

Prácticas de Entornos Virtuales¹

Juan Carlos Torres

10 Febrero 2019

¹Licencia Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 (CC BY-SA)

Introducción

Las prácticas de la asignatura tienen como objetivo aprender a desarrollar entornos virtuales. Esto implica aprender a crear escenarios, programar simulaciones e interacción.

En cada práctica se abordará un componente del sistema. Al finalizar las prácticas debes tener un sistema con al menos los siguiente componentes:

- Un modelo 3D articulado y texturado
- Simulación física (detección de colisiones y cinemática)
- Interacción

Lo primero que debes plantearte es tema de tu trabajo, para que los distintos componentes que hagas en cada práctica sean útiles para el mismo. A modo de ejemplo, puedes plantearte los siguientes temas:

- Laberinto 3D
- Decoración interactiva
- Juego 3D
- Simulador

Blender

Para realizar las prácticas se usará Blender. Blender es una herramienta de modelado, renderizado, animación y creación de entornos virtuales. Se ha usado para crear películas de animación, escenarios interactivos y videojuegos.

Blender fue desarrollado originalmente para el estudio de animación NeoGeo en 1998 (<http://www.blender.org/>). A partir de 2003 se comenzó a distribuir como software libre. Actualmente es un sistema popular, multiplataforma que dispone de un amplia comunidad de usuarios, siendo una de las herramientas de modelado mas populares. El mantenimiento del sistema lo realiza la fundación Blender. Su herramienta de modelado permite usar un amplio abanico de primitivas gráficas, incluyendo mallas poligonales, NURBS, metabolas y sistemas de partículas.



Figura 1: Imagen de un juego desarrollado en Blender

Permite generar animaciones usando esqueletos y deformaciones libres (free form deformations), y calcular cinemática inversa. Además permite detectar colisiones y simular el comportamiento físico. Se puede utilizar para realizar aplicaciones interactivas ya que gestiona eventos de entrada. De hecho dispone de un motor de juegos integrado. La figura 1 muestra una captura de pantalla del juego YoFrankie! desarrollado en Blender. Un vídeo de este juego se puede ver en <https://www.youtube.com/watch?v=c7RRaEvWqJc>.

El sistema de renderizado es muy potente. Además se puede configurar para usar un trazador de rayos externo. Implementa multiresolución. Además es programable, se pueden generar addons en python [3].

Existe una amplia bibliografía sobre Blender, incluyendo vídeo tutoriales en youtube. Un buen punto de partida es la guía realizada por Joaquín Herrera [1].

La siguiente sección explica como realizar la instalación de Blender en Linux. A continuación se hace una breve introducción de la interfaz de usuario de Blender para facilitar la primera toma de contacto.

Cada uno de los capítulos siguientes se dedica a una práctica.

Instalación

La instalación en Ubuntu puede realizarse de forma simple usando apt-get:

```
sudo apt-get install blender
```

A continuación ejecútalo desde la consola:

```
blender
```

Debe aparecer la pantalla de inicio que se muestra en la figura 2.

En las aulas de prácticas lo encontrarás instalado la última versión.

Primeros pasos con Blender

El botón central del ratón nos permite movernos alrededor de la escena, la rueda se utiliza para hacer zoom.

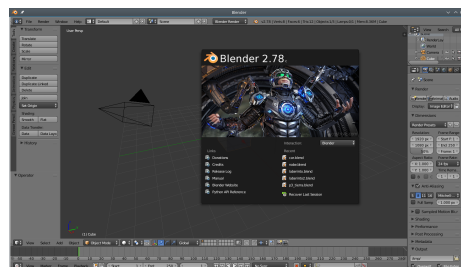


Figura 2: Pantalla de inicio de Blender

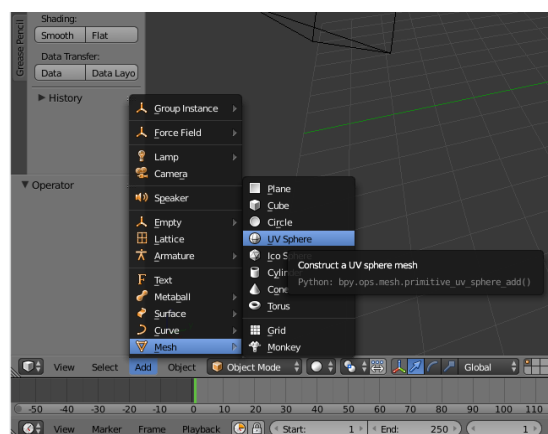


Figura 3: Añadiendo un objeto

El botón derecho sirve para seleccionar objetos.

