



Schlüsselwörter zur Detektion von Diskontinuitäten und Sprechhandlungen

Marion Mast

Universität Erlangen-Nürnberg



Memo 57
Januar 1995

Januar 1995

Marion Mast

Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Mustererkennung (Inf. 5)
Prof. Dr.-Ing. H. Niemann, Dr.-Ing. E. Nöth
Martensstr. 3
91058 Erlangen
Tel.: (09131) 85 - 7775
e-mail: mast@informatik.uni-erlangen.de

Gehört zum Antragsabschnitt: TP 10.1 Strategien zur Robustheit des Systems

Das diesem Bericht zugrundeliegende Forschungsvorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministers für Forschung und Technologie unter dem Förderkennzeichen 01 IV 102 H/0 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Arbeit liegt bei der Autorin.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Diskontinuitäten	2
1.1.1	Themenstruktur von Terminabsprachen	3
1.2	Einordnung der Diskontinuitäten	3
1.3	Grobe Dialogverfolgung	5
1.4	Schlüsselwörter	5
1.5	Schlüsselwörter aus der Korpusanalyse	6
2	Semantische Klassifikationsbäume	6
2.1	Klassifikation von Sprechhandlungen	8
2.2	Annotation der Dialoge	9
2.2.1	Probleme	10
2.3	Ergebnisse mit semantischen Klassifikationsbäumen	10
2.3.1	Unterscheidung der Klassen die einem Dialogzustand folgen können . . .	12
2.4	Schlüsselwörter für den Keyword-Spotter	14
3	Zusammenfassung und Ausblick	15
A	Schlüsselwörter aus der Korpusanalyse (deutsch)	18
B	Schlüsselwörter aus der Korpusanalyse (englisch)	19
C	Schlüsselwörter (ermittelt mit SKT-Algorithmus) zur Unterscheidung von 15 Sprechhandlungsklassen (englisch)	20
D	Schlüsselwörter (ermittelt mit SKT-Algorithmus) zur Unterscheidung von 17 Sprechhandlungsklassen (englisch)	20
E	Schlüsselwörter ermittelt mit SKT für 18 Sprechhandlungen (deutsch)	21
F	Keywords (ermittelt mit SKT-Algorithmus) für Dialogzustand 1 (deutsch)	22
G	Keywords (ermittelt mit SKT-Algorithmus für Dialogzustand 2 und 4 (deutsch)	22
H	Keywords (ermittelt mit SKT-Algorithmus) für Dialogzustand 3 (deutsch)	23
I	Keywords (ermittelt mit SKT-Algorithmus) für Dialogzustand 5 (deutsch)	24
J	Schlüsselwörter für den Keyword-Spotter (deutsch)	25
K	Schlüsselwörter für den Keyword-Spotter (englisch)	27

1 Einleitung

Im Arbeitspaket 10.1 werden Strategien zur Robustheit des Systems entwickelt. Herausforderungen an die Robustheit des Systems entstehen u.a.:

- durch unvorhersehbare Diskontinuitäten, die sich einer vollständigen Modellierung entziehen und daher zu Schwierigkeiten bei der Analyse führen und
- während VERBMOBIL inaktiv ist und trotzdem eine grobe Dialogverfolgung erforderlich ist.

Für den ersten Fall sind Hinweise gesucht, welche es ermöglichen, Diskontinuitäten zu detektieren. Für den Fall, daß VERBMOBIL inaktiv ist, ist der Dialog auf der Basis von Keyword-Spotting zu verfolgen. Dadurch besteht die Möglichkeit - wenn auch mit unsicherem Wissen - den Dialogkontext in diesen Phasen zu aktualisieren.

1.1 Diskontinuitäten

Bei der Suche nach Diskontinuitäten im Dialog muß zunächst geklärt werden, was in diesem Fall unter Kontinuität verstanden werden soll. Weitgehend unbestritten ist, daß sich ein Text auf der Makroebene in Eröffnung, Hauptteil und Schluß untergliedert.

Besonders der Hauptteil ist meist weiter untergliedert. Zu dieser Untergliederung wird häufig der Thema-Begriff herangezogen. Deshalb zuerst einige Bemerkungen zum hier verwendeten Thema-Begriff. Ein wichtiges Merkmal eines Dialogs ist es, daß die Aufmerksamkeit auf ein gemeinsames Thema oder - anders formuliert - die kommunikative Konzentration auf einen einheitlichen Gegenstand gerichtet ist. Brinker (siehe [Bri85]) definiert **Thema** als Kern des Textinhalts, wobei der Terminus 'Textinhalt' den auf einen oder mehrere Gegenstände bezogenen Gedankengang eines Textes bezeichnet. Ein Text enthält in der Regel mehrere Themen, die allerdings jeweils eine unterschiedliche thematische Relevanz besitzen, so daß eine Rangordnung von Themen, eine Art Themenhierarchie entsteht. Umschlossen wird die Behandlung der einzelnen Themen bzw. des Themas - der Hauptteil - in einem Dialog wie oben schon erwähnt von einer Eröffnungs- und einer Schlußphase.

Umgesetzt auf Terminabsprachen heißt das, daß jeder Dialog eine oder mehrere Terminabsprachen als Themen hat. Vom Thema Terminabsprache lassen sich verschiedene Unterthemen ableiten, welche die unterschiedlichen Aspekte des Termins betreffen, wie z.B. Absprache des Datums, des Ortes, der Dauer. Daneben können Nebenthemen auftreten, die nicht in Relation zum Hauptthema stehen, wie z.B. *“Übrigens, ich hoffe, daß wir uns auch heute Abend treffen.”* (MS4015 aus Dialog N016K). Mit dieser Äußerung wird auf einen schon vor diesem Dialog festgelegten Termin referiert. In diesem Fall entfernt sich der Dialog vom Ziel der Terminabsprache.

Diskontinuitäten treten immer dann auf, wenn sich die Aufmerksamkeit auf ein neues Thema richtet. Sei es nun, daß eine Terminabsprache einer anderen folgt oder daß ein Nebenthema begonnen wird.

Beispiel (aus G117A.TRL):

REK004: *“Hm äh hab’ ich Platz. Das paßt. Äh über was wollten Sie denn da sprechen mit mir?”*

JAK005: *“Ja, ich denke mal, also wir wollten in unserer Abteilung ’n neues Netzwerk aufbauen, und ich denke mal, äh Sie sind da sehr kompetent, und hm wir sollten doch erst mal die hm Leute von unserer Firma fragen, bevor wir irgendwelche Fremdfirmen heranziehen. Das spart doch eine Menge Kosten.”*

Obwohl die Frage nach dem Inhalt der zu vereinbarenden Besprechung in Terminabsprachen durchaus üblich ist, geht Sie über das Szenario des Demonstrators hinaus, indem vorgesehen ist, das Datum und rudimentär den Ort des Termins festzulegen.

Das Auftreten von Nebenthemen ist nicht vorhersehbar, sie können praktisch zu jedem Zeitpunkt innerhalb des Dialogs als Subdialog initiiert werden. Solche unvorhersehbaren Diskontinuitäten stellen besondere Anforderungen an das System, da sie nicht modelliert werden können und so zu Schwierigkeiten bei der Analyse führen.

1.1.1 Themenstruktur von Terminabsprachen

Die Themenstruktur der Terminabsprachen im Verbmobil-Szenario stellt sich wie folgt dar:

1. Begrüßung (fehlt häufig) und/oder Überleitung, (da normalerweise in Gespräch eingebettet)
Bsp: *“Ja prima, dann lassen Sie uns doch noch einen Termin ausmachen.”*
2. Hauptteil: Terminabsprache unterteilt in die Unterpunkte:
 - Datum: es kommt auch vor, daß zuerst über den Zeitraum verhandelt wird, also zum Beispiel einen Monat oder eine Woche.
 - Uhrzeit (optional): in den Karlsruher Dialogen ist die Absprache des Datums oft mit der Absprache der Uhrzeit verschränkt, während in den Münchner Dialogen, diese Punkte meist getrennt verabredet werden, also zuerst ein Datum und dann die Uhrzeit (da hier mehrtägige Geschäftsreisen und ganztägige Termine ausgemacht werden, wobei die Uhrzeit auch fehlen kann).
 - Ort (optional): in einigen Fällen schließt sich an die Ortsabsprache eine Wegbeschreibung an. Bsp: *“Wo sollen wir uns denn treffen?”*
 - Dauer (optional): Bsp: *“Was glauben Sie wie lange wir brauchen werden?”*
 - Abschluß des Themas: häufig realisiert durch eine Bewertung: (Bsp: *“Ja prima.”* oder *“Ja viertel vor 3 ist auch für mich ok.”*) bzw. ein Resümee, d.h Wiederholung einiger oder aller Details des Termins bzw. der Termine (am Ende des Dialogs).

3. Verabschiedung

Ein etwas anderer Ablauf findet sich z.B. in K006D.TRL.15 (Münchner Dialoge). Hier werden nicht nacheinander die Termine vereinbart, sondern nacheinander die Monate abgearbeitet, d.h. versucht die gesuchten Termine jeweils im gerade besprochenen Monat unterzubringen.

In einem Dialog kann der Hauptteil aus mehreren Terminabsprachen bestehen (in einigen Szenarien ist es vorgesehen, daß die Dialogteilnehmer nacheinander mehrere Termine absprechen). Erscheinungen wie Dialogunterbrechungen, Subdialoge und Wiederaufnahmen sind durch prosodische und spontansprachliche Phänomene zu detektieren. So lassen sich Themenwechsel und ähnliche Diskontinuitäten auch häufig durch Betrachtung von speziellen einleitenden Wörtern lokalisieren. Diese Wörter können z.B. von Keyword-Spotting-Verfahren geliefert werden.

1.2 Einordnung der Diskontinuitäten

Um Diskontinuitäten im Dialogverlauf detektieren zu können, ist es wichtig zu wissen, durch welche Sprechhandlungen sie realisiert werden können. In der folgenden Tabelle sind den Sprechhandlungen (die in der Vereinbarungsphase auftreten können), jeweils die Diskontinuitäten zugeordnet, die sie realisieren können. Sprechhandlungen, die normalerweise keine Diskontinuität realisieren, sind mit K gekennzeichnet.

