

Unterstützung von IT-Prozessen durch die Anwendung und Implementierung von Natural Language Processing

Stefan Kert



Information Engineering and Management
University of Applied Sciences Upper Austria

27th May, 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Ziel und Methodik	2
2	Natural Language Processing	4
2.1	Überblick	4
2.2	Verarbeitung und Interpretation von natürlicher Sprache	4
2.2.1	Eingabe von Sprache und Vorverarbeitung	4
2.2.2	Vorverarbeitung und Information Extraction	5
2.2.3	Interpretation	6
2.2.4	Ausgabe und Ergebnis	6
2.3	Anwendungen von Natural Language Processing	6
2.3.1	Chatbots	6
2.3.2	Spam-Filter	7
2.3.3	Sprachassistenten	7
3	Anwendung von NLP in IT-Prozessen	9
3.1	Allgemeines	9
3.2	Supportprozess	9
3.3	Neukundenprozess	9
4	Fazit	10
	Quellenverzeichnis	11
	Literatur	11

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Motivation

Natural Language Processing ist die Möglichkeit der maschinellen Verarbeitung und Interpretation von natürlicher Sprache. Dabei beschränken sich die Anwendungen von *NLP* nicht ausschließlich auf geschriebene Sprache in Form von Wörtern und Texten, sondern auch auf Lautsprache (gesprochene Sprache). Bereits seit mehreren Jahren wird im privaten Bereich auf sogenannte Sprachassistenten wie Cortana (Microsoft), Siri (Apple) und Amazon Echo (Amazon) gesetzt. Diese ermöglichen es, verschiedene Aufgaben mittels Lautsprache zu erledigen. Dabei sind Anwendungen wie z.B. das Ein und Ausschalten von Licht, das Abspielen von Playlists oder auch das Starten eines Anrufs nur einige der vielfältigen Anwendungsgebiete der Spracherkennung. Im Zusammenhang mit geschriebenen Wörtern und Texten wird *NLP* vor allem bei der Interpretation von Texten eingesetzt. Ein Beispiel für die Anwendung von *NLP* ist die Klassifizierung von Texten. Dies findet vor allem bei wissenschaftlichen Arbeiten Anwendung. Ein weiteres Anwendungsgebiet im Zusammenhang mit Texten ist das Zusammenfassen oder die semantische Überprüfung der Inhalte. Vor allem in den letzten Jahren hat das Thema Natural Language Processing im Zusammenhang mit sozialen Netzwerken an Bedeutung gewonnen. Eine Anwendung, welches in letzter Zeit sehr stark im Fokus von Behörden steht, ist die Erkennung von sogenannten *Hasspostings* [NTC16]. Durch die Masse an Postings die täglichen in den sozialen Medien getätigt werden ist es nahezu unmöglich alle strafrechtlich relevanten Beiträge herauszufinden und diese gegebenenfalls zu löschen oder auch weitere rechtliche Schritte einzuleiten. Ein weiteres Anwendungsgebiet im Zusammenhang mit Postings in sozialen Medien ist das Analysieren dieser Postings zu Werbe- oder Marketingzwecken (User A postet, dass er gerne wieder auf Urlaub fahren würde, bekommt gezielt Werbung zu Urlaubsangeboten). Vor allem auf Grund des sehr werbelastigen Geschäftsmodells ist diese Analyse ein Thema von hoher Relevanz für die Betreiber von Werbeplattformen bzw. sozialen Medien wie *Facebook* oder *Twitter*.

Ein Gebiet, in dem die Möglichkeiten der Texterkennung sowie der Spracherkennung sehr stark zu einer Verbesserung beitragen könnten, sind IT-Prozesse mit einem starken Fokus auf zwischenmenschliche Kommunikation. In diesen kommu-

nikationslastigen IT-Prozessen werden sehr viele Daten in Form von menschlicher Sprache erzeugt. Diese kann entweder in Form von Texten (E-Mail, Dokumentation, Defect-Beschreibung), oder in Form von Sprache (Telefonanruf, Mailboxnachricht) vorliegen. Ein klassisches Beispiel für einen IT-Prozess bei dem die Daten in Form von menschlicher Sprache vorliegen sind Support-Prozesse.

