



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Medizinische Fakultät

Vortrag - 1

Question Answering auf dem Lehrbuch „Health Information Systems“ mit Hilfe von unüberwachtem Training eines Pretrained Transformers

Leipzig, Juni 2023

Paul Keller

imise 

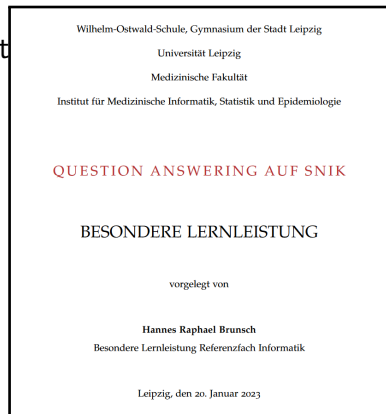
- ▶ Einleitung
 - ▶ Gegenstand und Motivation
 - ▶ Problematik
 - ▶ Ziel
 - ▶ Aufgaben
- ▶ Stand der Forschung
 - ▶ Grundlagen Forschung
 - ▶ Continual Pretraining
 - ▶ Aktuelle Modelle
 - ▶ Erforschung von Modellen
- ▶ Zeitplanung

Einleitung - Gegenstand und Motivation

- ▶ Informationsbeschaffung in der Medizininformatik
- ▶ SNIK-Ontologie
- ▶ BeLL-Arbeit (Brunsch, 2022): QAS auf SNIK
- ▶ ChatGPT als Wissensgrundlage?
- ▶ ChatGPT vs QAS (Omar u.a. 2023)

Einleitung - Gegenstand und Motivation

- ▶ Informationsbeschaffung in der Medizininformatik
- ▶ SNIK-Ontologie
- ▶ BeLL-Arbeit (Brunsch, 2022): QAS auf SNIK
- ▶ ChatGPT als Wissensgrundlage?
- ▶ ChatGPT vs QAS (Omar u.a. 2023)



Einleitung - Gegenstand und Motivation

- ▶ Informationsbeschaffung in der Medizininformatik
- ▶ SNIK-Ontologie
- ▶ BeLL-Arbeit (Brunsch, 2022): QAS auf SNIK
- ▶ ChatGPT als Wissensgrundlage?
- ▶ ChatGPT vs QAS (Omar u.a. 2023)

**ChatGPT versus Traditional Question Answering for Knowledge Graphs:
Current Status and Future Directions Towards Knowledge Graph Chatbots**

Reham Omar¹, OmiJ Mangukiy¹, Panos Kalnis² and Essam Mansour¹

¹Concordia University, Canada, ²KAUST, Saudi Arabia

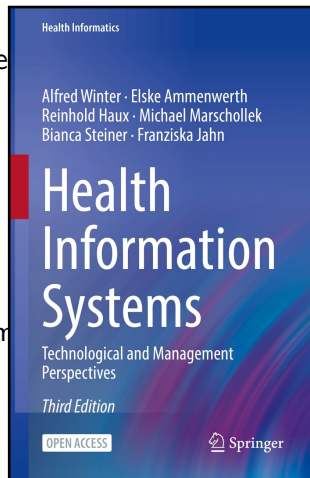
{Fname}. {Lname}@concordia.ca, panos.kalnis@kaust.edu.sa

Einleitung - Problematik

- ▶ Literatur zu Informationssysteme im Gesundheitswesen
 - ▶ Blaue Buch „Health Information Systems“
 - ▶ Komplex
 - ▶ Umfangreich
 - ▶ Fragmentiert
- ▶ Problem
 - ▶ Komplexe Sachverhalte in die Praxis übersetzen
 - ▶ Extraktion von relevanten Informationen aus großem Umfang

Einleitung - Problematik

- ▶ Literatur zu Informationssysteme im Gesundheitswesen
 - ▶ Blaue Buch „Health Information Systems“
 - ▶ Komplex
 - ▶ Umfangreich
 - ▶ Fragmentiert
- ▶ Problem
 - ▶ Komplexe Sachverhalte in die Praxis übersetzen
 - ▶ Extraktion von relevanten Informationen aus großem



Einleitung - Problematik

- ▶ Literatur zu Informationssysteme im Gesundheitswesen
 - ▶ Blaue Buch „Health Information Systems“
 - ▶ Komplex
 - ▶ Umfangreich
 - ▶ Fragmentiert
- ▶ Problem
 - ▶ Komplexe Sachverhalte in die Praxis übersetzen
 - ▶ Extraktion von relevanten Informationen aus großem Umfang

