

„Strona internetowa z elementami grafiki 3d” "Website with 3d graphics"

Moduł warsztatów:

Przedsiębiorczość innowacyjna – Grafika komputerowa

Rodzaj projektu: projekt studialny

Autor: Justyna Kocór

Wrocław 2014

1. Wstęp

Przez ostatnią dekadę można zaobserwować wielki postęp w dziedzinie generowania i wyświetlania na stronach internetowych efektów trójwymiarowych. Grafika komputerowa, jako dziedzina zajmująca się wykorzystaniem technik informatycznych do celów wizualizacji, podlega ciągłemu rozwojowi. Skok technologiczny w kierunku pozyskiwania, modelowania oraz udostępniania informacji przestrzennej sprawił, że trójwymiarowa wizualizacja komputerowa stała się jednym z najpopularniejszych sposobów przedstawiania obiektów.

2. Cel i zakres pracy

Celem stworzenia pracy było połączenie elementów grafiki trójwymiarowej i animacji oraz ich zaprezentowanie za pośrednictwem przeglądarki internetowej. W pracy opisany jest szereg uniwersalnych narzędzi 3D Studio Max, które można wykorzystać podczas tworzenia grafiki 3d, czy animacji.

3. Część teoretyczna

Oprogramowanie 3D Studio Max jest jednym z najbardziej rozbudowanych narzędzi służących do modelowania, renderowania oraz tworzenia animacji spośród obecnie dostępnych na rynku. 3D Studio Max jest wykorzystywane zarówno w produkcji filmów, gier komputerowych, symulacji oraz w wielu innych dziedzinach. Program udostępnia swoim użytkownikom szeroki zakres funkcji, pozwalających na wykonanie zaawansowanego projektu. Interfejs programu jest intuicyjny i przyjazny dla użytkownika, który może swobodnie poruszać się po programie i w najwygodniejszy dla siebie sposób wykonywać poszczególne działania. Jest to możliwe dzięki temu, że większość czynności można wykonać na wiele sposobów, a ponadto istnieje możliwość dostosowywania interfejsu do własnych potrzeb i upodobań. Modelowanie w programie 3D Studio Max w dużej mierze polega na rozbudowywaniu, modyfikowaniu i łączeniu podstawowych kształtów.

- **Obiekty**

Program umożliwia tworzenie trójwymiarowych obiektów, którym zostają automatycznie przypisane atrybuty, takie jak nazwa, kolor, położenie, orientacja, punkt centralny, ikona aktywnego układu współrzędnych, właściwości wyświetlania oraz właściwości renderowania. W 3D Studio Max umożliwia tworzenie obiektów:

parametrycznych (parametric objects), które definiowane są równaniami parametrycznymi, które decydują o ogólnej strukturze obiektu oraz obiekty nieparametryczne (non-parametric objects) definiowane są dokładnym opisem każdej części obiektu oraz zależnościami zachodzącymi pomiędzy poszczególnymi częściami obiektu. Większość obiektów nieparametrycznych posiada wbudowane polecenia służące do edytowania ich struktury, stąd zwane są obiektami edytowalnymi.

- Transformacje

Jednym z podstawowych poleceń wykorzystywanych do edytowania modeli poziomie struktury obiektu oraz animacji są transformacje. Jest to zbiór funkcji matematycznych określanych fachowo mianem transformacji afinicznych, które wpływają na zmianę współrzędnych obiektów geometrycznych w taki sposób, że równoległe boki obiektów przez cały muszą zachowywać swoją równoległość. Podstawowe polecenia transformacji 3D Studio Max to: translacja (przesunięcie wzdłuż linii prostej), obrót (obrócenie względem środka obrotu), skalowanie (powiększenie lub pomniejszenie) oraz odbicie (utworzenie odbicia lustrzanego).

- Modyfikatory

Innym narzędziem najczęściej wykorzystywanym podczas tworzenia obiektów, który umożliwia zmianę ich struktury oraz wyglądu są Modyfikatory. Posługując modyfikatorami standardowo znajdującymi się w programie, można np. obiekty skręcać, zginać, przewęzać, fałować, toczyć oraz tłoczyć. Modyfikatory mogą być przypisywane obiektowi jeden za drugim, w celu uzyskania efektu kumulacyjnego. Seria modyfikatorów jest zapisywana na odpowiednio uporządkowanej liście, która jest częścią definicji obiektu.

- Modelowanie obiektów

Modelowanie obiektów w programie 3D Studio Max odbywać się może na wiele różnych sposobów, a metoda zależy od upodobań użytkownika, przeznaczenia obiektu oraz jego złożoności i struktury. W programie 3D Studio Max obiekty można podzielić na dwie kategorie: obiekty parametryczne oraz obiekty edytowalne.

Obiekty edytowalne nie pozwalają na swobodne manipulowanie ich parametrami, jednak dają możliwość modyfikowania podobieństw oraz korzystania z funkcji edycyjnych. Są one tworzone poprzez konwersję lub modyfikację innych obiektów. Po przekształceniu obiektu podstawowego (parametrycznego), nie można już edytować jego parametrów bazowych, a jedynie modyfikować poszczególne podobieństwa, takie

jak krawędzie, wierzchołki, czy ścianki. Poniżej umieszczone zostało zestawienie najczęściej stosowanych typów modeli. Utworzone w scenie obiekty stają się edytowalne dopiero po ich przekształceniu do tej formy.

- ✓ **Obiekty parametryczne** – podstawowe obiekty, takie jak sfery, prostopadłościany czy płaszczyzny, najprostsze i niezbyt złożone.
- ✓ **Kształty i splajny** – dwuwymiarowe proste kształty wektorowe, przykładowo okręgi i łuki, tekst oraz splajny, czyli linie kształtowane według równań matematycznych.
- ✓ **Obiekty typu Poly i Mesh (obiekty siatkowe)** - obiekty tworzone przez wielokątne ścianki, które są wygładzane w czasie renderowania sceny.
- ✓ **Powierzchnie sklejane (patches)** – wielokątne powierzchnie (łaty) rozłożone w obrębie zamkniętych splajnów, modyfikowane poprzez użycie węzłów sterujących.
- ✓ **NURBS** – obiekty częściowo zbliżone do powierzchni sklejanych, pozwalające w prosty sposób tworzyć modele o wygładzonych i płynnych kształtach.
- ✓ **Obiekty złożone** – obiekty bardzo specyficzne, szczególnie przydatne przy tworzeniu animacji. Pozwalają przykładowo wykonywać operacje boole'owskie na obiektach, wytlaczać kształty, rozmieszczać obiekty na powierzchni innego elementu.

- **Obiekty siatkowe oraz ich modelowanie**

Podstawowym elementem konstrukcyjnym wykorzystywanym podczas tworzenia modeli są obiekty siatkowe Editable Poly, czyli składające się z wielokątnych ścianek o połączonych krawędziach. Dzięki siatkom można utworzyć obiekty o dowolnych kształtach, które są wygładzane w procesie renderowania. Ich tworzenie odbywa się poprzez konwersję obiektów innego typu za pomocą polecenia Convert To Editable Poly. Modelowanie obiektów siatkowych odbywa się poprzez edycję podobiektów, czyli opisywanych już wcześniej wierzchołków (Vertex), krawędzi (Edge), ścian (Border), wielokątów (Polygon) i elementów (Element). Program 3D Studio Max został wyposażony w szereg modyfikatorów, przeznaczonych do modelowania obiektów siatkowych, które pozwalają na dodatkowe rozszerzenie funkcji edycyjnych. Najczęściej stosowanymi modyfikatorami są Edit Mesh oraz Edit Poly, które mogą być zastosowane do obiektów parametrycznych. Ich wprowadzenie umożliwia korzystanie z funkcji związanych z obiektami Editable Mesh oraz Editable Poly z zachowaniem parametryczności obiektu. Oznacza to, że mimo wprowadzenia

modyfikacji w strukturze obiektu wciąż można zmienić jego podstawowe parametry (promień, wymiary). Pozostałe modyfikatory w dotyczą przede wszystkim edycji geometrii obiektów. Modyfikator Extrude pozwala na wytłaczanie obiektu zaznaczone splajny są przesuwane zgodnie ze zwrotem wektorów normalnych o określoną odległość. Zbliżone działanie ma modyfikator Face Extrude, jednak jego działanie odnosi się jedynie do zaznaczonych ścianek obiektu. Dwa kolejne modyfikatory również mają podobne do siebie działanie – Optimize oraz MultiRes redukują liczbę ścianek obiektu, co pozwala na jego uproszczenie i tym samym poprawia wydajność tworzonej sceny. Modyfikator Smooth umożliwia automatyczne wygładzanie powierzchni obiektu, co z reguły nadaje mu bardziej naturalny wygląd. Symmetry natomiast tworzy lustrzane odbicia siatek obiektów wzdłuż wybranej osi, co sprawia, że w przypadku tworzenia obiektów o dość symetrycznej budowie nie trzeba dwukrotnie wykonywać tych samych modyfikacji, a jedynie powtórzyć te wykonane po jednej stronie. Kolejny modyfikator jest odwrotnością Optimize i umożliwia zwiększenie rozdzielczości modelu poprzez dzielenie jego ścianek i tworzenie nowych. Do grupy modyfikatorów służących przede wszystkim do zagęszczania siatki należy MeshSmooth dzięki, któremu zaokrąglona zostaje cała powierzchnia obiektu poprzez wygładzanie wierzchołków i krawędzi danego obiektu, a modyfikator **HSDS** pozwala na zwiększanie rozdzielczości zaznaczonych obszarów obiektu.

