



# Companion Technologie

## Emotionen erkennen, verstehen und verarbeiten

## Agenda

### 1. Einleitung

- a. Was war nochmal Companion Technologie?
- b. Teilbereiche
- c. Warum Emotionen?

### 2. Ansätze

- a. Facial Action Coding System (FACS)
- b. Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression
- c. Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information
- d. Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### 3. Weiteres Vorgehen

### 4. Fragen

### 5. Literaturverzeichnis

# Companion Technologie

## Nach Wilks[1]:

- **Emotionaler Partner**
- **Emotionale Bindung**
- **Vertrauenswürdig!**
- **Unterstützung in realen/technischer Welt**
- **Nicht notwendigerweise ein Roboter**



<http://www.parorobots.com/>

## Teilbereiche[3]

- **Planung und Entscheidung**
- **Interaktion und Verfügbarkeit**
- **Situation und Emotion**
  - **Umgebungserkennung**
  - **Emotionserkennung in Sprache**
  - **Nonverbale Kommunikation: Mimische Emotionen, Kopf- und Körpergestik**
- **Transferprojekte**
- **Zentralbereich**



## Warum Emotionen?

- **Spannendes aktuelles Arbeitsfeld**
- **Interdisziplinär**
- **Interessante Möglichkeiten in HCI**
  - Emotionaler Dialog
- **Emo-Bike Kontext bietet direktes Anwendungsbeispiel**

## Agenda

### 1. Einleitung

- a. Was war nochmal Companion Technologie?
- b. Teilbereiche
- c. Warum Emotionen?

### 2. Ansätze

- a. Facial Action Coding System (FACS)
- b. Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression
- c. Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information
- d. Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### 3. Weiteres Vorgehen

### 4. Fragen

### 5. Literaturverzeichnis

## Probleme

- **Erfassen des emotionalen Zustandes**
  - **Verschiedene Modelle**
  - **Welche Indikatoren sind ausreichend/sinnvoll?**
- **Richtige Deutung des emotionalen Zustandes**
  - **Kontext**
  - **Zusammenhang mit Kontext oder Beeinflussung von Außen?**

## Agenda

### 1. Einleitung

- a. Was war nochmal Companion Technologie?
- b. Teilbereiche
- c. Warum Emotionen?

### 2. Ansätze

- a. **Facial Action Coding System (FACS)**
- b. **Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression**
- c. **Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information**
- d. **Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information**

### 3. Weiteres Vorgehen

### 4. Fragen

### 5. Literaturverzeichnis



# Facial Action Coding System (FACS)

## Paul Ekman[3]:

- Erfinder des FACS zusammen mit *Friesen*.
- Hat 1967 gezeigt, dass es sieben universale Basisemotionen gibt
- Zugehörige Gesichtsausdrücke ebenfalls universal
- Hierzu gehören auch Micro-Ausdrücke[8]

## Figure 2 The Seven Universal Facial Expressions of Emotion



Fig 1: Universal Emotion Expressions [9]

## Figure 3 Sample FACS Coding of a Fear Expression



- Only comprehensive, anatomically based system for scoring facial movement

- 1C Inner brow raise
- 2C Outer brow raise
- 4B Brow lower
- 5D Upper eyelid raise
- 20B Lip stretch
- 26B Jaw drop

FACS Code: 1C+2C+4B+5D+20B+26B

Fig 2: Sample Action Unit [9]

## Agenda

### 1. Einleitung

- a. Was war nochmal Companion Technologie?
- b. Teilbereiche
- c. Warum Emotionen?

### 2. Ansätze

- a. Facial Action Coding System (FACS)
- b. Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression
- c. Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information
- d. Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### 3. Weiteres Vorgehen

### 4. Fragen

### 5. Literaturverzeichnis

# Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression

## Idee:

- **Simple Klassifikatoren -> Komplexe emotionale Zustände**
- **Depression:**
  - Weniger Kopfbewegung
  - Langsamere Kopfbewegung
  - Blickrichtung eher rechts oder unten

# Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression

## Features:

- Yaw, Roll, Pitch
- Funktionale Werte
- Dauer der Kopfbewegung
- Blickrichtungsdauer
- Blickrichtungsänderungsrate

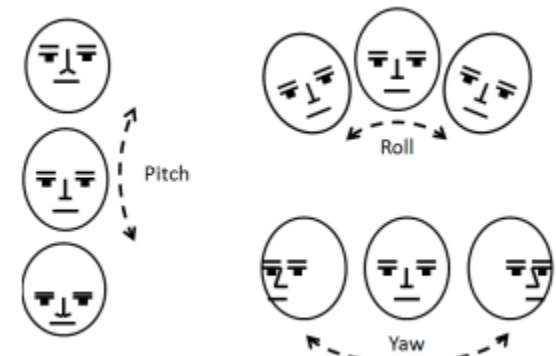


Fig. 3: Yaw, Roll, Pitch [2]

# Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression

## Klassifikation:

- **Hybride Klassifikation**
  - **GMM (Gaussian Mixture Models): Zuordnung zu einer Klasse**
  - **SVM (Support Vector Machines): Unterscheidung zweier Klassen**
- **GMM zur Feature Reduktion**
- **SVM zur endgültigen Klassifikation**

# Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression

## Versuch:

- Interview mit Fragen zu positiven und negativen Erinnerungen
- Gruppe aus 30 depressiven und 30 normalen Probanden



# Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression

## Resultate:

- **Durchschnittliche Erkennungsrate: ca. 70%**
  - Nur „gute Ereignisse“ Fragen ähnlich gut
- **Bei depressiven Probanden liegt der emotionale Zustand eher im negativen Bereich**
  - Positive Emotionen besser zur Klassifikation
- **Zukunft: Mehrere Ansätze gleichzeitig Verwenden**

## Agenda

### 1. Einleitung

- a. Was war nochmal Companion Technologie?
- b. Teilbereiche
- c. Warum Emotionen?

### 2. Ansätze

- a. Facial Action Coding System (FACS)
- b. Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression
- c. Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information
- d. Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### 3. Weiteres Vorgehen

### 4. Fragen

### 5. Literaturverzeichnis

# Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information

## Idee:

- Verbesserung der Emotionserkennung durch Blickrichtungsinformationen
- Meisten Fehler durch bestimmte Emotionen wie Ärger und Trauer
- Direkt gerichtete Emotionen:
  - Freude, Ärger, Überraschung
- Ausweichende Emotionen:
  - Trauer, Furcht, Ekel

# Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information

## Herangehensweise:

- Zuerst Blickrichtung analysieren
  - Mittels Bildverarbeitung
  - Nur frontale Bilder
  - Blickrichtung anhand des Abstandes/Winkels zu den Nasenlöchern

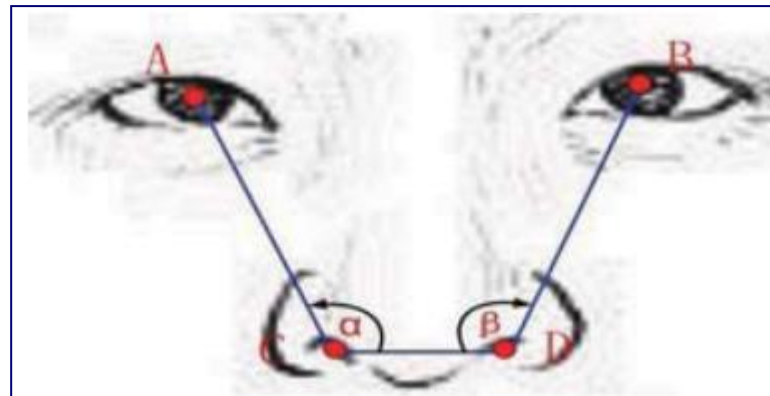


Fig 4: Eyegaze [8]

# Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information

## Herangehensweise:

- Erkennung der Emotion innerhalb der Klasse

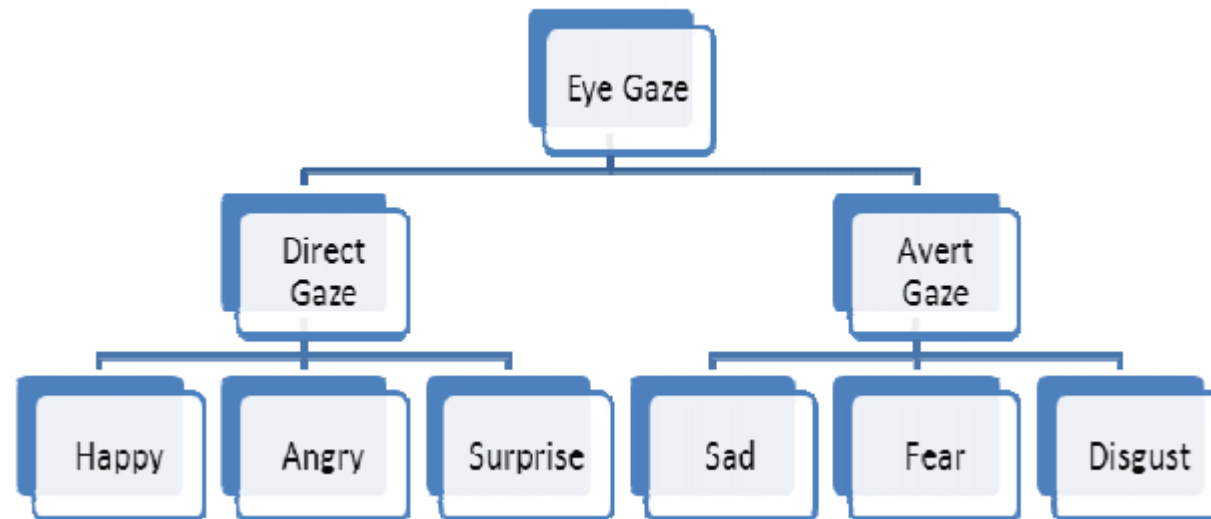


Fig 5: Klassifikation [8]



# Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information

## Resultate:

- Problematische Emotionen wurden besser erkannt
- Ärger und Trauer liegen in verschiedenen Klassen, daher bessere Erkennungsrate

## Agenda

### 1. Einleitung

- a. Was war nochmal Companion Technologie?
- b. Teilbereiche
- c. Warum Emotionen?

### 2. Ansätze

- a. Facial Action Coding System (FACS)
- b. Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression
- c. Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information
- d. Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### 3. Weiteres Vorgehen

### 4. Fragen

### 5. Literaturverzeichnis

## Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### Idee:

- **Verbesserung der Emotionserkennung durch bimodalen Ansatz**
- **Fusion von Sprach und Mimik Daten**
- **Vergleich verschiedener Zusammenführungszeitpunkte:**
  - **Feature Level (Vor Klassifikation)**
  - **Decision Level (Nach Klassifikation)**
- **Beide Arten haben die Klassifikation merklich verbessert**



## Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### Herangehensweise:

- **Eingeschränkt auf vier Zustände:**
  - Trauer, Freude, Ärger, Neutral
- **Sprach Emotion Analyse**
- **Mimik Emotions Analyse**
- **Bimodale Analysen**



## Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### **Sprach Emotion Analyse:**

- **Tonhöhe, Intensität**
- **Statistische Werte**
- **Länge von Wortpausen**
- **11 Dim Feature Vektor**

## Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### Mimik Emotion Analyse

- Unterteilung des Gesichts in verschiedene Bereiche
- Keine Lippen, da Aussprache z.B. als Lachen erkannt werden könnte
- Pro Block pro Frame ein 10 Dim Feature Vektor
- Reduktion durch K-Nearest Neighbour Klassifikator
  - 4 Dim Feature Vektor als Ergebnis (inkl. Dauer der Emotion)
- Jeder Bereich und die Summer aller Bereiche wurden Klassifiziert
  - Erkenntnisse über Emotion/Bereich Zusammenhang

## Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### Bimodale Systeme

- **Feature Level Fusion:**
  - Einzelner Klassifikator
- **Decision Level Fusion:**
  - Max Value
  - Durchschnitt
  - Gewichtet
  - Produkt

## Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### Resultat:

- **Mimik Emotion Analyse ist besser als Sprach Emotion Analyse**
- **Decision Level Fusion:**
  - **Bessere Erkennungsraten für Trauer und Freude**
- **Feature Level Fusion:**
  - **Besser Erkennungsraten für Ärger und Neutral**

## Agenda

### 1. Einleitung

- a. Companion Technologie
- b. Teilbereiche
- c. Was war nochmal Companion Technologie?

### 2. Ansätze

- a. Facial Action Coding System (FACS)
- b. Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression
- c. Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information
- d. Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information

### 3. Weiteres Vorgehen

### 4. Fragen

### 5. Literaturverzeichnis

## Weiteres Vorgehen

- **Gute Emotionserkennung erfordert viele Informationen**
  - Mimik, Sprache, Körperhaltung usw.
  - Verbesserung der Emotionserkennung durch mehrere Sensorarten möglich
- **Nutzung des Eyetrackers zur Erweiterung der Emotionserkennung beim Emo-Bike**





# Fragen?



## Literaturverzeichnis

- [1] Wilks, Yorick et al.; Close Engagements with Artificial Companions: Key Social, Psychological, Ethical and Design Issues
- [2] <http://www.sfb-trr-62.de/>
- [3] <http://www.paulekman.com/paul-ekman/>
- [4] *Alhowinem, S et al.*: Head Pose and Movement Analysis as an Indicator of Depression
- [5] *Zhao et al.*: Facial Expression Analysis using Eye Gaze Information
- [6] *Busso et al.*: Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information
- [7] <http://www.cio.com/article/facial-expressions-test>
- [8] Haggard, E. A. and Isaacs, K.S. 1966. Micromomentary Facial Expressions
- [9] [http://www.scholarpedia.org/article/Facial\\_expression\\_analysis](http://www.scholarpedia.org/article/Facial_expression_analysis)