

Prototipo de mouse para computadoras como herramienta tecnológica en la enseñanza de usuarios con discapacidad motriz

Kevin Mora Hernández, 24 años, ISC, 7mo Semestre, No.Control: 1821222
Silvia Alejandra Salazar Felix, 22 años, ISC, 7mo Semestre, No. Control: 18212266
Kevin.mora18@tectijuana.edu.mx, Silvia.salazar18@tectijuana.edu.mx

Asesor: Dra. Martha Patricia Ochoa Velardez
Martha.ochoa18@tectijuana.edu.mx

Categoría: Hardware

Instituto Tecnológico de Tijuana, Departamento de ciencias computacionales.

Abstracto –Los gadgets[1] de Human Interface Device(HID) están especificados para personas con discapacidades motrices normalmente tienen características particulares de paciente a paciente, no obstante existen bases de las cuales se parte para crear dispositivos a partir del software de Arduino[2] programado en C++ así como sus placas de hardware genéricas y no genéricas con conexiones optimizando la creación de HID, con ello se pueden realizar investigación de hardware y software.

Abstract – Human Interface Device (HID) gadgets are specified for people with motor disabilities, they usually have particular characteristics from patient to patient, however, there are bases from which to create devices, from Arduino[2] software programmed in C++ as well as their boards of generic and non-generic hardware with connections optimizing the creation of HID, with this hardware and software research can be carried out.

1. INTRODUCCIÓN

Los gadgets para personas con discapacidades motrices surgen desde que existe la necesidad y las bases para crearlos, teniendo esto en mente sabemos que en la actualidad existen múltiples de ellos para diferentes casos, aunque con finalidades parecidas en las que el usuario pueda hacer uso de las tecnologías actuales sin importar su incapacidad motriz, en consideración de esto es donde inicia la problemática de a tratar del proyecto.

1.1 ¿Qué es?

Empecemos por lo más sencillo; explicando qué es esto, un gadget es un dispositivo que tiene un propósito y una función específica, generalmente de pequeñas proporciones, práctico y a la vez novedoso. Los gadgets suelen tener un diseño más ingenioso que el de la tecnología corriente.[1] En nuestro caso, es un mouse dividido en 1 acción por botón, con las direcciones de cruceta, al igual que clic izquierdo, clic derecho, scroll hacia arriba y abajo, esto incrustado en una estructura tipo gabinete inclinado de 23x23 cm de base con en la cual cada función es fácilmente diferenciable por el usuario y con una separación, con este gadget aunque no ideal para todo tipo casos de

enfermedades motrices, para ciertos usuarios que sufren de afecciones tales como la tetraparesia o cuadriparesia llega a ser funcional artilingües especiales para poder hacer uso de la computadora. El resto de la documentación del proyecto está organizado como sigue. En la Sección 2 se presentan los objetivos en el 3 el desarrollo del proyecto, en la sección 4 y 5 la creación del hardware y software respectivamente, en la 6 como se implementó un desarrollo en base a prototipos y en la sección 6 las conclusiones que dejó el desarrollo de este proyecto.

2. ÁREA

Este proyecto está enfocado especialmente en hardware centrado en el área educativa, siendo un dispositivo controlador tipo mouse que sirve para el desarrollo de las habilidades en el uso de la computadora para usuarios con problemas motrices.

3. OBJETIVOS

Los objetivos planteados son:

- Creación de un gadget que emule las funcionalidades de un mouse en base a botones de una sola acción.
- Hacerlo lo suficientemente general para que sea fácilmente modificable.
- Poder crear documentación necesaria para su fácil replicación.
- Que sea de un costo accesible.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROBLEMÁTICA ESPECIFICADA

Actualmente existen variedad de dispositivos para usuarios con discapacidades motrices, no obstante generar uno que aplique a la mayoría de casos resulta poco práctico por no decir imposible dada la variedad de padecimientos e intensidades de los mismos, con ello nos concentramos en un solo

dispositivo de inclusión con el objetivo de poder innovar y poder sentar guías prácticas para que nuestro proyecto pueda ser fácilmente emulable y modificable y así adaptarse a las necesidades que tenga el usuario final si comprometerse a una arquitectura fija.

