

Описание формата smdx

Содержание

1. Введение
2. Структура файла smdx
3. Описание информационной модели content.json
4. Описание трёхмерной модели j3d
5. Materials

1. Введение

Файл smdx – (Summary MoDel eXtensible) представляет собой подписанный цифровой подписью zip-архив, с данными в общепринятых форматах (json, png, pdf) и включает в себя:

- сводную информационную модель;
- прикрепленные документы (опционально);
- выходные документы (опционально);
- исходную геометрию (опционально).

Для просмотра smdx-файла может быть использована утилита «Инспектор проектов Топоматик Robur», web-приложение или программы других разработчиков.

2. Структура файла smdx

Документ smdx - это zip-архив, корневые элементы которого имеют фиксированные имена.

Name	Size	Packed	Type	Modified	CRC32
documents			Folder	19.01.2021 14:15	
effects			Folder	19.01.2021 14:15	
geometry			Folder	19.01.2021 14:15	
materials			Folder	19.01.2021 14:15	
textures			Folder	19.01.2021 14:15	
content.json	2 621 769	387 559	File json	19.01.2021 14:19	DE0A1D91

Файл content.json содержит семантическую информацию и ссылки на все элементы информационной модели.

Примечание. Файлы формата **json** (JavaScript Object Notation) являются структурированными текстовыми файлами, для редактирования которых используется любой текстовый редактор, например, «Блокнот» (Notepad). Нотация json-файлов подразумевает использование пар ключ/значение для описания состояния объекта. Пары разделяются символом «,». Ключ и значение разделены символом «:».

Также внутри smdx-файла расположены следующие папки:

Имя папки	Содержимое
geometry	файлы формата json с расширением j3d . Файлы j3d содержат геометрические данные трёхмерных моделей.
materials	файлы формата json с расширением jmtl с описанием материалов, поверхностей трёхмерных моделей. Материалы могут использовать текстуры и шейдеры.
textures	файлы растровых изображений в формате png (Portable Network Graphics), используемые в материалах.
effects	Файлы шейдеров — текстовые файлы с расширением fx , содержащие в себе инструкции на языке программирования GLSL .

	Примечание. Шейдер — это специальная программа, выполнение которой производится графическим процессором. Задача шейдеров заключается в обработке геометрических данных и представлении их в желаемом графическом отображении.
documents	материалы фото и видеofиксации, текстовые документы, таблицы, чертежи и другие файлы произвольного формата, ассоциированные с элементами информационной модели.

3. Описание информационной модели content.json

Файл **content.json** содержит следующие пары ключ/значение для описания цифровой модели:

Ключ **wcs** - Массив координат X, Y, Z базовой точки модели относительно которой будут располагаться все элементы цифровой модели.

Пример:

```
"wcs": [ 18507.6695087205, 9450.49877065809, 67.5458837355353 ]
```

Ключ **insertions** - Массив, содержащий информацию о расположении элементов цифровой модели в пространстве. Каждое описание состоит из следующих параметров:

- *geometry*: индекс массива ключа **geometry**;
- *group*: индекс массива ключа **group**;
- *position*: массив со значениями приращения координат относительно координат базовой точки описанной в значении ключа **wcs**. Полученные значения в последствии используются в качестве точки вставки трёхмерной модели;
- *scale*: массив значений масштаба по осям XYZ. Если параметр отсутствует, то используется значение по умолчанию равное единице по всем трём осям;
- *angle*: числовое значение угла поворота элемента относительно нормали в радианах. Если параметр отсутствует, то используется значение по умолчанию равное нулю;
- *normal*: массив координат XYZ вектора к плоскости, в которой расположен элемент. Если параметр отсутствует, то используется значение по умолчанию, где X = 0, Y = 0, Z = 1 ([0.0, 0.0, 1.0]).

