

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Interaktive Schnittstellen zu virtuellen Welten

Projekt im Wintersemester 2013

HAW Hamburg
Dept. Informatik

25. November 2013

1 Hardware

2 Signalanalyse

3 Hardware-Abstraktions-Layer

- Emotiv Epoc API Wrapper
- Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

4 Anwendungen

- Torcs
- Komposition für ein EEG
- Abstrakte Kunst
- Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekten

1 Hardware

2 Signalanalyse

3 Hardware-Abstraktions-Layer

- Emotiv EPOC API Wrapper
- Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

4 Anwendungen

- Torcs
- Komposition für ein EEG
- Abstrakte Kunst
- Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekten

Emotiv EEG

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



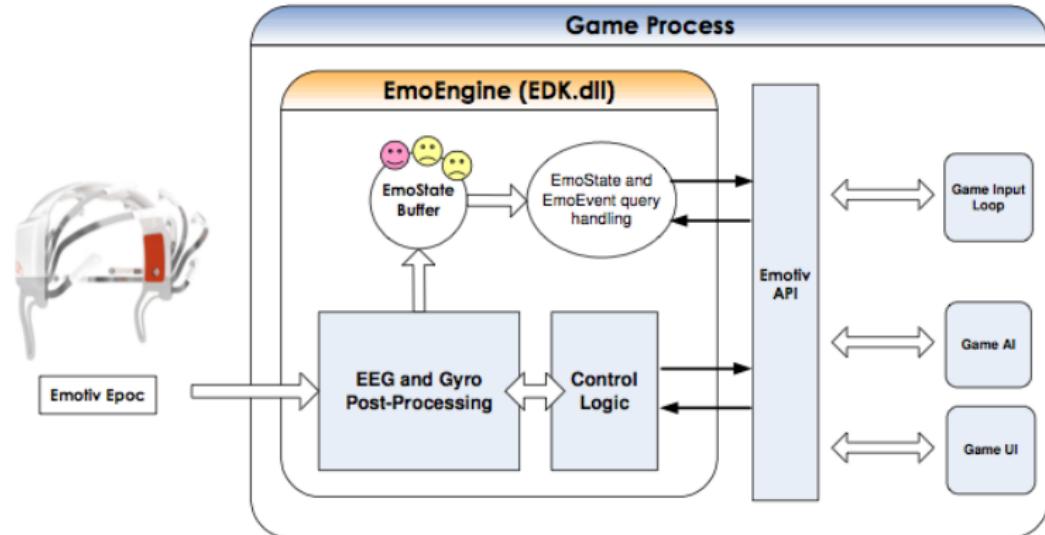
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Die Emotiv-API (drei C-Header und entsprechende Binaries) bietet Zugriff auf Daten auf vier verschiedenen Ebenen:

- 1 rohe Messwerte der 14 Elektroden und des Gyroskops
- 2 Mimik-Ereignisse ("Expressiv Suite")
- 3 "Emotions-Werte" ("Affectiv Suite")
- 4 trainierte, wiedererkannte "Gedanken"-Muster ("Cognitiv Suite")

Wie die Daten der Ebenen 2-4 berechnet werden, bleibt leider ein Geheimnis der Hersteller-Firma.

Emotiv Cognitiv Suite

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Application Tool EmoKey Help

ENGINE STATUS
SYSTEM STATUS: Emotiv Engine is ready
SYSTEM UP TIME: 23.08.23
WIRELESS SIGNAL: Good 
BATTERY POWER: No Battery Meter Detected

