

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



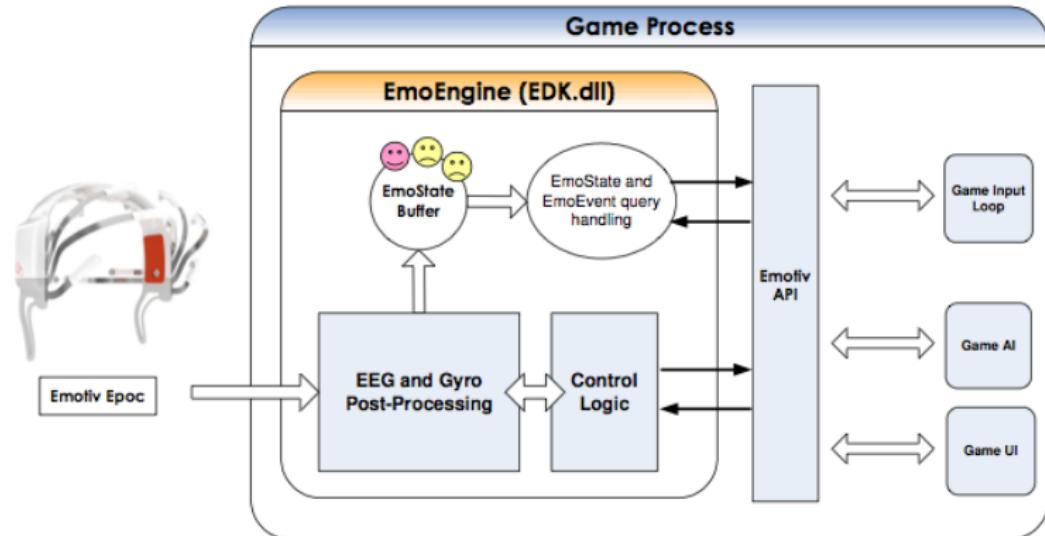
Interaktive
Schnittstellen

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.

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

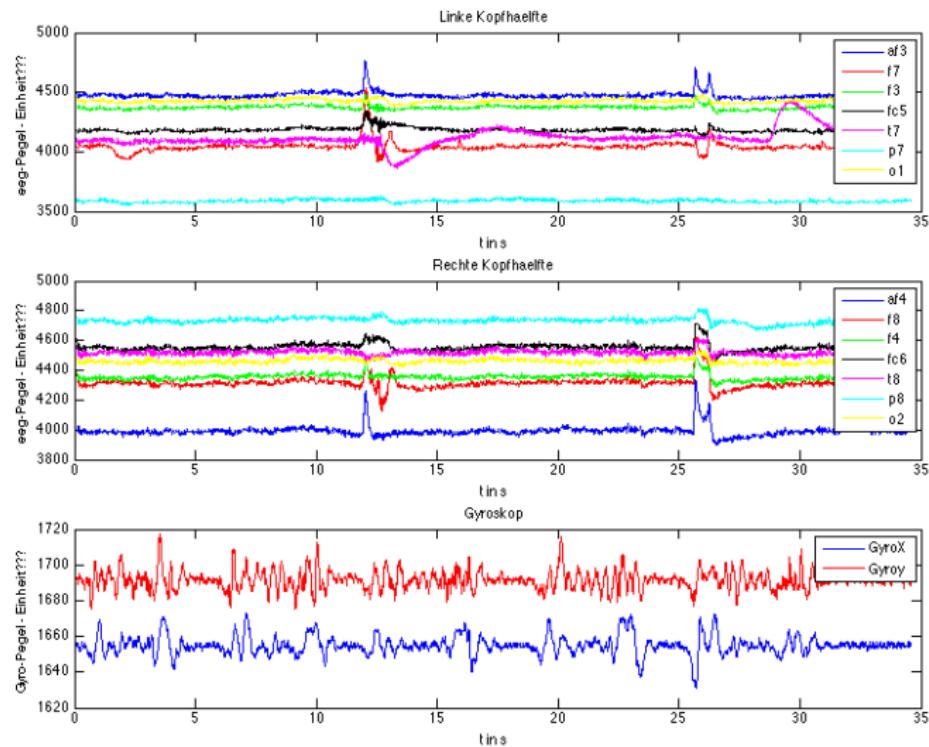
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen





HAW HAMBURG

Auswertung - mit bwview

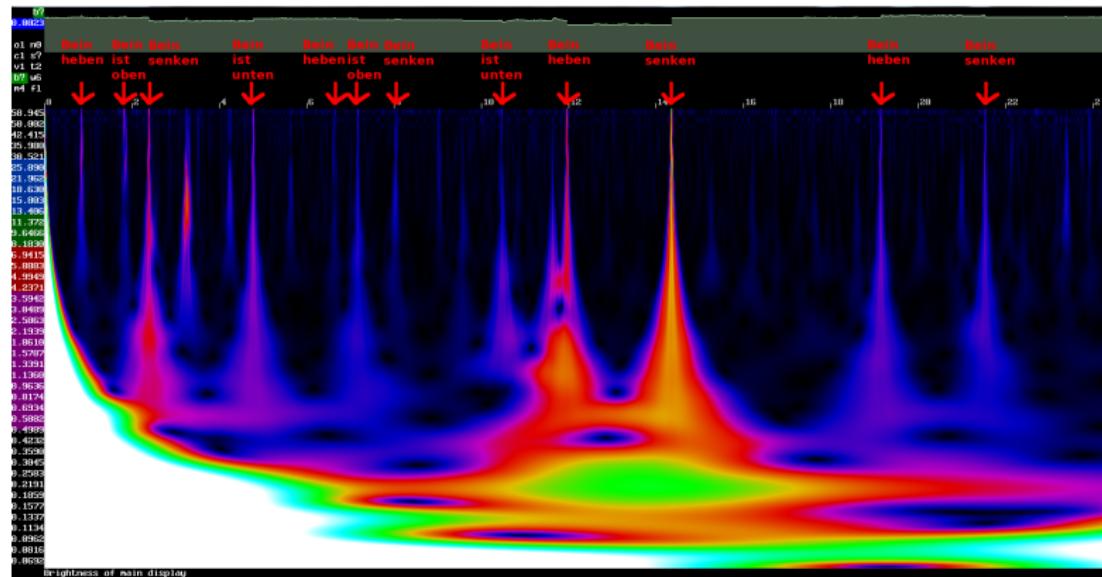
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Analyse der EEG-Rohdaten mit Fokus auf Kognitive Belastung

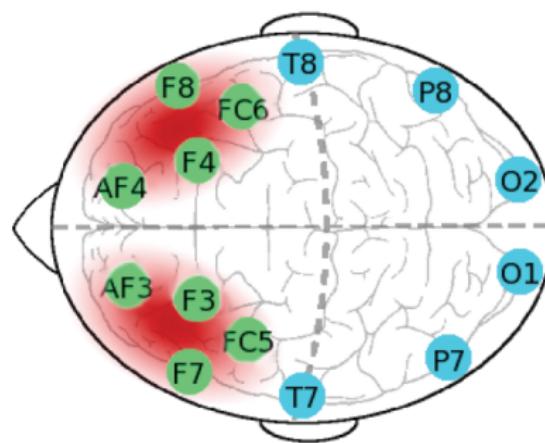
Interaktive Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Analyse der EEG-Rohdaten mit Fokus auf Kognitive Belastung

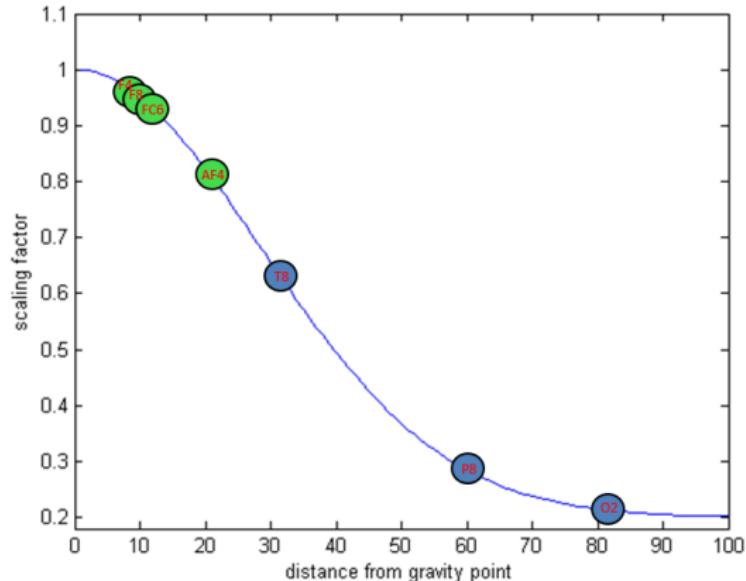
Interaktive Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-Abstraktions-Layer

