

Telechirurgische Systeme und die Herausforderungen des Netzwerks

Telechirurgie

Remote-Operationen bergen ein enormes Potenzial: Bei der Demonstration der Telechirurgie von Monogram Orthopedics operierte ein Chirurg ein Modell aus einer Entfernung von 2.700 km. Die Telechirurgie kann die Erfolgsquote komplexer Eingriffe deutlich erhöhen, Komplikationen verringern und die Behandlungsqualität insgesamt verbessern. Bis zur breiten Einführung von Fernoperationen sind allerdings einige Herausforderungen zu bewältigen. Dabei ist ein hochzuverlässiger, latenzarmer und sicherer Datenaustausch entscheidend.

Gleiche Chancen für alle

Der wichtigste Beitrag der Telechirurgie liegt in ihrem Potenzial, den Zugang zu hochqualifizierten operativen Eingriffen zu demokratisieren. Traditionell konzentrieren sich spezialisierte Einrichtungen und Chirurgen von Weltrang auf städtische Zentren, sodass Menschen in ländlichen und abgelegenen Gebieten benachteiligt sind. Diese Lücke schließt die Telechirurgie. Die Vorteile, die spezialisierte Einrichtungen aus der Ferne bieten, können gar nicht hoch genug eingeschätzt werden, insbesondere in Notfallsituationen. Die Telechirurgie ist eine Plattform für den Kommunikation zwischen medizinischen Fachkräften. Chirurgen können sich in Echtzeit mit Kollegen und Experten austauschen, unabhängig von ihrem Aufenthaltsort. Dieser Wissensaustausch ist ein wertvolles Instrument für die Ausbildung der nächsten Generation.

Voraussetzungen

Welche Voraussetzungen werden benötigt, um diese Technologie bereitzustellen? Um erfolgreich zu sein, braucht die Telechirurgie künstliche Intelligenz (KI) und eine zuverlässige Kommunikation über große Entfernungen mit geringer Latenz. Beide Anforderungen sind schwierig zu erfüllen.

Einsatz von KI

Um die Latenzzeit und den Jitter zu bewältigen und auf unerwartete Veränderungen in der lokalen Umgebung zu reagieren, ist ein gewisses Maß an Autonomie des Chirurgieroboters notwendig. In der Praxis könnte dies so aussehen, wie dieses Beispiel zeigt: Das System von RMC MiroLabs berücksichtigt automatisch die Bewegung und Veränderung des schlagenden Herzens, ohne dem operierenden Arzt die Entscheidungsgewalt zu entziehen.

Die künstliche Intelligenz kann die Lücke zwischen den Absichten des Chirurgen, der die Operation so durchführt, als ob das Herz still stünde, und der tatsächlichen Bewegung des Herzens schließen. Mit dem richtigen Maß an Automatisierung und dem Einsatz von KI hat die Telechirurgie das Potenzial, die Vorteile der Roboterchirurgie auf eine Vielzahl von klinischen Verfahren und Umgebungen für die Fernbehandlung auszudehnen.

Öffentliche Netze nutzen

Damit die Telechirurgie praktikabel ist, muss sie über bestehende öffentliche Netzwerke funktionieren. Ferngesteuerte chirurgische Systeme, die ein spezielles Netz mit niedriger Latenz benötigen, können dagegen nur in dichten besiedelten Gebieten eingesetzt werden. Aber dies ist nicht der Bereich, in dem die größten Vorteile der Telechirurgie zum Tragen kommen. Öffentliche Netze werden immer zuverlässiger und leistungsfähiger, dennoch sind sie sehr dynamisch und weisen unterschiedliche Leistungsniveaus auf. Je mehr Unwägbarkeiten ein System verkraften kann, desto breiter kann die Anwendung und



Akzeptanz der Fernoperation sein – speziell in abgelegenen Gebieten.

Ausreichende Leistungsfähigkeit

Hierzu muss die zugrunde liegende Netzwerktechnologie eine ausreichende Leistungsfähigkeit bieten. Sie muss in der Lage sein, die Kommunikation so zu optimieren, dass die bestmögliche Latenzzeit in einem gegebenen Netz erreicht wird. Chirurgen benötigen ein operatives Umfeld, das während des gesamten Eingriffs ein gleichbleibendes Leistungsniveau aufweist. Unterbrochene Verbindungen können katastrophale Folgen haben. Die Zuverlässigkeit betrifft also das gesamte Ökosystem der Hard- und Software.

Softwareplattform RTI Connex

Zur Bewältigung dieser Hürden ist eine Systemarchitektur, die auf hochzuverlässiger Kommunikation basiert, der Schlüssel zum Erfolg. Hier kommt RTI Connex ins Spiel: Es bietet eine Lösung für diese grundlegende Herausforderung. Die Softwareplattform wurde speziell für die Anforderun-

gen der autonomen und teilautonomen Robotik entwickelt. Durch die zusätzliche Unterstützung öffentlicher Wide-Area Networks (WAN) bietet sie Architekten eine zuverlässige Verbindung über jedes beliebige Netzwerk und die Fähigkeit, selbst in unzuverlässigen Umgebungen eine sichere Kommunikation aufrechtzuerhalten. Zudem bieten Tools, wie „Cloud Discovery“, eine ganzheitliche, ausfalltolerante Architektur, die speziell für die Anforderungen der chirurgischen Robotik entwickelt wurde.

Fazit

Die Innovationen und die Kreativität der Branche sind beeindruckend. Um eine breite Akzeptanz und chirurgische Erfolge zu gewährleisten, muss man sich jedoch der Komplexität von Latenz, Zuverlässigkeit, Sicherheit und der nahtlosen Integration in die sich ständig verändernde Netzwerklandschaft stellen. Der Erfolg der Telechirurgie hängt letztlich davon ab, diese Herausforderungen zu meistern und den Chirurgen die Werkzeuge an die Hand zu geben, die sie benötigen, um Leben zu retten – auch aus der Ferne. ◀

Author:
Bob Leigh
Senior Director
for commercial markets,
Real-Time Innovations (RTI)
www.rti.com