USER STATUS
HEADSET: 0 USER: test

epoc control panel 

HEADSET SETUP **EXPRESSIV SUITE** **AFFECTIV SUITE** **COGNITIV SUITE** **MOUSE EMULATOR**

Action Challenge

Deactivated: Neutral training required
Current Action: Neutral

Start	<input type="button" value="X Neutral"/> <input type="button" value="TRAIN"/> <input type="button" value="RESET"/>
Easy	<input type="button" value="X Push"/> <input type="button" value="TRAIN"/> <input type="button" value="RESET"/> <input type="button" value="KEY"/>
Medium	<input type="button" value="CHOOSE ACTION"/> <input type="button" value="TRAIN"/> <input type="button" value="RESET"/> <input type="button" value="KEY"/>
Hard	<input type="button"/> <input type="button" value="TRAIN"/> <input type="button" value="RESET"/> <input type="button" value="KEY"/>
Extreme	<input type="button"/> <input type="button" value="TRAIN"/> <input type="button" value="RESET"/> <input type="button" value="KEY"/>

power

PAGE 1/10

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Neurosky Mindwave

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Das Neurosky BCI ist ein 1-Kanal EEG-Headset. Erfasst Entspannung- und Aufmerksamkeit auf Basis von EEG-Messungen.



Abbildung : Neurosky-Mindwave

Microsoft Kinect

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Die Kinect ist ein Sensor für Bilderfassung.
Der Tiefensensor, hat einen IR-Laserprojektor sowie ein CMOS
Monochrom-Kameramodul.



Abbildung : Microsoft-Kinect

1 Hardware

2 Signalanalyse

3 Hardware-Abstraktions-Layer

- Emotiv EPOC API Wrapper
- Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

4 Anwendungen

- Torcs
- Komposition für ein EEG
- Abstrakte Kunst
- Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekten

Video "linkes Bein"

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Auswertung - erste Versuche

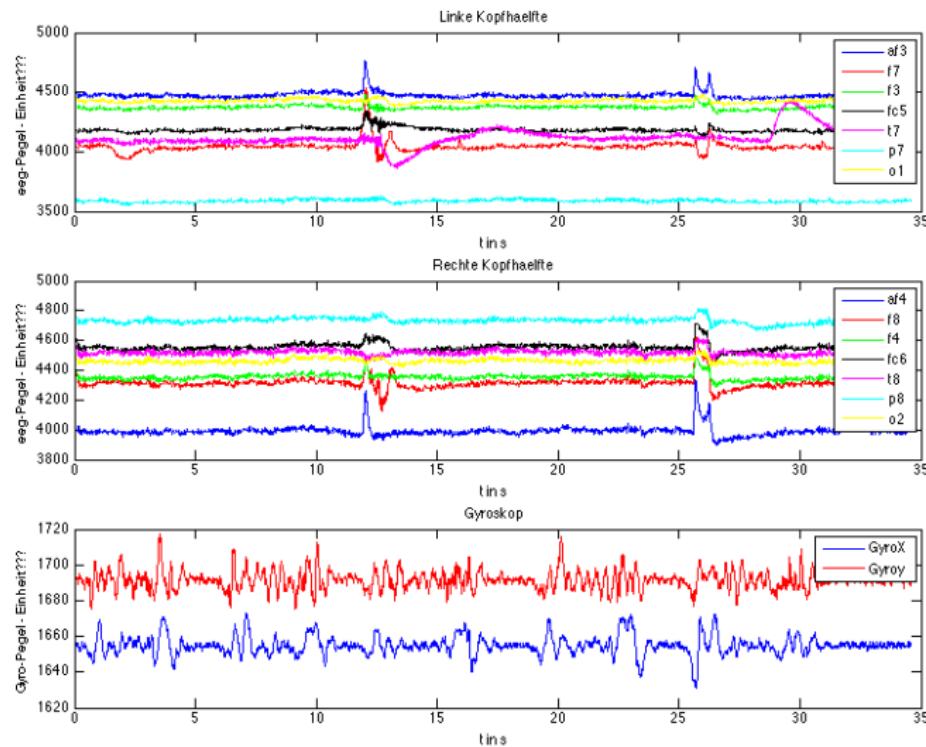
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Auswertung - erste Versuche

