

Evaluierung von Paradigmen des Question Answering

Projektarbeit

vorgelegt am: 26. April 2020

**Fakultät IV - Institut für Wissensbasierte Systeme und
Wissensmanagement, Universität Siegen**



Eingereicht von: Ugur Tigu
Studiengang: Wirtschaftsinformatik, Master of Science (M.Sc.)
Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Madjid Fathi
Betreuer: Johannes Zenkert

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
Formelverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Hauptidee der Projektarbeit	1
1.3 Verwandte Arbeiten	1
2 Theoretische Grundlagen	2
2.1 Question Answering	2
2.2 Information Retrieval	2
2.3 Natural Language Processing	2
2.4 Machine Learning	2
2.5 Knowledge Graphs	2
3 Question Answering	3
3.1 Einleitung	3
3.2 Die Geschichte des QA	3
3.2.1 Einleitung	3
3.2.2 Erste Anwendungen	3
3.2.3 Was kann man aus den Fehlern lernen?	4
3.3 Allgemeine Systemarchitektur	5
3.3.1 Fragetypen	5
3.3.2 Antworttypen	5
3.4 Aktueller forschungsstand	5

3.5	Paradigmen des QA	5
3.5.1	IR-basiert	5
3.5.2	NLP-basiert	5
3.5.3	Wissensbasiert	5
3.5.4	Hybrid	5
3.5.5	BERT	5
3.6	Evaluationsmethoden	5
4	Methodik	6
4.1	Analyseverfahren	6
5	Ergebnis	7
5.1	Interpretation der Ergebnisse	7
6	Fazit	8
A	Anhang	9
	Literaturverzeichnis	10

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Formelverzeichnis

1 Einleitung

1.1 Motivation

1.2 Hauptidee der Projektarbeit

1.3 Verwandte Arbeiten

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Question Answering

2.2 Information Retrieval

2.3 Natural Language Processing

2.4 Machine Learning

2.5 Knowledge Graphs

3 Question Answering

3.1 Einleitung

3.2 Die Geschichte des QA

3.2.1 Einleitung

Erste Adaptionen von QA Systemen konnten nur mit strukturierten Listen oder Teilen von begrenzten Datenbanksystemen umgehen. Datenbanken über eine bestimmte Domain wurden entwickelt speziell eine Aufgabe zu lösen. Im Prinzip wurden Datenbanken textbasiert oder durch logische Inferenzen zu Wissensdatenbanken zusammengefasst. Die Antwort wurde dabei gefunden, indem das System eine Übereinstimmung im Textabschnitt gefunden hatte oder durch Fakten das Problem lösen konnte.

3.2.2 Erste Anwendungen

Mit „BASEBALL“ [GWCL61] wurden Baseball-Spiele analysiert. Auf die Frage „Wie haben die Yankees im Juli gespielt?“ konnte das QA-System eine Antwort geben. Das QA-System hatte also eine beschränkte, geschlossene Domain. Zunächst wurde eine syntaktische Analyse der Frage ausgeführt. Die Frage wurde dabei in seine einzelnen Elemente zerlegt und es entstanden Teile wie „Wie?“, „die Yankees“ und „in Juli“. Da es nur Baseball-Spiele ging, konnte das QA-System direkt mit der semantischen Analyse beginnen. Die semantische Analyse verknüpfte dabei, „die Yankees“ mit der Kondition „Wie?“. In diesem Fall ist das "Wie?" die Frage nach dem „Wie gespielt?“.

