

Practica 2: Espirómetro para VO2MAX (17 Abril 2021)

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería, Escuela Ciencias y Sistemas
Laboratorio de Arquitectura de Computadoras y Ensambladores 2
Grupo #5

Christofer William Borrayo López	201602719
José Alejandro Grande Marín	201602855
Nery Eduardo Herra Cotton	201602870
Alex Yovani Jerónimo Tomás	201602912
Katherine Lisseth Sánchez Girón	201612408

I. INTRODUCCIÓN

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 deseé, dicho dispositivo es un espirómetro el cual se detalla más adelante así como que es el VO2MAX.

El VO2MAX nos ayuda a conocer nuestro rendimiento físico al practicar deporte. El VO2MAX 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 VO2MAX o Consumo Máximo de Oxígeno es un gran pronosticador del éxito de pruebas de resistencia.

II. PROTOTIPO DEL PROYECTO

Se ha planeado utilizar un tubo pbc de manera de respirador en el cual en un lado de este se inhalara y del otro exhalará dado que el componente pensado esta limitado a soportar el movimiento unidireccionalmente.

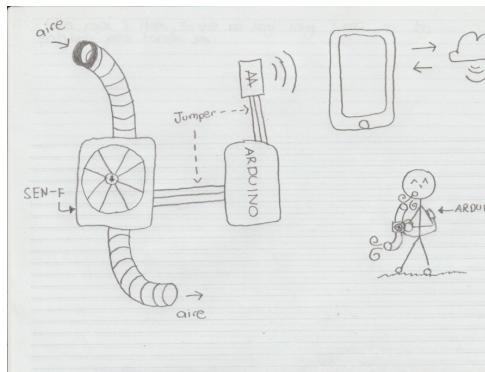


Fig. 1. Prototipo de VO2MAX 1

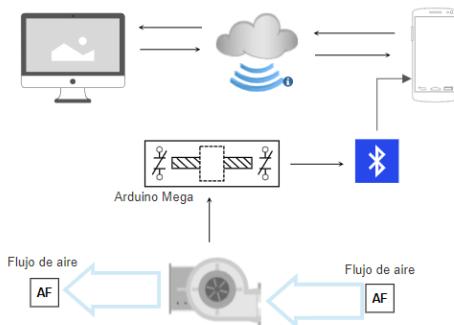


Fig. 2. Prototipo de VO2MAX 2

III. INFRAESTRUCTURA

• Materiales Físicos

- 1) Tubo pbc
- 2) 10 Jumpers
- 3) Arduino Mega
- 4) Batería 9V carbón Voltech
- 5) Porta batería 9V con protector y plug DC
- 6) Modulo Bluetooth slave y master v2.0 (BC-HC05)

• Materiales Digitales

- 1) Envío de datos
- 2) Login de usuarios
- 3) Aplicación receptora de datos
- 4) Conexión - Desconexión a Bluetooth
- 5) Login (mismos de la aplicación WEB)
- 6) Aplicación web para visualización de datos



Fig. 3. VO2MAX ensamblado



Fig. 4. VO2MAX siendo utilizado - 1



Fig. 5. VO2MAX siendo utilizado - 2

IV. SENSORES

Se ha utilizado un sensor de flujo SEN-F de 1/2 pulgada con capacidad de 1-30 litros y 3-12V.



Fig. 6. Sensor SEN-F

V. CONECTIVIDAD

1) Bluetooth

Se ha utilizado el protocolo de comunicación por Bluetooth por medio del módulo BC-HC05 para la transferencia de información entre el dispositivo (prototipo) y la aplicación móvil.

2) Wifi

Por medio de una App en el teléfono, el modulo Bluetooth envía datos a este que luego son decodificados y enviados a una base de datos en la nube por medio del uso de una red Wifi.

