



Funktionsweise und Einsatzgebiete von Natural Language Processing

November 2021

Executive Summary

Die Verarbeitung natürlicher Sprache, ein Teilbereich der künstlichen Intelligenz, gewinnt mehr und mehr an Bedeutung – NLP-Lösungen kommen zunehmend in populär- und alltagsgesellschaftlichen Anwendungen zum Einsatz wie auch im wirtschaftlichen Kontext.

Am bekanntesten sind beispielsweise Lösungen/Anwendungen/Services wie sprachgesteuerte Assistenten – sei es der Fahrassistent im PKW oder Alexa, Siri und dergleichen. Auch Chatbots, die auf Websites eingesetzt werden, basieren auf NLP. Explizite NLP-Anwendungen wie zum Beispiel intelligentes Dokumenten- und Vertragsmanagement helfen Unternehmen dabei, Prozesse zu automatisieren und zu optimieren, Geschäftsrisiken zu erkennen und neue Umsatzpotenziale zu erschließen.

„NLP“ wird dabei gerne als Schlagwort oder Oberbegriff verwendet. Doch genau wie KI nicht gleich KI ist, so verhält es sich auch mit NLP.

Grundsätzlich kann man sagen, dass NLP Computer in die Lage versetzt, menschliche Sprache zu erkennen, zu verstehen, zu analysieren und zu interpretieren. Sei es gesprochene Sprache oder geschriebene Wörter. Dazu können auch Absichten, Stimmungen des Sprechers oder Verfassers zählen. Basis dafür ist die Kombination von statistischem Machine Learning und Computerlinguistik, also der regelbasierten Modellierung von menschlicher Sprache.

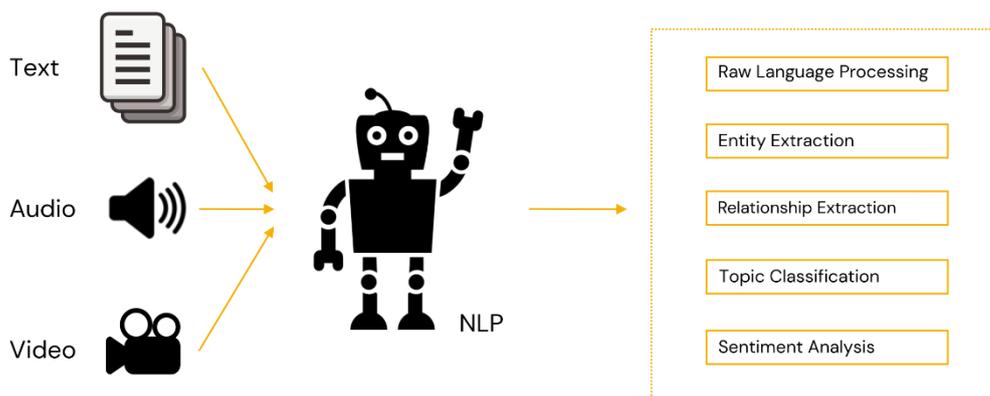
Da die menschliche Sprache hoch komplex ist, macht das NLP zu einem komplexen Gebiet, bei dem man genau unterscheiden muss. Die Verarbeitung menschlicher Sprache ist nicht neu, die Methoden entwickeln sich aber rasant. Und damit auch die Möglichkeiten viele Daten in kürzester Zeit zu verarbeiten – sei es ein Sprachbefehl an das Navigationsgerät oder die Analyse von tausenden Dokumenten.

Mit der kontinuierlich wachsenden Zahl an Dokumenten und Verträgen sowie der stetig größer werdenden Erwartungshaltung von Kunden und Konsumenten an intelligente Lösungen von Alltagsgegenständen steigen auch die Anforderungen an NLP-Lösungen, die daraufhin weiterentwickelt werden müssen.

Herausforderung: das Strukturieren von teils hochgradig unstrukturierten Daten

Menschen brauchen Jahre, um den Umgang mit Sprache zu erlernen. Nuancen und unzählige Unregelmäßigkeiten machen es schwer, diese zu erkennen und zu unterscheiden. Das erschwert es NLP-Lösungen, unstrukturierte Sprache in strukturierte Daten zu konvertieren, um diese zu verwerten. Dabei sind jetzt nicht nur Sarkasmus, Metaphern und Synonyme gemeint. Dazu kommen noch Ausnahmen in Grammatik, Syntax und Redewendungen, aber vor allem der Kontext. Ein Beispiel:

„Ich gehe zu meiner Bank“ kann sowohl bedeuten, zu einer Filiale einer Bank zu gehen, um dort Geld einzuzahlen, wie auch die Intention, in einem Park an seinem Lieblingsplatz gemütlich ein Buch zu lesen.



Besondere Herausforderungen bei gesprochener Sprache:

Dialekte, Slang, Lehnworte, genuschelt, schlechte Verbindung, gehaspelt, Stimmlagen, Amplitudenvarianzen, rhetorische Fragen, Halbsätze, Einzelwörter etc. Dies erschwert die Erkennung und damit die Erstellung eines Kontextes, der essentiell für die Verarbeitung ist.