Es folgten weitere Anwendungen, wo Enzyklopädie benutzt wurden um Fragen zu beantworten. Mit „Protosynthes“ [SKM64] entstand eines der ersten wirklichen QA-Systeme. Um eine Frage zu beantworten musste diese System zunächst eine Abfrage ausführen. Ähnlich wie bei einer Datenbankabfrage entstand aus den einzelnen Elementen der Frage eine strukturierte Abfrage. Das System gab auf diese strukturierte Abfrage dann bestimmte Antwort Kandidaten. Diese Kandidaten waren die möglichen Antworten auf die Frage wurden dann in eine Reihenfolge gebracht. Je ähnlicher die Frage mit

der Antwort war, desto höher war der Rang des Kandidaten. Auf die Frage „Was essen Würmer?“ gab das System die korrekte Antwort „Würmer essen Gras.“, da sowohl die Frage, als auch die Antwort die Abhängigkeit „essen“ beinhalteten.

Ein weiterer wichtiger Abschnitt bei den ersten QA-Systemen war „LUNAR“ [Woo78]. Dieses QA-System war eine Brücke zwischen Menschen, die mit natürlicher Sprache kommunizieren und der Chemie, die strukturierte Fakten abbildet. LUNAR beantwortete Fragen wie „Gibt es Proben mit 13 Prozent Aluminium?“.

3.2.3 Was kann man aus den Fehlern lernen?

Die ersten QA-Systeme waren im Grunde wissensbasierte Systeme. Mit dem Fortschritt des Internets kamen aber immer mehr IR-basierte QA-Systeme in den Vordergrund und erst später kam die Kombination dieser beiden Paradigmen, die hybriden Systeme, welche sich noch in der Beginn ihrer Entwicklung befinden.

Aus den ersten Implementierungen der QA-Systeme können wir aber lernen, indem wir nicht die selben Fehler begehen wie diese Systeme. In den 70er Jahren gab es noch sehr wenig Daten, und QA-Systeme leben von Daten. Den wirklichen Durchbruch haben QA-Systeme erst Mitte der 2000'er erhalten. Große Mengen an Daten und ML-Algorithmen, welche diese Daten umwandeln und beherrschen sind der Grund. Es ist nicht ausreichend, nur eine Quelle zu haben, um die Komplexität zu beherrschen. Ein Wort kann in der Natürlichen Sprache mehrere Bedeutungen haben. Außerdem ist eine reine Regelbasierte Behandlung der Frage nicht ausreichend.

3.3 Allgemeine Systemarchitektur

3.3.1 Fragetypen

3.3.2 Antworttypen

3.4 Aktueller forschungsstand

3.5 Paradigmen des QA

3.5.1 IR-basiert

3.5.2 NLP-basiert

3.5.3 Wissensbasiert

3.5.4 Hybrid

3.5.5 BERT

3.6 Evaluationsmethoden

4 Methodik

4.1 Analyseverfahren

5 Ergebnis

5.1 Interpretation der Ergebnisse

6 Fazit

A Anhang

Literaturverzeichnis

- [GWCL61] Bert F. Green, Alice K. Wolf, Carol Chomsky, and Kenneth Laughery. Baseball: An automatic question-answerer. In *Proceedings of the Western Joint Computer Conference: Extending Man's Intellect, IRE-AIEE-ACM 1961*, pages 219–224, New York, New York, USA, 5 1961. Association for Computing Machinery, Inc.
- [SKM64] Robert F. Simmons, Sheldon Klein, and Keren McConlogue. Indexing and dependency logic for answering english questions. *American Documentation*, 15(3):196–204, 1964.
- [Woo78] W. A. Woods. Semantics and Quantification in Natural Language Question Answering. *Advances in Computers*, 17(C):1–87, 1 1978.

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, insbesondere keine anderen als die angegebenen Informationen aus dem Internet. Diejenigen Paragraphen der für mich gültigen Prüfungsordnung, welche etwaige Betrugsversuche betreffen, habe ich zur Kenntnis genommen. Der Speicherung meiner Master-Arbeit zum Zweck der Plagiatsprüfung stimme ich zu. Ich versichere, dass die elektronische Version mit der gedruckten Version inhaltlich übereinstimmt.

Bielefeld, den 01.04.2020

(Ort) (Datum)

.....

(Unterschrift)