Пример:

```
"insertions": [
  { "geometry": 5, "group": 31, "position": [ 14.36481, -258.5793, 3.175319 ], "scale": [
    1.011675, -1.00532, 1 ], "normal": [ -0.139017, 0.08973963, 0.9862155 ], "angle": 2.144023 },
  { "geometry": 5, "group": 31, "position": [ 14.36481, -253.5793, 2.917289 ], "scale": [
    -1.011675, 1.000008, 1 ], "normal": [ -0.1514821, -7.2001E-05, 0.98846 ], "angle": 4.712389 }
```

Ключ **geometry** - Массив, содержащий информацию о трёхмерных моделях, используемых в построении цифровой модели. Каждое описание может содержать следующий набор параметров:

- *href*: имя файла с расширением **j3d** расположенного в папке **geometry**;
- *bounds*: массив координат XYZ описывающих границы трёхмерного объекта;
- *lods*: массив параметров, описывающих выбор трёхмерной модели с разной детализацией в зависимости от расстояния до точки обзора в окне просмотра. Используется для оптимизации работы графического процессора.

Пример:

```
"geometry": [
  { "href": "lining.j3d", "bounds": [ -0.9927897, -0.08525, 0.09433599, 0.9927897,
0.08525, 0.2325319 ], "lods": [
    { "distance": 25, "href": "lining-lod300.j3d"},
    { "distance": 50, "href": "lining-lod50.j3d"}
  ]
},
{ "href": "vegetation31.j3d", "bounds": [ -2.720446, -2.808087, 0, 2.792925, 2.829055,
0.5194162 ], "lods": [
  { "distance": 0, "href": "vegetation2F.j3d" }
]
}
]
```

Ключ **textures** - Массив, содержащий описание текстур, используемых при рендеринге цифровой модели. Каждое описание может содержать следующий набор параметров:

- *name*: имя текстуры;
- *width*: ширина текстуры;
- *height*: высота текстуры;
- *format*: перечисление, указывающее на используемые каналы. 0 – альфа канал, 1 – сплошной цвет + альфа канал, 2 – оттенки серого, 3 – сплошной цвет;
- *filter*: перечисление, указывающее на тип текстуры. 0 – текстура, хранящая цвета, 1 – карта нормалей;
- *mipmaps*: литерал принимающий значение true или false, указывающий необходимость генерации mipmap-уровней;
- *source*: массив описаний областей используемой текстуры.

Пример:

```
"textures": [
  {
    "name": "vegetation2F.j3d.agt",
    "width": 256,
    "height": 256,
    "format": 0,
    "filter": 0,
    "mipmaps": false,
    "source": [
      {
        "width": 256,
        "height": 256,
        "x": 0,
        "y": 0,
        "target": [
          {
            "world": [ 1, -1.22460635382238E-16, 0, 0, 1.22460635382238E-16, 1,
0, 0, 0, 0, 1, 0, -7.5, -7.5, 0, 1 ],
            "view": [ 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, -
1.30000001192093, 1 ],
            "projection": [ 0.2, 0, 0, 0, 0, 0.2, 0, 0, 0, 0, -
3.33333320087857, 0, 0, 0, -3.33333320087857, 1 ],
            "geometry": "vegetation.j3d",
            "technique": "RenderTexture"
          },
          {
            "world": [ -6.12303176911189E-17, -1, 0, 0, -1, 6.12303176911189E-
17, 0, 0, 0, 0, 1, 0, -2.5, -7.5, 0, 1 ],
            "view": [ 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, -
1.30000001192093, 1 ],
            "projection": [ 0.2, 0, 0, 0, 0, 0.2, 0, 0, 0, 0, -
3.33333320087857, 0, 0, 0, -3.33333320087857, 1 ],
            "geometry": "vegetation2F.j3d",
            "technique": "RenderTexture"
          }
        ]
      }
    ]
  }
],
```

Ключ **types** - Массив, содержащий описание типов элементов, используемых в цифровой модели. Каждое описание состоит из следующих параметров:

- *id*: идентификатор типа;

- *name*: имя типа;

- *parent*: индекс массива **types**, указывающий на родительский тип. Текущий тип будет наследовать свойства своего родительского типа;

- *properties*: массив описаний свойств присущих данному типу.

