

**Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores y Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología. URJC.**

## **La realidad virtual es un ensayo de la vida real**

**Luís Pastor es Catedrático de Arquitectura y Computadores en la Universidad Rey Juan Carlos y dirige un grupo de investigación que se centra principalmente en la realidad virtual y la simulación.**

**El campo de trabajo del catedrático e investigador Luís Pastor Pérez avanza a tal velocidad que lo que hace tan sólo unos años era ciencia ficción es ya una realidad. El equipo trabaja en proyectos de simulación y realidad virtual que intentan conseguir, a través de la informática, que podamos sumergirnos en una situación inexistente con las mismas sensaciones de la realidad. Un campo con múltiples aplicaciones, fundamentalmente en el entrenamiento para trabajos complejos o en la gestión de catástrofes.**



Luís Pastor con un simulador táctil en la mano

**Isabel Gayol Menéndez**

Luís Pastor se doctoró en Ingeniería Industrial en la Universidad Politécnica de Madrid al regresar de una estancia en Estados Unidos, donde realizó un master en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Drexel (Filadelfia). Tras un periodo como Profesor Titular en la facultad de Informática de la Universidad Politécnica, Luís Pastor se hizo cargo, hace ya seis años, de una cátedra en la Universidad Rey Juan Carlos, desde la que lleva a cabo su labor investigadora.

Hasta hace unos seis meses el departamento del que Luís Pastor era responsable era conocido como “*Departamento de Informática, Estadística y Telemática*”. Con el paso del tiempo, este departamento fue creciendo hasta llegar a tener más de 130 profesores, lo que aconsejó su división. En la actualidad dirige el “*Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores y Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial* “. Es en este primer campo donde Luís Pastor realiza su investigación, un área relativamente nueva –como todo lo relacionado con la informática– pero donde se han conseguido rápidos avances que están influyendo profundamente en la sociedad actual.

“Se puede decir que el área de Arquitectura y Tecnología de Computadores estudia la organización interna del ordenador. El trabajo en esta área es similar al que realiza un arquitecto cuando distribuye el espacio de una casa para conseguir el mayor aprovechamiento posible. Nosotros diseñamos el “plano interior” del ordenador y la forma de utilizarlo para conseguir ese mismo resultado: el máximo aprovechamiento de los recursos. Se trata de adaptar el presupuesto con el que se cuenta para repartirlo entre los elementos internos del computador y así optimizar el producto final. Diseñamos sistemas en base a los componentes, por lo que nuestro trabajo abarca todos los niveles, desde el sistema –que sería el equipo conjunto– hasta el diseño de los diferentes elementos. Respecto a áreas de aplicación, nuestro grupo se centra principalmente en los temas relacionados con realidad virtual, gráficos y simulación”, explica Luís Pastor.

Al terminar la carrera en Ingeniería Industrial, Luís Pastor se interesó especialmente por el procesamiento de imágenes. Este proceso se puede estudiar desde dos

vertientes diferentes. Por un lado está el procesamiento de imágenes propiamente dicho, es decir, realizar cambios en una imagen para mejorarla, realzarla, o modificarla de alguna manera, como en las técnicas de “morfeado” o de deformación progresiva (deformar poco a poco la cara de una persona, por ejemplo, hasta conseguir el rostro de un individuo diferente).

Por otro lado se encuentra el campo de la visión artificial, en el que se intenta que el ordenador, de alguna manera, vea. Esto se puede aplicar luego para guiar un robot o para detectar los elementos defectuosos en un proceso de fabricación. “Uno de los últimos trabajos que realicé en este sentido en Industriales fue un estudio de viabilidad para un encargo de La Casa de la Moneda para detectar errores de impresión en los billetes, que hasta entonces era un trabajo realizado por operarios que inspeccionaban los pliegos de billetes recién impresos. Esta sería una de las aplicaciones posibles con la visión artificial, donde se intenta usar la imagen para interpretar diferentes parámetros”, matiza el investigador.

A la hora de trabajar con la visión en tres dimensiones (3D), el equipo de Luís Pastor comenzó a estudiar la representación de objetos. Uno de los problemas que se plantean a la hora de reconocer objetos 3D es la dificultad para representar la forma, ya que dependiendo del punto de vista desde el cual mires un objeto, varía la imagen que obtienes. El problema de la representación 3D aparece también en el mundo de los gráficos realistas, lo que al final desembocó en la puesta en marcha de un grupo de interés en gráficos, modelado 3D, realidad virtual y simulación. “Nos interesaba mucho esta línea porque tiene muchos campos de aplicación. Se puede utilizar como entrenamiento para todo tipo de trabajos específicos que requieran unas habilidades técnicas determinadas, desde cirujanos hasta operarios de grúas, pasando por pilotos, etc.”, afirma el catedrático.

### **Líneas de investigación**

El grupo de investigación que lidera Luís Pastor trabaja en diferentes campos relacionados con los gráficos y la realidad virtual. Para ello disponen de un laboratorio muy completo, que incluye una sala para visualización inmersiva, en la que es posible proyectar imágenes en tres paredes, además de en el suelo. La persona que va a experimentar la sensación que provoca la realidad virtual, se coloca unas gafas especiales, que permiten separar las imágenes que percibe cada ojo, mediante un sistema que alternativamente vuelve cada lente opaca o transparente según sea requerido. Además, las imágenes se proyectan al doble de frecuencia de la que sería necesaria para apreciar movimiento continuo (por ejemplo, en TV), intercalando alternativamente imágenes para el ojo izquierdo o el derecho. Con todo ello, el espectador tiene la sensación de estar en una escena tridimensional. Al mismo tiempo, las gafas llevan incorporado un sensor que indica al ordenador la posición espacial de la persona, de tal manera, que si el espectador se mueve en una dirección o se agacha, cambia la perspectiva de la imagen proyectada. Se intenta que la persona experimente una sensación de realidad.

