

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

# Zwischenpräsentation

## Projekt FHL Winter 13

HAW Hamburg  
Dept. Informatik

25. November 2013

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

## 1 Hardware

## 2 Signalanalyse

## 3 Abstraktions-Software

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

## 4 Anwendungen

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

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

## 1 Hardware

## 2 Signalanalyse

## 3 Abstraktions-Software

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

## 4 Anwendungen

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

Projekt FHL  
Winter 13

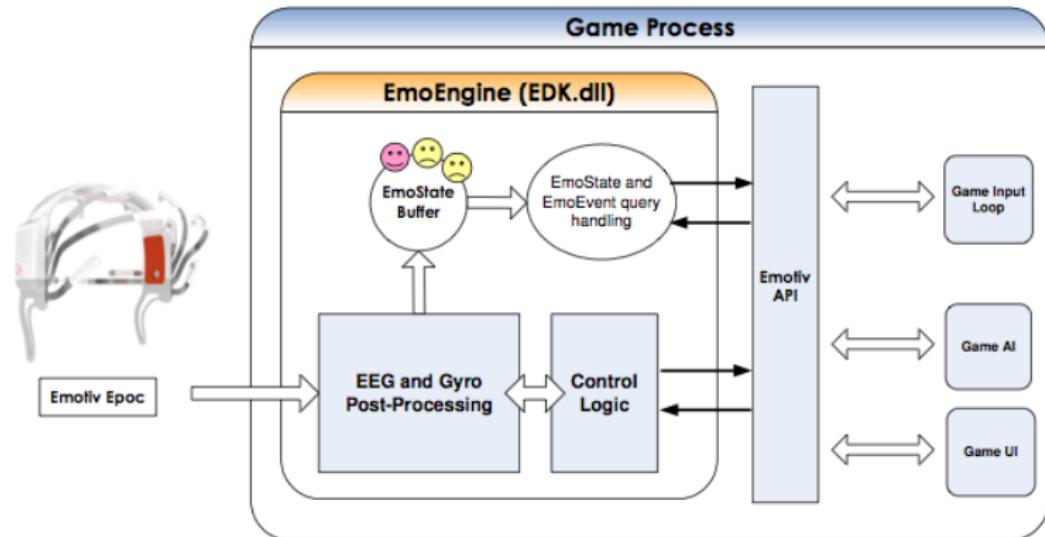
Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

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.

# Neurosky Mindwave

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

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



Abbildung : Neurosky-Mindwave

# Microsoft Kinect

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

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



Abbildung : Microsoft-Kinect

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

## 1 Hardware

## 2 Signalanalyse

## 3 Abstraktions-Software

- 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"

