

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Teil 1 Grundlagen | 1 |
| 1 Einleitung | 3 |
| 2 Ikonik und Symbolik | 9 |
| 2.1 Abstraktionsstufen | 9 |
| 2.2 Begriffsbildung | 11 |
| 2.3 Verarbeitungsmodelle | 15 |
| 2.4 Ikonisch-symbolische Datenstrukturen | 18 |
| 2.5 Übertragungsrichtung der Schnittstelle | 20 |
| 2.6 Mehrdimensionale Bilder | 21 |
| 3 Objektorientierte Bildverarbeitung | 25 |
| 3.1 Grundlagen | 25 |
| 3.2 Objekte und Klassen | 28 |
| 3.3 Komposition und Ableitung | 30 |
| 3.4 Polymorphe Funktionen mit NIHCL | 33 |
| 3.5 Nützliche und notwendige Funktionen | 34 |
| 3.6 Klassen für die Bildverarbeitung | 36 |
| 3.7 Raum und Zeit | 41 |
| 3.8 Mengenartige Strukturen | 45 |
| 3.9 Externe Repräsentation | 48 |
| Teil 2 Objekte für die ikonische Bildverarbeitung | 51 |
| 4 Rasterbilder | 53 |
| 4.1 Vorverarbeitung | 53 |
| 4.2 Matrizen | 54 |
| 4.3 Ikonisch/Symbolische Matrizen | 54 |
| 4.4 Matrix-Klassen | 56 |
| 4.5 Teilmatrizen | 58 |

| | |
|--|------------|
| 4.6 Rasterorientierte Geräte | 61 |
| 4.7 Bilder | 62 |
| 4.8 Bilddatenformate | 66 |
| 4.9 Pyramiden und Bildfolgen | 66 |
| 4.10 Erweiterungen der Bildhierarchie | 67 |
| 5 Pixelnahe Darstellungsformen | 69 |
| 5.1 Segmentierung | 69 |
| 5.2 Repräsentationsobjekte | 70 |
| 5.3 Punktrepräsentationen | 72 |
| 5.4 Kantenbilder | 72 |
| 5.5 Linien in der Ebene | 73 |
| 5.6 Regionenbilder | 77 |
| 5.7 Regionenrepräsentationen | 78 |
| 5.8 Linien im Raum | 80 |
| 5.9 Oberflächen | 82 |
| 5.10 Volumen | 84 |
| 6 Atomare Objekte | 85 |
| 6.1 Geometrische Objekte | 85 |
| 6.2 Punkt, Linie, Region, Oberfläche und Volumen | 87 |
| 6.3 Attributmengen | 90 |
| 6.4 Vertices | 92 |
| 6.5 Hilfskonstruktion für C++ | 92 |
| 7 Relationen | 94 |
| 7.1 Anwendungen in der Bildverarbeitung | 94 |
| 7.2 Definitionen | 96 |
| 7.3 Eigenschaften | 98 |
| 7.4 Relationale Operationen | 98 |
| 7.5 Relationale Klassen | 100 |
| 7.6 Relationen in der Bildverarbeitung | 103 |
| 8 Darstellung von Segmentierungsergebnissen | 105 |
| 8.1 Initiale symbolische Beschreibung | 105 |

| | |
|--|------------|
| 8.2 Erweiterung der geometrischen Objekte | 107 |
| 8.3 Segmentierungsobjekte | 108 |
| 8.4 Relationen in Segmentierungsobjekten | 110 |
| 8.5 Konsistenzbedingungen | 113 |
| 8.6 Beispiel für die Segmentierung | 114 |
| Teil 3 Wissensbasierte Bildanalyse | 117 |
| 9 Höhere Dimensionen | 119 |
| 9.1 Rekonstruktion der dritten Dimension | 119 |
| 9.2 Dreidimensionale Linien aus Stereo | 120 |
| 9.3 Zeitliche Bildfolgen | 122 |
| 9.4 Bewegungserkennung | 123 |
| 9.5 Darstellung zeitlicher Bezüge | 125 |
| 9.6 Medizinische Bildverarbeitung | 128 |
| 10 Wissen, Modelle, Modellvergleich | 130 |
| 10.1 Mechanismen zur Wissensrepräsentation | 130 |
| 10.2 Modelle | 131 |
| 10.3 Modellvergleich | 133 |
| 10.4 Wissensbasierte Segmentierung | 133 |
| 10.5 Steuerung der Segmentierung | 135 |
| 11 Graphen in Ikonik und Symbolik | 137 |
| 11.1 Relationen und Graphen | 137 |
| 11.2 Graphen in der Ikonik | 138 |
| 11.3 Linien- und Regionengraphen | 139 |
| 11.4 Graphobjekte | 142 |
| 11.5 Segmentierungsobjekte und Graphen | 144 |
| Teil 4 Realisierung | 145 |
| 12 Verhältnis zu anderen Systemen | 147 |
| 12.1 Unterprogrammsammlungen | 148 |
| 12.2 Das Bildverarbeitungssystem IPAX | 149 |

| | |
|---|------------|
| 12.3 ESP-3 | 150 |
| 12.4 Spatial Data Structure | 150 |
| 12.5 Das Bildanalysesystem VISIONS | 153 |
| 12.6 Objektorientierte Datenbanken | 156 |
| 12.7 Das DARPA Projekt | 158 |
| 12.8 Semantische Netze in ERNEST | 159 |
| 13 Ergebnisse und Implementierung | 164 |
| 13.1 Gesamtkonzept | 164 |
| 13.2 Programmiersprachen | 165 |
| 13.3 Implementierung in C++ | 169 |
| 13.4 Bewertung der Implementierung | 173 |
| 13.5 Erweiterungsmöglichkeiten | 179 |
| Teil 5 (Anhang) Programmtechnischer Anhang | 181 |
| A Implementierung in C++ | 183 |
| A.1 Die Struktur von NIHCL | 183 |
| A.2 Das Verhältnis von NIHCL und $\pi\pi\sigma$ | 184 |
| A.3 Externe Repräsentation | 185 |
| A.4 Verwaltungsinformation | 187 |
| A.5 Die Klasse XDR | 188 |
| A.6 XDR für Objekte der Bildverarbeitung | 190 |
| A.7 Beispiel für die Programmierung von XDR | 191 |
| B Eine Entwicklungsumgebung für die Musteranalyse | 193 |
| Abbildungsverzeichnis | 195 |
| Verzeichnis der Tabellen | 197 |
| Nachweis der einleitenden Zitate | 199 |
| Literaturangaben | 200 |
| Stichwortverzeichnis | 215 |