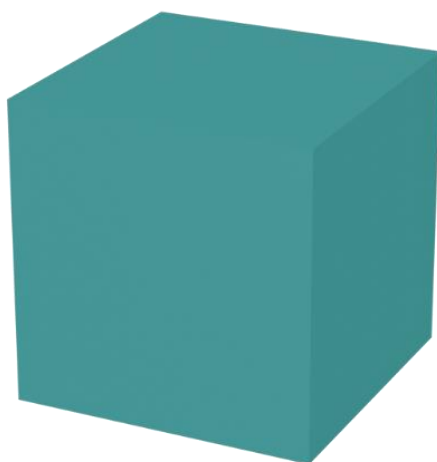




GRAFIKA 3D

OD PODSTAW

Podstawy grafiki komputerowej 3D w programie Blender



Wydanie 1.1

GRAFIKA 3D

OD PODSTAW

Podstawy grafiki komputerowej 3D w programie Blender

Autor, redakcja, ilustracje, skład: Mateusz Wiliński

Wydanie 1.1

Kontakt:

PIKADEMIA Mateusz Wiliński

www.pikademia.pl

pikademia@gmail.com

Publikacja Grafika 3D od podstaw została wydana w systemie self-publishing pod znakiem PIKADEMIA.

Wszystkie prawa zastrzeżone

Legnica, 2021

Ustawienia początkowe	4
Widoki	5
Dodatki (Add-ons)	8
Dodawanie obiektów do sceny	9
Transform.....	10
Tryb edycji.....	11
Rozmiar obiektu, duplikowanie i łączenie obiektów	12
Outliner	13
Łączenie obiektów.....	14
Narzędzia Edit Mode	15
Extrude (E)	15
Inset Faces (I).....	15
Bevel (Ctrl + B)	15
Loop cut (Ctrl + R)	16
Knife (K)	16
Rip Region (V)	16
Podwójne wierzchołki	17
Wstawianie ścian	17
Pivot point i kursor 3D	18
Parentowanie	19
Modyfikatory Object Mode.....	20
Mirror	20
Array.....	21
Wireframe.....	21
Skróty klawiaturowe	22

Ustawienia początkowe

Program Blender pobieramy ze strony <https://www.blender.org/>

Publikacja jest tworzona na podstawie programu Blender w wersji 2.92, ale ogólne zasady i większość opcji będą kompatybilne również w przyszłych wersjach.

Ustawienia początkowe

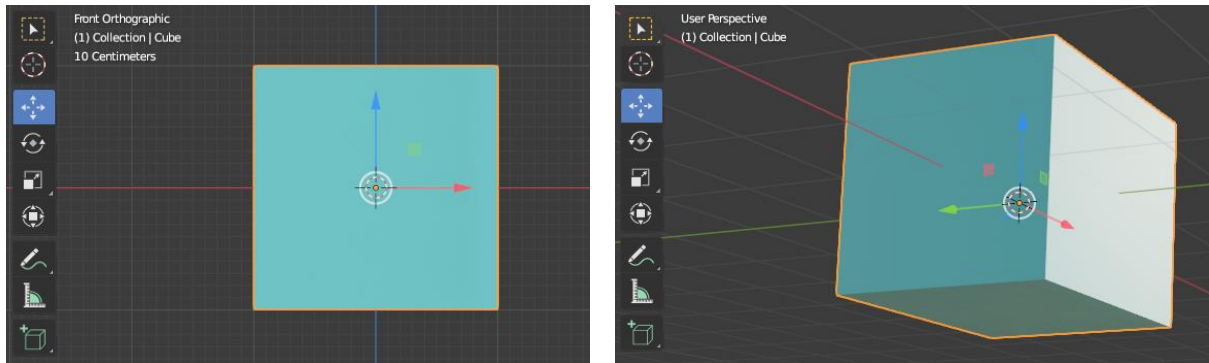
Pracując w Blenderze, możemy zawsze przywrócić ustawienia domyślne za pomocą opcji:

File >> Defaults >> Load Factory Settings

W podobny sposób można stworzyć ustawienia startowe, dzięki czemu po uruchomieniu programu będzie on wyglądał dokładnie tak, jak tego chcemy. Aby zapisać plik startowy, dokonujemy wszelkich zmian, a następnie korzystamy z opcji Save Startup File.

Widok ortograficzny i perspektywa

W zależności od potrzeb, na nasz obiekt czy scenę, możemy spoglądać w trybie ortograficznym lub z perspektywy. Widok ortograficzny ukazuje scenę prostopadle do dwóch wybranych osi, podczas gdy perspektywa ukazuje widok sceny z wszystkich trzech kierunków.



Do przełączania widoków Ortho/Perspective służy przycisk nr 5 na klawiaturze numerycznej (NumPad) lub opcje w Menu View.

Każdy przycisk numeryczny NumPad służy do zmiany kierunku widzenia obiektu.

Podstawowe przyciski do obsługi widoku ortograficznego, to:

- 1** - widok z przodu (Ctrl + 1 - widok z przodu)
- 3** - widok z prawej (Ctrl + 3 - widok z lewej)
- 7** - widok z góry (Ctrl + 7 - widok z dołu)

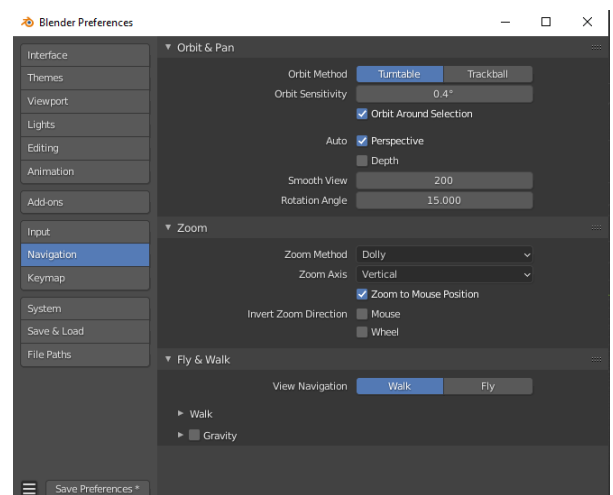
Znak kropki przybliża środek zaznaczonego elementu.

