FH Kärnten
Medizintechnik

"Aufbau und Inbetriebnahme von Aktorik und Sensorik eines humanoiden INMOOV - Roboterarms"

Christian Weustink[1], Matthias Haselberger[2], Mario Wehr[2]

[1] Hochschule für Wirtschft, Technik und Kultur, Studiengang Elektro- und Informationstechnik, Deutschland
[2] Fachhochschule Kärnten, Studiengang Medizintechnik, Fachbereich Medizintechnische Systeme, Österreich

Kurzfassung

Das Open Source Project InMoov [1] des französischen Designers Gael Langevin beschäftigt sich mit der Entwicklung eines 3D-druckbaren humanoiden Roboters.

Abb.1: InMoov Hand

An der FH Kärnten wurde im Rahmen eines Praktikums die rechte Hand des Roboters aufgebaut und mit kompletter Aktorik und Sensorik in Betrieb genommen.
Die Hand findet Einsatz in der Lehrveranstaltung „Medizinische Elektronik“. In der Laborübung „Biofeedback - EMG“ wird von den Studierenden eine EMG-Messschaltung selbst aufgebaut und dimensioniert. Mittels dieser Schaltung und der eigenen Muskelaktivität der Hand kann der Roboterarm angesteuert werden.

Aufgabenstellung

Ausgangspunkt war ein bereits in Teilen aufgebauter Roboter sowie eine vollständige, gedruckte Hand.
Ziel des Projekts war es, zunächst einen Prototypen des Arms mit kompletter Aktorik und Sensorik auszustatten. Mit einer Messung der Muskelaktivität des menschlichen Unterarms soll es möglich werden, den Roboterarm anzusteuern. Dazu ist eine Messschaltung zu entwerfen und in Betrieb zu nehmen, mit der ein EMG am Unterarm aufgenommen und digitalisiert werden kann. Durch einen intelligenten Algorithmus sollen Bewegungen aus dem EMG zuverlässig erkannt werden.

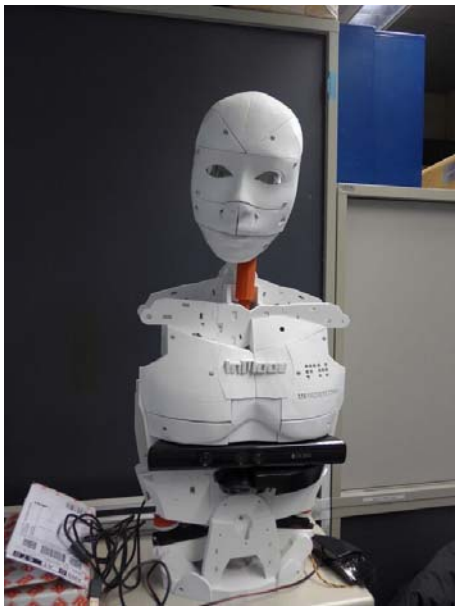

Abb.2: Das in Teilen aufgebaute InMoov Projekt

Literaturreferenz

[1] http://inmoov.fr, Zugriff am 2017-02-22
[2] PAN.J,TOMPKINS. W.J,"A Real-Time QRS Detection Algorithm„ , IEEE, 1985,

Umsetzung

Die Bewegungen der Roboterhand werden durch Servos und ein System aus Seilzügen durchgeführt. Fünf FSR400-Kraftsensoren sorgen für ein Erkennen von Gegenständen beim Zugreifen der Finger. Die Ansteuerung der Servos sowie das Auslesen der EMG-Messwerte und der Drucksensoren an den Fingern erfolgt mit dem Mircocontrollerboard XMC4500 Relax Lite Kit der Firma Infineon. Dafür und für die USB-Kommunikation und Datenverarbeitung mit Matlab/MathWorks wurde eine eigene Software geschrieben. Nach Aufbau des Prototypen wurde die vollständige Hand in 3-facher Ausführung gedruckt, aufgebaut und in Betrieb genommen.
Die Platine, die Spannungsversorgung der Servos, des Mircocontrollerboards und der vollständigen analogen Signalverarbeitung des EMGs wurde von der Fachhochschule Kärnten - Studiengang Medizintechnik, zur Verfügung gestellt bzw. erstellt.

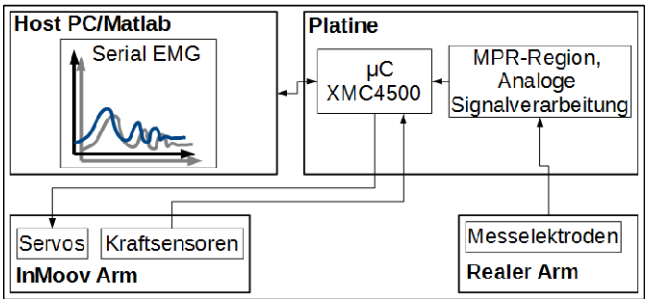

Abb.3 Blockschaltbild der Messanordnung

Auswertung und Ausblick

Mit dem in Abb. 4 gezeigten Messaufbau ist es möglich, ein EMG am Unterarm in Echtzeit in Matlab anzuzeigen und aufzuzeichnen. Durch das nachträgliche Setzen von Triggerpunkten kann der Roboterarm die zuvor im EMG aufgezeichneten Bewegungen ausführen. Ein intelligenter und zuverlässiger Algorithmus (vergleichbar mit dem Pan&Tompkins-Algorithmus [2] bei der R-Zackenerkennung eines EKGs) soll in Zukunft diese Bewegungen automatisch erkennen und auf den Roboterarm übertragen können. Die vorgesehenen Kraftsensoren lassen beim Zugriff eine abgestufte Krafteinwirkung zu.

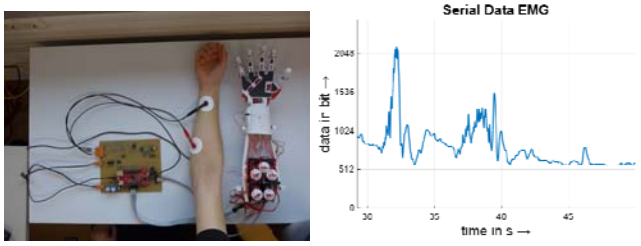

Abb.4 Realer Messaufbau und Aufzeichnung des EMGs