



Erfassung biometrischer Daten mithilfe von Smartphones

Torben Brenner und Lukas Seemann

28.11.2017 - 28.05.2018

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
2 Theoretische Grundlagen	2
2.1 Biometrie	2
2.2 Smartphone	2
2.3 Was sind Emotionen?	3
2.4 Grundlagen der Emotionserkennung	3
2.5 Umgang mit biometrischen Daten	3
2.5.1 Indiz	4
2.5.2 Kausalität	5
2.6 Welche Möglichkeiten gibt es?	5
2.6.1 Nutzerinteraktionen	5
2.6.2 Im Smartphone eingebaute Sensoren	6
2.6.3 Zusätzliche Hardware	6
3 Konzept	7
3.1 Priorisierung der Erfassungsmöglichkeiten	7
3.2 Datenerfassung	8
3.3 Auswertung	8
3.4 Entscheidungsalgorithmus	8
4 Umsetzung	9
4.1 Teil 1	9
4.2 Teil 2	9
4.3 Teil 3	9
5 Schluss	10
Literaturverzeichnis	11
Anhänge	12

Abkürzungsverzeichnis

TTT Test

Abbildungsverzeichnis

1	Rad der Emotionen - Robert Plutchick	4
2	Fiktives Beispiel eines DAGs	5
3	Das ist ein cooler GSR Sensor	6

Tabellenverzeichnis

1	Priorisierung der Erfassungsmöglichkeiten	7
---	---	---

Das ist unsere Studienarbeit.¹ Das Ziel dieser Studienarbeit ist es, Möglichkeiten zu erkunden, mit Smartphones Emotionen zu erfassen. Dabei werden in das Smartphone integrierte Sensoren, über zusätzliche Hardware angeschlossene Sensoren und die Interaktion des Nutzers mit seinem Smartphone betrachtet. Als finales Produkt soll eine Anwendung entstehen, die den Nutzer verschiedene Tests anbietet, welche eine Auswertung seiner Emotionen ermöglichen.

¹Vgl. Test18, S. 9000.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Biometrie

TORBEN BRENNER

Bei der Biometrie handelt es sich um eine Wissenschaft, welche sich mit der Vermessung von biologischen Merkmalen beschäftigt.

Die Ergebnisse dieser Messungen können dann dazu verwendet werden, Individuen zu beschreiben und zu identifizieren. Dieser Bereich der Biometrie wird auch als *biometrische Erkennungsverfahren* beschrieben. Eine andere Facette der Biometrie, die *biometrische Statistik*, beschäftigt sich mit der Auswertung der erfassten Daten um diese zur Analyse zu nutzen.

Mit der biometrischen Statistik, werden wir uns in dieser Studienarbeit beschäftigen, um die Merkmale, die mittels Smartphone erfasst werden, auszuwerten und damit Rückschlüsse auf die Emotionen eines Menschen zu ermöglichen.

2.2 Smartphone

TORBEN BRENNER

Ein Smartphone differenziert sich durch mehrere Aspekte von einem herkömmlichen Telefon. Der erste Unterschied, so wie alten mobil Telefonen, ist das Telefonieren ohne direkten Kabelanschluss an das Netz oder zusätzliche Basisstation.

Wodurch es sich aber von den eben genannten mobil Telefonen unterscheidet, ist die Leistungsfähigkeit der einzelnen Komponenten. So besitzen heutige Smartphones häufig Prozessoren mit Acht Kernen und Leistungen ab 1,7 GHz pro Kern. Neben der Leistungsfähigkeit des Prozessors ist auch die Menge des verbauten Hauptspeichers gewachsen. Die wenigsten Smartphones besitzen heute noch weniger als 2 Gigabyte Arbeitsspeicher. Diese stärkeren Komponenten ermöglichen das ausführen komplexer Anwendungen und außerdem Multitasking. Das lässt beim Vergleich mit der Definition eines Computers es auch zu, zu behaupten das Smartphones ebenfalls Computer sind. **TODO: das hier mit quellen und bezug auf die beiden definitionen**

Der Hauptunterschied ist aber die Menge der verbauten Sensoren. Wie Kai Biermann auf Zeit Online schreibt, ermöglichen diese es einem Smartphone zu sehen, fühlen und hören². In diesem Artikel beschreibt Biermann die enormen Möglichkeiten die diese Sensoren ermöglichen. So ermöglicht ein Smartphone die Navigation per Positionsbestimmung, das Mikrofon das hören und die Handykamera ermöglicht dem Smartphone das sehen. Gerade weil Smartphone Kameras immer besser werden sind die Möglichkeiten zur Gesichtserkennung deutlich gestiegen, wie zuletzt Apple mit dem iPhone X zeigte, das Emotionen über die Kamera erkennt und diese auf die sogenannten Animojis überträgt.

