

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

3ds max 5. Projekty i rozwiązania

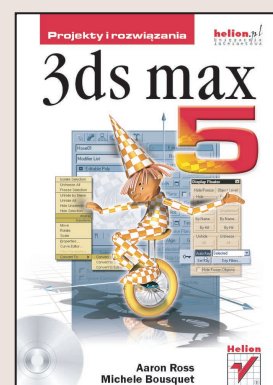
Autorzy: Aaron Ross, Michele Bousquet

Tłumaczenie: Piotr Cieślak (wprowadzenie, rozdz. 1 – 7, 10, 11, dod. B), Marcin Samodulski (rozdz. 9, 12, dod. A), Piotr Biały-Kupajczyk (rozdz. 8)

ISBN: 83-7361-347-1

Tytuł oryginału: [Harnessing 3ds max 5](#)

Format: B5, stron: 920



Książka „3ds max 5. Projekty i rozwiązania” jest doskonałym przewodnikiem po najpopularniejszym na świecie programie do tworzenia grafiki 3D. 3ds max 5 oferuje ogromną liczbę nowych funkcji pozwalających na tworzenie niezrównanej grafiki i animacji trójwymiarowych. Autorzy poprowadzą Cię krok po kroku przez zawłości tego programu, stopniowo stawiając przed Tobą coraz bardziej skomplikowane i wymagające zadania. Przystępne i przejrzyste objaśnienia, czytelne rysunki i łatwe do opanowania samouczki sprawią, iż ani przez chwilę nie poczujesz się zagubiony w gąszczu nowych funkcji programu.

Książka ta jest nie tylko praktycznym wstępem do pracy z programem 3ds max, lecz oferuje też wiele gotowych, przydatnych rozwiązań wykorzystujących najbardziej zaawansowane funkcje programu. Po zapoznaniu się z materiałem zawartym w niniejszej książce:

- zrozumiesz zasady rządzące światem grafiki komputerowej i przestrzenią 3D,
- z łatwością będziesz posługiwał się interfejsem użytkownika programu 3ds max,
- poznasz zaawansowane techniki modelowania,
- wykonasz materiały wiernie naśladujące te, które spotykasz w życiu codziennym,
- opanujesz zasady oświetlenia sceny,
- będziesz potrafił korzystać z wirtualnych kamer,
- nauczysz się posługiwać zaawansowanymi technikami animacji, takimi jak kinematyka prosta i odwrotna,
- stworzysz wspaniałe efekty specjalne wykorzystujące systemy cząsteczkowe, efekty atmosferyczne i różnorodne efekty renderowania.

„3ds max 5. Projekty i rozwiązania” to idealna pozycja dla projektantów i grafików komputerowych, zarówno w ramach zajęć programowych, jak i samodzielnej nauki.

O Autorach:

Aaron Ross, grafik i dydaktyk wykładający animację komputerową w San Francisco. Dyplomowany artysta plastyk, tytuł magistra obronił na katedrze filmu i wideo w kalifornijskiej Akademii Sztuk Pięknych. Filmy i grafika komputerowa Aarona były niejednokrotnie wystawiane na wielu prestiżowych festiwalach, między innymi Siggraph, Prix Ars Electronica i ISEA.

Michele Bousquet jest właścicielką sklepu internetowego Many World Productions, specjalizującego się w sprzedaży trudno dostępnych dodatków do oprogramowania 3d Studio MAX i Character Studio. W 1983 roku uzyskała dyplom na uniwersytecie McGill. Laureatka nagrody Big Kahuna 2000 Award w kategorii szkolenie i dydaktyka przyznawanej przez magazyn 3D Magazine.

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



Spis treści

Wprowadzenie	23
O Autorach.....	27
Rozdział 1. Podstawy grafiki 3D	29
Zagadnienia.....	29
Geometria.....	30
Współrzędne.....	30
Praca z programami 3D.....	33
Sceny	33
Modelowanie	34
Materiały	35
Animacja	35
Rendering.....	36
Praca z kolorami.....	37
Kolory podstawowe	37
Mapy bitowe	40
Formaty map bitowych.....	41
Rozdzielczość	41
Liczba pikseli na cal.....	41
Głębina koloru	42
Kanały kolorów.....	42
Kanał alfa	43
Programy graficzne 2D	44
Programy do montażu	44
Sztuka 3D	45
Naucz się patrzeć.....	45
Korzystanie z materiałów źródłowych.....	46
Ćwiczenie 1.1. 3ds max — szybki start.....	46
Podsumowanie	50
Pytania sprawdzające	51
Rozdział 2. Wprowadzenie do 3ds max.....	53
Zagadnienia.....	53
Konfiguracja systemu	54
Procesor	54
Pamięć.....	54

System operacyjny.....	55
Ustawienia ekranu	55
Sterowniki graficzne 3ds max.....	56
Wygląd interfejsu 3ds max	58
Domyślny interfejs użytkownika.....	58
Menu.....	58
Okna dialogowe	59
Floaters	60
Główny pasek narzędzi (Main Toolbar).....	60
Menu przycisków (flyouts).....	62
Kontrolki przyciągania.....	63
Panel zakładek oraz paski narzędzi	63
Edytory	64
Okna widoku	66
Okno widoku rzutu perspektywicznego (Perspective).....	66
Rzutowanie aksonometryczne i prostopadłe	68
Opcje okien widoku sceny.....	70
Kontrolki nawigacji w oknach widoku	71
Kompas przestrzenny (Axis Tripod)	73
Quad menu	74
Obszar paska stanu (Status Bar Area)	74
Pole interpretera języka MAXScript	75
Pole stanu i pole podpowiedzi.....	75
Pola transformacji numerycznych (Transform Type-In).....	76
Kontrolki kluczowania (Set Key Controls)	76
Kontrolki czasu (Time Control)	76
Listwa czasu (Track Bar).....	77
Boczne panele poleceń (Command Panels).....	77
Panel Create	79
Ćwiczenie 2.1. Panel Create	79
Parametry	81
Pokręta	82
Jednostki	82
Panel Modify	82
Podstawy modelowania.....	83
Menu rozwijane.....	83
Obiekty proste	83
Segmenty i boki	84
Płaszczyzny konstrukcyjne i bazowa siatka pomocnicza (Home Grid)	84
Ćwiczenie 2.2. Płaszczyzny konstrukcyjne	85
Autogrid	87
Ćwiczenie 2.3. Autogrid	87
Nazwa i kolor obiektu.....	87
Ćwiczenie 2.4. Nazwy i kolory obiektów	89

Modyfikatory.....	90
Ćwiczenie 2.5. Modyfikator gięcia	90
Stos modyfikatorów i modelowanie parametryczne	91
Ćwiczenie 2.6. Stos modyfikatorów	93
Transformacje.....	96
Gizma transformacji	97
Gizmo przesunięcia.....	98
Gizmo obrotu.....	99
Ćwiczenie 2.7. Przesuwanie i obracanie	101
Gizmo skalowania	102
Pola transformacji numerycznych (Transform Type-In).....	105
Ćwiczenie 2.8. Skalowanie	106
Układy współrzędnych	107
Układy odniesienia	108
Globalny układ współrzędnych	108
Układ współrzędnych ekranu	109
Układ współrzędnych widoku	109
Lokalny układ współrzędnych	110
Punkt obrotu (Pivot Point).....	110
Inne układy współrzędnych	113
Ćwiczenie 2.9. Lokalny układ współrzędnych	113
Wybieranie i wyświetlanie obiektów	116
Wybór przez kliknięcie	117
Wybór przez nazwę.....	117
Okno wyboru Selection Floater	118
Wybór ramką zaznaczenia.....	118
Wybór ramką w trybie Window oraz Crossing.....	119
Obszar wyboru	119
Ćwiczenie 2.10. Wybór obszarami	121
Praca z grupą wybranych obiektów	123
Zablokowanie zaznaczenia wybranej grupy	123
Imienne zestawy zaznaczeń.....	123
Ćwiczenie 2.11. Zestawy zaznaczeń	124
Kursory.....	126
Ćwiczenie 2.12. Głowa klauna	127
Tymczasowe zapisywanie sceny	128
Ukrywanie i blokowanie obiektów.....	128
Okno Display Floater	128
Materiały.....	129
Materiały gotowe.....	130
Ćwiczenie 2.13. Pobieranie materiałów	131
Przypisywanie materiału do obiektu.....	132
Ćwiczenie 2.14. Przypisywanie materiałów	133
Ćwiczenie 2.15. Przypisanie materiałów do głowy klauna	134

Renderowanie	135
Okno dialogowe renderowania (Render Scene)	135
Ćwiczenie 2.16. Renderowanie głowy klauna	137
Animacja	138
Automatyczne tworzenie klatek kluczowych	138
Animowanie modyfikatorów.....	139
Ustanawianie długości animacji	139
Ćwiczenie 2.17. Animowana głowa klauna	140
Ćwiczenie 2.18. Ćwiczenie zaawansowane	141
Ćwiczenie na koniec rozdziału	142
Ćwiczenie 2.19. Krzesła i stół	142
Podsumowanie	143
Pytania sprawdzające	144
Rozdział 3. Modelowanie.....	145
Zagadnienia.....	145
Kilka słów o ćwiczeniach zawartych w tym rozdziale.....	146
Typy modeli	146
Modelowanie obiektów siatkowych	146
Modelowanie powierzchni Beziera (Bezier Patch).....	148
Modelowanie obiektów typu NURBS	149
Modelowanie za pomocą zagęszczania powierzchni (Subdivision Surfaces)	150
Obiekty parametryczne.....	151
Obiekty proste	151
Geosfera (Geosphere)	151
Płaszczyzna (Plane).....	152
Dodatkowe obiekty proste (Extended Primitives)	152
Obiekty ChamferBox i ChamferCyl	153
Zaokrąglenie krawędzi (Fillet)	153
Anulowanie tworzenia obiektu prostego	154
Modelowanie za pomocą modyfikatorów.....	154
Elementy struktury obiektu (Sub-Objects).....	154
Gizmo i środek modyfikatora (Center).....	155
Ćwiczenie 3.1. Środek modyfikatora	156
Modyfikator szumu (Noise).....	158
Ćwiczenie 3.2. Asteroidy	159
Modelowanie elementów struktury	160
Modyfikator zaznaczania siatki (Mesh Select Modifier)	161
Zmiana położenia środka zaznaczenia przekazanego w stosie.....	162
Zaznaczanie nieostre (Soft Selection)	163
Ćwiczenie 3.3. Przekazywanie modyfikatorów w górę stosu	164
Kaskadowanie modyfikatorów Mesh Select	167
Przypisywanie kolejnych modyfikatorów do całego obiektu.....	168
Ćwiczenie 3.4. Resetowanie zdefiniowanego zaznaczenia	168
Właściwe stosowanie modyfikatora Mesh Select	169

Kopiowanie obiektów (Clone).....	170
Ćwiczenie 3.5. Kopic, obiekty bliźniacze i zależne	171
Strumień przetwarzania danych o obiekcie w 3ds max.....	176
Ćwiczenie 3.6. Modyfikator typu instanced	180
Modyfikator Xform.....	182
Praca ze stosem modyfikatorów (modifier stack)	183
Stos modyfikatorów i skalowanie nieproporcjonalne	183
Zależności	183
Zapisywanie wersji (Hold) i cofanie zmian (Fetch)	185
Modyfikator Volume Select	185
Głębokość i scalanie stosu	186
Modelowanie kształtami (Shapes)	188
Tworzenie kształtów	188
Obiekty proste 2D	188
Ćwiczenie 3.7. Obiekty proste 2D	189
Zaokrąglenia kształtów	190
Kształty podlegające renderingowi	190
Kształty i modyfikator wytłaczania (Extrude).....	191
Kształty otwarte i zamknięte	191
Ćwiczenie 3.8. Renderowanie i wytłaczanie kształtów	192
Kształty opisane wieloma splajnami	193
Obiekty typu Editable Spline.....	193
Wierzchołki, segmenty i splajny	195
Typy wierzchołków.....	196
Wyłączanie gizma transformacji	197
Pierwszy wierzchołek (First Vertex).....	199
Edycja segmentów.....	199
Edycja splajnów w strukturze obiektu	200
Lustro (Mirror).....	200
Kontur (Outline)	200
Ćwiczenie 3.9. Walentynka	201
Linia (Line).....	205
Dodawanie i usuwanie elementów struktury linii	206
Ćwiczenie 3.10. Linie	208
Tworzenie brył obrotowych — modyfikator Lathe.....	209
Ćwiczenie 3.11. Jabłko wykonane modyfikatorem Lathe	210
Interpolacja kształtów	212
Tekst.....	215
Modyfikatory kształtów	216
Wytłaczanie ze skalowaniem (Bevel).....	216
Ćwiczenie 3.12. Wytłoczony tekst o ściętych krawędziach	216
Krawędź profilowana (Bevel Profile).....	219
Ćwiczenie 3.13. Modyfikator Bevel Profile	220
Kształty złożone z wielu splajnów	222
Pole wyboru rozpoczęcia nowego kształtu.....	222
Narzędzia obiektów typu Editable Spline.....	223

Modyfikator Edit Spline.....	223
Ćwiczenie 3.14. Kształty złożone z wielu splajnów.....	224
Operacje Boole'a na splajnach.....	226
Ćwiczenie 3.15. Zabawka do puszczania baniek mydlanych.....	226
Wytłaczanie po ścieżce (Loft).....	229
Skrócona instrukcja wytłaczania po ścieżce.....	229
Pobierz kształt (Get Shape) czy pobierz ścieżkę (Get Path)?.....	230
Ćwiczenie 3.16. Wytłaczany wąż.....	230
Modyfikacje obiektów wytłaczanych po ścieżce (Loft).....	231
Ćwiczenie 3.17. Zmiana kształtu obiektu wytłaczanego po ścieżce.....	232
Ścieżki wytłaczania i wierzchołki typu Corner.....	233
Poziom szczegółowości przekroju i ścieżki.....	234
Kilka przekrojów na jednej ścieżce.....	235
Elementy struktury obiektów wytłaczanych.....	235
Ćwiczenie 3.18. Butelka mleka.....	236
Poprawianie błędów w obiektach wytłaczanych.....	242
Ćwiczenie 3.19. Poprawianie błędu siatki obiektu wytłaczanego.....	243
O modelowaniu.....	245
Obiekty siatkowe.....	245
Obiekt typu Editable Mesh.....	245
Ścianki a poligony.....	246
Krawędzie widoczne i niewidoczne.....	247
Obrót krawędzi.....	249
Zaznaczanie nieostre.....	250
Ćwiczenie 3.20. Zaznaczanie nieostre.....	251
Obiekt typu Editable Poly.....	256
Elementy struktury obiektów typu Editable Poly.....	256
Triangulacja.....	258
Narzędzie wytłaczania (Extrude).....	259
Wytłaczanie ze skalowaniem, czyli narzędzie Bevel.....	262
Kontur (Outline) i obrys (Inset).....	263
Płaszczyzna tnąca (Slice Plane).....	264
Uprozczone przecinanie (QuickSlice).....	266
Cięcie (Cut).....	267
Ćwiczenie 3.21. Modelowanie monitora LCD.....	268
Podstawa monitora.....	268
Miejsce zamocowania ekranu.....	270
Ekran.....	275
Wykończenie modelu.....	277
Zaawansowane transformacje.....	280
Wyrównywanie (Align).....	280
Ćwiczenie 3.22. Wyrównywanie.....	281
Odbicie lustrzane (Mirror Selected Objects).....	283
Tablica (Array).....	283
Narzędzie rozmieszczania obiektów (Spacing Tool).....	286
Pola transformacji numerycznych (Transform Type-In).....	287

Obiekty pomocnicze (Helper)	288
Przyciąganie kursora (Snap)	289
Środek transformacji	290
Środek zaznaczenia (Selection Center)	291
Punkt obrotu (Pivot Point)	292
Układ odniesienia (Transform Coordinate Center)	292
Środek przekształcenia i zaznaczanie w trybie struktury obiektu	295
Ćwiczenie 3.23. Kwiatek	297
Ćwiczenia na koniec rozdziału	298
Ćwiczenie 3.24. Mikrofon	298
Ćwiczenie 3.25. Stojak mikrofonu	302
Ćwiczenie 3.26. Puchar	308
Ćwiczenie 3.27. Okno w ścianie	310
Ćwiczenie 3.28. Ramka obrazu	312
Ćwiczenie 3.29. Scena w kosmosie	314
Podsumowanie	318
Pytania sprawdzające	320
Rozdział 4. Materiały	323
Zagadnienia	323
O edytorze materiałów	324
Okno edytora materiałów	324
Definicje materiałów	325
Strumień przetwarzania danych materiałów	326
Typy materiałów	326
Algorytmy cieniowania (shading algorithms)	327
Parametry materiałów	328
Mapy	329
Podstawy pracy z edytorem materiałów	331
Procedura pracy	331
Okna próbek	331
Próbki w edytorze a materiały w scenie	332
Tworzenie prostych materiałów	333
Kolor rozpraszany (Diffuse Color)	333
Ćwiczenie 4.1. Tworzenie prostego materiału	333
Nazywanie materiałów	334
Ćwiczenie 4.2. Nazwy materiałów	335
Połyskliwość	336
Ćwiczenie 4.3. Połyskliwość	337
Dodatkowe parametry	338
Podstawowe właściwości materiału	339
Ćwiczenie 4.4. Dodatkowe parametry	340
Tworzenie materiałów zawierających mapy	342
Mapy bitowe	342
Wykorzystanie mapy bitowej do określenia koloru rozpraszanego (Diffuse)	343
Ćwiczenie 4.5. Mapa bitowa dla koloru rozpraszanego (Diffuse)	345
Ćwiczenie 4.6. Materiały dla klauna zawierające mapy bitowe	346

Mapy proceduralne	347
Korzystanie z proceduralnych map 2D.....	347
Ćwiczenie 4.7. Szachownica	349
Hierarchia materiałów	351
Przejsięcie do poziomu nadrzędnego	352
Schemat materiałów i map (Material/Map Navigator)	352
Resetowanie okien próbek.....	353
Kafelkowanie i lustrzane odbicie map.....	354
Kafelkowanie map (Tiling).....	354
Lustrzane odbicie map (Mirror).....	356
Ćwiczenie 4.8. Kafelkowanie	357
Ćwiczenie 4.9. Podłoga z kafelków	359
Parametry map 2D.....	361
Ścieżki dostępu do map bitowych	362
Mapy 3D.....	363
Ćwiczenie 4.10. Nieproszony gość w wannie	366
Rozmiar mapy 3D	368
Kafelkowanie map 3D.....	368
Ćwiczenie 4.11. Skalowanie materiału przypisanego do osadu w wannie	368
Przesunięcie fazowe	369
Mapy zagnieżdżone (submaps).....	370
Rodzice, potomkowie, rodzeństwo.....	371
Drzewo materiałów.....	372
Nazywanie map.....	372
Ćwiczenie 4.12. Mapy zagnieżdżone	373
Mapy nierówności (Bump).....	374
Ćwiczenie 4.13. Zgniłe jabłko	375
Intensywność mapy (Amount)	376
Inne parametry, które mogą być mapowane.....	377
Praca z mapami	378
Blokowanie map i barw.....	378
Zmiana typu mapy lub jej usunięcie.....	379
Kopiowanie map i mapy bliźniacze.....	379
Mapowanie środowiskowe (environment mapping).....	382
Mapa odbić (Reflection).....	382
Ćwiczenie 4.14. Odbicia lustrzane na pucharach i czajniczku	383
Mapy samodzielne.....	385
Wykorzystanie mapy jako tła sceny (Background).....	385
Mapy 2D i tła.....	386
Uwidacznianie tła w oknie widoku	388
Ćwiczenie 4.15. Tło	388
Współrzędne mapowania.....	390
Modyfikator UVW Map	391
Kalkomania	391
Ćwiczenie 4.16. Modyfikator UVW Map	392
Domyślny tryb mapowania.....	392
Mapowanie płaskie.....	394

Mapowanie sferyczne.....	397
Mapowanie walcowe	400
Mapowanie obiektów wytłaczanych po ścieżce (Loft).....	401
Ćwiczenie 4.17. Mapowanie obiektów wytłaczanych po ścieżce	402
Identyfikatory materiału (material ID).....	403
Odbicia w zwierciadle płaskim (Flat Mirror).....	404
Ćwiczenie 4.18. Zwierciadlany blat stołu	405
Materiały złożone (Multi/Sub-Object).....	406
Ćwiczenie 4.19. Materiał złożony	408
Wyglądanie ścianek (smoothing).....	413
Materiały fasetkowe (Faceted Materials).....	414
Grupy wyglądania (smoothing groups).....	414
Wyglądanie automatyczne (Auto Smooth).....	415
Organizowanie materiałów	417
Nadawanie nazw materiałom.....	417
Kopiowanie materiałów	417
Wyświetlanie próbek materiałów.....	418
Zmiana wyglądu okna próbki.....	418
Zmiana obiektu próbki.....	418
Samodzielne okna próbek	419
Biblioteki materiałów (material libraries).....	420
Ćwiczenia na koniec rozdziału	422
Ćwiczenie 4.20. Scena ze stołem	422
Ćwiczenie 4.21. Kosmiczne materiały i tło	423
Podsumowanie	425
Pytania sprawdzające.....	427
Rozdział 5. Oświetlenie i kamery	429
Zagadnienia.....	429
O kamerach i światłach	430
Kamery.....	430
Perspektywa.....	430
Kamery w 3ds max	432
Umieszczanie kamery	433
Ćwiczenie 5.1. Scena na strychu.....	433
Fotografia i kamery.....	435
Ogniskowa	435
Pole widzenia.....	435
Obiektyw o zmiennej ogniskowej (zoom).....	436
Zniekształcenia perspektywy podczas używania teleobiektywu	436
Zniekształcenia perspektywy podczas używania obiektywu szerokokątnego.....	437
Ustawianie ogniskowej.....	437
Ćwiczenie 5.2. Długie i krótkie obiektywy.....	438
Kamery i okna widoku	442
Stożek widzenia kamery.....	442
Ukrywanie kamery.....	442

