

OBJ

OBJ — это формат файлов описания геометрии, разработанный в Wavefront Technologies для их анимационного пакета Advanced Visualizer.

Формат файлов OBJ — это простой формат данных, который содержит только 3D геометрию:

- ❑ позицию каждой вершины,
- ❑ связь координат текстуры с вершиной,
- ❑ нормаль для каждой вершины,
- ❑ а также параметры, которые создают полигоны.

Это комментарий

Вершины

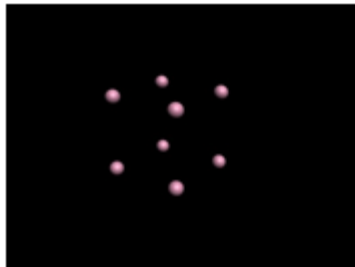
Строка начинающаяся с **v** представляет собой описание вершины.

Список вершин, с координатами (x,y,z[,w]),

w является не обязательным и по умолчанию 1.0.

v 0.123 0.234 0.345 1.0

v ...



Координаты x y z
Каждой точки

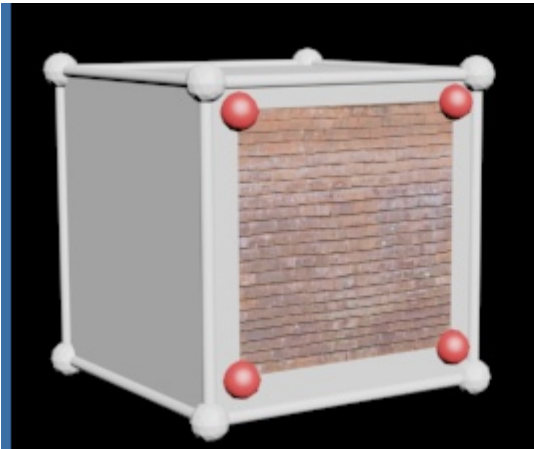
```
# 3ds Max Wavefront OBJ Exporter v0.97b - (c)2007 guruware
# File Created: 02.06.2012 13:38:18

#
# object Box01
#
v -0.0050 0.0000 0.0050
v -0.0050 0.0000 -0.0050
v 0.0050 0.0000 -0.0050
v 0.0050 0.0000 0.0050
v -0.0050 0.0100 0.0050
v 0.0050 0.0100 0.0050
v 0.0050 0.0100 -0.0050
v -0.0050 0.0100 -0.0050
# 8 vertices
```

Текстуры

Строка начинается с символа `vt`

На каждую плоскость нашего 3D объекта мы можем натянуть текстуру просто указав координаты картинки как она будет располагаться на плоскости

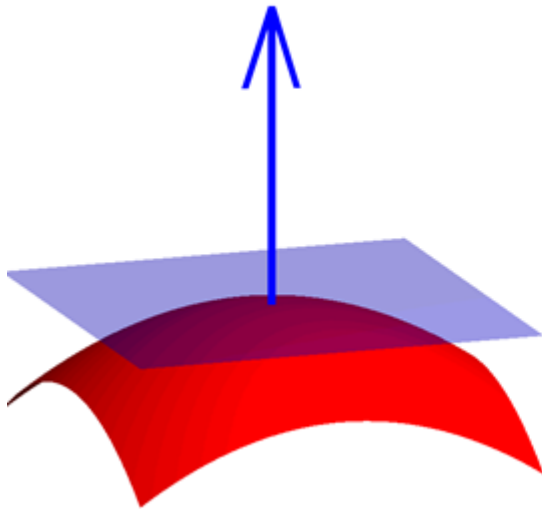


Координаты $x y z$
Для наложения
текстуры на грань
объекта

```
# 6 vertex normals  
vt 1.0000 0.0000 0.0000  
vt 1.0000 1.0000 0.0000  
vt 0.0000 1.0000 0.0000  
vt 0.0000 0.0000 0.0000  
# 4 texture coords
```

Нормали

Вектор нормали к поверхности в точке совпадает с нормалью к касательной плоскости в этой точке. По этому параметру вычисляется как будет освещаться конкретная точка объекта.