- Materiały

Zastosowanie materiałów decyduje o tym, jak powierzchnie obiektów odbijają i rozpraszają światło wprowadzając kolor, świetlistość, przezroczystość czy też przepuszczalność. Materiał nadają powierzchniom obiektów ostateczny wygląd, który pozwala stwierdzić, czy dany obiekt jest gładki czy chropowaty, połyskliwy czy matowy itp. Za pomocą edytora materiałów 3D Studio Max można łączyć ze sobą różne materiały lub przypisywać atrybutom materiałów różne mapy.

Domyślnie wybranym materiałem w programie 3ds Max jest materiał typu Standard. Charakteryzuje się on bardzo szerokim zestawem opcji i parametrów kontrolnych, umożliwiających tworzenie skomplikowanych materiałów. Zmieniając podstawowe parametry materiału typu Standard, można nadać mu kolor, przezroczystość oraz połyskliwość. Kolor materiału typu Standard składa się z trzech kolorów, które ulegają wzajemnemu mieszaniu się: kolor rozpraszający (Diffuse) — jest to główny kolor materiału, widoczny w oświetlonych obszarach obiektu; kolor otaczający (Ambient)

— jest to kolor materiału widoczny w zacienionych obszarach obiektu; kolor rozblasku (Specular) — jest to kolor materiału widoczny w obszarach rozblasków.

- Animacja

Program 3ds Max w szybki sposób umożliwia tworzenie animacji np. 3D. Klatki kluczowe tworzone są poprzez transformowanie lub zmianę parametrów obiektów w czasie. Kontrolery animacji (animation controllers) przechowują wszystkie ustawienia w kluczach animacji (animation keys), które interpolują wartości wszystkich ujęć pośrednich. Za pomocą narzędzi kluczowania można ręcznie lub automatycznie tworzyć klatki kluczowe. Konfiguracja czasu pozwala na modyfikację np. liczby klatek czy prędkości odtwarzania animacji.

- Rendering

Jest to proces generowania dwuwymiarowych obrazów na trójwymiarową scenę w oparciu o określony widok. 3ds Max jest wyposażony we wszystkie narzędzia niezbędne do renderowania statycznych obrazów lub animacji oraz zapisywania wygenerowanego materiału w plikach wyjściowych.

4. Opis tworzenia i implementacji projektu

Tworzenie projektu przebiegało w dwóch etapach :

- I. Tworzenie postaci oraz jej animacja.
- II. Prezentacja animacji za pomocą przeglądarki internetowej.

Etap I. Tworzenie postaci.

1. Utworzenie oczu za pomocą narzędzia *Create/Geometry/Sphere*.

Przypisanie oczom materiału za pomocą Gradient Ramp - Gradient Type Radial – w celu nadania koloru źrenicom.

Rys. 1 . Utworzenie oczu

2. Animacja oczu za pomocą obiektów pozornych (*dummy*).

Utworzenie obiektu Dummy w celu sterowania złożonymi hierarchiami obiektów, według którego przekształcane są inne obiekty.

Motion Assign Controller - utworzenie kontrolerów animacji, algorytmów tworzenia kluczy.

Przypisanie poprzez wybór ścieżki położenia, obrotu oraz skalowania.

Create Geometry Helpers/ Manipulators/ Slider – manipulator pomocniczy w postaci suwaka, który można przesuwać w zakresie min-max

Animation Reaction Manager - ustawienie wartości stanów, definiowanie reakcji do ścieżki.

Rys. 2. Animacja oczu

3. Utworzenie i modelowanie głowy z wykorzystaniem narzędzi *Create/Geometry/Sphere*, oraz modyfikatorów *Bevel*, *Extrude*.

Przekształcenie kuli do Editable Poly – zachowanie parametrycznego charakteru obiektu, umożliwiającego jednocześnie stosowanie funkcji edycyjnych charakterystycznych dla obiektów edytowalnych.

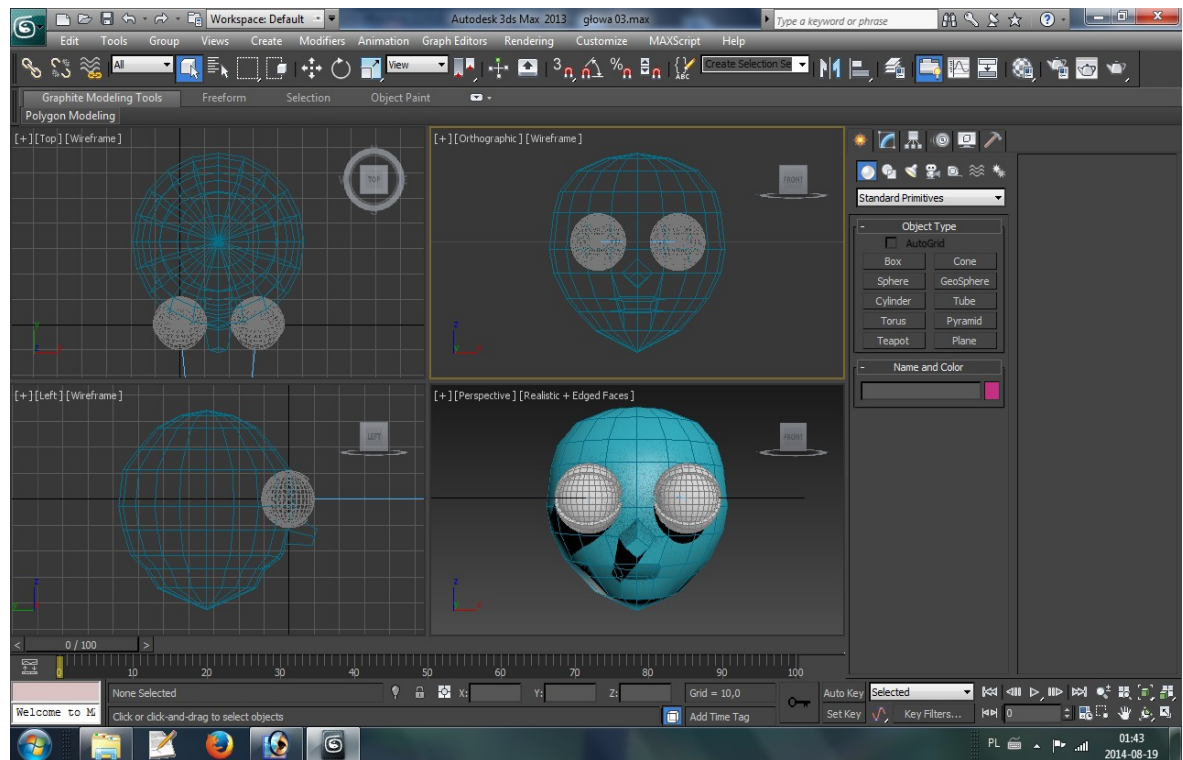
Chamfer – umożliwia fazowanie narożników i dodawanie nowych ścianek w miejscu ścięcia, narożniki zastępowane są prostoliniowymi segmentami.

Extrude – wytłaczanie, wyselekcjonowany podobiekt zostaje skopiowany i przesunięty o określoną odległość w kierunku prostopadłym do powierzchni obiektu, a kopia łączy się z oryginałem za pomocą nowych ścianek.

Bevel – pozwala na wytłaczanie i kształtowanie konturu obiektu przez skalowanie jego przekroju

Inset-(wstawka) tworzy wielokąt wewnątrz zaznaczonego wielokąta i łączy ich krawędzie.

