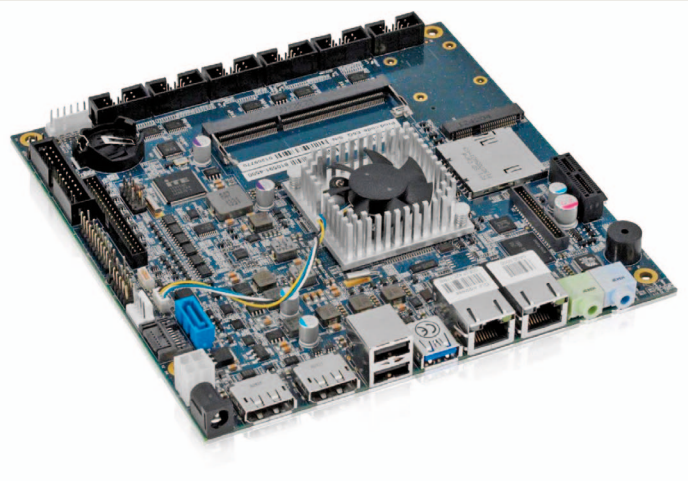
Roboterarm mit Computer gewährt Chirurgen tiefe Einblicke



Das Herzstück des Soloassists ist das Kontron Mini-ITX Board E38 mit einem Intel Atom Prozessor der E3800 Serie. Es verfügt über ausreichend Speicherplatz und zahlreiche in der Industrie benötigte Schnittstellen. (Bildquelle: Kontron)

Der Übergang von der manuellen zur robotergestützten Führung der OP-Kamera bei minimalinvasiven Eingriffen vor rund 15 Jahren bedeutete eine deutliche Verbesserung für den Operateur. Mit dem Roboterarm Soloassist II für Chirurgen in Krankenhäusern erleichtert die AKTORmed GmbH die endoskopische Arbeit von Chirurgen. Die 2017 vorgestellte, sprachgesteuerte Version erleichterte den Einsatz noch einmal deutlich. Allerdings stellt die dahinterliegende Software zur Spracherkennung und Steuerung des Roboterarms vergleichbar hohe Anforderung an die Hardware, sprich: Prozessor, Speicher und Schnittstellen. Für die Version, die per Joystick vom Chirurgen gesteuert wurde, reichte noch ein simpler Mikrocontroller aus. In der sprachsteuerbaren Version kommt ein Kontron Motherboard, also ein vollwertiger Embedded Industrial Computer, zum Einsatz.

Mehr als sieben Millionen Menschen wurden in Deutschland im Jahr 2017 operiert, registrierte das Statistische Bundesamt (im Oktober 2018). Viele Operationen finden minimalinvasiv statt. Diese Eingriffe werden auch als „Schlüssellochchirurgie“ betitelt: Denn bei diesen Eingriffen werden über zwei winzige Schnitte die Instrumente und das Endoskop, eine Minikamera mit dem Durchmesser von 5 bis 10 Millimeter, zum Operationsgebiet geführt. Ein externer Monitor zeigt dem Chirurgen ein Bild seines Operationsgebietes an. In der Klinik erfordert es bei vielen Eingriffen einen zweiten Arzt, der die Kamera bei Operationen führt. Lediglich bei sehr einfachen Operationen reicht es aus, dass ein einzelner Arzt die Kamera selbst justiert.

Manuelle Endoskopführung ist eine Zitterpartie

Immer noch wird bei einem Großteil der minimalinvasiven Eingriffe das Endoskop komplett per Hand geführt. In der Praxis hat das gravierende Nachteile, die sich durch die technologische Entwicklung verstärken: Hochauflösende Kameras produzieren Bilder in 4K- oder sogar 8K-Qualität, sogar 3D-Aufnahmen sind mittlerweile möglich. Dem Menschen fehlt jedoch die notwendige ruhige Hand, das bis zu 600 Gramm schwere Endoskop minutenlang ruhig, in unbequemen Positionen zu halten. Kleinste Zitterbewegungen werden bei der vergrößerten Wiedergabe auf hochauflösenden Bildschirmen so verstärkt, dass sie ein präzises Arbeiten eher erschweren denn erleichtern. Zudem können Verständigungsprobleme die effektive und präzise Arbeit mit dem Endoskop verkomplizieren, wenn etwa zwischen Chirurgen und seinem Kollegen an der Kamera nicht ganz klar ist, wohin genau die Kamera bewegt werden soll.

