



MEMORIA DE PRÁCTICA EXTERNA
ETS DE INGENIERÍA Y SISTEMAS DE
TELECOMUNICACIÓN
UPM

David González Rodríguez.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DATOS IDENTIFICATIVOS DE LAS PRÁCTICAS EXTERNAS:.....	1
1. INTRODUCCIÓN:.....	2
2. INFORMACIÓN DE LA ENTIDAD COLABORADORA	3
3. ENMARCAR LAS PRÁCTICAS EN EL CONTEXTO DE LA ENTIDAD	4
4. OBJETIVOS DE LAS PRÁCTICAS, TAREAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS	5
5. TECNOLOGÍAS Y MEDIOS TÉCNICOS UTILIZADOS	7
6. COMPETENCIAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS CON LAS PRÁCTICAS	8
7. CONCLUSIONES	9
8. DIARIO DE PRÁCTICAS,	10

INSTRUCCIONES:

Se recomienda completar una cara por cada uno de los epígrafes a desarrollar, a excepción del nº4, "Objetivos de las prácticas...", que debe tener mayor contenido (dos caras)

1. INTRODUCCIÓN:

Las prácticas realizadas se basan en la creación de un videojuego que permita a niños de entre 5 y 12 años con problemas de movilidad reducida, centrados en aquellos que tengan parálisis cerebral, la realización de los ejercicios establecidos por los médicos. El videojuego se centra en 4 pruebas, levantamiento de cejas, tirar un beso, soplar y sonreír. Para la realización de dichas pruebas se utilizará el sensor Kinect de la Xbox para captar los movimientos de la cara y determinar si el jugador ha conseguido cumplir correctamente las pruebas o no. En caso de que no se realice la prueba correctamente, al tercer intento se le dará como válida la prueba permitiendo seguir con el videojuego. Para conseguir conectar Kinect al videojuego, se ha creado un Middleware de conexión entre el sensor Kinect y el programa Unity, el cual se utilizó para programar el juego. Debido a la complejidad de la biblioteca de Kinect, la poca información relativa a este en internet y del bloqueo de Unity a determinadas librerías por ser una licencia gratuita, se han tenido que aplicar diferentes técnicas hasta conseguir realizar correctamente la transmisión de datos entre ambos programas. Centrados en el videojuego, la historia principal de este se basa en un castillo donde se desarrollarán todas las pruebas que el niño debe realizar. El usuario no puede moverse en el juego, el camino estará preestablecido, pudiendo solo interactuar con el mientras se realicen las pruebas y el sensor Kinect permita captar los movimientos realizados. Para evitar que la espera entre pruebas sea muy larga y la realización de las pruebas sea difícil, se tendrá un personaje, que nos acompaña durante todo el videojuego, indicándose en cada momento que se debe hacer para realizar correctamente la prueba, si la hemos realizado bien y felicitándonos en caso de superar la prueba correctamente. Como añadido, se quería conseguir almacenar la información generada por las pruebas para que posteriormente los médicos puedan utilizarla para determinar el grado de satisfacción de la realización de la prueba con el jugador, pero debido a la cantidad de problemas surgidos se ha optado por dejarlo como tarea posterior para otros alumnos. A lo largo de esta memoria se establece cual es la entidad colaboradora y como ha ayudado a realizar los procesos necesarios para obtener el software final, además se comentará en mayor profundidad cuales eran los objetivos principales, cuales se han obtenido y cuáles no. Posteriormente, se comentará el equipo utilizado para la realización y los pasos seguidos para conseguir los resultados actuales. Para terminar, se explicará los conocimientos adquiridos durante el periodo de prácticas junto con las conclusiones obtenidas durante dicho periodo. Al final de la memoria se establece el orden cronológico de los distintos pasos realizados y los avances semanalmente.

2. INFORMACIÓN DE LA ENTIDAD COLABORADORA

Las prácticas se realizaron en el Centro de Investigación en Tecnologías del Software y Sistemas Multimedia para la Sostenibilidad (CITSEM) bajo la tutela de María Eckert y Marisa Martín. Este centro se especializa en el aprovechamiento de las tecnologías básicas con las siguientes misiones:

- Realización de proyectos propios desarrollando e innovando en tecnologías software con orientación hacia la sostenibilidad con el fin de incrementar el conocimiento científico y los recursos tecnológicos al alcance de su entorno socio-económico.
- Transferir e intercambiar la información y los resultados de los trabajos con otras entidades públicas y privadas.
- Realización de trabajos específicos, informes laborales de asesoría para empresas privadas o instituciones públicas centrados en el ámbito de la tecnología.
- Impartir formación de postgrado tanto para salida profesional como para investigadora.
- Organizar e impartir cursos especializados, seminarios conferencias y otras actividades relacionadas con este ámbito.

Su sector de actividad está centrado en tres ámbitos principalmente, tecnologías de vídeo e imagen, tecnologías de software y servicios y redes y servicios. Las prácticas aquí detalladas hacen referencia al sector de las tecnologías de vídeo e imagen en caso del videojuego y de redes y servicios en caso del Middleware. La infraestructura del centro de investigación se encuentra en el edificio de la Arboleda Campus Sur UPM, Madrid Vallecas, código postal 28031.

3. ENMARCAR LAS PRÁCTICAS EN EL CONTEXTO DE LA ENTIDAD

Centrándose en las áreas de estudio del CITSEM, estas prácticas engloban todas las áreas de estudio pues el videojuego entra en el área de tecnologías de vídeo e imagen, la realización del software entra en el área de redes servicios (se utiliza protocolo UDP y TCP para enviar los datos entre softwares) y ambos programas están incluidos en el ámbito de tecnologías de software y servicios. El objetivo principal de las prácticas es la creación del videojuego, por lo que la principal área de trabajo es el de tecnologías de vídeo e imagen donde se trabajó los primeros días con antiguos compañeros del centro que había realizado un Middleware para Kinect y Blender utilizado para otro proyecto dentro de esta área. Además de los antiguos compañeros, también se trabajó con algunos de los becarios que realizaban sus prácticas a la vez que estas, debido a que los proyectos que se trabajan se basan en la misma tecnología, aunque buscando diferentes objetivos. Por otra parte, la participación de la tutora en el proyecto fue de gran ayuda, Martina y algunos compañeros de trabajo del CITSEM ayudaron en la implementación del videojuego para el modelado y la animación (a través del programa Blender) y de la lógica del juego (a través del programa Unity). Además, se solicitó ayuda de profesores externos al CITSEM para poder implementar el Middleware debido a la complejidad del código y de la necesidad de realizar una conexión entre programas, definitivamente se optó por realizar una conexión TCP entre los softwares.

4. OBJETIVOS DE LAS PRÁCTICAS, TAREAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS

El objetivo principal de las prácticas era la creación de un videojuego que, mediante Kinect V2 de Xbox, capte los movimientos faciales del usuario y los evalúe para saber si ha realizado o no correctamente el ejercicio. Como el juego está dirigido para niños pequeños, se decidió introducir un ambiente medieval para que los ejercicios propuestos sean divertidos y así mantener la atención del jugador.

El sensor Kinect V2 permite captar más de mil puntos para referenciar una cara, consiguiendo así determinar que movimientos realiza el usuario y que cantidad de desplazamiento ha conseguido. Estos puntos se enviarán posteriormente al programa principal para determinar si se ha realizado correctamente la prueba o no y actuar en consecuencia.

Se decidió actualizar la herramienta de trabajo utilizada por el centro hasta el momento, pasando de utilizar solo el programa Blender a utilizar también el programa Unity por ser un software gratuito más potente que Blender en lo que respecta a la lógica y al entorno del videojuego, permitiendo así que se puedan realizar posteriormente grandes mejoras en el proyecto como añadir más pruebas. Como proyectos de partida se tenían tres: para el videojuego se partió del PFG de Estefanía Sampedro "Sistema de apoyo terapéutico con Kinect para niños con parálisis cerebral infantil". Para implementar el Middleware se utilizó como base el PFG de Daniel Sánchez-Rico "Reconocimiento de movimientos faciales mediante Kinect V2". Por último, para el proceso de captación de puntos a través de Kinect, se utilizó el PFG comentado anteriormente junto con la memoria de las prácticas de Jaime Jarrin realizadas en este centro.

Los PFG utilizados fueron de gran ayuda pues, aunque estaban basados en versiones anteriores o dirigidas a otros programas, sirvieron de base para comenzar con el proyecto. El PFG sobre sistemas de apoyo terapéutico está basado en la versión anterior del sensor Kinect, en este proyecto se incluyó el sensor V2 debido a que tiene un mayor número de posibilidades de trabajo. El PFG sobre reconocimientos faciales se utilizó para la implementación del Middleware, sobre todo para la parte de obtención de puntos del sensor y preparación en paquetes para enviar hasta el videojuego. En el caso de la memoria de prácticas se utilizó para obtener los puntos que se deben estudiar a través de una modificación en el código que separase por sectores todos los puntos que obtiene Kinect y así poder clasificarlos más fácilmente.

Para comenzar la realización de las prácticas, se comenzó por determinar los puntos recibidos de Kinect para las distintas pruebas a realizar, dichos puntos corresponden con las figuras 1 y 2.

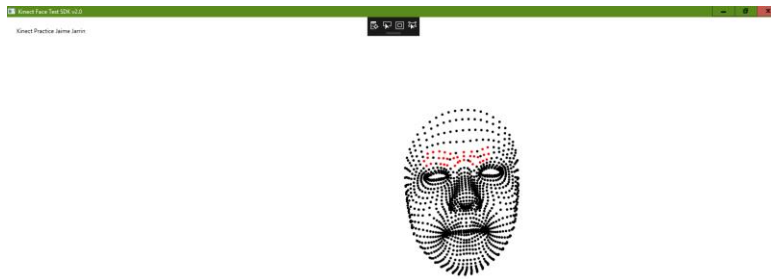


Figura 1. Puntos utilizados para el estudio de las cejas.

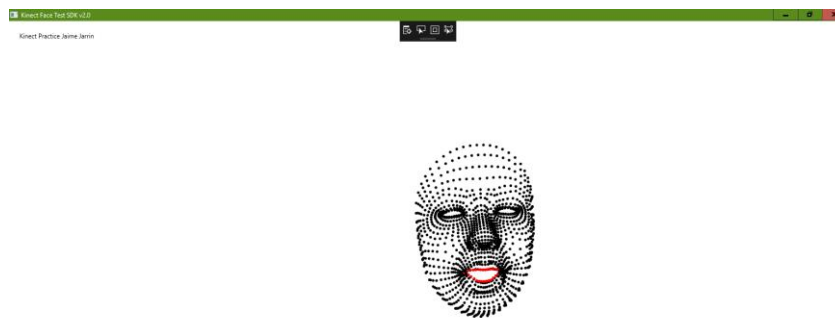


Figura 2. Puntos utilizados para el estudio de la boca.

Con estos puntos se obtendrá el desplazamiento relativo del movimiento de los músculos del usuario y se determinará si las pruebas realizadas por el niño se han superado correctamente o se han de repetir.

Una vez obtenidos los puntos, se intentó captarlos directamente desde Unity, pero al no ser una licencia profesional, la biblioteca de Kinect no se puede añadir a las referencias y se optó por preparar el Middleware de conexión. Partiendo del Middleware explicado en el proyecto “Reconocimiento de movimientos faciales mediante Kinect V2”, se comprendió el envío realizado y se modificó para conseguir que transmitiera los puntos al programa Unity. Como el Middleware implementado utiliza una librería especial para realizar el envío mediante UDP, tampoco se pudo utilizar debido a las limitaciones que tiene Unity con su licencia gratuita. Por último, se decidió realizar la conexión mediante protocolo TCP, pues este es el recomendado para el programa Unity debido a su seguridad en el envío. Antes de implementar la parte de Kinect dentro de este, se desarrollaron dos programas (emisor y receptor) de prueba que comprueba que se ha realizado el envío correctamente al programa Unity.

En la figura 3 se puede ver una captura del programa de recepción.

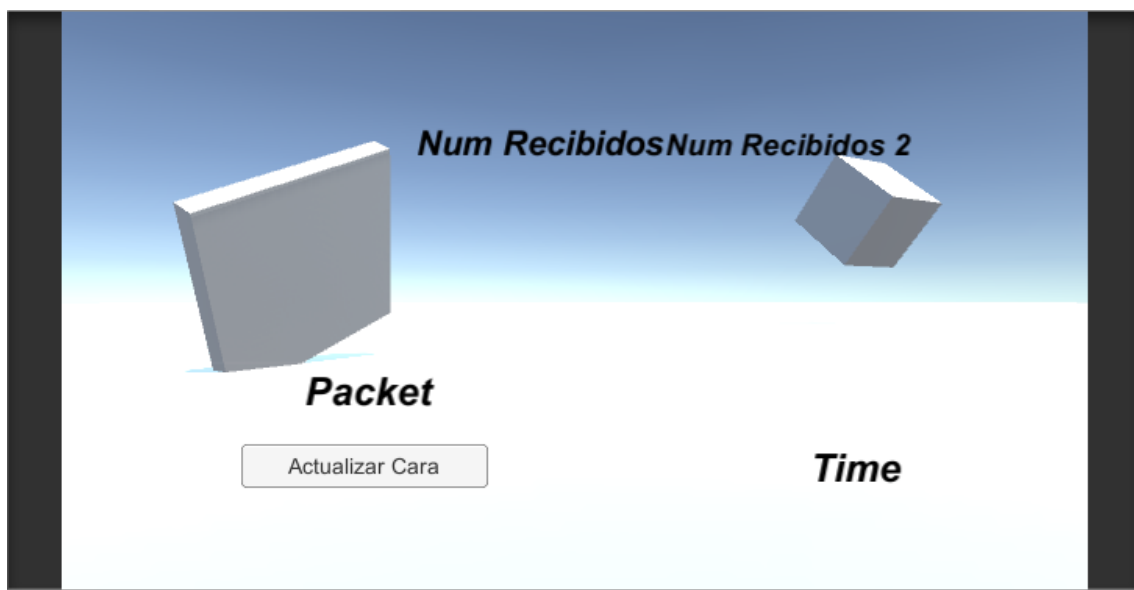


Figura 3. Programa auxiliar para corroborar un envío correcto.

El programa emisor prepara un envío de 70 puntos aleatorios para simular el envío de una cara a Unity y el programa receptor recibe estos datos y los prepara para generar una cara dentro del software.

Si se mantenía un envío constante se producían problemas en el sincronismo de los programas y se modificó para que solo se enviaran paquetes en los momentos clave del juego (cuando el usuario está realizando las pruebas). Debido a la forma de trabajo de Unity, también ocurrían problemas de concurrencia en el envío, por lo que fue necesaria una reunión con la tutora y con profesores externos al centro para pensar una solución al problema y conseguir enviar los puntos correctamente. La solución encontrada fue enviar los puntos sin interrupción, leerlos constantemente y, mediante una cara secundaria obtener los puntos, guardarlos en una zona de memoria a parte para poder trabajar con la información sin provocar problemas de concurrencia o sincronismo.

Durante la implementación del Middleware, se comenzó a realizar el modelado de los objetos y estructuras que se usarían en el videojuego. Todos los objetos que se aparecen en el juego han sido creados durante el periodo de prácticas exceptuando las texturas que fueron sacadas de internet.

Como el juego está basado en un proyecto anterior que tiene un aspecto medieval, se prefirió no cambiar la temática del juego y continuar con esta idea para crear el reino en el que se desarrollará el juego.

Algunos de los modelos creados corresponden con las figuras 4., 5. y 6.:

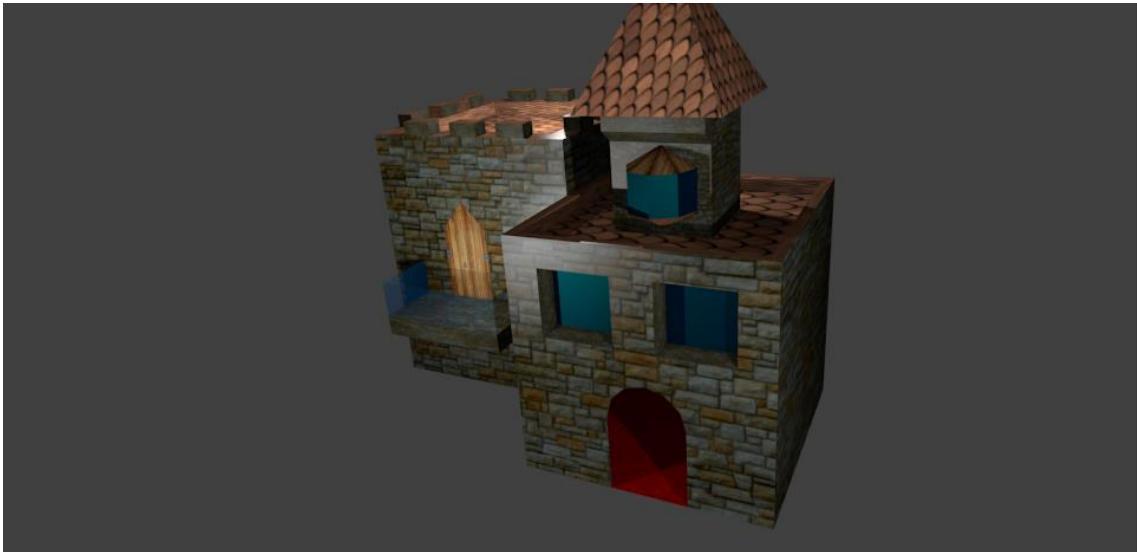


Figura 4. Modelo de la Ciudadela.

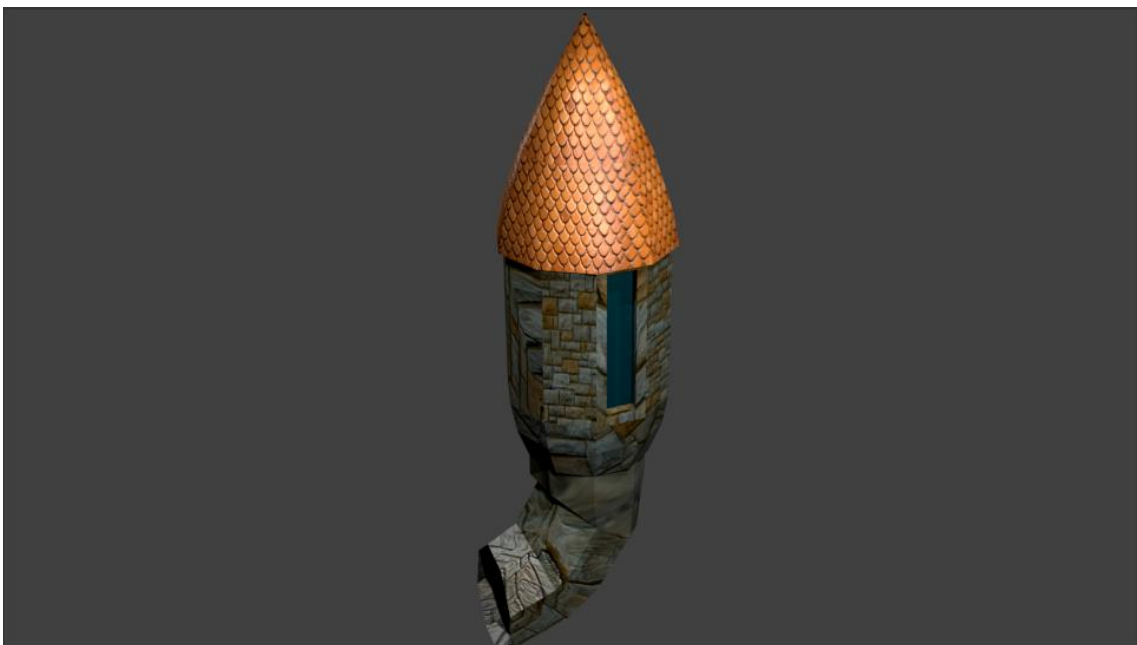


Figura 5. Modelo de torre lateral.

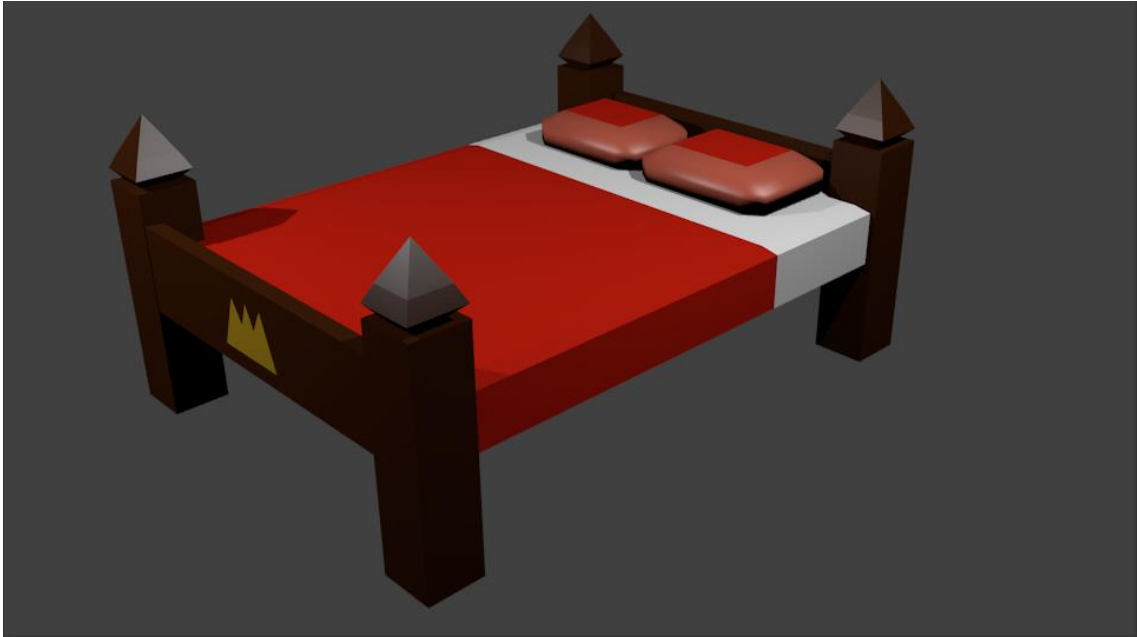


Figura 6. Modelo de la cama.

Una vez se tuvo suficientes objetos creados, se fueron añadiendo a Unity para generar el entorno. El aspecto casi definitivo a falta de algunos retoques y añadir elementos en el entorno corresponde con la figura 7.



Figura 7. Vista superior del escenario.

Después de preparar el escenario se pasó al a creación del personaje que acompañará al jugador, un búho. La forma final del búho con posibilidades de mejora se visualiza en la figura 8.

