

## Berührungslose Gestenerkennung wird zum neuen Standard im OP

# Spielkonsole im Operationssaal

Gestensteuerung, Videoübertragung in hoher Auflösung sowie die Steuerung von Licht, Klimaanlage und Internet-Telefonie über Touchscreens – was sich wie die Wunschliste für das perfekte Wohnzimmer liest, entwickelt sich immer mehr zum neuen Standard in den Operationssälen. Das stellt die Operateure vor enorme Herausforderungen. Denn der Trend zur Hightech im Operationssaal verlangt auch, dass die Chirurgen die Geräte unkompliziert steuern können. Siemens testet zurzeit ein System, mit welchem Chirurgen künftig während einer Operation mit einfachen Gesten durch radiologische Aufnahmen blättern und Bilddarstellungen verändern können. Damit können sie schnellere Entscheidungen treffen. Das sterile Arbeiten bleibt dabei gewährleistet – modernste Technik aus Spielkonsolen macht's möglich.

Wenn Dr. Thomas Friese in seinem Labor in Erlangen bei Siemens Healthcare vor seinem Monitor steht und mit beiden Händen Drehbewegungen im Raum vollführt, erinnert die Szene ein wenig an Tom Cruise im Film «Minority Report». Auf dem Display vor ihm beginnt sich das 3D-Modell eines Brustkorbes zu drehen. Diese Art der berührungslosen Gestenerkennung soll es Chirurgen künftig ermöglichen, im Operationssaal Radiologie-Aufnahmen auszuwählen oder deren Darstellung zu verändern, ohne einen Monitor berühren zu müssen.

### Minimales Infektionsrisiko

Einige der grössten Veränderungen in der Medizintechnik finden zurzeit im Arbeitsfeld des

Chirurgen statt, vor allem bei den minimal-invasiven Eingriffen mit kleinen, den Patienten schonenden Schnitten. Während der Chirurg bei einer herkömmlichen OP sofort nach dem Aufschneiden des Patienten die relevanten Organe oder Knochen vor sich sieht, hat er bei der minimal-invasiven Chirurgie einen Informationsverlust. Die Chirurgen bereiten sich daher nicht nur mit dem radiologischen Befund auf eine OP vor, sondern betrachten vorab die medizinischen Schnittbilder der Voruntersuchung. Auch während der OP greifen die Chirurgen gerne auf diese Aufnahmen zurück. So können Standardoperationen und mögliche Komplikationen besser gehandhabt werden. Immer häufiger hängen deshalb Displays in Operationssälen, die diese Informationen darstellen. Dabei gibt es jedoch

ein Problem: Um jedes denkbare Infektionsrisiko zu minimieren, berührt der Chirurg möglichst keine weiteren Instrumente und Geräte. Um dieses völlig auszuschliessen, müsste er sich nach jeder Berührung eines nicht OP-relevanten Gerätes komplett umziehen und würde damit die Operationsdauer für den Patienten erheblich ausdehnen. Bisher ist es daher kaum möglich, die Monitore zu bedienen.

Experten von Siemens Healthcare und der globalen Forschung Corporate Technology erweiterten deshalb die Technik der Microsoft Xbox so, dass Chirurgen per Hand- und Armbewegung Aufnahmen wechseln, Details heranzoomen oder dreidimensionale Bilder drehen können. Das kommerziell noch nicht erhältliche System



Mit einer Handbewegung könnten Chirurgen künftig während einer Operation in den Röntgenaufnahmen ihres Patienten blättern. Bisher ist es kaum möglich, die Monitore zu bedienen, weil die Personen im Raum wegen des Infektionsrisikos keine anderen Gegenstände als die Operationswerkzeuge berühren dürfen.



Die Hardware des Systems basiert auf der neuesten Technologie zur Raumerkennung mittels Farbkamera und Infrarot-Tiefensensor wie sie bei aktuellen Spielkonsolen von Microsoft zur Anwendung kommt. Eine spezielle Siemens-Software verarbeitet diese Informationen und realisiert damit eine berührungslose Steuerung.

könnte künftig minimal-invasive Operationen unterstützen, bei denen durch einen kleinen Schnitt ein Katheter eingeführt wird, über den der weitere Eingriff erfolgt. Während der gesamten Operation muss der Chirurg die Anatomie des Patienten in allen Details präsent haben. Monitore im OP zeigen deshalb Röntgenschnittbilder oder dreidimensionale Röntgenaufnahmen an. Die Gestensteuerung gibt dem Chirurgen nun die Möglichkeit, zwischen einzelnen Aufnahmen oder Ansichten zu wechseln.

