

Verfahren zur automatischen Blutbildanalyse

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

Durch die sehr langen Lebenszyklen von medizinischen Analysegeräten können von einer zur nächsten Gerätegeneration komplett neue Technologien interessant werden. Für einen international führenden Hersteller von medizinischen Diagnostikgeräten soll abgeklärt werden inwieweit sich neuronale Netze zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Blutzellen eignen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen für eine Neukonzipierung eines Nachfolgegerätes eingesetzt werden.

Ausgangslage

Geräte zur medizinischen Analyse sind, bedingt durch das stark regulierte Umfeld, sehr aufwendig in der Entwicklung und Validierung. Sind sie einmal auf dem Markt bleiben sie oft 10-15 Jahre im Einsatz. In der Regel werden dann nur noch kleinere Anpassungen daran vorgenommen. Während eines solch langen Produktzyklus können sich ganz neue Technologien zur Problemlösung anbieten und so in einer neuen Gerätegeneration zum Einsatz kommen.

So ergab sich eine spannende Aufgabenstellung bei einem führenden internationalen Hersteller von medizinischen Diagnostikgeräten. Konkret ging es um automatisierte Blutbildanalyse (CBC, Complete Blood Count). So soll geprüft werden, ob es mit „State of the Art“ Werkzeugen und Methoden möglich ist, das bestehende Verfahren zu vereinfachen und verbessern. Solche Verbesserungen könnten Kostenreduktion, Geschwindigkeitsgewinn oder zusätzliche neue Funktionalität sein.

Problemstellung

Beim aktuellen Analyseverfahren wird eine Blutprobe in einem sehr dünnen Film auf ein Medium aufgetragen. Dieses wird mit verschiedenen Reagenzien behandelt. Im Anschluss werden davon mittels eines Mikroskops viele Teilbilder fotografiert. Diese Aufnahmen sind die Basis für die weiteren Auswertungen. So werden die verschiedenen Zelltypen qualita-

tiv und quantitativ bestimmt. Die Anwesenheit und Anzahl oder deren Absenz sind sehr starke Indikatoren und helfen bei der Diagnose von Krankheiten. Eine zusätzliche Herausforderung ist die starke Änderung des Aussehens der verschiedenen Zelltypen während ihres Lebenszyklus. Speziell interessant für die Diagnose sind die weissen Blutkörperchen (Leukozyten), welche Aufschluss über die aktuelle Aktivität und den Zustand des Immunsystems geben.

Ziel

In dieser Arbeit geht es darum, explorativ zu ergründen und auszuprobieren wie die Bildauswertung dieser mikroskopischen Aufnahmen optimiert werden kann. Gesucht sind Methoden und Modelle zur Klassifizierung und Quantifizierung vorgegebener Leukozytentypen sowie unreifer roter Blutkörperchen (Erythrozyten).

Vorgehen und Methodik

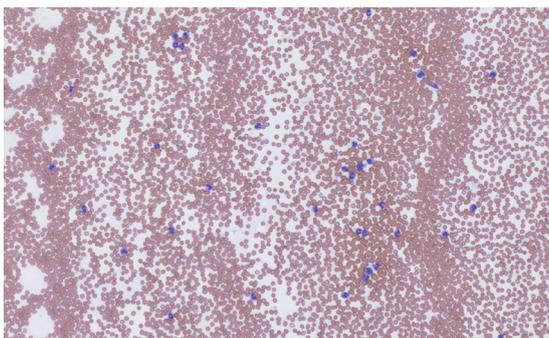
Da beim bestehenden Gerät auf klassische Verfahren von Machine Learning zurückgegriffen wurde, sollen hier nun aktuelle Ansätze und Verfahren mittels neuronaler Netze explorativ ergründet werden. So wurden erst die bereitgestellten Bilddaten entsprechend aufbereitet. Anschliessend wurden bekannte Modelle geprüft und neue Modelle erstellt und variiert. Basierend auf definierten Metriken wurden die Resultate bewertet. Dies wiederum war die Grundlage für die nächsten Experimente.

Ergebnis

Recherchen und Experimente zeigen, dass sich neuronale Netze sehr gut für eine automatisierte Auswertung von Blutbildern eignen. So wurden entsprechende Modelle und Verfahren identifiziert. Weiter wurden auch Limitationen des bestehenden Bilddatensatzes erkannt, welches für die weitere Konzipierung der Hardware hilfreich sein werden.



Stephan Schweighauser



Beispiel eines mikroskopischen Bildes (Leukozyten blau markiert)