helion.pl
KSIĘGARNIA INTERNETOWA · WYDAWNICTWO

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

Blender 2.3. Oficjalny podręcznik

Autorzy: Ton Roosendaal, Stefano Selleri
Tłumaczenie: Zenon Zabłocki (wstęp, rozdz. 1 – 18), Michał Madej (rozdz. 19 – 29, dodatki A – G)
ISBN: 83-7361-698-5
Tytuł oryginału: The Official Blender 2.3 Guide
Format: B5, stron: 920

Stwórz fotorealistyczną grafikę 3D za pomocą dostępnej bezpłatnie aplikacji

- Naucz się modelować obiekty 3D
- Umieść w scenie światła i otoczenie
- Wpraw obiekty w ruch

Blender to aplikacja do tworzenia grafiki i animacji 3D. Umożliwia tworzenie obiektów 3D za pomocą rozbudowanych narzędzi, przypisywanie obiektom tekstur i deformacji, umieszczanie w scenie świateł i rendering sceny do statycznego pliku lub animacji. Tym, co wyróżnia Blendera spośród aplikacji oferujących podobne możliwości, jest jego cena – Blender dostępny jest nieodpłatnie, na licencji open source. Można zainstalować go w Windows, Mac OS X i w Linuksie. Grono jego użytkowników stale się powiększa, nie tylko dzięki jego dostępności, ale przede wszystkim dzięki możliwościom, porównywalnym z drogimi, komercyjnymi pakietami.

„Blender. Oficjalny podręcznik" to dokumentacja Blendera przygotowana przez jego twórców i organizację Blender Foundation. Opisuje podstawy tworzenia grafiki 3D i poruszania się w trójwymiarowym środowisku sceny. Przedstawia wszystkie funkcje Blendera związane z modelowaniem, oświetlaniem, teksturowaniem i animacją. Zawiera także opis zewnętrznych modułów renderujących, które można zintegrować z Blenderem.

- Instalacja Blendera z wersji binarnej i z kodu źródłowego
- Interfejs użytkownika programu
- Modelowanie siatek, krzywych i powierzchni
- Tworzenie materiałów i tekstur
- Oświetlenie i efekty wolumetryczne
- Otoczenie sceny
- Animacja obiektów i postaci
- Rendering i efekty specjalne
- Python i tworzenie modułów rozszerzających
- Moduł renderujący YafRay

Książka zawiera również szczegółowy opis wszystkich funkcji, okien dialogowych i parametrów Blendera.

Jeśli chcesz wkroczyć w świat grafiki 3D, nie wydając majątku na oprogramowanie, zainteresuj się Blenderem. Korzystając z oficjalnego podręcznika, poznasz wszystkie jego możliwości.

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

Spis treści

O książce 13

Przedmowa Fundacji Blender 17

Układ książki 19

Część I Wprowadzenie 21

Rozdział 1. Wstęp 23

O Blenderze 23
Historia Blendera 24
Ogólnodostępne oprogramowanie i GPL 27
Wspólnota użytkowników Blendera 28

Rozdział 2. Instalacja 31

Pobieranie i instalacja wersji binarnej programu 31
Windows 32
MacOS X 33
Linux 34
FreeBSD 36
Irix 37
Solaris 37
Kompilacja Blendera z kodu źródłowego 37
Pomoc techniczna 42

Rozdział 3. Interfejs programu 43

Koncepcja interfejsu Blendera 43
Mysz i klawiatura 43
System okien 44
Typy okien 46
Pulpity, panele i przyciski 48
Przybornik 52
Układy interfejsu 53

Nawigacja w przestrzeni 3D ... 54
Kierunek patrzenia (obracanie widoku) ... 54
Przewijanie oraz powiększanie i pomniejszanie widoku ... 55
Rzutowanie perspektywiczne i aksonometryczne ... 56
Tryby wyświetlania ... 57
Widok lokalny ... 58
System warstw ... 58
Podstawowe operacje ... 59

Rozdział 4. Pierwsze kroki ... 65
Pierwsza animacja w godzinę ... 65
Rozgrzewka ... 65
Modelowanie postaci ... 66
Sprawdzanie wyglądu postaci ... 74
Materiały i tekstury ... 79
Szkielet do animacji ... 85
Oblekanie (Skinning) ... 87
Pozowanie ... 90
Renderowanie animacji ... 94

Część II Modelowanie, materiały i oświetlenie ... 97

Rozdział 5. Tryb pracy Object ... 99
Zaznaczanie obiektów ... 99
Przemieszczanie obiektów ... 100
Obracanie obiektów ... 101
Skalowanie i odbicia lustrzane obiektów ... 103
Panel Transform Properties ... 104
Powielanie obiektów ... 104
Hierarchie (grupowanie) obiektów ... 105
Nakierowywanie obiektów ... 106
Inne operacje ... 107
Operacje logiczne ... 108

Rozdział 6. Modelowanie siatek ... 111
Obiekty podstawowe ... 111
Tryb pracy Edit ... 114
Podstawowe operacje edycyjne ... 117
Cofanie operacji wykonywanych na siatce ... 120
Wygładzanie (Smoothing) ... 121
Edycja proporcjonalna (Proportional Editing) ... 124
Wytłaczanie (Extrude) ... 126
Tworzenie brył obrotowych (narzędzia Spin i SpinDup) ... 131
Skręcanie (Screw) ... 138
Szum ... 139

Zawijanie (Wrap) ... 141
Powierzchnie podziałowe Catmulla-Clarka (Subdivision Surfaces) ... 143
Narzędzia do edycji krawędzi (Edge Tools) ... 148
Cięcie krawędzi (Knife) ... 148
Podział płaszczyzn elementarnych (Face Loop) ... 149
Metaobiekty ... 150

Rozdział 7. Krzywe i powierzchnie ... 155
Krzywe (Curves) ... 156
Krzywe Béziera ... 156
Krzywe NURBS ... 157
Tworzenie logo ... 158
Powierzchnie NURBS ... 164
Tekst ... 166
Znaki specjalne ... 168
Wytłaczanie wzdłuż ścieżki ... 169
Powlekanie (Skinning) ... 173

Rozdział 8. Materiały i tekstury ... 177
Rozpraszanie ... 178
Rozbłyski ... 179
Praktyczne wykorzystanie materiałów ... 181
Kolor materiału ... 182
Tryby cieniowania ... 183
Zmiana właściwości materiałów ... 184
Tekstury ... 186
Tekstury obrazu ... 193
Materiały złożone ... 195
Materiały specjalne ... 197
Szkło ... 207
Edytor mapowania UV i tryb pracy UV Face Select ... 210
Tekstury zewnętrzne ... 215

Rozdział 9. Oświetlenie ... 217
Wstęp ... 217
Typy źródeł światła ... 218
Źródła światła kierunkowego (Sun) ... 219
Źródła światła kierunkowo-otaczającego (Hemi) ... 221
Źródła światła punktowego (Lamp) ... 223
Źródła światła stożkowego (Spot) ... 226
Przyciski źródła światła stożkowego ... 227
Cienie ... 229
Światła wolumetryczne ... 231
Modyfikowanie źródeł światła ... 233
Oświetlenie trójpunktowe ... 236

Model oświetlenia trójpunktowego w scenach zewnętrznych ... 239
Światło powierzchniowe ... 241
Globalne oświetlenie (i globalne zacienienie) ... 245

Rozdział 10. Otoczenie ... 251
Tło sceny ... 251
Mgła (Mist) ... 252
Gwiazdy (Stars) ... 254
Światło otaczające (Ambient) ... 256

Część III Animacja ... 257

Rozdział 11. Animacja obiektów ... 259
Bloki danych IPO ... 260
Klatki kluczowe ... 261
Krzywe IPO ... 262
Krzywe IPO i klucze IPO ... 267
Inne zastosowania krzywych IPO ... 269
Krzywa IPO rozkładu czasu animacji ... 270
Ścieżki ruchu ... 271

Rozdział 12. Animacja deformacji ... 277
Bezwzględne kluczowanie wierzchołków ... 277
Klucze wierzchołków krzywych i powierzchni ... 282
Klucze wierzchołków kratownic ... 282
Względne kluczowanie wierzchołków ... 282
Animacja kratownicy ... 288

Rozdział 13. Animowanie postaci ... 291
Wstęp. Światło, kamera… akcja! ... 291
Narzędzia podstawowe ... 292
Szkielet (Armature) ... 293
Nadawanie nazw kościom ... 295
Zależności hierarchiczne a łańcuch IK ... 296
Panel Armature ... 297
Oblekanie (Skinning) ... 298
Grupy wierzchołków ... 300
Malowanie wag (Weight Paint) ... 301
Tryb pracy Pose ... 302
Edytor akcji (okno Action) ... 303
Animacja nieliniowa ... 305
Praca z odcinkami akcji ... 306
Ograniczniki (Constraints) ... 308
Typy ograniczników ... 309
Zasady oraz kolejność przetwarzania ograniczników ... 312

Oddziaływanie ogranicznika na obiekt (Influence) ... 312
Szkielety dłoni i stopy ... 313
Szkielety obiektów mechanicznych ... 326
Tworzenie cyklu chodu w edytorze NLA ... 335

Część IV Renderowanie ... 343

Rozdział 14. Renderowanie ... 345
Renderowanie fragmentów obrazu ... 347
Renderowanie obrazów panoramicznych ... 347
Wygładzanie krawędzi ... 350
Formaty zapisu plików wyjściowych ... 351
Renderowanie animacji ... 353
Rozmycie ruchu (Motion Blur) ... 354
Głębia ostrości ... 357
Renderowanie kreskówek ... 361
Renderowanie jednoprzebiegowe ... 363
Renderowanie na potrzeby wideo ... 364
Nasycenie kolorów ... 365
Renderowanie półobrazów ... 366

Rozdział 15. Metoda bilansu energetycznego (Radiosity) ... 369
Bilans energetyczny w Blenderze ... 370
Renderowanie z wykorzystaniem metody bilansu energetycznego ... 374
Bilans energetyczny jako narzędzie modelowania ... 378
Faza I. Gromadzenie siatek ... 378
Faza II. Limitowanie podziałów ... 379
Faza III. Podział adaptacyjny ... 380
Faza IV. Przetwarzanie końcowe ... 381
Praktyczne zastosowanie bilansu energetycznego ... 382
Przygotowanie sceny ... 383
Kopuła nieboskłonu ... 384
Ustawienia renderowania metodą bilansu energetycznego ... 386
Teksturowanie ... 388

