

IMPLEMENTACIÓN DE UN CAMINO SIN FIN PARA MUNDOS VIRTUALES POR MEDIO DE UNA CAMINADORA.

*M. Olgún Carbajal,
I. Rivera Zarate,
J.C. Herrera Lozada,
I. A. Ortiz Romero,
C. Aquino Ruiz*

Resumen: El presente trabajo reporta el desarrollo de un camino sin fin de mundos virtuales para un sistema inmersivo multipersonal de Realidad Virtual. El objetivo principal consistió en implementar una caminadora como medio de interacción con el mundo virtual, el cual permita a un usuario desplazarse con la computadora simulando caminatas en aplicaciones de desarrollo para mundos virtuales. Asimismo la investigación aquí reportada forma parte de los esfuerzos del CIDETEC para el diseño y construcción de un laboratorio que sea útil tanto para el desarrollo como para la enseñanza de la realidad virtual. Se reporta el diseño, adecuación y prueba del sistema mecánico y electrónico, así como su conexión a la computadora.

Una forma de simulación sin precedentes es la realidad virtual, en ella la simulación toma una nueva dimensión [1], ya que no son sólo simulaciones planas de datos, ni imágenes estáticas o video preempacado (como es el caso de la multimedia). Son simulaciones de audio, y video en tiempo real.

Un sistema inmersivo logra que el usuario se sienta dentro del mundo virtual, en el caso de las cabinas de inmersión se pueden tener básicamente dos tipos de cabinas, las unipersonales y las multipersonales.

Entre las cabinas unipersonales mas usadas se encuentran las que simulan vehículos de conducción, como pueden ser simuladores de automotores, de aviones, naves espaciales o de barcos o submarinos. Desde los primeros desarrollos que simulaban un paseo en motocicleta [2] hasta los actuales simuladores que usan la Nasa y la fuerza aérea. Estas cabinas generalmente sustituyen las ventanas del vehiculo por pantallas de computadora de alta resolución, de forma que se cubra todo el ángulo visual del usuario. Generalmente estos sistemas usan una sola computadora para calcular todas las vistas del entorno virtual. La interacción en estos entornos se puede realizar a través de algunas interfaces como especificas de la realidad virtual como son los guantes [5] y [6] y los trajes que rastrean la posición del usuario y alguna de sus extremidades. El inconveniente con el rastreo es que el usuario no puede desplazarse de forma natural en el ambiente debido a que puede chocar con alguno de los dispositivos de despliegue. Es por lo anterior que se han propuesto algunos desarrollos para que el usuario del entorno virtual se desplace dentro del entrono virtual. Se tienen algunos desarrollos en los sistemas de camino sin fin como la Esfera virtual [3] o el piso circular [4], los cuales son desarrollos notables pero con algunos inconvenientes en costo e implementación.

El desarrollo que se propone en el presente trabajo es un camino sin fin el cual debe proporcionar al usuario de una cabina con un sistema de inmersión multipersonal una sensación de desplazamiento natural. El desarrollo tiene como objetivo lograr un camino sin fin a un costo moderado para su uso dentro del laboratorio de realidad virtual que se desarrolla actualmente en el CIDETEC.

DESARROLLO.

Se parte de una caminadora para hacer ejercicio a la cual se le adecuo un sistema de detección de movimiento basado en dos fotodetectores y dos sistemas de iluminación obtenidos a partir de un ratón de computadora.

El ratón es un sistema de posicionamiento en la pantalla que detecta su movimiento relativo en dos dimensiones por la superficie horizontal en la que se apoya, reflejándose habitualmente a través de un puntero o flecha en el monitor.

Su funcionamiento principal depende de la tecnología que utilice para capturar el movimiento, normalmente al ser desplazado sobre una superficie plana, y transmitir esta información para mover una flecha o puntero sobre el monitor de la computadora. Dependiendo de las tecnologías empleadas en el sensor del movimiento o por su mecanismo y del método de comunicación entre este y la computadora.

El objetivo principal o más habitual es seleccionar distintas opciones que pueden aparecer en la pantalla, con uno o dos clic, pulsaciones, en algún botón o botones. Para su manejo el usuario debe acostumbrarse tanto a desplazar el puntero como a pulsar con uno o dos clic para la mayoría de las tareas.

a) Adaptación de los elementos del ratón a la caminadora.

