

Integration von physiologischen Daten in ein Companion-System

Wojtek Gozdzielewski

Motivation

- ▶ Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Physiologie und Psychologie
- ▶ Wie können diese im EmotionBike-Szenario genutzt werden?
- ▶ Wie kann die Arbeit erweitert werden?



Fitness-Companion

- ▶ Individuelles Trainingsprogramm
- ▶ Motivation durch Gamification und Companion-Aspekt
- ▶ Anpassung durch den physiologischen Zustand des Benutzers
- ▶ Modular aufgebaut mit konkretem Anwendungsfall im EmotionBike-Projekt
- ▶ Teilbereiche: Companion-Technologie, Serious/Exer-Games, Affective Computing

Motivation des Benutzers

- ▶ Bloße Interaktion mit einer virtuellen Welt reicht nicht aus



[2]



[3]

Companion-Systeme

- ▶ Companion-Eigenschaften nach SFB Transregio 62:

Companion-Systeme sind - kognitive technische Systeme, die ihre Funktionalität vollkommen **individuell** auf den jeweiligen Nutzer abstimmen: Sie orientieren sich an seinen **Fähigkeiten, Vorlieben, Anforderungen** und **aktuellen Bedürfnissen** und stellen sich auf seine Situation und **emotionale Befindlichkeit** ein. Dabei sind sie **stets verfügbar, kooperativ und vertrauenswürdig** und treten ihrem Nutzer als **kompetente und partnerschaftliche Dienstleister** gegenüber.

A robot as fitness companion

- ▶ Versucht den sozialen Aspekt von Motivation miteinzubeziehen
- ▶ Trainingselemente sollen dynamisch angepasst werden können
- ▶ Anweisungen durch Sprachkommandos und Gesten

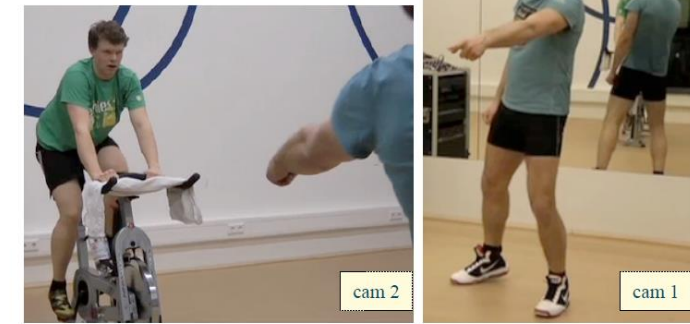
04 I-gaz: |.....@flywheel.....|
 I-ver: there's the problem to overcome the resistance, isn't it?
 da is schon das problem über die mitte rüberzukommen; ne?

Trainee still does not follow = Failure

05 T-ver: ah
 ah::
 06 I-ver: but because of the flywheel you can see perfectly
 aber man sieht su::per an der scheibe,
 *Img. 22:44.530
 that you've got power
 dass du richtig power drauf hast
 [...]