Con el botón izquierdo podemos manipular el objeto seleccionado (pulsando sobre las flechas que aparecen en él).

Un modelo en Blender está compuesto por una grafo de objetos. Los objetos se representan como mallas de polígonos.

Cuando creamos una escena lo normal es partir de objetos predefinidos que insertamos en la escena. Para añadir un objeto usamos la opción *Mesh* del menu *Add* (figura 3).

Los objetos pueden transformarse. Para ello utilizamos los controles de la zona inferior de la ventana 3D teniendo el objeto seleccionado (ver figura 4). La flecha para trasladar, el arco para girar y el cuadrado para escalar.

Para seleccionar elementos de la escena pulsamos el botón derecho del ratón.

Blender trabaja en diferentes modos. En modo “objeto” se seleccionan y transforman objetos completos. En modo edición se seleccionan y transforman componentes de los objetos (aristas, caras o vértices). Para cambiar el modo utilizamos el selector que se encuentra en la barra inferior de la ventana 3D (aparece en la esquina inferior izquierda de la captura de la imagen 4). Al

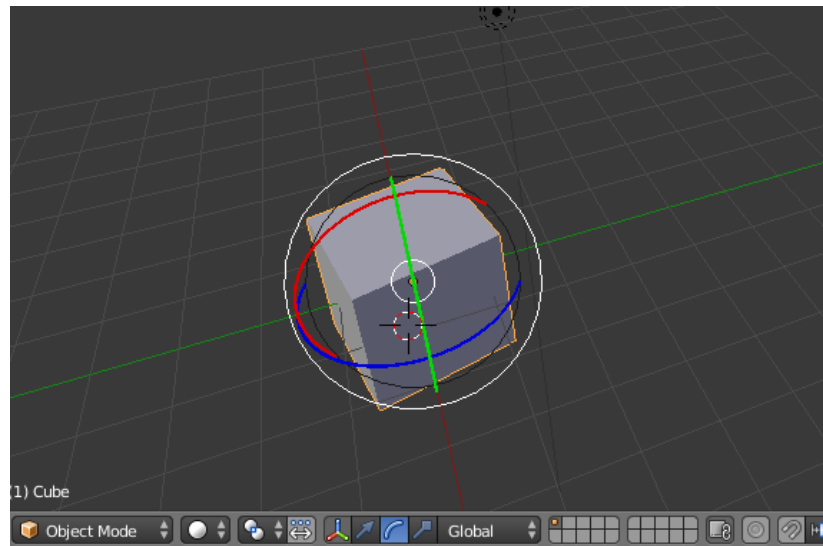


Figura 4: Controles de transformación. En la captura está activa la rotación, a ambos lados se encuentran la traslación y el escalado.

pasar a modo edición aparecerán botones para indicar el ámbito de la selección (aristas, caras o vértices) a la derecha de los selectores de transformaciones.

Una descripción detallada de la interfaz se puede consultar en [1], un vídeo tutorial sobre navegación se puede ver en [2]. La mayor parte de las operaciones se pueden utilizar mediante atajos de teclado, en la descripción de las prácticas se ha tratado de evitar los atajos de teclado. Si se va a utilizar Blender de forma continuada es preferible aprender los atajos. La figura 5 muestra un mapa de atajos de teclado.

Figura 5: Atajos de teclado. (Giuliano D'ANSKY D'Angelo
<http://www.giudansky.com/design/51-blender-map>)

Práctica 1

Modelado con Blender

El objetivo de esta práctica es aprender las técnicas básicas de modelado con Blender.

1.1. Introducción

Esta sección describe brevemente las operaciones mas usuales. Una descripción mas detallada se puede encontrar en [4]. Para borrar elementos podemos usar la tecla *supr*. Se puede extender o restringir la zona seleccionada con las ordenes *Less* y *More* del menú *Select*.

1.1.1. Cadenas de aristas

Una cadena de aristas es una secuencia aristas (abierta o cerrada). La cadena se selecciona a partir de una arista, a la que se añaden aristas adyacentes en los vértices extremos que tengan cuatro aristas, seleccionando siempre la arista central. La propagación continúa hasta formar un ciclo cerrado, alcanzar el extremo de la malla o un vértice que al que no confluyan otras tres aristas (ver figura 6).

