

# NikVision: Desarrollo de Videojuegos basados en Interfaces Naturales

J. Marco, E. Cerezo and S. Baldassarri

Grupo de Informática Gráfica Avanzada(GIGA)  
Dept. Informática e Ingeniería de Sistemas  
Instituto de Investigación en Ingeniería en Aragón (I3A)  
Universidad de Zaragoza (España)

---

## Abstract

*En este artículo se presenta una videoconsola experimental para niños basada en el uso de elementos tangibles. No requiere sofisticados elementos tecnológicos, instalaciones grandes o complejas, ni condiciones ambientales restrictivas. Se basa en aprovechar el proceso de desarrollo psicomotriz del niño, permitiéndole jugar con el ordenador igual que juega con el resto de sus juguetes no tecnológicos. Así mismo, se ha buscado una interacción "emocional" mediante el uso de un carácter virtual 3D que actúa como agente pedagógico. Basándose en la consola desarrollada, se están implementando y testeando una serie de juegos educativos que permitan profundizar y experimentar con las nuevas posibilidades de interacción natural y tangible con niños.*

Categories and Subject Descriptors (according to ACM CCS): K.3.1 [Computer Uses in Education]: Computer-Assisted Instruction, I.4.8 [Scene Analysis]: Color, Motion, Shape. I.3.7. [3D Graphics and realism]: Virtual reality.

---

## 1. Introducción: interfaces tangibles y niños

En la actualidad, y dentro de la investigación en interacción persona-ordenador, el área de Interfaces de Usuario Tangibles (TUI) está cobrando especial interés. En ella se proponen nuevas soluciones de interacción que no requieren procesos de aprendizaje del usuario, ni uso de elementos tecnológicos hardware no naturales. Desde ese punto de vista, las TUI se están considerando como una excelente solución de acercamiento de la tecnología al usuario infantil, siempre y cuando estas tecnologías les ofrezcan experiencias sociales y herramientas de expresión, satisfagan su ávida curiosidad, su tendencia a la repetición y su necesidad de control. Si se tiene esto en cuenta, las TUIs pueden beneficiar el aprendizaje de los niños [DS96]. Numeros grupos de investigación en interacción están actualmente trabajando en aplicaciones de las TUIs para niños con fines educativos y de diversión. A continuación se mencionan los más destacados, agrupados según las tecnologías empleadas.

- Interfaces gestuales: el niño utiliza todo su cuerpo para interactuar con el juego. El Entertainment Technologie

Center de la Universidad Carnegie Mellon, investiga implementaciones de antiguos videojuegos (principalmente de consolas Nintendo de los '80) con este nuevo tipo de interacción [Xu05]. El grupo Tangible Media Group del MIT propone soluciones de interacción mediante el uso de "Magic Wands" (varitas mágicas), que facilitan la implementación de interfaces gestuales [WW04].

- Libros de Realidad Aumentada: Expanden la experiencia de la lectura mediante entornos y caracteres virtuales, audio y otros efectos digitales gracias a tecnologías como gafas, proyección de vídeo, lectores de código de barras y etiquetas RFID. Destaca el grupo HIT Lab de la Universidad de Canterbury, quienes han desarrollado el software Imaginality [WBL\*04] que permite el desarrollo de libros de este tipo.
- "Phicons" (iconos físicos): permiten el uso de objetos físicos a los que se asocia una representación virtual en el ordenador. El usuario percibe esta representación a través de dispositivos hardware de realidad aumentada (gafas, videoproyección,...) o cambios en el entorno (luz, sonido...). La propuesta pedagógica MagiPlanet de-

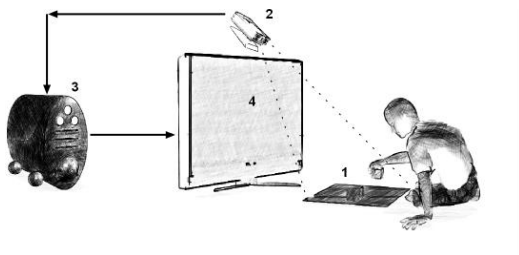
sarrollado por el Laboratorio Tecnológico de Interfaces Humanos de la Universidad de Nueva Zelanda [KB04], ayuda a los niños a entender los movimientos planetarios en el Sistema Solar. Destinada a instalaciones museísticas, consiste en una mesa que tiene dibujadas nueve orbitas alrededor del sol. Los niños colocan tarjetas que representan los planetas sobre sus respectivas órbitas. Mediante el uso de gafas de realidad aumentada, sobre las tarjetas aparecen representaciones detalladas de los planetas girando sobre su eje y alrededor del Sol. Este trabajo es en cierta forma similar al que se presenta aquí.