Część V Narzędzia zaawansowane ... 393

Rozdział 16. Specjalne techniki modelarskie ... 395
Wstęp ... 395
Powielanie wierzchołkowe ... 395
Powielanie poklatkowe ... 404
Inne techniki animacyjno-modelarskie ... 410
Modelowanie z wykorzystaniem kratownic (Lattice) ... 413
Zasada działania kratownic ... 414

Rozdział 17. Efekty specjalne ... 421
Wstęp ... 421
Efekt Build ... 422
Efekt Particles ... 423
Tworzenie systemów cząsteczek ... 423
Renderowanie systemów cząsteczek ... 425
Obiekty jako cząsteczki ... 426
Modyfikowanie ustawień systemów cząsteczek z powielaniem wierzchołkowym ... 427
Tworzenie efektu ognia za pomocą systemu cząsteczek ... 427
Ustawianie parametrów systemu cząsteczek ... 428
Tworzenie materiału płomieni ... 429
Tworzenie efektu eksplozji ... 431
Wykorzystanie kratownic do kontrolowania cząsteczek ... 436
Cząsteczki statyczne ... 438
Efekt Wave ... 440

Rozdział 18. Efekty wolumetryczne ... 443

Rozdział 19. Edytor sekwencji ... 451
Nauka obsługi edytora sekwencji ... 451
Animacja pierwsza — dwa sześciany ... 452
Sekwencja pierwsza — opóźniona animacja siatki ... 453
Animacja druga — opóźniony lity sześcian ... 457
Animacja trzecia — tunel ... 459
Sekwencja druga — użycie tunelu w roli tła ... 462
Animacja czwarta — skaczące logo ... 463
Animacja piąta — paski cząsteczek ... 464
Sekwencja trzecia — połączenie logo i pasków cząsteczek ... 466
Animacja szósta — przybliżające się logo ... 466
Połączenie utworzonych dotychczas elementów ... 468
Wnioski ... 470
Edytor sekwencji dźwięku ... 470
Moduły rozszerzające edytora sekwencji ... 471

Część VI Rozszerzanie możliwości Blendera ... 473

Rozdział 20. Skrypty Pythona ... 475
Ustawianie zmiennej PYTHONPATH w Windows 95, 98 i Me ... 477
Ustawianie zmiennej PYTHONPATH w Windows NT, 2000, XP ... 477
Ustawianie zmiennej PYTHONPATH w systemie Linux i innych systemach uniksowych ... 478
Praktyczny przykład skryptu Pythona ... 478
Nagłówki, importowanie modułów i zmiennych globalnych ... 479
Rysowanie graficznego interfejsu użytkownika ... 480
Zarządzanie zdarzeniami ... 481
Obsługa siatek ... 482

Wnioski ... 483
Dokumentacja Pythona ... 484
Skrypty Pythona ... 484

Rozdział 21. System modułów rozszerzających możliwości Blendera ... 485
Pisanie modułu tekstury ... 485
Specyfikacja ... 486
Nasze modyfikacje ... 490
Kompilacja ... 492
Pisanie modułu sekwencji ... 493
Specyfikacja ... 493
Nasze modyfikacje ... 497
Kompilacja ... 498

Część VII Poza Blenderem ... 499

Rozdział 22. Z Blendera do YafRaya przy użyciu Yable ... 501
Czym jest Yable? ... 501
Która wersja Yable? ... 501
Skąd pobrać YableX? ... 502
Instalowanie skryptu ... 502
Interfejs ... 503
Zasady pracy ze skryptem Yable ... 503
Ustawienia globalne ... 504
Ustawienia renderowania ... 508
Ustawienia materiału ... 510
Ustawienia światła ... 515
Przykład wykorzystania Yable ... 518

Rozdział 23. Yafray ... 521
Instalacja ... 522
Przegląd języka opisu sceny ... 524
Algorytmy cieniowania (Shaders) ... 525
Metaalgorytmy cieniowania ... 528
Obiekty renderowane ... 533
Światła ... 535
Tło (Background) ... 544
Kamera ... 546
Render ... 546
Filtry ... 547

Część VIII Dokumentacja ... 549

Rozdział 24. Okna Blendera ... 551
Mysz ... 551
Nagłówek okna ... 552

Rozdział 25. Pełna dokumentacja skrótów klawiszowych 555
Skróty klawiszowe okien 555
Uniwersalne skróty klawiszowe 556
Skróty klawiszowe trybu obiektu (Object) 561
Ogólne skróty klawiszowe trybu edycji (Editing) 575
Skróty klawiszowe trybu edycji siatek (Mesh) 577
Skróty klawiszowe trybu edycji krzywych (Curve) 582
Skróty klawiszowe trybu edycji powierzchni (Surface) 584
Skróty klawiszowe trybu edycji metakul (Metaball) 585
Skróty klawiszowe trybu edycji tekstu (Text) 586
Skróty klawiszowe szkieletu (Armature) 587
Skróty klawiszowe trybu malowania wierzchołków (Vertex Paint) 587
Skróty klawiszowe trybu wybierania ścianek (FaceSelect) 588

Rozdział 26. Dokumentacja okien 589
Okno informacyjne 589
Okno plików 597
Okno widokowe (okno 3D) 606
Okno IPO 617
Okno sekwencji 628
Okno Oops 635
Okno akcji (Action) 640
Okno nieliniowej animacji (NLA) 644
Okno tekstowe 648
Okno linii czasu audio 653
Okno obrazu 654
Okno wyboru obrazów 658
Okno odtwarzania animacji 662

Rozdział 27. Dokumentacja przycisków 665
Okno przycisków 665
Pulpit logiczny (Logic) 667
Łącza skryptów — łączenie skryptów z Blenderem 669
Pulpit cieniowania (Shading) 670
Podpulpit lamp (Lamp) 671
Podpulpit materiałów (Material) 676
Podpulpit tekstur (Texture) 690
Podpulpit energetyczny (Radiosity) 701
Podpulpit świata (World) 705
Pulpit obiektów (Object) 711
Pulpit edycji (Editing) 720
Pulpit sceny (Scene) 742
Podpulpit renderowania (Render) 742
Podpulpit animacji i odtwarzania 749

Podpulpit dźwięku 750
Panele spoza okna przycisków 752
Okno widokowe 752
Okno IPO 755

Rozdział 28. Argumenty wiersza poleceń 757
Opcje renderowania 758
Opcje animacji 758
Opcje okien 759
Inne opcje 759

Część IX Najnowsze informacje 761

Rozdział 29. Blender 2.32 763
Renderowanie 763
Mapowanie przemieszczeń (Displacement) 769
Blender 2.32 — Yafray 772
Blender 2.32 — nowe funkcje i poprawki 774

Rozdział 30. Blender 2.33 779
Silnik czasu rzeczywistego 779
Okluzja otoczenia (Ambient Occlusion) 780
Nowe tekstury proceduralne 782
Nowe funkcje edytora UV i obrazów 786
Python 2.3.x 789
Nowe funkcje silnika renderowania 790
Nowe funkcje trybu edycji 792
Nowe funkcje eksportu YafRaya 794
Nowe funkcje interfejsu 794
Inne zmiany i poprawki 795

Rozdział 31. Blender 2.34 797
Oddziaływania międzycząsteczkowe 797
Rozwijanie siatek UV za pomocą narzędzia LSCM 798
Moduł YafRay 799
Ostrość kantów podpowierzchni (Subsurf) 803
API Pythona 804
Silnik gier 807
Nowe nadpróbkowanie (oversampling, OSA) 810
Pasy kolorów w cieniowaniu materiału rampami (Ramp) 811
Nowe funkcje renderowania 812
Przybornik koloru 814
Nowy efekt przejścia (Wipe) w edytorze sekwencji 815
Nowe elementy interfejsu 815
Inne poprawki i dodatki 818

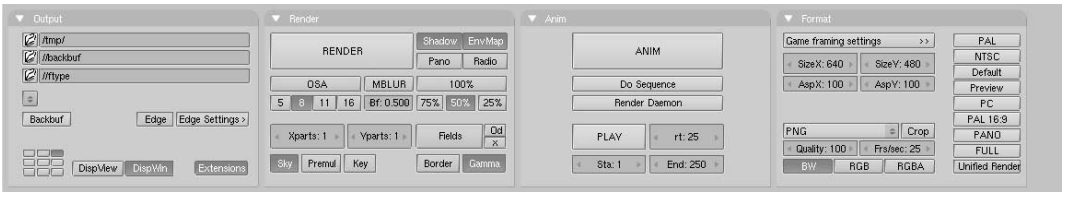
Dodatki 821
Dodatek A Lista skrótów klawiszowych 823
Dodatek B Obsługiwane karty graficzne 839
Dodatek C Zmiany w Blenderze 2.31 847
Dodatek D Projekt dokumentacji Blendera 855
Dodatek E Jak dołączyć do programistów Blendera? 857
Dodatek F Licencje 859
Dodatek G Słowniczek 873
Skorowidz 887

Rozdział 14. Renderowanie

Renderowanie fragmentów obrazu. Renderowanie obrazów panoramicznych. Wygładzanie krawędzi. Formaty zapisu plików wyjściowych. Renderowanie animacji. Rozmycie ruchu. Głębia ostrości. Renderowanie kreskówek. Renderowanie jednoprzebiegowe. Renderowanie na potrzeby wideo

Renderowanie to końcowa faza tworzenia grafiki trójwymiarowej. Jest to proces, w którym następuje wygenerowanie dwuwymiarowego obrazu na podstawie określonego widoku trójwymiarowej sceny.

W programie Blender przyciski renderowania zostały zgrupowane na podpulpicie *Render Buttons* należącym do pulpitu *Scene*, który można wyświetlić naciśnięciem klawisza *F10* lub kliknięciem przycisku . Panele oraz przyciski renderowania przedstawione zostały na rysunku 14.1.