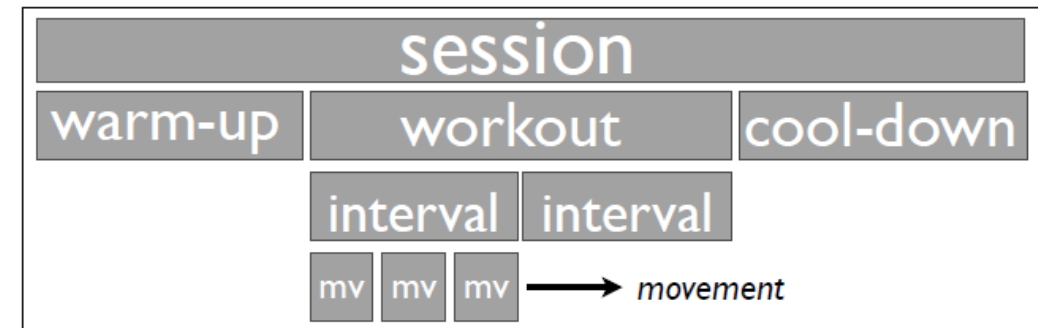
Encouragement Feedback

07 I-ver: very positive sign
 seh::r gutes zeichen.
 Encouragement Feedback



#Img 22:44.530

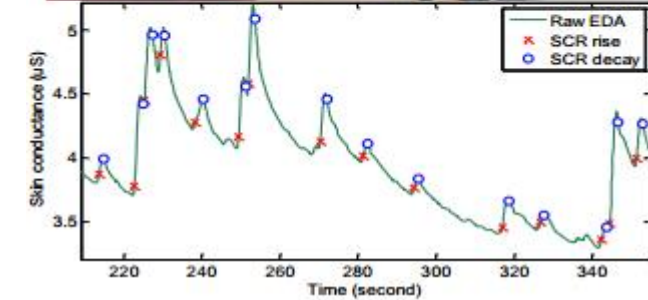
[4]



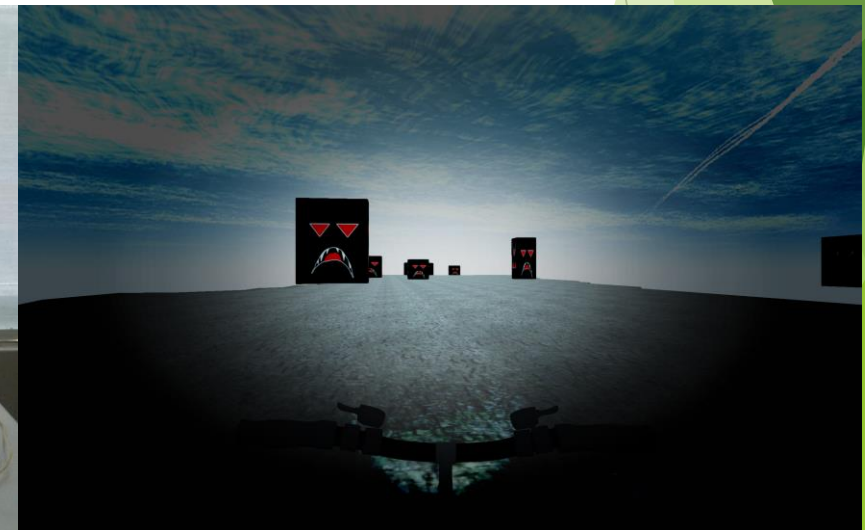
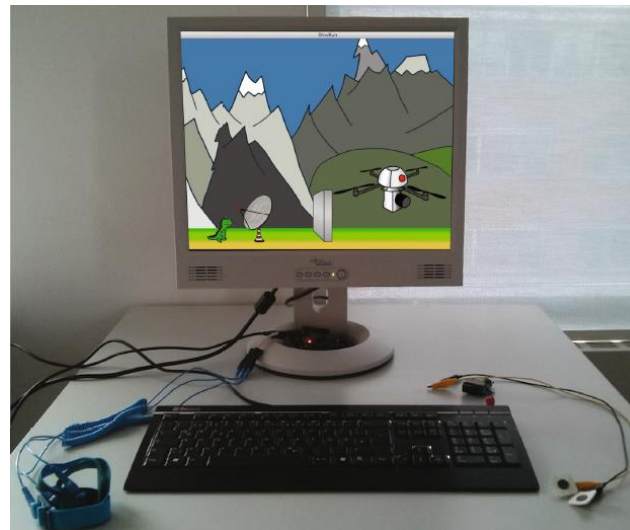
[4]

Gaming Aspekt für zusätzliche Motivation

- ▶ Kommerzielle Beispiele: Dance Dance Revolution, Wii-Fit
- ▶ Reaktion auf den emotionalen Zustand des Benutzers, beispielsweise durch Anpassung des Schwierigkeitsgrades