Znak - / + służą do zoomowania (przybliżania i oddalania obrazu), tą samą funkcję możemy wywołać za pomocą pokrętła myszy.

Przydatną opcją jest obracanie sceny dookoła zaznaczonego elementu oraz zoomowanie do miejsca w którym znajduje się kursor. Aby włączyć te ustawienia, należy przejść do menu Edit >> Preferences >> Navigation. Zaznaczyć opcje:

Orbit Around Selection i Zoom to Mouse Position

Na koniec należy kliknąć przycisk Save Preferences.



Widok z kamery


Często będziemy chcieli sprawdzić jak nasz obiekt (lub cała scena) wygląda w kamerze, co za tym idzie, jak później zostanie z tego wyrenderowany obraz. Aby przejść do trybu kamery można wykorzystać ikonę kamery lub użyć skrótu klawiaturowego **Nu0** (rekomendowane).

Przy standardowym ustawieniu nie możemy obracać kamerą za pomocą trzeciego przycisku myszy. Aby to zmienić należy otworzyć dodatkowe menu **N**, przejść do zakładki View i zaznaczyć opcję Camera to View.

Najefektywniejszym sposobem pracy w Blenderze jest używanie myszy i skrótów klawiaturowych, dlatego będziemy się ich stopniowo uczyć.

Do obracania widoku służy 3-ci przycisk myszy (naciśnięcie kółka) połączony z ruchem myszy.

Do przesuwania widoku służy jednocześnie wciśnięty przycisk Shift i 3-ci przycisk myszy połączony z ruchem myszy.

Ustawienia dotyczące rozmiaru kamery, znajdują się w zakładce  Output properties. Tam możemy ustawić również ścieżkę docelową obrazów dla animacji, jakość i wiele innych przydatnych parametrów.


Render

Po stworzeniu obiektu 3D zazwyczaj będziemy chcieli wyrenderować jego obraz.

Obraz renderuje się za pomocą klawisza **F12**. Innym sposobem jest skorzystanie z menu Render >> Render Image

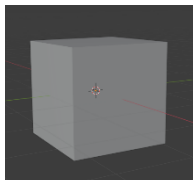
Wcześniej należy sprawdzić jak obiekt prezentuje się w widoku kamery, ponieważ to właśnie ten widok, zostanie wyrenderowany.

Po kliknięciu Render, w nowym oknie, pokaże się wyrenderowany obraz, który możemy zapisać do pliku graficznego za pomocą menu Image >> Save As.

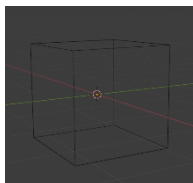
Domyślnie obraz renderuje się z szarym tłem (kolor ustawiony w zakładce World). Aby wyrenderować obraz z tłem przezroczystym należy uprzednio zaznaczyć opcję Transparent w zakładce  **Render >> Film**

Pliki z przezroczystym tłem należy zapisywać z rozszerzeniem np. PNG w trybie RGBA (są to opcje domyślne), ponieważ rozszerzenie JPEG nie może zapisywać informacji o przezroczystości.

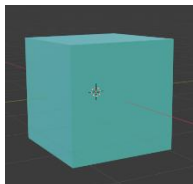
Widoki robocze



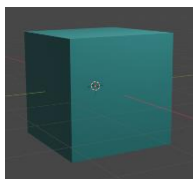
Domyślnie program otwiera się w widoku Solid, czyli pokazuje bryły w kolorze szarości. To jest najlepszy tryb do podstawowych operacji na całych bryłach.



Aby zobaczyć jak wygląda siatka wewnętrzna brył, należy użyć widoku wireframe.



Widok Material Preview jest podobny do Solid, ale pokazuje w podstawowym stopniu materiały, jakie zostały dodane do poszczególnych brył.



Widok Rendered pokazuje jak scena będzie wyglądać po wyrenderowaniu. Widoku tego używamy tylko do sprawdzenia sceny przy tworzeniu materiałów, światła czy przed samym Renderem, ponieważ zużywa on dużo pamięci i mocy procesora.

Blender ma wiele gotowych obiektów z których możemy korzystać lub wykorzystać jako bazę do dalszych obróbek. W internecie dostępnych jest wiele addonów, dzięki którym możemy zwiększać funkcjonalność programu oraz wzbogacać bibliotekę dostępnych obiektów. Część dostępnych rozszerzeń jest domyślnie wyłączona i można je aktywować w menu Edit >> Preferences >> Add-ons

Po zapisaniu preferencji dodatkowe opcje będą dostępne w programie.

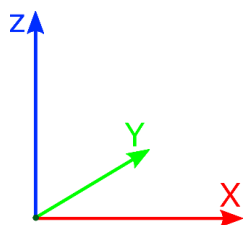
W sieci znajdziemy również wiele przydatnych dodatków, które najpierw należy pobrać, a dopiero później wgrać do programu Blender.

Dodawanie obiektów do sceny

Obiekty dodajemy za pomocą przycisku menu Add lub za pomocą skrótu klawiaturowego **Shift + A**

Poza domyślnymi obiektami, można włączyć dodatki, które pozwolą dodawać o wiele więcej podstawowych kształtów i brył. W internecie dostępnych jest wiele add-onów, które to umożliwiają.

