

SRGX Project: Realidad virtual y aumentada 3D controlada con un interfaz cerebral

Sergio Rivas Gómez y Ginés García Mateos

En este documento se describe una propuesta de integración de dispositivos de realidad virtual con interfaces cerebrales, los desarrollos tecnológicos implicados, los modelos de utilidad de estos sistemas, y una implementación del mismo que hemos denominado SRGX Project. Este desarrollo es un sistema que ofrece visión 3D en tiempo real, pudiendo ser controladas las cámaras por la detección de señales cerebrales del propio usuario. La tecnología propuesta no solo abre nuevas y múltiples posibilidades en distintos campos como la medicina o los videojuegos, creando nuevas formas de interacción de las personas con los ordenadores, sino que además puede ayudar a personas con discapacidad y mejorar sus vidas.

La idea

Los nuevos dispositivos de interacción hombre-máquina permiten una nueva y mejor visión de nuestro mundo. Un ejemplo son los sistemas de realidad aumentada, cada vez más populares en todos los ámbitos tecnológicos, que permiten la introducción de elementos virtuales (generados por ordenador) dentro de escenas reales en las que se encuentra el usuario humano. Sin embargo, los sistemas actuales suelen estar diseñados para visualizarse en dispositivos 2D (como pantallas o cañones de vídeo), y necesitan ser controlados con un ratón, teclado o pantalla táctil, a la vez que el usuario debe manejar las cámaras.

Nuestra propuesta, plasmada en el sistema SRGX Project que se muestra en la ilustración 1, surge con el propósito de superar estas limitaciones de los sistemas actuales. Por un lado, es un sistema de captura y visualización 3D en tiempo real, que produce una sensación realista del entorno en el que está situado el usuario. Por otro lado, el dispositivo es manejado con un interfaz cerebral capaz de reconocer e interpretar la actividad mental de la persona, que se convierte en distintas acciones de control sobre lo que el usuario está viendo. Por ejemplo, la señal cerebral se puede usar para controlar un modelo biológicamente inspirado que imita el movimiento de los ojos humanos, además del zoom y el foco de la cámara.



Ilustración 1 - SRGX Project (por fuera)

En definitiva, la principal novedad del sistema que se presenta es la unión de realidad aumentada 3D (captura y visualización en tiempo real, con incorporación de elementos virtuales) manejada con el interfaz cerebral para el control de la cámara, todo ello integrado en un casco que incluye todos los sensores y actuadores necesarios, conectados a un ordenador.

El proyecto

La propuesta tecnológica descrita en el anterior apartado ha sido implementada en un prototipo acabado y funcional, el SRGX Project. Desarrollado con diversas tecnologías, SRGX Project es un sistema completo que ofrece visión 3D en tiempo real y detección de señales cerebrales, también en tiempo real. Estas señales se utilizan para controlar las cámaras instaladas en base a la mirada y otros gestos, lo que permite cambiar su posición y aspectos como el zoom o el foco de dichas cámaras. Otras aplicaciones desarrolladas con este dispositivo y que están en funcionamiento, incluyen: la incorporación de elementos virtuales dentro de la escena que donde está la persona; el reconocimiento y traducción interactiva de un texto que está viendo el usuario; la detección automática de caras y el reconocimiento de la persona; y la transmisión por redes telemáticas de la visión actual del usuario, todo ello controlado de forma natural por el usuario del sistema con su señal cerebral, sin necesidad de usar las manos o la voz.

La principal ventaja del sistema diseñado reside en el hecho de que no se necesita un entrenamiento especial. Usando el electroencefalograma capturado mediante una interfaz cerebral, se extraen patrones relevantes con una técnica cuyo objetivo es permitir que cualquier usuario pueda usar SRGX directamente. Actualmente se utiliza como técnica de clasificación de las señales cerebrales una red neuronal, aunque podría utilizarse cualquier otra técnica de reconocimiento de patrones. En la ilustración 2 puede verse la integración del interfaz cerebral y el visor de realidad virtual dentro del casco.

