

IoT Proyecto Uno - Banda Inteligente - Arquitectura de Computadores y Ensambladores 2

Airton Yelstin de León Obando (201602836) - Rol: Analítico,¹

Oswaldo Giovanni Cáceres Samayoa, (201314164) - Rol: Conectividad,¹

Anggelo Santiago Son Mux, (201709502) - Rol: Conectividad,¹

Byron Gerardo Castillo Gómez, (201700544) - Rol: Smart-APP,¹ and

Cristian Alberto Suy Mejia, (201700918) - Rol: Infraestructura¹

¹ Grupo No.15 - Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ciencias y Sistemas

(Dated: Febrero 2021)

En esta práctica se pretende hacer uso del concepto de Internet de las Cosas (IoT - Internet of Things) aplicado a una banda inteligente. Esta banda se diseña de tal forma que sea capaz de transmitir información de manera inmediata del estado del atleta al dispositivo de este mismo, lo anterior por medio de diferentes dispositivos electrónicos y sensores, además de un microcontrolador que recolecta la información y la transmite a la nube. Todo lo anterior de manera que el usuario final tiene información actualizada de su sobre su estado físico desde su dispositivo móvil en cualquier momento y lugar.

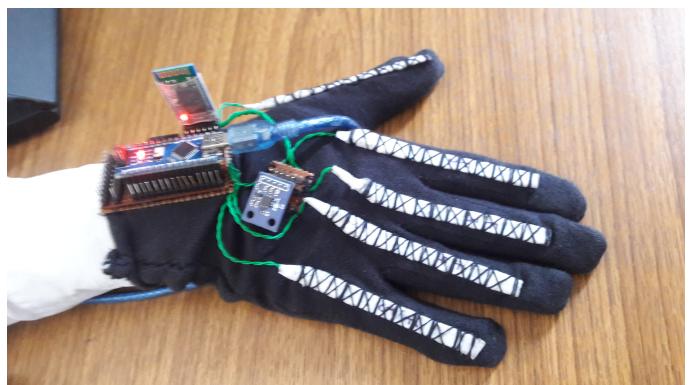
I. INTRODUCCIÓN

Al hablar de introducir el concepto de IoT es este proyecto principalmente se habla de la importancia de recolectar datos a través de dispositivos y hacer uso de estos datos provenientes de cualquier objeto o situación de la vida diaria cuya utilidad aumenta significativamente al convertir estos datos en información relevante y de interés en su funcionamiento, de tal manera que este objeto expande sus funciones para las que fue originalmente creado. Esta banda inteligente fue diseñado para proveer una solución a aquellos atletas o deportistas que buscan mantener monitoreados sus signos vitales, medir magnitudes físicas relacionadas a la actividad física y tener control sobre las actividades que realizan. Debido a lo anterior esta banda inteligente es capaz de realizar medidas de actividad del ritmo cardiaco, nivel de oxígeno, temperatura y todo gracias a un conjunto de diferentes dispositivos y sensores instalados en el banda que funcionarán en conjunto, la banda inteligente tiene la capacidad obtener el estado de las atletas en tiempo real, mientras realiza sus actividades deportivas junto a ello puede obtener métricas de durante su actividad física, tales como: velocidad o distancia recorrida, además no solo podrá saber los números sobre su estado sino también podrá obtener gráficas e historial sobre su actividad reciente desde su dispositivo móvil, en cualquier lugar y en cualquier momento. La comunicación es posible a través tecnología Bluetooth integrada en la banda, una aplicación para dispositivos móviles con conexión a la banda e internet, de donde obtiene información proveniente de la nube y que se almacena en la nube.

II. PROTOTIPO DE DISEÑO

Considerando que el propósito de este objeto es monitorear el estado del usuario por medio de una banda para la muñeca, la cual estará integrada a un guante junto con los demás componentes, a continuación se puede apreciar un prototipo del objeto, observar Figura 1.

Figura 1: Boceto de diseño



Considerando que los componentes de la banda inteligente serán integrados en un guante, se presenta una ilustración de como se disponen los componentes.

