

HYPERAUTOMATICA: UN ENTORNO MULTIMEDIA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONTROL AUTOMATICO

J. Aranda, S. Dormido, J.M. de la Cruz*, J.L. Fdez-Marrón, F. Morilla, M^a. A. Canto
Dpto. de Informática y Automática, UNED, Avda. Senda del Rey s/n, 28040 Madrid
*Dept. de Electrónica, Universidad de Cantabria, Avda. de los Castros s/n.Santander

1. INTRODUCCION

El número de estudiantes de la UNED ha aumentado considerablemente en los últimos tiempos, siendo en la actualidad la segunda Universidad en número de alumnos de España. Por esta razón damos un especial énfasis a la aplicación de las nuevas tecnologías para la enseñanza.

Las técnicas de hipertexto se han convertido en un método muy extendido para la presentación de material de enseñanza asistida por ordenador. Nuevos productos como HyperCard han permitido la aparición de un gran número de aplicaciones en el campo de la enseñanza asistida por ordenador. Por otra parte, la enseñanza del control automático necesita del uso de programas con capacidades matemáticas para manipular los sistemas de control para la realización de diseños y otras tareas prácticas. En este sentido MatLab [1] es una de las herramientas más populares y potentes. MatLab es un lenguaje de comandos interactivo, que se ha convertido en un estándar para el diseño asistido por ordenador de sistemas de control. Por estas razones hemos usado HyperCard y MatLab para el desarrollo de un curso de Automática por ordenador, combinando las mejores características de ambos.

HyperAutomatica se ha diseñado como un sistema preliminar para investigar nuevas formas de interface con técnicas de hipertexto en un entorno controlado de enseñanza. El objetivo final de este trabajo es disponer de un material de enseñanza para control automático que se pueda usar en un currícula normal de la Universidad, en lugar de los métodos clásicos generalmente usados (material impreso, video, audio, etc.).

2. LAS TECNICAS DE HIPERTEXTO COMO AYUDA A LA ENSEÑANZA

Una de las características más apreciadas desde el punto de vista del usuario es la "amigabilidad" de la interface alumno-ordenador. Amigabilidad es un término descriptivo comunmente utilizado en la literatura de los sistemas de hoy, que representa una cualidad que tienen que tener los sistemas bien diseñados.

El ordenador, como herramienta de uso por los alumnos, debe de convertirse en un

compañero agradable, y debe poseer una serie de cualidades deseables, que han sido descritas en los últimos años [2], consistentes en: adaptable, transparente, comprensible, predecible, sensible, auto explicativo, magnánimo, eficiente, flexible.

Estas cualidades se pueden conseguir utilizando técnicas de hipertexto. Teniendo en cuenta estas consideraciones se ha diseñado HyperAutomatica sobre ordenadores Macintosh, utilizando HyperCard como el sistema de programación del hipertexto y MatLab para el desarrollo de ejemplos y problemas.

En esencia, el hipertexto [3][4] no es una escritura secuencial, sino un grafo dirigido, donde cada nodo puede contener información textual, sonora o visual, de forma que el usuario "*navegará*" a través de una red de nodos de información, buscando sus propios caminos de conocimiento.

Los nodos son conectados mediante enlaces dirigidos. En muchos de los sistemas de hipertexto un nodo puede tener varios enlaces de salida, cada uno de los cuales es asociado con una pequeña parte del nodo a la que se le denomina "*ancla*". Cuando el usuario activa un *ancla*, se sigue el enlace asociado hasta su nodo destino, de esta forma se "*navega*" por la red de hipertexto. Los usuarios pueden desahacer lo andado siguiendo en el sentido contrario los enlaces usados en la navegación. Un "*hito*" es un nodo especialmente prominente en la red, por ejemplo, nodos accesibles desde muchos (o todos) de los otros nodos.

Otras técnicas pueden también adaptarse a esta definición, por lo menos parcialmente, pero el verdadero hipertexto debe hacer que el usuario sienta que puede moverse libremente a través de la información de acuerdo a sus propias necesidades. Este "sentir" es difícil de definir, pero implica tiempos de respuesta pequeños y poca carga de conocimiento cuando se navega.