W programie Blender będziemy posługiwać się 3 osiami:



Oś X - szerokość
Oś Y - głębokość
Oś Z - wysokość



Obiekt na scenie można transformować za pomocą dostępnych przycisków na bocznej belce. Szybszym i wygodniejszym sposobem jest skorzystanie ze skrótów klawiaturowych:

G - (grab) Przesuń
R - (rotate) Obróć
S - (scale) Skaluj

Po wciśnięciu danego skrótu możemy dobrowolnie transformować obiekt lub wpisywać sekwencje kolejnych znaków, aby uzyskać odpowiednią precyzję, np:

Aby przesunąć obiekt wzdłuż osi X, o 2 jednostki wystarczy wpisać **G >> X >> 2 >> Enter**

Aby powiększyć obiekt 3-krotnie wystarczy wpisać **S >> 3 >> Enter**.

Aby obrócić obiekt o 45 stopni względem osi Z, należy wpisać **R >> Z >> 45 >> Enter**

Dostępne opcje skrótowe oraz wprowadzone wartości będą widoczne w odpowiednich miejscach na ekranie. Dzięki informacjom w dolnej belce, będziemy mogli odpowiednio modyfikować operacje wykonywane na tworzonych bryłach.

Anulowanie transformacji

Po dokonaniu transformacji na obiekcie, może się okazać, że jednak chcemy przywrócić obiekt do stanu początkowego. Możemy zrobić to za pomocą opcji Object >> Clear >> a następnie wybrać transformację do wyzerowania. Możemy użyć również skrótów klawiaturowych widocznych w ww zakładce, czyli **Alt+G**, **Alt + R** i **Alt + S**.

Innym sposobem jest wyzerowanie transformacji w zakładce Object.

Zatwierdzenie transformacji

Na chwilę obecną nie znamy jeszcze modyfikatorów ani bardziej zaawansowanych opcji programu, ale już teraz warto wyrabiać w sobie odpowiednie nawyki, które później zaoszczędzą nam wielu problemów.

Po wykonaniu pomyślnej transformacji (obróć i skalowanie, ewentualnie pozycję) należy taką transformację zaaplikować, tak, aby nasz obiekt, miał zawsze skalowanie ustawione na 1, a rotację na 0, tak, jak jest to widoczne na grafice poniżej. Robimy to wtedy, gdy jesteśmy pewni, że nie będzie już potrzeby cofania takiej transformacji.

Aplikowanie transformacji dokonujemy za pomocą zakładki Object. Wybieramy zakładkę Apply, a następnie możemy wybrać jedną z dostępnych opcji, np: Rotation & Scale.

Menu Apply można wywołać za pomocą skrótu klawiaturowego **Ctrl + A**.

Domyślnie obiekt ustawiony jest w trybie Object Mode, gdzie możemy dany obiekt skalować, obracać, przesuwać i wiele innych.

W celu dokonania zmian w strukturze obiektu należy przełączyć się do Edit Mode, gdzie będzie możliwe edytowanie wierzchołków, krawędzi i ścian. Tryby pracy zmienia się przyciskiem wyboru (gdzie dostępne są również inne tryby) lub w przypadku przełączania pomiędzy Object Mode i Edit Mode, można skorzystać ze skrótu klawiaturowego **Tab**.

Po przejściu do trybu edycji korzystamy z odpowiednich przycisków do selekcji wierzchołków, krawędzi lub ścian. Przełączanie pomiędzy wierzchołkami, krawędziami, a ścianami możemy dokonywać za pomocą przycisków **1, 2 i 3**.

Edytowanie struktury bryły odbywa się poprzez manipulowanie pozycji wierzchołków, krawędzi lub ścian obiektu. Należy pamiętać, że wierzchołek nie ma wielkości zatem nie można go skalować ani obracać.

Krawędź zbudowana jest z dwóch, połączonych ze sobą wierzchołków i nie ma ona grubości, ani wysokości. Krawędź można skalować tylko wedle jednej osi na której leżą tworzące ją wierzchołki (skalowanie, to nic innego jak oddalanie lub przybliżanie wierzchołków względem siebie).

Ściana zbudowana jest z, co najmniej, 3, połączonych ze sobą wierzchołków. Zazwyczaj jest ona płaszczyzną, co za tym idzie, można ją skalować w dwóch kierunkach. W programie Blender zawsze należy starać się, tworzyć bryły złożone z czworokątów.

Zaznaczanie

Zaznaczenie kolejnych elementów jest możliwe z użyciem klawisza Shift. W przypadku, gdy chcemy zaznaczyć wszystkie ściany dookoła bryły należy wcisnąć i przytrzymać klawisz Alt, a następnie kliknąć jedną z krawędzi w kierunku zaznaczenia.

Możemy również zaznaczyć wszystkie wierzchołki, krawędzie lub ściany graniczące z już zaznaczonym obszarem. Można to zrobić z wciśniętym klawiszem **Ctrl i +** na klawiaturze numerycznej numpad. Klikając **Ctrl -**, odznaczamy jeden poziom od zaznaczonego obszaru.

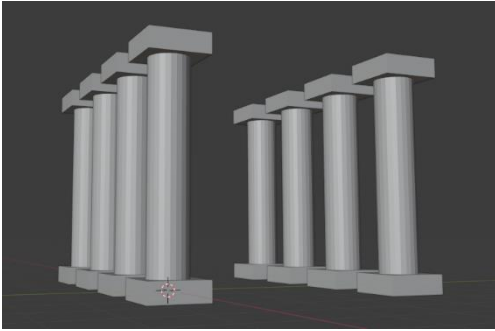
Należy pamiętać, że zaznaczanie będzie działać odmiennie w zależności od wybranej opcji, czy operujemy na wierzchołkach, krawędziach czy ścianach.

