
Visuelle Sensoren

Algorithmen, Systeme, Anwendungen

von Klaus Fritsch

Mit 125 Abbildungen und 12 Tabellen



Akademie-Verlag Berlin 1987

Inhaltsverzeichnis

1.	Informationsverarbeitung mit visuellen Sensorsystemen	11
1.1.	Die Entwicklung zum maschinellen Sehen	11
1.2.	Grundfunktionen visueller Sensorsysteme	13
1.3.	Prinzipieller Aufbau eines visuellen Systems	15
2.	Verfahren und Algorithmen	17
2.1.	Rahmenmodell für das maschinelle Sehen	17
2.2.	Bilderzeugung	18
2.2.1.	Sensormodelle und Sensorprinzipien	18
2.2.2.	Szenenbestrahlung	24
2.2.3.	Gesetzmäßigkeiten der geometrisch-optischen Abbildung	28
2.2.4.	Geometrische Auflösung	31
2.2.5.	Diskretisierung und Quantisierung	33
2.3.	Bilddarstellungen	36
2.3.1.	Matrix-Darstellung	36
2.3.2.	Laufängen-Darstellung	39
2.3.3.	Quadtree-Darstellung	40
2.3.4.	Pyramiden-Darstellung	42
2.3.5.	Konturdarstellung durch Freeman-Ketten	43
2.4.	Bildvorverarbeitung und Bildtransformation	44
2.4.1.	Aufgaben der Vorverarbeitung	44
2.4.2.	Grauwertstatistik	46
2.4.3.	Statistisch begründete Grauwerttransformationen	48
2.4.4.	Bildverbesserung durch lokale Operatoren	51
2.4.5.	Lokale Differentiation	56
2.4.6.	Orthogonale Fensteroperatoren	59
2.5.	Bildsegmentierung	60
2.5.1.	Komponentenanalyse	60
2.5.2.	Komponentenmarkierung in Binärbildern	61
2.5.3.	Konturfindung in Binärbildern	64
2.6.	Merkmalsextraktion	68
2.6.1.	Zielstellung und Prinzipien	68
2.6.2.	Statistik-Merkmale	69
2.6.3.	Morphometrische Merkmale	71

2.6.4.	Berechnung von morphometrischen Merkmalen in der Lauflängen-Darstellung und der Freeman-Ketten-Darstellung	74
2.6.5.	Richtungsmerkmale	76
2.6.6.	Orientierungsunabhängige Ermittlung regionaler Konturmerkmale	80
2.7.	Klassifikation	82
2.7.1.	Klassifikationsmethoden	82
2.7.2.	Mustervergleich mit vollständig dargestellten Objekten	86
2.7.3.	Erkennung partiell dargestellter Objekte	87
2.7.4.	Belehrung von Klassifikatoren	89
2.8.	Räumliches Sehen	92
3.	Gestaltung visueller Systeme	94
3.1.	Systematisierung der Systeme	94
3.1.1.	Systemlösungen mit visuellen Systemen	94
3.1.2.	Bewertungskriterien	95
3.1.3.	Einsatzcharakteristik	97
3.2.	Gerätekomponenten	99
3.2.1.	Bestrahlung	99
3.2.2.	Bildaufnahme	100
3.2.3.	Mikrorechner	106
3.2.4.	Grafik-Display	106
3.3.	System- und Prozessorarchitekturen	107
3.3.1.	Lösungsansätze	107
3.3.2.	Bildprozessoren	108
3.3.3.	Bildverarbeitungsarchitekturen	111
3.3.4.	Speziialschaltkreise	114
3.4.	Programmtechnische Versorgung visueller Systeme	115
3.4.1.	Grundsätze	115
3.4.2.	Modulübersicht	116
3.4.3.	Unterstützung der Belehrung	117
3.5.	Systemrealisierungen	118
3.5.1.	Einteilungsprinzip	118
3.5.2.	Systeme mit Binärbildverarbeitung	118
3.5.3.	Grauwertverarbeitung	121
4.	Anwendungen	126
4.1.	Anwendungsprobleme und -perspektiven	126
4.1.1.	Technisch-ökonomische Erfordernisse	126
4.1.2.	Einsatztrends	128
4.2.	Automatisierte visuelle Inspektion	129
4.2.1.	Vollständige Produktkontrolle	129
4.2.2.	Flächenkontrolle	130
4.2.3.	Erkennung von Strukturen und Mustern	136
4.2.4.	Prozeßüberwachung	138
4.3.	Bildererkennung für Industrieroboter	140
4.3.1.	Problemstellungen	140

4.3.2.	Positionierung	141
4.3.3.	Teil- und Lageerkennung	145
4.4.	Längen- und Flächenmessung	147
5.	Schlußbemerkungen	150
6.	Anhang. Algorithmendokumentation mit Struktogrammen	151
7.	Literaturverzeichnis	153
8.	Symbolverzeichnis	162
9.	Sachwortverzeichnis	165