Einleitung - Zielsetzung

1. Beantwortung von Fragen zu Informationssystemen im Gesundheitswesen in natürlicher Sprache durch eine Konversations-KI mit Hilfe von Winter u.a. (2023)
2. Lösung einer Beispielklausur des Moduls „Architektur von Informationssystemen im Gesundheitswesen“ mit Hilfe einer Konversations-KI.
3. Das Ziel ist kein Produktivsystem, sondern soll lediglich die Machbarkeit der Beantwortung von Fragen mit Hilfe einer Konversations-KI

Einleitung - Aufgabenstellung

1. Ziel 1

- 1.1 Vergleich von vortrainierten Sprachmodellen aus Nutzbarkeit und Leistung
- 1.2 Datenkuration von Winter u.a. (2023)
- 1.3 Continual Pretraining eines Modells

2. Ziel 2

- 2.1 Bewertung von Klausurfragen und deren generierte Antworten
- 2.2 Evaluation vor und nach dem Training
- 2.3 Vergleich mit SOTA (GPT-4)

- ▶ Erstmalige Transformer-Architektur: Vaswani u. a. (2017)
 - ▶ Weiterentwicklung Deep Residual Connections: He u. a. (2016)
 - ▶ Weiterentwicklung Dropout: Srivastava u. a. (2014)
 - ▶ Weiterentwicklung Byte Pair Encoding: Sennrich u. a. (2016)
- ▶ Transformer Taxonomie: Kalyan u. a. (2022)

- ▶ Erstmalige Transformer-Architektur: Vaswani u. a. (2017)
 - ▶ Weiterentwicklung Deep Re
 - ▶ Weiterentwicklung Dropout
 - ▶ Weiterentwicklung Byte Pa
- ▶ Transformer Taxonomie: Kalya



- ▶ Erstmalige Transformer-Architektur: Vaswani u. a.
 - ▶ Weiterentwicklung Deep Residual Connections
 - ▶ Weiterentwicklung Dropout: Srivastava u. a. (2015)
 - ▶ Weiterentwicklung Byte Pair Encoding: Sennrich u. a. (2016)
- ▶ Transformer Taxonomie: Kalyan u. a. (2022)

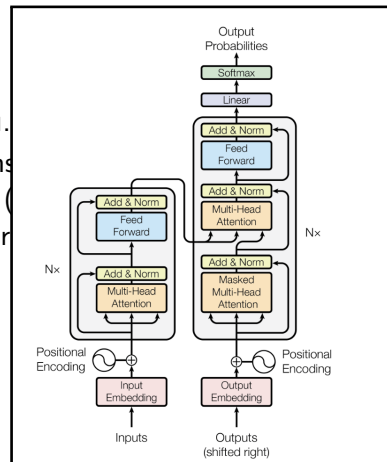
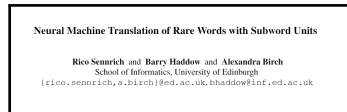
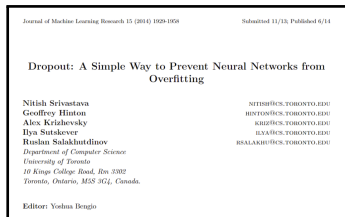


Abbildung: Transformer-Model
Architektur (Vaswani u. a. (2017), S. 3)

- ▶ Erstmalige Transformer-Architektur: Vaswani u. a. (2017)
 - ▶ Weiterentwicklung Deep Residual Connections: He u. a. (2016)
 - ▶ Weiterentwicklung Dropout: Srivastava u. a. (2014)
 - ▶ Weiterentwicklung Byte Pair Encoding: Sennrich u. a. (2016)
- ▶ Transformer Taxonomie: Kalyan u. a. (2022)

- ▶ Erstmalige Transformer-Architektur: Vaswani u. a. (2017)
 - ▶ Weiterentwicklung Deep Residual Connections: He u. a. (2016)
 - ▶ Weiterentwicklung Dropout: Srivastava u. a. (2014)
 - ▶ Weiterentwicklung Byte Pair Encoding: Sennrich u. a. (2016)
- ▶ Transformer Taxonomie: Kalyan u. a. (2022)



- ▶ Erstmalige Transformer-Architektur: Vaswani u. a. (2017)
 - ▶ Weiterentwicklung Deep Residual Connections: He u. a. (2016)
 - ▶ Weiterentwicklung Dropout: Srivastava u. a. (2014)
 - ▶ Weiterentwicklung Byte Pair Encoding: Sennrich u. a. (2016)
- ▶ Transformer Taxonomie: Kalyan u. a. (2022)