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

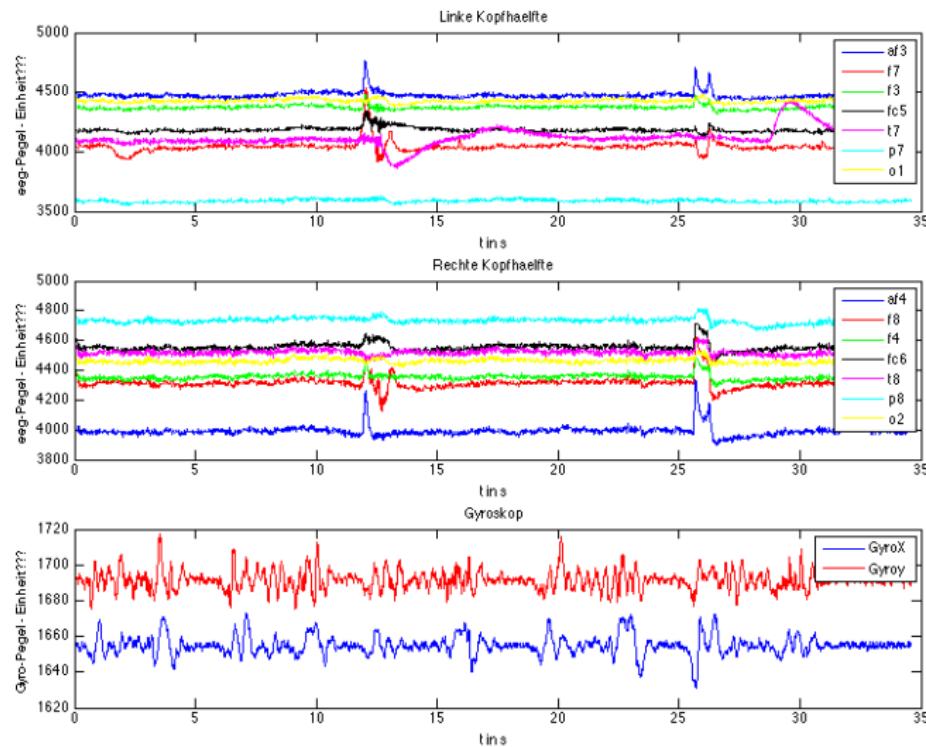
Anwendungen



# Auswertung - erste Versuche

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware  
Signalanalyse  
Abstraktions-  
Software  
Anwendungen



# Auswertung - mit bwview

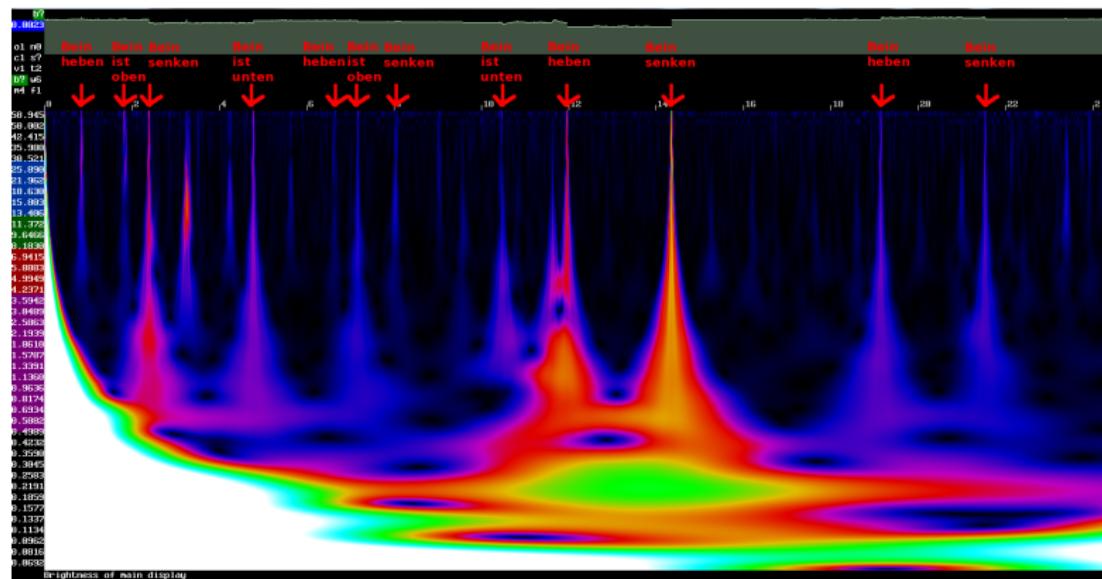
Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen



# Analyse der EEG-Rohdaten mit Fokus auf Kognitive Belastung

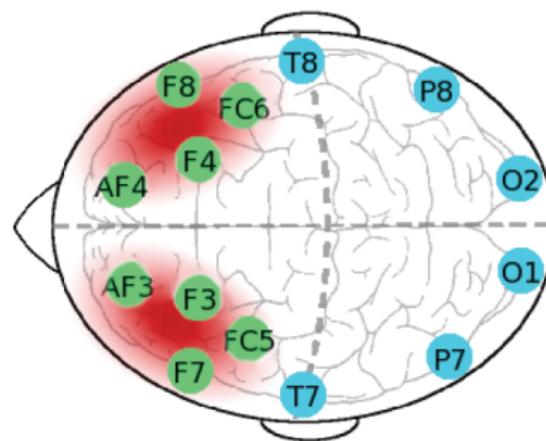
Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

