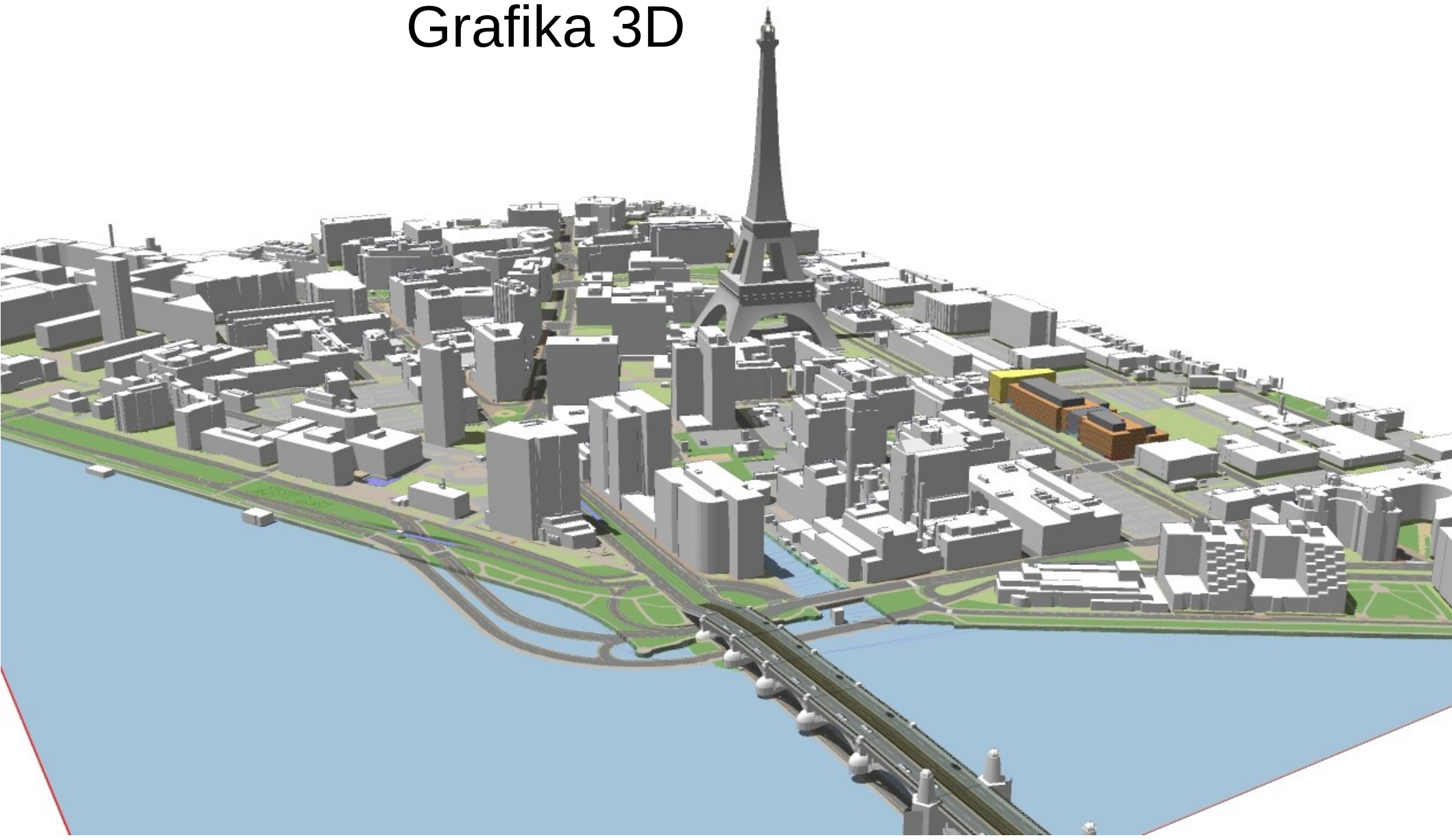


Grafika 3D



Plan wykładu

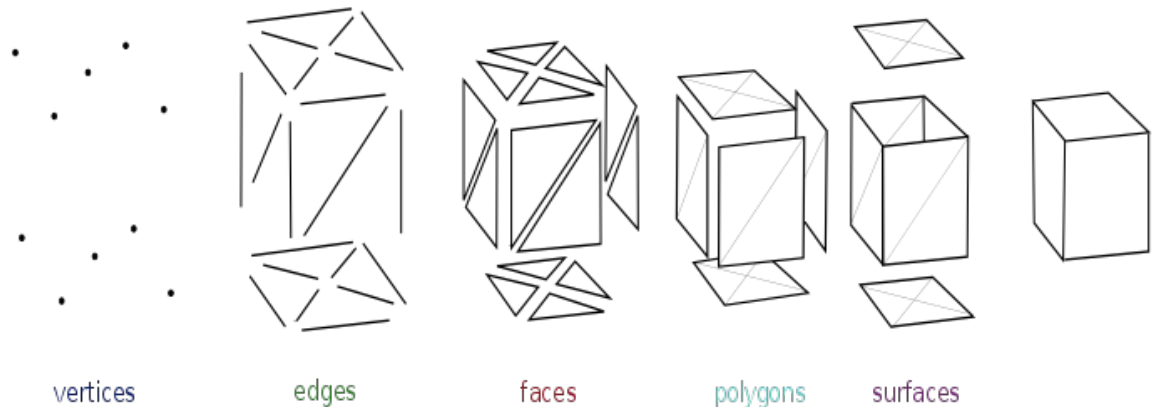
- Struktura obiektu 3D
- Układy odniesienia
- Materiały i tekstury
- Światła i cienie
- Scena i kamera
- Rendering
- Multimedia

Typy obiektów 3D

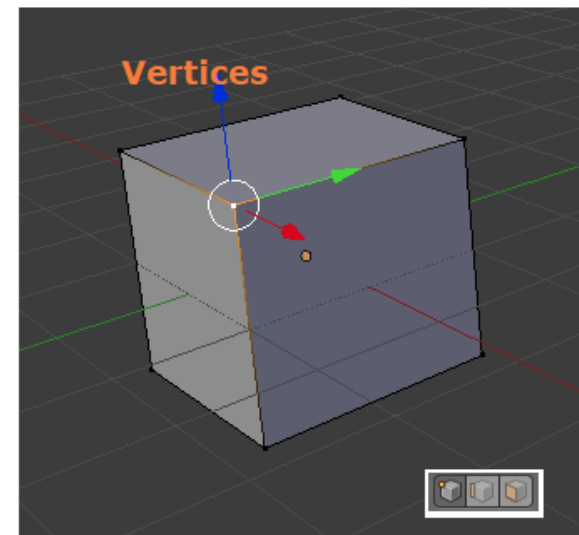
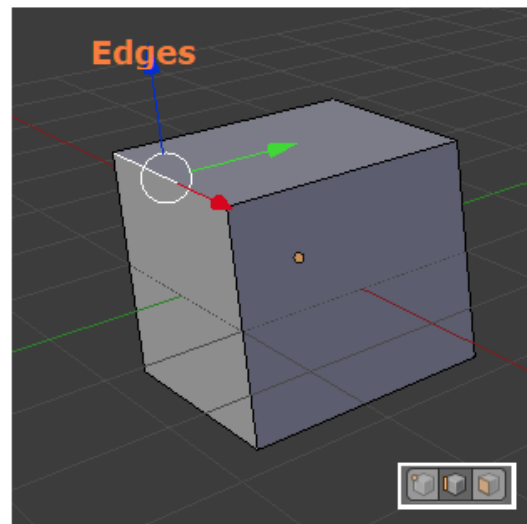
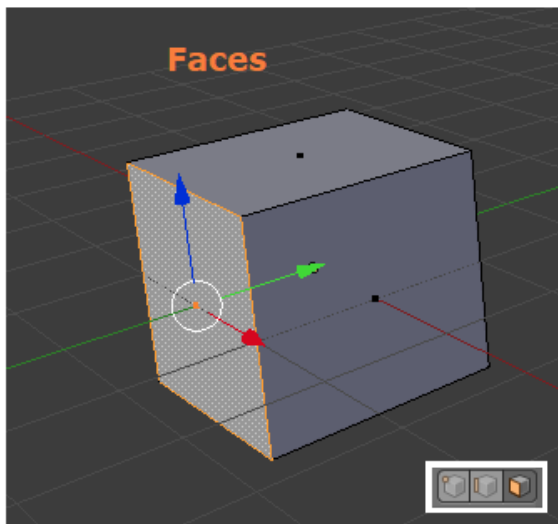
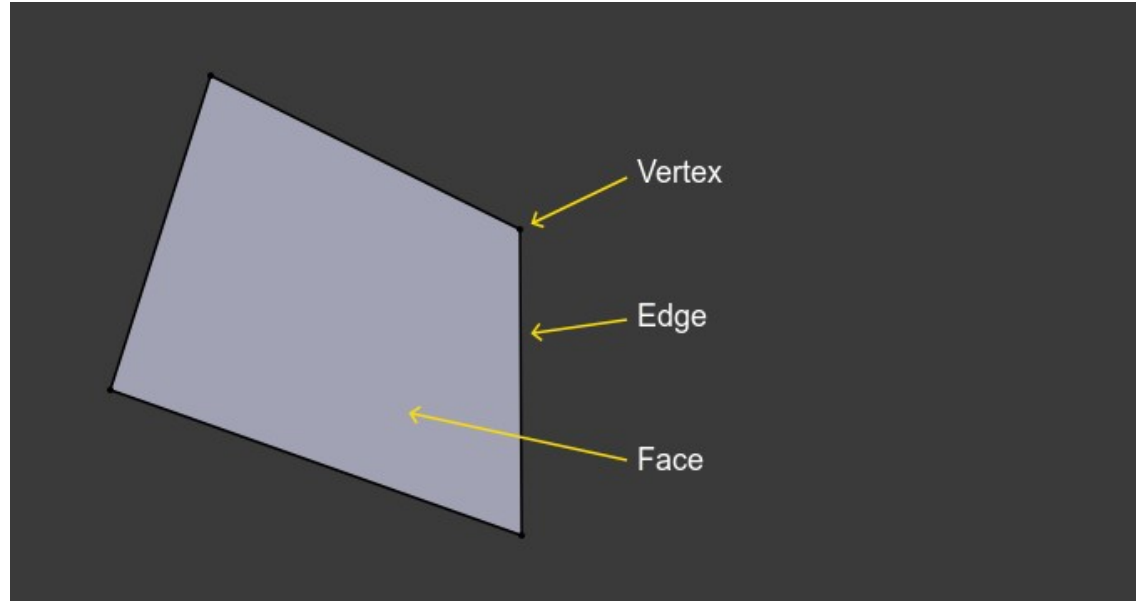
- Pełne – definiowany jest każdy element obiektu zarówno widoczny jak i niewidoczny (voxel). Stosowane są w symulacjach, inżynierii i badaniach medycznych, posiada rzeczywistą objętość
- Skorupowe – definiowana jest jedynie powierzchnia modelu, siatka, stosowane w grafice 3D. Powierzchnie nie mają grubości. Są stosowane również w wizualizacji kartograficznej

Składowe obiektu

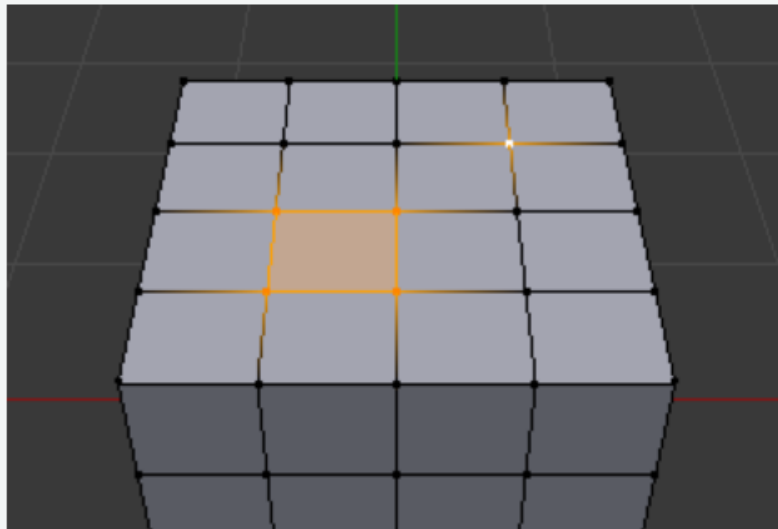
- Wierzchołki
- Linie
- Ścianki
- Poligony
- Powierzchnie
- Obiekty



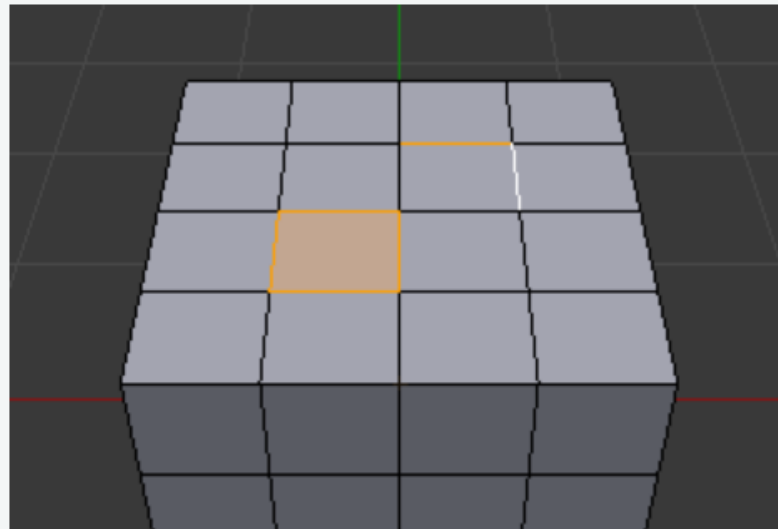
Definiowanie obiektu 3D



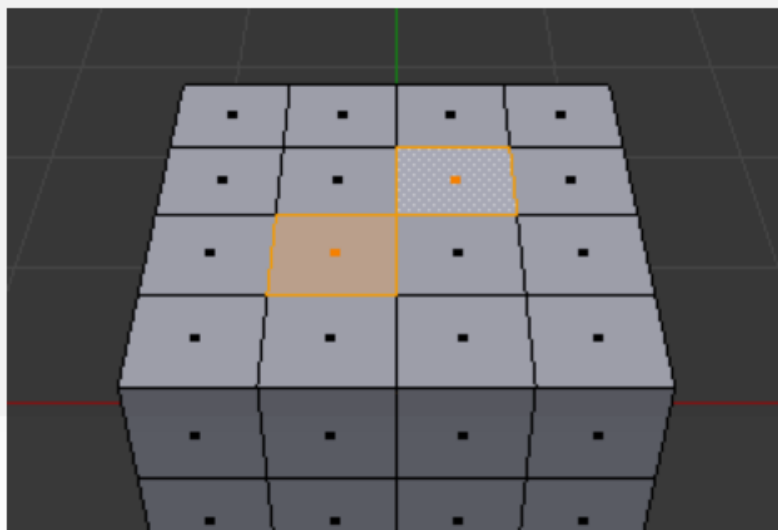
Relacje pomiędzy składowymi



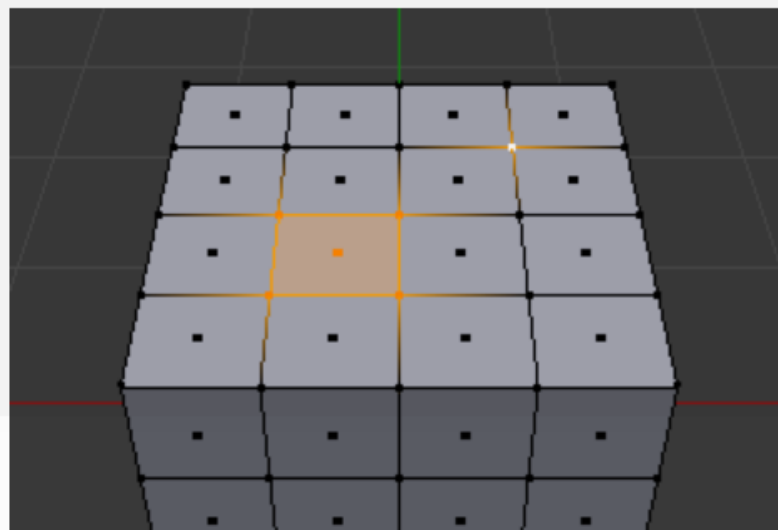
Vertex mode example.



Edge mode example.



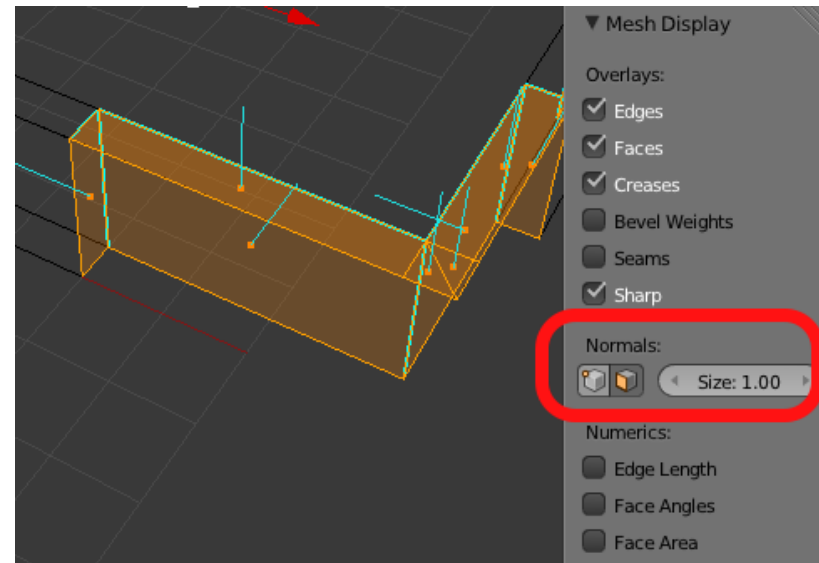
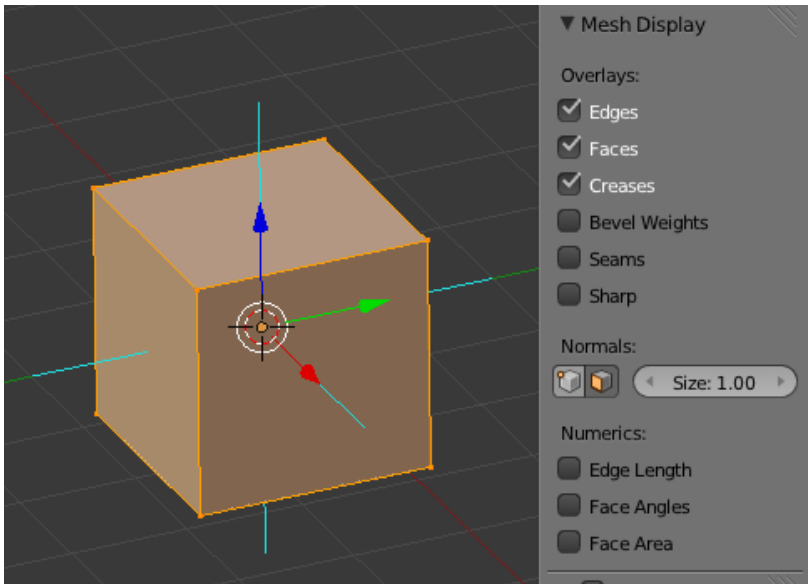
Face mode example.



Mixed mode example.

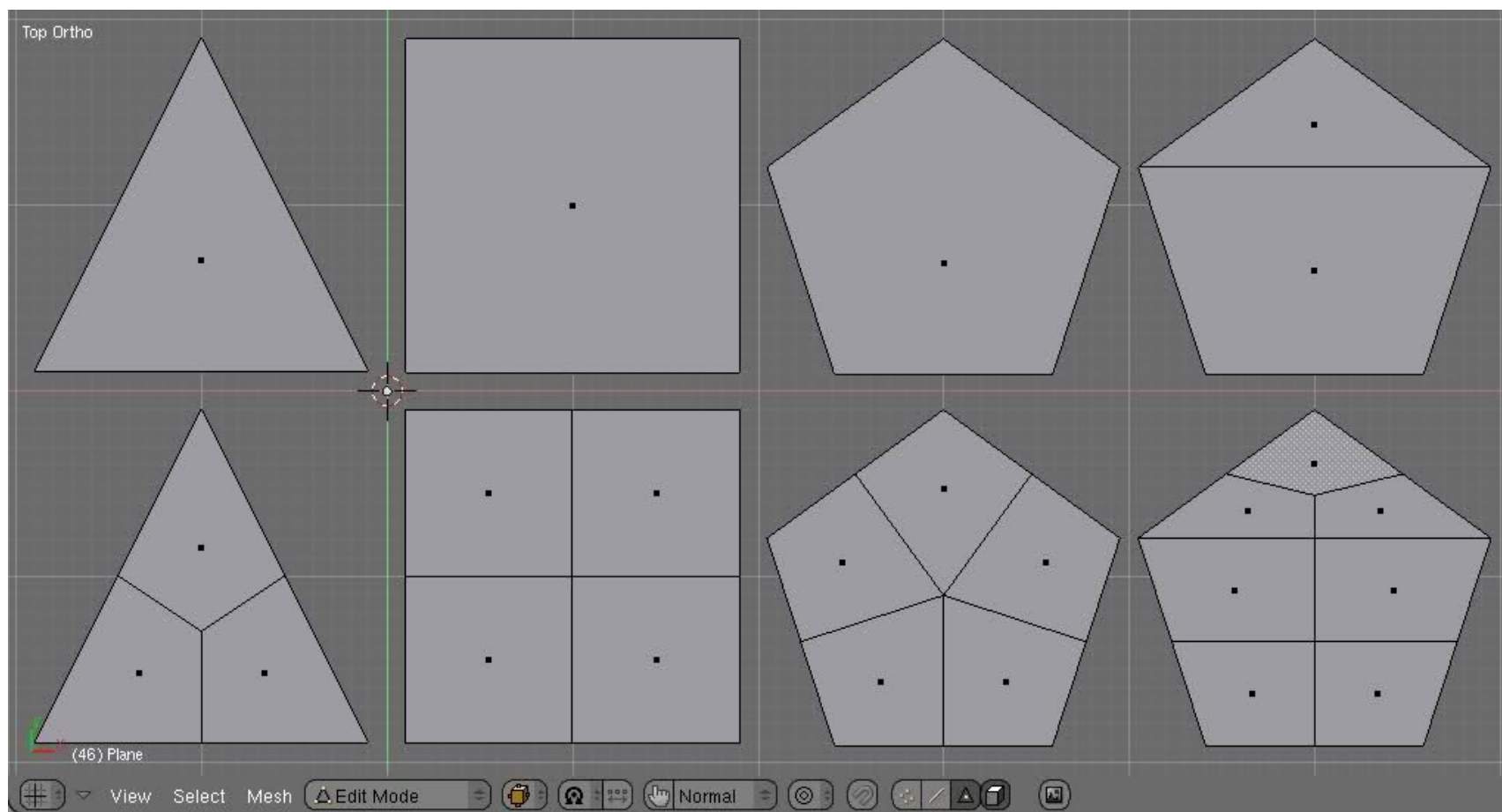
Normalne

- Linie prostopadłe do powierzchni poligonu/ścianki Definiują widoczność powierzchni ścianki