Sprechhandlung	Kontinuität/Diskontinuität
Ablehnung	K
Abweichung	Subdialog
Akzeptanz	K / Themenende
Auff_Stellung (Aufforderung_Stellung)	K
Auff_Vorschlag (Aufforderung_Vorschlag)	K / Themenanfang
Begründung	K
Bestätigung	K / Themenende
Deliberation	K
Init_TA (Init_Terminabsprache)	Themenanfang
Grund_TA (Grund_Terminabsprache)	Themenanfang
Klärungsantwort	K
Klärungsfrage	leitet Subdialog ein
Vorschlag	K / Themenanfang

Nach der Eröffnungsphase wird die erste Terminabsprache d.h. das erste Thema initiiert durch eine der folgenden Sprechhandlungen

- Grund_TA (Beispiel ISA004 aus Dialog M093D: *“Also , es geht um diese fünftägige Geschäftsreise nach Köln.”*)
- Init_TA (Beispiel HS2001 aus Dialog N010K: *“Ich hätte gern einen Termin mit Ihnen ausgemacht für ’n Projektleiter-Sitzung.”*)
- Vorschlag (Beispiel KAK000 aus Dialog G087A: *“Ich würde Ihnen vorschlagen, daß wir uns heute zu einem Arbeitstreffen treffen und schlage Ihnen vor, daß wir es von neun Uhr bis elf Uhr machen.”*) oder
- Auff_Vorschlag (Beispiel AK3001 aus Dialog N004K: *“Ja Herr Mor, wann sollen wir uns dann im Monat März einmal treffen?”*)

Diese Sprechhandlungen sind auch für allen weiteren Themenanfänge im Dialog charakteristisch. Die Unterthemen zu einer Terminabsprache werden durch

- Auff_Vorschlag (Beispiel ISA014 aus Dialog M093D: *“Um wieviel Uhr?”*)
- Vorschlag (Beispiel ANS016 aus Dialog G094A: *“Bei mir, wenn ’s Ihnen recht ist.”*)

initiiert.

Charakteristisch für den Abschluß eines Themas sind die Sprechhandlungen Akzeptanz und Bestätigung eines Termins, wobei diese Sprechhandlungen mehrfach hintereinander auftreten können und daher das Auftreten einer dieser Sprechhandlungen noch keine ausreichende Bedingung für das Ende eines Themas ist.

Subdialoge werden hier unterteilt in Klärungsdialoge und Subdialoge, die Nebenthemen realisieren, also vom Ziel des Dialogs abweichen.

Beispiele:

- Klärungsdialog (aus M102D):
STP028: *“Also hab’ ich Sie richtig verstanden äh Montag der zweiundzwanzigste?”*
NIC029: *“Ja genau , Montag der zweiundzwanzigste.”*

- Abweichungen (aus N016K):
 MS4011: *“Mir fällt dazu noch was andres ein. Ich hoffe Sie haben den Samstag den achten Mai notiert da durch dringende Anwesenheit notwendig ist.”*
 OC1012: *“Samstag den achten Mai den notiere ich mir jetzt.”*

Subdialoge können in der Terminvereinbarungsphase praktisch überall auftreten und können daher schlecht vorhergesehen werden. Klärungsdialoge werden durch die Sprechhandlung Klärungsfrage eingeleitet. Nebenthemen werden oft durch Äußerungen im Fragemodus realisiert.

1.3 Grobe Dialogverfolgung

Da VERBMOBIL nur dann aktiviert wird, wenn ein Dialogpartner den Dialog nicht in Englisch weiterführen kann, gibt es dazwischen Phasen in denen VERBMOBIL inaktiv ist, d.h. es wird keine Übersetzung benötigt. Das bedeutet jedoch nicht, daß VERBMOBIL in diesen Phasen überhaupt nicht mehr ‘zuhört’, da eine grobe Dialogverfolgung trotzdem erforderlich bleibt. Viele Äußerungen sind nur im Dialogkontext vollständig zu verstehen, d.h. auch in inaktiven Phasen muß der Dialogkontext aktualisiert werden, was durch eine grobe Dialogverfolgung möglich ist. Mit Hilfe von Keyword-Spotting werden die Äußerungen in inaktiven Phasen analysiert und daraus gewonnene Ergebnisse eingesetzt, um die Pläne des Benutzers zu verfolgen.

Das Dialogmodul enthält eine Planner-Komponente (siehe [AMR95]), welche die Aufgabe hat das Dialoggedächtnis aufzubauen und zu überwachen. Pläne werden unterteilt entsprechend der unterschiedlichen Aufgaben z.B. Verhandlung, Klärung usw. Der Planungsprozeß erfolgt top-down d.h. high-level Ziele werden in Unterziele aufgespalten, bis auf die Ebene von Sprechhandlungen. In der Planhierarchie korrespondieren die Blätter - die speziellsten Pläne - mit den Sprechhandlungen aus dem Dialogmodell. Um die Pläne verfolgen zu können, sollten daher auch in den inaktiven Phasen die Sprechhandlungen identifiziert werden können. Um Sprechhandlungen zu erkennen, stehen in den inaktiven Phasen, die Ergebnisse des Keyword-Spotters zur Verfügung.

1.4 Schlüsselwörter

Nach [Buß90] gelten nicht einzelne Wörter oder Sätze als Grundelemente der menschlichen Kommunikation, sondern bestimmte Sprechhandlungen, die durch ihre Äußerung vollzogen werden, nämlich illokutive Akte oder Sprechakte im engeren Sinn. Der illokutive Akt – die zentrale Komponente eines Sprechakts – ist nach [Lew84] die Redeabsicht oder die Intention eines Sprechers, eine kommunikative Wirkung auf den Hörer auszuüben.

In VERBMOBIL dienen Sprechhandlungen zum einen als Transfereinheiten der gesprochenen Sprache. Zum anderen werden sie als elementare Einheiten zur Planerkennung eingesetzt. Nach [Mai94] sind Sprechhandlungen verankert in einem Handlungsschema. Zu jedem Dialogzeitpunkt kann angegeben werden, welche Sprechhandlungen wechselseitig folgen können.

Im inaktiven Modus sollen Sprechhandlungen durch Keyword-Spotting identifiziert werden, d.h. durch Schlüsselwörter.

Allgemein läßt sich sagen (siehe [Buß90]), daß die illokutive Funktion in den seltensten Fällen explizit durch ein performatives Verb in der 1. Pers. Sing. Präs. Ind. ausgedrückt wird (z.B. Hiermit danke, behaupte, verspreche ich ...). Wo dies nicht der Fall ist, sind Mittel wie Intonation, Akzent, Satzform, Adverbien, Partikeln oder Modus illokutive Indikatoren.

Doch auch solche illokutive Indikatoren ermöglichen keine eindeutige Zuordnung jeweils einer Sprechhandlung zu einer Äußerung. Nach [Eng88] gibt es dabei aus zwei Gründen Probleme:

- einmal kommen nur sehr selten reine Sprechakte vor, der Regelfall ist vielmehr ein Mischtyp, in dem lediglich ein Typ so dominant ist, daß eine Klassifikation erfolgen kann,

- zum anderen können verschiedene Sprechakte gleiche oder entsprechende Ausdrucksformen haben.

Ein weiteres Problem liegt darin, daß es keine vollständige Liste aller Sprechhandlungen mit den entsprechenden illokutiven Indikatoren gibt, die hier verwendet werden könnte. Daher wurde zum einen eine Korpusanalyse vorgenommen, in der für Sprechhandlungen im VERBMOBIL-Kontext typische Wörter extrahiert wurden (siehe Kap. 1.5). Zum anderen wurde ein automatisches Verfahren zur Klassifikation mittels Schlüsselwörtern eingesetzt (siehe Kap. 2).

1.5 Schlüsselwörter aus der Korpusanalyse

Um Schlüsselwörter, die für bestimmte Sprechhandlungen charakteristisch sind zu finden, wurde in einem ersten Schritt eine Korpusanalyse durchgeführt. Dabei wurden Wörter extrahiert, die intuitiv Schlüsselwörter für die betreffende Sprechhandlung sind. Erweitert wurden die Listen z.B. durch Hinzunahme von (gebräuchlichen) Synonymen. Es wurde dabei auch berücksichtigt, ob die Wörter auch in anderen Sprechhandlungen häufig auftreten (dann eignen sie sich weniger als Schlüsselwörter).

Für die deutschen bzw. englischen Dialoge wurden die in Anhang A bzw. B aufgeführten Schlüsselwörter ermittelt. Sprechhandlungen, welche in den Daten zu selten oder nie realisiert wurden (z.B. Berufl_Position), konnten dabei nicht berücksichtigt werden.

2 Semantische Klassifikationsbäume

Klassifikationsbäume sind Entscheidungsbäume zur Klassifikation von Mustern, wobei die Entscheidungen anhand von Regeln getroffen werden. Die spezifischen Regeln für eine gegebene Aufgabe und die Reihenfolge der Anwendung dieser Regeln werden jedoch, im Gegensatz zu konventionellen regelbasierten Systemen, automatisch anhand einer Stichprobe trainiert.

Die Struktur eines binären Klassifikationsbaumes sieht prinzipiell folgendermaßen aus: An jedem nichtterminalen Knoten wird eine binäre **Aufspaltungsregel** angewendet, so daß jeder dieser Knoten genau zwei Tochterknoten hat. Die terminalen Knoten im Baum werden mit einer Klasse und/oder mit einem Bewertungsvektor markiert. Die binären Aufspaltungsregeln werden generell durch JA/NEIN-Fragen dargestellt.

Um einen Klassifikationsbaum automatisch zu trainieren, werden neben einer Stichprobe zusätzlich Aufspaltungs-, Terminierungs- und Zuweisungsregeln benötigt.

Die Menge binärer Aufspaltungsregeln werden, wie schon erwähnt, durch eine Menge binärer Fragen dargestellt. Um zu vermeiden, daß der trainierte Baum überexpandiert wird, d.h. daß er zu sehr an die gegebene Stichprobe angepaßt wird und somit seine Allgemeinheit verliert, müssen Regeln zum Beenden des Expansionsprozesses, sogenannte **Terminierungsregeln**, gegeben sein. Diese bestimmen insbesondere, wann ein Knoten nicht mehr zu expandieren ist, d.h. wann ein Knoten zu einem terminalen Knoten deklariert werden soll.

Mit **Zuweisungsregeln** werden, wenn die endgültige Struktur eines Klassifikationsbaumes festgelegt ist, abschließend die terminalen Knoten mit Klassen etikettiert.

Semantische Klassifikationsbäume verarbeiten allgemein die in einer Symbolkette gegebene textuelle Information (siehe [Kuh92]). Die Fragen an den Knoten eines semantischen Klassifikationsbaumes beziehen sich auf ‘Schlüsselwörter’, welche während der Trainingsphase automatisch aus dem gegebenen Vokabular selektiert werden.

Semantische Klassifikationsbäume können letztendlich als Sprachmodelle betrachtet werden, da sie das Auftreten von Wörtern in einer Wortkette modellieren. Generell betreffen die Fragen in

einem semantischen Klassifikationsbaum reguläre Ausdrücke, welche sich aus Schlüsselwörtern und Lücken zusammensetzen.

Prinzipiell gibt es sieben Fragetypen, die Schlüsselwörter betreffen und eine Frage des Typs: “Ist die Anzahl der Wörter in der Äußerung $\langle S \rangle$?”

Beispiel für eine Schlüsselwortfrage: **J**-Frage (‘join’): “Ist + gleich v ?”, wobei v ein beliebiges Wort aus dem gegebenen Vokabular ist und + die zu ersetzende Lücke in der Wortkette.

