**Bionic Computation in Business - Abstract**

**Optimierung der Krankenhausdiagnostik im Bereich der Pneumonie mithilfe von CNNs**

In Deutschland erkranken 350.000 bis 500.000 Menschen im Jahr an einer Lungenentzündung. Weltweit sterben jährlich drei bis vier Millionen Menschen an einer Pneumonie. Sie ist damit die häufigste Todesursache unter allen Infektionskrankheiten. Mit dem Aufkommen von COVID-19 steht die Wirtschaft vor schwierigen Herausforderungen. Insbesondere der Gesundheitssektor ist einer gestiegenen Belastung ausgesetzt. Überstunden, mangelndes medizinisches Personal, eine Überbelegung der medizinischen Einrichtungen, sowie finanzielle Herausforderungen sind nur einige Aspekte die aktuell die wirtschaftliche Lage der Krankenhäuser gefährden. Gerade bei Intensivpatienten, verursacht durch COVID-19, ist die virale Lungenentzündung einer der häufigsten Krankheitsverläufe. Die effektivste Methode zur Identifikation einer Lungenentzündung ist laut der Weltgesundheitsorganisation die Erkennung mithilfe eines Röntgenbildes. Durch Realisierung eines Algorithmus, der eine hohe Identifikationsrate einer Pneumonie gewährleisten kann, könnten Patienten eine frühzeitigere Behandlung erhalten. Da der Krankheitsverlauf laut der deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (2019) stark von der Zeit zwischen Infektion und erster Behandlung abhängt kann somit kann die Wahrscheinlichkeit für einen milderen Krankheitsverlauf bzw. eine schnellere Genesung erhöht werden. Neben den positiven Effekten Patienten schneller zu heilen und im Falle von Risikopatienten letale Folgen abzuwenden, sorgt eine höhere Identifikationsrate für eine Entlastung des gesamten Gesundheitssystems. Enorme Mehrkosten in der Behandlung auf Seiten der Krankenkassen und Krankenhäuser lassen sich minimieren. Durch einen milderen Krankheitsverlauf sinkt die Zahl der Intensivbehandlungen sowie die Dauer der Aufenthalte in Krankenhäusern. Pneumonien können vermehrt ambulant, ohne ständige medizinische Aufsicht, kuriert werden. Dies führt dazu, dass die Auslastung von Hospitälern bzgl. Pneumonie Behandlungen gesenkt, Personal entlastet und der Regelbetrieb weiterhin aufrecht erhalten werden kann. Außerdem ist es möglich mit Hilfe der Früherkennung Pandemien einzudämmen. Gefahrenherde können rasch durch Behörden wie das Robert Koch-Institut identifiziert werden, sodass die Politik umgehend gezielte Gegenmaßnahmen einleiten kann ohne möglicherweise einen ganzen Staat zu beschränken. In diesem Paper wird ein Einstieg in die Auswertung von Lungen-Röntgenbildern unter Einsatz eines CNNs gegeben. Ziel ist es, Fehlinterpretierungen sowie die durchschnittliche Dauer der Krankheitserkennung zu minimieren, indem ein neuronales Netz bei der Entscheidung unterstützt. Die Autoren definieren eine prototypische Pipeline die Röntgenbilder von möglichen Lungen-entzündungen verarbeitet, ein zugehöriges CNN trainiert und eine Klassifizierung vornimmt. Anschließend werden die Ergebnisse interpretiert, worauf ein Ausblick auf mögliche Verbesserungen der Pipeline folgt. Die Klassifizierung mittels des CNNs wird mithilfe der Metrik der Identifikationsrate bewertet. Ziel des vorgestellten Ansatzes ist, die durch COVID-19 verursachte Überlastung im Bereich der Behandlung von Lungenentzündungen, zu reduzieren. Die Autoren sehen beim Einsatz von maschinellen Lernsystemen ein nicht zu ignorierendes Potential sowohl im Sinne des Patienten als auch im Sinne der Wirtschaftlichkeit der medizinischen Einrichtung zu handeln.

**Mögliche Literatur:**

1. CheXNet: Radiologist-Level Pneumonia Detection on Chest X-Rays with Deep Learning

@article{article,author = {Rajpurkar, Pranav and Irvin, Jeremy and Zhu, Kaylie and Yang, Brandon and Mehta, Hershel and Duan, Tony and Ding, Daisy and Bagul, Aarti and Langlotz, Curtis and Shpanskaya, Katie and Lungren, Matthew and Ng, Andrew},year = {2017},month = {11},pages = {},title = {CheXNet: Radiologist-Level Pneumonia Detection on Chest X-Rays with Deep Learning}}

1. A new approach to differential lung diagnosis with CT scans based on the Siamese neural network

@article{article,author = {Meldo, Anna and Utkin, Lev},year = {2019},month = {06},pages = {012058},

title = {A new approach to differential lung diagnosis with CT scans based on the Siamese neural network},

volume = {1236},journal = {Journal of Physics: Conference Series},doi = {10.1088/1742-6596/1236/1/012058}}