AMMUS : A Survey of Transformer-based Pretrained Models in Natural Language Processing

Katikapalli Subramanyam Kalyan, Ajit Rajasekharan, and Sivanesan Sangeetha

Continual Pretraining

- ▶ Leistungssteigerung durch Continual Pretraining
 - ▶ GPT: Radford und Narasimhan (2018)
 - ▶ BioBERT: Lee u. a. (2019)
 - ▶ Gururangan u. a. (2020)
- ▶ Leistungssteigerung durch Größere Modelle: Kaplan u. a. (2020)
- ▶ Leistungssteigerung durch Fine-Tuning: Ziegler u. a. (2019)

Continual Pretraining

- ▶ Leistungssteigerung durch Continual Pretraining
 - ▶ GPT: Radford und Narasimhan (2018)
 - ▶ BioBERT: Lee u. a. (2019)
 - ▶ Gururangan u. a. (2020)
- ▶ Leistungssteigerung durch Größere Modelle: Kaplan u. a. (2020)
- ▶ Leistungssteigerung durch Fine-Tuning: Ziegler u. a. (2019)

Improving Language Understanding by Generative Pre-Training

Alec Radford Karthik Narasimhan Tim Salimans Ilya Sutskever
OpenAI OpenAI OpenAI OpenAI
alec@openai.com karthikn@openai.com tim@openai.com ilyas@openai.com

Data and text mining

BioBERT: a pre-trained biomedical language representation model for biomedical text mining

Jinhyuk Lee ^{1,†}, Wonjin Yoon ^{1,†}, Sungdong Kim ², Donghyeon Kim ¹,
Sunkyu Kim ¹, Chan Ho So ² and Jaewoo Kang ^{1,3,*}

¹Department of Computer Science and Engineering, Korea University, Seoul 02841, Korea, ²Clevo AI Research, Naver Corp, Seong-
nam 10881, Korea and ³Interdisciplinary Graduate Program in Bioinformatics, Korea University, Seoul 02841, Korea

*To whom correspondence should be addressed.

[†]The authors wish it to be known that the first two authors contributed equally.

Associate Editor: Jonathan Wiles

Received on May 10, 2019; revised on July 20, 2019; editorial decision on August 20, 2019; accepted on September 3, 2019

Don't Stop Pretraining: Adapt Language Models to Domains and Tasks

Suchin Gururangan¹ Ana Marasovic^{1,2} Swabha Swayamdipta¹
Kyle Lo¹ Iz Beltagy¹ Doug Downey¹ Noah A. Smith^{1,2}

¹Allen Institute for Artificial Intelligence, Seattle, WA, USA

²Paul G. Allen School of Computer Science & Engineering, University of Washington, Seattle, WA, USA
{suchin,anan,swabha,kylei,beltagy,doug,noah}@allenai.org

Continual Pretraining

- ▶ Leistungssteigerung durch Continual Pretraining
 - ▶ GPT: Radford und Narasimhan (2019)
 - ▶ BioBERT: Lee u. a. (2019)
 - ▶ GURU: Gururangan u. a. (2020)
- ▶ Leistungssteigerung durch Größenwachstum
- ▶ Leistungssteigerung durch Fine-Tuning

Scaling Laws for Neural Language Models

Jared Kaplan *
Johns Hopkins University, OpenAI
jaredk@jhu.edu

Sam McCandlish*
OpenAI
sam@openai.com

Tom Henighan
OpenAI
henighan@openai.com

Tom B. Brown
OpenAI
tom@openai.com

Benjamin Chess
OpenAI
bchess@openai.com

Rewon Child
OpenAI
rewon@openai.com

Scott Gray
OpenAI
scott@openai.com

Alec Radford
OpenAI
alec@openai.com

Jeffrey Wu
OpenAI
jeffwu@openai.com

Dario Amodei
OpenAI
damodei@openai.com

Continual Pretraining

- ▶ Leistungssteigerung durch Continual Pretraining
 - ▶ GPT: Radford und Narasimhan (2018)
 - ▶ BioBERT: Lee u. a. (2019)
 - ▶ Gururangan u. a. (2020)
- ▶ Leistungssteigerung durch Größere Modelle: Kaplan u. a. (2020)
- ▶ Leistungssteigerung durch Fine-Tuning: Ziegler u. a. (2019)

