

FORSCHUNG KOMPAKT

November 2017 || Seite 1 | 4

Medica 2017: Augmented Reality im OP AR-Brille unterstützt Arzt bei Tumoroperationen

Bösartige Tumore bilden oftmals Metastasen, die sich über das Lymphknoten-system im ganzen Körper ausbreiten. Die genaue Lage solcher Knoten bestimmen zu können, um sie anschließend komplett zu entfernen, verlangt von Ärzten viel operatives Geschick. Fraunhofer-Forscher haben eine Navigationshilfe entwickelt, die den Mediziner den Eingriff erleichtert: 3D-ARILE ist ein Augmented-Reality(AR)-System, das die exakte Position des Lymphknotens über eine Datenbrille virtuell einblendet. Die Entwicklung wird vom 13. bis 16. November auf der Messe Medica präsentiert.

Die Zahl der Hautkrebsbehandlungen in Krankenhäusern hat nach Angaben des Statistischen Bundesamts in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Besonders gefürchtet ist der schwarze Hautkrebs, das maligne Melanom. Die Krebszellen können beispielsweise von der Lymphe in die Lymphknoten transportiert werden. Dort wachsen dann Tochtergeschwülste heran, sogenannte Metastasen. Betroffen sind zunächst Schildwächterlymphknoten. Diese liegen im Abflussgebiet der Lymphflüssigkeit eines bösartigen Tumors an erster Stelle. Sind sie mit Krebszellen befallen, haben sich wahrscheinlich bereits weitere Metastasen gebildet. Daher spielen Schildwächterlymphknoten bei der Diagnose und Therapie bestimmter Krebsarten wie dem Haut-, dem Brust- und dem Prostatakrebs eine entscheidende Rolle. Ärzte untersuchen die Knoten nach dem Herausschneiden des Tumors, um zu prüfen, ob er bereits gestreut hat.

Trotz neuer Erkenntnisse in der Medizin ist es für Ärzte während einer Operation noch immer problematisch, die exakte Lage von Schildwächterknoten auszumachen und zu erkennen, ob tatsächlich der befallene Lymphknoten vollständig entfernt wurde. Mit 3D-ARILE liefern Forscher des Fraunhofer-Instituts für Graphische Datenverarbeitung IGD den Mediziner eine Navigationshilfe für das Entfernen der Knoten. Bei dem Projekt kooperieren die Darmstädter Wissenschaftler mit der Dermatologie der Universitätsklinik Essen und der Trivisio Prototyping GmbH.

Das neuartige Augmented-Reality-System in Form einer Datenbrille unterstützt Ärzte mithilfe von Markierungen beim Lokalisieren der Lymphknoten. Das Besondere: Die AR-Brille funktioniert in Kombination mit einer leistungsstarken Software zur medizinischen Navigation, mit einem Stereosystem aus Nahinfrarotkameras (NIR) und dem Fluoreszenzfarbstoff Indocyaningrün (ICG). »Um den betroffenen Lymphknoten sichtbar zu machen, wird dem Patienten ein Fluoreszenzfarbstoff in die direkte Umgebung des Tumors gespritzt, der sich über die Lymphbahnen verteilt und im Wächterlymphknoten

Kontakt

Janis Eitner | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Daniela Welling | Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD | Telefon +49 6151 155-146 |
Fraunhoferstraße 5 | 64283 Darmstadt | www.igd.fraunhofer.de | daniela.welling@igd.fraunhofer.de

sammelt«, erklärt Dr. Stefan Wesarg, Wissenschaftler am Fraunhofer IGD. Infrarotlicht regt den Farbstoff zur Fluoreszenz an. Hierfür kommen Infrarot-LEDs zum Einsatz. Die NIR-Kameras erfassen die Fluoreszenz und rekonstruieren den betroffenen Lymphknoten in 3D. Dessen Position wird dem Arzt in Echtzeit ortsgenau in der Datenbrille eingeblendet. Die dafür erforderliche Software ist eine Entwicklung der Darmstädter Forscher. »In unserem Fall ist das erkrankte Gewebe grün dargestellt. Der Arzt kann durch die Einfärbung feststellen, ob er tatsächlich alles Nötige herausgeschnitten hat«, so Wesarg.

