

## **Integración de un Sistema de Telecomunicación Aumentativo en una Red Virtual Para Soporte de Personas con Discapacidad.**

Francisco Chávez, Francisco Fernández.  
Departamento de Informática.  
Centro Universitario de Mérida.  
Universidad de Extremadura.

### **1. Resumen.**

En este artículo presentamos un sistema de telecomunicación aumentativo que permite a personas con discapacidad y con dificultades en la comunicación, comunicarse con su entorno.

Haciendo uso de la tecnología ofrecida por Internet, el sistema es accesible a través de cualquier dispositivo con un navegador web independientemente de la ubicación física del usuario.

Este sistema de telecomunicación está dotado de herramientas capaces de controlar dispositivos tales como cámaras web, controles de encendido eléctrico, televisores, etc. con estas herramientas las personas con discapacidad adquieren independencia de sus educadores y familiares.

Por último estamos implementando lo que denominamos "Red Virtual Para Soporte de Personas con Discapacidad" que permitirá llevar el acceso a las diferentes herramientas del sistema a los centros de educación especial de Extremadura, en España, y a los hogares de los discapacitados.

### **2. Introducción.**

Las personas con discapacidad, y en concreto, las personas con parálisis cerebral, tienen grandes dificultades para comunicarse con el mundo que les rodea [1,3,4,5]. Con este colectivo de personas trabajan educadores con metodologías que facilitan su comunicación. Estas metodologías se basan en la utilización de tableros manuales, donde se representan símbolos icono-gráficos. La forma de trabajar entre los educadores y usuarios es la siguiente: el educador comienza a señalar cada uno de los símbolos que se encuentran en el tablero, cuando llega al símbolo que el usuario desea utilizar, mediante un gesto previamente acordado entre ambos, éste le indica al educador que quiere utilizar el símbolo seleccionado. Este proceso es repetitivo hasta construir la frase completa.

En este artículo se presenta un conjunto de herramientas que forman un sistema de telecomunicación aumentativo para que las personas con discapacidad puedan ejercer una vida normal, entendiendo por vida normal la que ejerce el promedio de la población.

El sistema desarrollado automatiza el uso de alguno de los lenguajes icono-gráficos utilizado por este colectivo. Mediante simples cambios en la configuración del sistema, puede adaptarse a cualquier tipo de lenguaje icono-gráfico, tales como el Bliss, SPC, etc. [6,7]

Hasta ahora las herramienta software desarrolladas eran muy dependientes de la forma de trabajar del usuario y de la configuración del computador donde se instalaban. Con el sistema que hemos desarrollado se evitan estas fuertes dependencias y se consigue no tener que realizar ninguna instalación de las herramientas en un computador, siendo estas accesibles desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.

Los educadores disponen de herramientas dentro del sistema para poder conocer de forma remota y en cualquier momento datos sobre el trabajo de sus alumnos. A su vez, los

alumnos pueden utilizar iconos audio-gráficos, creados previamente por los educadores, para construir frases y comunicarse con su entorno.

A lo largo de este artículo, en las secciones 3, se describe el modelo de tecnología cliente / servidor utilizada para desarrollar el sistema de telecomunicación. Este sistema consta de dos partes bien diferenciadas, herramientas dedicadas a los educadores, tales como aplicaciones para creación de símbolos, tableros, monitorización de alumnos, etc. La segunda parte del mismo incluye herramientas necesarias para la comunicación de las personas con discapacidad. Estas herramientas permiten a los usuarios utilizar los tableros de símbolos previamente creados por lo educadores para formar frases, que se reproducirán de forma audio una vez construidas.

Por último en la sección 4 se describe la Red Virtual Para Soporte de Personas con Discapacidad que estamos desarrollando para integrar el sistema de telecomunicación. Esta red se implantará en los centros de educación especial de Extremadura y en los hogares de las personas con discapacidad para que educadores y alumnos puedan utilizar el sistema descrito.

