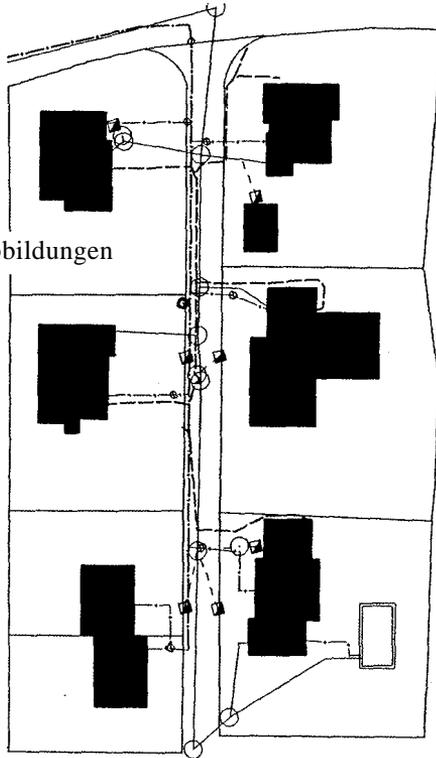


Norbert Bartelme

Geoinformatik

Modelle
Strukturen
Funktionen

Mit 141 Abbildungen



Springer

Inhalt

1	EINFUHRUNG	1
1.1	Überblick	1
1.2	Das Entstehen einer neuen Disziplin	3
1.2.1	Ein Ausgangspunkt: Karten und Pläne	3
1.2.2	Historische Entwicklung: Die Macht der Karten	5
1.2.3	Die Entwicklung der GIS-Technologie	7
1.3	Begriffe und Gliederungen	9
1.3.1	Definitionen	9
1.3.2	Komponenten eines Geoinformationssystems	13
1.4	Geodäten	16
1.4.1	Geometrie und Thematik	17
1.4.2	Datenbausteine	19
1.4.3	Herkunft und Qualität von Geodäten	21
1.5	Funktionalität	23
1.6	Beispiele für Geoinformationssysteme	26
1.7	Geoinformatik als Wissenschaft	27
2	WELTBILDER	31
2.1	Modellbildung	31
2.1.1	Ein einfaches Modell	31
2.1.2	Möglichkeiten und Grenzen der Modellbildung	32
2.2	Datenschemata	35
2.2.1	Ein einfaches Datenschema	35
2.2.2	Drei-Schema-Architektur	37
2.3	Konzeptionelle Komponenten	38
2.3.1	Entität, Relation, Attribut	38

2.3.2	Layer	42
2.3.3	Objektorientierte Konzepte	44
2.4	Datenwelten im Vergleich	46
2.4.1	Welt der Pixel: Rastermodelle	46
2.4.2	Welt der Linien: Vektormodelle	47
2.4.3	Raster- und Vektormodelle: Gegenüberstellung	48
2.4.4	Extension und Intension	52
2.4.5	Parametrisierung und Interpolation	53
2.4.6	Kognitive Datenmodelle	54
2.5	Bezugssysteme	55
2.5.1	Modelle für die Erdgestalt	55
2.5.2	Geodätische Bezugssysteme	57
2.5.3	Abbildung in die Ebene	58
2.5.4	Andere Arten von Bezugssystemen	60
3	VEKTORMODELLE	61
3.1	Geometrische Entitäten	61
3.1.1	Punkte und Knoten	61
3.1.2	Linien und Kanten	62
3.1.3	Die Metrik in einer Kanten-Knoten-Struktur	65
3.1.4	Flächen, Maschen, Aussparungen	68
3.1.5	Geometrische Sonderformen	73
3.1.6	Netz und Mosaik	73
3.1.7	Geometrie von Visualisierungen	77
3.1.8	Andere geometrische Strukturen	80
3.1.9	Die Höhe im Vektormodell	81
3.2	Geometrische Grundaufgaben	82
3.2.1	Lagevergleich für Punkte und Linien	82
3.2.2	Lagevergleich für Linien	85
3.2.3	Lagevergleich für Punkte und Polygone	85
3.2.4	Koordinatentransformation	89
3.2.5	Perspektive	92

4	RASTERMODELLE	95
4.1	Allgemeines	95
4.2	Geometrische Grundaufgaben	99
4.2.1	Elementare Operationen	100
4.2.2	Makro-Operationen	102
4.2.3	Filtermethoden	106
4.2.4	Resümee	111
4.3	Hybride Modelle	113
5	INTERPOLATION UND GLÄTTUNG	117
5.1	Kurven	118
5.1.1	Modelle für Kurven	118
5.1.2	Interpolation für Kurven	121
5.1.3	Approximation	124
5.2	Flächen im Raum	126
5.2.1	Digitale Geländemodelle	126
5.2.2	Lineare und bilineare Interpolation	130
5.2.3	Gleitendes Mittel	133
5.2.4	Lineare Prädiktion	135
5.2.5	Interpolation über finite Elemente	136
5.2.6	Dreiecksvermaschung	137
5.2.7	DGM und daraus abgeleitete Modelle	139
6	THEMATIK	143
6.1	Zugänge zur Thematik	143
6.1.1	Zugang über thematische Karten: Layerkonzept	144
6.1.2	Objektorientierter Zugang	150
6.2	Modelle	152
6.2.1	Thematik im Rastermodell	152
6.2.2	Linienthematik im Vektormodell	156
6.2.3	Flächenthematik im Vektormodell	159
6.3	Komplexobjekte	164
6.4	Attribute	168