Quads i tris

Projektując obiekty w Blenderze będziemy starać się, aby każda ze ścian była czworokątem, ponieważ wtedy wszystkie modyfikatory działają odpowiednio i nie ma problemu z artefaktami (czyli miejscami, gdzie bryła jest wyświetlana nieprawidłowo). Nie powinno się, konstruować siatki złożonej z wielokątów. Tylko czworokąty pozwolą nam aplikować modyfikatory z odpowiednim rezultatem, o czym przekonamy się w przyszłości. Ostatecznie cała geometria i tak zostanie przekształcona na trójkąty (np. Podczas importowania obiektu do silnika tworzącego gry komputerowe lub podczas renderowania), ale na czas pracy z obiektem należy tworzyć go za pomocą Quadów (czworokątów).

Siatkę obiektu można konwertować na trójkąty lub czworokąty, w trybie Edit Mode, za pomocą polecenia: **Face >>Triangulate Faces** lub **Tris to Quads**

Rozmiar obiektu, duplikowanie i łączenie obiektów



Rozmiar danej bryły możemy sprawdzić i modyfikować w menu dodatkowym **N**, w zakładce Item >> Pole Dimensions. Po zmianie danej wielkości warto zaaplikować skalę, tak by zawsze wynosiła ona 1, w każdej z osi.

Obiekty możemy duplikować za pomocą menu Object >> Duplicate Objects lub użyć skrótu **Shift + D**.

Kilka obiektów możemy połączyć w jeden za pomocą menu Object >> Join lub skrótu **Ctrl + J**.

Podczas przesuwania obiektu, wciśnięcie klawisza Ctrl powoduje przeskok obiektu o pojedynczą linię siatki.

Outliner to niezwykle pomocne okno do zarządzania obiektami na scenie. Każdy dodany obiekt, zostanie wyświetlony w outlinerze. Za jego pomocą możemy ukryć obiekt lub przypisać do innej warstwy (zwanej w blenderze kolekcją - Collection).

Tworzenie nowych kolekcji jest bardzo istotne w przypadku tworzenia większych scen, tak, aby z łatwością zarządzać zawartymi w nich obiektami. Możemy np. Wyłączyć całą kolekcję z widoku, tak, aby działanie programu było bardziej płynne. Możemy również wyłączyć ją, tak, aby nie była renderowana (opcja Visibility).

Tip:

Jeśli nie możemy znaleźć danego obiektu w scenie, najłatwiej jest odnaleźć go w outlinerze, a następnie kliknąć kropkę na klawiaturze NumPad w oknie widoku, aby obraz wycentrował się na tym obiekcie.

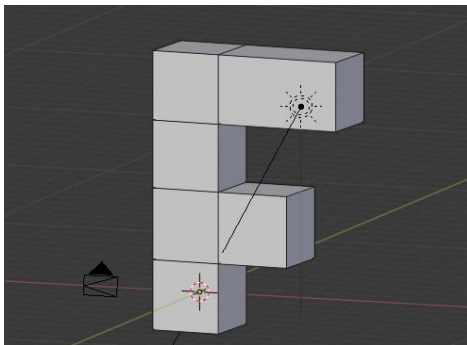
Do ukrywania elementów używamy skrótu **H**, a do ich odkrycia **Alt + H**.

Łączenie obiektów

Aby połączyć kilka obiektów w jeden, należy je kolejno zaznaczyć (przy użyciu klawisza Shift) lub innych metod zaznaczania, a następnie wcisnąć kombinację klawiszy Ctrl + J lub przejść do zakładki Object i wybrać opcję Join.

Przy łączeniu obiektów, pivot point zostaje ustawiony w miejscu, w którym ustawiony był pivot point aktywnego obiektu (czyli ostatnio zaznaczonego).

Extrude (E)

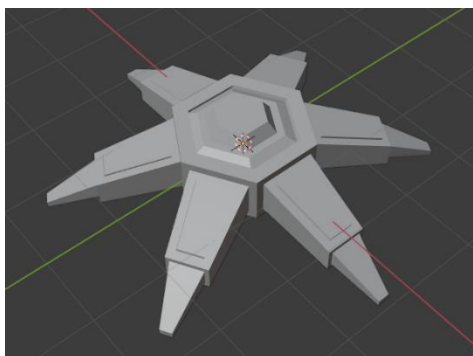


Ekstrudowanie pozwala tworzyć kolejne segmenty siatki. W przykładzie obok zaczęliśmy od zwykłego cube'a, a następnie użyliśmy 3-krotnie operacji extrude wzdłuż osi Z. Następnie, po zaznaczeniu odpowiedniej ściany, podwójne użycie narzędzia extrude wzdłuż osi X pozwoliło stworzyć literę F.

Narzędzie extrude można wywołać przyciskiem na lewej belce (widocznym po przejściu do trybu edycji), ale najłatwiej jest posługiwać się skrótem klawiaturowym **E**.

Podczas ekstrudowania można oczywiście korzystać z narzędzi Transformacji, rotować, skalować i zmieniać położenie przedłużanej ściany.

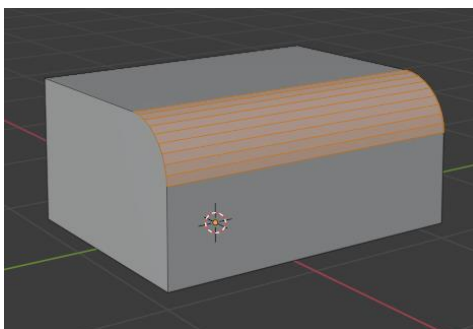
Inset Faces (I)



Narzędzie Inset Faces pozwala nam wstawić ścianę w miejscu aktualnej, dzięki czemu możemy rozszerzać (rozbudowywać) edytowaną bryłę. Po stworzeniu nowej ściany można ją np. Zeskalować, a następnie użyć narzędzia extrude. Wszystko zależy oczywiście od wizji i potrzeby.