TODO: Finde Quelle für diese Aussage

²Vgl. Bie14, S. 1 Abs. 2.

2.3 Was sind Emotionen?

TORBEN BRENNER

Da wir uns in dieser Arbeit primär mit der Erkennung von Emotionen beschäftigen wollen, ist es wichtig den Begriff Emotion zu definieren.

Schwarzer-Petruck beschreibt in ihrem Werk Emotionen und pädagogische Professionalität eine Emotion als *“ein komplexes Muster körperlicher und mentaler Veränderungen als Antwort auf eine als persönlich bedeutsam wahrgenommene Situation”*³. Das Muster umfasst laut Schwarzer-Petruck die Aspekte des kognitiven Prozess, die Gefühle, eine Verhaltensreaktion und eine physiologische Erregung.

2.4 Grundlagen der Emotionserkennung

TORBEN BRENNER

Nach dem nun geklärt ist was unter einer Emotion verstanden wird, stellt sich die Frage wie man diese erkennen kann. Das Problem hierbei ist, dass es eine große Anzahl an Emotionen gibt, laut Hokuma⁴ sind es 34.000 unterschiedliche Emotionen. Diese verschiedenen Emotionen lassen sich nur schwer erfassen und unterscheiden, weshalb ein Weg gefunden werden muss die Emotionen einzuteilen. Diese Einteilung wurde bereits von Robert Plutchick vorgenommen und herausgekommen sind dabei acht primäre Emotionen: Freude, Traurigkeit, Akzeptanz, Ekel, Angst, Wut, Überraschung und Erwartung.

Mit diesen acht Emotionen hat Plutchick das Rad der Emotionen gebildet (siehe Abbildung).

Das Rad stellt die primären Emotionen dabei in Relation, wobei die Kombinationen zwischen zwei Emotionen im Raum zwischen diesen steht und Emotionen die gegensätzlich wirken, z. Bsp. Traurigkeit und Freude, jeweils auch gegenüberliegend auf dem Rad sind. Außerdem wird die Stärke einer Emotion durch deren Nähe zum Zentrum des Rads gekennzeichnet, z. Bsp. Wut zu toben⁶.

In der Literatur gibt es neben dem Model von Plutchick auch das *Gevena Emotion Wheel*. Dieses Modell betrachtet die Emotionen nicht in acht primären Hauptkategorien, sondern unterscheidet zwischen 20 Emotionen anhand von zwei Parametern, die Valenz und die Kontrolle. Die Kontrolle bezeichnet, wie stark Individuum eine Situation kontrollieren kann. Die Valenz sagt aus ob eine Situation für das Individuum eher angenehm oder unangenehm ist.

Beide Modelle können dafür genutzt werden um Emotionen auszuwerten, wobei hier zu diskutieren ist welches Modell besser geeignet ist.

2.5 Umgang mit biometrischen Daten

TORBEN BRENNER

³Sch13, S.51 Z.20ff.

⁴Vgl. Hok17, Absch. 1.

⁵Vgl. Hok17.

⁶Vgl. Hok17, Absch. Elements of the Wheel.



Abbildung 1: Rad der Emotionen - Robert Plutchick⁵

Eine Problematik, mit der wir uns in dieser Arbeit beschäftigen müssen, ist der Umstand das biometrische Daten nicht immer einen direkten Schluss auf einen Emotion zulassen. So lässt ein hochfrequenter Puls keinen direkten Schluss auf die Emotion zu die ein Individuum gerade empfindet. Er kann maximal ein Indiz für verschiedene Emotionen sein, z. Bsp. Wut oder Angst. Um mit diesem Umstand umzugehen benötigen wir zwei neue Begriffe die im folgenden genauer erläutert werden.

2.5.1 Indiz

Ein Indiz ist im allgemeinen Sprachgebrauch ein Anzeichen für einen Umstand, an dem sich ein Zustand oder eine Entwicklung absehen lässt⁷. In unserer Arbeit, sehen wir Daten

⁷Vgl. Dud18.

die wir von den Sensoren bekommen, als Indizien an. Ein Indiz macht es wahrscheinlicher bzw. unwahrscheinlicher das ein Individuum eine bestimmte Emotion verspürt.

2.5.2 Kausalität

Als Kausalität wird im allgemeinen der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung verstanden. In der Physik ist die Kausalität ein grundlegendes Prinzip, welches besagt, “daß in der Natur nichts ohne Grund passiert, d.h. zu jedem Ereignis (Wirkung) ein anderes (Ursache) existiert, das a) in seiner Vergangenheit liegt und b) zwingende Voraussetzung für das Eintreten der Wirkung ist”⁸.

