

Przedstawiamy Czytelnikom praktyczny podręcznik programowania przy użyciu biblioteki OpenGL w wersji 2.1. Dzięki tej książce stopniowo poznamy coraz bardziej zaawansowane elementy biblioteki OpenGL, a proces nauki będzie ułatwiony dzięki licznym przykładowym programom.

Pierwowzorem książki był kurs programowania w bibliotece OpenGL publikowany w latach 2005–2007 na stronie domowej autora dostępnej pod adresem <http://www.januszg.hg.pl>. Jego duża popularność zainspirowała autora do napisania książki. Odcinki kursu odpowiednio przystosowano dla potrzeb wydania książkowego, wprowadzono także nowe rozdziały i zmieniono układ niektórych partii materiałów.

Go zawiera książka

W książce przyjęto układ typowo podręcznikowy. Poza początkiem każdy rozdział rozpoczyna się opisem wybranej części interfejsu OpenGL i kończy przykładami wykorzystującymi prezentowane funkcje API. Do minimum ograniczono przypadki, gdy program przykładowy korzysta z jeszcze nieopisanych elementów OpenGL. Dzięki temu książka jest zarówno klasycznym kursem programowania jak i podręcznym leksykonem biblioteki OpenGL. Do alternatywnego użycia książki zapraszamy zwłaszcza osoby znające w pewnym stopniu OpenGL. W jednym miejscu zgromadzono bowiem zarówno kompletny opis OpenGL w wersji 2.1 oraz liczne przykłady jej zastosowania.

Nie jest tajemnicą, że do sprawnego posługiwania się biblioteką OpenGL niezbędna jest odpowiednia wiedza matematyczna. Dlatego matematyka jest obecna w książce, ale w stopniu ograniczonym do niezbędnych wzorów i równań. Zainteresowany Czytelnik znajdzie bliższe szczegóły w specyfikacji biblioteki OpenGL, a także w przedstawionej dalej literaturze.

A czego książka nie zawiera

Z założenia książka nie zawiera opisu rozszerzeń OpenGL, które nie weszły w skład oficjalnej specyfikacji biblioteki. Stąd brak opisu filtracji anizotropowej tekstur, HDR (ang. *High Dynamic Range*), niskopoziomowych programów cieniowania i innych technik niewspieranych przez standardowe funkcje OpenGL.

W książce Czytelnik nie znajdzie także informacji specyficznych dla danego systemu operacyjnego oraz API obsługujących w różnorodnych systemach kontekst renderingu OpenGL i zarządzającego oknami. Uniknięto dzięki takiej decyzji faworyzowania wybranej grupy systemów operacyjnych, a użycie do pisania programów przykładowych biblioteki GLUT pozwala na pełne wykorzystanie wieloplatformowości OpenGL. Jednocześnie programy zapisano w taki sposób, aby ułatwić przeniesienie kodu źródłowego do API wybranego systemu operacyjnego lub innej biblioteki obsługującej kontekst renderingu OpenGL.

Wymagania od Czytelnika

Zakładamy, że Czytelnik posiada dość dobrą umiejętność programowania w języku C++, przy czym programy przykładowe nie korzystają z metod obiektowych. Wykorzystywane są pewne elementy biblioteki standardowej – przede wszystkim pojemniki i algorytmy. Ponieważ jednym z priorytetów przy pisaniu programów była prostota, ze zrozumieniem tekstów źródłowych problemów nie powinien mieć również Czytelnik nieznający biblioteki standardowej języka C++, a także programista języka C.

Z założenia książka nie przedstawia żadnych podstawowych informacji o grafice komputerowej oraz związanym z nią aparatem matematycznym. Czytelnikowi początkującemu w tej dziedzinie szczególnie polecamy pracę [17], która w przystępny sposób wprowadza w świat grafiki komputerowej. W roku 2006 ukazało się nowe wydanie tej książki. Do klasyki tematu jest także zaliczana praca [16], ale z uwagi na zbieżność zawartości obu prac wybór pozostawiamy Czytelnikowi.

Ponadto zakładamy, że Czytelnik ma podstawową wiedzę na temat algebry liniowej i geometrii analitycznej.

Programy przykładowe

Programy przykładowe pisane były na komputerze z systemem Windows XP SP2 z kompilatorem MinGW (GCC 3.4) w środowisku Code::Blocks. Ponadto programy przetestowano przy użyciu pracującego w tym samym środowisku kompilatora MS Visual C++ 2005 EE z MS Platform SDK for Windows Server 2003 R2 oraz w systemie Linux Mandriva 2007 z kompilatorem GCC 4.1.