Narzędzia można użyć na wielu ścianach jednocześnie, wybierając odpowiednie opcje w menu kontekstowym (np. Individual(I) co pozwala łączyć powstałe ściany lub tworzyć osobne wcięcia.

Bevel (Ctrl + B)



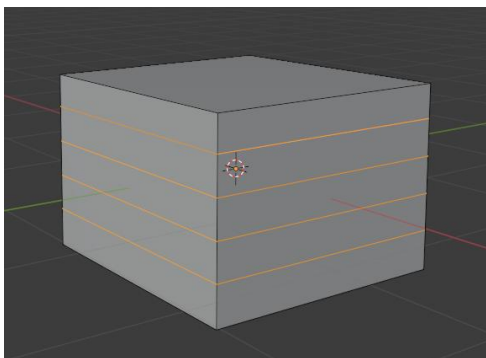
Za pomocą narzędzia Bevel możemy wygładzić, zaokrąglić krawędzie bryły. Należy zaznaczyć odpowiednią krawędź (lub krawędzie), a następnie wcisnąć przycisk Bevel.

Wciskamy lewy przycisk myszy i przesuwamy kursor wyznaczając promień tworzonego zaokrąglenia. Za pomocą kółka myszy można zwiększać / zmniejszać ilość segmentów.

Niewątpliwie szybszym sposobem jest użycie skrótu klawiaturowego **Ctrl + B** i przesunięcie myszy w odpowiednim kierunku.

Po zwolnieniu przycisku myszy pokaże się menu w którym można dostosować kilka parametrów. Należy pamiętać, że menu to jest dostępne dopóki dane segmenty są zaznaczone, po ich odznaczeniu, menu bezpowrotnie zniknie.

Loop cut (Ctrl + R)

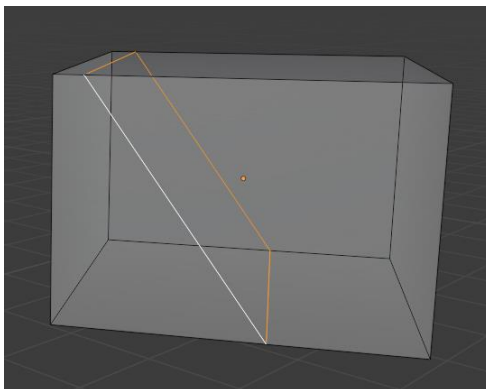


Narzędzie loop cut tworzy dodatkowe pętle w bryle. Narzędzie to potrzebuje odpowiedniej topologii części bryły w której dodatkowe krawędzie mają być wstawione. Loop cut będą działać tylko na czworokątach.

Aby wstawić jednego loop cuta, dokładnie w środku płaszczyzn, zatwierdzamy kliknięciem cięcia, a następnie wciskamy Escape.

Po dodaniu loop cuta, możemy dostosować jego parametry w dodatkowym menu.

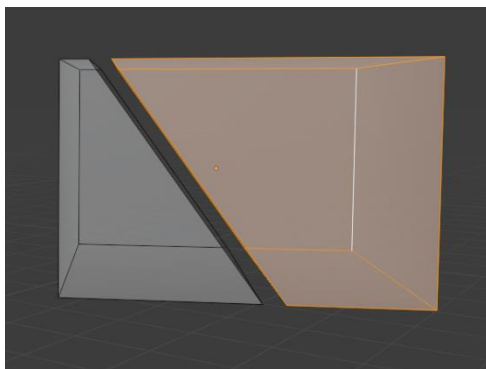
Knife (K)



Narzędzie Knife dzieli ściany. Po wciśnięciu przycisku Knife lub skrótu klawiaturowego **K**, możemy włączyć dodatkowe opcje widoczne na dolnej belce.

Np. dzięki klawiszowi **C** (angle constraints) możemy stworzyć cięcie pod stałym kątem (0, 45, 90, ...), a dzięki skrótnowi **Z** (cut through), możemy przeciąć bryłę w całości.

Rip Region (V)



Rip region pozwala rozdzielić krawędzie lub całe bryły na mniejsze części. Zaznaczamy wszystkie wierzchołki/krawędzie wzdłuż których ma nastąpić podział i klikamy skrót **V**.

Po odcięciu możemy kliknąć na danej części i wcisnąć **L** by zaznaczyć wszystkie połączone ze sobą elementy.

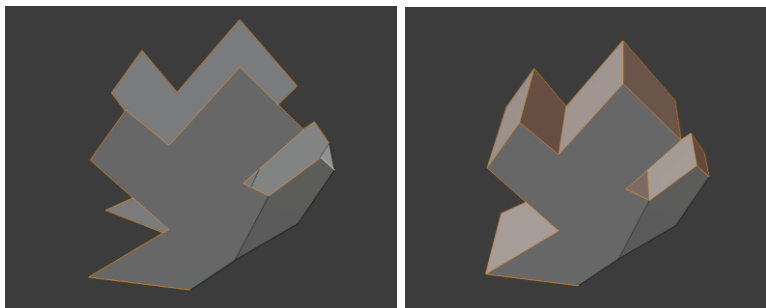
Innym sposobem na rozdzielenie bryły na dwie osobne jest zaznaczenie części do odcięcia, a następnie wybranie z menu Mesh >> Separate >> Selection (**P**).

Podwójne wierzchołki

Podczas używania narzędzi Extrude, Inset, Loop cut i wielu innych istnieje szansa, że pojawi się kilka wierzchołków w tym samym miejscu. Gołym okiem nie jest to widoczne, a może przysporzyć wielu problemów podczas nakładania modyfikatorów lub podczas użycia niektórych narzędzi. Dobrze jest od czasu do czasu sprawdzać i usuwać tzw. Doubles, czyli właśnie nakładające się na siebie wierzchołki.

