

SMART CHAIR

Joel Rodríguez Santos, Claudia Iovana Miranda Alvarez, Rodrigo Eduardo Carcuz Ortega, Pablo José Oliva Bonilla
Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

201115018,
201700387.
201700633,
201700898

Abstract— El cuerpo humano está diseñado para estar en constante movimiento, pero la vida moderna nos ha alejado cada vez más de nuestra función original ya que pasamos más tiempo sentados en nuestros puestos de trabajo, en nuestros momentos de ocio e incluso debido al cambio surgido por la pandemia, los estudiantes reciben sus clases de forma virtual pasando más horas del día sentados delante de una computadora, el permanecer sentado una gran cantidad de horas al día puede generar problemas importantes de salud como la obesidad, mala circulación, dolores de espalda, entre otros.

I. INTRODUCCIÓN

Se presenta el problema que debido a la nueva actualidad provocada por la pandemia, los estudiantes y trabajadores pasan gran cantidad de horas sentados frente a sus computadoras para elaborar las actividades planificadas en el día a día. Para solventar esta solución se emplea una silla inteligente capaz de medir el peso del usuario, el horario de uso, reportes de movimiento físico en general y tiempo en que el usuario permanece sentado utilizando la silla.

Como es costumbre actualmente se almacenan los datos en una base de datos y se cuneta con una aplicación web en donde se muestran los reportes y la información reunida por la silla.

II. BOCETOS DEL PROTOTIPO

Para la elaboración de la silla inteligente se realizó un boceto para el diseño de esta. Este boceto fue de ayuda para decidir la manera más adecuada la colocación de cada componente que conforma la silla.

El diseño de dicha silla se elaboró con una silla giratoria para mayor movilidad del usuario, se implementó un cable de 2 metros para que el usuario pueda mover la silla con libertad, sin la preocupación de dañar la silla y su equipo de computo. Se utilizó una esponja para que el usuario este cómodamente sentado sin sentir las células de peso de carga.

Para cubrir los componentes que se encuentran en la parte posterior de la silla, se utilizó fieltro para que el usuario no vea los componentes de la silla.

Fig. 1 Se decidió de la manera más adecuada para colocar el Arduino mega, la Protoboard, el reloj y el sensor HX711 es en la parte posterior de la silla. Así no hay riesgo que el usuario desconecte los sensores o pueda dañarlos.



Fig. 1 Ejemplo de la colocación del Arduino, Protoboard y sensores.

Fig. 2 La colocación del sensor ultrasonico se decidió colocar en la parte inferior de la silla. Para que este pueda captar cada vez que el usuario se sienta en la silla.



Fig. 2 Colocación del sensor ultrasonico.

Fig. 3 La colocación de las células de peso de carga se colocaron en la parte central de la tabla en donde el usuario se sienta, para así determinar su peso.



Fig. 3 Colocación de las células de peso de carga.

Fig. 4 La parte posterior de la silla, con todas las conexiones requeridas para el funcionamiento de la misma. Se puede observar el Arduino mega, la Protoboard, el reloj y el sensor HX711.

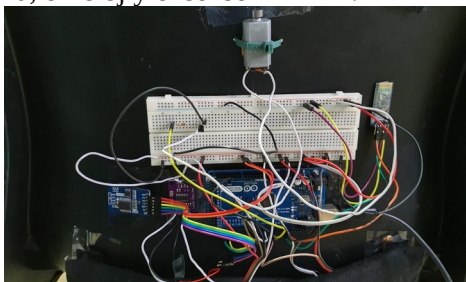


Fig. 4 Parte posterior de la silla.

Fig. 5 La parte donde el usuario se sienta, se observa el sensor ultrasonico y la esponja para mayor comodidad del usuario.



Fig. 5 Colocación del sensor ultrasonico y esponja.

Fig. 6 Colocación del sensor de pulso y sensor infrarrojo.



Fig. 6 Colocación del sensor de pulso.