“Esto sirve para crear maquetas virtuales –comenta el Doctor en Ingeniería Industrial– por ejemplo, a la hora de diseñar un automóvil, este tipo de sistemas ofrecen una idea bastante real de cómo sería el coche una vez fabricado. La realidad virtual puede ser también de una gran utilidad para gestión de catástrofes,



Simulador de entrenamiento artroscópico avanzado para cirujanos

ya que permite analizar y prevenir lo que podría pasar, modificando por ejemplo el diseño de los sistemas de seguridad o la actuación de equipos de emergencia. También es frecuente que se utilice para poder interpretar mejor los resultados de una simulación, dejando que el observador pueda interaccionar con los datos que se le están suministrando.

En resumen, la realidad virtual tiene como objetivo que una persona se sienta inmersa en un mundo que no existe, en un escenario que contenga las características que se hayan marcado. “Por ejemplo, en Sydney (Australia) se están utilizando estas técnicas para coordinar equipos de operarios en gestión de situaciones de emergencia en el metro. Así, se simula qué ocurriría si hubiera una bomba en un vagón o si se produjera un choque entre dos trenes, para facilitar que los trabajadores sepan mejor qué hacer en una situación de este tipo. Estas técnicas permiten simular situaciones que aún no han pasado, para que el aprendizaje sea útil en una situación real, así como prevenir lo que puede pasar para evitar errores en la medida de lo posible. Además, no sólo se pueden simular elementos visuales, también existe la posibilidad de incorporar elementos auditivos para tener la sensación de que el sonido proviene de direcciones diferentes, e incluso se trabaja en incorporar sensaciones de tacto, que permiten palpar virtualmente”, explica Pastor.

### **Simulador de entrenamiento artroscópico avanzado**

El proyecto del que más orgullosos se sienten Luis Pastor y su equipo es el que les ha permitido crear, junto con el grupo GMV, un simulador de entrenamiento avanzado para cirugía artroscópica, y que se ha comenzado a utilizar en cursos de formación de cirujanos en lugares como Frankfurt (Alemania) o Reading (Inglaterra). Según Luis Pastor, “para que el simulador funcione necesitas en primer lugar simular el aspecto y el comportamiento de los tejidos de la articulación y generar estímulos en tiempo real, porque si el individuo que experimenta la simulación actúa con los instrumentos y las imágenes o el tacto que perciben no son realistas, la sensación de inmersión no es buena. Esto requiere la utilización de técnicas sofisticadas y el aprovechamiento de los recursos del sistema (otra vez, el objetivo de la Arquitectura de Computadores)”.

Además, para que el simulador sea más real es también necesario cuidar el modelado de objetos. “Si estás cerca de un objeto, lo que interesa es que la imagen tenga el mayor nivel de resolución posible, pero si te alejas, no importa tanto el nivel de detalle porque tan sólo se apreciaría una mancha en la pantalla y eso reduciría en gran medida el esfuerzo que tiene que realizar el ordenador para generar las imágenes. Esto permite adaptar el trabajo del ordenador a las necesidades que se requieran”, afirma el catedrático en Arquitectura de Computadores.

A la hora de generar imágenes, el ordenador lo que hace es dibujar un objeto a base de triángulos. Cuantos más triángulos dibuje mayor será la resolución pero también se incrementará el esfuerzo que realiza la máquina, así como el tiempo empleado. Asimismo es importante que la simulación tenga apariencia de realidad, por lo que, a partir del modelo simple de una imagen, en el que sólo aparecen dibujadas las aristas de los objetos (modelo de alambre), se van construyendo modelos más complejos a través de la incorporación a la imagen de colores,



Simulador de entrenamiento artroscópico avanzado para cirujanos

texturas, luces, reflejos y sombras, que dan lugar a una imagen de calidad casi fotográfica y bastante real.

Por último, para conseguir un simulador real es también necesario modelar cómo se deforman los objetos. "Si se pretende simular una operación de cirugía es necesario, entre otras cosas simular cómo se deforma el órgano que se está manipulando con el palpador o el bisturí. Modelar esas deformaciones es muy complicado y aún lo es más si se quiere dar una sensación de fuerza y conseguir que el elemento se deforme dependiendo de la fuerza con la que se toque. Entre tocar y apretar existe mucha diferencia, pero además que se consiga que el cirujano tenga una sensación realista es muy difícil, y ésta es una de nuestras líneas de investigación", puntualiza Luís Pastor. "Este es el proyecto que más me gusta en estos momentos. En primer lugar porque el simulador sirve para ayudar a los médicos en su entrenamiento y así mejorar la vida de mucha gente, y en segundo lugar, porque es el primer simulador de artroscopia que se está empezando a comercializar en el mundo".

#### **FICHA TÉCNICA**

**Centro:** Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología. URJC.

**Investigador:** Luís Pastor Pérez

**Dirección:** c/ Tulipán, s/n.  
28933 Móstoles - Madrid (Spain)

**Teléfono:** 91 664 74 42

**Fax:** 91 664 74 90

**Email:** [luis.pastor@urjc.es](mailto:luis.pastor@urjc.es)

**Página web:** [www.dac.escet.urjc.es](http://www.dac.escet.urjc.es) y [www.gmrv.es](http://www.gmrv.es)

**Líneas de investigación:** Modelado de objetos, simulación, realidad virtual.