

Creación de cursos adaptativos en TANGOW mediante tareas, reglas y elementos multimedia

R.M. Carro, E. Pulido, P. Rodríguez
e-mail: {Rosa.Carro, Estrella.Pulido, Pilar.Rodriguez}@ii.uam.es
Escuela Técnica Superior de Informática
Universidad Autónoma de Madrid
Ciudad Universitaria de Cantoblanco
Ctra. de Colmenar Viejo, km 15
28049- Madrid – España

Abstract.

En este artículo se describe, en términos generales, el proceso de diseño de un curso adaptativo accesible a través de Internet mediante el sistema TANGOW. En este proceso de diseño se establece una clara separación entre la estructura del curso, para cuya construcción se utilizan tareas y reglas docentes, y la asociación de contenidos a esta estructura. A continuación se analizan los distintos tipos de adaptación que pueden definirse durante el diseño de un curso entre las que se incluyen la adaptación en función del perfil del estudiante, las dependencias teóricas y prácticas entre tareas y la creación de distintas versiones de un mismo fragmento de contenido. Se describen, también, distintas aproximaciones metodológicas que facilitan la labor de diseño de cursos adaptativos. El artículo termina con algunas conclusiones y trabajo futuro.

Palabras clave:

Educación adaptativa, Interacción con web, Sistemas multimedia

1. Un curso en TANGOW

TANGOW es un sistema para la construcción de cursos adaptativos accesibles a través de Internet. En este entorno, la palabra “adaptación” hace referencia al hecho de que un mismo curso pueda ser presentado de manera diferente a cada estudiante en función de algunas de sus características personales. Decidir cuáles son estas características y cómo se utilizarán para generar los distintos itinerarios curriculares es uno de los rasgos principales del sistema TANGOW (*Task-based Adaptive learner Guidance On the Web*) [1][2].

A lo largo de este trabajo se va a utilizar como ejemplo un curso real que ha sido generado con el sistema, a partir del cuál se analizarán las diferentes posibilidades de adaptación que ofrece TANGOW. El dominio del curso es “*El lenguaje HTML*”.

1.1 Tareas y reglas docentes

El proceso de diseño de un curso puede estructurarse, de forma general, en tres pasos fundamentales. Primeramente, es necesario detallar cuál será el contenido del curso. En el curso sobre “El lenguaje HTML” que planteamos como ejemplo los temas generales a tratar podrían ser: introducción, creación de páginas, temas avanzados y guías de estilo. En segundo lugar debe decidirse en qué orden se presentarán estos temas al estudiante. Por último, es necesario asociar contenidos, en forma de elementos hipermedia, a cada uno de los conceptos a tratar.

En TANGOW, estos tres pasos se llevan a cabo mediante la creación de tareas y reglas docentes. Una tarea corresponde a una unidad conceptual que puede tener una serie de contenidos asociados, aunque no necesariamente, y que puede descomponerse en tareas más sencillas. Cada una de estas descomposiciones de tareas en subtareas corresponde a una regla docente. La parte izquierda de la regla es la tarea compuesta y la parte derecha es una lista con las subtareas en las que se descompone la tarea principal. Las reglas docentes permiten también especificar en qué orden se presentan los temas al estudiante. A este respecto, existen distintas formas de secuenciación: puede especificarse que es necesario llevar las subtareas a cabo en el orden en que aparecen en la regla (secuenciación “AND”), en el orden elegido por el estudiante (secuenciación “ANY”) o puede ser suficiente llevar a cabo algunas de ellas, o exactamente una (secuenciación “OR” y “XOR”, respectivamente).