Besondere Herausforderungen bei geschriebener Sprache:

Tippfehler, unterschiedliche Schreibweisen und Satzbau sowie Grammatikfehler, fehlende oder falsche Satzzeichen und Abkürzungen stellen NLP-Lösungen vor große – aber lösbare – Herausforderungen, da vielzählige Entitäten erkannt und richtig zugeordnet werden müssen. Auch Homonyme zählen dazu: Wörter die verschiedene Bedeutungen haben können. Beispielsweise

„Band“ – das kann ein Buch einer mehrteiligen Buchreihe sein, ebenso ein schmaler Textilstreifen oder auch eine Musikgruppe.

NLP-Lösungen erkennen den Kontext, verbessern sich ständig, sie lernen dazu und optimieren sich so automatisch. Je mehr Trainingsdaten am Anfang eines NLP-Projektes vorhanden sind, desto besser.

Die Lösung: trainieren, um zu extrahieren, und extrahieren um zu analysieren

Ohne Daten geht nichts. Es gibt vorgefertigte NLP-Lösungen, die mit synthetischen Daten trainiert werden. „Training“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sie Annahmen treffen, diese prüfen, analysieren und dann entsprechend sich selbst optimieren, neue verfeinerte Annahmen treffen, diese in neue Modelle gießen, wieder prüfen und analysieren – ein durchgängiger und fortsetzender Prozess. Um individuelle NLP-Lösungen auf die jeweiligen Anforderungen anzupassen, um definierte Ziele zu erreichen, müssen diese erstellt werden, am besten mit eigenen Daten.

Verallgemeinert kann man sagen, dass es darum geht, NLP Sprache in einzelne Bestandteile zu clustern. Dann die Beziehungen dieser Bestandteile zueinander zu eruieren und daraus einen Kontext zu erstellen.

Integraler Bestandteil von NLP: Syntax- und Semantik-Analyse

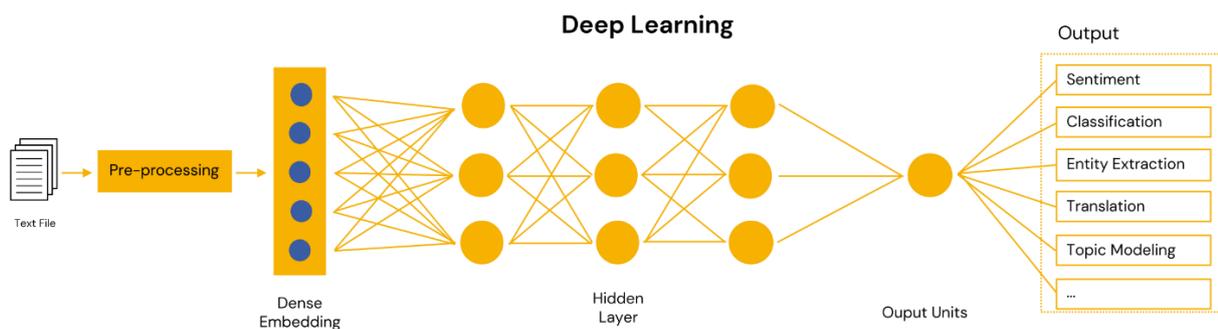
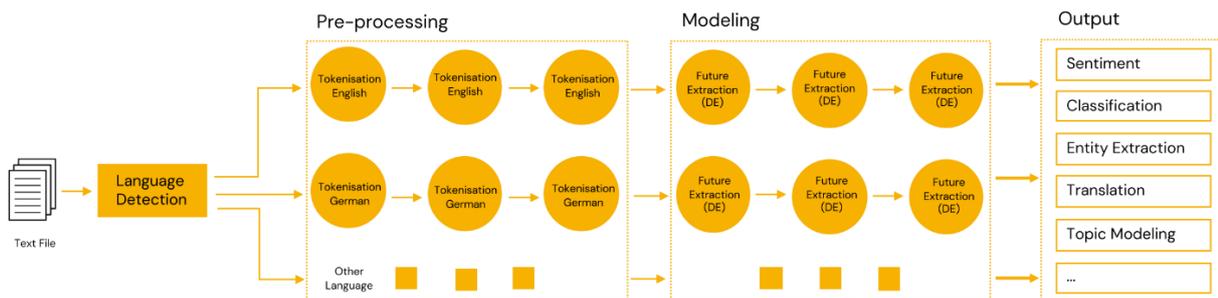
In der **Syntax-Analyse** wird die Anordnung der Wörter in einem Satz geprüft, ob diese sinnvoll ist. Die syntaktische Analyse bewertet, ob die extrahierte Sprache grammatikalischen Regeln entspricht und leitet daraus Regeln ab, um entsprechende Algorithmen zu erstellen. Die Syntax-Analyse kann unterteilt werden in unter anderem:

- Lemmatisierung – eine Art Reduktion beziehungsweise Zusammenfassung verschiedener fast bedeutungsgleicher Wörter in Gruppen. Zum Beispiel „Freude“, „Begeisterung“, „Fröhlichkeit“ und „Vergnügen“.
- Wortsegmentierung – die Unterteilung eines langen Textdokuments in einzelne Einheiten.
- Stemming – ein Wort in einer flektierten Form erkennen und entsprechend einordnen.
- Tagging – Wortarten werden erkannt, also ob Verb, Nomen oder Adjektiv etc.

