

# Grafika komputerowa. Laboratorium 6. Importowanie obiektów.

---

## Ładowanie obiektów z zewnętrznych plików FBX – ćwiczenie do wykonania

Budowanie, zwłaszcza złożonych, obiektów geometrycznych w three.js (nie mówiąc już o WebGL) jest bardzo uciążliwe.

Co prawda three.js i pokrewne biblioteki zapewniają grupę narzędzi pozwalające na pewną automatyzację i wyjście ponad ręczne składanie obiektów z trójkątów, jednak i one nie są wygodne w stosowaniu. Raczej nadają się do budowy własnych aplikacji do modelowania. Do tych narzędzi należy między innymi klasa `THREE.ExtrudeGeometry`, do wyciągania powierzchni w 3D, wtyczka ThreeCSG.js do operacji boolowskich na obiektach, zagęszczanie siatki jest pokazane w przykładzie [https://threejs.org/examples/webgl\\_modifier\\_subdivision.html](https://threejs.org/examples/webgl_modifier_subdivision.html).

Podejście tu zaproponowane jest mniej ambitne i opiera się na importowaniu gotowych obiektów 3D, przygotowanych za pomocą aplikacji do modelowania takich jak 3DS max, Blender, Maya, czy jakichś innych. Jest ich sporo, a orientacyjną ich listę można znaleźć na [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_3D\\_modeling\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_3D_modeling_software).

Obiekty możemy modelować sami lub ściągnąć je z jednego z licznych repozytoriów internetowych.

W ramach ćwiczenia wykonamy jeden przykład, który ładuje animowany obiekt 3D w formacie FBX, za pomocą funkcji FBXLoader z biblioteki FBXLoader.js.

Przykład jest następujący.

W rozpakowanym katalogu `Lab06_Importowanie_fbxloader_wszib`, w podkatalogu `examples` uruchamiamy skrypt `webgl_loader_fbx.html`, który automatycznie ładuje tańczącego robota.

Robot pochodzi z sieciowej aplikacji Mixamo firmy Adobe.

Proszę wejść do Mixamo na <http://mixamo.com>. W tym celu trzeba się zarejestrować w aplikacji – ja to robię przez konto google.

W Mixamo mamy do dyspozycji zestaw postaci humanoidalnych i zestaw krótkich sekwencji ruchów o różnym charakterze (taniec, sport, walka). Postaci i sekwencje można dowolnie łączyć.

Proszę jedną lub dwie lub więcej postaci z jedną lub kilkoma sekwencjami ruchu, ściągnąć na swój komputer, w formacie FBX. Następnie proszę umieścić postaci na scenie, tak żeby:

- Wydłużyć sekwencję ruchu lub
- Ustawić kilka postaci, żeby synchronicznie tańczyły, lub
- Zamodelować scenę walki lub
- Wymyślić coś innego, ale fajnego
- Dobrze byłoby dodać proste otoczenie, żeby postaci nie poruszały się w pustce (podłogę, ścianę, sky-box).

Tak zmodyfikowany przykład jest celem naszego ćwiczenia. Proszę o wysłanie pliku html wraz z postaciami w formacie fbx do zadania na Sake.

## Inne formaty obiektów

Poniżej przytaczam informację o innych popularnych formatach modeli 3D (nienanadowanych). Nie wykorzystujemy ich w tym ćwiczeniu, a opis pochodzi z wcześniejszych wersji laboratorium. Zostawiam je bez wyraźnego celu, ale nie zajmują wiele miejsca i są *à propos*.

Z biblioteką three.js stwarzanymi jest kilka dodatkowych funkcji, które obsługują te formaty 3D. Są one umieszczone w plikach, które mają w swojej nazwie człon *Loader* (np. OBJLoader.js, MTLLoader.js, etc) i służą do ładowania obiektów, a także w plikach z członem *Exporter* (np. OBJExporter.js) służących oczywiście do zapisywania obiektów na dysku.