5. RESULTADOS QUE SE ESPERAN ALCANZAR CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Entre los resultados que se esperan obtener es que al ser un proyecto altruista sea accesible para las personas que tengan discapacidades motrices y no cuenten con los recursos necesarios para tener este tipo de dispositivos en sus hogares y les impida poder usar dispositivos básicos como suele ser una computadora.

6. REQUERIMIENTOS ESPECIALES

El desarrollo del proyecto se dividió en dos partes, la parte del hardware que sería nuestro gabinete, circuito, armado, y la parte del software que trabajamos en el IDE de Arduino, consistió en 3 prototipos y el prototipo 4 que es en el que se está trabajando actualmente, utilizando la metodología de prototipado escalonadamente añadiendo funcionalidades en cada uno de ellos, teniendo más semejanza a un producto final con cada una de las iteraciones.

6.1 Uso de Chip ATMEGA 32U4 en arduino "micro pro" o "Leonardo"

El chip ATMEGA 32u4(el cual se ve en la Figura 1) cuenta con varias particularidades, aunque por la finalidad de este proyecto nos centraremos en una, y es la de hacer que la computadora que ya tenga un sistema operativo Mac o Windows lo reconozca como un Dispositivo de Interface Humana o por sus siglas en inglés HID (Human Interface Device) pudiendo emular ya sea un mouse, teclado o joystick, esto siendo idóneo para la funcionalidad del proyecto que es la emulación de un mouse. [4]

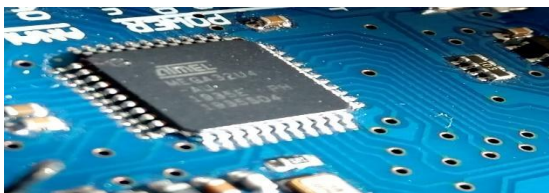


Figura 1. Chip ATMEGA 32u4.

7. ESTADO DE LA TÉCNICA

Nuestro proyecto tiene precedentes dispersos, en los cuales no se suele especificar puntos claves como guía para recrearse, manual, código, especificaciones técnicas, están casos como [3] donde se muestra una botonera, como un producto con cotización y que es lo que hace, pero con algo en común con otras publicaciones similares, falta de documentación como los puntos clave antes mencionados, que hacen que gadgets como estos de necesidad general para que gente que adolece patologías motrices sean considerablemente confuso y difícil emularse para que cualquiera que los necesite pueda replicarlos adaptados a sus necesidades.

8. DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN

Poder brindarle a las personas de escasos recursos una opción económica y fácil de implementar en casa en caso de que no puedan financiar algunos de los que ya se encuentran en el mercado, esto sería de código libre, con toda la documentación necesaria para poder llevarlo a cabo.

9. BENEFICIOS DE LA INNOVACIÓN

Con esto estaríamos ayudando a miles de personas con discapacidades motrices que no cuentan con la posibilidad de comprar estos dispositivos en el mercado o cualquier otra persona que quiera poder llevarlo a cabo, esto los beneficia no solo en el ámbito educativo sino también emocional.

10. MERCADO POTENCIAL

Nuestro mercado potencial se centra principalmente en personas de bajos recursos o cualquier otra persona que desee implementarlo, sea cual sea sus necesidades.

11. MERCADO META

Nuestro mercado meta son personas con la necesidad de desarrollar este tipo de herramientas básicas, generalmente personas que estén relacionadas con la tecnología y cercanas a usuarios con discapacidades motrices que estén interesados en apoyarlos con la realización de este producto, desde un concepto inicial hasta uno final, para que estas personas que no pueden utilizar dispositivos tecnológicos como lo son una computadora o una laptop tengan la oportunidad de hacerlo y tener una mejor educación o realizar tareas básicas como lo son investigar algo en internet.

