

SEGURIDAD AUTOMOTRIZ UTILIZANDO GESTOS

Mario Nava Pérez¹ y Víctor Manuel Zamudio Rodríguez²

RESUMEN

La comunicación entre el ser humano y las máquinas se ha convertido en algo cotidiano, desde la manipulación de teléfonos móviles hasta herramientas industriales complejas. Las interfaces hombre-máquina se han vuelto parte de nuestras vidas ya sea por medio de botoneras, pantallas táctiles, y otros, la tecnología facilita la vida del hombre. Sin embargo estamos entrando a una etapa en la que la computación se encuentra al alcance de nuestras manos, una etapa donde surgen placas de desarrollo y ordenadores del tamaño de una tarjeta de crédito. La investigación que se plantea a continuación (que se encuentra en una etapa temprana), es el resultado del trabajo e implementación de un prototipo que busca explorar los posibles alcances de la tecnología Leap Motion para el control por medio de señas de dispositivos electrónicos.

PALABRAS CLAVE Control, manos, interacción, gesto, música.

¹ Instituto Tecnológico de León. Av. Tecnológico, S/N, Fracc. Ind. Julián de Obregón, C.P: 37290, Guanajuato, León, Teléfono (477) 710 5200.

² Instituto Tecnológico de León, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Campus I, Av. Tecnológico, S/N, Fracc. Ind. Julián de Obregón, C.P: 37290, Guanajuato, León, Teléfono (477) 710 5200

Introducción

La National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) es una agencia dependiente del gobierno de los Estados Unidos, y forma parte del Departamento de Transporte. Su misión es "Salvar vidas, prevenir heridas y reducir los accidentes de vehículos". En el año 2002 la HTSA culpó del 66% de los 43,000 accidentes fatales de autos a "manipular el autoestéreo o reproductor de CD".

Esta investigación surge a partir de la idea de brindar seguridad al conductor mientras disfruta de su música favorita, además de permitirle interactuar con su automóvil de una manera diferente e innovadora. Esto da como resultado el diseño e implementación de un prototipo que busca explorar los posibles alcances de las tecnologías Leap Motion, Arduino y Java para el control por medio de señas de dispositivos electrónicos.

El proyecto consiste en un dispositivo para el control de música por medio de gestos con las manos. Está ideado para ser el remplazo o complemento de un equipo de música para un automóvil y la necesidad de conocer y replantear la interacción hombre-máquina, de dar un paso más allá de los botones y pantallas táctiles y la posibilidad de implementarlo en el mundo del cómputo afectivo y de la inteligencia ambiental.

El funcionamiento del prototipo se describe a continuación: el prototipo permite la conexión de un reproductor de música por medio de un conector de audio de 3.5 mm. Una vez conectado, el usuario puede realizar señas sobre el dispositivo en el aire, para realizar las funciones de: Reproducir/Pausar, Siguiente, Anterior, Subir Volumen, Bajar Volumen. A pesar de que este trabajo está en una etapa temprana, estamos seguros que esta innovación puede mejorar las condiciones de seguridad en el automóvil, y nos permitirá explorar otras aplicaciones.

Métodos y materiales

Tecnología utilizada

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos que se deriva principalmente de C y C++, una de sus grandes ventajas es que el código desarrollado en Java corre sobre una máquina virtual, por lo que la arquitectura subyacente no es relevante para la ejecución del mismo.

Leap Motion es un dispositivo electrónico con conexión USB capaz de evaluar, entre otras cosas, la posición y ángulo de las palmas de la mano así como la posición de cada dedo. Leap Motion hace varias capturas por segundo, en cada una usa coordenadas cartesianas en tercera dimensión, formando un plano horizontal con los ejes X y Z así como un plano vertical con X y Y para regresar un valor X, Y y Z, gracias a estos valores el dispositivo se puede programar para capturar una serie de movimientos específicos; Las medidas del dispositivo son de 80 mm por 12.7 mm y su rango efectivo de captura se extiende por aproximadamente 25 mm a 600 mm sobre la superficie del dispositivo; Leap Motion pone a disposición del usuario documentación sobre su API y SDK, así como software de controlador para Mac y Pc desde su página web.