In dieser Arbeit werden wir ebenfalls versuchen, kausale Zusammenhänge zwischen Reaktionen des Körpers und den gerade empfundenen Emotionen zu ermitteln. Ein Werkzeug um kausale Zusammenhänge darzustellen ist in der Literatur der Kausale Graph (im englischen *directed acyclic graph*).¹⁰ Die Grafik zeigt ein fiktives Beispiel für einen kausalen

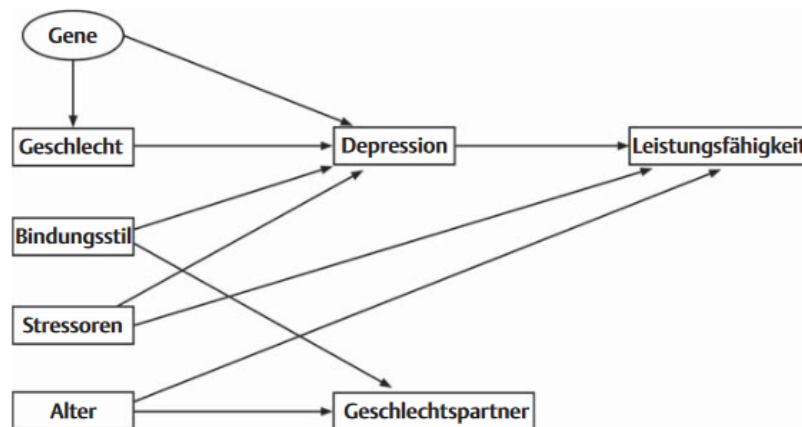


Abbildung 2: Fiktives Beispiel eines DAGs⁹

Graphen. In diesem Beispiel von Thoemmes wird dargestellt das Bindungsstil, Geschlecht, Stressoren und Gene Einfluss auf Depressionen haben. Wichtig ist, dass alle Annahmen die in einem solchen Graph gemacht werden theoretisch begründet werden müssen. Ist dies nicht der Fall, dürfen sie kritisiert und infrage gestellt werden¹¹.

2.6 Welche Möglichkeiten gibt es?

2.6.1 Nutzerinteraktionen

TORBEN BRENNER

Im Laufe des Alltags verwenden Nutzer ihr Smartphone sehr häufig. Dabei können unter anderem Aspekte wie das Tippverhalten, z. Bsp. verwendet der User viele Smileys, Rückschlüsse auf den emotionalen Zustand eines Nutzers ermöglichen.

⁸Sav.

¹⁰Vgl. Tho11, Kausale Graphen - DAGs.

¹¹Vgl. Tho11, S.3 Kausale Graphen - DAGs.

2.6.2 Im Smartphone eingebaute Sensoren

2.6.3 Zusätzliche Hardware

Im Rahmen des Projektes wird die Möglichkeit erforscht, mit Hilfe eines Arduinos die Hautleitfähigkeit aufzuzeichnen. Diese ist ein großer Faktor bei der Bestimmung von Emotionen und wird unter anderem auch in Lügendetektoren verwendet.

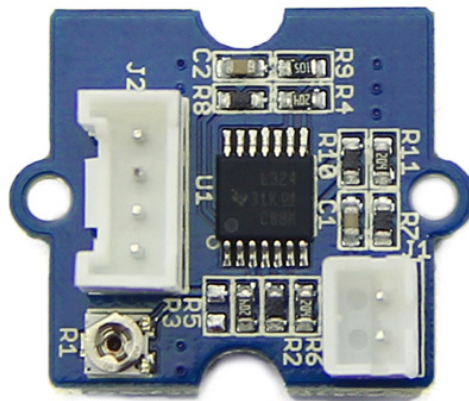


Abbildung 3: Das ist ein cooler GSR Sensor

3 Konzept

Hier wird ein Konzept mit Mock Ups und Architektur entstehen

3.1 Priorisierung der Erfassungsmöglichkeiten LUKAS SEEMANN

Nachdem im vorherigen Kapitel verschiedene Möglichkeiten vorgestellt wurden, mit denen Anzeichen von Emotionen bei Menschen gemessen werden können, werden nun diese Möglichkeiten priorisiert. In der folgenden Tabelle (Tabelle 1) ist die Priorisierung abgebildet.

