PALABRAS CLAVE:
REALIDAD VIRTUAL,
EXPERIENCIA
DE USUARIO,
INTERFACES FÍSICAS,
ENTRETENIMIENTO,
TECNOLOGÍAS
EMERGENTES.

CREACIÓN DE INTERFACES FÍSICAS PARA RV

05

<https://doi.org/10.53972/RAD.eifd.2018.1.8>

DIEGO FERNANDO AHUMADA RECIBIDO 17/08/2018
BOCANEGRA, JOSÉ DAVID ACEPTADO 06/09/2018
CUARTAS CORREA, CRISTIAN DAVID APROBADO 22/10/2018
GONZÁLEZ DÍAZ,
Fundación Universitaria los
libertadores, Bogotá D.C, Colombia.

Resumen: En la búsqueda de una experiencia inmersiva en entornos de realidad virtual, detectamos que nuestro sentido de la vista y el oído durante este tipo de experiencias se ve afectado de tal manera que logramos conectar con otro tipo de realidad y ser parte de ella, pero aun así existen ciertos limitantes como el uso de botones y dispositivos de captura de movimiento que representan una de nuestras acciones comúnmente más realizadas la cual es interactuar de forma tangible con los objetos de este entorno digital, aunque ya existan más de un prototipo y ofrezca una experiencia inmersiva más allá de la que es usada en estos momentos, dichos prototipos presentan una carencia importante frente al público y en su accesibilidad, estos desarrollos funcionan como base principal de este proyecto para generar una inmersión más cercana a la realidad.

Por esto se desarrolló un dispositivo que permite al usuario interactuar dentro de entornos virtuales con los objetos que conforman los escenarios creados, ofreciendo una experiencia donde los movimientos de nuestras manos sean capturados con precisión generando una experiencia mucho más realista y de fácil accesibilidad para el público ya que las partes de este son considerablemente más baratas en un entorno simulado.

Introducción

Llevando más allá una experiencia inmersiva de realidad virtual, encontraremos una interfaz física capaz de simular nuestras manos en tiempo real en entornos digitales, todo desde sistemas open source y programas de libre acceso, mostrando la capacidad de la tecnología y hasta qué nivel puede ser llevado haciendo uso de materiales accesibles y la construcción de componentes clave para su funcionamiento.

El uso de interfaces físicas ajenas a nuestros movimientos corporales nos aleja en gran medida de los entornos de realidad virtual a los cuales tenemos accesibilidad, lo cual no permite que una persona se sienta realmente inmersa aunque su vista y su oído así lo perciban, el uso de dispositivos a base de botones se siente inorgánico y crea una limitante de la gran capacidad que podemos lograr con nuestras manos a la hora de interactuar, a partir de esto se han realizado distintas investigaciones de desarrollo en el campo tecnológico para una experiencia mucho más inmersiva ante estas tecnologías emergentes, apelando a estas investigaciones podemos deducir que aunque los sistemas que se llevan desarrollando parecen prometedores, uno de ellos es: Gloveone, un guante para interactuar con entornos virtuales de una forma distinta, quizás más orgánica y natural.

Este guante promete no sólo enviar señales de entrada, sino recibir estímulos que nos hagan creer que estamos tocando algo; gracias a los sensores y los actuadores distribuidos por el guante los que vibran en distintas frecuencias, tiempo e intensidad es posible reproducir sensaciones de texturas, peso, ondas de sonido y otras sensaciones. Leap Motion es un dispositivo pequeño que se conecta mediante USB al ordenador, normalmente, entre el teclado y nuestro cuerpo. Es capaz de capturar con una precisión enorme los movimientos de nuestras manos, dedos e incluso objetos. Su propuesta no es ni

más ni menos que la de reemplazar al teclado y el ratón haciéndolos obsoletos a golpe de gesto. Pero esta tiene un gran problema, para una demostración se ve muy bien pero, tras un pequeño período de tiempo empiezas a sentirte fatigado y tras un rato más, tus brazos te piden que los bajes; ya que deberás tener tus brazos alzados por largos periodos de tiempo.