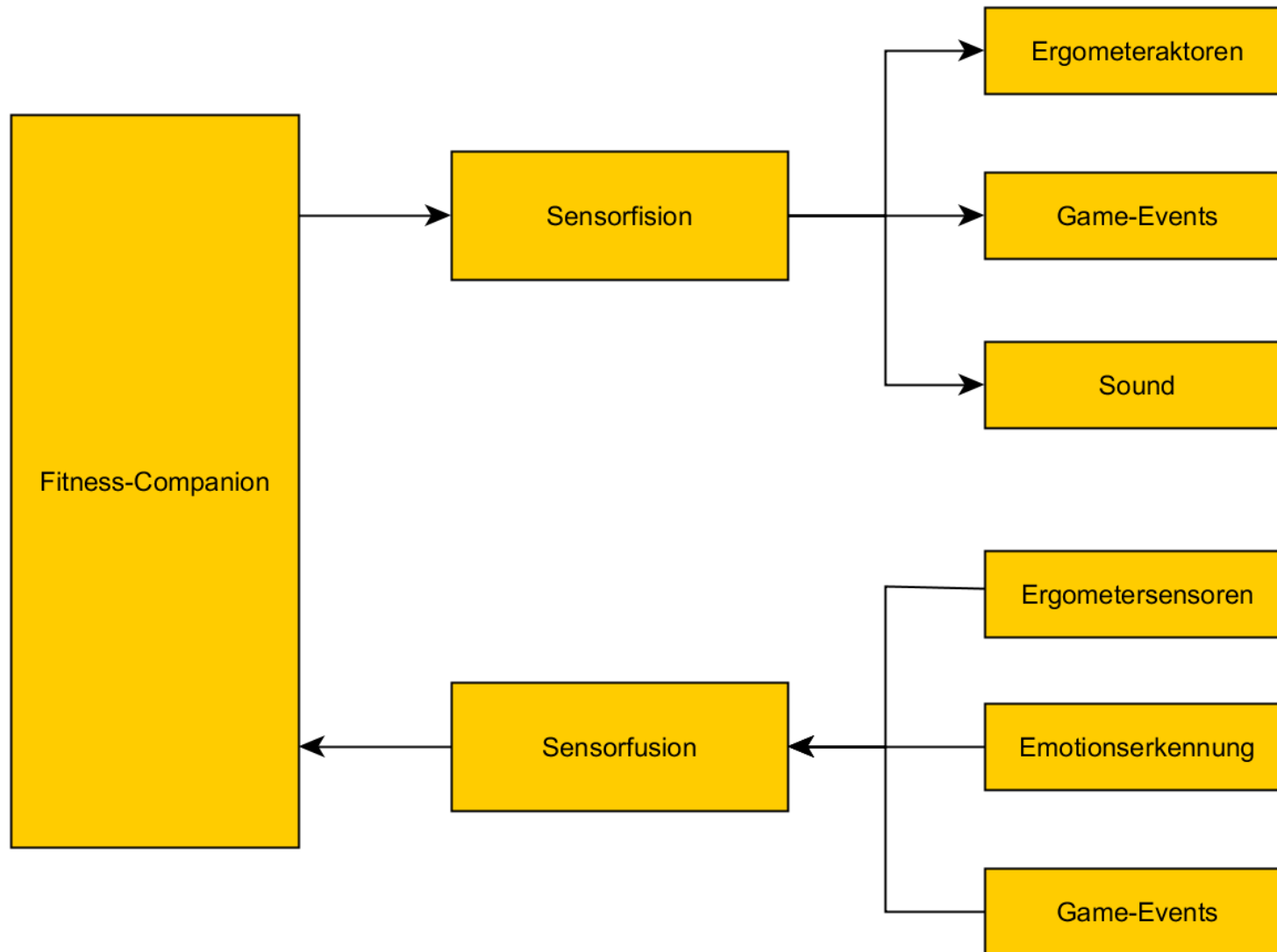


[5]

