

De izquierda a derecha: Aleks Adrian Calderón Vázquez,
Alejandro Campos Arroyo y Daniel Cruz Ramírez



Desarrollan sistema para
capturar, analizar y representar
gestos faciales en **3D**



ADDA AVENDAÑO

Controlar rasgos específicos de los movimientos de la cara (mandíbula, labios, ojos y cejas), en modelos digitales tridimensionales es un desafío tecnológico que enfrenta la industria de la animación o de los videojuegos, cuando se busca que los personajes manifiesten emociones a través de expresiones humanas que suelen ser sutiles y a la vez complejas.

Este desafío se presentó en el Laboratorio de Realidad Extendida, de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), donde se elaboran cápsulas y videos animados con personajes que carecían de las complicadas expresiones del rostro humano ante diversas situaciones.

EL COMPLICADO ROSTRO HUMANO

La situación en el laboratorio impulsó a los alumnos de Ingeniería en Mecatrónica Aleks Adrian Calderón Vázquez, Alejandro Campos Arroyo y Daniel Cruz Ramírez, a desarrollar un sistema me-

catrónico capaz de capturar, analizar y representar gestos faciales en un entorno tridimensional (3D), que tuviera correlación con el movimiento del cuerpo, de manera automática.

Los jóvenes consideraron que, a pesar de los avances en la automatización y ajuste de los movimientos faciales en la animación, aún existen limitaciones, por lo que es necesario realizar correcciones manuales de las expresiones en modelos 3D, lo que requiere más tiempo para su realización.

“Es posible llevar a cabo la animación facial a mano, dibujando cada gesto facial en algún programa de diseño, pero eso se llevaba muchísimo tiempo y no nos hubiera dado el semestre para terminar el proyecto, por eso surgió la necesidad de generar una animación facial de manera más rápida”, explicó Alejandro Campos.

Existen ciertas plataformas que proporcionan animaciones corporales, añadió, pero en cuanto a la cara no hay gran cosa, había unas cuantas justo porque

se necesitan muchos movimientos para generar cada expresión y la cara es de las partes del cuerpo que más expresión posee, por eso es tan complicado realizar animación facial.

De acuerdo con el estudiante politécnico, el costo de los sistemas utilizados por las grandes productoras cinematográficas, con sensores mioeléctricos de superficie, son extremadamente caros, y se venden sin el software, por eso pensaron en desarrollar su propia tecnología.

INGENIO POLITÉCNICO

Al enfrentar las posibilidades comerciales, aunado al tiempo que ocuparía el modelado a mano de los gestos faciales y que éstos no se pueden obtener tan fácilmente por internet, el equipo politécnico acordó desarrollar su propia tecnología.

“Muchas personas comentan que el rostro ya se digitaliza desde hace mucho tiempo, pero pocos saben que es un proceso muy tardado, y quienes lo

hacen utilizar tecnología muy cara, pero nosotros vamos todavía más allá del modelado convencional del rostro, porque la digitalización la hacemos a partir del rostro de una persona real, con sus características fisiológicas propias”, destacó Aleks Calderón.

De este modo construyeron una estructura mediante impresión 3D tipo diadema, que se adapta a la medida de la cabeza de cualquier persona, y para la identificación de los gestos adaptaron una cámara de profundidad dirigida al rostro, con la finalidad de capturar las expresiones faciales en tres dimensiones.

PROCESAMIENTO Y APRENDIZAJE

Unir la programación a los datos que arrojaba la visión de la cámara para colocarlos en el modelo tridimensional fue otro de los retos que enfrentaron los politécnicos, para lo cual utilizaron un software de diseño digital, con el cual desarrollaron los diferentes módulos del programa.

“Los datos obtenidos por la cámara de profundidad se transfieren a un algoritmo de aprendizaje de Inteligencia Artificial en una computadora para su procesamiento mediante una aplicación de diseño que permita plasmar los gestos en un modelo facial”, detalló Daniel Cruz.

El estudiante explicó que, para lograr el adecuado funcionamiento del sistema, utilizaron un software de código abierto con el propósito de programar los diferentes módulos e integrar los datos provenientes de la visión de la cámara al modelo tridimensional.

Con la asesoría de los docentes Erick Huitrón Ramírez, David Abraham Morales Enríquez y José Luis Cruz Mora, de la UPIITA, los jóvenes utilizaron un algoritmo de aprendizaje conocido como red neuronal convolucional para identificar regiones específicas del rostro, como ojos, párpados, cejas y boca.

“Entrenamos al algoritmo con nuestros propios rostros en distintas posiciones, pero también utilizamos una base de datos muy extensa de una biblioteca de visión artificial de Google, la cual contiene una gran cantidad de facciones captadas con cámaras de profundidad”, indicaron.

UNA MALLA DIGITAL

Con esos datos, añadieron, se pudo crear una especie de malla que se transfiera al rostro de un modelo en tercera dimensión (3D), diseñado con anterioridad, para que replique los movimientos y gestos de la cara humana en tiempo real. Esta imagen puede guardarse para que el modelo quede registrado con esa animación.

“Podimos aprovechar nuestros conocimientos y las nuevas tecnologías como herramientas para realizar todo lo que implica el llamado *rigging*, que consiste en la configuración de un esqueleto interno que permite un correcto manejo de gesticulaciones y el ajuste de valores técnicos para lograr expresiones congruentes”, resaltó Cruz Ramírez.

Los jóvenes politécnicos, quienes desarrollaron el “Sistema de identificación de gestos para modelos faciales tridimensionales” en el Laboratorio de Realidad Extendida de la UPIITA para titularse como ingenieros mecatrónicos, refirieron que este proyecto puede utilizarse en la animación digital o en los videojuegos.

Este detector de gestos para representaciones en 3D, señalaron, puede incluso incursionar en los entornos virtuales del llamado *metaverso* que se vislumbra en el futuro, pero con un componente vital que es la seguridad, ya que las personas pueden prevenir robo de identidad al plasmar las características propias de su rostro en su avatar digital.

La tecnología desarrollada por los politécnicos puede tener otros alcances como lo es la seguridad de los automovilistas, porque es posible adaptar la cámara de profundidad a los vehículos para que el sistema vigile los gestos de un conductor y emita una alerta en caso de detectar cansancio o sueño. 

