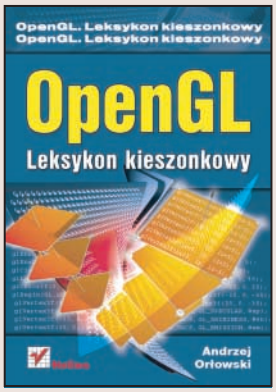
OpenGL. Leksykon kieszonkowy



Autor: Andrzej Orłowski
ISBN: 83-7361-968-2
Format: B6, stron: 160

Biblioteka OpenGL to narzędzie służące do tworzenia realistycznej grafiki trójwymiarowej w programach. Możliwości OpenGL możemy dziś podziwiać w grach komputerowych, animacjach, wizualizacjach i filmowych efektach specjalnych. Większość publikacji dotyczących biblioteki OpenGL przedstawia ją w kontekście języka C++, z poziomu którego faktycznie jest najczęściej wykorzystywana. Jednakże wielu programistów, którzy często rozpoczynają swoją naukę od Pascala i związanego z nim środowiska Delphi, próbuje stosować ją również w połączeniu z tym językiem.

Książka „OpenGL. Leksykon kieszonkowy" jest przeznaczona właśnie dla tych programistów. Opisuje bibliotekę OpenGL pod kątem zastosowania jej w aplikacjach tworzonych za pomocą Delphi. Przedstawia wszystkie funkcje służące do generowania i wyświetlania grafiki – począwszy od brył podstawowych, a skończywszy na krzywych NURBS i Be`ziera. Pokazuje sposoby oświetlania i teksturowania obiektów w scenie oraz metody importowania siatek stworzonych w programach 3D.

- Typy danych w OpenGL
- Metody rzutowania i wyświetlania sceny 3D na ekranie monitora
- Obiekty i bryły podstawowe
- Oświetlenie
- Umieszczanie napisów w scenie
- Korzystanie z map bitowych
- Materiały i tekstury
- Animacja
- Import obiektów 3D

Delphi to nie tylko aplikacje bazodanowe i internetowe. Przekonaj się, że w Delphi można również stworzyć realistyczną animację 3D.

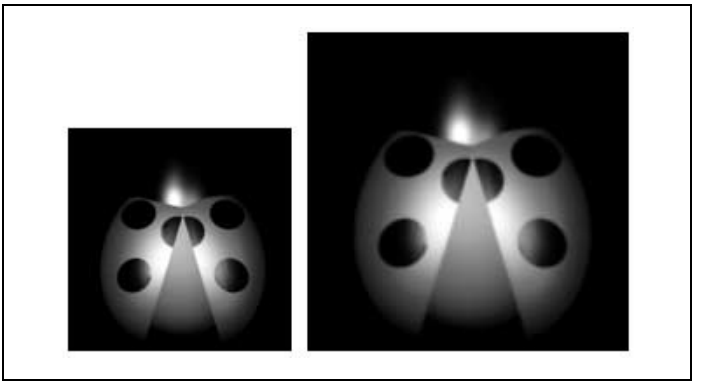
Wydawnictwo Helion
ul. Chopina 6
44-100 Gliwice
tel. (32)230-98-63
e-mail: helion@helion.pl

Spis treści

Rozdział 4. Obiekty podstawowe

Punkt

Punkt stanowi najważniejszy element każdej rysowanej sceny. Wszystkie obiekty rysowane za pomocą procedur OpenGL są zbudowane z punktów. Punkty te mogą wyznaczać wierzchołki obiektów (linia, trójkąt) lub stanowić wypełnienie tych obiektów. Za pomocą punktów można również rysować wykresy funkcji matematycznych czy też dowolne figury ułożone z kolejnych punktów. Aby wyznaczyć położenie punktu i jego wielkość, wykorzystuje się specjalne procedury OpenGL. Bardzo ważnym zagadnieniem jest wzajemna zależność pomiędzy punktem rysowanym w OpenGL a pikselem. Piksel jest najmniejszym obszarem ekranu, jaki może przy rozdzielczości określonej parametrami danej karty graficznej w danej chwili być zapalony (zgaszony). Na rozmiar piksela programista nie ma żadnego wpływu (poza zmianą rozdzielczości ekranu). Punkt natomiast posiada rozmiar określony wielkością płaszczyzny rzutowania i zadeklarowaną wielkością. Domyślną wielkością punktu jest 1 (jeden), co nie oznacza wcale, że na ekranie będzie on odpowiadał jednemu pikselowi. W przypadku zmiany rozmiaru płaszczyzny rzutowania zmieni się również rozmiar wyświetlanego punktu o wielkości jednostkowej (może wynosić kilka lub kilkanaście pikseli). Zagadnienie to jest szczególnie istotne przy imporcie obrazków, jak również podczas wykorzystywania bitmap, których wymiary są określane w pikselach. Rezultat nieskorelowania wymiarów okna grafiki i płaszczyzny rzutowania przedstawia rysunek 4.1.