### **3. Tecnología utilizada.**

El fruto del trabajo que presentamos en este artículo es el primer sistema de telecomunicación aumentativo para personas con parálisis cerebral con dificultades en la comunicación, basado en una tecnología cliente / servidor [2]. Este sistema se compone de dos módulos principales: un módulo cliente, utilizado por educadores y personas con discapacidad, y un segundo módulo servidor, encargado de la gestión de la base de datos.

#### **3.1. Módulo cliente.**

Este módulo es el encargado de proporcionar a los educadores las herramientas necesarias para poder crear símbolos y formar los tableros que posteriormente utilizarán los usuarios. Junto con estas herramientas se incorpora la que presenta el tablero de símbolos que utilizarán los usuarios para comunicarse.

#### **3.2. Módulo servidor.**

Es el encargado de la gestión de la base de datos e interfaces gráficas. Se encarga de gestionar las peticiones que realizan las aplicaciones del módulo cliente. Este módulo servidor accede a la base de datos para proporcionar y almacenar toda la información procedente de las peticiones del módulo anterior.

Para la creación del sistema de telecomunicación hemos utilizado la arquitectura cliente /servidor donde el peso fundamental del sistema recae en el servidor, mientras que las máquinas que utilizan los usuarios, que ejecutan las herramientas del modulo cliente, se les exigen unas características mínimas. El sistema ha sido desarrollado utilizando el lenguaje de programación Java. Este lenguaje permite la creación de aplicaciones capaces de ser ejecutadas utilizando un sencillo navegador web y a su vez, conectar con grandes sistemas de gestión de bases de datos disponibles en el módulo servidor. Con la utilización de la tecnología que nos ofrece Internet, y la capacidad del lenguaje de programación Java, hemos creado unas herramientas software capaces de ser ejecutadas desde cualquier dispositivo con un navegador web. Con ello conseguimos resolver los problemas de las aplicaciones desarrolladas hasta este momento para el trabajo de los educadores y personas con discapacidad, donde el principal problema venía impuesto por su ubicación física al tener que instalarse en un ordenador fijo. Con este nuevo sistema accesible a través de Internet, se consigue no tener que instalar las herramientas en un ordenador, siendo accesibles a través de un navegador web. Por último, el sistema centraliza el trabajo de los educadores con lo que pueden tener acceso a todos los datos del trabajo de sus alumnos de forma simultanea [2].

#### 4. Aplicaciones que integran el Sistema de Telecomunicación.

El sistema que presentamos en este artículo posee dos tipos de herramientas, las herramientas destinadas al trabajo de los educadores, tales como creación de símbolos, formación de tableros, etc, e interactuando con las anteriores, se encuentran las herramientas que usan los usuarios para comunicarse.

Las diferencias herramientas son accesibles a través de la página web <http://tiad.unex.es/Red/> [8]. El aspecto de esta página web es el mostrado en la figura 1.



Figura 1.

##### 4.1. Herramienta destinada a los educadores.

Esta herramienta está formada por un conjunto de aplicaciones que permiten a los educadores poder crear símbolos del sistema Bliss, formar los tableros que utilizarán posteriormente los usuarios, poder modificar el aspecto de estos tableros en función a las características cognitivas de la persona con discapacidad que lo utilizará, y asociar sonidos a los símbolos gráficos para poder reproducir de forma audio las frases construidas por los usuarios. El acceso a las diferentes herramientas se hace a través de la página web mostrada por la figura 2.

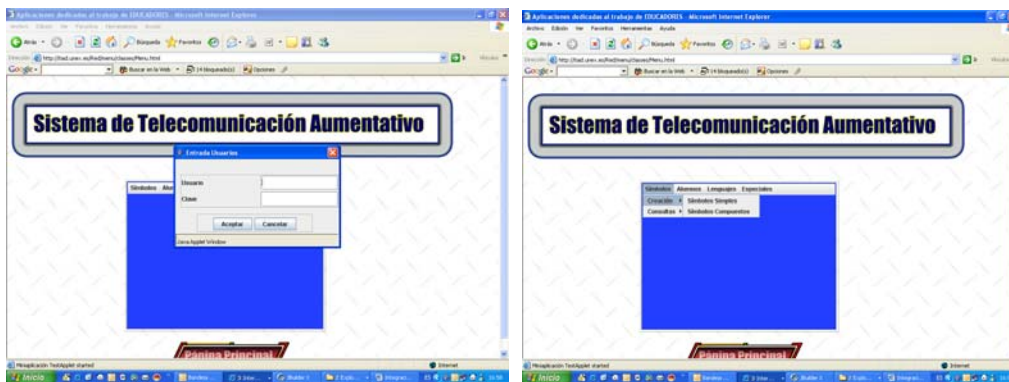


Figura 2.