W WebGL z biblioteką Three.js mamy możliwość obsłużenia następujących formatów:

Nazwa formatu	Opis
JSON	Natywny format Three.js
OBJ/MTL	Jeden z najpopularniejszych formatów 3D utworzony przez firmę Wavefront Technologies. Pliki OBJ opisują geometrię, a pliki MTL – parametry materiałowe.
Collada	Popularny format zapisujący dane w XML
STL	STereoLithography, znajduje zastosowanie m. in. w opisie modeli dla drukarek 3D.
CTM	Format zdefiniowany dla biblioteki openCTM (Open Compressed Triangle Mesh).
VTK	Format zdefiniowany dla biblioteki Visualization Toolkit, specyfikuje wierzchołki i ściany. Three.js obsługuje starszą wersję formatu w ASCII.
PDB	Protein Databank, format zaprojektowany do opisu złożonych molekuł, zwłaszcza białek.
PLY	Polygon file format. Najczęściej jest używany do przechowywania danych ze skanerów 3D.

Poniżej opisany jest tylko jeden, być może najpopularniejszy format. Pozostałe niestety nie.

### Format OBJ/MTL

OBJ i MTL są stwarzanymi formatami zwykle używanymi wspólnie. Plik OBJ opisuje geometrię, a MTL definiuje użyte materiały. Oba formaty zapisywane są tekstowo. Przykładowy fragment OBJ umieszczony jest poniżej. Dokładniejszą specyfikację format można znaleźć np. w

[http://en.wikipedia.org/wiki/Wavefront\\_.obj\\_file](http://en.wikipedia.org/wiki/Wavefront_.obj_file)

```
v -0.032442 0.010796 0.025935
v -0.028519 0.013697 0.026201
v -0.029086 0.014533 0.021409
usemtl Material
s 1
f 2731 2735 2736 2732
f 2732 2736 3043 3044
```

Wiersze z identyfikatorem 'v' oznaczają wierzchołki i ich współrzędne, a wiersze z identyfikatorem 'f', ścianki (faces) z numerami wierzchołków, które je tworzą. Z kolei plik MTL definiuje materiał np. w następujący sposób:

```
newmtl Material
Ns 56.862745
Ka 0.000000 0.000000 0.000000
Kd 0.360725 0.227524 0.127497
Ks 0.010000 0.010000 0.010000
Ni 1.000000
d 1.000000
illum 2
```

Specyfikację pliku MTL można obejrzeć np. na stronie Paule Bourke:  
<http://paulbourke.net/dataformats/mtl/>

OBJ i MTL są odczytywane przez Three.js. Jednocześnie mogą być tworzone przez wiele programów do modelowania 3d, m. in. przez Blendera i Art of Illusion. Three.js ma dwie oddzielne funkcje ładowające obiekty w tych formatach. Jeżeli chcemy użyć tylko pliku OBJ z geometrią, należy użyć OBJLoader i dodać go do naszego kodu:

```
<script type="text/javascript"
src="OBJLoader.js"></script>
```

Samo importowanie może wykorzystać następujący schemat:

```
var loader = new THREE.OBJLoader();
loader.load('pinecone.obj', function(geometry) {
var material = new THREE.MeshLambertMaterial({
color: 0x5C3A21
});
// geometry is a group of children.
// If a child has one additional child it's probably a mesh
geometry.children.forEach(function(child) {
if (child.children.length == 1) {
if (child.children[0] instanceof THREE.Mesh) {
child.children[0].material = material;
}
}
});
geometry.scale.set(100, 100, 100);
geometry.rotation.x = -0.3;
scene.add(geometry);
});
```

Użycie klasy OBJMTLLoader służy do załadowania modelu oraz dołączonego materiału i tekstury.

Musimy dołożyć funkcje ładowające:

```
<script type="text/javascript"
src="OBJLoader.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="MTLLoader.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="OBJMTLLoader.js"></script>
```

A kod może wyglądać następująco:

```
var loader = new THREE.OBJMTLLoader();
loader.addEventListener( 'load', function ( event ) {
var object = event.content;
var wing2 = object.children[5].children[0];
var wing1 = object.children[4].children[0];
wing1.material.alphaTest = 0.5;
wing1.material.opacity = 0.6;
wing1.material.transparent = true;
wing2.material.alphaTest = 0.5;
wing2.material.opacity = 0.6;
wing2.material.transparent = true;
object.scale.set(140, 140, 140);
object.rotation.x = 0.2;
object.rotation.y = -1.3;
scene.add(object);
});
loader.load('butterfly.obj',
'butterfly.mtl');
```