

Mich gibt's zweimal

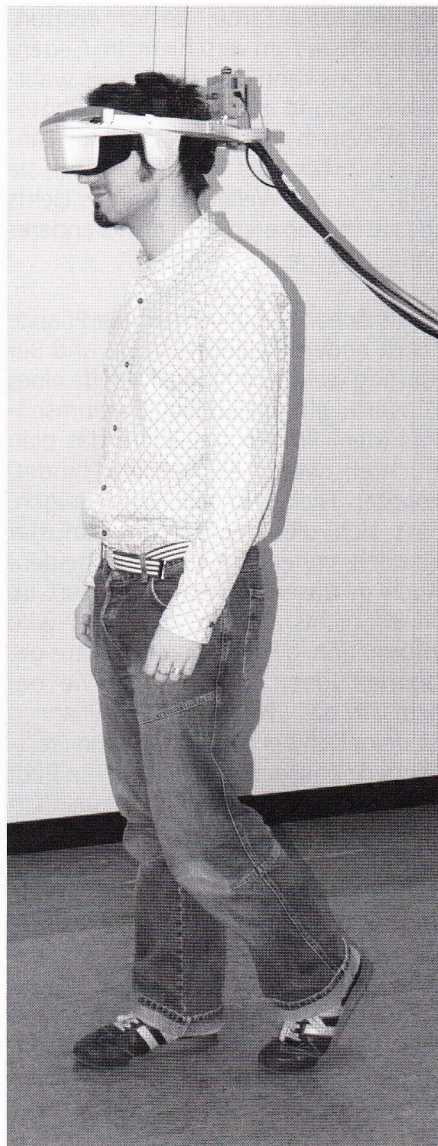
Hier – und woanders: Informatiker erforschen Telepräsenz

Es ist der Reiz virtueller Welten: Sie vervielfältigen unsere Existenz. Wir sind hier – und bewegen uns woanders. Eine neue Form dieses multiplen Daseins entwickeln Forscher am Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz der Universität: die weiträumige Telepräsenz.

Kunstfreunden die Chance zu geben, durch die Pinakothek der Moderne in München zu streifen, „ohne ihr Haus zu verlassen“ – an diesem Beispiel erproben Professor Dr. Uwe D. Hanebeck, Inhaber des Lehrstuhls für Intelligente Sensor-Aktor-Systeme, und sein wissenschaftlicher Mitarbeiter Patrick Rößler eine Vision: dass Menschen sich in einer fernen Umgebung sicher bewegen, „virtuell vor Ort“ sind.

Ihr reales Alter Ego im Museum ist ein Teleoperator: ein Roboter, der sich durch die Gänge bewegt und mit einer Kamera ein Live-Bild aufnimmt. Über das Internet überträgt er dieses Bild und liefert damit Informationen, die es dem virtuellen Besucher erleichtern, sich im Museum zu orientieren. Um Gemälde von Manet oder Zeichnungen von Bergmüller unter die Lupe nehmen zu können, trägt der Besucher an seinem realen Standort einen Datenhelm mit einem hochauflösenden Display, auf dem er nur das Live-Bild des Roboters sieht: „Er nimmt also nicht seine reale Umgebung wahr, sondern nur das Museum“, erklärt Hanebeck.

Der Datenhelm ist die Schnittstelle, über die Menschen den fernen Roboter steuern können. An ihrer Leistungsfähigkeit feilen Hanebeck und Rößler derzeit in einem kleinen Labor: Während eine Testperson durch den Raum schreitet, erfasst ein akustisches Trackingsystem ihre Kopfposition – eine ausgeklügelte Anlage mit Mikrofonen, die am Datenhelm montiert sind. Sie empfangen Signale aus mehreren Lautsprechern und ordnen sie den Sendern zu. Die Wissenschaftler messen die



Über den Datenhelm kann der Benutzer einen fernen Roboter steuern.