La figura 3 muestra las aplicaciones donde el educador va creando un diccionario general de símbolos gráficos (izquierda), para posteriormente construir los tableros de las personas con discapacidad que tiene a su cargo (derecha).

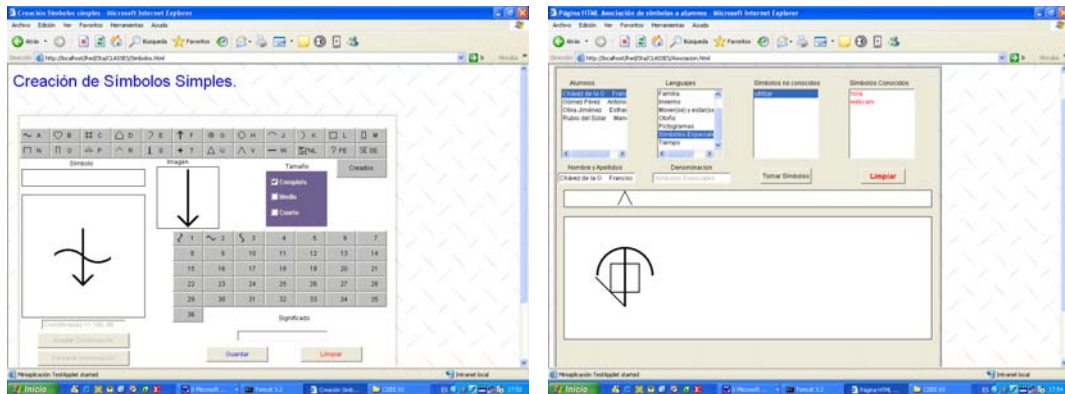


Figura 3.

#### 4.2. Herramienta destinada a los alumnos.

Esta aplicación permite a las personas con discapacidad construir frases a partir de los símbolos que forman sus tableros particulares previamente configurados por los educadores. La figura 4 muestra uno de los tableros utilizados por los usuarios para la construcción de frases, y reproducción audio. Esto permite que las personas con las que quiere comunicarse no necesiten conocer el lenguaje que está utilizando (izquierda).

Esta aplicación también permite a los usuarios controlar dispositivos del entorno como ejemplo se ha implementado el uso de cámaras web. Los usuarios pueden activar y desactivar cámaras utilizando símbolos especiales que se encuentran en sus tableros (derecha). A su vez pueden comunicarse con otros usuarios que estén conectados al sistema en ese momento y establecer una video-conferencia entre ambos.

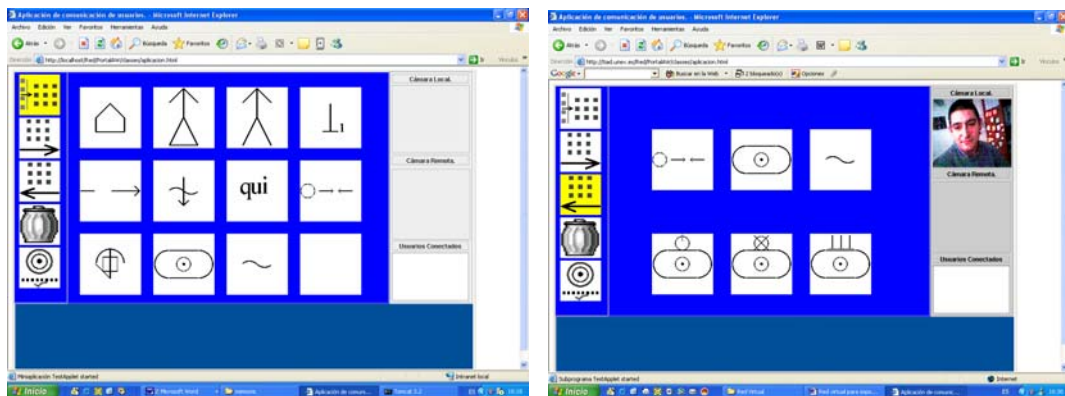


Figura 4.

