

СОЗДАНИЕ ДОПОЛНЕНИЯ ОТЛАДКИ 3D МОДЕЛЕЙ ОРГАНОВ ЧЕЛОВЕКА В «BLENDER»

Тимеров Руслан Альбертович

магистрант, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, РФ, г. Казань

Вахитов Илдар Хатыбович

научный руководитель, д-р. биол. наук, профессор, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, РФ, г. Казань

ВВЕДЕНИЕ. Данный инструмент является актуальным, так как после создания человеком трехмерной модели возникают некоторые несоответствия и в последствии чего, при печати модели, она является отличным от модели на экране. Подготовка моделей со сложной геометрии и построение сложных полигонов для них, является одной из проблем при экспорте и дальнейшем практическом применении моделей. Создание специального программного обеспечения для этой цели не является хорошей идеей, поскольку для программирования требуется значительное время и еще больше времени для отладки. В то же время существует достаточно качественное бесплатное программное обеспечение, где возможно создавать дополнения, и, которое позволяет создавать геометрические модели. А также установка и программирование дополнения осуществляется довольно просто.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ

Целью проекта является создание дополнения для отладки моделей в программном обеспечении Blender. В данном дополнении должны быть инструменты визуализации для удобного перехода между отображением объектов, редактирования объектов, масштабирования, библиотеку с моделями костей человека для быстрого доступа к моделям для последующих манипуляций, проверки моделей на ошибки, а также быстрое сохранение модели. Данное дополнение должно быть простым и понятным в использовании для любого пользователя. Дополнение может быть применима в как в медицинских учреждениях, так и для студентов в качестве продукта для ознакомления. Поэтому, для создания инструмента понадобились бесплатные технологии, которые в то же время являются очень мощными в сравнении с платными аналогами, и чтобы сама программа занимала меньше места для экономии места на диске, а также для быстрого скачивания из сети Интернет. В медицинских учреждениях и лабораториях этот продукт можно использовать в качестве подготовки протеза для печати на 3D принтере.

При проектировании дополнения были созданы следующие классы:

- Осмотр модели камерой (просмотр композиции под разными перспективами)
- Редактирование модели
- Масштабирование
- База с моделями костей человека
- Проверка модели на ошибки:

1) Полигонная сетка - Проверяет, что сетка имеет внутреннее / внешнее (многообразие), а

связанные грани не перевернуты в противоположных направлениях.

2) Пересечения – Проверка пересекающихся граней в сетке

3) Кривые грани – проверка граней на не плоскость

4) Толщина – проверка толщины стенки объекта

5) Острота – проверка острых областей объекта

6) Свес – проверка свисающих граней. При печати без поддерживающего материала существует предел в той степени, в которой грани могут выступать. Обычно это величина в 45 градусов.

· Вывод информации проверок модели

· Экспорт модели

Программа, для которой разработан пакет дополнения является Blender. Blender – полностью бесплатный программный пакет для создания 3D-компьютерной графики, включая моделирование, анимацию, рендеринг, постпроцессинг, а также редактирование видео и звука. Инструменты моделирования позволяют работать с геометрическими примитивами (полигональные модели, кривые Безье, поверхности NURBS), а также конфигурирование интерфейса, создание управляющих скриптов и скриптов Python. Он выпущен под лицензией GNU GPL; официальный сайт <http://www.blender.org>; [1] Программирование в среде Blender осуществляется с помощью языка программирования Python. Данный язык является сильным и универсальным способом расширения функциональных возможностей Blender. Python – простой в освоении и чтении язык, который является одним из высокоуровневых языков. Как и Blender его можно свободно использовать и распространять копии этого программного обеспечения, читать его документацию. В основе свободного программного обеспечения лежит идея сообщества, которое делится своими знаниями. Это одна из причин, по которым Python так хорош: он был создан и постоянно улучшается сообществом, которое просто хочет сделать его лучше. Имея в союзе две технологии, было создано дополнение для Blender.

«BONES» ДОПОЛНЕНИЕ ДЛЯ BLENDER. Программный пакет Blender имеет мощные инструменты для создания моделей геометрии и рендеринга. Однако при подготовке данных для дополнения следует учитывать версию программы, а также синтаксис языка программирования, который очень привередлив, и скрипт не сработает если, например, иерархия функций и условий будет построена неверно. Когда в некоторых системах компилятор принимает более 1000 строк кода в одну строку. Blender же требует следовать строгим правилам написания.[2]

Верное написание кода для Blender.