1. An evaluation of machine-learning methods for predicting pneumonia mortality

@article{COOPER1997107,title = "An evaluation of machine-learning methods for predicting pneumonia mortality",journal = "Artificial Intelligence in Medicine",volume = "9",number = "2",pages = "107 - 138",year = "1997",issn = "0933-3657",doi = "https://doi.org/10.1016/S0933-3657(96)00367-3",url = "http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0933365796003673",author = "Gregory F. Cooper and Constantin F. Aliferis and Richard Ambrosino and John Aronis and Bruce G. Buchanan and Richard Caruana and Michael J. Fine and Clark Glymour and Geoffrey Gordon and Barbara H. Hanusa and Janine E. Janosky and Christopher Meek and Tom Mitchell and Thomas Richardson and Peter Spirtes",

keywords = "Clinical databases, Computer-based prediction, Machine learning, Pneumonia",}

1. Automatic Identification of Patients Eligible for a Pneumonia Guideline: Comparing the Diagnostic Accuracy of Two Decision Support Models

@article{article, author = {Lagor, Charles and Aronsky, D and Fiszman, Marcelo and Haug, Peter}, year = {2001}, month = {02}, pages = {493-7}, title = {Automatic identification of patients eligible for a pneumonia guideline: comparing the diagnostic accuracy of two decision support models}, volume = {84}, journal = {Studies in health technology and informatics}}

1. Automatic Detection of Major Lung Diseases Using Chest Radiographs and Classification by Feed-forward Artificial Neural Network

@inproceedings{inproceedings, author = {Khobragade, Shubhangi and Tiwari, Aditya and Patil, C.Y. and Narke, Vikram}, year = {2016}, month = {07}, pages = {1-5}, title = {Automatic detection of major lung diseases using Chest Radiographs and classification by feed-forward artificial neural network},

doi = {10.1109/ICPEICES.2016.7853683}}

1. Classiﬁcation of Images of Childhood Pneumonia using Convolutional Neural Networks

@inproceedings{Saraiva2019ClassificationOI, title={Classification of Images of Childhood Pneumonia using Convolutional Neural Networks}, author={Arata Andrade Saraiva and Nuno M. Fonseca Ferreira and Luciano Lopes de Sousa and Nator Junior C. Costa and Jos{\'e} Vigno M. Sousa and D. B. S. Santos and Ant{\'o}nio Valente and Salviano F. S. P. Soares}, booktitle={BIOIMAGING}, year={2019}}

1. Identifying Medical Diagnoses and Treatable Diseases by Image-Based Deep Learning

@Article{Kermany2018, author={Kermany, Daniel S. and Goldbaum, Michael and Cai, Wenjia and Valentim, Carolina C. S. and Liang, Huiying and Baxter, Sally L. and McKeown, Alex and Yang, Ge and Wu, Xiaokang and Yan, Fangbing and Dong, Justin and Prasadha, Made K. and Pei, Jacqueline and Ting, Magdalene Y. L. and Zhu, Jie and Li, Christina and Hewett, Sierra and Dong, Jason and Ziyar, Ian and Shi, Alexander and Zhang, Runze and Zheng, Lianghong and Hou, Rui and Shi, William and Fu, Xin and Duan, Yaou and Huu, Viet A. N. and Wen, Cindy and Zhang, Edward D. and Zhang, Charlotte L. and Li, Oulan and Wang, Xiaobo and Singer, Michael A. and Sun, Xiaodong and Xu, Jie and Tafreshi, Ali and Lewis, M. Anthony and Xia, Huimin and Zhang, Kang}, title={Identifying Medical Diagnoses and Treatable Diseases by Image-Based Deep Learning}, journal={Cell}, year={2018}, month={Feb}, day={22}, publisher={Elsevier}, volume={172}, number={5}, pages={1122-1131.e9}, issn={0092-8674}, doi={10.1016/j.cell.2018.02.010},}}

1. Variable generalization performance of a deep learning model to detect pneumonia in chest radiographs: A cross-sectional study

@article{article,author = {Zech, John and Badgeley, Marcus and Liu, Manway and Costa, Anthony and Titano, Joseph and Oermann, Eric}, year = {2018},month = {11},pages = {e1002683},title = {Variable generalization performance of a deep learning model to detect pneumonia in chest radiographs: A cross-sectional study},volume = {15},journal = {PLOS Medicine},doi = {10.1371/journal.pmed.1002683}}

1. Visualization and Interpretation of Convolutional Neural Network Predictions in Detecting Pneumonia in Pediatric Chest Radiographs

@article{article,author = {Rajaraman, Sivaramakrishnan and Candemir, Sema and Kim, Incheol and Thoma, George and Antani, Sameer},year = {2018},month = {09},pages = {1715},title = {Visualization and Interpretation of Convolutional Neural Network Predictions in Detecting Pneumonia in Pediatric Chest Radiographs},volume = {8},journal = {Applied Sciences},doi = {10.3390/app8101715}}

1. Charting the Next Pandemic

@book{book,author = {Pastore y Piontti, Ana and Perra, Nicola and Rossi, Luca and Samay, Nicole and Vespignani, Alessandro}, year = {2019},month = {01},pages = {},title = {Charting the Next Pandemic: Modeling Infectious Disease Spreading in the Data Science Age}, isbn = {978-3-319-93289-7},doi = {10.1007/978-3-319-93290-3}}