Viendo estas propuestas quedan evidenciadas ciertas limitantes bien sea en el precio de sus componentes, a nivel tecnológico o de diseño, esto podría explicar de cierta manera el por qué este tipo de tecnología no ha llegado al público todavía, en respuesta a esto vamos a presentar una propuesta de interfaz física que lea los movimientos naturales de nuestras manos y los exprese en tiempo real ante un entorno digital, haciendo uso de tecnologías de acceso libre y sistemas *open source*.

En busca de implementaciones adicionales de esta tecnología en otros campos aparte del entretenimiento, encontramos que podemos incursionar en un ámbito social, en el campo del lenguaje inclusivo.

Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se comenzó ideando el prototipo inicial de cómo debería ser la estructura básica de la interfaz para un correcto funcionamiento, así que haciendo uso del Design Thinking se realiza una propuesta de maquetación en cartón para un acercamiento más real ante el problema de diseño que se nos presenta. Además, se requirió aprender el lenguaje de programación Processing que nos dio un acercamiento al lenguaje de programación de Arduino. Así

con este conocimiento se llevaron a cabo dos fases de prototipado teniendo en cuenta las sugerencias y/o problemas que sentían los usuarios al probar la interfaz y con este se continuo mejorando con cambios en sus componentes y materiales.

Imagen 1. Diseño de cartón

A partir de esto se llevaron a cabo dos fases de prototipado con cambios en sus componentes y materiales, los cuales hemos decidido nombrar como "Prototipo potenciómetro" y "Prototipo flex"

Prototipo potenciómetro

El primer acercamiento a nuestra tecnología fue realizado desde un ámbito totalmente experimental, con materiales bastante comunes y un acabado mucho más rustico, en pro de evidenciar que el desarrollo seria funcional y tener un primer acercamiento funcional a este.

Para simular las articulaciones de los dedos decidimos usar los potenciómetros los cuales debido a su diseño nos permitían este tipo de movimientos, también en la búsqueda de la información adecuada para su manejo encontramos su funcionalidad dentro de nuestro proyecto, ya que dependiendo de su posición de rotación su función nos daría la información que necesitábamos para visualizar nuestro movimiento de manera digital (Hernández, 2017). El potenciómetro y Arduino cómo utilizarlo dentro de nuestros proyectos.

Imagen 2. Conexión de potenciómetro al Arduino

Para evidenciar el funcionamiento de manera digital del prototipo se hizo uso de un modelado por defecto perteneciente a Maya 2017, el cual se exporto y se trabajó en Blender, un software de entornos 3D, el cual es ideal para trabajar ya que es un software libre y funciona muy bien en equipos de bajo rendimiento.

Imagen 3. Mano de Maya 2017

Seguido a esto se tuvo que realizar el modelado de una mano propia ya que se obtuvieron algunos problemas en el modelado que se generó en maya, ya que su topología no nos permitía reflejar de manera exacta el movimiento.

Imagen 4. Asignación de polígono

Para el movimiento del dedo índice se genera un polígono el cual será el controlador de las acciones individuales de cada dedo y hará más sencillo el proceso de programación y animación el cual se situara en la punta del dedo correspondiente.

Se le agregan los controladores al polígono que está asignado al hueso, dentro del logic editor se le agregaran unos cuantos sensores los cuales ya están detallados en (Ahumada y Gonzales, 2018. p.32).

Una vez ya funcionada la lectura del dedo índice correctamente se prosiguió a terminar el prototipo con los dedos completos con los potenciómetros, así se podría probar en su totalidad la experiencia del usuario al usar el prototipo completo y desarrollando unos resultados más satisfactorios.

A partir de aquí todo fue cuestión de calibración y ajustes en la programación y los componentes tecnológicos que ayudaron a mejorar la visualización de las acciones realizadas con el guante en el entorno 3D.

Imagen 5. Creación de controladores

Una vez estuvo bien el movimiento de los dedos se prosiguió a la implementación del MPU 6050.

