

Steffen Hölldobler

Logik und Logikprogrammierung

Band 1: Grundlagen



SYNCHRON

Wissenschaftsverlag der Autoren

Synchron Publishers

Heidelberg 2009

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Die Idee	1
1.1.1	Formalisierung	1
1.1.2	Kalkülbildung	3
1.1.3	Mechanisierung	3
1.2	Die Verbindung der Ideen	3
1.3	Der Beginn der Algorithmierung der Logik	6
1.4	Deduktionssysteme	8
1.5	Logikprogrammierung und Prolog	9
1.6	Die Verbreitung der Logik	11
1.7	Literaturhinweise	12
1.8	Gliederung des Buches	12
2	Logikprogrammierung am Beispiel Prolog	15
2.1	Logikprogrammierung mit einfachen Daten	18
2.1.1	Einfache Anfragen	18
2.1.2	Variable	19
2.1.3	Konjunktive Anfragen	20
2.1.4	Regeln	21
2.1.5	Ableitungsbäume	21
2.1.6	Tracing	25
2.1.7	Rekursiv definierte Prädikate	27
2.2	Variablenumbenennung	30
2.3	Syntax	30

2.4	Komplexe Daten	32
2.4.1	Listen	33
2.4.2	Listenoperationen	35
2.4.3	Operatoren	37
2.4.4	Arithmetik	38
2.4.5	Strukturprädikate	40
2.4.6	Vergleich von Termen	44
2.4.7	Unifikation von Termen	44
2.4.8	Ein- und Ausgabe	48
2.4.9	Laden von Prolog-Programmen	50
2.4.10	Zugriff auf Prolog-Programme	50
2.4.11	Mengenprädikatszeichen	52
2.5	Der Cut	53
2.6	Negation als Fehlschlag	57
2.7	Literaturhinweise	60
3	Aussagenlogik	61
3.1	Syntax	63
3.1.1	Formeln	63
3.1.2	Induktion und Rekursion	67
3.1.3	Teilformeln	73
3.2	Semantik	74
3.2.1	Die Struktur der Wahrheitswerte	76
3.2.2	Interpretationen	77
3.2.3	Wahrheitswertetabellen	80
3.2.4	Modelle	83
3.2.5	Logische Konsequenz	84
3.3	Äquivalenz und Normalformen	85
3.3.1	Semantische Äquivalenz	86
3.3.2	Negationsnormalform	90
3.3.3	Klauselformen	92
3.3.4	Eine Prolog Implementierung	102
3.4	Beweisverfahren	104

3.4.1	Resolution	105
3.4.2	Semantische Tableaus	114
3.4.3	Der Kalkül des natürlichen Schließens	118
3.4.4	Weitere Beweisverfahren und Kalküle	130
3.5	Das Testen auf Erfüllbarkeit	140
3.5.1	Systematische Suche mit DPLL	141
3.5.2	Stochastische, lokale Suche	143
3.5.3	Binäre Entscheidungsdiagramme	145
3.6	Eigenschaften	149
3.6.1	Der Endlichkeitssatz	149
3.6.2	Korrektheits- und Vollständigkeitssätze	152
3.7	Literaturhinweise	159
4	Prädikatenlogik	161
4.1	Syntax	163
4.2	Substitutionen	169
4.3	Semantik	176
4.3.1	Relationen und Funktionen	178
4.3.2	Interpretationen	179
4.3.3	Herbrand-Interpretationen	184
4.3.4	Modelle für abgeschlossene Formeln	188
4.3.5	Modelle für nicht abgeschlossene Formeln	189
4.4	Äquivalenz und Normalformen	191
4.4.1	Semantische Äquivalenz	191
4.4.2	Pränexnormalform	194
4.4.3	Skolem-Normalform	197
4.4.4	Klauselform	203
4.5	Unifikation	207
4.6	Beweisverfahren	217
4.6.1	Resolution	217
4.6.2	Semantische Tableaus	225
4.6.3	Der Kalkül des natürlichen Schließens	230
4.6.4	Weitere Verfahren	233

4.7	Implementierungen von Beweisverfahren	238
4.7.1	Prolog-Grundlagen	239
4.7.2	Der Theorembeweiser leanTAP	241
4.7.3	Der Theorembeweiser leanCoP	248
4.8	Eigenschaften	255
4.8.1	Herbrand-Interpretationen	255
4.8.2	Korrektheits- und Vollständigkeitssätze	260
4.8.3	Der Endlichkeitssatz	271
4.8.4	Der Unentscheidbarkeitssatz	273
4.9	Literaturhinweise	277
5	Grundlagen der Logikprogrammierung	279
5.1	Definite Programme	280
5.1.1	Grundbegriffe	280
5.1.2	Semantik	283
5.1.3	Fixpunktsemantik	288
5.1.4	SLD-Resolution	293
5.1.5	Eigenschaften	297
5.2	Normale Programme	312
5.2.1	Grundbegriffe	312
5.2.2	Semantik	314
5.2.3	SLDNF-Resolution	317
5.2.4	Eigenschaften	320
5.3	Literaturhinweise	322
6	Ausblick	325
	Literaturverzeichnis	329
	Index	335