

Spis treści części I

Przedmowa	1
Źródła	5
1. Wprowadzenie	7
1.1. Odrobina historii i ideologii	7
1.2. Potok przetwarzania grafiki	10
1.3. Programy szaderów	13
1.4. Źródła danych w potoku przetwarzania grafiki	14
2. Biblioteki i pliki nagłówkowe OpenGL-a	17
2.1. Biblioteki pomocnicze GLEW i gl3w	19
2.2. Nazwy i typy danych w OpenGL-u	22
2.3. Przedrostki i przyrostki nazw procedur	22
2.4. Zestawienie bibliotek	23
3. Otoczenie OpenGL-a	25
3.1. Biblioteka FreeGLUT	25
3.1.1. FreeGLUT — uwagi dodatkowe	31
3.2. Biblioteka GLFW	31
3.2.1. GLFW — obsługa dżojstika	36
3.2.2. GLFW — uwagi dodatkowe	37
3.3. System X Window i biblioteka GLX	38
3.4. Uzupełnienia	47
3.4.1. Wymiary ekranu	47
3.4.2. *Technologia Optimus	48
4. Utensylia	51
4.1. Wypisanie informacji o wersji	51
4.2. Reakcje na błąd	51
4.3. Reprezentacje kodów źródłowych szaderów	52
4.4. Kompilowanie szaderów i łączenie programów	54
4.5. *Uzupełnienia	57
4.5.1. SPIR-V	57
4.5.2. Opcje programów szaderów	61

5.	Działania na wektorach i macierzach	63
5.1.	Działania na macierzach	63
5.2.	Punkty i wektory swobodne	65
5.3.	Współrzędne kartezjańskie, jednorodnie i barycentryczne	66
5.4.	Przekształcenia afiniczne	68
5.5.	Prostopadłość	71
5.6.	Orientacja	73
5.7.	Procedury	75
6.	Rzutowanie	87
6.1.	Klatka, aspekt ekranu i kostka standardowa	87
6.2.	Rzutowanie perspektywiczne	89
6.3.	Rzutowanie równoległe	92
6.4.	Przekształcenia rzutowanych wierzchołków	94
6.5.	Aksonometria	95
6.6.	Rzutowanie dla grafiki dwuwymiarowej	96
7.	Pierwsza aplikacja	97
7.1.	Szadery	97
7.2.	Przygotowanie programu szaderów	99
7.3.	Przygotowanie obiektów w programie	102
7.4.	Przekształcenia współrzędnych	102
7.5.	Tworzenie obiektu tablicy wierzchołków	105
7.6.	Rysowanie	109
7.7.	Interakcja	111
7.8.	Sprzątanie	112
7.9.	Uzupełnienia	114
7.10.	Ćwiczenia	116
8.	Aplikacja pierwsza A	119
8.1.	Składanie obrotów	119
8.2.	Obracanie obserwatora wokół obiektu	120
8.3.	Animacja	126
8.4.	Ćwiczenia	131
9.	Podstawy języka GLSL	133
9.1.	Symbole leksykalne	133
9.2.	Preprocesor	134
9.3.	Podstawowe typy zmiennych	135
9.3.1.	Typy wektorowe i macierzowe	136
9.3.2.	Struktury	137
9.3.3.	Tablice	137
9.4.	Deklaracje zmiennych	138
9.5.	Wyrażenia	139
9.6.	Instrukcje	141
9.7.	Podprogramy	142
9.8.	Zmienne wskazujące podprogramy	143
9.9.	Równoległość i jednolitość obliczeń	145

9.10.	Bloki zmiennych interfejsu	145
9.11.	Komunikacja między szadarami	146
9.11.1.	Zmienne wbudowane szadera wierzchołków	147
9.11.2.	Zmienne wbudowane szadera sterowania rozdrabnianiem	147
9.11.3.	Zmienne wbudowane szadera rozdrabniania	147
9.11.4.	Zmienne wbudowane szadera geometrii	148
9.11.5.	Zmienne wbudowane szadera fragmentów	149
9.12.	Kwalifikatory układu	150
9.13.	Funkcje i procedury wbudowane	153
9.13.1.	Funkcje elementarne	153
9.13.2.	Funkcje związane z potęgowaniem	154
9.13.3.	Funkcje geometryczne	155
9.13.4.	Funkcje związane z kątami	156
9.13.5.	Funkcje macierzowe	157
9.13.6.	Funkcje relacji wektorowych	157
9.13.7.	Funkcje i procedury dla liczb całkowitych	158
9.13.8.	Funkcje i procedury dla tekstur i obrazów	159
9.13.9.	Liczniki niepodzielne i niepodzielne operacje na pamięci	162
9.14.	Szadery obliczeniowe	162
9.14.1.	Zmienne wbudowane szadera obliczeniowego	163
10.	Aplikacja pierwsza B	165
10.1.	Szadery — pierwszy program	165
10.2.	Model oświetlenia i drugi program szaderów	166
10.3.	Cztery procedury pomocnicze	174
10.4.	Aplikacja pierwsza B	176
10.5.	Procedury obsługi świateł	182
10.6.	Uzupełnienia	185
10.6.1.	Cieniowanie Gourauda i Phonga	185
10.6.2.	Mgła	185
10.6.3.	*Obcinanie i odrzucanie	186
10.7.	Ćwiczenia	188
11.	Aplikacja pierwsza C	189
11.1.	Reprezentacja fontów	189
11.2.	Szadery	190
11.3.	Fonty i procedury wyświetlania tekstu	194
11.4.	Aplikacja pierwsza C	201
11.5.	Ćwiczenia	204
11.6.	*Uzupełnienia	205
12.	Aplikacja pierwsza D	209
12.1.	Szadery i programy szaderów	209
12.2.	Aplikacja pierwsza D	218
12.3.	Ćwiczenia	223
12.4.	*Uzupełnienia	225

13. Aplikacja pierwsza E	227
13.1. Czytanie pliku SMF	227
13.2. Zmiany w aplikacji	239
13.3. Ćwiczenia	244