Aunque el concepto de hipertexto no es nuevo, ha sido en los últimos años, con la aparición de HyperCard [5], cuando mayor desarrollo ha sufrido.

HyperCard es una forma muy dinámica de interacción hombre-ordenador, apreciándose en todo su valor únicamente en un entorno interactivo.

Los sistemas de hipertexto, y en concreto HyperCard, tienen dos dimensiones de navegación: una dimensión lineal usada para moverse hacia adelante y hacia atrás entre las páginas ("*tarjeta*" en terminología de HyperCard) de texto dentro de un nodo ("*pila*" en HyperCard), y una dimensión no-lineal para los saltos de hipertexto.

Para reforzar la comprensión de estas dos dimensiones, se usan diversas técnicas de animación al pasar de una pantalla a otra. Así, para el movimiento de páginas dentro de

un nodo se suele usar un efecto visual de "paso de página", mientras que para los saltos de hipertexto se usan efectos visuales como "abrir iris" y "cerrar iris" o el de "desvanecer" la pantalla actual mientras aparece la siguiente.

3. INTRODUCCION A MATLAB.-

MatLab es un programa interactivo para cálculo científico. El nombre de MatLab procede de MATrix LABoratory. Como MatLab es un sistema interactivo, se puede usar como un entorno general para diferentes tareas de Control.

La matriz es el elemento básico de datos de MatLab. Esta estructura de datos será la usada para representar las matrices del sistema, vectores de señales, polinomios y otras estructuras.

La matriz

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{matrix}$$

se puede escribir como [1 2 3 ; 4 5 6]. La secuencia 1 2 3 4 5 6 ... correspondiente a una señal se puede escribir como el vector columna [1;2;3;4;5;6;...]. El polinomio $4x^3+3x^2+2x+1$ se puede representar por el vector fila [4 3 2 1].

La asignación del valor de la variable x a la variable a se hace simplemente como:
 $a=x$

Con MatLab se pueden realizar las operaciones matriciales básicas, como la suma (+), resta (-), multiplicación (*), traspuesta ('), exponenciación matricial (^), etc., y también operaciones matemáticas como sin, cos, exp, ...

Es interesante destacar la descripción y composición de matrices. Así, si tenemos cuatro vectores columnas a , b , c y d de igual tamaño, se puede crear una matriz $e=[a \ b; \ c \ d]$. Y a la inversa, es posible extraer la matriz a escribiendo $a=e(1:n,1)$ donde n es el número de elementos del vector a .

Una mayor información sobre MatLab y su uso se puede encontrar en la guía de usuario de MatLab [6].

4. HYPERAUTOMATICA

HyperAutomatica es un entorno multimedia desarrollado para la enseñanza de un primer curso de Control Automático para estudiantes de la U.N.E.D.

El diseño de este entorno se ha realizado de forma que la utilización por parte del alumno se pueda hacer de una forma intuitiva y amigable, reduciendo al mínimo la

necesidad de recurrir a sistemas de ayuda, convirtiendo el ordenador en un compañero agradable para el estudio. La información se va a ir desplegando al pulsar sobre objetos activos (puertas, mostradores, figuras), en iconos o sobre paneles de menus.

A efectos prácticos, HyperAutomatica se divide en cuatro partes (a las que se pueden acceder desde la pantalla mostrada en la figura 1): Seminario, Laboratorio, Información, Biblioteca.

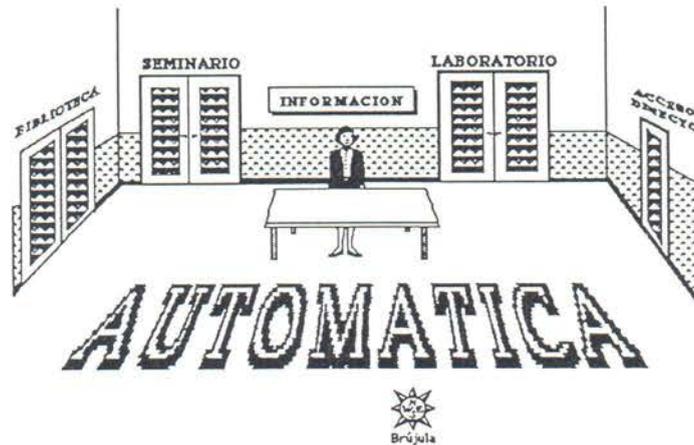


Figura 1

El seminario (figura 2), es la parte principal de HyperAutomatica, en él se desarrollan las explicaciones sobre los diversos temas de la asignatura. Estas explicaciones complementan el estudio teórico de las Unidades Didácticas, las cuales podemos consultar y estudiar en el seminario pulsando sobre el libro de las "Unidades Didácticas", de forma que se nos desplegará la Unidad Didáctica correspondiente al tema que se esté estudiando.