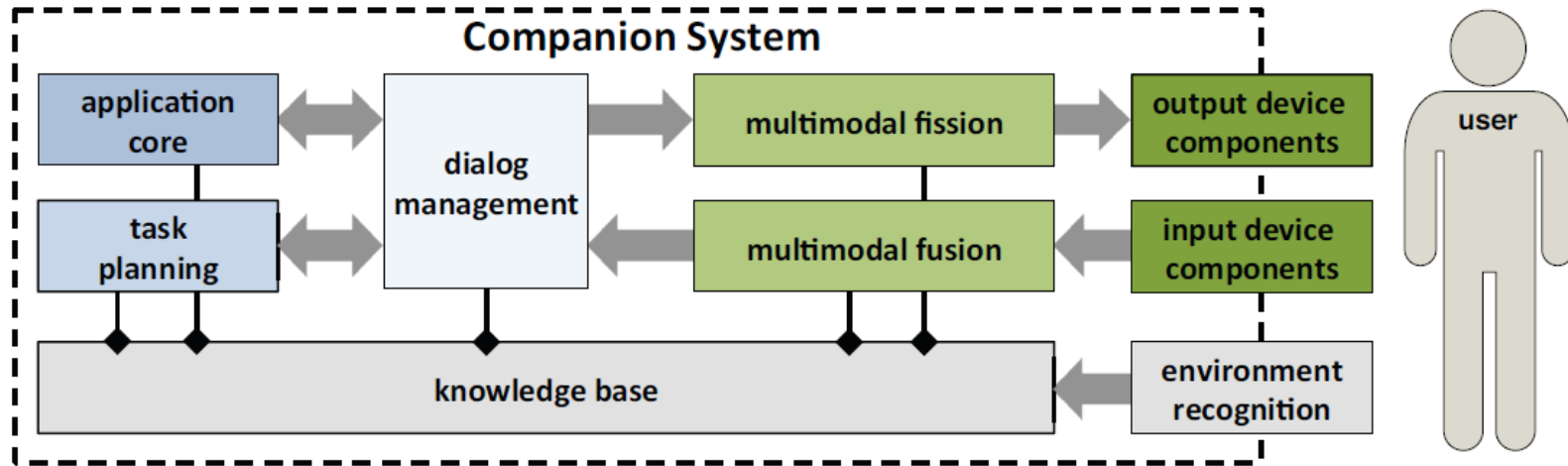


[15]

Kommunikation mit der Außenwelt



Architektur



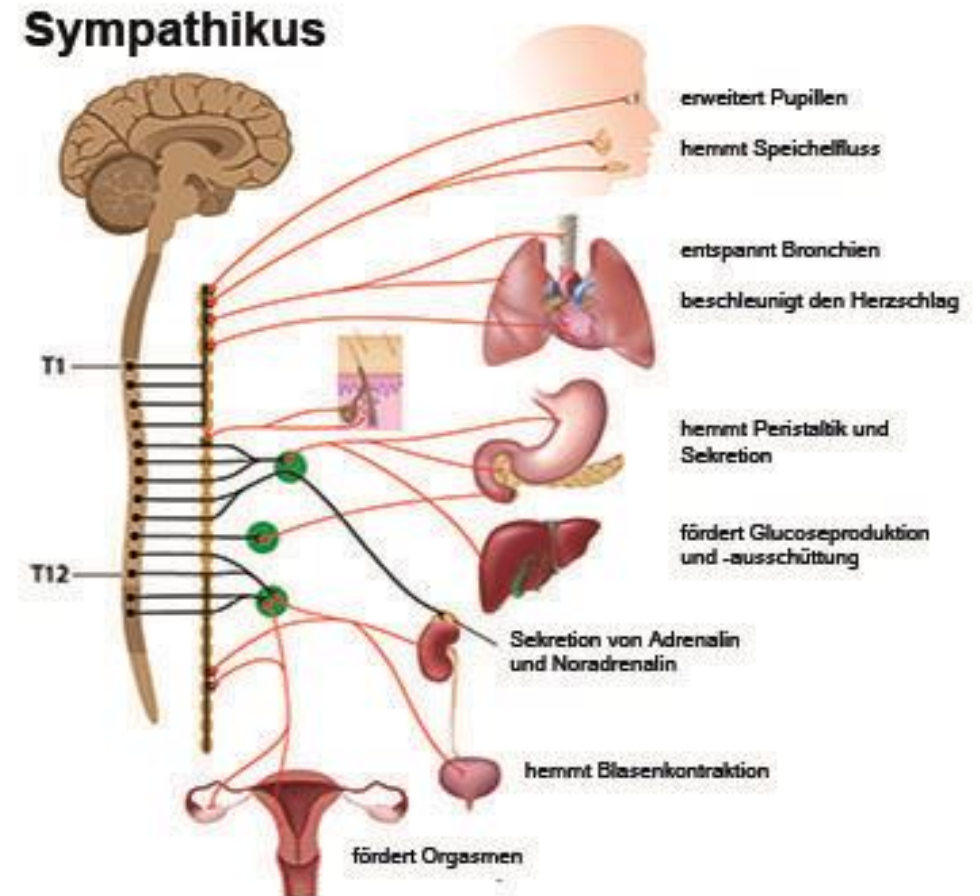
[6]

