Buenos días, soy José Mª Ruano y voy a presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado MoniSport, aplicación móvil de soporte al análisis y monitorización de la actividad deportiva mediante vídeo y wearables. Este TFG ha sido tutorizado por Manuel Noguera.

Esta presentación está dividida en estos apartados: introducción, objetivos, antecedentes, herramientas y tecnologías utilizadas, planificación, metodología y pruebas, componentes de la aplicación, la aplicación donde veremos algunas capturas de pantalla y funcionalidades, conclusiones, vías futuras y una demostración en vídeo del funcionamiento.

Como introducción, voy a hablar de las motivaciones del proyecto.

Actualmente, la sociedad tiene un gran interés por el deporte y el estilo de vida saludable, por ello, hay un aumento de especialistas en el ámbito deportivo. Estos especialistas necesitan herramientas que les ayuden a la hora de analizar y monitorizar los comportamientos de los deportistas para poder mejorar su rendimiento o prevenir lesiones. Actualmente, se realiza un proceso previo, que normalmente es manual y utiliza diferentes sistemas, en el que los parámetros deben ser contrastados con la observación natural. Esto ralentiza la labor de los especialistas al necesitar varias comprobaciones para asegurar que las mediciones se ajustan a su información visual. Además hay una gran cantidad de dispositivos que sus softwares solo están disponibles en versión de escritorio y si a esto le sumamos los equipos de grabación profesionales pesados sería muy costoso cambiar el lugar donde se realiza la práctica deportiva a monitorizar como se puede ver en la imagen en pantalla. También destaco la gran variedad de sensores disponibles teniendo cada uno sus propias aplicaciones obligando a instalar varias de ellas y a aprender el uso de cada una. Además estas aplicaciones suelen ser poco personalizables.

Con esta introducción a la problemática, podemos llegar al objetivo del proyecto. Una aplicación móvil para el soporte al análisis y monitorización de la actividad física.

Esta aplicación ha de ser capaz de cumplir una serie de objetivos.

Como primer objetivo tenemos visualizar sesiones deportivas a tiempo real: para ello tiene que ser capaz de conectarse, recibir y mostrar a través de graficas los datos de diferentes sensores vía Bluetooth a tiempo real. También debe permitir la visualización de la propia práctica deportiva.

Otro objetivo es Almacenar las sesiones deportivas grabando en video la sesión y guardando los datos recibidos por los sensores en archivos CSV de fácil entendimiento y manejo. Además se guardaran una serie de datos personales del deportista, útiles para el especialista.

Como tercer objetivo tenemos reproducir las sesiones deportivas almacenadas. No es necesario que la propia aplicación haya almacenado la sesión. Esto quiere decir que los datos y el video pueden ser añadidos por separado mientras tenga el formato conveniente. La aplicación permitirá la reproducción del video y de los datos a través de gráficas, estando sincronizados o no, según se quiera.

Un objetivo importante es la capacidad de deslocalización, es decir que sea fácil el desplazamiento para no estar limitados a un laboratorio a la hora de utilizarla.

Por ultimo ya que los especialistas no tienen por qué estar habituados al manejo de aplicaciones debe tener una interfaz sencilla y de fácil aprendizaje.

En este apartado hablaremos brevemente del análisis que se hizo a aplicaciones parecidas en el mercado.

Primero se hizo una comparación entre los sistemas operativos móviles con más cuota de mercado. Como resultado elegimos Android al ser el que tiene más cuota de mercado tiene y presenta menos desventajas al no imponer equipos específicos para el desarrollo.

Se analizaron 4 aplicaciones para la monitorización. Aunque algunas de estas aplicaciones eran bastante completas, no cumplían algunos de los objetivos mencionados anteriormente. El principal objetivo que no cumplían era el de la grabación en video. Algunas no permitían exportar los datos, otras tenían interfaces muy complejas y otras requerían softwares externos para su uso. Aunque se encontraron fallos en estas aplicaciones, este análisis ayudo al desarrollo de la aplicación para no caer en los mismos errores.

Ahora voy a hablar sobre las herramientas y tecnologías que se utilizaron para el desarrollo de la aplicación.

Como ya hemos mencionado se seleccionó Android como sistema operativo a utilizar, por ello Android Studio fue el entorno de desarrollo con el que se implementó la aplicación al ser el oficial de Android.

La tecnología Bluetooth Low Energy es la que ha permitido conectar los dispositivos externos con la aplicación. Esta mejora del protocolo Bluetooth reduce el consumo y fue incluida en el estándar Bluetooth en el 2010.

Gracias a Android y al Bluetooth low energy se han mejorado el desarrollo de sensores y dispositivos wearables. Por ello se ha facilitado y es posible la creación de aplicaciones en dispositivos móviles o wearables que recopilen datos de sus correspondientes sensores para transmitirlos a nuestra aplicación.

Los sensores que nos prestó el departamento de lenguaje y sistema informáticos fueron el Sensor Tag CC2541 y el Zephyr BioHarness 3 que se pueden ver en las imágenes.

El dispositivo SensorTag incluye acelerómetro, sensor de humedad, barómetro, giroscopio, un sensor para medir campos magnéticos y un sensor para la temperatura. Ya no está disponible en el mercado pero está diseñado para facilitar el desarrollo de aplicaciones con Bluetooth low energy.

El dispositivo Zephyr permite saber la aceleración, la orientación corporal, el pulso y la frecuencia respiratoria del deportista y dispone de un arnés que facilita su uso.

Ahora hablaremos de la planificación del proyecto.

El proyecto se dividió en 5 fases que no fueron lineales.

Se comenzó realizando un análisis en el que se definieron los objetivos, se estudió el mercado y se diseñó el logo de la aplicación así como los bocetos de la interfaz.

Durante la fase 2 se diseñó la estructura que se siguió en la implementación de la aplicación y comenzó la documentación del proyecto.

En la fase 3 se realizó la implementación de la aplicación y se superpuso con la fase 4 al ser iterativo con las pruebas.

Por último se formalizo la documentación del proyecto.

La metodología que se siguió estuvo basada en SCRUM pero al no haber cliente definido y ser un proyecto individual se tomaron libertades a la hora de seguirla.

Se realizaron Escenarios de uso, se definieron los actores siendo: el usuario, el sistema Bluetooth y los dispositivos externos. También se extrajeron los requisitos funcionales y no funcionales. Las iteraciones para cumplir las funcionalidades no tenían una temporalización fija al realizar las pruebas según se iban completando.

Las pruebas fueron manuales sobre las funcionalidades que se iban implementando esto generaba iteraciones al descubrir errores que terminaban cuando se corregían. Cuando se completaron todas las funcionalidades se realizaron pruebas en situaciones reales gracias a la ayuda de un entrenador personal.

En este apartado se puede ver un diagrama con los componentes principales de la aplicación sin entrar en detalles de implementación. La aplicación se compone de 4 componentes. El primero a destacar sería la interfaz gráfica del usuario que está conectada a todos los demás componentes ya que es la encargada de mostrar la información por pantalla y transmitir a la aplicación las acciones del usuario. Destaco que fue diseñada para su fácil uso y entendimiento.

En segundo lugar está la parte más importante del proyecto, el sistema Bluetooth. Este componente se encarga de todas las acciones relacionadas con el Bluetooth de los dispositivos externos.

El sistema de grabación y visualización se encargara de grabar y permitir la visualización a tiempo real.

Y por último el componente de recuperación y reproducción con las funcionalidades que permiten ven las sesiones posteriormente.

Ahora voy a hablar de la aplicación desarrollada profundizando en los componentes del sistema y con capturas de pantalla.

La aplicación se puede dividir en dos partes para un usuario. La primera parte grabación de sesiones que se conectará a través de Bluetooth y la segunda es la reproducción de sesiones almacenadas. El usuario podrá navegar hasta dichas parte gracias a los dos botones que dispone la aplicación nada más arrancarla como se puede ver en la primera imagen. Al seleccionar el botón de crear nueva sesión un formulario aparecerá para rellenar los datos del deportista que se guardaran más adelante, esto se puede ver en la segunda imagen.

El botón Ver listado de sesiones llevará a la parte de reproducción de sesiones almacenadas que comentaremos más adelante.

Tras rellenar el formulario se accede al sistema Bluetooth. Esta única pantalla permite mediante un botón buscar dispositivos cercanos que estén transmitiendo vía Bluetooth y conectarse ya sea con los dispositivos descubiertos o con dispositivos que ya estuvieran vinculados con anterioridad. Una vez conectado recibirá los datos del dispositivo y los pondrá a disposición del componente de grabación y visualización al pulsar sobre empezar sesión.

El sistema de grabación y visualización recibirá los datos del sistema Bluetooth y los mostrará a tiempo real con una serie de gráficas para cada tipo de dato. Estas gráficas mostrarán una leyenda si tiene varias componentes el dato, un título refiriéndose al tipo de dato y el valor actual recibido. El eje x se corresponde con el tiempo y el y con los valores recibidos. Al ser tener varias gráficas, se puede hacer scroll verticalmente para visualizarlas y se pueden ocultar mediante un botón que mostrara el estado en el que esté la gráfica mediante un ojo (si esta visible) o un ojo tachado (si esta oculta). Este mismo botón permite volver a mostrarla. Empezará a grabar en el momento en el que se pulse el botón grabar que cambiará instantáneamente a parar y que al pulsarlo detendrá la grabación tanto del video como de los datos.