12. TECNOLOGÍAS COMPETIDORAS Y COMPETIDORES

AdMouse

Admouse es un ratón orientado a facilitar el manejo del ordenador y otros dispositivos a personas que poseen alguna limitación en sus capacidades motrices. Mediante la inclusión de botones ergonómicamente diseñados y dispuestos, es posible implementar en el dispositivo los comandos necesarios para tener un control similar a cualquier ratón convencional del mercado[4].



Figura 2. Ratón adaptado a botones AdMouse.

13. ANEXOS

13.1. HARDWARE

El hardware del dispositivo se puede hacer de varias formas ya sea madera, plástico, en base a una impresora 3d en este caso ya se contaba con un gabinete que fue creado en base una impresión 3d, con la medida de 23x23 centímetros de base con inclinación de punto mínimo 2cm a 8cm en su contraparte tal como se puede apreciar en la Figura 3.

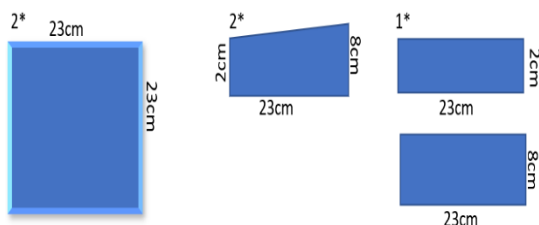


Figura 3. Dimensiones del gabinete.

Teniendo el gabinete ocupas una tapadera con las perforaciones de los botones, esto dependerá de los botones que se utilicen en nuestro caso utilizamos 8 botones (como se ve en la Figura 4) que en un principio trabajamos en papel cascaron para hacer las pruebas del dispositivo.

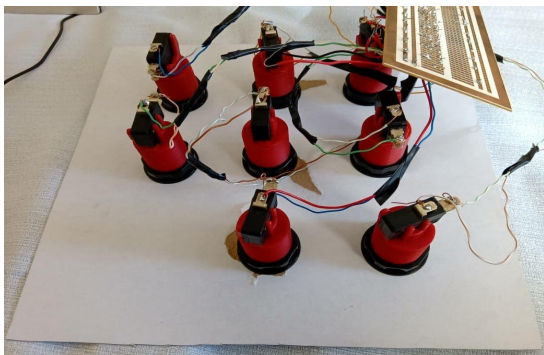


Figura 4. Conexión de los 8 botones.

13.2. SOFTWARE

Estudiando diagramas guiados de la página de arduino se adaptaron para Arduino Leonardo y Arduino Micro Pro ya que se estuvo trabajando

con ambos, en este caso se muestra el diagrama de lo que sería la botonera alámbrica (Figura 5).

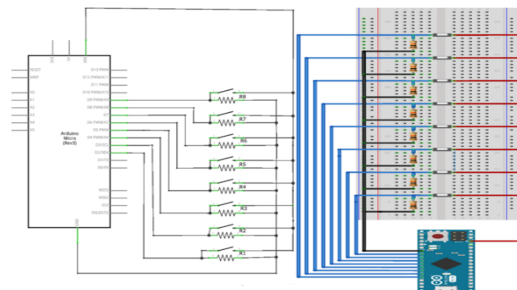


Figura 5. Prototipo virtual hecho en Fritzing[5].

El software del dispositivo se hizo utilizando el IDE de Arduino en el cual agregamos las librerías:

- `#include <Mouse.h>`
- `#include <SoftwareSerial.h>`

Estas bibliotecas centrales permiten que las placas basadas en 32u4 y SAMD (Leonardo, Esplora, Zero, Due y MKR Family) aparezcan como un mouse y / o teclado nativo en una computadora conectada, es decir, serán las encargadas de la emulación del mouse.

13.2.1 Funcionamiento de Emulación del mouse

Haciendo uso del IDE de Arduino se pueden programar las funcionalidades utilizando funciones tales como:

Mouse.move(x, y, wheel): Con esta función hacemos que el cursor se mueva a lo largo del eje x/y o el scroll, arriba, abajo.

Mouse.press(b): Es para enviar el click el cual se mantiene presionado hasta que se llame Mouse.release(b), la b representa un byte y puede establecerse también como:

MOUSE_LEFT - Botón izquierdo del mouse.

