

**Sistemas de educación a distancia para todos**

# *Nexus, una herramienta de teleformación orientada a discapacitados*

D. Cascado Caballero- A. Linares Barranco

R. Paz Vicente - G. Jiménez Moreno

A. Civit Balcells.

Grupo de Robótica y Tecnología de Computadores Aplicada a la Rehabilitación. Universidad de Sevilla

## **INTRODUCCIÓN**

**L**AS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LAS COMUNICACIONES ESTÁN ALCANZANDO poco a poco el campo de la educación a distancia. Se están haciendo nuevas aplicaciones de educación a distancia que emplean Internet para comunicar alumnos y profesores de una manera mas fluida y eficaz que con los métodos tradicionales, pero estas herramientas no están adaptadas a personas discapacitadas, ancianas o inexpertas en el mundo de la informática. Estas deficiencias en el diseño de las nuevas herramientas son barreras que hemos de evitar si queremos que la educación a distancia sea una realidad al alcance de todos. Estas páginas muestran un sistema de educación a distancia que usa las nuevas tecnologías de las comunicaciones e intenta evitar las barreras comentadas anteriormente, de manera que pueda ser usado por todo tipo de personas.

## **DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DEL SISTEMA**

El sistema de educación a distancia Nexus es un sistema distribuido realizado por el Grupo de Robótica y Tecnología de Computadores Aplicada a la Rehabilitación de la Universidad de Sevilla en colaboración con el Instituto Andaluz de Servicios Sociales en el marco de la acción europea HORIZON-II. Este sistema fue pensado como una herramienta de educación a distancia para evitar el problema del transporte que sufren las personas con problemas de movilidad (tanto discapacitadas como ancianas) cuando quieren ir a clase para recibir una educación tradicional. Además, el sistema aporta los elementos necesarios para dar una educación básica a sus alumnos, y puede servir para introducir a los alumnos en el mundo de las comunicaciones a través de Internet.

## CARACTERÍSTICAS

La interfaz de usuario de la aplicación Nexus dedicada a alumnos y profesores ha sido simplificada para hacerla más accesible y comprensible al usuario: todas las pantallas de la aplicación tienen:

- Una estructura común para que el usuario comprenda más rápidamente la información de la pantalla.
- Los elementos comunes a todas las pantallas están siempre en el mismo sitio y tienen siempre la misma funcionalidad.
- Accesibilidad a todos los controles por teclado.
- Pocos controles en la misma, de gran tamaño, para reducir el número de acciones posibles a realizar.
- Fuentes de letra grandes.
- Colores en alto contraste

En pocas palabras, se ha intentado hacer una aplicación accesible. Otra meta que se ha conseguido en este sistema es evitar el uso de varias aplicaciones estándar para realizar las comunicaciones necesarias del sistema. Normalmente en este tipo de aplicaciones el usuario debe de usar varias aplicaciones para obtener todas las posibilidades de comunicación que Internet puede ofrecer: utilizará la aplicación de correo del sistema operativo para recibir los mensajes del profesor, la aplicación de charla electrónica para realizar un coloquio con sus compañeros de clase, el visor de páginas Web, o bien utilizará la aplicación de noticias para lanzar preguntas o realizar consultas a sus compañeros. Es decir, el usuario ha de enfrentarse a varias interfaces de usuario distintas para realizar sus labores educativas, y lo más normal no es sólo que estas interfaces no sean simples y fáciles de comprender, sino que además no han sido pensadas para personas con necesidades especiales. El usuario de Nexus usa solamente una única aplicación para acceder a todas las alternativas de comunicación necesarias para su educación, evitando así el problema de usar interfaces diferentes para cada una de ellas, y además lo hace de una manera sencilla, y en un entorno accesible pensado para todos.