## 2. Nuestra propuesta: NIKVision

El propósito de este trabajo es el desarrollo de una videoconsola educativa basada en interfaces tangibles. Comparando con los trabajos expuestos en el apartado 1, la videoconsola que se propone en este artículo no requiere de complicadas instalaciones, limitadas a museos o grandes espacios tecnológicos, sino que se trata de algo barato y sencillo de montar, orientado al hogar. El niño no tendrá que usar ningún elemento tecnológico, sino objetos de juego con los que está ya familiarizado (cartulinas, bloques de construcción, plastilina...). La única entrada de información es la captura de vídeo por una cámara web convencional. La salida, en forma de imagen y audio, se muestra en un televisor también convencional. Un actor 3D virtual, que interactúa con el niño a través de síntesis de voz y reconocimiento de habla, se muestra en una pantalla adjunta. A continuación se amplían los detalles.

### 2.1. Descripción

Al estar orientado a niños pequeños (de entre 3 y 6 años), se ha diseñado un sistema para ser usado en el suelo, o mesa baja amplia. El niño se sitúa frente al televisor y dispone delante de una superficie lisa blanca (alfombra-moqueta), sobre la que podrá disponer los elementos tangibles. En la pantalla, el niño visualiza la representación virtual de sus acciones sobre el escritorio físico (ver figura 1).



**Figure 1:** Diagrama. 1-escritorio, 2-webcam, 3 PC, 4- TV y altavoces

La variedad de los elementos tangibles será tanta cómo

aplicaciones se desarrollen para la consola; todos ellos elementos habituales en los juegos de niños, con formas sencillas y colores vivos, y patrones fácilmente reconocibles por el software de reconocimiento visual (ver figura 2). Este último reside en una librería de desarrollo propio, implementada en C++, que adapta los algoritmos generales de análisis de imagen [JKS95] a las condiciones de trabajo particulares de este sistema. Para el reconocimiento de patrones se usa la librería ARToolKit [ART04]. La consola funciona en un ordenador PC con Windows XP, con las siguientes conexiones de entrada - salida:

- Salida: pantalla de TV (vídeo) y altavoces (audio)
- Entrada: videocámara y micrófono



**Figure 2:** Elementos tangibles.

Los elementos tangibles que el niño distribuye en su escritorio se verán como representaciones 3D en la pantalla de TV. Dependiendo del juego desarrollado podrán ser casas, animales, personas, que interactuarán entre ellos y responderán coherentemente a las acciones del niño. Mientras, el agente pedagógico planteará retos y objetivos, aportará información pedagógica, y responderá según las acciones del niño guiando, corrigiendo y ayudando (ver figura 3).



**Figure 3:** Sistema con agente autónomo.

## 2.2. Interacción natural con un agente autónomo

Para la implementación del agente virtual que guía al niño, se ha usado Maxine, un motor 3D para la gestión en tiempo real de entornos virtuales y agentes autónomos desarrollado por el grupo de Informática Gráfica Avanzada (GIGA) de la Universidad de Zaragoza. Permite interacción usuario-carácter multimodal y emocional. Los caracteres 3D están provistos de expresividad facial, sincronización labial y entonación de voz emocional. Más específicamente, Maxine aporta las siguientes funcionalidades:

- Motor 3D basado en OpenSceneGraph (multiplataforma)
- Gestión basada en scripting
- Animación completa corporal y facial
- Interacción por voz mediante lenguaje natural.

El sistema completo ha sido presentado en otros trabajos [BCS07]. Maxine se comunica con la videoconsola NIKVisión por protocolo TCP-IP. Durante el juego, los caracteres Maxine se pueden usar para proponer desafíos, ayudar, corregir, y guiar en las actividades del niño.

## 3. El juego de la granja

Usando el sistema descrito, se ha implementado un juego de construcción educativo sobre animales de granja que implica al niño en actividades de asociación y distribución espacial. El niño dispone de cartulinas de colores con animales dibujados en ellas (gallinas, cerdos, ovejas). Existen versiones grandes y pequeñas para representar animales adultos y jóvenes (ver figura 4).