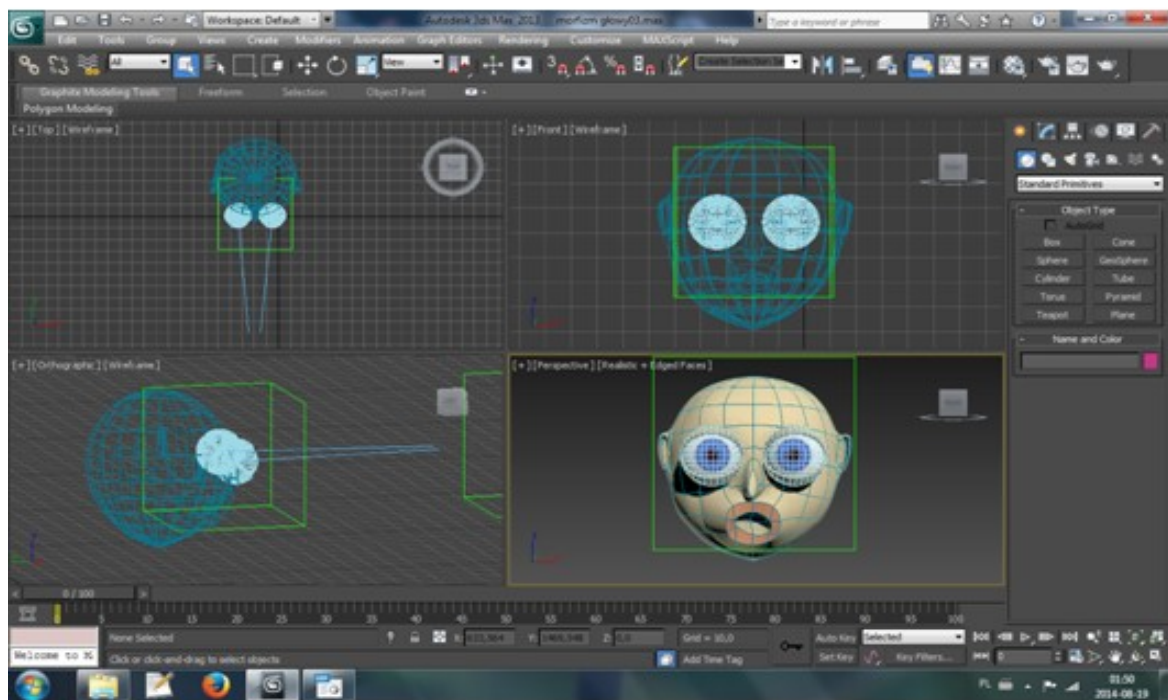
Zastosowanie modyfikatora Subdivision Surface MeshSmooth – wygładzanie powierzchni, utworzenie obiektu typu NURMS (niejednorodnej wymiernej gładkiej siatki).



Rys. 4. Utworzenie i modelowanie głowy

4. Animacja twarzy modyfikator *Morpher*.

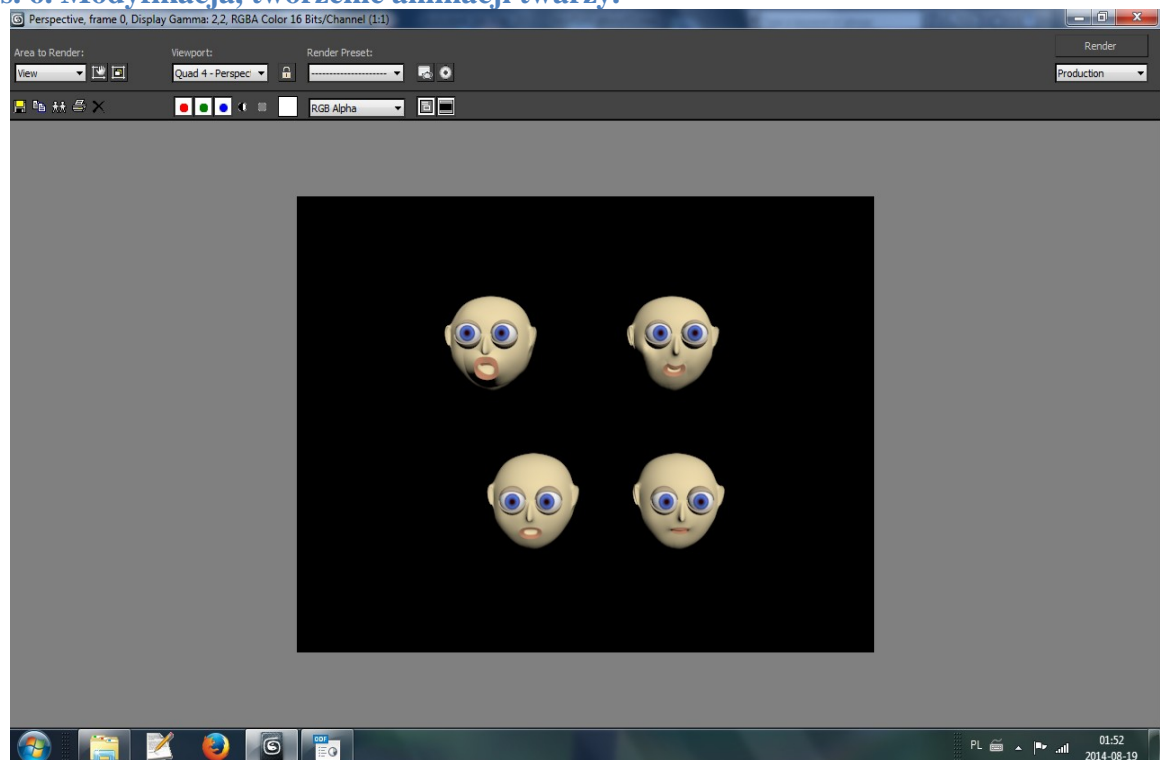
Morpher – pozwala na uzyskanie efektu płynnej przemiany jednego obiektu w drugi. Można go zastosować wobec obiektów o takiej samej liczbie wierzchołków. Pozwala na tworzenie min. mimiki twarzy.



s.5. Animacja twarzy

Ry

Rys. 6. Modyfikacja, tworzenie animacji twarzy.



Rys. 7. Zmodyfikowane twarze wykorzystane w animacji

5. Utworzenie tułowia, ubrania oraz ich animacja z wykorzystaniem narzędzi:

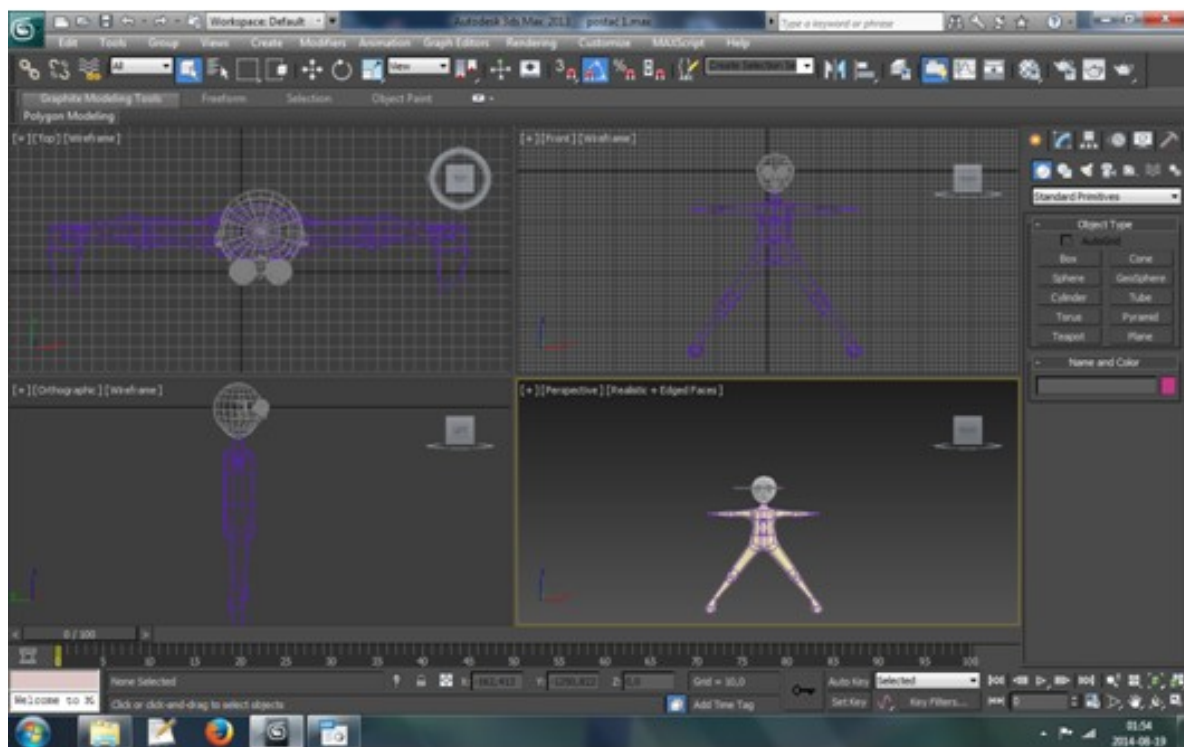
Editable Mesh - konwertowanie do obiektów siatkowych składających się z wielokątnych ścianek, wszystkie elementy dzielone są na trójkąty.