Płaszczyzny obcięcia (clipping planes).....	442
Współczynnik proporcji obrazu (aspect ratio) i granice obszarów bezpiecznych (safe frames).....	443
Odległość od celu.....	446
Kontrolki widoku kamery.....	447
Światła.....	448
Jak działają światła.....	449
Kąt nachylenia ścianki.....	449
Przenikanie światła przez obiekty.....	449
Cienie.....	450
Typy światel.....	450
Oświetlenie domyślne.....	451
Światło punktowe (Omni).....	452
Reflektory (Spot Lights).....	452
Kierunkowe źródła światła (Direct Lights).....	453
Światło otaczające (Ambient).....	454
Inne źródła światła.....	455
Rozmieszczanie światel.....	455
Umieszczanie światel swobodnych.....	456
Umieszczanie światel przypisanych do celu.....	456
Snop światła.....	456
Ćwiczenie 5.3. Rozmieszczanie światel	457
Światło punktowe.....	457
Reflektor przypisany do celu.....	458
Kierunkowe źródło światła.....	460
Właściwości światła.....	461
Barwa i intensywność.....	461
Techniki oświetlania.....	462
Ognisko (Hotspot) i obszar spadku natężenia światła (Falloff).....	463
Cienie (Shadows).....	465
Światła i okna widoku.....	465
Widok ze źródła światła.....	466
Kontrolki światła.....	466
Ćwiczenie 5.4. Intensywność i spadek natężenia światła	468
Zmiana intensywności.....	468
Światło słoneczne wpadające przez okno.....	469
Parametry reflektora.....	470
Praca z źródłami światła.....	472
Włączanie i wyłączanie.....	472
Przekształcanie typów światel.....	472
Wykluczanie (Exclude) i uwzględnianie obiektów (Include).....	473
Zestawienie światel (Light Lister).....	474
Światło odbite.....	474
Ćwiczenie 5.5. Wykluczanie obiektów i parametr zwielokrotnienia	476
Tłumienie (Attenuation).....	480
Zanikanie (Decay).....	483

Cienie.....	483
Cienie generowane przez śledzenie promieni (Ray Traced).....	483
Mapy cieni (Shadow Maps).....	484
Rozmiar mapy cienia (Size).....	484
Jak duża może być wartość parametru Size?	485
Optymalizacja sceny pod kątem map cieni	486
Prześwietlenie (Overshoot).....	487
Ćwiczenie 5.6. Rozmiar mapy cienia	487
Ustawianie sceny.....	487
Rozmiar mapy cienia.....	488
Odległość od reflektora	489
Spadek natężenia światła i prześwietlenie	492
Próbkowanie map cieni (Sample Range)	493
Ćwiczenie 5.7. Próbkowanie map cieni	494
Przesunięcie cienia.....	495
Ćwiczenie 5.8. Przesunięcie cienia	495
Globalne ustawienia cieni.....	497
Gdzie podział się cień?	497
Efekty świetlne.....	498
Mapa projekcji.....	498
Wpływ światła na powierzchnie.....	499
Oddziaływanie światła na wybrane cechy materiału	499
Kontrast	500
Zmiękczenie krawędzi rozpraszania (Soften Diffuse Edge).....	501
Zaawansowane techniki oświetlania i renderowania.....	502
Ćwiczenia na koniec rozdziału	503
Ćwiczenie 5.9. Scena ze stołem	503
Ćwiczenie 5.10. Scena w kosmosie	506
Podsumowanie	509
Pytania sprawdzające	510
Rozdział 6. Animacja z wykorzystaniem klatek kluczowych	513
Zagadnienia.....	513
O animacji.....	514
Listwa czasu (Track Bar).....	514
Panel ruchu (Motion).....	515
Parametry	515
Ćwiczenie 6.1. Panel ruchu (Motion Panel).....	517
Trajektorie.....	518
Okno podglądu ścieżek (Track View).....	520
Arkusze Dope Sheet	520
Okno kontrolerów (Controller Window).....	521
Okno edycji (Edit Window).....	522
Edycja kluczy (Edit Keys)	523
Ćwiczenie 6.2. Proste kluczowanie.....	524
Konfiguracja sceny.....	524
Kluczowanie przemieszczenia piłki	525

Edycja trajektorii piłki	526
Wprowadzenie ruchu obrotowego piłki	528
Edycja zakresów (Edit Ranges).....	530
Modyfikacje kaskadowe (Modify Subtree).....	531
Ćwiczenie 6.3. Paski zakresów.....	532
Edytor krzywych kontrolnych (Curve Editor).....	533
Rodzaje interpolacji	534
Krzywe wchodzące (In) i wychodzące (Out)	536
Funkcje edycji krzywych Beziera	537
Ćwiczenie 6.4. Krzywe kontrolne	539
Oczyszczanie wykresów	539
Zmiany typu interpolacji	540
Edycja uchwytów krzywej Beziera.....	541
Dodatkowe ścieżki	542
Widoczność (Visibility)	542
Dźwięk (Sound).....	543
Animacja poza aktywnym zakresem kluczy (Out-of-Range).....	544
Ćwiczenie 6.5. Zapętlanie.....	546
Łączenie (linking).....	548
Ćwiczenie 6.6. Łączenie.....	549
Sprawdzanie struktury połączeń.....	551
Dwukrotne kliknięcie	551
Okno dialogowe wyboru przez nazwę (Select by Name)	551
Podgląd schematu (Schematic View)	552
Łączenie a punkty obrotu obiektów	554
Ograniczenia dołączania i skalowania.....	554
Ćwiczenia na koniec rozdziału	555
Ćwiczenie 6.7. Statek kosmiczny zmieniający sposób lotu.....	555
Ćwiczenie 6.8. Postać z obiektów połączonych	555
Podsumowanie	558
Pytania sprawdzające	560
Rozdział 7. Renderowanie	563
Zagadnienia.....	563
Kilka słów o renderowaniu	564
Przygotowanie do renderowania.....	564
Okno dialogowe renderowania sceny	565
Pliki wyjściowe.....	566
Typy plików	567
Kompresja.....	568
Renderingi próbne.....	569
Renderingi dokładne (Production) a renderingi próbne (Draft)	569
Podgląd ActiveShade	570
Podgląd animacji (Preview)	571
Renderowanie podglądu animacji	571

Renderowanie wybranej części okna	572
Ćwiczenie 7.1. Renderowanie wybranej części okna	573
Oglądanie wyrenderowanych obrazów	575
Wirtualny bufor ramki (Virtual Frame Buffer)	575
Do czego służy VFB?	577
Ponowne wyświetlanie ostatnio wykonanego renderingu (Show Last Rendering)	577
Wyświetlanie dowolnego pliku z obrazem (View Image File)	578
Odtwarzacz RAM (RAM Player)	578
Porównywanie sekwencji	580
Opcje renderowania	580
Anti-aliasing	580
Rozmycie poruszających się obiektów (Motion Blur)	582
Typy rozmycia Motion Blur	582
Konfigurowanie rozmycia Motion Blur	583
Ćwiczenie 7.2. Renderowanie z wykorzystaniem rozmycia Motion Blur	584
Podsumowanie	586
Pytania sprawdzające	587
Rozdział 8. Efekty specjalne	589
Zagadnienia	589
Kilka słów o efektach specjalnych	590
Pola sił (Space Warps)	590
Przepływ danych w 3ds max	590
Typy pól sił	591
Powiązania pól sił (Bind)	592
Animacja pola siły	593
Ćwiczenie 8.1. Pole siły Wave	593
Ćwiczenie 8.2. Plamka	596
Systemy cząstek (Particle Systems)	597
Tworzenie systemów cząstek	598
Cząstki w oknie widoku	599
Cząstki renderowane	599
Ćwiczenie 8.3. Deszczowy dzień	600
Super Spray	604
Zasięg emisji (Spread)	604
Parametry czasowe (Particle Timing)	604
Wariacje (Variations)	605
Rodzaje cząstek (Particle Type)	605
Rozmiar cząstki (Particle Size)	606
Parametr Seed	606
Ćwiczenie 8.4. Super Spray	606
Mapy cząstek	609
Ćwiczenie 8.5. Mapowanie cząstek	609
Systemy cząstek i pola sił	611
Ćwiczenie 8.6. Fontanna	612

Video Post.....	613
Zdarzenia w Video Post.....	614
Efekty renderowania (Render Effects)	616
Efekty obiektywu.....	616
Identyfikatory obiektów (Graphics Buffer Channels)	617
Identyfikatory materiałów (Material Effects Channels)	619
Ćwiczenie 8.7. Efekty poświaty	619
Efekty atmosferyczne (Atmospheres).....	622
Mgła (Fog).....	622
Ćwiczenie 8.8. Zamglone góry.....	623
Mgła wolumetryczna (Volume Fog).....	624
Ćwiczenie 8.9. Słoneczny dzień	625
Zmiana mgły na delikatne zamglenie.....	626
Tworzenie mapy Gradient Ramp Sky.....	627
Tworzenie chmur za pomocą mgły wolumetrycznej	629
Obróbka końcowa	631
Światła wolumetryczne (Volume Lights).....	632
Ćwiczenie na koniec rozdziału	633
Ćwiczenie 8.10. Eksplozja zbiornika z ropą	633
Tworzenie fragmentów zbiornika	633
Rozrzucanie fragmentów zbiornika za pomocą pola sił PBomb	635
Opadania fragmentów zbiornika	636
Renderowanie ognia.....	639
Podsumowanie	640
Pytania kontrolne.....	641
Rozdział 9. Modelowanie zaawansowane.....	643
Zagadnienia.....	643
Zaawansowane modelowanie przy użyciu obiektów typu Loft.....	644
Deformacje wytłoczenia.....	644
Okna przebiegu deformacji	644
Punkty kontrolne deformacji	645
Ćwiczenie 9.1. Suszona papryczka chili	646
Tłoczenie papryczki	646
Deformacja wytłaczanego obiektu.....	650
Obiekty złożone Boole'a.....	653
Użycie obiektów złożonych Boole'a	653
Wskazówki i zasady dotyczące stosowania obiektów złożonych Boole'a	654
Ćwiczenie 9.2. Kolorowy koralik	655
Modelowanie przy użyciu powierzchni sklejących (Patch).....	656
Narzędzia do kształtowania powierzchni z grupy Surface Tools	659
Modyfikator Surface	659
Modyfikator CrossSection	660
Ćwiczenie 9.3. Tworzenie maski przy użyciu modyfikatora Surface	661
Tworzenie podstawowych konturów.....	661
Tworzenie linii łączących poszczególne kontury	663

Użycie modyfikatora Surface	665
Tworzenie odbicia lustrzanego maski	666
Tworzenie głębi	667
Metoda zagęszczania powierzchni (Subdivision Surfaces)	668
Ćwiczenie 9.4. Złota rybka utworzona metodą zagęszczania powierzchni (Subdivision Surfaces)	671
Techniki modelowania wykorzystujące metodę zagęszczania powierzchni	674
Narzędzia do edycji obiektów Editable Poly	674
Modyfikator wygładzania siatki (MeshSmooth)	675
Modyfikator Symmetry	676
Modyfikator DeleteMesh	677
Krzywe, powierzchnie i obiekty typu NURBS	677
Cechy modelowania NURBS	678
Kiedy stosować technologię NURBS	679
Tworzenie obiektu NURBS	679
Ćwiczenie 9.5. Latający spodek	681
Łączenie scen (Merge) i grupowanie obiektów (Group)	684
Łączenie scen	684
Skala obiektów	685
Korygowanie problemów ze skalą	686
Grupy	687
Ćwiczenia na koniec rozdziału	688
Ćwiczenie 9.6. Obrus wykonany w technologii NURBS	688
Ćwiczenia zaawansowane	691
Ćwiczenie 9.7. Postać wykonana techniką zagęszczania powierzchni	691
Wstęp	691
Umieszczanie rysunków wzorcowych na płaszczyznach	692
Tworzenie płaszczyzn z obrazami wzorcowymi	694
Modelowanie rozpoczynamy od prostopadłościanu	695
Kształtowanie wielokątów	696
Kształtowanie modelu poprzez modyfikację wierzchołków	700
Zagęszczanie powierzchni	702
Płaszczyzna tnąca (Slice Plane)	703
Fazowanie krawędzi (Chamfer)	703
Spawanie wierzchołków za pomocą polecenia Target Weld	704
Narzędzie do cięcia (Cut)	705
Modelowanie ubrania	707
Modelowanie dłoni	709
Tworzenie kołnierza	712
Modelowanie głowy	713
Ukrywanie tułowia	716
Dopracowanie miejsc charakterystycznych twarzy	717
Spłaszczenie części stosu i połączenie połówek postaci	720
Tworzenie włosów	722
Wnioski	724
Podsumowanie	724
Pytania sprawdzające	726

Rozdział 10. Zaawansowane techniki animacji.....	727
Zagadnienia.....	727
Kilka słów o tym rozdziale.....	728
Układy współrzędnych.....	728
Przestrzeń obiektu nadrzędnego.....	728
Ćwiczenie 10.1. Przestrzeń obiektu nadrzędnego	728
Ograniczanie transformacji	729
Ćwiczenie 10.2. Jednokołowy rowerek.....	729
Kontrolery zwykłe i wymuszane	731
Przypisywanie kontrolera	732
Kontroler wymuszany Path.....	733
Ćwiczenie 10.3. Lot wzdłuż określonego toru.....	733
Kontroler wymuszany LookAt	736
Kontroler wymuszany Link.....	737
Ćwiczenie 10.4. Przekazywanie piłki za pomocą kontrolera Link	737
Animacja proceduralna	739
Kontroler List.....	740
Manipulatory i wiązanie parametrów.....	741
Okno dialogowe wiązania parametrów	741
Ćwiczenie 10.5. Obracanie kół	742
Manipulatory	743
Ćwiczenie 10.6. Skrzydła motyla.....	745
Modyfikatory animacji	747
Skóra	747
Ćwiczenie 10.7. Pan Kukielka budzi się do życia.....	748
Tworzenie kości	748
Łączenie kości i modyfikatora Skin	750
Flex (elastyczność).....	754
Ćwiczenie 10.8. Czułki pana Kukielki.....	754
Modyfikator Morpher	757
Ćwiczenie 10.9. Zmiana nastroju za pomocą modyfikatora Morpher.....	757
Jednoczesne posługiwanie się modyfikatorami Morpher oraz Skin.....	759
Kinematyka odwrotna.....	760
Algorytmy kinematyki odwrotnej (IK Solvers)	761
Algorytm History-Independent.....	761
Ćwiczenie 10.10. Algorytm History-Independent HK.....	763
Animacja postaci	766
Animacja od pozycji do pozycji	767
Tryb Set Key.....	768
Kluczowanie określonych grup obiektów.....	769
Filtrowanie tworzenia kluczy	769
Ikony kluczowania w oknie ścieżek Track View.....	770
Tryb Auto Key.....	771
Ćwiczenie 10.11. Animacja chodzenia rigowanej postaci	771
Testowanie rigu postaci	771
Przygotowanie do wykorzystania trybu Set Key.....	772

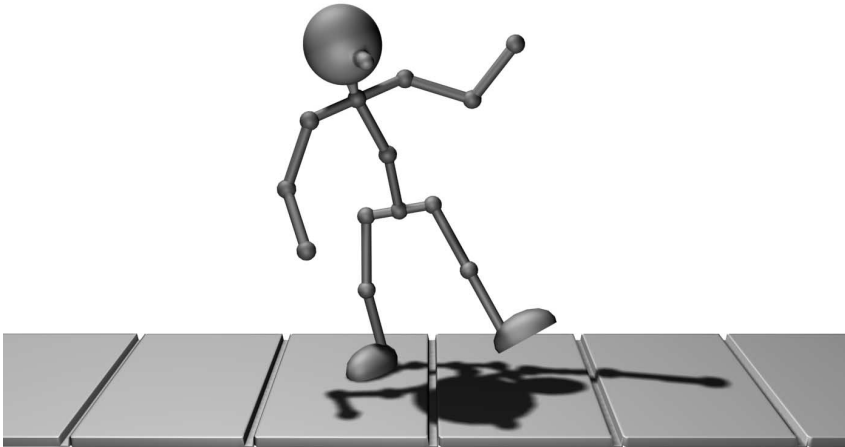
Animacja nóg.....	773
Przenoszenie ciężaru ciała Bobo	776
Animacja rąk.....	777
Zapętlenie cyklu chodzenia	779
Ćwiczenie na koniec rozdziału	781
Ćwiczenie 10.12. Scena w cyrku	781
Testujemy działanie jednokołowego rowerka.....	781
Łączenie części rowerka poprzez obiekt pomocniczy	783
Animowanie ruchu rowerka po ścieżce.....	784
Animacja akrobata za pomocą kontrolera wymuszanego Link Constraint.....	785
Ostatnie poprawki	787
Podsumowanie	789
Pytania na koniec rozdziału	790

Rozdział 11. Materiały zaawansowane 793

Zagadnienia.....	793
Wykorzystanie map bitowych do tworzenia etykiet	794
Granice obszarów bezpiecznych (Safe Frames)	795
Renderowanie okna z rzutem prostopadłym	795
Kanał alfa	796
Ćwiczenie 11.1. Nakładanie mapy bitowej na obiekt.....	797
Mapy złożone	799
Mapa typu Mask (maska).....	800
Mapa typu Mix (mieszana).....	800
Mapa typu Composite (wielowarstwowa).....	801
Zagnieżdżanie map złożonych	802
Ćwiczenie 11.2. Mapy złożone	802
Mapa Diffuse (rozpraszania) z kanałem alfa.....	803
Mapa wielowarstwowa	804
Mapa typu Mix (Mieszana).....	805
Nieprzezroczystość (Opacity)	808
Praca z przezroczystością.....	808
Parametr Opacity (nieprzezroczystość).....	810
Przycisk wyboru tła.....	810
Rodzaje przezroczystości.....	811
Ćwiczenie 11.3. Przezroczystość.....	811
Przezroczystość i materiały dwustronne	813
Mapowanie przezroczystości	813
Mapowanie przezroczystości i cienie.....	814
Ćwiczenie 11.4. Mapa przezroczystości	814
Gradient przezroczystości definiowany parametrem Falloff.....	816
Mapa typu Falloff.....	817
Mapowanie odbić.....	817
Podstawy optyki	817
Połyskliwość i odbicia	818

Mapa typu Reflect/Refract (mapa odbić-załamania).....	818
Rozmycie i przesunięcie rozmycia	819
Ćwiczenie 11.5. Generowanie automatycznych odbić za pomocą mapy typu Reflect/Refract.....	820
Przyciemnianie odbić.....	822
Mapa odbić typu Raytrace.....	822
Ćwiczenie 11.6. Odbicia generowane techniką śledzenia promieni (raytrace) ...	823
Mapowanie refrakcji	825
Mapa refrakcji typu Thin Wall (cienka przegroda)	825
Mapa typu Reflect/Refract	826
Współczynnik refrakcji	827
Mapa refrakcji typu Raytrace	827
Ćwiczenie 11.7. Parametr Falloff oraz mapy refrakcji typu Raytrace	828
Zastosowanie parametru Falloff oraz rozmycia dla szkła	828
Załamująca promienie światła woda.....	829
Materiały specjalne.....	830
Algorytmy cieniowania.....	830
Anizotropowy (Anisotropic)	830
Wielowarstwowy (Multi-Layer).....	831
Prześwitujący (Translucent Shader)	831
Materiały specjalne	831
Materiał typu Raytrace.....	831
Ink 'n Paint (tusz i farba)	832
Materiały złożone	834
Materiał typu Top/Bottom (góra/dół).....	834
Materiał Double-Sided (obustronny)	835
Shellac (szelak).....	835
Materiały typu Blend i Composite.....	836
Materiały animowane.....	837
Parametry, które mogą podlegać animacji	837
Współrzędne mapowania	837
Animowane mapy bitowe.....	838
Mieszanie i łączenie materiałów oraz map.....	838
Materiał typu Morpher	839
Podgląd materiałów animowanych	839
Animowanie identyfikatorów materiału.....	840
Mapowanie zaawansowane.....	840
Nadpróbkowanie (Supersampling).....	840
Kanały współrzędnych mapowania.....	841
Modyfikator Unwrap UVW (siatki mapowania UVW)	842
Podsumowanie	844
Pytania sprawdzające	845

Rozdział 12. Zaawansowane oświetlenie sceny	847
Zagadnienia.....	847
Kilka słów o zaawansowanym oświetleniu sceny	848
Zaawansowane metody generowania cieni.....	848
Tworzenie cieni typu Ray Traced	848
Cienie typu Area Shadows.....	851
Ćwiczenie 12.1. Tworzenie cieni typu Area Shadows	852
Światła fotometryczne	854
Skala jednostek	854
Rodzaje źródeł światła fotometrycznego.....	855
Regulacja światła fotometrycznego	855
Natężenie światła (Intensity).....	855
Kolor światła (Color)	856
Emisja światła (Distribution).....	857
Ćwiczenie 12.2. Światło typu Area	857
Regulacja ekspozycji	859
Zaawansowane moduły oświetleniowe	860
Moduł Light Tracer	861
Oświetlenie typu Skylight.....	862
Ćwiczenie 12.3. Moduł Light Tracer.....	862
Oświetlenie IES Sky i IES Sun.....	866
Moduł Radiosity	866
Światła fotometryczne.....	868
Radiosity i modelowanie	868
Radiosity a materiały.....	869
Radiosity i animacja	870
Ćwiczenie 12.4. Radiosity	870
Podsumowanie	873
Pytania sprawdzające	874
Dodatek A Dostosowywanie 3ds max do potrzeb użytkownika	877
Schematy interfejsu użytkownika	877
Paski narzędzi	878
Tworzenie paska z wybranymi narzędziami	879
Wstawianie poleceń	880
Edycja przycisków.....	880
Zapisywanie nowo utworzonego paska narzędzi	881
Dostosowywanie kolorów i skrótów klawiaturowych	881
Podsumowanie	882
Dodatek B Słowniczek nazw i terminów	883
Skorowidz	889



Rozdział 6.

