

Dipl.-Ing. Holger Blume, Bochum

**Nichtlineare
fehlertolerante
Interpolation
von Zwischenbildern**

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **503**

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen	VIII
1. Kurzfassung	1
2. Einleitung und Motivation	2
3. Grundlagen einer zeitlichen Bildformatkonversion	7
3.1 Problemstellung und psychovisuelle Grundlagen	7
3.2 Bestehende Algorithmen zur 100 Hz Aufwärtskonversion	15
4. Grundlagen nichtlinearer Filter	22
4.1 Medianfilter.....	23
4.1.1 Entwicklung der Medianfilter.....	23
4.1.2 Definition eines Medianfilters.....	24
4.2 Statistische Beschreibung von Rangordnungs- und Medianfiltern.....	26
4.3 Rauschreduktion durch Medianfilter	31
4.3.1 Filterung von weißem Rauschen mit Medianfiltern.....	31
4.3.2 Filterung von Impulsrauschen mit Medianfiltern.....	33
4.4 Kantenerhaltung durch Medianfilter.....	36
4.5 Deterministische Eigenschaften von Medianfiltern	38
4.5.1 Formen von Root-Signalen.....	40
4.5.2 Entwurf von Root-Signalen	42
4.5.3 Konvergenzverhalten von Medianfiltern.....	45
4.6 Schwellwertzerlegung bei Medianfiltern	46
4.7 Gewichtete Medianfilter	49
4.8 Weitere Formen nichtlinearer Filter	53
4.8.1 Separierbare Medianfilter.....	53
4.8.2 Rekursive Medianfilter.....	53
4.8.3 Zusammengesetzte Medianfilter.....	54
5. Bewegungsschätzung	55
5.1 Verfahren zur Bewegungsschätzung.....	55
5.1.1 Gradientenmethode	55
5.1.2 Phasenkorrelation.....	56
5.1.3 Blockmatching-Verfahren.....	57

5.2 Prädiktive Verfahren zur Bewegungsschätzung	60
5.2.1 Das Prinzip einer örtlich-zeitlichen Prädiktion	60
5.2.2 Blockmatching mit 3D-rekursiver Suche	63
5.3 Parallel prädiktive Bewegungsschätzung	65
5.3.1 Vorverarbeitung der Bilddaten	65
5.3.2 Prädiktionsstrategien	65
5.3.3 Periodische Strukturen	67
5.3.4 Rasterangepaßte Uminterpolation	67
5.3.5 Erforderliche Operationenanzahl	68
6. Statische nichtlineare Aufwärtskonversion	69
6.1 Algorithmen zur statischen nichtlinearen Proscan-Konversion	69
6.2 Subbandbasierte Proscan-Konversion mit wahrnehmungsangepaßten Medianfiltern	74
6.3 Erweiterung der subbandbasierten Interpolation mit wahrnehmungsangepaßten Medianfiltern auf eine zeitliche Aufwärtskonversion	80
7. Bewegungsvektorgestützte nichtlineare Aufwärtskonversion	93
7.1 Struktur des Algorithmus	93
7.2 Vektorgestützte Interpolation im Höhenkanal	95
7.3 Vektorgestützte Interpolation im Tiefenkanal	99
7.4 Filterentwurf für fehlertolerante Medianfilter	101
7.4.1 Klassifikation des Bildmodells	101
7.4.2 Interpolation mit korrekten Vektoren	102
7.4.3 Interpolation mit fehlerhaften Vektoren	103
7.5 Einstellung der Parameter für ein reales Empfängerkonzept	116
8. Bewertung und Vergleich der erzielbaren Interpolationsqualität	121
8.1 Bewertung von Konversions Algorithmen mittels objektiver Kriterien	122
8.1.1 PSNR	122
8.1.2 Subjective MSE nach [Marmolin86]	126
8.2 Bewertung von Konversions Algorithmen mittels subjektiver Kriterien	128
8.3 Bewertung des Konversions-Algorithmus mittels objektiver Kriterien unter Einfluß der Bewegungsschätzung	134
8.4 Vergleich der Interpolationsqualität zweier Gesamtsysteme zur Aufwärtskonversion	138

9. Architektur des nichtlinearen Interpolationssystems.....	141
9.1 Aufgabenstellung.....	141
9.2 Architektur des parallel prädiktiven Bewegungsschätzers	142
9.3 Architektur des Interpolationsmoduls	146
9.4 Algorithmen und Architekturen zur Bestimmung des Medians	146
9.4.1 Sortieralgorithmen.....	147
9.4.2 Berechnung des Medians ohne Sortieren.....	152
9.4.3 Bitlevel-Strukturen zur Medianbestimmung	154
9.4.4 Auswahl geeigneter Realisierungen für die Medianfilter im Höhen- und Tiefenkanal.....	159
9.5 Flächenabschätzung des Gesamtsystems	165
10. Weitere Anwendungen des nichtlinearen Interpolationsverfahrens	167
10.1 Übersicht möglicher Anwendungen	167
10.2 Aufwärtskonversion MPEG übertragener Bildsignale	168
10.3 Film-Mode Konversion.....	171
10.4 Multimedia Normkonversion für TV-Karten.....	172
11. Zusammenfassung und Ausblick	176
12. Anhang.....	178
13. Literatur.....	182