Subdivision Surface/ MeshSmooth – wygładzanie powierzchni

Biped – utworzenie szkieletu, który służy do sterowania animacją postaci.

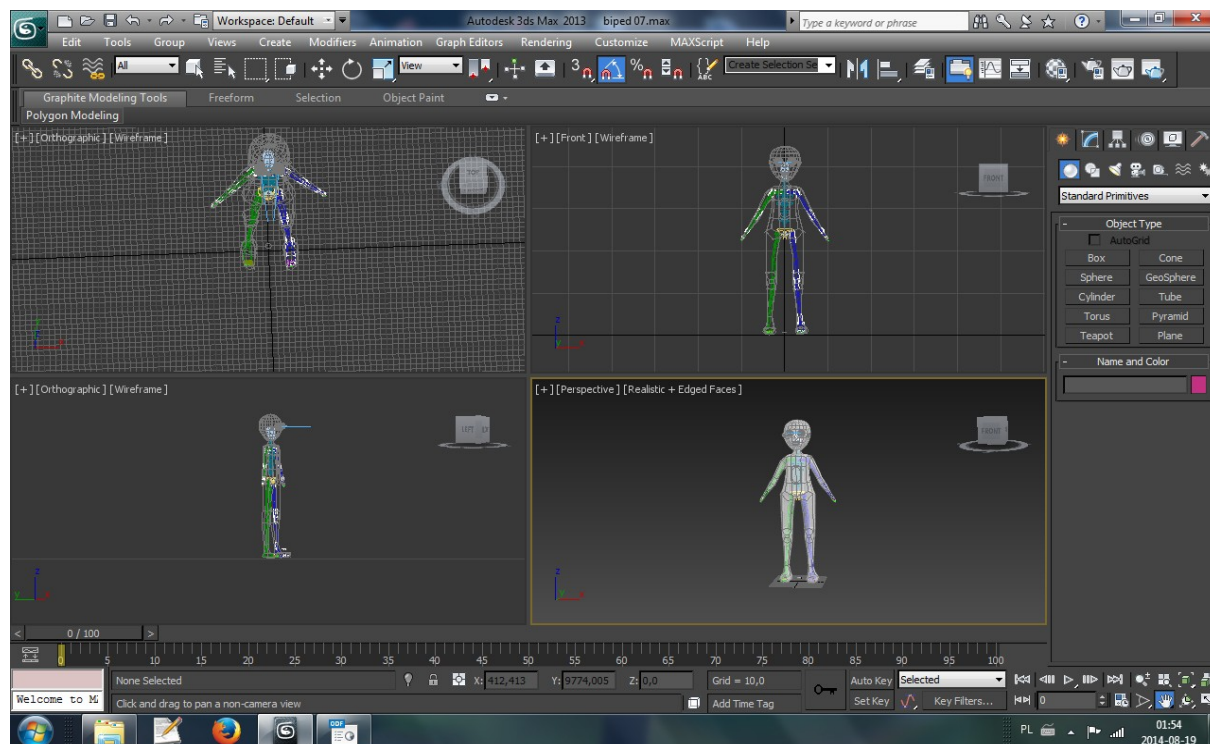
Parametric Deformers/ Physique- modyfikator służący do wiązania siatek z systemem kości

