

Plastyczne postaci

W jaki sposób stworzyć postać, której powierzchnia jest bardziej nierówna niż w przypadku typowych trójwymiarowych postaci?

Temat: **modelowanie, rendering**

Zastosowane techniki oraz narzędzia: **Subdivision Surfaces, Split Polygon Tool, Extrude Faces, Displacement Shader**

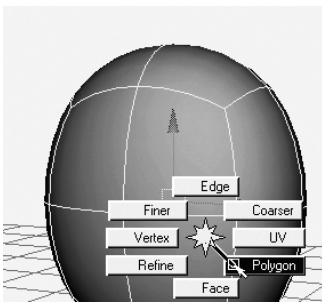
Większość trójwymiarowych obiektów składa się z nienagannie wyprofilowanych powierzchni, które nie nadają się do pewnych zastosowań. Typowym rozwiązaniem problemu zamodelowania szorstkiej, nierównej powierzchni są mapy wypukłości (ang. *Bump Maps*). W rzeczywistości mapy wypukłości nie mają zbyt wiele wspólnego z powierzchnią, a raczej z kamerą. W większości przypadków technika ta jest wystarczająca i bardzo skraca czas renderingu. Jednakże kiedy potrzebne są kontrastujące z otoczeniem, bardzo wyraźnie zaznaczone deformacje i wypukłości, opisana technika nie jest przydatna.

W takim przypadku warto zwrócić uwagę na technikę zwaną mapa przemieszczenia (ang. *Displacement Mapping*), ponieważ deformacja powierzchni nie jest symulowana. Zniekształcenie powierzchni odbywa się przez wykorzystanie szarych tonów tekstury lub obrazu. Niestety, tego typu zniekształcenia nie są widoczne w widoku modelowania. Należy je zrenderować.

Ten rozdział składa się z dwóch części, które są ze sobą powiązane. Rozpocniemy od wykorzystania techniki podziału płaszczyzn w celu wymodelowania wysokiego, szczupłego mężczyzny o małej głowie. Przy odrobieniu praktyki taka czynność zajmuje kilka minut (w przeciwnym wypadku zajęłoby to co najmniej godzinę). Jeśli nie posiadamy wersji Maya Unlimited, podobny efekt można uzyskać korzystając z tych samych narzędzi do dzielenia i głębi oraz polecenia **Polygons > Smooth**. Osoby, które wolą pominąć lub odłożyć etap modelowania postaci, mogą utworzyć dowolny prymityw graficzny i przeanalizować dalszą część rozdziału.

1. Utwórz sześcian wieloboczny.
2. Wybierz polecenie **Polygons to Subdiv** z menu **Modify > Convert**, by utworzyć podpodziały płaszczyzn sześcianu.
3. Przypisz nowy materiał dla utworzonych powierzchni.

Jeśli przez przypadek pokryłeś teksturą sześcian (który jest w tym przypadku zewnętrzną skórą powierzchni nowych płaszczy-

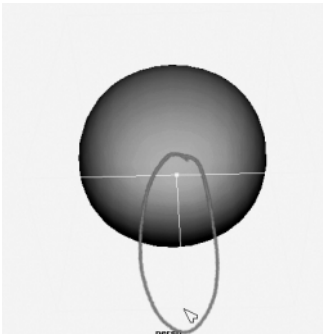


Rysunek 10.1. Sześcian wieloboczny, na którym zastosowano podział płaszczyzn; menu podręczne sprawia, że widoczny jest oryginalny wielobok

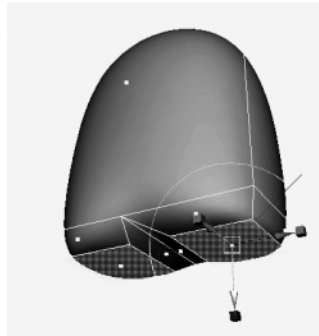
zn, a nie samą powierzchnią) zamiast utworzonych płaszczyzn, należy cofnąć operację. Zaznacz rzeczywistą powierzchnię nowych płaszczyzn (*polyToSubdShape1*) (można to zrobić między innymi w oknie **Hypergraph**) przed ponownym nałożeniem materiału. Poniższe czynności można wykonać, klikając nowy podpodział prawym klawiszem myszy i wykorzystując menu kontekstowe.

4. Przełącz się na tryb **Polygon** (patrz rysunek 10.1).

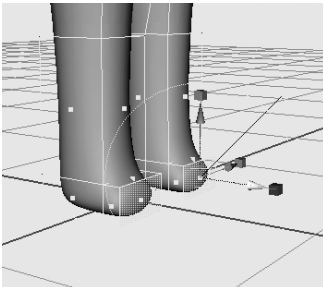
Podzielone płaszczyzny można modelować na dwa różne sposo-



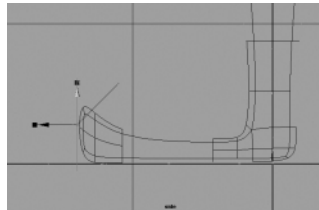
Rysunek 10.2. Korzystając z narzędzia **Split Polygon Tool**, można podzielić dolną część ścianki sześcianu na dwie części



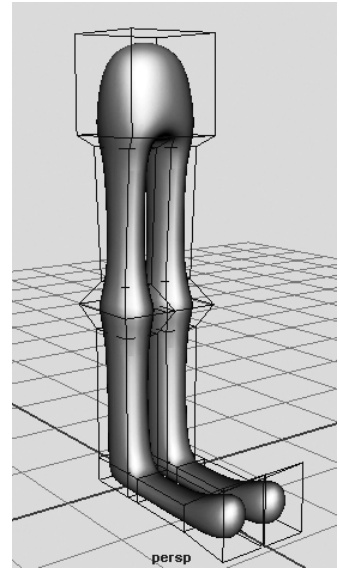
Rysunek 10.3. Narzędzie **Extrude Tool** pozwala uzyskać odpowiednią głębokość i gęstość definicji geometrii; ścianka sześcianu jest doskonałym materiałem do zamodelowania nóg



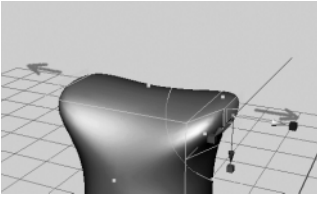
Rysunek 10.4. Po kilkakrotnym zastosowaniu głębi nogi są gotowe; może nie są doskonałe, ale to bez wątplenia nogi; ostatnia głębia (tym razem w poziomie) posłuży do wymodelowania stóp



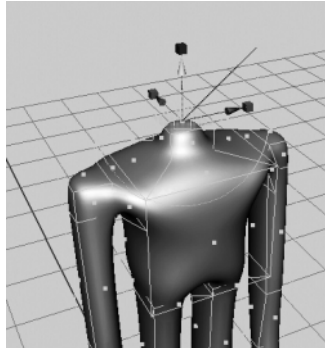
Rysunek 10.5. Stopy warto modelować w widoku bocznym w celu uzyskania większej precyzji



