

Inhaltsverzeichnis

1.0 Einleitung	1
1.1 Zur Aufgabenstellung	1
1.2 Verwandte Arbeiten	2
1.3 Vorgehen und Aufbau der Arbeit	5
1.4 Verallgemeinerungsmöglichkeit	6
2.0 Bildverarbeitung und Bildanalyse	9
2.1 Kurze Einführung in die Bildverarbeitung und Bildanalyse	9
2.1.1 Zur Begriffsbildung	10
2.1.2 Bildverarbeitung	10
2.1.3 Bildanalyse	11
2.1.4 Diverse Bemerkungen	13
2.2 SPIDER - ein Software-Paket für Bildverarbeitung und Bildanalyse	13
3.0 Expertensysteme	17
3.1 Kurze Einführung in das Gebiet der Expertensysteme	17
3.1.1 Zur Begriffsbildung	17
3.1.2 Allgemeiner Aufbau eines Expertensystems	18
3.2 Die Expertensystem-Schale TWAICE	21
3.2.1 Übersicht über TWAICE	21
3.2.2 Wissensbasis und Inferenzkomponente von TWAICE	23
4.0 Das Expertensystem SPICE	29
4.1 Einleitung	29
4.2 Konzept von SPICE	29
4.2.1 Lösungsansatz	29
4.2.2 Einschränkungen und Abgrenzungen	30
4.3 Systemspezifikation von SPICE	31
4.3.1 Systemübersicht von SPICE	31
4.3.2 Expertensystem-Kern von SPICE	32
4.3.3 Benutzerschnittstelle	33
4.3.4 Schnittstelle für den Knowledge Engineer	34
4.3.5 Schnittstelle zum Subroutinenpaket	34
4.3.6 Programmgenerator von SPICE	35
4.4 Detailbeschreibung der Wissensbasis	35
4.4.1 Allgemeines Wissen (Wissensbasis-Teil 1)	36
4.4.2 Wissen über Bildverarbeitung und Bildanalyse (Wissensbasis-Teil 2)	43
4.4.3 Wissen über das Subroutinenpaket SPIDER (Wissensbasis-Teil 3)	50
4.5 Implementation von SPICE	54
4.5.1 Allgemeines	54

4.5.2 Implementation des Expertensystem-Kerns von SPICE	55
4.5.3 Implementation der Benutzerschnittstelle	57
4.5.4 Schnittstelle für den Knowledge Engineer	57
4.5.5 Implementation der Schnittstelle zum Subroutinenpaket	57
4.5.6 Implementation des Programmgenerators von SPICE	59
4.6 Implementation der Wissensbasis von SPICE	60
4.6.1 Implementation des allgemeinen Wissens (Wissensbasis-Teil I)	60
4.6.2 Implementation des Wissens über Bildverarbeitung und Bildanalyse (Wissensbasis-Teil 2)	66
4.6.3 Implementation des Wissens über SPIDER (Wissensbasis-Teil 3)	70
4.7 Diverse Bemerkungen zu SPICE	75
4.7.1 Zusammenfassung	75
4.7.2 Anwendung	75
4.7.3 Verallgemeinerung	76
4.7.4 Einschränkungen	76
4.7.5 Umgang mit unsicherem Wissen	77
5.0 Anwendungsbeispiele von SPICE	79
5.1 Lokalisieren von Münzen	79
5.1.1 Problembeschreibung	79
5.1.2 Problemlösung mit SPICE	79
5.1.3 Bemerkungen	93
5.2 Verbessern einer Elektronenmikroskopaufnahme	94
5.2.1 Problembeschreibung	94
5.2.2 Problemlösung mit SPICE	95
5.2.3 Bemerkungen	97
5.3 Finden von Elementen in elektrischen Schaltplänen	98
5.3.1 Problembeschreibung	98
5.3.2 Problemlösung mit SPICE	98
5.3.3 Bemerkungen	100
5.4 Konturen von einfachen Körpern	100
5.4.1 Problembeschreibung	100
5.4.2 Problemlösung mit SPICE	101
5.4.3 Bemerkungen	101
5.5 Konturen in Bildern aus der realen Welt	101
5.5.1 Problembeschreibung	101
5.5.2 Problemlösung mit SPICE	103
5.5.3 Bemerkungen	107
5.6 Abschliessende Bemerkungen zu den Anwendungsbeispielen	107
6.0 Die Expertensystem-Schale KESPES	109
6.1 Einleitung	109
6.2 Konzept von KESPES	110
6.2.1 Lösungsansatz	110
6.2.2 Einschränkungen	111
6.3 Systemspezifikation von KESPES	111
6.3.1 Übersicht über die Komponenten eines SPES	111
6.3.2 Realisierung von KESPES	112

6.4	Implementation von KESPES	113
6.5	Erstellen eines SPES mit Hilfe von KESPES	114
6.6	Zusammenfassung und diverse Bemerkungen zu KESPES	116
7.0	Schlussfolgerungen und Ausblick	119
7.1	Zusammenfassung	119
7.2	Erfahrungen mit TWAICE	119
7.3	Allgemeine Anwendbarkeit von KESPES	121
7.4	Erzeugen eines compilierbaren Programms in einem SPES	121
7.4.1	Einleitung	121
7.4.2	Ablaufsteuerung (Kompositionsproblem) und Algorithmenselektion	122
7.4.3	Parameterbestimmung	123
7.4.4	Konsequenzen	124
7.5	Bemerkungen zu SPICE	124
7.6	Vergleich von SPICE mit FIVIS	125
8.0	Literatur	129
Anhang A. Übersicht über die in SPIDER enthaltenen Verfahren		135
A.1	Bildvorverarbeitung	135
A.2	Linien-orientierte Bildsegmentierung und -beschreibung	137
A.3	Regionen-orientierte Bildsegmentierung und -beschreibung	138
A.4	Texturbasierte Bildverarbeitung	139
A.5	Hilfsfunktionen und Diverses	139
Anhang B. Ergänzungen zur Beschreibung von SPICE		141
B.1	Zerlegung von Zwischenzielen in Schritte	141
B.2	Liste der unterstützten Algorithmen und der zugehörigen SPIDER-Subroutinen	142
Anhang C. Anleitung für den Einsatz von SPICE		145
C.1	Benutzeranleitung	145
C.1.1	Vorbereitungen	145
C.1.2	Arbeiten mit SPICE	146
C.2	Hinweise für den Systembetreuer	151
Anhang D. Beispiele von Sessionen mit SPICE		155
D.1	Im Laienmodus durchgeführte Session für das Münzen-Beispiel	155
D.2	Session für das DNS-Beispiel (Auszug)	160
D.3	Session für das Schaltplan-Beispiel (Auszug)	164
D.4	Session für das Szenen-Beispiel (Auszug)	166
D.5	Session für das Brücken-Beispiel (Auszug)	169
Lebenslauf	171	
Sachwortverzeichnis	173	