In Bild 1 ist ein Ausschnitt eines Klassifikationsbaumes gegeben. Die dadurch unterschiedenen Klassen werden in Kapitel 2.3.1 beschrieben. Die Knoten des Baumes sind durchnummeriert. Jedem terminalen Knoten ist eine Sprechhandlung zugewiesen (als Zahl kodiert). Beispielsweise wird dem terminalen Knoten mit der Nummer 12 die Klasse 1, d.h. Begrüßung, zugewiesen. Knoten 27 verweist auf einen (aus Platzgründen abgetrennten) Teilbaum. Jeder nichtterminale Knoten des Baumes enthält eine kodierte Frage. Die 4 Komponenten der Frage haben folgende Bedeutung:

- Die erste Komponente gibt den Typ der Frage an. Möglich sind:
 1. **J**-Fragen (“join”)
Alle Fragen des Typs: “Ist + gleich v ?”
Bedeutung: Besteht die Wortkette (oder Lücke) + aus dem Wort v ¹?
 2. **L**-Frage (“left”)
Alle Fragen des Typs: “Ist + gleich $v+$?”
Bedeutung: Kommt links in der Wortkette (oder Lücke) + das Wort v vor?
 3. **R**-Fragen (“right”)
Alle Fragen des Typs: “Ist + gleich $+v$?”
Bedeutung: Kommt rechts in der Wortkette (oder Lücke) + das Wort v vor?
 4. **U**-Fragen (“unique”)
Alle Fragen des Typs: “Ist + gleich $+v+?$ ”
Wobei das Wort v genau ein Mal in dem zu ersetzenden + vorkommt.
 5. **T**-Fragen (“twin”)
Alle Fragen des Typs: “Ist + gleich $+vv+?$ ”
Wobei das Wort v genau zweimal in dem zu ersetzenden + vorkommt.
 6. **N**-Fragen (“non-adjacent”)
Alle Fragen des Typs: “Ist + gleich $+v + v+?$ ”
Wobei ausschließlich in dem von v eingeschlossenen + nochmal beliebig viele Wörter v auftreten können.
 7. **M**-Fragen (“more”)
Alle Fragen des Typs: “Ist + gleich $+M(v)+?$ ”
Wobei $M(v)$ gleich v , vv oder $v + v$ ist und in den $M(v)$ einschließenden + kein v vorkommt. Diese Frage bedeutet soviel wie: “Ist mindestens ein Wort v in der Wortkette + enthalten?”. Diese Frage schließt die Fragen U, T und N ein. Sie ist jedoch nicht überflüssig, da es manchmal nur wichtig ist, ob ein Wort v überhaupt (mindestens einmal) innerhalb der Wortkette auftritt.
- Die zweite und dritte Komponente dienen zur Identifizierung des in dieser Frage zu ersetzenden Symbols.
- Schließlich gibt die letzte Komponente das für die Frage zu verwendende Wort an.

¹ v ist ein beliebiges Wort aus dem gegebenen Vokabular.

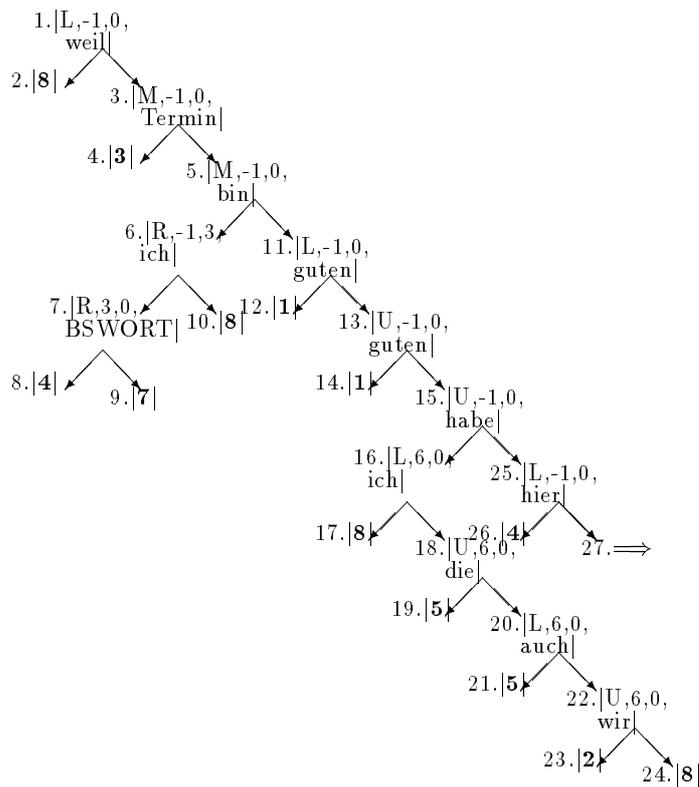


Bild 1: Klassifikationsbaum für den Dialogzustand 1 (Ausschnitt)

2.1 Klassifikation von Sprechhandlungen

Um Sprechhandlungen mit semantischen Klassifikationsbäumen zu klassifizieren, werden zum Training – mit Sprechhandlungen annotierte – Äußerungen verwendet, so daß der Algorithmus 'lernt', die Sprechhandlungen zu unterscheiden. Zum Training werden jeweils 2 x 40 % der Äußerungen, zum Testen die verbleibenden 20 % verwendet (Lernstichprobe \neq Teststichprobe). Dazu wird eine große Menge annotierter Sprechhandlungen benötigt (siehe Kap. 2.2).

Aus den transkribierten und mit Sprechhandlungen annotierten Daten, werden nichtsprachliche Phänomene wie Atmen und Geräusche entfernt, so daß die gesprochene Wortkette übrigbleibt. Dann wurden Mengen von Wörtern, die in der gleichen Umgebung vorkommen zu Symbolen zusammengefaßt (siehe Tabelle 1). Ausserdem wurde versucht Aussprachevarianten bzw. dialektale Varianten auf eine Variante zu vereinheitlichen (z.B. eine statt 'ne, hätte statt hätt').

	Symbol	Beispiele
Städtenamen	STADT	Amsterdam, Berlin
Feiertage	FTAG	Allerheiligen, Muttertag
Ordnungszahlen	OZAHL	erste, ersten, erster
Zahlwörter	ZAHLW	eins, zwei
Monatsnamen	MONAT	Januar, Februar
Wochenangaben	MONATWOCHE	Januarwoche, Februarwoche
Wochenenden	MONATWE	Januarwochenende
Wochentage	WTAG	Montag, Dienstag
wochentags	WTAGS	montags, dienstags

Tabelle 1: Symbole

Ergebnis des Trainings ist ein Baum, dessen Blätter die unterschiedlichen Klassen repräsentieren

und an dessen internen Knoten Fragen bzgl. Schlüsselwörtern erscheinen.

Da hier der Schwerpunkt auf der Ermittlung von Schlüsselwörtern lag, wurden Fragen bzgl. der Länge von Äußerungen eliminiert, d.h. der Algorithmus expandierte den semantischen Klassifikationsbaum nur auf der Basis von Fragen bzgl. Schlüsselwörtern.

2.2 Annotation der Dialoge

Beim Annotieren wurde im wesentlichen auf die in Memo 31 [Mai94] beschriebenen Sprechhandlungen zurückgegriffen. Um auch Diskontinuitäten zu berücksichtigen, wurde in einigen Fällen eine weitere Aufspaltung dieser Sprechhandlungen vorgenommen. Diese Verfeinerungen lassen sich jedoch ohne Probleme auf die in Memo 31 aufgeführten Sprechhandlungen abbilden.

Die Aufspaltungen betreffen die Sprechhandlungen Vorschlag, Auff_Vorschlag, Auff_Stellung, Akzeptanz, Ablehnung, die je nach Thema Datums- oder Ortsabsprache differenziert wurden. Beispiele für die auf eine Ortsabsprache zielenden Sprechhandlungen finden sich in Tabelle 2.

Sprechhandlung	Häufigkeit ² (absolut)	Beispiel
Vorschlag_Ort	64	<i>“Okay treffen wir uns wie üblich im Raum dreihundert eins.”</i>
Auff_Vorschlag_Ort	13	<i>“Wo sollen wir uns denn treffen.”</i>
Auff_Stellung_Ort	3	<i>“Wollen Sie zu mir ins Büro kommen.”</i>
Akzeptanz_Ort	31	<i>“Das ist kein Problem, ich komme zu Ihnen ins Büro.”</i>
Ablehnung_Ort	2	<i>“In der Mensa is es etwas laut.”</i>

Tabelle 2: Beispiele für Sprechhandlungen

Desweiteren wurde der Schritt Vorschlag in einen positiven (z.B. *“Wir könnten uns allerdings am neunzehnten zum Mittagessen treffen.”*) und negativen Vorschlag (z.B. *“Aber wie gesagt ab dem zwanzigsten Juli da bin ich belegt.”*) verfeinert, da zu erwarten war, daß diese sich in ihrer Realisierung unterscheiden.

Da zum Training für semantische Klassifikationsbäume eine große Menge von - mit Sprechhandlungen - annotierten Dialogen benötigt wird, wurden alle Dialoge der CDROM1 und CDROM2 annotiert. Damit sind insgesamt 214 (CDROM1 90, CDROM2 124) annotierte deutsche Dialoge verfügbar.

Allerdings traten einige der Sprechhandlungen sehr selten in den zur Verfügung stehenden Daten auf (siehe Tabelle 2 und 5), so daß sie beim Training der semantischen Klassifikationsbäume nicht berücksichtigt werden konnten.

Für die automatische Klassifikation mit semantischen Klassifikationsbäumen konnten deshalb nur die Sprechhandlungen Vorschlag_Ort und Neg_Vorschlag aufgenommen werden. Die Sprechhandlung Berufl_Position kam in den bisher annotierten Dialogen nicht vor, so daß dafür ebenfalls keine Schlüsselwörter bestimmt werden konnten.

Eingeführt wurde auch eine Klasse ‘Müll’, welche Äußerungen zugewiesen wird, die sich nicht klassifizieren lassen, wie z.B. Abbrüche.

Insgesamt umfassen die deutschen Dialoge (CDROM1 und CDROM2) demnach 7183 Äußerungen, davon 146 mit ‘Müll’ etikettiert. Eine Statistik über das Vorkommen der restlichen Sprechhandlungen findet sich in Tabelle 5.

Die annotierten Dialoge werden außerdem zum Training für das Statistikmodul des Dialogmoduls und für die Erstellung von Regeln zur automatischen Erkennung von Sprechhandlungen in der Semantikkonstruktion (siehe [SJR]) benötigt.

²in den Dialogen der CDROM1 und CDROM2

2.2.1 Probleme

Auf einige Probleme, die bei der Annotation der Dialoge zu berücksichtigen sind, möchte ich hier besonders hinweisen.

