

# Datengestützte Regelgenerierung für die Alarmgebung im Online-Monitoring von Intensivpatienten

Kurzfassung der Dissertation

vorgelegt von

Wiebke Sieben

Fakultät Statistik

Technische Universität Dortmund

In dieser Dissertation wird die Eignung datengestützt generierter Alarmregeln für die Überwachung von Patienten auf der Intensivstation untersucht. Hierfür wird ein bekanntes Klassifikationsverfahren modifiziert, so dass es Alarmregeln mit einer wählbar hohen Sensitivität erzeugt. Dieses neue Verfahren wird offline an Patientenmonitoring-Daten getestet.

Die Reduktion von Fehlalarmen im Patientenmonitoring auf der Intensivstation ist aufgrund von Fehlalarmraten von bis zu 90% notwendig. Eine einfache Schwellwertüberwachung der Vitalparameter ist jedoch trotz wissenschaftlicher Fortschritte gegenwärtiger Stand der Technik. In einer Anforderungsanalyse werden Bedingungen für die Überführbarkeit neuer Verfahren in die Praxis ermittelt, unter deren Berücksichtigung ein Klassifikationsverfahren zur Alarmregelgenerierung gewählt wird. Mit dessen Hilfe können die Alarmergebnisse des Standard-Patientenmonitors validiert, d.h. unterdrückt oder ausgegeben werden. Hier bilden umfangreiche Aufzeichnungen von Daten eines Standard-Patientenmonitors sowie klinische Annotationen die benötigte Datengrundlage. In der Datenvorverarbeitung werden, entsprechend der Vorgehensweise von Ärzten, Charakteristika konstruiert, die den gesundheitlichen Verlauf eines Patienten kurz vor Auslösung eines Alarms wiedergeben. Sie werden zum einen aus lokalen linearen Regressionen und zum anderen aus Wavelet-Zerlegungen abgeleitet.

Übliche Klassifikationsverfahren eignen sich nicht, um Alarmregeln mit einer wählbaren und kontrollierbaren Zielsensitivität zu generieren. Aus diesem Grund wird das häufig genutzte Klassifikationsverfahren „Random Forest“ gemäß dem Neyman-Pearson-Prinzip modifiziert, um die Konstruktion von Alarmregeln mit einer vorgegebenen Sensitivität zu ermöglichen. Die Eignung dieses Verfahrens wird für Zielsensitivitäten von 95% und 98% gezeigt. Die vorgegebenen Sensitivitäten werden in den betrachteten Fällen im arithmetischen Mittel und Median bei geringer Variabilität in den Ergebnissen erreicht. Gleichzeitig können die Fehlalarme um bis zu 55% im Median reduziert werden. Charakteristika des gesundheitlichen Verlaufs können diese Ergebnisse nicht weiter steigern. Die Allgemeingültigkeit der erzeugten Alarmregeln wird anhand einer nach Patienten stratifizierten Stichprobe überprüft. In diesem Fall bleibt die Reduktion der Fehlalarme bei hohen Sensitivitäten deutlich hinter den bisherigen Ergebnissen zurück. Dies deutet darauf hin, dass die vorliegenden Daten nicht ausreichen, um allgemein gültige Regeln zu generieren.

Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Verfahren kann bei Erhebung weiterer Daten zur Alarmregelgenerierung für die Patientenüberwachung genutzt werden. Das vorgeschlagene Konzept, die Klassifikations-Entscheidung eines gebaggten Ensembles von Klassifizierern analog zu einem Neyman-Pearson-Test zu bilden, ist auf neue Fragestellungen leicht übertragbar und daher in vielen Anwendungsgebieten von Interesse.