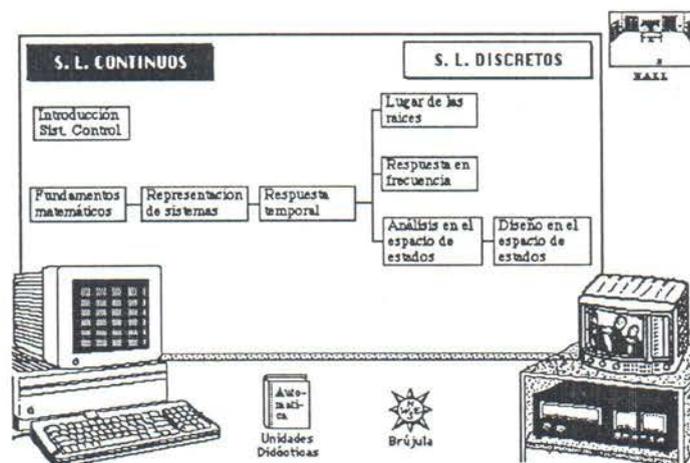


Figura 2

Por ejemplo, pulsando sobre "Diseño en el espacio de estados" se despliega una explicación sobre este tema con pantallas como la mostrada en la figura 3 y que

complementan al "Tema 8: Diseño en el espacio de estados" de las Unidades Didácticas, la Unidad Didáctica correspondiente a este tema la podemos desplegar pulsando sobre el libro de las "Unidades Didácticas", mostrándose la portada de la Unidad Didáctica del Tema 8 (figura 4), páginas de este tema se muestran en las figuras 5 y 6. Tanto los temas expuestos en las Unidades Didácticas como las explicaciones desarrolladas en el Seminario, se complementan con ejemplos y problemas que se resuelven usando MatLab (figura 7).