Rysunek 14.1. *Przyciski służące do renderowania*

Aby wyrenderować bieżącą scenę, należy kliknąć przycisk *RENDER* znajdujący się w panelu *Render* lub nacisnąć klawisz *F12*. Wyrenderowany obraz przechowywany jest w specjalnym buforze pamięci i wyświetlany we własnym niezależnym oknie. Aby zapisać taki obraz na dysku twardym, należy nacisnąć klawisz *F3* lub wybrać polecenie *File/Save Image*.

Rozmiar renderowanego obrazu określają parametry *SizeX* oraz *SizeY* znajdujące się w panelu *Format* (rysunek 14.2).

Rysunek 14.2.
Przyciski umożliwiające wybór typów oraz określenie rozmiarów renderowanych obrazów

Przy ustawieniach domyślnych rozmiar wyrenderowanego obrazu wynosi 320×256 pikseli. Rozmiar ten można dowolnie zmieniać, tak samo jak wszystkie parametry definiowane przyciskami numerycznymi. Pod przyciskami rozmiaru obrazu znajdują się dwa dodatkowe przyciski numeryczne, które określają proporcje obrazu. Jest to stosunek wymiaru X do wymiaru Y pikseli tworzących wyrenderowany obraz. Przy ustawieniach domyślnych stosunek ten wynosi 1:1, gdyż piksele monitorów komputerowych są kwadratowe. Stosunek ten ulega zmianie w zależności od przeznaczenia renderowanych obrazów. Dotyczy to zwłaszcza obrazów przygotowywanych na potrzeby telewizji, gdyż piksele telewizora są prostokątne. Na szczęście, w prawej części panelu *Format* znajdują się przyciski z predefiniowanymi ustawieniami dla najpopularniejszych standardów (rysunek 14.3):

- *PAL* — rozmiary obrazu 720×576 pikseli przy proporcji 54:51.
- *NTSC* — rozmiary obrazu 720×480 pikseli przy proporcji 10:11.
- *Default* — ustawienia dla standardu PAL ze wszystkimi opcjami telewizyjnymi. Więcej informacji znajdziesz w następnych punktach rozdziału.
- *Preview* — rozmiary obrazu 640×512 przy proporcji 1:1. Ustawienie to powoduje automatyczne pomniejszenie obrazu o 50%, dając w rzeczywistości obraz wielkości 320×256 pikseli.
- *PC* — rozmiary obrazu 640×480 pikseli przy proporcji 1:1.
- *PAL 16:9* — rozmiary obrazu 720×576 pikseli przy proporcji 64:45. Format ten znajduje zastosowanie w telewizji szerokoekranowej 16:9.
- *PANO* — standardowe ustawienie panoramiczne o rozmiarach obrazu 576×176 pikseli przy proporcji 115:110. Więcej informacji na temat obrazów panoramicznych znajdziesz w następnych punktach rozdziału.
- *FULL* — rozmiary obrazu 1280×1024 pikseli przy proporcji 1:1.

Rysunek 14.3.
Przyciski służące do określania predefiniowanych rozmiarów renderowanych obrazów

Renderowanie fragmentów obrazu

Mechanizm renderujący Blendera umożliwia generowanie obrazów nie tylko w całości, ale również z podziałem na fragmenty. Opcja ta jest bardzo pomocna przy renderowaniu skomplikowanych scen. W takim wypadku widok na scenę dzielony jest na szereg mniejszych sekcji, dzięki czemu wygenerowanie kolejnych fragmentów obrazu nie wymaga nakładu dużych mocy obliczeniowych.

Aby wyrenderować obraz z podziałem na fragmenty, należy przypisać parametrom *Xparts* oraz *Yparts* znajdującym się na panelu *Render* (rysunek 14.4) wartości większe od 1. Ustawienia te powodują podział renderowanego obrazu na określoną liczbę fragmentów w poziomie i w pionie, które mechanizm renderujący generuje w odpowiedniej kolejności i składa w całość.

Rysunek 14.4.
Przyciski umożliwiające kontrolowanie procesu renderowania fragmentów obrazu

Mechanizm renderujący Blendera może podzielić renderowany obraz na maksymalnie 64 fragmenty.

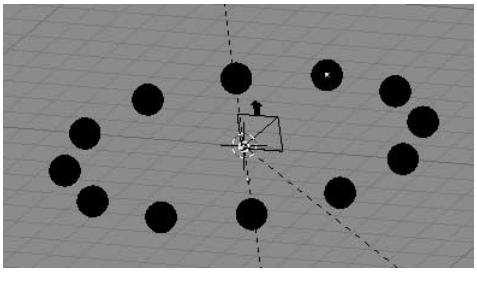
Renderowanie obrazów panoramicznych

Program Blender wyposażony został w specjalną procedurę, którą umożliwia generowanie obrazów panoramicznych o kącie widzenia sięgającym nawet 360 stopni.

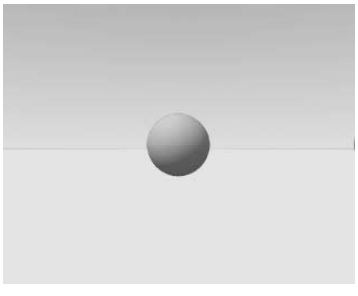
Jeżeli wartość parametru *Xparts* jest większa od 1, a w panelu *Render* wciśnięty jest przycisk *Pano* (rysunek 14.5), wówczas wygenerowany zostaje obraz panoramiczny, którego szerokość definiuje iloraz parametru *Xparts* i *SizeX*, natomiast wysokość — parametr *SizeY*. Obraz panoramiczny powstaje na skutek wyrenderowania określonej liczby fragmentów obrazu przez obrót kamery wokół jej osi zaczepienia i bezszwowe połączenie wygenerowanych fragmentów.

Rysunek 14.5.
Przyciski umożliwiające kontrolowanie procesu renderowania panoramicznego

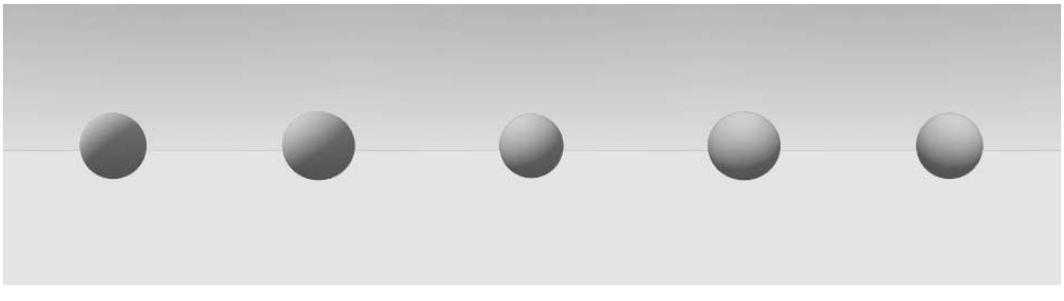
Na rysunku 14.6 przedstawiona jest testowa scena zbudowana z dwunastu sfer otaczających kamerę. Po wyrenderowaniu sceny z tak usytuowanej kamery uzyskamy efekt pokazany na rysunku 14.7. Jeżeli zwiększymy wartość parametru *Xparts* do 3 i włączymy przycisk *Pano*, uzyskamy obraz trzykrotnie szerszy, powstały w wyniku dodania do poprzedniego ujęcia nowego kadru po lewej i po prawej stronie (rysunek 14.8).



Rysunek 14.6. *Scena testowa renderowania panoramicznego*

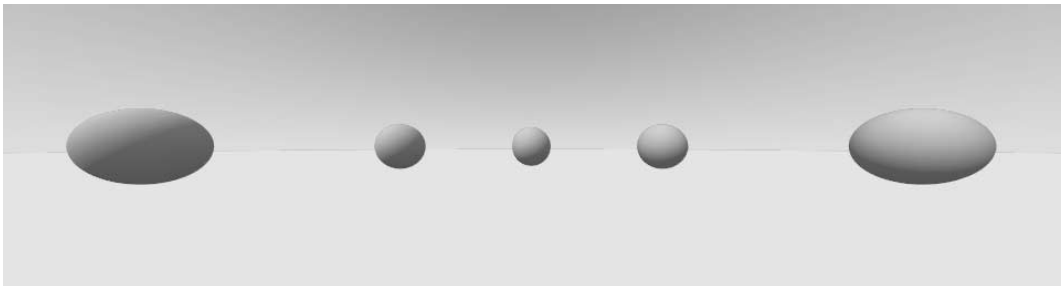


Rysunek 14.7. *Obraz niepanoramiczny*



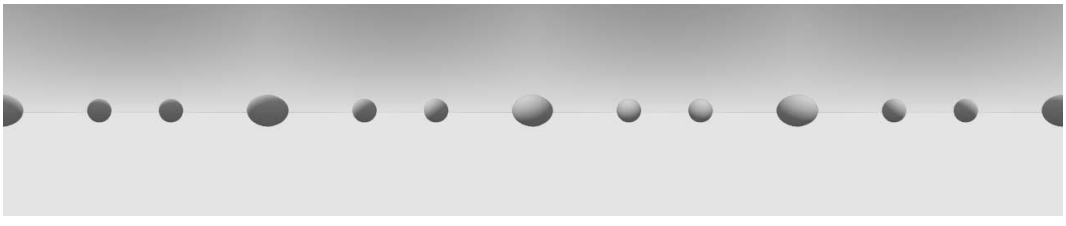
Rysunek 14.8. *Obraz panoramiczny*

Aby uzyskać podobny efekt bez odwoływania się do opcji *Pano*, należałoby zmniejszyć długość ogniskowej kamery. Dla porównania, na rysunku 14.9 przedstawiony jest obraz sceny wyrenderowany z kamery o ogniskowej 7 mm, co odpowiada zastosowaniu obiektywu szerokokątnego, zwanego również rybim okiem. Jednak w tym wypadku wygenerowany obraz posiada wyraźne zniekształcenia na krawędziach.