La Fig. 1 muestra la estructura básica del curso del ejemplo tal y como se diseñaría con TANGOW. La información que aparece corresponde a la forma en que se descompone cada tarea mediante una regla docente: los arcos asocian la tarea compuesta con sus subtareas y las etiquetas de cada arco indican el modo de secuenciación. En este caso se han utilizado dos modos, “AND” y “OR”. El modo “AND” se ha utilizado en aquellas descomposiciones que se considera afectan a conceptos que han de presentarse razonablemente de forma consecutiva. El resto de las descomposiciones es “OR”, lo que significa, en principio, que cualquiera de las subtareas es accesible al llegar a ese punto del curso

1.2 Relación entre tareas docentes y contenidos

En este apartado es necesario resaltar la separación existente en TANGOW entre la estructura y los contenidos de un curso. Dicha separación implica tanto que puede existir más de un elemento (fragmento de contenidos) asociado a una misma tarea, como que no es estrictamente necesario que todas las tareas incluyan contenidos “visibles”. De la primera de estas dos consideraciones se deriva la posibilidad de reutilizar el mismo fragmento de contenidos en diferentes partes del curso. Esta opción se examina detalladamente más adelante.

La segunda consideración se refiere al hecho de que el principal objetivo de la estructura definida en términos de tareas y reglas es determinar cuál es la secuenciación curricular entre conceptos, así como sus relaciones, y, sólo secundariamente, definir los elementos multimedia asociados a cada concepto. Por ello, a menudo es conveniente que la estructura del curso incluya algunas reglas de tipo ‘AND’ cuya única intención sea dividir una tarea docente compleja, entendida como un único concepto a explicar, en subtareas que deben realizarse en un orden predefinido.

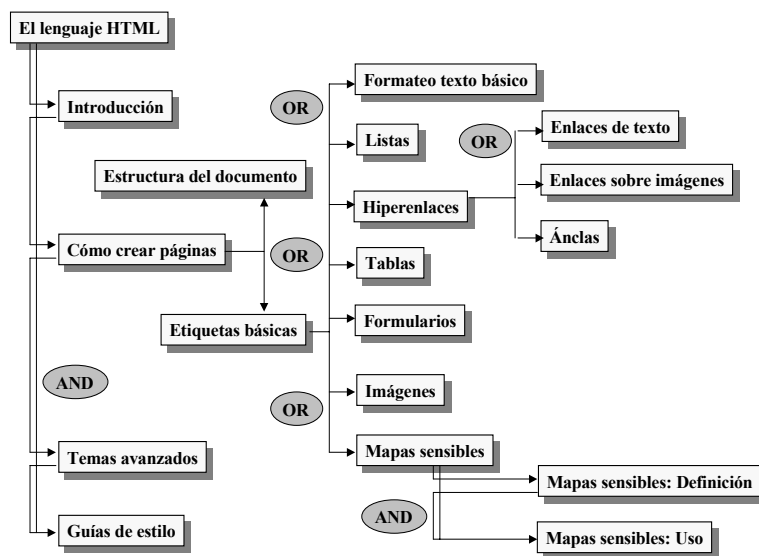


Fig. 1. Las reglas de “El lenguaje HTML”.

Este es el caso que se presenta en la figura 2, en la que la tarea de “Mapas sensibles” no incluye ningún texto para la introducción del tema, ya que la introducción propiamente dicha se puede hacer directamente en la primera de sus subtarear. En caso de que se deseara introducir el tema en la tarea raíz, bastaría con asociar el/los fragmento/s pertinentes en su definición (ver figura 3). Cuál es el diseño más adecuado en cada caso depende tanto de los objetivos concretos del curso, como de las preferencias de cada autor.

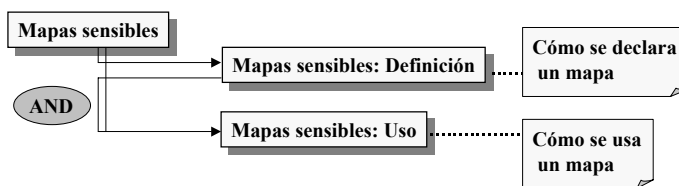


Fig. 2. Inclusión de contenidos sólo en subtareas.

Respecto a la edición de los distintos fragmentos que se utilizarán para la composición del curso, es conveniente examinar por anticipado si existen elementos (textos, imágenes, etc.) que se puedan utilizar en tareas diferentes.