La aplicación del alumno soporta las siguientes comunicaciones:

- Correo electrónico
- Noticias
- Charla electrónica (ICR)
- Conversación uno a uno
- Accesibilidad a todos los controles por teclado.
- Clases virtuales con navegación por páginas HTML

El uso de todas estas comunicaciones sugiere la existencia de servidores que mantengan todos estos servicios en funcionamiento. Nexus utiliza una arquitectura cliente / servidor para implementar todas estas características adicionales (las funciones de los servidores), y además, mediante unos servidores especializados permite la configuración remota de los alumnos conectados al sistema y el control de las actividades de los mismos.

Con la configuración remota el cliente evita el tener que manejar los aspectos más difíciles de configurar de la aplicación (lo hace un administrador de sistemas por él/ella), y también se pueden cambiar los aspectos principales de la interfaz de usuario de cada alumno. De esta manera el profesor puede habilitar o inhabilitar el acceso a los tipos de comunicación de la herramienta si lo cree conveniente (si dos alumnos están hablando entre ellos cuando hay clase, el profesor podría inhabilitar el acceso a la conversación a esos dos alumnos). Además, si la configuración de la red cambia, el administrador de sistemas puede cambiar en remoto todas las configuraciones de los alumnos sin que ellos se den cuenta de ello.

Con el control de actividades todas las acciones de los alumnos se almacenan en una base de datos remota. Esta es una manera de saber si los alumnos están usando la aplicación, y también permite saber si los alumnos están atentos en clase. El profesor puede consultar posteriormente las actividades realizadas por cada alumno realizando una petición de información a esa base de datos remota.

Otro modo de saber lo que está haciendo el alumno es a través de las «preguntas de atención». El profesor puede lanzar una «pregunta de atención» a los alumnos de su clase para que sus alumnos le respondan. Si alguno de sus alumnos no responde a la pregunta, la falta de atención será almacenada en la base de datos del servidor Nexus, y podrá ser usada para evaluar posteriormente el comportamiento del alumno. Además, el profesor tiene información de las respuestas de cada uno de sus alumnos, y sabe si están o no atentos a la clase.

## ARQUITECTURA

Como se ha comentado anteriormente Nexus necesita los servicios de un conjunto de servidores para dar soporte a todos los tipos de comunicación posibles de la aplicación cliente, y para hacer posible el control de actividades de los alumnos y la configuración remota de los mismos. Los servidores necesarios en Nexus son los siguientes:

### ● Servidor de bases de datos

Almacena las configuraciones, identificaciones de usuario y actividades de los mismos.

### ● Servidor de Notificaciones

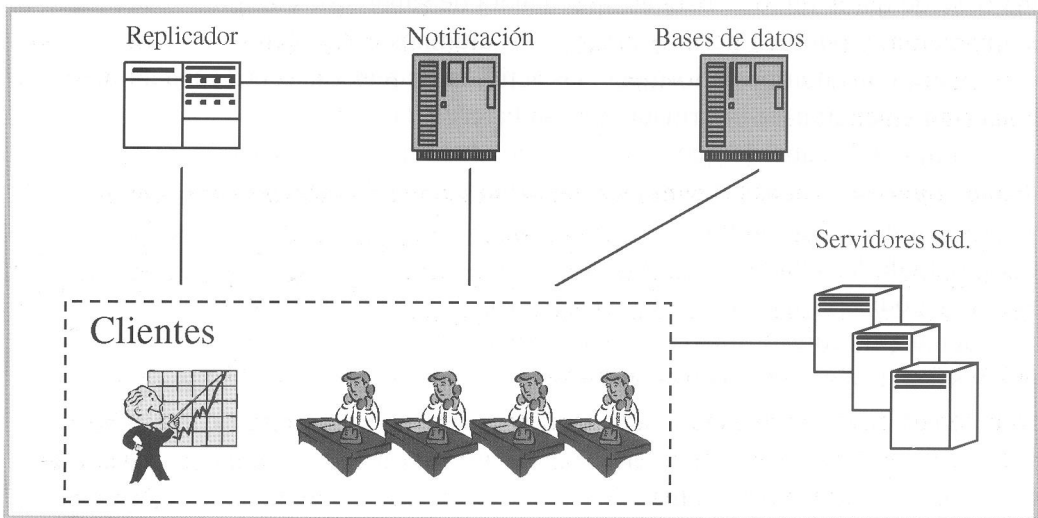
Se utiliza como canal de emergencia para comunicar tanto los servidores como las aplicaciones de los alumnos / profesores. Mantiene información acerca de los clientes (alumnos y profesores) y servidores conectados al sistema. También se utiliza para enviar mensajes cortos entre aplicaciones cliente.

