

Entornos educativos tangibles y digitales para las necesidades educativas especiales basados en tecnología RFID

Joaquín Fonoll¹

Generalitat de Catalunya – Departamento de Educación
Área TAC- Inclusión Digital.

Resumen

La tecnología RFID nos permite utilizar objetos reales cuando trabajamos con el ordenador, cosa que reduce la carga simbólica del interfaz, lo simplifica haciéndolo más natural y mejora la accesibilidad. A diferencia de otras etiquetas los tags RFID quedan sumergidos en los objetos sin alterar sus atributos ni interferir en la percepción del usuario. Utilizando la tecnología RFID hemos creado entornos educativos con objetos manipulables y a su vez digitales donde, con el apoyo del ordenador, trabajamos contenidos que no se pueden digitalizar, como el tacto (textura, temperatura, densidad), el gusto y el olfato, pero que son muy importantes para algunos usuarios.

Propósito del trabajo/objetivos.

En este trabajo queremos presentar el uso de la tecnología RFID, (Radio Frequency Identification) en entornos educativos especialmente para alumnos con NEE que nos permiten

- Utilizar objetos reales al trabajar con el ordenador.
- Crear interfaces tangibles que pueden mejorar la accesibilidad.
- Trabajar las sensaciones táctiles, sabores, olores con el apoyo del ordenador.
- Organizar espacios de trabajo autónomo y asistido con materiales tangibles

La tecnología RFID puede proporcionar nuevas oportunidades a las personas con diversidad funcional y a los profesionales que les atienden

Desarrollo/metodología

Todo empezó con un video del CEE Aben Basso de Sevilla donde una niña, incapaz de utilizar un pulsador, ponía en marcha un juguete utilizando una cuchara como pulsador.

El pulsador convencional, para la niña, era un objeto desconocido que actuaba como un obstáculo más que como una ayuda. La cuchara era un objeto conocido al que solo debía asignar una nueva funcionalidad.

Algo parecido ocurre con otras ayudas técnicas, como el joystick, el ratón de cabeza o los sistemas de barrido donde el usuario debe invertir tiempo y esfuerzo en asimilar su manejo. Se trata de interacciones mediadas por artificios abstractos, no naturales, que deben aprenderse (Navarro,A). Alternativamente las PDI, las pantallas táctiles, los Tablets, la webcam o el Kinect simplifican la interacción al utilizar gestos cotidianos como es señalar con el dedo.

El mismo video evidenció que el interés que despertaba aquella muñeca de peluche, que bailaba y cantaba, difícilmente podría lograrse en la pantalla del ordenador. La pantalla sólo muestra una aproximación a la realidad, una forma simbólica y reducida (Blanch,P) donde informaciones quizás significativas para el usuario, especialmente en casos de pluriscapacidad,.

El carácter simbólico de todos los contenidos digitales es una nueva barrera para ciertos usuarios que les impide sacar provecho de las tecnologías.

¹ jfonoll@xtec.cat - <http://jfonoll.cat> - <http://www.xtec.cat/web/recursos/dnee/programari/rfid/>

Finalmente la tecnología digital procesa recursos multimedia y datos alfanuméricos pero se muestra incapaz con los olores, los sabores y las sensaciones táctiles, para no hablar de las emociones, tan fundamentales para algunos de nuestros alumnos.

Hace años que estamos trabajando en explorar los límites (Fonoll, J. 2008) de las tecnologías digitales para superar las limitaciones en los usos y facilitar nuevas oportunidades a los usuarios.

Los sistemas de etiquetado, como RFID, crean puentes invisibles entre el mundo físico y el digital y haciendo transparente y ubicua la tecnología ampliado sus aplicaciones.



Con la tecnología RFID hemos encontrado una forma de construir mundos de objetos físicos que se pueden tocar, oler y sopesar pero que a su vez tienen identidad digital por lo que son reconocidos por el ordenador. Estos objetos son tangibles pero pueden formar parte de aplicaciones multimedia y de entornos digitales asistidos sin la presencia del experto.

Aspectos técnicos

El sistema RFID se compone de un lector, conectado al ordenador unas etiquetas o tags, y un software. Fue desarrollada para asociar una etiqueta digital a objetos concretos y con ello facilitar su identificación y trazabilidad. Hoy en día es una tecnología ampliamente utilizada en la identificación de animales, en los teletags, así como en las tarjetas de identificación personal, en hoteles, parkings, ascensores, metro de Sevilla, ...

Existen diversos estándares RFID y en el Área TAC del Departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña hemos optado por utilizar, etiquetas o tags pasivos, sin alimentación, de corta distancia, sola lectura, y baja frecuencia (LF) que emiten a 125 Khz.