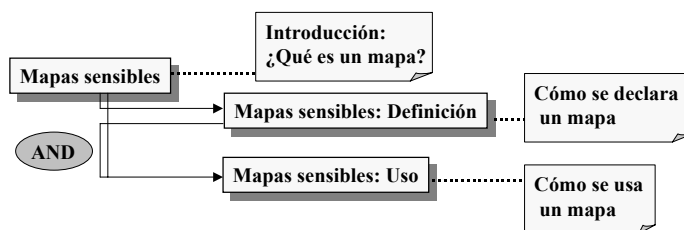


Fig. 3. Inclusión de contenidos en subtareas y en tarea principal.

En general, la reutilización de elementos será más sencilla cuanto mayor sea su fragmentación. Por ejemplo, si las tareas x e y se asocian respectivamente a los conceptos (A, B), y (C, B, D), tendría sentido que los contenidos de ambas se compusieran de más de un fragmento (uno

por cada concepto) para que el fragmento asociado a B fuera el mismo en ambas tareas. Esta división no afecta a la presentación final de los contenidos, ya que cada página se genera dinámicamente a partir del conjunto de fragmentos activos.

La situación anterior podría darse en el ejemplo de referencia entre la tarea de “Enlaces de textos” y la de “Enlaces sobre imágenes”. En este caso, tendría sentido que el autor del curso optara por incluir la definición de “URLs” en ambas tareas. El fragmento asociado sería el mismo en ambos casos, como puede verse en la figura 4.

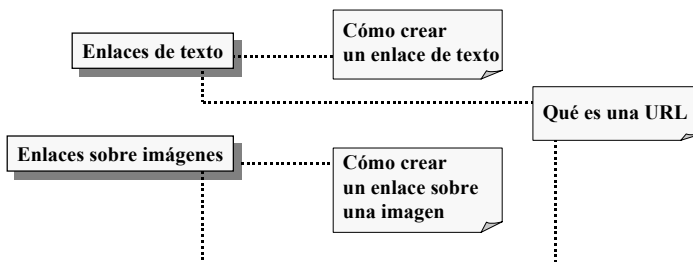


Fig. 4. Reutilización de contenidos en dos tareas distintas

Con este diseño, cualquier variación que se realice en el fragmento común se reflejará inmediatamente en las páginas que se presenten al acceder a cualquiera de las dos tareas, ya que en el sistema utiliza una única versión de cada elemento multimedia, con independencia del número de tareas que lo referencien. La figura 5 muestra la página generada para la tarea de “Enlaces sobre imágenes”, señalándose los dos fragmentos utilizados.

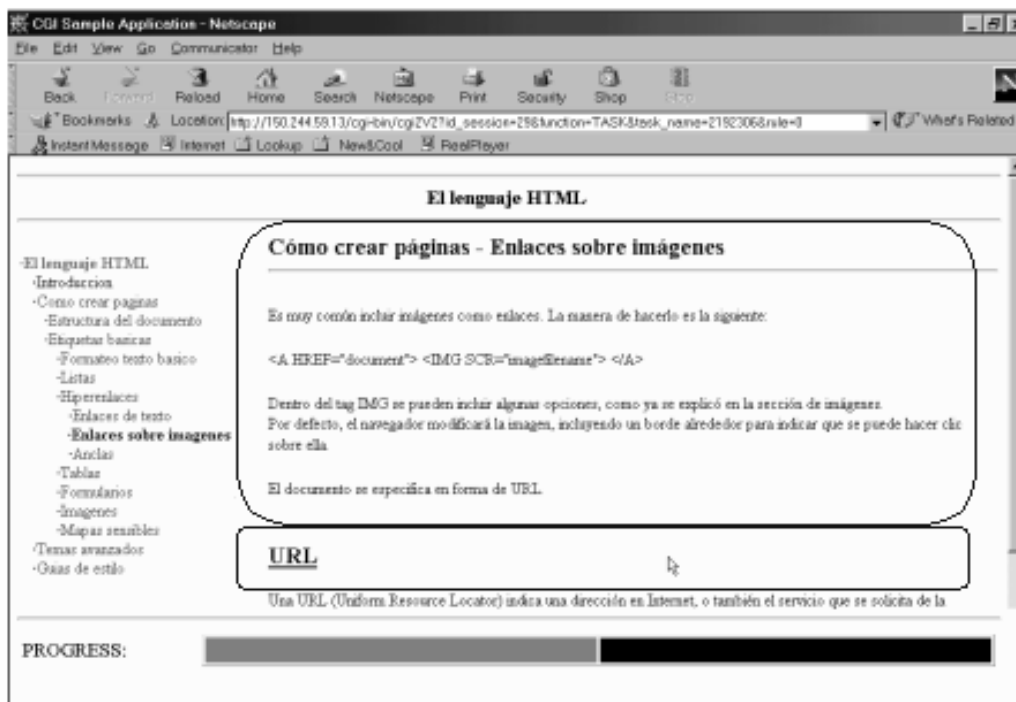


Fig. 5. La página generada para la tarea “Enlaces sobre imágenes”.

2. Adaptatividad en TANGOW

En esta sección analizamos los distintos tipos de adaptación que pueden definirse durante el diseño de un curso como el que ha sido presentado en la sección 1. Una de las características principales de los cursos TANGOW es que tanto su estructura como sus contenidos pueden adaptarse a los estudiantes dependiendo de varios factores. Esto se consigue estableciendo una distinción clara entre la estructura y el contenido de los cursos, e incluyendo la adaptación en cada una de estas partes como se considere conveniente. Los apartados siguientes tratan cada una de las posibilidades de adaptación en TANGOW.

2.1 Adaptatividad mediante tareas y reglas

Como ya se ha mencionado anteriormente, la estructura de un curso queda definida mediante la especificación de un conjunto de tareas y reglas docentes. Durante la especificación de este conjunto, es posible incluir algunas condiciones que permiten adaptar la propia estructura del curso a cada estudiante concreto, permitiéndole o no acceder a determinadas tareas docentes. El conjunto de tareas que se encuentran disponibles para cada estudiante en cada momento concreto puede depender de aspectos tales como el perfil del estudiante o sus acciones previas durante su interacción con el curso, como es explicado a continuación.

El perfil de estudiante. El primer aspecto que un diseñador debe considerar es si existen perfiles de estudiante significativos. Estas características deben depender claramente del estudiante y ser permanentes durante el proceso de aprendizaje.

Las características consideradas en el perfil de estudiante pueden variar de un curso a otro, puesto que son dependientes del dominio. Las más comúnmente utilizadas en el diseño de cursos adaptativos con TANGOW-D son: edad, idioma, conocimientos previos sobre el tema objeto de estudio, estrategia de aprendizaje preferida, etc.

En el ejemplo que nos ocupa, el diseñador puede desear que a los estudiantes que no tengan conocimientos previos sobre HTML se les presenten, además de las explicaciones sobre cómo se define un mapa sensible y cómo se utiliza, ejemplos que faciliten la comprensión de los mapas sensibles. Para ello, debe definir dos formas distintas de descomponer la tarea “Mapas sensibles”, mediante dos reglas diferentes (ver figura 6). La primera regla incluye como condición de activación el método “novato”, que comprueba si el estudiante es novato en el tema de HTML. Si esto fuera así, se activa la segunda regla y el estudiante accederá a la subtarea “Mapas sensibles: ejemplos”, después de haber accedido a las tareas “Mapas sensibles: definición” y “Mapas sensibles: uso”, respectivamente.

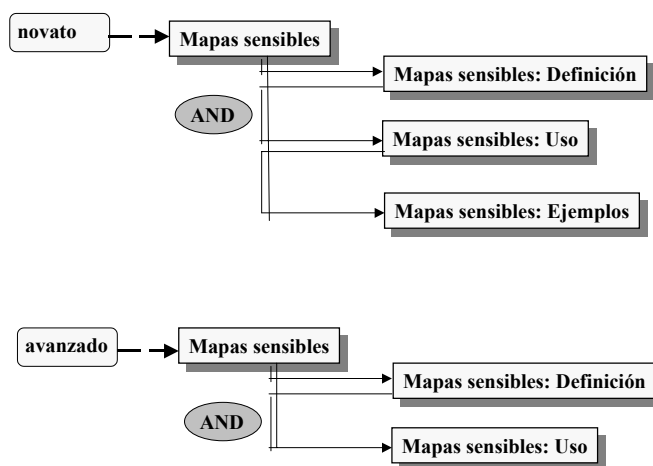


Fig. 6. El perfil de estudiante como condición de activación

Dependencia entre tareas. Las dependencias entre conceptos no están únicamente relacionadas con la linealidad, es decir, con el hecho de que el estudiante deba asimilar un concepto antes de que se le presente el siguiente, como ocurre con la tarea “Temas avanzados”, que no debe ser realizada hasta que no se haya realizado la tarea previa “Cómo crear páginas”.