FORSCHUNG KOMPAKTNovember 2017 || Seite 2 | 4

Fluoreszenzfarbstoff als Alternative zu radioaktivem Nanokolloid

Bislang verwenden Ärzte das radioaktive Nanokolloid Technetium 99m als medizinischen Tracer. ICG soll diese schädliche Markierungssubstanz ersetzen, Patienten können somit wesentlich schonender behandelt werden. Auch der Zeitfaktor spielt eine entscheidende Rolle: Beim Einsatz des radioaktiven Markers strahlt der Lymphknoten nur schwach. Daher waren bislang Aufnahmen mit sogenannten Szintillationskameras erforderlich, die etwa 30 Minuten dauerten, um die exakte Lage des Lymphknotens zu erfassen. Die Datenbrille hingegen blendet den befallenen Knoten sofort ein – eine große Erleichterung für den Operateur, der nicht auf einen zusätzlichen Monitor schauen und die Darstellung am Bildschirm mit dem Kamerabild abgleichen muss. »Der Arzt kann sich ganz auf den Patienten konzentrieren und so stressfreier operieren«, sagt Wesarg.

AR-Brille mit hohem Tragekomfort

Ein weiterer Vorteil: Die AR-Brille ist sehr leicht und zeichnet sich durch einen hohen Tragekomfort aus, wie die Ärzte der Dermatologie der Universitätsklinik Essen nach zahlreichen Tests bestätigten. Alle Projektpartner waren bei der Entwicklung des Systems im engen Austausch, um die Navigationshilfe optimal an die Bedürfnisse des Operateurs anzupassen.

Das Augmented-Reality-System ist eine Kombination aus Hard- und Software. Die Hardware wurde von der Trivisio Prototyping GmbH entwickelt. Dazu gehören neben der speziell für den medizinischen Einsatz konstruierten Datenbrille mit integrierter Kamera und zwei Displays zudem zwei Infrarot- sowie zwei visuelle Kameras. Diese vier Optiken sind in einem Würfel untergebracht, der sich während der Operation über dem Patienten befindet.

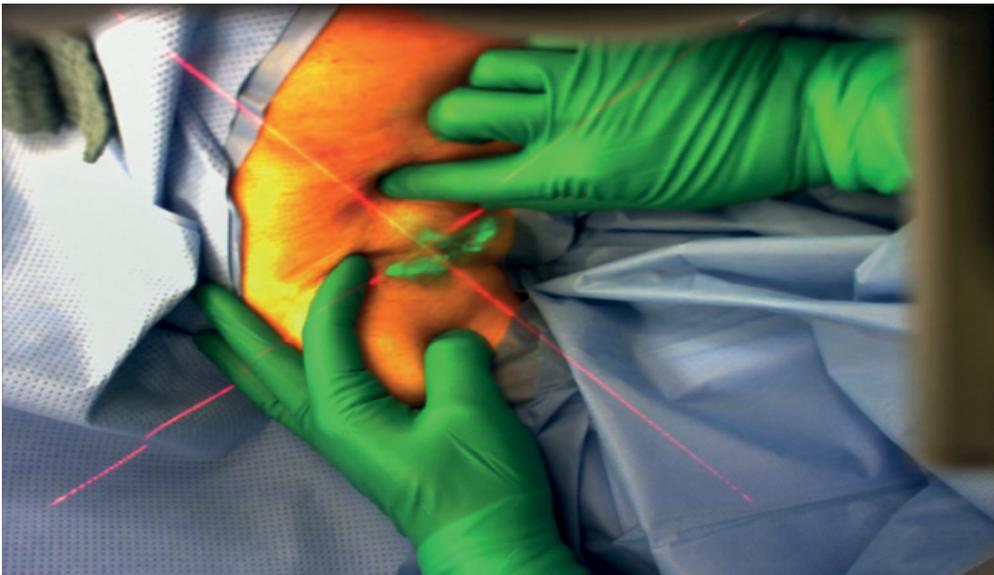
Für die Entwicklung der Software waren die Forscher vom Fraunhofer IGD verantwortlich: Sie umfasst unter anderem eine Bildverarbeitung, das System detektiert die fluoreszierenden Lymphknoten, berechnet daraus deren 3D-Position und blendet diese in der Datenbrille ein. Die dafür nötige Kalibrierung des Hardwaresystems wird ebenfalls mithilfe der Software durchgeführt. Ausgeklügelte Algorithmen berechnen Daten,

die aus den Kamerabildern extrahiert werden. Die komplette Hardware lässt sich über 3D-ARILE steuern. Zudem umfasst das System das User-Interface für den operierenden Arzt.

Die Forscher präsentieren einen Prototyp von 3D-ARILE vom 13. bis 16. November auf der Messe Medica in Düsseldorf (Halle 10, Stand G05/H04). Die Arvyss GmbH wird das zum Patent angemeldete System auf den Markt bringen.

FORSCHUNG KOMPAKT

November 2017 || Seite 3 | 4



Die exakte Position des Lymphknotens wird dem Arzt während der Operation über eine Augmented-Reality-Brille eingeblendet. © Fraunhofer IGD | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse.



Die Soft- und Hardware im klinischen Live-Test im Universitätsklinikum Essen
© Trivisio | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse.