

Interaktives Analysesystem für die algorithmische Novelty Detection in intensivmedizinischen Datensätzen

(Masterarbeit)



JAN VAN ESSEN

Motivation

Das akute Lungenversagen (ARDS; *Acute Respiratory Distress Syndrome*) ist eine lebensgefährliche Erkrankung mit hoher Mortalitätsrate. Das SMITH-Projekt (*Smart Medical Information Technology for Healthcare*) forscht im Anwendungsfall ASIC (*Algorithmic Surveillance of ICU patients*) an der Verbesserung der Patientenversorgung von ARDS-Erkrankten durch die Nutzung intensivmedizinischer Routedaten. Die Auswertung dieser Daten soll den behandelnden Arzt bei der Diagnose und Patientenbehandlung unterstützen. Zu diesem Zweck ist eine hohe Datenqualität notwendig, die jedoch aufgrund von Messungenauigkeiten und Inkonsistenzen, wie beispielsweise Sensorfehlern und Zustandsveränderungen, nicht immer gewährleistet werden kann.

Stand der Technik

Es gibt unterschiedliche Methoden, um Ausreißer in Datensätzen zu erkennen. Populär sind vor allem probabilistische und stochastische Verfahren. In der Bachelorarbeit von Sophia Gimple wurde ein erster Ansatz mit Hilfe einer Novelty Detection-Methode implementiert und evaluiert, um Outlier in intensivmedizinischen Patientendaten zu erkennen. Dieses Verfahren bietet eine erste Möglichkeit der Erkennung von Ausreißern, jedoch ohne die Option zur Klassifizierung und automatischen Visualisierung. Dies erschwert den Vergleich mit anderen Erkennungsmethoden. Zudem wurde keine Evaluation auf Waveform-Datensätzen durchgeführt, die eine deutlich höhere Messwertdichte besitzen.

Zielsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein Tool entwickelt, welches die Anwendung von Novelty Detection Algorithmen auf ausgewählten Patientendaten ermöglicht und erkannte Ausreißer in den Datensätzen visualisiert. Das Tool soll dabei sowohl mit diskreten Werten als auch mit Waveform-Daten umgehen und modular mit beliebigen Algorithmen der Novelty Detection erweitert werden können. Zudem soll es möglich sein, dass medizinisches Fachpersonal die erkannten und initial kategorisierten Ausreißer über eine Benutzeroberfläche klassifizieren kann, um durch diese Einordnung die Evaluation der genutzten Methodiken zu verbessern. Für die Novelty Detection wird die zuvor erwähnte Methode integriert und erweitert. Dazu wird beispielsweise die Berechnung des Local Outlier Scores modifiziert, um auf eine niedrigere Varianz in den Messdaten reagieren zu können.

Geplante Vorgehensweise

Nach einer initialen Literaturrecherche wird eine Anforderungsanalyse durchgeführt und das Analysesystem entwickelt. Anschließend wird der Novelty Detection-Algorithmus aus der vorangegangenen Bachelorarbeit eingebunden und weiterentwickelt, um eine erste Klassifikation der Outlier zu ermöglichen. Abhängig vom Fortschritt der Arbeit und der Zeitplanung werden optional weitere Outlier Detection Algorithmen in das Tool integriert. Die dann erweiterte Erkennung wird anschließend anhand von Patientendaten und selbstgenerierten Testdaten evaluiert.