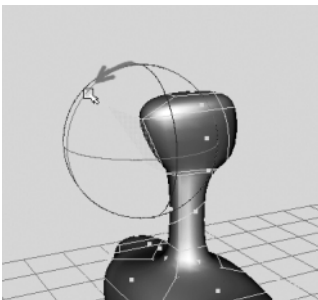
Rysunek 10.6. Dolna część postaci jest gotowa – odrobina praktyki pozwala uzyskać taki efekt w przeciągu kilku minut



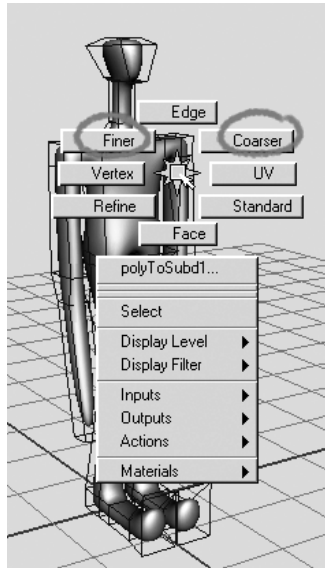
Rysunek 10.7. Modelowanie górnej części ciała; zastosowanie dwóch pierwszych głębi w celu wymodelowania ramion



Rysunek 10.8. Zastosowanie dwóch pierwszych głębi w celu wymodelowania szyi oraz głowy



Rysunek 10.9. Obrót tylnej części głowy



Rysunek 10.10. Menu podręczne podziału płaszczyzn pozwala przełączać się pomiędzy różnymi poziomami hierarchii; szczegóły wymagające większej precyzji i dopracowania można edytować na poszczególnych płaszczyznach

by. Jeden z nich polega na wykorzystaniu narzędzi z grupy wieloboków, drugi na zastosowaniu narzędzi typu **Nurbs**. Klasyczne narzędzia z grupy wieloboków nadają się idealnie do uzyskania większej rozdzielczości geometrycznej (na przykład na obszarze, w którym nogi wyłaniają się z torsu). Z tego powodu większą część modelowania wykonamy w trybie **Polygon**.

1. Z menu **Edit Polygons** wybierz polecenie **Split Polygon Tool**, by podzielić dolną część ścianki sześcianu na pół (patrz rysunek 10.2). Nie trzeba tu dążyć do zbyt wielkiej precyzji – podział nie musi być dokładny, ponieważ nasza postać nie będzie brała udziału w konkursie piękności. Zatwierdź podział przez naciśnięcie klawisza **Enter**.

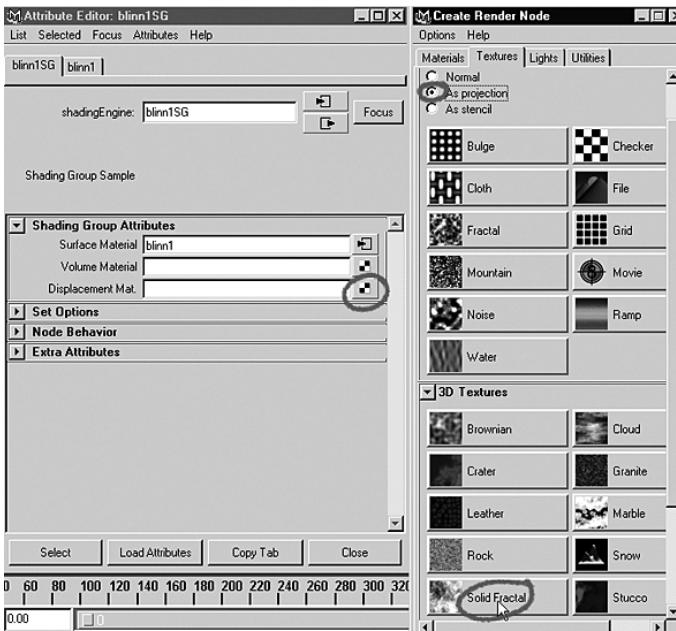
2. Posługując się menu podręcznym, ponownie wyświetl płaszczyznę. Zaznacz dwie właśnie utworzone dolne płaszczyzny sześcianu. Wybierz polecenie **Extrude Face** z menu **Edit Polygons**, by z tych płaszczyzn utworzyć nowe obiekty geometryczne. Kliknięcie jednego z skalujących sześcianów narzędzia sprawia, że narzędzie przechodzi w tryb skalowania. Przeskaluj równocześnie obie płaszczyzny w dół. Posługując się strzałką (tego narzędzia) przemieść płaszczyznę odrobinę w dół.

3. Nie zmieniając zaznaczenia obiektów, naciśnij

klawisz **G**, by ponownie zastosować polecenie głębi, tym razem do nowoutworzonych płaszczyzn. W ten sam sposób utwórz nogi (powtarzając to polecenie dwa lub trzy razy). Przy ostatnim zastosowaniu polecenia głębi utwórz płaszczyznę, z których można będzie wymodelować stopy (patrz rysunek 10.4).

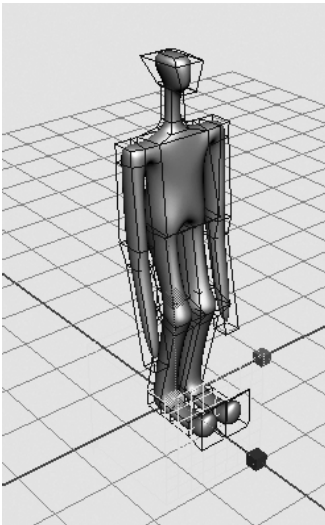
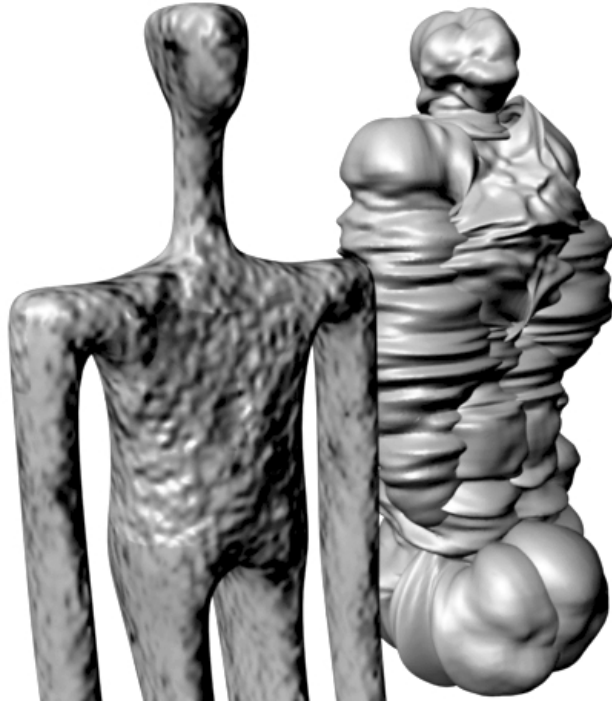
4. Podczas skalowania i stosowania głębi na stopach korzystaj z widoku bocznego oraz górnego, by pracować bardziej precyzyjnie (patrz rysunek 10.5).
1. Ponownie zastosuj narzędzie **Split Polygon Tool**, by z torsu wymodelować ramiona (oraz ewentualnie palce). Polecenie głębi działa w sposób symetryczny, dlatego można równocześnie modelować lewe i prawe ramię (patrz rysunek 10.7).
2. Zastosuj głębię na górnej płaszczyźnie podpodziału, przeskaluj w dół w kierunku szyi i rozpocznij modelowanie szyi oraz głowy (patrz rysunek 10.8).
3. Sprawdź całą postać, dostosowując płaszczyzny według własnego gustu. Warto pamiętać, że oprócz przemieszczania i skalowania, płaszczyzny można również obracać (patrz rysunek 10.9).