Selección de una cadena de aristas

Para seleccionar una cadena debemos usar el modo de edición, indicando que seleccionamos aristas (*edge select*, ver figura 7), seleccionamos con el botón derecho una arista de la cadena, y finalmente en el menú *Select* usamos la opción *Edge Loop* (ver figura 8).

Seleccionar región interior

Podemos seleccionar las caras en la zona interior de una cadena cerrada usando la opción *Loop Inner Region* del menú *Select* (ver figura 11).

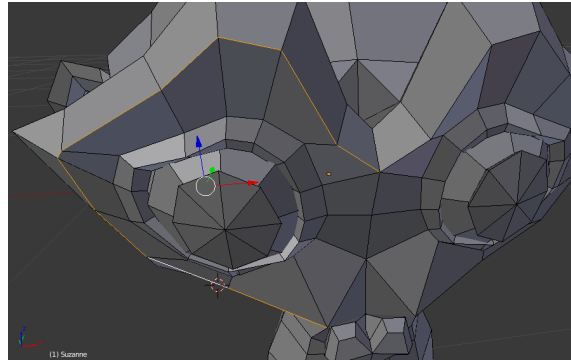


Figura 6: Cadena de aristas

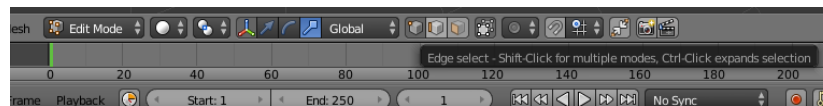


Figura 7: Modo de selección arista

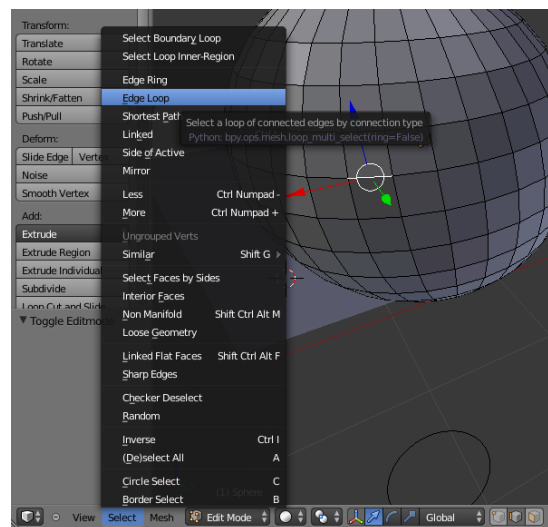


Figura 8: Seleccionando cadena de aristas

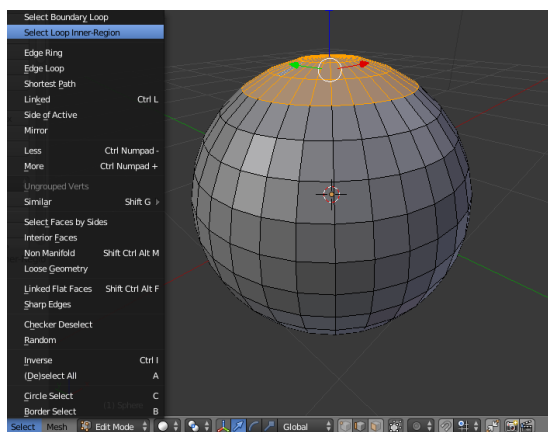


Figura 9: Seleccionando caras interiores

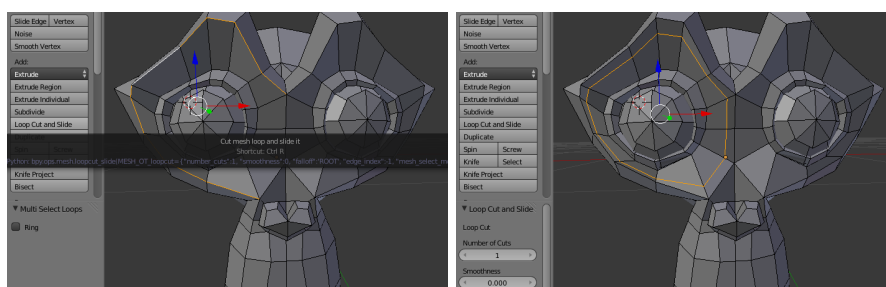


Figura 10: Cortar y deslizar

Cortar y deslizar

Loop Cut and Slide permite crear una copia de una cadena de aristas (en el panel lateral de la izquierda, en la pestaña lateral *tools*, en el grupo *Add*). Se debe tener una arista seleccionada al realizar la operación. La nueva copia se inserta en la malla deslizándola paralelamente a la cadena original.

