

University of Groningen

The non-existent average individual

Blaauw, Frank Johan

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2018

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Blaauw, F. J. (2018). *The non-existent average individual: Automated personalization in psychopathology research by leveraging the capabilities of data science*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Samenvatting

Het belang van het individu bij een 'individu met ziekte' mag niet onderschat worden, een quote van de bekende Hippocrates van Kos rond 400 jaar voor Christus. Hoewel deze uitspraak geldt voor patiënten in de algemene gezondheidszorg, is het belang van het individu nog belangrijker in de specifieke gebieden van de geneeskunde waar een ziekte inherent heterogeen is. Deze heterogeniteit geeft aan dat een 'one-size-fits-all' aanpak waarschijnlijk niet de optimale oplossing is en er juist een maatwerk behandeling samengesteld moet worden. Een domein waarbij er een hoge heterogeniteit is tussen- én binnen individuen, is de psychopathologie.

Onderzoek op het gebied van psychopathologie en geestelijke gezondheid is op dit moment nog sterk afhankelijk van de *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM), een handboek dat een classificatie biedt voor verschillende vormen van psychopathologie. Deze DSM bracht standaardisatie naar een sterk gefragmenteerd domein en diende als middel om een unificatie te bewerkstelligen door klinici een gestandaardiseerde taal te bieden. Echter wordt het gebruik van de DSM zowel op het gebied van onderzoek als in de praktijk heftig bekritiseerd. Op dit moment is de DSM een vrij statisch, matig wetenschappelijk onderbouwd hulpmiddel en zou het kunnen profiteren van een meer dynamische en hoger dimensionale blik op de wereld, waarbij het belang van het individu centraal zou moeten staan.

Het uitgangspunt van dit proefschrift is geschreven vanuit een hoger dimensionaal en dynamisch perspectief waarin het individu centraal staat. Dit proefschrift focust zich op de persoonlijke aspecten van psychopathologie en het onderzoek daarnaar. Dit wordt gedaan vanuit twee invalshoeken en derhalve is dit proefschrift opgedeeld in twee delen. Na een introductie over de huidige staat van (gepersonaliseerd) psychopathologie onderzoek en de verschillende methoden om data hiervan te analyseren, legt het eerste deel de focus op het verzamelen van data voor het uitvoeren van psychopathologie onderzoek. Hierin wordt de implementatie van twee

op grote schaal geïmplementeerde e-mental health platforms beschreven, namelijk: HoeGekIsNL en Leefplezier. Deze platforms streven ernaar om het individu zowel vanuit een *intraindividueel* perspectief als vanuit een *interindividueel* perspectief te bemeten. Hierbij wordt gefocust op het gebruik van geïndividualiseerde technieken en wordt beschreven hoe deze toegepast zouden kunnen worden in nieuwe en meer gepersonaliseerde vormen van geneeskunde op het gebied van e-mental health. Er wordt eerst ingegaan op de filosofie achter HoeGekIsNL en er wordt beschreven welke instrumenten er gebruikt zijn om een subset van de algemene Nederlandse bevolking te bemeten. Daarnaast wordt Leefplezier beschreven, een mobiele applicatie om leefplezier en welbevinden bij ouderen in Nederland in kaart te brengen. Na deze platforms geïntroduceerd te hebben wordt ingaan op de technische architectuur van beide platforms. Deze architectuur wordt beschreven vanuit het oogpunt van de service georiënteerde software. Hierbij wordt een case-study uitgevoerd waarin de HoeGekIsNL en Leefplezier platforms geanalyseerd worden. Dit met het doel om tot een generieke architectuur te komen voor toekomstige e-mental health platforms. Het laatste hoofdstuk van dit eerste deel richt zich op een aantal resultaten van de HoeGekIsNL studie. Hierbij wordt beschreven hoe bepaalde kenmerken van de HoeGekIsNL steekproef zich verhouden tot een aantal andere grote studies op het gebied van psychopathologie.