Fig. 7 Vista trasera de la silla.

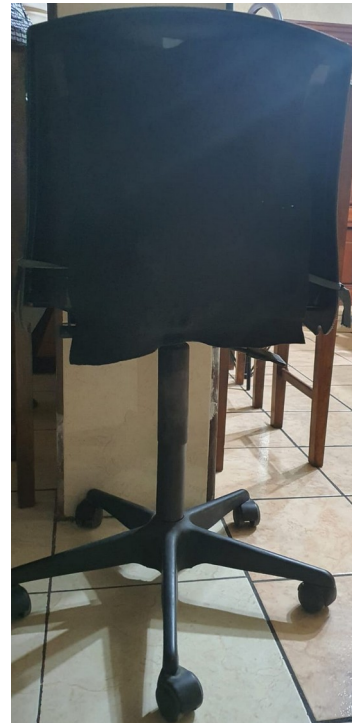


Fig. 7 Vista trasera de la silla.

Fig. 8 Vista frontal de la silla.



Fig. 8 Vista frontal de la silla.

III. PANTALLAS DE LA APLICACIÓN WEB

Para la elaboración de la aplicación web se elaboro una base de datos en SQL Server, para poder almacenar todos los datos de los sensores que el arduino manda. Se realizó una pagina web que consta de frontend que es la parte en la que se muestran los reportes, graficas y consultas especializadas que se requieren. Y consta con un backend en el cual se operan la conexión a la base de datos y las consultas requeridas.

Fig. 9 Base de datos en SQL Server. Recibe datos de la conexión Bluetooth del Arduino que envía un arreglo, el cual se separa por medio del signo '\$' en el backend, para que se almacene la información en la tabla correspondiente.

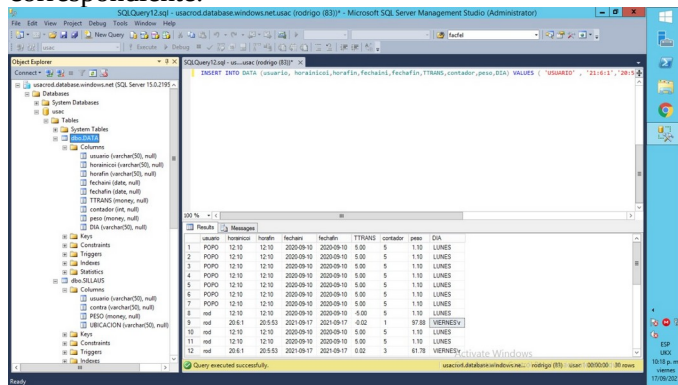


Fig. 9 Base de datos.

Fig. 10 El puerto utilizado para realizar las consultas de la base de datos en el backend es el puerto 3001.

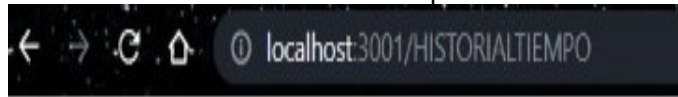


Fig. 10 Puerto backend.

Fig. 11 Este es el login que el usuario visualiza al registrar su silla inteligente en la aplicación web. Se le pide que ingrese su nombre de usuario, una contraseña, su ubicación y su peso.

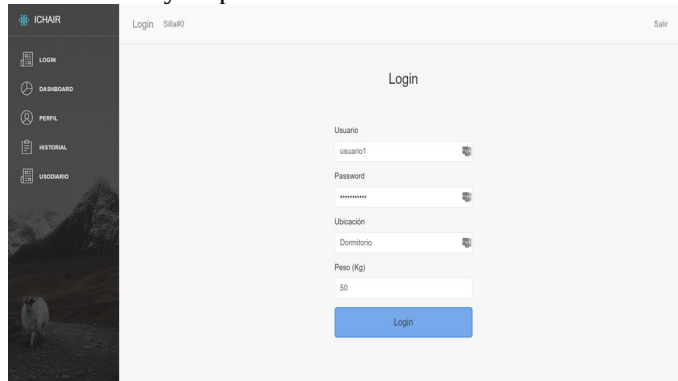


Fig. 11 Login.