Utilizamos un lector de 125 Khz conectado con un rango de lectura de 30 cm. La velocidad y la distancia de lectura condicionan la respuesta del lector y la facilidad de manejo del sistema.

Las etiquetas RFID contienen una antena y un emisor que al cortar el campo magnético del lector transmiten un código alfanumérico único que las identifica. Existen en formas y tamaños distintos pero básicamente hemos utilizado



- Tarjetas de plástico semejantes a las de crédito. Son las que dan mejor resultado.
- Arandelas de plástico rígido. Tienen un coste medio, pueden ocultarse en los objetos
- Chips de identificación de animales son los más miniaturizados y de mayor coste pero pueden ocultarse en objetos pequeños o delgados.

Estos componentes pueden adquirirse en el mercado y ensamblarse o buscar las soluciones integradas que ofrecen algunas empresas.

Software

El sistema RFID lo hemos integrado en programas que pueden descargarse gratuitamente.

TocaToca

TocaToca es un programa de causa efecto que permite hacer ejercicios de exploración, o pregunta respuesta. Reconoce múltiples dispositivos teclado, ratón, joystick, sonido, webcam, también RFID, y gestiona múltiples respuestas texto, multimedia y control del entorno

Las etiquetas RFID con código único dificultan compartir materiales de manera universal ya que colección de objetos tendrá sus códigos propios que deberán introducirse.

Para resolverlo las actividades TocaToca editan utilizando una colección de objetos virtuales RFID1, RFID2, RFID3, etc. que en un segundo paso, se personalizan asociando los códigos reales a las RFID virtuales. Para cada colección de objetos, TocaToca crea un archivo biblioteca donde el código xxxxxx del objeto físico corresponde a un objeto virtual RFIDn.

Esta estrategia nos permite coligar diversas etiquetas a un mismo objeto virtual. Varios objetos físicos, por ejemplo manzanas de diferentes tamaños, colores, formas pueden ser identificadas como un mismo RFID virtual que funciona como si fuera la categoría, la manzana.

Otra estrategia consiste en no etiquetar objetos sino recipientes, vasos, platos, cajas o sobres. Ello facilita substituir un objeto por otro y utilizar las etiquetas en diferentes actividades.

Frutas, verduras y alimentos

Partiendo de una colección de 38 alimentos de juguete, frutas, verduras, huevos, carnes y pescados, construimos tarjetas con fotos, pictogramas, palabras, todo con etiquetas RFID.

Utilizando TocaToca preparamos 3 ejercicios en el ordenador

- **Exploración.** Al presentar un objeto el ordenador retorna una imagen un texto y un audio con información del alimento.
- **Pregunta- respuesta.** El programa presenta la foto, el audio o el nombre del objeto, y debe responderse con el objeto.
- **Relaciona.** En este caso debe presentarse sucesivamente el objeto y una tarjeta. TocaToca indica si la asociación es correcta o no.

Estos 3 ejercicios pueden adoptar múltiples formas utilizando la colección completa o sola una parte de los objetos

Bloques lógicos

Los bloques lógicos, BL, son una colección de 48 piezas que combinan 4 formas geométricas (triángulo, círculo, cuadrado, rectángulo) 3 colores (rojo, azul, amarillo) 2 tamaños (grande pequeño) y 2 grosores (grosso, delgado). Fueron diseñados por el matemático Zoltan Paul Diennes y se utilizan en las escuelas para trabajar la lógica de las matemáticas moderna.

Hemos etiquetado estas piezas completando la colección con 11 tarjetas para los atributos. Con ello se han construido más de 30 tipos de ejercicios como por ejemplo

- **Exploración.** que informa de los atributos de cada pieza (forma tamaño, color, grosor).
- **Dictado** de uno, o varios atributos, que se responderse con cualquier BL que los posea.
- **Copia** de secuencia y dibujo, donde debe completarse la imagen añadiendo las piezas.
- **Clasificación** en tablas de doble entrada, diagramas de Venó de árbol, Sudokus,
- **Adivinar** piezas en juegos parecidos al ¿Quién es quien? o el Mastermind que trabajan lógicas complejas sin requerir competencia lectora
- **Comprensión oral y escrita** del léxico asociado a los atributos de los BL.

- **Idiomas** incorporando el léxico en inglés, francés, alemán, castellano y catalán.