Fine-Tuning Language Models from Human Preferences

Daniel M. Ziegler* Nisan Stiennon* Jeffrey Wu Tom B. Brown
Alec Radford Dario Amodei Paul Christiano Geoffrey Irving
OpenAI
{dmz,nisan,jeffwu,tom,alec,damodei,paul,irving}@openai.com

- ▶ GPT-2: Radford u. a. (2019)
- ▶ GPT-4: OpenAI (2023)
- ▶ GPT-NeoX: Black u. a. (2022)
- ▶ LLaMa: Touvron u. a. (2023)

Language Models are Unsupervised Multitask Learners

Alec Radford ^{*1} Jeffrey Wu ^{*1} Rewon Child ¹ David Luan ¹ Dario Amodei ^{***1} Ilya Sutskever ^{***1}

GPT-4 Technical Report

OpenAI*

GPT-NeoX-20B: An Open-Source Autoregressive Language Model

Sid Black*	Stella Biderman*	Eric Hallahan*	
Quentin Anthony	Leo Gao	Laurence Golding	Horace He
Connor Leahy	Kyle McDonell	Jason Phang	Michael Pieler
USVSN Sai Prashanth	Shivanshu Purohit	Laria Reynolds	
Jonathan Tow	Ben Wang	Samuel Weinbach	

- ▶ GPT-2: Radford u. a. (2019)
- ▶ GPT-4: OpenAI (2023)
- ▶ GPT-NeoX: Black u. a. (2022)
- ▶ LLaMa: Touvron u. a. (2023)

LLaMA: Open and Efficient Foundation Language Models

**Hugo Touvron*, Thibaut Lavril*, Gautier Izacard*, Xavier Martinet
Marie-Anne Lachaux, Timothee Lacroix, Baptiste Rozière, Naman Goyal
Eric Hambro, Faisal Azhar, Aurelien Rodriguez, Armand Joulin
Edouard Grave*, Guillaume Lample***

Meta AI

Erforschung von Modellen

- ▶ Adapter: Houslsby u. a. (2019)
- ▶ Transformer als Informationsquelle
 - ▶ Petroni u. a. (2019)
 - ▶ Wissensneuronen: Dai u. a. (2022)
- ▶ AI Safety: OpenAI (2023)

Parameter-Efficient Transfer Learning for NLP

Neil Houlsby¹ Andrei Giurgiu^{1*} Stanisław Jastrzębski^{2*} Bruna Morrone¹ Quentin de Laroussilhe¹
Andrea Gesmundo¹ Mona Attariyan¹ Sylvain Gelly¹

Erforschung von Modellen

- ▶ Adapter: Houlsby u. a. (2019)
- ▶ Transformer als Informationsquelle
 - ▶ Petroni u. a. (2019)
 - ▶ Wissensneuronen: Dai u. a. (2022)
- ▶ AI Safety: OpenAI (2023)

Language Models as Knowledge Bases?

Fabio Petroni¹ Tim Rocktäschel^{1,2} Patrick Lewis^{1,2} Anton Bakhtin¹
Yuxiang Wu^{1,2} Alexander H. Miller¹ Sebastian Riedel^{1,2}

¹Facebook AI Research

²University College London

{fabiopetroni, rockt, plewis, yolo, yuxiangwu, ahm, sriedel}@fb.com

Erforschung von Modellen

- ▶ Adapter: Housby u. a. (2019)
- ▶ Transformer als Informationsquelle
 - ▶ Petroni u. a. (2019)
 - ▶ Wissensneuronen: Dai u. a. (2022)
- ▶ AI Safety: OpenAI (2023)

Knowledge Neurons in Pretrained Transformers

Damai Dai^{†‡*}, Li Dong[†], Yaru Hao[†], Zhifang Sui[†], Baobao Chang[†], Furu Wei[†]

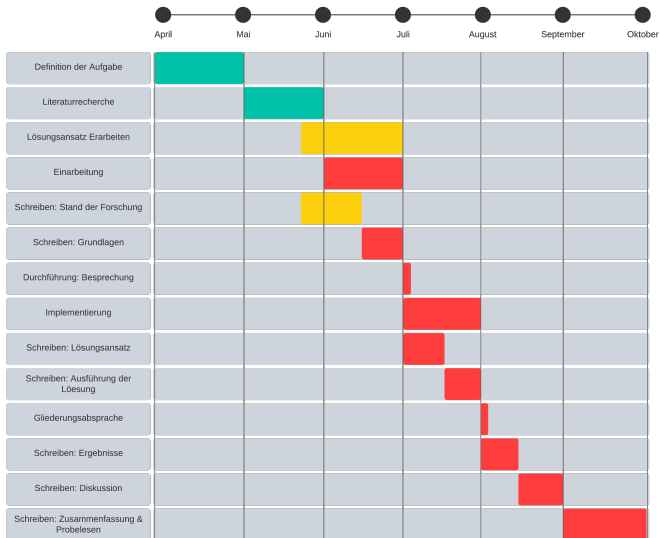
[†]MOE Key Lab of Computational Linguistics, Peking University