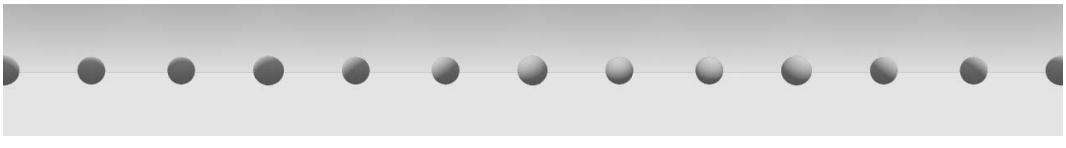
Rysunek 14.9. *Efekt rybiego oka*

Aby wyrenderować obraz panoramiczny o kącie widzenia sięgającym 360 stopni, musimy wprowadzić małą modyfikację. Jak wiadomo, ogniskowa o długości 16 mm odpowiada kątowi widzenia równemu 90 stopni. Wynika z tego, że pełny obraz panoramiczny musi składać się czterech poziomych fragmentów wyrenderowanych z kamery o ogniskowej 16 mm. Efekt takiego rozwiązania pokazany jest na rysunku 14.10. Jak widać, obraz w dalszym ciągu jest bardzo zniekształcony. Dzieje się tak, ponieważ ogniskowa o długości 16 mm jest odpowiednikiem obiektywu o szerokim kącie widzenia.



Rysunek 14.10. *Pełna panorama uzyskana za pomocą kamery o ogniskowej długości 16 mm*

Gwarancję wygenerowania obrazu pozbawionego zniekształceń uzyskamy dopiero przy ogniskowej o długości około 35 mm. Na rysunku 14.11 przedstawiony jest pełny obraz panoramiczny składający się z ośmiu poziomych fragmentów wygenerowanych przy użyciu kamery o ogniskowej 38,5 mm, co odpowiada kątowi widzenia rzędu 45 stopni.



Rysunek 14.11. *Pełna panorama uzyskana za pomocą kamery o ogniskowej długości 38,5 mm*

Tak wyrenderowany obraz nie posiada już widocznych zniekształceń, ale wiele zastrzeżeń budzą jego proporcje. Rozmiary obrazu wyjściowego wynosiły 320×256 pikseli. Dla porównania, szerokość obrazu panoramicznego z rysunku 14.10 jest

czterokrotnie większa, a szerokość obrazu z rysunku 14.11 — ośmiokrotnie większa. Aby dopasować proporcje panoramy z rysunku 14.11 do panoramy z rysunku 14.10, musimy przypisać parametrowi *SizeX* wielkość 160 (8 × 160 = 4 × 320). Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, iż kąt widzenia kamery odnosi się do większego z wymiarów obrazu. Tak więc, jeżeli utrzymamy wartość parametru *SizeY* równą 256, wówczas kąt widzenia będzie mierzony w pionie, a zatem obraz końcowy nie będzie pełną 360-stopniową panoramą, chyba że wielkość parametru *SizeX* będzie większa lub równa wielkości parametru *SizeY*.

Wygładzanie krawędzi

Obrazy generowane techniką komputerową zbudowane są z pikseli, które mogą przyjmować tylko jeden kolor. Z tego względu mechanizm renderujący zmuszony jest do przypisywania pojedynczych kolorów do każdego piksela obrazu w zależności od elementu sceny przypadającego na dany piksel.

Bardzo często przyczynia się to do generowania obrazów o niskiej jakości, zwłaszcza na granicach między kolorami lub w miejscach występowania cienkich linii, zwłaszcza ukośnych.

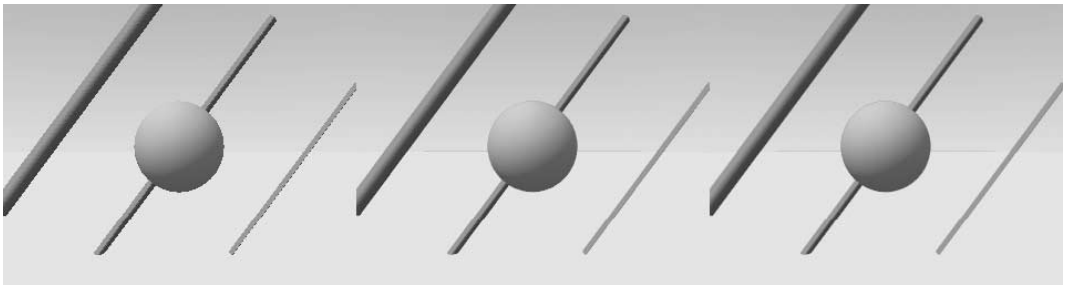
Do przeciwdziałania temu problemowi służy technika zwana *wygładzaniem krawędzi*. Najogólniej rzecz ujmując, technika ta polega na mierzeniu koloru pikseli otaczających dany piksel w określonym zasięgu i przypisywaniu do niego koloru uśrednionego.

Do kontrolowania wygładzania krawędzi służy przycisk *OSA* znajdujący się pod przyciskiem *RENDER* w panelu *Render* (rysunek 14.12). Uaktywnienie wygładzania krawędzi następuje w momencie wciśnięcia przycisku. Znajdujące się pod spodem cztery przełączniki, oznakowane cyframi *5*, *8*, *11*, *16*, określają poziom próbkowania.

Rysunek 14.12.
Przyciski kontrolujące proces wygładzania krawędzi

Mechanizm renderujący programu Blender bazuje na systemie Delta Accumulation, który wykorzystuje próbkowanie roztrząsające. Wielkości próbkowania parametru *OSA* (*5*, *8*, *11*, *16*) odpowiadają liczbie próbek pobranych do analizy — wyższe wartości dają lepsze wygładzanie krawędzi, ale również spowalniają proces renderowania.

Rysunek 14.13 przedstawia obrazy wyrenderowane z wyłączonym oraz z włączonym wygładzaniem krawędzi przy różnych ustawieniach próbkowania.



Rysunek 14.13. *Wpływ wygładzania krawędzi na wygląd obrazu: OSA wyłączone (po lewej), OSA = 5 (w środku), OSA = 8 (po prawej)*

Formaty zapisu plików wyjściowych

Wyrenderowany obraz sceny zapisywany jest do pliku zgodnie z ustawieniami zdefiniowanymi w panelu *Format* (rysunek 14.2). W panelu tym określić można nie tylko rozmiary obrazu, ale również format zapisu plików wyjściowych. W menu rozwijanym formatów zapisu plików znajdują się zarówno formaty plików graficznych, jak i formaty plików animacyjnych (rysunek 14.14).

Rysunek 14.14. *Formaty zapisu plików graficznych i animacyjnych*

Domyślnie wybranym formatem zapisu plików wyjściowych jest *Jpeg*. Ponieważ wyrenderowany obraz, zanim zostanie zapisany na dysku twardym, przechowywany jest w buforze pamięci, można zmienić format zapisu po zakończeniu renderowania.

Przy ustawieniach domyślnych Blender generuje obrazy kolorowe, ale potrafi również generować obrazy w odcieniach szarości oraz kolorowe obrazy z dołączonym kanałem alfa. Służą do tego przyciski *BW*, *RGB* oraz *RGBA* znajdujące się w dolnej części panelu *Format* (rysunek 14.2).

Zauważ, że Blender samoczynnie nie dodaje rozszerzeń formatów zapisu do nazw plików. Dlatego też wszystkie rozszerzenia, jak np. *.tga* lub *.png*, muszą zostać dopisane ręcznie w oknie przeglądarki plików.

Większość formatów zapisu plików wyjściowych charakteryzuje się porównywalną jakością zapisanych w nich obrazów. Wyjątek stanowi format *Jpeg*, który do zapisu plików stosuje kompresję stratną. Z tego powodu format ten nie jest najlepszym wyborem. Jeżeli tworzysz grafikę na potrzeby internetu, czasami lepiej jest wyrenderować obraz w formacie *Targa* i przekonwertować go na *Jpeg*, zachowując oryginał dla zabezpieczenia.

Pozostałe formaty zapisu plików graficznych to:

- *Targa Raw* — jest to odmiana formatu *Targa*, która nie dokonuje kompresji plików. Pliki tego typu zazwyczaj cechują się dużymi rozmiarami.
- *PNG* — jest to format zapisu plików graficznych (skrót od Portable Network Graphics), który zastąpił stary format GIF. Cechuje się pełną głębią kolorów i nie powoduje utraty jakości obrazu.
- *HamX* — jest to wewnętrzny format zapisu plików 8-bitowych. Cechuje się bardzo małymi rozmiarami plików i szybkim wczytywaniem. Wykorzystywany jest tylko do odtwarzania animacji.
- *Iris* — jest to standardowy format zapisu plików graficznych na platformach SGI.
- *Iris + Zbuffer* — jest to odmiana formatu *Iris*, która umożliwia dołączanie do wyrenderowanych obrazów informacji o kanale głębi.
- *Ftype* — jest to format wzorców plików graficznych, w których zapisywane są obrazy z poziomu Blendera. Metoda ta umożliwia przetwarzanie map kolorów różnych formatów zapisu plików. Informacje o mapie kolorów są odczytywane z wybranego pliku i przetwarzane na 24- lub 32-bitowe obrazy graficzne. Jeżeli włączony jest przycisk *RGBA*, kanałowi przezroczystości odpowiada liczba 0. Blender potrafi odczytać oraz zapisać pliki *IFF* (Amiga), *Targa* oraz *Iris* (SGI).

Do zapisu plików animacyjnych służą następujące formaty:

- *AVI Raw* — jest to format zapisu nieskompresowanych plików animacyjnych. Nie powoduje utraty jakości, ale cechuje się dużymi rozmiarami zapisywanych plików.
- *AVI Jpeg* — jest to format zapisu plików animacyjnych z kompresją JPEG. Cechuje się stratną i w dodatku słabą kompresją plików. Format ten nie jest rozpoznawany przez niektóre odtwarzacze.

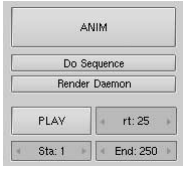
- *AVI Codec* — jest to format zapisu plików animacyjnych z wykorzystaniem specjalizowanych kompresorów. Program Blender automatycznie wyświetla listę kompresorów dostępnych w systemie, umożliwiając wybór odpowiedniego typu kompresora oraz zdefiniowanie wymaganych parametrów kompresji. Możliwa jest również zamiana kodeka na inny lub zmiana parametrów kompresji już po jego wyborze. Służy do tego przycisk *Set Codec* (rysunek 14.15).