- Da bisher eine Definition des Begriffes Äußerung fehlt, macht es Schwierigkeiten die Äußerungen innerhalb eines Turns zu segmentieren.
- Die Sprechhandlungstypen sind in Memo 31 umgangssprachlich beschrieben.

Beispiel:

Init_TA: Die Terminabsprache wird durch Verbalphrasen wie **Termin ausmachen, Termin vereinbaren** performativ eingespannt,

z.B. *“Ja es würde mich freuen wenn wir dann noch einen Termin ausmachen, ich habe gehört Sie wollen ein’ Termin mit mir vereinbaren.”*

Sprachliche Realisierung: Keywords: Termin ausmachen/vereinbaren etc.

Daher gibt es auch hier keine klaren Kriterien nach denen die Sprechhandlungen zuzuordnen sind, d.h. derjenige der die Dialoge annotiert, hat einigen Interpretationsspielraum.

- Je nach Sichtweise (mikro- oder makrostrukturell) ist eine unterschiedliche Annotation erforderlich.

So wird beispielsweise makrostrukturell gesehen, jede Terminabsprache durch die Sprechhandlung Init_TA eingeleitet. Mikrostrukturell gesehen ist Init_TA charakterisiert durch explizites Hinweisen auf die Motivation einen Termin abzusprechen.

Beispiel:

UTB000:	Begrüßung	<i>“Ja , hallo .”</i>
	Grund_TA Init_TA	<i>“Ich freue mich schon , daß wir uns dann treffen bei der I A A.”</i>
	Auff_Vorschlag	<i>“Wann wäre es denn bei Ihnen möglich , daß wir mal zusammen durch die Messehallen gehen?”</i>

Obiges Beispiel stellt einen Turn da. Die zweite Äußerung dieses Turns müßte makrostrukturell als Init_TA klassifiziert werden, mikrostrukturell jedoch eher als Grund_TA.

Lösungsmöglichkeit: evtl. Einführung multipler Sprechhandlungen d.h. einer Äußerung können mehrere Sprechhandlungen zugeordnet werden.

- Das bisher vorhandene Datenmaterial, sind deutsche Terminabsprachen (CDROM1 und CDROM2) und englische Terminabsprachen. Es gibt also keine Dialoge im anvisierten VERBMOBIL-Szenario, was vorsieht, daß ein deutscher Dialogpartner ins Deutsche wechselt, wenn er den Dialog in Englisch nicht mehr weiterführen kann. Dies kann jedoch weitreichenden Einfluß auf die Dialogstruktur und evtl. die Realisierung der Äußerungen haben (siehe [KM93]).

2.3 Ergebnisse mit semantischen Klassifikationsbäumen

Mit dem in Kap. 2 beschriebenen Algorithmus wurden unterschiedliche Klassifikationsbäume zur Klassifikation von Sprechhandlungen trainiert.

Ein Problem bei der Identifikation entsteht durch Klärungsantworten, da dazu makrostrukturelle Information erforderlich ist (Geht eine Klärungsfrage voran?) (siehe [Mai94]). Mikrostrukturell unterscheiden sich Klärungsantworten selten von anderen Sprechhandlungen.

Beispiele für Klärungsantworten, die mikrostrukturell anderen Sprechhandlungen zugeordnet werden:

- “Ja.” (Akzeptanz)
- “Mir wäre Donnerstag der achte Juli eigentlich lieber.” (Vorschlag)
- “Ja Samstag 10.April.” (Bestätigung)

Deshalb wurden auch Klärungsfragen nicht in die automatische Schlüsselworterkennung einbezogen.

Folgende Faktoren wurden bei der Schlüsselwortextraktion variiert:

- Deutsch/Englisch: Zum Training und Testen der semantischen Klassifikationsbäume auf deutschen Daten wurden die Dialoge der CDROM1 und CDROM2 verwendet. Diese teilen sich jeweils auf in Dialoge aus Karlsruhe, Kiel und München. Zur Bestimmung von semantischen Klassifikationsbäumen mit englischen Daten wurden 56 Dialoge (Carnegie Mellon University) verwendet.
- Anzahl der Sprechhandlungen: einerseits wurden zum Training nur die Sprechhandlungen aus Memo 31 ([Mai94]) verwendet und andererseits auch die oben beschriebenen ‘verfeinerten’ Sprechhandlungen. Für das Deutsche waren daher 16 bzw. 18 Sprechhandlungen (16SH bzw. 18SH) zu unterscheiden, für das Englische 15 bzw. 17 Sprechhandlungen (15SH bzw. 17SH), da in den englischen Dialogen die Sprechhandlung ‘Vorstellung’ nicht vorkommt.
- Fragemodus: Um zu überprüfen, ob die Berücksichtigung der Fragezeichen - die syntaktische und semantische Fragen markieren - zu einer Verbesserung der Klassifikationsergebnisse führt, wurden die Fragezeichen in unterschiedlichen Experimenten
 - durch ein Symbol ersetzt, so daß sie im semantischen Klassifikationsbaum als Schlüsselwörter verwendet werden konnten (MFRG) oder
 - entfernt, so daß sie nicht weiter berücksichtigt wurden (OFRG).
- Verwendung von Symbolen: auch für das Englische wurden Mengen von Wörtern zu Symbolen wie in Tabelle 1 zusammengefasst. In unterschiedlichen Experimenten wurden die entsprechenden Wörter durch Symbole ersetzt oder nicht.

	deutsch		englisch			
	16SH	18SH	15SH		17SH	
			mit Symbolen	ohne Symbole	mit Symbolen	ohne Symbole
MFRG	46 %	41 %	59 %	62 %	53 %	52 %
OFRG	41 %	46 %	59 %	61 %	54 %	49 %

Tabelle 3: Erkennungsraten für Sprechhandlungen mit semantischen Klassifikationsbäumen

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich in Tabelle 3. Auffallend ist, daß die Ergebnisse mit den englischen Daten etwa 10 % besser sind als die mit deutschen Daten. Dies läßt sich vermutlich auf das einheitlichere Szenario der englischen Daten zurückführen. Die deutschen Daten wurden in Karlsruhe, Kiel und München aufgenommen und die Vorgaben für die Dialogpartner unterscheiden sich z.T. wesentlich. So werden in einigen Dialogen mehrere Termine nacheinander abgesprochen, während in anderen immer nur eine Terminabsprache pro Dialog erfolgt. Weiter

werden in einigen Dialogen private Termine abgesprochen, während in anderen nur geschäftliche Terminabsprachen vorgenommen werden, was sich natürlich auch auf die verwendete Sprache auswirkt.

Die Berücksichtigung der Fragezeichen (Markierung syntaktischer und semantischer Fragen) hat keinen eindeutigen Einfluß auf die Erkennungsraten.

Auch der Einsatz von Symbolen für bestimmte Wortmengen scheint die Erkennungsrate nicht eindeutig in eine Richtung zu beeinflussen. Um die Schlüsselwörter jedoch nicht zu sehr auf die Trainingsdaten abzustimmen, ist es sinnvoll, die Symbole zu verwenden.

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse eines Experiments für jede Sprechhandlung, in Anhang E die Schlüsselwortschablonen aufgeführt. Dieses Experiment wurde mit den deutschen Daten zur Unterscheidung von 18 Sprechhandlungen (18SH) durchgeführt, wobei die Fragezeichen nicht berücksichtigt wurden (OFRG). Auffällig ist, daß die beiden am häufigsten vorkommenden Sprechhandlungen (Vorschlag und Akzeptanz) am besten erkannt werden. Außerdem werden diese beiden Sprechhandlungen bei den Fehlklassifikationen auch am häufigsten ausgewählt. Das kann bedeuten, daß einige Sprechhandlungen zu selten im Trainingsmaterial vorkommen und daher schlecht erkannt werden.

Sprechhandlung	insg.	erkannt	1.Fehlklass.	2. Fehlklass
Ablehnung	123	38 %	Akzeptanz 33 % (41)	Vorschlag 20 % (24)
Abweichung	43	16 % (7)	Akzeptanz 44 % (19)	Ablehnung/Auff_Vorschlag 9 % (4)
Akzeptanz	164	66 % (108)	Vorschlag 26 % (42)	Ablehnung 1% (8)
Auff_Stellung	45	38 % (17)	Abweichung 18 % (8)	Akzeptanz/Auff_Vorschlag 16 % (7)
Auff_Vorschlag	34	9 % (3)	Abweichung 26 % (9)	Auff_Stellung 26 % (9)
Begrüßung	64	25 % (16)	Akzeptanz 75 % (48)	
Begründung	48	0 % (0)	Akzeptanz 35 % (17)	Vorschlag 35 % (17)
Bestätigung	36	0 %	Vorschlag 64 % (23)	Akzeptanz 31 % (11)
Dank	27	30 % (8)	Akzeptanz 70 % (19)	
Deliberation	58	9 % (5)	Akzeptanz 34 % (20)	Vorschlag 28 % (16)
Grund_TA	51	12 % (6)	Akzeptanz 25 % (13)	Vorschlag 24 % (12)
Init_TA	19	21 % (4)	Akzeptanz 26 % (5)	Vorschlag 26 % (5)
Vorstellung	73	79 % (58)	Akzeptanz 16 % (12)	Abweichung 3 % (2)
Klärungsfrage	23	0 % (0)	Vorschlag 61 % (14)	Akzeptanz 13 % (3)
Verabschiedung	63	11 % (7)	Akzeptanz 76 % (48)	Vorschlag 8 % (5)
Vorschlag	424	80 % (339)	Akzeptanz 10 % (43)	Abweichung 3 % (13)
Neg_Vorschlag	74	18 % (13)	Vorschlag 49 % (36)	Ablehnung 12 % (9)
Vorschlag_Ort	9	0 % (0)	Akzeptanz 44 % (4)	Auff_Stellung 33 % (3)

Tabelle 4: Erkennungsraten für Sprechhandlungen mit semantischen Klassifikationsbäumen

Die Schlüsselwortschablonen (englisch) für die einzelnen Klassen finden sich in Anhang C bzw. D.

