

# Plataforma para el desarrollo de Entornos Colaborativos Interactivos

Clara Bonillo, Eva Cerezo

GIGA Affective Lab (GIGA)  
Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A)  
Universidad de Zaragoza, Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza, Spain.  
Tel. +34-976762707, e-mail: [clarabf@unizar.es](mailto:clarabf@unizar.es)

## Resumen

Aunque durante los últimos años los Espacios Colaborativos Interactivos (ECIs) están ofreciendo nuevas posibilidades y oportunidades para modalidades de interacción física, también implican nuevos retos para desarrolladores. Por tanto, se hace necesario el desarrollo de herramientas que faciliten la creación de aplicaciones para ECIs. En este trabajo se propone la arquitectura de una herramienta de ese tipo.

## Introducción

Desde las discusiones post-WIMP de Weiser [3], se está viendo un creciente interés en aplicaciones informáticas ubicuas que combinen elementos virtuales y físicos. Los investigadores que apoyan esta visión han identificado una variedad de paradigmas relacionados que incluyen Computación Física, Realidad Mixta, Computación Sensible al Contexto, Vestibles e Interfaces Tangibles de Usuario (ITUs).

Gradualmente estos paradigmas están convergiendo cada vez más en la computación ubicua, concretamente en los Espacios Colaborativos Interactivos (ECIs) [1]. Los ECIs son Interfaces de Usuario Distribuidas que soportan trabajo colaborativo en habitaciones o espacios de trabajo digitalmente aumentados. Los ECIs traen nuevos retos al diseño y desarrollo de la interacción física. Actualmente, uno de los aspectos que plantea más desafíos en el diseño y desarrollo de los ECIs es la necesidad de registrar la información digital en el espacio de trabajo del usuario de una manera espacialmente significativa. Esta cuestión ha sido el principal foco en la investigación de las ITUs desde el principio de este paradigma. Varias herramientas hardware y software junto con modelos de abstracción han sido propuestos para apoyar a los diseñadores y desarrolladores a definir y construir relaciones entre los elementos digitales y físicos involucrados en una ITU.

Uno de estos modelos de abstracción es TUIML (Tangible User Interface Modeling Language) [2], el cual no solo aporta métodos de diseño para abstraer interacciones físicas en ITUs sino que también ofrece la posibilidad de desarrollar herramientas software basadas en este modelo. En este trabajo se propone una arquitectura para la creación de una herramienta de desarrollo basada en TUIML que permita el prototipado de aplicaciones en ECIs.

## Trabajo realizado

Nuestra propuesta busca establecer una base común para diseñadores y desarrolladores de aplicaciones para ECIs, basándose en las herramientas de abstracción que TUIML provee. En la Figura 1 se muestra la arquitectura de la herramienta propuesta.

La construcción de una aplicación para ECIs funcional requiere embeber diferentes dispositivos (**devices**) en el entorno, cada uno de ellos asociado con un **sensor**. Estos sensores se encargan de detectar las manipulaciones que se llevan a cabo en los dispositivos y de mandar esa información a los Widget managers.

Los **Widget managers** son procesos dedicados a un dispositivo específico del entorno interactivo. Usando la información provista por la paleta de TACs, cada Widget Manager procesa los datos del sensor para identificar qué elemento físico (token) ha sido manipulado en el entorno y qué manipulación se ha producido (se ha añadido/movido/quitado un elemento). Toda esta información es empaquetada, instanciada (**TAC instantiation**) y enviada al Widget manager global.

El **Widget manager global** es capaz de tratar con un número indefinido de Widget managers. Por lo tanto, el ECI puede ser personalizado con diferentes configuraciones de sensores para diferentes aplicaciones. El Widget manager global se comunica con los Widget managers a través de

TUIO, un protocolo de comunicación diseñado específicamente para interfaces tangibles, y con la información recibida de ellos actualiza la información de todos los elementos físicos que han sido manipulados, así como las manipulaciones que se han realizado.

