

Olaf Schnelting, Magdeburg

**Schätzung von  
Bewegungsvektorfeldern  
in gestörter Umgebung  
unter Anwendung  
künstlicher neuronaler  
Netze**

Reihe **10**: Informatik/  
Kommunikationstechnik Nr. **523**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1 Wissenschaftlich-technischer Stand</b>	<b>4</b>
<i>1.1 Allgemeine Aussagen</i>	4
<i>1.2 Beschreibung der Bildsequenzen</i>	6
1.2.1 Bewegungsmodell	6
1.2.2 Bildsignalmodell	10
<i>1.3 Künstliche neuronale Netze</i>	11
<i>1.4 Ausgewählte Methoden zur Bestimmung von Bewegungsparametern</i>	15
1.4.1 Herkömmliche Verfahren zur Bestimmung von Bewegungen	16
1.4.2 Einsatz neuronaler Netze zur Bewegungsanalyse	21
<b>2 Bewegungsschätzung in stark gestörter Umgebung</b>	<b>25</b>
<i>2.1 Neurobiologische Prinzipien</i>	26
<i>2.2 Weiterentwickeltes Systemmodell</i>	28
<i>2.3 Block-Matching</i>	29
2.3.1 Prinzip	29
2.3.2 Aufwandsreduzierte Suchstrategien	33
<i>2.4 Eigenschaften der „Korrelationsoberfläche“</i>	35
2.4.1 Eigenschaften der „MAD-Autokorrelierten“	35
2.4.2 Korrelationsfunktion bewegter Objekte	39
2.4.3 Korrelationsoberflächen gestörter Objekte	40
<b>3 Künstliche neuronale Netze zur Störungsreduktion</b>	<b>45</b>
<i>3.1 Korrektur gestörter Korrelationsoberflächen mit künstlichen neuronalen Netzen</i>	45
<i>3.2 A-priori Wissen</i>	47
<i>3.3 Aufbau eines neuronalen Recognitionssystems</i>	49
3.3.1 Forderungen an das Recognitionssystem	49
3.3.2 Realisierung eines Recognitionssystems	52
3.3.3 Reduktion des Recognitionssystems	56
3.3.4 Vorverarbeitung und Merkmalsextraktion	61
3.3.4.1 Generierung komprimierter Merkmale mittels Funktionsapproximation	63
3.3.4.2 Approximation der Eingangsdaten des Recognitionssystems mit Radialbasisfunktionen	66

<b>4 Bestimmung von Verschiebungsvektoren in gestörter Umgebung</b>	<b>69</b>
4.1 <i>Schema zur Generierung der Trainingsdatensätze</i>	69
4.2 <i>Untersuchungen mit synthetischen Testdaten</i>	73
4.2.1 <i>Eigenschaften der synthetischen Bildsequenzen</i>	73
4.2.2 <i>Verbesserung der Detektionszuverlässigkeit des Block-Matching-Algorithmus durch ein lokales neuronales Recognitionssystem</i>	76
4.2.3 <i>Lokales Recognitionssystem mit den Parametern RBF-approximierter Eingangsdaten</i>	83
4.2.4 <i>Dimensionierung eines globalen neuronalen Recognitionssystems</i>	87
4.2.4.1 <i>Generierung der Trainingsdaten für ein globales Recognitionssystem</i>	87
4.2.4.2 <i>Funktionstest eines globalen Recognitionssystems</i>	90
4.3 <i>Untersuchungen mit realen Testdaten</i>	93
4.3.1 <i>Teilsynthetische Bildsequenzen</i>	93
4.3.2 <i>Reale Bildsequenzen</i>	96
4.3.3 <i>Globale neuronale Recognitionssysteme für reale Bilddaten</i>	98
<b>5 Klassenbildung für das Recognitionssystem in komplexen Szenen</b>	<b>100</b>
5.1 <i>Funktionsweise und Eigenschaften Selbstorganisierender Karten</i>	100
5.2 <i>Klassenbildung am Beispiel einer synthetischen Bildszene und einer ausgewählten Verkehrsszene</i>	102
<b>6 Hardwareimplementierungen zur Beschleunigung der Bewegungsschätzung</b>	<b>108</b>
6.1 <i>Hardwarerealisierung von Block-Matching-Algorithmen</i>	109
6.2 <i>Hardwareimplementierung des neuronalen Recognitionssystems</i>	117
6.2.1 <i>Realisierung eines einfachen, einschichtigen Recognitionssystems</i>	118
6.2.2 <i>Parallele Implementierung von MLP-basierten Recognitionssystemen</i>	122
<b>7 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen</b>	<b>129</b>
<b>8 Anhang</b>	<b>132</b>
<b>9 Literaturverzeichnis</b>	<b>140</b>