### ● Servidor de replicación de tramas

Da soporte a las clases virtuales. Se encarga de mandar las órdenes que un profesor da en una clase a todos los alumnos conectados a ella. Este servidor soporta varias clases virtuales a la vez.

### ● Servidores estándar

Son servidores que no han sido desarrollados específicamente para Nexus, y se pueden encontrar en cualquier sistema operativo. Son los servidores dedicados a dar servicios de navegación por páginas HTML, correo electrónico, charla electrónica y noticias.



En este gráfico se puede ver un escenario típico de funcionamiento del sistema Nexus. En este, tanto los alumnos como los profesores están conectados a través de la red a los servidores del sistema. A su vez, los servidores específicos del Nexus están conectados al servidor de notificaciones para utilizar este como canal de emergencia. Si algún cliente o servidor se desconecta inesperadamente del sistema el servidor de notificaciones manda a todos los elementos conectados un mensaje de emergencia advirtiéndoles de la desconexión inesperada que se ha producido.

## ACCESIBILIDAD DE LA APLICACIÓN CLIENTE

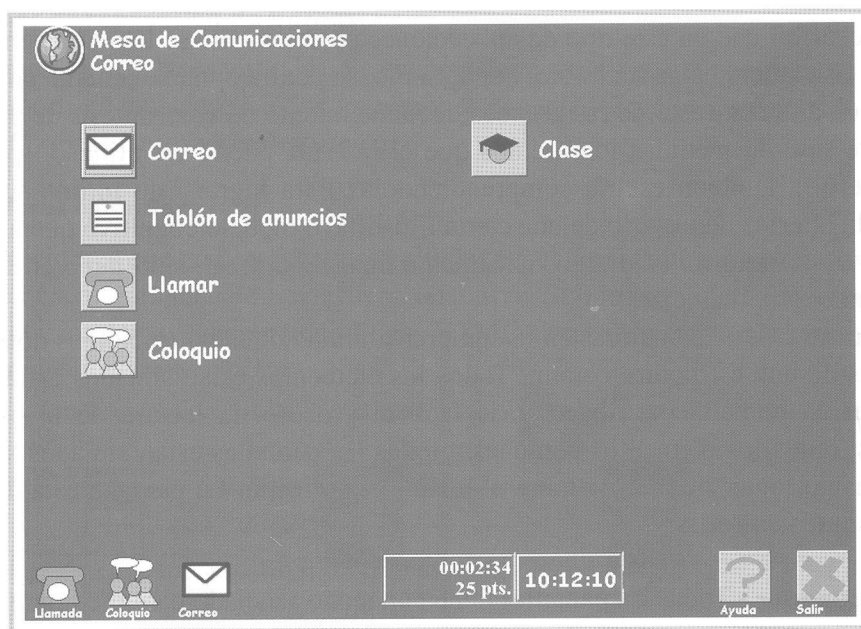
Todas las características de accesibilidad comentadas anteriormente están en la aplicación cliente. El alumno está envuelto en «el mundo de la facilidad» donde las redes de ordenadores, los sistemas operativos, los textos difíciles de leer, los clientes y los servidores no existen.

La accesibilidad en este tipo de aplicaciones no solamente se logra haciendo una interfaz físicamente mas accesible. Por ejemplo, se podría optar solamente por poner colores de alto contraste, letras grandes, reconocimiento de voz, síntesis de voz, etc. Con este tipo de medidas lograremos que el interfaz pueda ser utilizado por mas gente pero, ¿también estaría comprendiéndola? Para lograr esto último se ha de dotar a la interfaz de usuario de una cierta filosofía, o modelo cognitivo que haga del interfaz de usuario no sólo algo físicamente fácil de utilizar, sino también fácil de comprender y de manejar.

