



Universiteit
Leiden
The Netherlands

From code to clinic: theory and practice for artificial intelligence prediction algorithms

Hond, A.A.H. de

Citation

Hond, A. A. H. de. (2023, October 11). *From code to clinic: theory and practice for artificial intelligence prediction algorithms*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3643729>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3643729>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

PUBLICATIONS

Chapter	Status	Journal	Year
2	Published	NPJ Digital Medicine [1]	2022
3	Published	Frontiers in Digital Health [2]	2022
3	Published	The Lancet Digital Health [3]	2022
3	Published	NPJ Digital Medicine [4]	2023
4	Published	International Journal of Medical Informatics [5]	2021
5	Published	Scientific Reports [6]	2022
6	Submitted	Journal of Bone & Joint Surgery [7]	-
7	Submitted	eBiomedicine [8]	-
8	Published	Critical Care Medicine [9]	2022

All personal publications

1. **de Hond, A. A. H.***, Leeuwenberg, A. M.*, Hooft, L., Kant, I. M. J., Nijman, S. W. J., van Os, H. J. A., . . . Moons, K. G. M. (2022). Guidelines and quality criteria for artificial intelligence-based prediction models in healthcare: a scoping review. *npj Digital Medicine*, 5(1), 2. doi:10.1038/s41746-021-00549-7. *Both authors contributed equally.
2. **de Hond, A. A. H.**, van Calster, B., & Steyerberg, E. W. (2022). Commentary: Artificial Intelligence and Statistics: Just the Old Wine in New Wineskins? *Frontiers in Digital Health*, 4. doi:10.3389/fgdth.2022.923944.
3. **de Hond, A. A. H.**, Steyerberg, E. W., & van Calster, B. (2022). Interpreting area under the receiver operating characteristic curve. *The Lancet Digital Health*. doi:10.1016/S2589-7500(22)00188-1.
4. **De Hond, A. A. H.**, Shah, V. B., Kant, I. M. J., van Calster, B., Steyerberg, E. W., & Hernandez-Boussard, T. (2023). Perspectives on validation of clinical prediction models. *npj Digital Medicine*, 6. doi:10.1038/s41746-023-00832-9.
5. **De Hond, A.**, Raven, W., Schinkelshoek, L., Gaakeer, M., Ter Avest, E., Sir, O., . . . De Groot, B. (2021). Machine learning for developing a prediction model of hospital admission of emergency department patients: Hype or hope? *Int J Med Inform*, 152, 104496. doi:10.1016/j.ijmedinf.2021.104496.
6. **De Hond, A.**, Kant, I., Honkoop, P.J., Smith, A., Steyerberg, E.W., & Sont, J.K. (2022). Machine learning did not beat logistic regression in time series prediction for severe asthma exacerbations. *Scientific Reports*, 12, 20363. doi:10.1038/s41598-022-24909-9.
7. **De Hond, A. A. H.***, Oosterhoff, J. H. F.*, Peters, R. M., van Steenbergen, L. N., Sorel, J., Zijlstra, W. P., . . . Doornberg, J. N. Machine learning algorithms to predict revision surgery: Competing risk analyses in the Dutch arthroplasty register. *Manuscript submitted to ortho journal*. *Both authors contributed equally.
8. **De Hond, A. A. H.**, van Buchem, M. M., Fanconi, C., Kant, I. M. J., Steyerberg, E. W., & Hernandez-Boussard, T. Fairness concerns for predicting depression risk in cancer patients with multimodal data. *Manuscript under review at the Lancet eBiomedicine*.