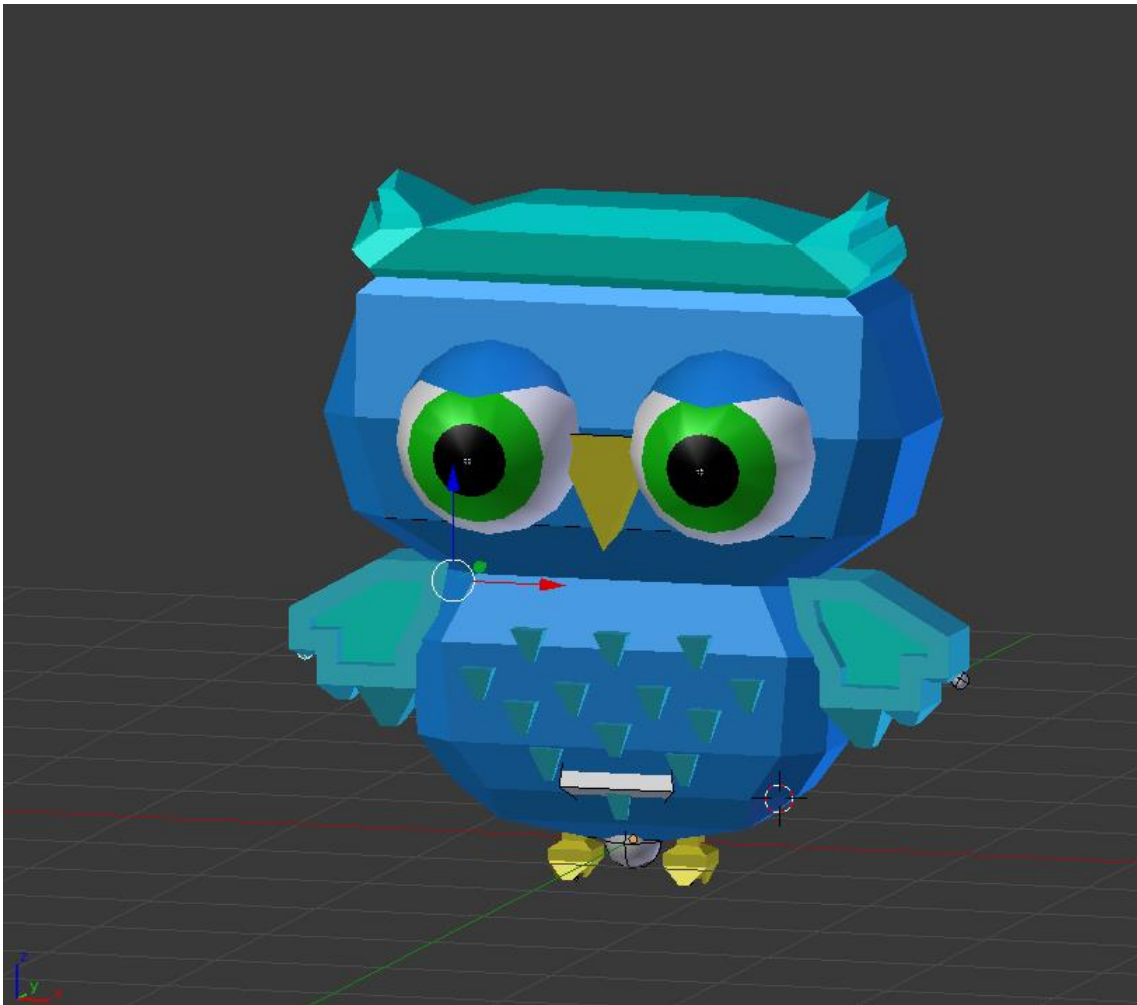


Figura 8. Modelado del personaje búho con esqueleto ya preparado.

El personaje aparecerá siempre en la pantalla principal guiando al jugador en las pruebas a realizar.

El aspecto de la visión principal del juego quedaría como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Aspecto de la ventana principal del videojuego.

No se tenían grandes conocimientos previos sobre Unity, por lo que mientras se realizaba el MiddleWare y el modelado principal de los objetos a utilizar se mejoraron los conocimientos sobre el programa.

A día 8 de enero de 2017, falta arreglar un pequeño error de sincronismo en el MiddleWare y aplicarle la lógica de juego al programa, para que se determine si el usuario ha realizado bien o no el ejercicio pedido.

TECNOLOGÍAS Y MEDIOS TÉCNICOS UTILIZADOS

Para el desarrollo de la práctica, se utilizó el sensor Kinect V2 de Xbox One junto con todos los accesorios necesarios para conectarlo a un ordenador donde se programó el Middleware y el videojuego y donde se realizó el modelado y texturado de los objetos.

Los programas utilizados son los siguientes:

- Programación: debido a que Kinect y Unity se programan en el mismo lenguaje (C#), se utilizó el programa Visual Studio 2015.
- Modelado: la parte de modelado de los objetos, estructuras y personajes se utilizó el programa Blender pues ya se tenían amplios conocimientos sobre él.
- Animación: para la realización del Rig de los personajes y las animaciones de estos se utilizó también el programa Blender.
- Entorno del videojuego: Para juntar todos los elementos del modelado, la animación y la lógica del juego se utilizó el programa Unity, puesto que es uno de los programas gratuitos con mayor rendimiento y potencia en cuanto a videojuegos se refiere.
- Programa de pruebas: antes de conseguir realizar el envío de los datos de los puntos obtenidos por Kinect mediante el Middleware, se diseñó un programa de pruebas para realizar envíos con información aleatoria para corroborar que el envío se realizaba correctamente.

5. COMPETENCIAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS CON LAS PRÁCTICAS

Las competencias y habilidades adquiridas a lo largo de la práctica son las siguientes:

- Mejora del lenguaje de programación C# utilizado para la programación del sensor Kinect y de la lógica aplicada en Unity.
- Conocimientos de sensores de reconocimiento corporal y facial basado en lenguaje C#.
- Ampliación de conocimientos de búsqueda en internet en distintos blogs y APIs de Internet, mediante una búsqueda crítica y profunda.
- Mejora de conocimientos en modelado y texturado en objetos y estructuras del programa Blender.
- Conocimientos del programa para videojuegos Unity, desde creación de escenarios,
- Ampliación de conocimientos entre compatibilidades de distintos ficheros para los programas involucrados en las prácticas realizadas.
- Mejora de las facultades para trabajar en grupo y compartir conocimientos entre compañeros de trabajo.
- Mejora de asimilación y trabajo a partir de proyectos ya realizados y estructurados por otros trabajadores.
- Ampliación de conocimientos en los protocolos de internet TCP y UDP.
- Conocimientos para trabajar en un proyecto con tutores y compañeros.
- Capacidad de trabajar de manera autónoma en temas complejos y poco documentados.
- Capacidad de abstracción, de análisis, de síntesis y de resolución de problemas complejos.