Der Roboterarm als kundiger Kollege

Gegründet 2005, ist AKTORmed eine Manufaktur für die Entwicklung und den Vertrieb von Medizingeräten. Sie vertreibt den Roboterarm SOLOASSIST und entwickelt neue Produkte. Der von AKTORmed entwickelte Roboterarm, der das Endoskop führt, kann mit drei Freiheitsgraden flexibel, manuell geführt und in der richtigen Position fixiert werden. So konnte zumindest bei einer fixierten Position bereits mit einem absolut ruhigen Bild gearbeitet werden. Der Joystick vereinfachte die Führung, so dass teilweise auf einen zweiten, Endoskop-führenden Arzt verzichtet werden konnte. Ein großer Vorteil angesichts des chronischen Chirurgenmangels in vielen Kliniken. Zu den Kunden zählen mittlerweile Kliniken in Deutschland und auf der ganzen Welt.

Langzeitverfügbarkeit der Roboter-Komponenten

Noch flexibler kann der Roboterarm eingesetzt werden, wenn er auf Sprachbefehle des Operateurs reagieren kann. So lenkt der Chirurg die Kamera mit wenigen einfachen Befehlen in die benötigte Richtung und hat beide Hände für den Eingriff frei. Im Gegensatz zum Joystick benötigt die Spracherkennung und -verarbeitung allerdings deutlich mehr Rechen- und Speicherleistung. Die Entwickler von AKTORmed setzen deshalb bewusst auf einen Industrie-PC, der diese Voraussetzung und zugleich die strengen Kriterien für Geräte im Operationssaal erfüllt. Neben den reinen technischen Merkmalen gaben bei AKTORmed auch noch weitere Gründe den Ausschlag, sich für Kontron zu entscheiden: Innovationszyklen in der Medizintechnik dauern lange und Beschaffungsvorhaben können mehrere Jahre beanspru-

Der sprachgesteuerte Roboterarm Soloassist erleichtert Chirurgen die Arbeit mit Endoskopen. (Bildquelle: AKTORmed)

Kontron
www.kontron.de

chen. Daher müssen die Komponenten des Soloassist mindestens sieben bis zehn Jahre verfügbar sein. Kontron bietet dies für seine industriellen Boards an.

Alleine durch diese Vorgabe schieden bereits zahlreiche Board-Hersteller im frühen Stadium des Auswahlprozesses aus. Weiterhin bestand die Notwendigkeit, auf einen USB-Bus auf dem Board zugreifen zu können. Dieses Feature konnten ebenfalls viele Mitbewerber von Kontron nicht liefern. Zudem überzeugten AKTORmed das Engagement des Kontron Partners Aaronn, der gemeinsam mit Kontron allen Ansprüchen an Service und Support genügt.

Ausfallsicherheit durch Kontron Industrial Motherboard

Bei dem eingesetzten Motherboard handelt es sich um das Kontron Mini-ITX Board E38 mit Intel Atom Prozessor der E3800 Serie, das über ausreichend Speicherplatz und zahlreiche in der Industrie benötigte Schnittstellen verfügt. Für das Betriebssystem steht ein boot-fähiger Flashspeicher bereit, Anwendungsdaten werden über eine SSD-Storage gespeichert. Bis Mitte 2019, nach drei Jahren im klinischen Einsatz, verzeichnet AKTORmed keinen einzigen Ausfall eines Motherboards. Nicht zuletzt dadurch unterscheidet sich das Board deutlich von dem großen Angebot an Boards für Consumer-Produkte.