Rysunek 14.15. *Przycisk ustawień kodeka plików animacyjnych*

W przypadku wyboru formatu zapisu plików animacyjnych możemy określić również tempo odtwarzania animacji (rysunek 14.15). Przy ustawieniach domyślnych tempo odtwarzania wynosi 25 klatek na sekundę (fps).

Renderowanie animacji

Renderowanie animacji kontrolowane jest za pomocą przycisków zgromadzonych na panelu *Anim* (rysunek 14.16).

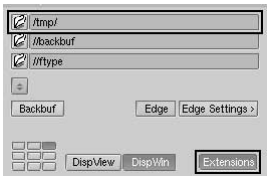


Rysunek 14.16. *Przyciski służące do renderowania animacji*

Aby rozpocząć renderowanie animacji, należy kliknąć przycisk *ANIM*. Zakres animacji określają przyciski numeryczne *Sta* oraz *End* znajdujące się w dolnej części panelu. Przy ustawieniach domyślnych bieżący zakres animacji rozpoczyna się od klatki 1., a kończy na klatce 250.

W normalnych okolicznościach animacja renderowana jest na podstawie zawartości sceny. Jeśli chcesz uwzględnić w animacji ustawienia zdefiniowane w edytorze sekwencji, musisz włączyć przełącznik *Do Sequence*.

Domyślnie pliki animacji zapisywane są w katalogu, do którego ścieżka dostępu została określona w panelu *Output* (rysunek 14.17). Jeżeli zostanie wybrany format zapisu pliku animacyjnego, wówczas nazwa pliku będzie miała postać *####_####.avi*, gdzie *####* oznacza numer klatki początkowej oraz numer klatki końcowej zakresu animacji złożony z cyfry poprzedzonej odpowiednią ilością zer.



Rysunek 14.17. *Ustawienia ścieżek dostępu do wyrenderowanych plików oraz przycisk dołączania rozszerzeń*

Jeżeli wybierzesz format zapisu pliku graficznego, animacja zostanie zapisana pod postacią serii numerowanych plików graficznych, z których każdy opatrzony będzie numerem porządkowym *###* (gdzie ### to numer klatki animacji). Aby nazwa pliku kończyła się rozszerzeniem, musisz włączyć przełącznik *Extensions* (rysunek 14.17).

Wskazówka

Złożone animacje

Jeżeli dysponujesz złożoną animacją i przewidujesz, że czas potrzebny do jej wyrenderowania będzie stosunkowo długi, staraj się nie używać formatów zapisu plików animacyjnych. Znacznie lepszym rozwiązaniem jest zapisanie animacji w postaci serii numerowanych obrazków, np. w formacie *Targa*.

W ten sposób zabezpieczysz się przed utratą całości wyrenderowanego materiału na wypadek zaniku napięcia lub awarii systemu, gdyż klatki animacji, które zostały wyrenderowane przed wystąpieniem problemu, będą zachowane na dysku twardym. Dzięki temu nie będziesz musiał renderować animacji od początku — wystarczy, że wznowisz proces renderowania od miejsca, w którym został przerwany.

Technika ta pozwala także na szybkie poprawianie ewentualnych błędów w wybranych klatkach animacji, gdyż po wprowadzeniu stosowanych poprawek wystarczy wyrenderować tylko problematyczne klatki.

Aby utworzyć plik *AVI*, spróbuj przekształcić serię plików graficznych w jeden plik animacyjny za pomocą edytora sekwencji znajdującego się na wyposażeniu Blendera lub za pomocą zewnętrznego programu do montażu lub kompozycji materiału wideo.

Rozmycie ruchu (Motion Blur)

Animacje renderowane w programie Blender składają się z *idealnie czystych* obrazów statycznych.

Taka animacja wygląda mało realistycznie, gdyż większość szybko poruszających się obiektów uchwyconych w kadrze kamery lub aparatu fotograficznego ulega rozmyciu z powodu fizycznych ograniczeń sprzętu rejestrującego obraz.

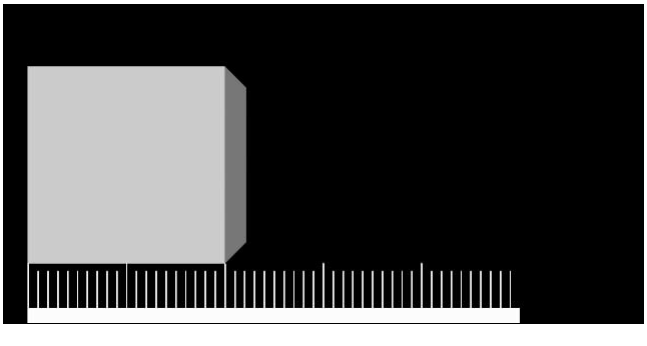
Efekt rozmycia ruchu w programie Blender powstaje na skutek uśrednienia w bieżącej klatce animacji obrazów wyrenderowanych na przestrzeni kilku sąsiednich klatek. W efekcie szczegóły szybko poruszających się obiektów zostają rozmazane.

Aby wprowadzić efekt rozmycie ruchu do renderowanych obrazów, wciśnij przycisk *MBLUR* znajdujący się obok przycisku *OSA* na panelu *Render* (rysunek 14.18). Liczbę uśrednionych klatek, które po dodaniu tworzą rozmycie ruchu, definiują przełączniki *5*, *8*, *11*, *15*. Umieszczony obok przycisk numeryczny *Bf* określa wielkość współczynnika rozmycia. Współczynnik ten odpowiedzialny jest za czas otwarcia migawki. Działanie tego parametru zostanie dokładniej wyjaśnione w zamieszczonym poniżej przykładzie. Dla uzyskania lepszego efektu możesz włączyć dodatkowo przycisk *OSA*, ale nie jest to konieczne, gdyż rozmycie ruchu wprowadza w pewnym stopniu wygładzanie krawędzi. Kiedy przycisk *OSA* jest włączony, każdy obraz składający się na uśrednioną klatkę cechuje się wygładzonymi krawędziami.

Rysunek 14.18.
Przyciski służące do kontrolowania rozmycia ruchu

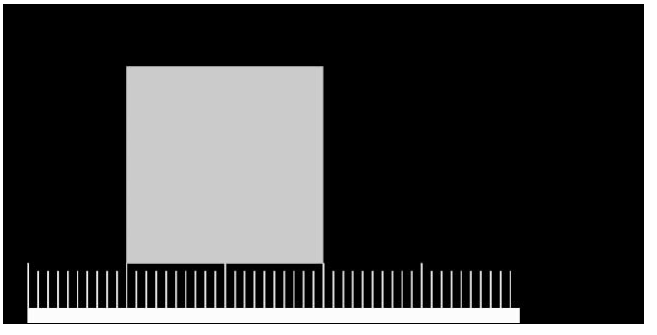
Aby lepiej zrozumieć działanie efektu rozmycia ruchu, poddajmy animacji sześcian przemieszczający się jednostajnie o jedną jednostkę Blendera w każdej klatce animacji z lewej do prawej strony sceny. Ponieważ każdy bok sześcianu ma długość dwóch jednostek Blendera, ruch obiektu będzie dość szybki.

Na rysunkach 14.19 oraz 14.20 przedstawione są wyrenderowane obrazy, odpowiednio: pierwszej i drugiej klatki animacji bez rozmycia ruchu. Podziałka zamieszczona poniżej sześcianu pomoże Ci lepiej ocenić ruch obiektu.

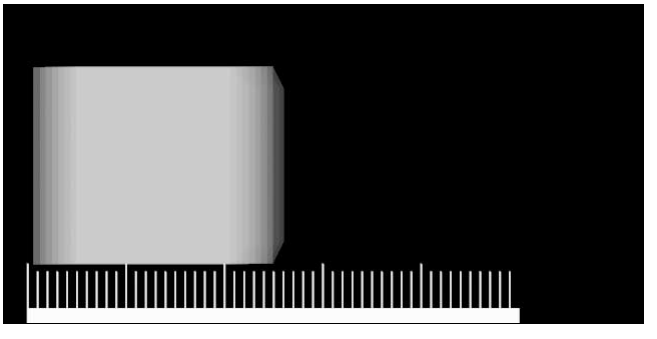


Rysunek 14.19.
Pierwsza klatka animacji poruszającego się sześcianu bez rozmycia ruchu

Rysunek 14.21 przedstawia wyrenderowany obraz pierwszej klatki animacji z rozmyciem ruchu uzyskanym w procesie uśrednienia ośmiu klatek. Współczynnik rozmycia *Bf* wynosi 0,5, a to oznacza, że każda pośrednia klatka rozmycia wyliczana jest w odstępie pół klatki, począwszy od pierwszej klatki animacji. Jest to oczywiste, gdyż rozmycie sześcianu następuje na przestrzeni pół jednostki przed i pół jednostki za obiektem w bieżącej klatce animacji.

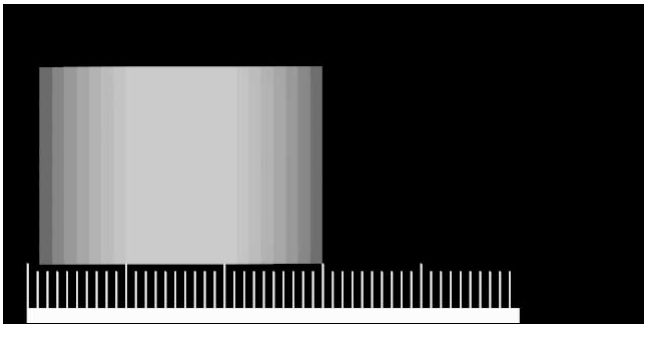


Rysunek 14.20. *Druga klatka animacji poruszającego się sześcianu bez rozmycia ruchu*

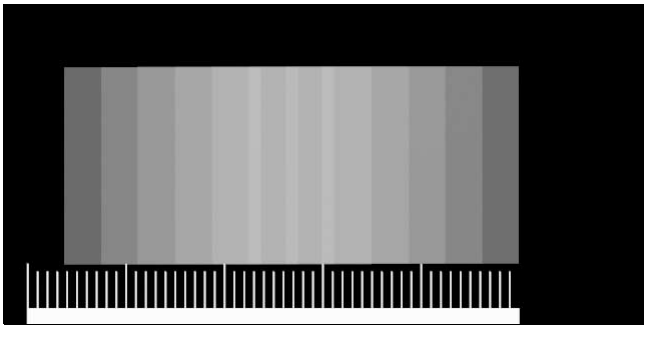


Rysunek 14.21. *Pierwsza klatka animacji poruszającego się sześcianu z rozmyciem ruchu na przestrzeni 8 klatek z parametrem Bf = 0,5*

Na rysunkach 14.22 oraz 14.23 pokazany jest efekt działania parametru *Bf*. Wartości większe od 1 powodują spowolnienie reakcji migawki.



