

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Datananalin

Datenanalye

Frequenzbänder und Sensorre

Emotiv Epoc

T----

Verteilte Systeme mir OSC-

.....

Abstrakte

Audio Aufnahme und

Zwischenpraesentation Projekt FHL Winter 13

HAW Hamburg Dept. Informatik

25. November 2013



Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epoc

Datenanalys

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorre gionen

Emotiv Epoc API Wrappe

Verteilte Systeme mi OSC-Kopplung

Hardware

Abstrakte Kunst

- 1 Emotiv Epoc
- 2 Datenanalyse
- 3 Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen
- 4 Emotiv Epoc API Wrapper
- 5 Torcs
- 6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung
- 7 Hardware
- 8 Abstrakte Kunst
- 9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte



Projekt FHL Winter 13

1 Emotiv Epoc

Emotiv Epoc 2 Datenanalys

3 Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregioner

4 Emotiv Epoc API Wrapper

5 Torcs

6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplun

7 Hardware

8 Abstrakte Kunst

9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte

Emotiv-API

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epoc

Datenanaly

Datenanalye

quenzbänder und Sensorre gionen

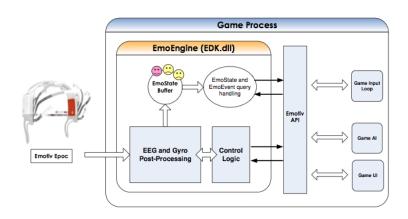
Emotiv Epo

Torce

Verteilte Systeme mi OSC-

Hardwar

Abstrakte



Emotiv-API

Proiekt FHL Winter 13

Emotiv Epoc

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

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

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



Projekt FHL Winter 13

Emotiv

Datenanalyse

n . . .

Frequenzbänder und Sensorre

Emotiv Epoc

T----

Verteilte Systeme mi OSC-

Hardware

Abstrakte Kunst

- 1 Emotiv Epoc
- 2 Datenanalyse
- 3 Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen
- 4 Emotiv Epoc API Wrapper
- 5 Torcs
- 6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplun
 - 7 Hardware
- 8 Abstrakte Kunst
- 9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte



Video "linkes Bein"

Projekt FHL Winter 13

Datenanalyse





Auswertung - erste Versuche

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Datenanalyse

Datenanaly Fre-

quenzbände und Sensorr gionen

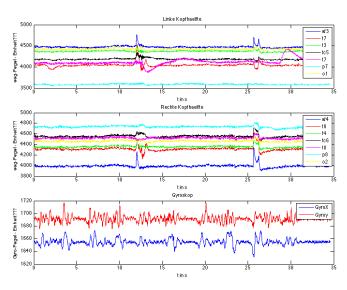
Emotiv Epo API Wrappo

Torc

Systeme m OSC-Kopplung

Hardware

Abstrakte Kunst





Auswertung - mit bwview

Projekt FHL Winter 13

Linothy Epot

Datenanalyse

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorre gionen

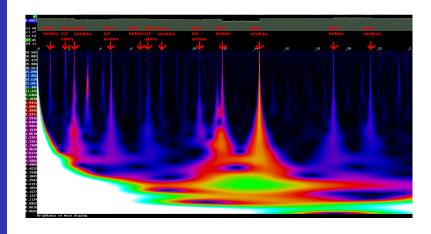
API Wrappe

Torc

Systeme m
OSCKoppling

Hardwar

Abstrakte Kunst





Projekt FHL Winter 13

- Е ЕПОПУ ЕР
 - 2 Datenanalyse
 - 3 Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen
 - 4 Emotiv Epoc API Wrapper
 - 5 Torcs
 - 6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung
 - 7 Hardware
 - 8 Abstrakte Kunst
 - 9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte

API Wrappe

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen

Torcs

Abstrakte Kunst



Analyse der EEg-Rohdaten mit Fokus auf Kognitive Belastung

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Ep

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen

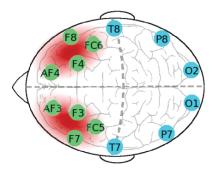
Emotiv Epoc API Wrappe

Torc

Verteilte
Systeme mi
OSCKopplung

Hardwar

Abstrakte

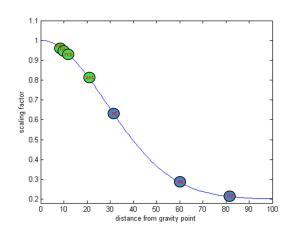




Analyse der EEg-Rohdaten mit Fokus auf Kognitive Belastung

Projekt FHL Winter 13

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen





Auswahl eines geeigneten Datensatzes

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epoc

Datenanaly

Datenanalye Freguenzbänder

und Sensorregionen

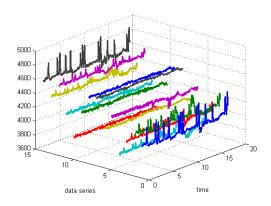
Emotiv Epo API Wrappe

Torce

Verteilte Systeme mi OSC-Kopplung

Hardware

Abstrakte





Betrachtung des Frequenzspektrums

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

_ .

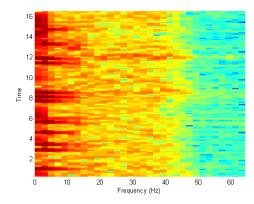
Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen

API Wrappe

Verteilte Systeme m OSC-

Hardware

Abstrakte



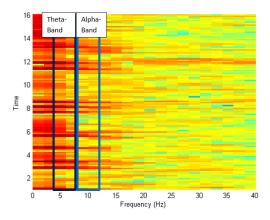


Betrachtung des Frequenzspektrums

Projekt FHL Winter 13

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorre-

gionen





Thetabandanalyse

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen

Emotiv Epo

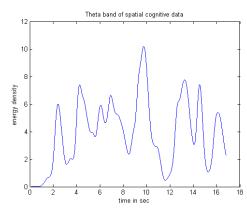
_

Verteilte Systeme mi OSC-Kopplung

Hardwar

Abstrakte Kunst

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





Projekt FHL Winter 13

- 1 Emotiv Epoc
 - 2 Datenanalyse
- 3 Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen
- 4 Emotiv Epoc API Wrapper
- 5 Torcs
- 6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung
 - 7 Hardware
- 8 Abstrakte Kunst
- 9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte

API Wrapper Torcs

Emotiv Epoc

Verte





Emotiv Epoc API

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Datenanalye Frequenzbänder

Emotiv Epoc API Wrapper

_

Verteilte Systeme mi OSC-Kopplung

Hardwar

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme und Die Emotiv Epoc API in ist nativ C++ geschrieben. Sie ist dabei jedoch umstaendlich, und nur mueig dokumentiert.

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



Emotiv Epoc API

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorre

Emotiv Epoc API Wrapper

Verteilte Systeme m OSC-

Hardwar

Abstrakte Kunst

Audio
Aufnahme und
Steuerung von

Die Emotiv Epoc API in ist nativ C++ geschrieben. Sie ist dabei jedoch umstaendlich, und nur mueig dokumentiert. Deswegen: Entwicklung eines Wrappers fuer eine komfortablere Nutzung des EEG Headsets.



Emotiv Epoc API Wrapper

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Datananali

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorre gionen

Emotiv Epoc API Wrapper

_

Verteilte Systeme m OSC-

Hardwar

Abstrakte

Audio
Aufnahme un

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



Projekt FHL Winter 13

- 1 Emotiv Epoc
- 2 Datenanalyse
- 3 Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregion
- 4 Emotiv Epoc API Wrapper
- 5 Torcs
- 6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplun
- 7 Hardware
- 8 Abstrakte Kunst
- 9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte

Audio Aufnahme und Steuerung von

Torcs

4□ > 4□ > 4□ > 4□ > 4□ > 1□



Torcs - The Open Racing Car Simulator

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Datenanaly

Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen

Emotiv Epoc API Wrappe

Torcs

Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

Hardwar

Abstrakte Kunst

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



Interaktion

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Б. .

Datenanalye

quenzbänder und Sensorre gionen

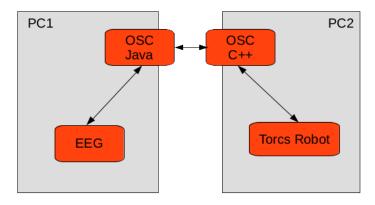
Emotiv Epoc

Torcs

Verteilte Systeme mi OSC-

Hardware

Abstrakte





Projekt FHL Winter 13

- Emotiv Epoc
- Datenanalys
- Prequenzbänder und Sensorre
- Emotiv Epoc

API Wrapp

Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

Hardware

Abstrakte Kunst

- 1 Emotiv Epoc
- 2 Datenanalyse
- 3 Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen
- 4 Emotiv Epoc API Wrapper
- 5 Torcs
- 6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung
- 7 Hardware
- 8 Abstrakte Kunst
- 9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte



Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

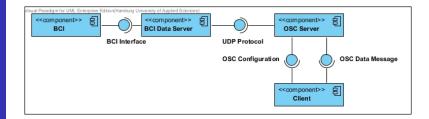
Datenanalye Frequenzbänder und Sensorre

Emotiv Epo

Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

Hardware

Abstrakte



OSC Server

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Prequenzbänder und Sensorre

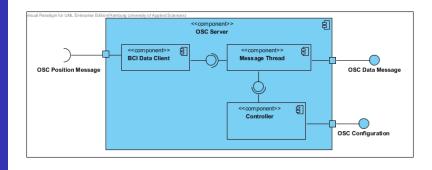
Emotiv Epo

_

Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

Hardwar

Abstrakte





Message Thread

Projekt FHL Winter 13

шпопу пре

Datenanaly

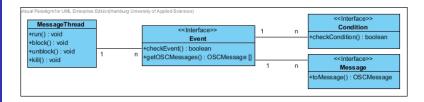
Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen

Emotiv Epo

Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

Hardwar

Abstrakte



Proiekt FHL Winter 13

Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung

Wieso Open Sound Control Nachrichten:

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



Projekt FHL Winter 13

- 1 Emotiv Epoc
- 2 Datenanalyse
- 3 Datenanalye Frequenzbander und Sensorre
- 4 Emotiv Epoc API Wrapper
- 5 Torcs
- 6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplun
 - 7 Hardware
- 8 Abstrakte Kunst
- 9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte

Emotiv Epo

gionen
Emotiv Epoc

- Systeme mir OSC-Kopplung Hardware
- Audio

Brain Control Interface (BCI)

Proiekt FHL Winter 13

Hardware

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



Abbildung: Neurosky-Mindwave



Microsoft Kinect

Projekt FHL Winter 13

Hardware

Die Kinect ist ein Sensor für Bilderfassung.

Der Tiefensensor, hat einen IR-Laserprojektor sowie ein CMOS Monochrom-Kameramodul.



Abbildung: Microsoft-Kinect



Projekt FHL Winter 13

- 1 Emotiv Epoc
- 2 Datenanalyse
- 3 Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregione
- 4 Emotiv Epoc API Wrapper
- 5 Torcs
- 6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung
 - 7 Hardware
- 8 Abstrakte Kunst
- 9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte

API V

Verteilte Systeme mi OSC-Kopplung

Abstrakte Kunst



Mit den Händen malen und mit den Gedanken färben

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epo

Datenanaly:

Fre-

und Sensorre

Emotiv Epo API Wrappe

Tord

Verteilte Systeme m OSC-Kopplung

Hardwar

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme un Steuerung voi

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

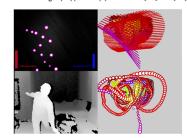


Abbildung: Abstrakte Kunst



Projekt FHL Winter 13

Datenanalys

Datenanalys

Frequenzbänder und Sensorre gionen

Emotiv Epoc API Wrappe

Ari vvrap

Verteilte Systeme mi OSC-Kopplung

Hardware

Abstrakte Kunst

- 1 Emotiv Epoc
- 2 Datenanalyse
- 3 Datenanalye Frequenzbänder und Sensorregionen
- 4 Emotiv Epoc API Wrapper
- 5 Torcs
- 6 Verteilte Systeme mit OSC-Kopplung
- 7 Hardware
- 8 Abstrakte Kunst
- 9 Audio Aufnahme und Steuerung von Gitarreneffekte



Playing Music

Projekt FHL Winter 13

Emotiv Epoc

Frequenzbänder und Sensorre

Emotiv Epo API Wrappe

Torc

Verteilte Systeme m OSC-Kopplung

Hardware

Abstrakte Kunst

Audio Aufnahme und Steuerung von

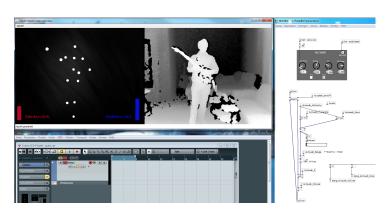


Abbildung : schnappschuss aus dem Video [Carlos Santana-Europa(cover)]