

Evaluation der Robustheit von Deep Learning Methoden zur Klassifizierung von bilateralen Infiltraten in Thorax-Röntgenbilder

(Bachelorarbeit)



ALINA NGUYEN

Motivation

Im Use-Case ASIC wird die verbesserte Früherkennung der Erkrankung Akutes Lungenversagen (engl. Acute Respiratory Distress Syndrome [ARDS]) erforscht. ARDS weist eine Letalität von etwa 40% auf und wird somit als eine lebensbedrohliche Erkrankung eingestuft. Ein Faktor ist die meist verspätete oder gar ausbleibende Diagnose. Daher ist die frühzeitige Erkennung von ARDS von großer Bedeutung, um eine rechtzeitige Therapie für die Erkrankten zu gewährleisten. Seit 2012 ist die Berlin Definition der Standard der ARDS-Diagnose, wobei bilaterale Infiltrate in der Lunge Teil der Diagnosekriterien sind. Auf Röntgenbilder des Thorax lässt sich dies an beidseitigen Trübungen erkennen. Dieser Prozess der Erkennung wird üblicherweise durch Radiologen ausgeführt, welcher durch die Unterstützung von KI-Methoden beschleunigt werden kann.

Stand der Technik

Am i11 wurden bereits unterschiedliche Methoden zur automatischen Erkennung von bilateralen Infiltraten in Thorax-Röntgenbildern entwickelt. Zum einen werden Convolutional Neural Networks (CNN) und zum anderen werden Vision Transformer (ViT) per Transfer-Learning von Pneumonie für die Erkennung von bilateralen Infiltraten angewandt. Dieser Vorgang wird ausgeführt, da die Datensätze kein Label für bilaterale Infiltrate besitzen. Dabei wurden die medizinischen Datensätze MIMIC-CXR, CheXpert, ein annotierter Datensatz und ähnliche Datensätze verwendet. Durch die geringe Datengrundlage für ARDS beim Training dieser Methoden kommt es bei diesen Modellen zu Overfitting und zu einem Mangel an Generalisierbarkeit. Daher ist Datenaugmentation eine populäre Methode zur Vergrößerung und Verallgemeinerung des Datensatzes, indem dieser beispielsweise per Rotation oder Gray-scaling der Daten ergänzt werden. Nach aktuellem Wissensstand existiert noch keine systematische Datenaugmentation für die Erkennung von bilateralen Infiltraten im Kontext von ARDS.

Zielsetzung

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es die CNN- und ViT-Modelle zur Klassifizierung von bilateralen Infiltraten mit Hilfe von Datenaugmentation auf ihre Robustheit zu prüfen. Dafür werden verschiedene Datenaugmentationstechniken auf die Datensätze angewandt und miteinander verglichen. Des Weiteren sollen die zuvor genannten Modelle mit dem erweiterten Datensatz neu trainiert werden, um den Einfluss auf die Performance der Modelle mit einem annotierten Datensatz systematisch zu analysieren und die verbesserte Früherkennung von ARDS durch Generalisierung zu verbessern.

Geplante Vorgehensweise

Zunächst erfolgt eine Einarbeitung und ausführliche Recherche in die Themen ARDS, CNN, ViT, Thorax-Röntgenbilder und Datenaugmentation. Daraufhin erfolgt die Auswahl der relevanten Datenaugmentationstechniken, die infolgedessen auf medizinische Datensätze angewandt und evaluiert werden. Zum Schluss werden die Modelle auf die erweiterten Datensätze neu trainiert und evaluiert.