

USING WAVEFRONT OBJ FILE FORMAT IN THE QUALITY OF STEGANOGRAPHIC CONTAINER*

DELYAN H. SARMOV

ABSTRACT: *In steganography, the use of various raster graphic file formats, as containers, has been explored. The present work aims to propose a method for inserting a message into a model built using 3D modelling software and stored in vector file format.*

KEYWORDS: *obj, 3d modelling, steganography, Blender;*

2010 Math. Subject Classification: 94A99, 68P20, 68P2530

ИЗПОЛЗВАНЕ НА WAVEFRONT OBJ ФАЙЛОВ ФОРМАТ КАТО КОНТЕЙНЕР В СТЕГАНОГРАФИЯТА†

ДЕЛЯН Х. СЪРМОВ

АБСТРАКТ: *В областта на стеганографията е изследвано използването на различни растерни графични файлови формати, в качеството им на контейнери. Настоящата работа има за цел да предложи метод за вмъкване на съобщение в модел, изграден с помощта на софтуер за триизмерно моделиране и съхранен във векторен файлов формат.*

* This paper is (partially) supported by Scientific Research Grant № RD- 08-96/01.02.2019 of Konstantin Preslavsky University of Shumen

† Статията е частично финансирана по проект № РД- 08-96/01.02.2019 “Защита и надеждност на данни във виртуални и web среди, графични файлове, 3D моделиране на терени” на ШУ

Въведение

В областта на стеганографията е изследвано използването на различни растерни графични файлови формати, в качеството им на контейнери. Разработени са както методи за вмъкване на съобщения така и за изследване на файлове за наличие на добавена информация [1,2,3,4,5].

Настоящата работа има за цел да предложи метод за вмъкване на съобщение в модел, изграден с помощта на софтуер за триизмерно моделиране и съхранен във векторен файлов формат. Моделирането представлява творчески процес, при който количеството и вида на включената информация е субективно. По тази причина е затруднено разработването на методи за автоматизирано търсене на скрита информация.

Примери за такива програми са Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max, Blender, Houdini, LightWave 3D и др. Всеки от изброените програмни продукти разполага със собствен файлов формат, в който по-подробно се съхраняват създадените модели. По тази причина популярност са придобили други междуплатформени формати, за които се поддържат функциите експортиране и импортиране.

В настоящата работа е избран да се използва Wavefront .obj файлов формат. За генериране и вмъкване на съобщение във файла се използва модификация на вградения в Blender скрипт за експортиране в obj.

Структура на Wavefront obj файлове

Obj формата поддържа описание на линии, полигони, криви и повърхнини. Линиите и полигоните са описани с точки, докато кривите и повърхнините са описани с контролни точки и друга информация зависеща от типа на кривата. Точките във векторната графика се наричат вертекси и във obj файловете съществена част от информацията представлява координати на

вертекси.[5,6,7,8,9] Всеки непразен и некомментиран ред съдържа ключова дума описваща данните след нея:

v - геометрични вертекси

vt – Текстурни вертекси

vn – вертексни нормали

Съществуват и ключови думи задаващи групиране:

g - име на група

s - група за заглаждане (Smoothing group)

mg – сливане (Merging group)

o - име на обект (Object name)

Налични са и запазени думи за параметрите на криви, повърхнини, текстури, материал на обектите, сенки и др.

Избор на информация от файла която да се използва като контейнер

В един стандартен obj файл най-обемната част от информацията представлява описанието на вертексите, от които е изграден модела. То има следния формат:

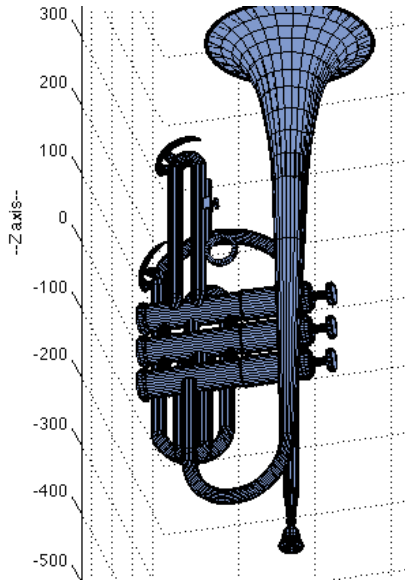
v 19.724470 -543.919434 232.306442

v 17.983204 -553.358643 234.228592

v 17.982729 -543.823303 233.188599

Редовете започват със запазената дума „v“, последвана от координатите на точката в пространството. Един ред представлява един вертекс. Трите числови стойности представляват координатите по осите „x“, „y“ и „z“.

Като пример може да се разгледа модела показан на фиг. 1.



Фиг. 1 Примерен триизмерен модел

В посочения модел са използвани 11908 вертекса за моделиране на музикалния инструмент тромпет. Във файла е записана информация за точки, зададена с точност шест знака след десетичния разделител. В практиката обаче, поради особености на използваните алгоритми за рендиране, както и разпространения хардуер, информацията за вертексите се закръгля преди да се визуализира. По надолу се предлага метод за съхранение на скрито съобщение, с несложна модификация на python скрипт използван в Blender за експортиране в obj файл.