Foto: Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

Laufzeiten der Signale, berechnen den Ort der Lautsprecher und der Mikrofone mit ein und schätzen Position und Körperhaltung der Personen. Das Ziel des Teams ist eine höchstmögliche Genauigkeit: Eine große Anzahl von Lautsprechern und Mikrofonen ist dafür erforderlich, vor allem aber effiziente mo-

derne Verfahren, um die Signale zu verarbeiten und die Person zu lokalisieren. Die Forscher am Lehrstuhl haben das System selbst entwickelt: „Es ist schon jetzt besser als marktgängige, die etwa 30.000 Euro kosten“, sagt Hanebeck. Gleichwohl will er es weiter verfeinern, sodass das System die Audiosignale in immer kürzeren Abständen erfassen kann – dann ist es auch in der Lage, schnelle Körperbewegungen zuverlässig zu verfolgen.

Das Trackingsystem überträgt die Daten auf den Teleoperator, der die Bewegung des virtuellen Besuchers imitiert: „Der Benutzer steuert den Roboter also durch das Umhergehen und die Kopfbewegung“, sagt Rößler. Das ist gar nicht so einfach: Denn während das Labor nur etwa drei auf drei Meter misst, breitet sich die Neue Pinakothek auf 3700 Quadratmetern aus. Deshalb arbeiten Hanebeck und Rößler mit einer zusätzlichen Bewegungskompression, die derzeit Position und Blickrichtung des Benutzers verarbeitet, in Zukunft auch seine Geschwindigkeit. Dabei wenden sie einen Trick an. „Wir lotsen den Besucher“, sagt Professor Hanebeck, „indem der Roboter leicht falsch fährt.“ Oder, in Rößlers Worten: „Der Besucher geht anders, als er sieht.“ Das heißt: Der Weg, den der Besucher über seinen Datenhelm wahrnimmt, ist leicht gekrümmt – so geht er, wenn ein Ziel scheinbar in gerader Richtung vor ihm liegt, leicht nach rechts. Das stellt seinen Gleichgewichtssinn auf eine harte Probe: Gerade am Anfang hat der Besucher das Gefühl, immer gegen einen leichten seitlichen Druck anzugehen. Das gibt sich aber rasch: „Ein langes Training ist nicht nötig“, versichert Rößler. Den Einstieg zu erleichtern, indem sie das System noch verbessern, ist ein weiteres Ziel der Wissenschaftler in dem Projekt.

Sein Vorhaben verfolgt das Karlsruher Team in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern am Lehrstuhl für Steuerungs- und Regelungstechnik der TU

München, wo auch Professor Hanebeck bis zu seiner Berufung nach Karlsruhe tätig war. Professor Dr. Martin Buss, Professor Dr. Günther Schmidt und Norbert Nitzsche entwickeln den Teleoperator in München weiter.

Das Münchner Teilvorhaben gehört zu dem Sonderforschungsbereich (SFB) „Wirklichkeitsnahe Telepräsenz und Teleaktion“, das Karlsruher Projekt zu dem SFB 588 „Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter“. In diesem werden Haushaltsroboter über das Telepräsenzsystem gesteuert, wenn sie im laufenden Betrieb Aufgaben nicht ausführen können. Über den SFB bekommen die Karlsruher Wissenschaftler Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft, hinzu kommen Gelder des Landes. 600.000 Euro stehen für das Projekt zur Verfügung, das noch sieben Jahre läuft.

Die Idee der Telepräsenz lässt sich auch auf eine rein virtuelle Welt übertragen. Dafür muss der Roboter durch einen Avatar, eine künstliche Fi-

gur, ersetzt werden. Schon jetzt erproben die Karlsruher Wissenschaftler Datenhelm und Teleoperator in dem Spiel „Quake“ – sie ermöglichen ein neues Spielerlebnis, versichert Patrick Rößler: „Der Spieler identifiziert sich mit der Spielfigur.“

Für die Zukunft hält Professor Hanebeck den Einsatz der Telepräsenz aber vor allem in verschiedenen Lernszenarien für realistisch: in virtuellen Labors, bei der Visualisierung mathematischer Graphen, bei der Besichtigung von Gebäudemodellen oder der Begehung von Produktionsanlagen. Helfen könne das System jedoch auch in gefährlichen Situationen des Katastrophenmanagements: zum Beispiel bei Aufräumarbeiten in verseuchten Gebieten.

-ele-

Nähere Informationen im Internet unter
http://isas.uka.de/site_de/research/index.html#tp oder
www.lsr.ei.tum.de/~nitzsche/research/mc.html