Animacja z wykorzystaniem klatek kluczowych

Zagadnienia

- ◆ listwę czasu (*Track Bar*) i tryb automatycznego kluczowania (*Auto Key*),
- ◆ funkcje panelu *Motion*,
- ◆ edycję położenia obiektu za pomocą trajektorii (*Trajectories*),
- ◆ okna edytora *Track View*,
- ◆ edycję klatek kluczowych za pomocą arkusza *Dope Sheet*,
- ◆ edycję krzywych funkcyjnych w oknie *Curve Editor*,
- ◆ zapętlanie i powtarzanie animacji,
- ◆ tworzenie hierarchii animacji przez łączenie obiektów.

O animacji

W rozdziale 2., „Wprowadzenie do 3ds max”, przedstawiono tworzenie prostych animacji przy użyciu przycisku *Auto Key*. Tworzyłeś *klatki kluczowe* (*keyframes* lub po prostu — *klucze*) przekształceń obiektu i parametrów modyfikatorów, a 3ds max wypełniał klatki pomiędzy nimi, generując płynną animację. Z tego rozdziału nauczysz się pracy z klatkami kluczowymi. Ta umiejętność pozwoli ci dopracować i precyzyjnie korygować tworzoną animację.

Listwa czasu (Track Bar)

Na dole ekranu znajduje się kilka kontrolki umożliwiających szybkie tworzenie i edycję klatek kluczowych. Listwa *Track Bar* pokazuje klatki kluczowe dla zaznaczonych obiektów i pozwala na wykonywanie prostych operacji edycyjnych.

Aby zanimować obiekt, należy włączyć przycisk *Auto Key* (rysunek 6.1) w obszarze paska stanu na dole ekranu. Przycisk *Auto Key* i aktywne okno widoku sceny zostaną podświetlone na czerwono. Przesuń *Time Slider* (suwak czasu) do wybranej klatki, a następnie przekształć obiekt lub zmień jego parametry. Klatka kluczowa zostanie utworzona automatycznie.

Rysunek 6.1.

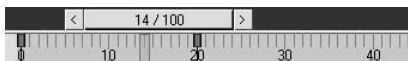
Przycisk *Auto Key*






Klatki kluczowe dla aktualnie zaznaczonych obiektów oznaczone są małymi czerwonymi prostokątami na listwie *Track Bar* (rysunek 6.2). Możesz wybrać klatki kluczowe, klikając je lub przeciągając wokół nich ramkę zaznaczenia. Wybrane klatki kluczowe zostaną podświetlone na białą. Możesz także przeciągać klucze na pasku *Track Bar*, aby przemieszczać je w czasie do innej klatki.

Rysunek 6.2.

Track Bar z klatkami kluczowymi w klatce zerowej i 20.,
Time Slider w klatce 14.



Aby usunąć klatki kluczowe z listwy *Track Bar*, wystarczy zaznaczyć je i wcisnąć klawisz *Delete*.

Można z łatwością przejść do następnej lub poprzedniej klatki kluczowej, uaktywniając tryb *Key Mode*  w oknie narzędzi *Time Controls*. Wówczas wciśnięcie przycisków *Prev Key*  oraz *Next Key*  spowoduje przeskok pomiędzy sąsiednimi klatkami kluczowymi dla zaznaczonego obiektu (rysunek 6.3).


Rysunek 6.3.

Wykorzystanie trybu Key Mode

— przejście do następnej klatki kluczowej



Panel ruchu (Motion)

Jednym ze sposobów na edycję animacji jest wykorzystanie panelu ruchu (*Motion*). Aby otworzyć panel *Motion*, należy kliknąć zakładkę z symbolem koła , znajdującą się w górnej części panelu *Command*.

Panel *Motion* zawiera dwa główne panele podrzędne, *Parameters* (parametry) i *Trajectories* (trajektorie). Domyślnie aktywny jest tryb *Parameters*. W panelu *Parameters* możesz sprawdzić, a za pomocą pokręteł i przycisków także zmienić, wartości przypisane klatkom kluczowym. W panelu *Trajectories* możesz zaś sterować klatkami kluczowymi położenia (*Position*) w oknach widoku sceny.

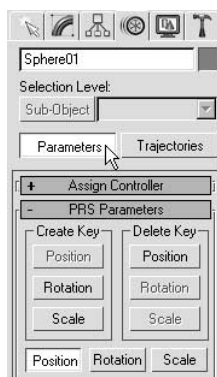
Parametry

Klatki kluczowe dla położenia, obrotu i skalowania mogą być edytowane w panelu *Parameters* (rysunek 6.4). Po wybraniu obiektu w widoku sceny uaktywni się kilka rolet, takich jak na przykład *PRS Parameters*. Jeśli żaden obiekt nie jest zaznaczony w danej chwili, panel *Parameters* pozostanie niemal pusty.

Rysunek 6.4.

Panel *Motion*

w trybie *Parameters*



Roleta *PRS Parameters* współdziała z innymi roletami w panelu *Motion*, umożliwiając tworzenie, usuwanie i edycję klatek kluczowych. W panelu *Motion* możesz pracować z jedną transformacją klatki kluczowej i tylko jedną z osi jednocześnie. Kliknij przycisk *Position*, aby zmienić klatki kluczowe położenia zaznaczonego obiektu. Aby edytować klucze dla obrotu lub skali, kliknij przyciski tych kształtów.

Za pomocą rolety *PRS Parameters* możesz także tworzyć i usuwać klucze. Aby utworzyć klatkę kluczową, przesun suwak *Time Slider* do żądanej klatki. W obszarze *Create Key* rolety *PRS Parameters* kliknij odpowiedni przycisk, aby utworzyć klatkę kluczową położenia, obrotu lub skali w danym momencie. Na podstawie bieżącej wartości przekształcenia wybranego obiektu zostanie utworzona nowa klatka kluczowa. Możesz w ten sposób tworzyć klatki kluczowe, nie korzystając z gizma przekształceń.

Aby usunąć klatkę kluczową za pomocą panelu *Motion*, wystarczy przemieścić suwak *Time Slider* do klatki kluczowej, która ma zostać usunięta, i kliknąć przycisk w sekcji *Delete Key* rolety *PRS Parameters*.

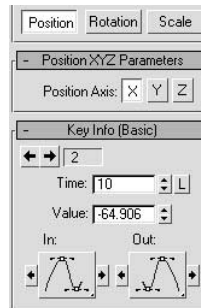
W momencie tworzenia klatki kluczowej transformacji 3ds max zapisuje współrzędne przekształceń *X*, *Y* i *Z* dla obiektu. W panelu *Motion* możesz obejrzeć i zmienić współrzędne położenia i obrotu oddzielnie dla każdej z osi *X*, *Y* i *Z*.

Na przykład aby poznać współrzędne położenia dla osi *X*, *Y* i *Z*, kliknij przycisk *Position* w roletce *PRS Parameters*. Bezpośrednio pod nią zobaczysz roletę parametrów *Position XYZ*. Klikając przyciski *X*, *Y* lub *Z*, możesz wybrać, z którą z osi chcesz pracować.

Jeśli aktywny obiekt zawiera klatki kluczowe położenia, w roletce *Key Info (Basic)* możesz też sprawdzić i edytować współrzędne odpowiadające za jego lokalizację (rysunek 6.5).

Rysunek 6.5.

Roleta *Key Info (Basic)*



Jeśli umieścisz suwak czasu *Time Slider* na klatce kluczowej, możesz zmienić czas (*Time*) i wartość (*Value*) klatki kluczowej pokrętkami *Key Info (Basic)* lub przez bezpośrednie wprowadzenie żądanej wartości. Jeśli suwak *Time Slider* nie znajduje się w klatce kluczowej, dostęp do parametrów zostanie zablokowany. Będziesz mógł sprawdzić ich aktualną wielkość, lecz ich edycja nie będzie możliwa. Dzieje się tak, gdyż wartości w klatkach pomiędzy klatkami kluczowymi są automatycznie *interpolowane* przez 3ds max.


Na samej górze rolety *Key Info (Basic)* znajduje się numer bieżącej klatki kluczowej. Nie oznacza on numeru klatki animacji, lecz pozycję kolejnego klucza w danej sekwencji. Na poprzedniej ilustracji klatka kluczowa numer 2 została umieszczona w 10. klatce w ścieżce czasu animacji.

Obok numeru klatki kluczowej znajdują się dwie strzałki umożliwiające przejście do kolejnego lub poprzedniego klucza. Ich działanie jest zbliżone do trybu *Key Mode* w oknie narzędzi *Time Controls*, przy czym przyciski na panelu *Motion* działają jedynie dla bieżącego przekształcenia i osi. Tryb *Key Mode* pozwala na przejście do dowolnego klucza na listwie *Track Bar*, która domyślnie wyświetla je wszystkie.

Na dole rolety *Key Info (Basic)* znajdziesz dwa duże przyciski z rysunkami *krzywych Beziera*. Przyciski te pozwalają na wybór różnych metod interpolacji pomiędzy klatkami kluczowymi. Więcej na ten temat powiemy w dalszej części tego rozdziału, podczas omawiania edytora krzywych.

Ćwiczenie 6.1. Panel ruchu (Motion Panel)

Ćwiczenie to polega na zapoznaniu się z podstawowymi funkcjami panelu *Motion*.

1. Zresetuj 3ds max.
2. Powiększ maksymalnie okno *Front* widoku sceny. Stwórz prostopadłościan długi na około 20, szeroki na 30 i wysoki na 10 jednostek. Umieść go w lewej części ekranu, w punkcie o współrzędnych w przybliżeniu $(-50, 0, 0)$.
3. Zaznacz stworzony obiekt i otwórz panel *Motion* . W obszarze *Create Key* rolety *PRS Parameters* kliknij przycisk *Position*. W zerowej klatce na listwie *Track Bar* zostanie utworzona klatka kluczowa położenia.
4. Przenieść suwak *Time Slider* do 50. klatki. W panelu *Motion* kliknij przycisk położenia w obszarze *Create Key* rolety *PRS Parameters*. W klatce 50. zostanie utworzony kolejny klucz.
5. Odtwórz animację. Prostopadłościan nie przesuwa się, gdyż klatki kluczowe są identyczne.
6. W roletce *Key Info (Basic)* wykorzystaj przyciski strzałek, aby wybrać klucz numer 2 znajdujący się w 50. klatce na osi czasu.
7. Upewnij się, że wybrałeś oś *X* w roletce *Position XYZ Parameters*. W roletce *Key Info (Basic)* zwiększ wartość (*Value*) klucza do około 50.

8. Odtwórz animację. Prostopadłościan przemieszcza się od lewej do prawej strony ekranu.
9. Zapisz scenę w swoim folderze plików pod nazwą *MotionPanel.max*.

Trajektorie

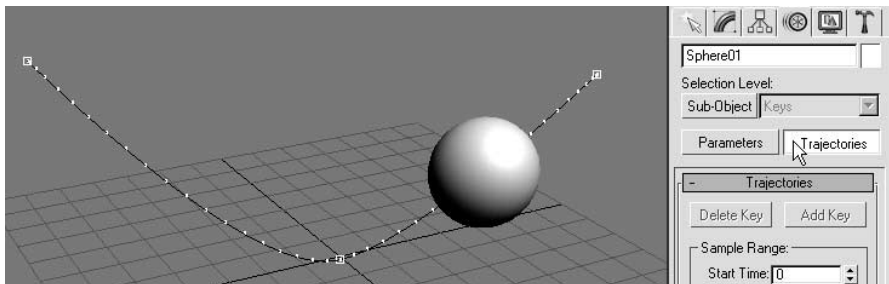
3ds max wyposażony jest we wsłaniałą funkcję, zwaną trajektoriami (*Trajectories*), umożliwiającą zwizualizowanie zmian położenia animowanego obiektu. *Trajektoria* to ścieżka, która opisuje ruch obiektu w przestrzeni.

Wszystkie programy 3D mają funkcję *animacji po ścieżce* (*path animation*), która pozwala na przyporządkowanie obiektu do krzywej i przemieszczanie go zgodnie z jej kształtem na całej jej długości. Również 3ds max ma funkcję animacji po ścieżce, nazwaną tutaj *wymuszeniem toru* (*Path Constraint*). Co więcej, 3ds max dysponuje wspomnianymi już trajektoriami, dzięki którym można obejrzeć wykres ruchu nie tylko obiektów przyporządkowanych do krzywych, ale dowolnego przemieszczającego się obiektu.

Aby skorzystać z funkcji *Trajectories*, wybierz jeden z animowanych obiektów i otwórz panel *Motion*. Następnie kliknij przycisk *Trajectories*. Ścieżka ruchu zaznaczonego obiektu zostanie wyświetlona jako czerwona krzywa z rozmieszczonymi na niej białymi kwadracikami i punktami. Białe kwadraty oznaczają klatki kluczowe opisujące położenie. Białe punkty zaś, zwane *znacznikami* (*ticks*), przedstawiają interpolowane położenia w zwykłych klatkach.

W podanym przykładzie (rysunek 6.6) mamy trzy klatki kluczowe. Położenie obiektu w każdej z klatek pomiędzy nimi zaznaczone jest białymi znacznikami. Każda klatka animacji, która nie jest klatką kluczową, reprezentowana jest przez jeden znacznik.

Rysunek 6.6.
Panel Motion w trybie Trajectories



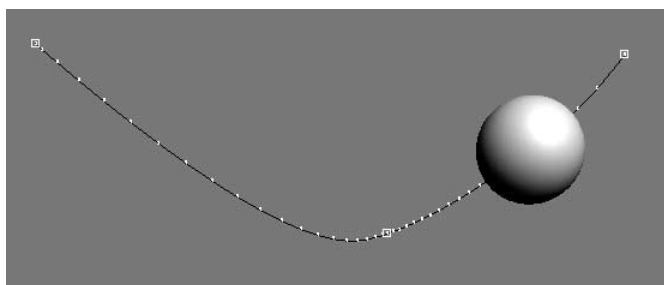
Trajektorie są niezwykle użyteczne z wielu powodów. Przede wszystkim pozwalają one ocenić szybkość przemieszczania się obiektu. Odstęp pomiędzy poszczególnymi znacznikami obrazuje, jak szybko obiekt zmienia swoje położenie. Im szybciej porusza się obiekt, tym większe będą odstępy pomiędzy znacznikami.

Każdy znacznik oznacza jedną klatkę, zaś odstęp czasu pomiędzy następującymi po sobie klatkami jest niezmienny podczas całej animacji. Znaczniki trybu *Trajectories* szybko poruszającego się obiektu będą położone dalej od siebie niż w przypadku przedmiotu przemieszczającego się wolno, albowiem obiekt o dużej szybkości przebędzie większy dystans w jednostce czasu pomiędzy kolejnymi klatkami.

Oczywiście trajektorie pokazują także zmiany, jakie zachodzą w szybkości przemieszczania pojedynczego obiektu. W miarę jak zmniejsza on swoją prędkość, znaczniki zbliżają się do siebie. Na kolejnym rysunku przedstawiono obiekt, który przemieszcza się najwolniej, będąc w dolnej części łuku (rysunek 6.7).

Rysunek 6.7.

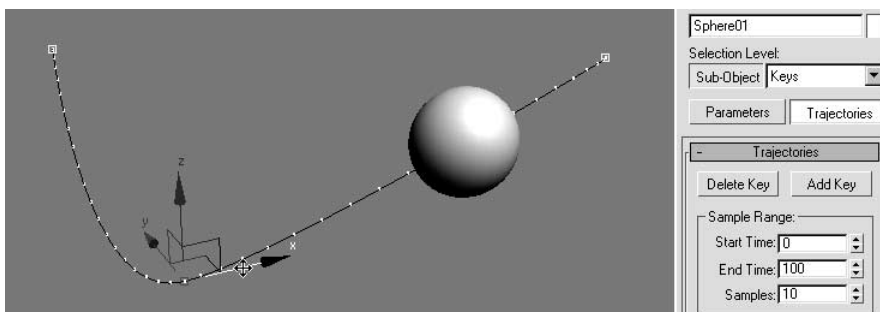
Trajektoria obiektu zmieniającego swoją prędkość



Kolejną istotną właściwością trybu *Trajectories* jest możliwość edycji klatek kluczowych bezpośrednio w widoku sceny. Edycji podlegają wyłącznie klatki kluczowe położenia zdefiniowane dla danego obiektu. W trybie *Trajectories* kliknij przycisk oznaczony *Sub-Object*. Możesz teraz wybrać klatkę kluczową w widoku sceny i przemieszczać ją w przestrzeni, wykorzystując gizmo przesunięcia (rysunek 6.8).

Rysunek 6.8.

Przemieszczanie klucza położenia obiektu na trajektorii



W trybie *sub-object* możesz także usuwać lub tworzyć klatki kluczowe. Aby usunąć klucz, zaznacz go w widoku sceny i kliknij przycisk *Delete Key* na panelu *Motion* (lub wciśnij klawisz *Delete* na klawiaturze). Aby utworzyć klatkę kluczową, kliknij przycisk *Add Key* na panelu *Motion*. Możesz teraz kliknąć w dowolnym punkcie trajektorii w widoku sceny, aby utworzyć w nim nową klatkę kluczową.

Jedną z olbrzymich zalet *Trajectories* jest wyświetlanie ścieżki ruchu obiektu, nawet jeśli jego animacja nie jest bezpośrednio zdefiniowana. Dość często zdarza się, że obiekt znajduje się pod wpływem innych obiektów, na przykład w powiązaniach hierarchicznych (więcej informacji na temat hierarchii animacji znajduje się pod koniec tego rozdziału). Trajektorie 3ds max zawsze obrazują wynikową ścieżkę obiektu, nawet wówczas, kiedy zastosujemy specjalne lub skomplikowane techniki animacyjne. Jest to niezmiernie przydatne podczas tworzenia animacji cyklicznych, takich jak np. chodzenie, gdyż tryb *Trajectories* pozwala na wychwycenie każdego błędu w cyklu.

Okno podglądu ścieżek (Track View)

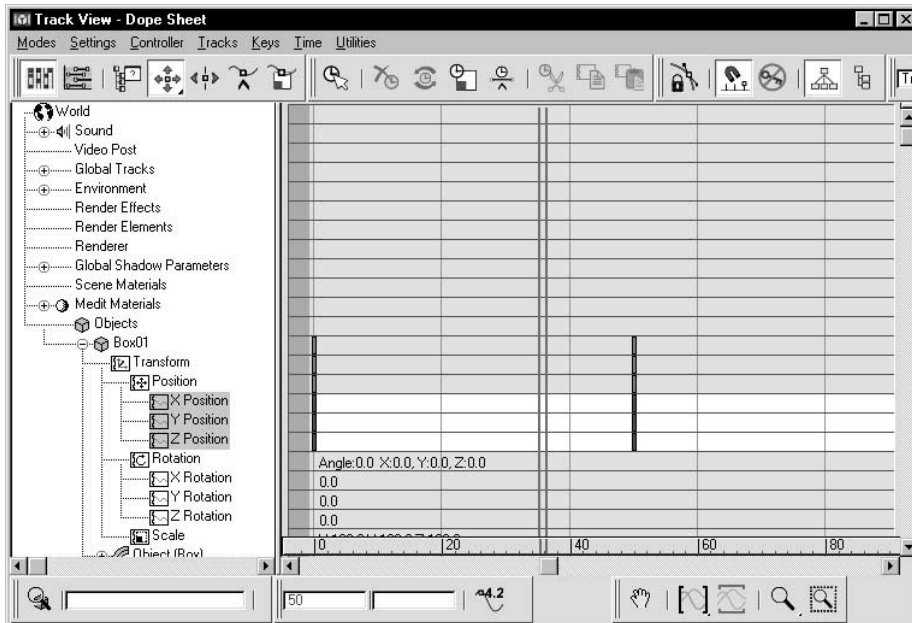
Okno edytora *Track View* (podgląd ścieżek) wykorzystywane jest do kontrolowania i korygowania przebiegu animacji oraz konfigurowania różnych aspektów sceny, takich jak np. dźwięk. Funkcjonują dwie odrębne postaci *Track View*, każda z nich dostosowana do spełniania różnych zadań. Wyposażone są one w różne paski narzędzi, a także w odmienny sposób wyświetlają dane związane z animacją. Pierwsza postać edytora *Track View*, jaką omówimy, nazywa się *Dope Sheet*.

Arkusze Dope Sheet

Podczas tradycyjnej, ręcznie rysowanej animacji, animatorzy wykorzystują arkusze zwane *dope sheet*. Zawierają one listę czynności i zapis dialogów dla każdej klatki animacji. Programy do grafiki 3D wykorzystują termin *dope sheet* jako nazwę dla edytora klatek kluczowych.

Dope Sheet w programie 3ds max wygląda bardzo podobnie do listwy *Track Bar*, pozwala bowiem przemieszczać w czasie klatki kluczowe. Dowolna operacja, jaka może być wykonana za pomocą *Track Bar* czy też panelu *Motion*, może także zostać przeprowadzona w arkuszu *Dope Sheet*. Ma on jednak znacznie większe możliwości. Listwa *Track Bar* czy panel *Motion* są wystarczające w przypadku nieskomplikowanych animacji, jeśli jednak pracujesz nad sceną zawierającą więcej niż tylko kilka ruchomych obiektów, arkusz *Dope Sheet* okaże się niezastąpiony. Jest także wiele czynności, które można wykonać *wyłącznie* za jego pomocą.

Aby otworzyć *Dope Sheet*, wybierz *Graph Editors/Track View – Dope Sheet* z głównego menu (rysunek 6.9).