Aby usunąć niepotrzebne wierzchołki przechodzimy do zakładki Vertex >> Merge Vertices >> By Distance. W wyświetlonym menu możemy wybrać dystans na którym złączą się wierzchołki; zazwyczaj ustawienia domyślne działają poprawnie.

Wstawianie ścian



Czasami będziemy musieli wstawić ściany po usunięciu pewnych części bryły. Możemy to zrobić zaznaczając krawędzie wokół których ma powstać ściana, a następnie wcisnąć klawisz **F**.

W przypadku, gdy chcemy wstawić wiele ścian, wzdłuż dwóch krawędzi, możemy zaznaczyć obie krawędzie, kliknąć prawym przyciskiem myszy i wybrać narzędzie Bridge Edge Loops.

Pivot point i kursor 3D

Pivot point to bardzo ważny punkt w każdej bryle 3D (choć również 2D). Odpowiada on za wszelkie transformacje, ponieważ następują one według właśnie tego punktu.

Podczas transformacji korzystamy z parametrów punktu Pivot Point. Przy transformacji wielu obiektów, domyślnie program oblicza punkt wspólny dla wszystkich zaznaczonych elementów i transformuje je wedle tego nowo, chwilowo utworzonego punktu, jest to tzw. Median Point. Istnieją jednak inne możliwości dokonywania transformacji, np. Możemy dane elementy transformować na podstawie ich indywidualnych pozycji lub na podstawie Kursora 3D, co będzie bardzo często spotykane w dalszym etapie nauki. Korzystając z różnych ustawień Pivot Point, będziemy odpowiednio modyfikować siatkę obiektu w trybie Edit Mode, dlatego opanowanie tej techniki jest bardzo ważne.

Jak zmieniać miejsce pivot point?

Na początek należy wyznaczyć to miejsce za pomocą Kursora 3D. Mając już kursor 3D w odpowiednim miejscu, możemy przypisać do danej bryły Pivot Point. Robimy to w trybie Object Mode za pomocą zakładki Object >> Set Origin >> Origin to 3D Cursor

Kursor 3D

Kursor 3D ma wiele pożytecznych funkcji. Dzięki niemu możemy zmieniać punkt według którego następuje transformacja danej bryły. Zanim poznamy więcej możliwości Kursora musimy nauczyć się jak go wstawiać w odpowiednie miejsce. Zaznaczamy wierzchołek, krawędź (aby wybrać jej środek) lub inny element, a następnie wstawiamy w to miejsce Kursor 3D za pomocą menu Mesh >> Snap >> Cursor to Selected lub skrótu klawiaturowego **Shift + S**.

Dodatkowa opcja Only Origins pozwala nam na rozmieszczenie obiektów poprzez zwykłe narzędzie skalowania. Po zaznaczeniu tej opcji możemy skalować obiekty według osi X, tak, aby zwiększyć dystans pomiędzy nimi. Bez włączonej opcji skalowaniu uległyby zaznaczone obiekty, a tak skalowaniu ulega tylko ich punkt ciężkości (Pivot Point) w odniesieniu do opcji zaznaczonej powyżej, czyli w przypadku poniżej Kursora 3D.

Empty

Często będziemy chcieli dodawać do sceny tzw. obiekty empty, które służą do wyznaczania pozycji lub jako kontenery dla wielu obiektów.

Parentowanie to ustawienie zależności jednego (lub wielu) obiektów od innego obiektu. Parentowanie jest bardzo dobrym i często używanym sposobem na łączenie elementów, które mają tworzyć jeden obiekt. Biorąc za przykład szafkę kuchenną, która składa się z kilku płyt (boki, góra, dół, półki), drzwiczek, zawiasów, śrub, uchwytu, możliwe jest połączenie tych wszystkich elementów w jeden (join), ale nie zawsze takie połączenie jest właściwe. Gdybyśmy chcieli wysłać taki model do druku 3D, łączenie byłoby odpowiednie. Jeśli chcielibyśmy użyć takiego obiektu do prezentacji, czy animacji, najlepiej jest połączyć te wszystkie elementy za pomocą parentowania. Jak działa parentowanie?

Dziecko (child) przyjmuje transformacje rodzica (choć można to odpowiednio modyfikować), ale mają również swobodę działań i mogą ulegać transformacji niezależnie od rodzica.

Jak dokonać parentowania?

Na początku zaznaczamy element (elementy), które będą dziećmi. Następnie zaznaczamy rodzica (ostatnio zaznaczony element jest elementem aktywnym - active object). Ostatni zaznaczony element można łatwo odróżnić na podstawie koloru obwiedni. Przechodzimy do zakładki Object >> Parent >> Object lub korzystamy ze skrótu klawiaturowego Ctrl + P.

Po sparentowaniu obiektów, możemy transformować obiekt nadrzędny (parent), aby również dokonać odpowiednich transformacji na obiektach podrzędnych (child). W przykładzie obok, widzimy, że skalując obiekt nadrzędny, skalujemy również elementy podrzędne. Podobnie jest z rotacją. Zwróć uwagę jak rotują się obiekty podrzędne, obracają się według punktu obrotu (Pivot Point) rodzica.

Może się okazać, że będziemy chcieli jednak znieść dodane zależności pomiędzy obiektami, czyli wyczyścić parentowanie. Klikamy na obiekt, który nie ma być już dzieckiem innego obiektu i przechodzimy do zakładki Object >> Parent >> Clear parent lub używamy skrótu klawiaturowego Alt + P.

