



Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación

Curso Académico 2018/2019

Trabajo Fin de Grado

DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE EXPERIENCIAS DE REALIDAD VIRTUAL

Autor : Jonatan Santana Pero

Tutor : Pedro de las Heras Quirós

Trabajo Fin de Grado/Máster

Título del Trabajo con Letras Capitales para Sustantivos y Adjetivos

Autor : Jonatan Santana Pero

Tutor : Pedro de las Heras Quirós

La defensa del presente Proyecto Fin de Carrera se realizó el día de
de 20XX, siendo calificada por el siguiente tribunal:

Presidente:

Secretario:

Vocal:

y habiendo obtenido la siguiente calificación:

Calificación:

Fuenlabrada, a de de 2019

*Dedicado a
mi mismo*

Agradecimientos

AGRADECIMIENTOS

Resumen

Desde el principio se pensó en este proyecto como una serie de talleres o actividades para introducir a una serie de tecnologías a estudiantes de instituto que estén interesados en introducirse en ellas.

El objetivo de este proyecto es introducir 3 tecnologías , Bettleblocks, A-Frame, y el Micro-Bit como interfaz de usuario.

- ¿De qué va este proyecto? ¿Cuál es su objetivo principal?
- ¿Cómo se ha realizado? ¿Qué tecnologías están involucradas?
- ¿En qué contexto se ha realizado el proyecto? ¿Es un proyecto dentro de un marco general?

Lo mejor es escribir el resumen al final.

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Experiencias VR	1
1.1.1. Utilidad VR en la educación	2
1.2. Diseño de figuras 3D	2
1.2.1. Entornos VR con figuras en 3D	2
1.3. Microbit	3
1.3.1. Microbit como interfaz de usuario	3
1.4. Estructura de la memoria	3
2. Objetivos	5
2.1. Objetivos	5
2.1.1. Implementar entornos VR en la educación	5
2.2. Motivación	5
2.3. Metodología y Plan de Trabajo	6
2.3.1. Metodología	6
2.3.2. Plan de trabajo	6
3. Creación de experiencias VR	7
3.1. Tecnologías	7
3.2. Diseño 3D	7
3.2.1. Programación mediante bloques	7
3.2.2. Beetleblocks	8
3.2.3. Blender	9
3.3. A-frame	9

3.3.1. Programación A-frame mediante HTML	9
3.3.2. Programación A-frame mediante JS	9
3.4. Microbit	9
3.4.1. Programación Microbit mediante bloques(Makecode)	9
3.4.2. Micropython	9
4. Diseño e implementación de los talleres	11
4.1. Taller 1 (Creación y exportación de un objeto 3D)	11
4.1.1. Bettleblocks	11
4.1.2. Blender	11
4.2. Taller 2 (Creación de un entorno VR)	11
4.2.1. Creación de entorno VR con A-Frame	11
4.2.2. Importación de figura 3D al entorno VR	11
4.2.3. Animación básica con A-frame.	11
4.3. Taller 3(Microbit como IU en entorno VR)	11
5. Conclusiones	13
5.1. Consecución de objetivos	13
5.2. Aplicación de lo aprendido	13
5.3. Lecciones aprendidas	13
5.4. Trabajos futuros	14
A. Manual de usuario	15
Bibliografía	17
B. Introducción	19
B.1. Sección	19
B.1.1. Estilo	19
B.2. Estructura de la memoria	21
C. Objetivos	23
C.1. Objetivo general	23
C.2. Objetivos específicos	23

ÍNDICE GENERAL

C.3. Planificación temporal	23
D. Estado del arte	25
D.1. Sección 1	25
E. Diseño e implementación	27
E.1. Arquitectura general	27
F. Resultados	29

Índice de figuras

B.1. Página con enlaces a hilos	20
E.1. Estructura del parser básico	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1

Introducción

1.1. Experiencias VR

La realidad virtual, es la sensación de estar inmerso en un entorno con objetos o escenas de apariencia real. El usuario puede sumergirse en imágenes 3D realistas, generadas por ordenador, a través de tecnología como los visores de realidad virtual una experiencia que luego puede enriquecerse con otros dispositivos.

