

BA Mohammed Fakh

Auf der nächsten Seite ist eine tabellarische Auflistung der Kapitel mit der eingeplanten Zeit!

1. Einleitung & Aufgabenstellung

- In diesem Kapitel wird über das Ziel und der Motivation aufgeführt. Sowie die Aufgabenstellung welches im Laufe der BA aufgelistet und bearbeitet wird
- Zielgruppe/Anwendung: z.B Patienten mit:
 - Paraplegie
 - Adipositas usw.
- Zielsetzung: versuchte Bewegung eines menschlichen Arms, mittels EMG-Sensoren aufnehmen und in Echtzeit auf einen Roboter Übertragen

2. Anforderungsanalyse

- Hier werden die Anforderung gestellt welche Schritte notwendig für das Ziel sind

1. Bestimmungen der Ableitung (Oberarm bis Handgelenk)
2. EMG-Signal wird aufgenommen
3. A/D-Wandlung
4. Vorverarbeitung
5. Featureextraktion
6. Schätzung der Armstellung mittels maschinellen Lernens
7. Roboter und Steuerung

3. State of the Art

- Im State of the Art sollen Recherchen über Projekte und Paper vorgestellt werden, welche Ähnliche Methoden nutzten EMG-Daten zu sammeln, um Roboter zu steuern
- Vergleichbare Projekte
- Relevante Arbeiten
 - Z.B Real-Time EMG Signal Classification via Recurrent Neural Networks [1]
 - Dieses Paper stellte ihre Methoden vor wie sie die EMG-Daten für eine KI nutzten und welche Features genutzt werden
 - Oder EMG signal classification for human computer interaction [2]
 - in diesem Projekt wird erörtert wie die EMG Klassifizierung zu verbessern
 - Electromyography (EMG) signal classification for wrist movement using naïve bayes classifie [3]
 - Eine Studie, die beweist, einen gelähmten Arm mittels Biosignale und einem Roboterarm zu trainieren
- (Ähnliche Roboter und deren Verwendung (z.B Edan))
 - Vorstellung eines Systems, welches auf EMG-Signalen beruht und Menschen im Alltäglichen Leben zu unterstützen

4. Grundlagen

- In diesem Kapitel wird die Struktur des Muskels im Arm beschrieben sowie das Reizsystem und wie ein Muskel gemessen wird
- EMG Übersicht:
 - was wird gemessen und wo wird es in der Medizin gebraucht
 - Beschreibung des EMG-Systems und deren
- Grundlagen EMG
 - Wie funktioniert eine Elektromyographie
 - Signal Ableitung
 - Einflüsse auf das Signal
- Übersicht Arm-Muskeln
 - Bizeps: Flexion des Unterarms
 - Trizeps: Extensions des Unterarms
 - Brachioradialis: sorgt für Pronation, Supination, Flexor des Ellbogen, und Semipronationsstellung
 - Pronator Teres: Flexion des Unterarms
 - M. Supinator: Supination des Unterarms
- Gewebeeigenschaften
 - Das Gewebe ist bei jedem Menschen unterschiedlich. Hier wird aufgeführt warum dies bei der Arbeit mit bedacht werden sollte

5. Eigene Umsetzung

- Ab hier wird die Vorgehensweise aufgelistet, welche Daten aufgenommen wurden, wie sie aufgenommen wurden und wie sie verarbeitet wurden

