

SOTA-onderzoek rond het gebruik van wearables om motivatie te meten

Tibo Vandenberg

master IW Elektronica-ICT

Probleemstelling

Het bedrijf Ready2Improve wil zijn **coachingmethode** verder **digitaliseren** zodat het zijn impact kan vergroten om meer mensen te bereiken en tegelijk te kunnen opvolgen. Om die reden streeft het bedrijf ernaar om de **motivatie** van zijn klanten **digitaal** te **meten**. Op deze manier kunnen interventies gestart worden op momenten dat de motivatie laag is. Motivatie is echter een abstract gegeven en daarom is het essentieel om een theoretisch kader vast te leggen. Naast het theoretische model is het nodig om te bepalen welke **fysiek meetbare factoren** een **invloed** uitoefenen op veranderingen in motivatie. Aangezien er gewerkt wordt met **wearables** om een indicatie te verkrijgen van de fysieke status, is het noodzakelijk om factoren te bepalen die hiermee gemeten kunnen worden. Binnen Ready2Improve wordt vooral gewerkt met **wearables** van het merk Fitbit. Alternatieve technologieën of algoritmes die andere of gelijkaardige mentale componenten meten, kunnen evenzeer een meerwaarde bieden.

Oplossing

Aangezien motivatie een eerder abstract begrip is dat niet rechtstreeks te meten is, is het van belang andere fysiek meetbare factoren of **biomarkers** die een invloed hebben op de motivatie vast te leggen. **Slaap** is een eerste factor. Zo zorgt meer slaap voor een hogere motivatie [1]. De **fysieke activiteit** kan een indicatie zijn voor motivatie. Veel fysieke activiteit kan het gevolg zijn van een hoge motivatie. Een derde component die nauw verbonden is met stress, is de **heart rate variability** (HRV). Een hogere HRV wijst op minder stress, betere fitheid en beter fysiek herstel [2]. Op basis van HRV zijn er een aantal producten die een indicatie geven over het energiepeil van de individu, zoals bijvoorbeeld:

- Welltory [3],
- Fitbit coach [4],
- Whoop [5].

Een **biomarker** die niet door elke **wearable** gemeten kan worden, is elektro-encefalogram (EEG). Met behulp van een neurale netwerk dat de EEG-signalen verwerkt, kan een indicatie verkregen worden van de motivatie [6].

De **HRV** is de **variatie** in tijd tussen **twee opeenvolgende hartslagen** over een bepaalde periode [7]. Een hogere HRV betekent dat de tijdsintervallen meer variëren, zoals Fig. 2 toont. Fig. 1 toont een lagere HRV. Het is cruciaal dat de HRV consistent op hetzelfde moment gemeten wordt. Idealiter is dit een waarde uitgemiddeld over de nacht om pieken te elimineren.



Fig. 1: Voorbeeld van een lage HRV [8]



Fig. 2: Voorbeeld van een hoge HRV [8]

Het is belangrijk om te bepalen wat motivatie inhoudt voor het verloop van deze masterproef. De term 'motivatie' wordt in de Van Dale gedefinieerd als **'beweegreden, drijfveer'** [9]. Evolutionair gezien is dit één van de interne mechanismes die een soort helpen om te overleven. Binnen de psychologie wordt onderscheid gemaakt tussen **intrinsieke** en **extrinsieke** motivatie. De eerste is afkomstig vanuit de persoon zelf, omdat de persoon het fijn vindt. De tweede is afkomstig van externe factoren, zoals bijvoorbeeld een beloning of een straf. De belangrijkste theorie uit de literatuur (die ook binnen Ready2Improve gebruikt wordt) is de **zelfdeterminatietheorie** (ZDT) [10]. De ZDT stelt dat er psychologische basisbehoeften oftewel **drie noden** zijn:

- **autonomie**, het recht om zelf beslissingen te maken;
- **competentie**, de bekwaamheid;
- **verbondenheid**, gevoel van connectie met anderen.

Elk van deze basisbehoeften kan op elke moment vervuld of gefrustreerd worden. Ze kunnen veranderen doorheen de tijd, waardoor de motivatie ook varieert in de tijd.