En los últimos años hemos visto un crecimiento en su importancia y uso, se trata de una tecnología relativamente temprana tanto en su concepción como en su aplicación, hasta los años 90 no se consiguió simplificar los grandes simuladores de realidad virtual en dispositivos portátiles, desde cascos de realidad virtual a gafas en los que los smartphones se encargan de hacer realidad la experiencia.

Entre los años 2015 y 2016 se vivió el gran avance en estos dispositivos al animarse grandes marcas como HTC o Sony a sacar estos dispositivos a la venta para el público.

A la hora de hablar de la realidad virtual nos centraremos en las denominadas experiencias, se trata de entornos en realidad virtual que nos permiten situarnos en medio de la escena, de la que podemos ser espectadores, o interactuar con ella, ayudándonos de sensores o controladores.

Si bien es cierto que el mayor uso de la realidad virtual va dirigido a videojuegos, también es empleada en campos como el de la medicina o la educación.

1.1.1. Utilidad VR en la educación

El uso de la realidad virtual en la educación, es algo que se está empezando a introducir en la sociedad, ha estado limitada durante años a la formación de pilotos aéreos en carísimos simuladores pero gracias a la mejora en la tecnología y la reducción en costes, podemos ir viendo como poco a poco más universidades e institutos introducen la realidad virtual, como apoyo para la enseñanza.

Una gran baza de esta tecnología es su accesibilidad, con unas gafas de cartón como las Cardboard de Google y un móvil, podemos ser capaces de experimentar miles de experiencias en realidad virtual.

Tampoco podemos obviar su inmersión que aumenta la motivación y aporta un mayor impacto en los procesos de aprendizaje.

Declaraciones como las de Baptiste Grève, creador de Unimersiv, una plataforma de experiencias virtuales, señala lo positivo de esta tecnología dado que el cerebro humano retiene el

10

1.2. Diseño de figuras 3D

El diseño de las figuras en 3D se realiza mediante software de diseño como Blender o de una forma mas sencilla mediante una programación por bloques como la que nos ofrece Beetleblocks.

A la hora de diseñar nuestra figura si nos centramos en la programación por bloques, deberemos tener en cuenta que que nuestra figura puede ser tan compleja como nosotros queramos, pero que para aprender a diseñar, la forma más correcta será empezar con una figura base, para más tarde crear una más compleja ayudándonos de la combinación de figuras simples.

1.2.1. Entornos VR con figuras en 3D

Los entornos de realidad virtual se componen de figuras en 3 dimensiones.

Gracias a utilidades como A-Frame podemos crear estos entornos y a herramientas como Beetleblocks y Blender crear figuras para verlas representadas en nuestras experiencias.

1.3. Microbit

BBC micro: bit es una pequeña tarjeta programable de 4x5 cm diseñada para que aprender a programar sea fácil, divertido y al alcance de todos.

Gracias a la gran cantidad de sensores que incorpora, sólo con la tarjeta se pueden llevar a cabo centenares de proyectos. BBC micro: bit también es una plataforma IoT (Internet of Things), lo que la hace muy interesante para usuarios avanzados.

Y es Open Source, por supuesto. Tanto el hardware como el software de 'micro:bit' es de código abierto.

1.3.1. Microbit como interfaz de usuario

Dentro de las múltiples aplicaciones que le podemos dar al Micro: bit , nos centraremos en usarlo como interfaz de usuario, es decir, usarlo como un controlador para movernos por nuestra experiencia de realidad virtual.

1.4. Estructura de la memoria

Tras esta introducción en la que hemos visto una visión de la realidad virtual , los entornos , el diseño de objetos en 3D mediante bloques, y el Microbit y sus múltiples posibilidades, continuaremos describiendo los objetivos que se presentan en este trabajo de fin de grado, en el capítulo 2.

A continuación en el capítulo 3 aprenderemos a usar las tecnologías que se nos presentan , tanto para el diseño 3D , Beetleblocks y Blender, la creación de entornos de realidad virtual, A-Frame, y por último el uso del Microbit como controlador para nuestra experiencia.

En el capítulo 4 nos encontramos la serie de 3 talleres o prácticas de las que consta este trabajo, el primero centrado en el diseño de figuras en 3D, el segundo para aprender a crear nuestro entorno de realidad virtual, y por último un tercero para usar nuestro Microbit como controlador en el entorno y poder movernos con él.