7	MODELLE - DIE NÄCHSTE GENERATION	173
7.1	Information und Wissen	173
7.1.1	Formen der künstlichen Intelligenz.	175
7.1.2	Expertensysteme.	176
7.1.3	Wissensgestützte Informationssysteme.	181
7.1.4	Wissensmodellierung durch Graphen.	184
7.1.5	Kognitiver Zugang: Semantische Netze, Frames.	185
7.2	Geometrische Präzision unter der Lupe.	187
7.2.1	Fraktale Modelle.	187
7.2.2	Fuzzy-Modelle.	194
7.3	Qualitätsmodelle.	199
7.3.1	Qualitätskriterien.	201
7.3.2	Überlegungen zur Genauigkeit.	203
8	RÄUMLICHE DATENORGANISATION	207
8.1	Der Raumbezug.	207
8.2	Raumbezug bei Rasterstrukturen.	210
8.3	Verwaltung von Linien Strukturen.	213
8.4	Aufteilung des Raumes.	218
8.4.1	Baumstrukturen.	220
8.4.2	Adreßfelder.	223
8.4.3	Lineare Ordnungsstrukturen.	227
8.4.4	Objekte im aufgeteilten Raum.	231
8.5	Räumliche Objekteigenschaften.	236
8.5.1	Räumliche Approximation von Objekten.	237
8.5.2	Baumstruktur der Objektapproximation.	238
8.5.3	Einbettung der Objektapproximation im Raum.	241
9	GEODATENBANKEN	245
9.1	Elemente der Datenbanktechnologie.	245
9.1.1	Datenbanken: Definition und Zielsetzung.	245
9.1.2	Datenbankschemata.	251
9.1.3	Assoziationen.	254
9.1.4	Schlüssel und Pfade.	256

9.2	Datenbankorganisationsformen	260
9.2.1	Relationale Datenbanken	260
9.2.2	Netzwerkdatenbanken	263
9.2.3	Objektorientierte Datenbanken	267
9.3	Stabile Datenstrukturen	269
9.3.1	Normalformen	270
9.3.2	Relationale Algebra	274
9.4	Datenbanken und GIS.	277
9.4.1	Besonderheiten von Geodäten.	277
9.4.2	Non-Standard-Datenbanken	280
9.4.3	Die Lage als Attribut; Peano-Tupel	282
10	STANDARDISIERUNG	285
10.1	Wesen und Nutzen der Normung	285
10.1.1	Geoinformation und Normung	287
10.1.2	Normungsinitiativen	291
10.1.3	Nationale und internationale Normen	292
10.1.4	Systemunabhängige Schnittstellen.	293
10.2	Datenbeschreibungssprachen	294
10.2.1	Die Datenbeschreibungssprache EXPRESS.	295
10.2.2	Andere Datenbeschreibungssprachen ; . .	301
10.3	Zugriffssprachen	304
10.3.1	Zugriff auf relationale Datenbanken: SQL	305
10.4	Marktplatz Geoinformation.	309
10.4.1	Komponenten und Ressourcen.	309
10.4.2	Standard für Produktdaten: STEP.	311
10.4.3	Standard für Informationsressourcen: IRDS.	312
10.4.4	Standard für Transfersyntax: EDIFACT.	316
10.5	Grenzen der Standardisierung	317
11	ERGONOMIE	319
11.1	Anwenderschale.	319
11.1.1	Funktionen und Makros.	321
11.1.2	Anwenderprofil	324

11.2	Datenselektion und Projektbildung	329
11.2.1	Projektprofil und Projektparameter.	333
11.2.2	Projekte und verteilte Datenbanken.	337
11.3	Nutzeroberflächen.	340
11.3.1	Eingabesituationen.	341
11.3.2	Fenstertechnik.	343
12	APPLIKATIONEN	349
12.1	Basisdienste.	350
12.1.1	Berechnung und Konstruktion.	351
12.1.2	Schnittproblematik.	355
12.1.3	Konsistenzüberwachung.	357
12.2	GIS und Vermessungswesen.	365
12.2.1	Transformation und Ausgleichung.	365
12.2.2	Versionen: Zeit und Gültigkeit als Parameter.	369
12.3	GIS und Umwelt.	371
12.3.1	GIS und Fernerkundung.	371
12.3.2	GIS und bodenkundliche Daten.	375
12.4	Netzberechnungen.	377
12.4.1	Routenplanung und Tourendisposition.	378
12.4.2	Infrastrukturplanung und Standortwahl.	380
12.5	Kartographie und Computergraphik.	382
12.5.1	Auswahl darzustellender Inhalte.	382
12.5.2	Betonung und Generalisierung.	383
12.5.3	Visualisierung und kartographische Modelle.	386
	Literatur	389
	Sachverzeichnis	401