

PORTABLE SYSTEM TO DETECT DRIVER DROWSINESS WITH BODY SENSORS

PAUL PASLER - paul.pasler@student.reutlingen-university.DE



Motivation und Kurzbeschreibung

- Jeder 5. Unfall lässt sich auf Müdigkeit zurückführen [EVEo8]
- Der flächendeckende Einsatz von Fahrerassistenzsystemen könnte die Zahl schwerer Unfälle um bis zu 28% verringern [MAA15]

Ziel ist es diese Zahl zu verringern,
indem der Fahrer rechtzeitig vor drohender
Müdigkeit gewarnt wird

Erkennung von Müdigkeit

- im Fahrzeugumfeld
- mit Körpersensoren (EEG)
- mit leicht portierbarer Hardware



[MAA15]

[Eve08]

Xavier Mosquet, Michelle Andersen and Aakash Arora. „A road map to safer driving through advanced driver assistance systems.“
Claudia Evers. „Unterschätzte Risikofaktoren Übermüdung und Ablenkung als Ursachen für schwere LKW-Unfälle.“



Meilensteine

M1: Januar

Integration des EEG ins Simulationsumfeld des IoT

Szenarios für die Aufnahme von Testfahrten

M2.1: März

Application-Skeleton das EEG-Daten vom Simulator empfangen kann

M2.2: April

Aufbereitete Testdaten die zum Training des Klassifikators geeignet sind

Vorbereiteter Klassifikator Körper der auf „echte Daten“ wartet

Meilensteine

M₃: Juni

Experiment Teil 1: Aufgenommene Testdaten (EEG) und Videos mit übermüdetem Fahrer (~3 Teilnehmer)

Analysierte und gelabelte Testdaten aus dem Experiment

Trainierter und getesteter Klassifikators zur Erkennung von Müdigkeit

Optional: Experiment Teil 2: Verbessertes Szenario mit Learnings aus Experiment 1. Aufgenommene Testdaten (EEG und EKG) und Videos mit übermüdetem Fahrer (~3 Teilnehmer)

M₄: Juli

Portierung und Test des Systems in einem echten Fahrzeug

Derzeitiger Stand

- EEG ist kaputt und derzeit beim Emotiv Support
(darum die Verschiebung der Meilensteine)
- Feinschliff des Testszenarios im Simulator
- Literaturrecherche zur Verarbeitung von EEG Rohdaten
- Implementierung der EEG Rohdaten Verarbeitung
 - FFT / EEG-Frequenzbänder
 - Sonstige Merkmale
 - Fensterfunktionen
- Anbindung eines Klassifikators
- Letzte Fragen zum Simulator mit Emre klären (Termin in 2 Wochen)
- Dokumentation des Simulators / Mitarbeit beim Planen des Laborumzugs

Feinschliff des Testszenarios im Simulator

Ergebnisse

- Endlose Geradeaus-Strecke
- 4-spurige Autobahn
- Nachtfahrt
- *Simulationsumgebung lokal eingerichtet*

Probleme

- Endlosstrecke ist eigentlich nicht vorgesehen
- Lenkung sehr direkt bei hohem Tempo (Auto überschlägt sich leicht)
- Beleuchtung unregelmäßig