Para finalizar tenemos el capítulo 5 con las Conclusiones, donde se analizan los resultados obtenidos de las prácticas y las posibles mejoras futuras que se podían aplicar.

Capítulo 2

Objetivos

2.1. Objetivos

Ya hemos visto una breve introducción de las experiencias de realidad virtual, y del diseño de objetos en 3 dimensiones, ahora toca centrarse en los objetivos de este trabajo de fin de grado.

2.1.1. Implementar entornos VR en la educación

El primer objetivo a la hora de realizar este trabajo de fin de grado, es exponer la utilidad de la realidad virtual en la educación, y como gracias a ella podemos llegar a aprender a programar figuras sencillas en 3D y experimentar con un entorno de realidad virtual de una forma sencilla e interactiva.

2.2. Motivación

La principal motivación que me ha llevado a realizar este trabajo de fin de grado, es la propia tecnología en sí, siempre me ha llamado la atención , tanto el diseño de objetos en 3D como las experiencias en realidad virtual.

EL gran potencial que tienen, y los múltiples usos que se le pueden dar me han parecido muy interesantes desde un primer momento, gracias a la realización de este trabajo podía a aprender acerca de todo esto y además darle una utilidad en forma de talleres para que alguien aprenda de una forma sencilla y amena.

2.3. Metodología y Plan de Trabajo

XXXX

2.3.1. Metodología

SSSS

2.3.2. Plan de trabajo

SSS

Capítulo 3

Creación de experiencias VR

3.1. Tecnologías

En este capítulo nos centraremos en conocer el software y el hardware que vamos a usar en este trabajo, además aprenderemos a usarlo, y veremos unos pequeños ejemplos.

3.2. Diseño 3D

Para diseñar nuestros objetos en 3D, nos ayudaremos de Beetleblocks una potente herramienta online que usa la programación mediante bloques para realizar nuestros objetos de una manera más gráfica y amena.

Una vez tengamos nuestra figura deseada en Beetleblocks, usaremos la segunda de las herramientas para el diseño en 3D, se trata de Blender un software open source. Blender posee numerosas utilidades, pero en este caso nos centraremos solamente en valernos de él, para lograr la extensión deseada de nuestro objeto 3D.

3.2.1. Programación mediante bloques

La programación mediante bloques, facilita mucho las cosas si no tenemos experiencia de ningún tipo con la programación, en este trabajo de fin de grado la veremos tanto en Beetleblocks como cuando usemos el Micro: bit.

3.2.2. Beetleblocks

Beetleblocks es un proyecto creado por Eric Rosenbaum, Duks Koschitz, y Bernat Romagosa, además de la ayuda en la programación de Jens Mönig.

Beetle Blocks esta basado en Scratch e implementado usando Snap! y ThreeJS.

A la hora de comenzar a usar Beetle Blocks, estos son los pasos a seguir:

- Creamos una cuenta.
- Categorías de los bloques.
 1. Motion: Donde se engloban los bloques para movernos por la malla
 2. Shapes: Figuras y formas predeterminadas
 3. Sensing: funciones para usar con nuestros bloques
 4. Variables: creación y uso de variables de entorno
 5. Control: operadores para nuestros conjuntos de bloques, eventos , funciones etc..
 6. Colors: Bloques para dar color a nuestros diseños
 7. Operators: operadores matemáticos para usar en nuestros bloques
 8. Myblocks: bloques propios creados en el proyecto.
- En el capítulo C (ojo, otra referencia automática) se muestran los objetivos del proyecto.

3.2.3. Blender

3.3. A-frame

3.3.1. Programación A-frame mediante HTML

3.3.2. Programación A-frame mediante JS

3.4. Microbit

3.4.1. Programación Microbit mediante bloques(Makecode)

3.4.2. Micropython

Capítulo 4

Diseño e implementación de los talleres

4.1. Taller 1 (Creación y exportación de un objeto 3D)

4.1.1. Bettleblocks

4.1.2. Blender

4.2. Taller 2 (Creación de un entorno VR)

4.2.1. Creación de entorno VR con A-Frame

4.2.2. Importación de figura 3D al entorno VR

4.2.3. Animación básica con A-frame.

4.3. Taller 3(Microbit como IU en entorno VR)

Capítulo 5

Conclusiones

5.1. Consecución de objetivos

Esta sección es la sección espejo de las dos primeras del capítulo de objetivos, donde se planteaba el objetivo general y se elaboraban los específicos.