Вмъкване на информацията в obj файл

Ако приемем, че съобщението ще бъде текстово, то трябва да съпоставим на всеки знак двоично представяне по някаква

кодова таблица. В текущия пример ще се използва стандартната ASCII кодова таблица.

Например текста „this is hidden message“ се представя в десетичен формат като:

```
116 104 105 115 32 105 115 32 104 105 100 100 101 110 32
109 101 115 115 97 103 101
```

а в двоичен формат:

```
01110100 01101000 01101001 01110011 00100000 01101001
01110011 00100000 01101000 01101001 01100100 01100100
01100101 01101110 00100000 01101101 01100101 01110011
01110011 01100001 01100111 01100101
```

Така на всеки знак се съпоставят 8 бита „0“ или „1“, които се съхраняват в шестия знак след десетичната точка. Нека на 0 да съответства четна цифра, а на 1 нечетна.

Кода на скриптовите на Blender се разпространява свободно с помощта на svn система [10].

Обобщена извадка от всички фалове за по стара версия на Blender също е налична [11].

Фрагмента от кода, в който се извършва запис на информацията в obj файл е:

```
for v in Vertices:
    vert = v.co
    if multiflag == 1:
        vert = Alter(vert, Transform)
    x, y, z = vert
    FILE.write("v %s %s %s\n" % (x, y, z))
```

Който се модифицирапо следния начин:

```
i = 0
for v in Vertices:
    vert = v.co
    if multiflag == 1:
        vert = Alter(vert, Transform)
    x, y, z = vert
    temp = float(z)
    if BitStream[i] == 1 and ((temp * 100000) % 2) == 0:
        temp += 0.000001
    if BitStream[i] == 0 and ((temp * 100000) % 2) == 1:
        temp += 0.000001
    z=string(temp)
    i+=1
FILE.write("v %s %s %s\n" % (x, y, z))
```

С помощта на посочената модификация се променя шестия знак след десетичната точка в четно число, ако поредният бит, който трябва да се запише е 0 и в нечетно, ако е 1. В посочения пример се използва единствено z координатата. Предварително е генериран масивът с двоично представяне BitStream.

Заклучение

С посочения метод се постига запис на информация в Wavefront obj файлове посредством стандартен скрипт който може лесно да се интегрира в приложния продукт като plugin. Това спомага още в процеса на моделиране да се вмъква информация в триизмерни векторни модели, като се използва стандартния синтаксис на файловете, без това да пречи или променя тяхната употреба. Със същия подход могат да се използват и останалите координатите x и y.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Stoyanov, Borislav P., Stanimir K. Zhelezov, and Krasimir M. Kordov. Least significant bit image steganography algorithm based on chaotic rotation equations. *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences* **69.7** (2016).
- [2] Железов, Ст., Х.Параскевов и др. Един подход за откриване на стеганографски манипулирани аудиофайлове чрез разлагане с wavelet. Научна конференция с международно участие, посветена на 105 годишнината от рождението на Джон Атанасов и Джон фон Нойман, Том **2**, Шумен 2009., стр.126.
- [3] Станев, С. Стеганологична защита на информацията, Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“. Шумен, 2013. ISBN 978-954-577-825-4. 320.
- [4] Параскевов, Хр., Стефанов, Ал., Съвременни стеганографски подходи в социалните мрежи, *MATTEX 2018*, Том **1**, стр. 197-203.
- [5] F. Petitcolas, R. Anderson, M. Kuhn, Information hiding a survey, *Proceedings of the IEEE*, vol. **87**, pp. 1062-1078.
- [6] Doria D., A Wavefront OBJ Writer for VTK, *The VTK Journal*, 01-28-2010 ISSN 2328-3459
- [7] B. Madoš, J. Hurtuk, M. Copjak, P. Hamaš, M. Ennert, Steganographic algorithm for information hiding using scalable vector graphics images, *Acta Electrotechnica et Informatica*, vol. **14**, no. 4, pp. 42-45, 2014, ISSN 1335-8243.
- [8] Branislav Madoš, Anton Balaz, Norbert Adám, Ján Hurtuk, Information Hiding into OBJ Format File Using Vector Steganography Techniques, 2018 IEEE 12th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI)
- [9] URL: <https://www.fileformat.info/format/wavefrontobj/egff.htm>
- [10] <https://svn.blender.org/svnroot/bf-extensions/trunk/py/scripts/addons/>
- [11] URL: http://homepages.gac.edu/~hvidsten/courses/MC394/projects/final/obj_io_modif232b.py

Sarmov D.

Делян Христов Сърмов

Месторабота: Шуменски университет „Епископ Константин
Преславски“

E-mail: d.sarmov@shu.bg