Координаты $x y z$
каждой нормали
Для просчета
освещения

```
# 8 vertices
```

```
vn 0.0000 -1.0000 -0.0000
```

```
vn 0.0000 1.0000 -0.0000
```

```
vn 0.0000 0.0000 1.0000
```

```
vn 1.0000 0.0000 -0.0000
```

```
vn 0.0000 0.0000 -1.0000
```

```
vn -1.0000 0.0000 -0.0000
```

```
# 6 vertex normals
```

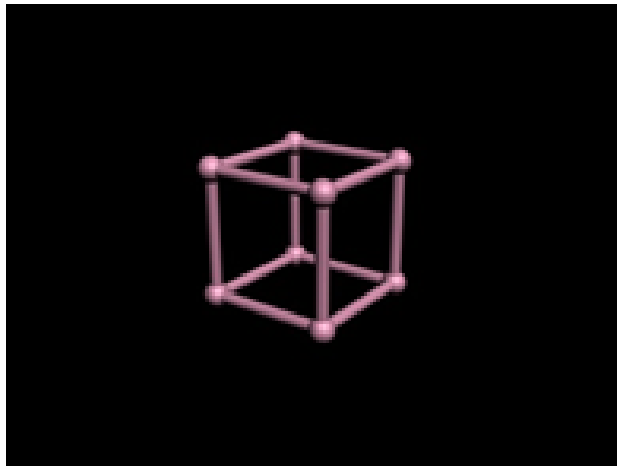
Поверхности

По сути 3D объект это просто набор точек соединённый линиями в правильном порядке.

Строка начинающаяся с **f** представляет собой индекс поверхности.

Каждая поверхность (полигон) может состоять из трех или более вершин.

Индексация начинается с первого элемента, а не с нулевого как принято в некоторых языках программирования, так же индексация может быть отрицательной.



```
g Box01
s 2
f 1/1/1 2/2/1 3/3/1 4/4/1
s 4
f 5/4/2 6/1/2 7/2/2 8/3/2
s 8
f 1/4/3 4/1/3 6/2/3 5/3/3
s 16
f 4/4/4 3/1/4 7/2/4 6/3/4
s 32
f 3/4/5 2/1/5 8/2/5 7/3/5
s 64
f 2/4/6 1/1/6 5/2/6 8/3/6
# 6 polygons
```

Наряду с вершинами могут сохраняться соответствующие индексы текстурных координат.

f v1/vt1 v2/vt2 v3/vt3 v4/vt4 ...

f 3/1 4/2 5/3

Также допустимо сохранение соответствующие индексы нормалей.

f v1/vt1/vn1 v2/vt2/vn2 v3/vt3/vn3 v4/vt4/vn4 ...

f 6/4/1 3/5/3 7/6/5

При отсутствии данных о текстурных координатах допустима запись с пропуском индексов текстур.

f 6//1 3//3 7//5

Существует несколько наборов параметров описания поверхности.

- Файл хранит только координаты точек и как они связаны между собой.
 - Файл хранит координаты точек и координаты нормалей для поверхности.
 - Файл хранит координаты точек и координаты текстур.
 - Файл хранит полный список параметров
-

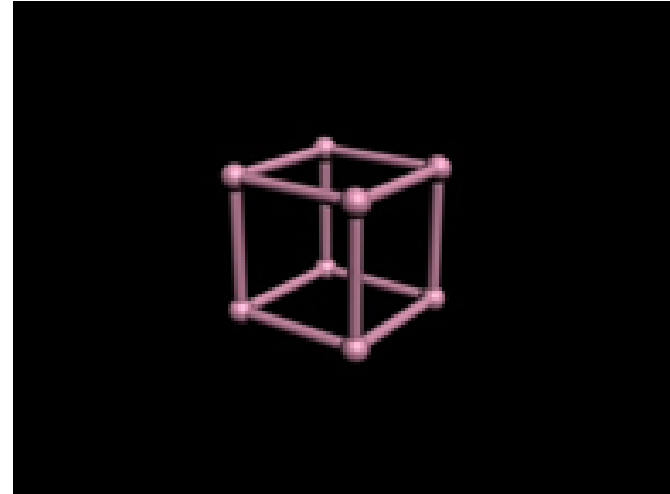
1. Файл хранит только координаты точек и как они связаны между собой

```
cube_polygon.obj
# 3ds Max Wavefront OBJ Export
# File Created: 07.12.2013 14:

#
# object Box001
#

v -0.0005 0.0000 0.0005
v -0.0005 0.0000 -0.0005
v 0.0005 0.0000 -0.0005
v 0.0005 0.0000 0.0005
v -0.0005 0.0010 0.0005
v 0.0005 0.0010 0.0005
v 0.0005 0.0010 -0.0005
v -0.0005 0.0010 -0.0005
# 8 vertices

g Box001
f 1 2 3 4
f 5 6 7 8
f 1 4 6 5
f 4 3 7 6
f 3 2 8 7
f 2 1 5 8
# 6 polygons
```