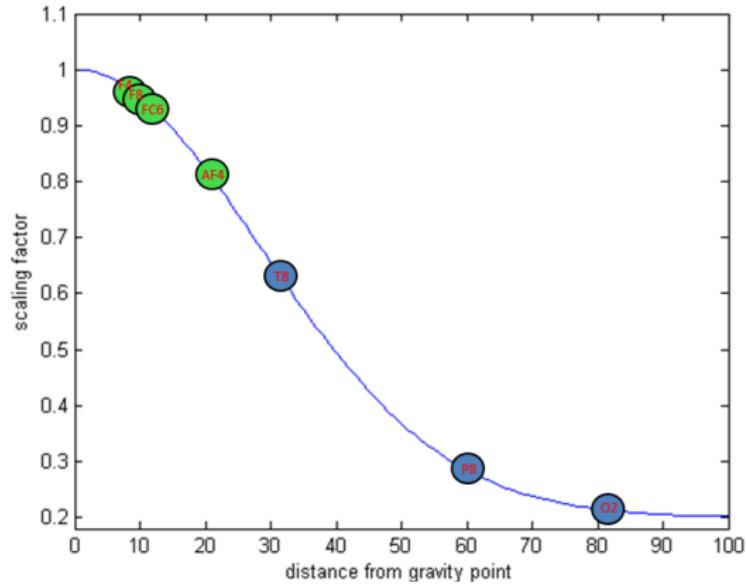
Anwendungen



# Analyse der EEG-Rohdaten mit Fokus auf Kognitive Belastung

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware  
Signalanalyse  
Abstraktions-  
Software  
Anwendungen



# Auswahl eines geeigneten Datensatzes

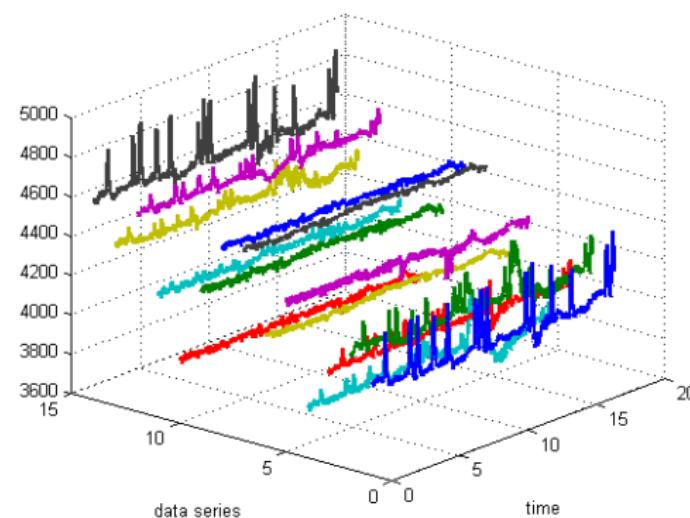
Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