III. FAMWORK DE PRODUCTOS INTELIGENTES CONECTADOS

A. Infraestructura del Producto

1. Hardware:

- **Guante** de lana para integrar los componentes de banda inteligente.
- Dispositivo de **Módulo Bluethoot, CH05** para conexión inalámbrica.
- **Arduino Mega**.
- **Cables** para conexiones.
- **Cautín** para realizar soldaduras.
- **Estaño**.
- **Buzzer** para indicar con un pitido el ritmo de las actividades físicas realizadas.

2. Software

Se han diseñado y programado algoritmos y rutinas para la recolección constante de datos sobre el estado del cuerpo del usuario mientras este realiza actividades físicas, esto a través de diferentes sensores; las rutinas están diseñadas para que los datos obtenidos puedan ser información de utilidad y procurando eficiencia y simplicidad al momento de gestionar su recolección y transmisión. Estos datos son procesados con la ayuda de un microcontrolador ARDUINO, que a la vez envía dichos datos obtenidos al dispositivo móvil del usuario, para su posterior trasmisión al servidor y almacenamiento en la nube. la razón de haber elegido a ARDUINO fue debido a su capacidad y flexibilidad para realizar diversas tareas, costo accesible y su simple implementación.

B. Sensores

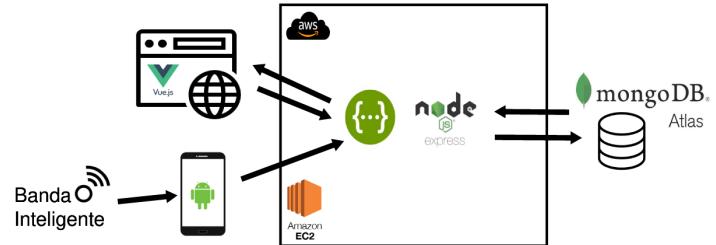
Para realizar las diferentes mediciones y lecturas sobre el estado corporal del usuario y sus actividades físicas se ha hecho uso de los siguientes sensores:

- **Sensor de temperatura, LM34** para determinar la temperatura corporal del usuario.
- **Sensor de pulso y oxígeno, Max30102** para medir tanto el ritmo cardíaco como los niveles de oxígeno en la sangre del usuario mientras este realiza actividades físicas.
- **Acelerómetro** para medir magnitudes físicas, como velocidad y distancia alcanzadas por el usuario durante su rutina.

C. Conexión

La comunicación a utilizar entre la banda inteligente y el dispositivo móvil del usuario será a través de conexión **Bluethoot** exclusivamente, el dispositivo arduino recolecta la información para ser transmitida desde el módulo **Bluethoot** a el dispositivo móvil, una vez los datos hayan sido recolectados y normalizados estos serán enviados al dispositivo móvil que contara con conexión a internet y que a su vez realiza peticiones **HTTP** al servidor a través de una **API/REST**, que mediara el envío y recepción la información al dispositivo móvil del usuario, para posteriormente almacenar la información en una base de datos en la nube, específicamente a una base de datos de **Mongo DB**. Ver figura 2.

Figura 2: Representación de conexión



Puede apreciarse la dinámica de la conectividad, en la que los datos son enviados desde la banda al móvil, este a su vez realiza las peticiones HTTP a una API/REST, usando los servicios AWS (Amazon Web Services) de Amazon, para posteriormente almacenar la información en MongoDB.

D. Análisis

Durante una sesión de actividad física, la banda inteligente tomará lecturas sobre el estado corporal del usuario; también mide magnitudes físicas tales como la velocidad alcanzada por el usuario y la distancia recorrida al inicio de la rutina, después de que los datos recolectados por los diferentes sensores sean normalizados, estos datos serán enviados al dispositivo móvil y posteriormente a la nube, donde los datos son convertidos en información relevante, útil y de interés para el usuario, entre ellas se tienen gráficas sobre las lecturas de niveles de oxígeno en la sangre, temperatura corporal y el ritmo cardíaco, además, en base a los datos recolectados se cuenta con un historial detallado sobre cada sesión de actividad, que serán catalogados e identificados con fecha y hora entre otras lecturas relevantes para el usuario, de tal forma que el dispositivo le dé un agregado y limitarse a solamente

tomar lecturas. Además se cuenta con la función de someterse a la prueba **Test Course Navette**, para ello se ejecutan diversos algoritmos para finalmente indicar los resultados obtenidos en la prueba basado en los datos recolectados. Estas funcionalidades son descritas en las siguientes secciones.

E. Aplicación Móvil

Ya que el usuario deberá tener acceso al estado de sus lecturas e historial de actividad de la banda inteligente en todo momento se ha desarrollado una aplicación inteligente para dispositivos móviles. Esta aplicación es compatible con dispositivos que utilizan el Sistema Operativo **Android**, entre algunas de sus funciones más destacadas está el **dash-board** con las mediciones de la actividad física del usuario, además una función integrada para realizar la prueba **Test Course Navette**, a continuación se pueden apreciar las pantallas que ilustran su funcionamiento:

Figura 3: PANTALLA 1 (Aplicación móvil)



Para poder realizar la conexión inalámbrica a través de Bluetooth es necesario que el usuario ingrese su ID/Username para así verificar a quien le pertenecen los datos enviados.

Figura 4: BLOCKS 1 (Conexión Bluetooth)

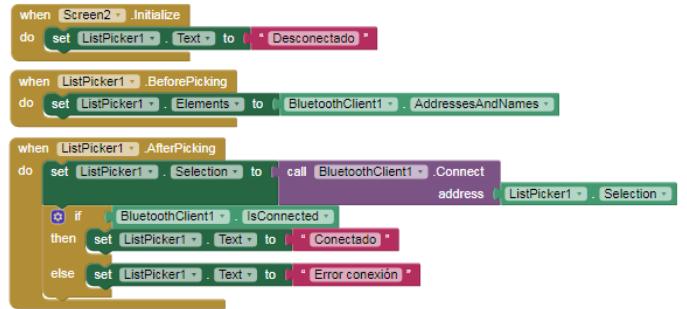
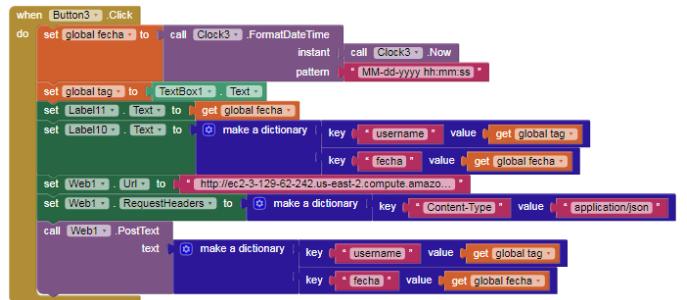
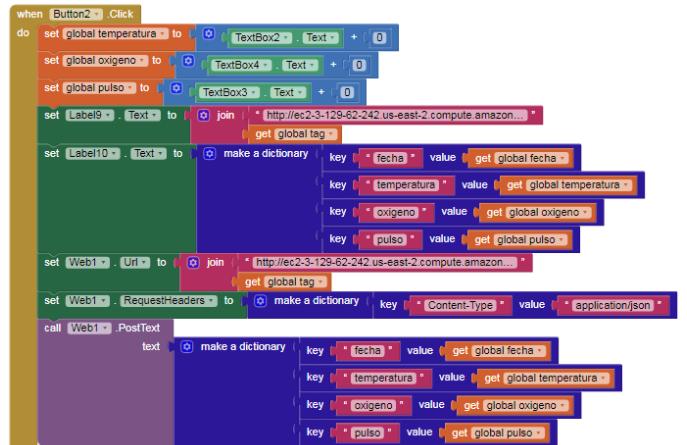


Figura 5: BLOCKS 2 (Nueva Sesión)



Cada vez que la aplicación móvil recibe un nuevo paquete de provenientes de la banda inteligente, los datos de este se envían inmediatamente por medio de una API hacia una base de datos la cual contiene diferentes tablas donde se estarán guardando los datos que posteriormente serán procesados.

Figura 6: BLOCKS 3 (Envio de datos)



F. Smart APP: WEB

Al entrar en la aplicación web se desplegará un cuadro emergente de Login para que el usuario pueda ingresar sus credenciales y obtener acceso a la aplicación

con sus respectivas lecturas, historial de actividad, gráfica de actividad física, además, en caso de no contar con un usuario este puede seleccionar la opción de Registrar para crear una nueva cuenta y hacer uso de las diferentes funciones disponibles.

