

Dipl.-Ing. Bernd Völpel, Koblenz

Repräsentation und Erkennung dreidimen- sionaler Umgebungen mit einem aktiven Stereo- Kamerasystem

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **438**

Inhaltsverzeichnis

1	Konzepte zur Generierung komplexen Verhaltens	1
1.1	Verhalten in Biologie und Technik	1
1.2	Autonome mobile Systeme	2
1.2.1	Modulare Basisverhalten	2
1.2.2	Flexible Kopplung	3
1.2.3	Aktive Wahrnehmung	3
1.3	Computer Sehen	3
2	3D Sehen	5
2.1	Begriffsdefinition	5
2.2	Stand der Forschung	6
2.2.1	Ansätze	6
2.2.2	3D-Erkennungssysteme	7
2.3	Vorstellung und Einordnung des eigenen Ansatzes	16
3	3D Struktur aus Stereoinformation	20
3.1	Einführung	20
3.1.1	Prinzip des Stereosehens	20
3.1.2	Stereosehen beim Menschen	21
3.1.3	Technische Stereoverfahren	22
3.2	Implementierung eines phasenbasierten Stereoverfahrens	25
3.3	Tiefenrekonstruktion	27
3.3.1	Kamerageometrie	27
3.3.2	Lokalisierungsunschärfe flächenbasierter Disparitätsschätzungen	29
3.3.3	Maximaler Vergenzwinkel	31
3.3.4	Rückprojektion	33
3.4	Panum-Areal-Segmentierung	36
3.4.1	Segmentierung	37
3.4.2	Blickrichtungssteuerung	39
3.5	Repräsentation von Tiefeninformation	43

3.5.1	Der Thin Plate Spline Ansatz	44
3.5.2	Der Triangulationsansatz	50
4	Zweidimensionale Bilderkennung	61
4.1	Einführung	61
4.2	Vorverarbeitung	62
4.2.1	Pyramidale Strukturen	62
4.2.2	Skalierungsinvariante Repräsentation in Pyramiden	62
4.3	Merkmalsextraktion	64
4.3.1	Autokorrelationsfunktionen höherer Ordnung	64
4.3.2	Autokorrelationsmerkmale	65
4.3.3	Skalierungsinvariante Merkmalsextraktion in Pyramiden	66
4.4	Klassifikation	66
4.4.1	Optimale lineare Klassifikation	68
4.4.2	Behandlung numerischer Probleme	69
4.4.3	Der Klassifikationsalgorithmus	70
5	Synergie durch Integration der Module	73
5.1	Systemarchitektur aus der Perspektive der 3D Erkennung	73
5.2	Unterstützung der 3D-Rekonstruktion durch Bilderkennung	75
5.2.1	Kantenbasierte Panum-Areal-Segmentierung	75
5.2.2	Detektion von Tiefendiskontinuitäten mittels Grauwertkanten	78
5.3	Unterstützung der Bilderkennung durch 3D-Rekonstruktion	82
5.3.1	Segmentierungsgestützte Erkennung	82
5.3.2	3D-Merkmale bei der Erkennung	83
6	Experimente	86
6.1	Experimente zur stereobasierten Tiefenrekonstruktion	86
6.1.1	Limitierung des Vergenzwinkels	87
6.1.2	Vertikaldisparitäten bei der Rückprojektion	89
6.1.3	Tiefenrekonstruktion mit Panum-Areal-Segmentierung	92
6.1.4	Thin Plate Spline Approximation	96
6.1.5	Triangulation	102
6.2	Experimente mit dem Bilderkennungssystem	107
6.2.1	25 natürliche Objekte	108
6.2.2	Gesichterdatenbank	110
6.3	Experimente zur Integration	112
6.3.1	Kantenbasierte Panum-Areal-Segmentierung	112
6.3.2	Detektion von Tiefendiskontinuitäten mittels Grauwertkanten	117

6.3.3	Segmentierungsgestützte Bilderkennung	120
6.3.4	3D-Erkennung	122
7	Zusammenfassung und Ausblick	125
7.1	Zusammenfassung	125
7.2	Ausblick	127