



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería
Informática**
título del TFG



Presentado por Saúl Martín Ibáñez
en Universidad de Burgos — 20 de enero
de 2020

Tutor: Pedro Luis Sánchez Ortega
Álvar Arnaiz González



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



D. nombre tutor, profesor del departamento de nombre departamento, área de nombre área.

Expone:

Que el alumno D. Saúl Martín Ibáñez, con DNI dni, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática titulado título de TFG.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 20 de enero de 2020

Vº. Bº. del Tutor:

Vº. Bº. del co-tutor:

D. nombre tutor

D. nombre co-tutor

Resumen

En este primer apartado se hace una **breve** presentación del tema que se aborda en el proyecto.

Descriptores

Palabras separadas por comas que identifiquen el contenido del proyecto Ej: servidor web, buscador de vuelos, android ...

Abstract

A **brief** presentation of the topic addressed in the project.

Keywords

keywords separated by commas.

Índice general

Índice general	III
Índice de figuras	V
Índice de tablas	VI
Introducción	1
Objetivos del proyecto	3
Conceptos teóricos	5
3.1. Realidad aumentada y virtual	5
3.2. Herramientas AR	5
3.3. Técnicas AR	8
3.4. Secciones	9
3.5. Referencias	9
3.6. Imágenes	9
3.7. Listas de items	10
3.8. Tablas	11
Técnicas y herramientas	13
4.1. Técnicas de desarrollo	13
4.2. Herramientas de documentación	13
4.3. Herramientas de gestión	13
4.4. Herramientas de desarrollo	13
Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto	15

Trabajos relacionados	17
Conclusiones y Líneas de trabajo futuras	19
Bibliografía	21

Índice de figuras

3.1. Autómata para una expresión vacía	10
--	----

Índice de tablas

3.1. Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto	11
---	----

Introducción

Las tecnologías de realidad aumentada y virtual hoy en día están en gran auge. Se pueden encontrar aplicadas, tanto en la vida cotidiana en juegos y aplicaciones, como en el comercial e industrial o incluso en la medicina y el entorno educativo.

.....(Mejorar y completar)

Objetivos del proyecto

El proyecto tiene por objeto proponer entornos de desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada y Virtual basados en herramientas libres, de código abierto. Se plantea conocer las diferentes herramientas disponibles en estos momentos, así como aquellas soluciones más apropiadas para cada caso, móvil, gafas de RV u otros.

Se espera de entre las herramientas propuestas...

Conceptos teóricos

3.1. Realidad aumentada y virtual

El concepto de realidad aumentada (AR Augmented Reality) se aplica a las tecnologías que permiten añadir información gráfica sobrepuesta al mundo real en pantalla. La realidad virtual(RV) se diferencia de la anterior, en que esta crea un entorno virtual completo en el que el usuario se sumerge.

origenes y evolucion...

3.2. Herramientas AR

Se han comparado diferentes herramientas de desarrollo para realidad aumentada. Algunas de ellas se tratan de herramientas ya desarrolladas y usadas con fines educativos o comerciales. Otras de las herramientas que se ven son los frameworks/api que muchas de las herramientas anteriores usan. nuevas online, poder la web..

CoSpaces

¹ Es una plataforma de apoyo educativo. Se puede acceder a ella tanto por web como desde la aplicación de móvil. Permite a los profesores crear salas para sus alumnos donde tendrían acceso a los diferentes ejemplos a usar para sus clases. También cuenta con una galería donde los usuarios pueden compartir sus ejemplos.

Para crear los proyectos se puede hacer desde la web donde tiene un entorno de desarrollo 3D donde puedes añadir paredes, objetos etc, para

¹<https://cospaces.io/edu/>

tu escenario. Pero esto ha limitado a un número de objetos que se pueden añadir al proyecto. Para añadir más hay que tener la versión premium. También pueden codificar eventos, acciones mediante programación de bloques, también se puede mediante scrips pero esta opción pertenece a la versión premium. Para añadir modelos 3D al proyecto se puede subir desde un archivo local o buscando google poly(biblioteca publica de google de modelos3D) Tienen compatibilidad con el mergecube para diseñar proyectos para el cubo, aunque este plugin se encuentra disponible para la versión premium.

...

