

Fühlen statt Sehen

Ob im Fahrradlenker oder in der Schutzkleidung von Menschen, die unter erschwerten Bedingungen arbeiten müssen – Vibrationen können wichtige Informationen übermitteln. Das fachübergreifende Forschungsprojekt „Vibrotaktiler Sehen“ untersucht, wie sich die Berührungs- und Bewegungsmelder der menschlichen Haut nutzen lassen, um die visuelle Wahrnehmung zu ergänzen.

Birte Urban-Eicheler

Eine Berührung reicht aus. Schon senden um die 900 Millionen Rezeptoren in jedem Augenblick Informationen an das Gehirn. Das entspricht einem Vielfachen der Seh- und Höreindrücke, denn unsere Haut ist das größte und sensibelste Sinnesorgan. Der Tastsinn ist unser körpereigenes Messsystem, über das wir die physikalischen Eigenschaften der Umwelt begreifen, etwa ob etwas kalt oder warm, weich oder hart ist.

Genau diesen in der Forschung bisher eher vernachlässigten sensorischen Sinn verknüpfen die Professoren Georg Freitag und Gunther Naumann derzeit mit digitaler Technik, um die visuelle Wahrnehmung zu ergänzen. „Vibrotaktiler Sehen“ heißt das Fachgrenzen überwindende Projekt der HTW Dresden, bei dem sich die Professuren für ‚Implementierung von Benutzeroberflächen‘ und ‚Messtechnik und Maschinenlabor‘ die Millionen Berührungs- und Bewegungsmelder der menschlichen Haut zunutze machen wollen.

Informationen und Daten werden mittlerweile in allen Lebensbereichen digital ausgetauscht und vernetzt. Die Kommunikation setzt dabei vor allem auf das Sehen: Visuelle Anzeigen weisen auf Gefahren hin, geben Zahlen und Zustände aus und überfordern oft mit einer Fülle an Informationen. „Der Tastsinn ist der grundlegendste Sinn des Menschen, ohne den wir in der realen Welt nicht überleben könnten. Er ist hervorragend dafür geeignet, wichtige Informationen schnell aufzunehmen“, sagt Gunther Naumann. Georg Freitag ergänzt: „Selbst eine leichtgewichtige Fliege erregt unsere Aufmerksamkeit, wenn sie über unseren Arm krabbelt. Wir wissen sofort ganz genau, wo sie sich befindet.“



Sensoren in der Schutzkleidung könnten durch unterschiedliche Reize über die Haut Gefahren melden und andere Informationen übertragen.



Fotos: BSD

In der Praxis gibt es für das Projekt ein starkes Interesse. Das bewies schon das Erscheinen der Dresdner Berufsfeuerwehr zur Präsentation vor der Jury der HTW Dresden, die über eine EU-Profil-Förderung zu entscheiden hatte. In Schutzkleidung und mit Atemmaske konnten die Feuerwehrleute vor Ort erläutern, wie sie bei gefährlichen Einsätzen im Team miteinander kommunizieren und wie eingeschränkt ihr Blickfeld hinter dem Visier des Schutzhelms ist. Kommt dann noch die Rauchentwicklung in Räumen hinzu, nimmt die visuelle Wahrnehmung rapide ab. Schwerlich lassen sich unter diesen Umständen Gefahrensituationen erkennen oder die Umwelt wahrnehmen.

Derzeit arbeiten die beiden Professoren mit ihren Teams an zwei typischen Szenarien: Die Feuerwehrleute müssen bei Einsätzen den Druck der Sauerstoffflasche auf ihrem Rücken im Auge behalten. Fällt dieser ab, könnten beispielsweise programmier-

te Sensoren im Helm anfangen zu vibrieren, was über die Schädeldecke sofort wahrnehmbar ist. Ebenso eignet sich der Tür-Test dafür. Die Feuerwehrleute müssten nicht mehr den Handschuh ausziehen, um festzustellen, ob eine Tür erwärmt ist, sich dahinter also ein Brand befindet. Im Schutzhandschuh integrierte Sensoren könnten durch Vibration direkt auf die Hand melden: „Die Tür ist warm. Achtung, es brennt!“

