

Empfindliche Beere berühren und Tischtennisball handhaben, ohne beides zu zerquetschen

Roboterhände mit Tastgefühl

Stanford-Forscher entwickelten einen elektronischen Handschuh, der Roboterhänden einen Teil der manuellen Geschicklichkeit verleiht, die Menschen für selbstverständlich in Anspruch nehmen.

» Henning Wriedt, USA-Korrespondent

In einem in «Science Robotics» veröffentlichten Forschungsbericht erläuterten die Chemieprofessorin Zhenan Bao und ihr Team, dass die Sensoren so gut funktionieren, damit eine Roboterhand eine empfindliche Beere berühren und einen Tischtennisball handhaben kann, ohne beides zu zerquetschen. «Diese Technologie bringt uns auf den Weg, Roboter eines Tages mit den Sensorfähigkeiten der menschlichen Haut auszustatten», sagt Bao.

Bao weist darauf hin, dass die Sensoren in den Fingerspitzen des Handschuhs gleichzeitig die Intensität und die Richtung des Drucks messen, zwei Eigenschaften, die für das Erreichen der manuellen Geschicklichkeit unerlässlich sind. Die Forscher müssen die Technologie für die automatische Steuerung dieser Sensoren noch perfektionieren, aber wenn das getan ist, könnte ein Roboter, der den

Handschuh trägt, die Geschicklichkeit haben, ein Ei zwischen Daumen und Zeigefinger zu halten, ohne es zu zerbrechen oder rutschen zu lassen. In Zukunft würden alle Finger und die Handfläche ähnliche elektronische Sensoren haben, die die biologischen Sensoren in unserer Haut nachahmen.

Elektronik imitiert das Leben

Der Elektronikhandschuh imitiert die Art und Weise, wie Schichten der menschlichen Haut zusammenwirken, um unseren Händen ihre aussergewöhnliche Sensitivität zu verleihen. Unsere äussere Hautschicht ist mit Sensoren zur Erkennung von Druck, Hitze und anderen Reizen ausgestattet. Unsere Finger und Handflächen sind dabei besonders reich an Berührungssensoren. Diese Sensoren arbeiten in Verbindung mit einer Unterschicht der Haut,

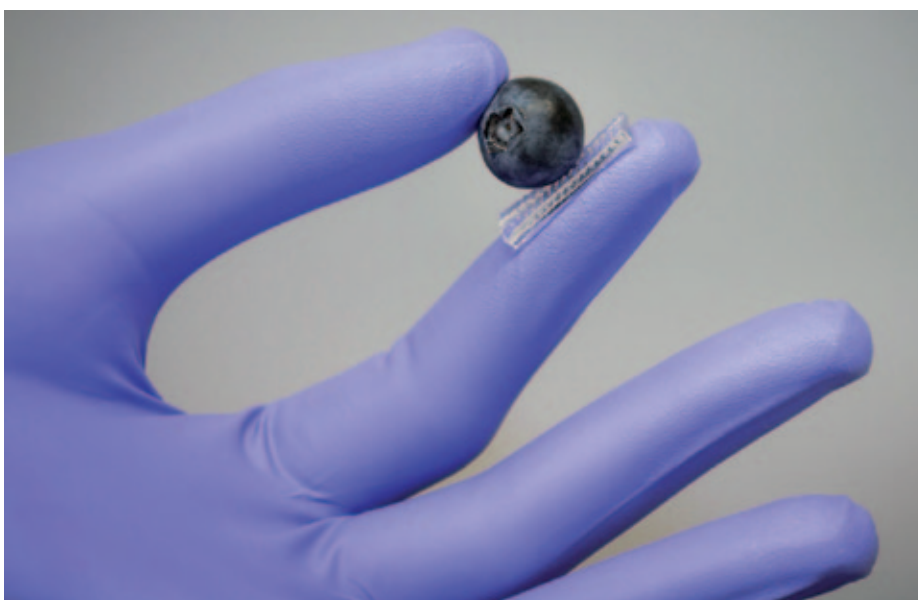
dem Spinosum, einem unebenen mikroskopisch kleinen Gelände aus Hügeln und Tälern.

Diese Unebenheit ist entscheidend. Wenn unser Finger einen Gegenstand berührt, bewegt sich die äussere Hautschicht näher an das Spinosum heran. Eine leichte Berührung wird vor allem durch Sensoren in der Nähe der Hügel erreicht. Ein stärkerer Druck drückt die Aussenhaut nach unten in die Täler des Spinosum, was zu einem intensiveren Berührungsempfinden führt. Die Messung der Druckintensität ist jedoch nur ein Teil dessen, was das Spinosum ermöglicht. Diese holprige Unterschicht hilft auch, die Richtung des Drucks oder der Scherkraft zu erkennen.