Priorität	Indiz	Sensor	Im Smartphone?
1	Hautleitfähigkeit	GSR/EDA-Sensor	NEIN
2	Puls	Kamera	JA
3	Puls	Externe Sensoren	NEIN
4	Tippverhalten	Touchscreen	JA
5	Gesicht	Kamera	JA
5	Stimme	Mikrofon	JA

Tabelle 1: Priorisierung der Erfassungsmöglichkeiten

In der ersten Spalte ist die Priorität dargestellt. Je niedriger die Zahl ist, desto höher ist die Erfassungsmöglichkeit priorisiert. Die Möglichkeiten werden in der Reihenfolge der hier dargestellten Priorisierung thematisiert und letzten Endes in den Prototyp der mobilen Applikation integriert, um Daten zu erfassen. Je nachdem wie viel Zeit die einzelnen Features benötigen, können mehr und mehr Möglichkeiten der Datenerfassung in die App eingebaut werden, wenn sie noch im Zeitrahmen der Studienarbeit umsetzbar sind. Bei den einzelnen Möglichkeiten werden das Indiz, anhand dessen Rückschlüsse auf eine Emotion gemacht werden kann, und ein Sensor, der Daten zum Indiz für die App erfassen soll, aufgelistet. In der letzten Spalte ist festgehalten, ob der benötigte Sensor in den meisten aktuellen Smartphones bereits enthalten ist oder nicht.

Die höchste Priorität hat das Indiz der Hautleitfähigkeit, die mithilfe von GSR- beziehungsweise EDA-Sensoren erfasst werden kann. Diese Art von Sensoren befinden sich nicht in handelsüblichen Smartphones, weshalb man hierzu externe Sensoren mit dem Handy verbinden muss.

...

3.2 Datenerfassung

3.3 Auswertung

3.4 Entscheidungsalgorithmus

TORBEN BRENNER

Ziel der Anwendung ist es, basierend auf zuvor aufgenommenen Daten eine Entscheidung zu fällen, welche Emotion der Nutzer der Anwendung aktuell empfinden könnte. Die Entscheidung muss dabei die verschiedenen Ergebnisse der Auswertungsebene einbeziehen und aus diesen auf eine Emotion schließen. Deshalb muss eine Einheitliche Datenstruktur entwickelt werden, über die die Auswertungsebene die Daten zur Verfügung stellt.

Die Entscheidung könnte hierbei über ein *Scoring* entstehen. Dieses *Scoring* müsste dabei auf der Auswertungsebene stattfinden, wobei jeder der Auswertungsalgorithmen ein *Scoring* für die verschiedenen Emotionen angeben muss. Am Ende könnten z. Bsp. die verschiedenen *Scorings* addiert und die Emotion mit dem höchsten *Scoring* ausgewählt werden.

4 Umsetzung

Hier werden Dinge umgesetzt.

4.1 Teil 1

4.2 Teil 2

4.3 Teil 3

5 Schluss

Hier werden wir darauf eingehen was erreicht wurde was nicht und weshalb nicht.

Literatur

- [Bie14] Kai Biermann. “Mächtige Sensoren”. Stromkabel in der Wand finden? Gesichter erkennen? Puls messen? Handysensoren sind mächtige Werkzeuge. Ein Überblick darüber, was sie können und was die Zukunft bringt. Deutsch. In: *Zeit Online* (28. Mai 2014). URL: <http://www.zeit.de/digital/mobil/2014-05/smartphone-sensoren-iphone-samsung> (besucht am 15.04.2018).
- [Dud18] *Indiz, das*. Deutsch. Duden. 13. Apr. 2018. URL: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Indiz> (besucht am 13.04.2018).
- [Hok17] Hokuma. *Plutchik’s Wheel of Emotions: What is it and How to Use it in Counseling? The Wheel of Emotions*. English. 14. Dez. 2017. URL: <https://positivepsychologyprogram.com/emotion-wheel/#what> (besucht am 13.04.2018).
- [Sav] *Kausalität*. Deutsch. Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg. 15. Apr. 2018. URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/physik/kausalitaet/7841> (besucht am 15.04.2018).
- [Sch13] Myriam Schwarzer-Petruck. *Emotionen und pädagogische Professionalität*. Springer VS, Wiesbaden, Dez. 2013. Kap. Was sind Emotionen? ISBN: 978-3-658-04619-4.
- [Test18] Test Test. *Test*. Version Test. Mannheim: Test Verlag, Jan. 2018.
- [Tho11] F. Thoemmes. *Ausgewählte Kausalitätstheorien im Vergleich*. English. Institut für Erziehungswissenschaft Abteilung Empirische Bildungsforschung und Pädagogische Psychologie, 2011. URL: https://www.human.cornell.edu/sites/default/files/HD/qml/Thoemmes_2011.pdf (besucht am 15.04.2018).

Anhänge