El funcionamiento de la herramienta presentada en la figura anterior es automático, con la pulsación de una tecla se irán seleccionando cada una de las opciones de la herramienta. En primer lugar se establece un barrido en la parte izquierda para que el usuario seleccione una de las siguientes opciones: acceder al tablero de símbolos, cargar un nuevo conjunto de símbolos o el conjunto anterior, borrar el último símbolo de la frase que se está construyendo y

aceptar la frase para su almacenamiento y reproducción de forma audio. Una vez que el usuario accede al conjunto de símbolos cargados de su tablero, comienza a ejecutarse un barrido automático a través de las columnas. El usuario debe elegir la columna donde se encuentra el símbolo que desea utilizar. Seleccionada la columna, comienza un nuevo barrido a través de las filas y el usuario pulsará de nuevo una tecla cuando el barrido llegue al símbolo que quiere utilizar. Una vez formada la frase se acepta para su almacenamiento y reproducción audio.

La frase construida puede estar formada por símbolos especiales que controlen algún dispositivo. El control de los mismos se realizará a través de páginas webs, que serán lanzadas automáticamente por la aplicación, donde se encuentran programas para controlar físicamente a los diferentes dispositivos. Actualmente el control de la web-cam de la aplicación para los usuarios es automático, ya que no es necesaria ninguna intervención de los mismos para su funcionamiento. A medida de que se vayan añadiendo programas de control de nuevos dispositivos, donde sea necesario algún tipo de parámetro de control para su funcionamiento, como por ejemplo grado de apertura o cierre de una ventana, se necesitará crear diferentes webs con que los controlen. Todas las herramientas que integren los programas de control deben ser controladas con la pulsación de una tecla, al igual que la escritura de frases anteriormente descrita. El software debe estar preparado para ser utilizado por cualquier tipo de persona con discapacidad por lo que debe ser lo más accesible posible.

Con el uso de esta herramienta las personas con discapacidad no necesitarán de la intervención de los educadores o familiares para activar y desactivar dispositivos, ofreciéndoles una autonomía hasta ahora inaccesible.

## 5. Descripción de la Red Virtual y trabajo futuro.

El sistema de telecomunicación presentado se integra en lo que denominamos "Red Virtual Para Soporte de Personas con Discapacidad" desarrollada en el proyecto fin de carrera titulado "Red Virtual para soporte de personas con discapacidad" [10]. Esta Red Virtual que se encuentra en fase de desarrollo estará formada por un "Centro proveedor de Servicios", que será el encargado de alojar el sistema completo. Este servidor contiene las herramientas software y la base de datos del sistema a las que acceden los clientes desde lo que denominamos "Red de Acceso Local" y "Puntos de Acceso al Sistema". El esquema es el presentado en la figura 5.

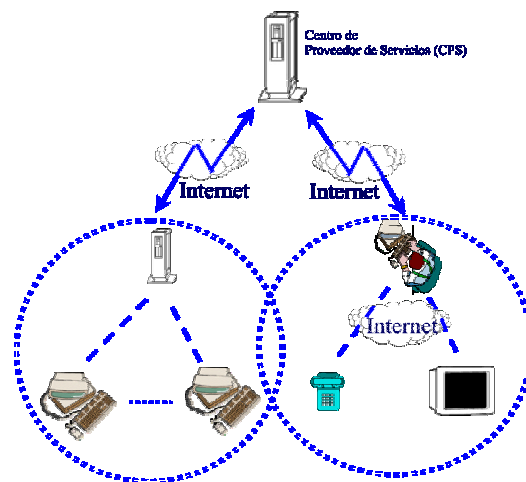


Figura 5.

