

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ciencias y Sistemas
Arquitectura de Computadores y Ensambladores 2
Catedrático: Ing. Gabriel Díaz
Auxiliares: Carlos Canté
Fernando Flores



Practica 2

Espirómetro para VO2MAX

Objetivos:

- Comprender los fundamentos de internet de las cosas mediante la implementación de una solución práctica.
- Diseñar un dispositivo que solucione una necesidad de los tiempos actuales.
- Diseñar un dispositivo que tenga conexión con aplicaciones externas mediante internet.
- Aprender a desarrollar una solución mediante la correcta implementación del framework de iot.
- Construir un dispositivo que complementa a la prenda inteligente previamente desarrollada

Descripción

La prenda inteligente ha sido de ayuda para que los atletas realicen sus entrenamientos y más recientemente en la realización del Test Course Navette.

Ahora se le pide desarrollar un nuevo dispositivo independiente el cual servirá para realizar la medición del VO2MAX de una persona en el momento que este lo desee, dicho dispositivo es un espirómetro el cual se detalla más adelante así como que es el VO2MAX.

VO2MAX

El VO2 Max nos ayuda a conocer nuestro rendimiento físico al practicar deporte.

El VO2 Max es el volumen máximo de oxígeno que puede procesar el organismo durante el entrenamiento físico. Se trata de la cantidad de oxígeno que podemos aprovechar cuando practicamos deporte.

Cuanta mayor cantidad de oxígeno logremos transportar a los músculos por minuto, mejor rendimiento tendremos. Por todo ello, el VO2 Max o Consumo Máximo de Oxígeno es un gran pronosticador del éxito de pruebas de resistencia.

Valores normales

VO2 Max se expresa en milímetros de oxígeno utilizados en un minuto por kg de peso corporal (ml/kg/min). Los valores estándar de VO2 Max están alrededor de 40-50 ml/kg/min, pero los atletas profesionales suelen rondar los 70-80 ml/kg/min.

Aunque es un parámetro que viene condicionado mucho por la genética, también puede mejorarse (hasta un 15%) con entrenamiento.

Cómo calcular el vo2

Se obtiene midiendo el volumen de oxígeno contenido entre una inhalación y una exhalación para determinar cuánto oxígeno es consumido en un minuto.

La manera más fidedigna para conocer el VO2 Max es mediante una espirometría durante una prueba de esfuerzo. No obstante, también existen otros estudios que pueden ayudar a estimarlo, como el Test de Course Navette, el Test Cooper y el Rockpot.

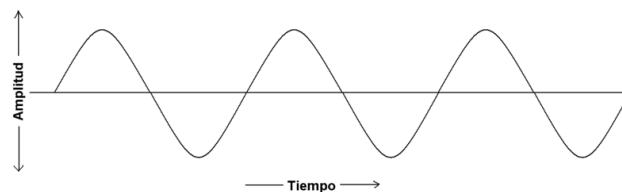
Funciones:

Dicho dispositivo será un espirometro por lo que su unica funcion sera la de medir el VO2MAX el cual se obtiene de la siguiente forma:

- Se debe de contar con un tubo a través del cual el atleta deberá realizar ejercicios de respiración.
- El dispositivo deberá de ser capaz de medir el volumen del aire que aspira y expira la persona.
- Deberá de mostrar los resultados de las mediciones en la aplicación web de la prenda mediante su usuario.

Flujo a seguir para la medición:

1. La persona ingresa a la opción de medición del VO2 MAX.
2. Ingresa su peso en kilogramos o en libras según desee.
3. inicia una sesión simple de espirometría de 5 minutos la cual será la siguiente:
 - a. Realizar una inhalación profunda antes de colocar la boca en el tubo.
 - b. Exhalar en el tubo hasta expulsar todo el aire
 - c. Inhalar nuevamente hasta que tenga lo pulmones llenos
 - d. Repetir el paso b y c hasta que se cumplan 5 minutos.
4. El dispositivo dejará de medir pasado el minuto.
5. Se mostrará una gráfica en tiempo real que indicará el volumen de aire que está inhalando y exhalando donde la parte negativa es volumen exhalado y la parte positiva volumen inhalado.



6. Tras realizar los debidos cálculo se mostrar el dato del VO2 MAX en pantalla

Links de referencia para construccion el aspirometro:

- [Espirómetro de bajo costo - askix.com](http://askix.com)
- [DIY Arduino Nano Spirometer | Arduino | Maker Pro](#)

Cálculo de VO2 MAX

Las dimensiones del VO2 MAX están dadas en ml/kg/min la cuales significan lo siguiente:

- **ML:** Mililitros de oxígeno que el atleta consume.
- **KG:** Peso del atleta en kilogramos
- **MIN:** 1 minuto de tiempo

Se partirá de la idea que en 1 litro de aire tiene 21% de oxígeno por lo que hay 210 ml de oxígeno en 1 litro de aire.

Sabiendo lo anterior se deberá de sumar los volúmenes de aire que el atleta inhala durante la sesión de 5 minutos, con esto y tomando en cuenta lo anterior respecto al porcentaje de oxígeno en el aire se podrá obtener la cantidad de oxígeno consumido durante la sesión de 5 minutos.

Teniendo el dato anterior solo basta con dividir el dato dentro de 5 para obtener la medida por minuto y luego dividir dicho dato dentro del peso en kilogramos del atleta para así obtener la medición del VO2 MAX.

