

Wolf-Dieter Rase

Kartographische Oberflächen

Interpolation, Analyse, Visualisierung



Inhalt

1	Von Symap zu Geo-Informationssystemen	1
	Karten aus dem Zeilendrucker	1
	Software-Unterstützung	2
	Geo-Informationssysteme	3
	Interpolation von Oberflächen aus Punkten und Polygonen	4
	Visualisierung von Oberflächen	5
	Standard-Pakete für Geo-Informationssysteme	6
	Freie Software für GIS und Visualisierung	9
2	Kartographische Oberflächen	11
	Funktionen von Karten	11
	Anwendung von kartographischen Oberflächen	12
	Modell und Darstellung	17
	Immaterielle Oberflächen	18
	Probleme der Anwendung	18
3	Datenmodelle und Datenstrukturen für Oberflächen	21
	Geometrische und topologische Kodierung	21
	Datenstrukturen für 2½D-Oberflächen	22
	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes	25
	Netz aus unregelmäßigen Dreiecken	26
	Datenstrukturen für 3D-Körper	30
	Dateiformate	32
4	Geo-Basisdaten	37
	Das Erdellipsoid oder Geoid	37
	Topographische Informationen, Grenzen	38
	Crowdsourcing	40
	Digitale Geländemodelle	42
	Bodenbedeckung und Landnutzung	45
	Fachdaten	47
5	Interpolation von Oberflächen	51
	Erhaltung der Eigenschaften	51
	Interpolation von Kontinua	52
	Auswahl des Interpolationsverfahrens	57
	Welches Interpolationverfahren sollte man anwenden?	59
6	Punkte auf regelmäßige Gitter	63
	Berechnung des gewichteten Mittelwerts	64
	Modifizierte Shepard-Interpolation	69
	Radiale Basisfunktionen	73
	Kriging	75
	Lokale Polynome	78

Spline-Interpolation	80
Splines unter Spannung mit minimaler Krümmung	85
Interpolation mit sehr dichten Ausgangsdaten	86
7 Punkte auf ein unregelmäßiges Dreiecksnetz	91
Vorteile der Interpolation auf ein TIN	91
Qualitäts-Netze	92
Der Algorithmus von CHEW	93
Programm Triangle	93
Interpolation auf ein unregelmäßiges Dreiecksnetz	97
8 Interpolation von flächenbezogenen Daten	99
Stützpunkte als geometrische Stellvertreter	100
Pyknophylaktische Interpolation	101
Volumenerhaltung mit Iteration	103
Probleme beim regelmäßigen Gitter	109
Pyknophylaktische Interpolation im Dreiecksnetz (TIN)	110
Regelmäßiges Gitter oder unregelmäßiges Dreiecksnetz?	112
Areal interpolation: Umrechnung auf andere Raumgliederungen	113
Flächenbezogene Interpolation in ArcGIS	113
9 Interpolation von Oberfläche zu Oberfläche	117
Bilineare Interpolation im Gitter	117
Spline-Interpolation von Gitter auf Gitter	119
Allgemeines Verfahren für die Gitter-Interpolation	119
Interpolation von Dreiecksnetz auf Dreiecksnetz	121
10 Trend-Oberflächen	123
Trend-Oberflächen als bivariate Polynome höheren Grades	124
Räumlicher Trend der Arbeitslosigkeit	127
Residuen-Analyse	127
11 Punktmuster-Analyse	133
Windkraft-Anlagen in Deutschland	133
Globale Punktverteilung: R-Statistik	134
Quadrat-Analyse	137
Bivariate Kerndichte-Schätzung	138
Kerndichte-Schätzung für Windenergie-Anlagen	140
Probleme mit der Vermittelbarkeit der Kerndichte-Schätzung	141
12 Arithmetische Operationen	145
Einfache Verknüpfungen über die Grundrechenarten	145
Digitale Filter	146
Ableitungen und Funktionen	149
13 Formen und Eigenschaften	151
Exposition und Hangneigung	151



Wölbung	154
Sichtbarkeit	155
Reliefenergie	156
14 Charakteristische Punkte, Linien und Flächen	159
Analyse der Erdoberfläche	160
Immaterielle Oberflächen	161
Auffinden der Charakteristika	164
15 Datenreduktion	171
Vereinfachung und Generalisierung	171
Regelmäßige Auswahl im Gitter	173
Vom regelmäßigen Gitter zum TIN	174
Datenreduktion im Dreiecksnetz	180
Punktbezogene Datenreduktion	183
16 Kartographische Visualisierung	187
Darstellung von Oberflächen	187
Graphische Semiologie	188
Funktion der visuellen Variablen	189
17 Isolinien und Isoplethen	195
Identifizierung der Isolinien-Höhen	196
Zusammengesetzte Liniensignaturen	197
Isoflächen oder Schichtflächen	198
Verwandte der Isolinien-Darstellung	200
Isolinien-Darstellungen erfordern Expertenwissen	203
18 Simulation der Beleuchtung	205
Schattenplastik	205
Berechnung der Facetten-Helligkeit	206
Diffuse Reflexion	208
Mehrere Lichtquellen	213
Kombination von Visualisierungstechniken	215
Weitere Kombinationsmöglichkeiten	218
Simulierte Beleuchtung schafft Tiefenwirkung	222
19 Darstellung mit wertproportionalen Zeichen	225
Größenproportionale Punktsymbole	226
Streifen oder Bänder	232
Streupunkte	233
Schwärzungsgrad und Helligkeit	236
Ausmessbarkeit	238
20 Perspektivische Darstellungen	241
3D-Visualisierung in der Kartographie	241
Oberflächen in Schrägansicht	242

Rechnergestützte Realisierung	244
Das Verfahren der Strahlverfolgung	250
Das Programm POV-Ray	251
Visualisierung von kartographischen Oberflächen	253
Redundanzhöhung durch Kombination visueller Variablen	256
Gute Annäherung an das gewohnte Sehen	261
21 Stereogramme	265
Stereopsis	265
Stereopaare in Aufsichts-Projektion	269
Stereogramme am Bildschirm	270
Stereogramme in einem Bild	272
Lentikular-Bilder	276
Autostereogramme	280
Beste Simulation der Wirklichkeit mit Stereogrammen	286
22 Reale 3D-Modelle	291
3D-Drucker für den Endverbraucher	292
Schnelle Prototypen-Fertigung	293
Technische Lösungen für RP	294
3D-Modelle von Oberflächen	301
3D-Modelle für die großräumige Planung	303
Bau von Landschaftsmodellen über das Internet	306
Nicht nur gucken, auch anfassen	313
23 Text- und Handbücher, Software	317
Geo-Informationssysteme	317
Visualisierung	318
Computergraphik, Interpolation, Mathematik, Geometrie	318
Software-Pakete für GIS und Visualisierung	319
Programmbibliotheken für Geometrie und Computergraphik	320
Stichwörter	321