Het **experiment** liep over een periode van vier weken bij zes deelnemers. Elk van hen droeg een **wearable** van het merk Fitbit gedurende deze periode. In de eerste week werd een zelftest afgenomen bij de kandidaten om de fysieke paraatheid te meten. Elke week vulden de deelnemers minstens twee keer de **BPNSFS-vragenlijst** in **omtrent motivatie**. Deze vragenlijst werd ontworpen binnen het kader van de ZDT [11] en peilde naar de drie noden. Tegelijkertijd werden de activiteit, slaap en HRV via de **wearables** gemeten. Deze **data** werden **opgehaald** via het platform van Ready2Improve en **vergeleken** met de **resultaten** van de **vragenlijsten**.

Resultaten

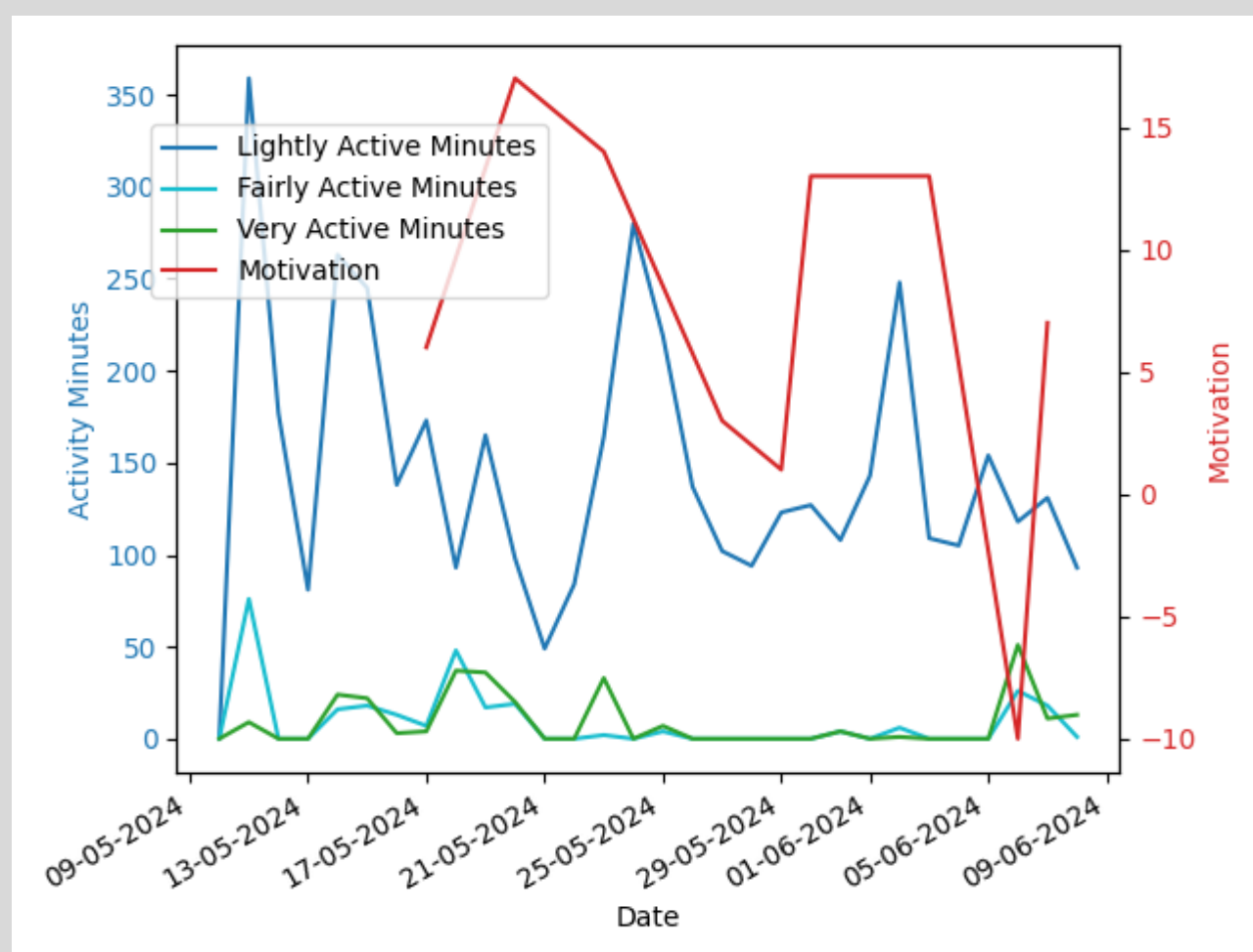


Fig. 3: Actieve minuten & motivatie voor deelnemer 3

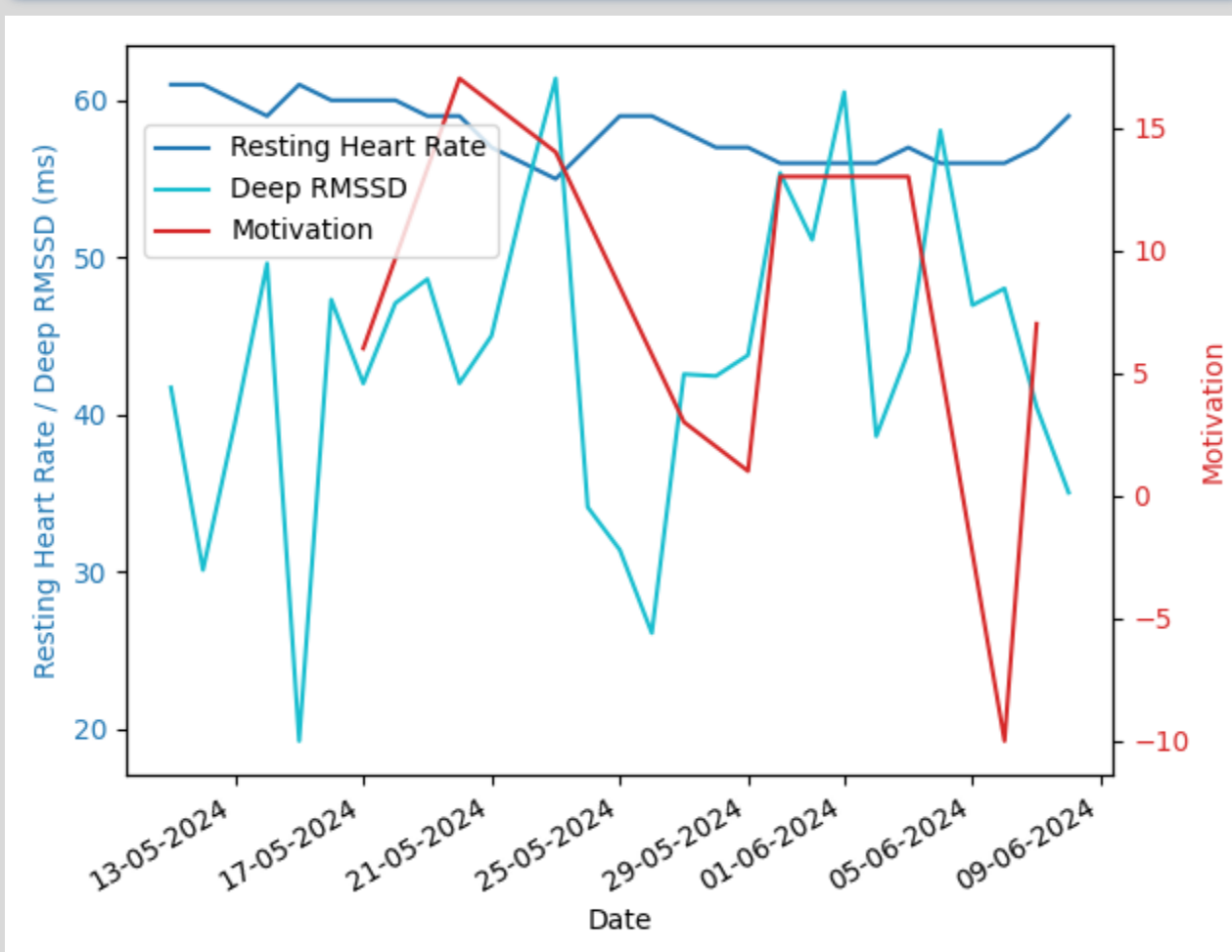


Fig. 4: Hartslag in rust, HRV in diepe slaap & motivatie voor deelnemer 3

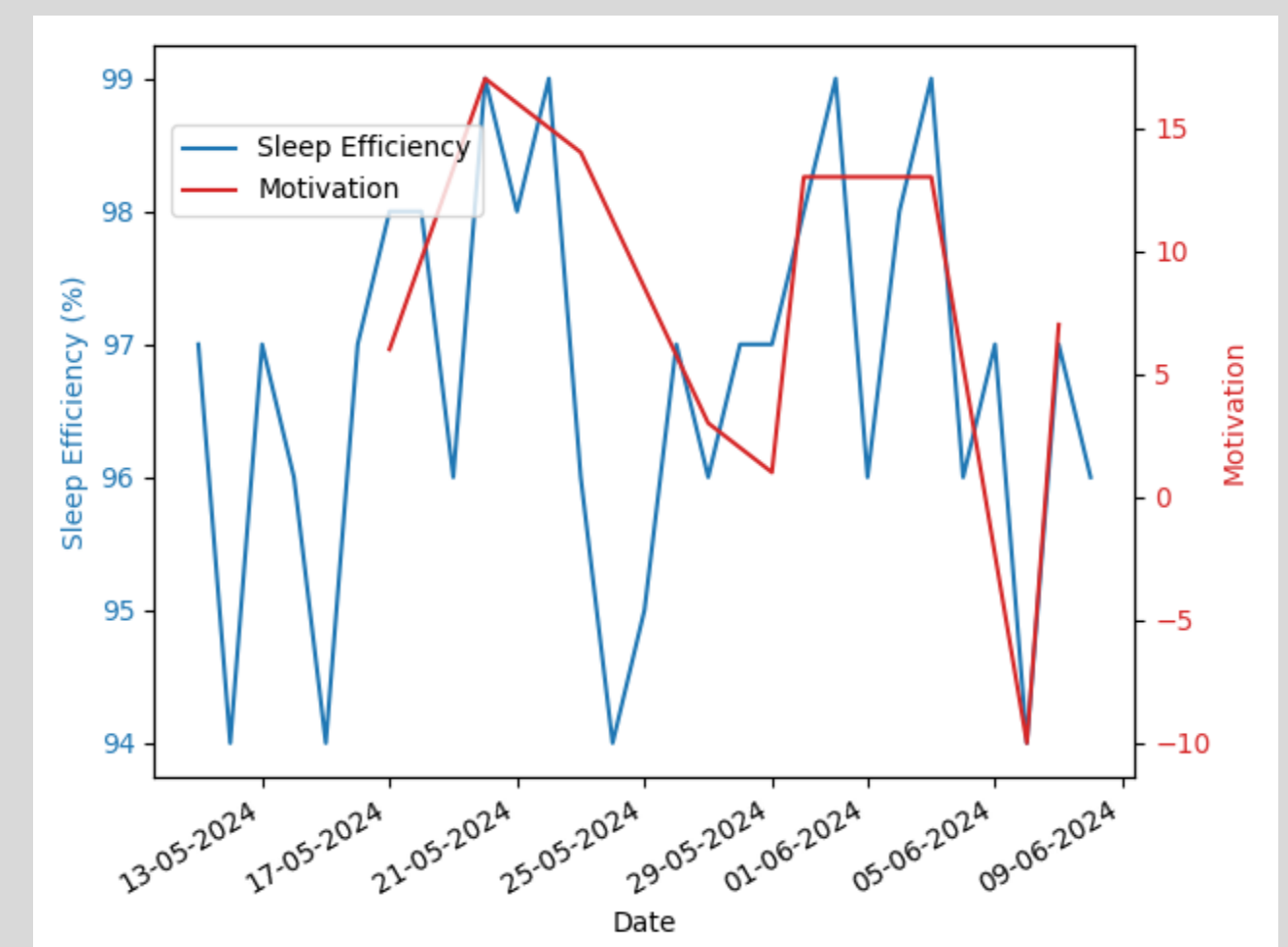


Fig. 5: Slaapefficiëntie & motivatie voor deelnemer 3

Conclusie