3) Código Arduino

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial miBT(10, 11);
String envio = "";

volatile int NumPulsos;
int PinSensor = 2;
float factor_conversion = 7.11;
float volumen=0;
int vol = 0;
long dt = 0;
long t0 = 0;

void ContarPulsos ()
{
    NumPulsos++;
}

int ObtenerFrecuencia()
{
    int frecuencia;
    NumPulsos = 0;
    interrupts();
    delay(1000);
    noInterrupts();
    frecuencia = NumPulsos;
    return frecuencia;
}

void setup()
```

```

{
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("Listo ");
    miBT.begin(9600);
    pinMode(PinSensor, INPUT);
    attachInterrupt(0, ContarPulsos, RISING);
    t0 = millis();
}

```

```

void loop()
{
    float frecuencia=ObtenerFrecuencia();
    float caudal_L_m =
        frecuencia/factor_conversion;
    dt = millis()-t0;
    t0 = millis();
    volumen = (caudal_L_m/60)*(dt/1000);

    vol = volumen * (500/0.250);
    Serial.print (vol);
    Serial.println ('$');

    if (miBT.available())
        envio = "";
    else
        envio = "";
}

```

VI. ANALÍTICA

Para el servidor se hizo uso de Google Firebase, utilizando un modelo de base de datos no relacional donde se implementaron 2 tablas que almacenan toda la información.

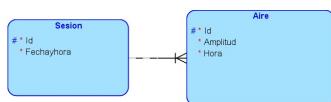


Fig. 7. Diagrama UML

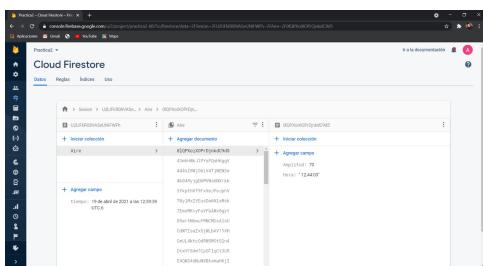


Fig. 8. BDD en Clud Firestore 1

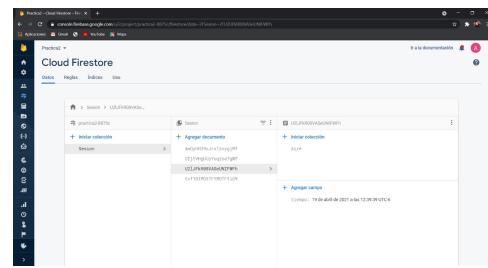


Fig. 9. BDD en Clud Firestore 2

VII. SMART APP

1) Aplicación de teléfono

Se ha utilizado una aplicación con la posibilidad de enviar y recibir datos a la base de datos, así como la conectividad con algún módulo Bluetooth disponible para el envío de estos datos.

Al inicio, se busca la ultima sesión que se ingreso desde el frontend (la sesión se crea cuando se ingresa un peso nuevo y se ingresa a ver los datos en la app Web). Buscar sesión, busca la ultima sesión dentro de la base de datos y retorna el identificador de esa sesión (el cual se usa para enviar los datos de volumen que se reciben del arduino). El botón entrar, valida que antes de entrar se tenga una sesión recuperada.