Se utiliza la librería GraphView para la generación de las gráficas.

Los datos de los sensores, los del deportista y el video se almacenaran en el dispositivo. Como ya he dicho anteriormente los datos de los sensores se almacenan en archivos CSV con el formato que se puede ver en pantalla. La primera fila tendrá el nombre del dato, la segunda una leyenda de las columnas y las restantes los valores.

La primera columna refleja el tiempo con respecto al video en el que se recibió la medida. Este formato facilita a los especialistas el análisis ya que pueden crear graficas fácilmente y pueden guardarlo en bases de datos especializadas en el deporte.

Se utiliza la librería OpenCSV para la generación de los archivos CSV de datos.

El componente de recuperación y reproducción al que se accede desde la pantalla de inicio, listará las sesiones almacenadas en el dispositivo si están localizadas en la carpeta correspondiente y tienen el formato correcto. En este listado que se puede ver en pantalla aparece la fecha en la que se grabó la sesión, los datos que tiene la sesión incluyendo el video, la ruta donde esta almacenada y por último la información referente al deportista.

Al seleccionar una sesión se cambiará de pantalla.

En esta pantalla aparecerá un reproductor con el video de la sesión y las gráficas con los datos de la sesión. Al igual que en la grabación se puede hacer scroll en las gráficas verticalmente y están los botones para ocultar y mostrar alguna de las gráficas. Las gráficas permitirán el scroll horizontal para poder verla complemente. Al pulsar sobre un punto de la gráfica, se mostrara el valor que tienen las gráficas en ese tiempo.

También hay un botón con el texto sincronizado. Este botón cambia el estado de sincronización entre el video y las gráficas, mientras está en sincronizado, cualquier cambio en el video, ya sea avanzar o retroceder, hará que se muestre el valor del todas las gráficas en ese tiempo y al contrario pulsando sobre una gráfica, llevara al video a la muestra de tiempo seleccionada. De esta manera es posible ver anomalías en la práctica deportiva a la vez que los datos. Si el botón esta en desincronizado, esto no ocurrirá y se podrán desplazar libremente el video y las gráficas.

Para el reproductor se utilizó la librería ExoPlayer.

Como conclusión, se consiguió cumplir con los objetivos del proyecto:

La aplicación es capaz de conectarse con los dispositivos externos vía Bluetooth y recibir datos de ellos.

Es capaz de mostrar los datos en tiempo real junto con las imágenes captadas.

Permite almacenar los datos y el video de las sesiones deportivas en formatos manejables por los especialistas.

También es capaz de reproducir las sesiones almacenadas aunque no hayan sido grabadas por la propia aplicación.

Su interfaz no está sobrecargada y es intuitiva.

Y por último, al ser móvil, es posible usarla en diferentes entornos sin dificultad de transporte.

Durante el desarrollo del proyecto aparecieron mejoras que harían la aplicación más completa pero debido al tiempo no se tuvieron en cuenta, pero se podrían realizar en el futuro. Algunas de ellas son por ejemplo:

Gestión avanzada de perfiles de deportista: que aunque se guarden los datos de los deportistas no se pueden gestionar sus perfiles lo que ayudaría al especialista.

El listado de sesiones deportivas esta ordenado por fecha, esto implica que se tarde más en encontrar una sesión en concreto, un buscador o un sistema de filtros mejoraría esto.

Sistema de autenticación: un dispositivo puede ser usado por varios especialistas pero no todos tienen porque ver las diferentes sesiones guardadas por otros especialistas. Con un sistema de autenticación se podrían separar.

Si se tuviera conexión con la nube y junto con el sistema de autenticación se podrían ver y guardar las sesiones en diferentes dispositivos.

Al estar conectado con la nube, una web mejoraría el uso de la aplicación a la hora de gestión de deportistas, importar datos que no se hayan grabado con la aplicación y permitir más variedad a la hora de visualizar los datos.

La aplicación solo está preparada para recibir datos de Zephyr y SensorTag, pero debido al diseño es fácilmente extensible pudiendo añadir más tipos de dispositivos e incluso conectar con aplicaciones desarrolladas gracias al Bluetooth Low Energy.

Por último, existe un manual de usuario pero no está integrado en la aplicación.---

Ahora vamos a ver un video de demostración del uso de la aplicación. Gracias por la atención y responderé a sus preguntas