

Spis treści

Wstęp	9
Rozdział 1. Inicjowanie okna w tradycyjnym OpenGL	11
Kilka ustaleń	11
Profil zgodności i profil rdzenny	13
Tworzenie projektu i dostosowanie go do współpracy z OpenGL	14
Tworzenie okna za pomocą funkcji WinAPI. Klasa okna	16
Przystosowanie okna do współpracy z OpenGL za pomocą funkcji biblioteki WGL. Klasa OknoGL	25
Informacje o używanej wersji OpenGL i karcie graficznej	28
Przygotowanie i rysowanie sceny	29
Kolory	34
Zabawy kamerą	35
Tryb pełnoekranowy	39
Rozdział 2. Wektory i macierze kwadratowe	44
Wektory	44
Zapis za pomocą wersorów	45
Iloczyn skalarny	46
Iloczyn wektorowy	47
Przykład	48
Macierze kwadratowe	50
Czym są macierze?	50
Iloczyn macierzy oraz mnożenie wektora przez macierz	51
Przykład	52
Mnożenie macierzy nie jest przemienne	53
Macierz jednostkowa	53
Macierz odwrotna	54
Wyznacznik macierzy	54
Przykład	55
Sprytny zapis iloczynu wektorowego	57
Obliczanie macierzy odwrotnej	57
Przykład	58
Macierz transponowana	60
Operator gwiazdka	61
Macierz ortonormalna	61
Macierz przekształcenia układu współrzędnych	63
Iloczyn skalarny wektorów i macierze	64
Rzut wektora na kierunek wyznaczony przez inny wektor. Składowa wektora w kierunku wyznaczonym przez inny wektor	65
Macierze 4×4	66
Zadania	68
Rozdział 3. Macierze w OpenGL i współrzędne jednorodne	70
Przekształcenia układów współrzędnych w potoku renderowania OpenGL	71

Macierz rzutowania	74
Macierz model-widok oraz macierze świata i widoku	78
Współrzędne jednorodne	81
Rozdział 4. Tworzenie kontekstu renderowania. Profil zgodności. Rozszerzenia	
Korzystanie z rozszerzeń ARB	84
Zawieranie z tworzeniem kontekstu	86
Użycie glExt.h i wglExt.h	88
Użycie biblioteki GLEW, zarządzającej rozszerzeniami	89
Użycie biblioteki DLL	90
Dołączenie kodu źródłowego GLEW do projektu aplikacji	91
Rozdział 5. Profil rdzenny. Bufory	
Bufory werteksów	94
Tablica indeksów i bufor indeksów	101
Nawijanie i ukrywanie tylnych powierzchni	104
Konsolidacja buforów	106
Klasa werteksu	110
Przełączenie na profil rdzenny i liczenie strat	112
Rozdział 6. Shadery	
Podstawy GLSL	116
Najprostsze shadery	117
Kompilacja shadera	119
Kolor i indeksy atrybutów werteksu	126
Trochę zabawy	128
Parametry shadera	131
Macierze świata, widoku i rzutowania	134
Kolumny i wiersze	137
Plan awaryjny	137
Zadania	138
Rozdział 7. Macierze używane w grafice 3D	
Macierze rzutowania	139
Macierz rzutowania izometrycznego	141
Macierz rzutowania perspektywicznego	144
Różnice funkcji glFrustum i gluPerspective	148
Współrzędne viewportu	150
Przykład	150
Macierz świata	155
Translacja	156
Skalowanie i odbicia względem płaszczyzn układu współrzędnych	156
Obroty	157
Obrót wokół dowolnej osi	161
Macierze obrotu a kwaterniony jednostkowe	164
Złożenie obrotów i translacji – obrót wokół dowolnego punktu	164
Pochylenie	165
Rzut na płaszczyznę	166
Macierz widoku	169
Przykład złożenia macierzy widoku, świata i rzutowania	175
Zadania	178

Rozdział 8. Implementacja wektorów i macierzy 179

Wektory	179
Projekt interfejsu	179
Szablon TWektor	180
Specjalizacje szablonu dla wektora trój- i czteroelementowego	183
Testy	187
Macierze	188
Szablon TMacierzKwadratowa	189
Szablon TMacierzGrafika3D	196
Klasa MacierzOpenGL	207
Użycie obiektów macierzy w programie	208
Zadania	211

Rozdział 9. Sterowanie kamerą 213

Kontrola obrotów kamery za pomocą klawiszy	213
Tryby działania kamery	216
Kontrola orientacji kamery za pomocą myszy	221
Przesuwanie kamery myszą	226
Użycie rolki myszy	228
Swobodne obroty i ich powolne wygaszanie	228
Zadania	233

Rozdział 10. Aktorzy. Rysowanie brył. Animacja 235

Abstrakcja	235
Kwadrat	239
Zmiany w klasie okna	240
Pierwsza bryła	243
Optymalizacja rysowania wielu ciągów	248
Bufor głębi i pomijanie tylnych powierzchni	249
Kwadryki	251
Sfera	258
Aktor z buforem indeksów	261
Sfera z buforem indeksów	264
Końcowy zestaw brył: sfera, walec i sześcian	274
Animacja sceny	276
Zadania	280

Rozdział 11. Oświetlenie. Model Phong'a 282

Model Phong'a	282
Model Lamberta światła rozproszonego	284
Model rozbłysku Phong'a	287
Uśrednianie normalnych	288
Definiowanie normalnych	289
Implementacja oświetlenia w shaderze werteksów	300
Aktualizacja położenia kamery	303
Ustawianie parametrów oświetlenia i materiału	304
Macierz normalnych	306
Oslabienie oświetlenia wraz z odległością	311
Obliczanie oświetlenia per pixel	313
Cel-shading	318

Zadania	319
Rozdział 12. Cienie rzucane	321
Implementacja metody rzutowania cieni	322
Materiał jako źródło informacji o kolorze aktorów	331
Rozdział 13. Odwzorowywanie tekstur	335
Współrzędne teksturowania	335
Filtrowanie tekstur i mipmapy	337
Zmiany w klasie wverteksu i klasach aktorów	337
Wczytanie tekstur	346
Przygotowanie zestawu tekstur	355
Implementacja teksturowania w shaderze fragmentów	357
Tworzenie i usuwanie tekstur	361
Zawijanie tekstur	367
Tekstury w służbie realizmu	371
Zadanie	371
Rozdział 14. Użycie wielu tekstur	374
Dwie tekstury	375
Kombinacje tekstur	379
Globus i odwzorowywanie rozbłyску	380
Zadania	383
Dodatek. Biblioteki GLFW i GLM	384
Biblioteka GLM	384
Dodanie biblioteki GLM do projektu	384
Przykład użycia funkcji GLM	385
Biblioteka GLFW	388
Dodanie biblioteki GLFW do projektu	388
Inicjowanie okna z użyciem GLFW	389
Pętla główna	393
Obsługa zdarzeń	394
Indeks	396