Rysunek 14.22. *Pierwsza klatka animacji poruszającego się sześcianu z rozmyciem ruchu na przestrzeni 8 klatek z parametrem Bf = 1,0*



Rysunek 14.23. *Pierwsza klatka animacji poruszającego się sześcianu z rozmyciem ruchu na przestrzeni 8 klatek z parametrem Bf = 3,0*

Jeszcze lepsze rezultaty rozmycia ruchu można osiągnąć, zwiększając liczbę uśrednianych klatek do 11 lub 16. Ponieważ w takim wypadku do uśrednienia obrazu rozmycia potrzeba odpowiednio dużej ilości przebiegów próbkujących, należy liczyć się z tym, że czas renderowania obrazu końcowego odpowiednio się wydłuży.

Wskazówka

Poprawianie wygładzania krawędzi

Włączenie rozmycia ruchu nawet w przypadku sceny niezawierającej poruszających się obiektów sprawia, że Blender uśrednia obrazy na przestrzeni określonej liczby klatek. Oznacza to, że nie trzeba uaktywniać przycisku *OSA*, aby uzyskać efekt wygładzania krawędzi. Jakość wygładzania krawędzi za pomocą przycisku *MBLUR* jest porównywalna z efektem wygładzania za pomocą przycisku *OSA*. Różnica dotyczy tylko wydłużonego czasu generowania obrazu końcowego.

Jest to bardzo interesujące działanie, które można wykorzystać na przykład podczas renderowania bardzo skomplikowanych scen. Kiedy okaże się, że ustawienie *OSA 16* wciąż nie przynosi zadowalających rezultatów, możesz połączyć wygładzanie krawędzi z rozmyciem ruchu. W ten sposób na każdą próbkę pobraną w celu wygładzania krawędzi przypada tyle samo przebiegów rozmycia ruchu, co w rezultacie daje próbkowanie rzędu 25, 64, 121, 256, odpowiednio dla opcji: *5*, *8*, *11*, *16*.

Głębia ostrości

Głębia ostrości jest bardzo intrygującym efektem, często obecnym na obrazach zarejestrowanych za pomocą rzeczywistych urządzeń fotograficznych lub filmowych. Zastosowanie tego efektu w grafice trójwymiarowej pozwala zwiększyć realizm obrazów generowanych przez komputer.

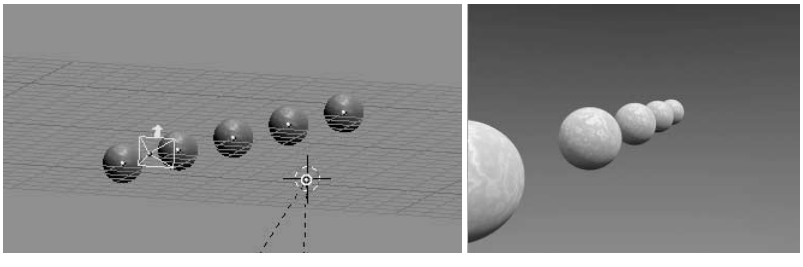
Zjawisko to imituje fizyczną niezdolność sprzętu rejestrującego obraz do skupienia ostrości na wszystkich planach kadru jednocześnie. W rezultacie plany położone przed oraz za punktem skupienia kamery lub aparatu są rozmyte na obrazie końcowym.

Stopień rozmycia planów położonych poza punktem skupienia zależy w dużym stopniu od długości ogniskowej oraz wielkości przysłony użytego obiektywu. Umiejętne posługiwanie się tym efektem może przynieść bardzo ciekawe rezultaty.

Renderer Blendera nie posiada mechanizmu umożliwiającego automatyczne tworzenie efektów głębi ostrości. Istnieją jednak dwa pośrednie sposoby pozwalające uzyskać podobny efekt. Jeden z nich opiera się wyłącznie na zastosowaniu własnych narzędzi Blendera — właśnie to rozwiązanie opiszemy w niniejszym punkcie, natomiast drugi wymaga zastosowania sekwencyjnych rozszerzeń zewnętrznych i zostanie opisany w rozdziale „Edytor sekwencji”.

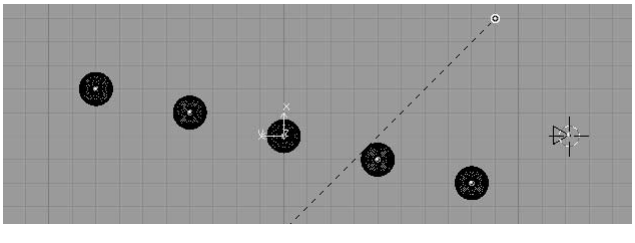
Sztuczka, która pozwala uzyskać efekt głębi ostrości w obrazach renderowanych w Blenderze, polega na umiejętnym wykorzystaniu rozmycia ruchu (zobacz poprzedni punkt rozdziału). Odpowiedni efekt uzyskamy, wprawiając kamerę w ruch po okręgu (co imitować będzie wielkość przysłony rzeczywistego aparatu fotograficznego) przy stałym nakierowaniu na obiekt znajdujący się w punkcie skupienia.

Spróbujmy wykorzystać do naszej próby scenę zbudowaną z kilku ułożonych w szeregu sfer, przedstawioną po lewej stronie rysunku 14.24. Wyrenderowany obraz tak skomponowanej sceny pokazany został po prawej stronie rysunku 14.24. Zwróć uwagę, że wszystkie sfery mają idealną ostrość.



Rysunek 14.24. *Scena testowa efektu głębi ostrości*

Najpierw należy utworzyć obiekt pozorny (*Spacja/Add/Empty*) i umieścić go w punkcie skupienia. W naszym przypadku jest to punkt centralny środkowej sfery (rysunek 14.25).

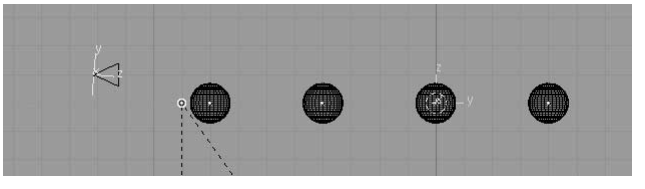


Rysunek 14.25. *Sytuowanie obiektu pozornego dla punktu skupienia*

Zakładając, że kamera usytuowana jest w odpowiednim miejscu, umieść kursor sceny na kamerze (zaznacz kamerę, naciśnij klawisze *Shift+S* i wybierz opcję *Cursor/Selection*), po czym utwórz okrąg NURBS (*Spacja/Add/Curve/NURBS Circle*).

Wyłącz tryb pracy *Edit* (klawisz *Tab*) i przeskaluj utworzony okrąg. Wielkość okręgu jest rzeczą względną, więc może okazać się, że trzeba będzie przeskalować go ponownie w celu uzyskania zamierzonego efektu. Ogólnie rzecz ujmując, rozmiar okręgu odpowiada wielkości przysłony w prawdziwym aparacie fotograficznym. Im większy jest jego rozmiar, tym mniejszy jest obszar skupienia, a w konsekwencji większe rozmycie planów położonych przed i za punktem skupienia. Z kolei im mniejszy jest rozmiar okręgu, tym mniejsze będzie rozmycie planów położonych przed i za punktem skupienia.

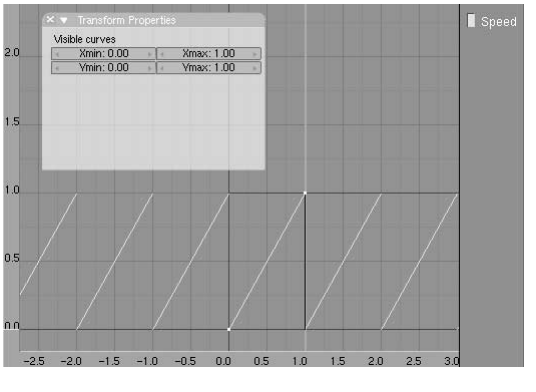
Spraw, aby okrąg śledził obiekt pozorny. W tym celu użyj odpowiedniego ogranicznika lub zastosuj polecenie *Old Track* (rysunek 14.26). Ponieważ zwrot normalnej płaszczyzny wyznaczającej położenie okręgu pokrywa się ze zwrotem lokalnej osi Z, musisz zadbać o odpowiednie ustawienie kierunków śledzenia, tak aby lokalna oś Z okręgu skierowana była na obiekt pozorny, a okrąg zorientowany był prostopadle do linii łączącej jego punkt centralny z obiektem pozornym.



Rysunek 14.26. *Przyłączanie okręgu NURBS do obiektu pozornego*

Przyłącz hierarchicznie kamerę do okręgu (skrót klawiszowy *Ctrl+P*). Ponieważ okrąg będzie wyznaczać ścieżkę ruchu kamery, możesz przyłączyć kamerę za pomocą polecenia *Normal Parent*, a następnie włączyć opcję *Curve Path* lub od razu zastosować polecenie *Follow Path*.

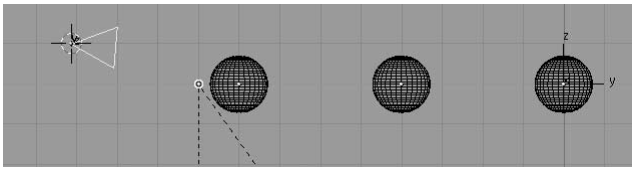
Nie usuwając zaznaczenia okręgu, otwórz edytor IPO i z menu typów IPO wybierz pozycję *Path*. Jedynym dostępnym kanałem IPO jest *Speed*. Wciśnij klawisz *Ctrl*, a następnie kliknij *LPM* w dwóch dowolnie wybranych miejscach w obszarze okna IPO, aby utworzyć krzywą IPO. Następnie wciśnij klawisz *N* i przypisz utworzonym wierzchołkom krzywej wartości *Xmin* i *Ymin* równe 0 oraz *Xmax* i *Ymax* równe 1. Zakończ edycję krzywej IPO przez zapętlenie jej za pomocą polecenia menu *Curve/Exted Mode/Cyclic*. Końcowy wygląd krzywej IPO jest przedstawiony na rysunku 14.27.