2.3.1 Unterscheidung der Klassen die einem Dialogzustand folgen können

Das Dialogmodell in Bild 2 definiert mögliche Folgen von Sprechhandlungen (siehe [AMR95]). Die Kanten im Modell entsprechen Sprechhandlungen, die Knoten Dialogzuständen. Das Dialogmodell besteht aus fünf Zuständen. Zusätzlich gibt es einen Knoten, welcher Abweichungen von diesem Dialogmodell modelliert. So können beispielsweise Klärungsfragen und Abweichungen jederzeit während eines Dialogs, d.h. also in jedem Dialogzustand auftreten. Die von diesem speziellen Knoten auslaufenden Kanten, sind daher zusätzlich in jedem Dialogzustand möglich. Da in einem Zustand nur eine Teilmenge der Sprechhandlungen (auslaufende Kanten) folgen

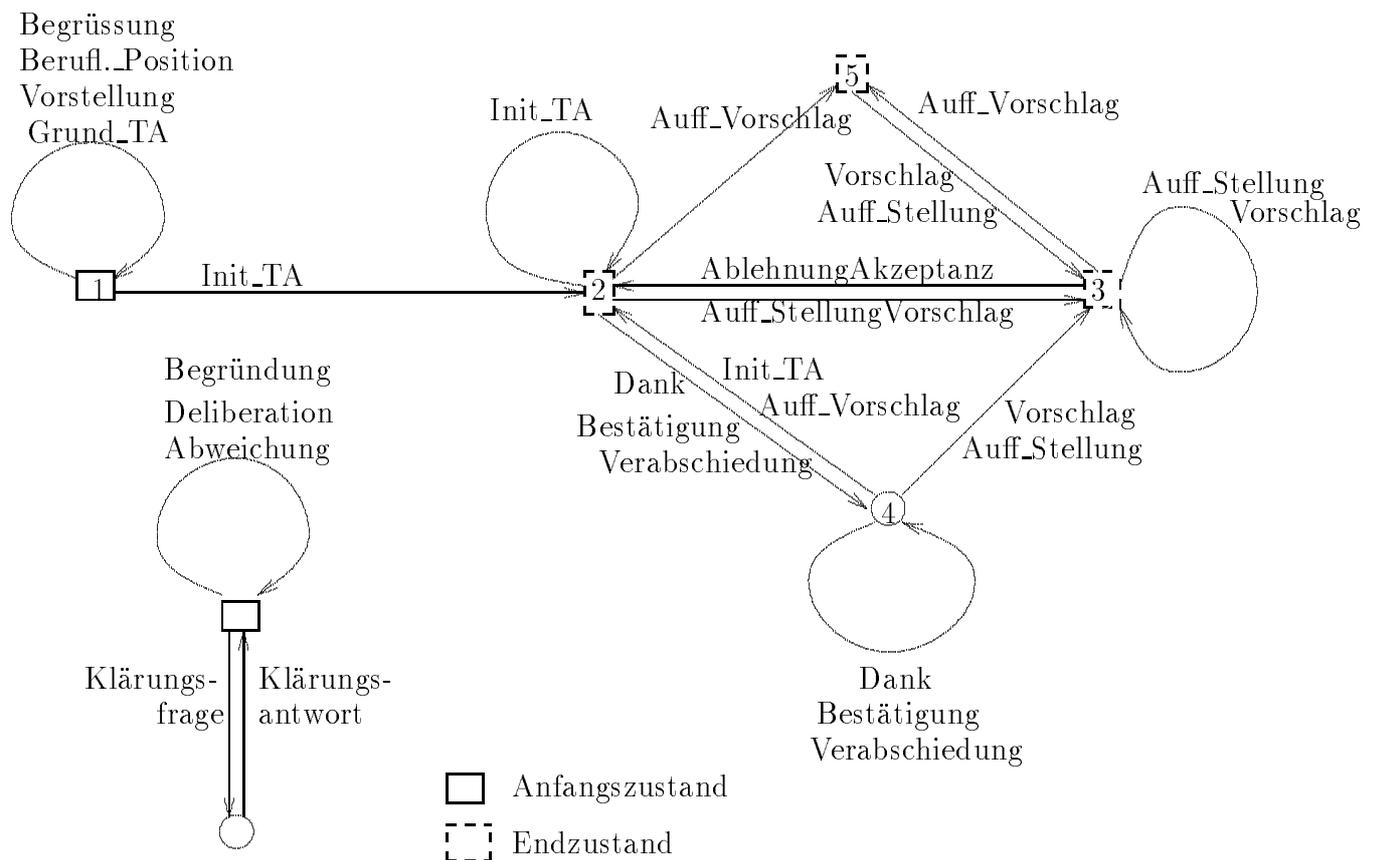


Bild 2: Das Dialogmodell

können, genügt es, die Sprechhandlungen dieser Teilmenge unterscheiden zu können. Deshalb wurde für jeden Dialogzustand ein Klassifikationsbaum trainiert, welcher nur diese Sprechhandlungen unterscheidet.

In Tabelle 5 sind für jeden Dialogzustand die auslaufenden Kanten aufgeführt. Die auslaufenden Kanten von Knoten 2 und 4 unterscheiden sich nicht.

In Bild 1 ist beispielhaft ein Ausschnitt des aus Dialogzustand 1 resultierenden Baumes dargestellt. Den Blättern wurde jeweils eine Sprechhandlung zugeordnet. Für jede zu klassifizierende Äußerung wird, beginnend mit dem Wurzelknoten, jede dem aktuellen Knoten zugeordnete Frage gestellt und entsprechend zum linken (falls Frage mit JA beantwortet) oder rechten (falls Frage mit NEIN beantwortet) Knoten weitergegangen, bis ein Blattknoten erreicht ist. Aus den mit JA beantworteten Fragen ergibt sich in jedem Blattknoten eine Schablone aus Schlüsselwörtern, welche eine Äußerung erfüllen muß, um hier anzukommen.

In Anhang F sind diese Schablonen für den Baum in Bild 1 aufgelistet. Die Erkennungsraten für die deutschen Daten ergeben sich aus Tabelle 6.

Beispielhaft seien hier die durchschnittlichen Trainingszeiten für eine Testreihe (deutsche Daten; 8,11,9 bzw. 6 Sprechhandlungen für die Dialogzustände 1, 2, 3 bzw. 5; MFRG) gegeben: im Durchschnitt wurde 4.25 mal expandiert und geprunt bis der Klassifikationsbaum stabil war (d.h. sich nicht mehr verändert hat). Das Prunen des Klassifikationsbaumes dauerte im Durchschnitt auf einer HP-735 5.3 Sekunden, das Expandieren 2:07 Stunden (Verweilzeit).

Die Schlüsselwortschablonen für die einzelnen Zustände finden sich in den Anhängen F - I. Hier zeigt sich, daß die Verfeinerung der Sprechhandlungsklassen zu schlechteren Erkennungsraten

³in den Dialogen der CDROM1 und CDROM2

Sprechhandlung	1	2,4	3	5	Häufigkeit ³
Ablehnung			x		542
Abweichung	x	x	x	x	446
Akzeptanz			x		1068
Auff_Stellung		x	x	x	236
Auff_Vorschlag		x	x		268
Begründung	x	x	x	x	294
Begrüßung	x				197
Beruf_Position	x				0
Bestätigung		x			179
Dank		x			79
Deliberation	x	x	x	x	290
Grund_TA	x				203
Init_TA	x	x			174
Klärungsantwort					105
Klärungsfrage	x	x	x	x	141
Verabschiedung		x			251
Vorschlag		x	x	x	1948
Vorstellung	x				209

Tabelle 5: Auflistung der Sprechhandlungen für die einzelnen Dialogzustände

Zustand	Training	Test	Anz. SH	Erk.rate (OFRG)	Erk.rate (MFRG)
1	1560	387	8	42 %	46 %
2/4	3756	938	11 bzw. 13	60 bzw. 47 %	62 bzw. 50 %
3	4470	1119	9 bzw. 11	54 bzw. 49%	56 bzw. 52 %
5	2982	745	6 bzw. 8	71 bzw. 61%	72 bzw. 63 %
insgesamt				58 bzw. 54 %	60 bzw. 53 %

Tabelle 6: Erkennungsraten auf den deutschen Daten für die Sprechhandlungen in den unterschiedlichen Dialogzuständen

führt. Dies kann aber auch an der dadurch erfolgten Reduzierung der Trainingsmuster für diese Sprechhandlungsklassen liegen.

Die Erkennungsraten für die englischen Daten gehen aus Tabelle 7 hervor. Auch hier führt die Verfeinerung zu (etwa 10 %) schlechteren Erkennungsraten. Zu beachten ist hier, daß die Trainingsstichproben für die einzelnen Klassifikationsbäume sehr klein sind, so daß zu erwarten ist, daß sich diese Erkennungsraten bei einer größeren Trainingsmenge noch verbessern.

2.4 Schlüsselwörter für den Keyword-Spotter

Aus den Schlüsselwortlisten, für die einzelnen Sprechhandlungen, die sich

- aus der Korpusanalyse (siehe Kap. 1.5) und
- aus den Schlüsselwortschablonen der semantischen Klassifikationsbäume (siehe Kap. 2.3)

ergaben, wurden Schlüsselwortlisten für den Keyword-Spotter erstellt. Hierbei wurde berücksichtigt, daß

1. kurze Wörter vom Keyword-Spotter nicht so sicher erkannt werden, wie lange Wörter, besonders dann, wenn sie in anderen Wörtern enthalten sind und

Zustand	Training	Test	Anz. SH	Erk.rate (OFRG)	Erk.rate (MFRG)
1	172	68	8	40 %	40 %
2/4	1092	272	11 bzw. 13	70 bzw. 58 %	68 bzw. 58 %
3	1178	294	9 bzw. 11	65 bzw. 56 %	65 bzw. 56 %
5	950	238	6 bzw. 8	77 bzw. 68 %	75 bzw. 66 %
insgesamt				68 bzw. 58 %	67 bzw. 58 %

Tabelle 7: Erkennungsraten auf den englischen Daten für die Sprechhandlungen in den unterschiedlichen Dialogzuständen

2. beim Verfahren der semantischen Klassifikationsbäume einige für bestimmte Sprechhandlungen typische Wörter nicht berücksichtigt werden.

Deshalb wurden, wenn möglich, kurze (‘unsichere’) Schlüsselwörter mit benachbarten charakteristischen Wörtern zusammengefaßt. Diese werden dann auch vom Keyword-Spotter als eine Einheit erkannt.

Beispiel: Für die Sprechhandlung Akzeptanz wurden z.B. die Schlüsselwortschablonen **+ sounds +** und **sounds +** ermittelt (siehe Anhang C). Aufgenommen wurden dann **sounds excellent**, **sounds fine**, **sounds good** und **sounds great**.

Ebenso wurden Wörter berücksichtigt, die automatisch mittels semantischen Klassifikationsbäumen nicht gefunden wurden, sich aber trotzdem zur Identifikation bestimmter Sprechhandlungen eignen.

Beispiel: In Anhang E sind für die Sprechhandlung ‘Dank’ die Schlüsselwörter **ja vielen +** und **+ Dank** aufgeführt. Aus der Korpusanalyse ergaben sich für diese Sprechhandlung weitere Schlüsselwörter und Wendungen, die praktisch nicht zur Realisierung anderer Sprechhandlungen benutzt werden: **Danke**, **bedanke**, **bedanken**, **besten_Dank**, **danke**, **danke_schön**, **danke_sehr**, **danke_vielfmals**, **herzlichen_Dank**, **schönen_Dank**, **vielen**, **vielen_Dank**, **vielen_herzlichen_Dank**

Für einige Schlüsselwörter läßt sich auch eine Position innerhalb der Äußerung angeben. Beispielsweise stehen Frageadverbien meist an erster Position.

