Informatik
Hauptcampus

H O C H
S C H U L E
T R I E R

Konzeption und Realisierung eines Systems zur Informationssuche in einem Dokumentenarchiv basierend auf Textinhalt und Metadaten.

Conception and Realization of an Information Retrival System for a Document Archive based on Text Content and Metadata

Annika Kremer

Bachelor-Abschlussarbeit

Betreuer: Prof. Dr. Karl Hans Bläsius

Trier, Abgabedatum

Vorwort

Ein Vorwort ist nicht unbedingt nötig. Falls Sie ein Vorwort schreiben, so ist dies der Platz, um z.B. die Firma vorzustellen, in der diese Arbeit entstanden ist, oder einigen Leuten zu danken, die in irgendeiner Form positiv zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben. Auf keinen Fall sollten Sie im Vorwort die Aufgabenstellung näher erläutern oder vertieft auf technische Sachverhalte eingehen.

Kurzfassung

In der Kurzfassung soll in kurzer und prägnanter Weise der wesentliche Inhalt der Arbeit beschrieben werden. Dazu zählen vor allem eine kurze Aufgabenbeschreibung, der Lösungsansatz sowie die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit. Ein häufiger Fehler für die Kurzfassung ist, dass lediglich die Aufgabenbeschreibung (d.h. das Problem) in Kurzform vorgelegt wird. Die Kurzfassung soll aber die gesamte Arbeit widerspiegeln. Deshalb sind vor allem die erzielten Ergebnisse darzustellen. Die Kurzfassung soll etwa eine halbe bis ganze DIN-A4-Seite umfassen.

Hinweis: Schreiben Sie die Kurzfassung am Ende der Arbeit, denn eventuell ist Ihnen beim Schreiben erst vollends klar geworden, was das Wesentliche der Arbeit ist bzw. welche Schwerpunkte Sie bei der Arbeit gesetzt haben. Andernfalls laufen Sie Gefahr, dass die Kurzfassung nicht zum Rest der Arbeit passt.

The same in english.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1

Einleitung und Problemstellung

1.1 Einleitung

Wer kennt es nicht: Tagtäglich treffen neue E-Mails ein, sodass das Postfach sich immer weiter füllt.
Schnell ist es passiert, dass die Menge an Nachrichten unübersichtlich groß wird, was zu einem ernsthaften Problem wird, sobald man etwas bestimmtes darin wiederfinden möchte.
Die benötigte Mail war wichtig, weil sie eine bestimmte Kontaktadresse enthielt, aber wie war nochmal der Absender? Längst vergessen. Das genaue Datum? Leider ist nur noch der Monat bekannt. Wer jetzt manuell suchen muss, ist an dieser Stelle verloren.
Abhilfe schafft ein Information Retrieval System, mit dem man bestimmte Suchkriterien eingeben und beliebig miteinander kombinieren kann.
So bekommt der Nutzer genau die Nachrichten präsentiert, die sein Informationsbedürfnis am ehesten bedienen, und braucht sich nicht erst durch hunderte von Mails durchzuarbeiten. In diesem Fall könnte die Person beispielsweise im Freitext nach dem Wort „Kontaktadresse“ suchen und weitere Kriterien wie „Datum = Juni “ hinzufügen.
Besonderheit ist das beliebige Verknüpfen: Der Nutzer kann sich entscheiden, ob er nur Resultate akzeptiert, auf die Beides zutrifft, oder ob es bereits reicht, wenn eines der Kriterien erfüllt ist. Dies erlaubt eine sehr individuelle, auf den Benutzer zugeschnittene Suche.
Ein solches System ist nicht nur für das Alltagsbeispiel E-Mail-Ordner, d.h. Posteingang, Postausgang etc. wertvoll, sondern lässt sich auch auf jede andere Art von Dokumentenarchiv, dessen Dokumente sowohl Freitext als auch Metadaten beinhalten, anwenden.