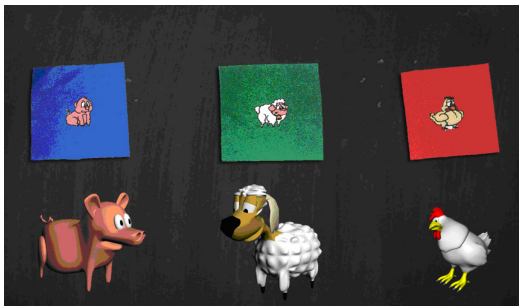


Figure 4: Elementos tangibles y representación virtual.

En la pantalla, el escritorio vacío es visualizado como una pradera con un establo en el lateral. Cuando el niño coloca una cartulina con un tipo de animal, el sistema la reconoce y visualiza el animal en pantalla con un avatar 3D animado de dicho animal, que emite los sonidos habituales de su especie (ver figura 5). Adicionalmente, si el niño toca la cartulina, el animal emite su sonido. Así, los pequeños se quejan si no se les pone cerca de su "mamá". El juego se puede jugar libremente, o siguiendo los retos que plantea el agente autónomo. Esta es la primera aplicación desarrollada para

NIKVision y pretende poner de manifiesto la viabilidad técnica y las potencialidades lúdicas y educativas de un sistema como el desarrollado. Se trata de un punto de partida sobre el que estudiar nuevas funcionalidades y aplicaciones.



Figure 5: Escritorio representado virtualmente.

## 4. Conclusiones y Trabajo Futuro

Se ha desarrollado una consola basada en interfaces naturales, con la que se pueden implementar fácilmente aplicaciones educativas de muy diversos tipos y finalidades. Es fácilmente instalable en el salón de cualquier casa. Los elementos tangibles no son tecnológicos, y por tanto, durables, resistentes, fácilmente reponibles, y conocidos por el niño. Con esta consola, niños de 3 años han sido capaces de resolver problemas y desarrollar tareas de representación simbólica con objetos físicos, sin mostrar problemas de asociación objeto real - representación 3D en los sencillos tests que, hasta el momento, se han llevado a cabo con el juego desarrollado. Con este punto de partida, se están desarrollando nuevos juegos que exploten nuevas funcionalidades de la consola. Igualmente, se van a diseñar tests completos de evaluación que nos permitan analizar en detalle los beneficios del sistema. Para ello, se ha conseguido un acuerdo de colaboración con una escuela de educación especial, que nos proveerá de un conjunto adecuado de niños con los que refinar, mejorar y expandir NIKVision.

## 5. Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Gobierno de Aragón gracias al convenio WALQA (ref. 2004/04/86) y al proyecto CTPP02/2006 así como por la Dirección General de Investigación a través del proyecto TIN2007-63025.

## References

- [ART04] ARTOOLKIT: Developing ar applications with artoolkit. In *3rd IEEE/ACM international Symposium on Mixed and Augmented Reality* (2004). 2
- [BCS07] BALDASSARRI S., CEREZO E., SERON F.: Interactive agents for multimodal emotional user interaction. In *XVII Congreso Español de Informática Gráfica (CEIG 2007)* (2007), pp. 35–42. 3

- [DS96] DRUIN A., SOLOMON C.: *Designing multimedia*. John Wiley and Sons, 1996. 1
- [JKS95] JAIN A., KASTURI R., SCHUNCK B.: *Machina Vision*. McGraw Hill, 1995. 2
- [KB04] KATO H., BILLINGHURST M.: Developing ar applications with artoolkit. In *3rd IEEE/ACM international Symposium on Mixed and Augmented Reality (November 02 - 05, 2004). Symposium on Mixed and Augmented Reality (2004)*, pp. 305–305. 2
- [WBL\*04] WOODS E., BILLINGHURST M., LOOSER J., ALDRIDGE G., D.BROWN, GARRIE B., NELLES C.: Augmenting the science centre and museum experience. In *2nd international Conference on Computer Graphics and interactive Techniques in Australasia and South East Asia (2004)*. 1
- [WW04] WILSON D., WILSON A.: *Gesture Recognition using Xwand*. Tech. Report CMU-RI-TR-04-57, Robotics Institute, Carnegie Mellon University, 2004. 1
- [Xu05] XU D.: Tangible user interface for children - an overview. In *UCLAN Department of Computing Conference, Preston, UK (2005)*. 1