Es aquí donde hay que debatir qué se ha conseguido y qué no. Cuando algo no se ha conseguido, se ha de justificar, en términos de qué problemas se han encontrado y qué medidas se han tomado para mitigar esos problemas.

5.2. Aplicación de lo aprendido

Aquí viene lo que has aprendido durante el Grado/Máster y que has aplicado en el TFG/TFM. Una buena idea es poner las asignaturas más relacionadas y comentar en un párrafo los conocimientos y habilidades puestos en práctica.

1. a

2. b

5.3. Lecciones aprendidas

Aquí viene lo que has aprendido en el Trabajo Fin de Grado/Máster.

1. a

2. b

5.4. Trabajos futuros

Ningún software se termina, así que aquí vienen ideas y funcionalidades que estaría bien tener implementadas en el futuro.

Es un apartado que sirve para dar ideas de cara a futuros TFGs/TFM.

Apéndice A

Manual de usuario

Bibliografía

- [1] E. Bonabeau, M. Dorigo, and G. Theraulaz. *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*. Oxford University Press, Inc., 1999.

Apéndice B

Introducción

En este capítulo se introduce el proyecto. Debería tener información general sobre el mismo, dando la información sobre el contexto en el que se ha desarrollado.

No te olvides de echarle un ojo a la página con los cinco errores de escritura más frecuentes¹.

Aconsejo a todo el mundo que mire y se inspire en memorias pasadas. Las mías están todas almacenadas en mi web del GSyC².

B.1. Sección

Esto es una sección, que es una estructura menor que un capítulo.

Por cierto, a veces me comentáis que no os compila por las tildes. Eso es un problema de codificación. Cambiad de “UTF-8” a “ISO-Latin-1” (o viceversa) y funcionará.

B.1.1. Estilo

Recomiendo leer los consejos prácticos sobre LaTeX de Diomidos Spinellis³.

Sobre el uso de las comas⁴

A continuación, viene una figura, la Figura B.1. Observarás que el texto dentro del a referencia es el identificador de la figura (que se corresponden con el “label” dentro de la misma).

¹<http://www.tallerdeescritores.com/errores-de-escritura-frecuentes>

²<https://gsyc.urjc.es/~greg/pfcs/>

³<https://github.com/dspinellis/latex-advice>

⁴<http://narrativabreve.com/2015/02/opiniones-de-un-corrector-de-estilo-11-recetas-par>
html



Figura B.1: Página con enlaces a hilos

También habrás tomado nota de cómo se ponen las “comillas dobles” para que se muestren correctamente. Volviendo a las referencias, nota que al compilar, la primera vez se crea un diccionario con las referencias, y en la segunda compilación se “rellenan” estas referencias. Por eso hay que compilar dos veces.

```
From gaurav at gold-solutions.co.uk  Fri Jan 14 14:51:11 2005
From: gaurav at gold-solutions.co.uk  (gaurav_gold)
Date: Fri Jan 14 19:25:51 2005
Subject: [Mailman-Users] mailman issues
Message-ID: <003c01c4fa40$1d99b4c0$94592252@gaurav7klgnyif>
```

Dear Sir/Madam,

How can people reply to the mailing list? How do i turn off this feature? How can i also enable a feature where if someone replies the newsletter the email gets deleted?

Thanks

```
From msapiro at value.net  Fri Jan 14 19:48:51 2005
From: msapiro at value.net  (Mark Sapiro)
Date: Fri Jan 14 19:49:04 2005
```

Subject: [Mailman-Users] mailman issues
In-Reply-To: <003c01c4fa40\$1d99b4c0\$94592252@gaurav7klgnyif>
Message-ID: <PC173020050114104851057801b04d55@msapiro>

gaurav_gold wrote:

>How can people reply to the mailing list? How do i turn off
this feature? How can i also enable a feature where if someone
replies the newsletter the email gets deleted?