Las asignaturas relacionadas con el tema de las prácticas corresponden principalmente con tres:

- Síntesis de animación e imágenes.
- Redes y Servicios de telecomunicación.
- Redes de ordenadores.

6. CONCLUSIONES

Debido a los grandes problemas que plantea trabajar con tecnología novedosa y vetada para su utilización, conseguir los objetivos de la práctica dentro del tiempo estimado ha resultado inviable. Se ha conseguido alcanzar los objetivos principales de la práctica, que era la creación del Middleware y la creación del videojuego, pero no se ha podido establecer un rango de movimientos de los puntos de la cara para determinar si se realizan correctamente los ejercicios propuestos.

El sensor Kinect V2 tiene una potencia enorme y unas posibilidades increíbles a la hora de realizar ejercicios de movimientos faciales, corporales, de captación de sonidos, etc. Pero tiene sus bibliotecas muy reducidas por lo que hacen muy laborioso y costoso en horas de trabajo para conseguir avances con este dispositivo.

Unity es un programa de fácil manejo y tiene unas capacidades muy grandes a la hora de trabajar con él, pues permite realizar casi cualquier objetivo que se busque en el videojuego, además de permitir realizarlo de una forma sencilla e intuitiva.

Realizar el envío de los puntos del Kinect a través de un protocolo TCP en vez de un UDP (como estaba planteado al principio) permite una mejora del código y de los recursos del programa, además de asegurar una transferencia de archivos con un correcto orden de llegada además de conseguir que no se pierda ningún paquete en la transmisión.

El apoyo de la tutora y profesores de las prácticas. Ambos han estado encima del proyecto para conseguir que siga adelante además de buscar soluciones para los problemas más complejos que se han presentado a lo largo de las prácticas. Además, los tutores se pusieron en contacto con distintos compañeros que han trabajado en ámbitos relacionados con el de las prácticas para facilitar la búsqueda de soluciones para dichos problemas.

Tanto Unity como Kinect son tecnologías muy novedosas con poca información en internet, por lo que es difícil trabajar con ellas. Además, al trabajar con software gratuito tienen bloqueadas algunas características que facilitan el trabajo con ambos programas.

7. DIARIO DE PRÁCTICAS,

1 septiembre - 8 septiembre	Estudio de los distintos proyectos sobre los que se basa la práctica.
9 septiembre - 16 septiembre	Intento de implementación del Middleware sobre Unity directamente.
17 septiembre - 24 septiembre	Debido a limitaciones de Unity, comienzo de creación del Middleware.
25 septiembre - 2 octubre	Continuación de creación del Middleware.
3 octubre - 10 octubre	Comienzo del modelado de la estructura principal.
11 octubre - 18 octubre	Modelado de la estructura principal.
19 octubre - 26 octubre	Cambio de Middleware por problemas en las bibliotecas.
27 octubre - 4 noviembre	Continuación de Middleware.
5 noviembre – 12 noviembre	Modelado de objetos del entorno del juego.
13 noviembre – 20 noviembre	Cambio de código de Middleware por problemas en bibliotecas (De UDP a TCP).
21 noviembre- 28 noviembre	Continuación de cambio de Middleware.
29 noviembre – 6 diciembre	Modelado del personaje búho.
7 diciembre – 14 diciembre	Creación del escenario y del entorno a partir de los objetos modelados.
15 diciembre – 22 diciembre	Reunión con los profesores para buscar solución a problemas de sincronismo y aplicación de la solución encontrada.
23 diciembre – 30 diciembre	Finalización del Middleware (a falta de un pequeño error).
31 diciembre – 7 enero	Redacción de los archivos necesarios.