Rysunek 6.9. Podgląd ścieżek — arkusz Dope Sheet


Okno kontrolerów (Controller Window)

W lewej części dowolnej postaci okna *Track View*, takiego jak *Dope Sheet*, znajduje się okno kontrolerów (*Controller Window*). Można zobaczyć w nim hierarchicznie uporządkowaną listę wszystkich dostępnych ścieżek animacji.

Ścieżka jest wydzielonym, pojedynczym elementem animacji lub zmieniającym się parametrem, takim jak położenie na osi *X* (*X Position*) czy kąt gięcia (*Bend Angle*). Na przykład jeśli przemieścisz obiekt z włączonym przyciskiem *Auto Key*, automatycznie utworzysz klucze dla ścieżek *Position* na osiach *X*, *Y* i *Z* dla tego obiektu.

Wszystkie ścieżki sceny, które mogą podlegać animacji, włączając przekształcenia obiektów, parametry modyfikatorów i materiały, znajdują się na liście w oknie *Track View*. Ścieżki zorganizowane są w pewną hierarchię. Aby poruszać się po hierarchii sceny w oknie *Controller Window*, kliknij symbol dodawania znajdujący się przy wybranej pozycji. Spowoduje to otworenie wszystkich podrzędnych obiektów lub ścieżek i udostępnienie ich do edycji.

Okno *Track View* automatycznie przewija listę ścieżek, otwiera i wybiera ścieżki dla obiektu, który został wybrany w oknie widoku sceny. Zachowanie to można wyłączyć w menu *Settings* (ustawienia) na górze okna *Track View*. Użycie opcji *Manual Navigation* wyłączy wszystkie opcje automatycznej nawigacji w *Track View*.

Jeśli scena zawiera bardzo wiele obiektów, *Track View* może stać się nieczytelny. W takim przypadku możesz wykorzystać przycisk *Filters*  znajdujący się w pasku narzędzi *Track View*, aby ograniczyć ilość wyświetlanych ścieżek do tych, które chcesz oglądać. Możesz w ten sposób na przykład dostosować *Track View* tak, by wyświetlał jedynie ścieżki animacji.



W 3ds max kontroler jest modulem programu odpowiedzialnego za tworzenie animacji. Na przykład przekształcenia położenia używają domyślnie kontrolera *Position XYZ*. Więcej o kontrolerach dowiesz się z dalszej części książki.

Okno edycji (Edit Window)

W prawej części *Track View* znajduje się okno *Edit Window* (okno edycji). W tym miejscu możesz modyfikować klatki kluczowe animacji.

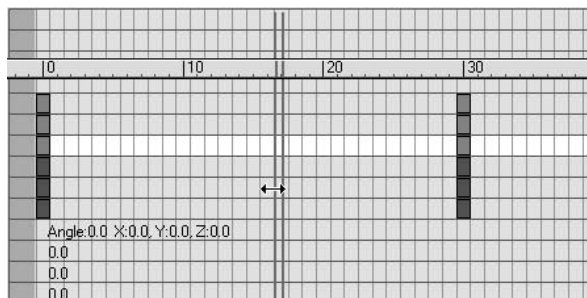
Za pomocą paska narzędziowego *Navigation* (nawigacja) w lewym dolnym rogu okna *Track View* możesz dostosować wygląd *Edit Window*. Narzędzia przesuwania (*Pan*), przybliżania (*Zoom*) oraz przybliżania obszaru (*Zoom Region*) działają bardzo podobnie do ich odpowiedników w oknach widoku sceny. Kilka innych narzędzi nawigacyjnych, przydatnych szczególnie, gdy *Track View* znajduje się w trybie edycji krzywych funkcyjnych (*Curve Editor*), przedstawimy w dalszej części rozdziału podczas omawiania *Curve Editor*.

Okno edycji arkusza *Dope Sheet* jest pokryte siatką kolumn i wierszy. Wiersze reprezentują ścieżki animacji, a kolumny odpowiadają kolejnym klatkom. Siatka staje się widoczna po zagłębieniu się w arkusz *Dope Sheet*. Na dole okna edycji znajduje się *listwa Time Ruler*, przedstawiona jako poziomy pasek odmierzający klatki animacji. Listwę tę w zależności od potrzeb możemy przesuwać w dół i w górę.


Aktywna klatka animacji sceny oznaczona jest w *Track View* pionowym paskiem nazwanym *Slider Bar*. Zmiana położenia suwaka *Time Slider* w głównym interfejsie 3ds max jest odzwierciedlana analogicznym przesunięciem paska *Slider Bar* (rysunek 6.10). Możesz także przeciągać *Slider Bar*, aby przewijać animację.

Rysunek 6.10.


Listwa *Time Ruler*
i pasek *Slider Bar*



Edycja kluczy (Edit Keys)

Okno *Track View* może obrazować klatki kluczowe animacji za pomocą linii, prostokątów lub krzywych. Arkusz *Dope Sheet* domyślnie wyświetla klucze jako prostokąty. Tryb ten określany jest jako tryb edycji kluczy (*Edit Keys*) i jest aktywny zawsze, gdy tylko wciśnięty jest przycisk *Edit Keys*  na pasku narzędzi kluczy (*Keys*) w lewej górnej części arkusza *Dope Sheet*.

W trybie *Edit Keys* klatki kluczowe przedstawione są jako prostokąty, podobnie jak na liście *Track Bar* w dolnej części obszaru widoku sceny 3ds max. Standardowo klucze *Position* mają kolor czerwony, klucze *Rotation* kolor zielony, klucze *Scale* są niebieskie, zaś klucze obiektu i parametrów modyfikatorów są żółte.

Aby zaznaczać klatki kluczowe i zmieniać ich położenie na osi czasu, należy wykorzystać narzędzie *Move Keys* (przemieszczania kluczy) , które jest domyślnie aktywne. Aby wybrać klatkę kluczową, kliknij jej prostokąt. Zaznaczony klucz zmienia kolor na biały. Położenie klucza w czasie (czyli klatka, w której jest zdefiniowany) wyświetlone jest na dole okna *Track View*. Aby zaznaczyć wiele kluczy na raz, wciśnij i przytrzymaj klawisz *Ctrl* podczas zaznaczania. Możesz także wybierać klucze, przeciągając wokół nich ramkę zaznaczenia.

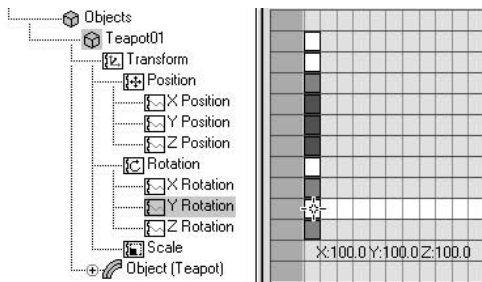
Zauważ, że gdy zaznaczasz pojedynczy klucz, podświetlonych zostaje kilka prostokątów symbolizujących klucze. Arkusz *Dope Sheet* wyświetla klatki kluczowe dla poszczególnych ścieżek animacji, a także domyślnie wyświetla klucze dla innych poziomów hierarchii okna *Controller Window*, takich jak obiekty czy przekształcenia. Oznacza to, że możesz nie tylko wybierać i edytować klucze w poszczególnych ścieżkach, lecz także wszystkie klucze transformacji dla danego obiektu jednocześnie.


Na przykład jeśli klikniesz klucz związany ze ścieżką obrotu względem osi *Y* (*Y Rotation*), zostanie on wyróżniony kolorem białym. Poza tym podświetlone zostaną także prostokąty reprezentujące klucze w ścieżkach *Rotation*, *Transform* oraz w ścieżce samego obiektu (rysunek 6.11). Dzieje się tak, gdyż *Y Rotation* jest jedną z możliwych funkcji obrotu, która z kolei jest typem transformacji i przypisana jest do konkretnego obiektu.

Proces ten zachodzi także w przeciwnym kierunku — jeśli klikniesz prostokąt oznaczający klucz na ścieżce *Rotation*, zaznaczone zostaną klucze we wszystkich trzech ścieżkach *Rotation*. Jeżeli wybierzesz klucz na ścieżce *Transform*, w danej klatce zostaną wybrane wszystkie klucze związane ze ścieżkami *Position*, *Rotation* i *Scale* obiektu. Kliknięcie klucza na ścieżce obiektu zaznacza wszystkie klucze dla tego obiektu w danej klatce. Funkcja ta w 3ds max nosi nazwę *Modify Subtree*

Rysunek 6.11.


Wybór klatki kluczowej w ścieżce Y Rotation zaznacza także klucze w ścieżkach Rotation, Transform i Teapot01



(modyfikacji kaskadowej) i jest uaktywniana przyciskiem  na pasku narzędzi arkusza *Dope Sheet*, w górnej części ekranu. Funkcja *Modify Subtree* jest uaktywniana domyślnie po otwarciu arkusza *Dope Sheet*.

W trybie *Move Keys* wybrane klucze mogą być przesuwane w czasie poprzez zaznaczenie ich i przeciągnięcie. Aby skopiować jeden lub więcej wybranych kluczy, przytrzymaj klawisz *Shift* podczas przesuwania kluczy do innej klatki.

Aby sprawdzić wartości powiązane z kluczem, kliknij go prawym przyciskiem myszy. Okno dialogowe, które się wówczas ukaże, zawiera wartości dla danego klucza. Jest to ta sama informacja, jaką możesz uzyskać w panelu *Motion* w trybie *Parameters*.

Aby dodać klucze, kliknij przycisk *Add Keys* , a następnie kliknij *Edit Window*. W wybranej klatce zostanie utworzony nowy klucz. Wartość klucza jest zgodna z istniejącą, interpolowaną wartością w danej klatce.

Aby usunąć klucze, zaznacz je i wciśnij klawisz *Delete* na klawiaturze.

Ćwiczenie 6.2. Proste kluczowanie

W tym ćwiczeniu stworzysz prostą animację odbijającej się piłki. Ścieżkę jej ruchu będziesz kontrolował za pomocą trajektorii (*Trajectories*), a edycji klatek kluczowych dokonasz w arkuszu *Dope Sheet*.

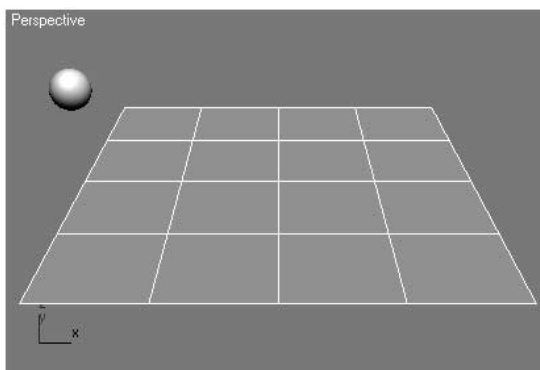
Konfiguracja sceny

1. Zresetuj 3ds max.
2. Utwórz płaszczyznę (*Plane*) w oknie widoku *Top*. Nadaj jej rozmiar około 200×200 jednostek. Wycentrum ją zgodnie z głównym układem współrzędnych. Będzie ona stanowić podłoże naszej animacji.

- Wybierz okno widoku z rzutem perspektywicznym i kliknij *Zoom Extents*. Funkcja ta spowoduje oddalenie kamery w oknie widoku na tyle, aby zobaczyć w całości wszystkie dostępne w scenie obiekty. Za pomocą funkcji *Arc Rotate* (obrót o kąt) zmień kąt położenia w oknie widoku *Perspective* tak, aby stworzona płaszczyzna była równoległa do krawędzi okna, jak ilustruje to rysunek 6.12.


Rysunek 6.12.

*Kula i płaszczyzna
w oknie widoku
Perspective*



- Utwórz kulę o promieniu około 10 jednostek. Przesuń kulę tak, aby unosiła się ponad lewą częścią płaszczyzny podłoża. Bez względu na położenie kuli w głównym układzie odniesienia powinno wynosić około $(-100, 0, 50)$. Rzuć okiem na widok *Top*, aby upewnić się, że piłka jest właściwie umieszczona ponad płaszczyznę podłoża.

Kluczowanie przemieszczenia piłki

- Ustaw suwak *Time Slider* na zerowej klatce, zaznacz przygotowaną wcześniej kulę i otwórz panel *Motion* . W rolicie *PRS Parameters* odnajdź część *Create Key* i kliknij przycisk oznaczony *Position*. Zauważ, że na brzegu listwy *Track Bar*, po lewej stronie, tuż pod suwakiem *Time Slider* pojawił się mały, czerwony prostokąt. Oznacza on klucz położenia, który właśnie utworzyłeś.
- Kliknij przycisk *Auto Key*; podświetli się on na czerwono. W obszarze kontrolki czasu w dolnej części ekranu znajdź pole aktualnego czasu (*Current Time*). Wpisz w nim 50, a suwak *Time Slider* przesunie się do klatki 50 (rysunek 6.13).

Rysunek 6.13.

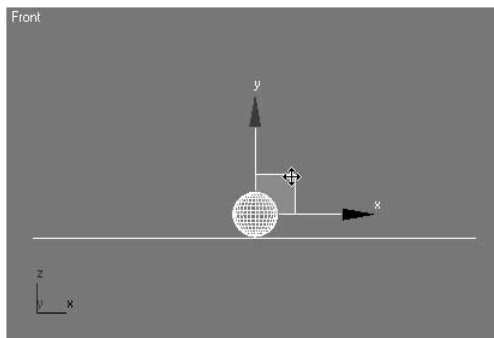
*Wpisz 50 w polu Current Time,
aby przemieścić się do 50. klatki*



- Przełącz się na okno *Front*. Przesuń kulę tak, aby unosiła się ponad środkiem płaszczyzny podłoża, wybierając oś *X* w gizmie przekształceń dla kuli. Kula powinna niemal dotykać podłoża, tak jak przedstawiono to na rysunku 6.14. Ponieważ przycisk *Auto Key* jest wciąż włączony, w klatce 50. zostanie utworzona kolejna klatka kluczowa.

Rysunek 6.14.

Ustaw kulę w klatce 50.
tak, aby dotykała podłoża

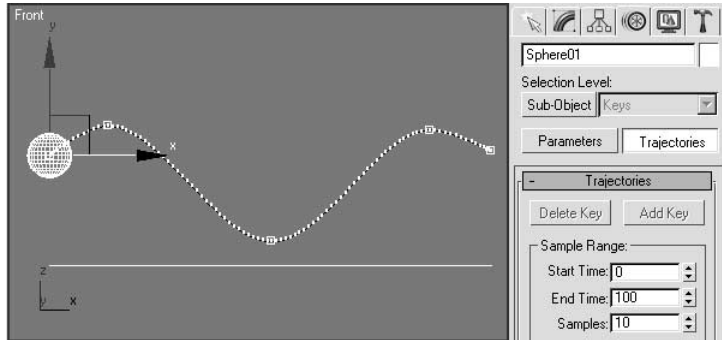
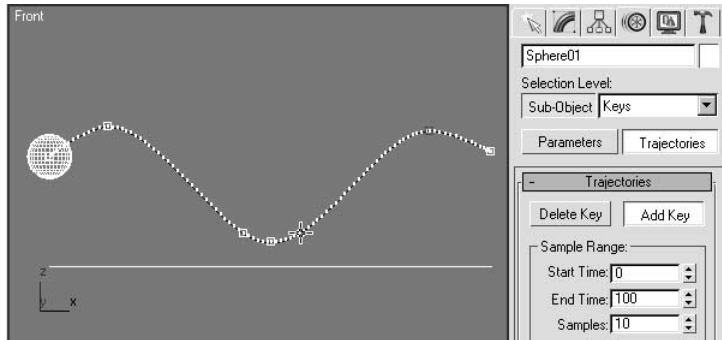


Jeśli chcesz, możesz do ustawienia kuli w klatce 50. wykorzystać narzędzie *Align* (wyrównania).

- Przewin animację do zerowej klatki i odtwórz ją. Kula, lecąc ze swego położenia początkowego w lewej górnej części sceny, powinna wylądować na podłożu w klatce 50.
- Przewin animację do 100. klatki i w widoku *Front* przesuń kulę w prawą górną część sceny, automatycznie tworząc klucz w 100. klatce. Odtwórz animację, by zobaczyć, że kula przelatuje po łuku w poprzek ekranu. Aby sprawić, by się odbijała, musimy dodać więcej klatek kluczowych.
- Idź do klatki 15., wpisując jej numer w polu *Current Time*. Przesuń piłkę w górę po osi *Z*, nieco wyżej, niż znajdowała się ona w zerowej klatce. Powtórz ten zabieg także w klatce 85. i odtwórz animację. Tym razem tor lotu piłki powinien bardziej przypominać odbijanie się.
- Wyłącz przycisk *Auto Key*.

Edycja trajektorii piłki

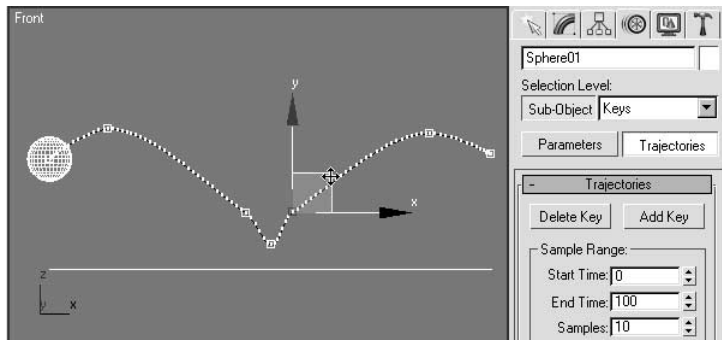
- Mając zaznaczony obiekt piłki, otwórz panel *Motion* i kliknij *Trajectories*. Możesz teraz obejrzeć trasę lotu piłki (rysunek 6.15).
- W panelu *Motion* wybierz *Sub-Object*. W *Trajectories* kliknij przycisk *Add Key*. Przesuń kursor ponad trajektorię piłki. Kursor zmieni swój kształt na krzyżyk. Dodaj dwie dodatkowe klatki kluczowe w pobliżu punktu odbicia, jedną po każdej stronie zderzenia w klatce 50. (rysunek 6.16).

Rysunek 6.15.*Podgląd trajektorii piłki***Rysunek 6.16.***Dodawanie klatek kluczowych w Trajectories za pomocą Add Keys*

- Wyłącz *Add Keys*. Korzystając z narzędzia *Select and Move* (wybierz i przesuń), zaznacz i dopasuj położenie kluczy. Klikając prostokąt oznaczający klucz na trajektorii, możesz przeciągać i przemieszczać klucz w przestrzeni. Aby piłka odbijała się w prostej linii, dokonuj przesunięć tylko w osiach *XZ* głównego układu współrzędnych, pomijając oś *Y*.

Najprościej jest dokonać tego, wykorzystując okno *Front* widoku sceny. Znajdując się w układzie współrzędnych okna widoku, będziesz miał możliwość przesuwania klatki kluczowej tylko w osiach *XY*.

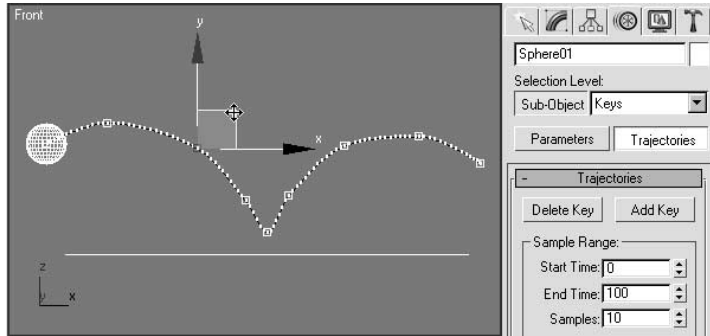
Jeśli zdecydujesz się na edycję trajektorii lotu w widoku *Perspective*, pamiętaj, aby wykorzystać jedynie osie *XZ* gizma przesunięcia (rysunek 6.17).

Rysunek 6.17.*Użyj gizma przesunięcia, aby przemieszczać klatki kluczowe na trajektorii*

- Odtwórz animację. Dopasuj położenie kluczy, aby uzyskać lepsze wrażenie ruchu z odbiciem. Klucze mogą być przesuwane w przestrzeni (za pomocą gizma przekształceń) lub w czasie (przez przeciąganie ikon klatek kluczowych na listwie *Track Bar*). Dopracuj animację, aby wyglądała przekonująco, w razie potrzeby dodając kolejne klatki kluczowe (rysunek 6.18).

Rysunek 6.18.

Dodawanie i przesuwanie klatek kluczowych w celu uzyskania lepszego wrażenia odbicia




Pamiętaj, że małe, białe znaczniki na trajektorii (a dokładniej mówiąc, ich gęstość na danym jej odcinku) wskazują szybkość ruchu. Postaraj się umieścić klatki kluczowe w przestrzeni i czasie w taki sposób, by piłka utrzymywała stałą prędkość, nie zaś przyspieszała czy zwalniała.

Przekonasz się, że uzyskanie dobrze wyglądającego ruchu z odbiciem przy zastosowaniu tej techniki jest bardzo trudne. Nie przejmuj się tym jednak na razie. Rozwiążemy ten problem w następnym ćwiczeniu.

Wyłącz tryb *Sub-Object*, gdy będziesz zadowolony z rezultatów swojej pracy.

Wprowadzenie ruchu obrotowego piłki

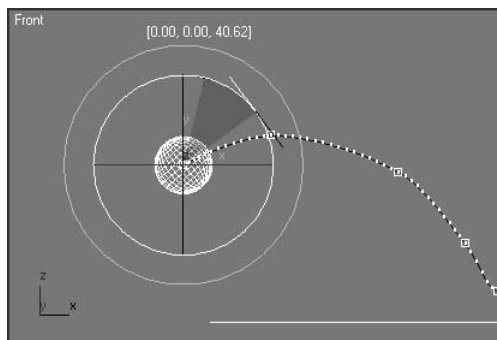
- Naszym następnym zadaniem będzie dodanie ruchu obrotowego piłki po jej odbiciu. Aby dostrzec efekt rotacji, będziesz musiał nałożyć teksturę na swoją kulę.

