



Bediensysteme für den vernetzten OP

In einem Projekt des Spitzenclusters it's OWL haben der steute-Geschäftsbereich Meditec und das CITEC der Universität Bielefeld diese Fragestellung praxisgerecht untersucht.

Im OP sind immer mehr Medizingeräte zu bedienen – z.B. weil chirurgische Verfahren durch simultane Bildgebung unterstützt werden. Für den Operateur bedeutet das: Er muss häufig zwischen verschiedenen Geräten und ihren individuellen Bedienerschnittstellen wechseln. Diese Komplexität erfordert Konzentration und kann die Usability der Geräte beeinträchtigen, in jedem Fall wird dadurch eine intuitive Bedienung immer schwieriger. Das ist einer der Gründe dafür, dass sich sowohl führende Hersteller von Medizingeräten als auch die Zulieferer und Entwicklungspartner für deren Bediensysteme intensiv mit dem Konzept des vernetzten OP beschäftigen.

Kooperation von Forschung und Industrie

Auf der Ebene der Mensch-Maschine-Schnittstelle hat diese Vernetzung zur Folge, dass der Operateur mit ein und demselben User Interface mehrere Geräte bedienen kann. Diese „Interoperabilität“ ist das Ziel mehrerer Projekte, an denen sich der steute-Geschäftsbereich Meditec beteiligt. In einem aktuellen Projekt des Spitzenclusters „Intelligente technische Systeme – it's OWL“ arbeitet steute mit dem CITEC der Uni-

versität Bielefeld zusammen. Die Abkürzung steht für „Cognitive Interaction Technology“. Dieses Exzellenzcluster mit rund 260 Mitarbeitern betreibt Spitzenforschung im Bereich der Robotik und in der Mensch-Maschine-Interaktion. Maschinen, so das Ziel der Forschung, sollen intuitiv bedienbar sein, auf natürliche Weise mit dem Menschen interagieren und sich an wechselnde Situationen anpassen können.



Demonstrator für den interoperablen OP.

Multimodale Nutzerschnittstellen für den OP

Das CITEC hat umfassende Expertise bei der Erforschung und Bewertung von Mensch-Maschine-Schnittstellen und legt dabei großen Wert auf die Praxistauglichkeit der Forschungsergebnisse. Nach diesem Prinzip wurde auch das it's OWL-Projekt „Optimal – „Nutzerschnittstellen für den OP multimodal und adaptiv gestalten“ geplant. Zentrale Fragestellung des Projektes ist die Frage, ob und wie sich die etablierte Steuerung per Fußschalter durch innovative Formen der Interaktion wie z.B. Sprach- oder Gestensteuerung ergänzen lässt.

Sprachsteuerung als Ergänzung oder Alternative zur Fußsteuerung?

Im ersten Schritt machten sich die Forscher des CITEC intensiv mit den Arbeitsabläufen im OP und den Anforderungen an die dort gebräuchlichen User Interfaces vertraut – unter anderem durch Marktrecherchen, Hospitationen im OP sowie Interviews mit Chirurgen und OP-Teams.

Die Fußsteuerung – das ist eine zentrale Erkenntnis des ersten Projektabschnittes – hat sich im OP durchgängig etabliert und >>

Sprache, Gesten, Touch-Flächen, Blickbewegungen? Moderne Mensch-Maschine-Schnittstellen bieten viele Möglichkeiten. Welche eignen sich für die Anwendung im OP, d.h. für die Bedienung von Medizingeräten – auch und gerade vor dem Hintergrund, dass der Operateur eine immer größere Anzahl an Geräten zu bedienen hat?



Typisches User Interface für Medizingeräte

wird von den Bedienern geschätzt. Von den zur Verfügung stehenden Alternativen schieden zwei schon in diesem Projektstadium aus: Ein gestenbasiertes Interface ist problematisch, weil Chirurg während der OP die Hände selten frei hat, und eine (technisch durchaus realisierbare) blickbasierte Gerätesteuerung belastet den Operateur zusätzlich, weil er während der OP seine Blickbewegungen kontrollieren muss. Die Spracherkennung hingegen erscheint den befragten Experten und auch den Wissenschaftlern vorstellbar und realistisch. Deshalb wurde bei den Folgeschritten des Projektes der Fokus auf diese beiden Formen der Mensch-Technik-Interaktion gelegt.