Parentowanie w oknie Outliner

Operacje parentowania można dokonywać w oknie Outliner. Z wciśniętym Shiftem klikamy na obiekt i przetrzucamy go do obiektu, który stanie się automatycznie rodzicem. Podobnie usuwamy zależność. Wciskamy Shift i przenosimy dany obiekt w nowe miejsce wyznaczając jego nowego rodzica (inny obiekt lub kolekcję).

Elementy, które są tworzone na scenie mają swoje pozycje globalne, czyli jest to ich pozycja względem układu współrzędnych całej sceny. Można je sprawdzić w oknie Object > Transform.

Po dokonaniu parentowania, dla obiektów podrzędnych, wartości te, stają się pozycjami lokalnymi. Pozycje globalne nie są im już do niczego potrzebne, ponieważ to rodzic decyduje o ich transformacji względem świata. Spójrz na przykład poniżej, sparentowany stożek ma pozycję (0,0,4) (x=0, y=0, z=4) i jest to jego pozycja lokalna, ponieważ jest dzieckiem prostopadłościanu i ta pozycja odnosi się do punktu Pivot Point rodzica. Po odparentowaniu stożka od rodzica, jego pozycja lokalna staje się pozycją globalną. Zmienia się jego punkt odniesienia i tym samym stożek zmienia swoje położenie na ekranie.

Mirror

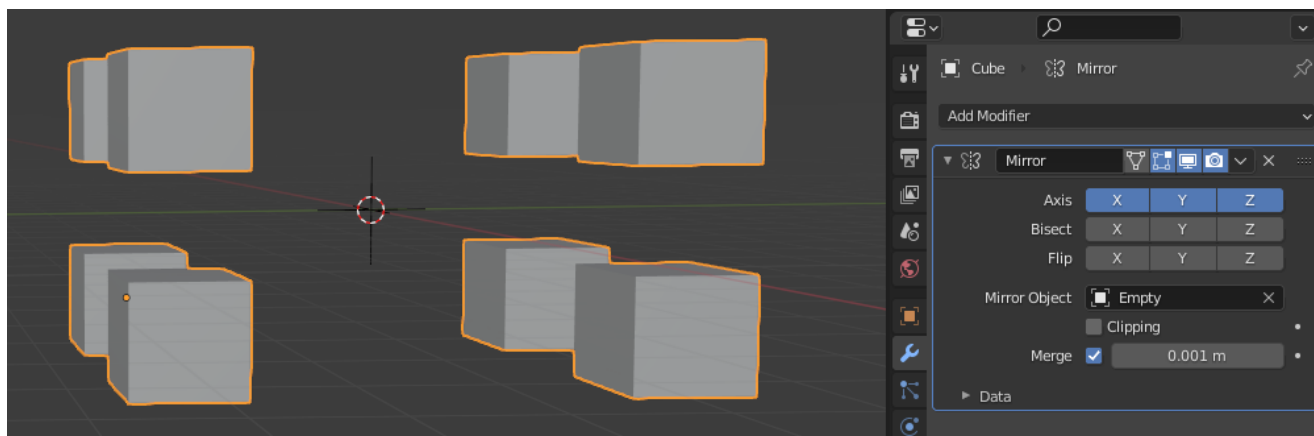
Modyfikator **Mirror** pomaga nam w szybki sposób stworzyć symetryczne bryły. Wystarczy wymodelować jedną część, a druga zostanie stworzona automatycznie. Tak jak wiele innych modyfikatorów, Mirror tworzy lustrzane odbicie na podstawie Pivot Point. Jeśli Pivot Point będzie ustawiony dokładnie w środku bryły (jak to jest zazwyczaj) to możemy nie zauważyć działania modyfikatora. Dlaczego? Ponieważ nowe ściany zostaną utworzone, ale zostaną przysłonięte przez te już istniejące. Na początek ustawmy PP w środku układu współrzędnych. Upewniamy się, że kursor 3D znajduje się w odpowiednim miejscu, a następnie klikamy Object >> Set Origin >> Origin to 3D Cursor.

Po ustawieniu PP w odpowiednim miejscu możemy dodać do naszej bryły modyfikator **Mirror**.

Lustrzane odbicie możemy tworzyć w zależności od danej osi. W przypadku poniżej, tworzymy odbicie wzdłuż osi X. Teraz zmieniając pozycję bryły z lewej strony, prawa strona będzie się odpowiednio dostosowywać.

Często zmiana Pivot Pointu, nie wchodzi w grę z racji innych modyfikatorów nałożonych na daną bryłę. W takiej sytuacji (praktycznie w większości przypadków) lustrzane odbicie będziemy tworzyć na podstawie innego obiektu. Najłatwiej jest stworzyć obiekt Empty, ustawić go w odpowiednim miejscu i wybrać go jako punkt odniesienia (Mirror Object). Dzięki takiemu podejściu, nie ingerujemy w Pivot Point obiektu, a poza tym, zmianę pozycji lustrzanego odbicia możemy otrzymać manipulując pozycją zarówno obiektu jak i obiektu Empty.

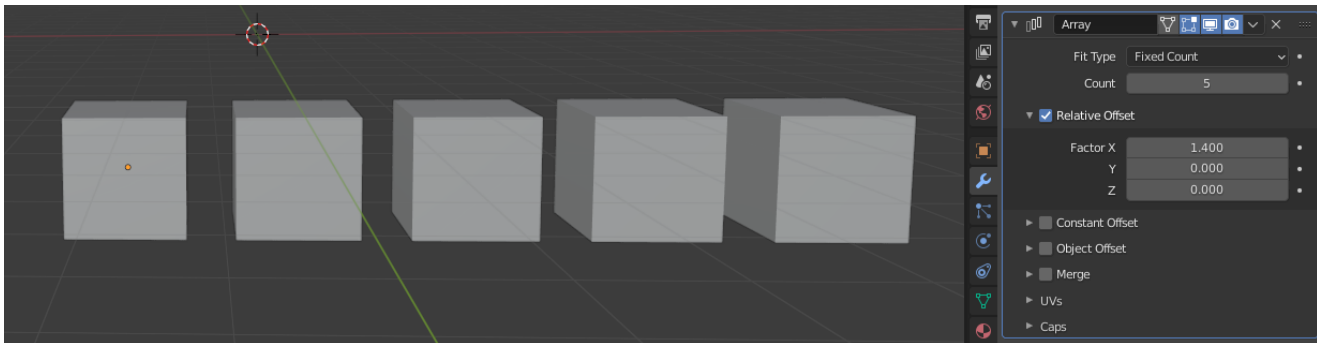
Poniżej przykład użycia modyfikatora **Mirror**, dzięki któremu otrzymujemy kopie obiektu, odbite wzdłuż każdej z osi. Teraz poruszając obiektem głównym lub obiektem Empty można uzyskać ciekawe efekty do animacji.