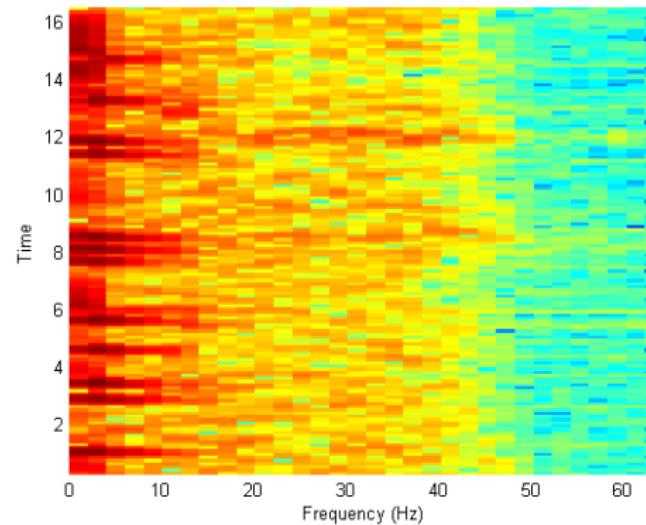
Anwendungen



# Betrachtung des Frequenzspektrums

Projekt FHL  
Winter 13

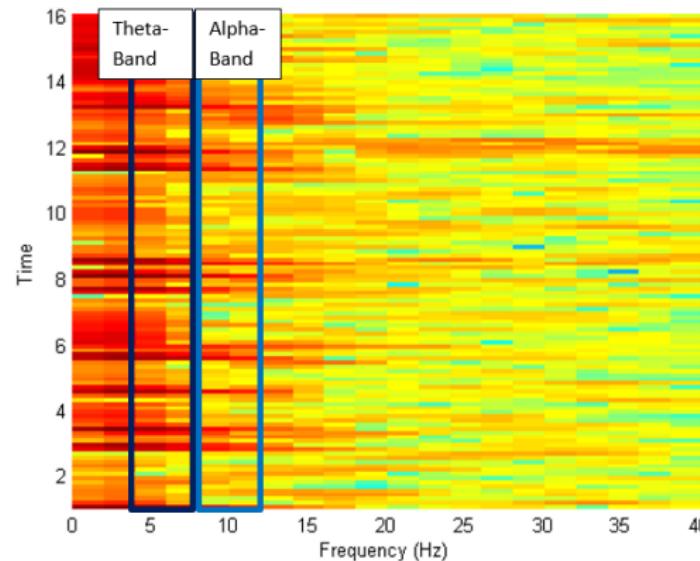
Hardware  
Signalanalyse  
Abstraktions-  
Software  
Anwendungen



# Betrachtung des Frequenzspektrums

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware  
Signalanalyse  
Abstraktions-  
Software  
Anwendungen



# Thetabandanalyse

Projekt FHL  
Winter 13

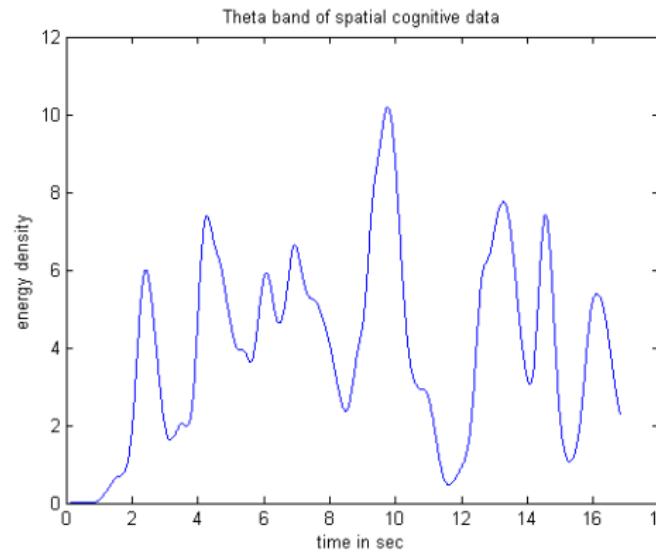
Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

- Anwendung der Gewichtungsfaktoren
- Zusammensetzen des raeumlichen Signals
- Bandpassfilterung mit Durchlassbereich von 4 bis 7,5 Hz
- Betrachtung der Energiedichte



Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Emotiv Epoc  
API Wrapper

Verteilte  
Systeme mit  
OSC-Kopplung

Anwendungen

## 1 Hardware

## 2 Signalanalyse

## 3 Abstraktions-Software

- 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

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

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 müig dokumentiert.

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

# Emotiv Epoc API

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

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

# Emotiv Epoc API Wrapper

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

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

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

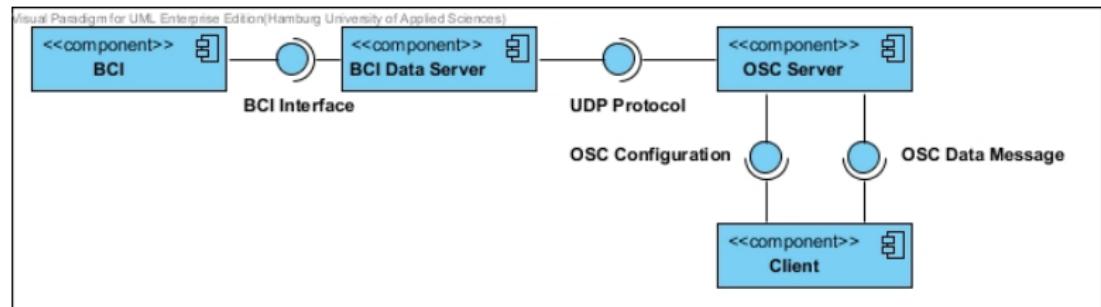
Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Emotiv Epoch  
API Wrapper