MOUSE_RIGHT - Botón derecho del mouse.

MOUSE_MIDDLE - Botón central del mouse.

MOUSE_ALL - Los tres botones del mouse.

Mouse.click(b): envía un clic hacia abajo (presionar) seguido inmediatamente por un clic hacia arriba (soltar) en los botones b.

Por ejemplo, para hacer clic en los botones izquierdo y derecho simultáneamente:

```
Mouse.click(MOUSE_LEFT | MOUSE_RIGHT);
```

(Presionamos y soltamos el botón derecho e izquierdo).

13.3. DESARROLLO EN BASE A PROTOTIPOS

13.3.1 Prototipo 1

El prototipo uno consistió en la implementación de un software de funcionalidad de 5 botones, arriba, abajo, izquierda, derecha, clic izquierdo y de parte del hardware la utilización parcial del material que fueron 5 botones, cable conductor, Protoboard, resistencias, papel cascaron, como podemos ver en la Figura 6 y 7.

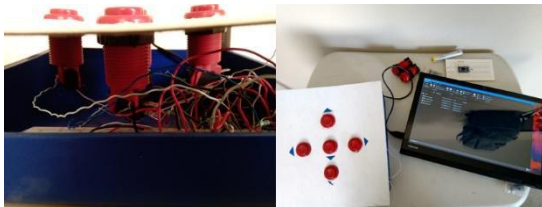


Figura 6. Prototipo 1.

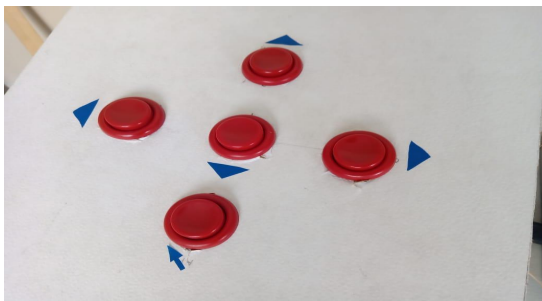


Figura 7. Prototipo 1 terminado.

13.3.2 Prototipo 2

El prototipo 2 se añadió en hardware principalmente 3 botones más, se cambió de usar Protoboard a placa perforada para soldar todos los componentes y en software la funcionalidad de los otros 3 botones, que fueron scroll arriba y abajo, además de clic derecho, como podemos observar en la Figura 8.

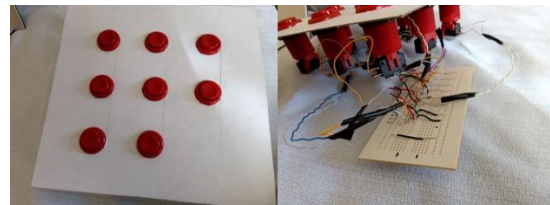


Figura 8. Prototipo 2 finalizado.

13.3.3 Prototipo 3

El prototipo 3, implementa la funcionalidad de 8 botones, la funcionalidad parcial de los módulos bluetooth de ahí que lo llamemos prototipo 3, en términos de hardware hace del gabinete, y de software seguiremos con la completa optimización de los módulos bluetooth

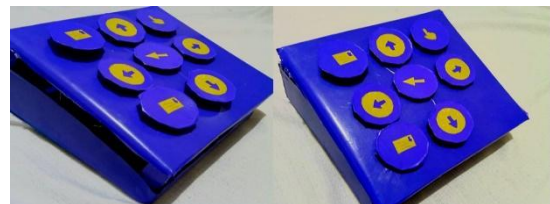


Figura 9. Prototipo 3.

14. CONCLUSIONES Y TRABAJOS A FUTURO

El crear un dispositivo para que sea utilizado conae consigo más dilemas de los que fuera pensado en primera instancia, pero el poder desarrollar un dispositivo desde una fase primitiva experimental hasta uno significativamente más avanzado está lleno de enseñanzas y te da una perspectiva que te hace ver más allá de la funcionalidad inmediata como lo sería un primer prototipo, pensando en la comodidad, durabilidad y calidad del mismo, aspectos que normalmente

no son tomados en cuenta pero que para un producto sea realmente funcional son fundamentales, con esta percepción podemos ver que un producto conlleva múltiples capas que deben de superarse hasta llegar al usuario final.