Fig. 12 La pestaña de Dashboard muestra el estado actual de la silla y visualizar las métricas por semana y mes.

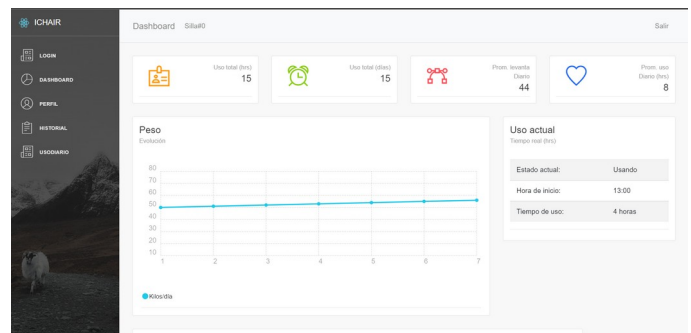


Fig. 12 Dashboard.

Fig. 13 La pestaña Historial permite visualizar los datos que se ingresan a la base de datos.

The image shows the Historial page of the ICHAIR application. It includes a sidebar with navigation links: LOGIN, DASHBOARD, PERFIL, HISTORIAL, and USUARIO. The main content area is titled 'Historial' and contains a search bar and a table titled 'Historial del tiempo'.

FECHA	HORA INICIO	HORA FIN
01/09/2021	07:00	12:00
02/09/2021	08:00	13:00
03/09/2021	09:00	14:00
04/09/2021	10:00	15:00
05/09/2021	11:00	16:00

Fig. 13 Historial

Fig. 14 La pestaña de Uso Diario permite visualizar los reportes y graficas del tiempo de uso de la silla, peso del usuario y horario de uso.

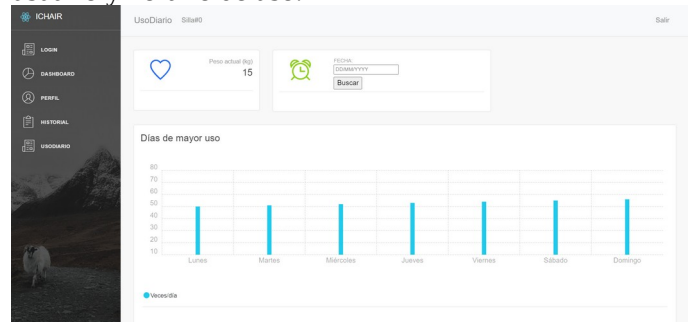


Fig. 14 Uso Diario.

Fig. 15 En esta pestaña se muestra la grafica del gasto calórico que ha tenido el usuario.

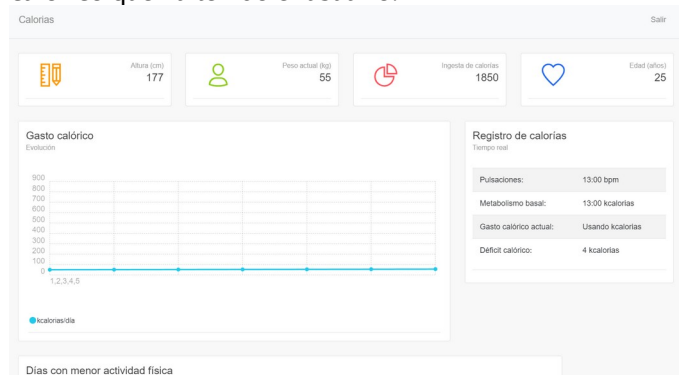


Fig. 15 Gasto calórico.

Fig. 16 En esta pestaña se puede ver la grafica del ritmo cardíaco del usuario.



Fig. 16 Ritmo cardíaco.

