoch noch nicht statt. Weltweit wird an Robotersystemen geforscht, die eine Interaktion zwischen Mensch und Roboter erlauben. Ziel ist ein multifunktionaler Alltagsroboter, der sich frei in der Umgebung bewegt, mit Menschen interagiert und autonom seinen Dienst leistet.

Projektvorhaben

Das Fraunhofer IFF entwickelt als Koordinator und Projektpartner gemeinsam mit namhaften Partnern aus Wissenschaft und Industrie im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojekts LISA einen Roboter, der im Life Science-Bereich zum Einsatz kommt und mit den Labormitarbeitern interagiert. Er wird in den wissenschaftlichen Laboren Routine- und Transportaufgaben übernehmen und die verschiedenen Mess- und Prüfstationen selbstständig bestücken. Bei all dem interagiert der Roboter intensiv mit dem menschlichen Personal, mit dem er sich auch seinen Arbeitsbereich teilt.

In der biotechnologischen und pharmazeutischen Forschung muss heute noch ein überwiegender Anteil der Arbeiten

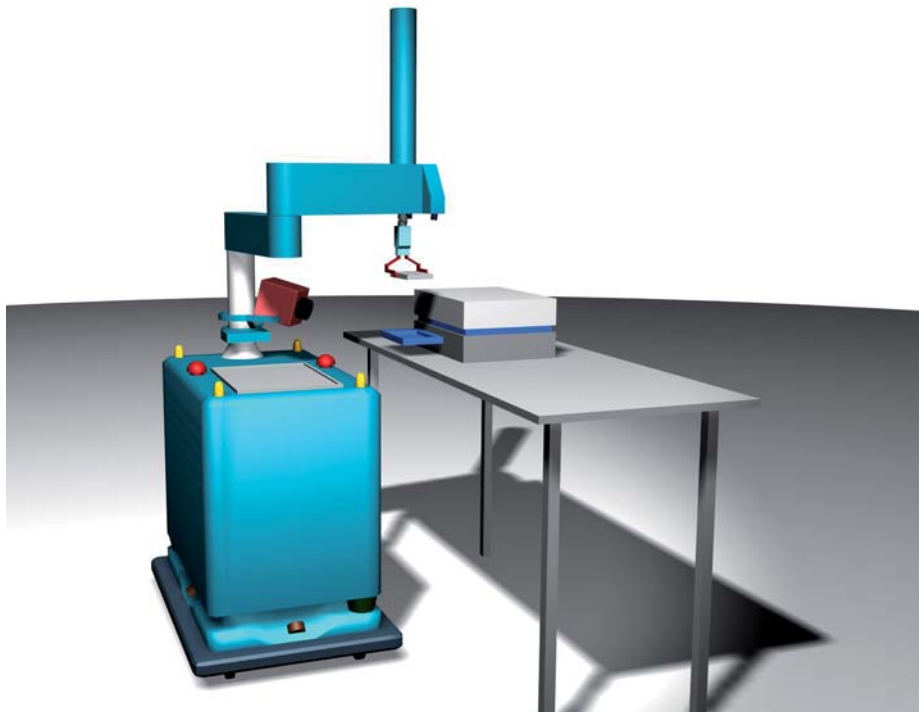


Bild 1: Der Serviceroboter für den Life Science-Bereich.

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Rahmenkonzepts »Forschung für die Produktion von morgen« (Förderkennzeichen O2PB2170 bis O2PB2177) gefördert und vom Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe, Bereich Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT) betreut.

manuell durchgeführt werden. Hierzu gehören insbesondere die Versuchsvorbereitung und die Bestückung bestimmter Stationen, wie z.B. Inkubatoren, Mikroskope, Autoklaven und Pipettierstationen.

Durch den Einsatz von LISA können die Stationen flexibel verkettet werden. Neue Stationen (Messgeräte etc.) lassen sich problemlos in den Ablauf integrieren, ohne dass hierfür ein Umbau oder eine aufwändige Erweiterung und Einbindung einer stationären Automatisierungsstation durchgeführt werden muss. Neben der Reduzierung von gesundheitsschädlichen oder gesundheitskritischen Arbeiten für das Personal kann die Kontaminationsgefahr der Proben durch den Einsatz von LISA minimiert und die Sterilität verbessert werden.

