

Rong Yin
Assistenz Professor

Eine neue Studie der NC State University kombiniert dreidimensionale Sticktechniken mit maschinellem Lernen, um einen Sensor auf Stoffbasis zu entwickeln, der elektronische Geräte durch Berührung steuern kann.

In dem Maße, in dem der Trend zur tragbaren Elektronik zunimmt und Kleidung mit neuen Funktionen ausgestattet wird, gewinnt ein auf Stickerei basierender Sensor oder „Knopf“, der diese Funktionen steuern kann, an Bedeutung. In den Stoff eines Kleidungsstücks integriert, vermag der Sensor elektronische Geräte wie Handy-Apps ausschließlich durch Berührung zu aktivieren und zu steuern.

Das Gerät besteht aus zwei Teilen: dem gestickten Drucksensor selbst und einem Mikrochip, der die von diesem Sensor erfassten Daten verarbeitet und weiterleitet. Der Sensor ist triboelektrisch, d. h. er versorgt sich selbst mit der elektrischen Ladung, die durch die Reibung zwischen seinen mehreren Schichten entsteht. Er wird aus Garnen hergestellt, die aus zwei triboelektrischen Materialien bestehen, eines mit positiver und eines mit negativer elektrischer Ladung, die mit Hilfe von Stickmaschinen in herkömmliche Textilien eingearbeitet wurden.



Foto NC State University.

Rong Yin, korrespondierender Autor der Studie, betonte, dass die dreidimensionale Struktur des Sensors wichtig war, um den gewünschten Erfolg zu erzielen.

„Da der Drucksensor triboelektrisch ist, musste er zwei Schichten mit einer Lücke dazwischen aufweisen.“

Diese Lücke war einer der schwierigsten Teile des Prozesses, da wir eine Stickerei verwenden, die normalerweise zweidimensional ist. Das ist eigentlich eine Technik für Dekostoffe", sagte er. „Es ist eine Herausforderung, auf diese Weise eine dreidimensionale Struktur zu schaffen. Durch die Verwendung eines Abstandshalters konnten wir den Abstand zwischen den beiden Schichten kontrollieren, wodurch wir die Leistung des Sensors steuern konnten.“

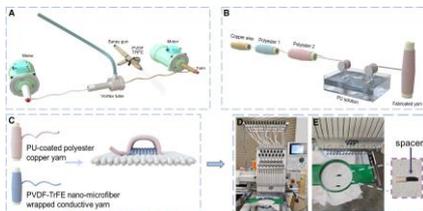


Die Daten des Drucksensors werden dann an den Mikrochip gesendet, der für die Umwandlung der Rohdaten in spezifische Anweisungen für alle angeschlossenen Geräte verantwortlich ist. Algorithmen des maschinellen Lernens sind laut Yin der Schlüssel für einen reibungslosen Prozess. Das Gerät muss in der Lage sein, zwischen Gesten zu unterscheiden, die verschiedenen Funktionen zugewiesen sind, und unbeabsichtigte Eingaben zu ignorieren, die durch die normale Bewegung des Tuchs entstehen könnten.

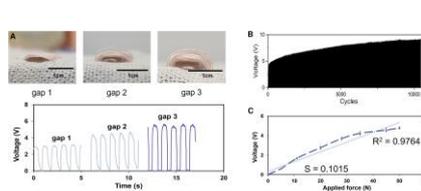
„Manchmal sind die Daten, die der Sensor erfasst, nicht sehr genau, und das kann alle möglichen Gründe haben“, so Yin. „Manchmal werden die Daten durch Umweltfaktoren wie Temperatur oder Luftfeuchtigkeit beeinflusst, oder der Sensor berührt versehentlich etwas. Mithilfe von maschinellem Lernen können wir das Gerät darauf trainieren, solche Dinge zu erkennen.“

„Dank des maschinellen Lernens kann dieses sehr kleine Gerät auch viele verschiedene Aufgaben erfüllen, da es verschiedene Arten von Eingaben erkennen kann.“

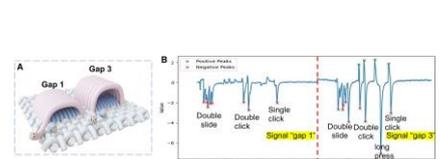
Die Forscher demonstrierten diese Eingabeerkennung, indem sie eine einfache mobile Musikwiedergabe-App entwickelten, die über Bluetooth mit dem Sensor verbunden wurde. Sie entwarfen sechs Funktionen für die App: Abspielen/Pause, nächster Song, letzter Song, Lautstärke erhöhen, Lautstärke verringern und Stummschalten, die jeweils durch eine andere Geste auf dem Sensor gesteuert werden. Die Forscher konnten das Gerät auch für verschiedene andere Funktionen verwenden, darunter das Festlegen und Eingeben von Passwörtern und die Steuerung von Videospiele.



Entwurf und Herstellung des mit Stickereien versehenen TENG-Sensors und interaktiven Systems



3D-Stickerei Charakterisierung



Anwendungsdemonstrationen des zweikanaligen gestickten Sensors

Die Idee befinde sich noch im Anfangsstadium, so Yin, da die bestehende Sticktechnik nicht in der Lage sei, die für die Herstellung des Sensors verwendeten Materialien zu verarbeiten. Dennoch ist der neue Sensor ein weiteres Puzzlestück in der sich entwickelnden tragbaren Elektronik, die in naher Zukunft sicherlich weiter an Interesse gewinnen wird.



Die Studie, "[A clickable embroidered triboelectric sensor for smart fabric](#)," ist bei *Device* erschienen.

Quelle: North Carolina State University, Joey Pitchford

A clickable embroidered triboelectric sensor for smart fabric

Authors: Yu Chen, Yali Ling, Yiduo Yang, Zihao Wang, Yang Liu, Wei Gao, Bao Yang, Xiaoming Tao, Rong Yin

Published: April 12, 2024

DOI: 10.1016/j.device.2024.100355

Abstract: Textile-based human-machine interfaces need to seamlessly integrate electronics with conventional fabrics. Here, we present an embroidery-based device that transforms conventional fabric into a "clickable" button. The device is realized through the integration of dual triboelectric yarns using an embroidery pattern that enables a 3D structure. The design can be customized and optimized by adjusting the gaps between the triboelectric yarns for the needed triboelectric output and other performance metrics, such as consistent contact and separation for the clicking mechanism. Machine learning algorithms are used for signal identification of a diverse range of pressing and swiping gestures on the embroidered device.

Acknowledgements: This work was supported by the Wilson College Strategic Collaborative Research & Innovation Fund (SCRIF) at NCSU. Y. Ling acknowledges financial support from the VF Graduate Student Impact Award. Y.Y. acknowledges financial support from the Provost's Doctoral Fellowship and Goodnight Doctoral Fellowship at NCSU. We thank Shubham Kairde for assistance with developing the music player app on Android.