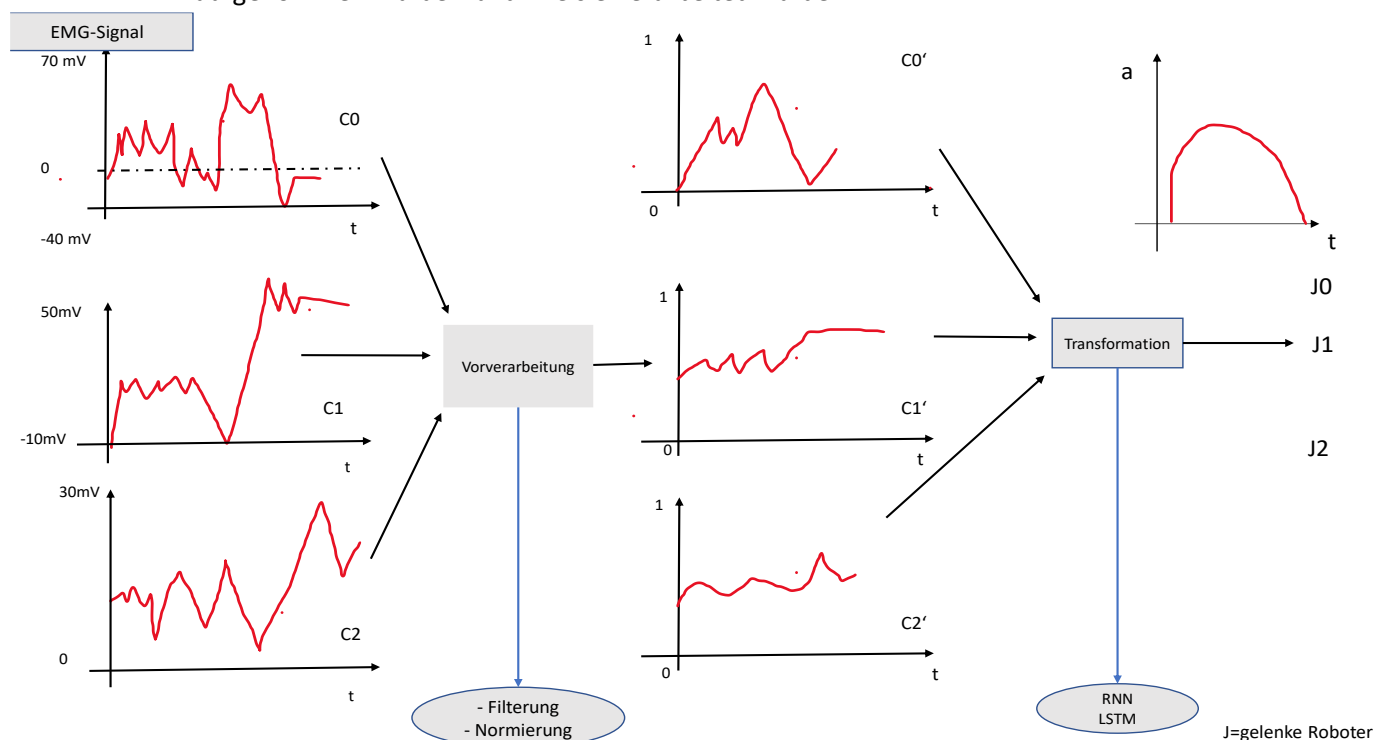


Abbildung 1 Darstellung des EMG-Signals welches erst in 1 und 0 eingeteilt und vorverarbeitet wird dann folgt die Transformation der KI für die einzelnen Gelenke des Roboters

5.1 Hardware & Software

- In diesem Kapitel werden die EMG-Sensoren, die IMU und das Programm zur Datenaufnahme beschrieben und wie die Daten ausgelesen werden
- Vorstellung der Myoware-Sensoren, technische Merkmale, Elektrodentypen
- IMU (GY-521),
- Vorstellung Roboter
- Software zur
 - I2c-Protokoll
 - Erwartete Abtastrate

5.2 Versuchsprotokoll

- In diesem Kapitel wird ein Versuchsprotokoll erstellt, um von Probanden die passenden Armbewegungen und Rotationen zu entnehmen.
- Versuchsaufbau:
 - Elektrodenpositionierung
 - Bizeps, Trizeps, ...
- Bewegungsablauf und Durchführung
 - Bereits festgelegt
 - Mehrere Kombinationen aus Ellbogen- und Unterarmrotation
 - Es wurden erste Aufnahmen bereits gemacht die nun ausgewertet werden. Wenn die Daten wertvoll sind, wird der Rest innerhalb der nächsten 2 Wochen aufgenommen