Die Feuerwehr gehört neben Katastrophenschützern und Arbeitern in Hochspannungsfeldern zu einem Personenkreis, der in Schutzanzügen tätig ist und dabei nicht alle seine Sinne einsetzen kann. Für das Professorenduo ist das am Anfang ihrer Forschungsarbeit die perfekte Zielgruppe, deren Aufmerksamkeit sie mit Reizen an verschiedenen Körperstellen lenken wollen. Es gilt erst einmal zu analysieren, in welchen Situationen eine taktile Datenschnittstelle Sinn macht. Wie und an welchen sensiblen Körperteilen lässt sie sich am besten einsetzen, um Informationen weiterzugeben – quasi um über die Haut zu sehen? Dafür haben die Forscher erst einmal drei Jahre Zeit.

Der physikalische Input kommt von Gunther Naumann. Derzeit bauen seine Studierenden an einem Schutzhandschuh mit induktiven Sensoren. „Wir greifen dabei auf standardmäßige, relativ einfache Technik zurück, denn unser Ansatz ist es, Vorhandenes für unsere Zwecke neu zu kombinieren.“ Bei der Kleidung für Arbeiten im Spannungsbereich etwa muss der Maschinenbauer kreativ werden, denn es gilt, eine elektrisch leitfähige Fläche für Sensoren zu schaffen. Gespannt wartet er auf die Lieferung eines Textilmusters mit eingewebtem leitfähigen Faden für Tests.

Noch ist nicht absehbar, wie viele Informationen pro Sekunde sich mit dem vibrotaktilen Sehen übertragen lassen, die der Nutzer sofort identifizieren kann. Damit beschäftigen sich der passionierte Radfahrer Georg Freitag und sein Mitarbeiter Dennis Wittchen in einem speziellen Projekt: Als Prototyp haben sie einen Lenker gebaut, der sie mittels vibrierenden Sensoren bei Radtouren von A nach B navigiert. Sie wollen unabhängig von der Technik werden, denn nicht der kürzeste Weg zum Ziel ist unbedingt der mit dem besten Fahrbelag entlang der interessantesten Umgebung. „Ich kann an jeder Kreuzung selbst entscheiden, ob ich abbiege oder geradeaus weiterfahre“, so Freitag. Die Finger auf den beiden eingebauten Sensoren am Lenker lösen Vibrationen aus und helfen ihm, sich zu orientieren. Liegt das Ziel eher links oder rechts oder bereits hinter ihm?



Rechts oder links abbiegen? Im Lenker eingebaute Sensoren zeigen durch Vibration die Richtung an.

„Wir geben erst einmal simpelste Informationen aus wie rechts und links. Das kann man relativ leicht unterscheiden“, sagt der Informatiker. „Höchst spannend wird es, wenn die Signale höher dimensional werden. Ich möchte zum Beispiel die Entfernung zum Ziel taktil erfahren.“ Einen Zahlenwert kann man aufschreiben oder aussprechen. Das versteht jeder sofort. Aber wie lässt sich eine Zahl vibrotaktil übertragen?

„Es ist eine innovative Kommunikationstechnik, mit programmierten vibrierenden Sensoren über die Haut Informationen aufzunehmen. Und spannend dazu, da es hierfür noch keinerlei Regeln gibt“, finden Gunther Naumann und Georg Freitag. Wie wäre es, noch einen Schritt weiter in den Alltag zu gehen? Der Feuerwehrmann hat durch den Schutzhelm eine starke Einschränkung beim Sehen. Ließen sich etwa auch sehbehinderte oder blinde Menschen mit vibrotaktilen Sensoren bei alltäglichen Aufgaben lenken? Der Anfang ist gemacht, der menschlichen Haut quasi das Sehen beizubringen. Langfristige Forschungsarbeiten im Verbund mit Partnern und Fördergebern liegen noch vor den beiden Professoren, um vielfältige Anwendungsmöglichkeiten zu generieren.

Kontakt

Fakultät Informatik/Mathematik
Prof. Dr. Georg Freitag
 georg.freitag@htw-dresden.de

Fakultät Maschinenbau
Prof. Dr. Gunther Naumann
 gunther.naumann@htw-dresden.de