



Die gleichen Eigenschaften, die einen gestrickten Pullover bequem und angenehm zu tragen machen, könnten es Robotern ermöglichen, besser mit Menschen zu interagieren.

Der RobotSweater, der von einem Forschungsteam des Robotik-Instituts der Carnegie Mellon University entwickelt wurde, ist eine maschinell gestrickte textile „Haut“, die Berührung und Druck wahrnehmen kann.



RobotSweater, entwickelt von einem Forschungsteam des Instituts für Robotik, hier an einem Roboterarm, ist eine maschinell gestrickte textile „Haut“, die Berührung und Druck wahrnehmen kann.



„Wir können das nutzen, um den Roboter während seiner Interaktion mit Menschen intelligenter zu machen“, erläutert Changliu Liu, Assistenzprofessorin für Robotik an der School of Computer Science.

So wie Stricker jede Art von Garn nehmen und daraus Socken, Mützen oder Pullover in jeder Größe und Form herstellen können, kann der gestrickte RobotSweater-Stoff an unregelmäßige dreidimensionale Oberflächen angepasst werden.



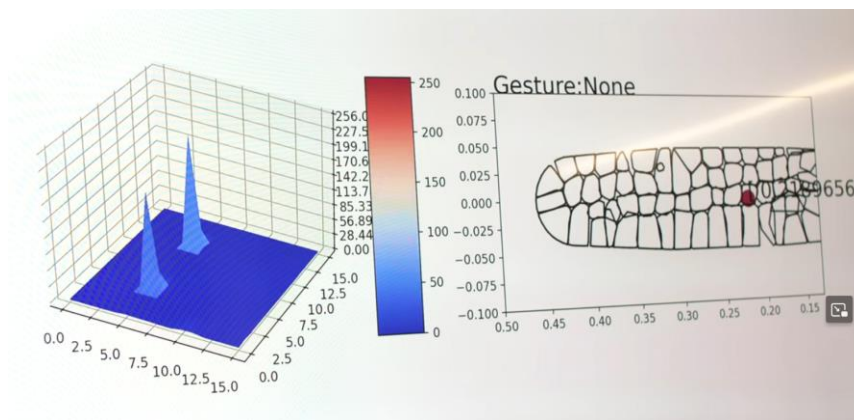
„Strickmaschinen können Garne in nicht flache, gekrümmte oder klobige Formen bringen“, sagt James McCann, ein SCS-Assistenzprofessor, dessen Forschung sich in den letzten Jahren auf die Textilherstellung konzentriert hat. „Das brachte uns auf die Idee, dass wir vielleicht Sensoren herstellen könnten, die auf kurvige oder klumpige Roboter passen.“

Sobald der Stoff gestrickt ist, kann er dem Roboter helfen, zu „fühlen“, wenn ihn ein Mensch berührt, insbesondere in einer industriellen Umgebung, in der Sicherheit an erster Stelle steht. Aktuelle Lösungen zur

Erkennung von Mensch-Roboter-Interaktionen in der Industrie sehen aus wie Schilde und verwenden sehr starre Materialien, die laut Liu nicht den gesamten Körper eines Roboters abdecken können, da sich einige Teile verformen müssen.

„Mit dem RobotSweater kann der gesamte Körper des Roboters abgedeckt werden, so dass er mögliche Kollisionen erkennen kann“, sagt Liu, deren Forschung sich auf industrielle Anwendungen der Robotik konzentriert.

Das RobotSweater-Gewebe besteht aus zwei Lagen Garn mit Metallfasern, die den Strom leiten. Dazwischen befindet sich eine netzartige, mit Spitzenmustern versehene Schicht. Wenn Druck auf den Stoff ausgeübt wird - etwa durch eine Berührung - schließt das leitende Garn einen Stromkreis und wird von den Sensoren erfasst.



„Die Kraft drückt die Zeilen und Spalten zusammen, um die Verbindung zu schließen“, sagt Wenzhen Yuan, SCS-Assistenzprofessor und Leiter des Robo-Touch-Labors. „Wenn es eine Spannung durch die leitenden Streifen gibt, würden die Schichten sich durch die Löcher berühren.“

Neben dem Design der gestrickten Schichten - das Ergebnis von Dutzenden, wenn nicht Hunderten von Mustern und Tests - sah sich das Team einer weiteren Herausforderung gegenüber, nämlich der Verbindung der Verkabelung und der elektronischen Komponenten mit dem weichen Textil.

„Es gab eine Menge kniffliger physikalischer Prototypen und Anpassungen“, so McCann. „Die Studenten, die daran arbeiteten, schafften es, von etwas, das vielversprechend schien, zu etwas zu kommen, das tatsächlich funktionierte.“

Was funktionierte: Die Drähte wurden um Druckknöpfe gewickelt, die an den Enden der einzelnen Streifen des Gestricks angebracht waren.

Druckknöpfe sind eine kostengünstige und effiziente Lösung, so dass selbst Hobbybastler, die Textilien mit elektronischen Elementen, so genannte E-Textilien, herstellen, sie verwenden können, sagte McCann.

"Man braucht eine Möglichkeit, diese Dinge miteinander zu verbinden, die zwar so stark ist, dass sie sich dehnen kann, aber das Garn nicht zerstört", sagte er und fügte hinzu, dass das Team auch über die Verwendung flexibler Leiterplatten nachdachte.

Sobald der RobotSweater am Körper des Roboters angebracht ist, kann er die Verteilung, Form und Kraft des Kontakts erkennen. Außerdem ist er genauer und effektiver als die visuellen Sensoren, auf die sich die meisten Roboter derzeit verlassen.

„Der Roboter bewegt sich in die Richtung, in die ihn der Mensch schiebt, oder er kann auf soziale Gesten des Menschen reagieren“, so Yuan.

In seiner Forschungsarbeit demonstrierte das Team, dass das Drücken eines mit RobotSweater ausgestatteten Begleitroboters diesem mitteilte, in welche Richtung er sich bewegen oder seinen Kopf drehen sollte. Bei der Verwendung an einem Roboterarm konnte der RobotSweater die Bewegung des Arms durch Druck mit der Hand einer Person steuern, während der Arm durch Anfassen angewiesen wurde, seinen Greifer zu öffnen oder zu schließen.

In der zukünftigen Forschung möchte das Team untersuchen, wie man Reaktionen auf Wisch- oder Kneifbewegungen auf einem Touchscreen programmieren kann.

Das Team, zu dem auch die SCS-Absolventen Zilin Si und Tianhong Catherine Yu sowie die Gaststudentin Katrene Morozov von der University of California, Santa Barbara, gehören, wird den [Forschungsbericht über den RobotSweater](#) auf der IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) 2023 vorstellen.

Die Zusammenarbeit zwischen den drei Fakultätsmitgliedern, die eines Tages bei einem Gespräch während des Mittagessens begann, trug dazu bei, dass der RobotSweater zum Leben erweckt wurde, so McCann.

„Wir hatten eine Person, die über die Konstruktion nachdachte, eine Person, die über die Integration der Robotik nachdachte, eine Person, die über die Sensorik nachdachte, und eine Person, die über Planung und Steuerung nachdachte“, sagte er. „Es ist wirklich schön, ein Projekt zu haben, bei dem wir die gesamte Palette an Personen haben, die sich um alle Belange kümmern.“

Diese Forschung wird vom CMU Manufacturing Futures Institute unterstützt, das von der Richard King Mellon Foundation ermöglicht wird. Die National Science Foundation stellte zusätzliche Mittel zur Verfügung.

*Quelle: Carnegie Mellon University*