W oknie dialogowym **Channel Box** widać, że po wykonaniu wszystkich efektów głębi, historia tworzenia powierzchni zawiera o wiele więcej danych, niż potrzeba. Usunięcie historii za pomocą polecenia **History** z menu **Edit > Delete by Type** skutkuje nieznacznym rozjaśnieniem całej sceny.



Rysunek 10.11. Oto, jak można utworzyć mapę przemieszczenia z trójwymiarowej tekstury za pomocą projekcji; wystarczy otworzyć okno Attribute Editor dla grupy cienia, kliknąć ikonę szachownicy i zlokalizowaną obok pola **Displacement Map**, następnie w oknie **Create Render Node** wybrać opcję **As projection**; jedna z tekstur, której zastosowanie można rozważyć to tekstura o nazwie **Solid Fractal**

Rysunek 10.12. Te dwie postaci cechują się taką samą geometrią oraz teksturą; jedyną różnicą jest sposób nałożenia tekstury; nierówności postaci na pierwszym planie zostały wygenerowane za pomocą mapy wypukłości, natomiast postać w tle powstała dzięki zastosowaniu mapy przemieszczenia; krawędzie postaci na pierwszym planie są gładkie, ale mapa przemieszczenia sprawia, że sylwetka drugiej postaci zawiera wiele wyrzusek; mimo że nie były zmieniane żadne ustawienia mapowania, mapa przemieszczenia powoduje znaczące pogrubienie postaci, natomiast mapa wyrzusek praktycznie nie zmienia rozmiarów modelowanej postaci

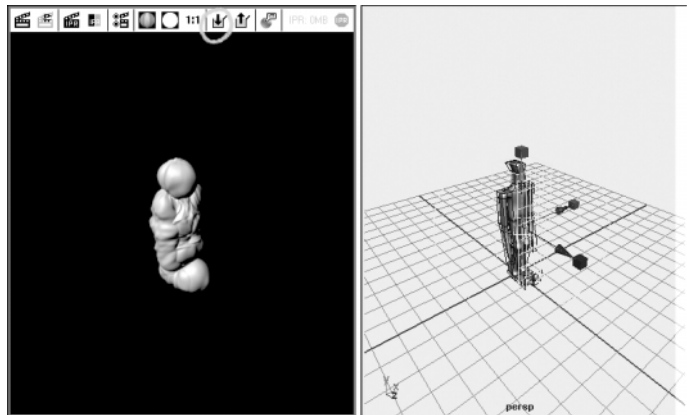


Rysunek 10.13. Szkielet sześcianu u stóp postaci określa rozmiary mapy przemieszczenia; im mniejszy sześcian, tym częściej tekstura jest powtarzana na obiekcie

To, czego nie można usunąć, to tożsamość podpodziału powierzchni. Posługując się menu podręcznym oraz poleceniami **Coarser** i **Finer**, można przełączyć się z jednego poziomu hierarchii na następny w celu pracy globalnej lub lokalnej z powierzchniami w trybie wieloboku lub standardowym (patrz rysunek 10.10).

Nie trzeba dodawać zbyt wielu szczegółów na tym etapie, np. nosa, łopatek lub palców u nóg. Narzędzie **Displacement Shader** może usunąć tego typu szczegóły.

Rysunek 10.14. Trójwymiarowy obiekt przemieszczenia przykrywa całą postać; z lewej strony widać zrenderowaną scenę; ikona zakreślona na rysunku pozwala zapisać zrenderowany obraz w pamięci; obraz zostanie usunięty dopiero po zamknięciu programu Maya (lub na skutek jego awarii)



1. Kliknij ikonę znajdującą się obok parametru **Displacement Mat** w oknie **Attribute Editor** z właściwościami grupy cienia powierzchni.
2. Otwarte zostanie okno **Create Render Node** (patrz rysunek 10.11). W tym miejscu wybierz teksturę, która spowoduje deformację postaci na podstawie jej szarych wartości, może to być na przykład textura o nazwie **Solid Fractal**. Jako metodę mapowania wybierz opcję **As projection**. Opcja ta odpowiada za równomierne rozłożenie tekstury na powierzchni całego obiektu.
1. Ponieważ w widoku modelowania nie widać żadnych zmian, pora zrenderować scenę.

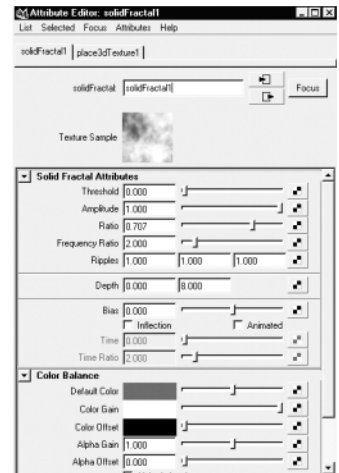
Rendering potrwa chwilę, może to być nawet kilka minut w zależności od geometrii, zastosowanego materiału oraz mocy obliczeniowej komputera. Otrzymany rezultat jest znakomitą ilustracją różnic pomiędzy mapą przemieszczenia a mapą wypukłości. Na rysunku 10.12 postać na pierwszym planie została pokryta teksturą o nazwie **Solid Fractal** podobnie jak postać w tle, ale w drugim przypadku textura została zniekształcona za pomocą mapy przemieszczenia. Powierzchnia postaci na pierwszym planie jest dosyć nieregularna, ale jej krawędzie są zupełnie gładkie.

Efekt zastosowania mapy przemieszczenia zależy od rozmiarów tworzonej postaci. Istnieją dwie możliwości dostosowania siły efektu. Jedną z nich jest zmiana gęstości, z jaką textura jest mapowana na obiekt. W widoku modelowania widać szkielet sześcianu o nazwie *place3dTexture1*. Jest to jedno z narzędzi, które pozwala wprowadzić zmiany (patrz rysunek 10.13).

Drugi sposób dostosowania tekstury przemieszczenia to wykorzystanie szarych wartości tekstury. Mapa przemieszczenia, podobnie jak mapa wybrzuszenia, wykorzystuje tylko wartości światła (kanał alfa) tekstury w celu wygenerowania zniekształceń geometrycznych. W przypadku większości tekstur opcje skali szarości można znaleźć w części **Color Balance** w oknie **Attribute Editor**. Najpierw zacznijmy od ciemnych, niemal czarnych wartości kolorów oraz bardzo niskiej wartości parametru **Alpha Gain** (patrz rysunek 10.15).

Aby zwiększyć rozmiar postaci, wystarczy zastosować jasną teksturę. Jeśli obiekt nie jest zbyt oświetlony, mapa przemieszczenia pozostawia go bez zmian. Jeśli textura uwydatnia wyraźne zmiany w natężeniu światła, postać będzie bardzo wybrzuszona, a jasne obszary tekstury będą odpowiadać wypukłościom obiektu.

