

Energieeffiziente Auswertung von EEG-Daten auf einem Low-Power Mikrokontroller

In unserer zunehmend vernetzten Welt wird seit einiger Zeit vermehrt versucht, biophysiological Daten von Menschen in Verbrauchergeräten zu nutzen. Smartwatches messen beispielsweise die Herzfrequenz, einige zeichnen sogar ein partielles Elektrokardiogramm auf. Der nächste Schritt ist die Einbeziehung des menschlichen Informationszentrums; des Gehirns. In der Medizin werden unter anderem häufig Elektroenzephalogramme aufgezeichnet, um Informationen über den Zustand des Gehirns eines Patienten zu erhalten.

Es gibt zwar tragbare EEG-Aufzeichnungsgeräte, doch diese sind meist entweder unhandlich und unangenehm zu tragen, oder sie erfordern zusätzlich ein stationäres Gerät zur Datenauswertung. Somit sind diese Systeme nicht wirklich mobil.

In dieser Arbeit wird untersucht, ob sich gängige Schritte zur Vorverarbeitung und automatisierten Auswertung von EEG-Daten auf einem vollständig mobilen System implementieren lassen, also auf einem low-power Mikrocontroller für *Wearables*.

Eine bestehende EEG-Auswertungspipeline auf einem stationären Gerät eines Industriepartners wurde auf einen ARM Cortex-M4 Mikrocontroller portiert. Die Leistung dieses Systems wurde dann mittels Messung der benötigten Prozessorzeit bestimmt.

Es wurde festgestellt, dass die Verarbeitung eines Datenblocks weniger Zeit in Anspruch nimmt, als zwischen zwei benachbarten Abtastpunkten des Signals vergeht. Überdies konnte gezeigt werden, dass die vollständige Auswertung von Steady-State-EEG-Paradigmen in Echtzeit auf der MCU durchgeführt werden kann.

Wenn anstatt des gesamten Rohsignals nur relevante Marker übertragen werden müssen, erhöht dies nicht nur die Batterielaufzeit solcher Geräte, sondern auch die Privatsphäre ihrer Nutzer, da potenziell persönlich identifizierende, aber für die Anwendung irrelevante Daten das Gerät nie verlassen.

Diese Erkenntnisse zeigen, dass es möglich ist, vollmobile EEG-Systeme zu entwickeln, welche nicht nur Daten aufzeichnen, sondern auch verarbeiten und, basierend auf den gemessenen Daten, direkt eine Rückmeldung auslösen können.



Diplomand
Andrea Luca Fümm

Dozent
Andreas Rüst



ARM Cortex-M4-basiertes In-Ear EEG System des Industriepartners