Wszystkie programy testowano na karcie graficznej z procesorem NVIDIA 8600GT, a programy z rozdzielczości 1...30 testowano także z kartą graficzną z procesorem Radeon X700. W przypadku systemu Linux do testów wykorzystano wyłącznie kartę graficzną NVIDIA 8600GT. Ponadto część programów kompilowana była przy użyciu biblioteki Mesa 3D w wersji 6.0. Niezależnie od posiadanego przez Czytelnika sprzętu zalecamy bieżącą aktualizację sterowników do kart graficznych.

Do uruchomienia większości programów wystarczy implementacja wersji 1.3 biblioteki OpenGL dostępna w praktycznie każdym obecnym komputerze. Część z programów wymaga jednak wersji 2.0/2.1, która niestety może nie być dostępna na starszych kartach graficznych oraz w niektórych komputerach z procesorem graficznym wbudowanym w płytę główną. W tej sytuacji programy można uruchomić korzystając z najnowszej wersji biblioteki Mesa 3D.

W przypadku biblioteki GLUT w systemie Windows XP wykorzystano pliki dostępne na oficjalnej stronie biblioteki OpenGL. W systemie Linux zainstalowano bibliotekę GLUT dostępną w ramach pakietu Mesa 3D.

Razem ze źródłami programów zamieszczono pliki projektów środowisk programistycznych Code::Blocks oraz MS Visual C++ 2005 EE oraz pliki reguł przystosowane do pakietu GNU Make i kompilatora GCC. W odrębnych katalogach znajdują się pliki wykonywalne dla systemów z WIN32 oraz Linux x86.

Uwagi do bibliografii

Podstawową wiedzę o OpenGL zawiera jej specyfikacja (praca [1]) dostępna na oficjalnej stronie biblioteki ([7]). W tym samym miejscu dostępne są także specyfikacje wcześniejszych wersji OpenGL, opisy bibliotek GLU i GLUT (prace [13] i [14]) oraz wiele innych przydatnych informacji, w tym pakiet SDK. W przypadku występowania różnic pomiędzy specyfikacjami poszczególnych wersji OpenGL jako rozstrzygające przyjęto informacje zawarte w opisie wersji 2.1. Czytelnika poszukującego alternatywnej literatury odsyłam do lektury pracy [4] (dostępnej także w wersji elektronicznej) lub jej nowszych wydań dostępnych w wydaniach książkowych. Z publikacji wydanych w języku polskim warto zwrócić uwagę na prace [2] i [3].

Zasoby Internetu są bardzo obfite w strony WWW poświęcone programowaniu w bibliotece OpenGL. Zasłużonym powodzeniem cieszą się kursy dostępne pod adresami [10], [11] i [12]. Warto też zapoznać się informacjami zawartymi na oficjalnych stronach firm NVIDIA i ATI/AMD ([8] i [9]).

Co dalej?

Kilkanaście lat rozwoju biblioteki OpenGL jest odbiciem gwałtownego wzrostu możliwości graficznych komputerów. Biblioteka wywodząca się z oprogramowania stosowanego na zaawansowanych stacjach graficznych jest obecna zarówno na superkomputerach, jak i urządzeniach przenośnych. Zachowywanie niemal pełnej zgodności z poprzednimi wersjami spowodowało w efekcie dużą nadmiarowość kodu, a wiele funkcji i możliwości jest w praktyce nieużywanych. Warto także wspomnieć, że żadna z popularnych kart graficznych nie obsługuje wszystkich funkcji biblioteki OpenGL – braki realizowane są programowo przez sterowniki.

Wszystkie te okoliczności spowodowały, że po trwających wiele miesięcy pracach, ARB przedstawiła w sierpniu 2007 roku na konferencji Siggraph założenia nowej wersji biblioteki OpenGL, oznaczonej numerem 3.0. Tym razem dokonano rewolucyjnych zmian w API. Usunięto znaczną część przestarzałych i dublujących się funkcji, a cała biblioteka została oparta na nowoczesnej koncepcji meta obiektów. Zainteresowanie i udział w pracach największych firm komputerowych na świecie powinno zagwarantować sukces tak odświeżonej biblioteki OpenGL.