Cloth- tworzenie ubrania, nadanie parametrów tkaniny

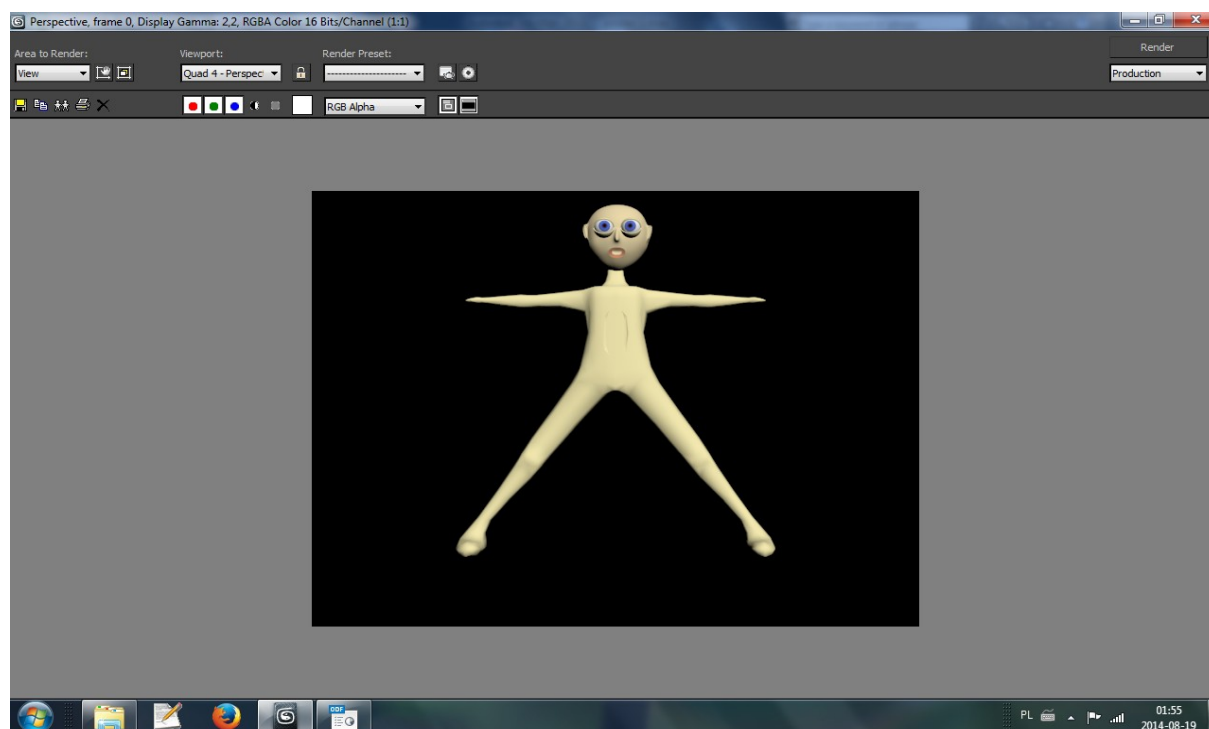


ys. 8. Utworzenie i modelowanie postaci

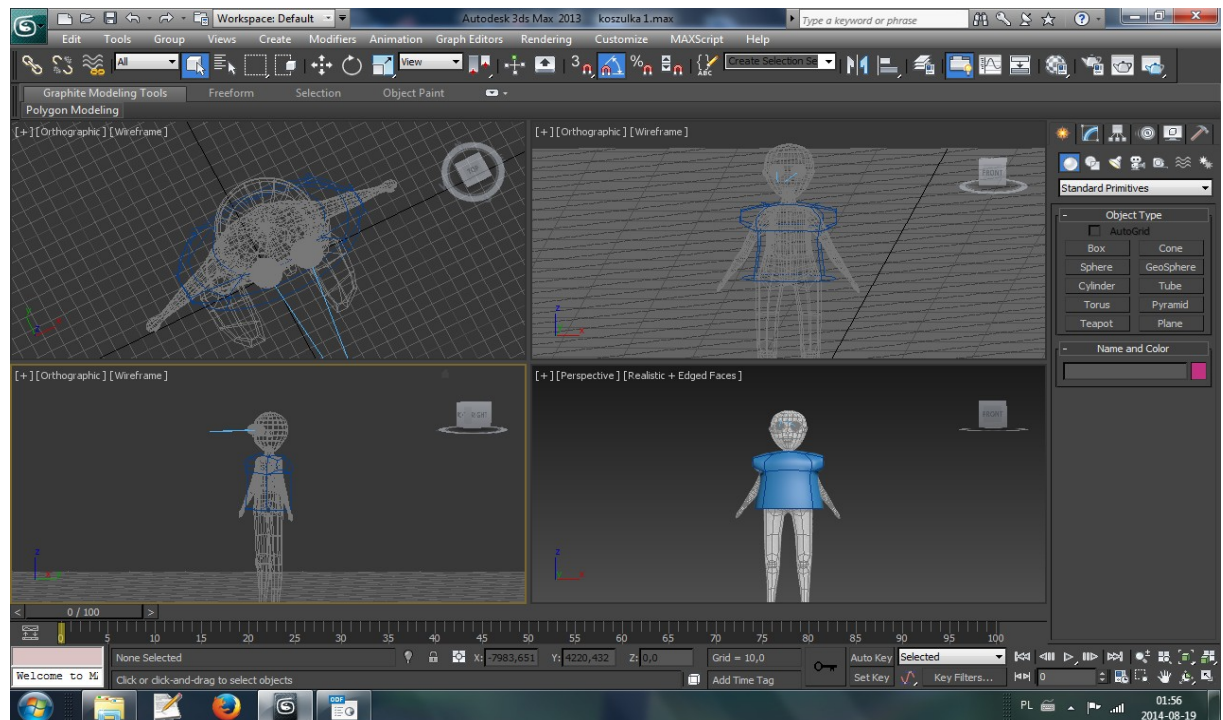
R



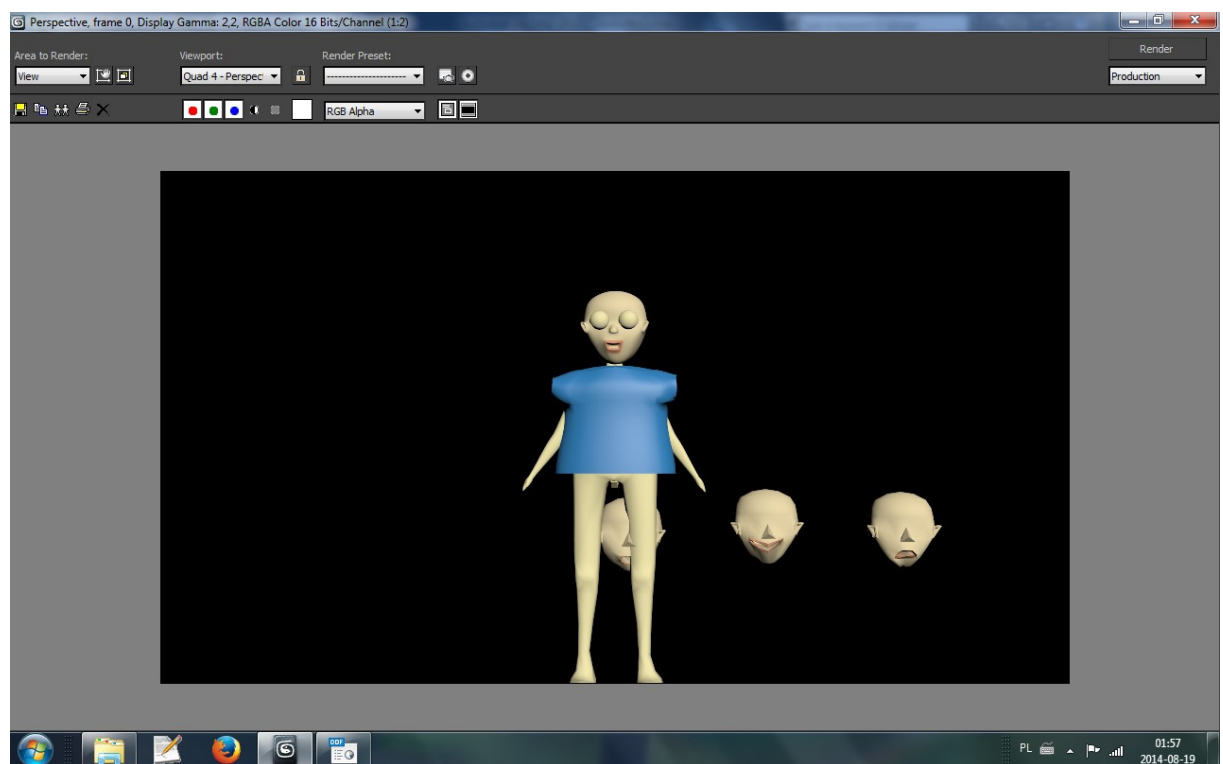
Rys. 9. Dołączenie szkieletu w celu animacji



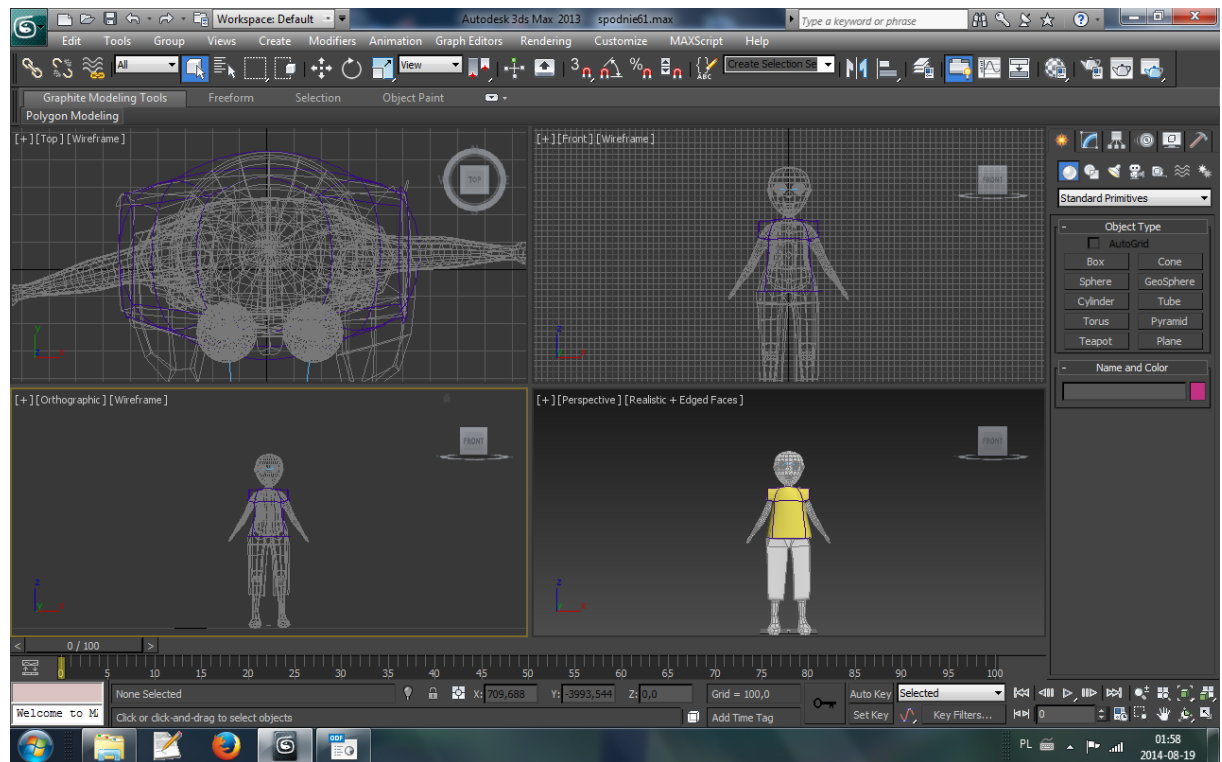
Rys.10. Utworzona postać (rendering).



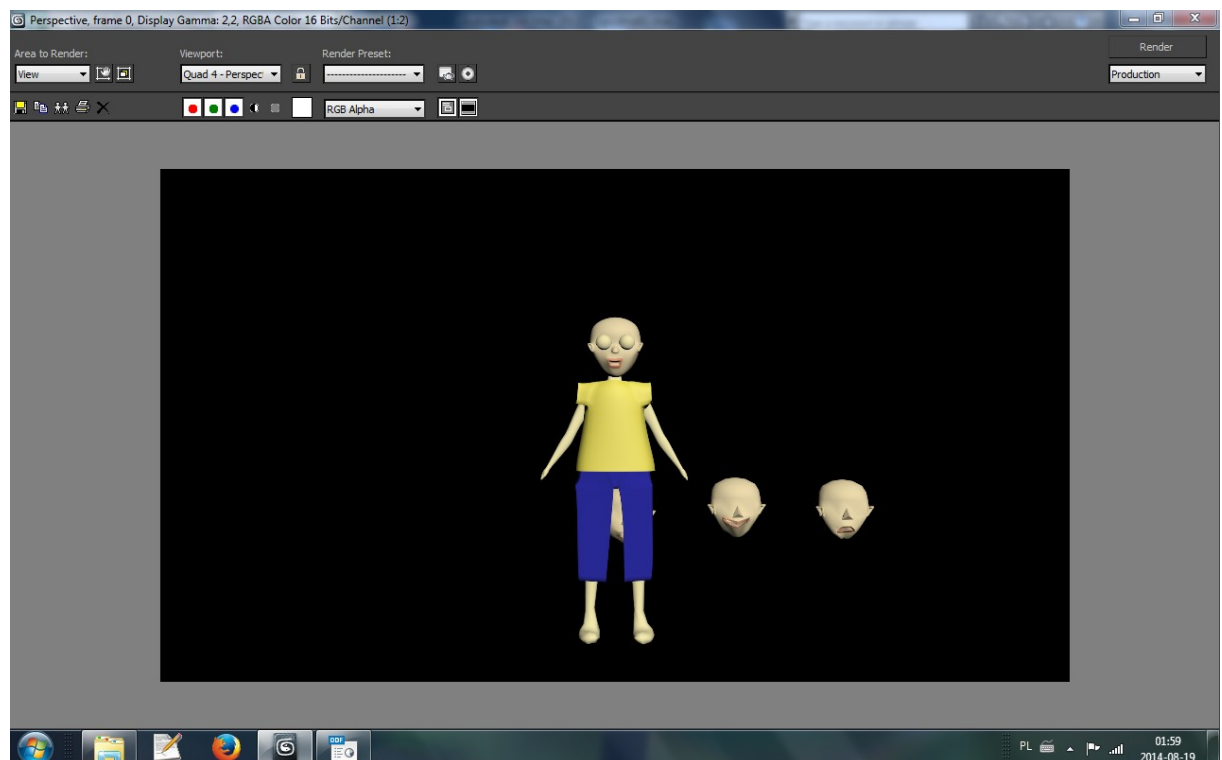
Rys.11. Tworzenie ubrania (koszulka)