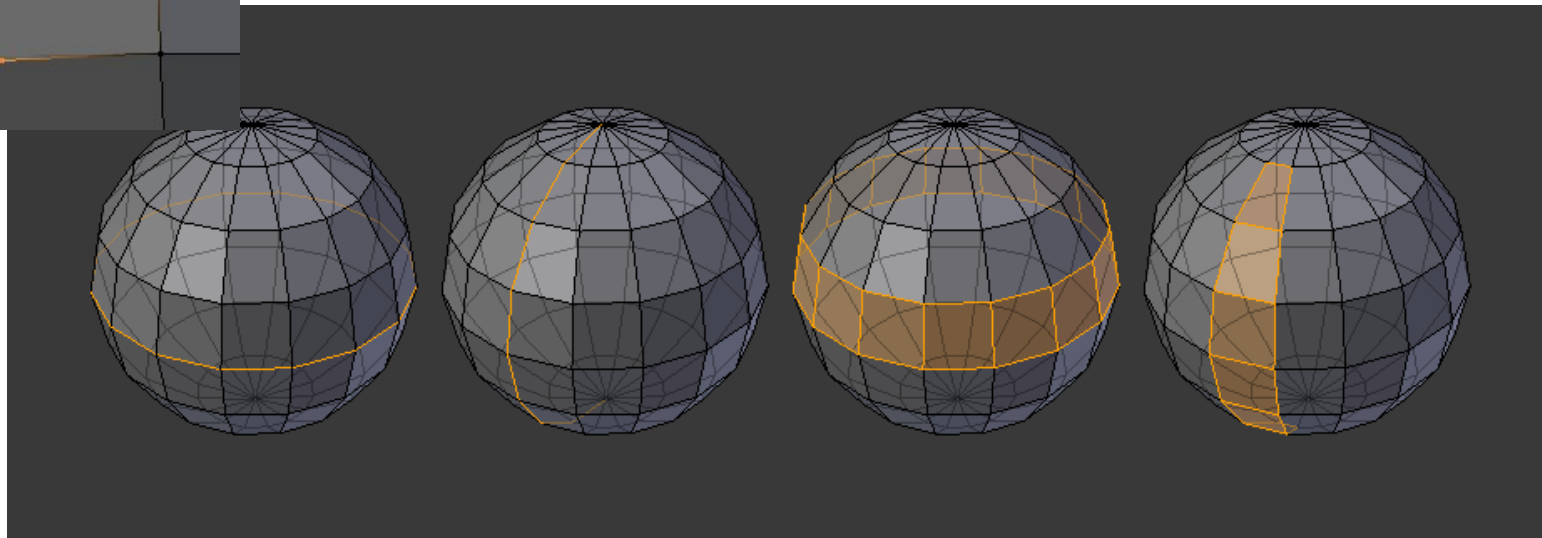
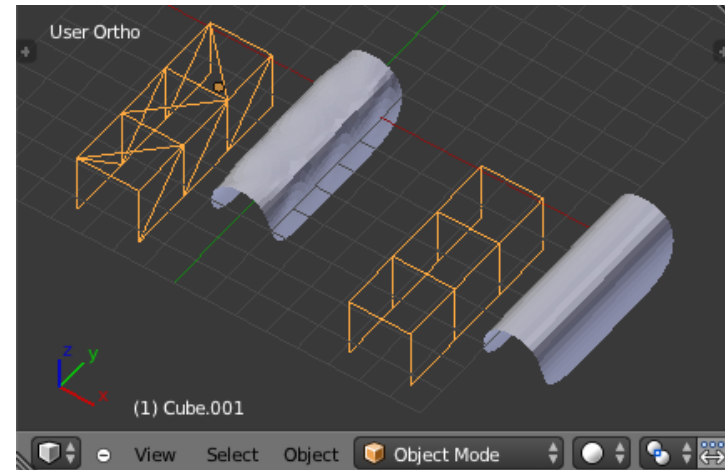
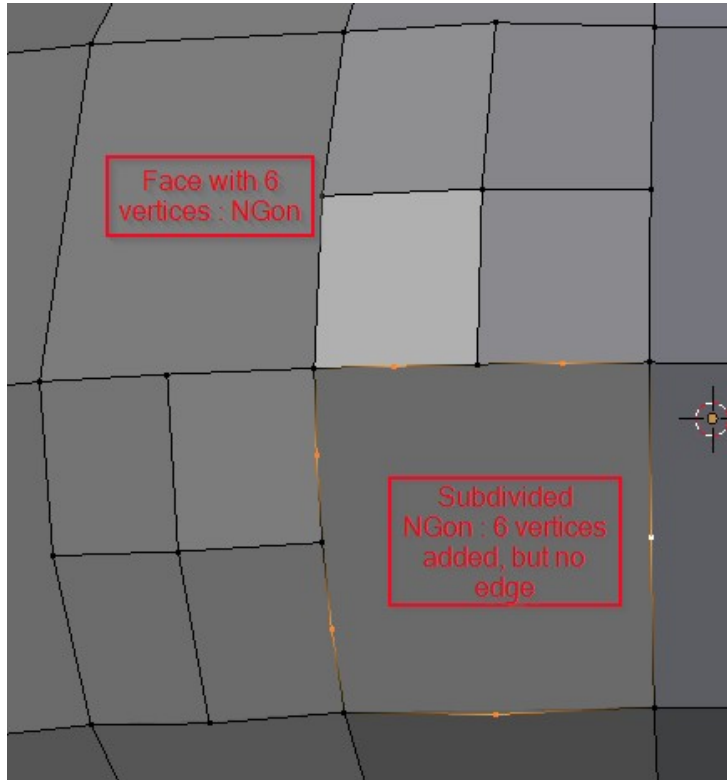


Topologia obiektu 3D

- Tylko topologia czterokątna (quad) zapewnia prawidłowe zarządzanie obiektami 3D

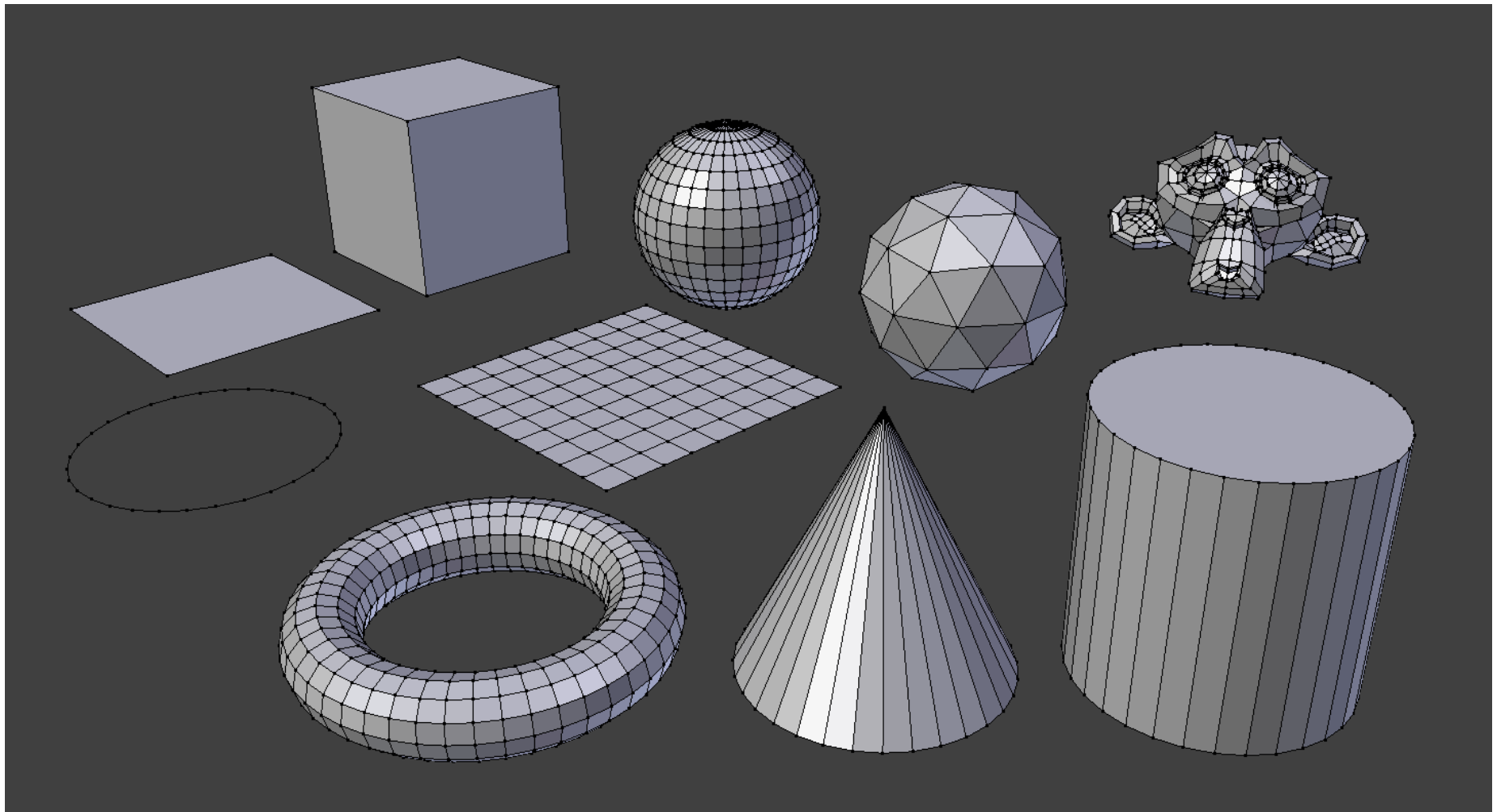


Błędne topologie



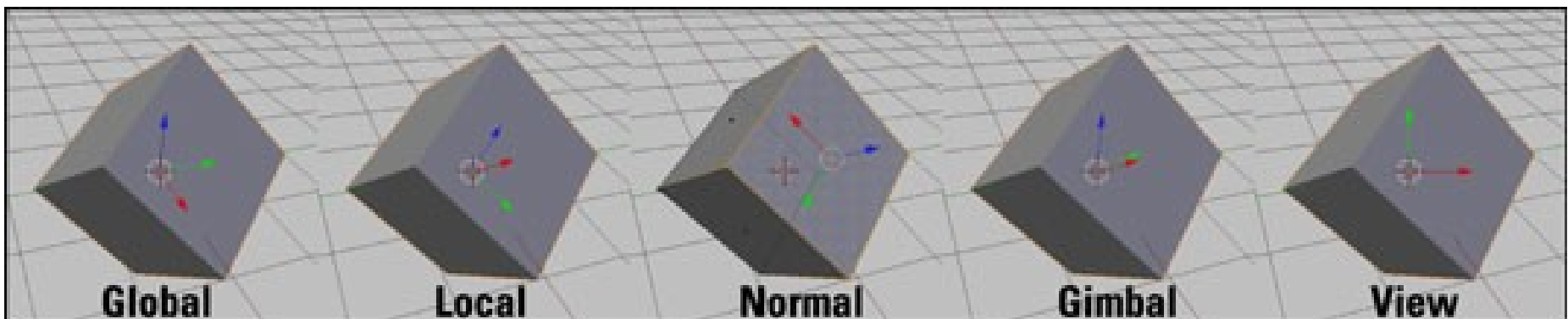
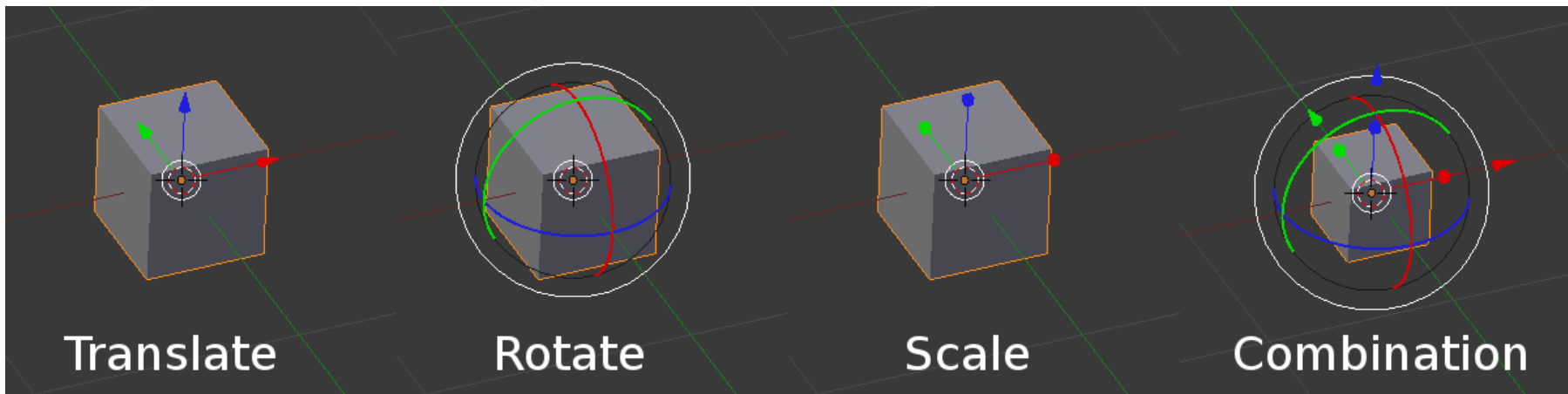
Obiekty parametryczne

- Każdy system 3D wprowadza własny zestaw obiektów parametrycznych

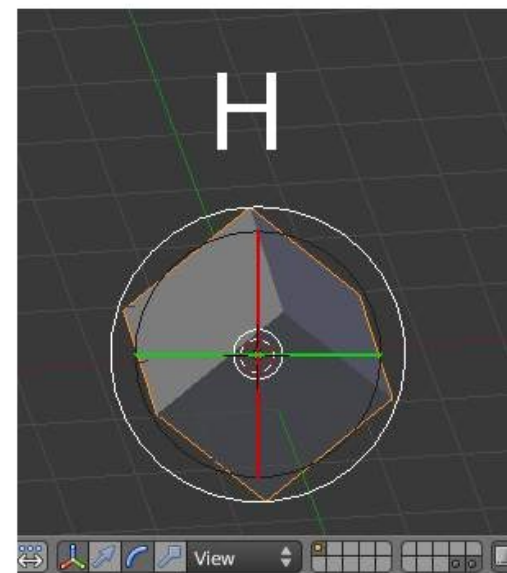
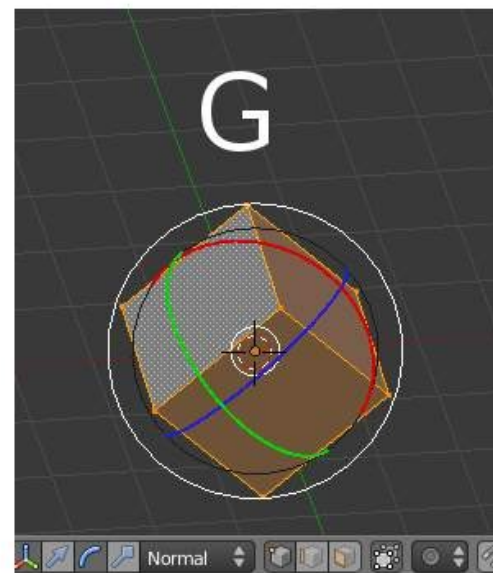
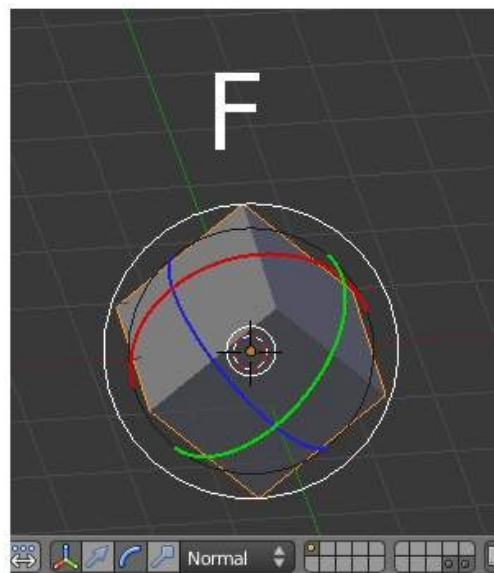
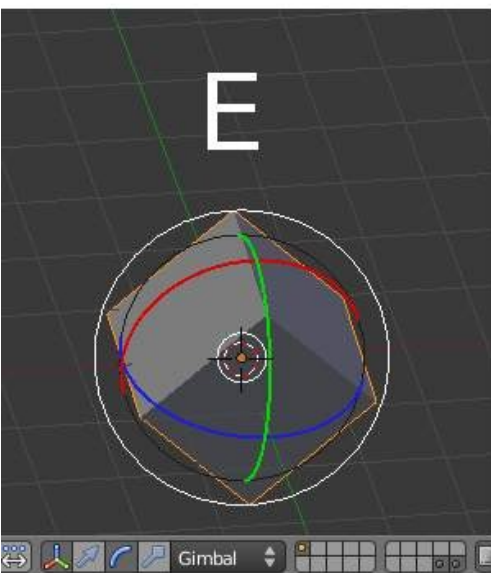
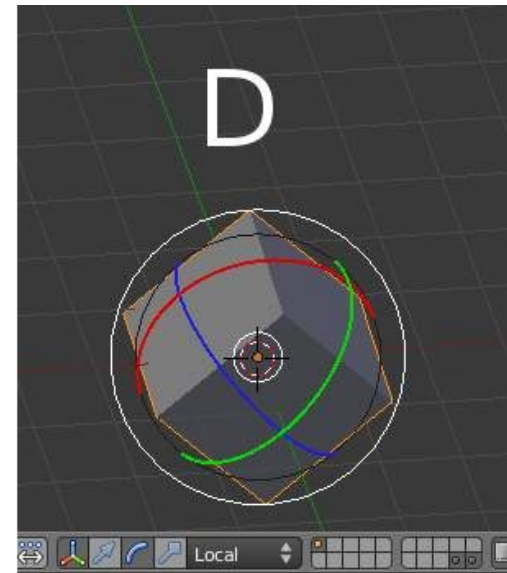
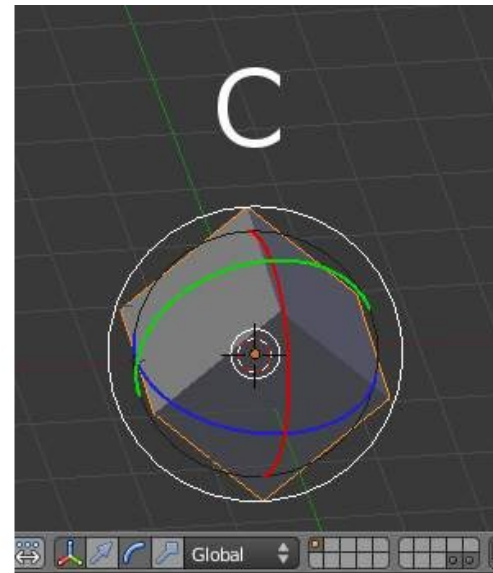
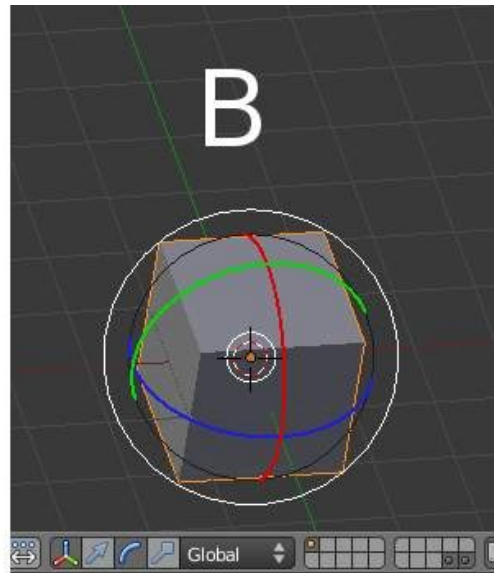
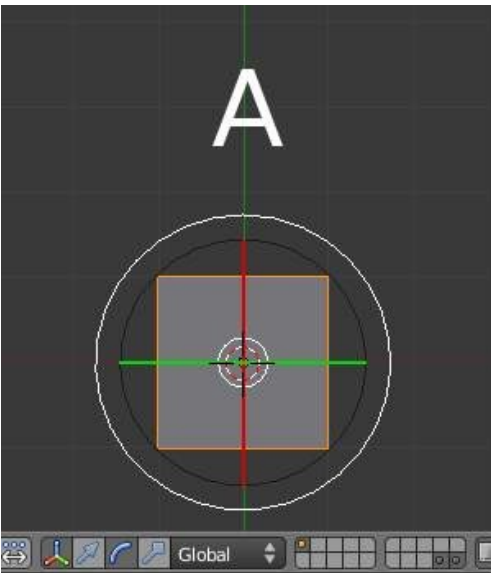


Systemy odniesienia i transformacje

- W grafice 3D możemy korzystać z kilku różnych systemów w nawigacji i transformacji obiektów

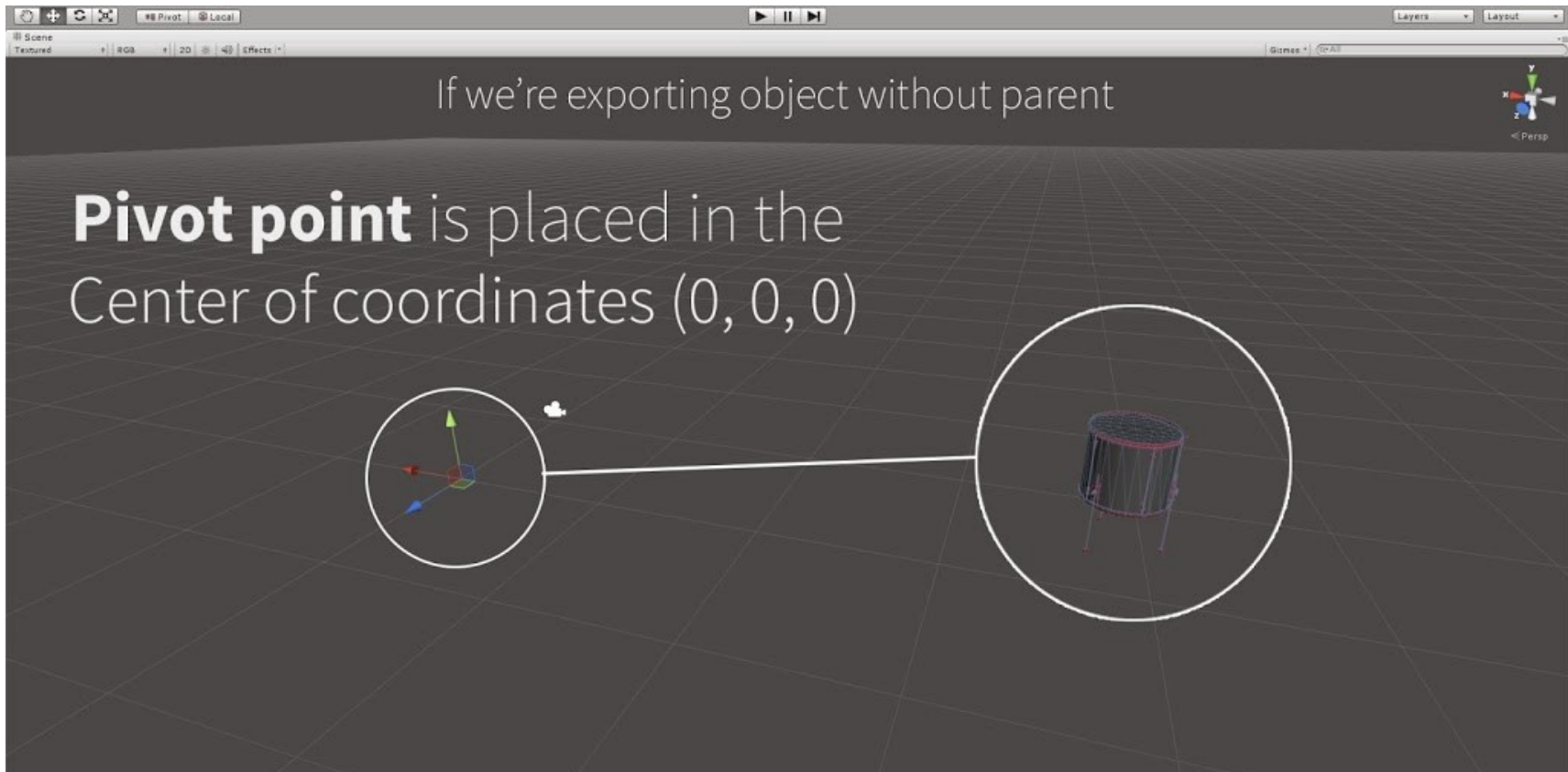


Działania transformacji



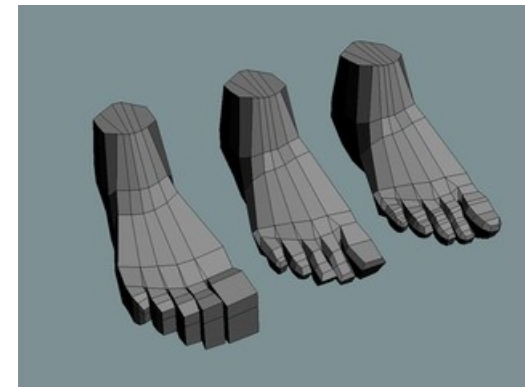
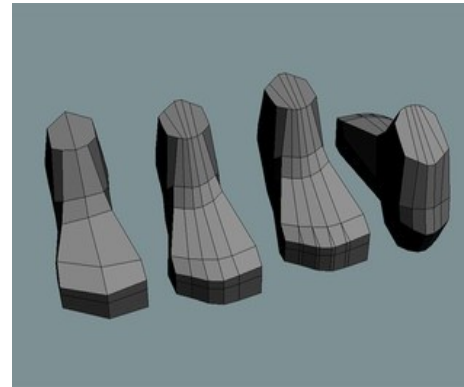
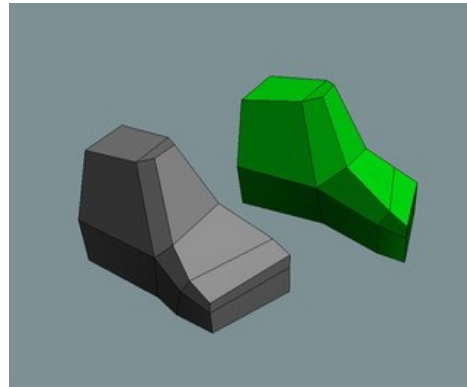
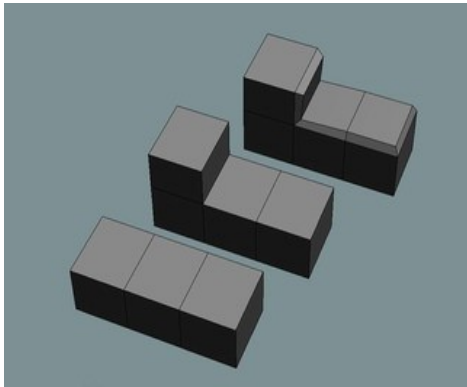
Transformacje względem innego obiektu

- Transformacje można wykonywać również względem innego obiektu (przeniesienie środka transformacji)



Modelowanie siatek

- obiekty siatkowe mogą zostać poddane modyfikacji zarówno poprzez zastosowanie globalnego modyfikatora jak i modelowanie siatki na poziomie obiektów podstawowych: węzłów, krawędzi, poligonów



Skanery 3D

- urządzenia analizujące otoczenie lub obiekt i zapisujące je w postaci obiektów trójwymiarowych. Skanery rejestrują kształt oraz kolor obiektów



Materiały

Materiał jest to definicja wizualnych własności powierzchni obiektu (substancji). Na definicję materiału składa się wiele cech, ale do najważniejszych należą:

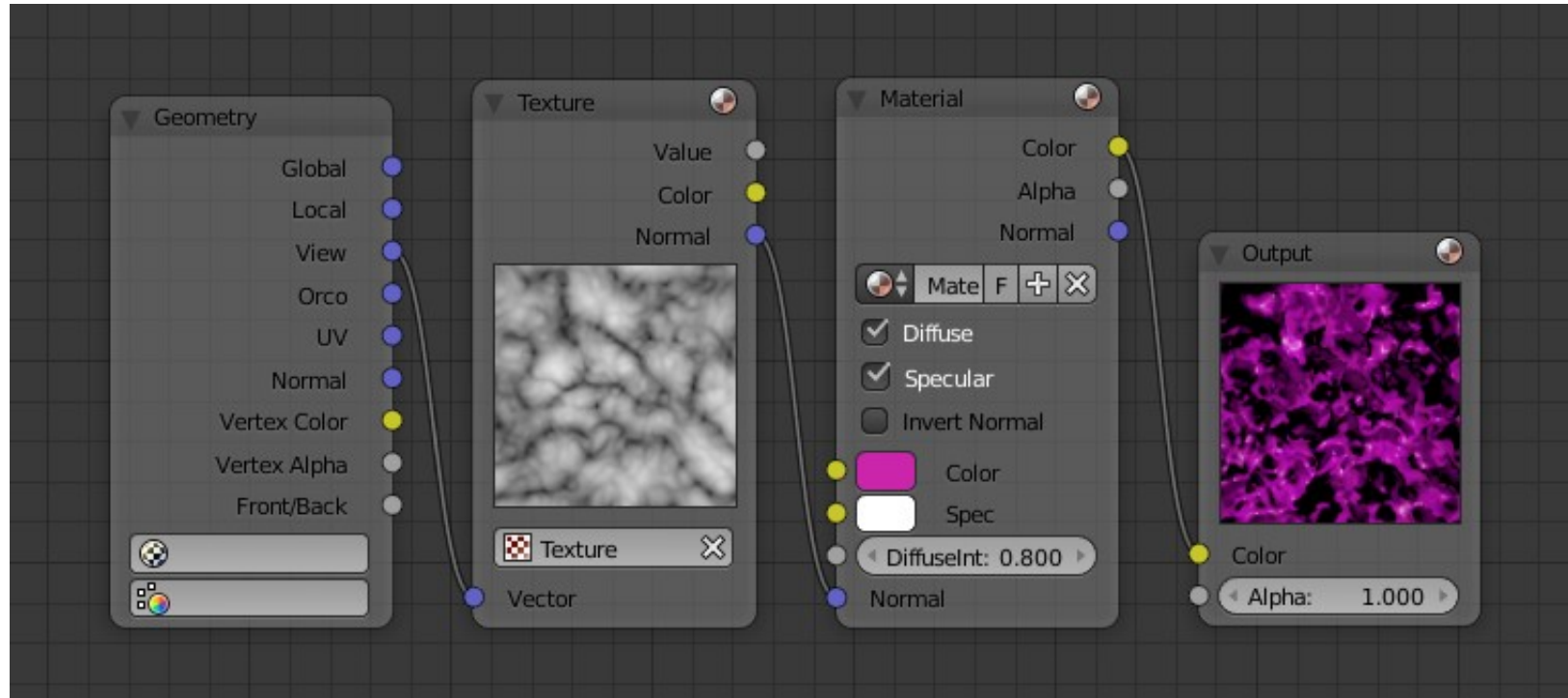
- Kolor (odbicia i rozpraszania)
- Wskaźnik odbicia/przenikania (IOR)
- Poziom odbicia/przeźroczystości
- Jasność/świecenie
- Przeźroczystość
- Metaliczność
- Rozpraszanie

Tekstury

- Cechy materiału mogą być definiowane poprzez parametry numeryczne, lub mogą być definiowane indywidualnie dla każdego punktu obiektu. W tym drugim przypadku mówimy o teksturach
- Tekstury to warstwy, które wpływają na poszczególne własności materiału. Mogą być:
 - Proceduralne – z reguły wbudowane, wyliczane na podstawie formuł
 - 2D, obrazy – wymagają naniesienia (mapowania) obiektu 2D na powierzchnię obiektu 3D

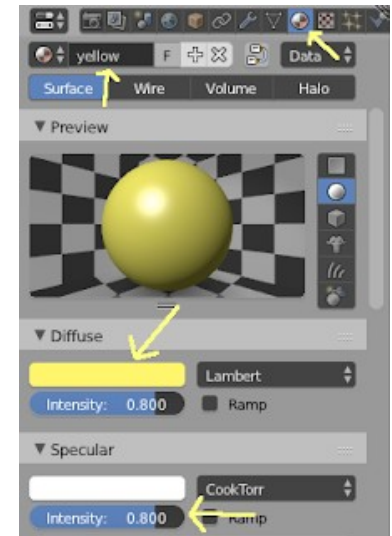
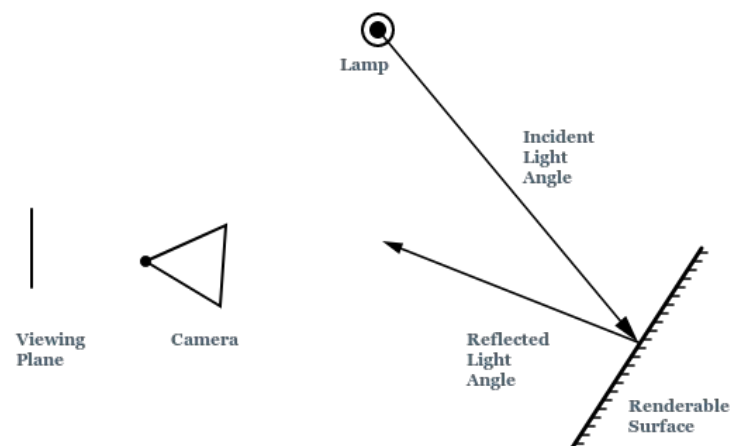
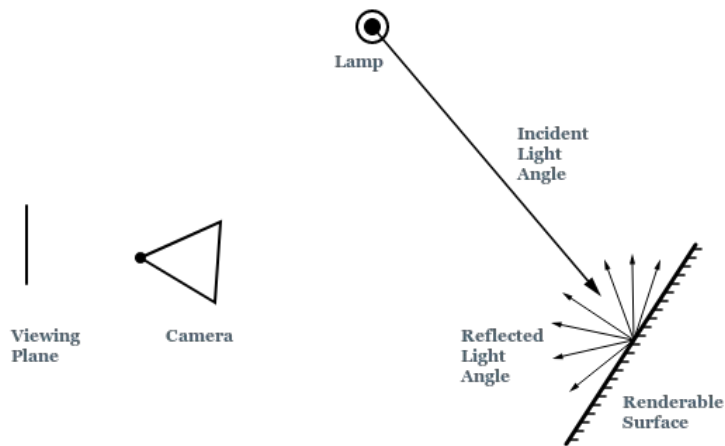
Materiał i tekstura

- Tekstura definiuje wybrane właściwość(i) materiału

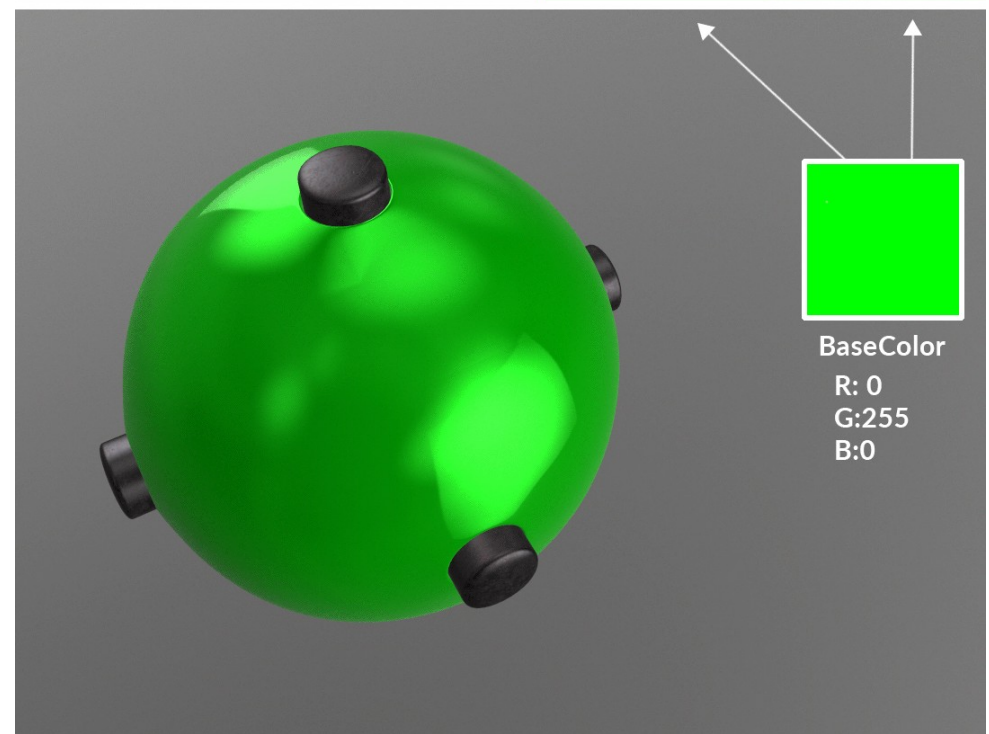
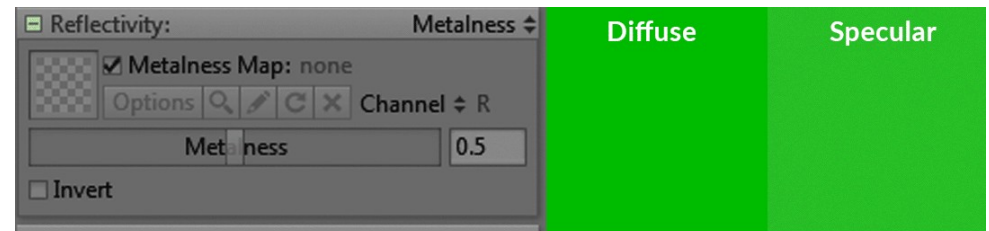
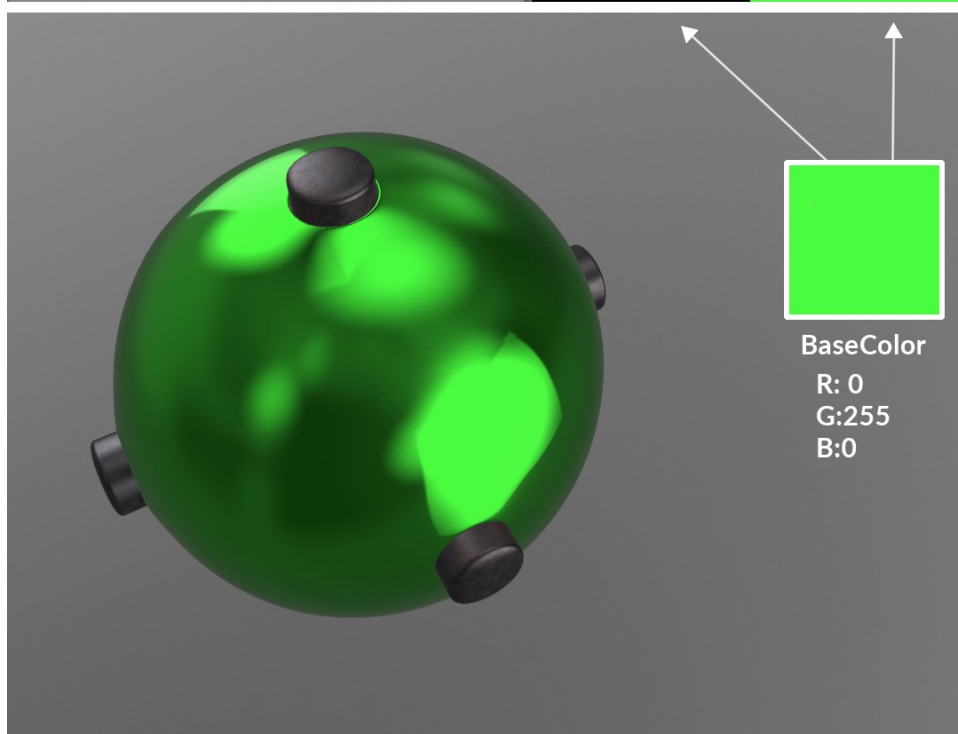
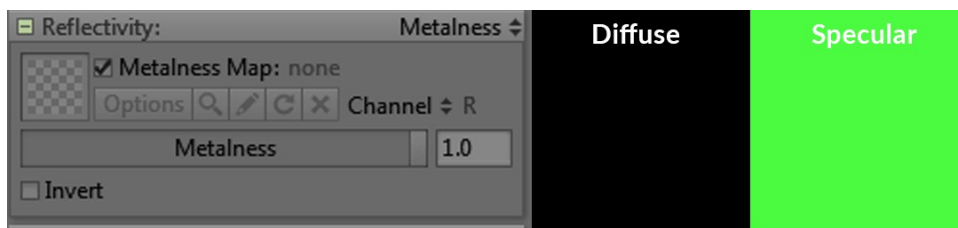


Kolor

- Jest najważniejszą częścią materiału i zawiera dwie główne składowe: kolor w miejscu bezpośredniego odbicia (specular) i kolor światła rozproszonego (diffuse)

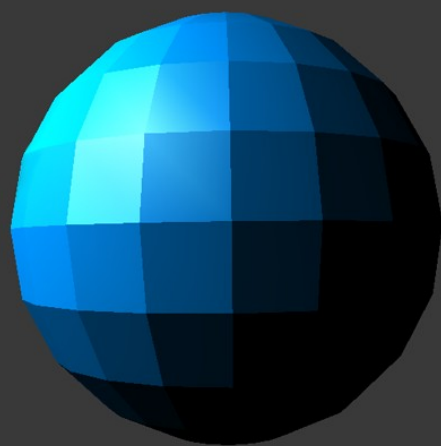


Metaliczność i niemetaliczność

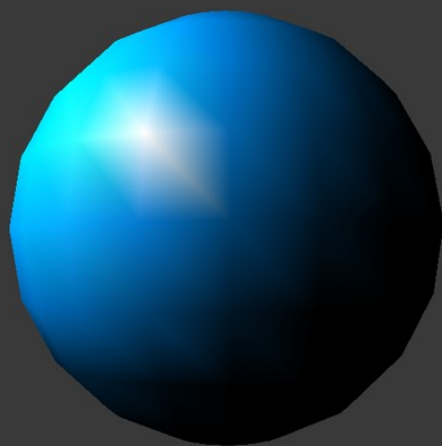


Cieniowanie (shaders)

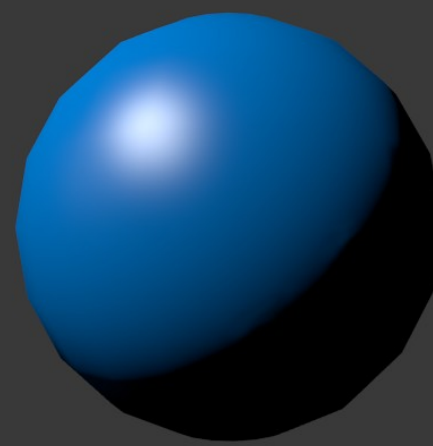
- Shadery to skrypty pisane w specjalnych językach które opisują własności pikseli na podstawie własności ścian i wierzchołków. Zastąpiły modele proste tekstur/oświetlenia. Poza podstawowymi elementami pozwalają na zastosowanie dodatkowych efektów – odbicia, przenkania, przemieszczenia, rozmycia i innych



FLAT SHADING

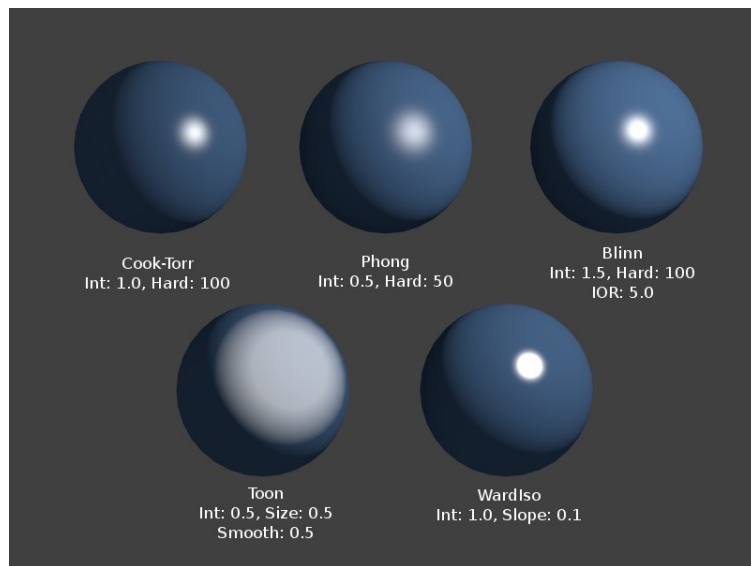
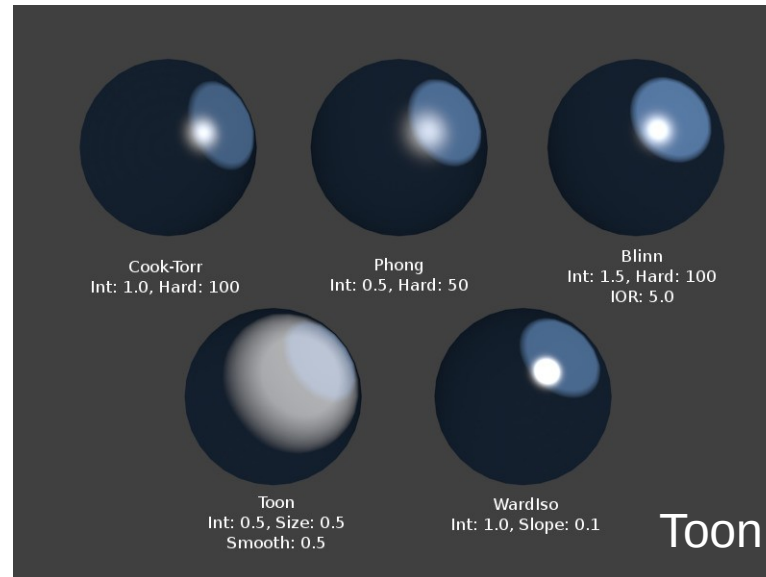
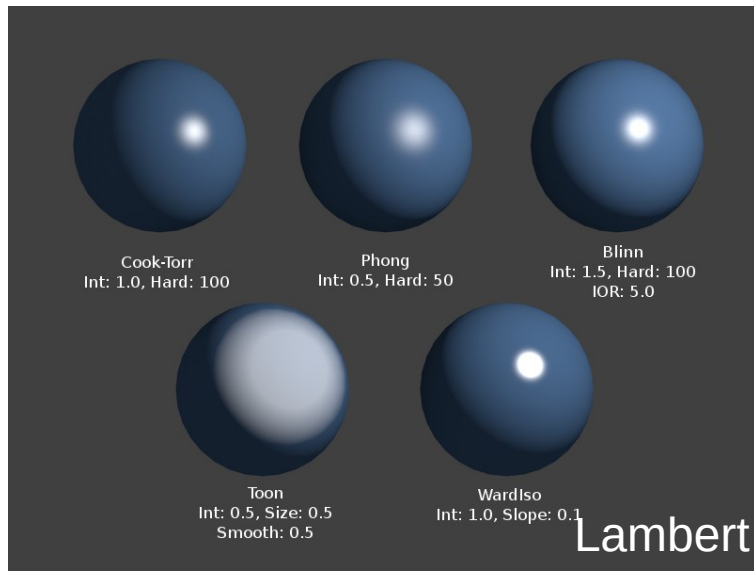


GOURAUD SHADING



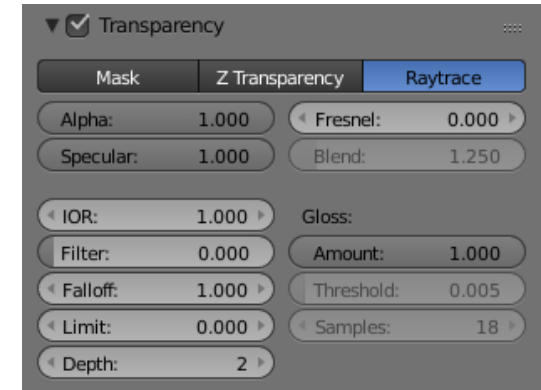
PHONG SHADING

Promieniowanie rozproszone i odobite w różnych shaderach

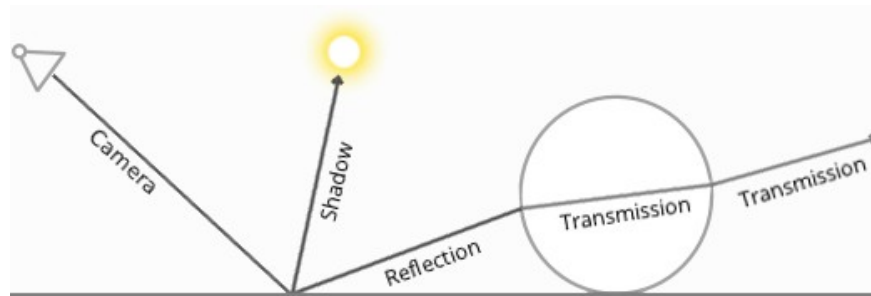


Przeźroczystość i odbicie

- Stopień przeźroczystości
- Wskaźnik załamania
- Odbicie
- Efekty kaustyczne



Wskaźnik odbicia/przeźroczystości



Gases

- Air
- Carbon Dioxide
- Oxygen

Common Liquids

- Alcohol
- Milk
- Oil, vegetable (50° C)
- Shampoo
- Water (0° C)
- Water (100° C)
- Water (20° C)
- Water (gas)
- Water (35° C, room temp)
- Vodka

Common Transparent Materials

- Glass
- Ice
- Rock Salt

Common Opaque Materials

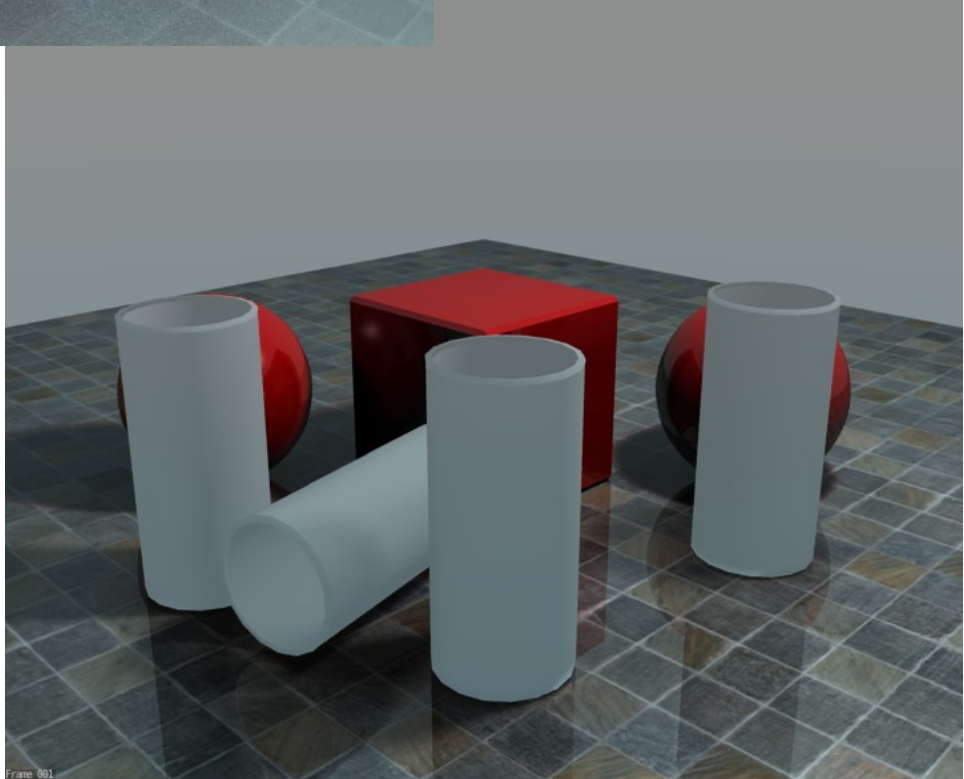
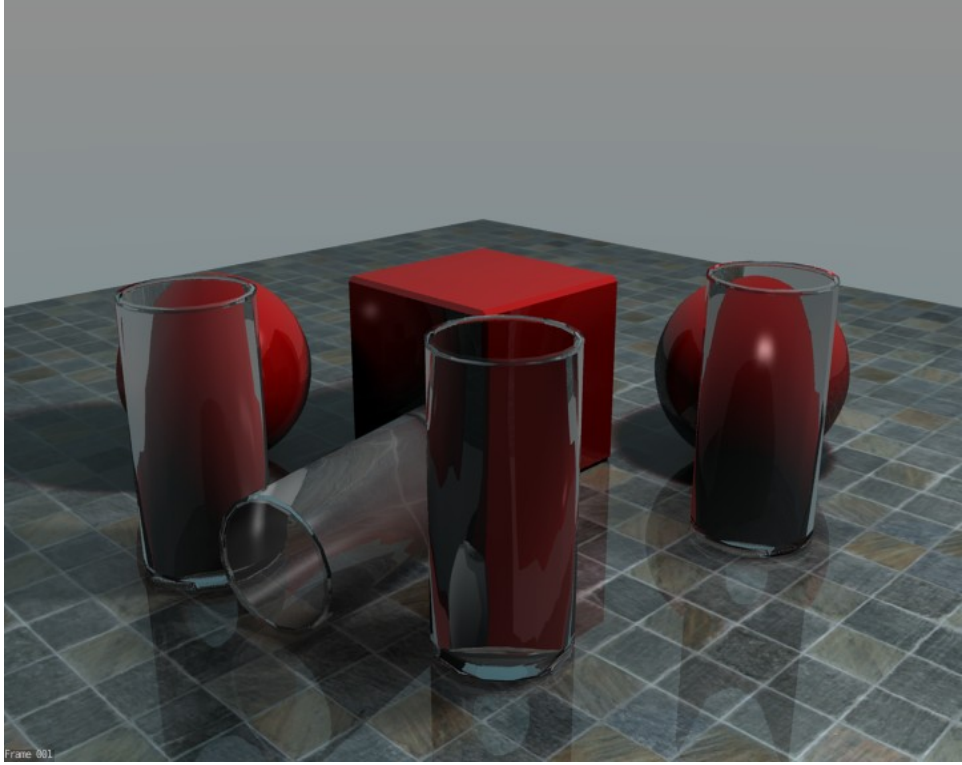
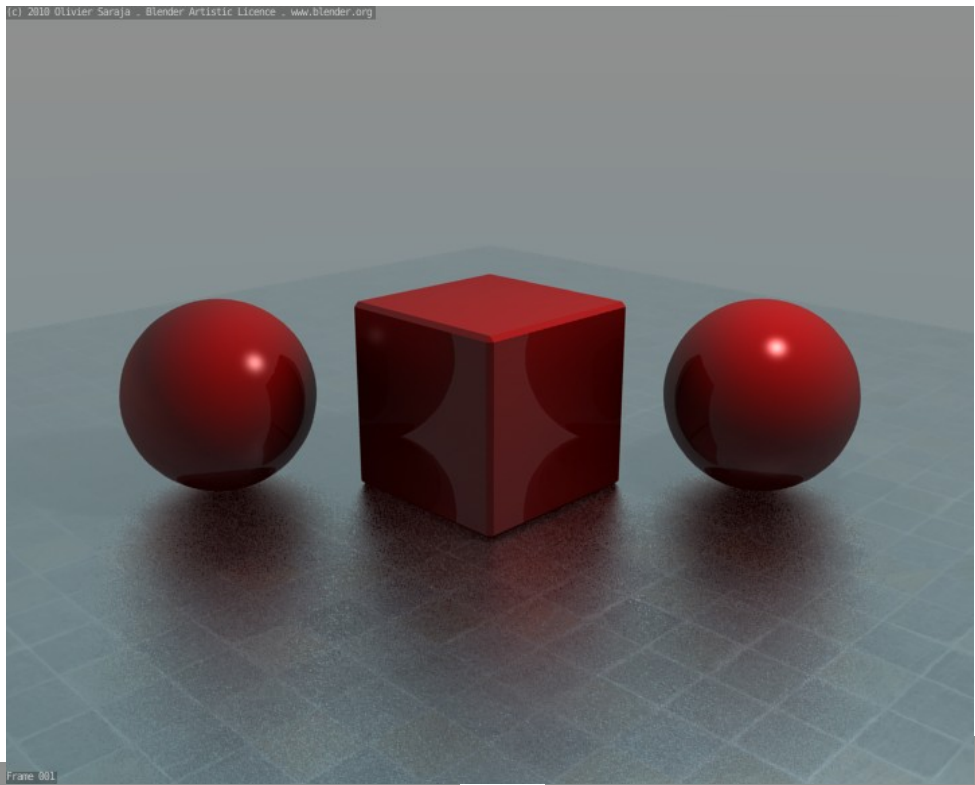
- Asphalt
- Chalk
- Plastic
- Rubber, Natural
- Silicon

