

Explainable AI (XAI) zur Klassifikation von EKG-Signalen

Student

Dmitry Grigoriev

Einleitung: Die Firma Schiller AG in Baar ist ein führender Hersteller von EKG-Geräten. Die EKG-Geräte kommen hauptsächlich in Praxen, Kliniken und Krankenhäusern zum Einsatz. Die Schiller EKG-Geräte verfügen über ein umfassendes Datenerfassungssystem, welches das EKG eines Patienten aufzeichnet und automatisch analysiert.

Ziel dieser Arbeit ist es, basierend auf diesen Daten ein künstliches Neuronales Netzwerk (kurz KNN) zu entwickeln, welches eine Herzrhythmusstörung automatisch erkennt und die Ergebnisse des Netzwerks mittels verschiedener Explainable AI (kurz XAI) Methoden wie LIME oder Grad-CAM zu erklären. Diese Erklärungen sollen den Kardiologen helfen, zu verstehen wie die Prediction des KNN zu begründen ist.

Vorgehen: In einem ersten Schritt wurde ein KNN entwickelt, welches mehrere Herzrhythmusstörungen erkennt. Dazu wurde ein von Schiller zur Verfügung gestelltes Dataset verwendet, welches aus echten sowie aus simulierten Daten besteht.

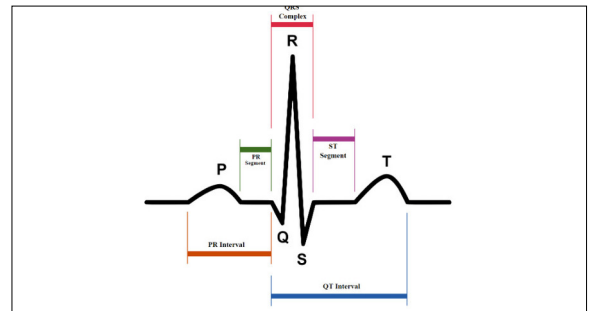
Im zweiten Schritt wurden die Predictions des KNN mit XAI erklärt. Dazu wurde ein Verfahren entwickelt, welches die Teile bzw. Zeitabschnitte im EKG-Signal erkennt, welche die Entscheidung des KNN am stärksten beeinflussen. Dazu wird das zuvor entwickelte KNN als Blackbox betrachtet und die Entscheidungen des KNN mittels mehrerer entsprechender XAI Algorithmen analysiert.

Die zwei XAI Methoden LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations) und Grad-CAM (Gradient-weighted Class Activation Mapping) wurden implementiert, auf die EKG-Signale angepasst und deren Resultate verglichen.

Ergebnis: Mehrere echte und simulierte Beispiele wurden mit beiden XAI Methoden analysiert und die Erklärungen verglichen. Die zwei XAI Methoden LIME und Grad-CAM liefern in den meisten Fällen vergleichbare Resultate. Ohne Domainkenntnissen (in unserem Fall ohne das Wissen eines Kardiologen) sind die Erklärungen jedoch ziemlich schwierig zu erklären und/oder interpretieren, da dazu vertieftes Wissen über das EKG-Signal notwendig ist. In einigen einfachen Fällen konnten die Erklärungen der XAI Algorithmen nachvollzogen werden.

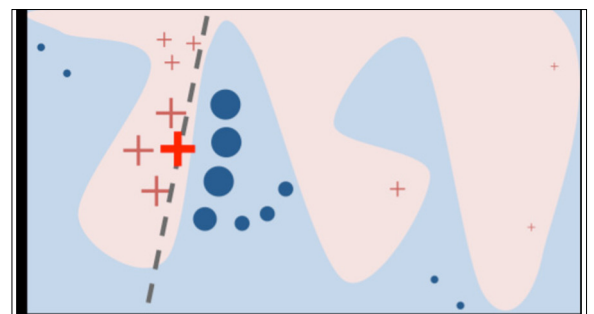
EKG

<https://www.praktischarzt.de/untersuchungen/ekg/>



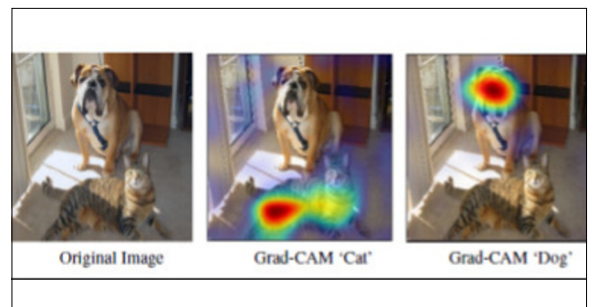
LIME

<https://tinyurl.com/ycxafues>



Grad-CAM

<https://tinyurl.com/ms36mjpd>



Referent

Hannes Badertscher

Themengebiet

Data Science

Projektpartner

Schiller AG, Baar, ZG