Deze masterproef heeft verschillende benaderingen toegelicht naar motivatie toe en ervoor gekozen om de **ZDT** te kiezen als **theoretische omkadering** omtrent **motivatie**. Dit bepaalde ook de keuze voor de **BPNSFS-vragenlijst**. Verder kan uit dit onderzoek geconcludeerd worden dat het zinvol is om verder onderzoek te verrichten naar de **activiteit, slaap, HRV** en de betekenis ervan binnen motivatie, aangezien ze gelijkaardige trends vertonen. Deze fysieke parameters kunnen door elke wearable gemeten worden, ook door instapmodellen. De HRV toont een **licht positieve correlatie** met de motivatie. Dit wilt zeggen dat een hogere HRV overeenkomt met een hogere motivatie. Een lagere HRV komt overeen met een lagere motivatie. Voor de toekomst wordt gesuggereerd om een **machine learning**-model te ontwikkelen. De fysieke parameters kunnen dienen als **input features**, de resultaten van de vragenlijst fungeren dan als **target features**.

Promotoren / Copromotoren / Begeleiders

Dr. Eva Geurts (intern, UHasselt)
Wouter Goris (extern, Ready2Improve)
Hanne Van Overloop (extern, Ready2Improve)

[1] B. M. Riland et al., "Sleep health and its association with performance and motivation in tactical athletes enrolled in the Reserve Officers' Training Corps", Sleep Health, vol. 5, no. 3, pp. 309-314, Jun 2019, doi: 10.1016/j.sleh.2019.01.004.
[2] E. Cheng et al., J. K. Wang, "The performance Physiological State: Heart Rate Variability as a Predictor of Shooting Performance", Appl Psychophysiol Biofeedback, vol. 43, no. 1, pp. 75-85, Mar 2018, doi: 10.1007/s10484-017-9386-9.
[3] Sonosidewine, "Welltory - AI powered engine for peak wellbeing". Geraadpleegd: 19 maart 2024. [Online]. Beschikbaar op: <https://welltory.com/>
[4] Google, "What's my daily readiness score in the Fitbit app? - Fitbit Help Center". Geraadpleegd: 20 mei 2024. [Online]. Beschikbaar op: <https://support.google.com/fitbit/answer/1429272>
[5] Whoop, "How Does WHOOP Recovery Work?", WHOOP. Geraadpleegd: 5 mei 2024. [Online]. Beschikbaar op: <https://www.whoop.com/us/en/theblocker/how-does-whoop-recovery-work>