Ein konkretes Beispiel für die Vorselektierung bzw. Vorsortierung von Daten mit der Unterstützung von Natural Language Processing ist die Erkennung von Spam-Mails [Din14]. Beim Erkennen von Spam-Mails gibt es triviale Vorgehensweisen wie z.B. Blacklists mit Hilfe derer an Hand des Absenders festgestellt wird ob es sich um eine Spam-Mail handelt oder nicht. Komplexere Verfahren wären zum Beispiel die Analyse des Textes auf spezielle Schlagwörter oder auch den semantischen Inhalt des Textes mit Hilfe von Natural Language Processing.

Allgemein lässt sich sagen, dass der richtige und gezielte Einsatz von Natural Language Processing entscheidend zum Unternehmenserfolg beitragen kann.

Einige IT-Prozesse werden bereits rudimentär durch Natural Language Processing unterstützt, andere wiederum könnten von der Anwendung sehr profitieren. Ziel dieser Arbeit ist es, an Hand ausgewählter IT Prozesse (z.B. Support-Prozess, Anfrage eines Neukunden) beispielhaft zu erläutern, wie diese Prozesse durch die Anwendung von Natural Language Processing verbessert werden könnten. Vor allem in Prozessen, in denen die direkte Kommunikation zwischen Menschen eine wichtige Rolle spielt, kann durch die Verarbeitung und Auswertung der entstehenden Daten (textuell oder Sprache) eine Verbesserung erzielt werden. Der Fokus dieser Arbeit liegt dabei darauf, dass die Personen, die Teil dieses Prozesses sind, entlastet bzw. unterstützt werden. Dies kann die Mitarbeiter des Unternehmens betreffen, welche die Serviceleistung in Form eines Prozesses anbietet, aber auch die Kunden dieses Unternehmens durch eine möglicherweise schnellere Abwicklung dieses Prozesses (schneller bearbeitete Support-Anfragen, Chat-Bot statt FAQ) unterstützen und schlussendlich die Zufriedenheit auf beiden Seiten zu erhöhen.

1.2 Ziel und Methodik

Der Inhalt dieser Arbeit besteht in erster Linie aus der Analyse ausgewählter IT-Prozesse und dem Erläutern der Möglichkeiten der Anwendung von Natural Language Processing zur Unterstützung dieser.

Für die Analyse werden die IT-Prozesse eines klassischen Softwareentwicklungsbetriebes verwendet. Diese Prozesse werden kurz analysiert und stellen danach den IST Zustand dar. Es wird ein kurzer Überblick über den aktuellen Prozess gegeben und anschließend erläutert, welche Daten in diesem Prozess zwischen den einzelnen Schritten erzeugt bzw. verarbeitet werden. Danach wird gezeigt, wie mit Hilfe von Natural Language Processing eine Vorverarbeitung, Optimierung bzw. Erweiterung dieser Daten erfolgen kann. Am Ende sollte ein neuer Prozess skizziert werden, der durch die Unterstützung von Natural Language Processing verbessert wurde.

Ein wichtiger Punkt, der bei der Analyse miteinbezogen wird, ist die Machbarkeit der einzelnen Verbesserungen, sowie der Limitierungen die sich mit der Anwendung ergeben könnten. Diese Limitierungen bzw. die Machbarkeit sollte in eine abschließende Bemerkung mit einfließen und Aufschluss darüber geben, unter

welchen Voraussetzung NLP eingesetzt werden könnte.

Kapitel 2

Natural Language Processing

2.1 Überblick

In diesem Kapitel wird ein grober Überblick über den Ablauf beim *NLP* gegeben und außerdem einige Beispiele gezeigt, die bereits im IT-Umfeld eingesetzt werden.

2.2 Verarbeitung und Interpretation von natürlicher Sprache

Grundsätzlich ist Basis jeder *NLP-Engine* die Verarbeitung und Interpretierung von geschriebener Sprache. Dabei ist zu unterscheiden, aus welcher Quelle der Input für die Verarbeitung kommt. Meist wird hier zwischen zwei Teilgebieten unterschieden:

- Maschinenlesbare Texte
- Spracheingabe

Diese beiden Teilgebiete unterscheiden sich darin, dass bei der Spracheingabe noch eine Vorverarbeitung stattfinden muss, sodass der gesprochene Text interpretiert werden kann. Sobald der gesprochene Text in Form eines maschinenlesbaren Textes vorliegt, kann mit der Weiterverarbeitung begonnen werden. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass beide Teilgebiete auf der gleichen Engine basieren können, sich jedoch in ihrer Komplexität und der Möglichkeit der Eingabe unterscheiden.