BUSCAR CONECTAR

Fig. 10. Pantalla inicial

BUSCAR SESIÓN

BUSCAR

CONECTAR

Sesión

dKcgNgc0c0DPfScjkbr

ENTRAR

XTH-630
71:C3:7C:76:E2:86

HC-05
00:21:13:00:3C:AB

CRISS-PC
F0:03:8C:C6:B6:2C

Fig. 14. Búsqueda de dispositivos disponibles 3

Fig. 11. Pantalla de sesión

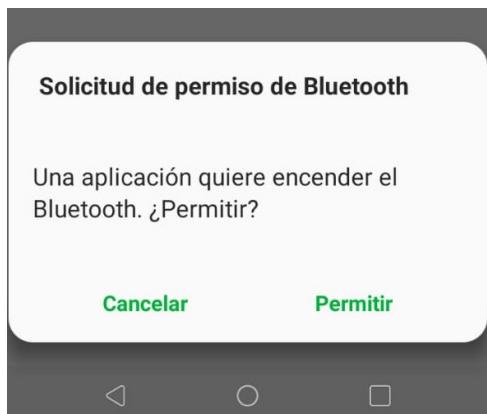


Fig. 12. Búsqueda de dispositivos disponibles 1

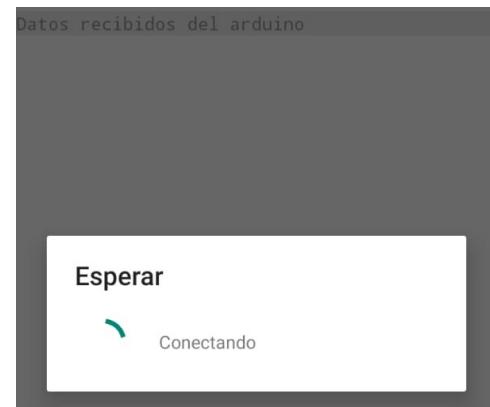


Fig. 15. Conectar con dispositivo

BUSCAR

CONECTAR

XTH-630
71:C3:7C:76:E2:86

HC-05
00:21:13:00:3C:AB

CRISS-PC
F0:03:8C:C6:B6:2C

Fig. 13. Búsqueda de dispositivos disponibles 2

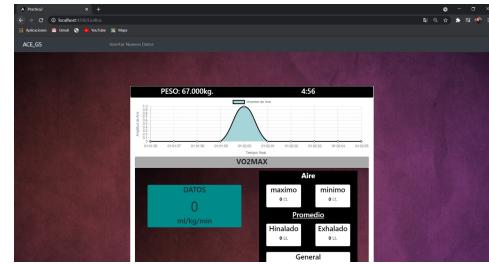
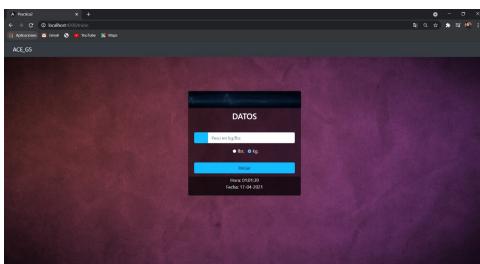
Una vez conectada comienza a enviar datos, pero se puede detener con el checkbox "PermitirLectura" que evita leer datos del bluetooth. Están los botones de desconectar y conectar al dispositivo bluetooth. El switch que dice Exhalar, inicialmente está apagado y significa que está inhalando (envía datos positivos) cuando se activa (envía datos negativos) esto lo maneja la API.



2) WebApp

Consumiendo desde una base de datos alojada en los servicios de Google Firebase, se utilizan peticiones cada cierto tiempo que permiten actualizar los datos en tiempo real.

Se han utilizado las librerías y las dependencias de chart.js y ng2-angular para realizar las gráficas al consumir desde la base de datos de firebase.



El cuadro rojo, amarillo y verde son los 3 posibles resultados, existen rangos para validar el VO2MAX. En la opción de insertar nuevos datos permite retornar al inicio y permite insertar otro valor de peso. El peso puede ser ingresado en libras o kilogramos, en caso sea libras se realiza la conversión a kg y ese es el peso que se visualiza en la parte de sesión.

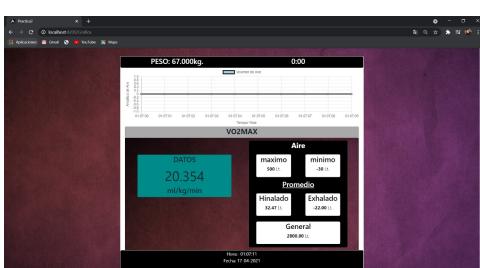
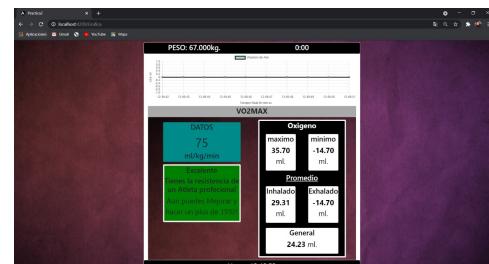




Fig. 23. Resultado rojo

VIII. REFERENCIAS

- Repositorio Github: github.com/crisborr8/ACE2_1S21_G5
- Página Web: p1pi2021.web.app