El desplazamiento vertical (arriba abajo) que en un mundo virtual nos permite visualizar los paisajes como si camináramos hacia el frente se logró hacer a partir del conjunto del emisor y receptor de desplazamiento vertical del apuntador del ratón en la computadora. Cuando hay un cambio de luz arriba hacia abajo el sensor genera un conjunto de voltajes contrario a, si el cambio de luz se hiciera de abajo hacia arriba. Se aprovechó que la caminadora tiene una rueda que permite desplazar la banda de desplazamiento, y esa rueda tiene un agujero de 5 mm de diámetro en el cual podría emular el poste que se utiliza para interrumpir la emisión de luz del diodo emisor hacia el fotosensor.

Una característica que tiene ciertos inconvenientes, es que el emisor emite señales de luz infrarroja a baja frecuencia muy tenues. Normalmente los ratones se encuentran encapsulados de manera que se oscurezca el ambiente donde se encuentra el sensor y solo reciba la luz del diodo emisor. Como el sensor queda expuesto a la luz del ambiente, el emisor no funciona ya que la luz es débil con respecto a la luz ambiental, por lo que el sensor no la puede recibir.

Se optó por montar una lámpara portátil (linterna de mano) que emite una luz blanca con un buen haz de luz que permite recibir al fotosensor esa señal de luz.

Al atravesar o interrumpir la rueda de la caminadora el haz de luz el sensor, se genera ese cambio de luz. Si la rueda gira de abajo hacia arriba, tenemos un desplazamiento similar al del ratón de abajo hacia arriba, esto es, si camináramos de frente el desplazamiento sería de abajo hacia arriba, si camináramos hacia atrás, el desplazamiento sería de arriba hacia abajo. Se logró poner la lámpara frente al fotosensor, ubicándolos donde el agujero de la rueda de la caminadora permita el paso del haz de luz, ya que cuando se camine, se accionará la rueda y se empezarán a generar señales hacia el circuito del ratón. Ver figura 1.

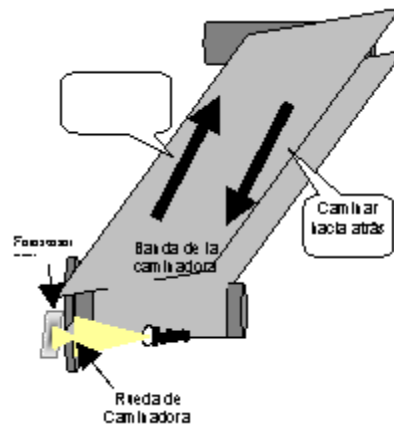


Fig. 1.

b) Desplazamiento horizontal.

Para el desplazamiento horizontal, se presentaron varios problemas. La caminadora solo cuenta con una rueda que permite el censo de señales de un vértice, lo que solo se permite el desplazamiento de frente o hacia atrás. El desplazamiento horizontal utiliza el mismo concepto del desplazamiento vertical; mandando dos rangos de señales, hacia el circuito controlador al hacer los cambios de luz de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo, adaptándose con izquierda y derecha respectivamente.

Se montó el fotosensor con su rueda-poste obstructores originales generando las señales correspondientes; montándolo fuera del ratón. Si embargo, nuevamente se presentó el problema de la luz ambiental; a pesar de que se cubrió el circuito y sensor aun así había interacción de otros rayos de luz que se colaban evitando la correcta generación de señales hacia el circuito controlador por lo que se tuvo que habilitar otra lámpara alimentada por el voltaje de una pila y además, como la luz se esparcía y rebotaba en la carcasa donde se montó, se tuvo que dirigir el haz de luz directamente hacia el sensor con un cono de unos 2 centímetros de largo por 5 mm de diámetro, lo que permitió que solo el haz de la luz de la lámpara llegara al fotosensor. Para lograr el giro, se colocó una perilla redonda de 2 cm de diámetro, siguiendo el concepto de la rueda de la caminadora, a la que, si le damos vuelta de izquierda a derecha (desplazamiento hacia la derecha), es como si generáramos cambios de luz de arriba hacia abajo, y viceversa en el otro sentido. A final de cuentas se sustituye la función de la esfera del ratón en este caso generando señales horizontales con la perilla y verticales con la banda y rueda de la caminadora. Ver figura 2.

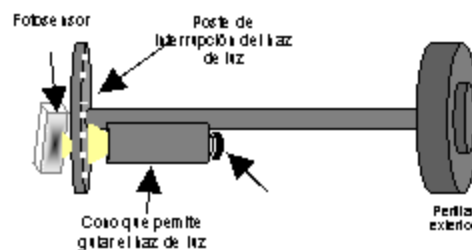


Fig. 2.