[‡]Microsoft Research

{daidamai, szf, chbb}@pku.edu.cn

{lidong1, yaruhao, fuwei}@microsoft.com

Zeitplanung



- ▶ Ben Wang (2021). „Mesh-Transformer-JAX: Model-Parallel Implementation of Transformer Language Model with JAX“. In: <https://github.com/kingoflolz/mesh-transformer-jax>
- ▶ Black, Sidney u. a. (Mai 2022). „GPT-NeoX-20B: An Open-Source Autoregressive Language Model“. In: Proceedings of BigScience Episode #5 – Workshop on Challenges & Perspectives in Creating Large Language Models. Association for Computational Linguistics, S. 95–136. doi: 10.18653/v1/2022.bigsscience-1.9.
- ▶ Brown, Tom u. a. (2020). „Language Models are Few-Shot Learners“. In: Advances in Neural Information Processing Systems. Hrsg. von H. Larochelle, M. Ranzato, R. Hadsell, M.F. Balcan und H. Lin. Bd. 33. Curran Associates, Inc., S. 1877–1901. url: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2020/file/1457c0d6bfc4967418bfb8ac142f64a-Paper.pdf
- ▶ Brunsch, Hannes Raphael (2022). „Question Answering auf SNIK“. Besondere Lernleistung. Leipzig, Germany: Wilhelm-Ostwald-Schule. url: <https://www.snik.eu/public/bell-hrb.pdf>.
- ▶ Dai, Damai, Li Dong, Yaru Hao, Zhifang Sui, Baobao Chang und Furu Wei (2022). Knowledge Neurons in Pretrained Transformers. arXiv: 2104.08696 [cs.CL].
- ▶ Dehouche, Nassim (März 2021). „Plagiarism in the age of massive Generative Pre-trained Transformers (GPT-3): “The best time to act was yesterday. The next best time is now.”“ In: Ethics in Science and Environmental Politics 21. doi: 10.3354/esep00195
- ▶ Gururangan, Suchin, Ana Marasovi´c, Swabha Swayamdipta, Kyle Lo, Iz Beltagy, Doug Downey und Noah A. Smith (Juli 2020). „Don't Stop Pretraining: Adapt Language Models to Domains and Tasks“. In: Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. Online: Association for Computational Linguistics, S. 8342–8360. doi: 10.18653/v1/2020.acl-main.740. url:<https://aclanthology.org/2020.acl-main.740>.
- ▶ He, Kaiming, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren und Jian Sun (2016). „Deep Residual Learning for Image Recognition“. In: 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), S. 770–778. doi: 10.1109/CVPR.2016.90.
- ▶ Hounsby, Neil, Andrei Giurgiu, Stanislaw Jastrzebski, Bruna Morrone, Quentin De Laroussilhe, Andrea Gesmundo, Mona Attariyan und Sylvain Gelly (2019). „Parameter-Efficient Transfer Learning for NLP“. In: Proceedings of the 36th International Conference on Machine Learning. Hrsg. von Kamalika Chaudhuri und Ruslan Salakhutdinov. Bd. 97. Proceedings of Machine Learning Research. PMLR, S. 2790–2799. url: <https://proceedings.mlr.press/v97/hounsby19a.html>.