Letras /Braille

Esta aplicación parte de una juego de letras de plástico etiquetadas con rfid y algunos ejercicios que ya existían con el TocaToca como **Exploración del teclado** que dice, o pregunta, el nombre de las letras, **Fotos en el Teclado** que trabaja fotos, palabras e iniciales, **Diles** que trabaja las letras en todas las posiciones o los **Ejercicios TocaToca con el Facil** donde al dictar una palabra con la imagen y la voz, requieren cualquier letra, la inicial o la palabra completa.

Igualmente en colaboración con el Centro de recursos ONCE Barcelona hemos construido un juego de letras braille con lo que estos ejercicios pueden trabajarlos alumnos ciegos.

Emparejar, secuenciar

Ejercicio que utiliza un juego de 6 sobres transparentes etiquetados con RFID, en los que hemos creado 3 parejas (1-4, 2-5, 3-6) , y 2 secuencias (1-2-3, 4-5-6)

Los sobres están vacíos y el profesor puede personalizarlos con los contenidos que quiera, objetos naturales, juguetes de plástico, fotografías, símbolos, letreros que quedaran relacionadas a través de las etiquetas. Esta sencilla aplicación permite asociar imágenes con objetos, con otras imágenes, con símbolos, palabras, etc o estructuramos frases, o procesos.

Tswin (Tablero Sensible Windows)

TSwin es un programa nacido en los años 90 con el tablero de conceptos pero compatible con W7, que permite crear macros, con secuencias de teclas e instrucciones. Las teclas virtuales del tablero de conceptos se asocian a etiquetas RFID que al ser reconocidas lanzan las macros y ponen en marcha los programas y las instrucciones. Las actividades Tswin que hemos actualizado utilizado son

Aplicaciones Write Quaderno

Aplicación que escribían el nombre de los niños, o de objetos, pulsando en una lámina con fotografías. Ahora hemos substituido la lámina por unas tarjetas de identificación para cada niño que al aproximarse al lector se escribe su nombre del niño.

Con este instrumento el niño puede escribir el nombre en sus fichas de trabajo, escribir listas de los niños de la clase con un objetivo funcional, para trabajar la conciencia fonológica o aplicando otros criterios de clasificación: rubio / moreno, niño/niña, por edad, ...

Este material lo utilizamos en P3 y forma parte de un proyecto más amplio que tiene por objetivo facilitar apoyos digitales en las etapas iniciales del aprendizaje de la lectura y la escritura.

Las frases

Esta aplicación desarrollada también para el tablero de conceptos, que constaba de 12 láminas de 4 x 4 casillas ubicando en la primera columna los sujetos, en la segunda las acciones y, en las dos restantes, complementos y nexos.

El ejercicio consistía en construir una frase coherente pulsando un elemento de cada columna
En la nueva versión con RFID

- Hemos ampliado los dibujos de las celdas a tamaño B4 (medio folio) obteniendo unas imágenes adecuadas para trabajar en gran grupo y que los alumnos pueden manipular.
- Dispones de 16 sobres de plástico transparente con etiquetas RFID asociadas a las casillas de las láminas. Al aproximarse al lector Tswin escribe el texto correspondiente según la lámina que se haya cargado.
- Unas tarjetas se encargan de acciones especiales como imprimir, borrar, documento nuevo

Antes de cada sesión seleccionamos las imágenes que vamos a trabajar y las introducimos en los sobres. La tarea consiste igualmente en construir frases, primero combinando las imágenes, luego verbalizando la frase y finalmente textualizándolo al pasar imágenes ordenadamente por el lector. Paralelamente se realizan un sinnúmero de tareas lingüísticas y metalingüísticas

El trabajo con los alumnos

Los alumnos trabajan en el ordenador con los objetos RFID de forma natural y lo ven como una prolongación de la manipulación de juguetes que casi no requiere entrenamiento.

Basta acercarse los objetos para obtener un pitido del lector y una respuesta en la pantalla. Cuatro aspectos básicos a destacar son:

- La magia de los objetos RFID. La invisibilidad de las etiquetas, la sencillez de la interacción y el atractivo de lo tangible le dan al sistema encanto especial parecido a las de las pizarras digitales.
- Facilidades para los adultos. Los objetos tangibles resultan familiares para los padres y profesionales que tienen experiencia de cómo adaptarlos y organizarlos.
- Combinar el trabajo tangible y el digital. Los objetos tangibles se ajustan a las estrategias de exploración infantiles, les aportan riqueza sensorial y experiencia manipulativa con los materiales. Los objetos digitales aportan interacción, entornos asistidos y apoyos multimedia.
- Trabajo autónomo con materiales. Los materiales tradicionales presuponen la presencia de un profesor que valida la tarea. La tecnología digital aporta sistemas de control automático, que no son aplicables a lo tangible. RFID permite preparar tareas tangibles donde el alumno pueda trabajar sin el apoyo continuo del adulto.