Figura 7: Figura 4: Login (Página WEB)



La pagina principal cuenta con varias opciones:

- Perfil
- Ritmo Cardiaco
- Temperatura
- Oxigeno
- Test Course Navette

1. Perfil:

En esta sección se muestran la información personal del usuario junto con la información deportiva del usuario que inicio sección desde la aplicación web.

Figura 8: Figura 5: Perfil (Aplicación WEB)



Si el usuario ha ingresado a la aplicación web y es un usuario de tipo Coach, este podrá ver los datos de todos los atletas asignados a este, además, tiene la capacidad de monitorear el rendimiento de cada uno a través sus historiales.

Figura 9: Figura 6: Coach-Atleta (Página WEB)



2. Ritmo Cardiaco:

En esta sección se muestra el control de ritmo cardiaco e indicadores de pulso en tiempo real provenientes de la banda inteligente integrada en el guante.

Figura 10: Figura 6: Ritmo Cardiaco (Página WEB)



Con la ayuda de la opción "ver historial.es" posible visualizar todas las sesiones de actividad física que el usuario ha realizado hasta el momento y dentro de cada sección los datos del pulso que se han recolectado.

Figura 11: Figura 7: Historial Ritmo Cardiaco (Página WEB)



3. Temperatura:

En esta sección es posible visualizar el control de la temperatura corporal del usuario en tiempo real.

Figura 12: Figura 8: Temperatura (Página WEB)

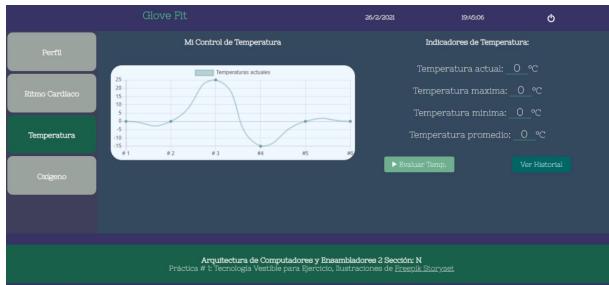


Figura 15: Figura 10: Visualización de rutinas por parte de un Coach (Página WEB)



4. Oxígeno:

En esta sección se muestra el control del oxígeno en tiempo real.

Figura 13: Figura 9: Oxígeno (Página WEB)



Figura 16: Figura 11: Visualización de atletas asignados a un coach (Página WEB)



Con la opción "ver historial" se muestran todos los datos que se han recolectado de la temperatura, pulso y oxígeno del usuario al momento de estar realizando una sección.

Figura 14: Figura 9: Historial Rutina (Página WEB)



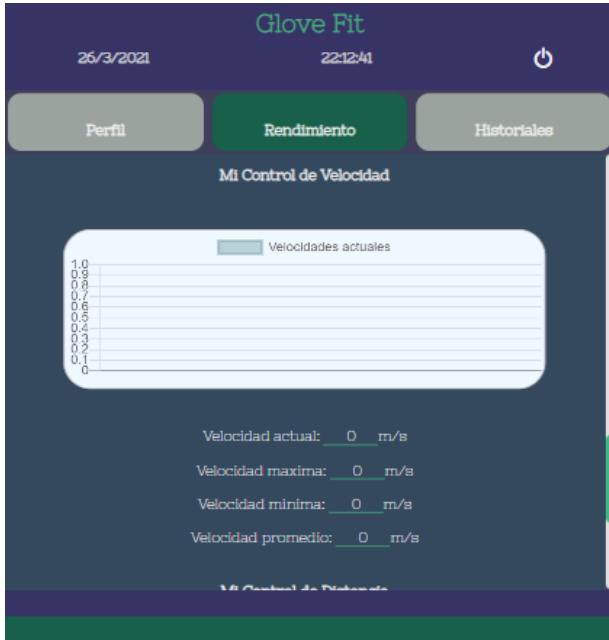
Figura 17: Rendimiento - Ritmo Cardiaco (Página WEB)



El usuario coach puede seguir las rutinas de los atletas asignados y observar sus históricos.