Пример:

```
"types": [
  { "id": "SmdxElement", "name": "Элемент проекта",
    "properties": [
      { "tag": "status_type", "name": "Статус", "value": "DESIGNED",
        "info": {
          "type": "enum",
          "values": {
            "UNDEFINED": "Не определено",
            "EXISTING": "Существующий",
            "DESIGNED": "Проектный",
            "DISMANTLING": "Демонтируемый",
            "DISMANTLED": "Демонтированный"
          }
        }
      }
    ]
  },
  { "id": "SmdxSurface", "name": "Поверхность", "parent": 0,
    "properties": [
      { "tag": "area2d", "name": "Площадь 2D",
        "info": {
          "type": "float",
          "units": "m^2"
        }
      },
      { "tag": "area3d", "name": "Площадь 3D",
        "info": {
          "type": "float",
          "units": "m^2"
        }
      }
    ]
  }
]
```

Ключ **groups** - Массив содержащий описание групп, в которые собираются элементы массива ключа **insertion**. Каждое описание может содержать следующий набор параметров:

- *name*: имя группы;

- *parent*: индекс массива **groups**, указывающий на родительскую группу. Текущая группа будет наследовать свойства своей родительской группы;

- *type*: индекс массива **types**, указывающий на тип, используемый для данной группы;

- *properties*: массив описаний свойств присущих данной группе.

Пример:

4. Описание трёхмерной модели j3d

В одном файле с расширением **j3d** может содержаться описание только одной трёхмерной модели. Трёхмерная модель состоит из полигональных сетей (**Mesh**). Mesh'ы описываются парой ключ/значение, где ключом будет имя mesh'а, а значением будет набор пар ключ/значение с описанием геометрических данных этого mesh'а.

Геометрические данные описаны при помощи следующих пар ключ/значение:

Ключ *positions* - Массив координат XYZ описывающих опорные точки треугольников из которых состоит mesh;

Ключ *triangles* - Массив целых чисел, используемый для получения индекса треугольника, полученного из массива **positions**. Первое значение уже является индексом, а последующие индексы получаются посредством сложения текущего индекса и следующего значения массива **triangles**;

Ключ *textures* - Массив текстурных координат XY описывающих область текстуры, используемую треугольником. Количество элементов массива соответствует количеству элементов массива **positions**;

Ключ *groups* - Набор параметров, определяющий материалы и интервалы треугольников, использующие их.

Пример:

```
{
  "main_0":{
    "positions":[4.639927,268.59,31.72411,5.04136,268.59,31.70411,5.081371,268.1459,31.77418,4.5961
07,268.1426,31.72619],
    "triangles":[2,-1,-1,0,3,-1],
    "textures":[0.1546642,8.953,0.1680453,8.953,0.169379,8.938197,0.1532036,8.938087],
    "groups":{
      "default1.jmt1":[0,1]
    }
  }
}
```

5. Materials

Файлы с расширением **jmtl** содержат информацию о материалах, используемых треугольниками трёхмерных моделей. Набор свойств, описанных в файле зависит от типа материала. Тип материала Blinn-Phong обладает стандартным набором свойств для данного алгоритма:

- type: тип материала;
- ambient: фоновое освещение;
- diffuse: рассеянный свет;
- specular: бликовая составляющая;
- shininess: резкость зеркальных бликов;
- level: уровень яркости;
- blur: степень размытия;
- transparency: степень прозрачности;
- illumination: сила свечения;
- shading: тип затенения;

Пример:

```
{
  "type": "Blinn-Phong",
  "ambient": [ 0.01176471, 0.007843138, 0.003921569 ],
  "diffuse": [ 0.01176471, 0.007843138, 0.003921569 ],
  "specular": [ 1, 1, 1 ],
  "level": 0.4,
  "shininess": 0.2,
  "blur": 0,
  "transparency": 0,
  "illumination": 0,
  "shading": "Wire",
  "flags": 0,
  "wire": 1
}
```

Для типа материала Effect, использующего шейдеры, набор свойств будет определяться самим шейдером и может быть любым.

Пример:

```
{
  "type": "Effect",
  "name": "Leaf.fx",
  "technique": "Main",
  "format": 34,
  "vs": "VS_1_1",
  "ps": "PS_1_1",
  "title": "",
  "description": "",
  "order": 0,
  "define": "",
  "variables": [
    { "name": "BasicTexture", "type": "texture2D", "value": "PineLeaf.png", "compress":
true, "mipmaps": true, "normals": false, "height": false, "title": "ShaderParameter",
"description": "", "widget": "Texture", "hidden": false },
    { "name": "Center", "type": "float3", "value": [ -114.1763, 85.94911, 1224.606 ],
"title": "ShaderParameter", "description": "", "widget": "", "hidden": false }
  ]
}
```