Für die Akzeptanz eines mobilen und autonom arbeitenden Assistenzroboters wie LISA, der derart intensiv in den Arbeitsrhythmus des Laborpersonals eingebunden ist, sind jedoch vor allem seine Flexibilität, die intuitive Bedienbarkeit und die Sicherheit entscheidend. Diese Aspekte stehen daher während seiner Entwicklung besonders im Vordergrund. Bezüglich der Bedienbarkeit hat man sich deshalb für eine möglichst zweckmäßige Variante entschieden. Die Wahl fiel auf eine multimodale Interaktion, basierend auf natürlicher Spracheingabe und -ausgabe sowie intuitiver Benutzerführung mittels Display. Hierüber kann das Personal einfach und in ganzen Sätzen mit dem Assistenzroboter kommunizieren, während er sich auf die gleiche Weise an seine menschlichen Kollegen wendet.

Ein besonderes Augenmerk wird auf die Sicherheitsanforderungen gelegt. Deren Erfüllung ist die Grundvoraussetzung dafür, dass der Roboter in der vorgesehenen Weise eingesetzt werden kann. Dies betrifft nicht nur den Schutz des Laborpersonals vor Einklemmen und

Stößen durch die mobile Plattform und den Manipulator. Es dürfen auch keine Glasflaschen mit Chemikalien oder andere Laborutensilien umgestoßen werden. Daher ist eine umfangreiche Sicherheitssensorik in das Assistenzsystem LISA integriert. Besonders aufwändig ist die Erstellung der Eigensicherheit des Manipulators, also des Aktionsarms des Roboters. Um durch seine Bewegungen keine Schäden an Mensch und Material zu verursachen, ist er mit verschiedenen Systemen zur Kollisionserkennung und -vermeidung ausgestattet. Über Kameradaten und Sensoren werden jegliche Bewegungen genau koordiniert. So wird bei jedem Vorgang überprüft, ob sich ein Hindernis, bspw. eine Hand oder ein Gegenstand, im Zielbereich befindet. Ist dies der Fall, reagiert das System sofort, indem es stoppt oder ausweicht.

Außerdem wird LISA mit einer »taktile Haut« ausgestattet – eine Eigenentwicklung des Fraunhofer IFF. Dabei handelt es sich um eine berührungsempfindliche Oberfläche, die dem System präzise meldet, wo und wie stark sie berührt wurde – eine sehr elegante und innovative Lösung für ein besonderes Problem, die sich auch noch weiterführender Anwendungen erfreuen wird.

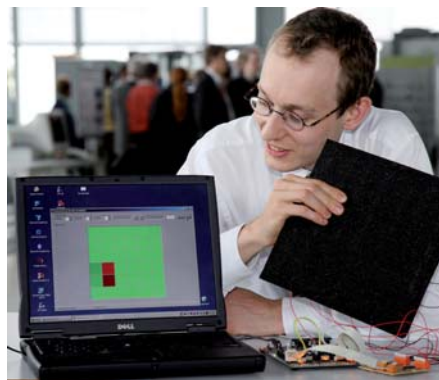


Bild 2: Die »taktile Haut« – eine Entwicklung des Fraunhofer IFF. Foto: Viktoria Kühne

Ausblick

Die Erfolgsaussichten des Projekts werden als äußerst positiv eingeschätzt. Die Biotechnologie ist eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts mit entsprechender volkswirtschaftlicher Bedeutung. Für eine Vielzahl von forschenden Life Science-Unternehmen existieren zwar etablierte Verfahren zur Durchsatz-erhöhung. In vielen sind diese handelsüblichen Ansätze jedoch nicht einsetzbar. Ihre Abläufe und Versuchsreihenfolgen sind oft sehr unterschiedlich und müssen häufig kurzfristig den aktuellen Testergebnissen angepasst werden. Für diese Firmen ist der Einsatz von Assistenzsystemen wie LISA viel zweckmäßiger als andere Automatisierungsanlagen oder -strategien zur Erhöhung des Durchsatzes und der Effektivität. Ihr autonomer sowie zeitlich und räumlich höchst flexibler Einsatz macht diese Systeme besonders effizient, befreit die Labormitarbeiter von wenig produktiven Transportaufgaben und macht Labortätigkeiten rund um die Uhr möglich. Zudem entlastet es das Personal bei gesundheitsgefährdenden Tätigkeiten und gewährleistet eine kontinuierliche und nachvollziehbare Versuchsdurchführung. Es verspricht optimale Bedingungen zum Einhalten von vorgegebenen Zeiten im Versuchsablauf und flexible und effiziente Einsatzmöglichkeiten – vom Einzelversuch bis zum Hochdurchsatzbetrieb. Und das bei gleichem Laborlayout und verbesserten Bedingungen im Labor hinsichtlich Sterilität und Kontaminationsgefahr.

Der praktische Einsatz des Assistenzroboters LISA wird in absehbarer Zeit Realität. Seine Entwicklung ist nur der erste Schritt für weitere Generationen von Robotersystemen, die uns auch im Alltag wiederbegegnen werden.