Affective Computing

- ▶ Die Maschine wird in die Lage versetzt Emotionen zu erkennen, zu provozieren und zu synthetisieren
- ▶ Interdisziplinär (Psychologie, Informatik, Biologie, Elektrotechnik)
- ▶ Affective Computing Research Group des MIT

Wie kann man von Physiologie auf die Psyche schließen?

- ▶ Psychophysiologie Teilgebiet der Biophysiology
- ▶ Das Nervensystem ist die wichtigste physische Repräsentation der Psyche
- ▶ Informationsübertragung über Neurone
- ▶ Unterschiedliche Emotionen, erzeugen unterschiedliche physiologische Aktivierungsmuster

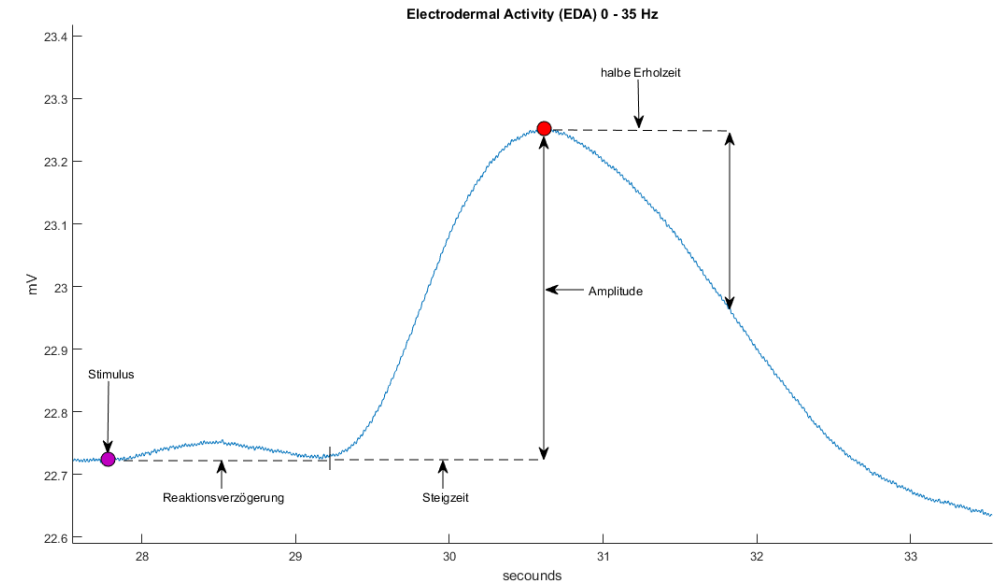


Plux Biosensors



Signalaufbereitung und Feature Extraction

- ▶ Filtern im Frequenzbereich
- ▶ Bewegungsartefakte erkennen
- ▶ Mittelwert und Varianz als häufig genutztes Feature
- ▶ Messgrößen spezifische Features