Zazwyczaj jedynie metodą prób i błędów można ustalić właściwą kombinację ustawień umożliwiających uzyskanie zamierzonego efektu. Niestety IPR nie obsługuje map przemieszczenia, co oznacza przedłużony okres renderingu. Ewentualnym rozwią-



Rysunek 10.15. Okno **Attribute Editor**; w górnej części widać parametry odpowiedzialne za strukturę fraktali; w dolnej części znajdują się ustawienia dla skali szarości; to właśnie te barwy są odpowiedzialne za stopień zniekształcenia obiektu; główne parametry związane z mapą przemieszczenia to **Color Gain** oraz **Alpha Gain**; wyższe wartości oznaczają więcej bieli, co z kolei powiększa postać; kiedy obiekt zawiera głównie czarny kolor, geometria obiektu pozostaje bez zmian

zaniem jest rendering mniejszych obszarów obrazu lub tylko jego części.

Dzięki modelowaniu podpodziałów oraz mapom przemieszczenia mamy do dyspozycji dwa potężne narzędzia pozwalające wydajnie tworzyć złożone postaci, które wyglądają jakby zostały ulepione z gliny (patrz rysunek 10.16) lub odlane ze złota (patrz rysunek 10.18). Aby utworzyć lepszej jakości teksturę, można dodać mapę wypukłości oprócz mapy przemieszczenia. Wypukłości mogą wtedy działać jako niewielkie deformacje na większych zniekształceniach.

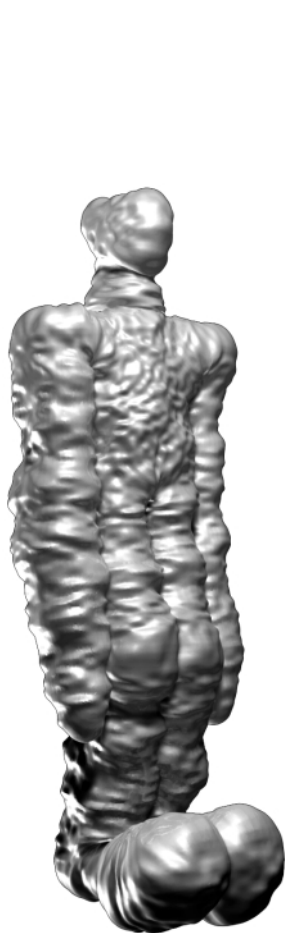
Proces modelowania sprawia, że dystrybucja współrzędnych **UV texture** jest bardzo nierówna. Byłoby to widoczne, gdyby zamiast opcji **Projection** wybrana została metoda mapowania typu **Normal**. Aby rozwiązać problemy związane z dystrybucją teksturowania, należy utworzyć nową mapę tekstur UV, np. zastosować polecenie **Automatic Mapping**, które znaleźć można w menu **Subdiv Surfaces**.

Projekcja teksturowania podobna do modelowanej nie wiąże się ze współzrędnymi UV. Ale z chwilą rozpoczęcia animacji postaci, konieczne będzie nałożenie teksturowania na obiekt. W przeciwnym przypadku, kiedy postać będzie się poruszać, łatwo o złudzenie, że postać przenika przez teksturę. Polecenie pozwalające przykleić teksturę do obiektu nazywa się **Convert to File Texture** i można je znaleźć w menu **Edit**. Jeśli chcemy zastosować złożone narzędzia do mapowania teksturowania, możemy zastosować polecenie **Sudiv to Polygons** z menu **Modify > Convert**.

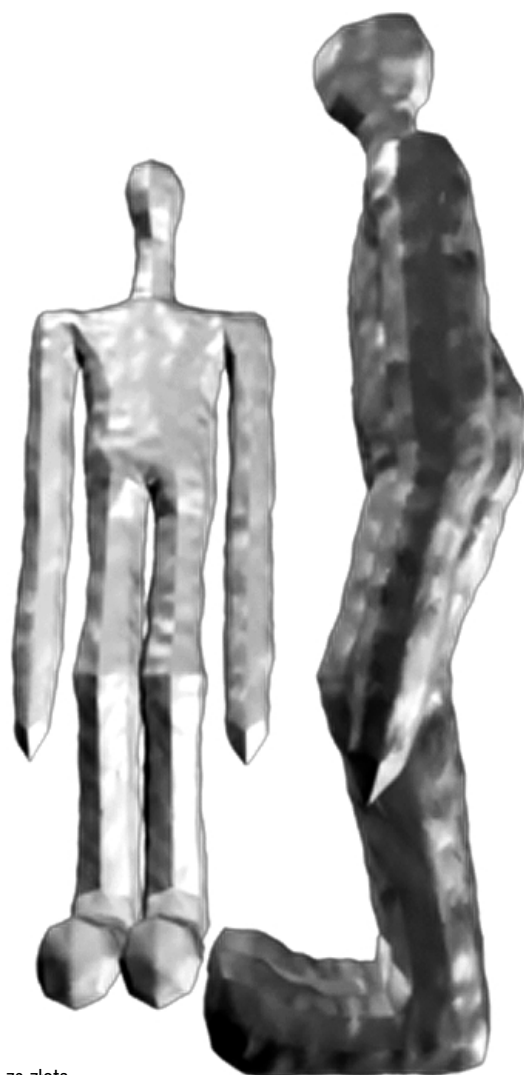
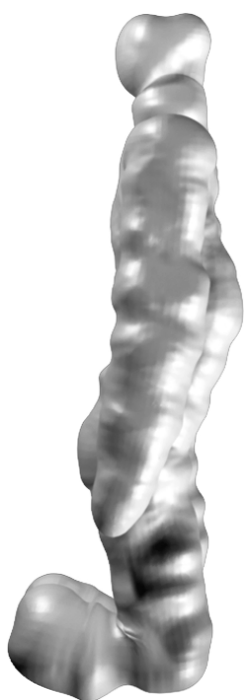


Rysunek 10.16. Postać, która wygląda na ulepioną z gliny

Dla odmiany:
Czy naciśnąłeś ostatnio
klawisz **A** lub **F**?



Rysunek 10.17. Postać wykuta z metalu



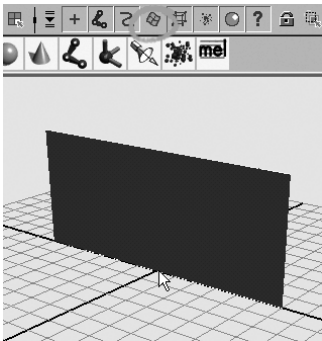
Rysunek 10.18. Postać odlana ze złota

Błotnik samochodowy

W jaki sposób można wymodelować błotnik samochodowy za pomocą kilku krzywych typu Nurbs?