Arduino es una placa de desarrollo de bajo costo, que incluye un micro controlador programable, una serie de pines para entradas y salidas digitales y analógicas, así como un puerto USB para su programación y comunicación serial en tiempo real con un PC. Arduino es una plataforma de hardware libre, por lo que sus diagramas y especificaciones son de acceso público.

Ubuntu un sistema operativo Linux de código abierto, su capacidad para ser modificado y la variedad entre sus versiones lo vuelve un sistema idóneo para el proyecto.

Se optó con usar el conector de 3.5 mm para el control del dispositivo, ya que permite realizar las funciones básicas de un reproductor de música sin necesidad de usar el puerto USB del aparato, entre sus funciones están: reproducir, pausar, cambio de pistas, subir o bajar volumen.

La idea

Después de investigar y desarrollar código de prueba fue necesario pensar en alguna implantación de hardware y software para dar muestra de la capacidad que puede tener el conjunto de tecnologías usadas, de allí la idea de diseñar un dispositivo capaz de realizar las funciones de:

Reproducir /pausar.

Cambio de pista.

Subir o bajar volumen.

Las principales actividades a desarrollar fueron:

Buscar una placa base de ordenador que no ocupase demasiado espacio, capaz de correr algún sistema operativo ligero y al mismo tiempo el software que comunicara Arduino y Leap Motion.

Adaptar algún sistema operativo ligero que pudiese correr con los mínimos requisitos de hardware pero que permitiera la ejecución estable de la máquina virtual de Java y de sus librerías.

Desarrollar una aplicación de software capaz de recibir datos de Leap Motion y después mandarlos a la interfaz Arduino.

Crear un armazón sencillo en donde montar todo.

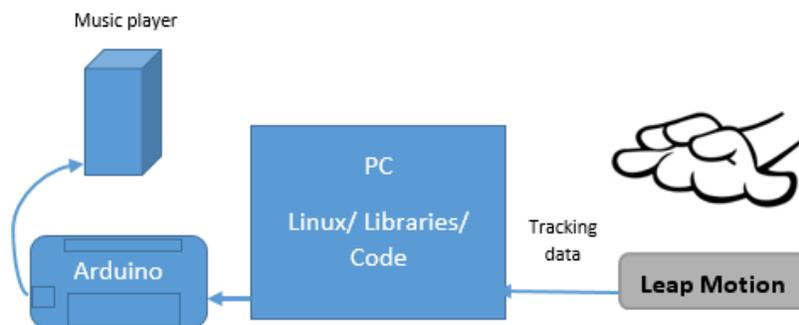


Figura 1. Funcionamiento del prototipo

La placa base

Raspberry Pi es un ordenador de bajo costo diseñado en Reino Unido, es capaz de ejecutar un sistema operativo Linux desde una tarjeta SD, cuenta con salidas como: VGA, USB, RJ45, además de 8 pines GPIO, pines programables por el usuario que pueden hacer funciones de entrada o salida digital y lo mejor de todo es que sus dimensiones de 85.60 mm x 53.98 mm lo convertían en la placa idónea para usar en el prototipo, además de que se podría prescindir de usar Arduino gracias a su puerto GPIO. Sin embargo se desechó esta opción debido a que entre los requisitos de Leap Motion se encuentra el uso de procesadores Intel o AMD Phenom, mientras que Raspberry Pi cuenta con un procesador ARM. Ante esto se tomó la decisión de usar la placa madre de un antiguo ordenador portátil, la cual cuenta con procesador Intel Centrino y 1 Gb en memoria RAM.

El sistema operativo

Xubuntu es una distribución Linux, variante de Ubuntu. Xubuntu es una distribución ligera y modificable, la cual se encuentra instalada en una memoria SD de 8 Gb. La distribución se modificó para eliminar todo entorno gráfico, se instaló la máquina virtual de JAVA así como las respectivas librerías de Leap Motion y Arduino. Además el fichero de configuración de inicio para la ejecución automática del software al iniciar el sistema.