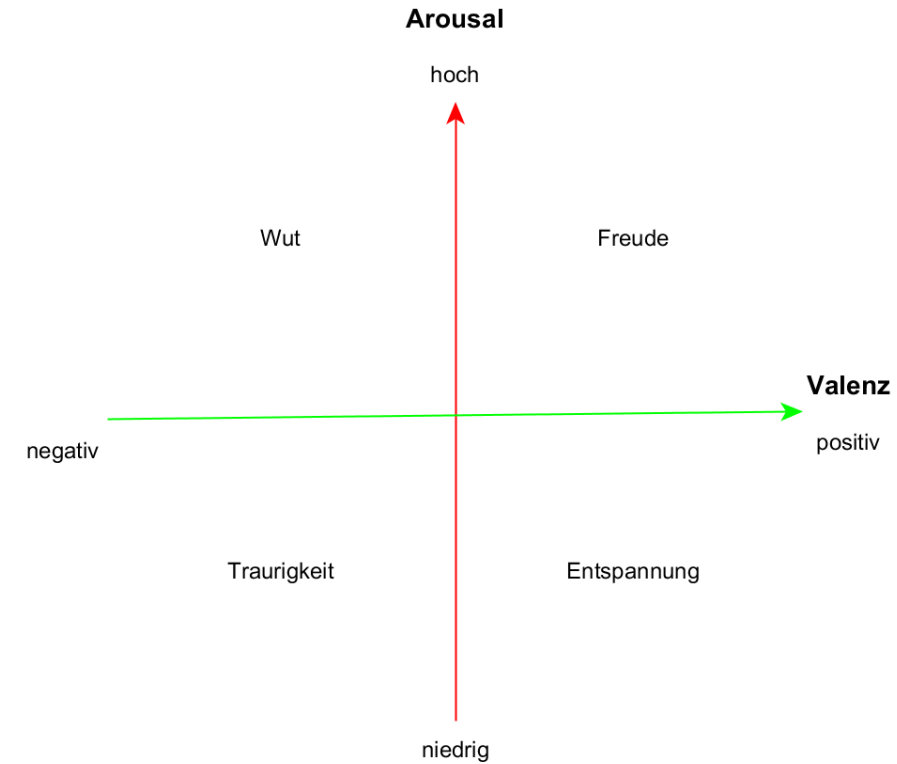


Emotionen

- ▶ Reaktion auf einen Stimulus
- ▶ Sieben Basisemotionen nach Ekman: Freude, Wut, Ekel, Furcht, Verachtung, Traurigkeit und Überraschung

PHASES COMPONENTS	Low-level evaluation	High-level evaluation	Goal/need priority setting	Examining action alternatives	Behaviour preparation	Behaviour execution	Communication - social sharing
Cognitive							
Physiological	Adaptational models						
Expressive		Appraisal models	Motivational models		Circuit & discrete emotion models		Meaning & constructivist models
Motivational							
Feeling	Dimensional models						

Phasen-Komponenten-Modell nach Scherer [8]



Arousal-Valence-Modell nach Wundt

Emotionserkennung

- ▶ Multimodale Sensorik wird benötigt
- ▶ Erzeugung von Testdaten durch affektive Datenbanken
- ▶ Klassifikation schwierig durch unklare Definition
- ▶ Angegebene Klassifikationsgenauigkeiten reichten von 61% bis 91% [9 - 14]

Konferenzen

- ▶ ACII (Affective Computing and Intelligent Interaction)
- ▶ ICEC (International Conference on Entertainment Computing)
- ▶ ISCT (International Symposium on Companion-Technology)

Quellen:

1. Versuchsaufbau mit dem Ergometer und Ergoplanet (Foto: Kai Rosseburg)
2. Sari Mokka, Antti Väättänen, Juhani Heinilä, and Pasi Välikkynen. 2003. Fitness computer game with a bodily user interface. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, USA, 1-3.
3. Hoda, M.; Alattas, R.; El Saddik, A., "Evaluating Player Experience in Cycling Exergames," in *Multimedia (ISM), 2013 IEEE International Symposium on* , vol., no., pp.415-420, 9-11 Dec. 2013
4. Sussenbach, L.; Riether, N.; Schneider, S.; Berger, I.; Kummert, F.; Lutkebohle, I.; Pitsch, K., "A robot as fitness companion: Towards an interactive action-based motivation model," in *Robot and Human Interactive Communication, 2014 RO-MAN: The 23rd IEEE International Symposium on* , vol., no., pp.286-293, 25-29 Aug. 2014
5. Parnandi, A.; Youngpyo Son; Gutierrez-Osuna, R., "A Control-Theoretic Approach to Adaptive Physiological Games," in *Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), 2013 Humaine Association Conference on* , vol., no., pp.7-12, 2-5 Sept. 2013
6. Frank Honold, Felix Schussel, Florian Nothdurft, and Peter Kurzok. Companiontechnology for multimodal interaction. In Proceedings of the 14th ACM International Conference on Multimodal Interaction, ICMI '12, pages 67-68, New York, NY, USA, 2012. ACM
7. Plux (Plux Website), www.plux.info, Januar 2016
8. K. R. Scherer, T. Banziger, and E. Roesch, A Blueprint for Aective Computing: A Sourcebook and Manual, 1st ed. New York, NY, USA: Oxford University Press, Inc., 2010.
9. L Shen, M.Wang, and R. Shen, "Affective e-learning: Using "emotional" data to improve learning in pervasive learning environment," Educational Technology & Society, 2009.
10. A. Haag, S. Grouzy, P. Schaich, and J. Williams, "Emotion recognition using bio-sensors: First steps towards an automatic system," in *Affective Dialogue Systems: Lecture Notes in Computer Science* (E. André, L. Dybkjær, W. Minker, and P. Heisterkamp, eds.), pp. 36-48, Ed. Springer Berlin, 2004.
11. E. Leon, G. Clarke, V. Callaghan, and F. Sepulveda, "A user-independent real-time emotion recognition system for software agents in domestic environments," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 2006.
12. K. Kim, S. Bang, and S. Kim, "Emotion recognition system using short-term monitoring of physiological signals," *Medical & Biological Engineering & Computing*, 2004.
F. Hönig, A. Batliner, and E. Noth, "Real-time recognition of the affective user state with physiological signals," in *Proceedings of the Doctoral Consortium of the 2nd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction*, pp. 1-8, 2006.
13. E. van den Broek, V. Lisy, 3. Janssen, I. Westerink, M. Schut, and K. Tuinenbreijer, "Affective man-machine interface: Unveiling human emotions through biosignals," in *Biomedical Engineering Systems and Technologies: BIOSTEC2009 Selected Revised papers* (A. Fred, J. Filipe, and H. Gamboa, eds.), pp. 21-47, Springer-Verlag, 2010.
14. R. Picard, F. Vyzas, and J. Healey, "Toward machine emotional intelligence: Analysis of affective physiological state," *IEEE Transactions Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2001.
15. T. Friedrichs, C. Zschippig, M. Herrlich, B. Walther-Franks, R. Malaka and K. Schill, "Simple Games - Complex Emotions: Automated Affect Detection Using Physiological Signals" in *Entertainment Computing - ICEC 2015*, ser. Lecture Notes in Computer Science, K. Chorianopoulos, M. Divitini, J. Baatsrud Hauge, L. Jaccheri and R. Malaka, Eds. Springer International Publishing, 2015, vol. 9353, pp. 375-382.