Upewnij się, że tryb *Auto Key* jest wyłączony. Otwórz edytor materiałów (*Material Editor*). Dla warstwy rozpraszania (*Diffuse*) wybierz teksturę *Checker* (szachownica). Dostosuj parametry kafelkowania *Tiling* i przyporządkuj tak utworzony materiał do kuli. Pamiętaj, aby włączyć wyświetlanie tekstur w widoku sceny (*Show Map in Viewport*) , bowiem tylko wówczas zobaczysz kratkowany wzór na piłce.

- Włącz ponownie tryb *Auto Key*. Przewiń animację do klatki zerowej i przybliż widok piłki w oknie *Front*. Obróć piłkę o około 40 stopni względem osi *Y* głównego układu współrzędnych, jak ilustruje to rysunek 6.19. Najprostszym sposobem na wykonanie tego polecenia jest obrócenie piłki wokół osi *Z* w widoku *Front* naszej sceny.

Rysunek 6.19.

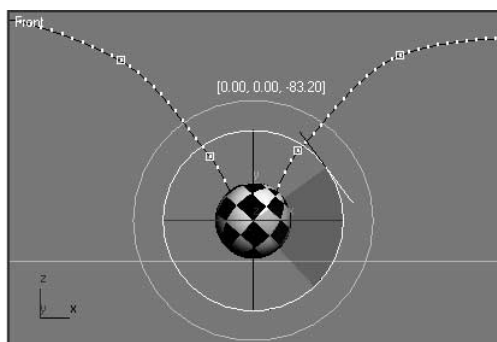
W klatce zerowej
obróć piłkę o 40 stopni
względem osi Y globalnego
układu współrzędnych



- Przejdź do klatki 50. Obróć piłkę o około -80 stopni względem osi Y (rysunek 6.20).

Rysunek 6.20.

W klatce 50. obróć piłkę
o -80 stopni
względem osi Y
globalnego układu
współrzędnych




Pomocne może okazać się włączenie cieniowania w widoku *Front*, co umożliwi zobaczenie tekstury szachownicy nałożonej na piłkę.

- Wyłącz tryb *Auto Key* i odtwórz animację w widoku *Perspective*. Obejrzyj scenę, używając *Arc Rotate*, aby oszacować efekt swojej pracy.

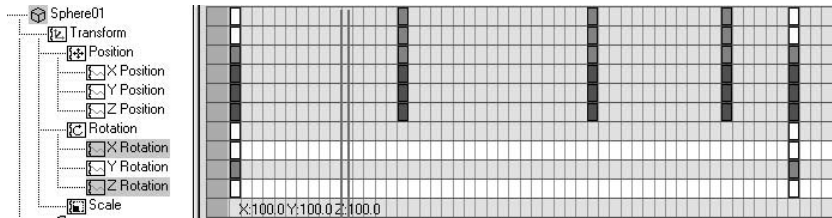
Rotacja nie wygląda poprawnie. Piłka powinna obracać się także po odbiciu. Naprawisz ten błąd, korzystając z arkusza *Dope Sheet*.

- Z głównego menu wybierz *Graph Editors/Track View – Dope Sheet*. Przyjrzyj się ścieżkom *Rotation*. 3ds max utworzył klatki kluczowe dla obrotu względem osi X, Y i Z, choć piłka obraca się wyłącznie względem osi Y głównego układu współrzędnych.

Kliknij przycisk *Move Keys* . Zaznacz wszystkie cztery klatki kluczowe dla *X Rotation* i *Z Rotation*, trzymając klawisz *Ctrl* i klikając poszczególne prostokąty symbolizujące klucze (rysunek 6.21).

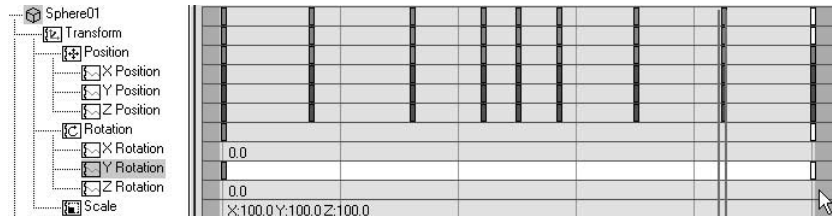
Kiedy wszystkie cztery klucze zostaną zaznaczone, wciśnij klawisz *Delete*, aby je usunąć.

Rysunek 6.21.
Zaznacz wszystkie
cztery klucze
dla X Rotation
i Z Rotation



6. Kliknij klucz *Y Rotation* w klatce 50. i przeciągnij go w prawo, aż do klatki numer 100 (rysunek 6.22). Pomoże ci w tym numer bieżącej klatki, wyświetlony w dolnej części podglądu ścieżek *Track View*.


Rysunek 6.22.
Kliknij i przeciągnij
klucz *Y Rotation*
z klatki 50. do 100.



7. Odtwórz animację. Teraz piłka obraca się także po odbiciu od podłoża.
8. Jeśli chcesz, dopracuj animację, a następnie zapisz całą scenę jako *KeyFrameAnimation.max* w swoim folderze plików. Wykorzystamy ją w naszym następnym ćwiczeniu.

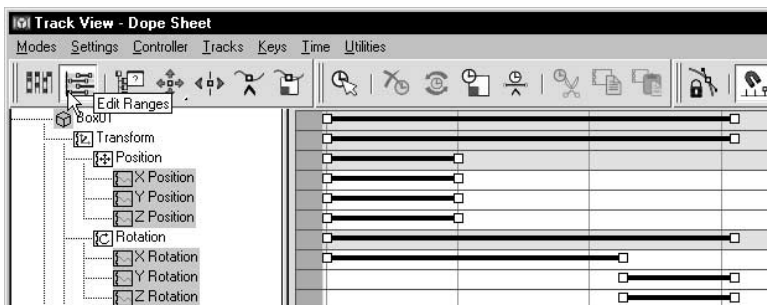
Edycja zakresów (Edit Ranges)

Niekiedy zachodzi potrzeba przesunięcia w czasie całego zakresu klatek kluczowych lub zmiany jego skali, aby animacja wykonywała się szybciej lub wolniej. Można dokonać tego, zaznaczając jednocześnie wiele klatek kluczowych prostokątem wyboru, sposób ten nie należy jednak do zbyt wygodnych. Jeśli animacja zawiera wiele klatek kluczowych lub też jeśli musisz pracować jednocześnie z wieloma obiektami, przeciąganie klatek kluczowych nie jest zbyt praktyczne. Bywa też męczące, gdyż przy wielu zaznaczonych kluczach praca z arkuszem *Dope Sheet* staje się bardzo powolna.

Rozwiązanie, w postaci możliwości edycji całej ścieżki na raz, dostępne jest w trybie edycji zakresów (*Edit Ranges*)  arkusza *Dope Sheet*. Zamiast pojedynczych kluczy animacja w ścieżkach przedstawiona jest jako paski zakresów, które możesz dowolnie przemieszczać. Kliknij w środkowej części paska zakresu i przeciągaj go, aby przesunąć go w czasie. Kliknij i przeciągnij końce pasków zakresu, aby zmienić czas trwania animacji, przyspieszając lub spowalniając akcję (rysunek 6.23).


Rysunek 6.23.

Tryb edycji zakresów
(*Edit Ranges*)

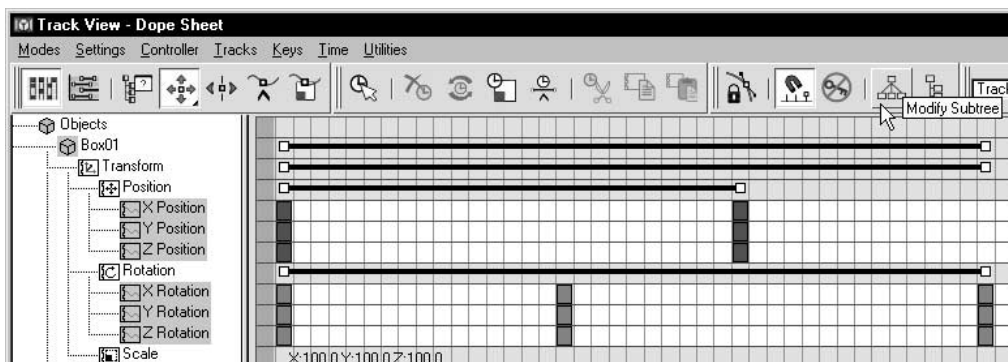


Paski zakresów istnieją dla dowolnego poziomu w hierarchii okna *Track View*. Możesz na przykład skorygować pasek zakresu dla pojedynczej ścieżki, takiej jak *X Position*, lub też edytować pasek zakresu dla całego obiektu.

Modyfikacje kaskadowe (*Modify Subtree*)

Jak już wcześniej wspominałem, edycja klatek kluczowych w ścieżkach animacji z włączonym przyciskiem modyfikacji kaskadowej (*Modify Subtree*)  wpływa także na wszystkie podrzędne ścieżki animacji. Na przykład przesunięcie kluczy na ścieżce *Transform* przemieści także klatki kluczowe dla ścieżek *Position*, *Rotation* i *Scale*.


Jeśli przycisk *Modify Subtree* jest wyłączony, podczas gdy arkusz *Dope Sheet* jest w trybie *Edit Keys*, w efekcie otrzymujemy rodzaj hybrydy pomiędzy trybem *Edit Keys* a *Edit Ranges* (rysunek 6.24). Możliwa jest wówczas nie tylko edycja poszczególnych kluczy w ścieżkach podrzędnych, takich jak *X Rotation*, lecz także edycja całych zakresów dla ścieżek nadrzędnych, takich jak *Transform*.



Rysunek 6.24. Tryb *Edit Keys* z wyłączonym przyciskiem *Modify Subtree*

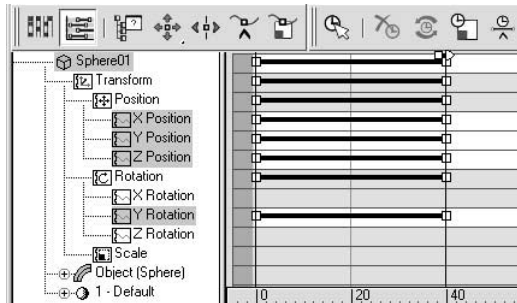
Ćwiczenie 6.3. Paski zakresów



W tym ćwiczeniu przyspieszysz nieco animację odbijającej się piłki, edytując paski zakresów.

1. Wczytaj plik *KeyFrameAnimation.max* ze swojego folderu plików lub z płyty CD. Odtwórz animację. Piłka przemieszcza się zdecydowanie za wolno, przez co ruch nie wydaje się naturalny.
2. Zaznacz piłkę w widoku sceny. Z głównego menu wybierz *Graph Editors/Track View – Dope Sheet*.
3. W arkuszu *Dope Sheet* włącz tryb *Edit Ranges* , klikając przycisk w pobliżu lewego górnego rogu okna.
4. Odnajdź ścieżkę *Sphere01*. Kliknij prostokąt na prawym brzegu ścieżki zakresu dla *Sphere01* i przeciągnij go w lewo. Zwolnij przycisk myszy, gdy dotrzesz do klatki numer 40 (rysunek 6.25).

Rysunek 6.25.

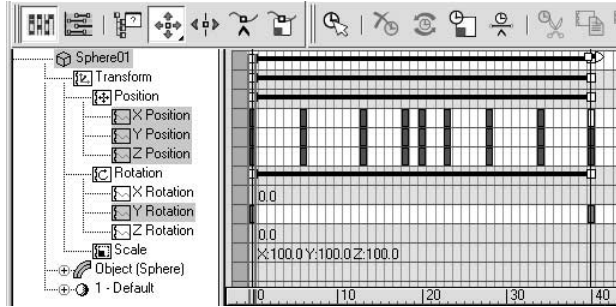
Kliknij i przeciągnij pasek zakresu dla *Sphere01* do klatki 40.



5. Odtwórz animację. Piłka porusza się teraz wiele bardziej naturalnie. Aby przećwiczyć pracę w trybie *Edit Keys*, wykonasz tę samą operację nieco inaczej.
6. Przytrzymaj klawisz *Ctrl* i wciśnij *Z*, aby cofnąć ostatnią operację. Paski zakresów zostaną przywrócone do swego pierwotnego stanu, a piłka ponownie porusza się wolno.
7. Uruchom tryb *Edit Keys* . Wyłącz tryb *Modify Subtree*, klikając jego przycisk na pasku narzędzi . Niektóre ścieżki będą teraz zawierały paski zakresów, inne zaś prostokąty klatek kluczowych (rysunek 6.26).
8. Kliknij i przeciągnij prawy brzeg paska zakresu dla obiektu *Sphere01* z klatki 100. do 40.

Rysunek 6.26.

Edycja paska zakresu dla obiektu *Sphere01* w trybie *Edit Keys*, z wyłączoną opcją *Modify Subtree*



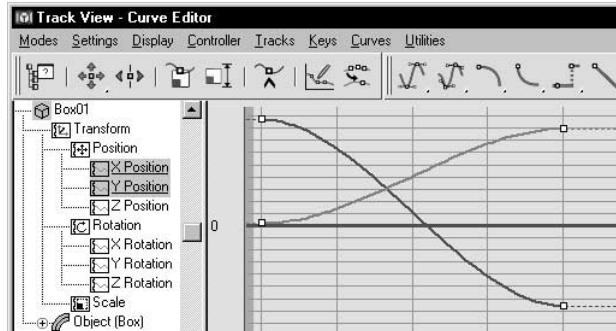
9. Odtwórz animację w oknach widoku sceny. Piłka ponownie porusza się w naturalny sposób.
10. Zapisz scenę jako *RangeBars.max* w swoim folderze plików.

Edytor krzywych kontrolnych (Curve Editor)

Druga postać okna *Track View* nazywana jest edytorem krzywych kontrolnych (*Curve Editor*). Pozwala ona na oglądanie i edycję wykresów interpolacji pomiędzy klatkami kluczowymi. Klatki kluczowe przedstawione są tu jako prostokąty, a wartości pomiędzy kluczami narysowane są w postaci wykresów funkcji zwanych krzywymi kontrolnymi (*function curves*) lub krócej *fcuves* (rysunek 6.27).

Rysunek 6.27.

Wykresy funkcji w edytorze krzywych kontrolnych



Curve Editor i arkusz *Dope Sheet* mogą być otwarte jednocześnie. Łatwiej jest jednak po prostu przełączać się pomiędzy nimi. Wybierając opcję *Curve Editor* lub *Dope Sheet* z menu *Modes*, odpowiednio zmienisz postać okna *Track View*.

Edytor krzywych to miejsce, w którym dopracujesz szczegóły swojej animacji po tym, jak jej podstawowe klatki kluczowe zdefiniujesz za pomocą trybu *Auto Key*, listwy *Track Bar* i arkusza *Dope Sheet*.

Standardowo edytor krzywych kontrolnych wyświetla wykresy funkcji dla ścieżek animacji, które zostały zaznaczone w oknie *Controller Window*. Aby zobaczyć wykres dla danej ścieżki, kliknij nazwę ścieżki w oknie *Controller Window*. Aby zobaczyć wiele krzywych jednocześnie, kliknij kolejne etykiety ścieżek, trzymając wciśnięty klawisz *Ctrl*.

Wykres funkcji przedstawia dane pojedynczej ścieżki animacji w dwóch wymiarach. Oś pozioma oznacza czas, podobnie jak w arkuszu *Dope Sheet*. Numery klatek rosną od strony lewej do prawej. Oś pionowa wykresu funkcji oznacza wartość animowaną przez daną ścieżkę. Większe wartości położone są na wykresie wyżej; mniejsze znajdują się odpowiednio niżej.

Ponieważ pionowa oś wyznacza wartości dla ścieżki, szybkość ruchu można określić na podstawie kąta nachylenia krzywej. Jeśli linia wykresu jest pozioma, oznacza to, że wartość nie zmienia się w czasie, a zatem obiekt się nie porusza. Stromo nachylone krzywe wskazują na szybką animację obiektu.

Wykresy transformacji wyświetlane są w kolorze czerwonym, zielonym i niebieskim. Barwy te odpowiadają osiom *X*, *Y* i *Z* w identyczny sposób, jak symbolizują je w gizmie przekształceń.

Klatki kluczowe reprezentowane są na krzywych w postaci prostokątów. Po zaznaczeniu prostokąt zostaje podświetlony na biało, a etykieta ścieżki tego klucza w oknie *Controller Window* jest podkreślana. Czas i wartość pojedynczego klucza są wyświetlane na dole edytora krzywych.

Klatki kluczowe mogą być zaznaczane, przesuwane i kopiowane za pomocą przycisku *Move Keys*, tak samo, jak działa tryb *Edit Keys* w arkuszu *Dope Sheet*. Podobnie jak w *Dope Sheet* możesz też dodawać i usuwać klucze.

Rodzaje interpolacji

Precyzyjne dane dotyczące wartości i czasu każdego klucza ustalasz we własnym zakresie, jednak przestrzeń na ścieżkach pomiędzy klatkami kluczowymi wypełniana jest wartościami interpolowanymi przez 3ds max. Niezmiernie ważną umiejętnością podczas edycji krzywych kontrolnych staje się zatem dobranie właściwego rodzaju interpolacji.

Najprostszym sposobem na zmianę rodzaju interpolacji jest wybór innego typu krzywej. Aby tego dokonać, zaznacz jedną klatkę kluczową lub większą ich ilość, a następnie kliknij jeden z przycisków znajdujących się na pasku interpolacji klucza (*Key Tangents*) na górze okna *Curve Editor* (rysunek 6.28). 3ds max oferuje do wyboru siedem różnych typów interpolacji krzywych, umożliwiając dobranie właściwej metody na obliczenie wartości w klatkach pomiędzy kluczami.

Rysunek 6.28.

Pasek narzędzi
Key Tangents



Auto — interpolacja automatyczna, tworzy *krzywe Beziery*. Uchwyty w węzłach krzywej są kontrolowane automatycznie przez 3ds max. *Auto* jest domyślnym typem interpolacji. Niekiedy stanowi dobry punkt wyjścia, lecz zazwyczaj będziesz musiał dopasować parametry interpolacji, wykorzystując interpolację typu *Custom*.



Custom — interpolacja definiowalna, także tworzy *krzywe Beziery*, lecz uchwyty w węzłach można modyfikować ręcznie. Ten typ interpolacji jest najczęściej wykorzystywany, albowiem daje największą swobodę w dopasowaniu kształtu krzywej do naszych potrzeb.



Fast — interpolacja szybka, sprawia, że interpolowane wartości zmieniają się coraz szybciej, w miarę jak krzywa osiąga punkt, w którym jest klatka kluczowa. Im dana klatka znajduje się bliżej klucza, tym szybciej zmienia się jej wartość dla danego parametru. W wyniku tego otrzymujemy przyspieszenie ruchu w otoczeniu klatki kluczowej.



Slow — interpolacja wolna, interpoluje wartości w taki sposób, że zmieniają się one coraz wolniej, w miarę jak krzywa osiąga punkt, w którym jest klatka kluczowa. Ten typ interpolacji automatycznie powoduje powstanie efektu akceleracji (*ease in*) lub deceleracji (*ease out*). Akceleracja bądź deceleracja odnoszą się do naturalnego ruchu spotykanego w przyrodzie. Przemieszczanie żywych organizmów ma charakter przyspieszony, gdy rozpoczynają one ruch z pozycji spoczynkowej, lub spowolniony, gdy zatrzymują się w spoczynku.



Step — typ skokowy, w istocie powoduje usunięcie interpolacji. Zamiast obliczać nowe wartości dla klatek pośrednich, *Step* zwyczajnie przepisuje ostatnią znaną wartość do nowych klatek, dopóki nie napotka kolejnej klatki kluczowej. Krzywa w efekcie przeskakuje do nowej wartości w momencie osiągnięcia kolejnego klucza. Zastosowanie typu *Step* dla funkcji nadaje jej wykresowi charakter schodkowy. Klucze *Step* w komputerowej animacji są niekiedy określane jako *klucze zamrożone* (*bold keys*).

Hold keys lub *Step keys* są bardzo przydatne zawsze, gdy niezbędne jest utrzymanie stałej i niezmiennej w czasie wartości. Typ *Step* niezbędny jest również wszędzie tam, gdzie chcesz zastosować natychmiastową zmianę wartości danego parametru. Jeśli chciałbyś na przykład zmieniać wartość współczynnika zwielokrotnienia (*Multiplier*) dla światła, aby wywołać efekt stroboskopowy, krzywa typu *Step* byłaby niezastąpiona.



Linear — interpolacja typu liniowego powoduje połączenie punktów klatek kluczowych odcinkami prostych. Otrzymany w wyniku tego ruch jednostajny charakteryzuje się stałą szybkością, a zatem brakiem akceleracji bądź deceleracji. Często okazuje się on przydatny podczas animowania ruchów mechanicznych lub dla obiektów zachowujących szybkość niezmienną w czasie.



Smooth — interpolacja łagodna łączy poszczególne klucze elementami krzywych, lecz nie dopuszcza do modyfikacji ich krzywizny, podobnie jak ma to miejsce w przypadku tworzenia złożonych krzywych typu *Smooth spline vertex*.

Interpolacja typu *Smooth* wykorzystywana jest rzadziej niż typ *Custom*. Jej zastosowanie wywołuje bowiem niekiedy powstanie efektu znanego jako *przebiecie* (*overshooting*), który sprawia, iż niektóre wartości interpolowane przekraczają wartości w klatkach kluczowych. W efekcie otrzymujemy krzywą, która zachowuje się odmiennie od naszych oczekiwań. Z tego powodu interpolacja *Auto* została wybrana jako domyślny typ interpolacji w 3ds max 5.