Desarrollo de la aplicación

Tanto la programación de Arduino como de Leap Motion se puede desarrollar en lenguajes como JAVA y C, en éste caso se optó por JAVA debido a su licencia GNU/GPL así como por su paradigma orientado a objetos.

La programación para la conexión entre el Leap Motion y el ordenador consiste en hacer la captura de coordenadas y guardarlas en una estructura de datos, para después hacer una comparación entre los datos obtenidos y definir la acción a llevar a cabo: a mayor cantidad de datos guardados se obtiene una captura más precisa sobre el movimiento de la mano, sin embargo también es cierto que a mayor cantidad de datos capturados, mayor es el tiempo de respuesta del programa. Una vez que se define la seña que el usuario realiza, el programa envía un byte en serie, el cual recibe la placa Arduino.

La programación de la placa Arduino consiste en mantener una conexión Serial con el ordenador mediante el puerto USB, y mediante ésta, esperar la llegada de un Byte que defina la acción a realizar (ver Figura 1).

Resultados

Al final de la presente investigación, se obtuvo un prototipo funcional (ver Figura 2) que da muestra de la capacidad y potencial de las nuevas tecnologías tanto en el ámbito científico como en la vida cotidiana;

El prototipo incluye un conector tipo plug de audio de 3.5 mm, es capaz de hacer cambio de pistas, subir o bajar volumen y hacer las funciones de pausa y reproducción, todo ello sin tocar un solo botón; las señas y movimientos programados se describen a continuación:

Subir Volumen. Levantar la mano con la palma abierta y los cinco dedos separados sobre la superficie del dispositivo.

Bajar Volumen. Bajar la mano con la palma abierta y los cinco dedos separados sobre la superficie del dispositivo.

Cambio de pistas. Mantener la mano sobre el dispositivo con el puño cerrado y el dedo índice haciendo círculos en el aire, hacia adelante para adelantar la pista, y hacia atrás para regresar.

Pausa/reproducción. Mantener los dedos índice y medio extendidos y separados sobre el dispositivo por un lapso de dos segundos.



Figura 2. Prototipo terminado con gabinete de madera

Conclusiones

El internet de las cosas (IoT) está generando un impulso muy importante a la innovación, lo que se verá reflejado en nuevas áreas de desarrollo y nuevas oportunidades de negocio. En este proyecto se exploró el potencial de la comunicación gestual (manos), para el control de un dispositivo de audio. Esta aplicación cobra relevancia en el área de seguridad automotriz, pues minimiza la atención visual requerida para el control del mismo. Como mencionamos anteriormente, el prototipo desarrollado en este proyecto muestra todo un mundo de potenciales innovaciones que pueden crearse a partir de estas tecnologías emergentes: internet de las cosas, sistemas embebidos, inteligencia artificial, ambientes inteligentes, etc.

Como parte del trabajo a futuro, hay algunas piezas que podrían reemplazarse para hacer el dispositivo más pequeño, por ejemplo la placa base o tarjeta madre, que al reemplazarse se puede obtener un diseño con el tamaño de una cuarta parte respecto al actual diseño.

Además, gracias a la plataforma Arduino, se pueden implementar todo un mundo de funciones extras, esto pensando en la implementación dentro del automóvil, como el subir o bajar ventanillas, ajustar retrovisores, encender o apagar las luces etc.

REFERENCIAS

El lenguaje de programación Java
<https://www.java.com/en/>
(Fecha de consulta 08-09-2014).

Arduino
<http://arduino.cc>
(Fecha de consulta 08-09-2014).

Ubuntu
<http://www.ubuntu.com>
(Fecha de consulta 08-09-2014).

Raspberri Pi
<http://www.raspberrypi.org>
(Fecha de consulta 08-09-2014).

Xubuntu
<http://xubuntu.org>
(Fecha de consulta 08-09-2014).

Leap Motion Inc. "API Overview"
https://developer.leapmotion.com/documentation/java/devguide/Leap_Overview.html
(Fecha de consulta 03-05-2014).