

IDŹ DO

PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ



SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK

KATALOG ONLINE

ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK

DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE

ZAMÓW INFORMACJE
O NOWOŚCIACH

ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA

FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

OpenGL. Ćwiczenia

Autor: Waldemar Pokuta

ISBN: 83-7361-172-X

Format: B5, stron: 144



Biblioteka OpenGL to zestaw procedur graficznych, których możemy używać w rozmaitych językach programowania dla różnych systemów operacyjnych. Jest to ogólnie uznany standard — jego znajomość to podstawa do zajmowania się grafiką komputerową.

Książka, którą trzymasz w ręku, przedstawia jedynie fragment możliwości OpenGL, wystarczający jednak, by rozpocząć przygodę z programowaniem grafiki trójwymiarowej. W odróżnieniu od innych pozycji poświęconych tej bibliotece, przykłady zostały napisane w języku ObjectPascal (Delphi), co umożliwi także programistom nie posługującym się językami C/C++ rozpoczęcie przygody z grafiką 3D.

W książce omówiono:

- Podstawy OpenGL: punkty, linie, trójkąty, wielokąty, kolorowanie
- Rysowanie złożonych obiektów za pomocą kwadryk
- Posługiwanie się perspektywą i kamerą
- Materiały: kolor, połysk, emisję
- Zagadnienia związane ze światłem
- Tworzenie dynamicznych scen
- Składanie przekształceń
- Operacje na macierzach
- Tworzenie brył
- Tekstury i ich właściwości
- Napisy w OpenGL
- Tworzenie prostej gry



Spis treści

Wstęp.....	7
Język programowania	7
Struktura modułu	8
Wymagania	9
Przykłady	9
Rozdział 1. Podstawy.....	11
Na początku	11
Punkty	12
Rozmiar punktów	16
Linie	17
Typ linii	17
Trójkąty.....	18
Głębia.....	19
Widoczność.....	19
Czworokąty	20
Typ wielokątów	20
Paski trójkątów	21
Kolorowanie płaskie	22
Wierzchołki trójkątów	22
Kolorowanie płynne	23
Rozdział 2. Kwadryki	25
Kwadryki z punktów	25
Linie	26
Cieniowanie kwadryk	27
Rozdział 3. Perspektywa i kamera	31
Perspektywa	31
Kamera	32

Rozdział 4. Materiał	35
Kolor materiału.....	35
Połysk	36
Emisja	37
Przeźroczystość	38
Mgła	38
Rozdział 5. Światło	41
Włączenie oświetlenia	41
Światło tła	42
Światło rozproszone	43
Rozbłyśki	44
Pozycja.....	45
Reflektor	45
Rozmycie	47
Rozdział 6. Dynamika sceny.....	49
Przesuw	49
Obrót	50
Skalowanie.....	51
Kolor	52
Światło	52
Reflektor	53
Ruch kamery	54
Rozmycie	54
Rozdział 7. Składanie przekształceń	57
Pierwszy obiekt.....	57
Obrót wokół własnej osi	59
Orbita	59
Podorbita.....	62
Ruch po elipsie	64
Rozdział 8. Macierze.....	69
Pobranie macierzy	69
Załadowanie macierzy	70
Macierz tożsamościowa.....	71
Mnożenie macierzy.....	72
Rozdział 9. Tworzenie brył.....	77
Sześcian	77
Czworościan	79
Ośmiościan	80
Czternastościan.....	81
Dwunastościan.....	83
Dwudziestościan	86
Cząsteczka metanu	88
Maczuga elegancka.....	91
Maczuga profesjonalna.....	92
Maczuga współczesna	93

Rozdział 10. Tekstury	95
Tekstura 1D	95
Teksturowanie kwadryk	96
Nakładanie tekstury po kawałku.....	98
Lustro — przeźroczystość tekstur	100
Zdjęcie — bitmapa z pliku	101
Rozdział 11. Napisy	105
Czcionki bitmapowe	105
Kontur	107
Czcionka 3D	108
Czcionka teksturowana.....	109
Metalowy połysk	110
Rozdział 12. Prosta gra 3D	113
Sześcian	113
Oświetlenie	115
Figura	117
Obrót sceny	118
Ośiem figur	121
Przesuw	122
Płynny przesuw.....	123
Obrót	124
Płynny obrót	126
Skrzynka	127
Kolizja.....	129
Napisy	131
Dodatek A Własny komponent GLBox	137

Rozdział 4.