5.3 Datenaufbereitung

- Hier wird aufgeführt wie die Daten verarbeitet werden müssen
- Z.B Daten sind noch fehlerbehaftet und müssen ausgeglichen werden (Kalman-Filter)
- Der Kalman Filter wird für die Berechnung der Winkel aus der IMU verwendet
- Berechnung von RMS, WAMP, SSI etc.
 - Daten aus EMG
 - Die Daten werden nach Regelmäßigkeiten oder nach Fehlmessungen überprüft

5.4 KI-Modell & -Training

- In diesem Kapitel wird das verwendete Machine Learning Modell vorgestellt
- Auswahl geeignetes Modell
- Wie erfolgt das Training
- Umwandlung von Ellbogen und Rotationswinkel in Gelenkwinkel
 - Das KI-Modell ist noch am Anfang und benötigt noch Zeit (mehrere Tage), um später die gesammelten Daten zu trainieren
 - Das trainierte Modell wird dann auf Echtzeitdaten getestet
 - Die KI schätzt aus dem EMG-Daten die Armposition und überträgt diese an den Roboter

5.5 Praxistest

- Nach der Datenaufnahme und des Trainings werden wir in Echtzeit den Roboter testen
- Beschreibung der Praxis mit Live-Bewegungen
 - → Skalierungsfaktor
 - Veränderung der Position des Roboters über längere Zeit

6. Auswertung

- Die Erwartung: eine Bewegung wird von einem Probanden ausgeführt der Roboter soll und umwandeln und dann in Echtzeit wiederholen
- Evaluierung der Ergebnisse
- Theoretische und Beobachtete Grenzen

7. Abschluss

- In diesem Kapitel wird alles Revue passiert und abschließend zur Arbeit ein Fazit abgegeben

7.1 Zusammenfassung

- Zusammenfassung Wichtiger und Auffälliger Details aus der gesamten BA

7.2 Fazit

- Stellungnahme zu dieser Arbeit
- Ist das Ziel erreicht?
- Ausblick: hat diese EMG-basierte Robotersteuerung Zukunft

8. Anhang

- Hier werden alle zusätzlichen Materialien beigefügt
- Code
- Grafiken
- Literatur

Kapitel	Status/Stand
1. Einleitung & Aufgabenstellung	<ul style="list-style-type: none"> - Praxis abgeschlossen - Schriftliche Ausarbeitung 1. Version
2. Anforderungsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> - Praxis abgeschlossen - Schriftliche Ausarbeitung 1. Version
3. State of the Art	<ul style="list-style-type: none"> - Praxis abgeschlossen -Viele passende Paper gefunden - Schriftliche Ausarbeitung 1. Version
4. Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Praxis abgeschlossen - Schriftliche Ausarbeitung 1. Version
5. Eigene Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> - Praxis abgeschlossen - Schriftliche Ausarbeitung 1. Version
6. Hardware & Software	<ul style="list-style-type: none"> - Praxis abgeschlossen - Schriftliche Ausarbeitung 1. Version
7. Versuchsprotokoll	<ul style="list-style-type: none"> - Protokoll ist fertig Abgeschlossen <p>(bis auf das Protokoll) Befindet sich bis hier in der Ersten Version und bedarf noch eine zweite Überarbeitung</p>
8. Datenaufbereitung	Ein - zwei Wochen

9. KI-Modell und Training	3-4 Tage
10. Praxistest	Benötigt ca. 3 Tage,
11. Auswertung	2-3 Tage
12. Abschluss 13. Zusammenfassung 14. Fazit	Dieser Abschnitt benötigt nach dem Praxistest auch 1 Woche -Zusätzlich 3-4 Tage Überprüfung der BA nach Rechtschreibung, richtiger Quellenangabe etc.

Literaturverzeichnis

- [1] R. B. Azhiri, M. Esmaili und M. Nourani, „Real-Time EMG Signal Classification via Recurrent Neural Networks,“ 2021.
- [2] A. N. ,. M. H. R. Devin Babu, „EMG signal classification for human computer interaction,“ 2009.
- [3] D. S. Putra, „Electromyography (EMG) signal classification for wrist movement using naïve bayes classifie,“ 2019.