Код с ошибкой.

```
for loop in ele.loops:
```

```
    loop_next = loop.link_loop_radial_next
```

```
    if loop is not loop_next:
```

```
        return False
```

```
return True
```

```
for loop in ele.loops:
```

```
    loop_next = loop.link_loop_radial_next
```

```
    if loop is not loop_next:
```

```
        return False
```

```
return True
```

И после компиляции Blender выводит ошибку, которая приведена на Рис. 1.

```
SyntaxError: 'return' outside function  
File "\bonesaddon.py", line 24  
Python script fail, look in the console for now...
```

Рисунок 1. Ошибка синтаксиса

Состав дополнения. В состав надстройки входит набор скриптов на языке Python:

<code>_init_.py</code>	<code>mesh_helpers.py</code>
<code>bonesaddon.py</code>	<code>operators.py</code>
<code>ui.py</code>	<code>report.py</code>
<code>export.py</code>	

Настраиваемые панели инструментов дополнения содержат набор операторов для создания, редактирования, экспорта и проверки моделей костей человека на ошибки после моделирования (острых и свешенных областей, пересекающихся граней сетки и т.д.) инструменты для масштабирования и изображения объектов на поверхности, изображенные на Рис. 2.

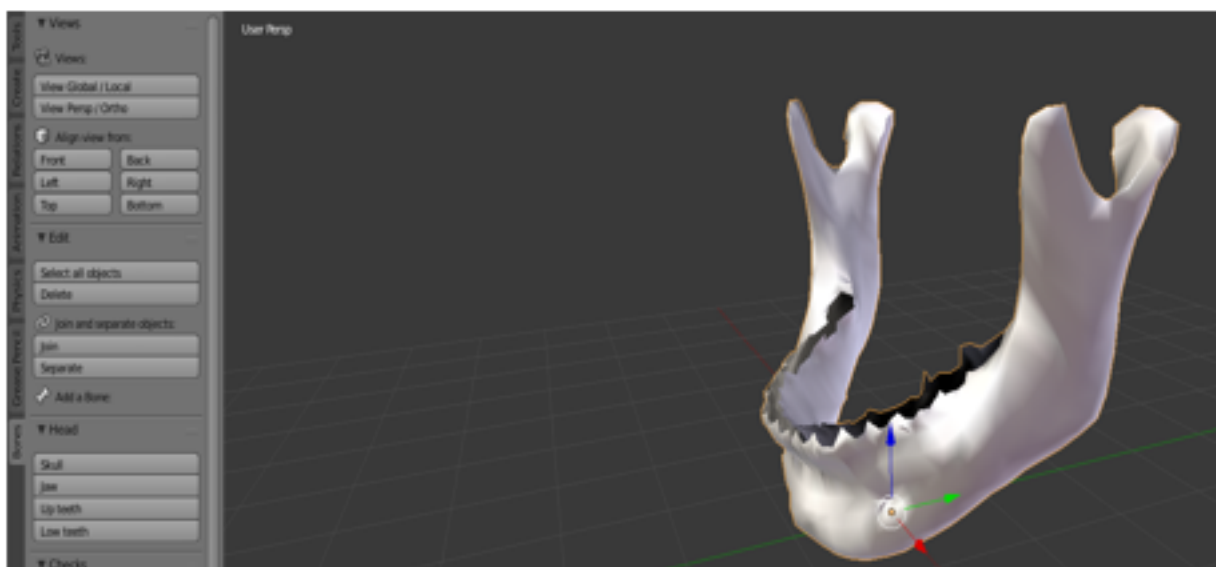
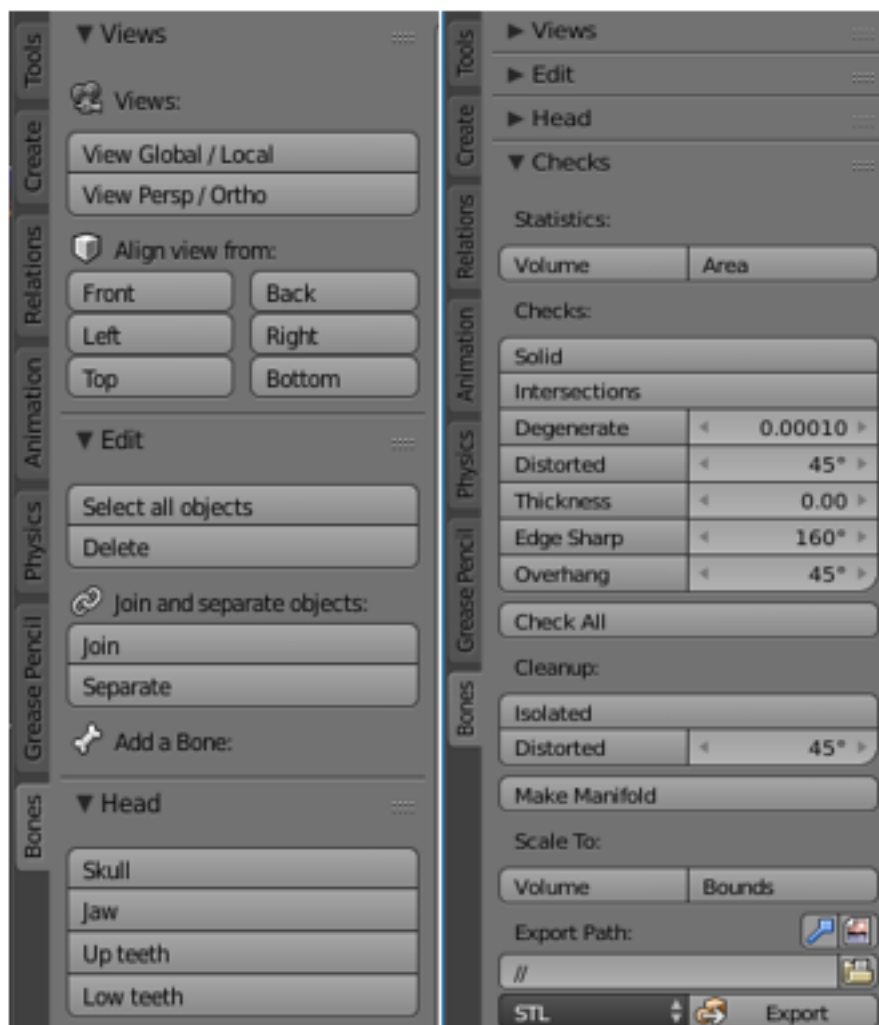