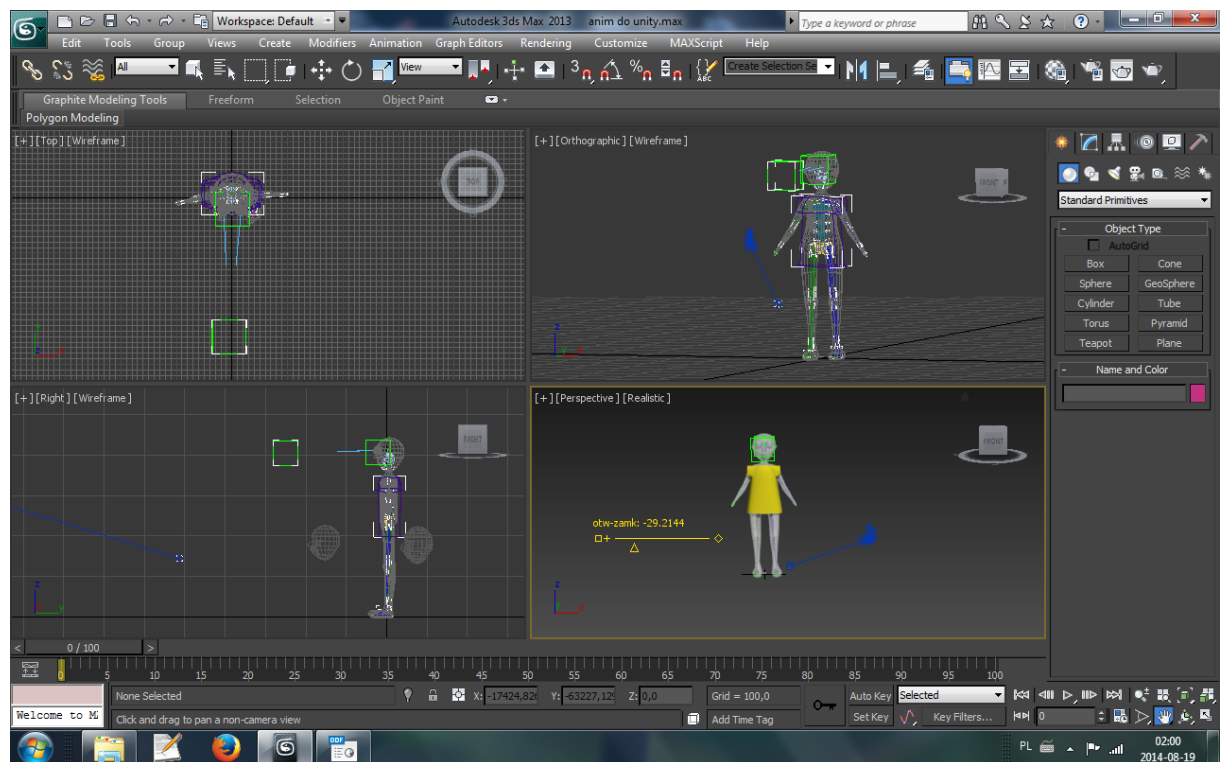
Rys.12. Modelowanie koszulki (rendering).



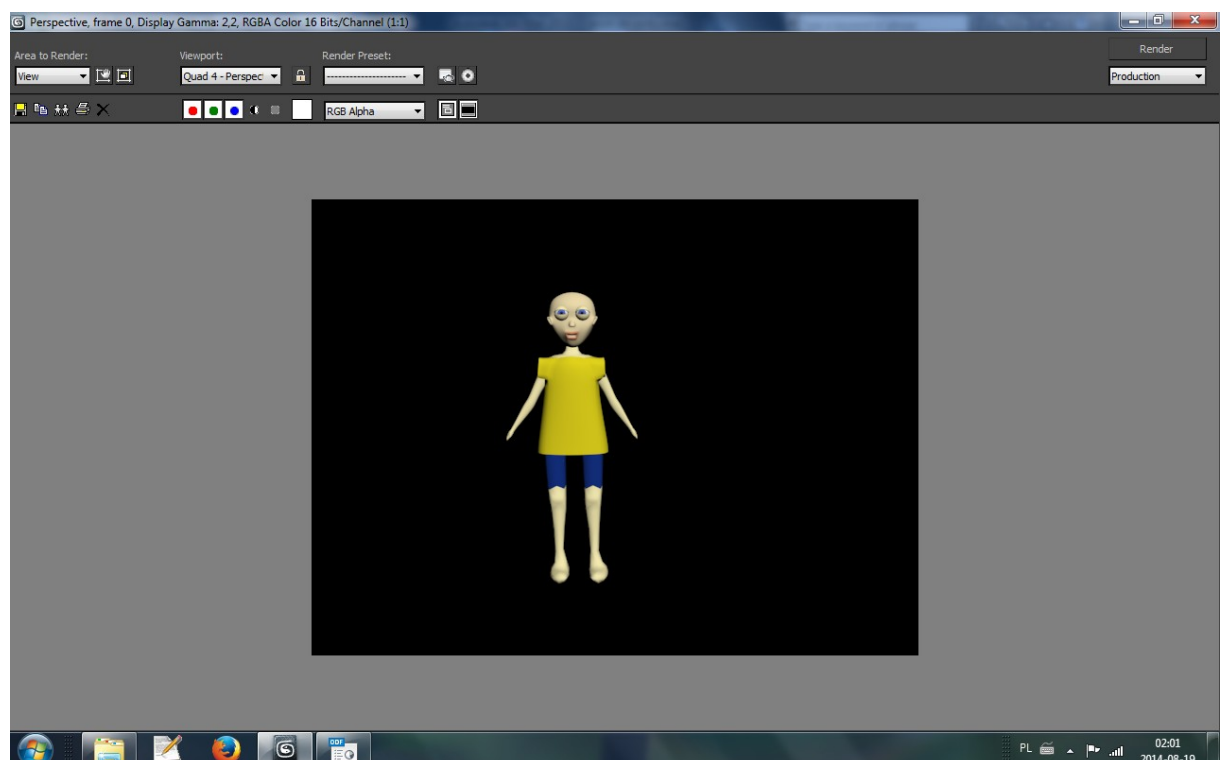
Rys.13. Tworzenie i modelowanie spodni.