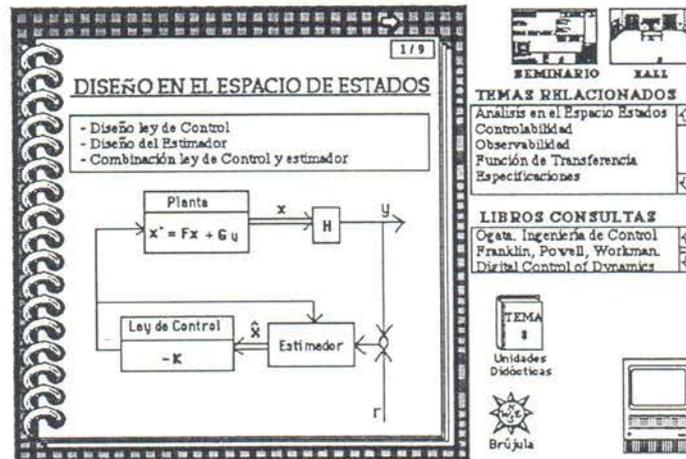


Figura 3

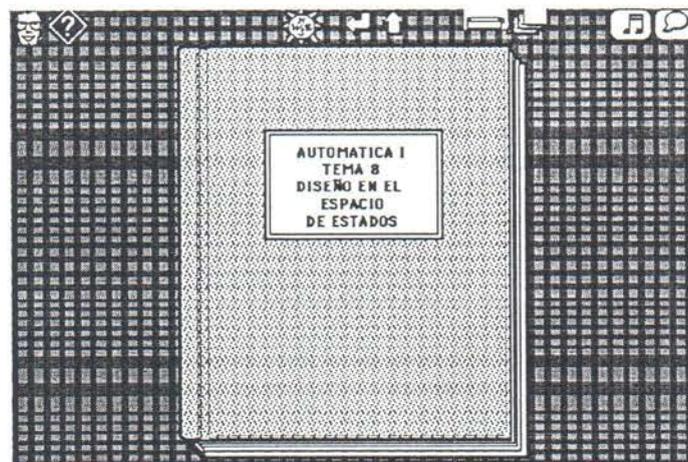


Figura 4

Desde el seminario (figura 2), situandonos en el ordenador se puede acceder a otros programas y desde el video se despliega información audiovisual relativa a algún tema relacionado con la asignatura. En la actualidad esta información esta realizada utilizando como herramienta auxiliar MediaTracks.

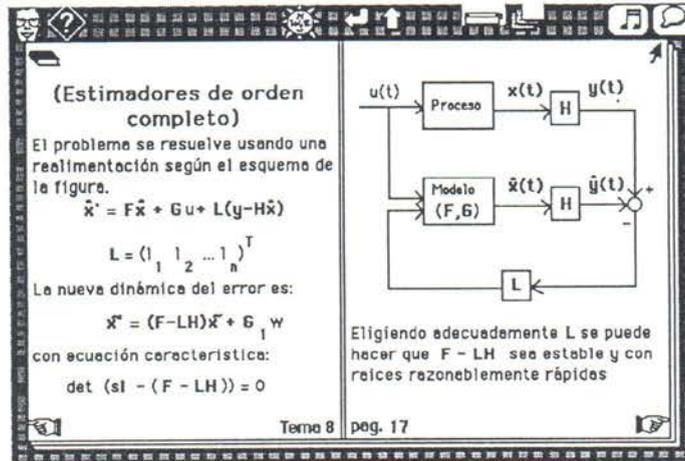


Figura 5

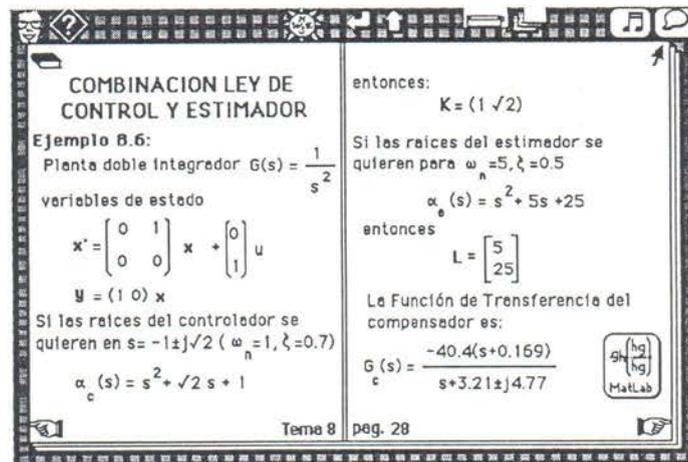


Figura 6

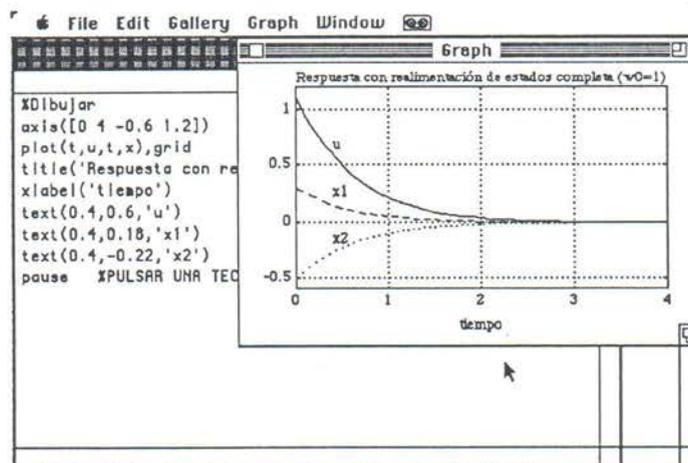


Figura 7

En una disciplina como la Automática es imprescindible la realización de prácticas de laboratorio, las cuales facilitarán una mejor comprensión y asimilación de los conocimientos teóricos, a parte de servir de incentivo en el estudio. En el entorno

multimedia de HyperAutomatica se ha incluido un laboratorio (figura 8), en el cual el alumno puede realizar prácticas de simulación, análisis y diseño en ordenador, además de introducirlo en el conocimiento de los sistemas reales que utilizara en el laboratorio del Departamento. Las consultas a los guiones de prácticas se realizan a través del icono de "Guiones de prácticas".