Im Folgenden wird kurz erläutert, wie der Ablauf einer Analyse im *NLP* vom Input bis zum Output abläuft.

2.2.1 Eingabe von Sprache und Vorverarbeitung

Wie bereits erläutert, kann die Eingabe von Sprache für das *NLP* auf mehrere verschiedene Arten erfolgen. Es gibt die Möglichkeit, über ein Mikrofon Lautsprache aufzunehmen, oder verschiedene Texte als Input zu verwenden. Dabei könnten zum Beispiel Texte automatisch von Internetseiten ausgelesen, oder auch Dokumente am Rechner durchsucht werden. Eine weitere Möglichkeit für textuellen Input lässt sich in Form eines Chats finden. Hier findet eine textuelle Eingabe statt, die später von einer Engine verarbeitet werden kann.

Prinzipiell unterscheiden sich diese beiden Eingabemöglichkeiten sehr stark in ihrer Komplexität. Bei der Eingabe über Lautsprache muss beim Einlesen nicht nur auf das Erkennen der Wörter, sondern auf eine etwaige Fehlerkorrektur durch Unterbrechungen oder Nebengeräusche geachtet werden. Durch diese Probleme gestaltet sich die Spracherkennung als sehr schwierig, wodurch die Möglichkeiten der Anwendung sehr stark eingeschränkt werden. Nicht zuletzt durch die Tatsache, dass in den letzten Jahren sehr viel auf dem Gebiet der Spracherkennung geforscht wurde, konnte im vergangenen Jahr ein Erfolg auf diesem Gebiet erreicht werden. Einem Forschungsteam der Firma Microsoft ist es gelungen, eine *Word error rate* von 5,9% zu erreichen, was ungefähr der Fehlerrate entspricht, die bei der normalen zwischenmenschlichen Kommunikation auftritt [W X+16].

2.2.2 Vorverarbeitung und Information Extraction

Sobald Text in maschinenlesbarer Form vorliegt (z.B. ASCII-Code) kann auf den syntaktischen bzw. den semantischen Inhalt geprüft werden. Dazu gibt es verschiedene Möglichkeiten für die sogenannte *Information Extraction*. Ein Beispiel dafür ist die sogenannte *Named Entity Recognition (NER)*. *NER* ermöglicht das Verarbeiten der Texte und liefert Informationen über den Inhalt der Texte. Ergebnis der *NER* sind die sogenannten *Entities*. Es handelt sich dabei um Personen oder Objekte, welche in dem zu analysierenden Text enthalten sind. Es werden außerdem Attribute der *Entities*, wie zum Beispiel dem Alter, extrahiert. Für eine genauere Analyse können auch Beziehungen zwischen *Entities* oder Ereignisse in welche *Entities* einbezogen sind ausgelesen werden. Diese Informationen können für die weitere Verarbeitung und Interpretation verwendet werden und je nach Genauigkeit der ausgelesenen Daten kann die Qualität der Aussage die über den Inhalt getroffen werden kann variieren. In der untenstehenden Grafik ist der Ablauf eines *NER* Zyklus dargestellt.

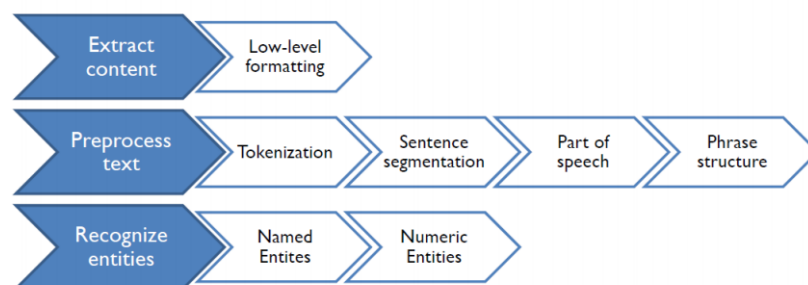


Abbildung 2.1: Named Entity Recognition Prozess

Der in 2.1 dargestellte NER Prozess zeigt sehr gut, wie der normale Ablauf bei der Texterkennung erfolgt. Zuerst wird der Text verarbeitet, dazu werden unnötige Zeichen entfernt; Bilder, Werbung und andere Objekte mit keiner semantischen Bedeutung werden ebenfalls entfernt. Danach wird der Text vorverarbeitet. Es werden dazu einzelne Tokens gebildet, wobei jeder Token ein Wort repräsentiert. Diese Tokens werden wiederum zu Sätzen zusammengefasst, sodass die semantische Be-

