

# Tartalomjegyzék

Köszönetnyilvánítás.....	xv
Előszó .....	xvii
<b>1. Bevezető .....</b>	<b>1</b>
<b>2. 3D-történelem .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Matematikai alapok .....</b>	<b>7</b>
3.1. Trigonometriai gyorstalpaló .....	7
3.1.1. A szög. Fok és radián.....	7
3.1.2. Szögfüggvények a derékszögű háromszögben .....	9
3.1.3. Szögfüggvények az egységsugarú körben .....	10
3.1.4. A Descartes-féle derékszögű koordináta-rendszer.....	12
3.2. Vektorok .....	17
3.2.1. Szabadvektor, helyvektor .....	17
3.2.2. Vektor megadása koordinátákkal.....	18
3.2.3. A vektor hossza .....	19
3.2.4. Vektorok összeadása .....	22
3.2.5. Vektorok kivonása .....	24
3.2.6. Vektor szorzása számmal .....	25
3.2.7. Egységvektor, vektor normalizálása .....	26
3.2.8. A skalárszorzat (dot product) .....	27
3.2.9. A vektoriális szorzat (cross product).....	29
3.2.10. Koordináta-rendszer-váltás .....	31
Vektorok transzformációja koordináta-rendszerek között .....	31
Pontok transzformációja koordináta-rendszerek között .....	33
3.2.11. Sugarak .....	35
3.3. A sík.....	35
3.3.1. A normálvektor .....	36
3.3.2. A sík létrehozása normálvektora és egy pontja segítségével.....	38
3.3.3. A sík létrehozása három pontja alapján.....	39
3.3.4. Pont és sík helyzete .....	41

3.3.5. Sík normálvektorának normalizálása.....	41
3.3.6. Sík transzformálása.....	42
3.3.7. Szakaszc és sík dőfésponlja .....	43
3.3.8. Baricentrikus koordináták .....	45
3.4. Mátrixok.....	46
3.4.1. A mátrix meghatározása .....	47
3.4.2. Négyzetes mátrixok .....	48
3.4.3. A sor- és az oszlop mátrix .....	49
3.4.4. Egység mátrix és null mátrix .....	49
3.4.5. Mátrixok összeadása és kivonása .....	50
3.4.6. Mátrixok szorzása skalárral.....	51
3.4.7. Mátrix szorzása mátrixszal .....	51
3.4.8. Vektorok szorzása mátrixszal.....	52
3.4.9. Koordinátarendszer-váltó transzformációs mátrix .....	53
3.4.10. Mátrix transzponáltja.....	54
3.4.11. Az inverz mátrix.....	55
3.5. Kvaterniók .....	56
<b>4. Geometriai transzformációk .....</b>	<b>61</b>
4.1. Lineáris transzformációk.....	61
4.1.1. Átméretezés (skalázás) két dimenzióban .....	62
4.1.2. Háromdimenziós skalázás.....	64
4.1.3. Forgatás 2D-ben .....	64
4.1.4. Háromdimenziós forgatás a koordinátatengelyek körül.....	67
4.2. Affin transzformációk.....	70
4.2.1. Eltolás 2D-ben.....	71
4.2.2. Háromdimenziós eltolás .....	71
4.2.3. Homogén koordináták .....	73
4.2.4. Az eltolás transzformációs mátrixa .....	74
4.2.5. A skalázás transzformációs mátrixa .....	75
4.2.6. A koordinátatengelyek körüli forgatás transzformációs mátrixai.....	76
4.2.7. Tetszőleges tengely körüli forgatás transzformációs mátrixa.....	80
4.3. A „gimbal lock” .....	80
4.4. Forgatás kvaterniókkal .....	83
4.5. Transzformációk összekapcsolása .....	86