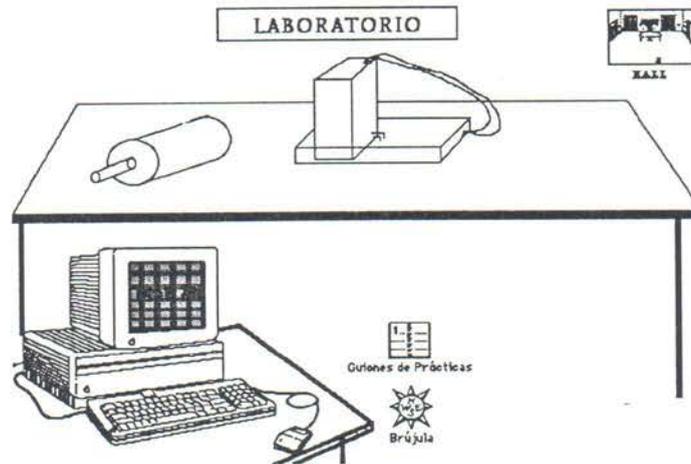


Figura 8

La tercera parte de HyperAutomatica es la correspondiente a la información sobre la asignatura, los profesores y el propio entorno (figura 9). La información de la asignatura (primer panel) incluye el entorno docente, el programa, la guía del curso y los guiones de práctica. En la información sobre los profesores (segundo panel), a parte de una ficha de los mismos, se indica como y cuando se pueden poner en contacto con los profesores y como realizar las consultas. Del tercer panel se despliega información de nociones básicas de hipertexto e HyperCard, sobre MatLab y de lo que es y supone HyperAutomatica.

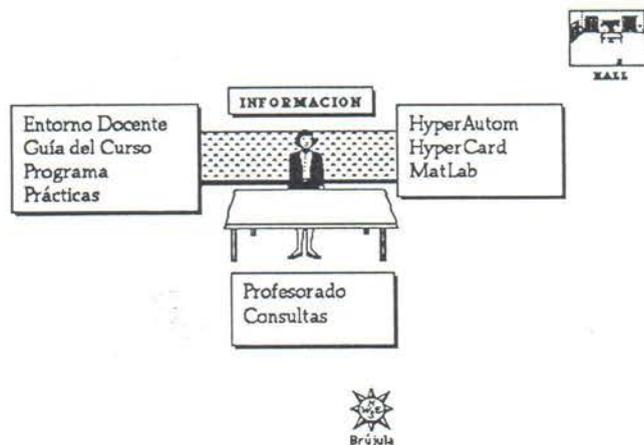


Figura 9

Por último, la biblioteca (figura 10) incluida en HyperAutomatica permite al alumno

consultar el fichero bibliográfico del Departamento y acceder a otros hipertextos a través de la puerta de "HIPERBIBLIOTECA". Además de esto, al igual que en el seminario, se puede ejecutar otros programas de ordenador, situandonos en el ordenador de la biblioteca, o consultar información audiovisual a través del video.

En todo momento del recorrido de este hipertexto el alumno va acompañado de una "brújula", pulsandola dará información de en donde se está y de como seguir moviendose (navegar), la figura 11 muestra la pantalla que aparece al pulsar la brújula cuando estamos situados en el "Hall" (figura 1). Además de esta información permite consultar un "historial" completo de la sesión actual o de las últimas pantallas, ver otros croquis de otras partes del hipertexto, dejar notas a otros alumnos o al profesor y abandonar el hipertexto. Cuando el alumno no sepa que hacer o como hacer algo, consultando la brújula debe de encontrar la información adecuada que le aclare las dudas.