Anwendungen



Auswahl eines geeigneten Datensatzes

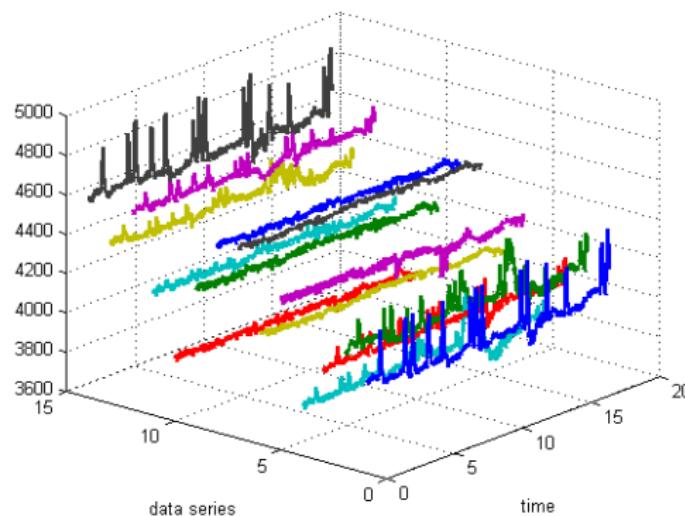
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Betrachtung des Frequenzspektrums

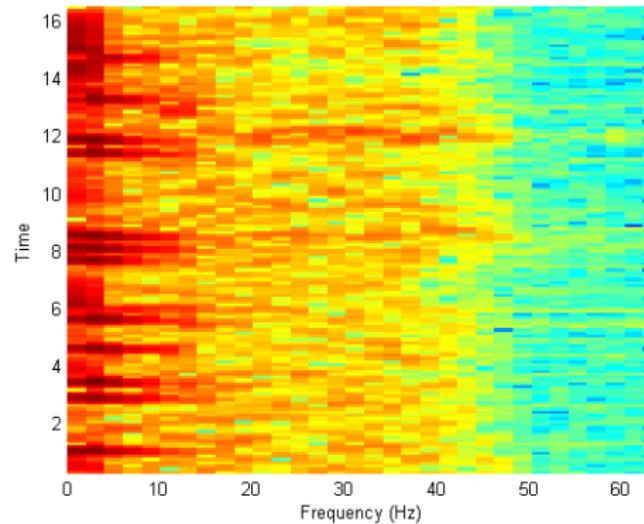
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Betrachtung des Frequenzspektrums

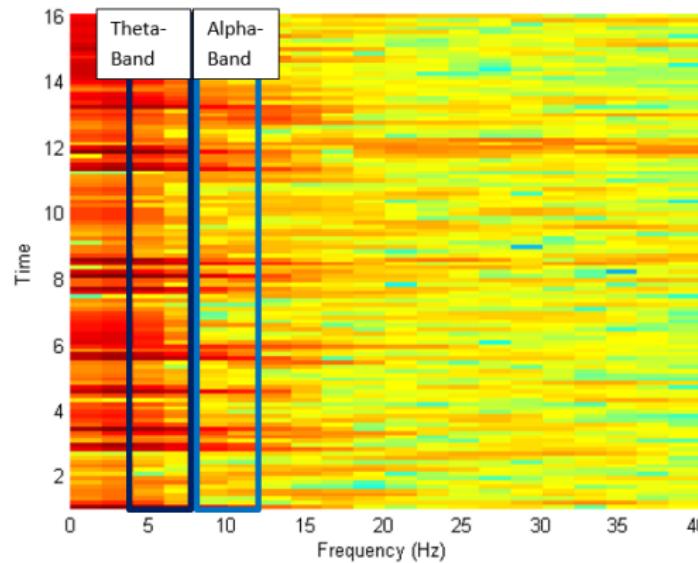
Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen



Thetabandanalyse

Interaktive
Schnittstellen

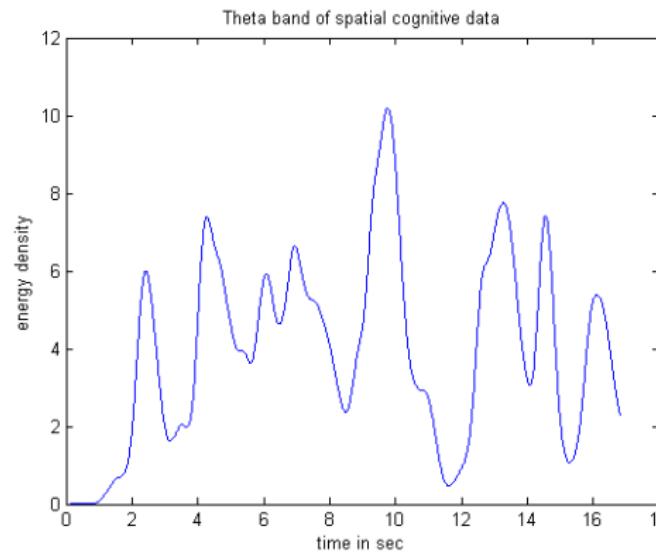
Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

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



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 müig dokumentiert.

