

Fallbeispiel und Pipeline

Erarbeitet von
Dr. Ludmila Himmelspach

Lernziele	1
Inhalt	2
Einstieg	2
Pipeline	2
Zusammenfassung	3
Quellen	4
Disclaimer	4

Lernziele

- Du kannst erklären, welche Schritte für die Entwicklung eines Bildklassifikationssystems notwendig sind

Inhalt

Einstieg

Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ist Lungenentzündung die häufigste infektiöse Todesursache bei Kindern weltweit. Sie ist für 22 % der Todesfälle der Kinder im Alter von einem bis fünf Jahren verantwortlich.

Quelle [1]

Abhängig von der Ursache für Lungenentzündung ist eine umgehende Behandlung mit Antibiotika notwendig. Deswegen kann eine rechtzeitige Diagnose für den Genesungserfolg entscheidend sein. Eine Lungenentzündung kann über eine Röntgenaufnahme des Brustkorbs diagnostiziert werden. Allerdings ist eine zügige radiologische Auswertung der Bilder nicht immer möglich, besonders in Gebieten mit einer schlechten medizinischen Versorgung, gerade dort, wo Lungenentzündung bei Kindern am häufigsten auftritt.

Quelle [2]

Deswegen wäre der Einsatz maschineller Systeme zur automatischen Auswertung der Röntgenaufnahmen in solchen Fällen sogar lebensrettend. Ein System, das anhand der Röntgenaufnahme des Brustkorbs bestimmen kann, ob eine Lungenentzündung vorliegt, würde eine schnelle Überweisung von Kindern ermöglichen, die eine dringende Behandlung benötigen. Aber wie schafft es eine Maschine, eine vergleichbare Leistung wie ein Radiologe bzw. eine Radiologin, der oder die eine jahrelange Ausbildung hinter sich hat, zu erbringen? Das sehen wir in diesem Kapitel am Beispiel der Entwicklung eines Systems zur automatischen Erkennung der Lungenentzündung in den Röntgenaufnahmen.

Pipeline

Sicherlich kannst Du Dich aus Modul I noch daran erinnern, dass für die automatische Bildanalyse Convolutional Neural Networks (CNNs) eingesetzt werden. Ähnlich zum menschlichen visuellen Cortex im Gehirn bilden diese zwar das Kernstück der Systeme zur automatischen Bildanalyse, untrainiert sind sie aber in der Lage noch weniger Leistung zu erbringen als der visuelle Cortex eines Neugeborenen.

Damit ein Convolutional Neural Network uns bei der Lösung einer Aufgabe, zum Beispiel bei der Klassifikation der Röntgenaufnahmen, behilflich sein kann, muss es zuerst ähnlich wie der menschliche Cortex im Gehirn für diese Aufgabe trainiert werden. Dafür brauchen wir in erster Linie eine geeignete Datenbasis. Haben wir als Ziel ein System zu entwickeln, das Röntgenaufnahmen mit Lungenentzündung von den „gesunden“ Röntgenaufnahmen unterscheidet, müssen wir uns dementsprechend um die Beschaffung der Röntgenaufnahmen mit und ohne Lungenentzündung kümmern, mit denen unser System trainiert werden kann.

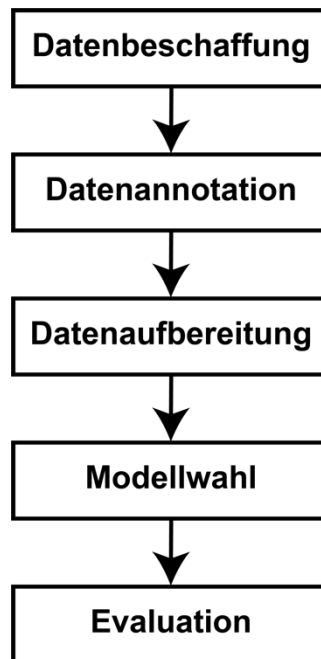


Abbildung 1: Pipeline für die Entwicklung eines Systems für die automatische Bildanalyse.

Die Röntgenaufnahmen vom Brustkorb alleine nutzen weder einem Menschen ohne Vorkenntnisse noch einer Maschine beim Lernen wenig, wenn sie nicht wissen, welche Bilder eine Lungenentzündung zeigen und welche nicht. Deswegen müssen die Bilder abhängig von der Aufgabenstellung von Expert*innen zuerst annotiert bzw. gekennzeichnet werden.

Im Unterschied zum menschlichen visuellen Cortex im Gehirn sind die Convolutional Neural Networks eingeschränkt und können nicht mit jeder Art von Bildern arbeiten. Deswegen müssen sie gegebenenfalls vor dem „Einspeisen“ in das Convolutional Neural Network aufbereitet werden.

Wie ich schon verraten habe, nutzen wir in unserem System für die Klassifikation der Röntgenaufnahmen ein Convolutional Neural Network als Modell.

Genau wie eine Radiologin bzw. ein Radiologe, bevor sie bzw. er sich Experte nennen darf, muss auch ein maschinelles System evaluiert werden, um zu sehen, wie gut es ein gegebenes Problem lösen kann. Anhand der Ergebnisse kann entschieden werden, ob und inwieweit das entwickelte System eingesetzt wird.

Zusammenfassung

Wie Du in der Abbildung sehen kannst, werden im Wesentlichen fünf Schritte benötigt, um ein System für die Bildanalyse zu entwickeln. In diesem Themenblock gehen wir auf alle diese Schritte genauer ein und sehen, was man beachten muss und mit welchen Hindernissen man bei der Entwicklung eines Systems für die automatische Analyse medizinischer Bilder zu kämpfen hat.

Quellen

- Quelle [1] World Health Organization. (2022, November 11). Pneumonia in children. Retrieved from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
- Quelle [2] Kermany, D. S., Goldbaum, M., Cai, W., Valentim, C. C. S., Liang, H., Baxter, S. L., McKeown, A., Yang, G., Wu, X., Yan, F., Dong, J., Prasadha, M. K., Pei, J., Ting, M. Y. L., Zhu, J., Li, C., Hewett, S., Dong, J., Ziyar, I., Shi, A., ... Zhang, K. (2018). Identifying Medical Diagnoses and Treatable Diseases by Image-Based Deep Learning. *Cell*, 172(5), 1122–1131.e9. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.02.010>

Disclaimer

Transkript zu dem Video „07 Bildklassifikation und Bildsegmentierung: Fallbeispiel und Pipeline“, Ludmila Himmelsbach.

Dieses Transkript wurde im Rahmen des Projekts ai4all des Heine Center for Artificial Intelligence and Data Science (HeiCAD) an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf unter der Creative Commons Lizenz [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) veröffentlicht. Ausgenommen von der Lizenz sind die verwendeten Logos, alle in den Quellen ausgewiesenen Fremdmaterialien sowie alle als Quellen gekennzeichneten Elemente.