

Prefazione	ix
1 Introduzione	1
1.1 Computer graphics ed image processing	3
1.2 I principali settori della computer graphics	4
1.3 I settori di applicazione della computer graphics	7
1.4 Modellare una scena	12
1.5 Visualizzare una scena	13
1.6 Lo schema generale di un'applicazione grafica	14
1.7 API per computer graphics	16
2 Progettare un'applicazione	19
2.1 La rappresentazione degli oggetti	20
2.1.1 Discretizzazione della superficie con mesh di triangoli	20
2.1.2 Rappresentazioni alternative	22
2.2 La visualizzazione della scena	25
2.2.1 Il rendering come pipeline senza stato	26
2.2.2 Da tre a due dimensioni	28
2.2.3 CPU e GPU	29
2.3 Lo scenegraph di Java3D	30
2.3.1 Un approccio object-oriented	30
2.3.2 La geometria	33
2.3.3 Le trasformazioni geometriche	33
2.3.4 I materiali	34
2.3.5 La luce	35
2.3.6 Il punto di vista	35
2.3.7 Creare l'applicazione	36
3 Dispositivi e modalità di interazione	39
3.1 Dispositivi di input	40
3.1.1 Il mouse	40
3.1.2 La tavoletta grafica	41
3.1.3 La spaceball	41
3.1.4 Il joystick	41
3.1.5 Tracker tridimensionali	42
3.2 Gestione software dei dispositivi di input	43

3.2.1	Trackball virtuale e vincolata	45
3.2.2	Panning e zooming	46
3.3	Dispositivi di output	47
3.3.1	Display CRT, LCD e plasma	47
3.3.2	Sistemi a proiezione	49
3.3.3	Stampanti	50
3.3.4	Stampanti tridimensionali	51
3.4	La percezione di luminosità e colore	53
3.4.1	La percezione umana	54
3.4.2	Luminanza e luminosità	56
3.4.3	Luce e colore	58
3.4.4	I modelli di colore	58
4	Trasformazioni geometriche	65
4.1	Trasformazioni geometriche e matrici	66
4.1.1	Trasformazioni geometriche nel piano	67
4.1.2	Trasformazioni geometriche nello spazio	79
4.2	Trasformazioni di vista	83
4.2.1	La macchina fotografica virtuale e la vista 3D	83
4.2.2	Le trasformazioni di proiezione	86
4.2.3	Definizione dei parametri di vista	95
4.3	I sistemi di coordinate	101
5	Gli algoritmi di base del processo di rendering	105
5.1	Clipping	106
5.1.1	Clipping di segmenti	106
5.1.2	Clipping di poligoni	113
5.1.3	Clipping in 3D	115
5.2	Rimozione delle superfici nascoste	117
5.2.1	Algoritmi object-space e image-space	118
5.2.2	Rimozione efficiente delle superfici nascoste	120
5.2.3	L'algoritmo z-buffer	124
5.2.4	L'algoritmo scan-line	126
5.2.5	L'algoritmo del pittore	128
5.2.6	L'algoritmo di Warnock	131
5.3	Rasterizzazione	132
5.3.1	Rasterizzazione di segmenti	133
5.3.2	Rasterizzazione di circonferenze	138
5.3.3	Filling di poligoni	142
5.4	Tecniche di antialiasing	146
6	Interazione luce-materia	151
6.1	Modelli di illuminazione	152
6.1.1	L'equazione della radianza	152
6.2	Il modello di Phong	154
6.2.1	Riflessione speculare e diffusa	155

6.2.2	Modellazione della riflessione diffusiva	157
6.2.3	Modellazione della riflessione speculare	159
6.2.4	Modellazione della componente ambientale	160
6.2.5	Il modello completo di Phong	161
6.3	Tecniche di shading	162
6.3.1	Shading costante	163
6.3.2	Gouraud shading	164
6.3.3	Phong shading	166
6.4	Texture mapping	168
6.5	Bump e displacement mapping	172
7	L'architettura del processo di rendering	177
7.1	La pipeline di rendering	179
7.2	Lo stadio dell'applicazione	180
7.2.1	Scegliere cosa visualizzare	180
7.2.2	Gestione di scene dinamiche	183
7.3	Il sottosistema geometrico	185
7.3.1	Trasformazioni geometriche	186
7.3.2	Generazione coordinate texture	189
7.3.3	Lighting	190
7.3.4	Clipping	191
7.3.5	Evitare ripetizioni inutili	191
7.4	Il sottosistema raster	192
7.4.1	Generazione dei frammenti	193
7.4.2	Texturing	194
7.4.3	Z-buffer	197
7.4.4	Blending	197
7.4.5	Antialiasing	198
7.5	Caccia al collo di bottiglia...	200
7.5.1	...nell'applicazione	201
7.5.2	...negli spostamenti della geometria in memoria	201
7.5.3	...nella rasterizzazione delle primitive	202
7.5.4	...negli spostamenti della geometria delle texture	202
7.5.5	...nelle trasformazioni geometriche	203
7.6	Lo sviluppo del settore	203
8	Rendering globale	207
8.1	Dal modello locale ai modelli globali	208
8.1.1	Rifrazione e semi-trasparenza	210
8.1.2	Riflessione speculare	211
8.1.3	Ombre	213
8.1.4	Modellazione della riflessione via BRDF	216
8.2	Ray-tracing	217
8.3	Radiosity	226
8.3.1	Costo computazionale	229
8.3.2	Mesh refinement per ridurre gli artefatti	230

8.4	Photon tracing	231
8.5	Rendering non fotorealistico	231

Glossario		237
------------------	--	------------