

RESUMEN

El desarrollo de la tecnología ha repercutido indudablemente de forma positiva en los procesos educativos, ofreciendo principalmente nuevas formas de acceso, organización y entendimiento de la información, y nuevas vías de comunicación entre alumnos y profesores que facilitan la implementación de paradigmas educativos basados en ideas constructivistas y aprendizaje colaborativo. Sin embargo, la tecnología puede suponer al mismo tiempo una barrera en el proceso de enseñanza/aprendizaje, en cuanto a que puede crear interferencias en el mismo.

En respuesta a esta problemática, en esta tesis se pretende aportar soluciones basadas en la utilización de Interfaces Naturales de Usuario, que permitan un aprovechamiento de las posibilidades de la tecnología en el proceso educativo, evitando al máximo cualquier tipo de interferencia en el mismo.

En la búsqueda de una solución, se ha optado por la exploración de sistemas basados en superficies digitales interactivas, también conocidas como "tabletops". Este tipo de dispositivos ofrece una interfaz natural mediante la cual los usuarios pueden interactuar con el sistema realizando gestos con sus propias manos, de manera similar a como se trabajaría sobre una mesa o superficie de trabajo real. Adicionalmente, este tipo de sistemas resulta idóneo en tareas de aprendizaje colaborativo, gracias a que permiten el trabajo simultáneo de varios estudiantes facilitando una comunicación en la forma "cara a cara", de igual modo a como se establecería sobre una mesa de trabajo convencional.

Aunque este tipo de dispositivos ha sido previamente utilizado en entornos educativos, su integración en las aulas no ha sido transparente, lo cual sigue generando interferencias. En este sentido, uno de los principales objetivos de la tesis ha sido integrar este tipo de tecnología en las propias aulas de forma ubicua. Para ello se han diseñado y desarrollado sistemas que permiten implementar Espacios de Realidad Mezclada, un subconjunto del concepto más amplio de computación ubicua, los cuales permiten integrar la tecnología en las aulas consiguiendo al mismo tiempo que pase desapercibida.

Adicionalmente, se ha desarrollado una arquitectura que permite la extensión de estos espacios de trabajo colaborativo en un modelo distribuido, que permite la interconexión simultánea de distintos dispositivos, los cuales se pueden encontrar en ubicaciones remotas. A diferencia de otras soluciones, el modelo propuesto permite diseñar complejas orquestaciones de aula de forma sencilla y natural, ocultando la complejidad del sistema tanto a alumnos como a profesores. A este respecto, con el objetivo de simplificar los procesos de manejo e intercambio de información entre los distintos grupos de trabajo, se ha dotado al sistema de la capacidad de interacción mediante la utilización de manipuladores tangibles de información. De forma paralela, se ha desarrollado un novedoso método y tecnología que permite definir y utilizar elementos tangibles pasivos sobre superficies digitales interactivas implementadas mediante marcos ópticos.

Por otra parte, con el objetivo de lograr la máxima simplificación en los procesos de manejo de la información, el sistema ofrece múltiples vías de introducción de nuevos contenidos, ofreciendo formas y métodos que permiten la digitalización de la información de una forma sencilla y natural, estableciendo una relación sencilla y transparente entre el mundo real y el virtual, contribuyendo de este modo a la generación de los Espacios de Realidad Mezclada. En la misma línea, siguiendo una estrategia BYOD ("Bring Your Own Device"), el sistema permite la utilización de cualquier dispositivo smartphone, o similar, para la adición de nueva información.

Finalmente, un aspecto destacable de la tesis ha consistido en la evaluación de forma rigurosa de los anteriores sistemas sobre numerosos contextos educativos reales, desde el punto de vista de tres parámetros: eficiencia, motivación y usabilidad.