Gemstones

- Diamond
- Jade, Nephrite
- Opal
- Ruby

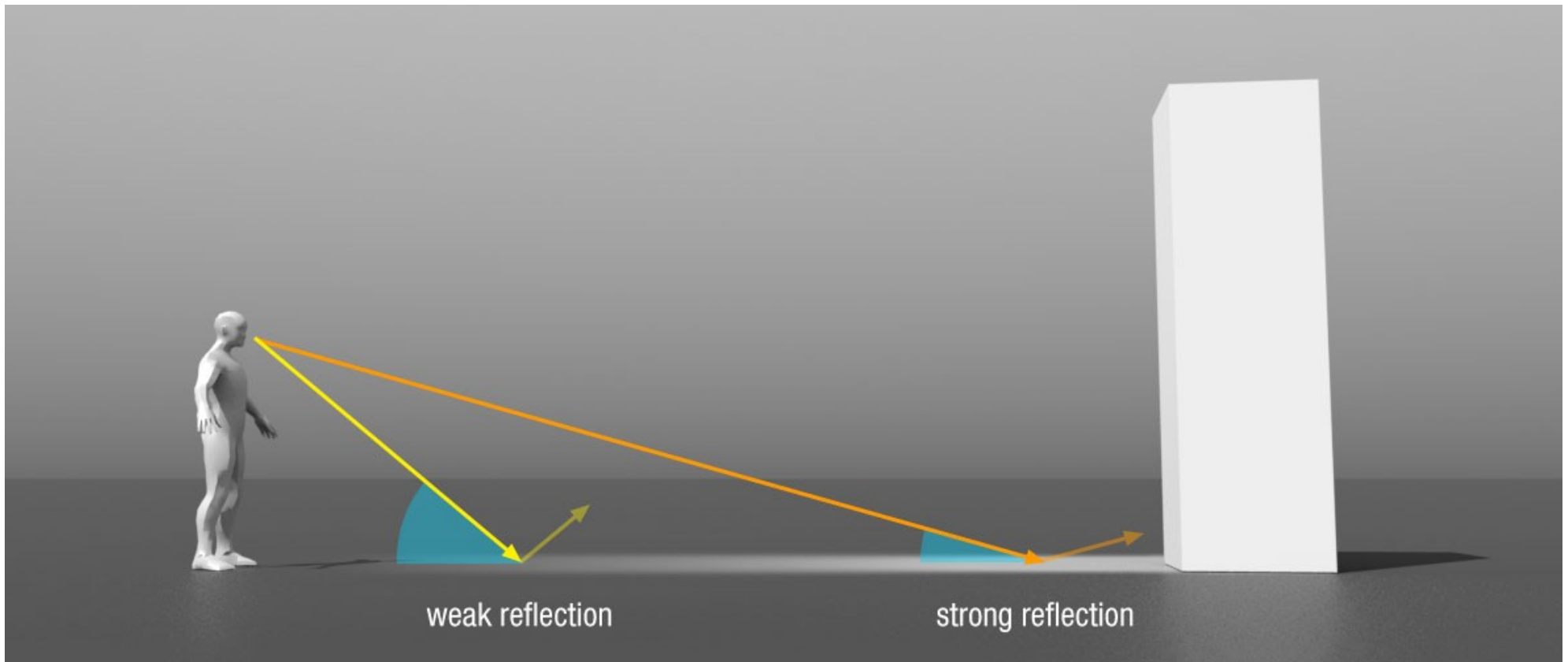
Metals

- Aluminum
- Bronze
- Copper
- Gold
- Iron
- Lead
- Platinum
- Silver
- Steel
- Titanium

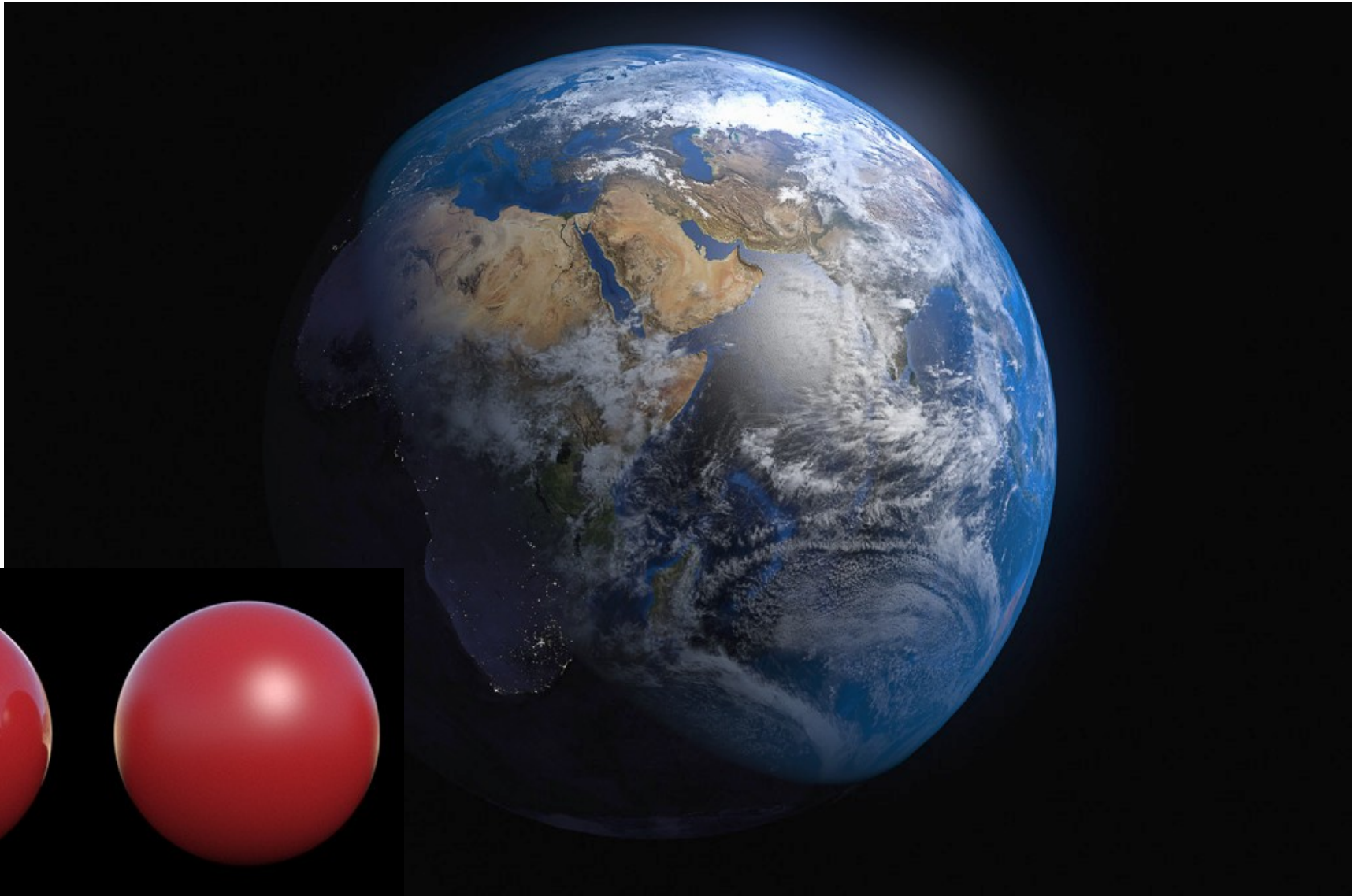


Fresnel

- Zmiana stopnia odbicia zależna od stopnia patrzenia. Im mniejszy kąt tym większe odbicie



Efekt Fresnel dla kuli ziemskiej



Zaawansowane rozpraszanie podpowierzchniowe



Scale: 1.



Scale: 2.



Scale: 3.



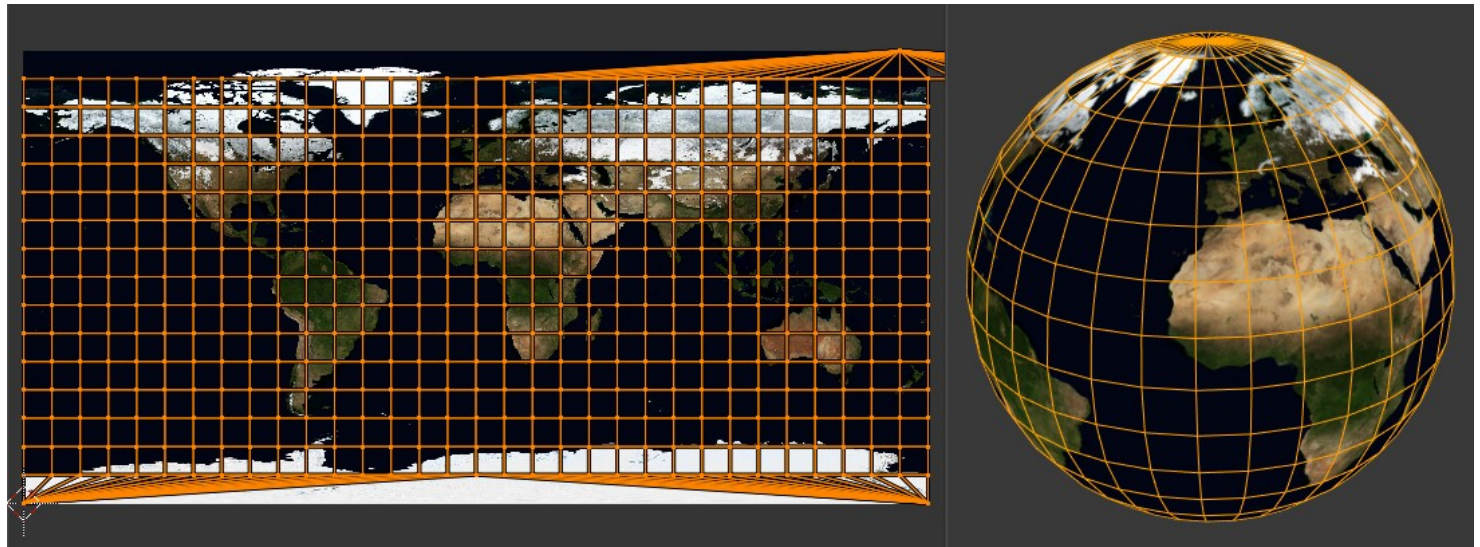
Scale: 4.



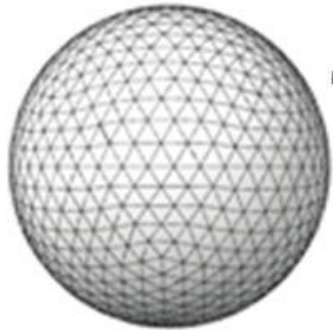
Scale: 5.

Mapowanie tekstur

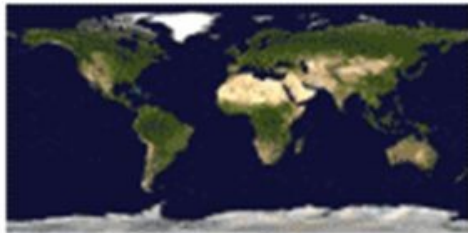
- 2D tekstury nie można bezpośrednio nałożyć na obiekt trójwymiarowy bez zniekształceń
- Aby określić jak tekstura ma być nakładana na obiekt 3D należy przypisać każdy punkt tekstury (UV) do współrzędnych powierzchni obiektu



XYZ na UV



Sphere with no texture

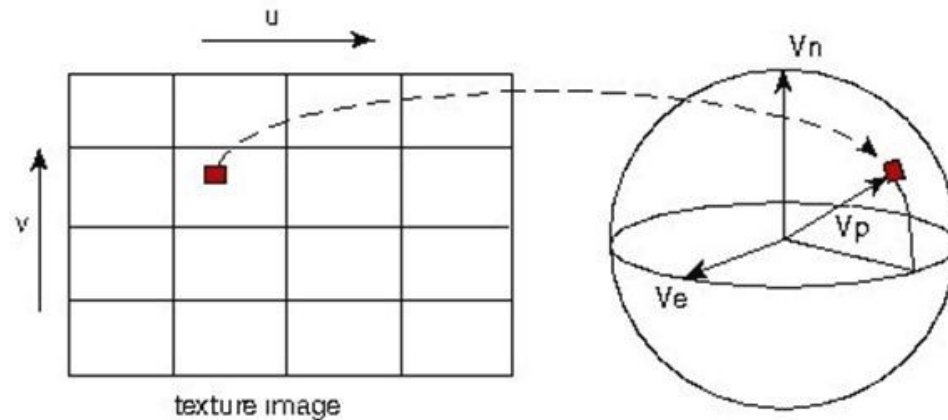


Texture image



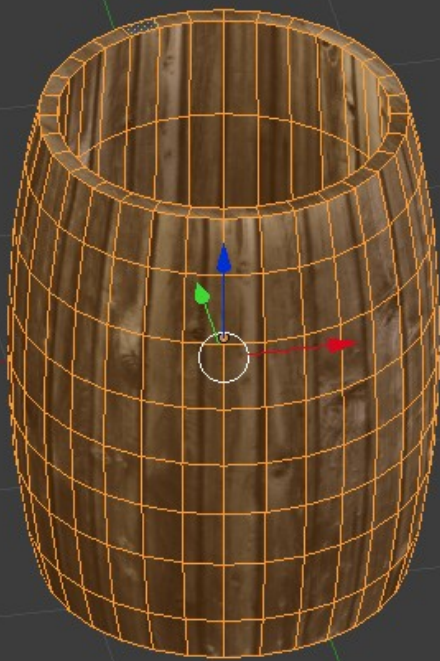
Sphere with texture

Texture Mapping Example



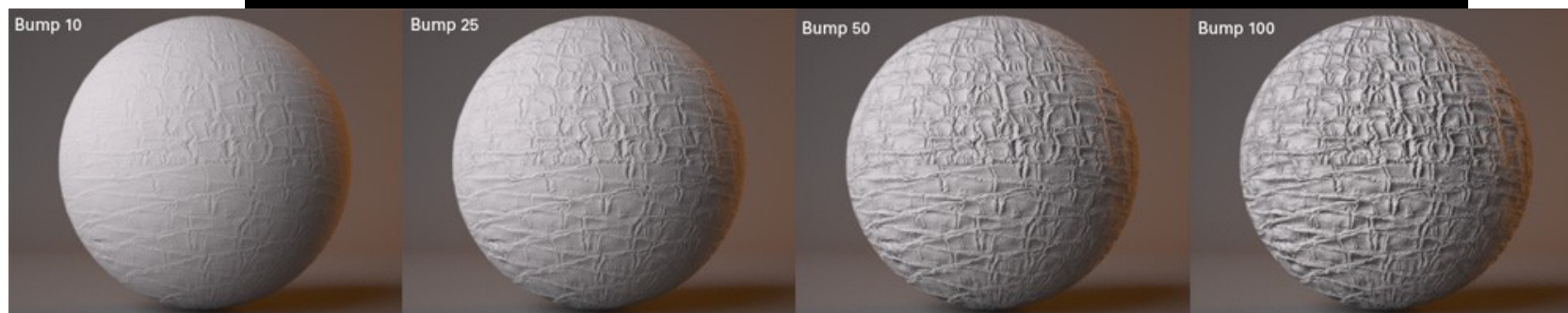
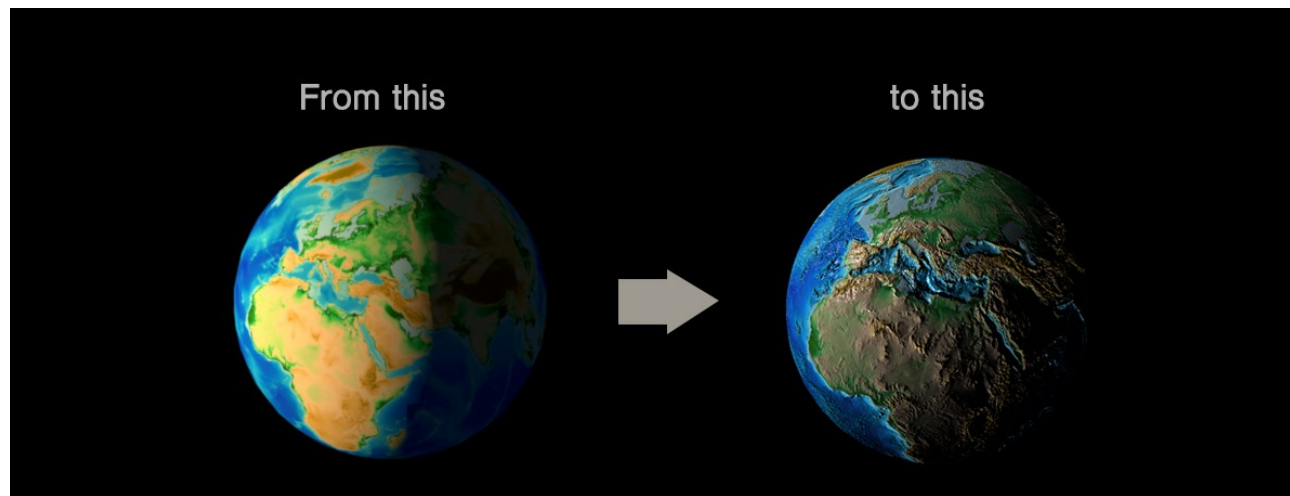
Texture mapping example: painting a world map texture image onto a globe object.

Mapowanie tekstur



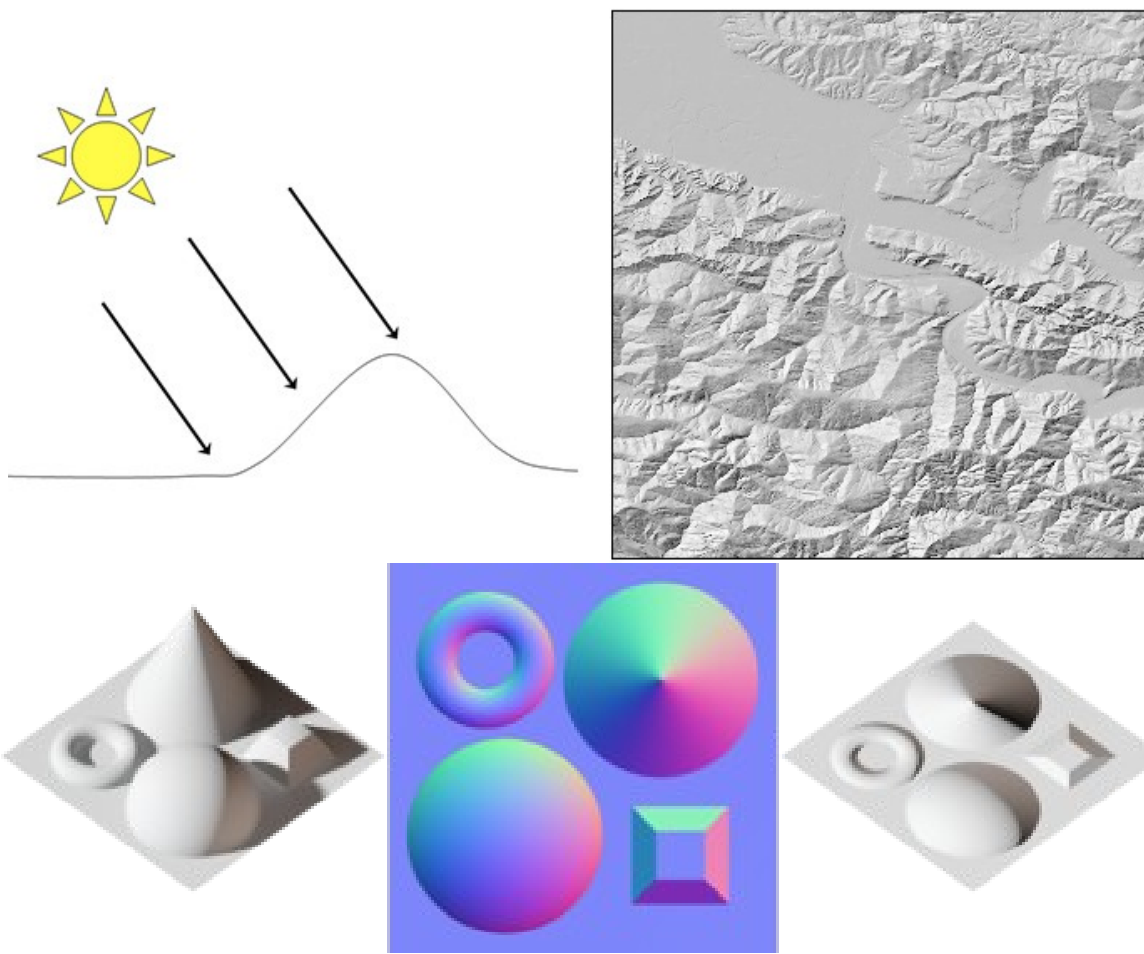
Mapowanie wybojów (normal/bump)

- Pozwala na zwiększenie ilości szczegółów bez zwiększania szczegółowości siatki obiektu 3D
- Intensywność wybojów może być sterowana