Jeder Sensor besteht aus drei flexiblen Schichten

Ein Finger, der zum Beispiel nach Norden drückt, erzeugt starke Signale an den Südhängen dieser mikroskopisch kleinen Hügel. Diese Fähigkeit, Scherkraft zu spüren, ist Teil dessen, was uns hilft, ein Ei sanft, aber ausreichend fest zwischen Daumen und Zeigefinger zu halten. Die Postdoc-Forscherin Clementine Boutry und der Masterstudent Marc Negre leiteten die Entwicklung der elektronischen Sensoren, die diesen menschlichen Mechanismus nachahmen.

Jeder Sensor an der Fingerspitze des Roboterhandschuhs besteht aus drei flexiblen Schichten, die zusammenwirken. Die oberen und unteren Schichten sind elektrisch aktiv. Die Forscher legten ein Gitter aus elektrischen Leitungen auf jede der beiden gegenüberliegenden Oberflächen, wie Reihen in einem Feld, und drehten diese Reihen senkrecht zueinander, um eine dichte Anordnung von kleinen Abtastpunkten zu erzeugen. Sie fertigten auch die untere Schicht holprig wie das Spinosum. Der Gummiisolator in der Mitte hielt einfach die obere und untere Schicht der Elektroden



Bao Lab

Forscher entwickelten Sensoren, die Roboterhänden einen Tastsinn verleihen. Der gezeigte Sensor ist so empfindlich, dass der Finger eine Heidelbeere halten kann, ohne sie zu zerquetschen

Quick-Link



Kurz-Video
www.polyscope.ch/2019/lab

auseinander. Aber diese Trennung war kritisch, denn Elektroden, die nah beieinander sind, ohne sich zu berühren, können elektrische Energie speichern.

Während der Roboterfinger nach unten drückt und damit die oberen Elektroden näher an die unteren Elektroden bringt, nimmt die gespeicherte Energie zu. Die Hügel und Täler der unteren Schicht übertragen die Intensität und Richtung des Drucks auf bestimmte Punkte der senkrechten Gitter, ganz ähnlich wie die menschliche Haut.

Zarte Berührung

Um ihre Technologie zu testen, positionierten die Forscher ihre dreischichtigen Sensoren auf die Finger eines Gummihandschuhs und legten den Handschuh dann auf eine Roboter-

hand. Letztlich ist es das Ziel, Sensoren direkt in eine hautähnliche Abdeckung für Roboterhände einzubetten. In einem Experiment programmierten die Forscher die Handschuh tragende Roboterhand so, dass sie eine Beere sanft berührt, ohne sie zu beschädigen.

Sie programmierten auch die Hand mit dem Handschuh, um einen Tischtennisball anzuheben und zu bewegen, ohne ihn zu zerquetschen. In dem Fall erfasste der Sensor die entsprechende Scherkraft, um den Ball zu greifen, ohne ihn fallen zu lassen. Bao sagte, dass mit der richtigen Programmierung eine Roboterhand, die den aktuellen Berührungssensor-Handschuh trägt, sich wiederholende Aufgaben ausführen könnte, wie z.B. Eier von einem Förderband anzuheben und in Kartons zu legen.

Einsatz auch in robotergestützter Chirurgie

Die Technologie könnte auch in der robotergestützten Chirurgie eingesetzt werden, wo eine präzise Berührungssteuerung unerlässlich ist. Aber Baos oberstes Ziel ist es, eine fortschrittliche Version des Handschuhs zu entwickeln, die automatisch genau die richtige Kraft auf-

bringt, um ein Objekt ohne vorherige Programmierung sicher zu handhaben.

«Wir können eine Roboterhand programmieren, um eine Himbeere zu berühren, ohne sie zu zerquetschen, aber wir sind noch weit davon entfernt, sie zu berühren und zu erkennen, dass es sich um eine Himbeere handelt, die der Roboter dann aufnehmen kann», betont Bao.

Zhenan Bao ist Professor an der «School of Engineering», Senior Fellow am «Precourt Institute for Energy», Mitglied von «Stanford Bio-X», Partner des «Stanford Woods Institute for the Environment» und Mitglied des «Wu Tsai Neurosciences Institute». Diese Forschungsarbeit wurde unter anderem vom «Schweizerischer Nationalfonds», der Europäischen Kommission, der National Science Foundation und den Stanford Nano Shared Facilities unterstützt. «

Infoservice

Stanford University
 450 Serra Mall, Stanford, CA 94305-2004
www.stanford.edu



Schneller entwickeln – mit unserem umfassenden Ökosystem

Wir bieten das, was Sie brauchen – genau wenn Sie es brauchen!

Sie suchen den schnellsten, einfachsten und risikoärmsten Weg vom Prototyp zur Serienfertigung? Microchip bietet Ihnen umfassende Unterstützung in jeder Projektphase – mit einem kompletten Entwicklungsökosystem.

- Schnelles Erstellen von Prototypen mit einer intuitiven Design- und Debugging-Umgebung
- Schneller Projektstart mit Referenzdesigns und anwendungsspezifischer Hardware
- Geringeres Risiko mit bewährten Tools und professionell getesteter Software

Unabhängig von Ihren Bedürfnissen bieten wir in jeder Phase umfassende Unterstützung für Ihr Projekt.

Starten Sie mit Ihrem Design unter www.microchip.com/Ecosystem