Temat: **modelowanie**

Zastosowane techniki oraz narzędzia: **Loft, Square, Birail**

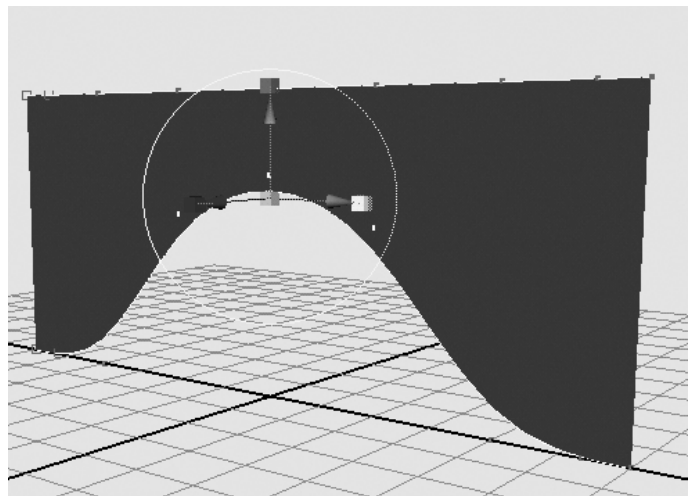


Rysunek 11.1. Płaszczyzna rozciąga się pomiędzy dwoma równoległymi krzywymi; program pozwala na odłączenie powierzchni od krzywych (ikona została zakreślona na rysunku); dzięki temu edytując krzywe, nie zaznaczymy przypadkowo powierzchni

Samochodowe błotniki bardzo rzadko powstają niezależnie od samochodów. Kształt błotnika jest nieodłączoną częścią ogólnego wyglądu samochodu. Niemniej projektowanie błotnika jest dobrym ćwiczeniem, pozwalającym tworzyć bardzo specyficzne kształty za pomocą specjalnych krzywych.

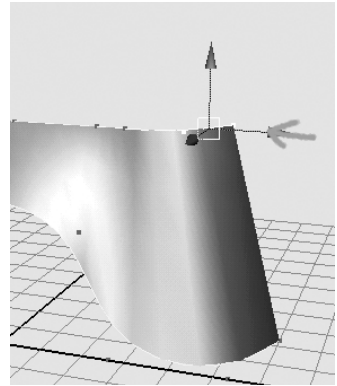
W tym rozdziale będziemy niemal wyłącznie tworzyć i modyfikować krzywe. Następnie utworzymy z nich powierzchnie, które usuniemy po krótkim omówieniu. Rozpocniemy od dwóch krzywych, które utworzą płaszczyznę, następnie posłużymy się narzędziem **Square**, a na koniec zastosujemy narzędzie **Birail 3+**. Narzędzie to pozwala tworzyć powierzchnie w oparciu o dwie krzywe wiodące oraz kilka krzywych profilu. To praktycznie jedyna powierzchnia, którą zachowamy. Rozpoczęcie od najbardziej zaawansowanego narzędzia nie jest najlepszym pomysłem. Pierwsza prosta płaszczyzna zawiera doskonałe krzywe umożliwiające tworzenie lepszych powierzchni.

1. Korzystając z narzędzia **EP Curve Tool**, za pomocą około ośmiu kliknięć utwórz prostą krzywą wzdłuż osi X.
2. Skopiuj krzywą i przesuń kopię w górę.

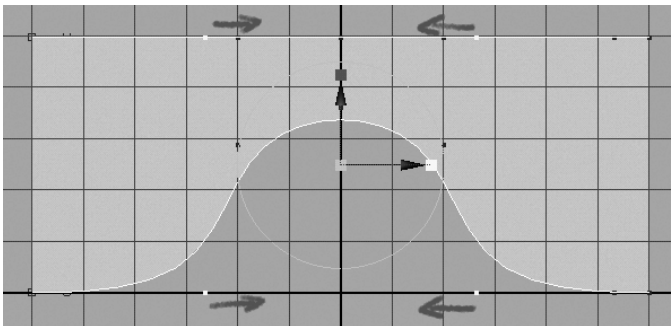


Rysunek 11.2. Górna część przestrzeni na koło została wymodelowana za pomocą narzędzia **Proportional Modification Tool**; ma ono silniejszy wpływ na punkcie kontrolne w środku niż na krawędziach zaznaczonej krzywej.

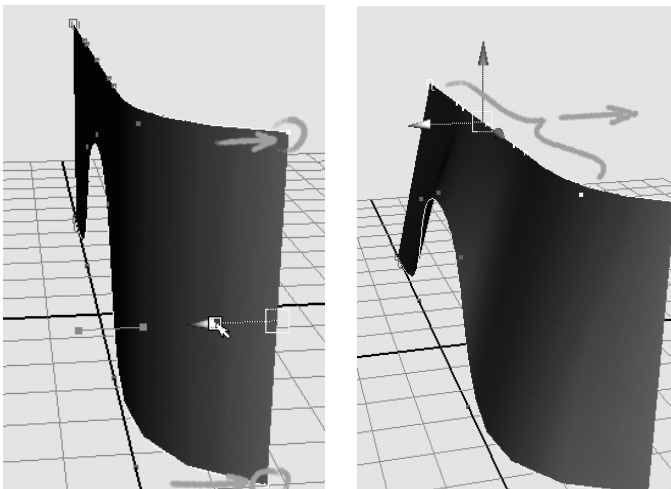
3. Wybierz **F3, Surfaces > Loft**, by utworzyć powierzchnię z tych dwóch krzywych.
4. Kliknij ikonę *Surfaces*, dzięki czemu od tej pory będzie można zaznaczać same krzywe (patrz rysunek 11.1). Oczywiście powierzchnie nadal można zaznaczać w oknie **Outliner**.
5. Wybierz polecenie **Proportional Modification Tool** z menu **Modify > Transformation Tools**, by przesunąć środkowe punkty kontrolne dolnej krzywej w górę. Punkty te pozwalają na zmianę kształtu błotnika tworząc miejsce na koło (patrz rysunek 11.2).
6. Przeskaluj punkty kontrolne położone z lewej i prawej strony koła w kierunku jego środka, by zmniejszyć ten obszar (patrz rysunek 11.3).
7. Przesuń przednie punkty kontrolne obu krzywych wzdłuż osi Z, by nadać błotnikowi nieznaczne zaokrąglenie w kierunku (nieistniejącego) okrętowania wlotu chłodnicy z przodu samochodu (patrz rysunek 11.4).
8. Przesuń górne punkty kontrolne (z wyjątkiem tych, które zostały właśnie przesunięte) nieznacznie wzdłuż osi Z, by zagiąć błotnik w kierunku maski (patrz rysunek 11.5).