2. Файл хранит координаты точек и координаты нормалей для поверхности

cube_polygon_normal.obj

```
# 3ds Max Wavefront OBJ Expor  
# File Created: 07.12.2013 14
```

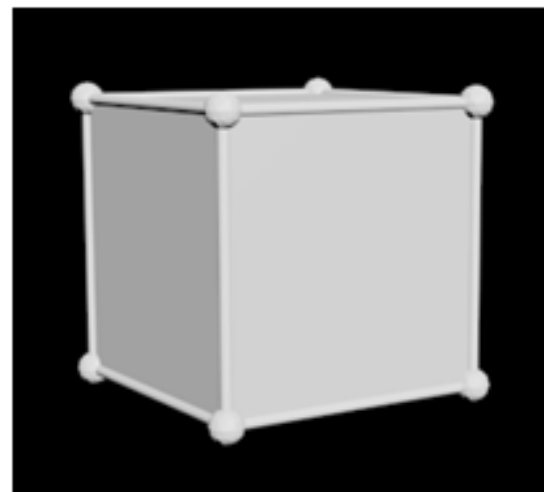
```
#  
# object Box001  
#
```

```
v -0.0005 0.0000 0.0005  
v -0.0005 0.0000 -0.0005  
v 0.0005 0.0000 -0.0005  
v 0.0005 0.0000 0.0005  
v -0.0005 0.0010 0.0005  
v 0.0005 0.0010 0.0005  
v 0.0005 0.0010 -0.0005  
v -0.0005 0.0010 -0.0005  
# 8 vertices
```

```
vn 0.0000 -1.0000 -0.0000  
vn 0.0000 1.0000 -0.0000  
vn 0.0000 0.0000 1.0000  
vn 1.0000 0.0000 -0.0000  
vn 0.0000 0.0000 -1.0000  
vn -1.0000 0.0000 -0.0000  
# 6 vertex normals
```

```
g Box001  
f 1//1 2//1 3//1 4//1  
f 5//2 6//2 7//2 8//2  
f 1//3 4//3 6//3 5//3  
f 4//4 3//4 7//4 6//4  
f 3//5 2//5 8//5 7//5  
f 2//6 1//6 5//6 8//6  
# 6 polygons
```

ПОЛИГОНЫ



3. Файл хранит координаты точек и координаты текстур

```
cube_polygon_texture.obj
# 3ds Max Wavefront OBJ Exporter v0.97
# File Created: 07.12.2013 14:17:03

#
# object Box001
#

v -0.0005 0.0000 0.0005
v -0.0005 0.0000 -0.0005
v 0.0005 0.0000 -0.0005
v 0.0005 0.0000 0.0005
v -0.0005 0.0010 0.0005
v 0.0005 0.0010 0.0005
v 0.0005 0.0010 -0.0005
v -0.0005 0.0010 -0.0005
# 8 vertices

vt 1.0000 0.0000 0.0000
vt 1.0000 1.0000 0.0000
vt 0.0000 1.0000 0.0000
vt 0.0000 0.0000 0.0000
# 4 texture coords

g Box001
f 1/1 2/2 3/3 4/4
f 5/4 6/1 7/2 8/3
f 1/4 4/1 6/2 5/3
f 4/4 3/1 7/2 6/3
f 3/4 2/1 8/2 7/3
f 2/4 1/1 5/2 8/3
# 6 polygons
```