<b>5. A számítógépes képszintézis .....</b>	<b>89</b>
5.1. Polygonhálók. A háromszög-modellezés .....	92
5.1.1. Geometriai primitívek .....	95
5.2. A virtuális kamera .....	98
5.3. Vetítések .....	99
5.3.1. Párhuzamos vetítések .....	101
5.3.2. Perspektívavetítések .....	102
5.4. A számítógépes képszintézis szakaszai .....	103
5.4.1. Világ-transzformáció .....	103
5.4.2. Nézeti transzformáció .....	105
5.4.3. Megvilágítás, fényforrások .....	107
5.4.4. Vetületi transzformáció .....	107
5.4.5. Látható felületek meghatározása.	
Hátsó lap eldobása .....	114
5.4.6. Képpontok takarása. A Z-puffer algoritmus .....	118
5.4.7. Optimalizálás mélységi rendezéssel .....	122
5.4.8. Vágás .....	123
5.4.9. Képernyő-transzformáció .....	123
5.4.10. Raszterizáció .....	125
<b>6. Megvilágítás és árnyalás .....</b>	<b>127</b>
6.1. Fényforrások .....	128
6.1.1. Szórt háttérvilágítás .....	128
6.1.2. Direkcionális fényforrások (directional light) .....	129
6.1.3. Pontszerű fényforrások (point light) .....	130
6.1.4. Reflektorszerű fényforrások .....	131
6.2. Megvilágítási modellek .....	131
6.2.1. Általános háttér-megvilágítás .....	132
6.2.2. Terjedő, Lambert-féle fényvisszaverődés .....	132
6.2.3. A Lambert-féle távolság- és koszinuszfüggvény .....	132
6.2.4. Fényfolt-visszaverődés .....	134
6.2.5. Tükröződő fényvisszaverődés .....	135
6.2.6. Átlátszóság .....	135
6.2.7. Árnyékképzés .....	135
6.3. Árnyalási modellek .....	136
6.3.1. Konstans árnyalás .....	136
6.3.2. Interpolált árnyalás .....	137

<b>7. Mintafeszítés .....</b>	<b>143</b>
7.1. Textúrákoordináták.....	144
7.2. Mintaburkolás, paraméterezés .....	146
7.2.1. Gömbfelületek mintaburkolása.....	146
7.2.2. Hengeres mintaburkolás.....	148
7.3. Textúracímzési módok .....	149
7.4. Mintaszűrés .....	151
7.5. Textúrarészletességi szintek .....	152
7.6. Mintakeverés, multitextúrázás .....	153
7.7. Tömörített textúraformátumok .....	154
<b>8. A Direct3D .....</b>	<b>157</b>
8.1. Alapfogalmak.....	157
8.1.1. HAL, SW és REF eszközök .....	159
8.1.2. A COM szoftverfejlesztési modell .....	160
8.1.3. Felületek .....	162
8.1.4. Lapváltás .....	165
8.1.5. Pixelformátumok.....	166
8.1.6. Memóriaosztályok .....	168
8.1.7. Csúcspontfeldolgozási képességek.....	169
8.2. A Direct3D környezet inicializálása.....	170
8.2.1. Az IDirect3D9 interfész lekérdezése .....	172
8.2.2. Képpontformátum-támogatás ellenőrzése .....	172
8.2.3. Vertex-feldolgozási képességek lekérdezése.....	174
8.2.4. A létrehozandó eszköz paramétereinek beállítása .....	175
8.2.5. Az eszköz létrehozása .....	177
8.2.6. Az eszköz érvénytelenné válása .....	180
8.3. DirectX hibakereső .....	181
<b>9. Direct3D-alapú alkalmazások fejlesztése .....</b>	<b>185</b>
9.1. Fejlesztőkörnyezet, beállítások .....	185
9.2. A legegyszerűbb DirectX-program.....	187
9.2.1. A WinMain függvény .....	188
9.2.2. Az ablak létrehozása .....	189
9.2.3. Az üzenetkezelő .....	191
9.2.4. A Direct3D inicializálása.....	193
9.2.5. Az alkalmazás főciklusa.....	195