Prototyp für realitätsnahes Operieren

Auf der Basis dieser Erkenntnisse wurde ein Prototyp implementiert, der vier Anwendungsfälle aus einer Spondylodese-OP (Versteifung der Wirbelsäule) simuliert. Die Handhabung der (virtuellen) Geräte erfolgte dabei zweihändig über Game Controller, um die typische Nutzung beider Hände des Operators nachzuempfinden. Bei den simulierten Operationen konnten drei Bedienkonzepte erprobt werden. Die Medizingeräte wurden über Universalfußschalter, über Sprache und multimodal als Kombination von Fußschalter und Sprache gesteuert.

Evaluation mit 60 Teilnehmern

In einem Test mit sechzig Teilnehmern evaluierte das CITEC, wie sich diese drei Techniken zur Einstellung und Steuerung der Geräte auf die Performanz bei der Bedienung, die kognitive Belastung der Nutzer und ihre subjektive Bewertung des Systems auswirkt. Auch die subjektive Bewertung des Bediensystems wurde abgefragt. Um auch Lern- und Übungseffekte zu erfassen, führte jeder Teilnehmer mehrmals dieselbe Operation durch.



Bilder: steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG

Prototyp zur Nutzung verschiedener Geräte im Kontext einer Wirbelsäulen-OP. Hier erfolgt die Steuerung per Fußsteuerung.

Auch bei der Auswertung der Ergebnisse solcher Evaluationen hat das CITEC umfassende Expertise. Erfasst und gemessen wurden u.a. die Erfolgsquote der Operationen in den verschiedenen Durchgängen, die Bearbeitungsdauer der Aufgaben, die Anzahl der benötigten Befehle und die Fehleranzahl. Die subjektive Bewertung von Usability und User Experience wurde anhand von verschiedenen Fragebögen ermittelt.

Fuß für die Funktion, Sprache für die Geräteauswahl

Zu den Ergebnissen des Projektes gehört eine klare Präferenz der Teilnehmer und eine eindeutige „Aufgabenteilung“ zwischen Fuß- und Sprachsteuerung. Die Probanden nutzen vorwiegend (und mit zunehmendem Prozentsatz über die Dauer der Tests, d.h. mit Zunahme der Erfahrung) den Fußschalter für die Einstellung von Funktionen und das Auslösen von Befehlen. Das ist die bisherige typische Aufgabe der Fußschalter im OP, die sich hier nochmals als angemessen bzw. optimal herausgestellt hat. Bei der Auswahl von Geräten hingegen – welches Gerät soll aktuell über den Fußschalter bedient werden? – erwies sich die Sprachsteuerung als die praktikable Methode. Bei den bisher realisierten Anwendungen und Demonstratoren des vernetzten OP wird diese Aufgabe zumeist von Touchscreens übernommen.

Die Probanden haben die Aufgabenteilung „Fuß für die Funktion, Sprache für die Geräteauswahl“ subjektiv als am besten empfunden, und auch objektiv hat sich dieses Bedienkonzept als das beste herausgestellt. Ein wichtiger und nicht zu unterschätzender Faktor ist hier die ergonomisch optimale, intuitive Bedienbarkeit. Schließlich werden bis zu 50% der vermeidbaren behandlungsabhängigen Gesundheitsstörungen auf eine „suboptimale“ Mensch-Maschine-Schnittstelle von Medizingeräten zurückgeführt. Damit zeigte sich im Projekt eine klare Präferenz für die Gestaltung von innovativen Bedienschnittstellen im OP, die steute Meditec künftig weiterverfolgen wird. ■

Autoren:
Dr.-Ing. Kirsten Bergmann, CITEC, Universität Bielefeld
Dipl.-Inform. Julia Mönks, steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG



steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG
Brückenstr. 91
D-32584 Löhne
Tel. +49 57 31 745 0
www.steute.de