

A U F G A B E der Abschlussarbeit

im Master-Studiengang „Medizintechnik“

für: Patrick Bings (Matrikelnummer: 3116511)

gestellt von: Prof. Dr. rer. nat. Elsa Kirchner

Thema: Analyse von Variabilität in EEG-Daten im Ruhezustand und bei Bewegungsintentionen

Aufgabenstellung:

Ziel der Arbeit:

Die Erkennung und Vorhersage von Bewegungsintentionen anhand von EEG-Signalen bildet einen fundamentalen Bestandteil der Rehabilitationsrobotik. Eine der maßgeblichen Herausforderungen bei der Erkennung von Bewegungsintentionen aus dem EEG sowie der generellen Klassifikation von EEG-Signalen, ist die hohe Variabilität der EEG-Daten. Die Einflüsse dieser Variabilität bezogen auf verschiedene Messtage (Sessions), Messdurchläufe (Sets) als auch einzelne Wiederholungen (Trials), aber auch über Proband*innen hinweg, ist ein ausschlaggebender Faktor für die Nutzbarkeit einer EEG-basierten Bewegungsintentionserkennung in der praktischen Anwendung. So ist das Ziel der Arbeit den Einfluss der Variabilität auf das EEG zu analysieren und Methodiken für die Verringerung dieses Einflusses zu implementieren und zu validieren.

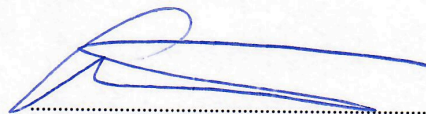
Theoretischer Teil:

Der Theorieteil der Arbeit kann in zwei Unterteile gegliedert werden. Der erste Teil umfasst eine generelle Recherche zu der Analyse von EEG-Daten bezogen auf die Bewegungsvorhersage. Dies beinhaltet eine Einarbeitung in die Thematik der Event-Related-Potentials (ERPs) mit Fokus auf die Motor-Related-Cortical-Potentials (MRCPs) sowie besonderer Betrachtung des Lateralized-Readiness Potential (LRP) als Teil der MRCPs sowie der Event-Related Desynchronisation (ERD) – and Synchronisation (ERS) als Analogie aus dem Frequenzbereich. Weiterhin beinhaltet die Arbeit eine Einarbeitung in bestehende Methoden zur Klassifikation von Bewegungsintentionen.

Der zweite theoretische Teil der Arbeit umfasst eine Recherche zu spezifischen Methoden bezüglich der Erfassung und ggf. Darstellung der Variabilität im EEG eines bestehenden Datensatzes sowie der Entwicklung von Ansätzen zur Reduktion des Einflusses dieser Variabilität.

Praktischer Teil:

Der praktische Teil der Arbeit umfasst zum einen die Analyse von zwei EEG-Datensätzen (aus dem Projekt EXPECT sowie aktuell laufendem Projekt NEARBY) bezüglich der Variabilität der Daten. Dabei soll zum einen das Ruhe-EEG (Baseline) als auch das EEG von Bewegungsintentionen in der Auswertung berücksichtigt werden. Das Ziel liegt darin, Methoden für ein Daten Alignment zu entwickeln/implementieren, welche die EEG-Daten so adaptieren, dass eine robuste EEG-Klassifikation über die genannten Faktoren (Sessions, Trials, Sets, Proband*innen) hinweg angestrebt wird. Solche Methoden können z.B. auf statistischen Verfahren wie dem Whitening oder auch maschinellen Lernverfahren basieren. Die Methodiken sollen im Folgenden gegenübergestellt und verglichen werden. Evaluert werden sollen diese durch Klassifikationsmethoden zur Bewegungsvorhersage. Auch die Nutzbarkeit/Anwendbarkeit einer solchen Methode bezüglich zukünftiger Anwendungen soll durch Betrachtung von Faktoren wie der benötigten Datenmenge und Rechenzeit, die für eine Onlinefähigkeit relevant sind berücksichtigt werden.



Aufgabensteller/Betreuer

Zweitgutachter der Abschlussarbeit: Dr. Stefan Werner

ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich die Arbeit bis auf die offizielle Betreuung durch den Aufgabensteller selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Die verwendeten Quellen sowie verwendete Hilfsmittel sind vollständig angegeben. Wörtlich übernommene Textteile und übernommene Bilder und Zeichnungen sind in jedem Einzelfall kenntlich gemacht.