Conectividad

La transmisión de datos se realiza en 2 sentidos, estos se describen a continuación:

Los datos deberán ser enviados desde el espirómetro mediante conexión bluetooth hacia un dispositivo móvil el cual se encargará de enviarlos después hacia el servidor mediante una conexión a internet en donde se guardarán en una base de datos.

Para la conexión con el servidor se recomienda realizarla mediante el uso de API REST ya que esta es una forma sencilla de comunicación entre un dispositivo y un servidor

Después la aplicación podrá solicitar reportes de los datos relacionados con el usuario que solicite mostrándolos en forma de reportes.

Datos que deben de enviar desde el espirómetro al dispositivo móvil:

- Medición del volumen de aire inhalado durante la prueba en tiempo real y total
- Medición del volumen de aire exhalado durante la prueba en tiempo real y total

Aplicación:



La aplicación debe contar como mínimo con el apartado para poder establecer el peso del atleta, con este dato el flujo de la aplicación deberá ser capaz de poder ejecutarse sin ningún problema, es el único dato que se requiere ser ingresado por el usuario.

Se debe tomar en cuenta que los prototipos presentados en este apartado son solamente una idea, pueden ser tomados como base sin embargo se deben poder desplegar los datos necesarios para poder evaluar el rendimiento del atleta en la prueba..

Es obligatorio reflejar en la aplicación el tiempo transcurrido o restante de la prueba es decir, una cuenta incremental o regresiva de los 5 min que toma realizar la prueba.

La gráfica en tiempo real de los datos recolectados por el dispositivo también es de carácter obligatorio y debe ser visible en todo momento.

Reportes:

Para poder brindar un mejor servicio al usuario final se requiere que se pueda visualizar los datos y estadísticas asociados a cada prueba realizada con el dispositivo, por ello los reportes y datos desplegados serán agrupados por cada prueba.

Se le solicita lo siguiente:

- Volumen máximo exhalado
- Volumen mínimo exhalado
- Volumen máximo inhalado
- Volumen mínimo inhalado
- Promedio de volumen exhalado
- Promedio de volumen inhalado
- Medición final de vo2 max.

Así también se debe poder mostrar la gráfica asociada a cada prueba realizada, es decir los datos recolectados durante toda la sesión de un usuario debe poder visualizarse en forma de gráfica, para poder visualizar de una mejor forma el comportamiento del atleta durante la sesión.

Repositorio de GitHub:

Todo el código utilizado y la documentación deberá ser subido al repositorio de github utilizado en la práctica 1 y proyecto 1 utilizando la carpeta de práctica 2 solicitada con anterioridad y al momento de la entrega solo se mandara la documentación la cual deberá contener el link del repositorio, esto con el fin de evitar inconvenientes por el tamaño de los archivos al momento de la entrega, para la creación de dicho repositorio tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

- **Nombre del repositorio:** **ACE2_1S21_G#GRUPO**, ejemplo **ACE2_1S21_G12**
- Agregar al usuario **ACE2AUX1** como colaborador a los repositorios de grupos **PARES**.
- Agregar al usuario **ACE2AUX2** como colaborador a los repositorios de grupos **IMPARES**.
- Hacer por lo menos 1 commit por semana durante el desarrollo.
- Todo código o documento que no se encuentre en el repositorio no será tomado en cuenta para la calificación.

Contenido obligatorio del repositorio:

- Código de Arduino utilizado.
- Código de la aplicación web
- Código de la aplicación android

- Todo el código utilizado para la implementación del servidor como lo son las API
- Fotos del prototipo final
- Documentación completa.

Restricciones:

- El proyecto se deberá realizar en grupos no mayor a 5 integrantes.
- Para el lenguaje a utilizar para el desarrollo de la aplicación web queda a discreción del grupo.
- Se deberá implementar un servidor en la nube para almacenar y analizar los datos.
- Se deberán respetar los roles definidos para cada estudiante durante el desarrollo.

Documentación:

En la documentacion debera de llevar todo lo correspondiente al desarrollo tomando como base el Framework de iot, dicho lo anterior se solicita:

- Introducción
- Bocetos del prototipo
- Pantallas de la aplicación web
- Capas del framework de iot.
- Link del repositorio de github.

La documentación deberá de ser presentada con el formato IEEE (Plantilla disponible en la plataforma de UEDi).

Consideraciones:

- Se calificará solamente lo que sea completamente funcional.
- La comunicación entre la prenda, la aplicación y el servidor deberá de estar implementada y funcional.
- Se deberán de mandar todos los entregables en la fecha establecida, de no ser así se tendrá una penalización del 50%.
- La documentacion se debera entregar en el formato IEEE, de no ser así se tendrá una penalización del 10%
- **Fecha de entrega: 17 de abril de 2021 antes de las 23:59**
- El archivo de la documentación deberá de ser entregado en la plataforma de UEDi en el área destinada para ello, únicamente 1 integrante del grupo deberá de realizar la entrega.
- También se deberá enviar la documentación por correo electrónico a las siguientes direcciones según el número de grupo con el asunto **[ACE2]Practica2_G#GRUPO** como medida de precaución en caso de problemas con la plataforma UEDi:

GRUPOS PARES: 2430897080101@ingenieria.usac.edu.gt

GRUPOS IMPARES: 2726704990101@ingenieria.usac.edu.gt