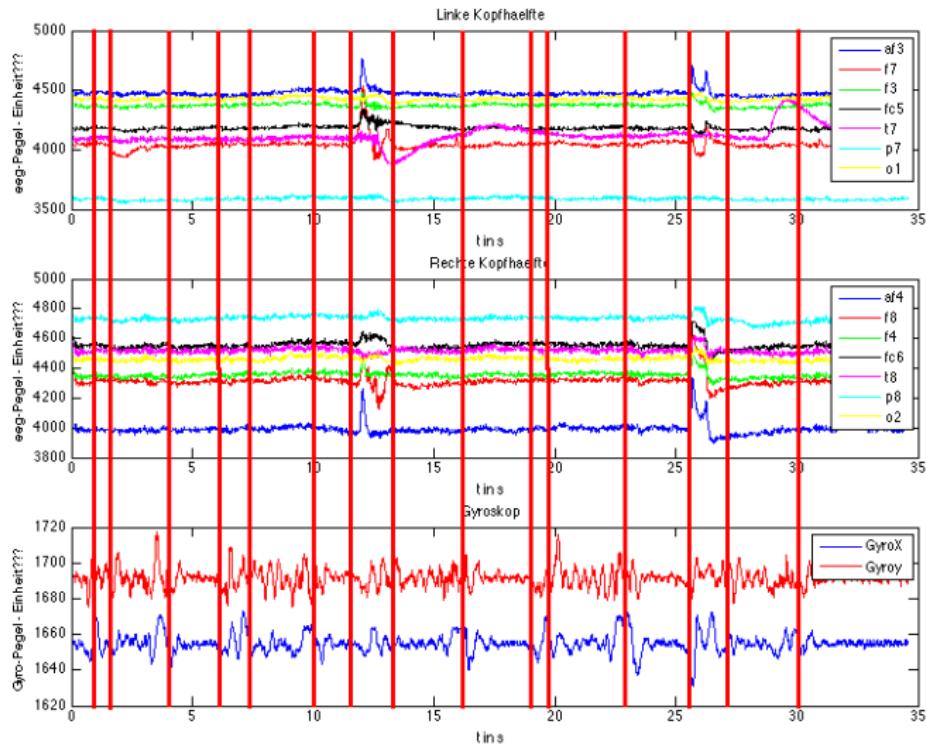
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Auswertung - mit bwview

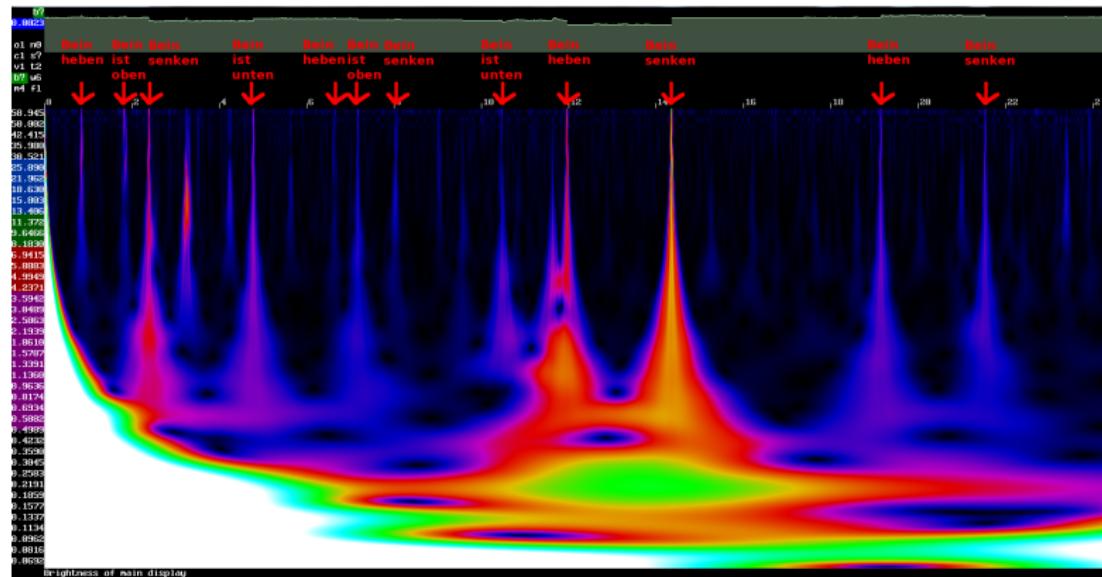
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Analyse der EEG-Rohdaten mit Fokus auf Kognitive Belastung