En otros casos, existen conceptos que aparecen en distintas partes de la estructura de un curso pero que se encuentran relacionados, considerándose algunos de ellos requisitos previos de otros. Este es el caso de algunas de las subtareas que aparecen en la composición de la tarea “Etiquetas HTML Básicas” a las que no tiene sentido permitir que el estudiante acceda antes de llevar a cabo otras tareas que se consideran requisitos previos. Concretamente, la tarea “Hiperenlaces”, no se encuentra accesible a menos que se hayan realizado las tareas “Formateo básico de texto” e “Imágenes”, dado que para comprender cómo se crea un hiperenlace a partir de un texto o de una imagen es necesario saber cómo se pueden incluir estos elementos en las páginas HTML. El establecimiento de este tipo de dependencias aparece representado en la figura 7 mediante líneas discontinuas.

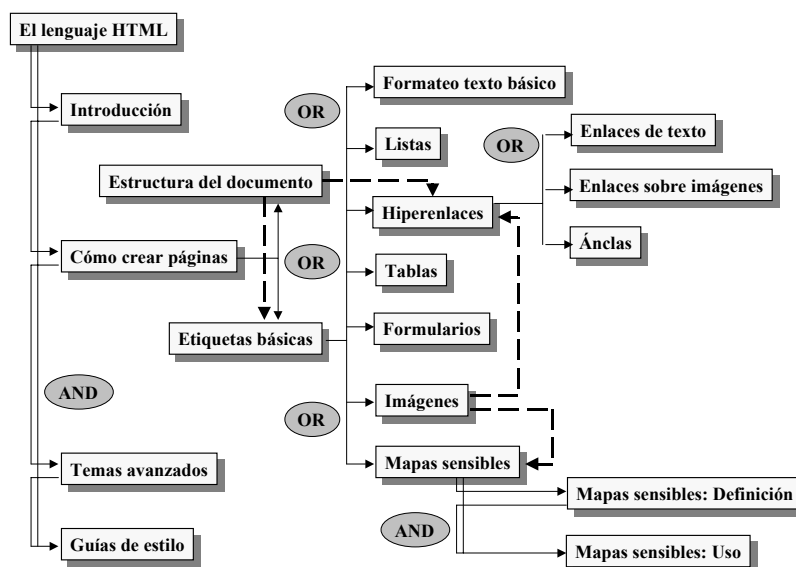


Fig. 7. Dependencias entre tareas

Las dependencias entre conceptos o tareas que están relacionadas con las acciones de los estudiantes cuando interactúan con el sistema pueden ser de tipo teórico o práctico, es decir, pueden controlarse tanto el número de páginas visitadas durante la realización de una tarea de tipo teórico como el número de ejercicios resueltos correctamente en una tarea de tipo práctico.

2.2 Adaptatividad con fragmentos hipermedia

TANGOW ofrece una posibilidad adicional de implementar adaptatividad dentro de un curso y es la de utilizar diferentes versiones de un mismo fragmento cada una correspondiente a un perfil de estudiante concreto. El sistema compondrá la página Web a presentar al estudiante eligiendo el fragmento que más se adecua a sus características personales.

3. Trabajos Relacionados

En la actualidad existen varias aproximaciones metodológicas para facilitar la labor de diseño de cursos adaptativos, todas ellas estrechamente ligadas a la representación interna utilizada por cada sistema. Por ejemplo, en ISIS-Tutor [3] se utiliza una red de conceptos como estructura básica del curso, sobreentendiéndose que cada nodo (concepto) de la red está asociado a un nodo del hiperespacio de contenidos, y asumiéndose que los enlaces entre conceptos corresponden directamente a enlaces entre nodos del hiperespacio asociado.