Weiterhin wurden sogenannte sekundäre Schlüsselwörter bestimmt, die weniger zuverlässig sind, d.h. außer in einer Sprechhandlungsklasse, wenn auch nicht ganz so oft in anderen vorkommen. Diese Schlüsselwörter können dann eingesetzt werden, wenn primäre Schlüsselwörter nicht (oder nur schlecht) erkannt wurden.

In Anhang J (deutsch) und K (englisch) sind diese Schlüsselwortlisten aufgeführt.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Da bisher keine realistischen Keyword-Spotting-Ergebnisse vorliegen, können die ermittelten Schlüsselwörter nur auf der Basis der semantischen Klassifikationsbäume beurteilt werden. Für die deutschen Daten bei der Unterscheidung aller Sprechhandlungsklassen liegen die Erkennungsraten bei 41 bis 46 %, für die englischen Daten bei 49 bis 62 %, je nach dem, wieviele Sprechhandlungen unterschieden werden. Die Erkennungsraten auf den englischen Daten sind damit etwa 10 % besser als auf den deutschen Daten, was vermutlich auf das einheitlichere Szenario zurückzuführen ist. Weiter läßt sich sagen, daß die Sprechhandlungsklassen, die am häufigsten sind, auch am besten erkannt werden, was hoffen läßt, daß bessere Erkennungsraten bei einer größeren Trainingsmenge zu erwarten sind.

Wird das Dialogmodell miteinbezogen, d.h. jeweils nur die Sprechhandlungsklassen unterschieden, die auf einen Dialogzustand folgen können, liegen die Erkennungsraten für die deutschen Daten bei 54 bis 60 %, für die englischen bei 58 bis 68 %.

Im Dialogmodul ist bisher vorgesehen, das vom Keyword-Spotter bestbewertete Schlüsselwort auszuwählen und die dem entsprechende Sprechhandlung zuzuordnen. Diese Information wird in der Planner-Komponente verwendet, um die Ziele des Benutzers zu verfolgen.

Ein bisher ungelöstes Problem ist die Segmentierung eines Turns in Äußerungen. Bisher ist es daher nur sinnvoll jeweils eine Äußerung an den Keyword-Spotter zu liefern und aus dem Ergebnis die Sprechhandlung zu bestimmen.

Um Schlüsselwörter für Turns mit mehr als einer Äußerung zu bestimmen, müssen Verfahren entwickelt werden, die es ermöglichen die Grenzen der Äußerungen zu ermitteln. Dazu könnten sowohl Schlüsselwörter, als auch prosodische Phänomene benutzt werden. Erst nach der Segmentierung eines Turns in Äußerungen, können die Sprechhandlungen mittels Schlüsselwörtern ermittelt werden.

Literatur

- [AMR95] J. Alexandersson, E. Maier, N. Reithinger: *A Robust and Efficient Three-Layered Dialogue Component for a Speech-to-Speech Translation System*, in *EACL 1995*, to appear 1995.
- [Bri85] K. Brinker: *Linguistische Textanalyse*, Bd. 29 von *Grundlagen der Germanistik*, Erich Schmidt, Berlin, 1985.
- [Buß90] H. Bußmann: *Lexikon der Sprachwissenschaft*, Alfred Kröner Verlag, Stuttgart, 1990.
- [Eng88] U. Engel: *Deutsche Grammatik*, Julius Groos Verlag, Heidelberg, 1988.
- [KM93] S. Kameyama, I. Maleck: *Konstellation und Szenario von Terminabsprachen*, *Verbmobil-Report-23-93*, Dezember 1993.
- [Kuh92] R. Kuhn: *Keyword Classification Trees for Speech Understanding Systems*, CRIM, Montreal, Canada, 1992.
- [Lew84] T. Lewandowski: *Linguistisches Wörterbuch*, Quelle und Meyer, Heidelberg, 1984.
- [Mai94] *Dialogmodellierung in VERBMOBIL - Festlegung der Sprechhandlungen für den Demonstrator Verbmobil-Memo-31-94*, Juli 1994.
- [SJR] B. Schmitz, S. Jekat-Rommel: *Eine zyklische Approximation an Sprechhandlungstypen - zur Annotierung von Äußerungen in Dialogen Verbmobil-Report-28-94*.

Anhang

Im folgenden Anhang sind die Ergebnisse

- aus der Korpusanalyse (Anhang A und B)
- mit semantischen Klassifikationsbäumen
 - ohne Dialogmodell (Anhang C - E)
 - mit Dialogmodell (Anhang F - I)
- sowie die Schlüsselwortlisten für den Keyword-Spotter, die für den Demonstrator eingesetzt werden (Anhang J und K)

aufgeführt.

Notation:

- Ein Punkt vor einem Wort (z.B. .übrigens) deutet an, daß dieses Wort als erstes Wort in der Äußerung auftritt.
- Ein Punkt nach einem Wort (z.B. Zeit.) deutet an, daß dieses Wort als letztes Wort in der Äußerung auftritt.
- Für einige Wörter ist es sinnvoll einen Kontext anzugeben (siehe Kapitel 2.4), solche Wendungen sind mit _ verbunden.
- Wörter aus Großbuchstaben verweisen auf die Symbole aus Tabelle 1.
- Ebenso wurden buchstabierte Wörter auf das Symbol BSWORT abgebildet.
- In den Schlüsselwortschablonen, die sich aus den semantischen Klassifikationsbäumen ergaben, steht + für eine beliebige Wortkette.
- $M(v)$ steht für eine Wortkette die sich aus v , vv oder $v + v$ zusammensetzt wobei v ein beliebiges Wort aus dem Wortschatz ist siehe dazu auch Kap. 2.
- In Anhang J und K sind auch sekundäre Schlüsselwörter aufgeführt, die dann eingesetzt werden, wenn primäre Schlüsselwörter nicht (oder nur schlecht) erkannt werden. Diese sekundären Schlüsselwörter sind mit (2) gekennzeichnet.

A Schlüsselwörter aus der Korpusanalyse (deutsch)

- Ablehnung
nein
Urlaub
Arzt
Zahnarzt
schlecht
leider
- Abweichung
.übrigens
wie_lange
dauern
- Akzeptanz
ja
ok
prima
passt
einverstanden
gut
- Auff_Stellung
aussehen
aussieht
recht
- Auff_Vorschlag
.wann
.um_wieviel_Uhr
- Auff_Vorschlag_Ort
.wo
.wohin
- Begründung
weil
damit
- Begrüßung
guten_Tag
guten_Abend
guten_Morgen
Grüß_Gott
Grüß_Sie_Gott
hallo
- Bestätigung
gut
okay
wiederhole
wiederholen
fest
festmachen
eintragen
notieren
festhalten
- Dank
vielen_Dank
danke
danke_schön
herzlichen_Dank
Danke
schönen_Dank
danke_sehr
danke_vielmals
danke
bedanke
- Deliberation
Moment
Augenblick
überlegen
überlege
- GrundTA
gemeinsam
unternehmen
vorbereiten
- InitTA
Termin
Besprechungstermin
Vorbereitungstermin
Gesprächsvereinbarung
Arbeitssitzungen
Arbeitstreffen
brauchen
finden
verabreden
aushandeln
ausmachen
vereinbaren
absprechen
vorschlagen
festlegen
ansetzen
einigen
abmachen
einig
- Klärungsfrage
meinen
.ist_das
- Neg_Vorschlag
nicht
Urlaub
Arzt
belegt
Verpflichtung
- Verabschiedung
Wiederhören
Wiederschauen
Wiedersehen
Auf_Wiederhören
Auf_Wiederschauen
Auf_Wiedersehen
tschüss
tschau
bis_dann
bis_bald
bis_denn
bis_gleich
bis_dahin
bis_nachher
.bis
- Vorschlag
.sagen wir
vorschlagen
schlage
vielleicht
- Vorschlag_Ort
Hotel
Restaurant
Büro
Raum
Konferenzraum
bei_Ihnen
bei_mir
zu_mir
zu_Ihnen
- Vorstellung
Name
.hier
BSWORT

B Schlüsselwörter aus der Korpusanalyse (englisch)

Ablehnung	great	Bestätigung	meeting	possible
afraid	great_idea	I'll_see_you	no_way	random
awful	isn't_bad		not_available	try
awkward	it's_set	Dank	not_good	unless
bad	looks_fine	good_thanks	out_of_the_question	we_could
bad_day	looks_good	thank_you	out_of_town	what_about
birthday	looks_great	thanks	pretty_bad	would_be
booked	no_problem	thanks_a_lot	really_bad	would_be_fine
busy	not_bad		seminar	would_you
dentist	okay	Deliberation	shot	
difficult	perfect	calendar	spending	Vorschlag_Ort
doesn't_suit	possible	let's_see	tennis	building
full	sounds_excellent	let_me_see	too_early	conference_room
holiday	sounds_fine	looking	too_good	my_place
inconvenient	sounds_good	my_schedule	totally_full	office
looks_bad	sounds_great	wait		
no	suit_me		Verabschiedung	Vorstellung
no_good	that's_alright	Grund_TA	bye	.I_am
nope	that's_fine	need_to	good_bye	.my_name_is
not_good	that's_great	set_up	have_a_good_day	
not_so_good	wonderful	to_schedule	have_a_nice_day	
not_that_good	would_be_best	together	look_forward	
not_too_good	would_be_fine		see_you	
not_work	yes	Init_TA	see_you_later	
out_of_town		arrange	see_you_soon	
overworked	Auff_Stellung	fix_a_date	see_you_then	
really_bad	.how	fix_a_time	see_you_there	
sorry	for_you	fix_an_appointment	we're_done	
still_bad	how_about_that	make_a_date		Vorschlag
terrible	how_are	make_an_appointment	.after	
that's_bad	how_does_that		.anything	
tight	how_would	Klärungsfrage	.anytime	
too_early	what_do_you_think	.is_it	.before	
too_late		did_you_say	.but	
unfortunately	Auff_Vorschlag	do_you_mean	.how	
very_sorry	.when	mean	.or	
won't_work	let_me_know	repeat	.say	
	prefer		.sometime	
Abweichung	what_day	Neg_Vorschlag	.sometime	
by_the_way	what_days	I_have	are_you_free	
	what_time	afraid	around	
Akzeptanz	when	already	can_we_meet	
alright		bad	could_meet	
appreciate	Begründung	booked	either	
certainly	.because	busy	go_to	
convenient		class	how_about	
excellent	Begrüßung	definitely_out	how_does	
fabulous	.hello	filled_up	looks_like	
fine	.hey	full	maybe	
good_idea	.hi	horrible	perhaps	
got_it	how're_you_doing	looks_bad		

C Schlüsselwörter (ermittelt mit SKT-Algorithmus) zur Unterscheidung von 15 Sprechhandlungsklassen (englisch)

