

New Trends in Virtual Reality and Augmented Visualization in Medicine

Lucio Tommaso De Paolis

Department of Engineering for Innovation, University of Salento, Italy

[English]

Virtual Reality (VR) technology permits the creation of realistic-looking worlds where the user inputs are used to modify in real time the digital environment. Interactivity contributes to the feeling of immersion in the virtual world, of being part of the action that the user experiences. It is not only possible to see and manipulate a virtual object, but also to feel and touch them using specific devices.

Augmented Reality (AR) technology refers to a perception of a physical real environment whose elements are merged with virtual computer-generated objects in order to create a mixed reality; the user is under the impression that the virtual and real objects coexist in the same space.

The merging of virtual and real objects in an AR application has to run in real time. Virtual objects have to be aligned (registered) with real world structures; both of these requirements guarantee that the dynamics of real world environments remain unchanged after virtual data have been added.

AR supplements reality rather than completely replacing it and the user is under the impression that the virtual and real objects coexist in the same space.

In medicine and surgery, the VR/AR technologies make available new tools for the definition of the diagnosis by translating the information contained in medical images into a 3-dimensional virtual representation of the patient that is a realistic replica of living patient with the actual pathologies. This has allowed the development of a new form of medical education and the use of patient-specific surgical simulators permit to train and rehearse the surgical procedures without any risks for the patient.

New applications of the AR technology allow overlapping the 3D virtual models of the organs on the real patient during the intra-operative procedures in order to provide surgeon with a sort of "X-ray vision" of the patient's internal anatomy. The use of augmented visualization in surgery has the potential to bring the advantages of the open-surgery visualization also in minimally invasive surgery, produces a better spatial perception and reduces the duration of the surgical procedure permitting to perform the tasks in a way that is faster and safer.

Short Biography

Lucio Tommaso De Paolis had a Degree in Electronic Engineering from the University of Pisa (Italy) and is an Assistant Professor of Information Processing Systems at the Department of Innovation Engineering of the University of Salento (Italy). His research interest concerns the study of the design and development of applications of Virtual and Augmented Reality and Human-Computer Interaction in medicine and surgery, cultural heritage and education.

De Paolis is the Director of the Augmented and Virtual Reality Laboratory (AVR Lab – www.avr.unisalento.it) at the Department of Engineering for Innovation of the University of Salento and the responsible of the "Advanced Virtual Reality for Medicine" research group at the Laboratory of Interdisciplinary Research Applied to Medicine (DReAM) of the Hospital of Lecce, Italy.

He is the vice-president of MIMOS (Italian Movement Modelling and Simulation) and the founder of AVR Med srl (www.avrmed.com), a spin-off company of the University of Salento.

He teaches "Applications of Virtual and Augmented Reality" at the Master Degree in "Computer Engineering" of the University of Salento and at EUROMACHS (European Heritage, Digital Media and the Information Society), an international course within the degree class "Computer Methodologies for the Humanities".

He has been a Visiting Professor in 2014 at the Tallinn University of Technology, in 2012 at the Vytautas Magnus University of Kaunas (Lithuania) and in 2011 at the University of Tallinn (Estonia).

He has been visiting researcher in 2007 and 2010 at the Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Mexico City (Mexico) and in 2007 and 2009 at the Computer Graphics Laboratory of the Sabanci University of Istanbul (Turkey).

De Paolis has been the coordinator of some Italian and international projects focused on the application of Virtual and Augmented Reality in medicine, cultural heritage and education. He is the organizer of the International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics (SALENTO AVR).

[Castellà]

La tecnología de Realidad Virtual permite la creación de mundos “realistas” donde los *inputs* del usuario se usan para modificar el entorno digital en tiempo real. La interactividad contribuye al sentimiento de inmersión en el mundo virtual, de ser parte de la acción que el usuario experimenta. No sólo es posible ver y manipular el objeto virtual, sino que también lo podemos sentir y tocar usando dispositivos específicos.