Ensayos con alumnos ciegos

En el caso de Jonathan, un alumno ciego de 5 años, utilizamos los objetos RFID con el objetivo de ejercitar la percepción háptica y potenciar el léxico.

Inicialmente Jonathan exploraba los objetos con el tacto y los acercaba al lector que decía el nombre. Combinamos este trabajo con un juego donde la profesora compraba y el niño hacía de tendero, buscaba los productos que los verificaba en el ordenador. En una tercera fase de trabajo autónomo, fue el ordenador quien pedía los objetos que Jonathan debía encontrar.

En este caso tuvimos que estructurar el espacio de trabajo añadiendo señales táctiles que facilitarían a Jonathan la localización del lector. Por otra parte no todos los alimentos de plástico eran igualmente adecuados. Jonathan reconocía sin dificultad la manzana y el plátano pero fracasaba con los calamares o el muslo de pollo.

Aunque los objetos de plástico parecían una reproducción fidedigna luego vimos que se trataba de una reproducción visual ya que ni el tacto, ni la densidad eran como los naturales.

Otro factor a considerar es la experiencia de los alumnos. Jonathan reconoció el plátano, manzana o pera por su forma ya que en muchas ocasiones los había cogido con la mano pero no pasó lo mismo con el muslo de pollo o los calamares a la romana que aunque los comía no se manipulan con las manos y por ello no tenía una imagen global de la forma del objeto.

Ensayos con alumnos de educación infantil con pluridiscapacidad

Nexe es una escuela de educación infantil (0 - 6) en la que asisten alumnos con pluridiscapacidad. Algunos de estos alumnos utilizan SAAC basados en objetos tangibles y pulsadores para acceder al ordenador.

Según las profesoras los alumnos que podían coger los objetos y aproximarlos al ordenador, aprendían el manejo de la actividad a los pocos intentos, a diferencia de los pulsadores. La facilidad de la manipulación y la obviedad del proceso facilitó la conexión causa efecto.

Leer y escribir en educación infantil.

En grupo de P3, y otro de P4 introducimos, en el último trimestre, las tarjetas RFID para trabajar el nombre propio y la estructura de la frase. A los alumnos las actividades les resultaron atractivas y las profesoras no tuvieron ningún problema técnico con el material. Se añadió un lector RFID y una impresora al equipo del aula y se preparó una tarjeta RFID con la foto de cada niño de P3. Al pasar la tarjeta Tswin escribía el nombre automáticamente. Así los alumnos de P3 escribían por sí mismo el nombre en fichas y trabajos, liberando a la profesora de una tarea mecánica, que se convirtió en una actividad educativa de los alumnos. Las tarjetas también sirvieron de apoyo al trabajo fonológico que se realiza a partir del nombre de los alumnos. Al encontrar compañeros cuyos nombres empezaran igual, podían verificar la hipótesis pasando las tarjetas por el lector conectado al ordenador de la PDI. Las tarjetas eran un material didáctico hacer listas tangibles que se escribían en el ordenador. Con los alumnos de P4 las tarjetas para trabajar las frases, continuaron el trabajo que ya realizaban con otros materiales. Tuvieron que clasificar las imágenes / palabras en categorías gramaticales, aplicando criterios funcionales. ¿Cuáles podían estar al inicio de una frase? ¿Cuáles eran acciones? ¿Que palabras ligan con cuáles? ... Finalmente las etiquetas RFID permitían textualizar y guardar registro de las frases construidas dando pie a tareas posteriores.

Bibliografía y enlaces

- Arbues, J (2012) RFID. *Radiofrecuencia aplicada a la educación*
<http://www.youtube.com/watch?v=Z5rBgGcFz1w> visto el 05/09/2012
- Blanch, A (2003) *Nuevas tecnologías y futuro del hombre* Madrid: Universidad Pontificia de Comillas
- Fonoll, J (2008) *Explorando los límites para superar las limitaciones*
<http://virtual.tecnoneet.org/documentos/2008/jfonoll.pdf> visto el 05/09/2012
- Fonoll, J (2012) *RFID Educatiu* <http://www.xtec.cat/web/recursos/dnee/programari/rfid/>
visto el 05/09/2012
- Navarro, P (2004) *Las dos fuentes de la complejidad social humana* Mexico Universidad Autónoma de México

Trabajo publicado originalmente en:

Navarro, J; Fernández, M^a.T^a; Soto, F.J. y Tortosa F. (Coords.) (2012) *Respuestas flexibles en contextos educativos diversos*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo.

<http://diversidad.murciaeduca.es/publica.php>