Rysunek 11.3. Narzędzie **Proportional Modification Tool** znakomicie nadaje się nie tylko do translacji punktów kontrolnych, ale także do skalowania; w tym przykładzie nieco zmniejszamy oraz zaokrąglamy otwór na koło; poszczególne punkty kontrolne górnych krzywych powinny zostać odpowiednio przeskalowane, aby powierzchnia obiektu pozostała nienaruszona



Rysunek 11.4. Oba przednie punkty kontrolne zostały przesunięte w prawo, by wymodelować zaokrąglenie przedniej części zderzaka w kierunku okrętowania wlotu chłodnicy



Rysunek 11.5. Dzięki nieznacznemu przesunięciu pozostałych punktów kontrolnych boczna część błotnika została nieznacznie przechylona w kierunku maski (lewy rysunek)

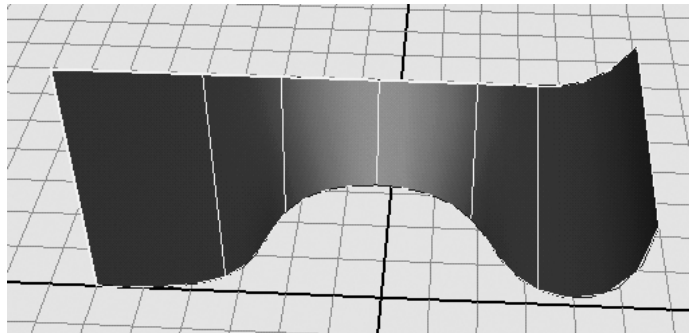
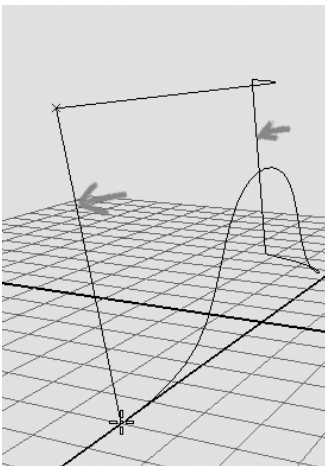
Rysunek 11.6. Przednie górne punkty kontrolne zostały przesunięte do tyłu, po to, by przechylić błotnik w kierunku maski samochodu

9. Przesuń przednie punkty kontrolne górnej krzywej nieznacznie do tyłu, by nieznacznie nachylić błotnik (patrz rysunek 11.6).

Błotnik jest jeszcze daleki od doskonałości, ale zwróćmy uwagę, jak niewiele czasu zajęło nam dotychczasowe modelowanie. Prototyp już teraz wygląda jak błotnik. Jednakże, po tych wstępnych modyfikacjach szybko okaże się, że istnieją ograniczenia związane z wykorzystywaniem łączonych powierzchni. Krzywe poziome pozwalają wygodnie kontrolować podstawowe kształty, ale brak jest możliwości kontroli w pionie. Potrzebne są krzywe pozwalające zamodelować charakterystyczne elementy, np. ostrą krawędź tuż nad kołem. Poza tym, obie pionowe krawędzie są zupełnie proste, choć powinny cechować się łagodnym zaokrągleniem. Można by wstawić trzecią krzywą pomiędzy dwoma istniejącymi oraz utworzyć nową powierzchnię, by uzyskać efekt zaokrąglenia, ale byłby to bardzo okrutny sposób rozwiązania problemu. Całkowita kontrola wyglądu powierzchni w pionie jest możliwa tylko za pomocą krzywych pionowych.

W następnej części wykorzystamy narzędzie **Square** pozwalające utworzyć powierzchnię składającą się z czterech ograniczających krzywych, które stykają się z sobą lub przecinają się. Jeśli nie jest ono dostępne w posiadanej wersji Maya, można wykorzystać narzędzie **Birail 2**.

Rysunek 11.7. Podstawowy kształt błotnika składający się z kilku pionowych oraz dwóch poziomych krzywych



Rysunek 11.8 Dwie nowe krzywe zostały utworzone za pomocą czterech kliknięć myszy; łączą one końce poprzednich krzywych

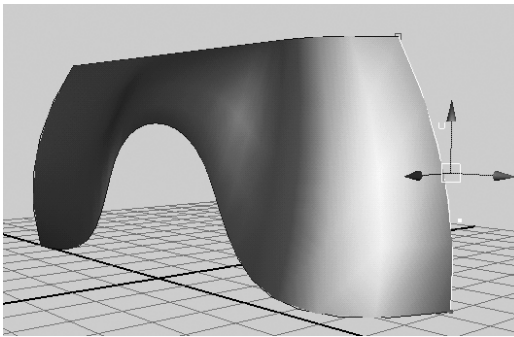
Przed usunięciem płaszczyzny warto ją zaznaczyć i uważnie przyjrzeć się jej budowie oraz parametrom. Płaszczyzna składa się z dwóch poziomych oraz kilku niemal równoległych pionowych krzywych. Jeśli którekolwiek z krzywych tworzących powierzchnię przecinają się, należy to zmienić (patrz rysunek 11.7).

1. Usuń płaszczyznę.
2. Posługując się narzędziem **EP Curve Tool** utwórz dwie nowe krzywe, które stykają się z poziomymi krzywymi (patrz rysunek 11.8).

Bardzo ważne jest, by korzystać z opcji **Curve Snapping** (przyciąganie krzywych) podczas tworzenia nowych krzywych (należy nacisnąć i przytrzymać klawisz **Ctrl**). Jest to jedyny sposób upewnienia się, że krzywe rzeczywiście się zbiegną.

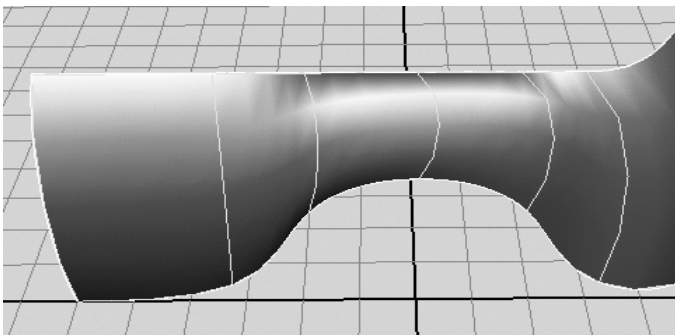
Aby utworzyć krzywe, wystarczą w zupełności dwa kliknięcia. Krzywe powinny zbiegać się w tym samym kierunku.

3. Zaznacz kolejno cztery krzywe (zgodnie z ruchem wskazówek zegara lub w odwrotnej kolejności) i zastosuj polecenie **Square** z menu **Surfaces**, by utworzyć nową powierzchnię. Powierzchnia nie zostanie utworzona, jeśli krzywe nie spotkają się. Nowa powierzchnia wyglądem przypomina tą, która została utworzona na początku, ale tym razem można edytować pionowy kształt błotnika.
4. Przesuń oba środkowe punkty kontrolne tylnej krzywej (tej, która jest z tyłu samochodu) poziomo, by zaokrąglić krawędzie błotnika.
5. Przesuń oba środkowe punkty kontrolne przedniej krzywej (tej, która jest blisko chłodnicy) nieznacznie do przodu, by przednia część błotnika również cechowała się odpowiednim zaokrągleniem (patrz rysunek 11.9).