Możesz wykorzystać różne typy interpolacji w obrębie jednej krzywej w ten sam sposób, w jaki można wybrać różne typy wierzchołków w splajnie. Zazwyczaj jednak wykorzystuje się interpolację typu *Custom* i ręcznie modyfikuje położenie wektorowych uchwytów *krzywej Beziery*, aby dopasować jej kształt do naszych potrzeb.

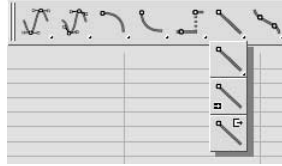
Krzywe wchodzące (In) i wychodzące (Out)

Każda klatka kluczowa ma krzywą wchodzącą (*In*), przed kluczem, oraz krzywą wychodzącą (*Out*), za kluczem. Kiedy klikasz jeden z przycisków na pasku narzędzi *Key Tangents*, zmiana dotyczy domyślnie typu interpolacji po obydwu stronach klucza. Jeśli jednak niezbędna okaże się zmiana przebiegu krzywej tylko po jednej stronie klucza, możesz wybrać odpowiednią opcję, posługując się podmenu zawartym w każdym z przycisków paska *Key Tangents*.

Każdy z przycisków paska *Key Tangents* ma trójprzyciskowe podmenu. Pierwszy z przycisków podmenu standardowo zmienia krzywą po obydwu stronach klucza. Przycisk z czarną strzałką po lewej stronie zmienia typ interpolacji krzywej wchodzącej. Przycisk z białą strzałką po prawej stronie dokonuje zmiany typu interpolacji krzywej wychodzącej (rysunek 6.29).

Rysunek 6.29.

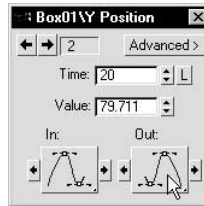
Podmenu jednego
z przycisków paska
Key Tangents, ukazujące
opcje zmiany krzywych
wchodzących
i wychodzących



Aby otrzymać więcej informacji o danym kluczu, kliknij go prawym przyciskiem myszy. Pojawi się okienko dialogowe *Key Info (Basic)* umożliwiające podgląd i zmianę wartości i czasu klatki kluczowej (rysunek 6.30). W dolnej części okienka dialogowego *Key Info* znajdują się dwa duże przyciski, oznaczone jako *In* i *Out*. Przyciski te pozwalają na zmianę typu interpolacji krzywej przed i za kluczem, podobnie jak przyciski na pasku narzędzi *Key Tangents*. Kliknij przyciski *In* lub *Out* i wybierz typ interpolacji z podmenu, które otworzy się po kliknięciu.

Rysunek 6.30.

Okienko dialogowe
Key Info (Basic)

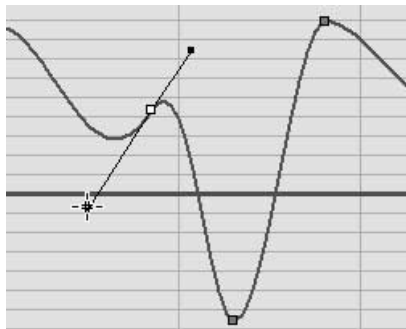


Funkcje edycji krzywych Beziera

Gdy utworzysz nowy klucz przekształcenia, 3ds max automatycznie wybierze dla niego interpolację typu *Auto*. Jeśli utworzysz edytor krzywych i zaznaczysz klatki kluczowe, zobaczysz jasnoniebieskie wektorowe uchwyty *krzywej Beziera*. Oznaczają one interpolację typu *Auto*. Jeśli klikniesz i przeciągniesz jeden z uchwytów za pomocą narzędzia *Move Keys*, zmieni on automatycznie kolor na czarny, wskazując, że typ interpolacji zmieniony został na *Custom* (rysunek 6.31).

Rysunek 6.31.

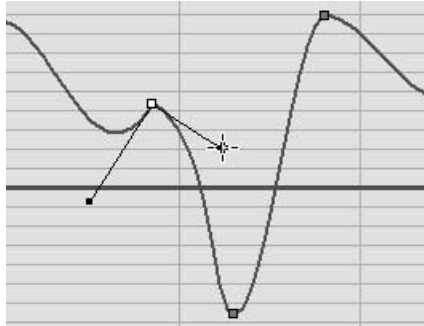
Edycja interpolacji
typu *Custom*
narzędziem *Move Keys*



Początkowo uchwyty po obydwu stronach każdego z kluczy są ze sobą powiązane. Przesunięcie jednego z nich sprawia, że drugi również się przemieszcza. Jeśli potrzebujesz wyregulować oddzielnie każdy z uchwytów, możesz odblokować je, przytrzymując klawisz *Shift* i zmieniając położenie jednego z nich (rysunek 6.32).

Rysunek 6.32.

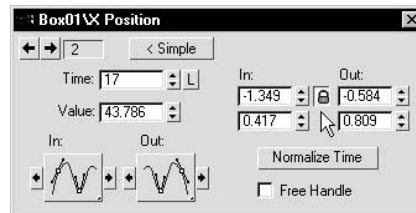
Przytrzymaj klawisz *Shift*
i przeciągnij
jeden z uchwytów,
aby je odblokować



Jeśli chcesz ponownie powiązać uchwyty krzywej, kliknij klucz prawym przyciskiem myszy, aby otworzyć okienko dialogowe *Key Info*. Kliknij przycisk *Advanced*. Okienko *Key Info* pokazuje teraz wartości dla uchwytów wektorowych. Kliknij ikonę kłódki, aby je ze sobą powiązać (rysunek 6.33).

Rysunek 6.33.

Przycisk blokujący uchwyty
(*Lock Handles*)
w okienku dialogowym
Key Info (Advanced)




Jeśli uchwyty zostaną zablokowane, będzie pomiędzy nimi utrzymywany stały kąt rozwarcia. Jeśli zatem przesuniesz jeden z uchwytów, drugi również zmieni położenie, niekoniecznie jednak obydwa muszą znajdować się w linii prostej. W wielu przypadkach podczas animacji będziesz wykorzystywał współosiowe ustawienie uchwytów wektorowych w linii prostej. Daje to efekt płynnego przejścia animacji przez klatkę kluczową.

Jeżeli odblokowałeś uchwyty, a chciałbyś z powrotem powiązać je w położeniu współosiowym, musisz wykonać następujące czynności. Przekształć typ interpolacji dla danego klucza na *Auto*. Przywróci to współosiowe położenie uchwytów. Następnie kliknij klucz prawym przyciskiem myszy, aby otworzyć okienko dialogowe *Key Info (Advanced)*. Zablokuj uchwyty przyciskiem z ikoną kłódki. Uchwyty są teraz współosiowe i powiązane; będą zachowywać się dokładnie tak, jak przed ich odblokowaniem.

Ćwiczenie 6.4. Krzywe kontrolne

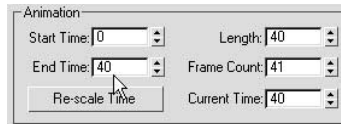
W tym ćwiczeniu wykorzystasz krzywe kontrolne do udoskonalenia animacji z piłką, czyniąc ją bardziej realistyczną.

Oczyszczanie wykresów

1. Otwórz plik *RangeBars.max* znajdujący się w twoim folderze lub na płycie CD.
2. Odtwórz animację. Piłka kończy swój ruch w klatce 40., choć w aktywnym segmencie jest aż 100 klatek animacji.
3. Kliknij przycisk *Time Configuration* (konfiguracji czasu)  w oknie narzędzi *Time Controls*. W części *Animation* zmień wartość czasu zakończenia (*End Time*) na 40 (rysunek 6.34). Kliknij *OK*, aby zamknąć okno dialogowe.

Rysunek 6.34.

Ustaw *End Time* na 40 w oknie dialogowym *Time Configuration*



Animacja odtwarzana jest teraz od klatki zerowej do 40.

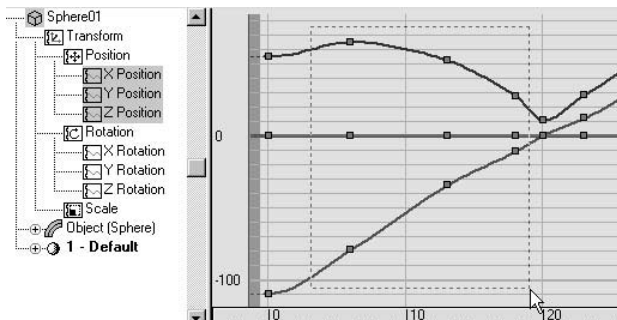
4. Zaznacz obiekt piłki i otwórz edytor krzywych. W menu głównym wybierz *Graph Editors/Track View – Curve Editor*.

Mniejsza liczba klatek kluczowych zazwyczaj oznacza płynniejszą animację. Wiele klatek kluczowych, jakie utworzyliśmy dla ścieżek *Position* i *Rotation* piłki, sprawia, że porusza się ona nienaturalnie.

5. Wciśnij i przytrzymaj klawisz *Ctrl*, a następnie kliknij ścieżkę *Y Rotation*, aby usunąć zaznaczenie. Z podświetlonymi ścieżkami *X Position*, *Y Position* i *Z Position* przeciągnij ramkę zaznaczenia wokół klatek kluczowych pomiędzy kluczem w klatce zerowej a klatką 20., tak jak ilustruje to rysunek 6.35.

Rysunek 6.35.

Zaznacz klucze pomiędzy klatką zerową a 20.

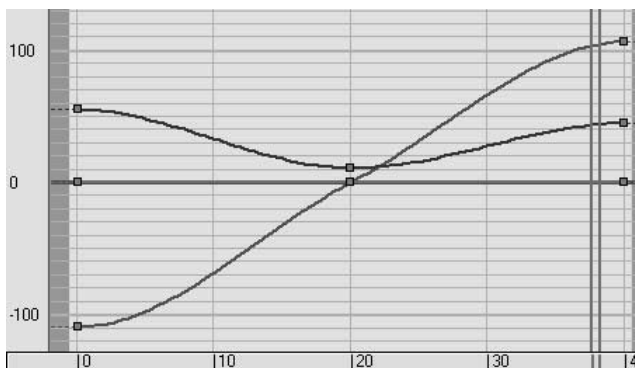


Upewnij się, że nie zaznaczyłeś kluczy w klatce zerowej bądź 20. W razie potrzeby użyj klawisza *Alt*, aby usunąć z nich zaznaczenie.

6. Wciśnij klawisz *Delete* na klawiaturze, aby usunąć zaznaczone klatki kluczowe.
7. Zaznacz klucze pomiędzy klatką 20. a 40. Wciśnij klawisz *Delete*, aby je usunąć. Okno *Curve Editor* powinno wyglądać podobnie jak na rysunku 6.36.


Rysunek 6.36.

Krzywe funkcji położenia po usunięciu klatek kluczowych



Zmiany typu interpolacji

Celem niniejszego ćwiczenia jest stworzenie naturalnie wyglądającego efektu odbijającej się piłki. Ponieważ piłka podlega prawom fizyki, nie przyspieszy ona samorzutnie ani też nie zwolni. Zatem szybkość przemieszczania piłki względem osi *X* globalnego układu współrzędnych powinna być stała. Aby to osiągnąć, wykorzystamy interpolację typu *Linear*.

1. Podświetl ścieżkę *X Position*, klikając jej etykietę w oknie *Controller Window*. Zaznacz klucz w klatce 20. i usuń go.
2. Zaznacz klucze w klatce zerowej i 40. Kliknij przycisk *Linear*  na pasku narzędzi *Key Tangents* znajdującym się w górnej części edytora krzywych (*Curve Editor*).

Krzywa opisująca *X Position* jest teraz linią prostą, co oznacza stałą szybkość ruchu (rysunek 6.37).

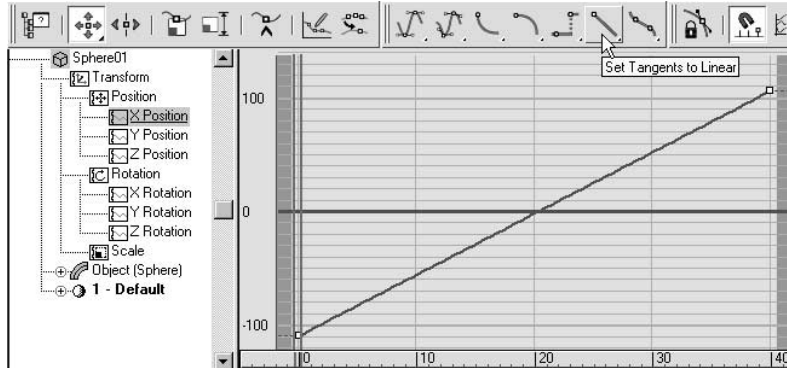


Uwaga

W świecie rzeczywistym piłka zwolniłaby odrobinę po odbiciu. Na potrzeby tego ćwiczenia pominiemy jednak mało znaczącą utratę inercji.

Ruch obrotowy piłki podlega tym samym prawom mechaniki Newtona. Piłka będzie obracać się w tym samym kierunku, ze stałą prędkością.

Rysunek 6.37.
Interpolacja typu *Linear*
na krzywej *X Position*



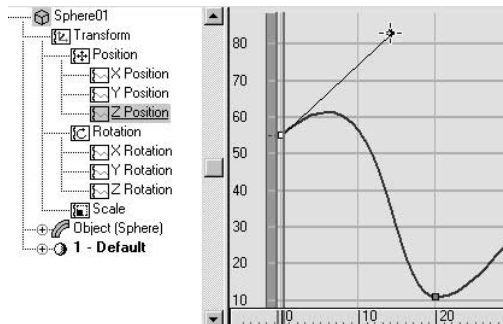
- Wybierz ścieżkę *Y Rotation* w oknie *Controller Window*. Zaznacz klatki kluczowe i przekształć je, używając interpolacji typu *Linear*. Ścieżka *Rotation* powinna być teraz odwziedniona linią prostą.

Edycja uchwytów krzywej Beziera

Odtwórz animację. Ruch piłki względem osi *X* i rotacja piłki wyglądają bardziej naturalnie. Piłka nie odbija się jednak, lecz szybuje w poprzek sceny.

- W edytorze krzywych zaznacz ścieżkę *Z Position*, używając okna *Controller Window*. Kliknij wektorowy uchwyt dla klucza w klatce zerowej. Przeciągnij uchwyt w górę i na prawo, zmieniając wygląd krzywej, tak jak ilustruje to rysunek 6.38.

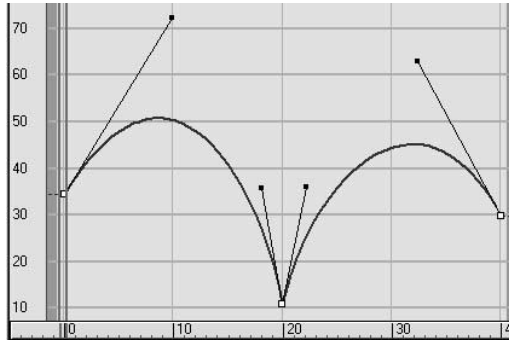
Rysunek 6.38.
Edycja uchwytu
dla pierwszej
klatki kluczowej



- Wciśnij i przytrzymaj klawisz *Shift*, a następnie kliknij jeden z wektorowych uchwytów dla klucza w klatce 20. Przeciągnij uchwyt w górę, a następnie zwolnij klawisz *Shift*.
- Kliknij i przeciągnij przeciwny uchwyt dla tego samego klucza w klatce 20. Tym razem nie ma potrzeby użycia klawisza *Shift*; uchwyty można już przesuwać niezależnie od siebie.

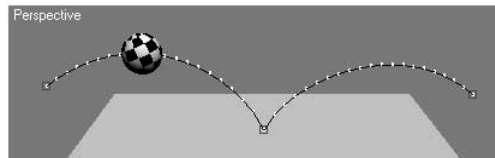
- Wykorzystując dostępne uchwyty we wszystkich klatkach kluczowych, przekształć krzywą w taki sposób, aby przypominała wykres przedstawiony na rysunku 6.39. Odtwarzaj animację, a następnie zmieniaj wygląd krzywej. Możesz także przesunąć klucze w klatce zerowej i 40., aby osiągnąć zamierzony rezultat.

Rysunek 6.39.
Krzywa obrazująca
ścieżkę Z Position



- Pomocny może okazać się podgląd animacji w trybie *Trajectories* (rysunek 6.40). Nie możesz jednak edytować uchwytów wektorowych krzywej w oknach widoku. Koryguj więc krzywą obrazującą ścieżkę Z Position w edytorze krzywych, aż uda ci się osiągnąć zadowalający efekt.

Rysunek 6.40.
Ukończona animacja
w trybie *Trajectories*




- Zapisz stworzoną animację jako *FunctionCurves.max* w swoim folderze plików.

Dodatkowe ścieżki

W oknie *Track View* możesz dodać pewne typy ścieżek animacji, służące do specjalnych celów. Najważniejszymi z nich są ścieżki widoczności (*Visibility*) oraz dźwięku (*Sound*).

Widoczność (*Visibility*)

Ścieżka *Visibility* przeznaczona jest do kontrolowania pojawiania się lub zanikania obiektu na renderingach. Aby utworzyć ścieżkę *Visibility*, zaznacz nazwę obiektu w oknie *Controller Window*. W menu *Track View* wybierz *Tracks/Visibility Track/Add*. Pod nazwą obiektu w *Controller Window* pojawi się nowa ścieżka o nazwie *Visibility*.

Aby zmodyfikować widoczność obiektu, włącz *Add Keys*  i kliknij ścieżkę *Visibility* dla obiektu. Zerowa wartość klucza *Visibility* dla danej klatki oznacza, że obiekt jest niewidoczny, natomiast wartość równa jeden oznacza całkowitą widoczność obiektu. Wartości pośrednie spowodują wyrenderowanie obiektu w różnym stopniu przezroczystego.

Możesz sprawić, że obiekt wyłania się lub zanika. W celu stopniowej zmiany wartości *Visibility* należy po prostu zmodyfikować przebieg krzywej dla odpowiadającej jej ścieżki.

Dźwięk (Sound)

Aby ułatwić synchronizację sceny z materiałem dźwiękowym, takim jak np. głosy postaci, w tworzonej scenie można umieścić plik dźwiękowy.

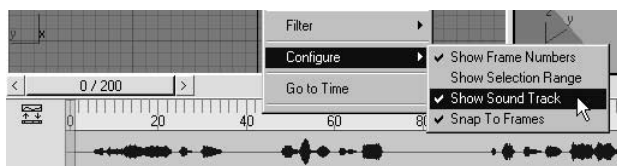
Aby dodać plik z dźwiękiem, odszukaj ścieżkę dźwięku (*Sound*) w górnej części *Controller Window* okna *Track View*. Kliknij prawym przyciskiem myszy etykietę ścieżki *Sound* i wybierz *Properties* (właściwości). Pojawi się okno dialogowe opcji dźwięku (*Sound Options*). Kliknij przycisk wyboru dźwięku (*Choose Sound*) i przejrzyj zasoby zgromadzone na dysku twardym w poszukiwaniu podkładu dźwiękowego do animacji.

Jeśli rozwiniesz ścieżkę *Sound*, klikając przypisany mu symbol plus w oknie *Controller Window*, w *Edit Window* pojawi się wykres przebiegu fali dźwiękowej. Wartości szczytowe na wykresie obrazują wysokie natężenie dźwięku. Podgląd przebiegu fali dźwiękowej pomoże ci w dopasowaniu położenia klatek kluczowych animacji do określonych miejsc w pliku dźwiękowym.


Aby móc obejrzeć przebieg ścieżki dźwiękowej podczas pracy w oknach widoku sceny, kliknij listwę *Track Bar* prawym przyciskiem myszy i wybierz *Configure/Show Sound Track* (rysunek 6.41).

Rysunek 6.41.

Kliknij *Track Bar* prawym przyciskiem myszy, aby wyświetlić ścieżkę dźwiękową



Wykorzystanie dźwięku w 3ds max jest mocno ograniczone. Możliwe jest zaimportowanie jedynie kilku rodzajów plików, takich jak *wav* zapisane w standardzie Microsoft oraz pliki *avi*. Jeśli dysponujesz plikami muzycznymi zapisanymi w innym formacie, np. Macintosh *aif*, zanim zaimportujesz je do 3ds max, będziesz musiał przekształcić je do standardu *wav*, korzystając z odpowiedniego programu audio.

3ds max nie umożliwia w żaden sposób edycji plików muzycznych. Nie możesz nawet przesunąć w czasie chwili rozpoczęcia odtwarzania dźwięku (jeśli okaże się to niezbędne, musisz skorzystać z zewnętrznego edytora audio i za jego pomocą wstawić lub usunąć ciszę na początku pliku). Co więcej, odsłuch ścieżki dźwiękowej w 3ds max możliwy jest jedynie wówczas, gdy zaznaczona jest opcja *Real Time* w oknie dialogowym *Time Configuration* .

**Uwaga**


Jeśli z góry wiesz, że animacja, którą tworzysz, będzie synchronizowana ze ścieżką dźwiękową, a w szczególności, jeśli animacja postaci będzie wymagać zgrania ruchu ust i mimiki twarzy z wypowiedzianą kwestią (tzw. *lip sync*), podkład muzyczny musi być przygotowany, zanim przystąpisz do tworzenia animacji! Jeśli projekt zakłada istnienie synchronizacji typu *lip sync*, warstwa dźwiękowa powstaje zawsze na samym początku. Zsynchronizowanie przez aktora lub artystę podkładającego głos ruchu warg z istniejącą już postacią jest bowiem praktycznie niemożliwe.

Minimum, jakim trzeba dysponować na początek, to robocza ścieżka dźwiękowa (*scratch track*), która posłuży do ustalenia w animacji właściwych odstępów czasowych. Ścieżka robocza to wzorcowy podkład dźwiękowy, który jest precyzyjnie zgrany w czasie, lecz niekoniecznie jest finalnie obrobiony lub zmiksowany (miksowanie polega na łączeniu wielu źródeł dźwięku, a przez „finalną obróbkę” rozumiemy tu końcowe czynności upiększające na zmiksowanym podkładzie).