#### Xbox-Technik im OP

Eine berührungsfreie Steuerung des Displays per Sprache ist für die notwendigen, komplexeren Interaktionen mit medizinischen Bildern nicht praktikabel. Der Chirurg würde dazu einen weiteren Mitarbeiter benötigen, der für ihn die Sprachbefehle erteilt. Diese Person müsste sich zusätzlich im OP aufhalten und würde ein Mehr an Keimen und Kosten verursachen. Auch könnte der Chirurg die Displays nicht intuitiv, sondern nur indirekt bedienen. Eine Lösung für die Gestensteuerung fanden die Experten im Videospiebereich: «Als Microsoft die Kinect-Technik auf den Markt brachte, haben wir sofort das Potenzial in der Gestenerkennung für die Chirurgie erkannt», sagt Friese. Kinect wird in der Spielkonsole Xbox 360 von Microsoft eingesetzt, wo die Technik die Bewegungen von Spielern erkennen und interpretieren kann.

Herzstück von Kinect ist die sogenannte Prime-Sensor Technology der Firma PrimeSense. Eine Infrarotlichtquelle projiziert ein unsichtbares Punktmuster in den Raum und zeichnet die Szene mit einer Kamera aus einem anderen Winkel auf. Dreidimensionale Gegenstände oder Personen verzerren das aufgenommene Muster, so dass man für jeden Punkt des Kamerabilds den Abstand zur Lichtquelle berechnen kann – den

sogenannten Tiefenwert. Zu Kinect gehört auch eine Videokamera, die ein Farbbild des Raums aufnimmt. Jedem Bildpunkt des Videobildes wird der entsprechende Tiefenwert zugeordnet. Damit errechnet das System eine dreidimensionale Punktwolke, die die räumliche Struktur des aufgenommenen Bereichs wiedergibt. Eine Software identifiziert aus diesen dreidimensionalen Punktwolken die Personen im Raum und erkennt ihre Bewegungen. Mithilfe von Wahrscheinlichkeitsmodellen kann das System anhand dieser Punktwolke einzelne Personen voneinander unterscheiden. Punkte, die sich nicht bewegen, gehören nicht zu einer Person und werden vom System ignoriert.

#### Unterstützung von Microsoft

Die Bewegungserkennung der Xbox 360 ist darauf spezialisiert, schnelle Körperbewegungen von Spielern zu identifizieren. Für die langsamen, aber präzisen Handbewegungen, mit denen ein Chirurg die Darstellung am Display beeinflussen soll, ist diese Art der Erkennung hingegen nicht ausgelegt. Daher wurde dem System die notwendige Präzision verpasst und die Messtechnik neu programmiert. Experten von Corporate Technology entwickelten Algorithmen, die zunächst aus den Punktwolken die Hände des Chirurgen

identifizieren. Dazu analysieren sie gezielt nur den räumlichen Bereich vor den Anwendern, in dem die steuernden Hände zu erwarten sind. Hat das System die Hände erkannt, registriert es ihre Bewegungen, ohne sich von anderen Personen im Raum beeinflussen zu lassen. Experten von Siemens Healthcare stellten die Verbindung zwischen der Bewegungserkennung und der Darstellung der Röntgenbilder her. Sie definierten die nötigen Befehle – also etwa, dass das Auseinanderbewegen der Hände einen Bildausschnitt vergrößern sollte. Nur vier Monate hat es gedauert, bis der erste Prototyp fertiggestellt wurde. Unterstützung erhielt das Forschungsteam dabei vom Partner Microsoft, der ihnen die Schnittstellen von Kinect zum Windows-Betriebssystem zur Verfügung stellte. Demnächst soll der Prototyp den Weg aus dem Labor in den OP-Saal finden. Zurzeit wird das System an zwei europäischen Krankenhäusern in Spanien und Amsterdam unter semi-realen Bedingungen getestet – selbstverständlich noch nicht am Patienten.

#### Ein ganzes Universum an Informationen

Als nächstes wollen die Siemens-Ingenieure eine Gestensteuerung programmieren, mit der ein Chirurg virtuell einen Gegenstand auf dem Monitor ergreifen, bewegen und wieder loslassen kann. Dadurch wird der Benutzer mit 3D-Bildern viel intuitiver umgehen können als mit der heute üblichen Maussteuerung. Das fertige System soll sich ausserdem mit anderen Krankenhaussystemen wie etwa digitalen Bildarchiven oder elektronischen Patientenakten verknüpfen lassen. Während einer OP kann der Chirurg dann zum Beispiel schnell am Monitor die Blutwerte des Patienten aufrufen. Das System bietet dem Chirurgen Zugang zu einem ganzen Universum nützlicher Informationen und kann dadurch zu einer besseren OP beitragen.

#### Weitere Informationen

Text: Eray Müller  
Fotos: Siemens



Kinect arbeitet mit einer Sensorleiste, in der unter anderem Kamera und Infrarot-Sensor platziert sind.