La primera de esas mejoras en la comprensibilidad de la aplicación es dotar a las pantallas de una estructura común. Todos los elementos están situados estratégicamente en la pantalla para hacer más fácil el proceso de lectura de la pantalla. Además, todos los elementos comunes a todas las pantallas están situados siempre en el mismo lugar y tienen siempre el mismo significado. La pantalla está dividida en las siguientes zonas:

- **Zona superior.**- Todas las pantallas tienen un icono asociado para mejorar el proceso de memorización y orientación. En esta zona también se puede encontrar el título de la pantalla, y un área dedicada a mostrar un pequeño comentario acerca de el control sobre el que se tiene el foco de teclado.
- **Zona inferior.**- En esta zona siempre se encontrará el botón de salida que tendrá la función de devolver al usuario a la pantalla anterior a la pantalla actual. El botón de ayuda también se encuentra en esta zona y al pulsarlo mostrará una pantalla de ayuda con información detallada acerca del funcionamiento de la pantalla actual. Otros elementos de esta pantalla son los indicadores de estado de las comunicaciones: estos son imágenes que avisan al usuario en caso de que se halla recibido algún evento desde el exterior, como un nuevo mensaje de correo, un aviso de charla electrónica, etc. Por último, en esta zona también se muestra un reloj que indica el tiempo y el coste de la conexión cuando la aplicación está conectada a la red.
- **Zona intermedia.** En esta zona se pueden encontrar los elementos característicos de cada pantalla en cuestión: Si por ejemplo la pantalla es la bandeja de correo, entonces en esta zona podremos encontrar la lista de mensajes entrantes o salientes y los botones de acciones asociadas a la lista de mensajes. Se ha procurado que el número de controles en esta zona sea el mínimo posible para no saturar de información al usuario. Cuando las funciones de una pantalla son demasiadas, esta se ha dividido la pantalla en varias.

A continuación se muestra una de las pantallas de la aplicación, en la que se pueden apreciar todos los elementos de las zonas anteriormente citadas.



Otra mejora en la aplicación es la manera de navegar a través de las pantallas de la misma. Se ha diseñado la aplicación para que no existan caminos alternativos para realizar una determinada acción, ni para llegar a una determinada pantalla. Evitando los caminos múltiples, la aplicación puede que sea mas lenta de utilizar para usuarios experimentados, pero no confundirá a los que estén empezando a trabajar con ella. Para estos últimos, cuantas menos opciones se presenten a la hora de realizar una determinada tarea, menos dudas tendrán, y será mas fácil de memorizar y comprender el camino que lleva a realizar dicha acción.

Por ejemplo, si un usuario recibe un nuevo mensaje de correo mientras está en la pantalla de conversación, aparecería el indicador de nuevo correo. Se podría hacer posible que usuario saltase directamente a la pantalla de correo entrante pulsando en el indicador de correo, pero eso crearía una duda en el usuario inexperto: ¿he de acceder siempre a la bandeja de correo desde el indicador de nuevo mensaje? ¿Qué pasa si el indicador no aparece? ¿He de esperar a que aparezca?. Todas esas dudas se solucionarían si el único camino posible a la bandeja de correo fuera pasar por la pantalla principal, y desde ella acceder a la pantalla de correo.

Esta filosofía de navegación tiene consecuencias sobre los modos de funcionamiento de la aplicación. La aplicación puede funcionar en dos modos diferentes. Cuando el usuario entra en la aplicación, esta opera en modo local. En este modo el usuario solamente puede utilizar un editor de texto / dibujo para hacer sus deberes y guardarlos en ficheros para enviárselos posteriormente al profesor, o puede ver ficheros de clase que le ha enviado el profesor para repasarlos tranquilamente en casa. Desde el modo local se puede acceder al modo de red, en el que tras una identificación se puede acceder a todos

los tipos de comunicación permitidos por la aplicación (correo, llamadas, noticias, coloquio, clase) a través de un menú de comunicaciones. De esta manera no se mezclan en la aplicación pantallas del modo de red con pantallas del modo local, y el usuario sabe que todas las acciones que puede realizar para comunicarse con los demás están en la pantalla de comunicaciones principal (denominada mesa de comunicaciones en la aplicación). La distribución de las pantallas de la aplicación se explica en el siguiente cuadro:

## DISTRIBUCIÓN DE LAS PANTALLAS DE LA APLICACIÓN

### ■ MENÚ PRINCIPAL

- CONFIGURACIÓN
- MESA DE TRABAJO (editor de texto / dibujo)
- MESA DE COMUNICACIONES (acceso previa identificación)
  - ☰ Correo
    - ☒ ▼ Correo entrante
    - ☒ ▲ Correo saliente
    - ☒ Nuevo Correo
      - Selección del destinatario
      - Título
      - Texto del mensaje
      - Ficheros adjuntos
  - TABLÓN DE ANUNCIOS
    - Lista de anuncios
    - ▭ Leer anuncio
    - ▭ Nuevo anuncio
  - LLAMAR
  - COLOQUIO
    - ☞ Crear nuevo grupo de coloquio
      - ▭ Pantalla de coloquio de nuevo grupo
    - ☞ Entrar en un grupo de coloquio como invitado
      - ☞ Selección del grupo
        - ▭ Pantalla de coloquio para invitado
    - ☞ Entrar a un grupo de coloquio en el que no has sido invitado
      - Selección del grupo
        - ▭ Pantalla de coloquio
  - CLASE

Las adaptaciones al usuario no terminan aquí. Hay todavía otra manera de proteger al usuario de las dificultades: enmascarando la presencia del sistema operativo y la máquina que este domina. Cuando la aplicación se instala en el sistema (haciendo algo tan fácil como insertar en ella el CD de instalación), la aplicación toma el control del sistema, de manera que el usuario no puede acceder al sistema operativo, ni sabe si existen en ella discos duros, disqueteras, etc, etc. Además, la aplicación es capaz de apagar la máquina cuando finaliza, y al encenderla se inicia automáticamente, de manera que el usuario no tiene que saber utilizar el sistema operativo para acceder a su aplicación.

¿Cuánta gente puede usar una aplicación de este tipo? Con las mejoras que se han comentado anteriormente y algunas mas (como el reconocimiento de la voz y la síntesis de voz) se han abierto las puertas de la educación a distancia a personas con discapacidades visuales, con problemas de movilidad, a personas mayores, y a personas sin experiencia previa en ordenadores. En otras palabras, ahora la educación a distancia está al alcance de todos, lo que puede cambiar las perspectivas de futuro de colectivos sociales condenados al aislamiento debido a la falta de educación.

## **COMPARACIÓN ENTRE EL MÉTODO TRADICIONAL DE EDUCACIÓN Y EL MÉTODO SUGERIDO POR EL SISTEMA NEXUS**

El método sugerido por el sistema Nexus puede suponer un gran cambio para alumnos y profesores, acostumbrados a un sistema de enseñanza tradicional. En primer lugar, el profesor no tiene que aprender demasiado sobre como utilizar la herramienta educativa para enseñar a través de ella. La herramienta es simple de utilizar tanto para el alumno como para el profesor. En segundo lugar, a diferencia de las herramientas de uso general que se han adaptado para la educación a distancia, en Nexus el profesor dispone de características propias de un sistema educativo, tales como el seguimiento de actividades de los alumnos, y la configuración remota. Con esta última, el profesor puede configurar la aplicación de un alumno para que no pueda acceder cualquiera de los modos de comunicación implementados en ella, de manera que se puede «castigar» al alumno que habla demasiado, por ejemplo.