1.2 Problemstellung

Ziel der Arbeit ist die Konzeption und Realisierung eines Systems zur Informationssuche (engl. Information Retrieval System) in einem Dokumentenarchiv, wobei die Dokumente von teilweise strukturierter Natur sind.

Dies bedeutet, dass sie sowohl gewöhnlichen Freitext als auch Metadaten enthalten. Der Nutzer soll spezifizieren können, in welchen Metadaten er suchen möchte, zudem soll die Freitextsuche auswählbar sein. Alle Suchanfragen sollen hierbei beliebig mit den booleschen Operatoren *AND* (engl. und) sowie *OR* (engl. oder) verknüpfbar sein.
Hauptanwendungszweck des Systems sind E-Mail-Archive wie Posteingang und Postausgang, allerdings soll das System so flexibel sein, dass es auch auf andere teilweise strukturierte Dokumentenarchive anwendbar ist.

1.3 Teilprobleme

Aus der Aufgabenstellung ergeben sich die im folgenden beschriebenen Teilprobleme.

1.3.1 Dynamisches einlesen der Metadaten

Die genauen Metadaten sind, da das System flexibel sein soll, vor dem Ausführen des Systems noch nicht bekannt. Demnach muss das IR-System die Namen der Metadaten beim Starten des Programms dynamisch einlesen und diese dem Nutzer auf der grafischen Oberfläche anzeigen.

1.3.2 Unterscheidung Metadaten und Freitext

Damit das System die Metadaten dynamisch einlesen kann, müssen die folgenden Punkte erfüllt sein:

1. Das System muss zwischen Metadaten und Freitext unterscheiden können.
2. Metadaten setzen sich aus Name und Inhalt zusammen, weshalb beides erkannt und voneinander abgegrenzt werden muss. Im folgenden werden die Namen als „Keywords “ bezeichnet.
3. Der Inhalt kann unterschiedlichen Datentyps sein, z.B. String oder Liste, weshalb dieser bestimmt werden muss.

1.3.3 Metadatensuche

Es muss erkannt werden, welche Metadaten der Nutzer ausgewählt hat und in genau diesen muss, unter Berücksichtigung des jeweiligen Datentyps der Inhalte, gesucht werden.
Im Gegensatz zur Freitextsuche muss zu jedem Dokument vor der Suche zunächst geprüft werden, ob das entsprechende Schlüsselwort überhaupt darin auftritt.

1.3.4 Freitextsuche

Bei der Freitextsuche ist die Wortzahl weitaus größer als bei der Metadatensuche. Daraus resultieren zwei Probleme:

1. Wie kann effizient in großen Wortmengen gesucht werden?
2. Wie kann die Suche bei begrenztem Speicher bewältigt werden?

Zudem stellt sich die Frage nach einem geeigneten Verfahren, das bei längeren Anfragen auch teilweise passende Ergebnisse liefert und messen kann, wie gut die erzielten Treffer zur Nutzeranfrage passen.

1.3.5 Verknüpfung mit UND/ODER

Alle Anfragen sollen beliebig mit den logischen Operatoren *AND*, *OR* sowie *NOT* verknüpfbar sein. Dies beinhaltet die folgenden Problemstellungen:

1. Keywordsuche und Freitextsuche müssen miteinander verknüpft werden.
2. Sind meherere Keywords ausgewählt, müssen die Teilergebnisse verknüpft werden.
3. Stellt der Nutzer mehrere Anfragen, müssen die Ergebnisse der einzelnen Anfragen verknüpft werden.

1.3.6 Benutzeroberfläche

Der Nutzer benötigt eine verständliche Benutzeroberfläche, die es ihm ermöglicht, seine Suchanfragen beliebig zusammenzustellen. Hierzu muss die Oberfläche folgende grundlegenden Funktionalitäten aufweisen:

1. Das Suchverzeichnis, d.h. das Dokumentenarchiv in welchem die Suche stattfindet, muss auswählbar sein.
2. Alle im Archiv auftretenden Keywords sowie die Freitextsuche müssen auswählbar sein.
3. Logische Operatoren (AND,OR,NOT) zur Verknüpfung müssen auswählbar sein.
4. Die Suchanfrage muss für den Nutzer verständlich angezeigt werden.