Material

W tym rozdziale dodamy właściwości materiału rysowanych obiektów. Kolor, połysk, emisja światła, przezroczystość i efekt mgły mogą bardzo ożywić rysowaną scenę.

Otwórz w Delphi projekt ...\\Cwiczenia\\R04_Material\\C04_00_Początek\\Material.dpr.

Scena zawiera dwanaście obracających się sześciątów. Naszym zadaniem będzie nadać im różne właściwości.

Kolor materiału

Nowa procedura:

- ❖ `glMaterialfv(face, pname, params)` — ustawienie materiału obiektów.
Pierwszy argument określa stronę, z której chcemy zmieniać właściwości materiału (przód, tył czy obydwie). Drugi parametr określa cechę, którą chcemy ustawić (`GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE` to odbijanie światła tła i światła rozproszonego). Ostatni parametr to wskaźnik do tablicy składowych koloru (red, green, blue, alpha).

Ćwiczenie 4.1.

Niech pierwsze dwa sześciiany mają kolor materiału zbliżony do żółtego, a pozostałe do niebieskiego.

W procedurze `GLRender` dopisz:

```
procedure TForm1.GLRender(Sender: TObject);  
var  
    i: integer;
```

```

const
  kat: real = 0;
  amb_dif1: TGLArrayf4 = (0.8, 0.8, 0.2, 1.0);
  amb_dif2: TGLArrayf4 = (0.2, 0.2, 0.9, 1.0);
begin
  glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT or GL_DEPTH_BUFFER_BIT);
  // Załadowanie przekształcenia tożsamościowego
  glLoadIdentity;
  // Oświetlenie
  UstawOswietlenie;
  glTranslatef(0, 0, -150);
  // Rysowanie figur
  glRotatef(-60, 1, 0, 0);
  glRotatef(-kat, 0, 0, 1);
  for i := 0 to 11 do begin
    if i<2 then glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE, @amb_dif1)
    else glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE, @amb_dif2);
    glPushMatrix;
    glRotatef(i*30, 0, 0, 1);
    glTranslatef(0, -50, 0);
    glRotatef(3*kat+i*30, 0.7, 1, 0.45);
    Sześcian(20);
    glPopMatrix;
  end;
  kat := kat+1;
end;

```

Połysk

Aby uzyskać efekt rozbłyśków, należy użyć procedury `glMaterialfv` z drugim parametrem równym `GL_SPECULAR`.

Nowa procedura:

- ❖ `glMaterialf(face, pname, param)` — procedura podobna do poprzedniej. Jeżeli drugi parametr jest równy `GL_SHININESS`, to trzeci zmienia wielkość plamy rozbłyśków na obiektach.

Ćwiczenie 4.2.

Dodaj połysk do wszystkich — oprócz pierwszych czterech — sześcianów.

W procedurze `GLRender` dopisz:

```

...
  amb_dif1: TGLArrayf4 = (0.8, 0.8, 0.2, 1.0);
  amb_dif2: TGLArrayf4 = (0.2, 0.2, 0.9, 1.0);
  spec1   : TGLArrayf4 = (0.0, 0.0, 0.0, 1.0);
  spec2   : TGLArrayf4 = (0.6, 0.6, 0.6, 1.0);
begin
  ...
  if i<2 then glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE, @amb_dif1)
  else glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE, @amb_dif2);

```

```

        if i<4 then glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SPECULAR, @spec1)
        else glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SPECULAR, @spec2);
        glPushMatrix;
        glRotatef(i*30, 0, 0, 1);
    ...

```

Ćwiczenie 4.3.

Ustaw wielkość płamy rozbłysku na wartość 80 w sześciangach 6 do 12.

W procedurze GLRender dopisz:

```

...
    if i<4 then glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SPECULAR, @spec1)
    else glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SPECULAR, @spec2);
    if i<6 then glMaterialf (GL_FRONT_AND_BACK, GL_SHININESS, 0)
    else glMaterialf (GL_FRONT_AND_BACK, GL_SHININESS, 80);
    glPushMatrix;
    glRotatef(i*30, 0, 0, 1);
...

```

Emisja

Aby sprawić, że obiekty same będą emitować światło, należy użyć procedury glMaterialfv z drugim parametrem równym GL_EMISSION.

Ćwiczenie 4.4.