Otra característica que la aplicación cliente proporciona al profesor es el almacenamiento y consulta de fichas de actividades educativas. Mediante la aplicación cliente el profesor puede acceder a una base de datos distribuida en la que almacenar las actividades educativas que desea impartir a sus grupos de alumnos. Estas fichas pueden ser consultadas por otros profesores del centro que tengan permiso para ello, de manera que puedan consultar estas como material de referencia, o simplemente puedan corregirlas.



Otra ventaja de este método es la ubicación tanto de alumnos como de profesores. Con Nexus, los profesores podrán estar cómodamente sentados en su casa tomándose una taza de café mientras imparten una clase. Los alumnos no tienen por qué moverse de casa para recibir una clase. El profesor ya no está enfrente de sus alumnos, pero puede saber si los alumnos están siguiendo y entendiendo la clase, mediante «preguntas de atención». La manera de enseñar sigue siendo la misma: el profesor tiene una pizarra donde puede escribir y pintar, pero también puede mostrar a sus alumnos contenidos de páginas HTML como si se tratara de un libro de texto, y puede marcar y dibujar encima de ellas.

Los profesores pueden encargar deberes a sus alumnos por correo, o poniendo mensajes en el tablón de anuncios, y puede pedir que le remitan los deberes por correo electrónico. También puede entablar conversaciones con un alumno en particular, algo parecido a una tutoría, o puede llamar a sus alumnos para que formen parte de un coloquio que el mismo puede moderar.

De esta manera se intenta que los alumnos tengan el máximo contacto con el profesor, y se eviten comportamientos introvertidos, que tanta preocupación causan a los psicólogos. Otra manera de evitar este tipo de comportamientos sería hacer que las actividades educativas no se restringiesen únicamente a lo que se puede hacer con el ordenador, sino que hubiera actividades complementarias que requiriesen la presencia física de los alumnos de la clase y su profesor, como visitas culturales, excursiones, o simplemente hacer reuniones periódicas con los alumnos para evaluar de esta manera sus progresos.

Otra manera de fomentar las relaciones entre alumnos y profesores (en la medida de lo que cabe), y que se ha implementado en la aplicación cliente es asociar a los alumnos una foto, de manera que en los cuadros de selección de destinatarios de las comunicaciones (como por ejemplo en el correo, o en la llamada a otra persona) aparece la persona y la foto de la misma. De esta manera el alumno establece una relación entre el nombre y la foto.

## CONTRIBUCIÓN DE NEXUS A LOS SISTEMA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

- **Instalación fácil** (sólo requiere insertar el CD).
- **Configuración fácil de la aplicación** (puede configurarse en remoto, o mediante la inserción de un disco de configuración previamente suministrado).
- **Ocultamiento del sistema operativo al usuario.**
- **El alumno y el profesor utilizan la misma herramienta**, tanto para dar como para recibir clases. de esta manera los dos tienen la misma capacidad de expresión.
- **Cuadros de diálogo de selección de personas con fotos**, para mejorar la relación entre los usuarios del sistema.
- **Las pantallas de la interfaz de usuario** tienen pocos y claros controles para la navegación.
- **Estructura común de todas las pantallas de la interfaz** para facilitar la comprensión de cada una de ellas.
- **Inexistencia de caminos alternativos** para realizar acciones: se evita la desorientación.
- **Las pantallas tienen pocos controles para no saturar de información al usuario.** Cuando una acción de la interfaz requiere muchos controles, se divide la acción en pasos, asociando cada uno de ellos a una pantalla mas simple (asistentes).
- **La navegación a través de páginas HTML en clase** puede ser usada como una manera de mostrar un libro de texto en clase. De esta manera, el número de contenidos educativos accesibles para los alumnos puede ser casi ilimitado.
- **Acceso por teclado a todos los elementos de la aplicación.** De esta forma se da pie a la utilización de dispositivos de entrada de datos alternativos.
- **Uso simplificado del ratón.** Todos los botones del ratón tienen la misma función, para simplificar el manejo del mismo.
- **La utilización de fuentes de gran tamaño**, un conjunto reducido de colores de alto contraste, y un número reducido de controles de gran tamaño hacen que la aplicación sea adecuada para personas con problemas de visión.