



Computerized clinical decision support system (CDSS)

Katrin Mertes

Wahlfach *Digitale Kompetenzen in der Medizin* WiSe 2022/23



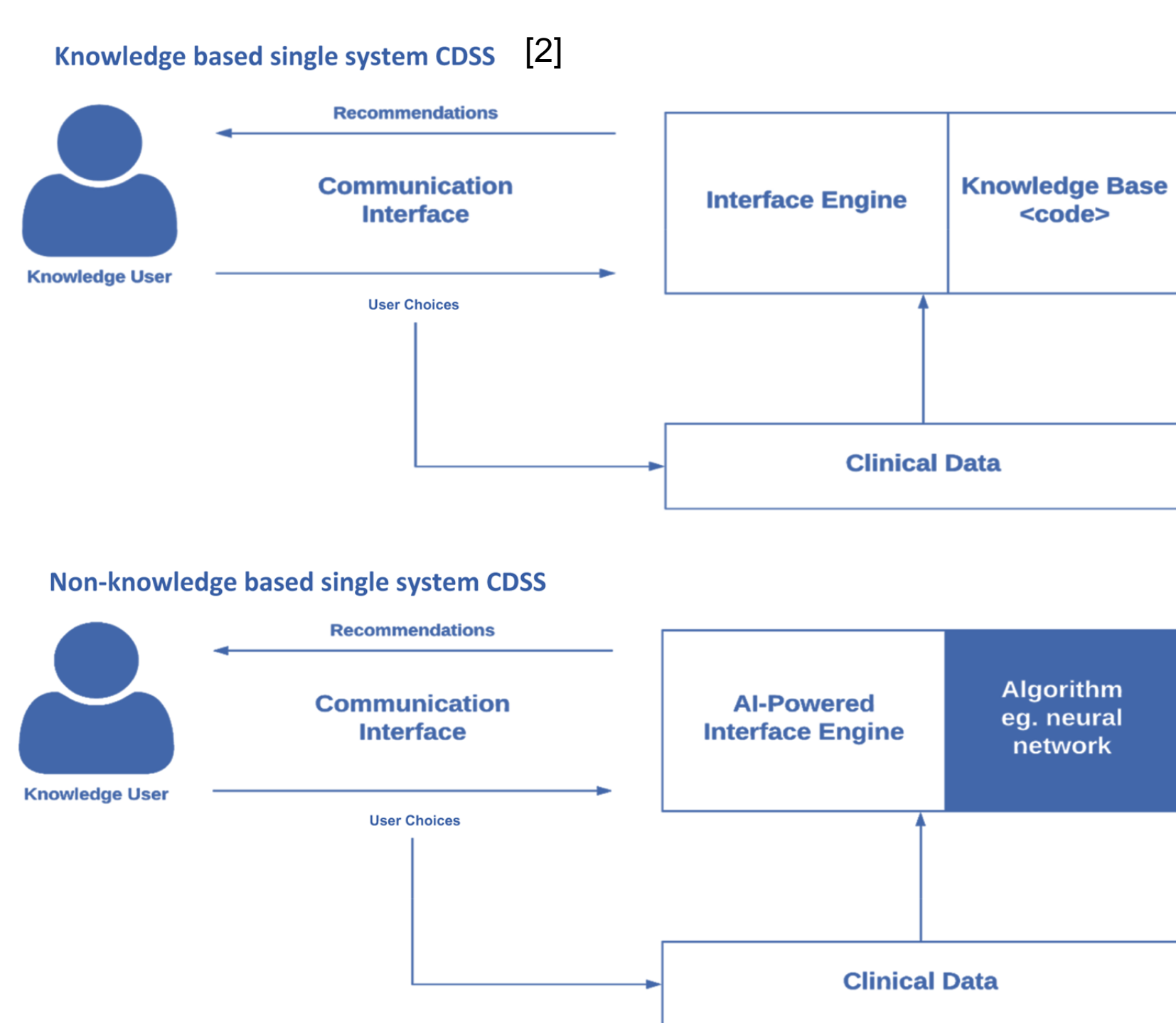
ABSTRACT

CDSS unterstützt Ärzt*innen in komplizierten Prozessentscheidungen. Seit der ersten Anwendung in den 1980er steigt die Benutzung stetig, unter anderem durch elektronisch verfügbare Patient*inneninformationen. Neben den vielen Erfolgen, gibt es ungelöste kritische Fragen zur Umsetzbarkeit, Anwendungserfolge und Ethik. Was ist wichtig für die Risiken und Erfolge von CDSS?

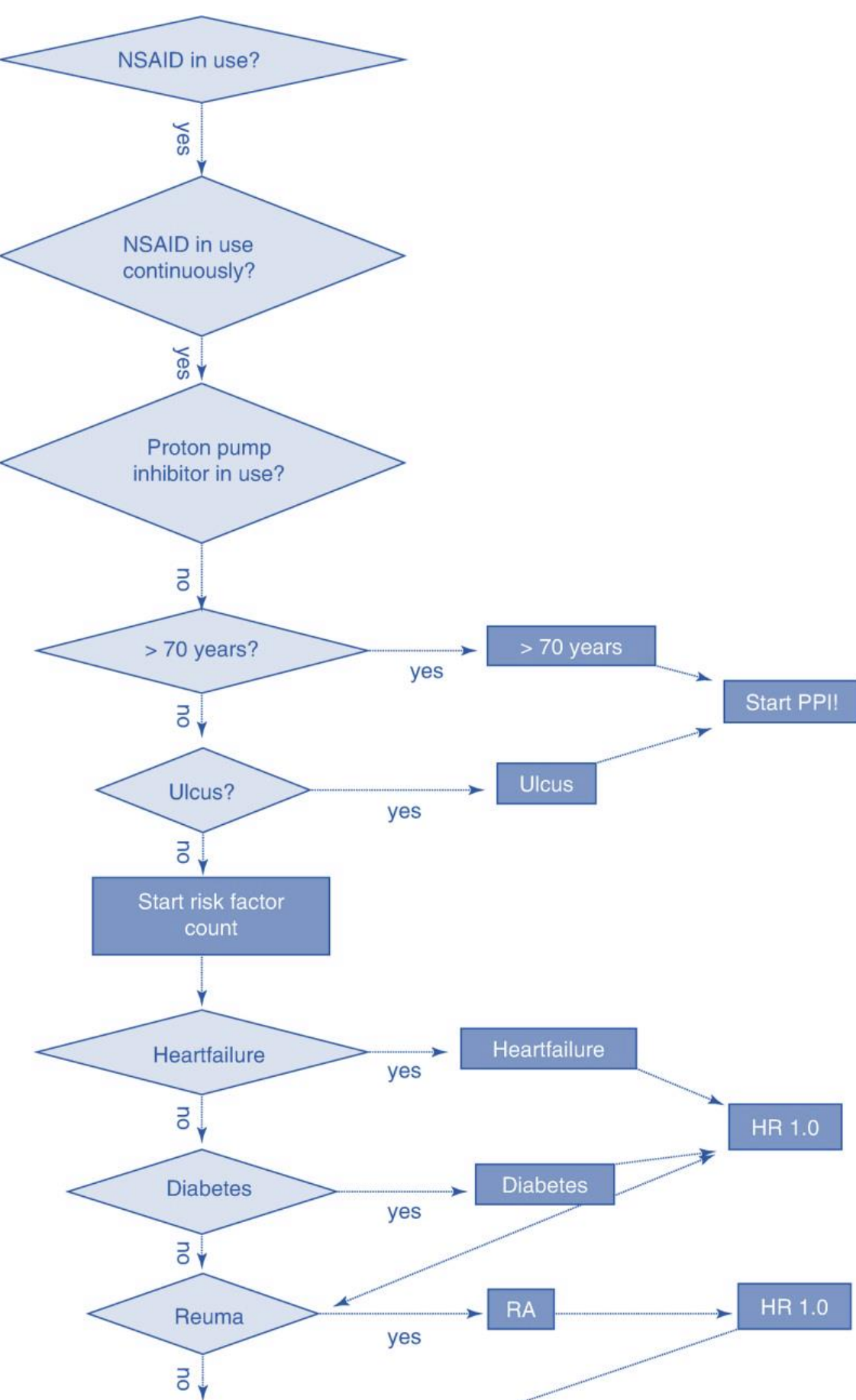
GROBE DEFINITION

CDSS besteht aus Software zur direkten Hilfe bei der klinischen Entscheidung. Dabei wird ein*e individuelle*r Patient*in mit Hilfe computerbasiertem klinischem Wissen eingeordnet und eine medizinische Empfehlung an die Ärzt*in gegeben.

EINTEILUNG



Knowledge-based:
Wenn... dann.. Grundlage auf
medizinischem Expert*innen-
wissen [3]



Non-knowledge based: Daten werden künstlicher Intelligenz (AI), maschinellem Lernen (ML) oder statistische Mustererkennung für eine eigene medizinische Einschätzung zur Verfügung gestellt

EXPLAINABLE AI (XAI)

Wie funktioniert XAI?

- Kein Konsens in der Forschung zur exakten Definition
- Grundlegende Idee: neben Behandlungsempfehlungen gibt das System Gründe für die Entscheidung an.
- Entweder Ante-Hoc („Explainable by design“) oder Post-Hoc (Modell existiert bereits, Erklärbarkeit anhand der gefundenen Features)

Warum ist XAI wichtig?

- Um historischen Bias zu vermeiden (z.B. wurde historisch die Schmerzempfindlichkeit von Minderheiten unterschätzt [1])
- Viele Systeme die als äquivalent oder besser als klinische Experten beworben wurden, haben eine hohe Falsch-Positiv-Rate
- Menschen tolerieren menschliche Fehler eher als maschinelle Fehler.
- Laut EU-Recht (GDPR Erwägungsgrund 71) haben Patient*innen das Recht, den Grund für automatisch gefällte Entscheidungen zu erfahren.

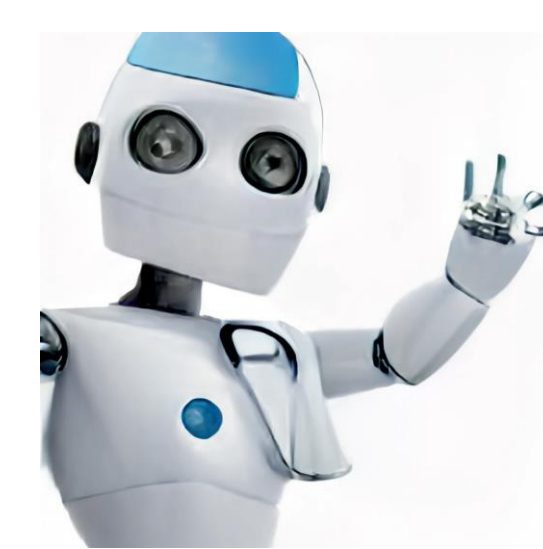
Welche Schwierigkeiten birgt XAI?

- Vereinfachte Erklärungen können unerwünschte Eigenschaften des Systems verbergen oder falsche Schlussfolgerungen provozieren
- Künstliche Intelligenzen bergen große Komplexität, moderne neuronale Netze bestehen aus mehr als 100 Millionen Parameter.

RESULTATE CDSS

Systematisches Review [4] aus 70 inkludierten Studien (fast 17000 Artikel gescreent):

- Meisten implementierten Algorithmen waren Knowledge-based
- Insgesamt positives Patient*innenoutcome mit unterschiedlichem Impact →



→ 6 Krankheitsgruppen profitieren besonders mit CDSS Benutzung: Blutglukosemanagement, Bluttransfusionsmanagement, Prävention physiolog. Verschlechterung, Ulkusprävention, Prävention Akutes Nierenversagen, Thromboseprophylaxe

HINDERNISSE

Ethische Fragen

(→ siehe auch XAI)

Andere Probleme

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Bias | <input type="checkbox"/> Alert fatigue – Ignorieren von Alarmen |
| <input type="checkbox"/> Transparenz | <input type="checkbox"/> Integration in bestehendes System |
| <input type="checkbox"/> Vertrauen | <input type="checkbox"/> Kosten |
| <input type="checkbox"/> Verantwortung: Die AI selbst ist nicht juristisch belangbar, die Ärzt*in selbst ist verantwortlich für die Interpretation | <input type="checkbox"/> Datenverfügbarkeit |
| <input type="checkbox"/> Z. T. „black box“ | <input type="checkbox"/> „Garbage in, Garbage out“ → Outcomes sind nur so gut, wie der Input |

EIGENES BEISPIEL – PNEUMONIE IM RÖNTGEN

In unserem Wahlfach haben wir mit Dr. Russe ein neurales Netzwerk zum Erkennen von Pneumonie auf Röntgenbilder trainiert. Mithilfe des tensorflow Frameworks konnten wir eine testing accuracy von 90% auf dem Datensatz erlangen:



Viele weitere Datensätze und Lösungsansätze gibt es auf der Webseite kaggle.com

LITERATURLISTE

- [1]: Bourke J. Pain sensitivity: an unnatural history from 1800 to 1965. J Med Humanit. 2014 Sep;35(3):301-19. doi: 10.1007/s10912-014-9283-7. PMID: 24682629; PMCID: PMC4133135.
- [2]: Sutton, R.T., Pincock, D., Baumgart, D.C. et al. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. npj Digit. Med. 3, 17 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0221-y>
- [3]: Wasylewicz ATM, Scheepers-Hoeks AMJW. Clinical Decision Support Systems. 2018 Dec 22. In: Kubben P, Dumontier M, Dekker A, editors. Fundamentals of Clinical Data Science [Internet]. Cham (CH): Springer; 2019. Chapter 11. PMID: 31314237.
- [4]: Varghese J, Kleine M, Gessner SI, Sandmann S, Dugas M. Effects of computerized decision support system implementations on patient outcomes in inpatient care: a systematic review. J Am Med Inform Assoc. 2018 May 1;25(5):593-602. doi: 10.1093/jamia/ocx100. PMID: 29036406; PMCID: PMC7646949.
- [5]: Du Y, Rafferty AR, McAuliffe FM, Wei L, Mooney C. An explainable machine learning-based clinical decision support system for prediction of gestational diabetes mellitus. Sci Rep. 2022 Jan 21;12(1):1170. doi: 10.1038/s41598-022-05112-2. PMID: 35064173; PMCID: PMC8782851.
- [6]: <https://www.mdpi.com/1131720>: Current Challenges and Future Opportunities for XAI in Machine Learning-Based Clinical Decision Support Systems: A Systematic Review
- [7]: <https://chat.openai.com/chat>
- [8]: DALL-E Mini: <https://www.craiyon.com/>

QR-Code Plakat →