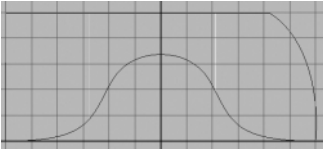


Rysunek 11.9. Nowa powierzchnia wymodelowana z czterech krzywych; przesunięcie dwóch środkowych punktów kontrolnych przedniej krzywej sprawia, że błotnik jest zaokrąglony

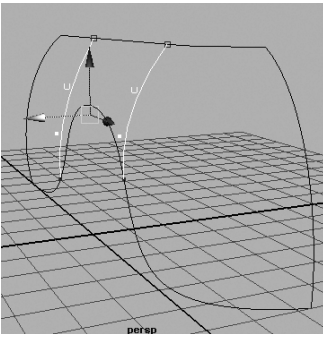
Warto zauważyć, w jaki sposób te niewielkie zmiany krzywizny mają wpływ na całą strukturę powierzchni. Jeśli zajdzie potrzeba przesunięcia punktów kontrolnych na końcu którejkolwiek krzywej, warto pamiętać, by przesunąć również odpowiadające punkty kontrolne stykających się krzywych – w przeciwnym wypadku nie będzie można wygenerować potrzebnej powierzchni. Dobrym rozwiązaniem jest wspólne przesunięcie odpowiednich punktów kontrolnych przeciwnych krzywych, ponieważ zmiany



Rysunek 11.10. Koniec drugiego etapu projektowania prototypu: powierzchnia przed usunięciem



Rysunek 11.11. Nowe krzywe pionowe utworzone za pomocą narzędzia **EP Curve Tool** oraz opcji **Curve Snapping**



Rysunek 11.12. Przesuń środkowe punkty kontrolne w poziomie (do lewej), by nadać środkowej części zderzaka bardziej zaokrąglony kształt

tylko jednego boku mają nieprzewidywalny wpływ na kształt całości. Po usunięciu powierzchni pozostałe cztery krzywe w znacznie lepszy sposób opisują kształt błotnika niż krzywe, które pozostały po usunięciu pierwszej powierzchni (patrz rysunek 11.10).

1. Usuń powierzchnię.
2. Przejdź do głównego obszaru roboczego.
3. Utwórz dwie nowe pionowe krzywe, które wychodzą od koła samochodu i biegną aż do górnej krzywej (patrz rysunek 11.11). Również w tym przypadku warto zastosować opcję **Curve Snapping** oraz ograniczyć tworzenie krzywych do dwóch kliknięć.
4. Przełącz się na widok perspektywiczny. Przesuń dwa środkowe punkty kontrolne dwóch nowych krzywych wzdłuż osi Z, by wyrównać je względem innych pionowych krzywych (patrz rysunek 11.12).
5. Usuń zaznaczenie wszystkich krzywych.
6. Uruchom narzędzie **Birail 3+**, wybierając polecenie **Birail 3+ Tool** z menu **Surfaces > Birail**.

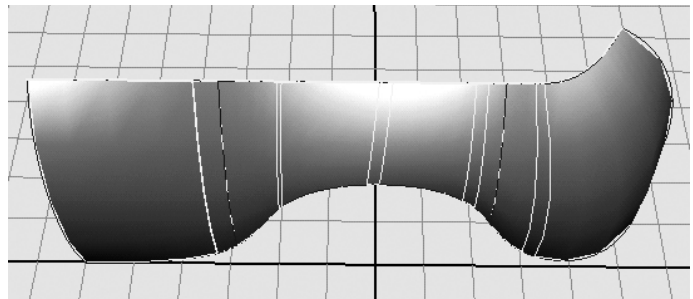
Birail 3+ pozwala tworzyć powierzchnie z dwóch krzywych wiodących. Liczba **3+** oznacza, że pomiędzy krzywymi wiodącymi umieszcza się trzy lub więcej profilowanych krzywych. W tym przypadku krzywe wiodące to dwie oryginalne poziome krzywe, które są powiązane z czterema pionowymi krzywymi. Linia pomocnicza w lewej dolnej części ekranu pozwala łatwiej śledzić ścieżkę. Ta linia umożliwia wybranie profilowanych krzywych.

7. Zaznacz cztery pionowe krzywe i naciśnij **Enter**.
8. Zaznacz dwie poziome krzywe i naciśnij **Enter**.

W rezultacie otrzymaliśmy nową powierzchnię – ostatnią w tym rozdziale (patrz rysunek 11.13). Powierzchnia ta różni się bardzo od poprzednich. Wokół nowych pionowych krzywych widzimy kilka krzywych, które sprawiają, że powierzchnia błotnika jest mniej elegancka. Wkrótce ulegnie to zmianie.

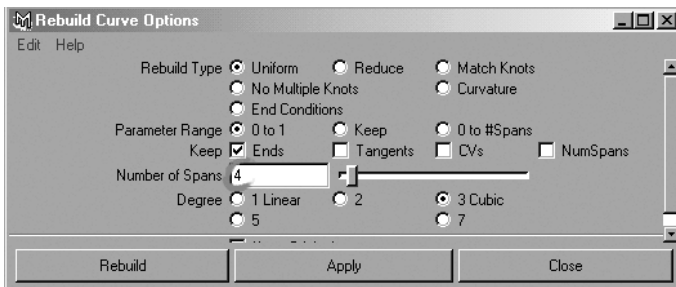
Wprowadziliśmy środkowe krzywe profilowane, aby przygotować bardziej złożoną strukturę, która często występuje w okolicy nadkola. Punkty kontrolne krzywych pionowych nie

Rysunek 11.13. Powierzchnia składająca się z dwóch krzywych wiodących wygląda na mniej uporządkowaną niż poprzednie powierzchnie, ponieważ na jej kształt mają wpływ dodatkowe krzywe na jej środku



wystarczają w tym przypadku do wygenerowania wystarczającej liczby szczegółów. Jeśli otworzymy okno **Attribute Editor** z właściwościami krzywych, zobaczymy, że zostały one zbudowane za pomocą dwóch kliknięć oraz dwóch punktów kontrolnych pośrodku. Konieczne jest przebudowanie krzywych w celu wstawienia większej liczby punktów kontrolnych. Aby nie zmniejszać geometrii, przebudujemy wszystkie pionowe krzywe w ten sam sposób.

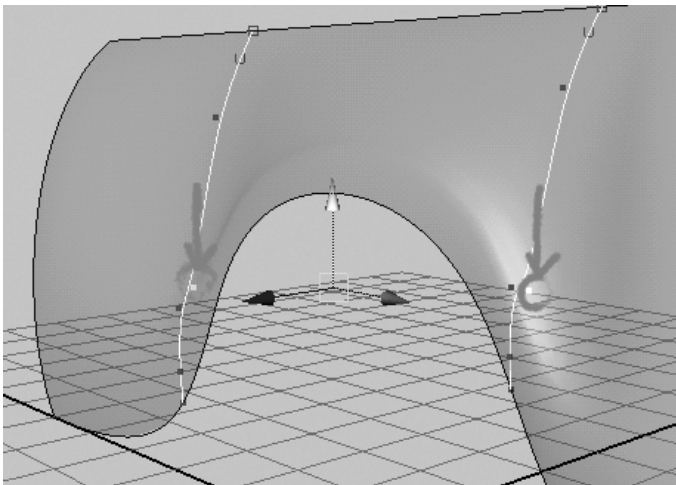
1. Zaznacz wszystkie cztery pionowe krzywe.
2. Wybierz polecenie **Rebuild Curve** z menu **Curves**, aby otworzyć okno z opcjami. Ustaw wartość parametru **Number of Spans** na 4 (patrz rysunek 11.14). Kliknij przycisk **Rebuild**.



Rysunek 11.14. Rekonstrukcja wszystkich krzywych profilowanych pozwala wstawić większą liczbę szczegółów nad kołem i wymodelować charakterystyczną ostrą krawędź

Po przebudowaniu wszystkich pionowych krzywych powierzchnia cechuje się większą gęstością definicji geometrii poziomych łuk. Warto zauważyć, że powierzchni nie trzeba przebudowywać, ponieważ natychmiast dostosowuje się do nowych atrybutów krzywej.