Hohe Ausfallsicherheit

Diese hohe Ausfallsicherheit garantiert auch die Sicherheit für den Patienten: Der Roboterarm ist vor unkontrollierten Bewegungen über Algorithmen geschützt. Dadurch ist garantiert, dass das Endoskop den Patienten keinesfalls verletzt. Robert Geiger, Managing Director, AKTORmed: „Verfügbarkeit, Sicherheit und Zuverlässigkeit spielen in der Medizintechnik eine besonders große Rolle; wenn eine Komponente nicht so funktioniert, wie sie soll, kann das fatale Folgen haben.

Der Soloassist bei einer OP im Einsatz. (Bildquelle: AKTORmed)

Unsere Entscheidung, mit Kontron auf einen erfahrenen Anbieter von Industriecomputern zu setzen, war deshalb absolut richtig. Der Soloassist läuft mit den Industriecomputern von Kontron absolut zuverlässig und fehlerfrei. Durch die Services von Kontron und seinem Partner Aaronn bei der Konfiguration, können wir uns ganz auf die Entwicklung unseres Roboterarms konzentrieren. Im internationalen Vertrieb hilft uns die Erfahrung von Kontron auf den Weltmärkten, die es uns erleichtert schnell die notwendigen, oft komplexen Zulassungsverfahren für medizinische Geräte zu bestehen. Für die Zukunft sehen wir uns mit Kontron ebenfalls gut gerüstet, wenn Themen wie die Erkennung natürlicher Sprache oder Künstliche Intelligenz für die Steuerung unseres Roboterarms Einzug halten."

Kontron hat viel Erfahrung mit anspruchsvollen Kunden auf der ganzen Welt. Da Zulassungen für Medizingeräte in der Regel komplex, langwierig und in allen Ländern unterschiedlich sind, kann AKTORmed hier auf viele notwendige Zertifizierungen, wie CE, und Bestätigungen sowie Prüfungen zur Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), elektrischen Sicherheit und zu den funkspezifischen Anforderungen der US-amerikanischen Federal Communications Commission (FCC) zugreifen. Auch hier macht sich die Langzeitverfügbarkeit bezahlt, denn wenn sich an der einmal zugelassenen Komponente etwas ändert, wäre bei der nächsten Auslieferung eine aufwändige Re-Zertifizierung notwendig.

Kontron Partner Aaronn liefert einbaufertig aus

Die komplette Software für die Sprachsteuerung des Soloassist II läuft unter Windows 7 Embedded reibungslos auf dem Kontron Motherboard. Kontron Partner Aaronn vervollständigt das Angebot um seine Services: Die Boards werden bei Aaronn mit Arbeitsspeicher, einem Lüfter und dem SSD-Speicher ergänzt, dann wird das Software-Image aufgespielt und es finden Funktionstests statt. Danach werden sie von Aaronn einbaufertig bei AKTORmed angeliefert. Stefan Lobmeier, Product Manager Motherboards & SBC bei Kontron: „Spezialität von Kontron sind Industriecomputer, die in punkto Zuverlässigkeit, Sicherheit und Verfügbarkeit die Anforderungen unserer anspruchsvollen Kunden, insbesondere im Gesundheitswesen, erfüllen. Gemeinsam mit unserem Partner Aaronn können wir Kunden individuell betreuen und ihre speziellen Anforderungen erfüllen."

AKTORmed und Kontron planen KI-Steuerung

AKTORmed zielt darauf ab, flächendeckend Kliniken auf der ganzen Welt vom sprachgesteuerten Soloassist II zu überzeugen. Kontron spielt hierbei und bei Weiterentwicklungen des Roboterarms eine Rolle. AKTORmed überlegt auch Anwendungen der Künstlichen Intelligenz: Das Endoskop könnte das zu behandelnde Operationsgebiet, beispielsweise ein Organ, selbstständig finden und sich dann selbst positionieren. Auch bestimmte Operationsverläufe könnten dank Machine Learning gespeichert werden und der Roboterarm eine entsprechende Neupositionierung des Endoskops selbst vornehmen. Patienten wie Ärzte profitieren von den Fortschritten in der Embedded Computer Technologie. ◄

Stefan Lobmeier, Product Manager Motherboards & SBC bei Kontron

Robert Geiger, Managing Director, AKTORmed