Rysunek 4.1. Zależność wymiarów wyświetlania obiektu, którego wymiary określane są w pikselach i w punktach

Obrazek z lewej strony został wykonany z wykorzystaniem procedury `glDrawPixels()`, tzn. narysowano go pikselami, natomiast ten z prawej strony jest teksturą nałożoną na kwadrat o takich samych wymiarach, ale określonych w punktach. Wymiary obrazka wynoszą 128 na 128 pikseli, wymiary kwadratu — 128 na 128 punktów. Okno grafiki określone procedurą `glViewPort()` ma wymiary 600 na 600 pikseli, a wymiary płaszczyzny rzutowania zdefiniowane procedurą `glOrtho()` wynoszą 400 na 400 punktów. Jak wynika z przedstawionego rysunku, proporcje pomiędzy rzeczywistymi rozmiarami rysunku a obiektem o tych samych wymiarach, ale wyrażonych w innych jednostkach, są oczywiste. Z powyższego wywodu wynika więc jasno, że piksel to nie to samo co punkt.

glPointSize()

Deklaracja: **procedure** `glPointSize(Grubość : GLFloat);`

Działanie: ustala nową wielkość rysowanych punktów.

Uwaga

Nowa wielkość rysowanych punktów będzie taka sama dla wszystkich punktów rysowanych po jej ustaleniu. Aby przywrócić domyślną wielkość punktu 1 (jeden), należy ponownie wywołać procedurę `glPointSize()`, z parametrem *Grubość* równym 1 (jeden).

```
glPointSize(5); // Punkt o wielkości 5 jednostek
glPointSize(1); // Powrót do wielkości domyślnej
```

glVertex*()

Deklaracja: **procedure** `glVertex2*(x, y, z, w : GL**[PGL**]);`

lub **procedure** `glVertex3*(x, y, z, w : GL**[PGL**]);`

lub **procedure** `glVertex4*(x, y, z, w : GL**[PGL**]);`

Uwaga

Znak `*` (gwiazdka) to jedno z: `d`, `f`, `i`, `s`, `dv`, `fv`, `iv` lub `sv`. Dwuznak `**` (dwie gwiazdki) to odpowiednio: `Double`, `Float`, `Int` lub `Short`.

Działanie: rysuje wierzchołek (punkt) na płaszczyźnie rzutowania, w miejscu określonym parametrami wywołania. Tworzenie takich obiektów jak linie, wielokąty itp. odbywa się za pomocą określenia położenia ich wierzchołków w przestrzeni. Cyfra przyrostka określa liczbę wymiarów w przestrzeni, w której będzie umieszczony wierzchołek. Litera *v* oznacza, że parametry do procedury będą przekazane w postaci tablicy (wektora). Najczęściej procedura ta jest wywoływana w postaci: `glVertex3f()`. Należy w tym miejscu wspomnieć, że liczby typu *Double* (*GLDouble*) i *Single* (*GLFloat*) są bez konwersji akceptowane przez koprocesor matematyczny (CPU) i z tego też względu należy z nich korzystać, oczywiście jeżeli inne względy nie

wymuszają stosowania innego typu liczb. W powyższym przykładzie uwzględniono procedurę `glPointSize()`, która określa wielkość rysowanych punktów na ekranie. Jeżeli nie wywołamy tej procedury, to wszystkie punkty będą miały domyślną wielkość równą 1 (jeden). Dla punktów, podobnie jak dla innych obiektów, można wykorzystać narzędzie do wygładzania krawędzi, czyli tzw. antialiasing. W razie zwiększenia rozmiarów punktu okaże się, że ma on kształt kwadratu, co nie zawsze jest pożądane. Aby tego uniknąć, wystarczy wywołać procedurę `glEnable()` z parametrem `GL_POINT_SMOOTH`, co spowoduje, że narożniki zostaną zaokrąglone. Należy pamiętać o wywołaniu procedury `glDisable(GL_POINT_SMOOTH)`, jeżeli kolejne punkty mają być rysowane bez wygładzania. Włączanie wygładzania dla punktów o domyślnej wielkości 1.0 jest bezcelowe i nie należy go stosować. Poniżej przedstawiono fragment kodu, którego wykonanie powoduje narysowanie punktu bez wygładzania i z wygładzaniem:

```
// Punkt
   glColor3f(0.0, 0.0, 1.0); // Kolor niebieski
// Punkt bez wygładzania
   glPointSize(95); // Wielkość punktu(95 pikseli);
   glBegin(GL_POINTS); // Rysowanie punktów
    glVertex3f(0, 0, 0); // Położenie punktu(Środek okna
                         grafiki OpenGL)
   glEnd; // Koniec rysowania
// Punkt wygładzony
   glEnable(GL_POINT_SMOOTH); // Włączenie wygładzania
                              (antialiasing) punktu
   glPointSize(95);
   glTranslatef(100, 0, 0);
   glBegin(GL_POINTS);
    glVertex3f(0, 0, 0);
   glEnd;
   glDisable(GL_POINT_SMOOTH); // Wyłączenie wygładzania
                               punktu
```

Rezultat działania powyższego fragmentu kodu ilustruje rysunek 4.2.

Rysunek 4.2. Punkt o wielkości 95 jednostek bez wygładzania i po włączeniu wygładzania

Uwaga

Domyślnie wygładzanie jest wyłączone, a to ze względu na bardzo znaczące spowolnienie pracy programu. Przed włączeniem wygładzania należy przeanalizować konieczność jego użycia i wyłączyć, jeżeli przestaje być faktycznie niezbędne.