

Ingolf Grieger

Graphische Datenverarbeitung

Mit einer Einführung
in PHIGS und PHIGS-PLUS

Zweite, vollständig neubearbeitete und erweiterte Auflage
mit 120 Abbildungen

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg NewYork

London Paris Tokyo

HongKong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Anmerkungen zur Schreibweise	3
1.2	Häufig vorkommende Abkürzungen	4
2	Graphische Datenverarbeitung	5
2.1	Problemstellung	5
2.2	Graphische Ausgabegeräte	6
2.3	Graphische Eingabegeräte	8
2.4	Farbe und Farbmodelle	11
2.5	Geometrische Datenverarbeitung	14
3	Interpolation	17
3.1	Problemstellung	17
3.2	Unmittelbarer Polynomansatz	20
3.3	Lagrange-Interpolation	21
3.4	Hermite-Interpolation	24
3.5	Newton-Interpolation	26
3.6	Differenzenschema	29
4	Graphische Transformationen	32
4.1	Homogene Koordinaten	32
4.2	Graphische Transformationen	34
4.2.1	Translation	36
4.2.2	Rotation	37
4.2.3	Skalierung	42
4.2.4	Scherung	43
4.2.5	Axonometrie	44
4.2.6	Perspektive	46
5	Kurven	49
5.1	Problemstellung	49
5.2	Parameterformulierung	50
5.3	Kubische Kurven	51
5.3.1	Ganze rationale kubische Kurve	51

5.3.2	Gebrochen rationale kubische Kurve	53
5.4	Spline-Kurve	55
5.4.1	Definition der Spline-Kurve	56
5.4.2	Randbedingungen der Spline-Kurve	58
5.4.3	Gleichungssystem der Spline-Kurve	58
5.5	Bézier-Kurven	61
5.5.1	Definition der Bézier-Kurve	61
5.5.2	Eigenschaften der Bernstein-Polynome	62
5.5.3	Algorithmus von de Casteljau	64
5.5.4	Erhöhung des Kurvengrades	65
5.5.5	Eigenschaften der Bézier-Kurven	65
5.5.6	Rationale Bézier-Kurven	69
5.6	B-Spline-Kurven	70
5.6.1	Definition der B-Spline-Kurve	70
5.6.2	Eigenschaften der Basis-Splines	71
5.6.3	Algorithmus von de Boor	75
5.6.4	Eigenschaften der B-Spline-Kurven	75
5.6.5	Erhöhung der Ordnung der B-Splines	75
5.6.6	Rationale B-Spline-Kurven	78
6	Flächen	81
6.1	Problemstellung	81
6.2	Coons-Flächen	84
6.3	Bikubische Fläche	89
6.4	Bézier-Flächen	91
6.5	B-Spline-Flächen	94
7	Körper	95
7.1	Problemstellung	95
7.2	Linienmodell	97
7.3	Flächenmodell	97
7.4	Volumenmodell	100
7.5	Speicherung und Modellierungsfunktionen	103
8	Geometriezellen	105
8.1	Problemstellung	105
8.2	Grundgleichungen	107
8.3	Kurvenzellen	110
8.4	Flächenzellen	112
8.5	Körperzellen	119
8.6	Zellen mit Ableitungen	127
8.7	Operationen mit Geometriezellen	135
8.8	Zelltransformation in die Bézier-Form	144

9 Methode der finiten Elemente	148
9.1 Problemstellung	148
9.2 Grundgleichungen	148
10 Flächendefinition mit finiten Elementen	153
10.1 Problemstellung	153
10.2 Grundgleichungen	154
10.3 Anwendungsbeispiel	157
11 PHIGS	159
11.1 Einleitung	159
11.1.1 Anwendungsbereich und Zweck	160
11.1.2 Registrierung	160
11.2 Konzeption	161
11.3 Der zentralisierte Strukturspeicher	166
11.3.1 Strukturelemente und Strukturen	166
11.3.2 Strukturnetzwerke	167
11.3.3 Strukturtraversierung und Darstellung	169
11.3.4 Struktureditieren	169
11.3.5 Manipulation von Strukturen im CSS	171
11.3.6 Suchen und Erfragen im Strukturspeicher	172
11.3.7 Strukturarchivieren und Rückspeichern	172
11.4 Graphische Ausgabe	173
11.4.1 Strukturelemente und Darstellungselemente	173
11.4.2 Attribute von Darstellungselementen	175
11.4.3 Farbe	181
11.4.4 Abbildungsindex	181
11.5 Graphische Arbeitsplätze	182
11.5.1 Charakteristika des graphischen Arbeitsplatzes	182
11.5.2 Auswahl eines graphischen Arbeitsplatzes	183
11.5.3 Steuerung von Bildänderungen	184
11.5.4 Löschen der Darstellungsfläche	185
11.5.5 Nachrichten an einem graphischen Arbeitsplatz	185
11.5.6 Wegnahme verdeckter Linien und Flächen	186
11.6 Koordinatensysteme und Transformationen	186
11.6.1 Modelliertransformationen und Klippen	186
11.6.2 Hilfsfunktionen zur Modellierung	188
11.6.3 Abbilden (Bilden einer Ansicht)	189
11.6.4 Hilfsfunktionen zum Abbilden	190
11.6.5 Gerätetransformation	193
11.7 Graphische Eingabe	195
11.7.1 Einleitung zu den logischen Eingabegeräten	195
11.7.2 Modell der logischen Eingabegeräte	196
11.7.3 Betriebsarten logischer Eingabegeräte	197
11.7.4 Maßwerte für jede Eingabeklasse	199
11.7.5 Eingabewarteschlange und aktueller Ereignisbericht	199