1.1.2. Anillos de aristas

Los anillos de aristas son conjuntos de aristas paralelas. Se seleccionan de forma similar a las cadenas, usando la opción *Edge Ring* del menú *Select* (ver figura 11).

1.1.3. Extrusión

La extrusión añade detalles a un modelo desplazando elementos geométricos (caras, aristas o vértices) hacia el exterior o el interior del objeto. La extrusión genera siempre caras laterales uniendo la región desplazada con el resto del

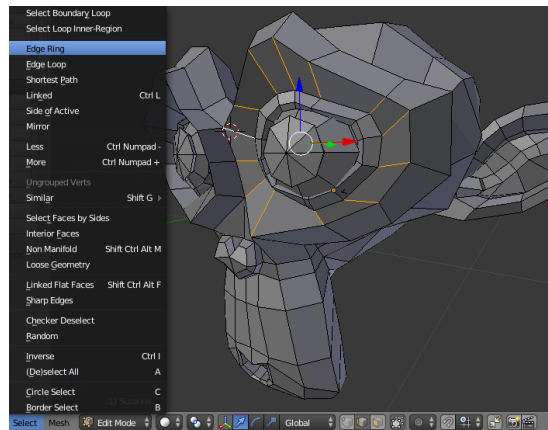


Figura 11: Seleccionando anillo de aristas

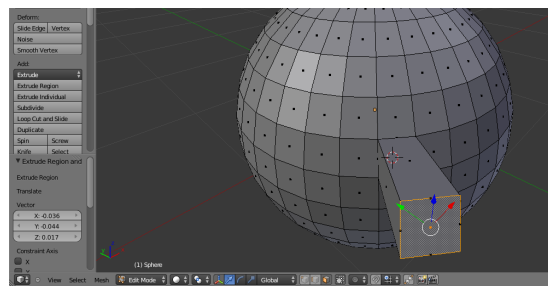


Figura 12: Extrusión

objeto. La figura 12 muestra la extrusión de una cara de una esfera. Para hacer la extrusión debemos seleccionar los elementos con los que queremos operar y utilizar la orden *Extrude* del panel izquierdo (ver figura 10 derecha). Compara el resultado de la extrusión con el desplazamiento de la cara.

1.1.4. Corte

La orden *Knife* permite cortar una malla insertando nuevas aristas en la zona de corte. El resultado es una única malla con una secuencia de aristas en la zona de corte. La línea de corte se define marcando sobre aristas del objeto con el botón izquierdo, la operación se confirma pulsando *enter* o *space*.

1.1.5. Duplicar

Para duplicar un subconjunto de la malla usamos la orden *Add Duplicate* del menú *Mesh*.

