



Nangiale Shir
Mengelbergstraße 2
Köln 50676

AKAD University Stuttgart
Programmiertechniken
für Künstliche Intelligenz
AUT62 - Assignment

Natural Language Processing mit Python

Nangiale Shir
Matrikelnummer: 8151475

Assignment im Studiengang
M. Sc. Künstliche Intelligenz
Modul: AUT62-AS - Programmiertechniken für künstliche Intelligenz
Datum: 01.02.2025

Betreuer:
Dr. Martin Prause

Inhaltsverzeichnis

Natural Language Processing	0
Inhaltsverzeichnis	1
1. Einleitung	2
2. Aktueller Stand der NLP-Forschung	2
2.1 Durchbrüche und Trends	2
2.2 Wettbewerb zwischen Industrie und Akademie	3
2.3 Ressourcenaufwand für moderne Modelle	3
3. Kommerzielle Anwendungen von NLP	3
3.1 Marktentwicklung und wirtschaftliche Bedeutung	3
3.2 Erfolgreiche Implementierungen	3
4. Regulatorische und geopolitische Aspekte von NLP	4
4.1 Steigende Regulierungsbemühungen	4
4.2 Globale KI-Dynamiken	4
4.3 Herausforderungen durch Bias und Fairness	4
5. Herausforderungen und zukünftige Entwicklungen	4
5.1 Technische Herausforderungen	4
5.2 Zukunftsperspektiven	5
6. Fazit	5
Referenzen	6

1. Einleitung

Natural Language Processing (NLP) ist ein Kernbereich der künstlichen Intelligenz (KI). Es ermöglicht die Interaktion zwischen Computern und menschlicher Sprache. NLP wird für maschinelle Übersetzung, Textanalyse, Chatbots und automatische Zusammenfassungen genutzt [1][2].

Die Entwicklung von NLP hat sich stark beschleunigt. Tiefe neuronale Netze und große Sprachmodelle wie GPT-4, LLaMA und Gemini treiben den Fortschritt voran [1][2]. Diese Modelle sind leistungsfähig. Herausforderungen bleiben: Rechenleistung, Verzerrungen, Regulierungen und Interpretierbarkeit.

Diese Arbeit analysiert den Stand von NLP im Jahr 2024. Technologische, wirtschaftliche und regulatorische Aspekte werden betrachtet. Basis der Analyse sind der „AI Index Report 2024“ von Stanford und der „State of AI Report 2024“ von Air Street Capital.

2. Aktueller Stand der NLP-Forschung

2.1 Durchbrüche und Trends

Die Forschung im Bereich NLP hat sich im Jahr 2024 auf mehrere Kernbereiche konzentriert:

- **Verbesserte Modellarchitekturen:** Transformer-Modelle wie GPT-4o, Claude 3.5 Sonnet und Llama 3 haben die Leistung verbessert. Sie werden verstärkt in multimodalen Kontexten genutzt [1][2].
- **Multimodale KI:** Große Sprachmodelle verarbeiten jetzt Text, Bilder, Audio und Video. Das ermöglicht neue Anwendungen [1].
- **Zero-Shot und Few-Shot Learning:** Neue Modelle erledigen Aufgaben mit minimalem Training. Der Bedarf an großen, gelabelten Datensätzen sinkt [2].

2.2 Wettbewerb zwischen Industrie und Akademie

Die Industrie dominiert die Entwicklung von NLP-Modellen. 2023 veröffentlichten Technologieunternehmen 51 wichtige Modelle. Die akademische Forschung brachte nur 15 hervor [1]. Große Firmen wie OpenAI, Google DeepMind und Meta treiben den Fortschritt voran. Universitäten fokussieren sich auf theoretische Grundlagen [2].

2.3 Ressourcenaufwand für moderne Modelle

Das Training von NLP-Modellen braucht enorme Rechenleistung:

- OpenAI's GPT-4 benötigte geschätzte 78 Millionen US-Dollar für das Training [1].
- Googles Gemini Ultra übertraf dies mit 191 Millionen US-Dollar [2].
- Nvidia dominiert weiterhin den Markt für KI-Hardware, und die Nachfrage nach GPUs für das Modelltraining übersteigt das Angebot [2].