11.7.6	Initialisieren von Eingabegeräten	200
11.8	Bilddatei-Schnittstelle	201
11.9	Kriterien zur minimalen Unterstützung	202
12	PHIGS-PLUS	205
12.1	Einleitung	205
12.1.1	Anwendungsbereich und Zweck	205
12.1.2	Registrierung	206
12.2	Konzeption	206
12.3	Strukturelemente von PHIGS-PLUS	208
12.3.1	Strukturelemente für die Darstellung	208
12.3.2	Attributspezifizierende Strukturelemente	208
12.4	Graphische Ausgabe	209
12.4.1	Darstellungselemente	209
12.4.2	Flächenhafte Darstellungselemente und Facetten	213
12.4.3	Nicht uniforme B-Spline-Kurven	214
12.4.4	Nicht uniforme B-Spline-Flächen	216
12.4.5	Flächentrimmen	217
12.5	Darstellungsattribute	218
12.5.1	Verallgemeinerte Farbspezifikation	218
12.5.2	Attribute für die Darstellungselemente von PHIGS	219
12.5.3	Attribute der PHIGS-PLUS-Darstellungselemente	221
12.6	Der Darstellungsprozeß in PHIGS-PLUS	226
12.6.1	Allgemeines	226
12.6.2	Datentransformation	227
12.6.3	Lichtquellen	228
12.6.4	Farbinterpolation und Dateninterpolation	229
12.6.5	Beleuchten und Schattieren von flächenhaften Darstellungselementen	230
12.6.6	Das Darstellungs-Farbmodell	230
12.6.7	Tiefenabschwächungsstufe	230
12.6.8	Farbtransformationsstufe	230
12.7	Einschränkungen	231
A	Begriffe	232
A.1	Begriffe von PHIGS	232
A.2	Begriffe von PHIGS-PLUS	248
B	Funktionen des PHIGS	255
B.1	Bezeichnungsweise	255
B.2	Steuerungsfunktionen	257
B.3	Ausgabefunktionen	260
B.4	Attributspezifizierende Funktionen	265
B.4.1	Gebündelte Attributauswahl	265
B.4.2	Individuelle Attributauswahl	266
B.4.3	Setzen der Aspektanzeiger	276

B.4.4	Definition von Tabellen für Arbeitsplatzattribute	277
B.4.5	Definition von Arbeitsplatzfiltern	279
B.4.6	Farbmodellsteuerung	280
B.4.7	HLHSR-Attribute	281
B.5	Transformationsfunktionen	282
B.5.1	Modelliertransformationen und Klippen	282
B.5.2	Abbildungsoperationen	284
B.5.3	Gerätetransformation	286
B.5.4	Hilfsfunktionen zum Unterstützen des Modellierens	287
B.5.5	Hilfsfunktionen zum Unterstützen des Abbildens	293
B.6	Strukturfunktionen	295
B.6.1	Funktionen zum Strukturinhalt	295
B.6.2	Funktionen zur Strukturmanipulation	299
B.6.3	Funktionen zur Strukturdarstellung	300
B.6.4	Funktionen zur Strukturarchivierung	301
B.7	Eingabefunktionen	305
B.7.1	Pickerkennzeichnung und Filter	305
B.7.2	Initialisieren von Eingabegeräten	306
B.7.3	Setzen des Modus von Eingabegeräten	313
B.7.4	Anforderungseingabefunktionen	315
B.7.5	Abfrageeingabefunktionen	319
B.7.6	Ereigniseingabefunktionen	321
B.8	Bilddateifunktionen	324
B.9	Erfragefunktionen	325
B.10	Fehlerbehandlung	326
C	Funktionen von PHIGS-PLUS	328
C.1	Bezeichnungsweise	328
C.2	Ausgabefunktionen	329
C.2.1	Hilfsfunktionen zur Unterstützung der Darstellungselemente	339
C.3	Attributspezifizierende Funktionen	340
C.3.1	Gebündelte Attributauswahl	340
C.3.2	Individuelle Attributauswahl	341
C.3.3	Setzen der Aspektanzeiger	351
C.3.4	Definition von Tabellen für Arbeitsplatzattribute	352
D	PHIGS-Beispiel zu Transformationen	357
D.1	Problembeschreibung	357
D.2	Initialisieren von PHIGS	360
D.3	Definition von Ansichten	361
D.4	Definition der geometrischen Objekte	364
D.5	Erzeugung der zusammengesetzten Struktur	366
D.6	Erzeugung des Bildes	367
D.7	Terminieren von PHIGS	368
	Literaturverzeichnis	369

Funktionsverzeichnis	373
PHIGS-Funktionen (englisch)	373
PHIGS-Funktionen (deutsch)	378
PHIGS-PLUS Funktionen (englisch)	383
PHIGS-PLUS Funktionen (deutsch)	384
Sachverzeichnis	386