IV. CAPAS DEL FRAMEWORK DE IOT

Las capas de IOT de nuestra estación meteorológica son las siguientes:

A. Capa de Percepción

En la silla inteligente se utilizaron los siguientes sensores y componentes:

Fig. 14 Células de peso de carga de 50kg, estas se utilizan para realizar una balanza y así medir el peso del usuario.



Fig. 14 Ejemplo de las células de peso de carga de 50kg.

Fig. 15 Sensor de presión de alta precisión HX711, es un amplificador de celda de carga. Se utiliza para construir la balanza que medirá el peso del usuario.

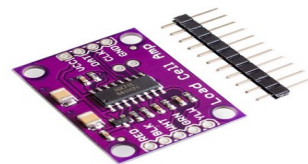


Fig. 15 Ejemplo del sensor infrarrojo.

Fig. 16 RTC es un reloj de tiempo real que permite obtener la hora y la fecha en la que el usuario esta utilizando la silla.



Fig. 16 Ejemplo de motor DC.

Fig. 17 Sensor ultrasonico, que capta cuando el usuario se ha sentado en la silla o si se ha levantado de la misma.



Fig. 17 Ejemplo de ultrasonico.

Fig. 18 Sensor infrarrojo, detecta la presencia de un objeto mediante la reflexión que produce la luz.

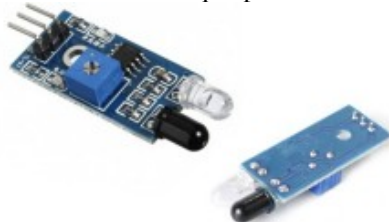


Fig. 18 Ejemplo del sensor infrarrojo.

Fig. 19 Motor vibrador utilizado para la alarma para que el usuario se levante y tome un descanso.



Fig. 20 Motor vibrador.

Fig. 20 Sensor de pulso, este sensor combina la tecnología óptica con un componente de amplificación y un práctico circuito de cancelación de ruido, lo cual da una respuesta más rápida y fácil de interpretar.



Fig. 20 Sensor de pulso.

Fig. 21 Protoboard nos permite la conexión de los sensores al Arduino y a la corriente y tierra respectivamente.

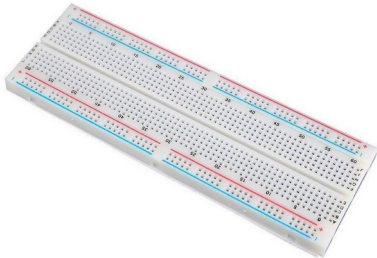


Fig. 21 Ejemplo de Protoboard.

Fig. 22 Arduino Mega permite que la estación meteorológica funcione ya que tiene toda la programación y alimenta a los sensores.



Fig. 22 Ejemplo de Arduino Mega.

B. Capa de Red

La silla inteligente se conecta a un servidor donde se muestran la información reunida y los reportes necesarios en una aplicación web.

Los datos de los sensores se envían a la computadora por una conexión Bluetooth. Los datos recibidos son almacenados en una base de datos para poder utilizarlos posteriormente.

Para visualizar los reportes se realizan consultas a la base de datos, que esta devuelve la información para presentarla en los reportes y graficas que posee la aplicación web.

C. Capa de Aplicación

El usuario que desea utilizar la silla inteligente los pasos que debe de realizar para que funcione son los siguientes:

1. Colocar la silla en su lugar de trabajo o estudio.
2. Conectar la placa de Arduino Mega a la computadora, por medio de la conexión Bluetooth, para que la silla comience a funcionar y pueda recibir los datos que se utilizaran para las graficas y los reportes.
3. Asegurarse que el servidor este encendido para recibir los datos.
4. Ejecutar la aplicación web para visualizar los resultados.

V. LINK DEL REPOSITORIO

El repositorio en donde se encuentra el código fuente del funcionamiento de los sensores y del servidor es el siguiente:

https://github.com/carcuz789/ACE2_2S21_G21.git