El módulo MPU-6050 contiene un giroscopio y un acelerómetro el cual nos permitió generar una experiencia adicional la cual se refleja en la orientación de la mano en el entorno digital con respecto a la del guante, esto se logra gracias a que este sensor posee un giroscopio y nos permite medir su rotación en 3 sentidos distintos.

Para que los datos que le llegaban a Blender pudieran ser vistos se trabajó con la librería proporcionada por (Rowberg. 2017.) y el proceso de programación adecuado lo podemos encontrar en (Ahumada y Gonzales, 2018. p.36-37).

Imagen 6. Prototipo potenciómetro finalizado

Después de acabar con este prototipo y estudiar sus resultados, se comienza a trabajar en el "Prototipo flex".

Prototipo flex

En esta fase de prototipado se presenta el desarrollo de sensores flexibles y una mejora tanto estética como tecnológica, además de hacer uso de los datos generados con el prototipo anterior y haciendo uso de esta información y su fase experimental realizando ajustes para una mejor usabilidad.

Entrando en la implementación de sensores flexibles los cuales, "Se emplean en los guantes para detectar el movimiento del dedo, para controlar automóviles, productos de fitness, aparatos de medición,

tecnología de asistencia, instrumentos musicales, smartphones, entre otros" (Gausin. 2012), para mejorar la experiencia de usuario e implementar un diseño mucho más estético y minimalista, se preparan varios tipos de sensores caseros para así mismo trabajar desde tecnologías *open source* y económicas.

El primer sensor se construyó con hojas blancas, cable de cobre delgado, lápiz 6B, aluminio y cinta transparente (Larrubia, 2014).

Este sensor servía para pocas pruebas ya que después de un tiempo los valores que leía el Arduino variaban y tocaba reprogramar las variables constantemente, esto se debió en parte a que sus materiales y factura no permitían un contacto adecuado además se presentaba una factura antiestética para el resultado que buscábamos en este prototipo.

A partir de aquí en base a la investigación dimos con un material llamado *velostat* el cual además de permitirnos una lectura más exacta disminuía la complejidad de su estructura y permitía una simplicidad estética mucho más cómoda para el usuario.

El segundo sensor se construyó con cinta de tela industrial, *velostat*, cable de cobre delgado y una resistencia de 320 Ohmios (se puede mayor a 320), para la construcción de este se puede apreciar el trabajo de (Plusea, 2009), pero este solo sería el comienzo de la implementación de estos nuevos sensores.

Para la implementación de este sensor en el guante se intentó pegar la cinta al guante con fuego y también cosiéndolo.

Cuando se fue a probar el guante de este modo se vio que los valores no cambiaban normalmente y no eran acordes al movimiento de la mano virtual; esto se debió a que el hilo hacía presión sobre el sensor y no permitía una lectura adecuada en la resistencia del sensor ya que este trabaja bajo presión o flexión, en intento de pegarlo mediante calor este se desprendía después de mucho uso, por lo cual se buscó otra manera de implementar el sensor en el guante.

Con esto decidimos proponer nuestra propio sensor flexible, los materiales fueron los mismos que el 2 pero con la diferencia que este se colocaba por dentro de un trozo de termo-reducible para que con el uso mantuviera su forma y no cambiara sus valores, también para que tuviera espacio y no hiciera una presión innecesaria como el hilo en el anterior, además de conservar una estética visual mucho mejor ante los prototipos anteriores que se habían desarrollado, si desea saber cómo se realizó la construcción de este sensor referirse a (X-glove, 2018).

Imagen 7. Sensor flexible

Con el sensor flexible construido y demostrando su efectiva funcionalidad se procedió a trabajar sobre la interfaz física del guante para poder mejorar su desempeño y ofrecer una experiencia más agradable y de mayor eficiencia ante el usuario.

El guante tiene bolsillos cosidos sobre los dedos para enfundar los sensores, en la parte superior del guante sobre la mano, hay un velcro que cubre el MPU y sus conexiones, además de poseer un bolsillo para el Arduino y este a su vez otro velcro que lo asegura y se asegura a la muñeca del usuario.