9. **De Hond, A. A. H.**, Kant, I. M. J., Fornasa, M., Cinà, G., Elbers, P. W. G., Thoral, P. J., Arbous, M. S., & Steyerberg, E. W. (2023). Predicting readmission or death after discharge from the ICU: External validation and retraining of a machine learning model. *Critical Care Medicine*, 51(2). doi:10.1097/CCM.0000000000005758.
10. Fanconi, C., **de Hond, A.**, Peterson, D., Capodici, A., & Hernandez-Boussard, T. (2023). A Bayesian approach to predictive uncertainty in chemotherapy patients at risk of acute care utilization. *eBiomedicine*, 92. doi: 10.1016/j.ebiom.2023.104632.
11. Raven, W., **de Hond, A.**, Bouma, L., Mulder, L., & de Groot, B. (2023). Does machine learning combined with clinical judgment outperform clinical judgment alone in predicting in-hospital mortality in old and young suspected infection emergency department patients? *European Journal of Emergency Medicine*, 30(3). doi:10.1097/MEJ.0000000000000996.
12. Van der Meijden, S. L., **de Hond, A. A. H.**, Thoral, P. J., Steyerberg, E. W., Kant, I. M. J., Cinà, G., & Arbous, M. S. (2022). ICU physicians perspectives on AI-based clinical decision support tools: A pre-implementation survey study. *JMIR Human Factors*. doi:10.2196/39114.
13. **de Hond, A. A. H.**, van Buchem, M. M., & Hernandez-Boussard, T. (2022). Picture a data scientist: a call to action for increasing diversity, equity, and inclusion in the age of AI. *Journal of the American Medical Informatics Association*, ocac156. doi:10.1093/jamia/ocac156.
14. Wong, A.-K. I., Charpignon, M., Kim, H., Josef, C., **de Hond, A. A. H.**, Fojas, J. J., . . . Celi, L. A. (2021). Analysis of Discrepancies Between Pulse Oximetry and Arterial Oxygen Saturation Measurements by Race and Ethnicity and Association With Organ Dysfunction and Mortality. *JAMA Network Open*, 4(11), e2131674-e2131674. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.31674.
15. **De Hond, A.**, Raven, W., Kant, I., Schinkelshoek, L., Steyerberg, E., & De Groot, B. (2021). Prediction of hospital admission from the emergency department: Clinician involvement, intended use, and interpretability. *Int J Med Inform*, 155, 104585. doi:10.1016/j.ijmedinf.2021.104585.
16. Wong, A. I., Kamaleswaran, R., Tabaie, A., Reyna, M. A., Josef, C., Robichaux, C., . . . Blum, J. M. (2021). Prediction of Acute Respiratory Failure Requiring Advanced Respiratory Support in Advance of Interventions and Treatment: A Multivariable Prediction Model From Electronic Medical Record Data. *Crit Care Explor*, 3(5), e0402. doi:10.1097/cce.0000000000000402.
17. Franken, M. D., **de Hond, A.**, Degeling, K., Punt, C. J. A., Koopman, M., Uyl-de Groot, C. A., . . . van Oijen, M. G. H. (2020). Evaluation of the performance of algorithms mapping EORTC QLQ-C30 onto the EQ-5D index in a metastatic colorectal cancer cost-effectiveness model. *Health and Quality of Life Outcomes*, 18(1), 240. doi:10.1186/s12955-020-01481-2.
18. **de Hond, A.**, Bakx, P., & Versteegh, M. (2019). Can time heal all wounds? An empirical assessment of adaptation to functional limitations in an older population. *Social Science & Medicine*, 222, 180-187. doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.12.028>.

PORTFOLIO

	Year	Workload (ECTS)
1. PhD training		
<i>General courses</i>		
PhD Introductory Meeting	2019	0.2
Communication in Science	2020	1.3
Storytelling Lab Course	2020	0.5
<i>Specific courses and workshops</i>		
Advanced Time Series Econometrics at the Tinbergen Institute	2020	3
Basiscursus Regelgeving Klinisch Onderzoek (eBROK)	2021	1.5
Deploying and Evaluating Fair AI in Healthcare	2022	1.2
<i>Presentations at national and international conferences</i>		
Dutch Emergency Medicine Conference, online - Oral presentation	2020	1
PA-Invest Conference – Guest speaker	2022	1
American Medical Informatics Association Informatics Summit, Chicago – Podium abstract	2022	1
American Medical Informatics Association Annual Symposium, Washington D.C. – Podium abstract	2022	1
Medical Informatics Europe – Short communication	2023	1
2. Teaching activities		
<i>Lectures and classes</i>		
Guest lecturer LUMC, minor Taking Care of Tomorrow	2020-2022	1
Guest lecturer Hogeschool Utrecht, AI in Healthcare	2020-2022	0.2
<i>Supervision</i>		
2 bachelor thesis students	2022	1
5 (technical) medicine interns	2022-2023	1.5
3 master thesis students	2021-2022	1
2 post-master students	2021	0.3

	Year	Workload (ECTS)
3. Other activities		
<i>Acquisition</i>		
NWA ORC research grant for project 'Enabling responsible AI in healthcare: Establishing a framework of best practices and actionable solutions' (not awarded)	2020-2021	0.8
LROI research grant for project 'Feasibility of machine learning and competing risk analysis algorithms to predict outcomes from the Dutch Arthroplasty Register'	2021	0.2
PPP-Match call LUMC - Topsector LSH for project 'Human-machine interaction and pre-implementation process of Pacmed Critical at the ICU'	2021	1
Catharina van Tussenbroek scholarship for 6-month visit Stanford	2021	0.1
Prins Bernhard Cultuurfonds scholarship for 6-month visit Stanford	2021	0.1
Leids Universiteits Fonds scholarship for 6-month visit Stanford	2021	0.1
	Total	20

ABOUT THE AUTHOR

Anne de Hond was born in Nijmegen, The Netherlands, in 1993. She completed her gymnasium degree cum laude at the Titus Brandsma Lyceum in Oss in 2011. After graduating, she went to the United Kingdom to work as an au pair in London. During her year abroad, Anne applied to the Liberal Arts and Sciences program at University College Utrecht. At UCU, she focused on the social sciences, specializing in economics, psychology, and mathematics. In 2014, she went to the University of California, Berkeley where she took courses in mathematics and art history for one semester. She obtained her bachelor's degree summa cum laude in 2015. She continued her studies at the Erasmus University Rotterdam, where she completed the Econometrics and Management Science master cum laude in 2017.