Una aproximación diferente se utiliza en Interbook [4], herramienta que permite transformar un curso clásico en formato electrónico, en un curso adaptativo. En este caso, el procedimiento a seguir por el diseñador es el siguiente: (1) crear una lista de los conceptos que constituyen el curso, (2) estructurarlos utilizando ciertos estilos predefinidos de MS-Word, (3) convertir el archivo Word resultante en un documento Word, transformando las anotaciones que se incluyen el paso anterior en comentarios HTML, y (4) construir una lista de los fragmentos de contenidos, en cada uno de los cuáles se indica su posición en el archivo HTML original. La herramienta de diseño propuesta puede utilizarse tanto en modo principiante como avanzado.

Otra herramienta que facilita la generación de cursos adaptativos para la WWW es AHA [5]. Esta herramienta permite incluir adaptatividad en los cursos mediante la inserción de sentencias condicionales en las páginas HTML que contienen la información mostrada a los estudiantes. Estas sentencias actúan como filtros para decidir qué fragmentos de la página se muestran al estudiante y cuáles no. AHA está completamente basado en la WWW, pero el procedimiento de inclusión de adaptación se va convirtiendo en una tarea complicada a medida que va aumentando el tamaño de un curso, debido a la mezcla de contenidos, sentencias condicionales y enlaces en el mismo documento.

Similar es la aproximación seguida en C-Book [6], donde los contenidos que componen los cursos son documentos HTML que incluyen sentencias condicionales escritas en C++, las cuales serán evaluadas para decidir cómo se presentará el documento a los distintos usuarios que accedan al mismo. En este caso, los diseñadores necesitan tener conocimientos de programación y del lenguaje C++ para poder diseñar los documentos que forman parte del hiperespacio.

Otra aportación es la de MANIC [7], que proporciona una herramienta para transformar cursos multimedia, realizados en forma de presentación automática con diapositivas, en cursos accesibles a través de la Web. En este caso, la adaptatividad del

sistema se traduce en la posibilidad de que los estudiantes puedan evitar que el sistema les presente algunas de las diapositivas, aunque se proponen otras posibilidades dentro del mismo esquema, tales como la creación de distintas versiones de cada curso, una por cada modelo de estudiante.

En este entorno, también cabe destacar ANATOM-TUTOR [8], un sistema de apoyo a la enseñanza a estudiantes de medicina. Este sistema incluye tres modos de operación: visualización, interrogación e “hipermodo”. En el “hipermodo”, los conocimientos que se presentan a los estudiantes dependen de su nivel de conocimientos. Para ello se utilizan modelos de usuario que están asociados a un determinado conjunto de textos, y en cada paso se contrastan los textos realmente accesibles el estudiante con los contenidos en el modelo, de forma que aquellos que se entiende el estudiante domina no le sean presentados de nuevo. Aunque el sistema se encuentra operativo, en este trabajo no se hace referencia a ninguna herramienta específica que facilite el diseño de cursos similares.

Y finalmente, merece la pena mencionar Dynamic Courseware Generator (DCG) [9], un sistema que representa los contenidos como un mapa que se utiliza para generar un plan del curso para cada estudiante. Los contenidos están separados de la estructura, y el proceso de diseño consiste en crear la estructura de conceptos y añadir enlaces que relacionen cada concepto con los ficheros HTML que pueden utilizarse para explicar dicho concepto. La definición de la estructura se facilita mediante un editor gráfico. En este sistema la adaptación está basada en el análisis de los conocimientos de los estudiantes, pero no se tienen en cuenta otros aspectos como su edad, preferencias, experiencia, etc.

4. Conclusiones

En este trabajo se examinan algunos de los factores que se han de tener en cuenta en el diseño de cursos adaptativos. Dicho análisis se particulariza a los cursos diseñados con TANGOW, un sistema para la enseñanza adaptativa a través de Internet.