Imagen 8. Prototipo flex finalizado

Para comunicar el Arduino con Blender ya con el MPU incluido, y dar por finalizado hasta este punto el funcionamiento de la interfaz física y su réplica en entornos virtuales se procedió a juntar todo el código que se venía trabajando el cual si desea profundizar en este puede dirigirse a (Ahumada y Gonzales, 2018). Y con esto procedimos a desarrollar un "prop" con el cual interactuar para demostrar la funcionalidad en el entorno digital.

Haciendo uso del archivo existente con el modelado de la mano se realizó un prop, el modelado de un instrumento musical, un bongo el cual tiene las propiedades de reproducir su sonido característico al entrar en colisión con la maya de la mano que se encuentra sobre él.

Luego se procedió darle textura y color. Se le asignó un nuevo material al objeto, desplegaron las caras, se le agregó una nueva textura y se seleccionó la imagen que se usaría como textura de cada parte del prop (Cuartas, 2016). Y así crear un escenario que nos permitiera demostrar el progreso obtenido ante esta investigación.

Imagen 9. Render

Se desarrolla una interfaz la cual de manera escrita traduce las posiciones de las manos realizadas con el guante de acuerdo a las expresiones estipuladas en Colombia para el lenguaje de señas.

Con esto buscamos la inclusión y el acercamiento de las personas con esta discapacidad a interactuar de manera mucho más eficaz y sencilla ante las personas que desconozcan totalmente este lenguaje y proporcionar un acercamiento a una vida laboral más óptima, o como una herramienta de enseñanza para el lenguaje de señas.

Conclusión

- El uso de tecnologías de libre acceso nos ha permitido desarrollar en gran medida la investigación del proyecto, sin embargo también ocasionan ciertas limitantes conforme se complejiza el ejercicio y crean tiempos prolongados de solución dependiendo la complejidad del caso.
- Teniendo en cuenta el proceso de la investigación se encuentra prudente hacer uso de las tecnologías Haptic para lograr una mejor experiencia sensorial y proponer a partir de esta tecnología nuevas soluciones en el desarrollo.

Referencias

Ahumada Bocanegra, Diego Fernando y Gonzalez Diaz, Cristian David (2018) Creación de interfaces para realidad virtual. Colombia

Cuartas Correa, Jose David (2014) Digitopolis I. Colombia

Cuartas Correa, Jose David (2016) Digitopolis III. Colombia

Jeff Rowberg (2017) librería MPU6050. Recuperado de: <https://github.com/jrowberg/i2cdevlib/tree/master/Arduino/MPU6050>

Luis del Valle Hernández (2017) El potenciómetro y Arduino cómo utilizarlo dentro de nuestros proyectos. Recuperado de: <https://programarfacil.com/blog/el-potenciometro-y-arduino>

Rafa Larrubia (24 agosto 2014) sensor flexible. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=00IbAR1PWk0>

Plusea (24 abril 2009) Stickytape Bend Sensor in less than 4 minutes. Recuperado de: <https://youtu.be/FEPgLBv6NM>

Saul Gausin (13 abril 2012) Uso de Flex Sensor con Arduino. Recuperado de: <http://computointegrado.blogspot.com/2012/04/uso-de-flex-sensor-con-arduino.html>

Sobre los autores

Cristian David González Díaz, estudiante de Diseño gráfico de la fundación universitaria los libertadores de la Ciudad de Bogotá D.C, Colombia. El proyecto nace en el aula de creación de videojuegos, buscando mejorar la experiencia de los usuarios al momento de sumergirse en un mundo digital de entretenimiento.

Diego Fernando Ahumada Bocanegra, estudiante de Diseño gráfico de la fundación universitaria los libertadores de la Ciudad de Bogotá D.C, Colombia. Motivado por la creación de video juegos, y en busca de usar el diseño para campos totalmente experimentales, decidí inclinarme a la investigación de interfaces y la experiencia de usuario para medios de entretenimiento y con esto un progreso a impactar sobre otro tipo como lo es el ámbito social, nace como resultado el proyecto expuesto anteriormente.