

Roboter sollen lernen, Chirurg*innen besser zu unterstützen

Die minimalinvasive Chirurgie hat viele Vorteile für Patient*innen und Operationsteams wie kürzere Genesungszeiten, reduzierte postoperative Komplikationsraten sowie höhere Akzeptanzraten bei Patient*innen und gesteigerte Kosteneffizienz. Ein wichtiger Teilbereich ist die interventionelle Radiologie, bei der externe Bildgebungsgeräte die Operationsinstrumente durch den Körper lotsen. Diese Arbeit kann man mit Robotern unterstützen. Wer glaubt, dass Roboter eigenständig „operieren“, irrt aber (heute noch).

Alle aktuell verfügbaren Robotersysteme sind reine Teleoperatoren oder nur Assistenten zum Halten und Zielen von Werkzeugen, mehr können sie noch nicht. Ein Forschungsprojekt geleitet von der Universität Klagenfurt möchte nun aber mehr Vorteile „operierender Roboter“ ausloten und ihre Autonomie in der Unterstützung für die Chirurgin erhöhen.

„Aktuell können Roboter in der Chirurgie nur menschliche Handlungen beschränken oder korrigieren“, erklärt Projektleiter Jan Steinbrener (Institut für Intelligente Systemtechnologien). Dies entspreche den Autonomiestufen 0 und 1. Um nun eine Stufe weiter zu kommen, müssten erhebliche, und nicht nur technologische, Herausforderungen überwunden werden.

„Stellen wir uns eine Operation an Weichteilstellen vor, bei der häufig unvorhergesehene Organbewegungen auftreten können. Mit der aktuell verfügbaren Technologie müsste die begleitende Chirurgin ständig wachsam sein, um eingreifen zu können, wenn etwas schief geht. Der Nutzen einer Automatisierung wäre also stark eingeschränkt“, erläutert Steinbrener weiter. Ein sicheres und effektives Robotersystem (für Autonomie der Stufe 2) muss daher nicht nur in der Lage sein, die Aufgabe auch unter herausfordernden und sich ändernden Bedingungen auszuführen, sondern muss auch erkennen, wann ein Einschreiten einer menschlichen Hand nötig wird. Steinbrener führt dazu aus: „Überschreitet die ‚gefühlte‘ Unsicherheit des Roboters einen Schwellenwert, muss der Roboter dies zuverlässig erkennen und eine überwachende Chirurgin alarmieren.“ Unabhängig von den technologischen Herausforderungen seien auch rechtliche und ethische Fragestellungen in diesem Kontext immer mitzudenken.

Ziel des Projekts AIMRobot ist es, den Grundstein für die nächste Generation von Roboterchirurgiesystemen mit Autonomie der Stufe 2 oder höher zu legen. Dafür brauche es Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf vielen Ebenen, wie beispielsweise: künstliche Intelligenz, damit Bilder und potenzielle Bildfehler richtig interpretiert werden und Algorithmen zur modularen Multisensorfusion, die die Daten aller Sensoren einschließlich ihrer Unsicherheiten zur Positionsbestimmung des chirurgischen Instruments im Körper verwenden können.

Das Projekt, das durch das Programm Bridge Young Scientists der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) finanziert wird, ist eine Kooperation zwischen dem Institut für Intelligente Systemtechnologien an der Universität Klagenfurt und der iSYS Medizintechnik GmbH aus Wattens. Die Ergebnisse sollen bis Mitte 2023 vorliegen.