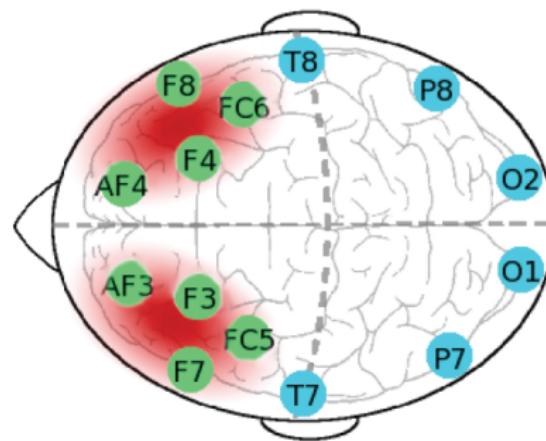
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Analyse der EEG-Rohdaten mit Fokus auf Kognitive Belastung

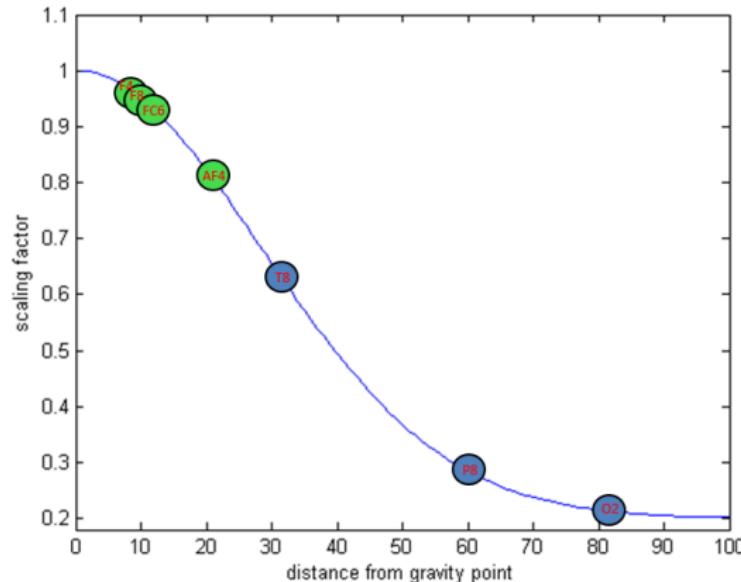
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Auswahl eines geeigneten Datensatzes

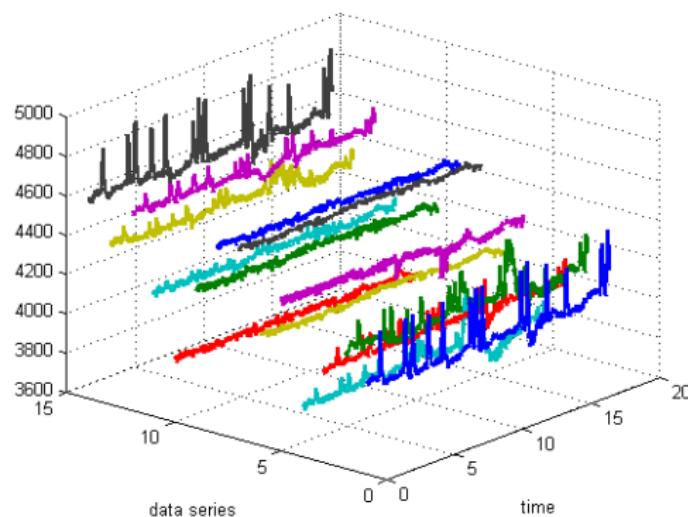
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Betrachtung des Spektrogramms