In het tweede deel van dit proefschrift verschuift de focus van het verzamelen van data naar het analyseren ervan. Hierbij wordt gebruik gemaakt van twee verschillende perspectieven en implementaties. Allereerst wordt een traditionele tijdreeks analyse methode onderzocht, waarin aan de hand van vector autoregressie modellen de tijdreeks data als een lineair autoregressief systeem wordt gemodelleerd. Uit deze modellen worden een aantal persoonlijke adviezen gegenereerd met behulp van Automated Impulse Response Analysis (AIRA), waarbij door middel van *impulse response functions* (IRFs) het vector autoregressieve model verder wordt geëxploreerd. Vervolgens verschuift de focus van deze parametrische techniek naar een meer data adaptieve, semi parametrische machine learning aanpak. De focus ligt hierbij op nieuwe implementaties en combinaties van machine learning technieken, met het doel individuen van persoonlijke adviezen te voorzien. Hierbij wordt wederom naar verschillende mogelijkheden gekeken; mogelijkheden waarbij longitudinale data op groepsniveau gebruikt wordt, en mogelijkheden waarbij juist relatief hoge resolutie tijdreeksdata gebruikt wordt. Bij de tijdreeksdata aanpak wordt in dit proefschrift gebruik gemaakt van de *targeted learning* methodologie. Met het tweede deel van dit proefschrift wordt een eerste stap gezet richting een gepersonaliseerde implementatie van e-mental health, waarbij het gebruik van informatie- en communicatietechnologie en computerwetenschap onmisbaar zijn.

Tenslotte wordt er een blik op de toekomst gericht. Waar de eerdere hoofd-

stukken voornamelijk gericht zijn op data verzameld met behulp van vragenlijsten, wordt in Hoofdstuk 9 gekeken naar het gebruik van andere bronnen van data. In dit hoofdstuk wordt Physiquaal geïntroduceerd, een platform dat gebruikt kan worden om psychologische data met fysiologische data aan te vullen. In dit hoofdstuk wordt eerst de implementatie van Physiquaal beschreven en wordt vervolgens een mogelijke toepassing van Physiquaal gedemonstreerd in een case-study.

Het proefschrift wordt afgesloten met een discussie en conclusies van de eerder genoemde onderdelen. Hierbij worden eerst conclusies getrokken met betrekking tot de platforms voor het faciliteren van het verzamelen van data over psychopathologie. Er wordt geconcludeerd dat een goed ontworpen en herbruikbare architectuur vaak niet een prioriteit is bij het opzetten van een e-mental health platform. Mede daarom wordt er een architectuur voorgesteld die als blauwdruk zou kunnen dienen bij de ontwikkeling van nieuwe e-mental health platforms. Vervolgens worden er conclusies getrokken over hoe deze platforms gebruikt kunnen worden voor het verzamelen van vragenlijstdata op nationaal (Nederlands) niveau. Er wordt in de HoeGekIsNL steekproef onderzocht of persoonlijke karakteristieken van significante invloed waren op het afronden van een dagboekstudie, maar dit blijkt niet het geval te zijn. Wel blijkt dat de HoeGekIsNL steekproef voornamelijk hoogopgeleide vrouwen bevat, wat de generaliseerbaarheid van de steekproef zou kunnen beïnvloeden. Op dit moment behoort HoeGekIsNL tot de grotere Nederlandse studies op het gebied van psychopathologie, waarvan de data nog veel nieuwe kennis en inzichten kan genereren.

Over het tweede deel van dit proefschrift worden met name de conclusies getrokken over het toepassen van verschillende analyse technieken voor een meer gepersonaliseerd onderzoek naar psychopathologie. Aan de hand van twee datasets wordt getoond hoe AIRA gebruikt kan worden om automatisch adviezen te genereren voor het verhogen van welbevinden. Er wordt geconcludeerd dat AIRA een eerste stap is voor het automatisch terugkoppelen van adviezen aan de hand van vector autoregressieve modellen. Vervolgens wordt ingegaan op het gebruik van machine learning technieken voor het bieden van advies in een klinische setting. In het eerste machine learning gerelateerde onderzoek wordt geconcludeerd dat voor de Nederlandse Studie naar Depressie en Angst (NESDA) dataset en het voorspellen van kritieke waarden van depressie op follow-up, het *random forest* algoritme de beste voorspellingen doet. Er wordt echter wel de kanttekening gemaakt dat het, zo mogelijk, altijd het beste is om meerdere algoritmes of combinaties van algoritmes te testen met behulp van cross-validation (CV) om zo altijd tot het beste resultaat te komen, ongeacht de dataset of de vraag. Daarna wordt machine learning gebruikt om de HoeGekIsNL dagboekdata te analyseren en een eerste stap te zetten richting een gepersonaliseerde, op machine learning en targeted learning gebaseerde me-

thodiek voor het genereren van psychopathologie advies. Het resultaat van dit onderzoek is een eerste implementatie van een *Online SuperLearner* (OSL) en een *online one-step estimator* (OOS). Hoewel de implementaties van de OSL en de bijbehorende OOS nog niet optimaal zijn, bieden ze wel een basis voor verdere ontwikkeling, wat de personalisatie van e-mental health en psychopathologie onderzoek verder vooruit zou kunnen helpen. Dit alles om een ultiem doel te vewezenlijken; afstappen van het *niet bestaande gemiddelde individu*.