

Dipl.-Inform. Susanne Gerl, München

3D-Gesichtserkennung mit selbstorganisierendem mehrkanaligem Matching- Verfahren

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **488**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Die Problematik der Gesichtsverarbeitung	3
1.2 Einsatzgebiete eines Gesichtsverarbeitungssystems	4
1.3 Hardware-Voraussetzungen	5
1.4 Ziele und Aufbau der Arbeit	7
2. Das menschliche Wahrnehmungssystem	11
2.1 Psychologische Erkenntnisse	13
2.2 Erkenntnisse aus der tachioskopischen Halbfeld-Präsentation	15
2.3 Neurophysiologische Erkenntnisse	17
2.4 Bedeutung der Erkenntnisse für die Entwicklung von Gesichtsanalysesystemen ...	19
3. Untersuchung bestehender Gesichtsanalyseverfahren	23
3.1 Aufbau einer 2D- und 3D-Gesichtsbibliothek	26
3.2 2D-Gesichtsanalyseverfahren.....	28
3.2.1 Featurebasierte 2D-Verfahren.....	28
3.2.2 Holistische 2D-Verfahren	32
3.3 3D-Gesichtsanalyseverfahren.....	38
3.3.1 Featurebasierte 3D-Verfahren.....	38
3.3.2 Holistische 3D-Verfahren	41
3.4 Impulse für das entwickelte Verfahren	43
4. Verwendete 3D-Meßverfahren	47
4.1 Optische Abtastung mit einem Laser-Scanner	50
4.2 Codierter Lichtansatz mit strukturierter Beleuchtung	51
4.3 Problemfelder der 3D-Meßtechnik.....	55

5. Rekonstruktion und Flächenrückführung	57
5.1 Numerische 3D-Beschreibung von Gesichtsdaten	59
5.2 Konventionelle Rekonstruktionsverfahren.....	61
5.2.1 „Multigrid-Methode“	61
5.2.2 „Parametric Grid Generation“	62
5.3 Eigener Rekonstruktionsansatz mit selbstorganisierenden Karten	63
5.3.1 Das Grundprinzip selbstorganisierender Karten.....	64
5.3.2 Die Grundform des Kartenraumes.....	66
5.3.3 Initialisierung des kugelförmigen Kartenraumes.....	68
5.3.4 Diskretisierung des Kugelsegments.....	70
5.3.5 Berechnung der Kanalauszüge bei kugelförmigen Kohonen-Karten	72
5.4 Beurteilung der Rekonstruktionsergebnisse.....	73
6. Gabor-Filter zur Gewinnung lokaler Information	75
6.1 Die Gabor-Funktion	77
6.2 Aufbau eines Gabor-Filtersatzes	78
6.3 Berechnung der Gabor-Koeffizienten	79
6.3.1 Optimierung der Iterationsvorschrift	81
6.3.2 Optimierung der Schrittweite durch konjugiertes Gradientenverfahren.....	82
6.4 Massiv parallele neuronale Gabor-Transformation.....	84
6.5 Normierung des Gabor-Koeffizientenvektors.....	85
6.6 Verwendung anderer lokaler Filterfunktionen	86
7. Das Matching-Verfahren	87
7.1 Aufbau der sphärischen Gittergraphen und Initialisierung	89
7.2 Das Ähnlichkeitsmaß	91
7.2.1 Vergleich der lokalen Merkmalsvektoren.....	91
7.2.2 Bewertung der Verzerrung.....	92
7.2.3 Das Gesamt-Ähnlichkeitsmaß	94
7.3 Die Matching-Dynamik.....	95
7.3.1 Globale Positionsbestimmung	95
7.3.2 Lokale Deformation der Gitterstruktur	99
7.4 Lokales Ähnlichkeitsmaß zur Parallelisierung.....	101

8. Massiv parallele Realisierung des Matching-Verfahrens	103
8.1 Analyse der Matching-Operationen	104
8.2 Datenstrukturen und Speicherverwaltung	105
8.3 Beurteilung der Parallelisierung	107
8.3.1 Parallelisierungsgrad und Auslastung der Prozessormatrix.....	107
8.3.2 Abschätzung des Laufzeitverhaltens	108
8.4 Erweitertes Gesamt-Implementierungskonzept	110
9. Anwendungen und experimentelle Ergebnisse	113
9.1 Evaluierung einer geeigneten Parameterkonstellation	114
9.1.1 Wahl der Gabor-Parameter	118
9.1.2 Wahl des Gewichtungsfaktors	119
9.1.3 Kombination von Tiefen- und Intensitätskanal	120
9.1.4 Normalisierung der Gabor-Koeffizienten des Intensitätskanals.....	121
9.1.5 Weitere Parametereinstellungen	122
9.2 Experimente mit 3D-Gesichtsdaten	123
9.2.1 Matching von 3D-Gesichtsdaten	123
9.2.2 Matching von 3D-Gesichtsausschnitten	132
9.3 Bewertung der experimentellen Ergebnisse	137
10. Abschließende Betrachtungen	139
10.1 Korrespondenzen zu neurophysiologischen Ergebnissen	140
10.2 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	142
Literaturverzeichnis	147