



Hochschule für angewandte Wissenschaften Coburg
Fakultät Elektrotechnik und Informatik

Studiengang: Bachelor Informatik

Einsatz von maschinellem Lernen zur
Echtzeit-Überwachung der psychischen
Gesundheit durch Analyse physiologischer
Marker mittels alltäglicher tragbarer Sensoren

Keck, Paul

Abgabe der Arbeit: 13.04.2024

Betreut durch:

Prof. Dr. Stephan Streuber, Hochschule Coburg

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Theoretischer Rahmen Stress	4
3	Theoretischer Rahmen Stress	4
3.1	Definition Stress	4
3.2	Zusammenhang Stress - Mental Health	4
3.3	Physiologische Marker	4
4	Theoretischer Rahmen Wearables	4
4.1	Überblick Wearables	4
4.2	Verbaute Sensoren für obige physiologische Marker	4
5	Bisherige Ansätze Stressvorhersage ML	5
6	Überführung auf Wearable Dataset	5
7	Diskussion und Implikationen	5
	Literaturverzeichnis	6
	Ehrenwörtliche Erklärung	7

1 Einführung

In unserer modernen, schnelllebigen Welt ist Stress zu einer allgegenwärtigen Erscheinung geworden. Angesichts der wachsenden Anforderungen im beruflichen und privaten Leben, einem Rückgang des Wirtschaftswachstums in der westlichen Welt und angespannten geopolitischen Verhältnissen erleben viele Menschen regelmäßig hohe Stresslevel, die zunehmend mit langfristigen gesundheitlichen Problemen, insbesondere Depressionen, in Verbindung gebracht werden [WLS08] [WP01].

Die Bürde psychischer Störungen war bereits vor der Covid-19-Pandemie ein prägendes Thema in der Gesellschaft, doch durch die Pandemie nahm das Ausmaß dieser Probleme noch weiter zu. Die Auswirkungen der globalen COVID-19-Pandemie haben weltweit zu einer signifikanten Zunahme von Depressionen und Angststörungen geführt. Laut einer Studie wurden während der Pandemie erhebliche Einflüsse von täglichen SARS-CoV-2-Infektionsraten auf die Prävalenz von schweren depressiven Störungen und Angststörungen beobachtet. Global gesehen stieg die Anzahl der Fälle von schweren depressiven Störungen um zusätzliche 53,2 Millionen (eine Zunahme von 27,6%), was einer Gesamtprävalenz von 3152,9 Fällen pro 100.000 Einwohner entspricht, und die Fälle von Angststörungen stiegen um 76,2 Millionen (eine Zunahme von 25,6%), was einer Gesamtprävalenz von 4802,4 Fällen pro 100.000 Einwohner entspricht [SMHS⁺21].

In dieser Zeit wachsender Herausforderungen für die psychische Gesundheit sind innovative Ansätze zur Überwachung und Früherkennung von Stresssymptomen gefragter denn je. Die grundlegenden Arbeiten von Wissenschaftlern wie Walter B. Cannon und Hans Selye haben gezeigt, dass Stress nicht nur durch subjektive Erfahrungen gekennzeichnet ist, sondern sich auch durch messbare physiologische Veränderungen auszeichnet. Cannon beschrieb die „fight-or-flight“-Reaktion, während Selye die Stressreaktion und das General Adaptation Syndrome entwickelte, die erklären, wie Stress die körperliche Gesundheit beeinflusst [Can15] [Sel36].

Prognosen zufolge sollen im Jahr 2028 allein über sechshundert Millionen Wearables, wie Smartwatches und Fitness-Tracker, ausgeliefert werden [LU24]. Diese Geräte sind bereits heute in der Lage, entscheidende physiologische Marker wie Herzfrequenz, Schlafmuster und Aktivitätslevel zu erfassen, die Schlüsselindikatoren für die Erkennung von Stress sind. Trotz der Fähigkeit, wichtige physiologische Daten zu sammeln, konzentriert sich die Forschung bisher hauptsächlich auf klinische Sensoren. Die alltäglichen Wearables, die einen kontinuierlichen Zugang zu physiologischen Daten bieten, sind jedoch in der breiten Bevölkerung bereits weit verbreitet und könnten eine Schlüsselrolle bei der Früherkennung und dem Management von Stress spielen.

In dieser Arbeit wird untersucht, wie maschinelles Lernen eingesetzt werden kann, um aus den von alltäglichen Wearables gesammelten Daten zuverlässige Indikatoren für Stress und dessen Auswirkungen auf die psychische Gesundheit zu extrahieren und zu interpretieren. Damit bietet

sich die Möglichkeit, präventive Maßnahmen gegen stressbedingte Gesundheitsprobleme zu ergreifen, die direkt in das tägliche Leben integriert werden können.

