

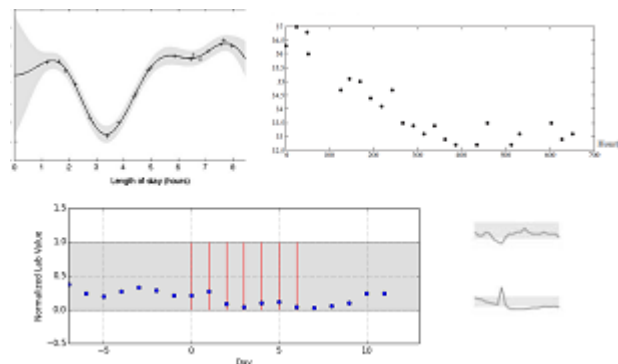
Abschlussarbeitsthema (Informatik B.Sc. oder M.Sc.):

Annotation und Modellierung „kritischer“ klinischer Situationen aus Messwertreihen im Zeitverlauf

Hintergrund

Unter den diversen Arten klinischer Daten, welche bei der Behandlung von Patienten zu- meist elektronisch bzw. automatisiert dokumentiert werden, produzieren im Zeitverlauf wiederholte Messungen eine relativ hohe Informationsdichte. Zwar verspricht deren Umfang eine im Prinzip günstige Anwendbarkeit automatisierter Interpretationsverfahren, allerdings bringt die spezifische Struktur dieser in Verbindung mit Zeitstempeln festgestellten metri- schen Werte auch besondere methodische Herausforderungen mit sich.

Verfahren zur automatischen Verarbeitung dieser Zeitreihen schöpfen deren Informations- gehalt bisher nur unvollständig aus. Beispielsweise beschränken sich Ansätze zur automati- sierten Hintergrundüberwachung, welche bei Auffälligkeiten wie abfallenden Blutzucker- spiegeln oder ansteigenden Entzündungsindikatoren Alarmhinweise generieren, üblicher- weise auf relativ einfache Kriterien wie Abgleiche der jeweils jüngsten Messwerte mit vorde- finierten Schwellenwerten. Die entsprechenden Anwendungen ignorieren dabei oft den vor- herigen Kurvenverlauf, so dass die Unterscheidung relevanter kritischer Situationen mit tat- sächlichem Handlungsbedarf damit praktisch oft nur unzureichend gelingt (mit der Conse- quenz unspezifischer Alarmierungen, d.h. von störendem *Overalerting*).



Beispiele im Zeitverlauf aufgezeichneter Verläufe einiger medizinischer Parameter, von links oben im Uhrzeigersinn: Körpertemperatur (aus Meyfroidt et al., 2009), korpunkuläres Hämoglobin (Liu, 2014), Natriumkonzentration und Granulozytenzahl (Torsvik, 2012), abstraktes Annotationswerkzeug. Welche der Grafiken verweist auf eine „kritische“ klinische Situation im Sinne eines dringenden medizinischen Handlungsbedarfs? Welche Eigenschaften der abgebildeten Parameter-Verläufe könnten eine Einordnung als „kritische“ klinische Situation erklären?

Problem

Bei der Abgrenzung tatsächlicher medizinischer Krisen mit akutem Handlungsbedarf von praktisch irrelevanten Situationen anhand der im Zeitverlauf grafisch dargestellten Parame- ter berücksichtigen Ärzte intuitiv auch komplexere Merkmale dieser Kurven. Hierzu zählen etwa eine Abschätzung des derzeitigen Trends, eine Beachtung des seit der letzten Messung vergangenen Zeitintervalls, sowie eine sachgerechte Erkennung möglicher Messfehler bzw. ungenauer Werte als solche. In der Summe stellt die formale Beschreibung dieses (ob be-



wussten oder teilweise auch unbewussten) Interpretationsvorganges bisher eine enorme Herausforderung dar, die natürlich eine Umsetzung dieser ärztlichen Interpretationsleistung in automatisierten Überwachungssystemen erschwert (siehe Abbildung).

Ziele

Auf dem Wege zu einer weiteren Entwicklung expliziter Kriterien für „kritische“ klinische Situationen sollen in dieser Arbeit medizinische Experten daher beispielhafte grafisch abgebildete Kurvenverläufe hinsichtlich des jeweils interpretierten Handlungsbedarfes annotieren. Hierzu ist ein am Lehrstuhl für Medizinische Informatik entwickeltes Annotationsinstrument, welches ein weiteres (ähnliches) Annotationsziel unterstützt, anhand der vorliegenden Quelltexte anzupassen und zu erweitern.

Anhand des angepassten Werkzeugs soll anschließend die Annotation ausgewählter (anonymisierter oder simulierter) Parameterverläufe durch medizinische Experten geplant, organisiert u. durchgeführt werden. Diese Datensammlung soll dabei anschließend auch eine Abschätzung ermöglichen, in welchem Ausmaß die medizinischen Experten in ihren Annotationen hierbei überhaupt übereinstimmen. Weiterhin soll überprüft werden, inwieweit die subjektiven Annotationen aufgrund der abgebildeten jüngsten Werte jeweils (durch Auswahl geeigneter Grenzwerte) reproduzierbar wären. Ein(e) M.Sc.-Kandidat(in) soll darüber hinaus auch komplexere Zusammenhänge zwischen den dargestellten Kurvenverläufen und den Experteneinschätzungen analysieren, sowie auf der Basis der gesammelten Annotationen erweiterte Entscheidungsmodelle „kritischer“ Parameter-Verläufe entwickeln und evaluieren.

Aufgaben

1. Literaturrecherche
2. Einarbeitung in die bisherige Fassung des o.g. grafischen Annotationswerkzeugs anhand der Quelltexte, sowie Anpassung zur Annotation „kritischer“ Parameter-Verläufe
3. Planung, Organisation, und Durchführung von Annotationen ausgewählter Messwert-Reihen durch medizinische Experten anhand des überarbeiteten Annotationsinstruments
4. Dokumentation und Analyse der Experten-Annotationen: Reliabilität, Reproduzierbarkeit „kritischer“ Verläufe anhand der jeweils jüngsten abgebildeten Messwerte.
5. Entwicklung und Evaluation erweiterter Entscheidungsmodelle zur Detektion „kritischer“ Messwert-Verläufe anhand der gesammelten Annotationen (M.Sc.)

Anforderungen/Voraussetzungen:

Programmiererfahrung; Interesse an einer Abschlussarbeit mit sowohl technischen als auch nicht-technischen Aufgaben.

Kontakt

Lehrstuhl für Medizinische Informatik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Wetterkreuz 13, 91058 Erlangen

Dr. Dennis Toddenroth:

dennis.toddenroth@fau.de

Dr. Stefan Kraus:

stefan.d.kraus@fau.de