IMPLEMENTACIÓN DE UN CAMINO SIN FIN PARA MUNDOS VIRTUALES POR MEDIO DE UNA CAMINADORA.

c) Interruptor para "click izquierdo".

Se habilitó un interruptor que siempre esta o apagado o prendido que permitió hacer la función que hace el botón izquierdo del ratón, que normalmente es el botón con el que la computadora interactúa con el usuario. No es mas que un interruptor tipo "push button" normalmente abierto, que solo genera señales cuando se oprime el mismo, esto es, cuando se cierra el circuito.

El simple desplazamiento en la pantalla (o en el mundo virtual) no permite ninguna interacción, se requiere del clic del ratón para que pueda echarse a andar el visualizador de mundos virtuales; por lo que se optó por poner el interruptor, para que siempre esté apretado el clic y se pueda desplazar en el mundo virtual.

Si se desea empezar a caminar en el mundo real se tendrá que "prender" el interruptor para que se empiece a desplazar el apuntador, dando la apariencia de estar caminando en ese mundo virtual. Ver figura 3.

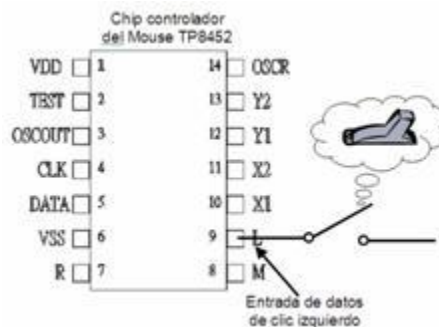


Fig. 3.

d) Conexión puerto ps/2.

El conector PS/2 o puerto PS/2 toma su nombre de la serie de computadoras IBM Personal System/2 en que es creada por IBM en 1987, y empleada para conectar teclados y ratones. Muchos de los adelantos presentados fueron inmediatamente adoptados por el mercado de la PC, siendo este conector uno de los primeros.

Tabla I. Asignación de pines de conector PS2.

Asignación de pines		
Pin	Nombre	Función
1	+DATA	Datos
2	Reservado	Reservado*
3	GND	Tierra
4	Vcc	+5V DC a 100mA
5	+CLK	Reloj
6	Reservado	Reservado**

La comunicación en ambos casos es serial (bidireccional en el caso del teclado), y controlada por microcontroladores situados en la placa madre. No han sido diseñados para ser intercambiados en caliente, y el hecho de que al hacerlo no suela ocurrir nada es más debido a que los microcontroladores modernos son mucho más resistentes a cortocircuitos en sus líneas de

IMPLEMENTACIÓN DE UN CAMINO SIN FIN PARA MUNDOS VIRTUALES POR MEDIO DE UNA CAMINADORA.

entrada/salida. Pero no es buena idea tentar a la suerte, pues se puede “matar” fácilmente uno de ellos.

Aunque idéntico eléctricamente al conector de teclado AT DIN 5 (con un sencillo adaptador puede usarse uno en otro), por su pequeño tamaño permite que en donde antes sólo entraba el conector de teclado lo hagan ahora el de teclado y ratón, liberando además el puerto RS-232 usado entonces mayoritariamente para los ratones, y que presentaba el inconveniente de compartir interrupciones con otro puerto serial (lo que imposibilitaba el conectar un ratón al COM1 y un modem al COM3, pues cada vez que se movía el ratón cortaba al modem la llamada)

A su vez, las interfaces de teclado y ratón PS/2, aunque eléctricamente similares, se diferencian en que en la interfaz de teclado se requiere en ambos lados un colector abierto que para permitir la comunicación bidireccional. Las computadoras normales genéricas o de escritorio no son capaces de identificar al teclado y ratón si se intercambian las posiciones. Ver figura 4.

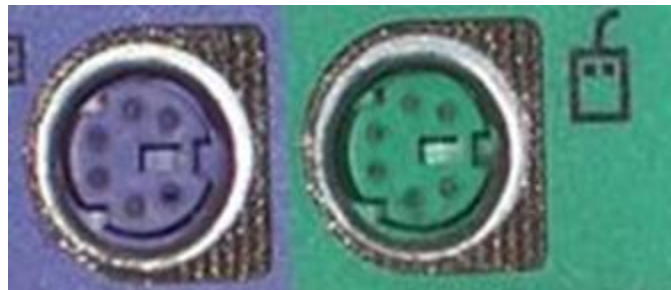


Fig. 4.

e) Conector

El conector PS2 es un minidin de 6 pines. La numeración de pines (mirando de frente al conector) se muestra en la figura 5.