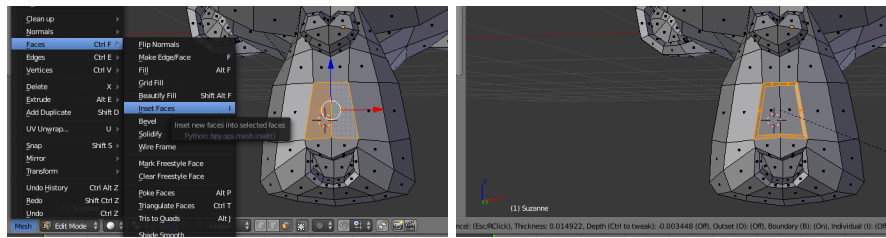


Figura 13: Inset

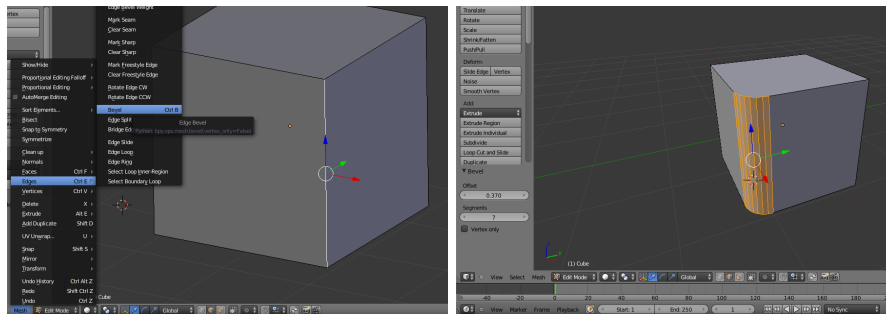


Figura 14: Biselado

1.1.6. Inset

La orden *Inset* crea una banda estrecha de caras en la frontera del área seleccionada, permitiendo añadir detalles al modelo. La orden *Inset Faces* se encuentra en el submenú *Faces* del menú *Mesh*. Cuando se ejecuta se puede ajustar interactivamente la anchura de la banda. La operación se confirma con *enter* o haciendo *click* con el botón izquierdo.

1.1.7. Biselado

La operación de biselado actúa sobre las aristas seleccionadas sustituyéndolas por una secuencia de caras que redondean la forma del objeto en la arista. La orden *Bevel* se encuentra en submenú *Edges* del menú *Mesh*. Los parámetros de la operación se pueden ajustar interactivamente o editando los campos que aparecen en el *Mesh Tools* (a la izquierda) después de hacer *click* (ver figura 14).

1.1.8. Suavizado

La herramienta *smooth* suaviza la forma del objeto desplazando sus vértices para homogenizar el ángulo entre caras. Se puede hacer a través del panel *Mesh Tools* y de la opción *Smooth vertex* del submenú *Vertices* del menú *Mesh*.

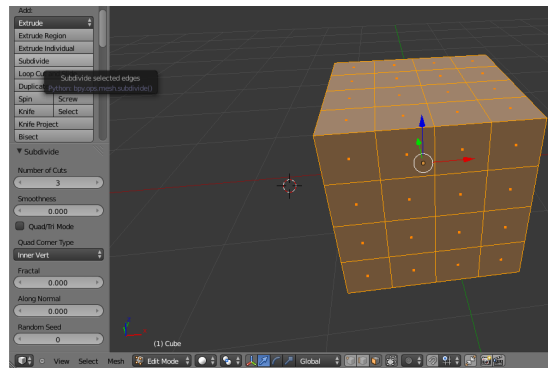


Figura 15: Extrusión

1.1.9. Subdivisión

La operación de *subdivide* divide cada cara en varias caras menores. Para realizarla se debe estar en modo edit, y acceder a la operación en el panel *Mesh Tools* (ver figura 15) y en la opción *subdivide* del submenú *Edges* del menú *Mesh*. Al realizar la operación aparece en el panel el dialogo para modificar los parámetros de la operación, que permiten controlar el número de subdivisión, si se realiza suavizado de la forma y si se añade ruido.

1.1.10. Superficies de subdivisión

Subdividir una superficie tiene el inconveniente de aumentar la complejidad geométrica del objeto y complicar su posterior edición. Esto puede resolverse utilizando superficies de subdivisión. Una superficie de subdivisión se representa como una malla geométrica simple y se visualiza como el resultado de aplicar un proceso de subdivisión a la malla.

Este tipo de operaciones se realizan en Blender mediante modificadores, que son operaciones automáticas que procesan el objeto de forma no destructiva. Los modificadores se acceden desde el panel de propiedades que se encuentra a la derecha (ver figura 16).

En cualquier momento podemos aplicar el modificador, transformando la geometría de forma permanente.

1.1.11. Operaciones booleanas

Las operaciones booleanas se realizan en Blender como un modificador. Para aplicarlas se debe seleccionar uno de los operandos, añadir el modificador, seleccionar la operación a realizar y el objeto con el que se opera.

El resultado será visible solo tras aplicar el modificador y retirar o borrar el resto de los operandos.