El sistema TANGOW permite desarrollar cursos que se adapten tanto al perfil estático de los estudiantes, y a las acciones que realizan en su interacción con el curso, como a la estrategia de aprendizaje que éstos prefieran. Estas posibilidades de adaptación están estrechamente relacionadas con el hecho de que en TANGOW existe una separación explícita de la estructura del curso y de los elementos hipermedia que constituyen los contenidos de cada una de las páginas que se presenta a los estudiantes. Consecuentemente, para poder aprovechar las posibilidades que ofrece la herramienta, los diseñadores han de decidir sobre ambos aspectos del curso.

Respecto a la estructura del curso, los diseñadores han de decidir cuál será el desarrollo de cada itinerario curricular en función de los rasgos del perfil y de las interacciones de cada estudiante en el transcurso del curso. En este sentido, el itinerario puede variar tanto en el orden en que se presenten los distintos conceptos que forman el curso, como en la descomposición de aquellos que son más complejos, compuestos de otros de carácter atómico. Respecto a los contenidos que formarán cada página, se ha de decidir la forma en que se asociarán los fragmentos a las tareas, teniendo en cuenta las posibilidades de reutilización de contenidos que ofrece el sistema.

En la actualidad existen dos herramientas que facilitan la construcción de cursos accesibles mediante el sistema TANGOW: TANGOW-D y ATLAS. TANGOW-D (TANGOW Development) automatiza el proceso de creación y mantenimiento de cursos TANGOW y facilita la instalación de contenidos en el servidor de cursos. ATLAS (Authoring Tool for Adaptive educational Software design) [10] es una herramienta de autor que, mediante un entorno gráfico de edición, facilita la construcción de la estructura de los cursos TANGOW. Esta herramienta permite, además, instanciar la estructura del curso para un perfil concreto de estudiante lo que facilita la inclusión de adaptatividad dentro de los cursos.

5. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), con los números de proyecto TEL97-0306 y TEL1999-0181.

6. Referencias

1. Carro, R.M., Pulido, E., Rodríguez, P.: Dynamic Generation of Adaptive Internet-based Courses. *Journal of Network and Computer Applications*, 22. Academic Press (1999) 249-257
2. Carro, R.M., Pulido, E., Rodríguez, P.: Designing Adaptive Web-based Courses with TANGOW. *Advanced Research in Computers and Communications in Education*, Vol. 2. IOS Press (1999) 697-704
3. Brusilovsky, P., Pesin, L.: ISIS-Tutor: An Intelligent Learning Environment for CDS/ISIS Users. *Proceedings of CLCE'94*, Joensuu, Finland (1994) Disponible en: http://cs.joensuu.fi/~mtuki/www_clce.270296/Brusilov.html
4. Brusilovsky, P., Schwarz, E., Weber, G.: A Tool for Developing Adaptive Electronic Text-books on WWW. *Proceedings of WebNet'96-World Conference of the Web Society*. ACE, Boston, MA (1996) 64-69
5. De Bra, P. Calvi, L.: AHA! An open Adaptive Hypermedia Architecture. *The New Review of Hypermedia and Multimedia*, 4. Taylor Graham Publishers (1998) 115-139.
6. Kay, J., Kummerfeld, R.J.: An Individualised Course for the C Programming Language. 2nd International WWW Conference "Mosaic and the Web" (1994) Disponible en: <http://www.ncsa.uiuc.edu/SDG/IT94/Proceedings/Educ/kummerfeld/kummerfeld.html>
7. Stern, M.: The Difficulties in Web-Based Tutoring, and Some Possible Solutions. *Proceedings of the workshop Intelligent Educational Systems on the World Wide Web*, 8th World Conference of the AIED Society, Kobe, Japan. (1997) Disponible en: http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/AIED97_workshop/Stern.html
8. Beaumont, I.H.: User Modelling in the Interactive Anatomy Tutoring System ANATOM-TUTOR. *Adaptive Hypertext and Hypermedia*. Kluwer Academic Publishers (1998) 91-116
9. Vassileva, J. (1997). Dynamic Course Generation on the WWW. *Knowledge and Media in Learning Systems*. *Proceedings of the 8th World Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED'97)*. Disponible en http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/AIED97_workshop/Vassileva/Vassileva.html.
10. Macías, J. A. y Castells, P. Diseño interactivo de cursos adaptativos. 2º Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE'2000). Puertollano (Ciudad Real), 2000.