Actualmente se encuentra configurado el Centro Proveedor de Servicios y en breve comenzaremos a implantar la Red de Acceso Local que se dividirá en dos tipos de redes

diferentes, redes ubicadas en los centros de educación especial de Extremadura y redes ubicadas en los domicilios de las personas con discapacidad. Las redes ubicadas en los centros estarán formadas por equipos con tecnología inalámbrica, desde los cuales los alumnos y educadores podrán utilizar las diferentes herramientas del sistema. La red ubicada en los hogares, permitirá utilizar la herramienta desde ordenadores portátiles o PDA's. Estas redes estarán en todo momento comunicadas con el CPS para poder obtener los servicios ofrecidos por este.

Por último los Puntos de Acceso pueden ser ordenadores, PDA's, o terminales con algún tipo de navegador web para poder descargar las herramientas. Estos Puntos de Acceso tendrán la tecnología necesaria para que, junto con las herramientas descargadas, las personas con discapacidad puedan controlar dispositivos de diversos tipos tales como conectores de encendido eléctrico, televisores, etc.

Este proyecto, que se desarrolla en colaboración con el CERMI de Extremadura (Comité Español de Representantes de Minusválidos) se encuentra en las primeras fases de desarrollo, y esperamos tener resultados concretos, que incluyan informes elaborados por las diferentes asociaciones que trabajan en Extremadura con el colectivo destinatario, en breve plazo [9].

## 6. Conclusiones.

Con el trabajo realizado hemos conseguido proporcionar a las personas con discapacidad una herramienta capaz de romper las barreras que su enfermedad les tiene impuestas, barreras como la comunicación con otras personas. También ofrecemos a los educadores de este tipo de personas, una herramienta dotada de aplicaciones que les permitirán monitorizar el trabajo de los alumnos.

Haciendo uso de la tecnología ofrecida por Internet, hemos construido un sistema accesible independientemente de la ubicación física y a través de cualquier dispositivo con un navegador web.

Por último estamos desarrollando una Red Virtual con Soporte Para Personas con Discapacidad, que tendrá la característica de ser adaptable a las necesidades específicas de los usuarios, y de su entorno, permitiendo controlar dispositivos a medida de que sus necesidades aumenten.

## 7. Referencias.

- [1] F. Fernández, L. Roa, F. Chávez. Telecommunication System For Handicapped People. Third IEEE-EMBS. Arlington, Virginia, USA. November 2000.
- [2] F. Fernández, L. Roa, F. Chávez, A. Sánchez. Sistema de comunicación aumentativo basado en una arquitectura cliente/servidor Java. II CIIEE. Febrero 2000.
- [3] F. Fernández, F. Chávez, L. Roa, "Sistema de Telecomunicación para personas con discapacidad en el habla". Proceedings CASEIB 2000.
- [4] F. Fernández, J.M. Sánchez, L. Roa, F. Chávez, J.A. Gómez, M.A. Vega, I. Nieto. Tele-educación para discapacitados auditivos y personas con parálisis cerebral. XIX Congreso anual de la sociedad española de ingeniería biomédica. Noviembre 2001
- [5] F. Fernández, L. Roa. "Adaptive Telecommunication System for Disabled People". Annals of Telecommunication, Health and Information Technologies, Vol. 58, nº 5-6, May-Jun 2003.
- [6] Sistema Bliss. Enseñanza y Uso. McDonald, Eugene T. MEC 1985.
- [7] Símbolos Bliss. Diccionario Guía. Barbara ENHER. MEC 1985.



[8] Sistema de Telecomunicación Aumentativo. <http://tiad.unex.es/Red/>

[9] Grupo de Evolución Artificial. GEA. <http://gea.unex.es>

[10] Francisco Chávez. Red Virtual para soporte de personas con discapacidad. Proyecto fin de carrera. Escuela Politécnica de Cáceres. Universidad de Extremadura. España. 2004.