Die **Semantik-Analyse** beleuchtet den genauen Inhalt und die Bedeutung eines Textes und setzt diesen in einen Kontext. Hierfür als Erklärung das schon genannte Beispiel „Bank“ – Bank zum Geld abheben oder Bank zum Ausruhen. Darüber hinaus bildet die Semantik-Analyse die Basis für die

Erstellung von durch KI erstellten Texten und Sprachausgaben – seien es kurze Nachrichtenartikel in Print oder Online oder eben die auch schon erwähnten Sprachassistentz-Systeme: „Alexa, spiel mir meine *Lieblingsplaylist* von *letztem Monat!*“.

Moderne Transformer-Modelle führen diese Schritte sozusagen automatisch durch, sie sind im entwickelten Modell integriert. Der Vorteil dabei ist, dass man dies nicht manuell machen muss. Der Nachteil: Es bedarf dafür allerdings eines komplexen Modells mit vielen Trainingsdaten, um das einmal alles zu erlernen.



Was NLP genauer machen kann:

- **Speech-to-Text- und Text-to-Speech-Konvertierung** - die Umwandlung von Sprachbefehlen in Computeraktionen oder schriftlichen Text und vice versa. Diktierprogramme oder sprachgesteuerte Systeme sind bekannte Beispiele dafür.
- **Maschinelle Übersetzung** - Google Translate ist das wohl bekannteste Beispiel. Die automatische Übersetzung von geschriebenem oder gesprochenem Text von einer Sprache in eine andere. Auch Übersetzungs-Apps auf Smartphones basieren darauf, ebenso Apps, die per Smartphone fotografierte Textobjekte automatisch übersetzen (Speisekarten in anderen Sprachen als Beispiel).
- **Sentimentanalyse:** Das ist die Erkennung von Stimmungen oder subjektiven Meinungen in Texten. So können beispielsweise E-Mails sofort als Beschwerde oder Support-Anfrage identifiziert, kategorisiert und entsprechend verarbeitet werden.

- **Inhaltliche Kategorisierung:** eine linguistisch basierte Dokumentenzusammenfassung. Das schließt eine Suche und Indizierung von Inhalten, Inhaltswarnungen und Erkennung von Duplikaten ein.
- **Kontextuelle Extraktion:** automatisches Extrahieren strukturierter Informationen aus textbasierten Quellen – zum Beispiel in Verträgen unterschiedliche Entitäten wie Name, Vertragsdauer, Kündigungsfrist, Konditionen, Sonderklauseln etc.
- **Dokumentenzusammenfassung:** umfangreiche Texte werden automatisch zusammengefasst.
- **Prognoseerstellung:** auf Basis analysierter Dokumente wie Verträge, Kundenkommunikation per E-Mail oder mittels OCR erfasster Daten können Vorhersagen für kommende oder sich ändernde Verhaltensmuster von Kunden erstellt werden.

Zusammenfassung

Natural Language Processing ist nicht neu und keine Zukunftsmusik. Schon heute wird NLP in vielen Bereichen eingesetzt. Ob bei „Alexa, ich mag dieses Lied“ ein entsprechender Algorithmus für die Erstellung von Titelvorschlägen angepasst wird, im Auto per Sprachbefehl der Navigationsassistent gestartet wird oder tausende von Verträgen in Sekunden analysiert und ausgewertet werden.

Die Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten sind überaus vielfältig, die Technik dafür entwickelt sich rasant. Basis von allem ist und wird bleiben: Daten. Erst muss Sprache in Daten transformiert werden, ob gesprochen oder geschrieben. Diese unstrukturierten Daten werden mittels Machine Learning strukturiert, be- und verarbeitet. Je mehr Daten vorhanden sind, desto präziser sind dann die Ergebnisse, weil die NLP-Lösung besser lernen kann.

Über tetrel

Bei tetrel arbeiten autark agierende Data Science Teams für Unternehmen und Regierungsorganisationen an schlüsselfertigen Lösungen zur Dokumentenanalyse, um strukturierte Daten aus komplexen Dokumenten zu extrahieren. Diese Teams werden individuell je nach Anforderung zusammengestellt.

tetrel ist ein unabhängiges und eigenfinanziertes Unternehmen. Gemeinsam mit unseren Partnern ist es unsere Mission, strategische Anwendungsfälle für Künstliche Intelligenz zu identifizieren, zu bewerten und in produktive Lösungen umzusetzen. Dabei verstehen wir KI als Werkzeug zur Unterstützung hoch qualifizierter Mitarbeiter und Hebel zur effizienten Produktivitätssteigerung.

Ihr Ansprechpartner



Johannes Humbert
+49 176 83 33 51 46
johannes.humbert@tetrel.ai