3. Wyświetl wszystkie punkty kontrolne obu pionowych środkowych krzywych (tych, które zostały utworzone na końcu) w trybie komponentów (**F8**).



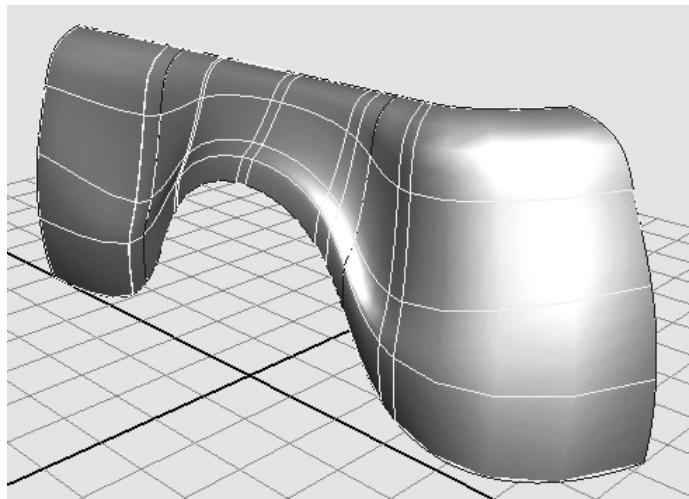
Rysunek 11.15. Przesunięcie zaznaczonych punktów kontrolnych na obu krzywych nieco w dół powoduje utworzenie charakterystycznej krawędzi nad kołem samochodu; krawędź płynnie zanika w obu kierunkach, ponieważ punkty kontrolne w przedniej oraz tylnej części zostały rozmieszczone równomiernie

4. W przypadku obu krzywych zaznacz czwarty punkt kontrolny (licząc od dołu) (patrz rysunek 11.15).
5. Przesuń te dwa punkty kontrolne nieco w dół.

Magiczna chwila: Niewielkie przesunięcie odpowiednich punktów kontrolnych powoduje wymodelowanie pożądanej krawędzi nad kołem samochodu. Miłą funkcją tego efektu jest to, że wypukłość stapia się łagodnie z karoserią, podobnie jak w prawdziwych samochodach. To łagodne przejście jest zależne od interakcji pomiędzy sąsiadującymi pionowymi krzywymi.

Dzięki tej dodatkowej geometrii można zwiększyć liczbę szczegółów w górnej części pionowych krzywych (patrz rysunek 11.16). Warto zbliżyć odpowiadające punkty kontrolne, jeśli to możliwe oraz sprawdzić w nowym oknie (być może w innym trybie cieniowania), jaki wpływ ma przekształcanie krzywych na przebieg krzywych i powierzchni.

Rysunek 11.16. Przebudowa powierzchni jest możliwa dzięki licznym krzywym



Jeśli nie ma wystarczającej liczby punktów kontrolnych, należy ponownie zrekonstruować przebieg krzywych. Kiedy wszystko jest już gotowe, przystępujemy do rekonstrukcji całej powierzchni. Dzięki temu krzywe zostaną równomiernie rozłożone.

1. Otwórz okno **Attribute Editor** z właściwościami powierzchni i zanotuj wartości współrzędnych **U** oraz **V** dla parametru **Number of Spans**.

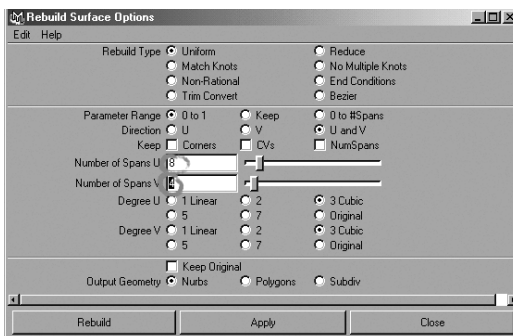
Załóżmy, że te wartości to odpowiednio 17 i 4, co oznacza 17 pionowych oraz 4 poziome krzywe tworzące powierzchnię. W przypadku złożonej powierzchni 4 to niewielka wartość i nie powinna być dodatkowo zmniejszana. Jednakże 17 to o wiele więcej niż potrzeba w tym przypadku, dlatego można zmniejszyć wartość tego parametru mniej więcej o połowę.

- Otwórz okno z opcjami polecenia pozwalającego na przebudowę powierzchni: wybierz polecenie **Rebuild Surfaces** | z menu **Edit NURBS** (patrz rysunek 11.17).
- Zmień wartość parametrów **Number of Spans** dla współrzędnych **U** i **V**. (W tym przykładzie wartość współrzędnej **U** należy zmienić na 8 i zachować istniejącą wartość współrzędnej **V**).
- Zakończ edycję przez kliknięcie przycisku **Rebuild**.

Powierzchnia została odbudowana na podstawie prostszej i wyraźniejszej dystrybucji krzywych tworzących powierzchnię. Jeśli brakuje jakichkolwiek szczegółów, które zostały wymodelowane wcześniej, cofnij ostatnią czynność i zrekonstruuj powierzchnię, zmieniając nieznacznie wartości współrzędnych **U** i **V**.

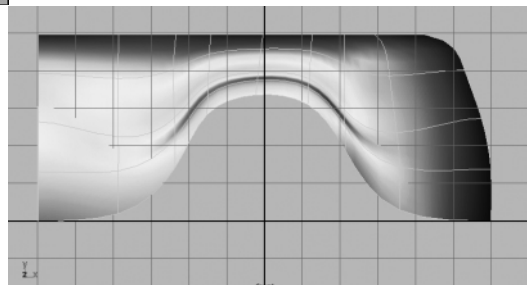
Krzywe są teraz zbędne i można je usunąć. Jeśli chcemy dalej pracować z krzywymi lub dodawać kolejne szczegóły, wystarczy zaznaczyć cztery krzywe zlokalizowane na krawędzi powierzchni i korzystając z narzędzia **Square** lub **Birail 2**, skonstruować nową powierzchnię z tych czterech krzywych. Następnie warto usunąć starą powierzchnię. Głównym celem powinno być utworzenie jak najmniejszej liczby możliwie najprostszycy krzywych, które pozwolą na wymodelowanie interesującej powierzchni.

Przed zrenderowaniem sceny warto zwiększyć wartość parametru **Tessellation** w oknie **Attribute Editor** z właściwościami dla danej powierzchni, by wygładzić powierzchnię zderzaka. Cienie różnego rodzaju można znaleźć w bibliotece z cieniami. Zachęcam również do samodzielnego wymodelowania cienia z półprzezroczystym lakierem pokrywającym powierzchnię.



Rysunek 11.17. Okno pozwalające na rekonstrukcję powierzchni jest podobne do okna rekonstrukcji krzywych; domyślnie polecenie to tworzy prostsze, bardziej równomiernie rozłożone powierzchnie

Rysunek 11.18. Gotowy błotnik; potrzeba jeszcze drzwi, maski oraz wlotu chłodnicy (kolorowa ilustracja na wklejce)



Dla odmiany:
Czy korzystałeś kiedykolwiek
z menu **Find**?
