

HORIZON  
2020

# CONnected through roBOTS: physically coupling humans to boost handwriting and music learning

## Ergebnisse in Kürze

### Bewegungen einer dirigierenden Person: Wie Roboter die Art und Weise verändern können, wie wir lernen, Musik zu schreiben und zu spielen

Eine neue Klasse von Robotern erwies sich in Tutorien für komplexe sensomotorische Aufgaben wie Handschrift und Geigenspiel als effizient.



© sdecoret /stock.adobe.com

dieselbe Aufgabe allein erledigen.

Der Fortschritt in der künstlichen Intelligenz und der Robotik hat Roboter in interaktive Beteiligte verwandelt, die in verschiedenen Bereichen unseres Lebens etwas bewirken können. Neurowissenschaftliche Studien unterstreichen die Vorteile der physischen Interaktion beim Erlernen komplexer sensomotorischer Aufgaben. Sie verdeutlichen, dass zwei Personen, die eine gemeinsame Aufgabe ausführen und dabei physisch miteinander interagieren, eine bessere Leistung erbringen, als wenn sie

Auf der Grundlage dieses Konzepts hat ein Konsortium aus acht Mitgliedern das EU-finanzierte Projekt [CONBOTS](#) gestartet, um eine neue Klasse von Robotern zu

entwickeln, die Menschen physisch zusammenbringen, um das Erlernen und Verbessern von Handschrift und musikalischen Fähigkeiten – insbesondere das Geigenspiel – zu erleichtern.

„Schreiben lernen ist etwas, das jeder Mensch im Laufe seines Lebens tut und das einen großen Einfluss auf sein lebenslanges Lernen hat. Im Gegensatz dazu erfordert das Geigenspiel den Erwerb sehr ausgeprägter und spezifischer sensomotorischer Fähigkeiten. Zusammen schienen diese beiden Aufgaben sowohl anspruchsvoll als auch komplementär zu sein und die Umsetzbarkeit unseres Ansatzes zu demonstrieren“, erklärt Domenico Formica, Koordinator des Projekts CONBOTS.

## **Tutorien mit Robotern konzipieren**

Das Projektteam integrierte verschiedene Technologien in einer einzigen Plattform, darunter Robotergeräte, tragbare Sensoren sowie fortgeschrittene Steuerungs- und Modellierungsalgorithmen.

Die Roboter wurden sorgfältig entworfen, um zwei Menschen, die dieselbe Aufgabe erledigen, physisch miteinander zu verbinden. Die Robotergeräte, die CONBOTS, werden paarweise eingesetzt: Jede Person interagiert mit ihrem eigenen Roboter und spürt, was die andere Person tut, da die Geräte durch einen Steuerungsalgorithmus verbunden sind, der die Übertragung von Kraft und Bewegung von einem Gerät zum anderen realisiert.

Am Beispiel des Erlernens der Geige wurden zwei Exoskelette für die oberen Gliedmaßen entwickelt, die von den Testpersonen beim Üben ihrer Bogentechnik getragen werden sollten. Mithilfe von am Körper zu tragenden Sensoren werden dann physiologische Daten – wie Herzfrequenz und Hautleitfähigkeit – und Bewegungsparameter wie z. B. die Gleichmäßigkeit der Bewegung erfasst. Diese Informationen fließen in Modelle des maschinellen Lernens ein, um das Engagement der Testpersonen einzuschätzen und die physische Verbindung zwischen ihnen zu modulieren.

CONBOTS nutzte die Spieltheorie als Berechnungsgrundlage für die Modellierung der Mensch-Roboter- und Mensch-Mensch-Interaktionen während dieser Aufgaben. Außerdem wurden ernsthafte Spiele mit erweiterter Realität zusammen mit tragbaren Sensoren und instrumentierten Objekten eingesetzt, um eine bidirektionale Benutzerschnittstelle zu erschließen.

„Die entwickelten Technologien können das motorische Lernen verbessern und den Erwerb der spezifischen motorischen Fähigkeiten erleichtern, die zur Bewältigung der Aufgaben erforderlich sind“, kommentiert Formica. „Unser Ansatz lässt sich aber

auch auf andere relevante Kontexte übertragen, von der motorischen Rehabilitation bis hin zur Sportwissenschaft.“

## Die Vorteile prüfen

CONBOTS brachte für das Fachgebiet interessante Erkenntnisse. So wurde beispielsweise deutlich, dass die durch Roboter vermittelte haptische Kommunikation visuellen Hinweisen überlegen ist, wenn Menschen ihre Handlungen synchronisieren müssen.

Trotz der Herausforderung, diese Robotertechnologien außerhalb von Laborumgebungen für reale Aufgaben einzusetzen, konnte über das Projekt dank eines multidisziplinären Teams aus den Bereichen Technik, Robotik, Schulpsychologie, Musikwissenschaft und Lehre alle Ziele erreichen.

Dank des vielfältigen Fachwissens konnte der beste Kompromiss zwischen technischer Leistung und Benutzerfreundlichkeit gefunden werden. Die neuesten Versionen der beiden Roboterplattformen wurden mit mehr als 15 Eltern-Kind-Paaren für das [Erlernen der Handschrift](#)  und 60 Musikinteressierten für das Geigentraining getestet. Während der Projektlaufzeit wurden verschiedene technische Lösungen an mehr als 300 Freiwilligen erprobt.

## Schlüsselbegriffe

[CONBOTS](#)

[Robotik](#)

[Roboter](#)

[tragbare Sensoren](#)

[Bildung](#)

[motorische Fähigkeiten](#)

[maschinelles Lernen](#)

## Entdecken Sie Artikel in demselben Anwendungsbereich



Roboter für Klassenzimmer

4 November 2022





## Kostengünstige Wärmebildtechnik unterstützt sichere automatisierte Mobilität

31 März 2023



## Optimal für medizinische Umgebungen geeignete mobile Mehrzweckroboter

3 März 2023



## Mehrzweckroboter arbeiten Hand in Hand mit Bedienungspersonen

26 Februar 2019



### Projektinformationen

#### CONBOTS

ID Finanzhilfevereinbarung: 871803

[Projektwebsite](#) 

#### DOI

[10.3030/871803](https://doi.org/10.3030/871803) 

Projekt abgeschlossen

#### Finanziert unter

INDUSTRIAL LEADERSHIP - Leadership in enabling and industrial technologies - Information and Communication Technologies (ICT)

#### Gesamtkosten

€ 4 810 796,25

#### EU-Beitrag

€ 4 810 796,25

#### Koordiniert durch

**EK-Unterschriftsdatum**

5 Dezember 2019

UNIVERSITY OF NEWCASTLE  
UPON TYNE United Kingdom**Startdatum**

1 Januar 2020

**Enddatum**

31 Dezember 2023

**Letzte Aktualisierung:** 5 Juli 2024**Permalink:** <https://cordis.europa.eu/article/id/452234-maestro-movements-how-robots-can-transform-the-way-we-learn-to-write-and-play-music/de>

European Union, 2025