2 Theoretischer Rahmen Stress

Hi

3 Theoretischer Rahmen Stress

h

3.1 Definition Stress

h

3.2 Zusammenhang Stress - Mental Health

h

3.3 Physiologische Marker

h

4 Theoretischer Rahmen Wearables

h

4.1 Überblick Wearables

h

4.2 Verbaute Sensoren für obige physiologische Marker

h

5 Bisherige Ansätze Stressvorhersage ML

h

6 Überführung auf Wearable Dataset

h

7 Diskussion und Implikationen

h

Literaturverzeichnis

- [Can15] CANNON, Walter B.: *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage: An Account of Recent Researches into the Function of Emotional Excitement*. New York : D. Appleton and Company, 1915
- [LU24] LLAMAS, Ramon T. ; UBRANI, Jitesh: *Wearable Devices Market Insights*. International Data Corporation (IDC), 2024. – Accessed: 13.04.2024
- [Sel36] SELYE, Hans: A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents. In: *Nature* 138 (1936), 7, Nr. 3479, 32. <http://dx.doi.org/10.1038/138032a0>. – DOI 10.1038/138032a0
- [SMHS⁺21] SANTOMAURO, Damian F. ; MANTILLA HERRERA, Ana M. ; SHADID, Jamileh ; ZHENG, Peng ; ASHBAUGH, Charlie ; PIGOTT, David M. ; ABBAFATI, Cristiana ; ADOLPH, Christopher ; AMLAG, Joanne O. ; ARAVKIN, Aleksandr Y. u. a.: Global prevalence and burden of depressive and anxiety disorders in 204 countries and territories in 2020 due to the COVID-19 pandemic. In: *The Lancet* 398 (2021), Nr. 10312, 1700–1712. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02143-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02143-7). – DOI 10.1016/S0140–6736(21)02143–7
- [WLSD08] WANG, Jianli ; LESAGE, Alain ; SCHMITZ, N ; DRAPEAU, Aline: The relationship between work stress and mental disorders in men and women: Findings from a population-based study. In: *Journal of epidemiology and community health* 62 (2008), 02, S. 42–7. <http://dx.doi.org/10.1136/jech.2006.050591>. – DOI 10.1136/jech.2006.050591
- [WP01] WANG, Jianli ; PATTEN, Scott: Perceived work stress and major depression in the Canadian employed population, 20-49 years old. In: *Journal of occupational health psychology* 6 (2001), 11, S. 283–9. <http://dx.doi.org/10.1037//1076-8998.6.4.283>. – DOI 10.1037//1076–8998.6.4.283

Persönliche Angaben / Personal details

Keck, Paul

Familienname, Vorname / Surnames, given names

06.05.2002

Geburtsdatum / Date of birth

Bachelor Informatik

Studiengang / Course of study

00767721

Matrikelnummer / Student registration number

Eigenständigkeitserklärung***Declaration***

Hiermit versichere ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt. Die Arbeit wurde weder in Gänze noch in Teilen von einer Künstlichen Intelligenz (KI) erstellt, es sei denn, die zur Erstellung genutzte KI wurde von der zuständigen Prüfungskommission oder der bzw. dem zuständigen Prüfenden ausdrücklich zugelassen. Wörtliche oder sinngemäße Zitate habe ich als solche gekennzeichnet.

Es ist mir bekannt, dass im Rahmen der Beurteilung meiner Arbeit Plagiatserkennungssoftware zum Einsatz kommen kann.

Es ist mir bewusst, dass Verstöße gegen Prüfungsvorschriften zur Bewertung meiner Arbeit mit „nicht ausreichend“ und in schweren Fällen auch zum Verlust sämtlicher Wiederholungsversuche führen können.

I hereby certify that I have written this thesis independently and have not submitted it elsewhere for examination purposes. I have not used any sources or aids other than those indicated. The work has not been created in whole or in part by an artificial intelligence (AI), unless the AI used to create the work has been expressly approved by the responsible examination board or examiner. I have marked verbatim quotations or quotations in the spirit of the text as such.

I am aware that plagiarism detection software may be used in the assessment of my work.

I am aware that violations of examination regulations can lead to my work being graded as "unsatisfactory" and, in serious cases, to the loss of all repeat attempts.

Unterschrift Studierende/Studierender / Signature student

<ORT>, den 13.04.2024

Ort, Datum / Place, date