Verteilte  
Systeme mit  
OSC-Kopplung

Anwendungen



Hardware

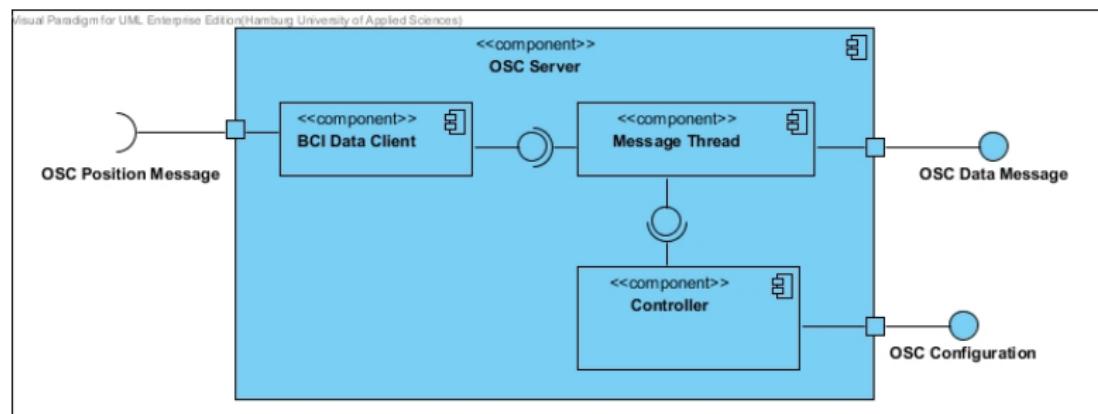
Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Emotiv Epoch  
API Wrapper

Verteilte  
Systeme mit  
OSC-Kopplung

Anwendungen



# Message Thread

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

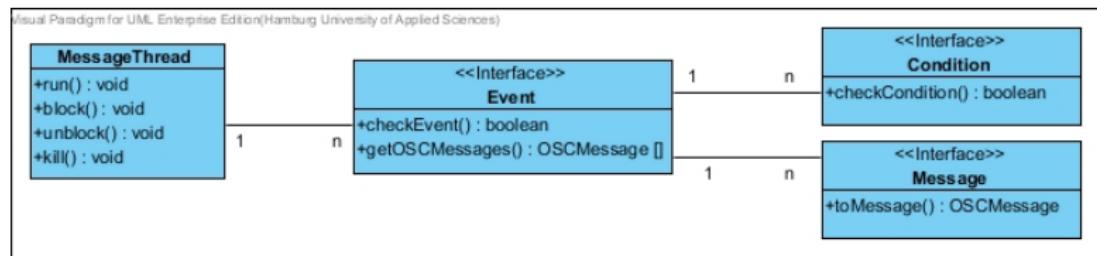
Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Emotiv EPOC  
API Wrapper

Verteilte  
Systeme mit  
OSC-Kopplung

Anwendungen



Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Emotiv Epoch  
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