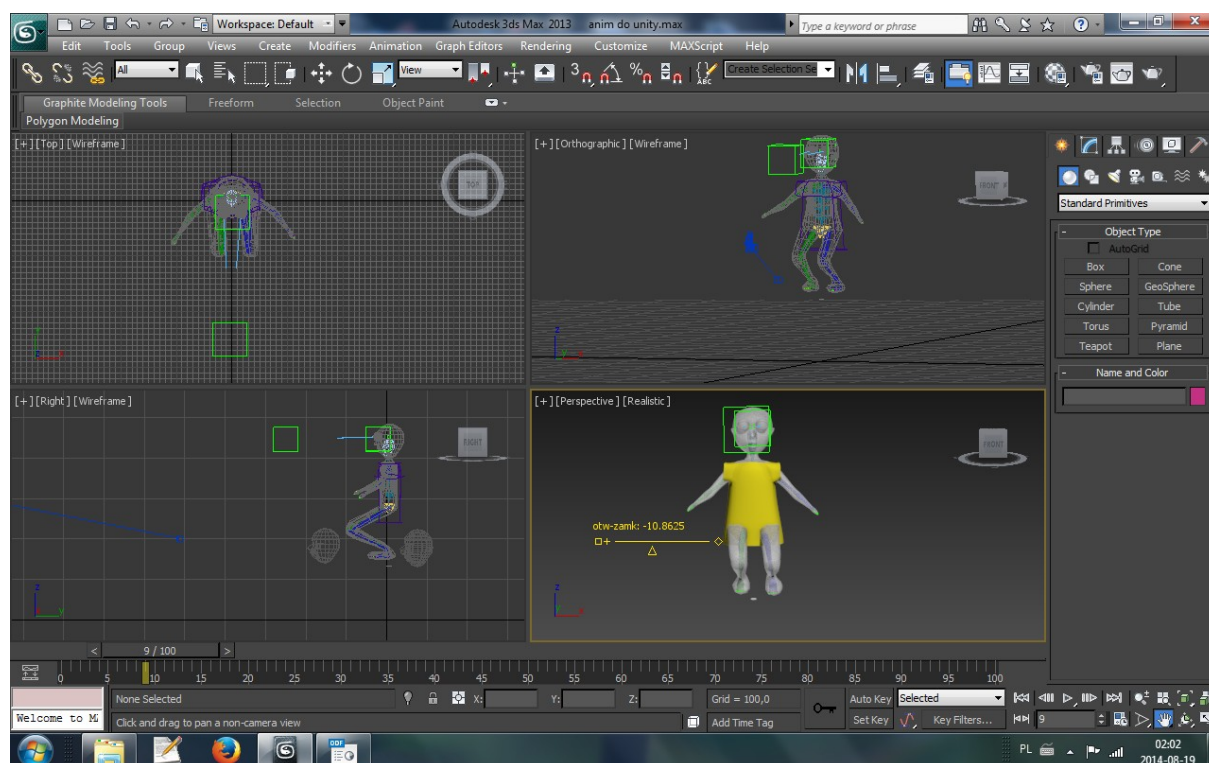
Rys.14. Ubrana postać (rendering)



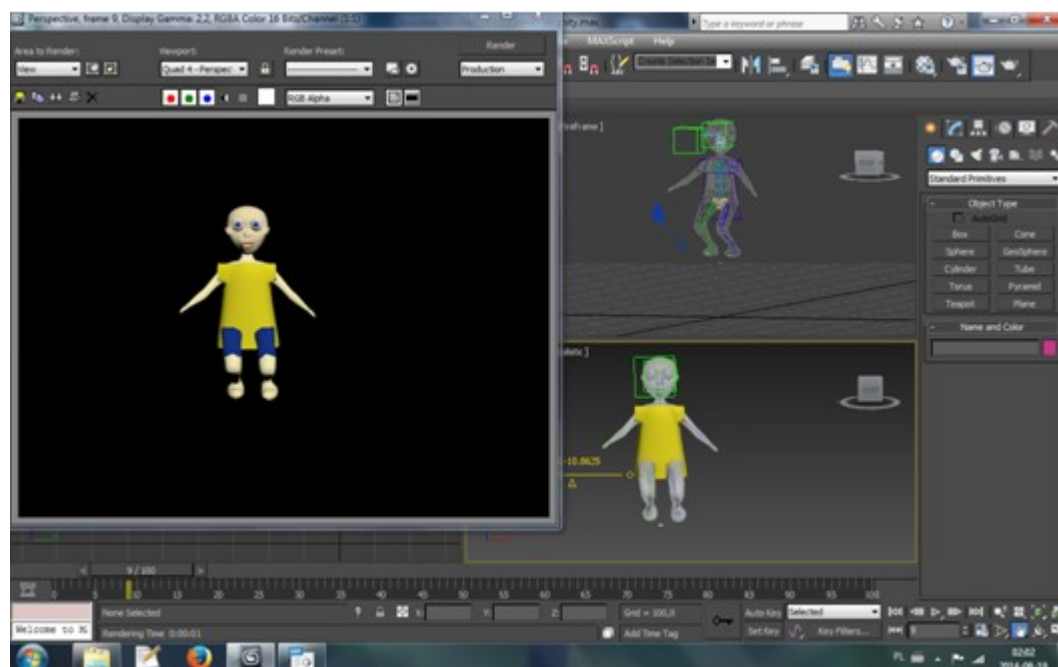
Rys.15. Animacja postaci.



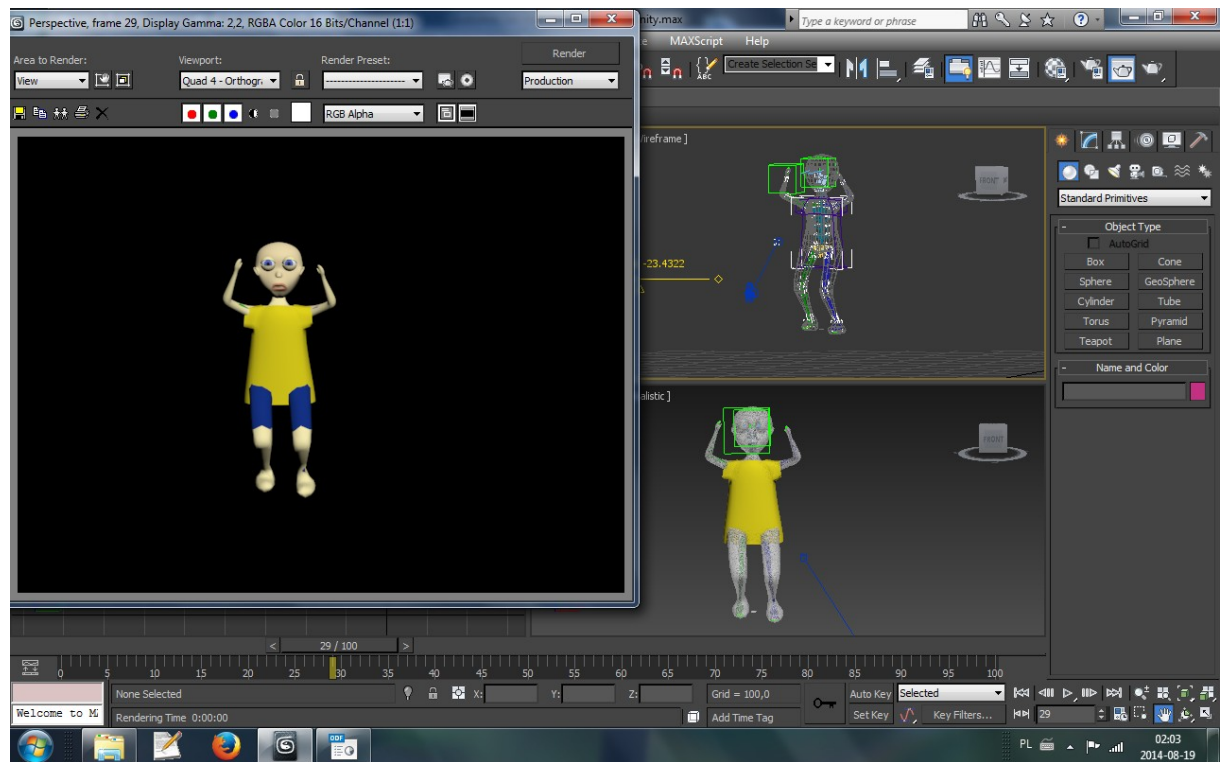
Rys.16. Animacja - tworzenie ruchu postaci (1).