Rysunek 14.27. *Krzywa IPO Speed dla ścieżki ruchu utworzonej na bazie okręgu NURBS*

Takie ustawienia spowodują, że kamera będzie krążyć wokół pierwotnego punktu położenia wzdłuż ścieżki ruchu wyznaczonej okręgiem NURBS, wykonując pełny obrót w przeciągu jednej klatki. Dzięki temu efekt rozmycia ruchu będzie wyliczany za każdym razem pod nieco innym kątem, dając w rezultacie efekt podobny do głębi ostrości.

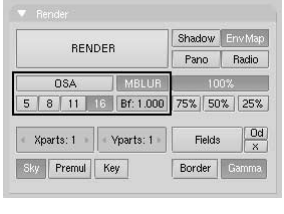
Pozostało nam jeszcze jedno ustawienie do zdefiniowania. Zaznacz kamerę oraz obiekt pozorny i za pomocą znanego Ci już sposobu spraw, aby kamera śledziła obiekt pozorny. Teraz kamera powinna podążać za obiektem pozornym tak, jak przedstawia to rysunek 14.28.



Rysunek 14.28. *Kamera śledząca obiekt pozorny wyznaczający punkt skupienia*

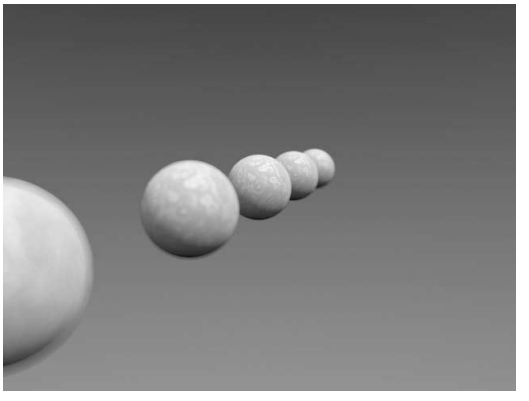
Jeżeli naciśniesz kombinację klawisz *Alt+A*, nie dostrzeżesz żadnego ruchu kamery, ponieważ wykonuje ona jedno pełne okrążenie po ścieżce ruchu w każdej klatce animacji, więc cały czas będziesz miał wrażenie, że kamera stoi w miejscu. Niemniej jednak ruch ten wystarcza do tego, aby wyłapał go mechanizm tworzący efekt rozmycia ruchu.

Na koniec przejdź do podpulpitu *Render Scene* (klawisz *F10*) i włącz przycisk *MB ➡LUR*. W większości zastosowań użycie przycisku OSA będzie niepotrzebne, gdyż rozmycie ruchu samoczynnie spowoduje wygładzenie krawędzi. Dla poprawienia efektu ustaw wartość parametru *Bf* na 1. W ten sposób rozmyjesz obraz na przestrzeni całej klatki, obejmując pełne okrążenie kamery po ścieżce ruchu. Aby uzyskać najlepszy efekt, podnieś wartość parametru próbkowania do maksimum (*16*) (rysunek 14.29).



Rysunek 14.29. *Ustawienia służące do kontrolowania rozmycia ruchu*

Po wyrenderowaniu sceny (klawisz *F12*) uzyskasz zamierzony efekt. Proces ten przebiega znacznie wolniej w porównaniu ze zwykłym renderowaniem obrazu, gdyż do wygenerowania rozmycia program będzie potrzebował 16 przebiegów, które następnie połączy w jeden obraz. Na rysunku 14.30 pokazany jest efekt końcowy zastosowania efektu głębi ostrości, który możesz zestawić z rysunkiem 14.24. Należy zauważyć, że do wygenerowania efektu przedstawionego na rysunku 14.30 użyty został okrąg o znacznie mniejszych rozmiarach niż ten, który zademonstrowaliśmy w naszym przykładzie. Rozmiar okręgu użytego w naszym przykładzie (około 0,5 jednostki Blendera) został zwiększony rozmyślnie celem lepszego zobrazowania zasady działania efektu. Dla porównania, do wygenerowania efektu głębi ostrości z rysunku 14.30 wykorzystano okrąg o średnicy 0,06 jednostki Blendera.



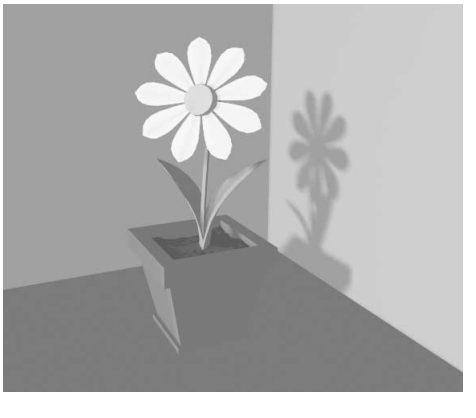
Rysunek 14.30. *Efekt głębi ostrości utworzony za pomocą rozmycia ruchu*

Opisana tutaj technika jest stosunkowo prosta i z powodzeniem służy do wzbogacania obrazów w subtelne efekty głębi ostrości. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, iż technika ta nie nadaje się do generowania rozległego rozmycia obrazu, gdyż ograniczona jest tylko do szesnastu przebiegów próbkujących.

Renderowanie kreskówek

Wraz z wersją 2.28 program Blender został wzbogacony o nowe typy trybów cieniowania umożliwiające generowanie obrazów kreskowych.

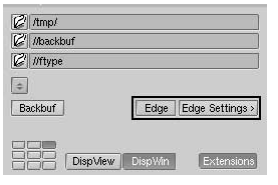
Za ich pomocą możesz z łatwością nadawać obrazom generowanym komputerowo wygląd rysunków malowanych kreską, z uwzględnieniem właściwego doboru odcieni kolorów (rysunek 14.31). Rezultat końcowy nie jest co prawda idealny, gdyż kreskówki charakteryzują się subtelnymi konturami, których brakuje na obrazach wygenerowanych w Blenderze, ale efekt ten można dodać na etapie postprodukcji.



Rysunek 14.31. *Wyrenderowany obraz sceny z przypisanym materiałem Toon*

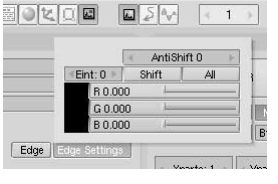
Aby wyrenderować kreskówkę, wciśnij przycisk *Edge* znajdujący się w panelu *Output* na podpulpicie Render *Buttons* (klawisz *F10*) (rysunek 14.32).Opcja ta wyszukuje krawędzie obiektów i przypisuje im odpowiedni kontur.

Rysunek 14.32.
Przyciski konturu



Zanim przystąpisz do renderowania obrazów kreskowych, musisz najpierw określić właściwości konturu. Potrzebne ustawienia znajdziesz w panelu ukrytym pod przyciskiem *Edge Settings* (rysunek 14.33).

Rysunek 14.33.
Ustawienia konturu



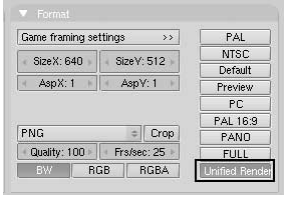
Zgromadzone tam ustawienia służą do kontrolowania koloru konturu za pomocą suwaków *R*, *G*, *B* (przy ustawieniach domyślnych jest to kolor czarny) oraz intensywności konturu za pomocą parametru *Eint* przyjmującego wartości w zakresie od 0 (najsłabszy) do 255 (najmocniejszy). Pozostałe przyciski odnoszą się do renderowania jednoprzebiegowego (zobacz następny punkt rozdziału).

Rysunek 14.34 przedstawia wyrenderowany obraz sceny z rysunku 14.31, tym razem z przypisanym konturem w kolorze czarnym, o maksymalnej intensywności (*Eint* = 255).

Rysunek 14.34.
Wyrenderowany obraz sceny z przypisanym konturem

Renderowanie jednoprzebiegowe

Mało znaną właściwością programu Blender jest tak zwane renderowanie przebiegowe, które można uaktywnić kliknięciem przycisku znajdującego się w prawym dolnym rogu panelu *Format* na podpulpicie *Render Buttons* (rysunek 14.35).



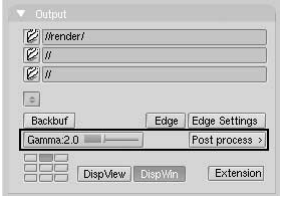
Rysunek 14.35. *Przycisk służący do renderowania jednoprzebiegowego*

Domyślny renderer Blendera jest zoptymalizowany pod kątem prędkości generowania obrazów. Zostało to osiągnięte w wyniku podziału procesu renderowania na kilka przebiegów. W pierwszym przebiegu przetwarzane są wszystkie materiały konwencjonalne, które zostały przypisane do obiektów znajdujących się w scenie. W drugim przebiegu mechanizm renderujący przetwarza materiały z przypisaną opcją przezroczystości. W ostatnim przebiegu generowane są otoki świetlne oraz flary.

Takie rozwiązanie zapewnia szybkie generowanie obrazów, ale nie gwarantuje optymalnej jakości, zwłaszcza w przypadku otoków świetlnych i flar. Dla porównania, renderer jednoprzebiegowy przetwarza cały obraz w jednym przebiegu. Jest to znacznie wolniejszy proces, ale daje gwarancję wyższej jakości obrazu.

Co więcej, ponieważ w procesie renderowania jednoprzebiegowego przetwarzane są jednocześnie materiały konwencjonalne i materiały przezroczyste, można przypisać im kontury kliknięciem przycisku *All* w panelu *Edge Settings*.

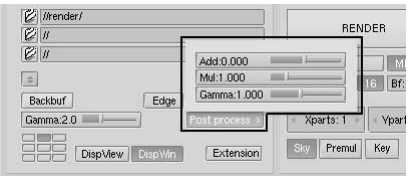
Po włączeniu przycisku *Unified Renderer*, w panelu *Output* pojawiają się dwa dodatkowe przyciski (rysunek 14.36).