Metaverse

² Es otra aplicación enfocada bastante al entorno educativo. En este caso el entorno de desarrollo de los ejemplos es más sencillo. En la propia web, tendremos una estructura similar un modelo de diagrama de flujo. En cada paso se puede añadir un objeto 3D o una imagen que es la que estará flotando cuando estemos usando la realidad aumentada, posteriormente se pueden añadir botones y menus, para que te lleven a otra pantalla que tenga otro objeto asignado. Así, por ejemplo, se pueden hacer ejemplos en los que hace pequeños juegos de preguntas y dependiendo de las respuestas te llevan a diferentes pantallas. También da la posibilidad de importar tus propios modelos y imágenes. También incluye la posibilidad de reconocer expresiones faciales para poder usarlo como disparadores. También puede usar el Arcore y Arkit para permitir que los objetos puedan asentarse en una posición y poder girar alrededor suyo.

Zapworks

³ Esta aplicación se podría considerar que está más enfocada a lo comercial. Ofrece una prueba gratuita de 30 días, luego hay diferentes modelos de suscripción. Ofrece más posibilidades que las anteriores herramientas. Pero también es mas compleja ya que usa su propia aplicación para diseño y programación de ejemplos////REVISARR////. Para trabajar con los proyectos tiene su propia aplicación de escritorio, desde donde se pueden crear tus objetos, mecánicas que quieras incorporar, programar los scripts (javascript) a usar.

²<https://studio.gometa.io/discover/me>

³<https://zap.works/>

Algunos ejemplos que muestra son por ejemplo el reconocimiento de un folleto de publicidad que actúa de disparador y salta un modelo 3D del anuncio interactivo, o otro en el que reconociendo una imagen del sistema solar consigue que se ejecute un modelo 3D del sistema solar. Otros en los que reconoce la cara (facetracking) y es capaz de poner objetos en AR, por ejemplo, sombreros, gafas, cascos... Posee Word tracking, que en resumen es la capacidad de reconocer el entorno para poder colocar objetos de una manera más realista sobre el terreno, por ejemplo, que de la sensación de que realmente está sobre la mesa aunque vayamos moviendo el ángulo de la cámara.

kudan

⁴ Es una tecnología para percepción artificial, la cual se puede utilizar para la AR/Vr, robótica y drones, y los coches. Usa la tecnología slam (Simultaneous Localization and Mapping) para el reconocimiento del escenario, esta tecnología también la usa ArCore por ejemplo. Tiene disponible SDK para desarrollar, en iOS, Android, y Unity.

Vuforia

Es un SDK para realizar aplicaciones de realidad aumentada. Se puede emplear Java, C++ y desarrollar con unity. Tiene diferentes licencias de pago, parece que también cuenta con una gratuita, pero con limitaciones. Mapeamiento via OpenGL Smart Terrain™, capacidad de reconstruir un terreno en tiempo real, creando un mapa en 3D.

Wikitude

ArUco

Librería de código abierto, en C++, y requiere OpenCV para el reconocimiento de marcadores. Por si misma no cuenta con la posibilidad de proyectar modelos tridimensionales, pero puede hacer uso de otras librerías para ello, como OpenGL. Principalmente trata la detección de marcadores, para situar los elementos de AR.

⁴kudan

OpenCV

Es una librería de visión por computación y machin learning, de código abierto. Permite identificar objetos, caras, hacer tracking..

....., pero he visto casos que únicamente utilizan OpenCv, pero también otros en que lo combinan con Arkit, ArUco u otros para mejorar los resultados.

ArCore

ArKit

8thWall

Entorno de desarrollo, que se caracteriza por que da la posibilidad de ejecutar el proyecto desde el navegador web dándole permiso para usar a la cámara del dispositivo, de forma que no haría falta instalarse ninguna aplicación.

3.3. Tecnicas AR

Detección de marcadores

La detección de marcadores, se trata de un técnica de realidad aumentada en el que los sistemas utilizaran como referencia espacial para situar elemento que queremos superponer, una figura o imagen concreta, que ha sido especificada previamente. Los marcadores mas comunes y simples son los códigos QR, pues se tratan de imágenes diseñadas para que puedan ser reconocidas fácilmente por las cámaras.

Con la mejora de las cámaras, también es posible utilizar como marcadores imágenes mas complejas, como por ejemplo un folleto publicitario o la foto de un planeta. También es posible que el marcador se trate de un objeto físico, como por ejemplo una lampara, o un coche.

Aunque gracias al avance de la calidad de las cámaras y en los software de reconocimiento, es posible utilizar marcadores mas complejos, esto también implicaran que sera mas posible que falle, y por consecuencia se desencuandren las imágenes insertadas por AR, que los tiempos de detección sean mas largos. **MEJORAR y Completar si es posible**

Mergecube

⁵ El mergecube se trata de un cubo diseñado por, el cual tiene grabado unos dibujos por sus 6 caras, los dibujos actúan de marcadores. Es posible mover el cubo al mismo tiempo que se usa, de esa manera se consigue una experiencia mas interactiva. Es por eso que el mergecube es ideal para aplicarlo en experiencias educativas.