deutung nicht verloren geht. Sobald Sätze gebildet wurden, wird festgestellt, welche verschiedenen Wortarten die Tokens darstellen und die Tokens bekommen ein Label mit der jeweiligen Wortart. Dies dient vor allem der besseren semantischen Interpretation. Im letzten Schritt der Vorverarbeitung wird die grammatikalische Struktur des Satzes in Form eines Baumes abgebildet. Sobald alle Schritte abgeschlossen sind werden die einzelnen sogenannten Entities ausgelesen. Man unterscheidet hierbei zwischen *Named Entities*, es handelt sich dabei um Objekte wie z.B. Personen, oder um *Numeric Entities*, welche z.B. Jahreszahlen repräsentieren. Mit diesen Informationen kann schließlich eine weitere Interpretation auf den semantischen Inhalt dieses Textes erfolgen.

2.2.3 Interpretation

Der letzte Schritt bei der Verarbeitung von natürlicher Sprache ist die Interpretation des Inhaltes. Dabei werden die extrahierten Informationen mittels Algorithmus so vernetzt, dass Aussagen über den Inhalt getroffen werden können. Dieser Teilspekt des *NLP* ist sehr vielseitig und abhängig von der Komplexität der Anforderung. Es können hier von einfachen logischen Überprüfungen bis zu der Anwendung von künstlicher Intelligenz ein breites Spektrum an Algorithmen verwendet werden.

2.2.4 Ausgabe und Ergebnis

Am Ende sollte je nach Anforderung bzw. Anwendung ein Text ausgegeben, ein Ereignis getriggert, oder weitere Schritte eingeleitet werden. In den nächsten Abschnitten werden einige Möglichkeiten der Anwendung von *NLP* erläutert, die bereits in IT-Prozessen Anwendung finden oder eventuell verwendet werden könnten.

2.3 Anwendungen von Natural Language Processing

Nachdem im letzten Abschnitt grob skizziert wurde, wie die Verarbeitung und Interpretation von natürlicher Sprache stattfindet, wird im Folgenden auf verschiedene Beispiele für Anwendungen von *NLP* im IT-Bereich eingegangen.

2.3.1 Chatbots

Ein Bereich in dem die automatisierte Texterkennung verstärkt Anwendung findet, sind Bots. Die Bots könnten dabei z.B. den First-Level Support ersetzen und grundlegende Fragen klären, wie die Art des Problems, etwaige Kontaktdaten oder auch die Dringlichkeit des Problems. Es findet dabei eine Bidirektionale Kommunikation zwischen dem Kunden und einem Bot statt. Der Kunde schreibt eine Nachricht, der Bot versucht diese zu interpretieren und weitere Fragen zu erschließen. Moderne Bots bieten hier zusätzlich die Möglichkeit, dass der aktuelle Kontext persistent ist, was zur Folge hat, dass die Konversation durch die bereits gestellten Fragen und erhaltenen Antworten angepasst wird.

In 2.2 ist beispielhaft dargestellt, wie mit Hilfe der Texterkennung analysiert wird, welche Beiträge der Anwender gerne sehen möchte. Es werden danach die Artikel übermittelt, welche am besten mit den gesuchten Begriffen übereinstimmen.

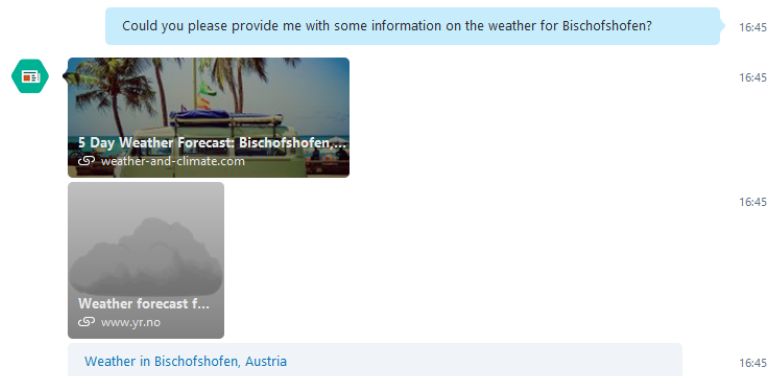


Abbildung 2.2: Bingnews Skype bot

Dabei kann man gut erkennen, dass die Frage in normaler menschlicher Sprache formuliert und nicht ausschließlich in Schlagwörtern gesucht wurde.