La tecnología de Realidad Aumentada (AR) se orienta a una percepción de un entorno real físico cuyos elementos están combinados con objetos virtuales generados por ordenador a fin de crear una realidad combinada. El usuario percibe que los objetos reales y virtuales coexisten en el mismo espacio.

La mezcla de objetos virtuales y reales en una aplicación AR debe correr en tiempo real. Los objetos virtuales tienen que alinearse (registrarse) con estructuras del mundo real. Estos dos requisitos garantizan que la dinámica de los entornos reales permanece sin cambios después que los datos virtuales han sido añadidos.

La AR complementa la realidad más que la reemplaza completamente y el usuario tiene la impresión que los objetos virtuales y reales coexisten en el mismo espacio.

En medicina y cirugía las tecnologías VR/AR permiten disponer de nuevas herramientas para la definición de la diagnosis mediante la traducción de la información contenida en imágenes médicas a una representación tridimensional virtual del paciente que es una réplica realista del paciente vivo con sus patologías reales. Esto ha permitido el desarrollo de una nueva forma de educación médica que, con el uso de simuladores de cirugía específicos para el paciente, permite el entrenamiento y ensayo de los procedimientos de cirugía sin riesgo para el paciente.

Las nuevas aplicaciones de la tecnología AR permite solapar los modelos 3D virtuales de los órganos sobre el paciente real durante los procedimientos intraoperativos con el fin de proporcionar al cirujano con una especie de “visión de rayos X” de la anatomía interna del paciente. El uso de la visualización aumentada en cirugía tiene el potencial de hacer emerger las ventajas de la visualización de cirugía abierta también en cirugía mínimamente invasiva. Además, produce una mejor percepción espacial y reduce la duración del procedimiento de cirugía permitiendo realizar las tareas de una forma más rápida y segura.

Breve biografía

El profesor Lucio Tommaso De Paolis es graduado en ingeniería electrónica por la Universidad de Pisa (Italia) y es Profesor Asistente en Sistemas de Procesado de Información en el Departamento de Ingeniería de Innovación de la Universidad de Salento (Italia). Sus intereses investigadores se centran en el diseño y desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual y Aumentada e Interacción Hombre-Máquina en medicina y cirugía, patrimonio cultural y educación.

De Paolis es director del Laboratorio de Realidad Virtual y Aumentada (AVR Lab – www.avr.unisalento.it) del departamento de ingeniería para la innovación y es responsable del Grupo de Investigación de “Realidad Virtual Avanzada en Medicina” del Laboratorio de Investigación Interdisciplinaria Aplicada a la Medicina (DReAM) del Hospital de Lecce (Italia).

Es también vicepresidente de MIMOS (Movimiento Italiano de Modelado y Simulación) y es fundador de AVR Med srl (www.avrmed.com), una spin-off de la Universidad de Salento.

Como docente, enseña “Aplicaciones de Realidad Virtual y Aumentada” en el Master en Ingeniería Informática de la Universidad de Salento y en EUROMACHS (European Heritage, Digital Media and the Information Society), un curso internacional en la clase de grado “Computer Methodologies for the Humanities”.

Ha sido profesor visitante en 2014 en la Universidad Tecnológica de Tallinn, en 2012 en la Universidad Vytautas Magnus de Kaunas (Lithuania) y en 2011 en la Universidad de Tallin (Estonia).

Ha sido investigador visitante en 2007 y 2010 en el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Mexico City, y en 2007 y 2009 en el Laboratorio de Gráficos por Computador de la Universidad Sabanci de Estambul (Turquía).

Ha sido coordinador de diversos proyectos nacionales en Italia e internacionales enfocados a la aplicación de la Realidad Virtual y Aumentada en medicina, patrimonio cultural y educación.

Es el coordinador y organizador de la International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics (SALENTO AVR).

[Valencià]

La tecnologia de Realitat Virtual permet la creació de mons “realistes” on els *inputs* de l’usuari s’usen per modificar l’entorn digital en temps real. La interactivitat contribueix al sentiment d’immersió en el mon virtual, de ser part de l’acció que el usuari experimenta. No sols és possible veure i manipular l’objecte virtual, sinò que també el podem sentir i tocar usant dispositius específics.