3. Файл хранит полный список параметров

```
cube_polygon_texture_normal.obj
# 3ds Max Wavefront OBJ Exporter v0.97b -
# File Created: 07.12.2013 14:17:57

#
# object Box001
#

v -0.0005 0.0000 0.0005
v -0.0005 0.0000 -0.0005
v 0.0005 0.0000 -0.0005
v 0.0005 0.0000 0.0005
v -0.0005 0.0010 0.0005
v 0.0005 0.0010 0.0005
v 0.0005 0.0010 -0.0005
v -0.0005 0.0010 -0.0005
# 8 vertices

vn 0.0000 -1.0000 -0.0000
vn 0.0000 1.0000 -0.0000
vn 0.0000 0.0000 1.0000
vn 1.0000 0.0000 -0.0000
vn 0.0000 0.0000 -1.0000
vn -1.0000 0.0000 -0.0000
# 6 vertex normals

vt 1.0000 0.0000 0.0000
vt 1.0000 1.0000 0.0000
vt 0.0000 1.0000 0.0000
vt 0.0000 0.0000 0.0000
# 4 texture coords

g Box001
f 1/1/1 2/2/1 3/3/1 4/4/1
f 5/4/2 6/1/2 7/2/2 8/3/2
f 1/4/3 4/1/3 6/2/3 5/3/3
f 4/4/4 3/1/4 7/2/4 6/3/4
f 3/4/5 2/1/5 8/2/5 7/3/5
f 2/4/6 1/1/6 5/2/6 8/3/6
# 6 polygons
```



Библиотека материалов

Информация о внешнем виде объектов (материалы) передается в файлах-спутниках в формате MTL (Material Library). OBJ при необходимости ссылается на такой файл с помощью директивы:

```
mtllib [имя внешнего MTL файла]
```

MTL является стандартом, установленным компанией Wavefront Technologies. Вся информация представлена в ASCII виде и абсолютно читабельна для человека.

Информация о простых материалах в файле выглядит следующим образом:

```
newmtl название_материала1 # Объявление очередного материала
# Цвета

Ka 1,000 1,000 0,000      # Цвет окружающего освещения (желтый) Ambient
Kd 1,000 1,000 1,000      # Диффузный цвет (белый) Diffuse

# Параметры отражения

Ks 0,000 0,000 0,000      # Цвет зеркального отражения (0;0;0 - выключен)
# Specular
Ns 10,000                  # Коэффициент зеркального отражения (от 0 до 1000)
# Shininess
illum 2                     # Излучение

# Параметры прозрачности

d 0,9                      # Прозрачность указывается с помощью директивы d
Tr 0,9                     # или в других реализациях формата с помощью Tr

#Следующий материал newmtl название_материала2
...
```


Файлы текстур

Имя файла, в котором хранится текстура прописывается в файле с расширением `.mtl`

```
#  
#  
newmtl camera  
Ns 96.078431  
Ka 0.000000 0.000000 0.000000  
Kd 0.640000 0.640000 0.640000  
Ks 0.050000 0.050000 0.050000  
Ni 1.000000  
d 1.000000  
illum 2 # излучение  
map_Kd camera_d.dds # имя файла с Diffuse-текстурой  
map_Ka ... # имя файла с Ambient-текстурой  
map_Ks ... # имя файла с Specular-текстурой
```

DDS (DirectDraw Surface) — формат хранения данных, разработанный корпорацией Майкрософт для использования в **DirectX SDK**. Изначально **DDS** был создан для использования в **DirectX**, но его можно использовать и в **OpenGL**.

DDS чаще всего используется для хранения текстур и применяется во множестве 3D-приложений, а также в современных 3D-играх. Позволяет хранить текстуры как в сжатом, так и в несжатом виде.

Преимущество формата **DDS** заключается в том, что благодаря поддержке видеокартами **DXTn** их драйвера могут выполнять сжатие текстур «на лету» (в **OpenGL** для этого используется инструкция **GL_ARB_texture_compression**), что экономит время, необходимое на декомпрессию сжатых текстур в таких форматах, как **JPEG**. Всё вышесказанное повышает быстродействие.

Для преобразования текстур в формат **DDS** известные производители видеокарт выпустили свои утилиты.