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

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 müig 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

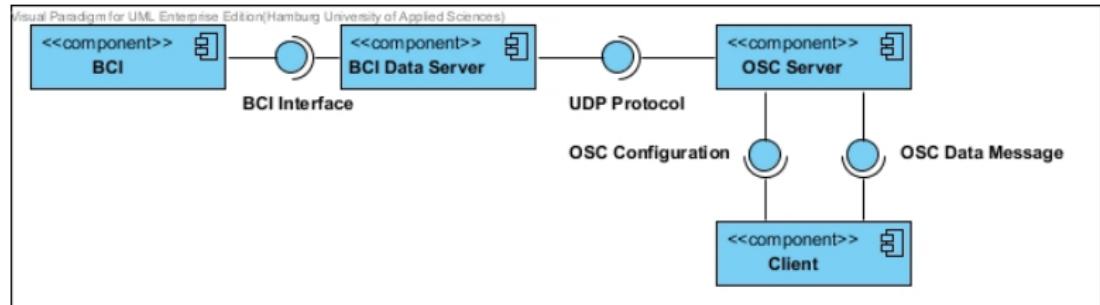
Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv Epoch
API Wrapper

Verteilte
Systeme mit
OSC-Kopplung

Anwendungen



OSC Server

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

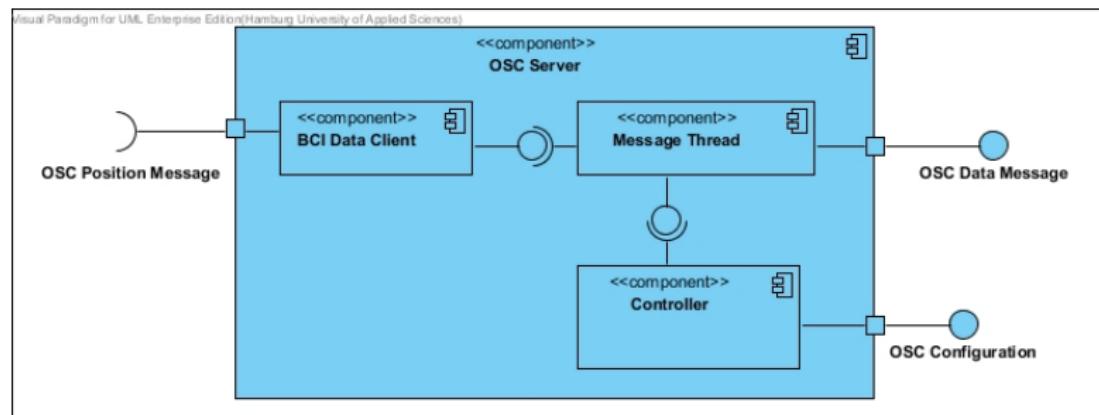
Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv Epoch
API Wrapper

Verteilte
Systeme mit
OSC-Kopplung

Anwendungen



Message Thread

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

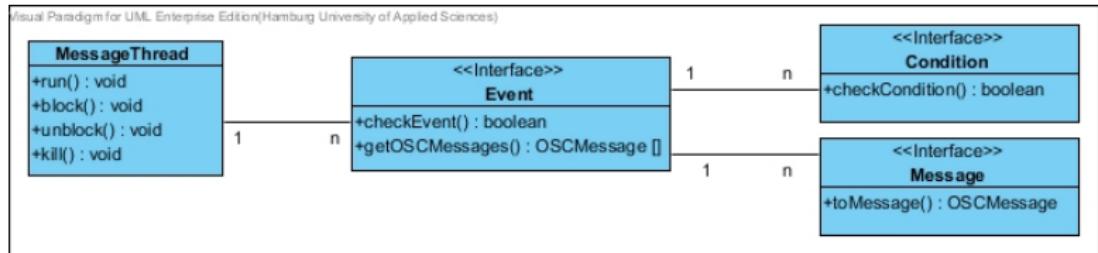
Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv Epoc
API Wrapper

Verteilte
Systeme mit
OSC-Kopplung

Anwendungen



Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Emotiv EPOC
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