El Widget manager global también provee una **API** para acceder a dicha información. De esta manera, los desarrolladores pueden usar esta API mientras implementan la **aplicación para el ECI (aplicación Host)**, que será ejecutada haciendo uso de los dispositivos de visualización (**display devices**) del entorno interactivo.

## Resultados

Actualmente se está usando la herramienta desarrollada para explorar las posibilidades de entornos interactivos en el diseño de juegos para niños. La Figura 2 muestra una aplicación ECI funcionando. En la parte derecha de la imagen se ve el tabletop en el que está creado el animal (ver Figura 2\_A) y en la pantalla de proyección se ve a un animal virtual imitando los movimientos del niño levantando los brazos (ver Figura 2\_B), gracias al sensor de Kinect situado justo enfrente del niño (ver Figura 2\_C). Nuestra herramienta ha permitido desarrollar rápidamente el prototipo funcional de una actividad para niños.

## Conclusiones

Basándonos en el modelo TUIML, se ha propuesto la arquitectura de una herramienta que permite diseñar y construir aplicaciones para ECIs. Para validar la arquitectura, se ha presentado una prueba de concepto. A pesar de su funcionalidad limitada, la herramienta desarrollada ha mostrado su utilidad a la hora de dar soporte a la creación de juegos colaborativos para entornos interactivos. En cualquier caso, la expresividad de TUIML para abstraer interacciones físicas innovadoras tiene que ser comprobada con otras propuestas de ECIs.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Gobierno de España a través del contrato TIN2015-67149-C3-1R.

## REFERENCIAS

- [1]. JETTER, H. C., ZÖLLNER, M., GERKEN, J., and REITERER, H. Design and implementation of post-WIMP distributed user interfaces with ZOIL. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 2012, 28(11), 737-747.
- [2]. SHAER, O and JACOB, R. A Specification Paradigm for the Design and Implementation of Tangible User Interfaces. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*. 2009, 16(4), 20.
- [3]. WEISER, M. The computer for the 21st century. *Scientific American*. 1991, 265(3), 94-104.

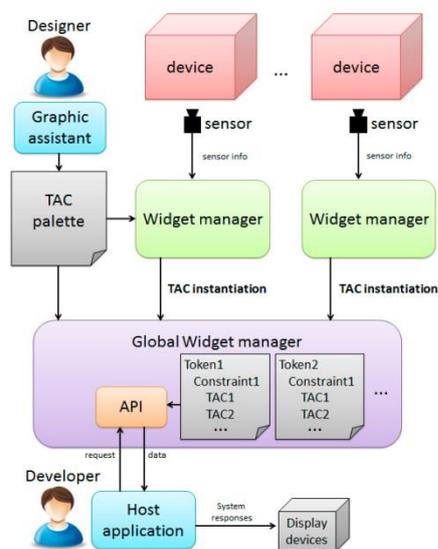


Figura 1. Arquitectura propuesta para una herramienta que soporte la creación de aplicaciones para ECI.

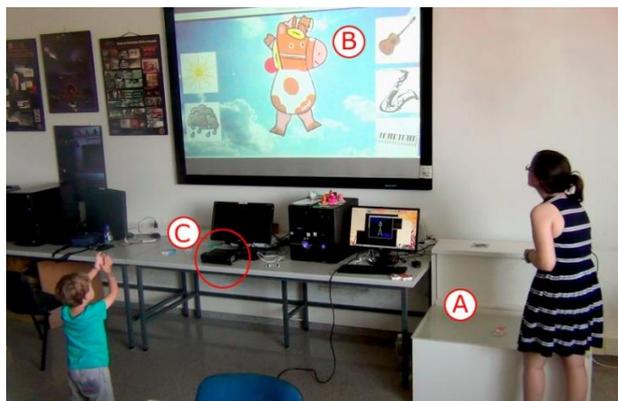


Figura 2. ECI con un juego para niños desarrollado con nuestra prueba de concepto de herramienta