Animacja poza aktywnym zakresem kluczy (Out-of-Range)

Być może zwróciłeś uwagę na to, że krzywe obrazujące przebieg wartości ścieżek rozciągają się przed i poza zakresem ramek, który zdefiniowałeś kluczami. Te fragmenty krzywych wykreślone są linią przerywaną.

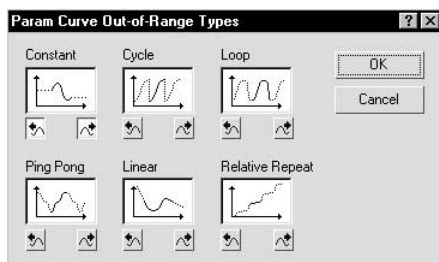
Aby określić, jak obiekt powinien poruszać się przed i poza obrębem czasu zdefiniowanym przez klatki kluczowe, 3ds max *ekstrapoluje* animację obiektu. Ekstrapolacja z praktycznego punktu widzenia jest bardzo zbliżona do interpolacji, opiera się jednak wyłącznie na klatkach kluczowych z końca lub początku krzywej.

Podobnie jak w przypadku interpolacji, jest kilka różniących się od siebie technik ekstrapolacji. W 3ds max zgrupowane są one pod dość karkołomną nazwą — „rodzaje przebiegu krzywych poza zakresem” (*Parameter Curve Out-of-Range Types*). Aby wybrać rodzaj ekstrapolacji, kliknij przycisk *Parameter Curve Out-of-Range Types*  na pasku narzędzi *Track View*. Pojawi się okno dialogowe pozwalające na wybór typu ekstrapolacji dla aktualnie wybranych ścieżek (rysunek 6.42).

Wybierz typ przebiegu cyklu funkcji, jaki chcesz zdefiniować dla ścieżki.

Rysunek 6.42.

Okno dialogowe
Parameter Curve
Out-of-Range Types



Typem domyślnym jest *Constant* (stały). Krzywa zostanie przedłużona prostymi, powielającymi wartości brzegowe w każdej klatce znajdującej się poza zasięgiem animacji (rysunek 6.43).

Rysunek 6.43.

Ekstrapolacja
typu *Constant*

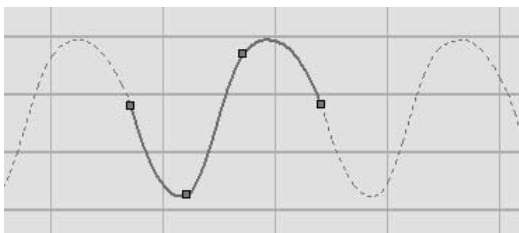


Ekstrapolacja typu *Cycle* (cykliczna) spowoduje po osiągnięciu ostatniego klucza przeskoczenie do wartości, jaką miał pierwszy klucz.

Loop (pętla) jest zbliżona do typu *Cycle*, z tym że przejście pomiędzy wartością ostatniego i pierwszego klucza ma łagodny, a nie skokowy charakter (rysunek 6.44). Typ *Loop* działa najlepiej, gdy wartości ostatniego i pierwszego klucza są identyczne.

Rysunek 6.44.

Ekstrapolacja typu *Loop*

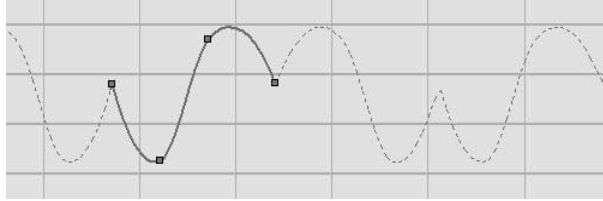


Ekstrapolacja typu *Ping Pong* powieli animację po jej zakończeniu, odtwarzając ją wstecz i do przodu na przemian (rysunek 6.45).

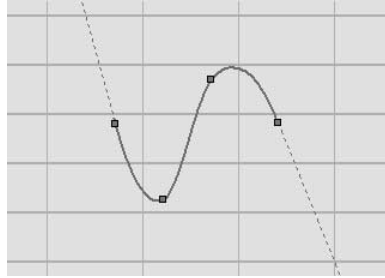
Ekstrapolacja typu *Linear* (liniowa) przedłuży krzywą poprzez dołączenie do niej prostych pod kątem obliczonym na podstawie interpolacji i położenia uchwytów krzywej w brzegowej klatce kluczowej (rysunek 6.46).

Rysunek 6.45.

Ekstrapolacja
typu *Ping Pong*

**Rysunek 6.46.**

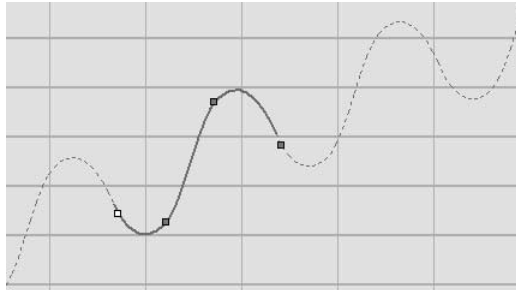
Ekstrapolacja *Linear*



Typ *Relative Repeat* (powtórzeń względnych) powiela animację, dokonując każdorazowego jej przesunięcia (rysunek 6.47). Jeśli pierwszy i ostatni klucz się różnią, w rezultacie otrzymamy krzywą ekstrapolowaną, której każdy segment będzie coraz bardziej przesunięty. Rozwiązanie to jest nieocenione podczas tworzenia animacji cyklicznych, takich jak chodzenie. Wystarczy bowiem opracować animację pojedynczego cyklu ruchu i zastosować *Relative Repeat*, aby nasza postać przewędrowała w poprzek całej sceny (gdybyśmy użyli *Cycle* lub *Loop*, postać powracałaby przy każdym rozpoczęciu cyklu do pozycji startowej).

Rysunek 6.47.

Ekstrapolacja
typu *Relative Repeat*



Po zmianie typu ekstrapolacji dla krzywej do uzyskania płynnych przejść zazwyczaj konieczne jest dokonanie korekt przebiegu krzywej w oknie *Track View*.

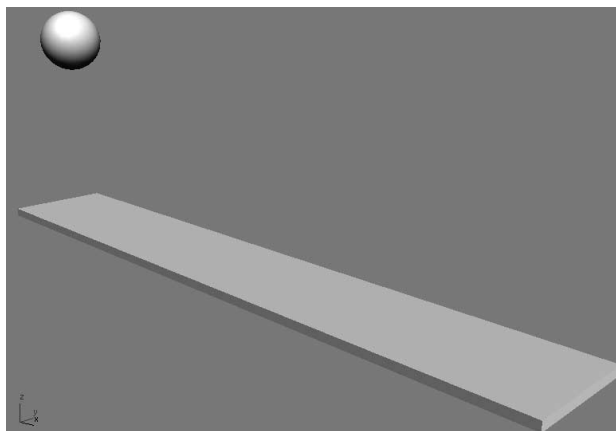
Ćwiczenie 6.5. Zapętlanie



Ćwiczenie to polega na wykonaniu animacji wielokrotnie odbijającej się piłki.

1. Wczytaj plik *Bounce.max* z płytki CD dołączonej do niniejszej książki.

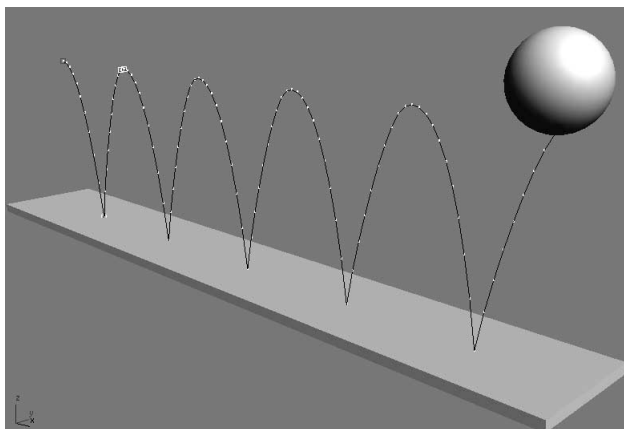
Odtwórz animację. Piłka odbija się jeden raz (rysunek 6.48).

Rysunek 6.48.
Odbijająca się piłka



2. Otwórz edytor krzywych. Prawym przyciskiem myszy kliknij *Filters*  i wybierz opcję *Animated Tracks Only* (tylko ścieżki animowane) z rozwijanego menu. W oknie *Controller Window* pozostaną ścieżki *Z Position* i *Scale* dla piłki.
3. Ścieżki *Z Position* i *Scale* powinny być podświetlone. Jeśli nie są, zaznacz je, używając klawisza *Ctrl* i klikając etykietę każdej z nich.
4. Kliknij przycisk *Parameter Curve Out-of-Range Types* . W oknie dialogowym kliknij przycisk *Loop*.
5. Odtwórz animację. Piłka odbija się teraz podczas całej animacji (rysunek 6.49).

Rysunek 6.49.
Zapętłona animacja odbicia



6. Włącz przycisk *Auto Key*. Otwórz panel *Motion* i uaktywnij tryb *Trajectories*.
7. Przewiń scenę do końca animacji. Przesuń piłkę wzdłuż globalnej osi *X*, aż znajdzie się ona na samym końcu trampoliny.

Odtwórz animację. Piłka początkowo zwalnia, a potem przyspiesza pod koniec deski. Takiego efektu chcemy uniknąć.

8. W oknie *Curve Editor* wybierz ścieżkę *X Position*. Przekształć interpolację obydwu klatek kluczowych do typu *Linear*. Wykres funkcji jest teraz linią prostą.

Odtwórz animację. Piłka po kilkakrotnym odbiciu dociera do końca trampoliny.

9. Zapisz plik jako *BounceLoop.max* w swoim folderze plików.

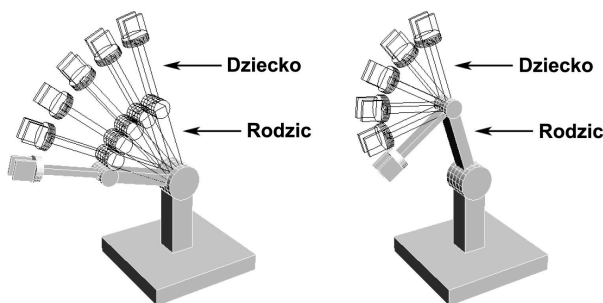
Łączenie (linking)

Jedną z fundamentalnych koncepcji animacji komputerowej jest łączenie (*linking*). Występuje ono pod wieloma nazwami. Określenia *linking*, *parenting*, *animation hierarchy* czy *forward kinematics* (*kinematyka prosta*) oznaczają dokładnie to samo — kilka obiektów połączonych w strukturę. Jeśli jeden z obiektów struktury poruży się, obróci bądź zmieni skalę, przyłączone do niego obiekty również ulegną przekształceniu.

W hierarchii animacji dany obiekt zawsze podlega innemu i określany jest jako jego dziecko (*child*). Obiekt nadrzędny nazywamy rodzicem (*parent*). Obiekty *child* dziedziczą przekształcenia obiektów *parent*. Dziecko podąża za rodzicem, lecz nie dzieje się na odwrót (rysunek 6.50).

Rysunek 6.50.

Dziecko podąża za obiektem rodzicem, rodzic nie podąża za dzieckiem





Seria połączonych ze sobą obiektów często określana jest mianem łańcucha (*chain*). Hierarchia animacji bardziej przypomina jednak strukturę drzewiastą niż łańcuch. Rodzic może mieć wiele obiektów-dzieci, lecz dziecko może mieć tylko jednego rodzica. Obiekty dzieci mogą mieć własne obiekty podrzędne (swoich „potomków”), a drzewo wzajemnych zależności w przypadku skomplikowanych struktur, jak np. ruchome postaci, może być stosunkowo złożone.

Kontynuując skojarzenia oparte na strukturze drzewiastego grafu, obiekty w hierarchii animacji niekiedy nazywane są węzłami (*nodes*).¹

¹ W przypadku żywego drzewa słowo *node* (ang. biol. „rozgałęzienie”) oznacza miejsce rozwidlenia gałęzi — *przyp. tłum.*

W hierarchii animacji istnieje zawsze jeden obiekt, który nie jest dołączony do żadnego innego. Obiekt taki nazywamy podstawą (*root*). *Root* nie jest obiektem podległym żadnemu innemu obiektowi w scenie.

Aby dołączyć obiekt do rodzica, kliknij przycisk *Select and Link*  na głównym pasku narzędzi, a następnie kliknij i przeciągnij obiekt do innego obiektu, który stanie się nowym rodzicem. Gdy pojawi się kursor łączenia , możesz zwolnić przycisk myszy. Drugi z obiektów (rodzic) zostanie przez chwilę podświetlony, aby potwierdzić pomyślne zakończenie operacji łączenia.

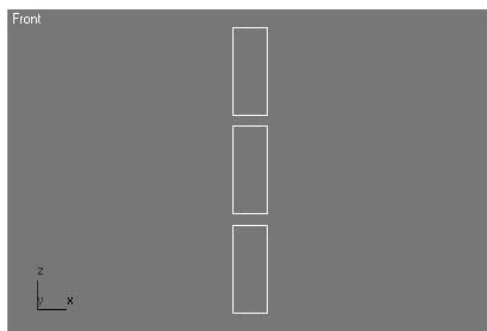
Ćwiczenie 6.6. Łączenie



W tym ćwiczeniu nauczysz się łączyć obiekty w prosty łańcuch.

1. Zresetuj 3ds max
2. W oknie *Top* widoku sceny utwórz prostopadłościan o następujących wymiarach:

Długość	20
Szerokość	20
Wysokość	50
3. W oknie *Front* widoku stwórz dwie kopie prostopadłościanu i umieść powyżej oryginału (rysunek 6.51).

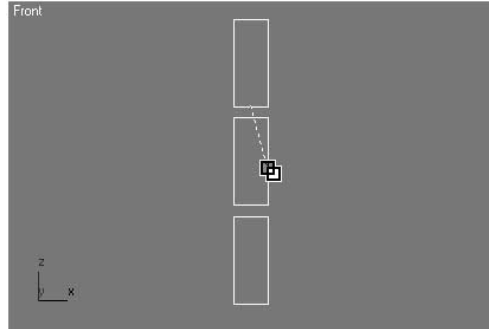
Rysunek 6.51.
Trzy prostopadłościany
w oknie *Front*
widoku sceny



4. Następnie połącz prostopadłościany ze sobą. W oknie *Front* wybierz najwyżej położony prostopadłościan. Na głównym pasku narzędzi kliknij przycisk *Select and Link* . Kliknij i przeciągnij myszą, rozpoczynając od najwyżej położonego prostopadłościanu, a kończąc na położonym tuż pod nim, aż kursor zmieni się w symbol łączenia . Zwolnij przycisk myszy. Drugi z prostopadłościanów rozbłyśnie, co oznacza, że wybrany obiekt został do niego dołączony (rysunek 6.52).

Rysunek 6.52.

*Łączenie
prostokątów*



Podczas łączenia przeciągaj kursor ponad siatką prostokątowi, nie zaś jego wnętrzem.

- Wybierz drugi prostokąt. Dołącz go w analogiczny sposób do prostokątowi położonego pod spodem.

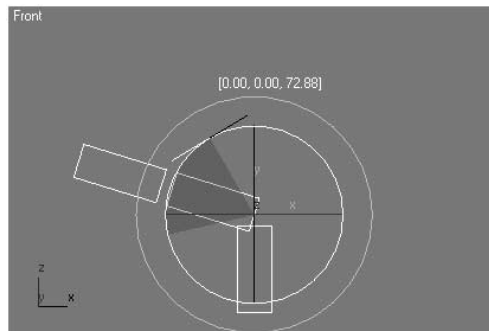
Dysponujesz teraz łańcuchem trzech połączonych obiektów. Prostokąt umieszczony najniżej w oknie *Front* stanowi węzeł podstawowy (*root node*) łańcucha.

- Wybierz prostokąt stanowiący węzeł podstawowy. Kliknij *Select and Move* i przesuń go w różnych kierunkach. Obydwa obiekty dołączone przemieszczają się wraz z nim.
- Wybierz środkowy prostokąt. Kliknij *Select and Rotate*. W oknie *Front* obróć prostokąt względem osi *Z*.

Najwyżej położony prostokąt obraca się, podążając za drugim, dolny jednak się nie przemieszcza (rysunek 6.53).

Rysunek 6.53.

*Obracanie środkowego
prostokąta;
górny przemieszcza się
wraz z nim*



- W oknie *Front* obróć górny prostokąt.

Górny prostokąt jest ostatnim obiektem podległym w łańcuchu, nie wywiera on zatem wpływu na pozostałe obiekty.

- Zapisz scenę jako *LinkedBoxes.max* w swoim folderze plików.

Sprawdzanie struktury połączeń



Gdy tylko obiekty zostaną ze sobą połączone, dobrze jest zweryfikować strukturę połączeń, zanim przystąpimy do ich animacji. Jest na to kilka sposobów; opiszemy teraz kolejno każdy z nich.

Dwukrotne kliknięcie

Najprostsza metoda na sprawdzenie struktury połączeń sprowadza się do dwukrotnego kliknięcia obiektu w oknie widoku. W ten sposób zostanie zaznaczony obiekt oraz wszystkie podrzędne wobec niego obiekty (dzieci). Zaznaczone zostaną też dalsze obiekty potomne (dzieci kolejnych dzieci, czyli potomkowie — *descendants*). Rodzic wybranego obiektu oraz jego przodkowie w strukturze (*ancestors*) nie zostaną zaznaczeni. Dwukrotne kliknięcie obiektu stanowiącego węzeł podstawowy spowoduje zaznaczenie całej struktury.


Metoda ta nie daje wprowadzić żadnych szczegółowych informacji o strukturze hierarchii, lecz umożliwia szybką kontrolę zależności w odniesieniu do wybranego obiektu.

Okno dialogowe wyboru przez nazwę (Select by Name)

Dokładniejszy sposób weryfikacji struktury połączeń polega na wykorzystaniu okna dialogowego wyboru przez nazwę (*Select by Name*). Kliknij *Select Object*  na głównym pasku narzędzi, a następnie kliknij *Select by Name* . Pojawi się okno dialogowe *Select Objects*. W oknie *Select Objects* zaznacz pole *Display Subtree* (wyświetlanie zależności). Szerokość wcięcia dla nazwy obiektu oznacza jego położenie w strukturze (rysunek 6.54).



Uwaga

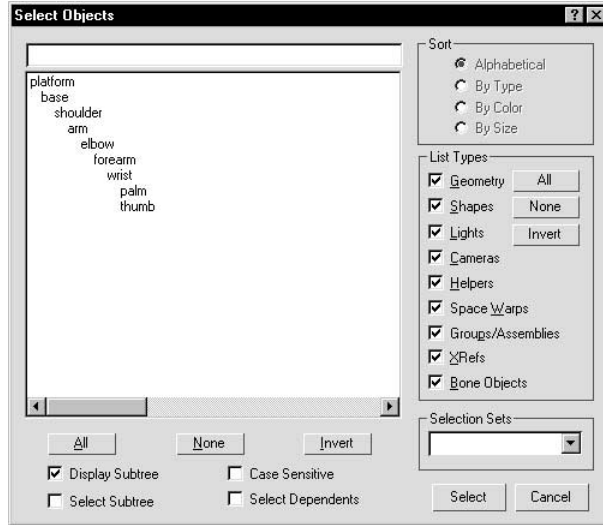
Upewnij się, że kliknąłeś przycisk *Select Object* lub inne narzędzie wyboru obiektu, zanim klikniesz *Select by Name*. Jeśli przycisk *Select and Link*  będzie włączony, gdy klikniesz *Select by Name*, pojawi się okno dialogowe wyboru rodzica (*Select Parent*). 3ds max będzie oczekiwał, że wybierzesz obiekt nadrzędny. Okna dialogowe *Select Parent* i *Select Objects* wyglądają bardzo podobnie.

Obiekt stanowiący węzeł podstawowy jest najbardziej przesunięty w lewo. Obiekty dołączone bezpośrednio do niego są odrobinę przesunięte w prawo. Kolejne obiekty w strukturze wyświetlane są coraz bardziej na prawo.

W tym miejscu rola inteligentnego nadawania nazw obiektom jest szczególnie oczywista. Jeśli nie nadasz obiektom znaczących i sensownych etykiet, lista obiektów nie będzie stanowić zbyt czytelnego źródła informacji.

Rysunek 6.54.

Różna szerokość wcięć
dla nazw obiektów
w oknie dialogowym
Select Objects



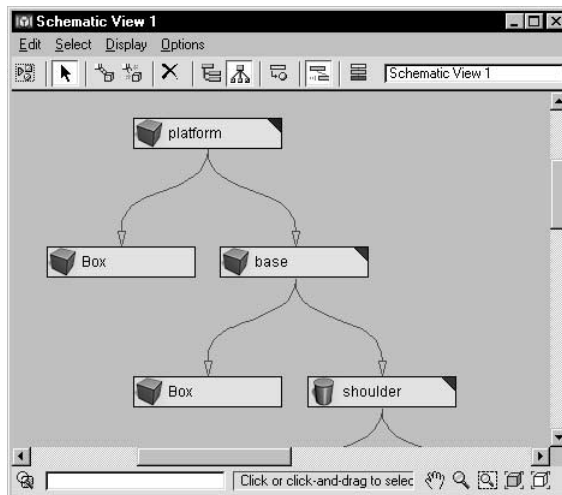
Okno *Selection Floater* jest identyczne jak okno dialogowe *Select Objects*, może być zatem również wykorzystane do obejrzenia struktury połączeń. Aby otworzyć to okno, wybierz *Tools/Selection Floater* z głównego menu. Zaznacz pole wyboru *Display Subtree*, aby zobaczyć nazwy obiektów zależnych z odpowiednimi wcięciami.