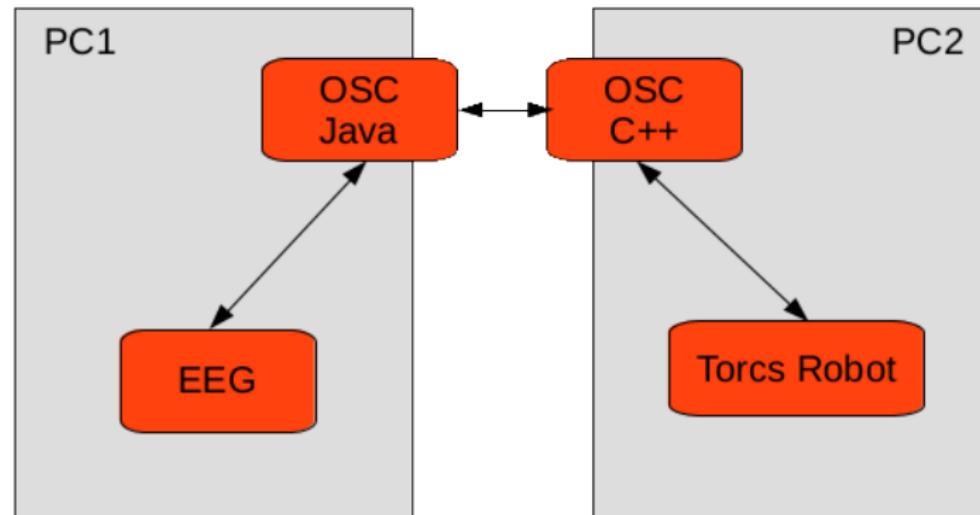
Signalanalyse

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



Mit den Händen malen und mit den Gedanken färben

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));
```

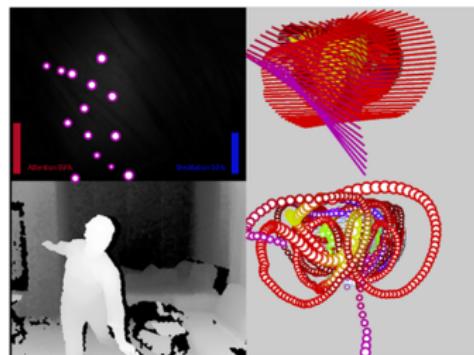


Abbildung : Abstrakte Kunst

Playing Music

Interaktive
Schnittstellen

Hardware

Signalanalyse

Hardware-
Abstraktions-
Layer

Anwendungen

Torcs

Komposition für
ein EEG

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme
und Steuerung
von
Gitarreneffekten

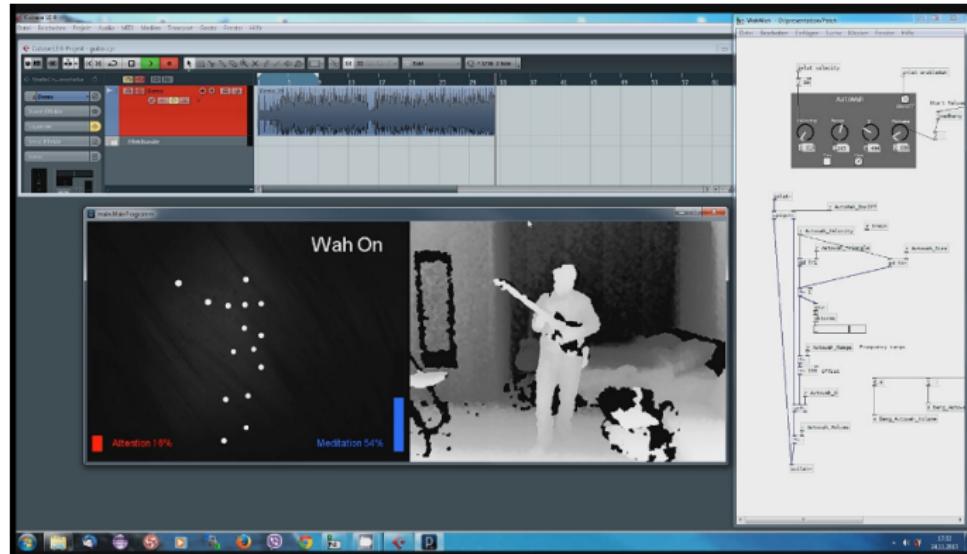


Abbildung : schnappschuss aus dem Video [Carlos Santana-Europa(cover)]