Her econometrics studies piqued her interest in data modelling for the health-care sector. Anne started her PhD research in 2018 at the Erasmus School of Health Policy and Management where she studied adaptation to disability and quality of life assessment. After a year and a half, her research interests pivoted towards artificial intelligence for clinical prediction algorithms. She continued her PhD research in 2019 at the Leiden University Medical Center under the supervision of prof. dr. Ewout Steyerberg and dr. Ilse Kant.

Anne returned to the San Francisco Bay Area in 2022 to collaborate with prof. dr. Tina Hernandez-Boussard at Stanford University. During her time at Bous-sard lab, she studied multi-modal prediction models and algorithmic fairness.

Her collaboration with the intensive care unit of the LUMC and the medical AI company Pacmed on the implementation of artificial intelligence at the ICU was awarded a PPP-Match Allowance. Anne presented her work at various international conferences.

ACKNOWLEDGMENTS

Allereest wil ik mijn grote dank uiten voor mijn promotor en copromotor. Ewout, jouw kritische blik en advies hebben de fundering gelegd voor mijn interesse en plezier in het onderzoek. Ik kijk er naar uit verder te werken aan onze gezamenlijke interesses op het gebied van validatie en predictie algoritmen. Ilse, jouw uitstekende advies en support hebben mij door menige tegenslag heen geholpen. Dat we nu weer in hetzelfde ziekenhuis mogen werken voelt een beetje als thuiskomen.

Tina, I would like to thank you and all lab members for our stellar reception at Stanford University in the winter of 2022. Your mentorship contributed to an unforgettable experience at Boussard Lab.

Laurens en Marieke, jullie zijn vanaf het begin mijn paranimfen. Laurens, ik heb enorm genoten van onze samenwerking op het SEH-project en alle discussies die daaruit volgden, zo ook met betrekking tot de introductie en discussie van dit proefschrift. Marieke, jouw rol in dit traject is moeilijk om samen te vatten. Jij bent mijn promotiemaatje deluxe: collega, onderzoekspartner, huisgenoot en fantastische vriendin. Dankjewel voor alle mooie herinneringen waar ik met trots en plezier op terugkijk.

Deze promotie was er zonder het AI-team simpelweg niet geweest. Jullie zijn doorslaggevend geweest in mijn beslissing om dit avontuur aan te gaan en de reden dat ik het met zoveel plezier heb kunnen doorlopen. Simone, Marjolein, Esmee, Charlotte, Feline, Alexander, Marijke en uiteraard ook Ilse, Laurens en Marieke, jullie vormden een team uit duizenden. Dankjulliewel voor de fijne samenwerking en fantastische tijd. Ook wil ik mijn andere onderzoeks- en borrelmaatjes, in het bijzonder Siri, Margot, en Stephan, hartelijk bedanken voor de stimulerende gesprekken, de steun, en de gezelligheid.

Jelle and Claudio, thank you for your feedback on the discussion of this thesis. I have tremendously enjoyed our philosophical discussions regarding prediction uncertainty and different estimation traditions.

Julius en Nynke, ook jullie bedankt voor het proeflezen van verschillende delen van dit proefschrift.

Daarnaast wil ik graag mijn projectpartners bedanken. Jaap en Persijn, jullie voorzagen mij van mijn eerste machine learning project. Ik wil jullie hartelijk bedanken voor deze uitstekende leerschool. Bas en Wouter, onbezonnen zijn wij in het SEH-project gedoken. Dankjulliewel voor jullie niet-aflatende enthousiasme en de ontzettend leuke samenwerking. Jacobien, met jou heb ik mij aan de survivalanalyse gewaagd. Ik heb genoten van onze gesprekken over machine learning in de zorg, maar ook over het leven in de States en het afronden van onze proefschriften. Ben en Maarten, als er zoiets bestaat als onderzoeksidolen, dan zijn jullie dat. Dankjulliewel voor jullie inzet om deze promotie mede mogelijk te maken. Sesmu, ik heb genoten van onze samenwerking. Ik heb veel kunnen leren van jouw passie voor onderzoek en compassie voor je collega's en studenten. Tot slot wil ik Pacmed bedanken voor hun vertrouwen in ons als onderzoekspartner. Giovanni en Suzanne, jullie ondersteuning en input op het PPP-project hebben bijgedragen aan een bijzonder waardevolle ervaring waar ik met trots op terugkijk.

Tot slot wil ik mijn familie bedanken. Voor de Almeeders: dank voor het vormen van mijn thuishaven, de coole game sessies, en jullie interesse in mijn voortgang. Papa en mama, het was even zoeken, maar ik heb besloten tóch doctor te worden. Dankjulliewel voor het vertrouwen in mij en de liefde die ik onderweg hiernaartoe heb mogen ontvangen. Broers en schoonzussen, ik vind jullie geweldig en zou het liefst iedere dag met jullie een spelletje spelen. Voor de twee pluizige paranimfen op de bank: dankjulliewel voor jullie gezelschap, troost, en dolle streken.

Allerliefste Julian, jouw onuitputtelijke support en liefde zijn van onschatbare waarde geweest voor de totstandkoming van dit proefschrift. Op naar ons volgende avontuur!