Рисунок 2. Панель инструментов дополнения «Bones»

Установка дополнения. Для этого необходимо выполнить следующие шаги:

- Распакуйте архив с дополнением и скопируйте в папку с дополнениями Blender (в случае Windows, обычно это папка C: \ Users \ username \ AppData \ Roaming \ Blender Foundation \ Blender \ 2.79 \ scripts \ addons или C: \ Program Files \ Blender Foundation \ Blender \ 2.79 \ scripts \ addons)

- запустите Blender, откройте редактор настройки из меню File -> Пользовательские настройки (Ctrl Alt U), выберите вкладку «Надстройки» из открытого окна;

- Введите в поле поиска «bones» и поставьте галочку напротив

- После этого у Вас появится вкладка Bones на панели инструментов. Чтобы при следующем входе не пришлось заново вызывать панель нажмите Save User Settings/Сохранить пользовательские настройки в окне надстроек. [3]

ВЫВОДЫ Мы рассмотрели дополнение программы Blender для редактирования и отладки костей человека, написанного с помощью интерпретатора Python. Где были созданы, с помощью интерпретатора Python, функции для информирования об тех или иных ошибок в модели, а также второстепенные, но не менее важные функции для масштабирования, разъединение и соединение двух или более объектов для получения единой модели и т.д. В результате пользователь работает с этими функциями как с единой программной системой, которая представляет собой инструментарий важных этапов отладки трехмерной модели.

Список литературы:

1. Free and Open 3D Creation Software, <http://www.blender.org/>. (Дата обращения 19.04.2018)
2. Скриптинг на Python – Blender 3D <https://blender3d.com.ua/category/scripting/> (Дата обращения 25.04.2018) Doc2.6:Manual/Extensions/Python/Add-Ons – Blender Wiki <https://wiki.blender.org/index.php/Doc%3A2.6/Manual/Extensions/Python/Add-Ons> (Дата обращения 05.05.2018)