- Ablehnung:
 - + M(we) + that +
 - + will not +
 - no +
- Abweichung:
 - + M(we) + this +
 - + you + you +
- Akzeptanz:
 - + sounds +
 - sounds +
- Auff_Stellung:
 - + you
 - what do M(you) +
- Auff_Vorschlag:
 - + you + you are +
 - what + M(you) +
- Begründung:
- Begrüßung:
- Bestätigung:
 - + M(we) + one +
 - + M(we) + thirty
 - + see M(you) +
- Dank:
- Deliberation: + see
- Grund_TA:
 - + M(we) + again +
 - + M(we) + schedule +
 - well + M(we) +
- Init_TA:
- Klärungsfrage:
- Vorschlag:
 - +
 - + M(we) +
 - + M(you) +
 - + not +
- Verabschiedung:
 - + see M(you) then
 - see M(you) +

D Schlüsselwörter (ermittelt mit SKT-Algorithmus) zur Unterscheidung von 17 Sprechhandlungsklassen (englisch)

- Ablehnung:
 - no +
- Abweichung:
 - + M(you) + a +
- Akzeptanz:
 - + good
 - that +
- Auff_Stellung:
 - + you
 - how +
 - what do M(you) +
- Auff_Vorschlag:
 - what + M(you) +
- Deliberation:
 - + see
 - + see +
- Grund_TA:
 - + again +
- Klärungsfrage:
 - + see you +
 - see M(you) +
- Neg_Vorschlag:
 - + is +
 - + meeting +
 - + nine +
 - + out +
- Vorschlag:
 - +
 - + M(you) +
 - + about +
 - + after +
 - + on +
 - + see if +
 - how + Friday +
- Vorschlag_Ort:

E Schlüsselwörter ermittelt mit SKT für 18 Sprechhandlungen (deutsch)

- Ablehnung:
 - + M(OZAHL) + ist +
 - + M(OZAHL) + leider +
 - + M(OZAHL) + nicht +
 - + M(WTAG) + nicht +
 - + M(nicht) +
 - + aus
 - + da +
 - + nicht
 - + schlecht
 - ja + leider +
 - ja + schlecht +
 - nee
- Abweichung:
 - + M(Sie) +
 - + M(ein) +
 - + M(noch) + M(in) +
 - + M(noch) + bißchen +
 - + Name +
 - + ich + M(noch) +
 - + ich Ihnen +
 - + mir + M(noch) +
 - + und +
 - + wieviel Zeit +
 - ich +
 - ja + M(ein) +
 - und + schon +
- Akzeptanz:
 - + M(OZAHL) + gut +
 - + M(OZAHL) + sehr +
 - + M(OZAHL) ist +
 - + M(ZAHLW) + ist +
 - + M(ZAHLW) ist +
 - + M(sehr) +
 - + ZAHLW bis +
 - + das + M(Sie) +
 - + das + M(noch) +
 - + das wäre +
 - + habe + M(noch) +
 - das wäre +
 - gut
 - ja
 - ja +
 - ja das +
- Auff_Stellung:
 - + Ihnen
 - + Ihnen +
 - + M(Sie) + Zeit +
 - + M(Sie) da +
 - + M(Sie) davon +
 - + wäre + damit
- Auff_Vorschlag:
 - + M(Sie) + einen +
 - + M(Sie) + haben +
 - + M(Sie) + oder +
 - + M(Sie) einen +
 - + M(noch) + M(wir) +
 - + M(noch) + Zeit +
 - + M(wann) + Ihnen +
 - + es + aus
 - + können M(Sie) +
 - + sieht + Ihnen +
 - + würden M(Sie) +
 - + wann + M(Sie) +
 - + wieviel +
 - da + M(noch) +
 - hätten M(Sie) +
 - wann +
 - wie + M(noch) +
- Begrüßung:
 - + guten +
 - grüß +
 - guten +
 - ja + guten +
 - ja Grüß +
 - ja guten +
 - ja hallo
- Begründung:
 - + M(Sie) + können +
 - + habe + M(ZAHLW) + eine +
 - da +
 - denn +
 - weil +
 - weil + M(WTAG) +
- Bestätigung:
 - + M(Sie) +
- Dank:
 - + Dank
 - ja vielen +
- Deliberation:
 - + Ihnen + ich +
 - + M(mal) +
 - lassen M(Sie) +
- Grund_TA:
 - + M(WTAG) im +
 - + M(ZAHLW) Arbeitstreffen +
 - + M(noch) +
 - + nach +
- Init_TA:
 - + M(noch) + Termin +
 - + Termin + M(WTAG) im +
 - + mit Ihnen +
 - + sollten + M(noch) +
- Vorstellung:
 - + BSWORT
 - + Name ist +
 - hier +
- Klärungsfrage:
 - + M(Sie) +
- Verabschiedung:
 - + bis +
 - + tschüs
 - Wiederhören
 - auf +
 - bis +
 - tschüs
- Neg_Vorschlag:
 - + M(OZAHL) + bin +
 - + M(OZAHL) + eine +
 - + M(OZAHL) + nicht +
 - + M(WTAG) + nicht +
 - + M(ZAHLW) + Bespre-
chung
 - + habe + M(ZAHLW) +
 - und + bin +
- Vorschlag:
 - + Ihnen + M(dann) +
 - + M(MONAT) +
 - + M(OZAHL) +
 - + M(WTAG) +
 - + M(Woche) +
 - + M(ZAHLW) +
 - + M(noch) + MONAT +
 - + M(wäre) + M(WTAG) +
 - + MONAT
 - + OZAHL
 - + ZAHLW
 - + aber + M(noch) +
 - + also + M(noch) +
 - + halten M(Sie) +
 - + können + M(noch) +
 - + vielleicht +
 - + wäre +
 - + wir + M(OZAHL) +
 - + also + M(noch) +
 - da + frei
 - ja + M(MONAT) +
 - und +
 - wie + M(OZAHL) +
- Vorschlag_Ort:
 - + M(Sie) + kommen +
 - + treffen +
 - + zu Ihnen +

F Keywords (ermittelt mit SKT-Algorithmus) für Dialogzustand 1 (deutsch)

- Abweichung:
 - + M(Sie) + M(noch) +
 - + M(noch) +
 - + Name +
 - + denke M(mal) +
 - + habe + die +
 - + habe auch +
 - + ich + M(Termine) +
- Begründung:
 - + M(bin) +
 - + habe +
 - + habe ich +
 - denn +
 - weil +
- Begrüssung:
 - + Gott
 - + Herr +
 - + guten +
 - guten +
- Deliberation:
 - + M(mal) +
 - + ich M(bin) +
- GrundTA:
 - + M(Termine) im +
 - + M(noch) einen +
 - + M(noch) mal +
 - + habe + wir +
- InitTA:
 - + M(Termin) +
 - + M(Termine) +
 - + M(noch) + Termine +
- Klärungsfrage:
 - + M(OZ AHL) +
 - + OZ AHL
- Vorstellung:
 - + Name ist +
 - + ich M(bin) + BSWORT
 - hier +

G Keywords (ermittelt mit SKT-Algorithmus für Dialogzustand 2 und 4 (deutsch))

- Abweichung:
 - + M(Sie) +
 - + ich + Ihnen +
 - + ich Ihnen +
 - da + M(sich) +
- Auff.Stellung:
 - + Ihnen
 - + Ihnen +
 - + M(Sie) + Zeit
 - + M(Sie) davon
 - + wäre + damit
 - ist +
- Auff.Vorschlag:
 - + M(Sie) + einen +
 - + M(Sie) + oder +
 - + aus
 - + denn + Ihnen +
 - + würden M(Sie) +
 - + wann + Ihnen +
 - + wieviel +
 - da müßten +
 - wann +
- Begründung:
 - da +
 - da bin +
 - denn +
 - denn + M(ZAHLW) +
 - weil +
 - weil + M(OZ AHL) +
- Bestätigung:
 - + Dank
- Deliberation:
 - + mal
 - + mal +
- Init_TA:
 - + M(Termin) +
 - + ausmachen
 - + brauchen +
 - + mit Ihnen +
 - + noch mal +
- Klärungsfrage:
 - + Wiederhören
 - + bis +
 - + tschüs
 - Wiederhören
 - auf +
 - bis +
 - tschüs
- Verabschiedung:
 - + Wiederhören
 - + bis +
 - + tschüs
 - Wiederhören
 - auf +
 - bis +
 - tschüs
- Vorschlag:
 - +
 - + Ihnen + M(dann) +
 - + Ihnen + Uhr +
 - + M(OZ AHL) +
 - + M(Sie) + kommen
 - + M(WTAG) +
 - + M(Woche) +
 - + M(ZAHLW) +
 - + MONAT +
 - + OZ AHL
 - + ZAHLW
 - + halten M(Sie) +
 - + von + bis +
 - + wäre +
 - da + auch +
 - da + treffen +

H Keywords (ermittelt mit SKT-Algorithmus) für Dialogzustand 3 (deutsch)

- Ablehnung:
 - + M(MONAT) ist +
 - + M(OZAHL) + bei mir +
 - + M(OZAHL) + mir leider +
 - + M(ZAHLW) ist +
 - + M(da) +
 - + OZAHL + M(ich) leider +
 - + OZAHL + nicht
 - + OZAHL + schlecht +
 - + etwas +
 - + nicht
 - + schlecht
 - + schlecht +
 - WTAG + OZAHL ist +
 - ja + leider +
 - ja + schlecht +
 - nee
- Abweichung:
 - + M(Sie) +
 - + M(so) +
 - + den +
 - + haben +
 - + ich Ihnen +
 - + im OZAHL +
 - das + ja +
 - ich +
 - ja + M(ein) +
 - wie +
- Akzeptanz:
 - +
 - + M(OZAHL) + mir auch +
 - + OZAHL + gut
 - + OZAHL ist +
 - + der M(OZAHL) + mir +
 - + gut + M(OZAHL) +
 - + klar
 - das +
 - gut
 - ja
 - ja +
 - ja das +
 - okay + OZAHL +
- Auff_Stellung:
 - + Ihnen +
 - + M(Sie) + Zeit
 - + M(Sie) davon
 - + es M(da) +
 - + wäre + damit
 - wie + es +
- Auff_Vorschlag:
 - + M(Sie) + oder +
 - + M(Sie) einen +
 - + M(wann) +
 - + können M(Sie) +
 - + würden M(Sie) +
 - + wann + Ihnen +
 - + wieviel +
 - wann +
 - wie + aus
- Begründung:
 - da +
 - denn +
 - weil +
 - weil + M(OZAHL) +
- Deliberation:
 - + M(da) + mal +
 - + mal +
- Klärungsfrage:
 - wie + das +
- Vorschlag:
 - + Ihnen + dann +
 - + M(MONAT) +
 - + M(OZAHL) +
 - + M(OZAHL) + mir +
 - + M(Sie) + kommen
 - + M(WTAG) +
 - + M(Woche) +
 - + M(ZAHLW) +
 - + M(noch) +
 - + OZAHL
 - + OZAHL +
 - + OZAHL + M(ich) +
 - + OZAHL + OZAHL
 - + mir +
 - + OZAHL MONAT +
 - nicht
 - + ZAHLW
 - + halten M(Sie) +
 - + nur +
 - + oder +
 - + treffen
 - + und +
 - + vielleicht +
 - + wäre +
 - + zu Ihnen +
 - da + M(ZAHLW) +
 - ja + M(bis) +
 - ja + M(den) +
 - ja + MONAT +
 - und +
 - vielleicht +