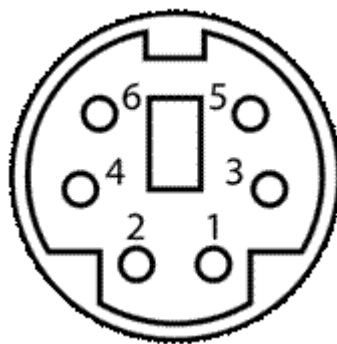


Fig. 5.

En el proyecto, se utilizó una conexión al puerto serial PS/2, que es un estándar de las conexiones seriales, aprovechando las características de conexión del Mouse; además de ser muy popular o común en usarse; además por lo económico del mismo (alrededor de \$50.00). El sistema obtenido se muestra en la figura 6.

IMPLEMENTACIÓN DE UN CAMINO SIN FIN PARA MUNDOS VIRTUALES POR MEDIO DE UNA CAMINADORA.

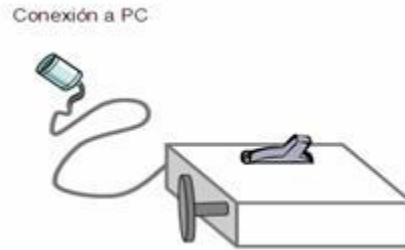


Fig. 6.

f) Diagrama a bloques:

A continuación se muestra el diagrama a bloques, se muestra la disposición eléctrica de los fotodetectores y del botón de inicio/selección de la caminadora así como la conexión esquemática del conector PS2, figura 7.

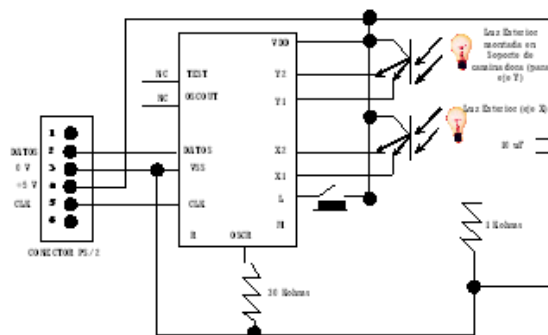


Fig. 7

CONCLUSIONES Y RESULTADOS

Uno de los principales objetivos fue la implementación práctica y no costosa de las funciones de desplazamiento en un mundo virtual que ayudan a la inmersión del mismo; lo cual se logró con la adquisición de un ratón genérico PS/2 que no cuesta más allá de cincuenta pesos. Para la adaptación del mismo, se compraron algunos componentes como los interruptores (encendido de las lámparas y encendido del clic), las dos lámparas y las baterías para las lámparas, así como de la perilla y la carcasa donde se ensambló el módulo principal; permitiendo una implementación rápida y de bajo costo. Ver figura 8.

IMPLEMENTACIÓN DE UN CAMINO SIN FIN PARA MUNDOS VIRTUALES POR MEDIO DE UNA CAMINADORA.



Fig. 8.

Se implanto la circuitería en la caminadora y el sistema se probó en un monitor de computadora, posteriormente se probó en una pantalla con proyección frontal figura 9.



Fig. 9.

Finalmente el sistema se montó en una sistema inmersivo multipersonal basado en cabina, figura 10.



Fig. 10.

IV REFERENCIAS.

- [1] Stephen Matsuba & Bernie Roehl, Using VRML, Ed. QUE, 1996.
- [2] Morton L. Heilig, The Sensorama Simulator, Patent # 3,050,870.
- [3] Dmitry Gavrilov, "Virtual sphere by Latypov Brothers", magazine "Science and life", № 4, 2000, Photo on 1 page of covers, article on pages 50 - 51 (Russian).
- [4] Dr. Hiro Iwata, "CircularFloor", Siggraph2004
- [5] Fujii Yuki, Furusho Junji, and Koyanagi Ken.ichi. .Development of VR-STEF System with Force Display Glove System., Dept. Of Engineering, Osaka University. ICAT 2005 Christchurch, New Zealand.
- [6] José P. Molina, Arturo S. García, Diego Martínez, "The development of Glove-Based Interfaces with the Tres-D methodology", Lab. Of User Interfaces and Software Engineering, Instituto de Investigación en informática de Albacete, University of Castilla-La Mancha, 2006.