[6] S. Chattopadhyay, L. Zary, C. Quik, en D. K. Prasad, "Motivation detection using EEG signal analysis by residual-in-residual convolutional neural network", Elsevier, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.115548.
[7] F. Shaffer en J. R. Ginsberg, "An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms", Front Public Health, vol. 5, Art. no. 258, Sep. 2017, doi: 10.3389/fpubh.2017.00258.
[8] D. Frank, "HRV: The Endurance Athlete's Complete Guide", Fasciit Coaching. Geraadpleegd: 5 mei 2024. [Online]. Beschikbaar op: <https://fasciicoaching.com/blogs/training-eps/hrv-heart-rate-variability>
[9] Vrijds woordenboek, Van Dale NEDERLAND. Geraadpleegd: 2 april 2024. [Online]. Beschikbaar op: <https://www.vandale.nl/gratis-woordenboek/nederlands/betekenis/MOTIVATIE>
[10] Theory - selfdeterminationtheory.org. Geraadpleegd: 9 april 2024. [Online]. Beschikbaar op: <https://selfdeterminationtheory.org/theory/>
[11] M. Vansteenkiste, B. Speers, A. H. Ryan, en J. Van Der Kaap-Deeder, "Manual of the Basic Psychological Need Satisfaction and Frustration Scale (BPNSFS)", Ghent University, 2019.