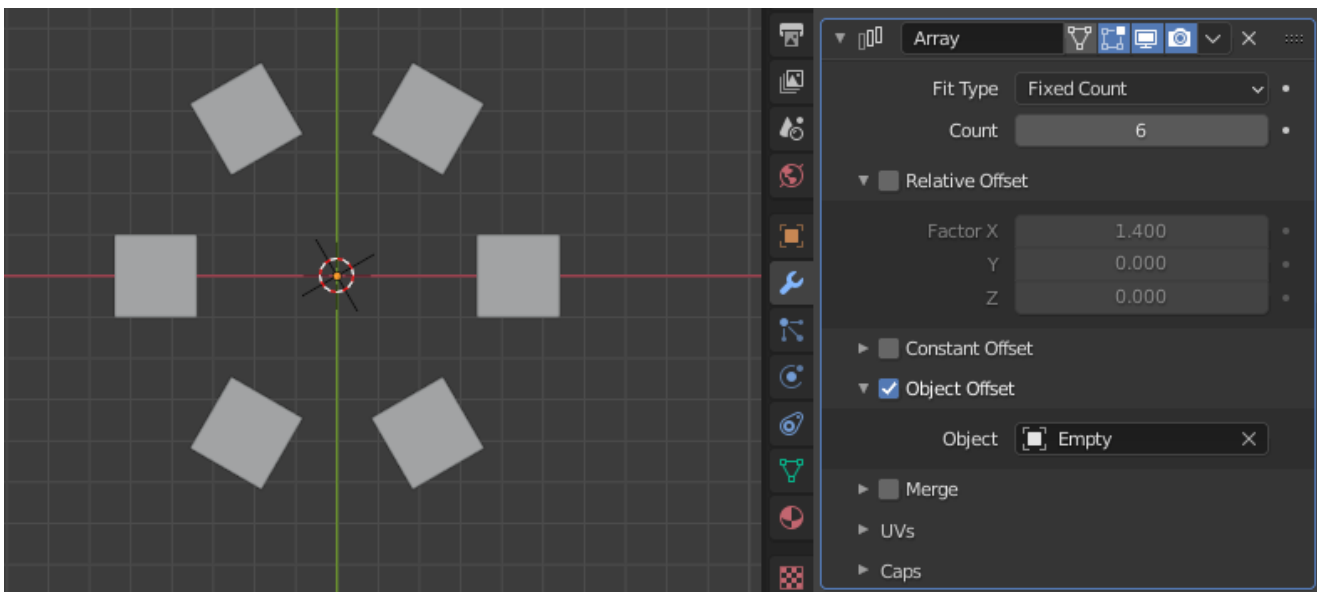
Array

Dzięki modyfikatorowi Array możemy w łatwy i szybki sposób zduplikować ilość obiektów na scenie.

Modyfikatory Array możemy nakładać na siebie dzięki czemu otrzymujemy powielanie obiektów wzdłuż wielu osi. Należy pamiętać, że kolejność dodawania modyfikatorów ma duże znaczenie.



Dzięki modyfikatorowi Array możemy utworzyć ciekawe efekty, np: stworzyć okrąg złożony z takich samych obiektów. Tworzymy obiekt, ustawiamy jego Pivot Point w środku układu, a następnie w tym samym miejscu tworzymy obiekt empty. Stosujemy ustawienia jak pokazano w przykładzie poniżej. Po zrotowaniu obiektu Empty, obiekty będą się układać w okrąg.



Wireframe

Dzięki modyfikatorowi **Wireframe** możemy w łatwy sposób wyrenderować siatkę naszego obiektu.

Skróty klawiaturowe

Skrót	Opis
Num5	Orthographic / Perspective View toggle
Num0	Camera View toggle
Num1, Num3, Num 7	Front, Right, Top View
Mouse3	Obracanie sceny
Shift + Mouse3	Przesuwanie sceny
N	Przełączanie menu dodatkowego
F12	Renderowanie
Shift + A	Wstawianie obiektów
G, R, S	Transformacja (pozycja, rotacja, skala)
Ctrl + A	Wywołanie menu do aplikowania transformacji
Tab	Przełączanie pomiędzy Object Mode i Edit Mode
E	Extrude
I	Inset faces / Dodanie klatek kluczowych w animacji
Ctrl + B	Bevel
Ctrl + R	Loop Cut
K	Knife
V	Rip region
L	Zaznacz obszary połączone
Alt + Mouse1	Zaznacz loop
Ctrl +/-	Dodaj, odejmij zaznaczenie
.	Fokusuj na zaznaczonym obiekcie
Ctrl + P, Alt + P	Parentowanie, anulowanie parentowania
Ctrl + J	Łączenie obiektów w jeden
Shift + D	Duplikowanie obiektów
Shift + S	Menu Snap
P	Separowanie obiektu (edit mode)
F	Wstawianie ścian (edit mode)