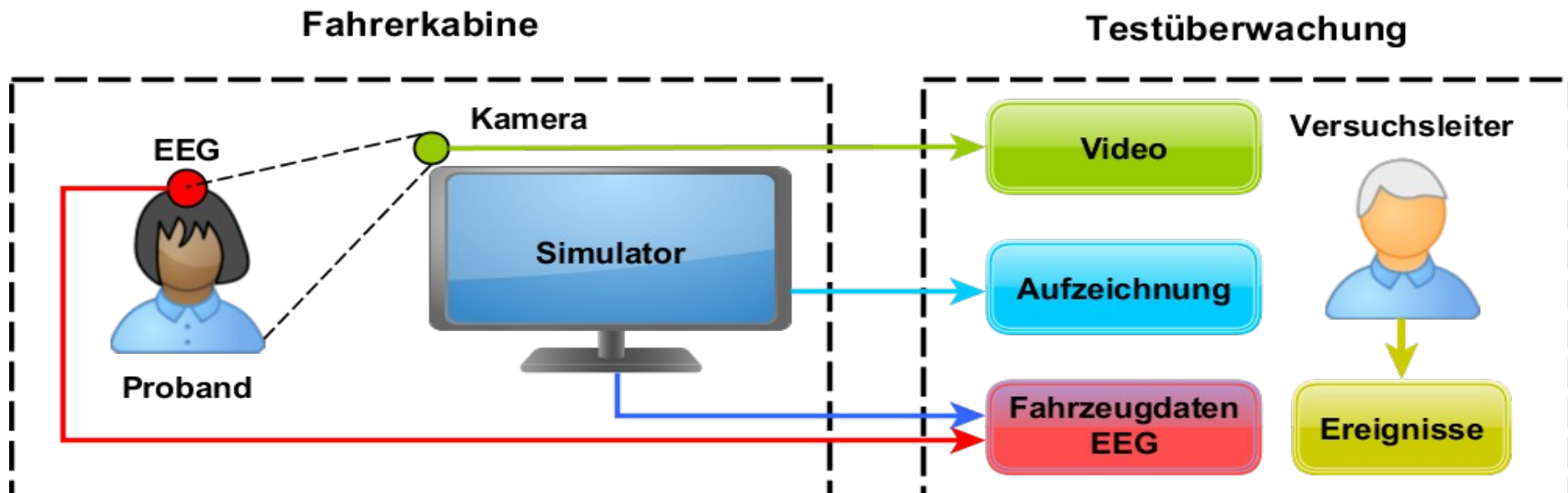


Experiment

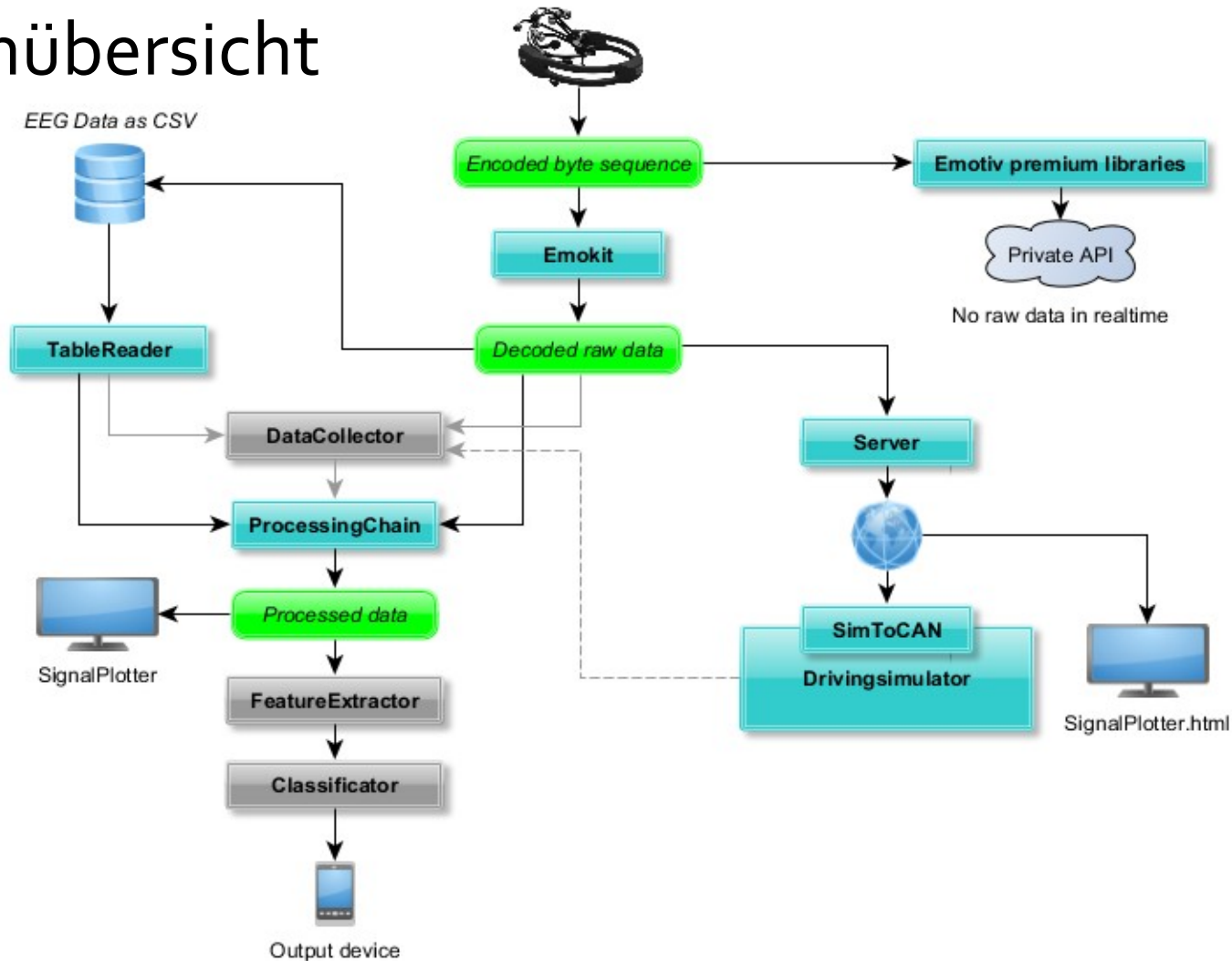
Ziel des Experiments ist die Aufnahme von Daten mit übermüdeten Fahren
Die Zustände „Wach“ und „Müde“ sollen sich eindeutig unterscheiden lassen.