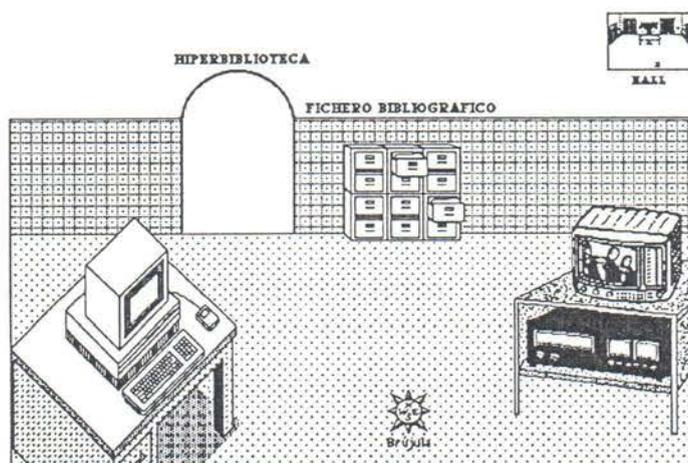


Figura 10

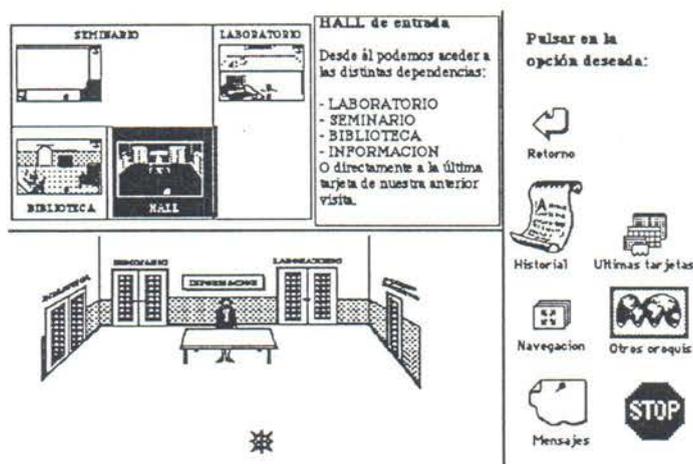


Figura 11

En el "Hall" (figura 1) hay una cuarta puerta denominada "ACCESO DIRECTO", que permite a los alumnos ir directamente al punto en donde se quedaron en su última

visita, sin necesidad de tener que recorrer todo el camino otra vez.

5. CONCLUSIONES

Desde nuestra experiencia, consideramos que las técnicas de hipertexto permiten construir de una forma óptima interfaces de usuarios con las características de "amigabilidad". Esta ha sido una de las razones para usar HyperCard, junto con MatLab, para desarrollar HyperAutomatica y poder verificar las ventajas de esta clase de soluciones.

HyperAutomatica lo hemos diseñado como un sistema de hipertexto que pueda ser utilizado como "texto" de estudio para Control Automático por los alumnos de la UNED. Da un entorno "amigable" para el estudio, tanto teórico como práctico, de la asignatura. Corresponde a la segunda versión desarrollada, y todavía no está en su forma definitiva, debe de probarse más intensivamente con alumnos para probar la eficiencia de esta clase de enseñanza.

Este trabajo nos ha permitido el diseño de herramientas para el desarrollo de otros cursos del Departamento. Así, integrándose en este sistema de hipertexto se está desarrollando un curso para las asignaturas de Informática del Departamento.

Todavía quedan muchos problemas por resolver, sobre todo cuando el número de datos es considerable, no obstante nuestra experiencia con HyperAutomatica es muy prometedora.

REFERENCIAS

- [1] Moler, C.: "MATLAB". Dept of Computer Science, University of New Mexico, Albuquerque, NM.
- [2] Thimbleby, H.: "User interface design". Addison Wesley. 1990.
- [3] Nielsen, J. Hypertext and Hypermedia. Academic Press. San Diego. Calif. 1990.
- [4] Nielsen, J. "The Art of Navigating". Comm. of the ACM 33, 3. March 1990. pp. 297-310.
- [5] Apple Computer. HyperCard® Script Language Guide: The HyperTalk™ Language. Addison-Wesley. Reading, Mass. 1988.
- [6] Moler, C., Little, J., Banger, S. and Kleiman, S. Matlab for Macintosh Computers: User's Guide. The MatWorks, Inc. Sherborn, Mass., 1989.