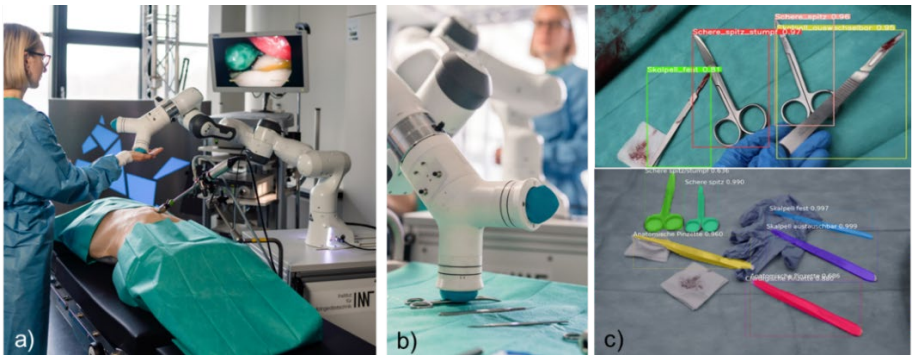
Robotic Scrub Nurse als Assistenzsystem zur Handhabung chirurgischer Instrumente: Objektverfolgung, Bahnplanung und Mensch-Roboter-Kollaboration (Arbeitstitel)

Der Mangel an Fachpersonal im Gesundheitssektor motiviert die Automatisierung repetitiver Tätigkeiten und einfacher Arbeitsschritte. Um Personal zu entlasten und Kapazitäten für komplexe und wichtige Tätigkeiten freizuhalten, soll in dieser Arbeit ein Assistenzsystem zur Handhabung von Instrumenten während chirurgischer Prozeduren weiterentwickelt werden. Im klinischen Alltag wird diese Tätigkeit aktuell von operationstechnischen Assistent:innen (OTA) bewältigt. Das Anreichen und Entgegennehmen von Instrumentarium und chirurgischem Verbrauchsmaterial stellt dabei eine mentale und physische Belastung dar. Es bestehen Anforderungen wie z.B. hinsichtlich der Unterscheidung von sterilem und nicht sterilem Material und dem begrenzten Platzbedarf im Operationsbereich. Für viele dieser Herausforderungen erscheint ein robotisches Assistenzsystem als geeignete Lösung. Am IMT wird aktuell ein robotisches Assistenzsystem (Link zu Webseite, Link zu Video) entwickelt und aufgebaut, dass die Handhabung verschiedenster Instrumente und Materialien ermöglicht. Grundlage des Systems ist ein kollaborativer Roboter der Firma Franka Emika, ein Granular Jamming Gripper, um verschieden geformte Gegenstände greifen zu können, und eine bildbasierte Identifikation von chirurgischen Instrumenten.
In dieser Arbeit soll die kollaborative Zusammenarbeit zwischen dem robotischen Assistenzsystem und einer menschlichen OTA vorangetrieben werden. Dazu sollen die Objekterkennung, Objektverfolgung und der Transfer von Objekten durch das robotische System als Anwendungsszenario dienen. Zur Übergabe eines gewünschten Objekts soll das System auf einfache Spracheingaben reagieren können. Weiterhin soll das robotische Assistenzsystem in der Lage sein, chirurgische Instrumente zu erkennen, zu lokalisieren und zu verfolgen. Dabei soll es mit einer menschlichen OTA kollaborieren können, also während des Betriebs auf Veränderungen auf dem Instrumententisch reagieren und Arbeitsraumbegrenzungen einhalten können. Nach erfolgter Implementierung sollen alle Funktionen umfassend erprobt und iterativ verbessert werden. Die zentrale Zielstellung ist das Erreichen einer flüssig ablaufenden Zusammenarbeit zwischen robotischem Assistenzsystem und menschlicher OTA im Anwendungsszenario der Erkennung, Verfolgung und Transfer von chirurgischen Instrumenten auf dem Instrumententisch.



Robotic Scrub Nurse System am IMT (a), Aufnahme eines Instruments (b) und Instrumentenerkennung (c).

Teilaufgaben dieser Arbeit:

- Allgemeine Einarbeitung und Einarbeitung in Funktionsweise der Teilsysteme
- Konzeption und Ableitung von Anforderungen zur Umsetzung des angestrebten Anwendungsszenarios
- Weitere Implementierung und Verbesserung der Regelung des Roboterarms (Vorarbeit vorhanden)
- Implementierung einer Spracherkennung auf Basis frei verfügbarer Spracherkennungssoftware
- Weitere Implementierung und Erprobung der Objektverfolgung, beinhaltet die Auseinandersetzung mit der Objekterkennung und der Bahnplanung des Roboterarms (Vorarbeit vorhanden)
- Zusammenführen der Teilsysteme zu einem Gesamtsystem für die Erprobung und Demonstration des Anwendungsszenarios (Vorarbeit vorhanden)
- Validierung des Systems in einem nachgestellten chirurgischen Setting zur Identifikation von Potentialen, Schwachstellen und Handlungsempfehlungen, Bild- und Videodokumentation

Anforderungen:

- hohe Eigenmotivation und Bereitschaft, sich in neue Themenbereiche einzuarbeiten sowie
- Vorkenntnisse und Interesse im Bereich Robotik, Bahnplanung, Regelungstechnik
- Womit gearbeitet wird: Linux, ROS, CUDA, C++. Vorkenntnisse hilfreich.

Betreuung:

Flakë Bajraktari
Institut für Medizingerätetechnik
E-Mail: flake.bajraktari@imt.uni-stuttgart.de

Max Schäfer
Institut für Medizingerätetechnik
E-Mail: max.schaefer@imt.uni-stuttgart.de