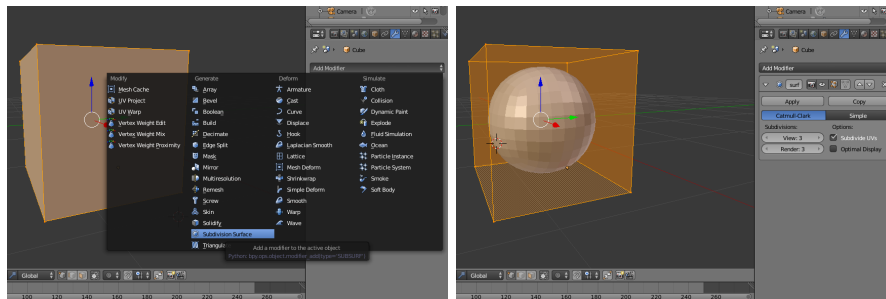


Figura 16: Superficies de subdivisión

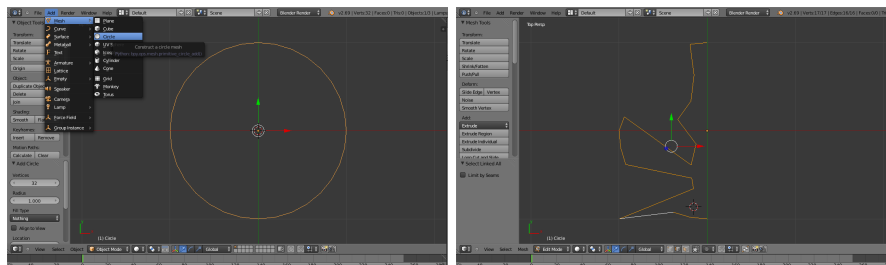


Figura 17: Creación de un perfil

1.1.12. Revolución

Para crear objetos con simetría de revolución se puede editar el perfil y crear la malla por revolución de este. Una forma simple de hacerlo es fijar una vista perpendicular a uno de los planos (por ejemplo *top*), y añadir una malla de tipo círculo (en realidad es una poligonal regular que aproxima una circunferencia).

Ahora editamos la circunferencia pasando a *Edit Mode*. Podemos borrar segmentos e insertar nuevos vértices usando la orden *Subdivide* (ver figura 17). Una vez creado el perfil lo seleccionamos (podemos hacerlo usando *Select > Linked*) y en el panel *Mesh Tools* buscamos la orden *Spin*.

Al pulsarla se creará el objeto de revolución. Debemos ajustar ahora el número de perfiles, el centro y el eje de rotación (ver figura 18).

1.2. Procedimiento

- Prueba las funciones de modelado de Blender.
- Decide el tema de tu trabajo de prácticas
- Elige uno de los objetos que usarás y modelalo.
- Documenta el proceso que has seguido.

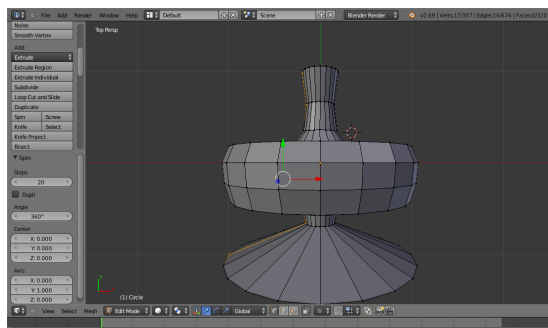


Figura 18: Superficie de revolución

1.3. Documentación a entregar

- Memoria de la práctica (debe contener la descripción del objeto y los pasos seguidos para modelarlo).
- Modelo en formato Blender.

1.4. Evaluación

En la práctica se evaluarán los siguientes aspectos:

- Complejidad del modelo.
- Corrección del modelo.
- Proceso de diseño seguido.
- Documentación.

Bibliografía

- [1] Joaquín Herrera Goás: Guia de iniciación a Blender. <https://joaclintistgud.wordpress.com/2009/11/27/blender-guia-de-iniciacion-para-recien-llegados-adaptada-a-la-version-2-5/> (document)
- [2] <http://cgcookie.com/blender/lessons/interface-and-navigation/> (document)
- [3] John M. Blain: “The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling and Animation”. A K Peters/CRC Press, 2012 (document)
- [4] Programmer Art: Blender for Programmers Part 4 – Modelling operations. <http://www.gamefromscratch.com/post/2013/03/26/Programmer-Art-Blender-for-Programmers-Part-4-Modelling-operations.aspx> 1.1
- [5] Blender manual. <http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual/>
- [6] D. Felinto, M. Pan: “Game Development with Blender”. Cengage Learning 2014.