

Neues Steuersystem für das BFH Cybatrike

Studiengang: BSc in Mechatronik und Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik)
Betreuer*innen: Prof. Dr. Kenneth James Hunt, Dr. Efe Anil Aksöz
Experte: Sebastian Tobler (GBY AG)

Das BFH Cybatrike erlaubt mithilfe funktionaler elektrischer Muskelstimulation (FES) komplett querschnittgelähmten Menschen wieder durch eigene Beinmuskulatur ein Dreirad zu fahren. Die BFH nimmt mit dem Cybatrike regelmässig am Cybathlon der ETH in der Disziplin „FES“ teil. Im Rahmen dieser Arbeit wird eine Entwicklungsplattform für ein neues Stimulationssystem eingerichtet. Dies ermöglicht zukünftigen Projekten eine effiziente Entwicklung neuer Stimationsanwendungen.

Hintergrund

Seit der Erstentwicklung in 2016 wird dasselbe Stimulationssystem des Herstellers Hasomed verwendet. Es besteht aus Sensoren und einem Hauptgerät mit integrierter Stimulationselektronik. Die Berechnung der Stimulationsmuster erfolgt im Gerät und kann nur durch Parameter angepasst werden. Die neue Version des Stimulators beschränkt sich auf die Stimulationselektronik. Die Auswertung der Sensorik und Berechnung der Stimulationsmuster muss nun durch ein zusätzliches System erledigt werden, doch erlaubt dieser Ansatz mehr Freiheiten in der Anwendung.

Ziel

- Konzepterstellung für das neue Steuersystem
- Bau von Hardwarekomponenten
- Programmierung verschiedener Plattformen
- Bereitstellung eines Piloten-Dashboards und einer Benutzeroberfläche auf Smartphones/Tablets
- Test des Gesamtsystems

Konzept

Der Fokus liegt auf Modularität, damit bei veränderten Anforderungen nur kleine Teile des Systems verändert oder ersetzt werden müssen. Das System besteht aus einem Minicomputer (Raspberry Pi) für das Hauptprogramm sowie einem STM32-Mikrocontroller für die Sensorik. Vom Minicomputer werden lediglich USB- und Drahtlos-Schnittstellen benutzt, die IO-Pins wurden nicht verwendet. Somit ist es möglich, für die Entwicklung jeden beliebigen Computer zu nutzen.

Der Mikrocontroller misst die analogen Sensorsignale und kann die elektrische Gangschaltung beeinflussen. Zusätzlich gibt es ein kleines Display, um Grundfunktionen des Systems ohne externe Geräte zu bedienen.

Auf dem Minicomputer sind das Hauptprogramm und ein kleiner Webserver im Einsatz. Dadurch kann auf externen Geräten eine schlichte Status- und Einstellungswebseite aufgerufen werden. Zur Kommunikation mit dem Hauptprogramm werden Websockets verwendet. Auch Log-Dateien können über die Webseite passwortlos heruntergeladen werden.



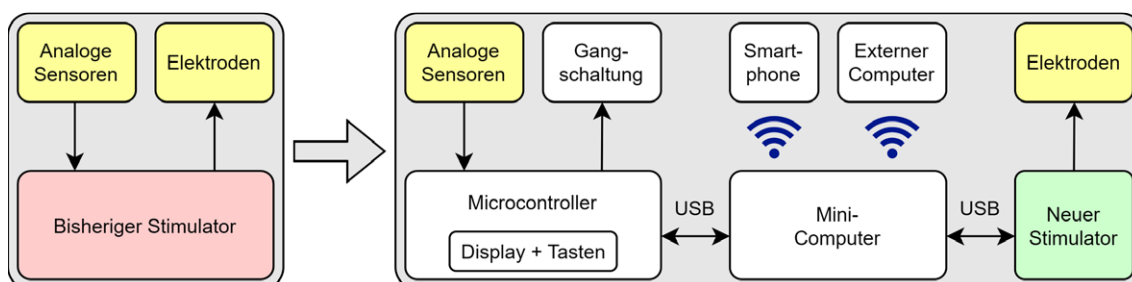
Jan Philipp Moser
Medizintechnik
kontakt@jan-moser.ch

Fazit

Das System ist funktionsfähig und ermöglicht die Steuerung und Überwachung des Cybatrikes, sowohl lokal wie durch Mobilgeräte. Durch den modularen Aufbau können Komponenten einfach erweitert, verändert oder gänzlich ausgetauscht werden.



Ein Pilot testet das System



Der Aufbau des bisherigen (links) und des neuen Systems (rechts) im Vergleich