Niech sześciangany 8 do 12 zaczęły emitować światło zbliżone do czerwieni.

W procedurze GLRender dopisz:

```

...
spec1   : TGLArrayf4 = (0.0, 0.0, 0.0, 1.0);
spec2   : TGLArrayf4 = (0.6, 0.6, 0.6, 1.0);
emis1   : TGLArrayf4 = (0.0, 0.0, 0.0, 1.0);
emis2   : TGLArrayf4 = (0.5, 0.1, 0.1, 1.0);
begin
...
    if i<6 then glMaterialf (GL_FRONT_AND_BACK, GL_SHININESS, 0)
    else glMaterialf (GL_FRONT_AND_BACK, GL_SHININESS, 80);
    if i<8 then glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_EMISSION, @emis1)
    else glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_EMISSION, @emis2);
    glPushMatrix;
    glRotatef(i*30, 0, 0, 1);
...

```

Przeźroczystość

Aby sprawić, że obiekty staną się przeźroczyste, należy zmienić parametr `alpha` (stopień przeźroczystości) w tablicy określającej kolor materiału, użyć procedury `glBlendFunc` z odpowiednimi argumentami oraz włączyć przeźroczystość procedurą `glEnable`.

Nowa procedura:

- ❖ `glBlendFunc(sfactor, dfactor)` — procedura określa sposób, w jaki ma być obliczana przeźroczystość obiektów. Domyślne użycie procedury to: `glBlendFunc(GL_SRC_ALPHA, GL_ONE_MINUS_SRC_ALPHA)`.

Ćwiczenie 4.5.

Niech sześciany 10 do 12 będą ze szkła.

W procedurze `GLRender` dopisz:

```
...
const
  kat: real = 0;
  amb_dif1: TGLArrayf4 = (0.8, 0.8, 0.2, 1.0);
  amb_dif2: TGLArrayf4 = (0.2, 0.2, 0.9, 0.5);
  spec1 : TGLArrayf4 = (0.0, 0.0, 0.0, 1.0);
...
  if i<8 then glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_EMISSION, @emis1)
  else glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_EMISSION, @emis2);
  if i<10 then glDisable(GL_BLEND)
  else begin
    glEnable(GL_BLEND);
    glBlendFunc(GL_SRC_ALPHA, GL_ONE_MINUS_SRC_ALPHA);
  end;
  glPushMatrix;
  glRotatef(i*30,0,0,1);
...

```

Mgła

Aby uzyskać efekt mgły, należy procedurą `glEnable` włączyć opcję `GL_FOG`, a procedurami `glFogi`, `glFogf` i `glFogfv` trzeba ustawić jej właściwości.

Nowe procedury:

- ❖ `glFogi pname, param)`, `glFogf(pname, param)` — ustalenie właściwości mgły. Jeżeli pierwszym argumentem jest `GL_FOG_MODE`, to drugi argument ustala sposób, w jaki jest obliczana przeźroczystość mgły. Jeżeli pierwszym argumentem jest `GL_FOG_START` lub `GL_FOG_END`, to jest ustalany odpowiednio początek i koniec obszaru mgły;

- ❖ `glFogfv(pname, params)` — procedura podobna do poprzedniej. Jeżeli pierwszym argumentem jest `GL_FOG_COLOR`, to drugi wskazuje na tablicę, która określa kolor mgły.

Ćwiczenie 4.6.

Dodaj do sceny efekt czarnej mgły.

W procedurze `GLRender` dopisz:

```
...  
    emis1   : TGLArrayf4 = (0.0, 0.0, 0.0, 1.0);  
    emis2   : TGLArrayf4 = (0.5, 0.1, 0.1, 1.0);  
    fogCol1 : TGLArrayf4 = (0.0, 0.0, 0.0, 1.0);  
begin  
...  
    UstawOswietlenie;  
    glTranslatef(0, 0, -150);  
    // Mgła  
    glFogi( GL_FOG_MODE, GL_LINEAR);  
    glFogfv(GL_FOG_COLOR, @fogCol1);  
    glFogf( GL_FOG_START, 100);  
    glFogf( GL_FOG_END, 160);  
    glEnable(GL_FOG);  
    // Rysowanie figur  
    glRotatef(-60, 1, 0, 0);  
    glRotatef(-kat, 0, 0, 1);  
...  

```

Rysunek 4.1.

*Efekt końcowy
działania programu*