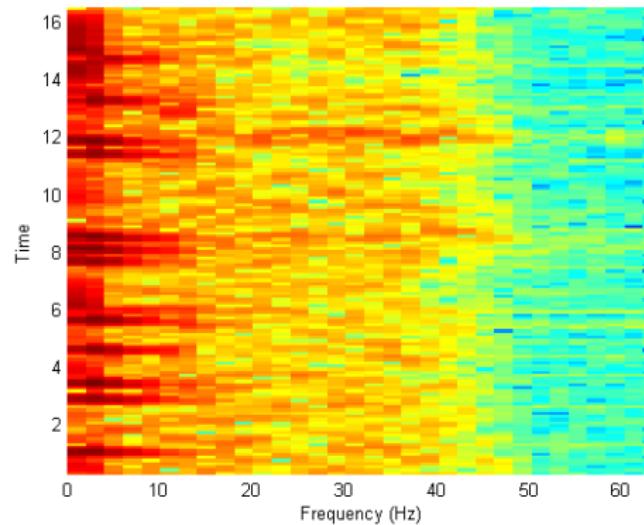
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Betrachtung des Spektrogramms

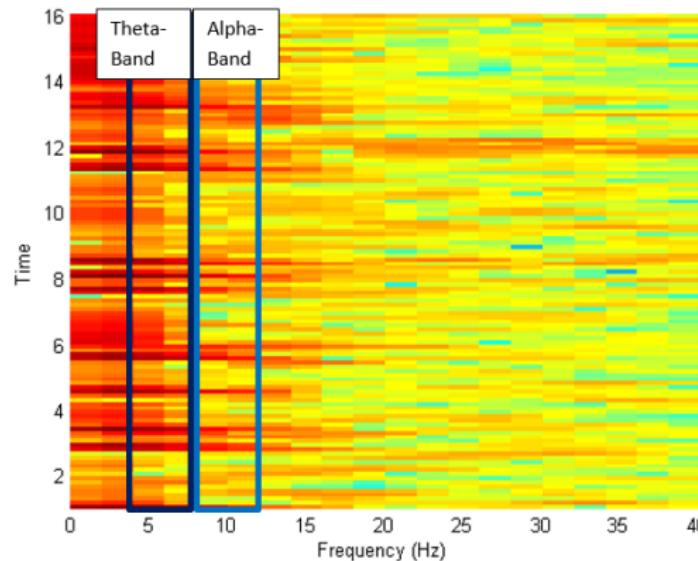
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Thetabandanalyse

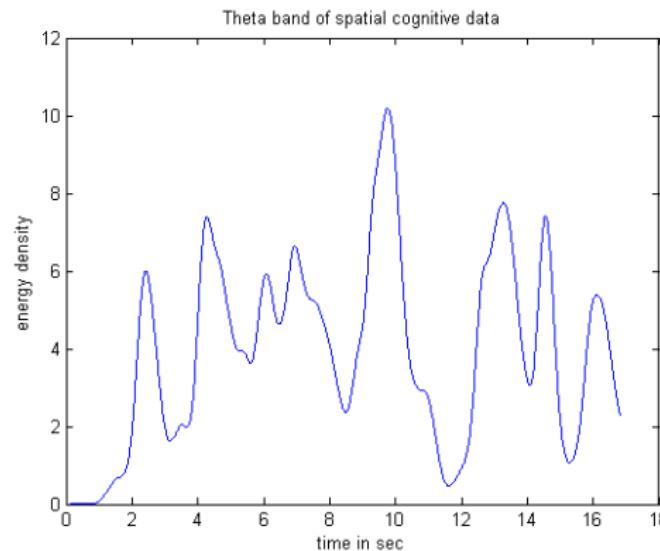
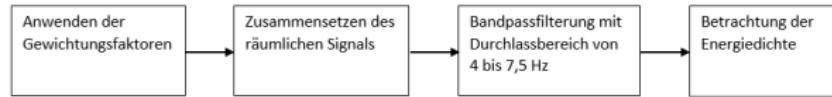
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Interaktive Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-Abstraktions-Layer