Detección del entorno

SLAM

Slam, Simultaneous Localization and Mapping, se trata de una técnica de reconocimiento del escenario, puede reconocer donde hay una superficie plana, donde un pared

3.4. Secciones

Las secciones se incluyen con el comando section.

Subsecciones

Además de secciones tenemos subsecciones.

Subsubsecciones

Y subsecciones.

3.5. Referencias

Las referencias se incluyen en el texto usando cite [2]. Para citar webs, artículos o libros [1].

3.6. Imágenes

Se pueden incluir imágenes con los comandos standard de L^AT_EX, pero esta plantilla dispone de comandos propios como por ejemplo el siguiente:

⁵<https://mergeedu.com/>



Figura 3.1: Autómata para una expresión vacía

3.7. Listas de items

Existen tres posibilidades:

- primer item.
- segundo item.

1. primer item.

Herramientas	App	AngularJS	API REST	BD	Memoria
HTML5		X			
CSS3		X			
BOOTSTRAP		X			
JavaScript		X			
AngularJS		X			
Bower		X			
PHP			X		
Karma + Jasmine		X			
Slim framework			X		
Idiorm			X		
Composer			X		
JSON		X	X		
PhpStorm		X	X		
MySQL				X	
PhpMyAdmin				X	
Git + BitBucket		X	X	X	X
MikTeX					X
TeXMaker					X
Astah					X
Balsamiq Mockups		X			
VersionOne		X	X	X	X

Tabla 3.1: Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto

2. segundo item.

Primer item más información sobre el primer item.

Segundo item más información sobre el segundo item.

▪

3.8. Tablas

Igualmente se pueden usar los comandos específicos de \LaTeX o bien usar alguno de los comandos de la plantilla.

Técnicas y herramientas

4.1. Técnicas de desarrollo

4.2. Herramientas de documentación

LaTeX

Se trata de un sistema de composición de textos, con el objetivo de la creación de documentos de alta calidad tipográfica.

4.3. Herramientas de gestión

GitHub

Se trata de una plataforma donde se pueden guardar con un sistema de control de versiones los proyectos....

Link del repositorio: https://github.com/smi0010/TFG_Herramientas_Realidad_Aumentada

4.4. Herramientas de desarrollo

Unity

Unity, es un motor gráfico de desarrollo de videojuegos creado por Unity technologies.

title

Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto

Este apartado pretende recoger los aspectos más interesantes del desarrollo del proyecto, comentados por los autores del mismo. Debe incluir desde la exposición del ciclo de vida utilizado, hasta los detalles de mayor relevancia de las fases de análisis, diseño e implementación. Se busca que no sea una mera operación de copiar y pegar diagramas y extractos del código fuente, sino que realmente se justifiquen los caminos de solución que se han tomado, especialmente aquellos que no sean triviales. Puede ser el lugar más adecuado para documentar los aspectos más interesantes del diseño y de la implementación, con un mayor hincapié en aspectos tales como el tipo de arquitectura elegido, los índices de las tablas de la base de datos, normalización y desnormalización, distribución en ficheros³, reglas de negocio dentro de las bases de datos (EDVHV GH GDWRV DFWLYDV), aspectos de desarrollo relacionados con el WWW... Este apartado, debe convertirse en el resumen de la experiencia práctica del proyecto, y por sí mismo justifica que la memoria se convierta en un documento útil, fuente de referencia para los autores, los tutores y futuros alumnos.

Trabajos relacionados

Este apartado sería parecido a un estado del arte de una tesis o tesina. En un trabajo final grado no parece obligada su presencia, aunque se puede dejar a juicio del tutor el incluir un pequeño resumen comentado de los trabajos y proyectos ya realizados en el campo del proyecto en curso.

Conclusiones y Líneas de trabajo futuras

Todo proyecto debe incluir las conclusiones que se derivan de su desarrollo. Éstas pueden ser de diferente índole, dependiendo de la tipología del proyecto, pero normalmente van a estar presentes un conjunto de conclusiones relacionadas con los resultados del proyecto y un conjunto de conclusiones técnicas. Además, resulta muy útil realizar un informe crítico indicando cómo se puede mejorar el proyecto, o cómo se puede continuar trabajando en la línea del proyecto realizado.

Bibliografía

- [1] John R. Koza. *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. MIT Press, 1992.
- [2] Wikipedia. Latex — wikipedia, la enciclopedia libre, 2015. [Internet; descargado 30-septiembre-2015].