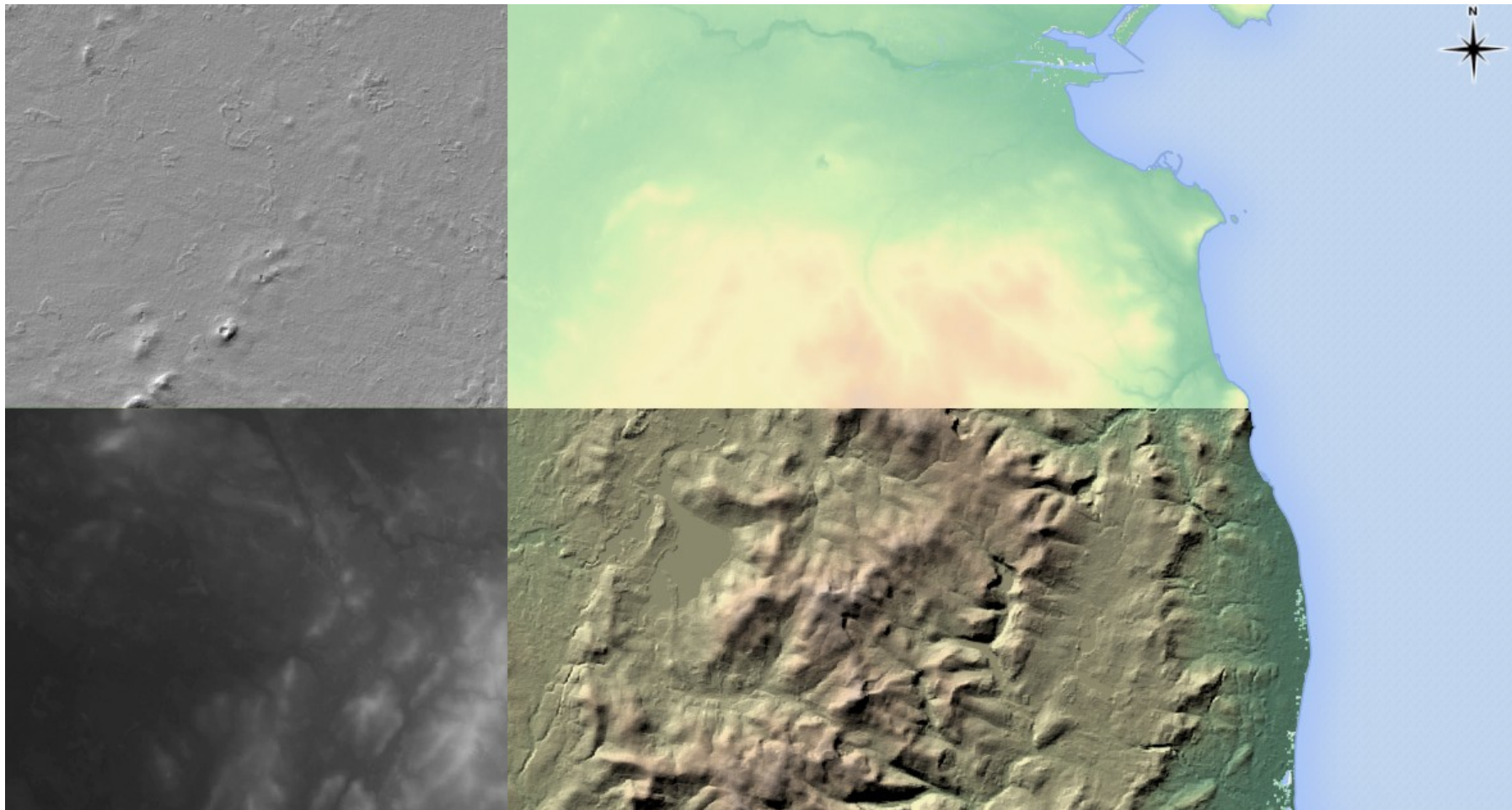
Złudzenie optyczne

- Tworzenie złudzenia wypukłości powierzchni poprzez odpowiednią grę światła i cieni



Cieniowany relief

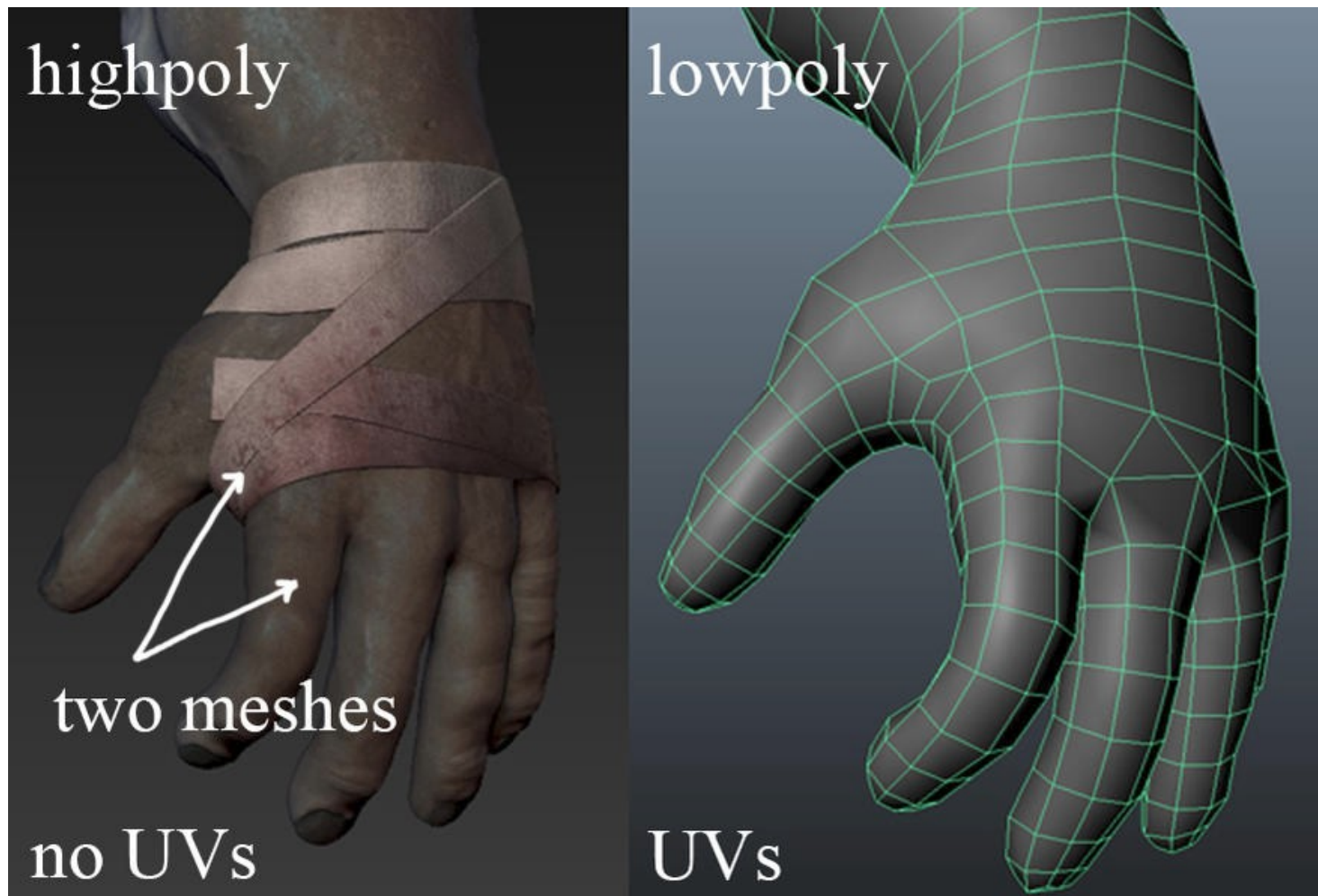
- Efekt mapowania wybojów przeniesiony do systemów informacji geograficznej



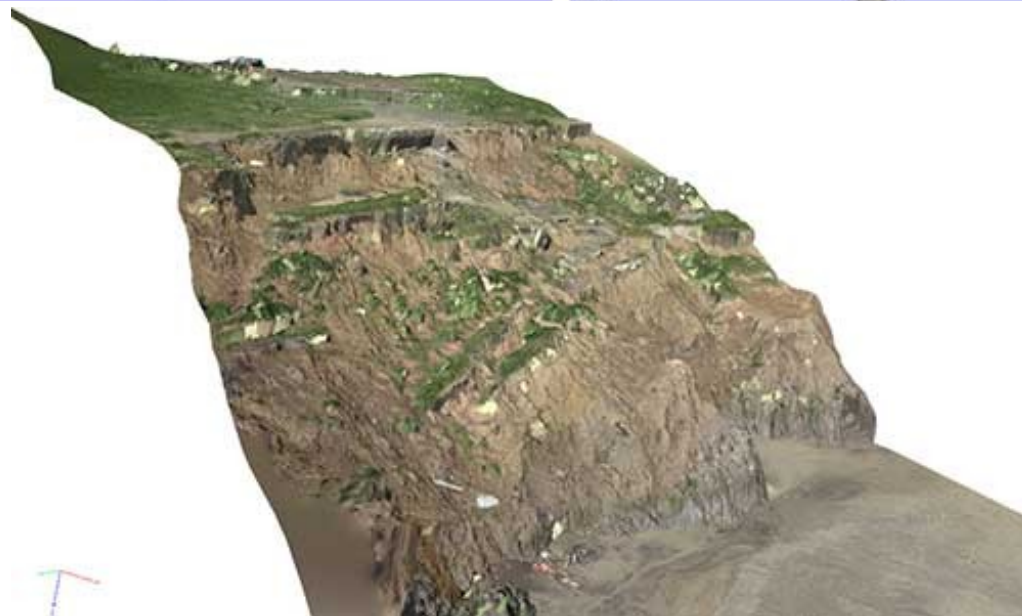
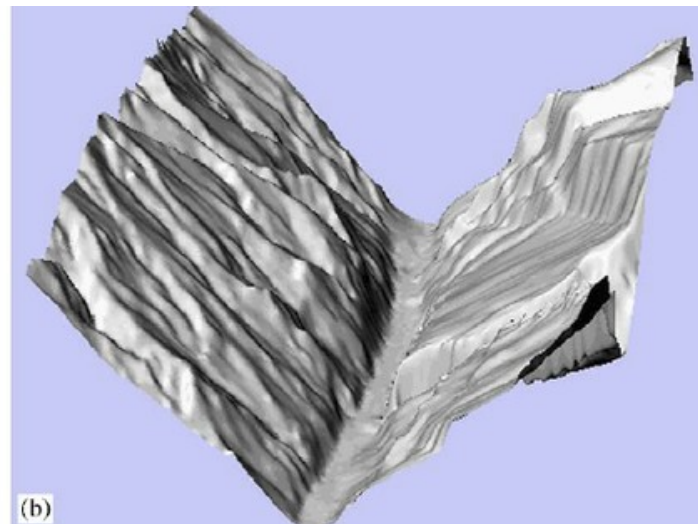
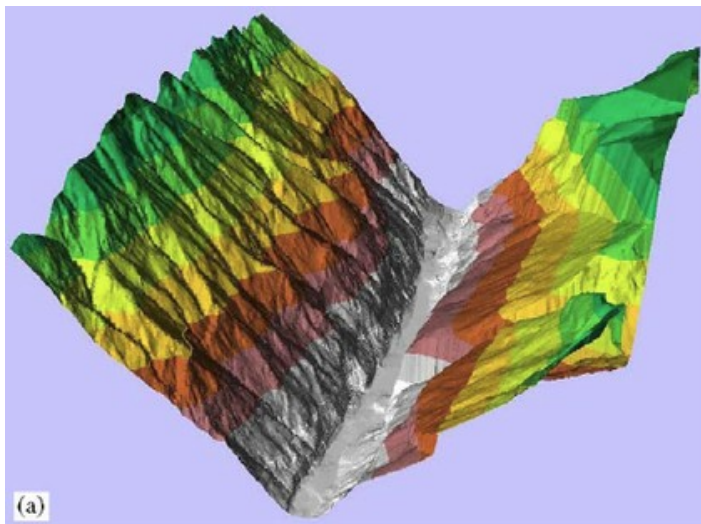
Texture baking

- W grafice 3D problemem jest złożoność geometrii (ilość wierzchołków) a nie szczegółowość tekstur
- Texture baking to przenoszenie szczegółów z obiektu o dużej złożoności (ilość wierzchołków) na obiekt o niskiej złożoności
- Wykorzystywany w grach komputerowych ale również w modelowaniu 3D świataów (GIS)

Texture baking w praktyce

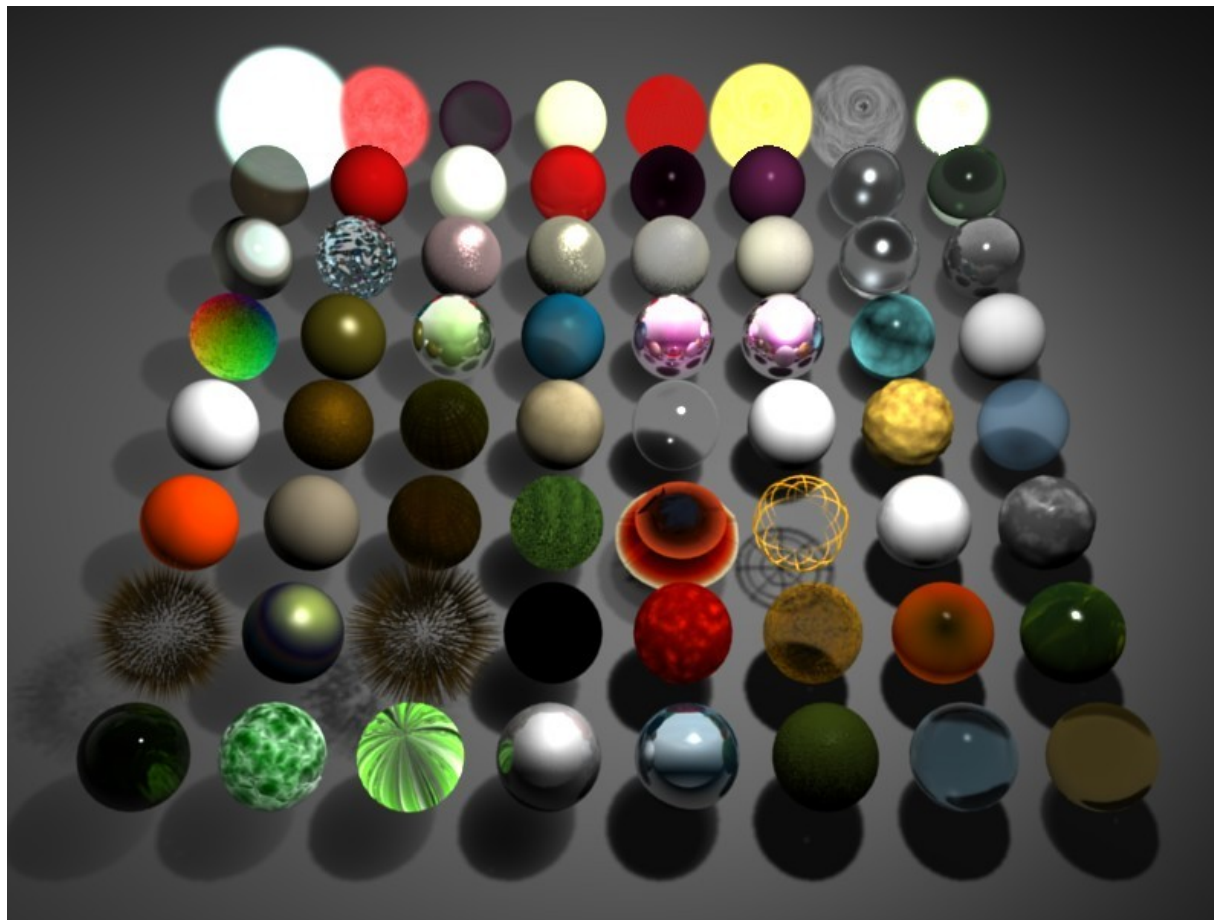


Texture baking w wizualizacji kartograficznej

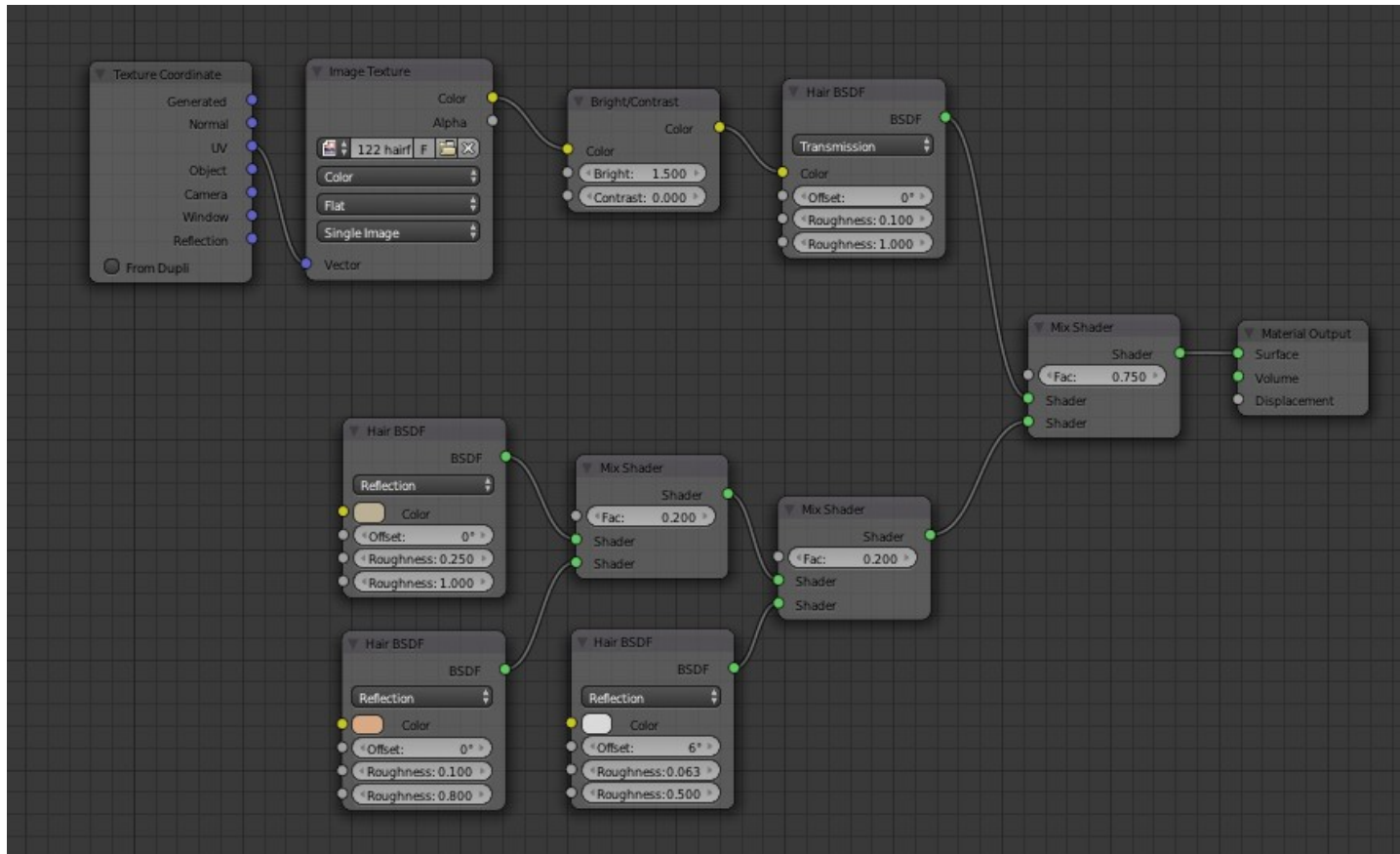


Edycja i biblioteki materiału

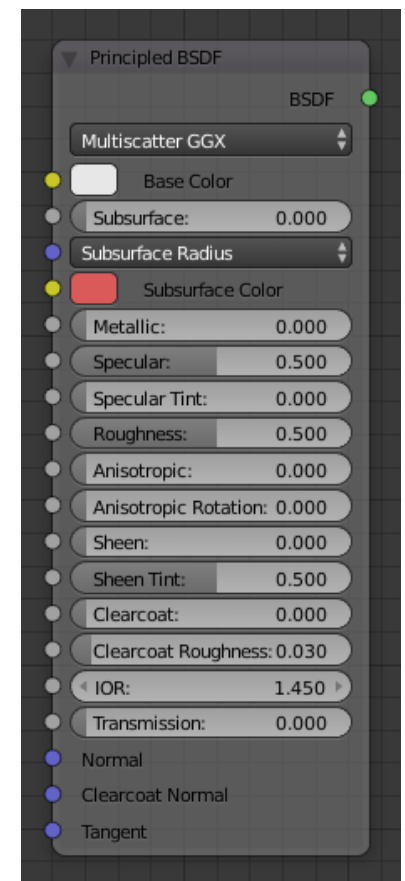
- Każdy system 3D posiada własne rozwiązania w zakresie definiowania materiałów i nakładania tekstur



Blender



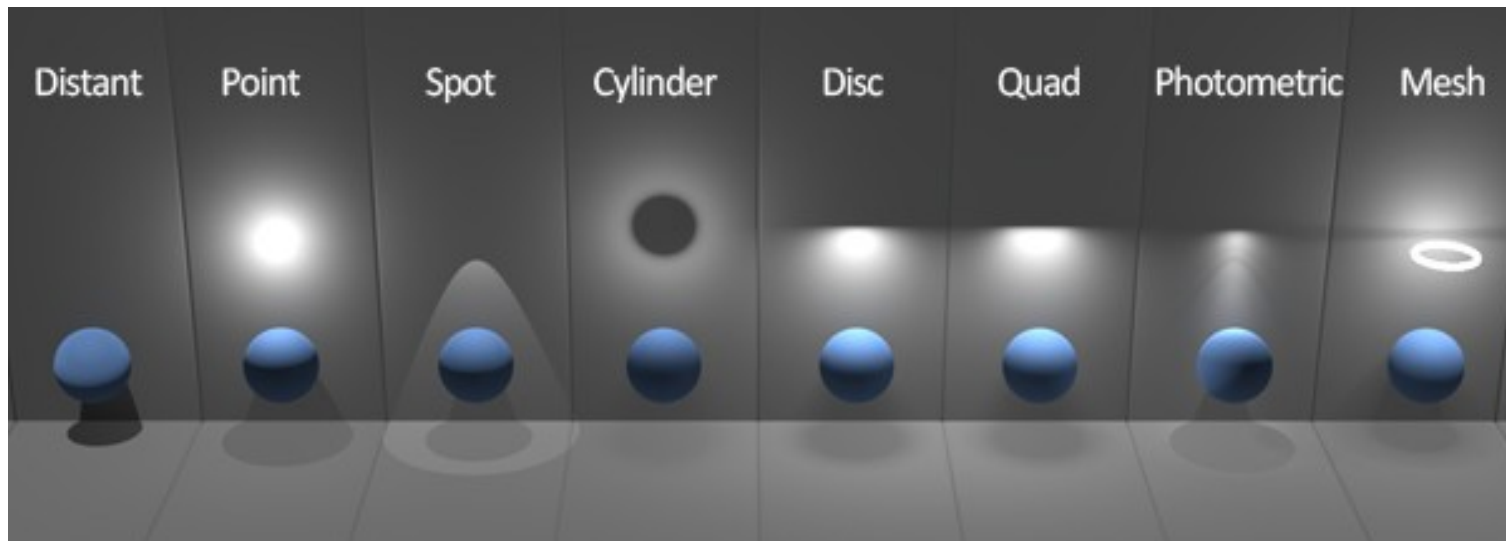
Materiał jako system węzłów



Materiał uniwersalny

Światła

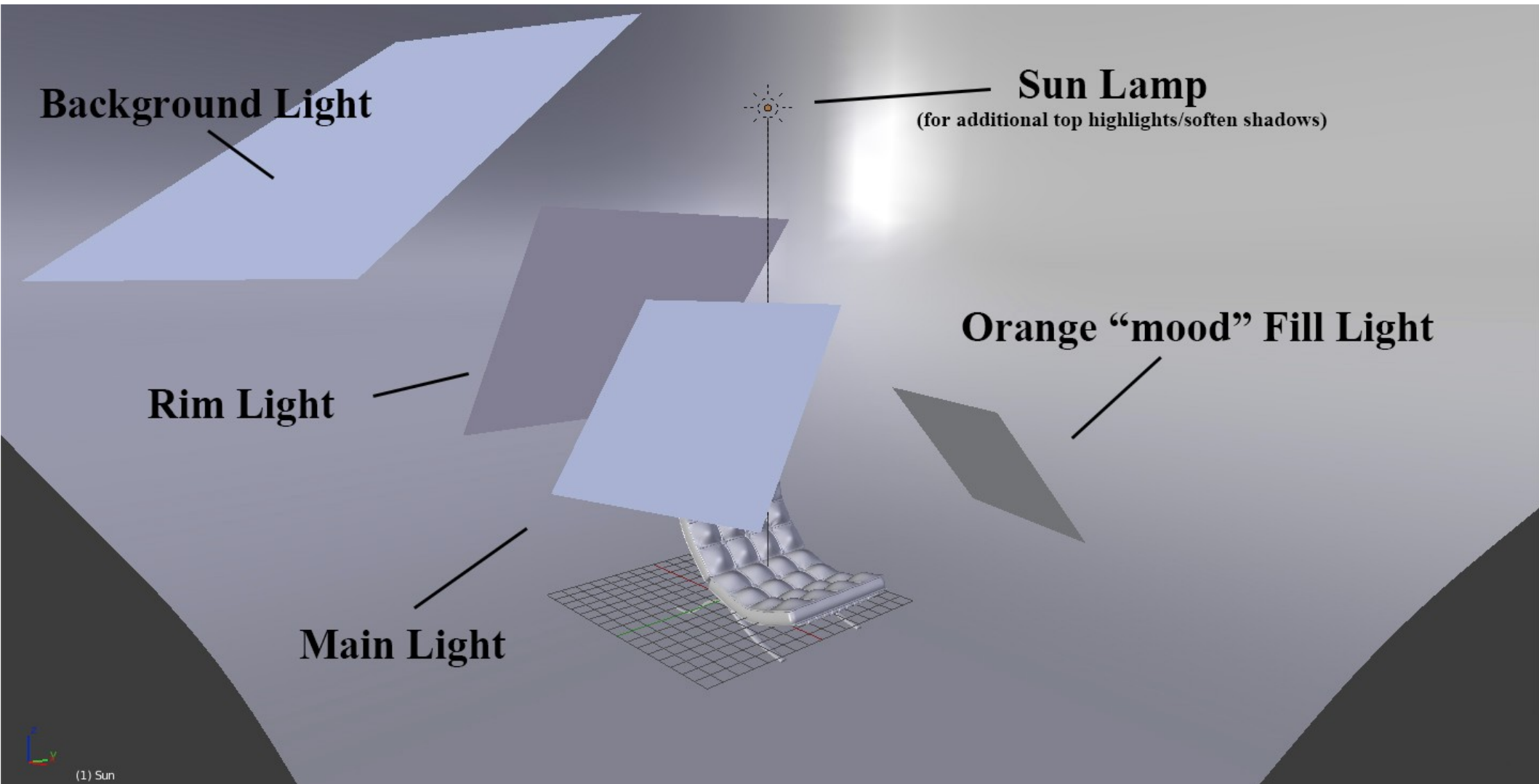
- W świecie rzeczywistym mieszają się ze sobą światło bezpośrednie i rozproszone
- Grafika 3D w zależności od systemu oferuje różnego typu źródła światła, zarówno bezpośrednie jak i rozproszone