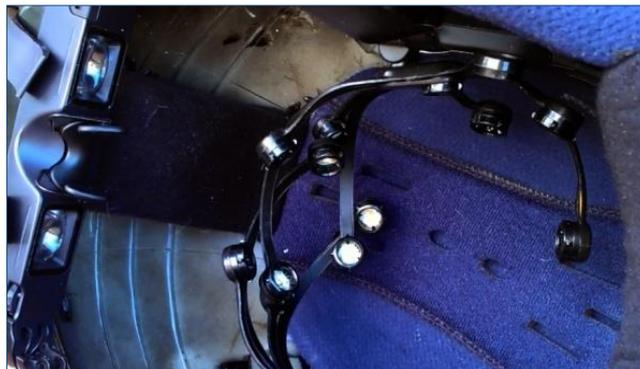


Ilustración 2 - SRGX Project (por dentro)

En la actualidad, el sistema está preparado para detectar, por ejemplo, gestos faciales; y también puede manejar múltiples cámaras. Este hecho se puede emplear para ver al mismo tiempo hacia atrás o bien desde dentro de un robot controlado remotamente usando las señales cerebrales. También planteamos la posibilidad de detectar otro tipo de actividad mental, no relacionada directamente con impulsos nerviosos, como mecanismos adicionales para el control del sistema.

En definitiva, el proyecto SRGX es una combinación de componentes hardware y software. El casco utilizado ha sido modificado por completo y personalizado para incluir todos los dispositivos necesarios en un sistema cómodo, compacto y fácil de utilizar.



Ilustración 3 - Usuario utilizando SRGX

La tecnología

SRGX Project utiliza dos cámaras distintas situadas en paralelo (a una distancia similar a la distancia inter-ocular de los humanos), unas gafas de realidad virtual (como dispositivo de visualización 3D), una interfaz cerebral (con múltiples sensores), una controladora de servos y dos servomotores (para el movimiento de las cámaras). Estos componentes han sido instalados en un casco de moto totalmente personalizado, como puede verse en la ilustración 4. El casco es conectado a un ordenador, que controla todo el proceso de captura, interpretación de las señales cerebrales, movimiento de las cámaras y visualización.



Ilustración 4 - Vista frontal de SRGX Project

El software propiamente dicho ha sido desarrollado empleando distintos componentes. En concreto, la versión actual incluye la tecnología DirectShow, para controlar cualquier número de cámaras junto con sus propiedades; y las librerías DirectX, para lograr una visión 3D de alto rendimiento. Esta combinación ofrece un punto de entrada a librerías de visión por computador y ofrece una plataforma acelerada por hardware para técnicas de realidad aumentada; aunque se podrían usar otras librerías gráficas. El sistema además utiliza una librería de software libre para disponer de una red neuronal artificial que permite detectar posibles patrones relevantes en la actividad cerebral del usuario.

Aplicaciones y modelos de utilidad

El sistema propuesto abre un amplio campo de aplicaciones prácticas en el mundo de comunicación hombre-máquina, al crear un nuevo mecanismo de entrada-salida con los usuarios, más natural e intuitivo. En concreto, podemos destacar como aplicaciones principales:

- Aplicaciones en medicina. El dispositivo podría ser usado en operaciones médicas, permitiendo a los cirujanos la visualización directa de las áreas de operación, y la

manipulación de las cámaras sin necesidad de contacto físico con las mismas. Esta manipulación podría incluir, entre otros, el control del foco, zoom, posición, brillo, contraste, etc., de las imágenes, y se extiende a las cámaras que se insertan dentro del cuerpo del propio paciente. Se podrían visualizar simultáneamente múltiples cámaras y tener una visión 3D de la zona de operación.

- Aplicaciones en entretenimiento y juegos. El sistema posibilita el desarrollo de juegos que tengan lugar dentro del entorno real del usuario, con realidad aumentada, añadiendo una nueva forma de control a través del interfaz cerebral.
- Aplicaciones en enseñanza y simulación. Esta utilidad del sistema permitiría mejorar el realismo y las posibilidades de interacción, por ejemplo en aplicaciones para la formación de cirujanos, de mecánicos, de pilotos y conductores, etc.
- Aplicaciones de ayuda a personas con discapacidad. La entrada a través del interfaz cerebral ofrece una forma más adecuada de interacción para personas con movilidad reducida, por ejemplo para el control de un vehículo o silla de ruedas. Además es posible construir aplicaciones para ayudar a personas con problemas de visión, combinando el uso del visor con las cámaras incorporadas y un sistema de visión artificial.

El equipo investigador



Sergio Rivas Gómez

Sergio Rivas es Ingeniero en Informática por la Universidad de Murcia. Actualmente es estudiante de máster y alumno interno en la Facultad de Informática. Siempre ha soñado con crear tecnología que puedan llegar a cambiar nuestra forma de vida. SRGX es uno de esos sueños.



Ginés García Mateos

Ginés García es profesor en la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia. Recibió su doctorado en 2007 y es miembro del grupo de investigación de Visión por Computador. Sus áreas de interés incluyen el procesamiento de imágenes, la visión artificial, el reconocimiento de patrones de patrones y los interfaces de usuario.