La tecnologia de Realitat Aumentada (AR) s’orienta a una percepció d’un entorn real físic els elements del qual estan combinats amb objectes virtuals generats per ordinador a fi de crear una realitat combinada. L’usuari percep que els objectes reals i virtuals co-existeixen en el mateix espai.

La mescla d’objectes virtuals i reals en una aplicació AR ha d’executar-se en temps real. Els objectes virtuals han d’alinear-se (registrar-se) amb estructures del mon real. Aquests dos requisits garanteixen que la dinàmica dels entorns reals roman sense canvis després que les dades virtuals hagen sigut afegides.

L’AR complementa la realitat més que la re-emplaça completament i l’usuari té la impressió que els objectes virtuals i reals co-existeixen en el mateix espai.

En medicina i cirurgia, les tecnologies VR/AR permeten disposar de noves ferramentes per a la definició de la diagnosi mitjançant la traducció de la informació continguda en imatges mèdiques a una representació tridimensional virtual del pacient, que és una rèplica realista del pacient viu amb les seues patologies reals. Açò ha permès el desenvolupament d’una nova forma d’educació mèdica que, amb l’ús de simuladors de cirurgia específics per al pacient, permet l’entrenament i assaig dels procediments de cirurgia sense risc per al pacient.

Les noves aplicacions de la tecnologia AR permet solapar els models 3D virtuals dels òrgans sobre el pacient real durant els procediments intra-operatius amb la finalitat de proporcionar al cirurgià amb una espècie de “visió de rajos X” de l’anatomia interna del pacient. L’ús de la visualització augmentada en cirurgia té el potencial de fer emergir els avantatges de la visualització de cirurgia oberta, també en cirurgia mínimament invasiva. A més, produeix una millor percepció espacial i redueix la duració del procediment de cirurgia permetent la realització de les tasques d’una forma més ràpida i segura.

Breu biografia

El professor Lucio Tommaso De Paolis és graduat en enginyeria electrònica per la Universitat de Pisa (Itàlia) i és Professor Assistent en Sistemes de Processat d’Informació en el Departament d’Enginyeria d’Innovació de la Universitat de Salento (Itàlia). Els seus interessos investigadors es centren en el disseny i desenvolupament d’aplicacions de Realitat Virtual i Augmentada i Interacció Home-Màquina en medicina i cirurgia, patrimoni cultural i educació.

De Paolis és director del Laboratori de Realitat Virtual i Augmentada (AVR Lab – www.avr.unisalento.it) del departament d’enginyeria per a la innovació i és responsable del Grup d’Investigació de “Realitat Virtual Avançada en Medicina” del Laboratori d’Investigació Interdisciplinària Aplicada a la Medicina (DReAM) de l’Hospital de Lecce (Itàlia).

És també vicepresident de MIMOS (Moviment Italià de Modelat i Simulació) i és fundador de AVR Med srl (www.avrmed.com), una spin-off de la Universitat de Salento.

Com a docent, ensenya “Aplicacions de Realitat Virtual i Augmentada” en el Màster en Enginyeria Informàtica de la Universitat de Salento i en EUROMACHS (European Heritage, Digital Media and the Information Society), un curs internacional en la classe del grau "Computer Methodologies for the Humanities".

Ha sigut professor visitant en 2014 en la Universitat Tecnològica de Tallinn, en 2012 en la Universitat Vytautas Magnus de Kaunas (Lituània) i en 2011 en la Universitat de Tallin (Estònia).

Ha sigut investigador visitant en 2007 i 2010 en el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Mexico City, i en 2007 i 2009 en el Laboratori de Gràfics per Computador de la Universitat Sabanci d’Espanya (Turquia).

Ha sigut coordinador de diversos projectes nacionals en Itàlia i internacionals enfocats a l’aplicació de la Realitat Virtual i Augmentada en medicina, patrimoni cultural i educació.

És el coordinador i organitzador de la International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics (SALENTO AVR).