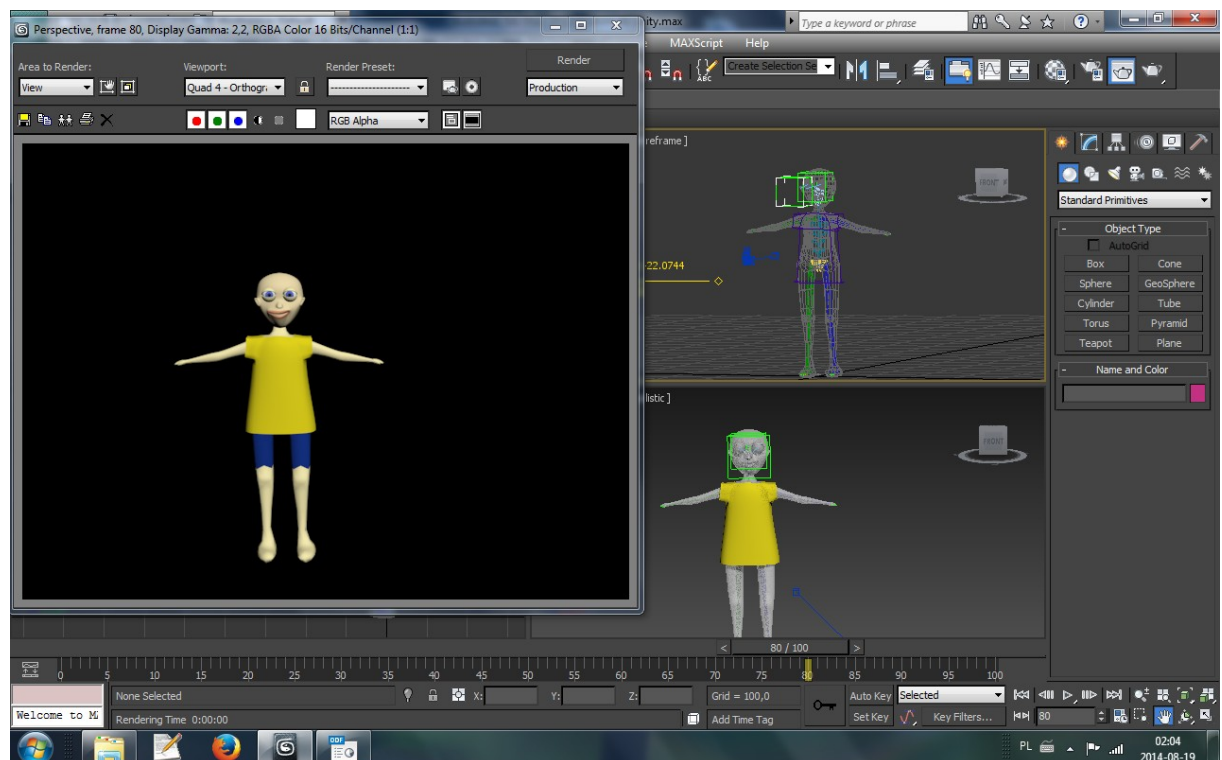
Rys.17. Animacja - tworzenie ruchu postaci (2).



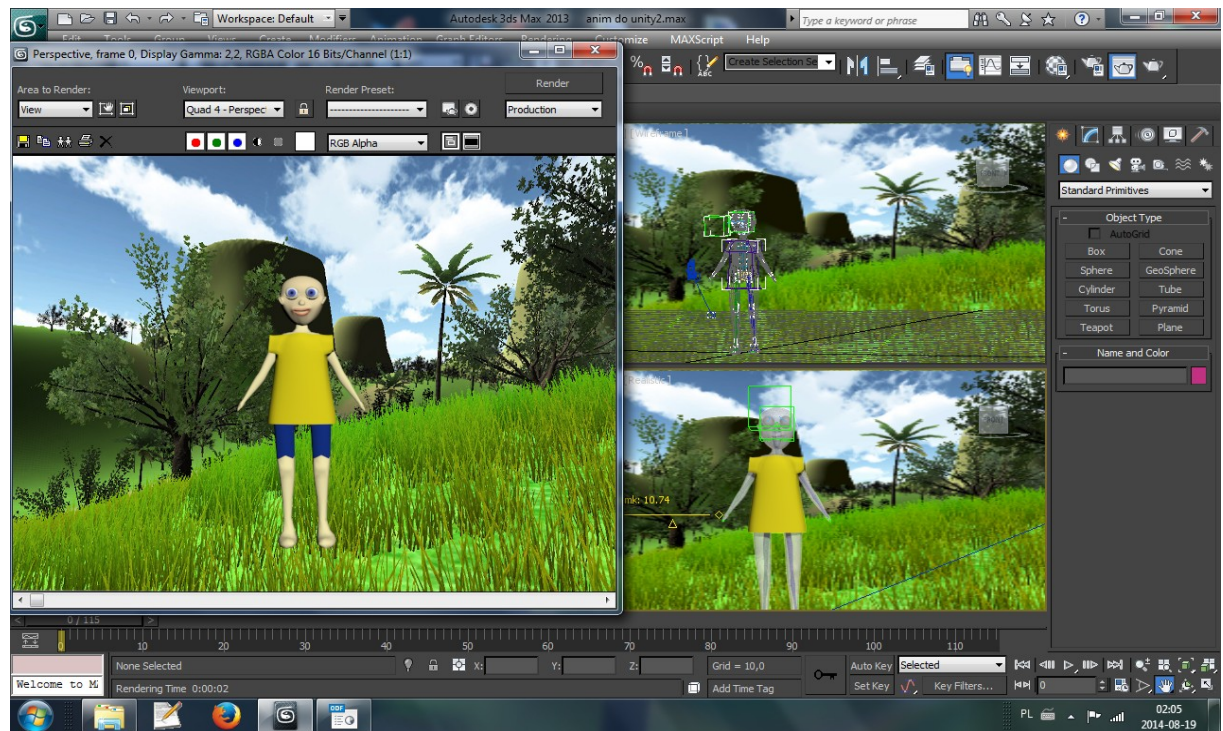
Rys.18. Animacja - tworzenie ruchu postaci (3).



Rys.19. Animacja - tworzenie ruchu postaci (4).

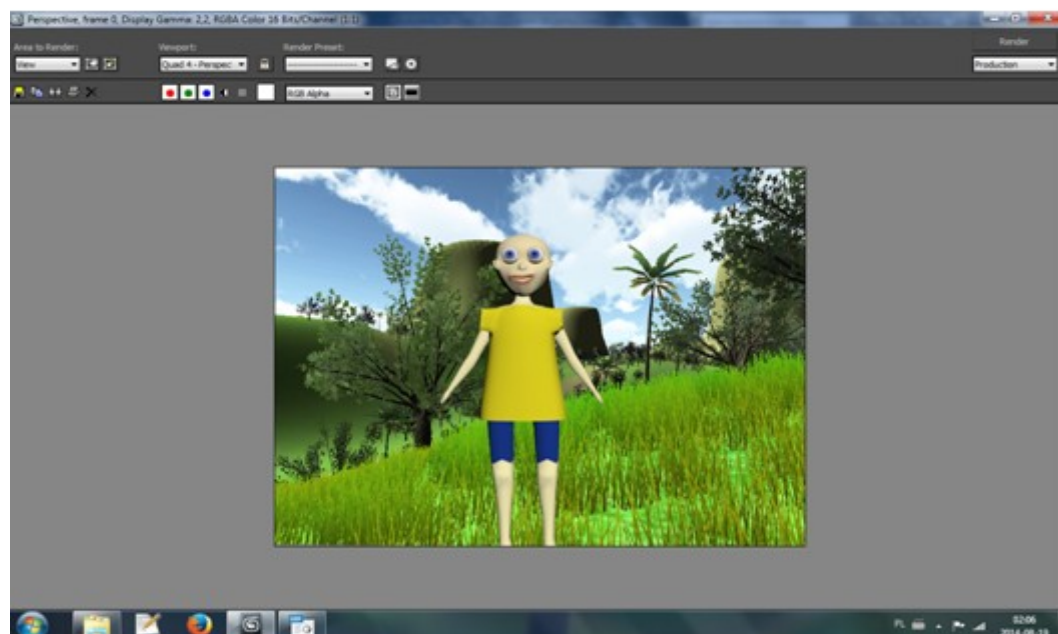


Rys.19. Animacja - tworzenie ruchu postaci (5).



Rys.20. Dodanie tła do animacji.

Rys.21.Przygotowanie eksportu animacji



Rys.22. Renderowanie animacji do pliku avi.

Etap II. Prezentacja animacji za pomocą przeglądarki internetowej.

1. Utworzenie strony internetowej z wykorzystaniem HTML5



Rys. 23. Umieszczenie i prezentacja animacji na stronie WWW.

5. Wnioski

Program 3ds Max udostępnia wydajne oraz zintegrowane narzędzia do modelowania, animacji, renderowania. Kompleksowy zestaw narzędzi znacznie usprawnia modelowanie 3d oraz tworzenie animacji. Dzięki temu program znacznie ułatwia i wspomaga prace wszystkich projektantów, niezależnie od tego czy projektują wnętrza, sprzęt gospodarstwa domowego czy postacie do gier.

6. Możliwości rynkowego wykorzystania projektu

Animacje i modele 3d utworzone w programie 3ds Max mogą być wykorzystane np. do tworzenia gier komputerowych, wizualizacji w każdym innym programie do grafiki 3D.

7. Wykaz literatury

1. Murdock Kelly „3ds max 2010 Biblia” Wydawnictwo Helion 2010.
2. Pasek Joanna „3ds max 9 Modelowanie i animacja” Wydawnictwo Helion 2007.
3. <http://studianet.pl/kursy/3dmax/>.

8. Spis rysunków