2.3.2 Spam-Filter

Eine äußerst bekannte und sehr weit verbreitete Anwendung von *NLP* sind Spam-Filter. In der Vergangenheit wurde bei Spam-Filtern lediglich ein Whitelisting bzw. Blacklisting für verschiedene Absender oder Wörter betrieben. Sobald eine Email von einem Absender kommt, der sich auf einer Blacklist befindet, wird diese als Spam markiert. Selbiges gilt für Emails mit gewissem Inhalt, der darauf schließen lässt, dass es sich bei der Email höchstwahrscheinlich um Spam handelt. In den letzten Jahren konnte bei der Verarbeitung von Emails durch die Anwendung von *NLP* eine Verbesserung bei der Erkennung und Verwaltung von Spam erreicht werden wie z.B. in [Roh14] erläutert.

2.3.3 Sprachassistenten

Bereits seit einigen Jahren erfreuen sich die zahlreichen Sprachassistenten immer größter Beliebtheit. Siri (Apple), Alexa (Amazon) und Cortana (Microsoft) sind dabei nur einige wenige Produkte, welche durch einen immer weiterwachsenden Funktionsumfang und eine immer tiefere Integration in vorhandene Systeme verstärkt auch im Unternehmensumfeld Anwendung finden. Dabei wird vor allem Cortana im Windows Umfeld sehr stark von Microsoft beworben und zahlreiche neue Möglichkeiten geschaffen, wie der Arbeitsalltag erleichtert werden sollte. Das Spektrum reicht dabei von der Suche nach Dokumenten, bis zum Planen von Terminen inkl. einer Rückmeldung, falls der gewünschte Zeitpunkt nicht möglich ist. Dabei ist eine sehr starke Verknüpfung mit den unterschiedlichen Systemen wie z.B. Exchange oder Office 365 erforderlich.

Im Folgenden wird ein Beispiel skizziert, welches mit Hilfe des von Microsoft entwickelten Sprachassistenten Cortana getestet wurde. Prinzipiell ist dieses Szenario auch mit anderen Sprachassistenten möglich.

Der Anwender möchte beispielsweise einen Termin für den 30.Oktober 2017

um 10:00 planen. Cortana reagiert dabei auf die Spracheingabe und nach einer erfolgreichen Verarbeitung der Eingabe, wird in Exchange überprüft, ob der Termin belegt ist. Für diesen Tag ist bereits ein Termin eingeplant und Cortana startet eine bi-direktionale Kommunikation, indem dem Anwender mitgeteilt wird, dass der Termin bereits belegt ist und einige verschiedene Optionen aufgezeigt werden. Der Anwender entscheidet sich dafür, dass der Termin der bereits vorhanden ist verschoben wird. In einer Rückmeldung informiert Cortana den Anwender, dass der Termin verschoben und der neue Termin eingetragen wurde. Cortana erkundigt sich, ob alle Teilnehmer des verschobenen Termins informiert werden sollten. Der Anwender antwortet mit Ja und Cortana leitet im Hintergrund die nötigen Schritte ein.

Dieser Fall zeigt nur eines der Beispiele, in denen ein Sprachassistent auch im Unternehmensumfeld Anwendung finden kann.

Kapitel 3

Anwendung von NLP in IT-Prozessen

3.1 Allgemeines

3.2 Supportprozess

3.3 Neukundenprozess

Kapitel 4

Fazit

Quellenverzeichnis

Literatur

- [Din14] Potolea Dinsoreanu Rădulescu. „Identification of spam comments using natural language processing techniques“. *Intelligent Computer Communication and Processing* (2014) (siehe S. 2).
- [NTC16] Tetreault Nobata, Mehdad Thomas und Chang. „Abusive Language Detection in Online User Content“ (2016) (siehe S. 1).
- [Roh14] Mukti Desai Rohit Giyanani. „Spam Detection using Natural Language Processing“ (2014) (siehe S. 7).
- [W X+16] J. Droppo W. Xiong u. a. „Achieving Human Parity in Conversational Speech Recognition“ (2016) (siehe S. 5).