Parametry światła

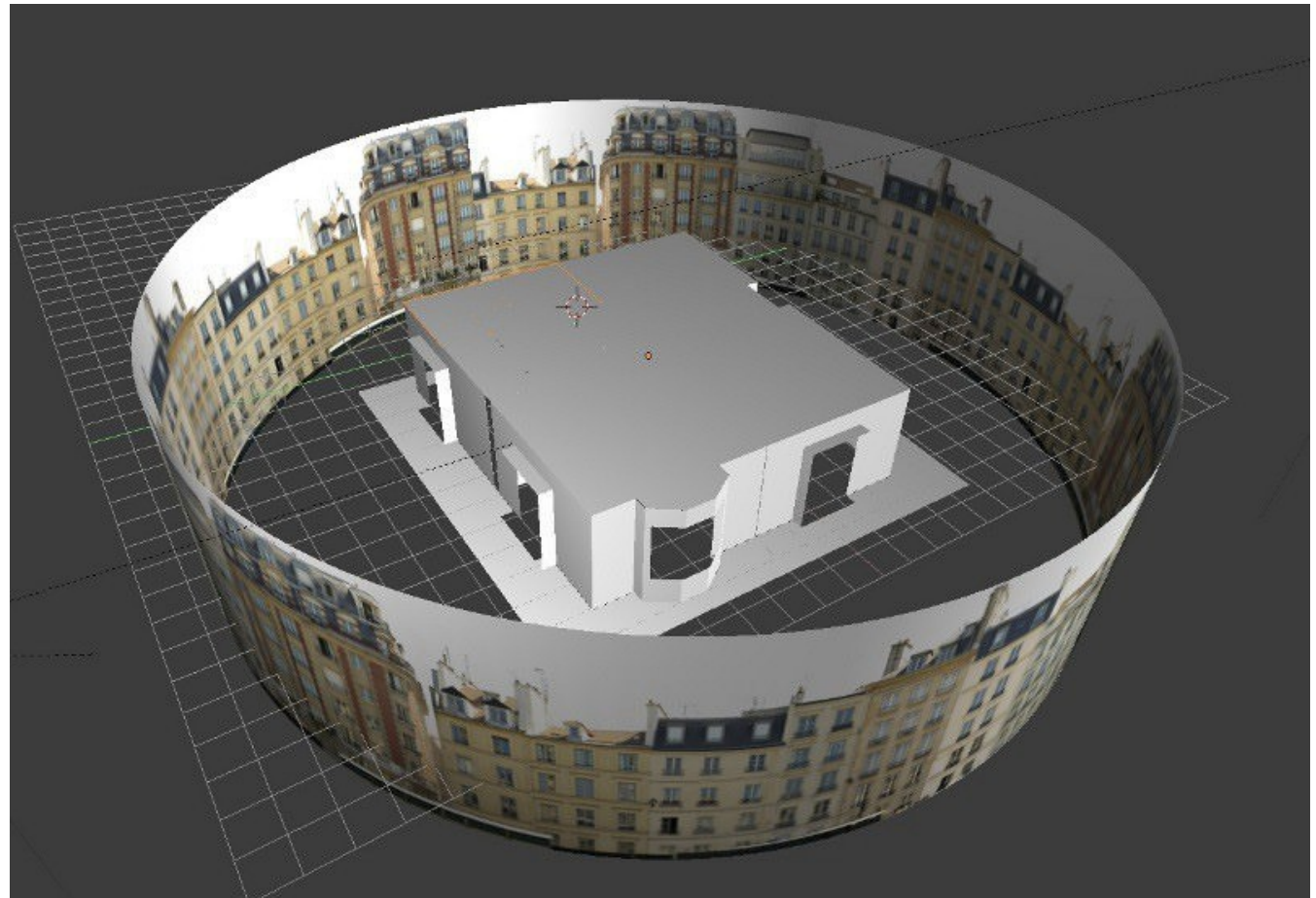
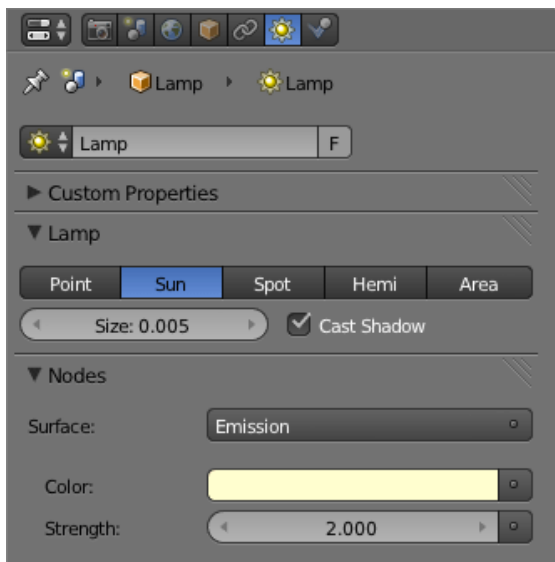
- Energia (intensywność)
- Barwa (zwykle biała)
- Słabnięcie wraz z odległością
- Oddziaływanie z obiektami: na jakie obiekty i jakie parametry oddziałuje

Swiatło w scenie 3D

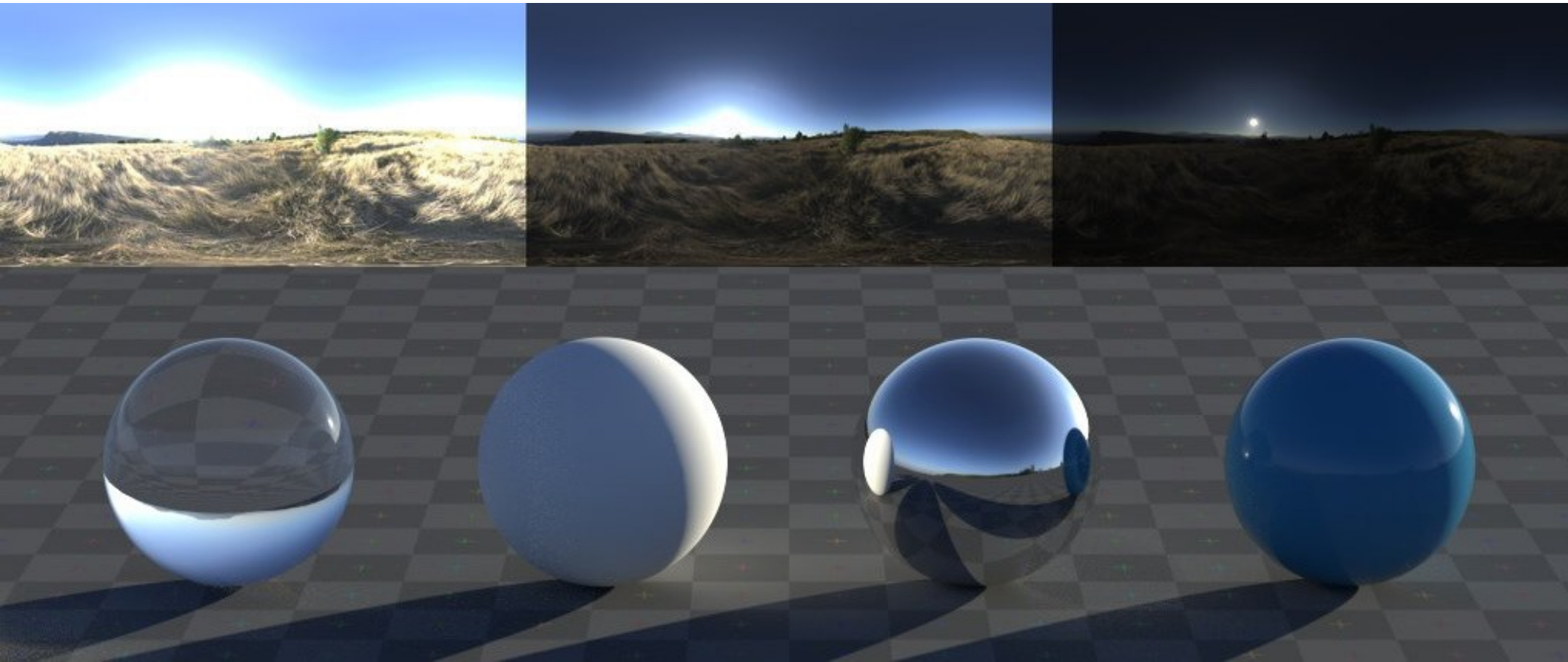


Światło i mapowanie środowiska

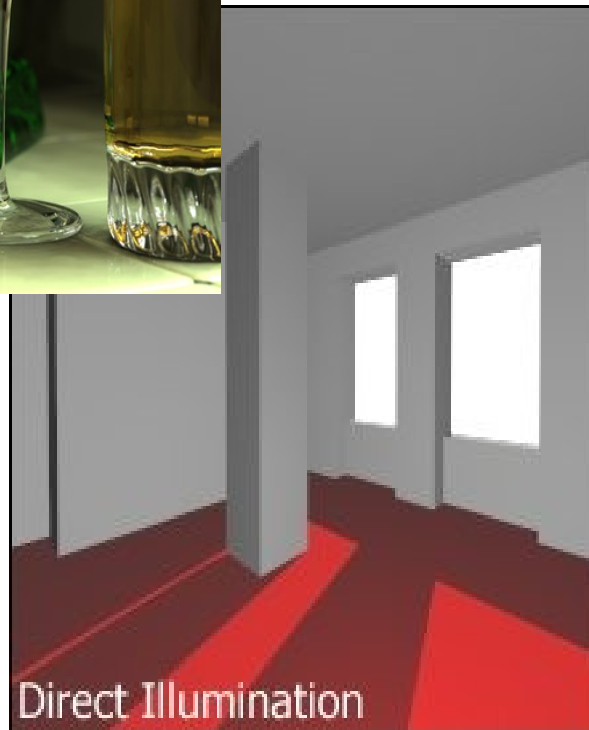
- Światło otoczenia
- Słońce
- Mgły



Oddziaływanie środowiska na scenę 3D



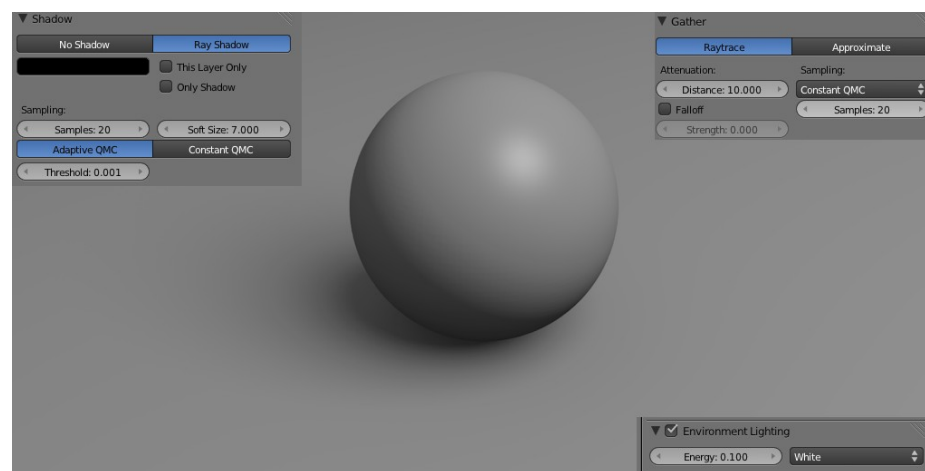
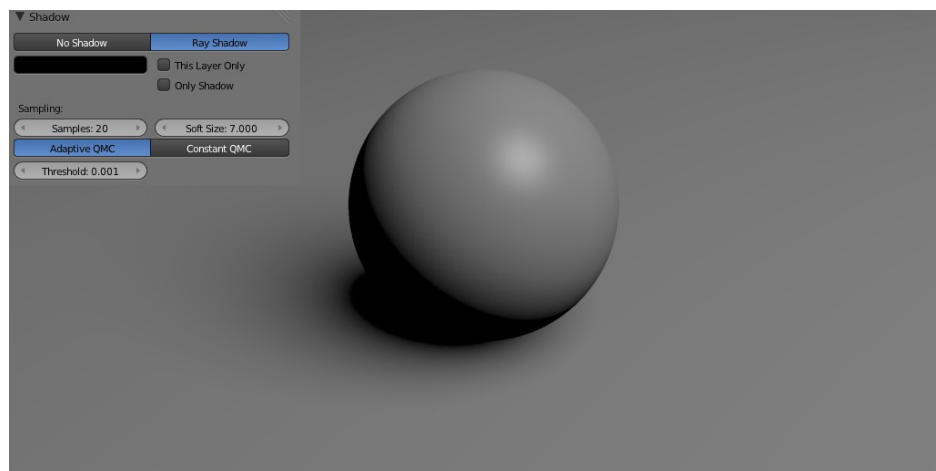
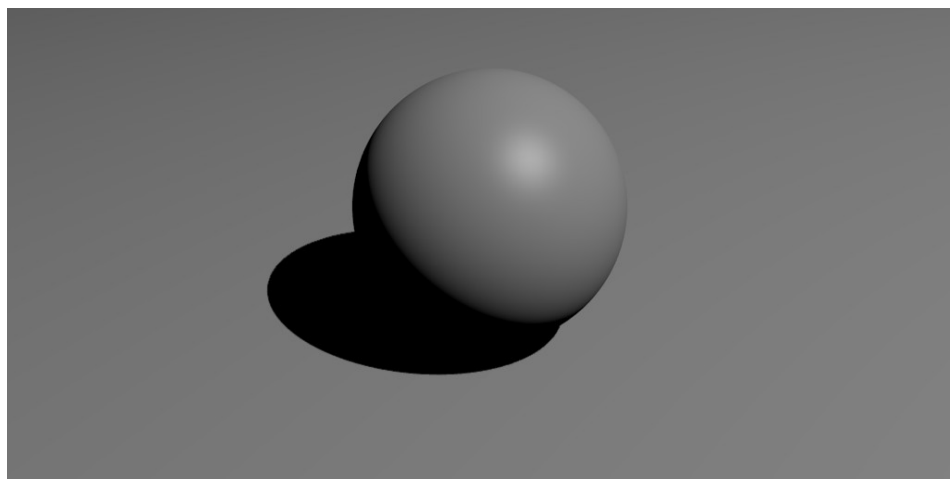
Pełne oświetlenie



Cienie

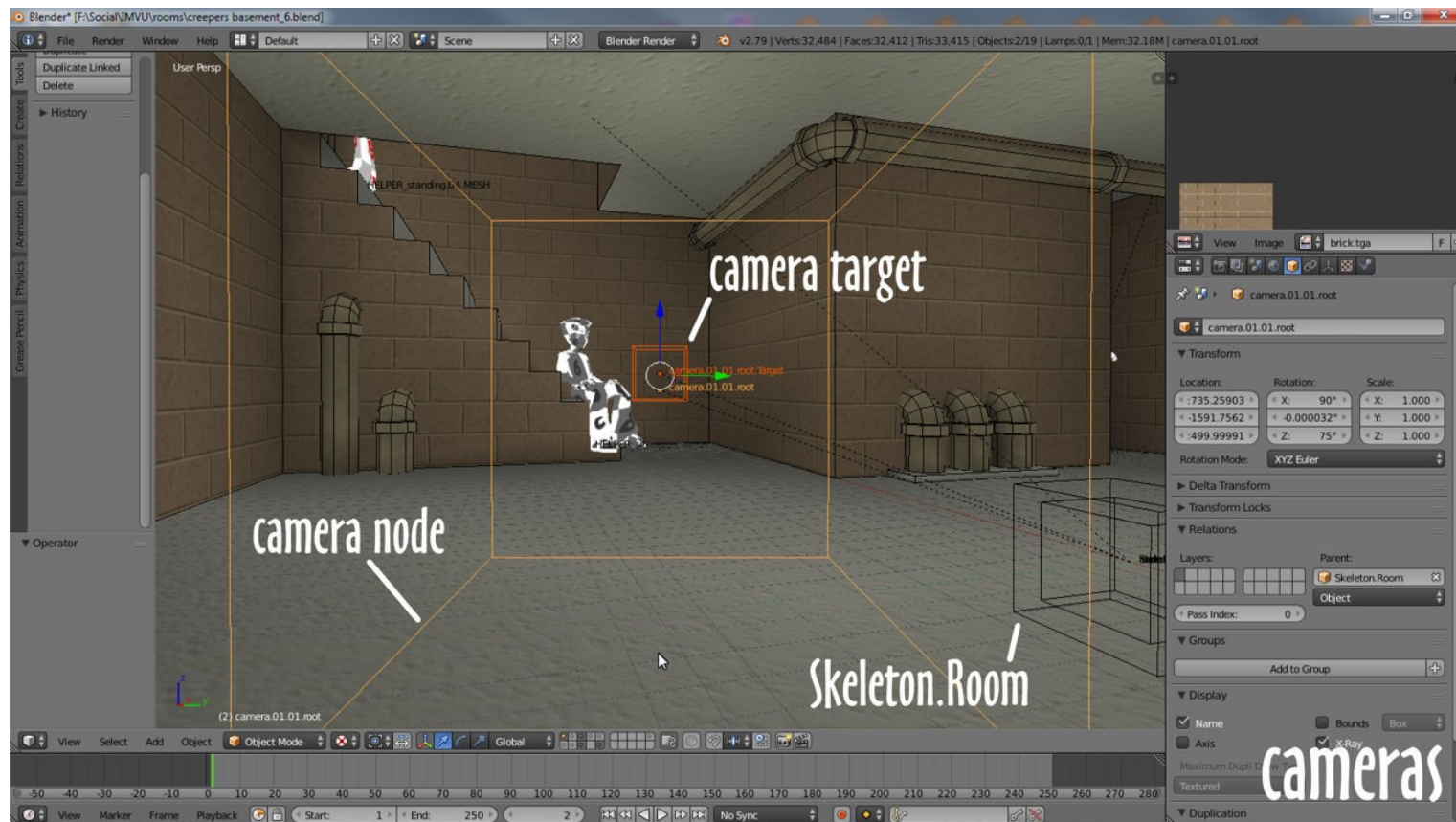


Rodzaje cieni



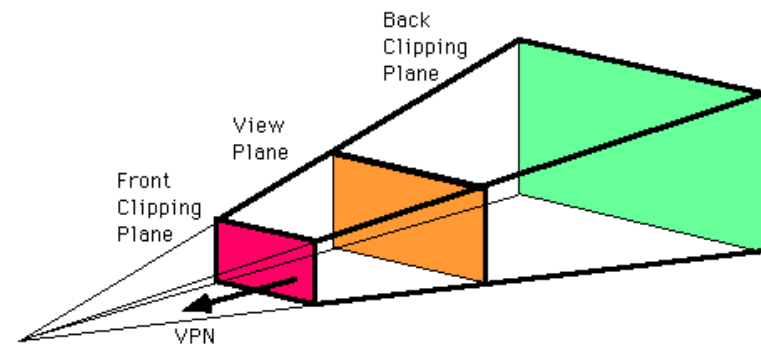
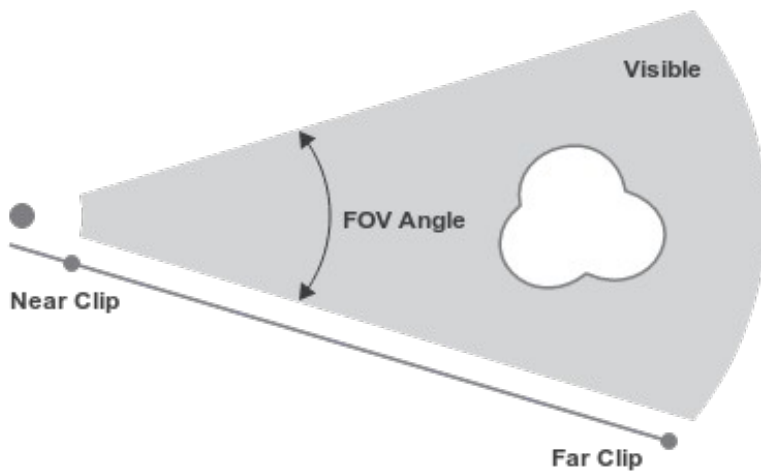
Kamera

- Kamera to obiekt przy pomocy którego określamy jaka część scena jest widoczna w ostatecznym renderingu

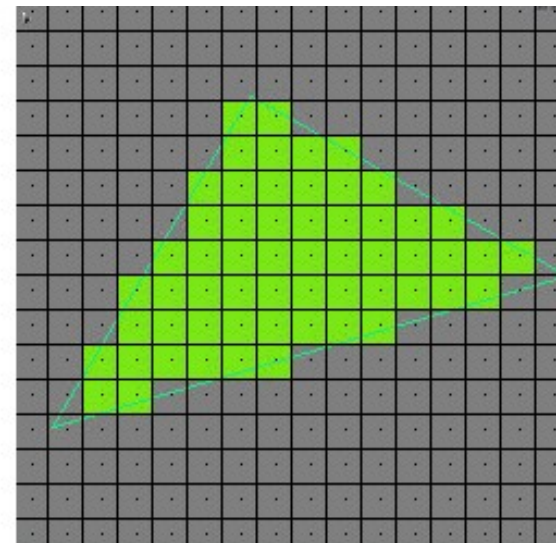
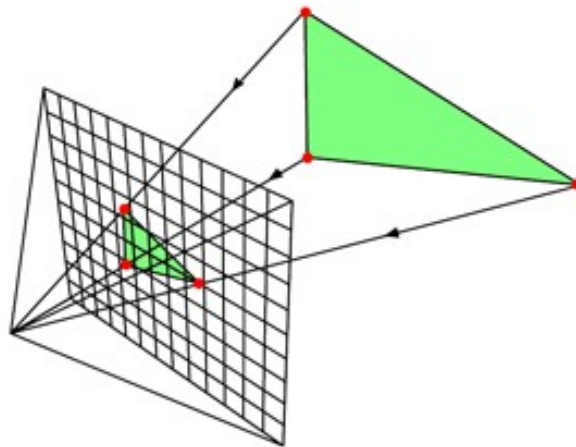
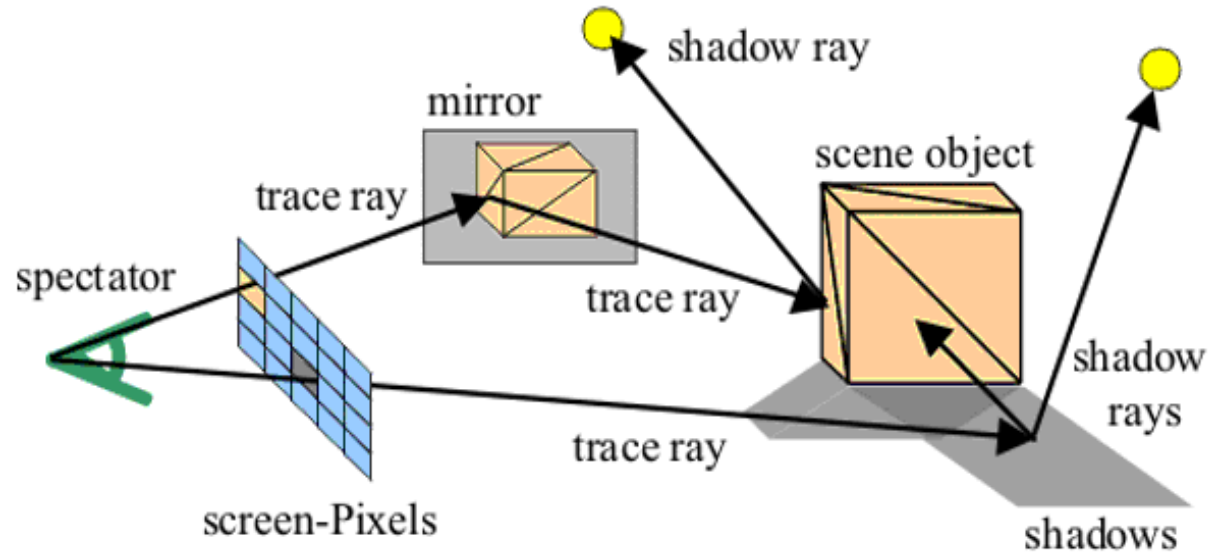


Parametry kamery

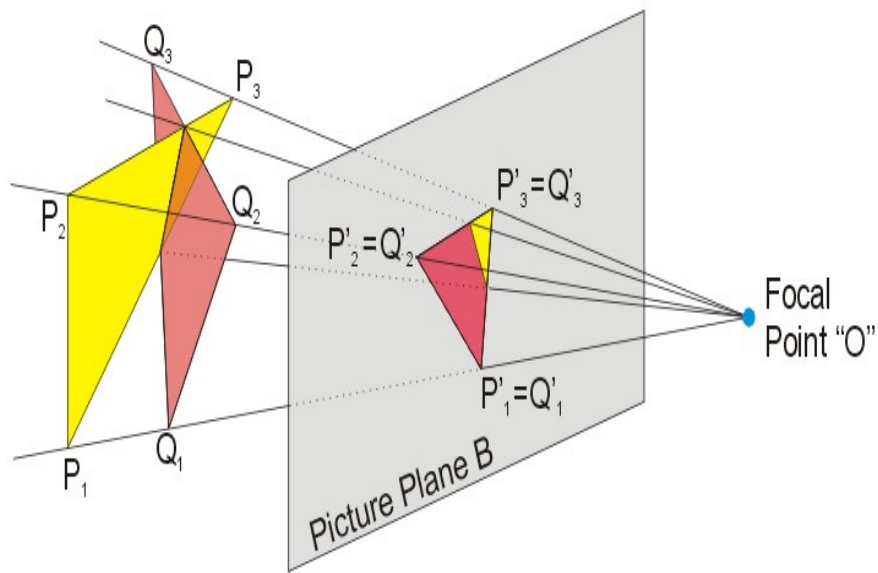
- Pole widzenia
- Zasięgi widzenia
- Głębina i fokus, przysłona