2

Information Retrieval

Dieses Kapitel soll dem Leser einen Überblick darüber vermitteln, wofür der Begriff „Information Retrieval “steht.

2.1 Bedeutung

Der englische Begriff „Information Retrieval “ lässt sich mit „Informationsrückgewinnung“ ins Deutsche übersetzen. Hierbei wird explizit von Rückgewinnung gesprochen, da ein Information Retrieval System keine neuen Informationen erzeugt.
Hier stellt sich sofort die Frage nach der tatsächlichen Aufgabe eines solchen Systems. Bevor dies beschrieben wird, soll zunächst geklärt werden, was mit dem Teilbegriff „Information“ gemeint ist.

2.1.1 Information

Die Bedeutung des Begriffsbestandteils Information “erweist sich als weitaus schwieriger darzustellen: Was ist eine Information?
Eine einheitliche Definition hierzu lässt sich nicht finden, zumal es zahlreiche Betrachtungsweisen aus unterschiedlichen Disziplinen gibt. Für diese Arbeit ist lediglich die Perspektive der Disziplin Informatik relevant, darum wurde hieraus ein Definitionsansatz gewählt.

Information

2.2 Information Retrieval

Definition 2.1. *(Information Retrieval)*
Mit Information Retrieval, kurz IR, wird das Auffinden von in unstrukturierter Form vorliegender und ein Informationsbedürfnis befriedigender Materialien innerhalb großer Sammlungen bezeichnet.

Mit unstrukturierten Materialien sind hierbei meist Dokumente in Textform gemeint. Üblicherweise liegen die Sammlungen auf dem Computer gespeichert vor ([CDM08], S.1).

3

Boolean Retrieval

3.0.1 Matrix

3.0.2 Posting List

3.0.3 Anfragenverknüpfung

4

Das Vektorraum-Modell

4.1 Funktionsprinzip

4.2 Term Frequency

4.3 Document Frequency

4.4 Inverted Document Frequency

4.5 $Tf \times idf$ Weighting

4.5.1 Formeln

4.6 Ähnlichkeitsfunktion

4.6.1 Euklidische Distanz

4.6.2 Cosine Similarity

4.6.3 Alternativen

5

Bewertung eines Information Retrieval Systems

5.1 Precisison

5.2 Recall

6

Implementierung

7

Die Benutzeroberfläche

8

Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Kapitel soll die Arbeit noch einmal kurz zusammengefasst werden. Insbesondere sollen die wesentlichen Ergebnisse Ihrer Arbeit herausgehoben werden. Erfahrungen, die z.B. Benutzer mit der Mensch-Maschine-Schnittstelle gemacht haben oder Ergebnisse von Leistungsmessungen sollen an dieser Stelle präsentiert werden. Sie können in diesem Kapitel auch die Ergebnisse oder das Arbeitsumfeld Ihrer Arbeit kritisch bewerten. Wünschenswerte Erweiterungen sollen als Hinweise auf weiterführende Arbeiten erwähnt werden.

Literaturverzeichnis

CDM08. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press, 2008.

A

Glossar

DisASTer	DisASTer (Distributed Algorithms Simulation Terrain), A platform for the Implementation of Distributed Algorithms
DSM	Distributed Shared Memory
AC	Linearisierbarkeit (atomic consistency)
SC	Sequentielle Konsistenz (sequential consistency)
WC	Schwache Konsistenz (weak consistency)
RC	Freigabekonsistenz (release consistency)

B

Erklärung der Kandidatin / des Kandidaten

☐ Die Arbeit habe ich selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen- und Hilfsmittel verwendet.

☐ Die Arbeit wurde als Gruppenarbeit angefertigt. Meine eigene Leistung ist ...

Diesen Teil habe ich selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet.

Namen der Mitverfasser: ...

Datum	Unterschrift der Kandidatin / des Kandidaten