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

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

## 1 Hardware

## 2 Signalanalyse

## 3 Abstraktions-Software

- 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

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

Torcs

Komposition für  
ein EEG

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme  
und Steuerung  
von

Gitarreneffekten



# Torcs - The Open Racing Car Simulator

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

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/>

Hardware

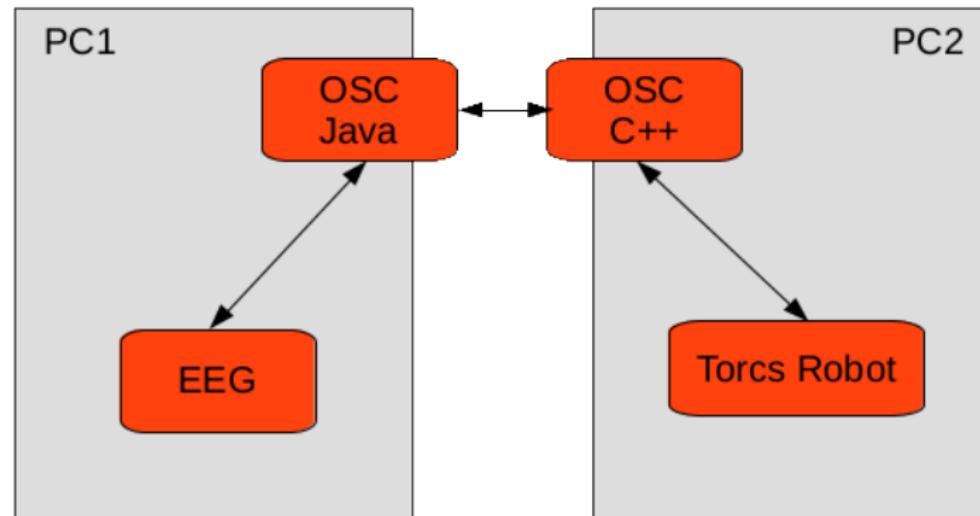
Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

Torcs

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



Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

Torcs

Komposition für  
ein EEG

Abstrakte Kunst  
Audio Aufnahme  
und Steuerung  
von  
Gitarreneffekten



# Mit den Händen malen und mit den Gedanken farben

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

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));
```

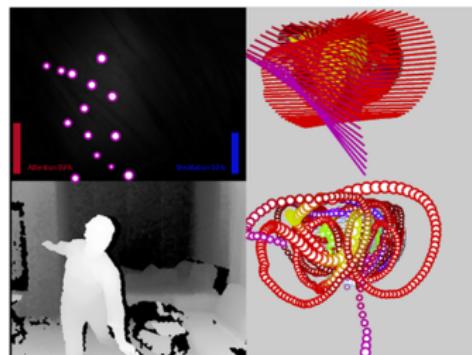


Abbildung : Abstrakte Kunst

# Playing Music

Projekt FHL  
Winter 13

Hardware

Signalanalyse

Abstraktions-  
Software

Anwendungen

Torcs

Komposition für  
ein EEG

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme  
und Steuerung  
von  
Gitarreneffekten

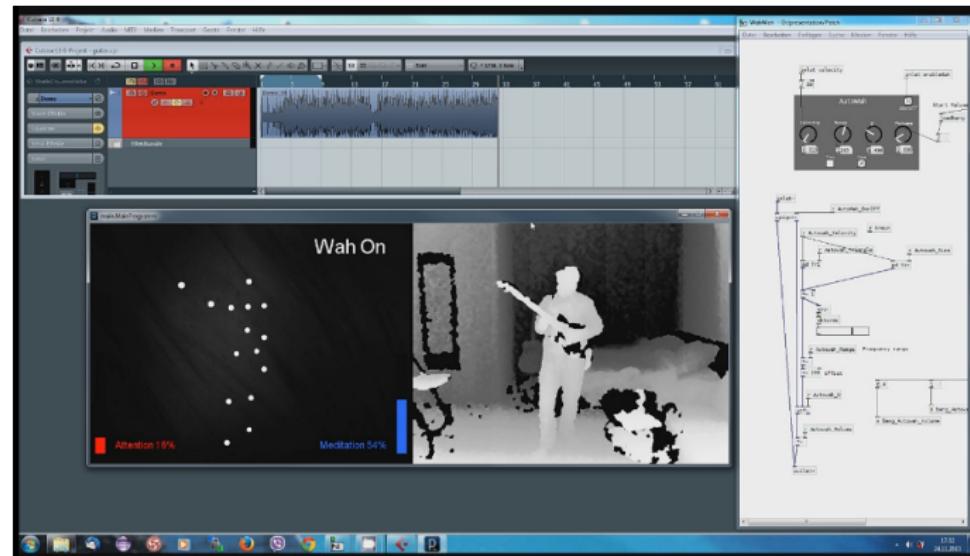


Abbildung : schnappschuss aus dem Video [Carlos Santana-Europa(cover)]