I Keywords (ermittelt mit SKT-Algorithmus) für Dialogzustand 5 (deutsch)

- Abweichung:
 - + M(Sie) +
 - + ich Ihnen +
 - + nicht + zu +
 - + nur M(ZAHLW) +
- Auff_Stellung:
 - + Ihnen
 - + Ihnen +
 - + M(Sie) + Zeit
 - + M(Sie) da
 - + halten M(Sie) +
 - + wäre + damit
 - ist +
- Begründung:
 - + zu +
 - da +
 - denn +
 - denn + M(ZAHLW) +
 - weil +
- Deliberation:
 - + mal
 - + mal +
 - da + mal +
- Klärungsfrage:
 - + M(Sie) + können
- Vorschlag:
 - +
 - + Ihnen + M(dann) +
 - + Ihnen + Uhr +
 - + Ihnen + im +
 - + M(MONAT) +
 - + M(OZAHL) +
 - + M(Sie) + kommen
 - + M(Sie) + mir +
 - + M(WTAG) +
 - + M(ZAHLW) +
 - + M(ich) + Ihnen +
 - + OZAHL
 - + Woche +
 - + noch mal +
 - + wäre +
 - da + M(ZAHLW) +
 - da + Zeit
 - da + frei
 - da + uns +

J Schlüsselwörter für den Keyword-Spotter (deutsch)

- Ablehnung:
 - nee
 - nein
 - Arzt
 - Arzttermin
 - Zahnarzt
 - ausgebucht
 - schlecht
 - etwas_schlecht
 - ganz_schlecht
 - belegt
 - keine_Zeit.
 - knapp
 - leider
 - leid
 - nicht.
 - nicht_moeglich
 - ungünstig
 - voll
 - zu_spät
 - nie (2)
 - Urlaub (2)
- Abweichung:
 - bitte.
 - entschuldigen
 - Namen
 - Name.
 - .übrigens
 - wie_lange
 - dauern
 - Dauer
 - Sekretärin
 - Stunden(2)
- Akzeptanz:
 - alles_klar
 - ok (okay)
 - frei
 - passt
 - einverstanden
 - .sehr
 - sehr_gut
 - notiere
 - notieren
 - klappt
 - hervorragend
 - in_Ordnung
 - nicht_schlecht
 - wunderbar
 - festhalten
 - OZAHL passen (2)
 - zur_Not (2)
 - gut (2)
 - .ja (2)
 - prima (2)
- Auff.Stellung:
 - .ginge
 - .geht_es
 - .geht_das
 - ausschaut
 - schaut
 - paßt_Ihnen
 - recht ist (2)
 - recht wäre (2)
 - wie_sieht (2)
 - davon (2)
- Auff.Vorschlag:
 - .welche
 - .welchen
 - .welches
 - welche_Uhrzeit
 - bitte.
 - .wann
 - .um_wieviel_Uhr
 - Vorschlag machen
 - Alternativvorschlag
 - Terminvorschlag
 - .wo
 - welchen (2)
 - welches (2)
 - wie_sieht (2)
- Begrüßung:
 - guten_Tag
 - guten_Abend
 - guten_Morgen
 - Grüss_Gott
 - Grüss_Sie_Gott
 - hallo
 - guten
 - grüss
- Begründung:
 - da
 - damit
 - .denn
 - weil
 - Geburtstag
 - Vorlesung
 - Urlaub (2)
- Bestätigung:
 - abgehakt
 - erledigt
 - notiere
 - notieren
 - zusammen fassen
 - zusammen fasse
- Dank:
 - Dank
 - Danke
 - bedanke
 - bedanken
 - besten_Dank
 - danke
 - danke_schoen
 - danke_sehr
 - danke_vielmals
 - herzlichen_Dank
 - schoenen_Dank
 - vielen
 - vielen_Dank
 - vielen_herzlichen_Dank
- Deliberation:
 - Moment
 - Augenblick
 - nachdenken
 - nachdenke
 - nachgedacht
 - nachschauen
 - nachschaue
 - nachgeschaut
 - schaue
 - schauen
 - überlegen
 - überlege
 - Stundenplan (2)
 - Terminkalender (2)
- Grund_TA:
 - rufe
 - anrufe
 - anrufen
 - gemeinsam
 - zusammen
 - unternehmen
- Init_TA:
 - Termin
 - brauchen
 - bräuchte
 - bräuchten
 - verabreden
 - verabredet
 - aushandeln
 - ausgehandelt
 - ausmachen
 - ausgemacht
 - vereinbaren
 - vereinbart
 - absprechen
 - abgesprochen
 - abmachen
 - abgemacht

- Klärungsfrage:
 - verstanden
 - meinen
 - .ist_das
 - oder.
 - richtig (2)
- Neg_Vorschlag:
 - Arzt
 - Arzttermin
 - Urlaub
 - Verpflichtung
 - belegt
 - nicht
 - verreist
 - nie (2)
 - schlecht (2)
- Verabschiedung:
 - Wiederhoeren
 - Widerschauen
 - Wiedersehen
 - Auf_Wiederhoeren
 - Auf_Widerschauen
 - Auf_Wiedersehen
 - tschüss
 - tschau
 - bis_dann
 - bis_bald
 - bis_denn
 - bis_gleich
 - bis_dahin
 - bis_nachher
 - .bis
 - .auf
- Vorschlag:
 - OZAHL passen
 - OZAHL.
 - ZAHLW.
 - ZAHLW Uhr.
 - Uhr.
 - anbieten
 - anzubieten
 - frei
 - früher
 - frühestens
 - könnte_ich
 - vielleicht
 - .sagen wir
 - verlegen
 - verschieben
 - vorschlagen
 - vorzuschlagen
 - wie_wäre
 - wie_wär's
 - schlage
 - probieren
 - entweder
 - aber (2)
 - allerdings (2)
 - dachte (2)
 - einigen (2)
 - festhalten (2)
 - gleich (2)
 - irgendwann (2)
 - sagen (2)
 - wie_sieht (2)
 - zur_Not (2)
 - Frage (2)
 - Woche (2)
 - WTAG und (2)
 - Zeit. (2)
- Vorschlag_Ort:
 - . wollen Sie
 - Hotel
 - Eingangshalle
 - Restaurant
 - Büro
 - Raum
 - Konferenzraum
 - zu_mir
 - zu_Ihnen
 - bei_Ihnen (2)
- Vorstellung:
 - mein Name
 - .hier
 - BSWORT

K Schlüsselwörter für den Keyword-Spotter (englisch)

- Ablehnung:
awful
awkward
afraid
bad
bad_day
birthday
booked
busy (2)
can't_make
dentist (2)
difficult
doesn't_suit
forget
full
holyday
i'm_afraid
inconvenient
looks_bad (2)
no
nope
no_good
not_free
not_good (2)
not_so_good
not_that_good
not_too_good
not_work
not_fit
out_of_town
overworked
really_bad
sorry
still_bad
terrible
that's_bad
tight
too_bad
too_early
too_late
unfortunately
vacation
very_sorry
won't work
- Abweichung:
by_the_way
- Akzeptanz:
alright (2)
appreciate
certainly (2)
convenient
excellent
fabulous
fantastic
fine
good_idea (2)
got_it (2)
great
great_idea (2)
isn't_bad
it's_set (2)
looks_fine (2)
looks_good (2)
looks_great (2)
no_problem
not_bad
okay (ok)(2)
perfect (2)
possible
really_great
sounds_excellent
sounds_fine
sounds_great
sounds_good
suit_me (2)
that_is_alright
(that's_alright)(2)
that_is_fine
(that's_fine)
that_is_great
(that's_great)
wonderful
would_be_best (2)
would_be_fine (2)
yes (2)
- Auff_Stellung:
for_you
.how (2)
how_about_that
how_does_that
how_would
how_are
what_do_you_think
- Auff_Vorschlag:
let_me_know
prefer (2)
.when
what_time
what_day
what_days
when (2)
- Begründung:
.because
holiday
vacation
- Begrüssung:
good_day
.hey
.hello
.hi
how're_you_doing
how_are_you
- Bestätigung:
I'll_see_you (2)
- Dank:
good_thanks
thank_you
thanks
thanks_a_lot
- Deliberation:
calendar
let_me_see
let's_see
looking (2)
my_schedule
wait (2)
write
- Grund_TA:
need_to
set_up
to_schedule
together (2)
weeks (2)

- Init_TA:
 - arrange
 - fix_a_date
 - fix_a_time
 - fix_an_appointment
 - make_a_date
 - make_an_appointment
- Klärungsfrage:
 - did_you_say
 - do_you_mean
 - .is_it
 - .isn't
 - mean (2)
 - repeat
 - spell
- NegVorschlag:
 - I_have (2)
 - afraid (2)
 - already (2)
 - bad (2)
 - booked (2)
 - busy
 - class (2)
 - definitely_out
 - filled_up
 - forget
 - full (2)
 - horrible
 - looks_bad (2)
 - meeting (2)
 - no_way
 - not_available
 - not_good
 - out_of_the_question (2)
 - out_of_town (2)
 - pretty_bad
 - really_bad (2)
 - seminar (2)
 - shot (2)
 - spending (2)
 - tennis (2)
 - too_early (2)
 - too_good (2)
 - totally_full
- Verabschiedung:
 - bye
 - good_bye
 - got_to_run
 - have_a_good_day
 - have_a_nice_day
 - look_forward
 - see_you_then
 - see_you_there
 - see_you_later
 - see_you_soon
 - see_you
 - we_are_done (we're done)
- Vorschlag:
 - I_am_free (I'm_free)
 - are_you_free (2)
 - around
 - .after
 - .anything
 - .anytime
 - .before (2)
 - .but (2)
 - can_we_meet
 - could_meet
 - could_we
 - either (2)
 - fit_it
 - go_to
 - .how (2)
 - how_about (how_'bout)
 - how_does (2)
 - how_is (2)
 - looks_like (2)
 - maybe
 - .or
 - perhaps (2)
 - possible
 - propose
 - random
 - .say
 - .sometime
 - try
 - unless
 - we_could
 - what_about
 - would_be (2)
 - would_be_fine
 - would_you (2)
- Vorschlag_Ort:
 - building
 - conference_room
 - lobby
 - my_place
 - office
- Vorstellung:
 - .my_name_is
 - .I_am (.I'm)