Rysunek 14.36. *Dodatkowe przyciski renderowania jednoprzebiegowego*

Suwak *Gamma* odnosi się do mechanizmu wygładzania krawędzi. Parametr ten kontroluje stopień uśredniania pikseli określający kolor piksela wyjściowego. Standardowy moduł renderujący posiada parametr *Gamma* równy 1. W rendererze jednoprzebiegowym wartość ta może przyjmować wielkości w zakresie od 0 do 5.

Pod przyciskiem *Post Process* ukryty jest zestaw dodatkowych suwaków kontrolujących trzy efekty postprodukcyjne (rysunek 14.37). Suwak *Add* kontroluje jasność koloru *RGB* w każdym pikselu przez dodawanie wartości. Wielkości dodatnie rozjaśniają cały obraz, natomiast wartości ujemne przyciemniają cały obraz.



Rysunek 14.37. *Ustawienia postprodukcyjne renderowania jednoprzebiegowego*

Suwak *Mul* kontroluje jasność koloru *RGB* wszystkich pikseli przez mnożenie wartości. Wartości większe od 1 rozjaśniają cały obraz, natomiast wartości mniejsze od 1 przyciemniają go.

Suwak *Gamma* kontroluje wielkość korekcji gamma na zasadzie stosowanej przez większość programów malarskich.

Renderowanie na potrzeby wideo

Kiedy opanujesz podstawowe techniki animacji, zapewne przejdziesz do etapu tworzenia filmów wideo z użyciem odpowiednich kompresorów. Z pewnością zechcesz też podzielić się swoim dorobkiem ze wszystkimi zainteresowanymi za pośrednictwem internetu.

Bez względu na tempo rozwoju Twojej kariery animatora, wcześniej czy później na pewno zapragniesz tworzyć filmy na potrzeby telewizji, a może nawet zaczniesz tworzyć własne filmy DVD.

Aby zapobiec ewentualnym błędom i niepowodzeniom, zamieściliśmy w niniejszym punkcie kilka podstawowych wskazówek dotyczących przygotowywania animacji na potrzeby wideo. Pierwszą i najważniejszą rzeczą jest zwrócenie uwagi na funkcję podwójnej przerywanej linii widocznej w oknie widoku z kamery.

Linie te wyznaczają obszar renderowania oraz obszar bezpieczeństwa. Linia zewnętrzna wytycza obszar sceny, który będzie w całości widoczny, jeżeli przygotowujesz obrazy przeznaczone do oglądania na monitorze komputera. Natomiast linia wewnętrzna wytycza obszar sceny, który będzie widoczny na ekranie telewizora. W tym przypadku utrata fragmentów obszaru renderowania spowodowana jest technicznymi ograniczeniami lampy kineskopowej, która potrzebuje dodatkowego miejsca na wygaszenie wiązki elektronów. Obszar bezpieczeństwa daje gwarancję, że fragment sceny znajdujący się wewnątrz wewnętrznej sceny będzie

zawsze widoczny na ekranie telewizora. Obszar sceny znajdujący się pomiędzy obydwiema liniami może, ale nie musi być widoczny na ekranie. Zależy to przede wszystkim od typu odbiornika telewizyjnego.

Dodatkowe ograniczenia narzuca przyjęty w danym regionie standard przesyłu sygnału telewizyjnego. Program Blender posiada trzy predefiniowane ustawienia dla najbardziej popularnych standardów:

- *PAL* — rozmiary obrazu 720×576 pikseli przy proporcji 54:51,
- *NTSC* — rozmiary obrazu 720×480 pikseli przy proporcji 10:11,
- *PAL 16:9* — rozmiary obrazu 720×576 pikseli przy proporcji 64:45, odpowiednie do formatu telewizji szerokoekranowej 16:9.

Zwróć uwagę na wielkości określające proporcje obrazów w różnych standardach. W przeciwieństwie do monitorów komputerowych, odbiorniki telewizyjne nie posiadają kwadratowych pikseli i z tego powodu zachodzi konieczność renderowania obrazów zniekształconych. Obrazy takie, chociaż nie prezentują się atrakcyjnie na monitorze komputera, nie będą budzić żadnych zastrzeżeń podczas wyświetlania na ekranie telewizora.

Nasycenie kolorów

W większości przypadków sygnał przesyłu oraz zapisu obrazu wideo nie opiera się na modelu RGB, lecz na modelach YUV lub YcrBr w Europie oraz YIQ w Stanach Zjednoczonych. Obydwa modele są jednak bardzo podobne.

W modelu YUV na informację o kolorze składają się właściwości luminancji, czyli natężenie światła (Y), oraz chrominancja, czyli nasycenie barwy niebieskiej i czerwonej. Telewizja czarno-biała przesyła tylko informacje o rozkładzie powierzchniowym luminancji obrazu. W telewizji kolorowej, oprócz luminancji, musi być określona chrominancja obrazu. Stąd też:

$$Y = 0{,}299R + 0{,}587G + 0{,}114B$$

$$U = C_r = R - Y$$

$$V = C_b = B - Y$$

Dla porównania, w typowym 24-bitowym obrazie RGB na każdy kanał koloru przypada 8 bitów. Aby zatem zredukować szerokość pasma przenoszenia, przy założeniu, że ludzkie oko jest bardziej czułe na luminancję niż na chrominancję, na kanał Y przypada więcej bitów niż na pozostałe dwa kanały — U oraz V.

Takie rozwiązanie sprawia, że dynamika kolorów obrazów wideo jest słabsza od dynamiki kolorów obrazów komputerowych. Z tego względu należy wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia rozbieżności w kolorystyce wyświetlanych obrazów. Podstawowa zasada głosi, aby unikać stosowania kolorów jaskrawych i wysoko nasyconych. Można to osiągnąć między innymi przez stosowanie kolorów, których składowe nie przekraczają wartości 0,8.

Innymi słowy, wartości poszczególnych składowych koloru RGB powinny mieścić się w zakresie od 0 do 0,8 (w skali 0 – 1) lub w zakresie od 0 do 200 (w skali 0 – 255).

Nie jest to oczywiście sztywna reguła i wartości wyższe od 0,8 również są dopuszczalne. Należy jednak pamiętać, że materiał, do którego przypisany został kolor R = 1, G = 0, B = 0, nie będzie prezentował się atrakcyjnie.

Renderowanie półobrazów

Przyjęte standardy telewizyjne określają częstotliwość wyświetlania obrazów rzędu 25 (w systemie PAL) lub 30 (w systemie NTSC) klatek na sekundę. Ze względu na krótki czas świecenia luminoforu wyświetlanie obrazów z takimi częstotliwościami powodowałoby wrażenie migotania obrazu. Aby zminimalizować efekt migotania, stosuje się zabieg zwany przeplotem. Zabieg ten polega na podzieleniu obrazu na dwa półobrazy, które przesyłane są jeden po drugim. Dzięki temu w ciągu jednej sekundy przesyłanych jest 50 (w systemie PAL) lub 60 (w systemie NTSC) półobrazów. Różnice częstotliwości wyświetlania obrazów w systemach PAL oraz NTSC spowodowane są tym, że we wczesnej fazie rozwoju telewizji jako wzorzec dla układów synchronizacji stosowano sygnał sieci przemysłowej, który w Europie wynosił 50 Hz, a w Stanach Zjednoczonych 60 Hz.

Każdy półobraz zawiera połowę elementów całego obrazu, przy czym linie wybierania jednego półobrazu leżą między liniami wybierania drugiego półobrazu, tworząc półobrazy parzyste oraz półobrazy nieparzyste, które przeplatają się ze sobą.

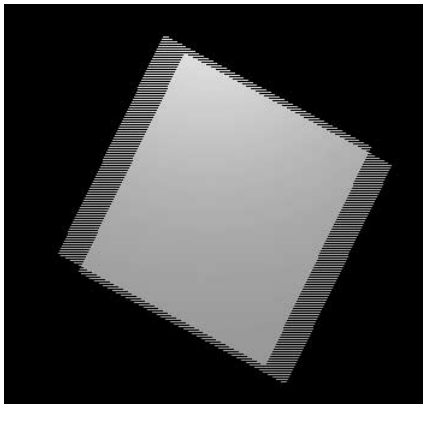
Ponieważ różnic w czasie wybierania półobrazów w standardach PAL (1/50 sekundy) oraz NTSC (1/60) nie można zignorować, wyrenderowanie pojedynczej klatki animacji w normalnym trybie i podzielenie jej na dwa półobrazy nie przyniesie spodziewanych efektów.

Na szczęście program Blender wyposażony jest w odpowiednie narzędzia umożliwiające optymalny podział renderowanych obrazów na półobrazy. Służy do tego przycisk *Fields* umieszczony na panelu *Render* (rysunek 14.38). Po wciśnięciu

Rysunek 14.38.
Ustawienia renderowania półobrazów

tego przycisku każda klatka animacji renderowana jest w dwóch przebiegach. W pierwszym przebiegu wyrenderowany zostaje półobraz parzysty, następnie animacja przesuwa się w czasie o pół klatki, po czym wyrenderowany zostaje półobraz nieparzysty.

Tak wygenerowany obraz nie wygląda korzystnie na ekranie monitora komputerowego (rysunek 14.39), ale na pewno nie będzie budził zastrzeżeń na ekranie telewizora.



Rysunek 14.39.
Efekt renderowania półobrazów

W sąsiedztwie przycisku *Fields* znajdują się przyciski *Odd* oraz *X*. Pierwszy z nich wymusza renderowanie półobrazów począwszy od półobrazu nieparzystego, natomiast drugi — wyłącza przesuwanie animacji w czasie między generowanymi półobrazami.

Wskazówka

Kolejność półobrazów

Istotną rolę w procesie renderowania animacji na potrzeby telewizji odgrywa kolejność występowania półobrazów. Przy ustawieniach domyślnych program Blender renderuje półobrazy, rozpoczynając od półobrazu parzystego. Jest to ustawienie właściwe tylko dla standardu PAL przyjętego w Europie. W standardzie NTSC przyjętym w Stanach Zjednoczonych obraz telewizyjny rozpoczyna się od półobrazu nieparzystego.

Przy nieprawidłowym doborze kolejności półobrazów efekt końcowy będzie gorszy niż w przypadku wyrenderowania całych obrazów.