Emotiv Epoc API Wrapper

Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

Anwendungen

1 Hardware

2 Signalanalyse

3 Hardware-Abstraktions-Layer

- Emotiv Epoc API Wrapper
- Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

4 Anwendungen

- Torcs
- Komposition für ein EEG
- Abstrakte Kunst
- Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekten

Emotiv EPOC API

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv EPOC
API Wrapper

Verteilte
Systeme mit
OSC-Kopplung

Anwendungen

Die Emotiv EPOC API ist nativ in C geschrieben. Sie ist dabei jedoch umständlich, und nur mäßig dokumentiert.

Deswegen: Entwicklung eines Wrappers für eine komfortablere Nutzung des EEG Headsets.

Emotiv Epoc API Wrapper

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv Epoc
API Wrapper

Verteilte
Systeme mit
OSC-Kopplung

Anwendungen

Der API Wrapper ist in C++ geschrieben. Bei der Entwicklung wurde auf objektorientierte Prinzipien geachtet. Es wurde ebenfalls eine allgemeine Schnittstelle definiert, die es ermöglicht mit minimalem Aufwand unterschiedliche EEG Headsets zu nutzen

Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

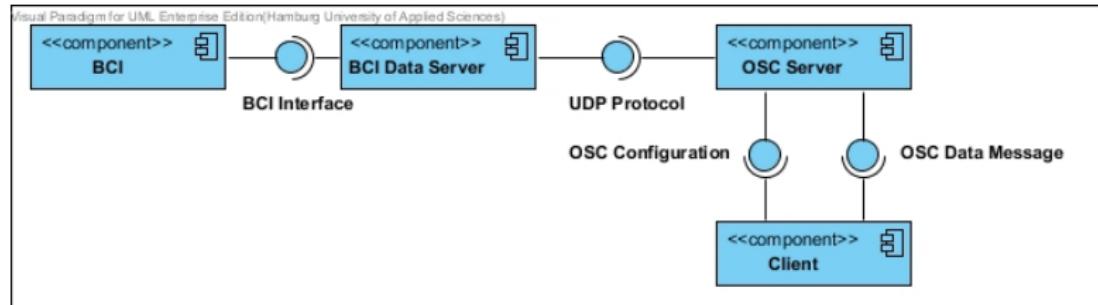
Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv Epoch
API Wrapper

Verteilte
Systeme mit
OSC-Kopplung

Anwendungen



OSC Server

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

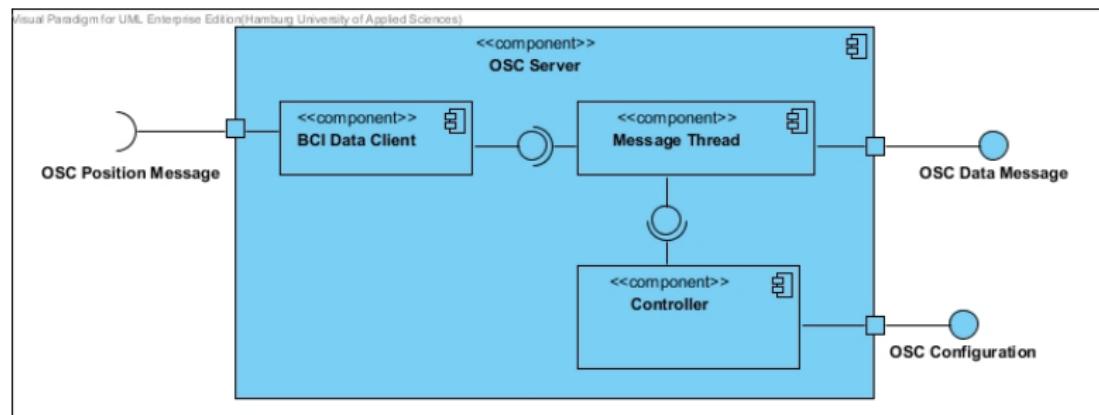
Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv Epoch
API Wrapper