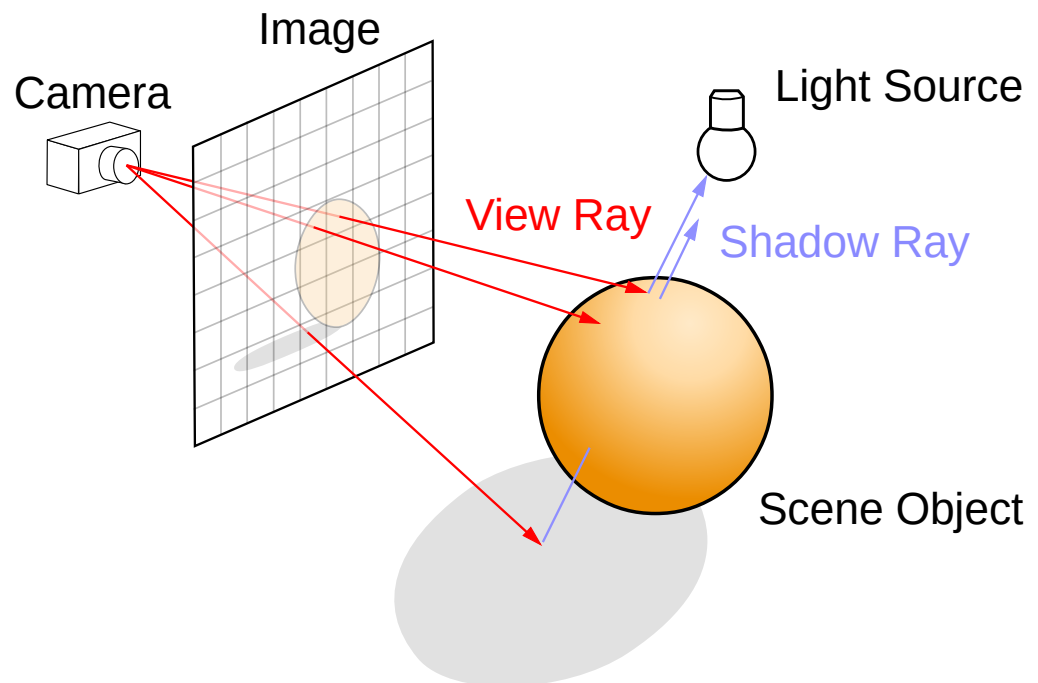
Rendering



Porównanie metod renderingu

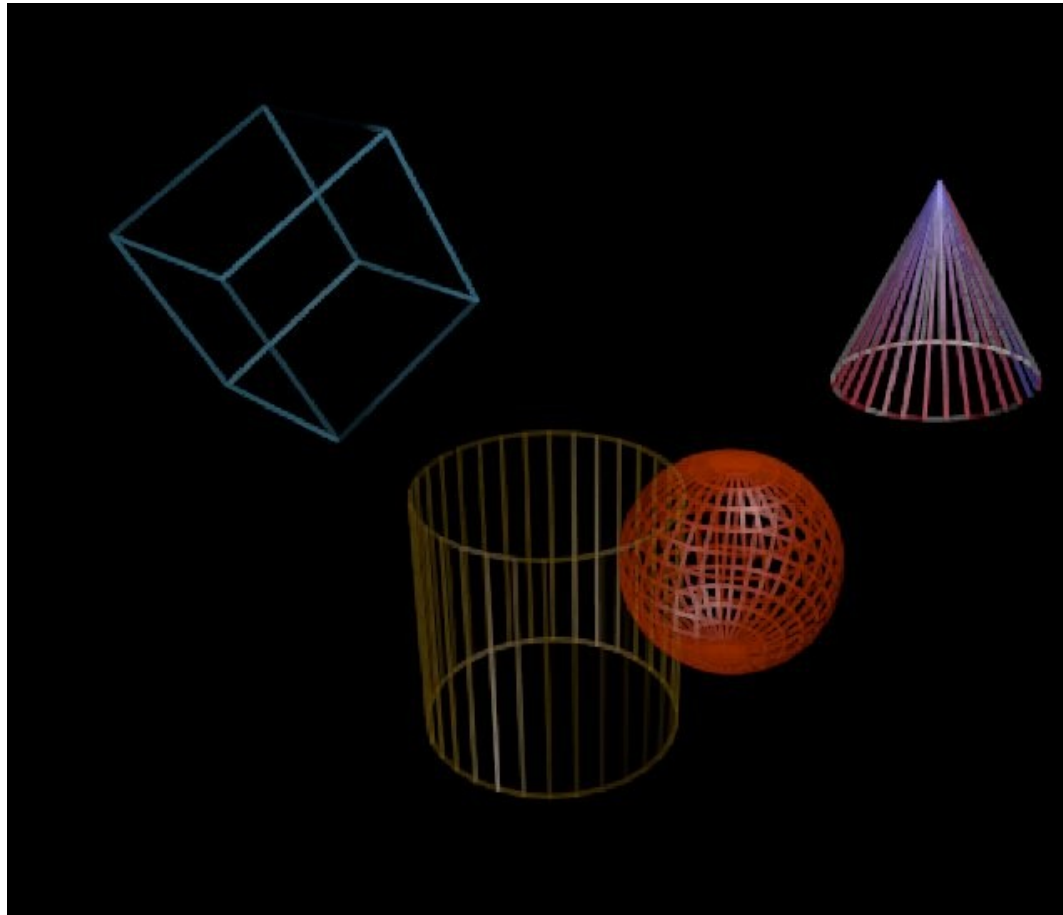


SCANLINE

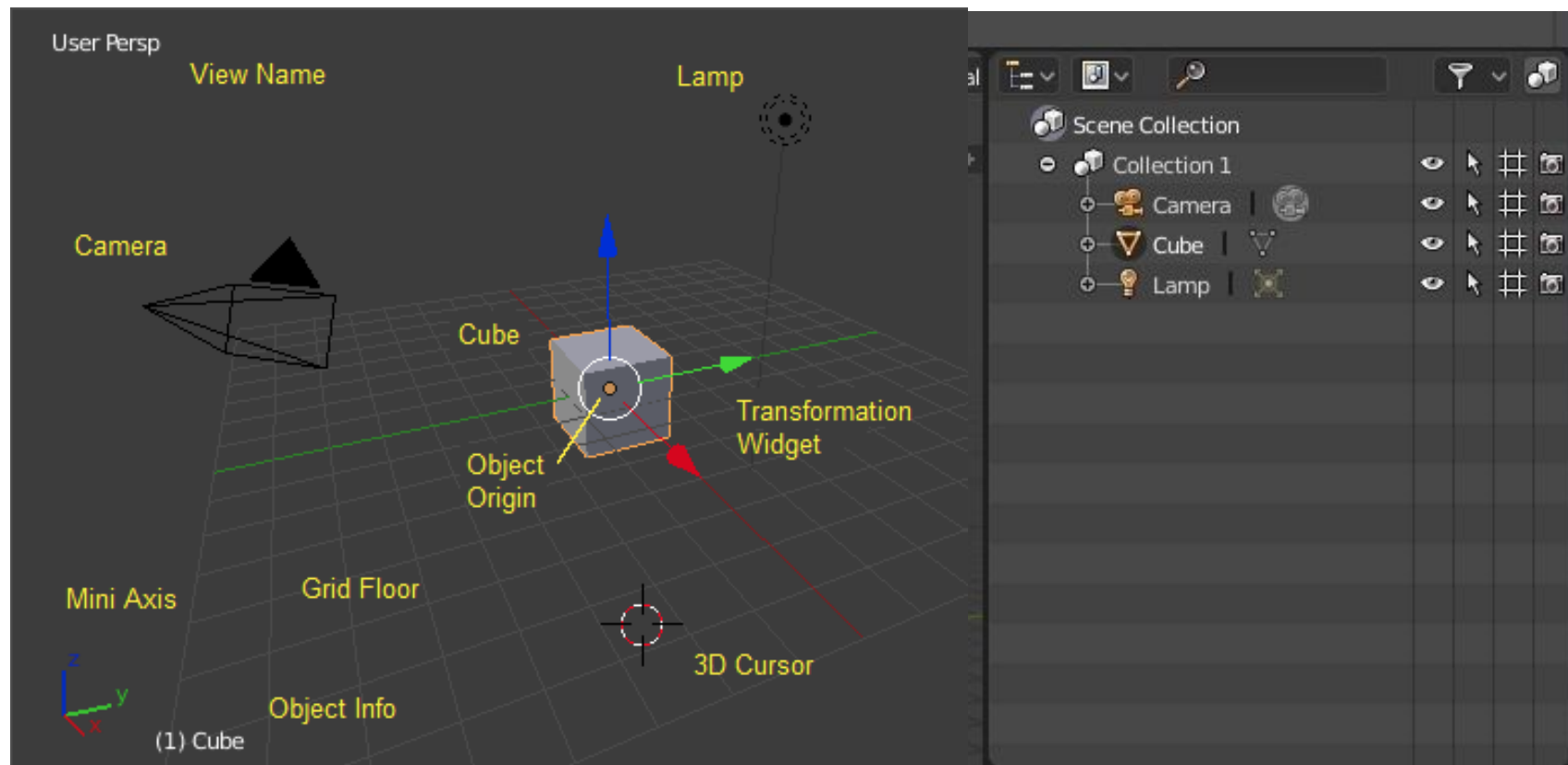


RAYTRACE

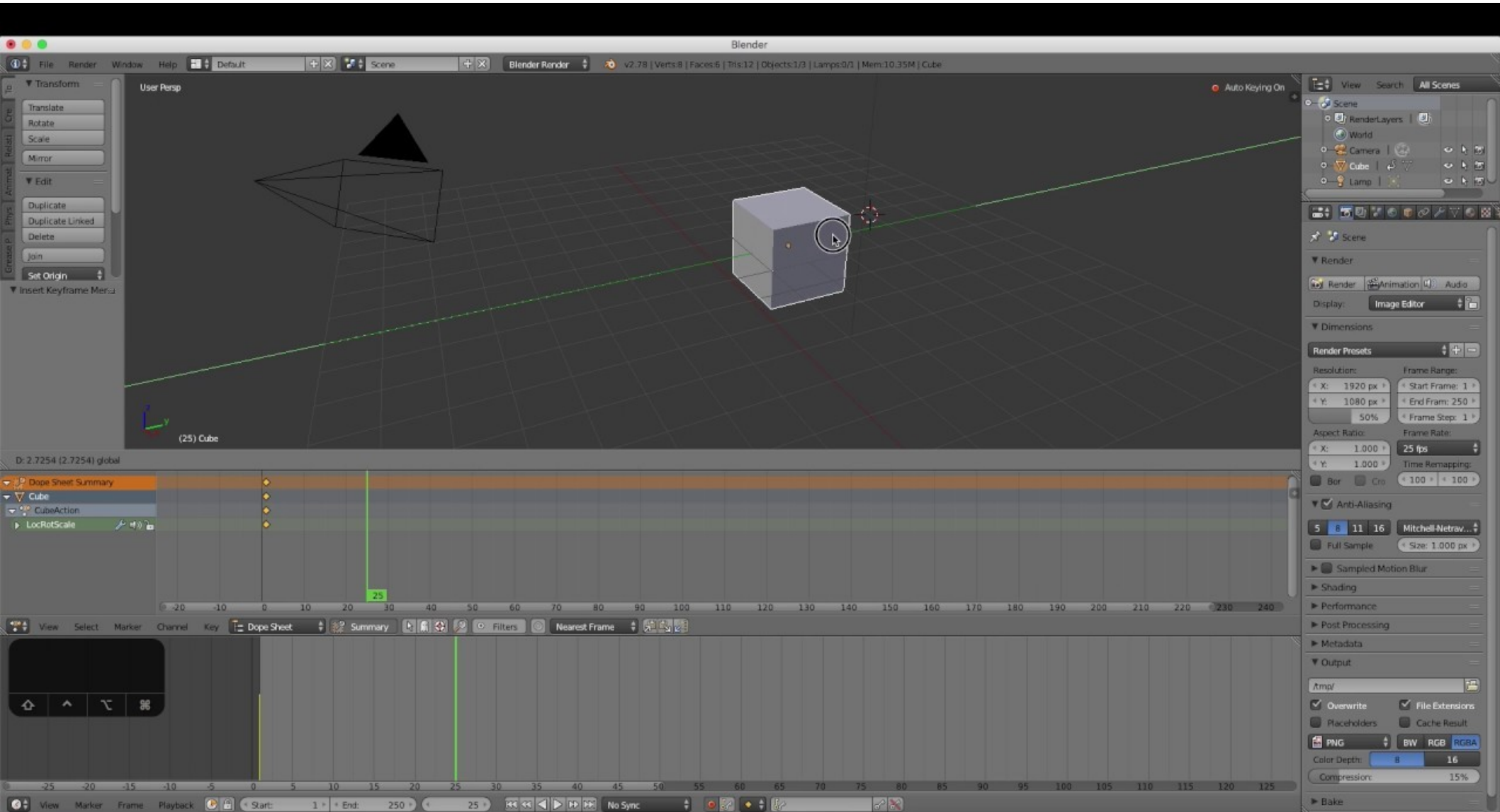
Rendering siatki (wire)



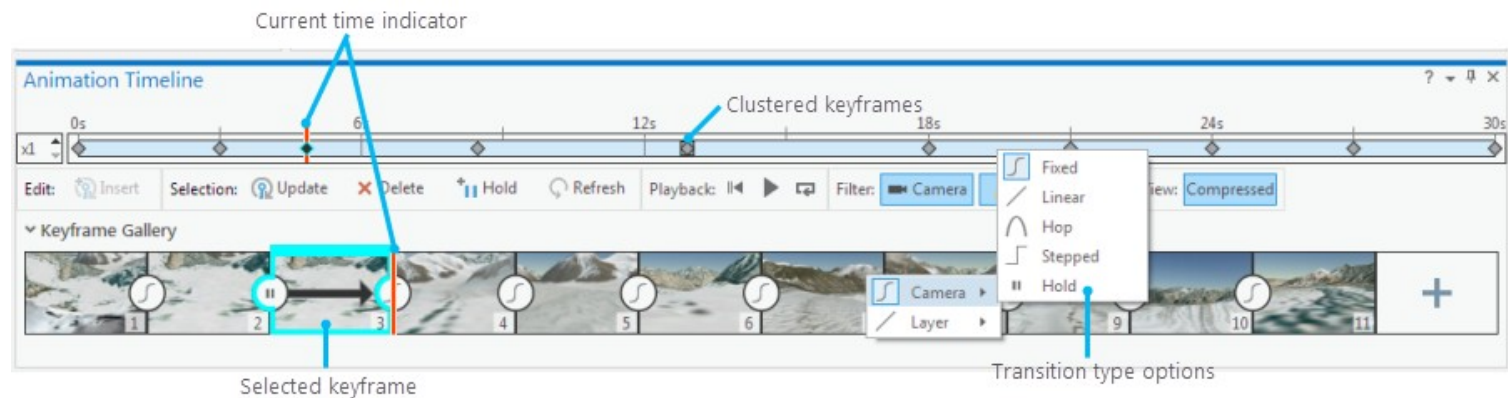
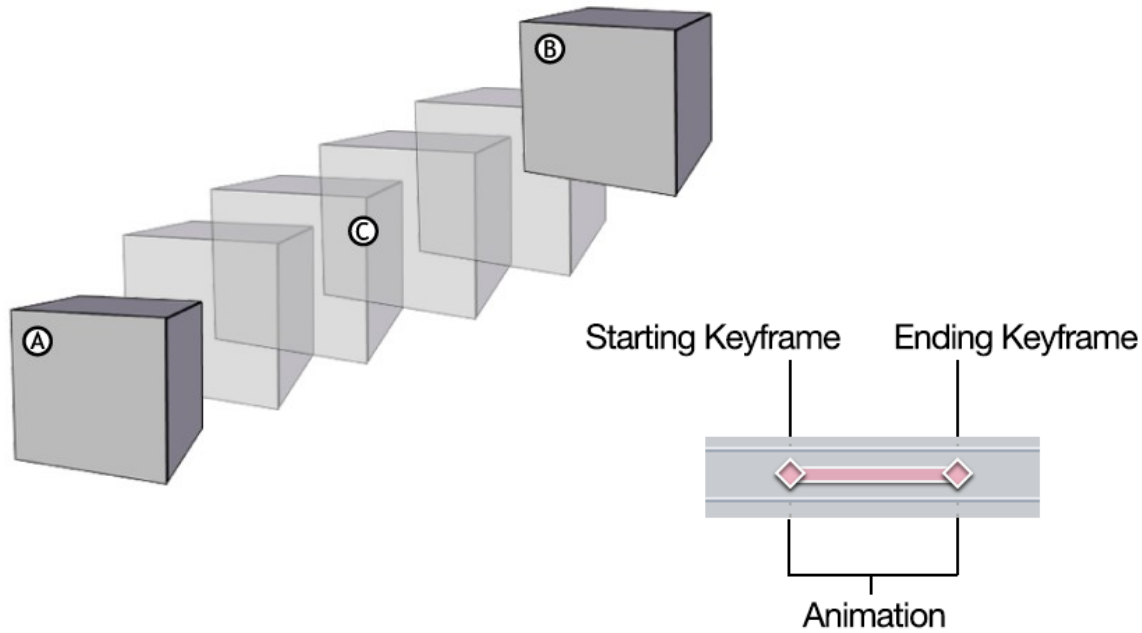
Elementy sceny 3D



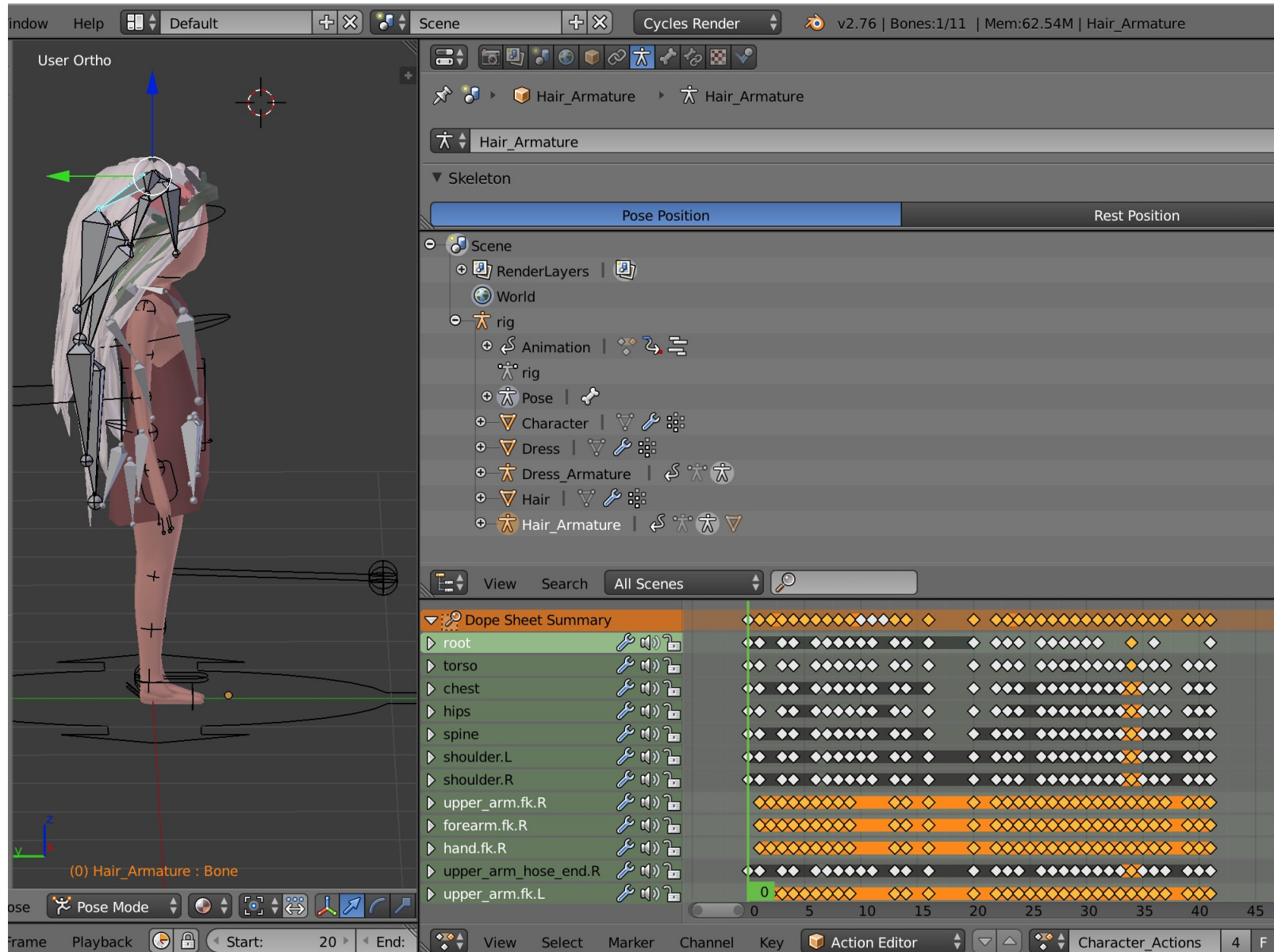
Animacja



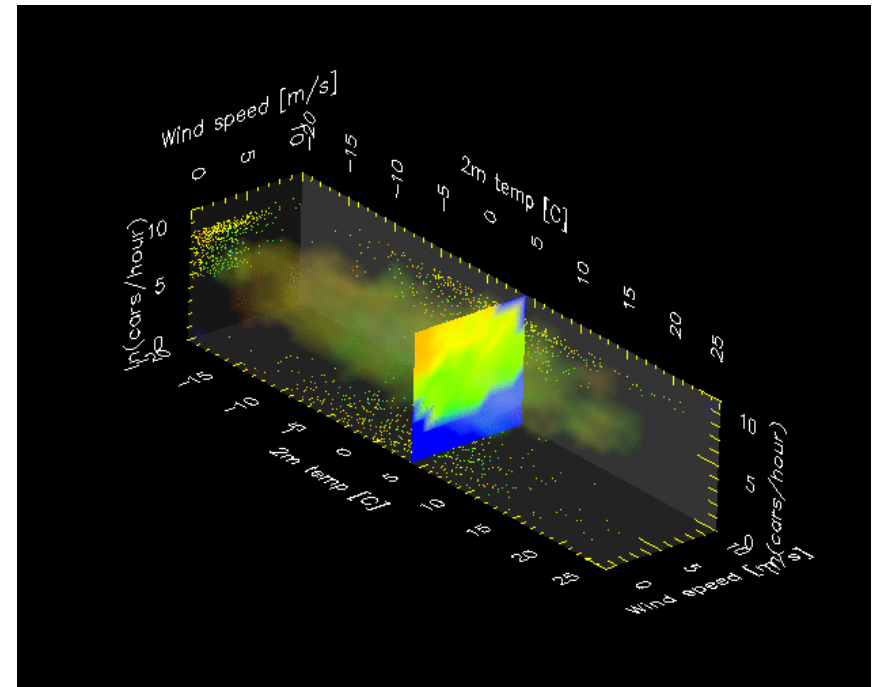
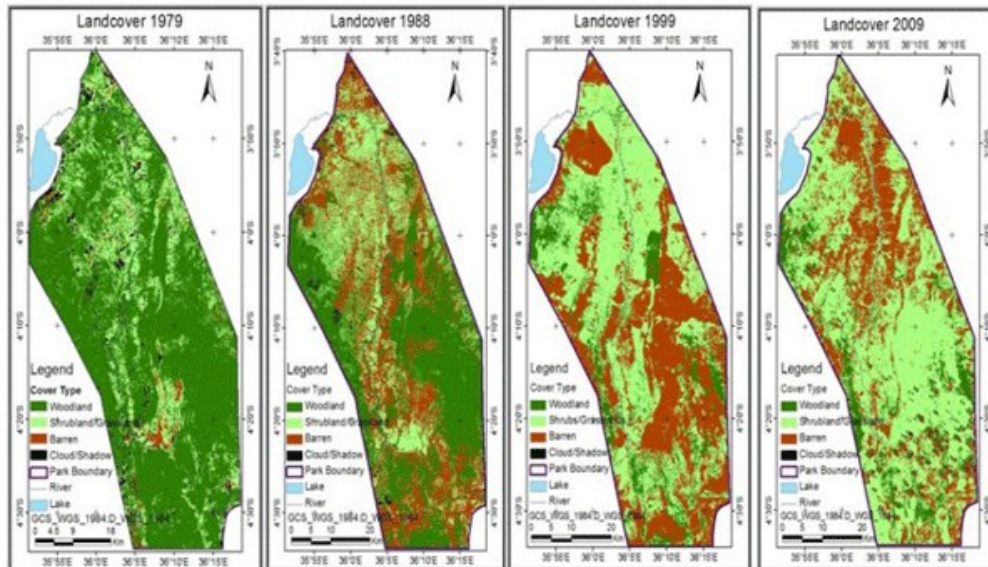
Animacja wg klatek kluczowych