Durchführung: Einführung, 20min monotone Autobahnfahrt, Fragbogen

Parameter: Montag oder Freitag, 14:00 - 16:00, Nachtfahrt, Schlafmenge < 6h

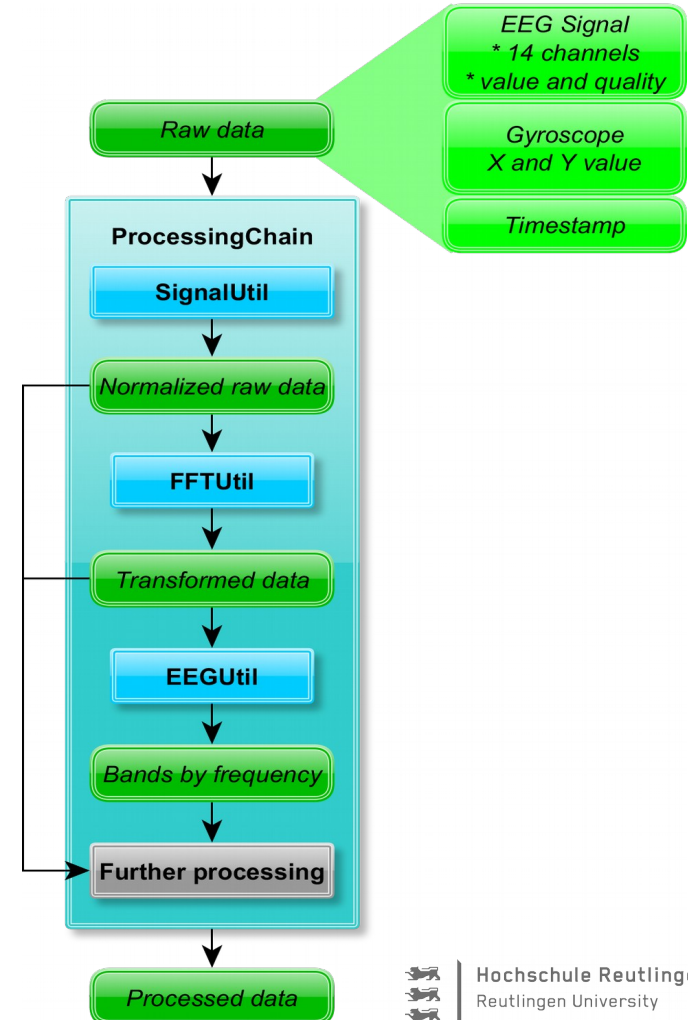


Systemübersicht



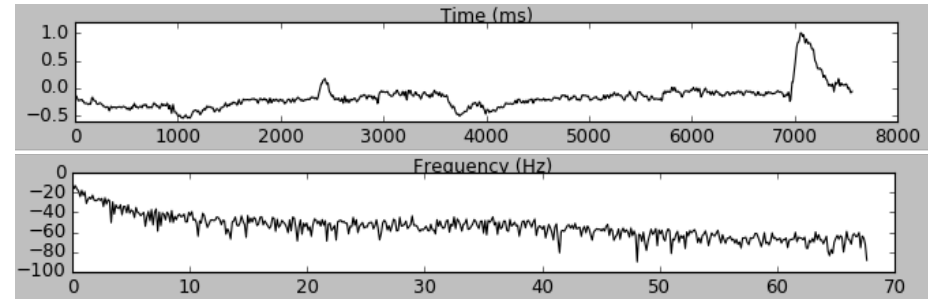
EEG Rohdaten Verarbeitung

- Rohdaten bestehen aus
 - 14 EEG Kanälen mit Signal-Wert und - Qualität
 - Gyroskopinformationen (X und Y)
 - Zeitstempel
- Signal wird normalisiert (-1 und 1)
- Fourier Transformation
- Frequenzbänder teilen
 - δ , θ , α , β , γ - Wellen
- Weitere Verarbeitungsschritte
 - Literaturrecherche

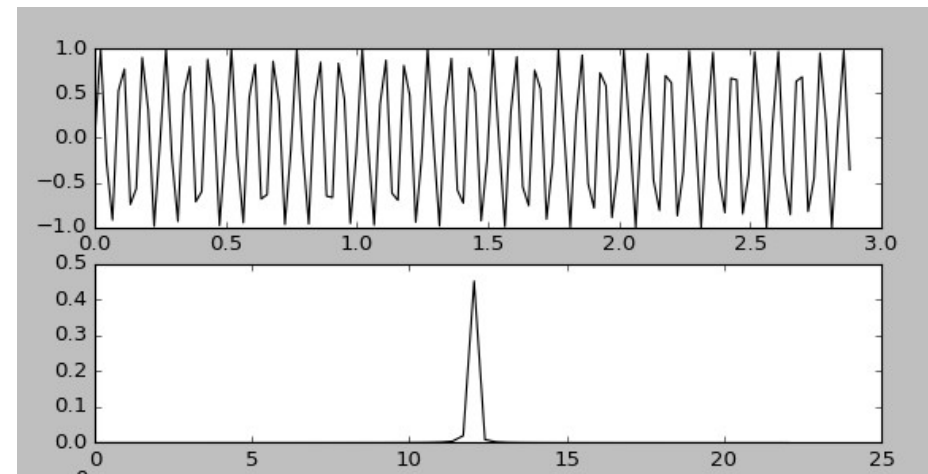


Diskrete Fourier-Transformation

- Bildet ein zeitdiskretes endliches Signal, auf ein diskretes, periodisches Frequenzspektrum ab.
- Die DFT wird zur Bestimmung der in einem abgetasteten Signal vorkommenden Frequenzen verwendet.
- Notwendig für das EEG Signal um die einzelnen Frequenzbänder zu bestimmen
- Eine Implementierung für schnelle (Fast) Fourier Transformation (FFT) ist in Python vorhanden



EEG Signal und Frequenzspektrum



Beispiel Ton-Signal mit 12kHz

Nächste Schritte

- Weitere Verarbeitungsschritte implementieren
- Fehlende Klassen vorbereiten / implementieren
 - DataCollector
 - FeatureExtractor
 - Classifier
- Versuchsaufbau im Fahrsimulator komplettieren und Testdurchlauf starten

Projektkennblatt 4.0: Meilensteine

- M2 wird aufgeteilt und bis April verlängert
- Aufgaben die ohne EEG erledigt werden können, werden aus M3 vorgezogen
 - Aufbereitung der Daten
 - Prototypische Implementierung des Klassifikators
- Experiment „Teil 1“ verschiebt sich in M3, Experiment „Teil 2“ kann u.U. nicht durchgeführt werden