

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Einführung	3
2.1	Erkennungsverfahren in der Übersicht	3
2.1.1	Aufbau und Inhalt	3
2.1.2	Ansätze	5
2.2	Gegenstand der Arbeit	7
2.2.1	Aufgabenstellung	7
2.2.2	Entwickelte Verfahren	8
3	Konturbasierte Erkennung	10
3.1	Einführung	10
3.1.1	Konturbasierte Erkennung	11
3.1.2	Methoden zur toleranten Erkennung	13
3.1.3	Spezifische Konturrepräsentation	15
3.1.4	Gruppieren	15
3.2	Hintergrund des entwickelten Systems	16
3.2.1	Bekannte Systeme	16
3.2.2	Vorarbeiten	17
3.3	Erkennung und Lagebestimmung	19
3.3.1	Einfache Repräsentation	19
3.3.2	Tolerante Repräsentation	22
3.3.3	Erkennungsvorgang	22
3.3.4	Modellbasiertes Gruppieren	26
3.4	Anwendungen	27

3.4.1	Automatisierte Demontage	27
3.4.2	Automatisches Generieren von Greifpositionen	36
4	Grauwertbasierte Erkennung	39
4.1	Einführung	39
4.2	Bekannte Verfahren	41
4.3	Schnelle ansichtenbasierte Objekterkennung	43
4.3.1	Normierung von Vektoren	44
4.3.2	Distanzmaße für normierte Vektoren	44
4.3.3	Helligkeits- und kontrastinvariante Ähnlichkeitskarten für Bilder	46
4.4	Generieren einer Lernmenge	49
4.5	Anwendungen und Experimente	51
4.5.1	Pixelgenaue Schraubenerkennung	51
4.5.2	Gesichtererkennung	56
5	Merkmalsbasierte Erkennung	60
5.1	Bekannte Verfahren	60
5.1.1	Momentenmethoden	61
5.1.2	Integral-Transformationen	61
5.2	Die Fast-Fourier-Mellin-Transformation	64
5.2.1	LP-Transformation	65
5.2.2	FM-Transformationskerne	67
5.2.3	Parameterwahl	69
5.3	Invariante Objekterkennung	71
5.3.1	Invariante Merkmale	71
5.3.2	Einfaches Ähnlichkeitsmaß zur Objekterkennung	72
5.3.3	PCA-basierte Merkmalsselektion und Objekterkennung	77
5.3.4	LDA-basierte simultane Erkennung mehrerer Objekte	80
5.4	Experimente	81
5.4.1	Versuchsordnung	82
5.4.2	PCA-basierte Erkennung	83
5.4.3	Erkennung mehrerer Objekte mit Diskriminant Analyse	85
5.4.4	Vergleich der PCA-basierten mit der LDA-basierten Erkennung	87
5.4.5	Erkennung vor strukturiertem Hintergrund	90

6	Zusammenfassung	92
A	Grundlagen zur Bildverarbeitung	95
A.1	Bildrepräsentation	95
A.2	Bildverarbeitungsoperationen	96
A.2.1	Punktoperationen, Norm	96
A.2.2	Korrelation, Faltung, Fourier-Transformation	96
A.2.3	Fenster, Vektordarstellung	99
B	Principal Components Analyse	101
B.1	Definition	101
B.2	Distanz- bzw. Ähnlichkeitsmaße	102
C	Lineare Diskriminant Analyse	104
C.1	Definition	104
C.2	Anwendung	105