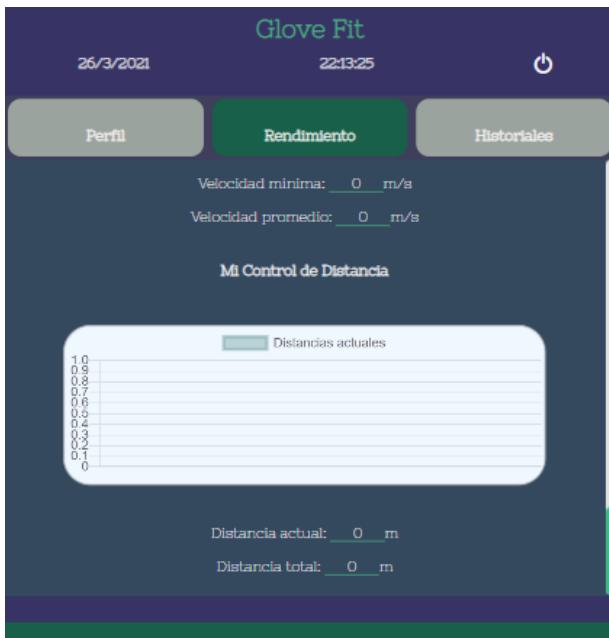
En esta sección se puede acceder a el control del ritmo cardiaco del usuario durante una prueba de actividad física.

Figura 18: Rendimiento - Velocidad (Página WEB)



En esta sección es posible acceder a el control de la velocidad del usuario durante una prueba de actividad física.

Figura 19: Rendimiento - Distancia (Página WEB)



En esta sección es posible acceder a el control de la distancia recorrida por el usuario durante una prueba de actividad física.

Figura 20: Historiales (Página WEB)



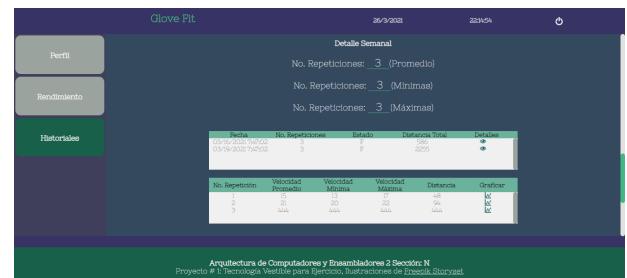
En esta sección puede accederse a los diferentes historiales de actividad para las pruebas Course-Navetee.

Figura 21: Historiales Detalle (Página WEB)



En la sección se historial es posible hacer filtros de los historiales de diferentes fechas, tal y como se aprecia arriba, solo debe seleccionarse la semana deseada para obtener los resultados de esa semana en específico.

Figura 22: Historial Semanal (Página WEB)



Al seleccionar la semana deseada se despliegan los datos es tablas junto con la información del usuario al someterse a la prueba.

Figura 23: Generación de Gráfico (Página WEB)



En la tabla de detalles de una prueba, en la imagen anterior, se observa la el botón de graficar, al hacerlo una ventana emergente se despliega para indicar que tipo de gráfica se desea generar.

Figura 24: Gráfico de Course-Navetee (Página WEB)



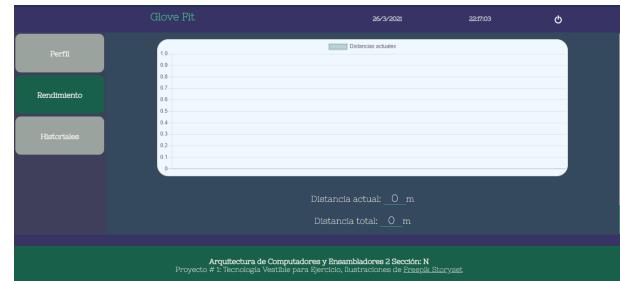
Después de haber seleccionado el tipo de gráfica, este es el resultado obtenido para una prueba Course-Navetee.

Figura 25: Gráfico de Course-Navetee (Página WEB)



Después de haber seleccionado el tipo de gráfica, este es el resultado obtenido para una prueba Course-Navetee.

Figura 26: Distancia - Real Time (Página WEB)



También se tiene la opción de visualizar las distancias recorridas por el usuario durante una prueba Course-Navetee.

IV. REPOSITORIO DE VERSIONES: GIT-HUB

Repositorio de proyectos de grupo-15

https://github.com/airton47/ACE2_1S21_G15.git