See the FAQ
>Mailman FAQ: <http://www.python.org/cgi-bin/faqw-mm.py>
article 3.11

B.2. Estructura de la memoria

En esta sección se debería introducir la estructura de la memoria. Así:

- En el primer capítulo se hace una intro al proyecto.
- En el capítulo C (ojo, otra referencia automática) se muestran los objetivos del proyecto.
- A continuación se presenta el estado del arte.
- ...

Apéndice C

Objetivos

C.1. Objetivo general

Aquí vendría el objetivo general en una frase: Mi trabajo fin de grado consiste en crear de una herramienta de análisis de los comentarios jocosos en repositorios de software libre alojados en la plataforma GitHub.

Recuerda que los objetivos siempre vienen en infinitivo.

C.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos se pueden entender como las tareas en las que se ha desglosado el objetivo general. Y, sí, también vienen en infinitivo.

C.3. Planificación temporal

A mí me gusta que aquí pongáis una descripción de lo que os ha llevado realizar el trabajo. Hay gente que añade un diagrama de GANTT. Lo importante es que quede claro cuánto tiempo llevas (tiempo natural, p.ej., 6 meses) y a qué nivel de esfuerzo (p.ej., principalmente los fines de semana).

Apéndice D

Estado del arte

Descripción de las tecnologías que utilizas en tu trabajo. Con dos o tres párrafos por cada tecnología, vale. Se supone que aquí viene todo lo que no has hecho tú.

Puedes citar libros, como el de Bonabeau et al. sobre procesos estigmérgicos [1].

También existe la posibilidad de poner notas al pie de página, por ejemplo, una para indicarte que visite la página de LibreSoft¹.

D.1. Sección 1

Hemos hablado de cómo incluir figuras. Pero no hemos dicho nada de tablas. A mí me gustan las tablas. Mucho. Aquí un ejemplo de tabla, la Tabla D.1.

¹<http://www.libresoft.es>

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Cuadro D.1: Ejemplo de tabla

Apéndice E

Diseño e implementación

Aquí viene todo lo que has hecho tú (tecnológicamente). Puedes entrar hasta el detalle. Es la parte más importante de la memoria, porque describe lo que has hecho tú. Eso sí, normalmente aconsejo no poner código, sino diagramas.

E.1. Arquitectura general

Si tu proyecto es un software, siempre es bueno poner la arquitectura (que es cómo se estructura tu programa a “vista de pájaro”).

Por ejemplo, puedes verlo en la figura E.1.

Si utilizas una base de datos, no te olvides de incluir también un diagrama de entidad-relación.

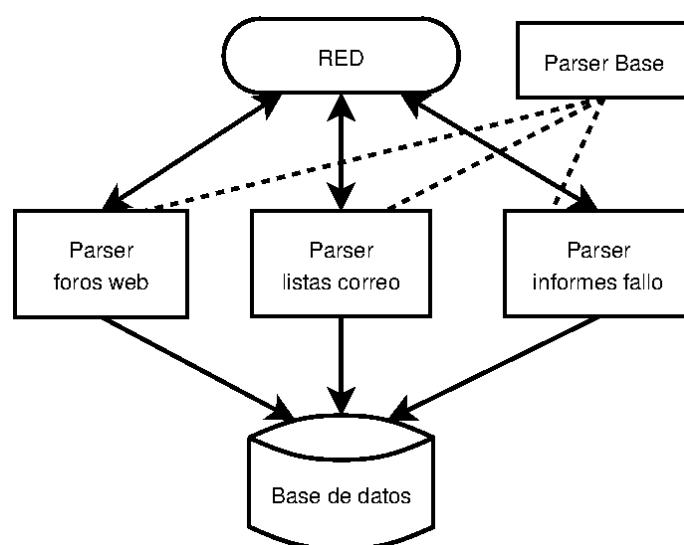


Figura E.1: Estructura del parser básico

Apéndice F

Resultados

En este capítulo se incluyen los resultados de tu trabajo fin de grado.

Si es una herramienta de análisis lo que has realizado, aquí puedes poner ejemplos de haberla utilizado para que se vea su utilidad.