14.1 Implementación de comunicación Bluetooth

Entendemos que en la actualidad la comunicación inalámbrica otorga practicidad, por eso trabajamos en implementarla, el módulo bluetooth que estamos trabajando es el hc-05[6][7], de 6 pines, 3,3v de parada en lectura, donde este requiere que el pin KEY, esté en HIGH cuando encendemos el módulo. En principio no es necesario usar un divisor de tensión y los pines son tolerantes a 5V (Figura 9).

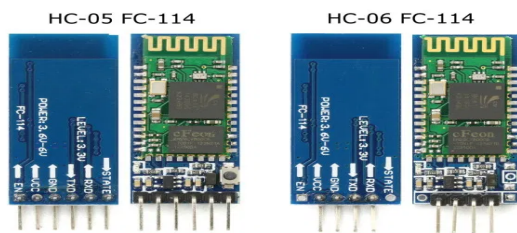


Figura 10. Módulo HC-05 y HC-06.

14.1.1 Configuración de módulo HC-05

La configuración del módulo hc-05 (Figura 10) fue teniendo dos perspectivas de él, en un principio se tenía en cuenta utilizar solo 1 posterior la de 2 siendo uno esclavo y otro maestro con la utilización de dos Arduino Micro Pro, configurando primero por comandos AT para añadir roles, nombre, frecuencia de baudios a la que trabajarían igualmente la conexión de ambos aplicando sus roles esclavo-maestro. [8].



Figura 11. Configuración del módulo HC-05.

14.1.2 Comandos básicos AT(Attention) para configuración de módulo HC-05

- AT+NAME NOMBRE DEL DISPOSITIVO
- AT+PSWD CONTRASEÑA (PIN)
- AT+UART PARAMETROS DE COMUNICACION
- AT+ROLE Rol del dispositivo
- 0= esclavo(slave)
- 1= maestro(master)
- AT+ORGL RESTAURA A VALORES DE FÁBRICA
- AT+RESET VUELVE A MODO USUARIO, SALE DE MODO CONFIGURACIÓN Y ENTRA A MODO USUARIO ,
- COMANDO “?”DE LECTURA
- AT+NAME? ESTÁ LEYENDO EL NOMBRE

REFERENCIAS

- [1] Fundéu RAE. 2009. Gadget. <https://www.fundeu.es/consulta/gadget-1336/>
- [2] Curso Programación Arduino. (2017). <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/tag/arduino/page/39/>. 2020, de wordpress Sitio web: Aprendiendo Arduino
- [3] sparkfun. (2020). Pro Micro & Fio V3 Hookup Guide. 2020, de sparkfun Sitio web: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/pro-micro--fio-v3-hookup-guide/example-2-hid-mouse-and->

- [4] OrientaTech Team. (2018). Ratón adaptado AdMouse. 2021, de Orientatech © 2021 Sitio web: http://www.orientatech.es/raton-adaptado-admouse?fbclid=IwAR1aRCszoZYFIOiFN45w34BESVg2enBEPIdrFU9tZ5sILz_5cuaVo47eoI
- [5] fritzing Software. (2021). /. 2021, de fritzing Sitio web: <https://fritzing.org/projects/>
- [6] Core Electronics. (2020). Core Electronics User Guide. 2020, de Core Electronics Sitio web: <https://core-electronics.com.au/attachments/guides/Product-User-Guide-JY-MCU-Bluetooth-UART-R1-0.pdf>
- [7] SparkFun Editors. (/). Pro Micro & Fio V3 Hookup Guide. 2021, de SparkFun Electronics ® Sitio web: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/pro-micro--fio-v3-hookup-guide/all>
- [8] jecrespom. (2018). Bluetooth en Arduino. 2021, de aprendiendoarduino Sitio web: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/11/13/bluetooth-en-arduino/>