Verteilte
Systeme mit
OSC-Kopplung

Anwendungen



Message Thread

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

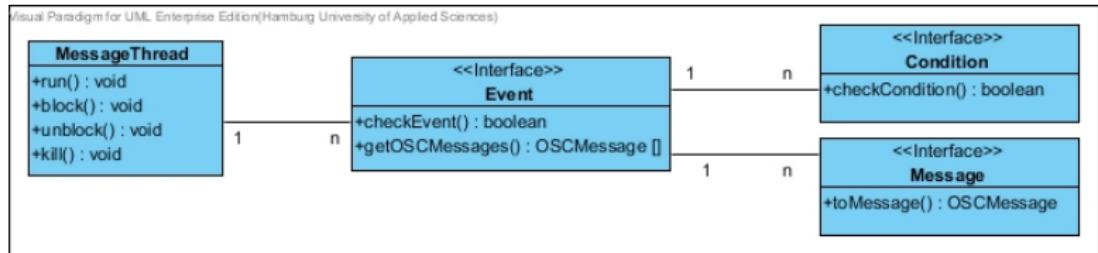
Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv Epoc
API Wrapper

Verteilte
Systeme mit
OSC-Kopplung

Anwendungen



Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv Eloc
API Wrapper

Verteilte
Systeme mit
OSC-Kopplung

Anwendungen

Wieso Open Sound Control Nachrichten:

- 1 Plattform- und sprachunabhängig
- 2 die asynchrone Kommunikation verhindert Deadlocks
- 3 einfacher Aufbau der Nachrichten
- 4 für die meisten Sprachen gibt es Open Source Implementierungen

Interaktive Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-Abstraktions-Layer

Anwendungen

Torcs

Komposition für ein EEG

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekten

1 Hardware

2 Signalanalyse

3 Hardware-Abstraktions-Layer

- Emotiv Epoc API Wrapper
- Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

4 Anwendungen

- Torcs
- Komposition für ein EEG
- Abstrakte Kunst
- Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekten

Torcs - The Open Racing Car Simulator

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Torcs

Komposition für
ein EEG

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme
und Steuerung
von
Gitarreneffekten



Torcs - The Open Racing Car Simulator

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen
Torcs

Komposition für
ein EEG
Abstrakte Kunst
Audio Aufnahme
und Steuerung
von
Gitarreneffekten

- Open Source Lizenz - GPL
- 3D Rennspiel
- Fahrer programmierbar
- Gangschaltung per EEG
- <http://torcs.sourceforge.net/>

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

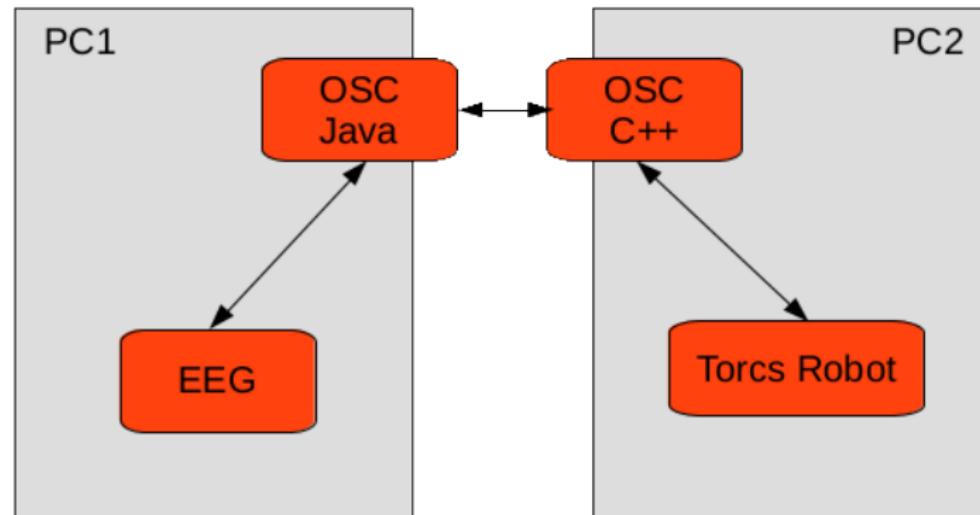
Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Torcs