Quellen 2

- ▶ Jiang, Zhengbao, Antonios Anastasopoulos, Jun Araki, Haibo Ding und Graham Neubig (Nov. 2020). „X-FACTR: Multilingual Factual Knowledge Retrieval from Pretrained Language Models“. In: Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). Online: Association for Computational Linguistics, S. 5943–5959. doi: 10.18653/v1/2020.emnlp-main.479.
- ▶ Kalyan, Katikapalli Subramanyam, Ajit Rajasekharan und Sivasenan Sangeetha (2022). „AMMU: A survey of transformer-based biomedical pretrained language models“. In: Journal of biomedical informatics 126, S. 103982. doi: 10.1016/j.jbi.2021.103982.
- ▶ Kaplan, Jared, Sam McCandlish, Tom Henighan, Tom B. Brown, Benjamin Chess, Rewon Child, Scott Gray, Alec Radford, Jeffrey Wu und Dario Amodei (2020). Scaling Laws for Neural Language Models. arXiv: 2001.08361 [cs.LG].
- ▶ Lee, Jinhyuk, Wonjin Yoon, Sungdong Kim, Donghyeon Kim, Sunkyu Kim, Chan Ho So und Jaewoo Kang (2019). „BioBERT: a pre-trained biomedical language representation model for biomedical text mining“. In: Bioinformatics 36.4, S. 1234–1240. issn: 1367-4803. doi: 10.1093/bioinformatics/btz682.
- ▶ Omar, Reham, Omij Mangukiya, Panos Kalnis und Essam Mansour (2023). ChatGPT versus Traditional Question Answering for Knowledge Graphs: Current Status and Future Directions Towards Knowledge Graph Chatbots. Version 1. arXiv: 2302.06466 [cs.CL].
- ▶ OpenAI (2023). „GPT-4 Technical Report“. In: arXiv: 2303.08774[cs.CL].
- ▶ Petroni, Fabio, Tim Rocktäschel, Sebastian Riedel, Patrick Lewis, Anton Bakhtin, Yuxiang Wu und Alexander Miller (Nov. 2019). „Language Models as Knowledge Bases?“ In: Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP). Hong Kong, China: Association for Computational Linguistics, S. 2463–2473. doi: 10.18653/v1/D19-1250.
- ▶ Pfeiffer, Jonas, Andreas Rücklé, Clifton Poth, Aishwarya Kamath, Ivan Vulíć, Sebastian Ruder, Kyunghyun Cho und Iryna Gurevych (Okt. 2020). „AdapterHub: A Framework for Adapting Transformers“. In: Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing: System Demonstrations. Online: Association for Computational Linguistics, S. 46–54. doi: 10.18653/v1/2020.emnlp-demos.7. url: <https://aclanthology.org/2020.emnlp-demos.7>
- ▶ Radford, Alec und Karthik Narasimhan (2018). „Improving Language Understanding by Generative Pre-Training“.
- ▶ Radford, Alec, Jeff Wu, Rewon Child, David Luan, Dario Amodei und Ilya Sutskever (2019). „Language Models are Unsupervised Multitask Learners“. In: url: <https://d4mucfpxsywv.cloudfront.net/better-language-models/language-models.pdf>.

Quellen 3

- ▶ Sennrich, Rico, Barry Haddow und Alexandra Birch (Aug. 2016). „Neural Machine Translation of Rare Words with Subword Units“. In: Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers). Berlin, Germany: Association for Computational Linguistics, S. 1715–1725. doi: 10.18653/v1/P16-1162. url: <https://aclanthology.org/P16-1162>.
- ▶ Srivastava, Nitish, Geoffrey Hinton, Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever und Ruslan Salakhutdinov (2014). „Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from Overfitting“. In: Journal of Machine Learning Research 15.56, S. 1929–1958. url: <http://jmlr.org/papers/v15/srivastava14a.html>.
- ▶ Touvron, Hugo u. a. (2023). LLaMA: Open and Efficient Foundation Language Models. arXiv: 2302.13971 [cs.CL].
- ▶ Vaswani, Ashish, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N Gomez, Łukasz Kaiser und Illia Polosukhin (2017). „Attention is All you Need“. In: Advances in Neural Information Processing Systems. Hrsg. von I. Guyon, U. Von Luxburg, S. Bengio, H. Wallach, R. Fergus, S. Vishwanathan und R. Garnett. Bd. 30. Curran Associates, Inc. url: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf
- ▶ Winter, Alfred, Elske Ammenwerth, Reinhold Haux, Michael Marscholke, Bianca Steiner und Franziska Jahn (2023). Health Information Systems. 3. Aufl. Health Informatics. Springer Cham. isbn: 978-3-031-12310-8. doi: 10.1007/978-3-031-12310-8.
- ▶ Ziegler, Daniel M., Nisan Stiennon, Jeffrey Wu, Tom B. Brown, Alec Radford, Dario Amodei, Paul F. Christiano und Geoffrey Irving (2019). „Fine-Tuning Language Models from Human Preferences“. In: CoRR abs/1909.08593. url: <http://arxiv.org/abs/1909.08593>.



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Medizinische Fakultät

VIELEN DANK!

Paul Keller

Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie (IMISE)

www.imise.uni-leipzig.de