3. Kommerzielle Anwendungen von NLP

3.1 Marktentwicklung und wirtschaftliche Bedeutung

Generative KI erhielt massive Investitionen. 2023 sanken die privaten KI-Investitionen leicht. Generative KI-Projekte erreichten 25,2 Milliarden US-Dollar, fast achtmal mehr als im Vorjahr [1].

3.2 Erfolgreiche Implementierungen

Einige der erfolgreichsten NLP-Anwendungen im Jahr 2024 sind:

- **Automatisierte Kundeninteraktionen:** Microsoft und Google nutzen Sprachmodelle für Chatbots im Kundenservice [2].
- **Medizinische NLP-Systeme:** KI analysiert medizinische Berichte und unterstützt Diagnosen [1].
- **Juristische Textanalyse:** NLP hilft bei der Analyse von Verträgen und der Erkennung von Risiken [2].

4. Regulatorische und geopolitische Aspekte von NLP

4.1 Steigende Regulierungsbemühungen

Die Regulierung von KI, besonders NLP, nimmt zu. In den USA gibt es 25 Gesetze, 2016 war es nur eines [1]. In Europa regelt der AI Act der EU die ethische und sichere Nutzung [2].

4.2 Globale KI-Dynamiken

Die KI-Entwicklung wird weiterhin von den USA dominiert, aber China holt rasant auf:

- Die USA haben 2023 61 fortschrittliche KI-Modelle veröffentlicht.
- Die EU lag mit 21 Modellen deutlich dahinter.
- China überraschte mit 15 hochentwickelten Modellen, trotz Handelsbeschränkungen für High-End-Chips [2].

4.3 Herausforderungen durch Bias und Fairness

Bias in Trainingsdaten bleibt ein großes Problem im NLP. KI-Modelle übernehmen oft bestehende Vorurteile, besonders in sozialen und politischen Themen. Unternehmen entwickeln Fairness-Mechanismen, doch die Forschung ist noch aktiv [1][2].

5. Herausforderungen und zukünftige Entwicklungen

5.1 Technische Herausforderungen

Trotz der Fortschritte gibt es weiterhin ungelöste Probleme:

- **Langfristige Kontextverarbeitung:** Modelle haben Probleme mit langen, komplexen Texten [1].
- **Wissenserhalt und Aktualisierungen:** Modelle brauchen ständig neue Daten für relevante Informationen [2].
- **Kosteneffizienz:** Training und Betrieb sind teuer und begrenzen die Skalierung [1].

5.2 Zukunftsperspektiven

- **On-Device-NLP:** Kleinere Modelle laufen direkt auf Smartphones und Edge-Devices, ohne Cloud-Anbindung [2].
- **Bessere Erklärbarkeit:** Regulierungen verlangen transparente NLP-Modelle mit nachvollziehbaren Entscheidungen [1].
- **Integration in multimodale Systeme:** NLP wird mit Computer Vision und Robotik kombiniert, um menschenähnliche KI-Agenten zu schaffen [2].

6. Fazit

Natural Language Processing hat große Fortschritte gemacht und ist eine Schlüsseltechnologie der KI. Modelle wie GPT-4 und Gemini Ultra sind leistungsstark. Herausforderungen bleiben: Rechenaufwand, Verzerrungen und Regulierungen.

Die AI-Entwicklung wird von der Industrie vorangetrieben. Investitionen in Forschung und Hardware steigen. Regierungen regulieren die Technologie mit Gesetzen, um ethische und soziale Probleme zu minimieren.

Die Zukunft von NLP hängt von neuen Architekturen ab. Effizienz und Sicherheit müssen verbessert werden. Multimodale Systeme, On-Device-Modelle und Regulierungen werden entscheidend sein.

Referenzen

[1] **AI Index Report 2024** – Stanford University, verfügbar unter:

<https://aiindex.stanford.edu/report/>

[2] **State of AI Report 2024** – Air Street Capital, verfügbar unter: <https://www.stateof.ai/>