Komposition für
ein EEG
Abstrakte Kunst
Audio Aufnahme
und Steuerung
von
Gitarreneffekten





HAW HAMBURG

Kooperation mit der HMTM Hannover

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Torcs

Komposition für
ein EEG

Abstrakte Kunst
Audio Aufnahme
und Steuerung
von
Gitarreneffekten



Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover

Mit den Händen malen und mit den Gedanken farben

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Torcs

Komposition für
ein EEG

Abstrakte Kunst

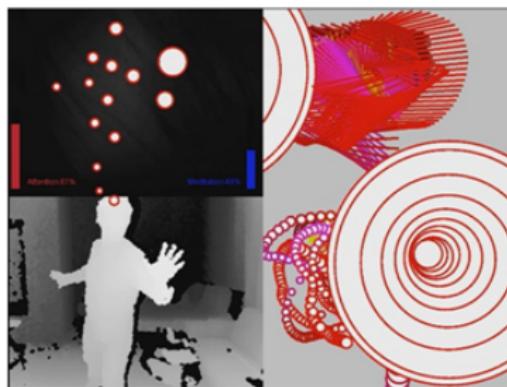
Audio Aufnahme
und Steuerung
von
Gitarreneffekten

```
//Abstand zwischen den Händen berechnen
PVector abstand = PVector.sub(leftHand, rightHand);

//Abstand normieren (0-1)
abstand.normalize();

//Linien Farbe einstellen
applet.stroke(PApplet.map(attention, 0, 100, 0, 1) * 255,
              abstand.x * 255, abstand.y * 255);

//Linien Stärke einstellen
applet.strokeWeight(PApplet.map(meditation, 0, 100, 1, 10));
```



Playing Music

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

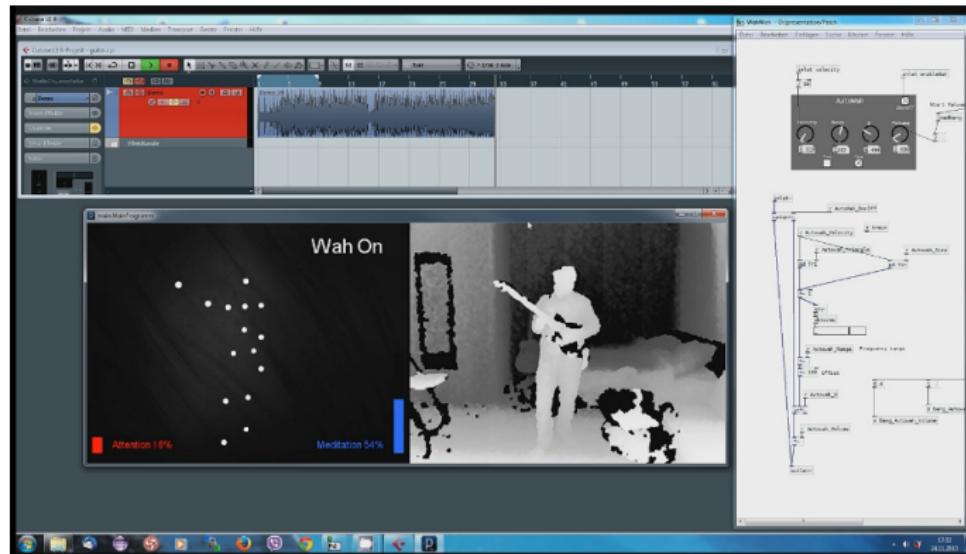
Anwendungen

Torcs

Komposition für
ein EEG

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme
und Steuerung
von
Gitarreneffekten



Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Torcs

Komposition für
ein EEG

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme
und Steuerung

von
Gitarreneffekten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!