Złożoność animacji

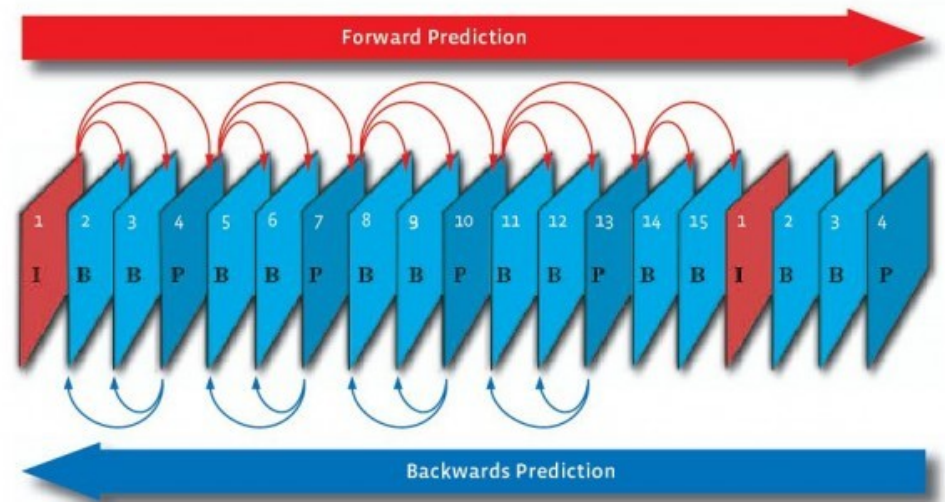
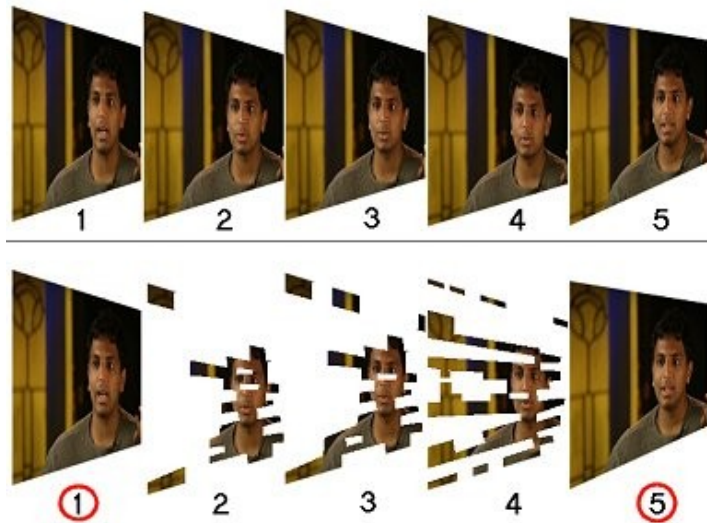


Animacja poklatkowa



Kompresja wideo klatki kluczowe

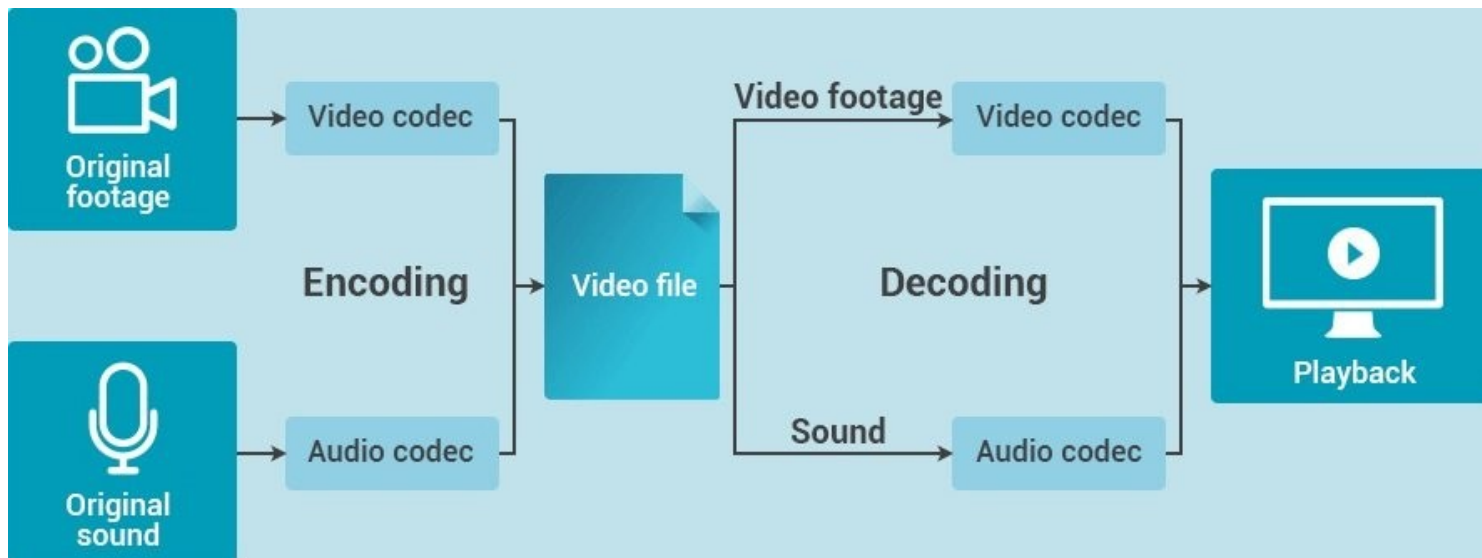
- Na sąsiednich klatkach przechowuje się informację tylko o tych pikselach, które uległy zmianie, pozostałe traktuje się jako niezmienione. Aby film zbyt często nie musiał się dowoływać do odległych klatek stosuje się co pewien czas (zwykle co 5 –10) tzw. klatki kluczowe, gdzie znajduje się pełen obraz



Tylko niektóre fragmenty uległy zmianie, resztę można zapisać jako obraz bez zmian

Kodeki

Kodek jest skrótem od "koder/dekoder", co oznacza urządzenie lub program zdolny do przekształcania strumienia danych lub sygnału. Kodeki mogą zmienić strumień danych w formę zakodowaną (często w celu transmisji, składowania lub zaszyfrowania) lub odzyskać (odkodować) strumień danych z formy zakodowanej, by umożliwić ich odtwarzanie bądź obróbkę.



Formaty zapisu video

Kontener a kodek

- Kontener opisuje format pliku wideo, co zawiera, jak jest dzielony, jak obraz i dźwięk jest kodowany (osobne kodeki)
 - Avi Format AVI jest specjalną odmianą formatu RIFF. Od polega na zapisie danych poprzez ich podział na części. Dopuszcza praktycznie wszystkie Kodeki

Mov (Quicktime) technologia firmy Apple. Obsługuje tylko Kodek QuickTime
 - Mpeg – głównie kodeki z rodziny mp*
 - OG* – otwartoźródłowe, bezlicencyjne kodeki Theora
 - ASF – własnościowy format Microsoft
- Kodek – sposób kodowania audio/video w postaci strumienia bajtów, określa, jakość obrazu
 - H.264, WebM, MPEG, WMV, DV, DivX, Xvid, Theora, RP9, RealMedia

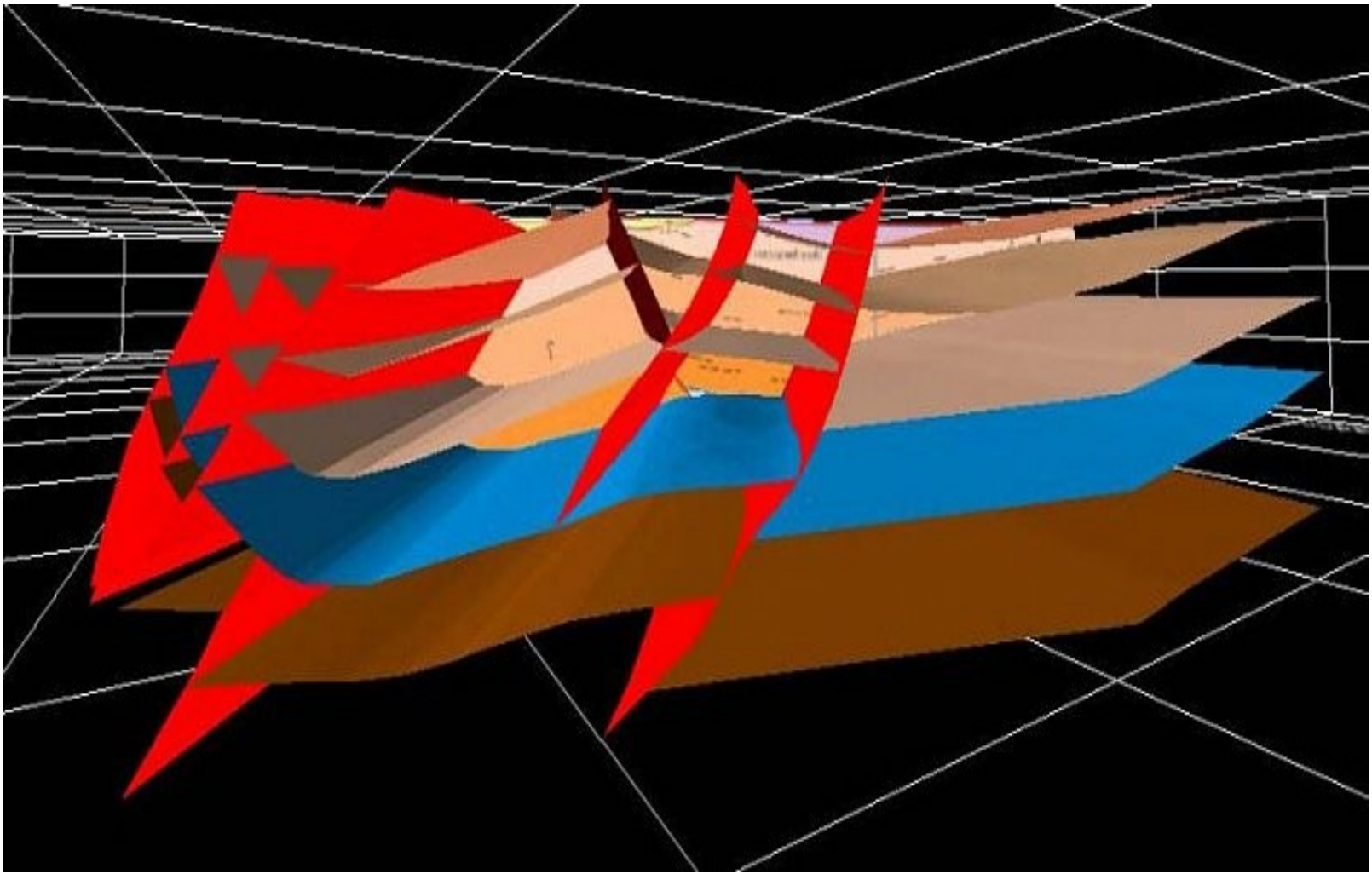
A word cloud featuring various video and audio file formats and codecs. The most prominent word is 'MPEG-4' in a large, dark red font. Other visible words include 'Theora', 'mp3', 'avi', 'ASF', 'MPEG-2', 'h.264', 'mov', 'vob', 'AVCHD', 'MPEG', 'h.263', 'VP6', 'CSPark', 'mpg', 'ASX', 'wmv', 'mp4', 'flv', 'asf', 'Part', and 'mp3'. The words are arranged in a circular pattern, with some overlapping, and are rendered in different colors and sizes to create a dynamic visual effect.

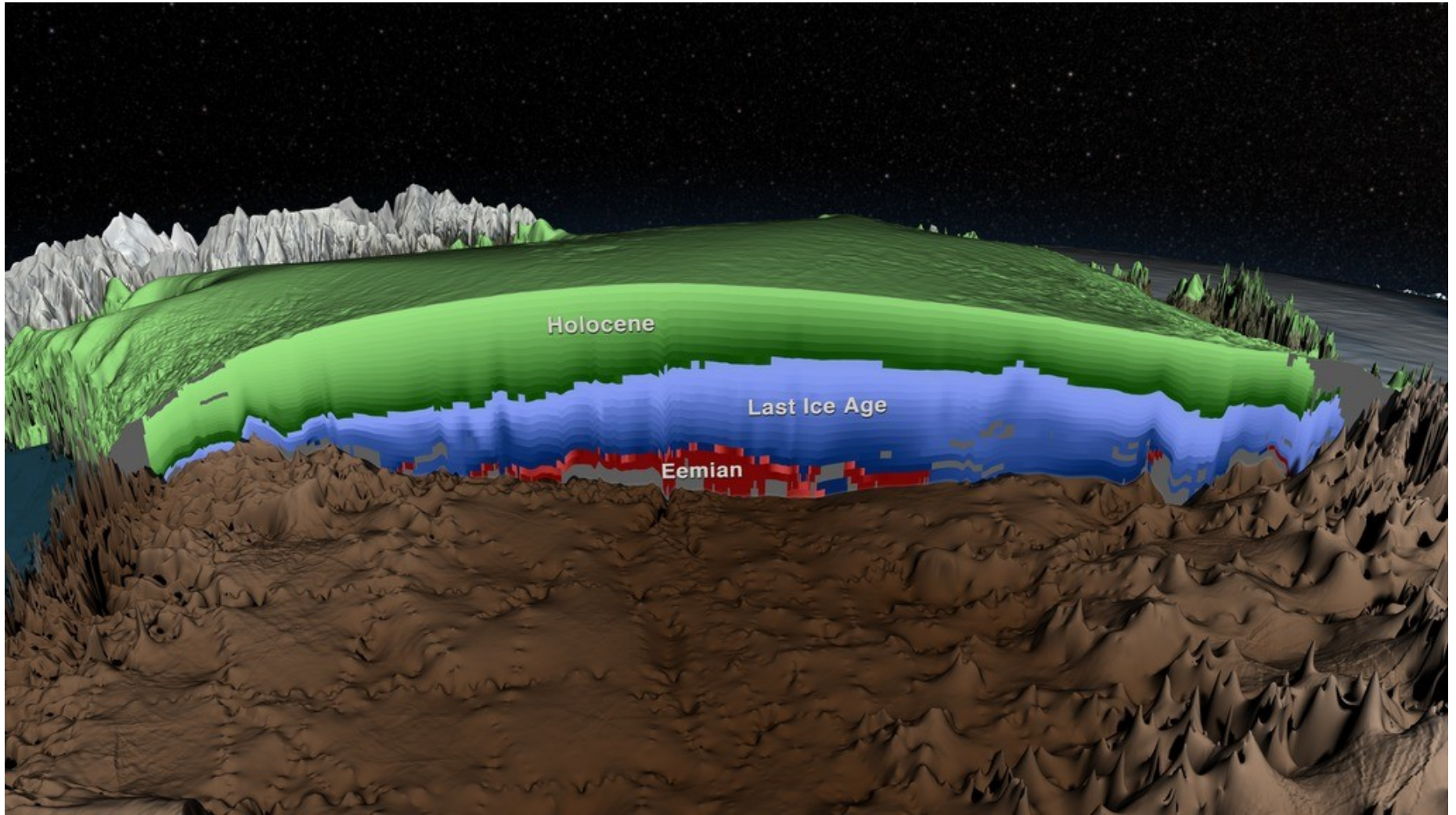
Formaty grafiki 3D

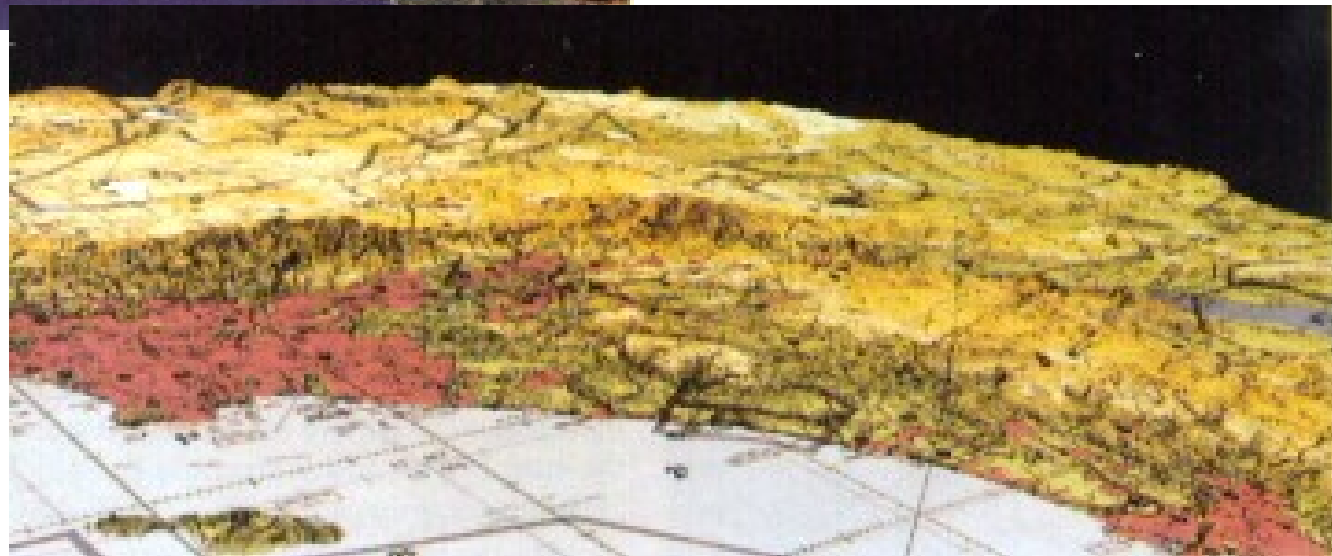
- **STL** – (Stereolithography) format ASCII przechowujący surową strukturę siatki
- **U3D** – skompresowany XML, standard wymiany danych w grafice 3D
- **VMRL** – (Virtual Reality Modeling/Markup Language) standard obsługujący interaktywną grafikę 3D, zarządzany przez Web3D Consortium
- **POV** – format tekstowy dla renderera POV-Ray (Persistence of Vision Ray Tracer), uniwersalny format stosowany w obliczeniach naukowych
- **DXF** – binarny i tekstowy format wymiany plików CAD, otwarty przez Autodesk, obsługuje również obiekty 3D
- **3DS** – natywny własnościowy format starego Autodesk 3Dstudio, nieformalny standard wymiany danych
- **OBJ** – oryginalnie własnościowy format Wavefront, obecnie otwarty wykorzystywany jako standard wymiany danych 3D (bardziej popularny niż 3DS)

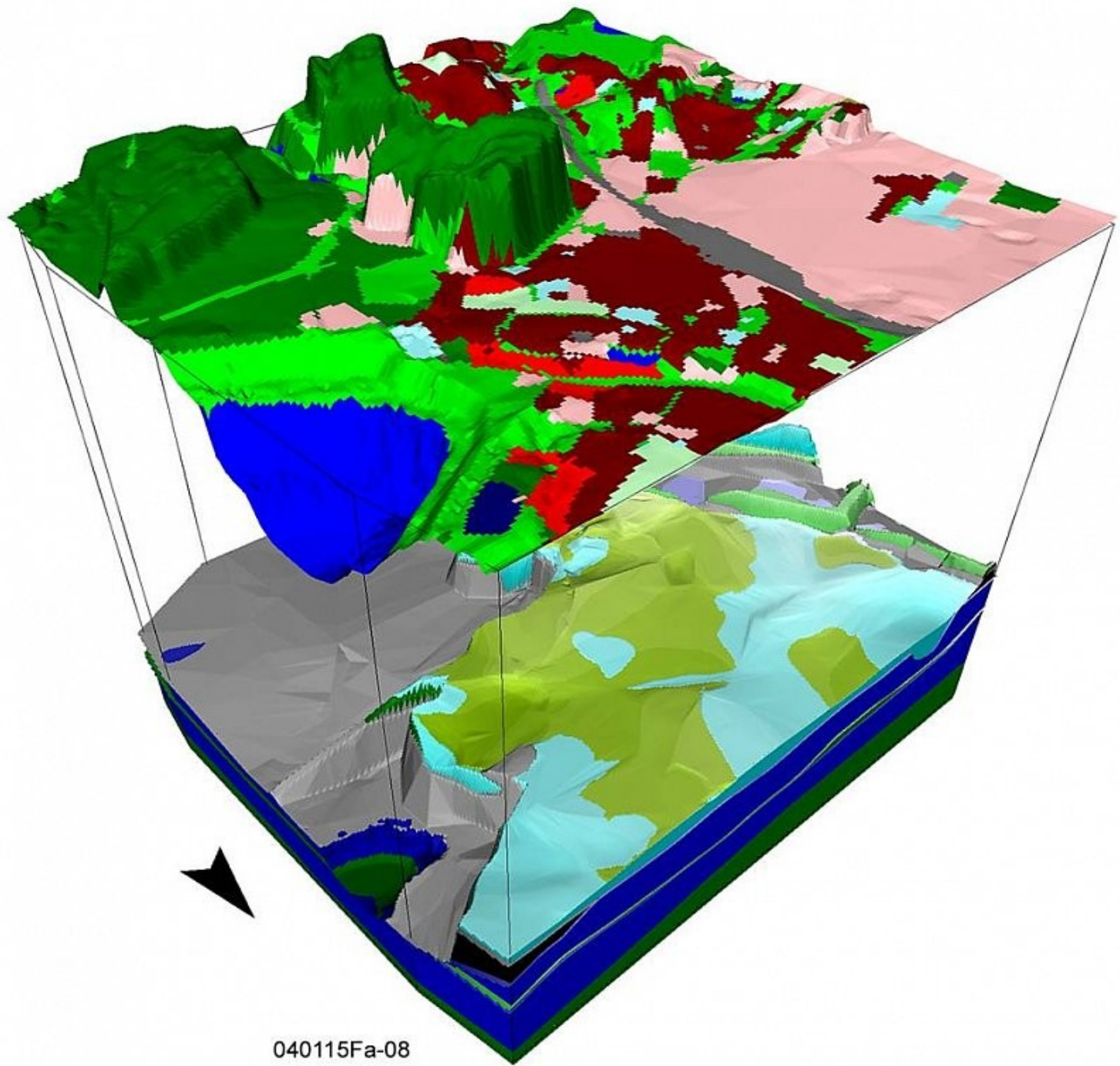
Grafika 3D a GIS

- Analiza terenu (siatki i bump mapping)
- Wizualizacje (miasta)
- Analiza widoczności
- Modelowanie i wizualizacja procesów
- Wizualizacja zmian
- Analizy geologiczne
- skanowanie powierzchni i otoczenia

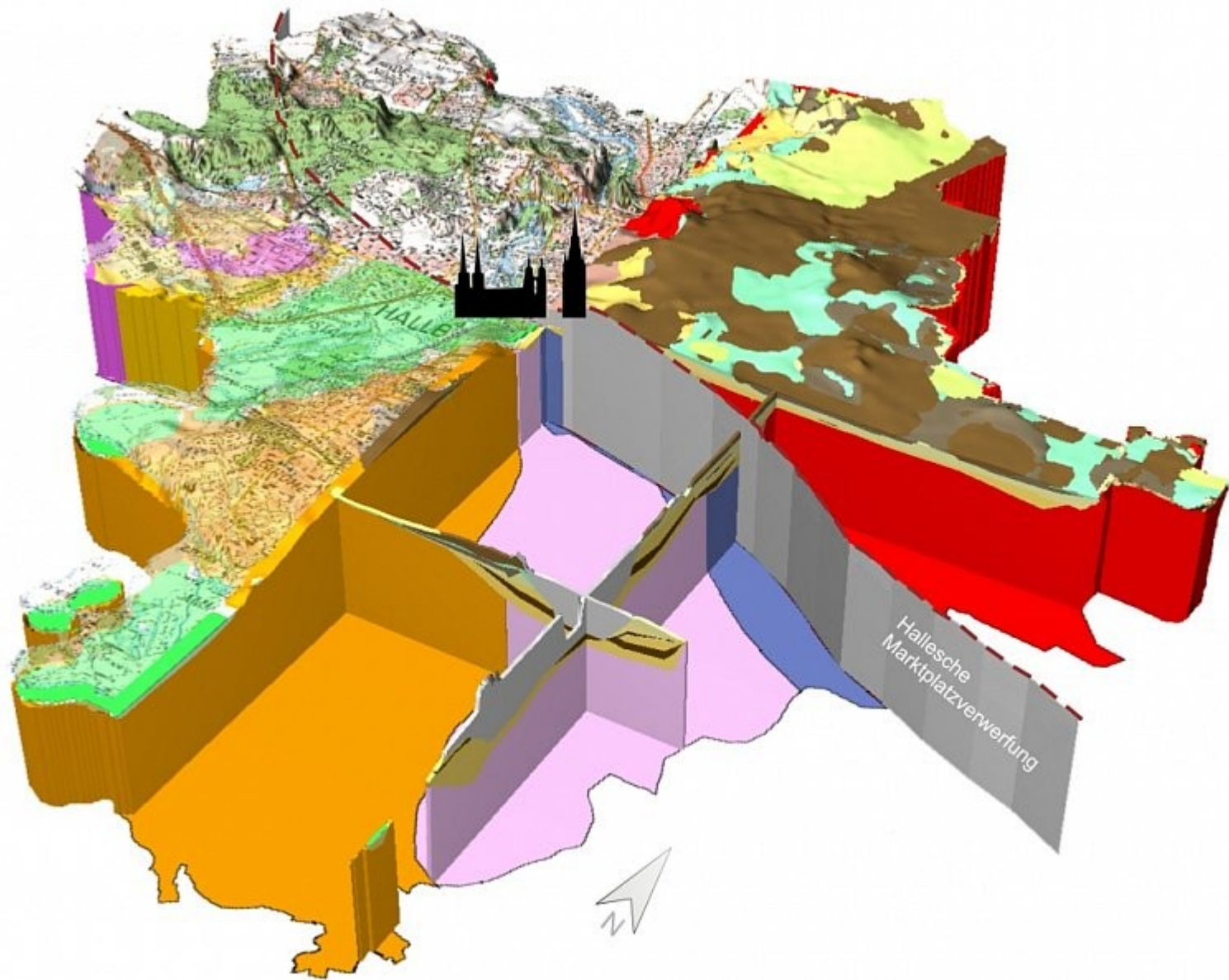








040115Fa-08



Microsoft
Flight Simulator X