9.2.6. Megjelenítés .....	197
9.2.7. Kilépés, erőforrások felszabadítása .....	200
9.3. Teljes képernyős üzemmód .....	201
9.4. A csúcspontformátum megadása.....	205
9.5. A vertex- és az indexpuffer .....	208
9.5.1. A pufferek osztályozása. Optimalizálási szempontok.....	212
9.6. Hozzáférés a puffermemóriához.....	214
9.7. Megjelenítés előtti beállítások.....	217
9.7.1. A vertexcsatorna.....	217
9.7.2. Az indexpuffer érvénybe léptetése.....	218
9.7.3. A vertexdeklaráció megadása .....	218
9.8. A geometria megjelenítése: DrawPrimitive és DrawIndexedPrimitive .....	218
<b>10. Shaderprogramozás, HLSL és az effektkeretrendszer .....</b>	<b>221</b>
10.1. HLSL, árnyalók, regiszterek – alacsony szintű megközelítés.....	222
10.2. Shadertámogatás ellenőrzése.....	225
10.3. Shadererek, effektek. Az FX-keretrendszer .....	227
10.3.1. A vertexshader .....	230
10.3.2. A pixelshader.....	235
10.3.3. Az effektállomány .....	237
10.4. Az effektfordító.....	240
10.5. Az effekt az alkalmazás perspektívájából.....	242
10.5.1. Effektparaméterek.....	245
10.5.2. Az effekt bevetése .....	248
10.6. Hibakeresés a shaderben.....	250
<b>11. Shaderalapú fejlesztés a gyakorlatban .....</b>	<b>253</b>
11.1. A példaprogramok felépítése. A keretrendszer .....	254
11.1.1. Hibakezelés, naplózás .....	255
Naplózás .....	256
Kivételkezelés.....	258
11.1.2. A központi függvény.....	260
11.1.3. Inicializálás, ellenőrzések.....	261
11.1.4. A CPrimitive osztály.....	264

11.1.5. Váltás teljes képernyős és ablakos üzemmód között .....	276
11.1.6. Beviteli eszközök – a billentyűzet és az egér kezelése .....	279
11.1.7. Szöveg megjelenítése .....	287
11.1.8. Időzítés .....	291
11.1.9. Kamerakezelés .....	295
11.2. Az első effekt – Huzalvázás modell megjelenítése .....	299
11.2.1. Gyakorlatok .....	301
11.3. Színek .....	302
11.4. Színes geometria megjelenítése .....	305
11.4.1. Gyakorlatok .....	310
11.5. 3D-objektumok betöltése külső állományból. Az X-formátum .....	311
11.5.1. Az X-modell betöltése.....	312
11.5.2. Anyagtulajdonságok és textúrák lekérdezése.....	314
11.5.3. Megjelenítés .....	316
11.5.4. A modell csúcspontformátumának módosítása .....	317
11.5.5. Az eredeti vertexformátum összevetése elvárásainkkal.....	319
11.5.6. A modellháló optimalizálása.....	320
11.6. Megvilágítási modellek .....	322
11.6.1. Általános háttérmegvilágítás.....	323
11.6.2. Terjedő, diffúz fényvisszaverődés .....	327
11.6.3. Fényfolt-visszaverődés.....	336
11.6.4. Pontszerű fényforrások .....	342
11.6.5. Reflektorszerű fényforrások .....	347
11.6.6. Képpontonkénti megvilágítás – a Phong-árnyalás.....	351
11.6.7. Képpontonkénti megvilágítás – a Phong-Blinn árnyalás .....	355
11.6.8. Gyakorlatok .....	358
11.7. Mintaillesztés .....	358
11.7.1. Textúrázott kocka megjelenítése .....	359
A textúrakoordinátákat tartalmazó vertexformátum.....	360
A kocka vertexpufferének feltöltése .....	361
A textúra betöltése.....	363
A textúra bevetése. Az effektállomány.....	367
Mintavételezők.....	368

Mozaikszerű elrendezés, csempézés.....	370
A képpontárnyaló.....	372
11.7.2. Textúrakoordináta-alapú animáció .....	373
11.7.3. Textúrázott X-modell.....	375
11.7.4. Multitextúrázás .....	377
11.7.5. Gyakorlatok .....	385
11.8. Átlátszóság. Az anyag és a textúra	
alfacsatorna alkalmazása .....	385
11.8.1. Megjelenítési sorrend az átlátszó objektumok esetében..	389
11.8.2. Anyag- és textúraalapú alfakeverés .....	390
11.8.3. Gyakorlatok .....	393
11.9. Speciális effektek .....	393
11.9.1. Rajzfilmszerű megjelenítés .....	393
11.9.2. Buckaleképzés .....	397
11.9.3. Környezeti térkép.....	404
Fényvisszaverő és fénytörő környezetleképzés .....	408
11.9.5. Gyakorlatok .....	411
<b>HLSL-függelék .....</b>	<b>413</b>
HLSL-utasítások (gyorsreferencia) .....	413
A HLSL alapelemei .....	417
Kulcsszavak .....	417
Adattípusok .....	418
Skalárok.....	418
Vektorok.....	418
A mátrix típus .....	419
Fontosabb kulcsszavak.....	420
Típusmódosítók .....	421
<b>Tárgymutató .....</b>	<b>427</b>