Podgląd schematu (Schematic View)


Okno *Schematic View* (podgląd schematu) odzwierciedla układ połączeń pomiędzy obiektami (rysunek 6.55). Zapewnia także dostęp do części danych dotyczących każdego z obiektów, takich jak modyfikatory czy materiały.


Rysunek 6.55.

Okno podglądu schematu



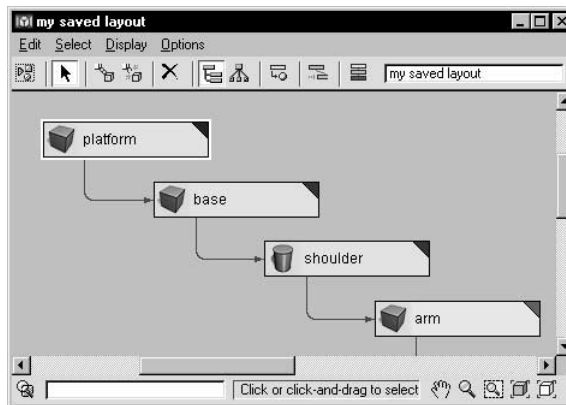
Aby otworzyć okno *Schematic View*, kliknij przycisk *Open Schematic View*  na głównym pasku narzędzi. Możesz także wybrać opcję *Graph Editors/New Schematic View* z głównego menu.

Korzystając z podglądu schematu, zazwyczaj nie będziesz potrzebował danych dotyczących obiektów. Aby pozostawić jedynie schemat łączy w hierarchii, użyj przycisku *Filters* (filtry)  na pasku narzędzi okna *Schematic View*. Otworzysz okienko dialogowe *Schematic View Settings* (konfiguracja podglądu schematu). W części okna oznaczonej *Show* usuń zaznaczenie z pól wyboru *Base Objects*, *Modifiers* i *Materials*.


Struktura połączeń w oknie *Schematic View* zazwyczaj jest czytelniejsza, jeśli zostanie pokazana w trybie hierarchicznym (rysunek 6.56). Kliknij przycisk *Hierarchy Mode*  na pasku narzędzi okna *Schematic View*, aby uporządkować układ zależności obiektów.

Rysunek 6.56.

Bardziej użyteczny tryb podglądu w oknie Schematic View, pokazujący tylko hierarchię połączeń



Aby zobaczyć wszystkie obiekty potomne danego obiektu, kliknij jego węzeł, aby go zaznaczyć, a następnie wybierz opcję *Display/Unhide Downstream* (pokaż łańcuch obiektów potomnych) z menu okna *Schematic View*. Dostęp do poleceń grupy *Display* uzyskasz także, klikając węzeł prawym przyciskiem myszy.


Możesz dowolnie przemieszczać węzły w obrębie okna *Schematic View*, aby dostosować ich układ według potrzeb, jednak za każdym razem 3ds max uporządkuje je automatycznie. Aby temu zapobiec, wyłącz tę opcję, korzystając z przycisku *Auto-Arrange Graph Nodes*  na pasku narzędzi okna *Schematic View*.

Okno *Schematic View* umożliwia także dołączanie i odłączanie obiektów. Użyj przycisków *Link* (dołączanie) i *Unlink Selection* (rozłączanie) na pasku narzędzi *Schematic View*. Niestety, za każdym razem, gdy skorzystasz z tej możliwości, 3ds max uporządkuje zawartość okna *Schematic View*, niezależnie od aktualnego stanu przycisku *Auto-Arrange Graph Nodes*.

Po dostosowaniu ustawień podglądu schematu do swoich potrzeb możesz zapisać jego konfigurację, wpisując dowolną nazwę w pole tekstowe w pasku narzędzi okna *Schematic View*. Naciśnij klawisz *Enter*, aby zapisać konfigurację. Będziesz mógł wczytać ją później, wybierając jej nazwę z listy w głównym menu. Kliknij *Graph Editors/Saved Schematic Views* i wybierz nazwę zapisanych ustawień z listy.

Łączenie a punkty obrotu obiektów

Przekształcanie obiektów odbywa się zawsze względem ich punktów obrotu (*pivot points*). Kiedy połączone obiekty zostaną obrócone, ich rotacja dokona się względem ich punktów obrotu. Podczas pracy z łańcuchem obiektów punkty obrotu muszą być poprawnie rozmieszczone, *zanim przystąpisz do tworzenia animacji*.

Aby przesunąć punkt obrotu obiektu, zaznacz go i otwórz panel *Hierarchy* . Przycisk *Pivot* umieszczony na górze panelu powinien być aktywny. Kliknij *Affect Pivot Only*. Punkt obrotu obiektu zostanie wyświetlony w oknach widoku jako duży, trójkolorowy symbol składający się z czerwonego, zielonego i niebieskiego wektora.

Użyj opcji *Select and Move*, aby przesunąć punkt obrotu. Możesz też przemieszczać punkty obrotu innych obiektów, klikając na nich.

Gdy ustawisz już położenia wszystkich punktów obrotu, wyłącz przyciskiem opcję *Affect Pivot Only*, zanim przystąpisz do dalszej pracy.

Ograniczenia dołączania i skalowania

Początkujący użytkownicy 3ds max często obserwują dziwny efekt związany ze skalowaniem i łączeniem obiektów. Dołączenie obiektu, którego rozmiar został uprzednio zmieniony za pomocą przekształcenia *Select And Scale*, przysparza bowiem pewnych problemów. Mianowicie dowolna próba obrotu takiego obiektu zaowocuje błędami — obiekty potomne zostaną zwichrowane w bardzo dziwny sposób.

Zasadą, jakiej należy przestrzegać, jest pozostawienie standardowych wartości (100, 100, 100) przekształceń *Scale* dla danego obiektu. Jeżeli zaś zmiana rozmiaru obiektu okaże się naprawdę niezbędna, *nie wykonuj jej za pomocą standardowego narzędzia Select and Scale*. Zamiast tego wykonaj jedną z następujących czynności:

- ◆ Wykorzystaj dostęp do parametrów obiektu, takich jak *Height*.
- ◆ Użyj modyfikatora *Xform* do zmiany rozmiaru obiektu.
- ◆ Zmień skalę wszystkich ścianek obiektu na poziomie struktury *sub-object*.

**Wskazówka**

Jeśli znajdziesz się w sytuacji bez wyjścia, próbując uporać się z przeskalowanym obiektem, możesz użyć narzędzia z rolety *Adjust Transform* w panelu *Hierarchy*. W części rolety oznaczonej *Reset* znajduje się między innymi przycisk opisany jako *Scale*. Po kliknięciu przycisku *Scale* skala wybranego obiektu zostanie zresetowana do wartości (100, 100, 100), podczas gdy kształt obiektu pozostanie niezmieniony.

Ćwiczenia na koniec rozdziału

Ćwiczenie 6.7. Statek kosmiczny zmieniający sposób lotu

W tym ćwiczeniu zanimujesz scenę w kosmosie.

1. Wczytaj plik *SpaceScene03.max* ze swojego folderu plików lub z płyty CD.
 2. Ukryj asteroidę. W tym celu zaznacz ją, a następnie kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję *Hide Selection* (ukryj zaznaczone) z *Quad Menu*.
 3. Wykorzystując dowolną technikę modelowania, stwórz statek kosmiczny lub latający talerz i umieść go na scenie.
 4. Wykonaj animację ze statkiem, który przelatując szybko przez scenę, zatrzymuje się na kilka chwil na środku ekranu, a następnie umyka błyskawicznie poza widoczny obszar. Wykorzystaj techniki animacji, których nauczyłeś się w tym rozdziale, aby uniknąć dryfowania statku podczas lotu wiszącego.
 5. Zapisz scenę jako *SpaceScene04.max* w swoim folderze plików.
-

Ćwiczenie 6.8. Postać z obiektów połączonych

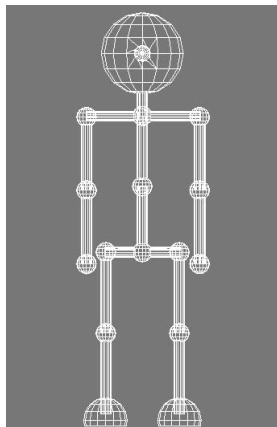
W tym ćwiczeniu stworzysz prostą postać, łącząc obiekty i w razie potrzeby zmieniając położenie ich punktów obrotu. Następnie wykonasz animację tej postaci.




1. Wczytaj plik *Guy.max* z płyty CD dołączonej do niniejszej książki. Scena, którą czytałeś, zawiera bardzo prostą postać stworzoną z kul i walców (rysunek 6.57).
2. Zaznacz i przesuń niektóre z obiektów. Za każdym razem cofnij przesunięcia, wykorzystując kombinację klawiszy *Ctrl+Z*, aby przywracać model do pierwotnej postaci.

Przesuwając obiekty, zauważysz, że nie ma żadnych połączeń między nimi.

Rysunek 6.57.

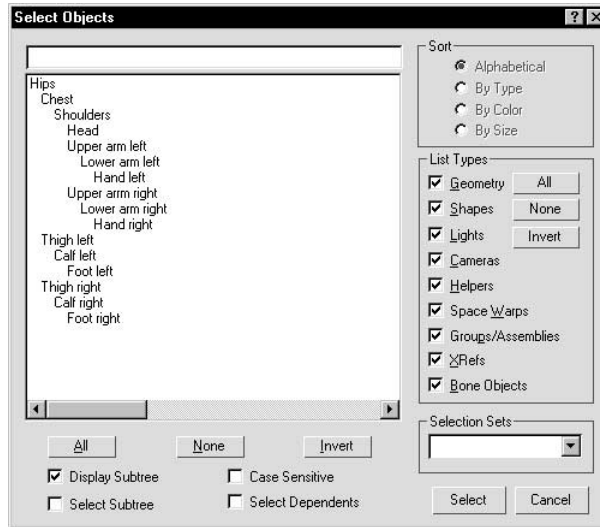
Postać



3. Kliknij przycisk *Select by Name*  i spójrz na listę obiektów. Zostały im nadane nazwy poszczególnych części ciała, takie jak np. prawe ramię (*Upper arm right*).
Należy teraz połączyć elementy postaci.
4. Zmaksymalizuj okno *Front* widoku sceny. Zaznacz lewą stopę. Kliknij *Select and Link*  na głównym pasku narzędzi. Kliknij i przeciągnij kursor od stopy do łydki. Gdy pojawi się kursor połączenia, zwolnij przycisk myszy.
5. Kliknij lewą łydkę. Kliknij i przeciągnij kursor do uda, aby połączyć łydkę z udem.
6. Wybierz teraz prawą stopę i połącz elementy prawej nogi w analogiczny sposób.
7. Podobnie połącz ręce, zawsze rozpoczynając od skrajnych zewnętrznych elementów i posuwając się ku środkowi. Na przykład powinieneś połączyć rękę, rozpoczynając od połączenia dłoni z przedramieniem, a następnie przedramię połączyć z ramieniem.
8. Dołącz ramiona do barku. Dołącz uda do bioder.
9. Dołącz teraz głowę do barku.
10. Dołącz bark do klatki piersiowej, a tę z kolei do bioder.
Biodra są jedynym obiektem, który nie został dołączony do żadnego innego. Stanowią one zatem węzeł podstawowy naszej postaci.
Sprawdź teraz strukturę połączeń.
11. Kliknij *Select Object*, a następnie kliknij *Select by Name* . W oknie dialogowym *Select Objects* zaznacz pole wyboru *Display Subtree*.

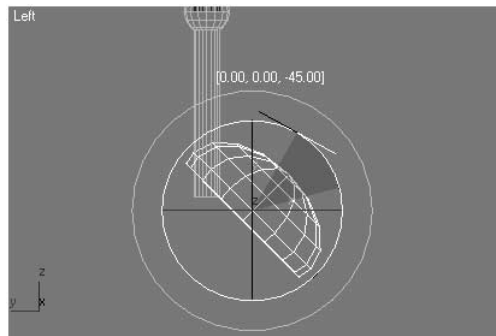
12. Przyjrzyj się wnikliwie wcięciom nazw w liście i upewnij się, że jedynie biodra (*Hips*) wyświetlone są bezpośrednio przy lewej krawędzi okna. Jeśli odnajdziesz w tym miejscu także inne obiekty, oznacza to, że nie zostały one poprawnie dołączone. Spróbuj ponownie podołączać obiekty, aż okno *Select Objects* będzie wyglądało tak, jak na rysunku 6.58.

Rysunek 6.58.
Okno *Select Objects*




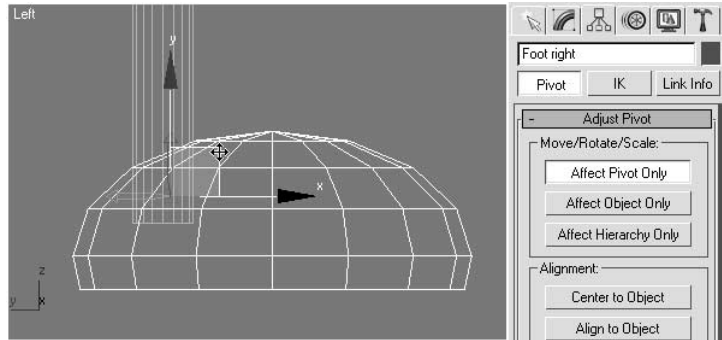
13. Zapisz scenę jako *GuyLinked.max* w swoim folderze plików.
14. Kliknij *Min/Max Toggle*, aby powrócić do widoku z czterema oknami widoku sceny.
15. W oknie widoku *Left* obróć jedną ze stóp. Stopa obróciła się wokół punktu leżącego w jej środku, co nie wygląda zbyt naturalnie (rysunek 6.59). Wciśnij kombinację klawiszy *Ctrl+Z*, aby cofnąć operację obrotu.

Rysunek 6.59.
Stopa obraca się wokół punktu leżącego w jej środku



Punkt obrotu stopy położony jest w niewłaściwym miejscu.

16. Otwórz panel *Hierarchy* . Kliknij *Affect Pivot Only*. Przesuń punkt obrotu stopy w miejsce, gdzie stopa i noga się przenikają (rysunek 6.60).

Rysunek 6.60.*Przesunięty punkt obrotu*

17. W ten sam sposób przesuń punkt obrotu drugiej stopy.
18. Sprawdź położenie punktów obrotu innych obiektów, obracając je. Za każdym razem cofaj operację, używając klawiszy *Ctrl+Z*, aby przywracać obiekt do położenia wyjściowego.

Okazuje się, że punkt obrotu dla głowy wymaga przesunięcia w okolice podstawy szyi. Reszta punktów obrotu położona jest we właściwych miejscach.

19. Ponownie zapisz scenę.

Twoim następnym zadaniem jest stworzenie animacji tańczącej postaci.

20. Włącz przycisk *Auto Key*. Wybierz klatkę różną od zera, na przykład 20. Obróć ręce postaci tak, aby się uniosły.

21. Zmień klatkę na 35. Unieś jedną z nóg postaci.

22. Animuj postać, jak tylko masz ochotę.

Do animacji wybieraj klatki o numerach będących wielokrotnością 5, np. 15, 20, 25 i tak dalej. Ułatwi to odnalezienie właściwej klatki kluczowej, jeśli zajdzie potrzeba skorygowania ruchu postaci.

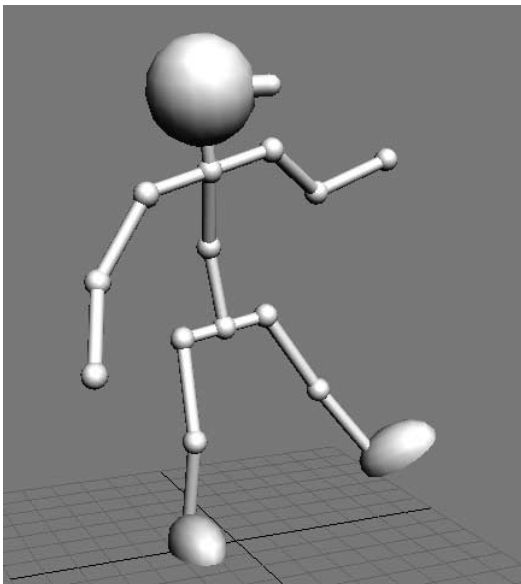
23. Zapisz scenę w pliku o nazwie *GuyDancing.max* w swoim folderze plików (rysunek 6.61).

Podsumowanie

Efekt animacji osiągamy poprzez zastosowanie *klatek kluczowych* (lub prościej *kluczy*). Możemy utworzyć klatki kluczowe dla dowolnego przekształcenia lub parametru, jeśli tylko włączymy przycisk *Auto Key*. Klucze dla wybranego obiektu możemy oglądać, przenosić i kopiować, wykorzystując w tym celu listwę *Track Bar* w obszarze paska stanu.

Rysunek 6.61.

Tańcząca postać



Dane klatek kluczowych mogą być zmieniane w panelu *Motion* w trybie *Parameters*. Tryb *Trajectories* pozwala na obejrzenie i skorygowanie trajektorii zmieniającego się położenia obiektu.

Klatki kluczowe zapisywane są w ścieżkach, które stanowią strumienie danych animacji. Aby uzyskać dostęp do pojedynczych ścieżek, otwórz okno *Track View*. Okno to ma dwa tryby pracy, arkusz *Dope Sheet* i *Curve Editor*. Każdy z nich przeznaczony jest do innego typu zadań związanych z animacją. *Dope Sheet* wykorzystuje się głównie do zmiany położenia klatek kluczowych w czasie. Dwa główne tryby działania *Dope Sheet* to *Edit Keys* i *Edit Ranges*. *Edit Keys* ułatwia precyzyjne modyfikacje każdej klatki kluczowej. *Edit Ranges* zaś pozwala na łatwą korektę całej ścieżki, taką jak na przykład przesunięcie ścieżki w czasie lub zmianę skali czasu dla grupy kluczy.

Podczas tworzenia animacji 3ds max *interpoluje* wartości dla klatek pomiędzy kluczami. Interpolacja ta może być skorygowana z poziomu edytora krzywych kontrolnych. *Curve Editor* wyświetla dane animacji jako wykresy, w których wysokość punktu na wykresie odzwierciedla wartość dla klatki. Dla każdej klatki kluczowej możesz wybrać jeden z siedmiu typów interpolacji dla krzywej wchodzącej (*In*) i wychodzącej (*Out*). Typy te nazwane są w 3ds max *Tangent Types*.

Większość możliwości, jakie można osiągnąć poprzez edycję krzywej, zapewnia nam typ interpolacji *Custom*. Interpolacja ta interpretuje klatki kluczowe jako węzły *krzywych Bezierra*, umożliwiając edycję ich uchwytów. Klatki kluczowe lub wektorowe uchwyty krzywej można przesuwac, zmieniając tym samym jej kształt.

Okno *Track View* pozwala także na dodanie ścieżek specjalnego przeznaczenia. Każdemu z obiektów może zostać przypisana ścieżka widoczności *Visibility*, którą można dowolnie animować. Za pomocą okna *Track View* możesz także dołączyć podkład dźwiękowy do tworzonej animacji.

3ds max musi określić, jakie wartości ścieżka animacji osiąga przed i poza zakresem zdefiniowanym klatkami kluczowymi. Możesz zdecydować, jak będzie przebiegać krzywa *ekstrapolowana*, wybierając jeden z typów ekstrapolacji — *Parameter Curve Out-of-Range*. W ten sposób możesz między innymi zapętlić animację nieskończoną liczbę razy.

Dołączanie (*linking* lub *parenting*) wiąże obiekty w strukturę, zwaną *hierarchią animacji*. Obiekt zależny — *dziecko* — dołączony jest do obiektu nadrzędnego — *rodzica*. Obiekt zależny zawsze dziedziczy przekształcenia, jakim podlega rodzic, rodzic natomiast nie dziedziczy przekształceń dziecka.

Hierarchia połączonych obiektów bywa także nazywana *łańcuchem* bądź *drzewem*. Rodzic może mieć kilkoro dzieci, dziecko zaś może mieć tylko jednego rodzica. Dzieci mogą mieć własne dzieci, a drzewiasta struktura zależności pomiędzy nimi może być bardzo złożona i rozbudowana.

Każdy obiekt w ramach hierarchii animacji nazywany jest *węzłem*. Obiekt-rodzic, który nie jest dołączony do żadnego z pozostałych obiektów, nazywany jest *węzłem podstawowym*.

Zanim przystąpisz do animowania sceny, powinieneś zawsze sprawdzić położenie *punktów obrotu*. Muszą być one umieszczone we właściwych miejscach, aby animacja przebiegała i wyglądała poprawnie.

Pytania sprawdzające

1. Odnajdź na ekranie element *Track Bar*. Co on reprezentuje?
2. Co możesz zrobić za pomocą panelu *Motion*?
3. Jaki rodzaj danych animacji możesz modyfikować za pomocą trybu *Trajectories*?
4. Do czego służy okno *Track View*?
5. Jakie są dwa tryby pracy okna *Track View*?
6. Jak skonfigurować okno *Track View*, aby wyświetlało tylko ścieżki zawierające animację?
7. Jak kopiować klucze w oknie *Track View*?

8. Czym jest *krzywa kontrolna*?
9. Jak edytować krzywe kontrolne?
10. Jakie typy *interpolacji klatek kluczowych* udostępnia 3ds max?
11. Który z typów interpolacji klatek kluczowych jest najczęściej stosowany?
12. Jak zapętlić animację?
13. Czym jest *dołączanie (linking)*?
14. Prawda czy fałsz: w standardowej *hierarchii animacji* obiekt-rodzic dziedziczy przekształcenia obiektów-dzieci.
15. Czym charakteryzuje się obiekt będący *węzłem podstawowym (root)*?
16. Opisz dwie metody na sprawdzenie struktury połączeń po wykonaniu połączenia obiektów.
17. Co powinieneś zrobić, jeśli znajdzie potrzeba zmiany skali obiektu, który stanie się częścią hierarchii animacji?