

Modelatge Abstracte Interdisciplinari de l'Hipertext per a l'Ensenyament-Aprenentatge (MAIDHEA)

Cristòfol Rovira Fontanals
Universitat Pompeu Fabra
cristofol.rovira@cpis.upf.es
www.docdigital.upf.es

R E S U M

En l'article es proposa MAIDHEA, un mètode per modelar o representar qualsevol hipertext per a l'ensenyament-aprenentatge. Aquest mètode de representació és el resultat de l'experiència acumulada en el desenvolupament dels materials didàctics pel Màster Online en Documentació Digital. A MAIDHEA s'utilitza la notació dels diagrames de classes de la OMT (Object Modeling Technique) per representar les estructures de navegació, els sistemes o eines de navegació i la planificació didàctica implícita en els materials didàctics a desenvolupar. En l'article s'aplica MAIDHEA per representar els materials didàctics del Màster Online en Documentació Digital.

Paraules clau: Hipertext, Formació no presencial, Disseny de navegació, Disseny de llocs Web, Orientació a objectes, Modelatge de sistemes d'informació, Planificació didàctica, Diagrama d'objectes, Modelatge de l'hipertext.

R E S U M E N

En el artículo se propone MAIDHEA, un método para modelar o representar cualquier hipertexto para la enseñanza-aprendizaje. Este método de representación es el resultado de la experiencia acumulada en el desarrollo de los materiales didácticos del Máster Online en Documentación Digital. En MAIDHEA se utiliza la notación de los diagramas de clases de la OMT (Object Modeling Technique) para representar las estructuras de navegación, los sistemas o instrumentos de navegación y la planificación didáctica implícita en los materiales didácticos a desarrollar. En el artículo se aplica MAIDHEA para representar los materiales didácticos del Máster de Online en Documentación Digital.

Palabras clave: Hipertexto, Formación no presencial, Diseño de navegación, Diseño de sitios Web, Orientación a objetos, Modelaje de sistemas de información, Planificación didáctica, Diagrama de objetos, Modelaje del hipertexto.

A B S T R A C T

The article proposes a method –MAIDHEA– for modelling or representing all types of hypertext for learning/teaching purposes. This method of representation is the result of the cumulative experience in developing didactic materials for the Online Masters for Digital Documentation. MAIDHEA uses the OMT (Object Modelling Technique) for class diagrams notation to represent the navigation structures, navigational tools or systems and teaching plans of the materials being developed. In the article MAIDHEA is applied for representing the didactic material used in the Online Masters for Digital Documentation.

Keywords: Hypertext, Classroom training, Navigation design, Web site design, Object orientation, Information system modelling, Didactic planning, Object diagrams, Hypertext modelling.

1. Introducció

En aquest article es presenta una síntesi de l'experiència acumulada durant quatre anys en el desenvolupament dels materials didàctics pel Màster Online en Documentació Digital <<http://www.docdigital.upf.es>>. Es proposa una manera de modelar o representar qualsevol hipertext per a l'ensenyament-aprenentatge que anomenem MAIDHEA (Modelatge Abstracte Interdisciplinar De l'hipertext per a l'Ensenyament-Aprenentatge). MAIDHEA integra les següents disciplines:

- Ciències de l'Educació amb els processos de planificació didàctica, les teories de l'organització del contingut i concretament la Teoria de l'Elaboració (Reigeluth, 1983, 1999).
- Ciències de la Documentació amb els mètodes i models de disseny d'estructures i sistemes de navegació hipertextual.
- Teoria de l'hipertext per a l'ensenyament-aprenentatge amb la Cognitive Flexibility Theory (Spiro et al. 1990; Spiro i Chang Jehng, 1991).
- Enginyeria del Software i el modelatge de sistemes d'informació orientats a objectes.

2. Màster Online en Documentació Digital

El Màster Online en Documentació Digital està organitzat per l'Institut d'Educació Contínua de la Universitat Pompeu Fabra. S'imparteix de forma no presencial i a través d'Internet amb materials didàctics exclusivament en format hipertextual i implementats amb tecnologia Web. L'aula digital d'aquest màster integra els materials didàctics amb altres pàgines que contenen serveis complementaris. L'estructura general del curs i de l'aula digital segueix un esquema de sis mòduls amb quatre unitats didàctiques per cada mòdul.

A l'interior de cada unitat didàctica hi ha una pàgina per cada espai de comunicació o activitat d'aprenentatge, de manera que l'esquema genèric d'una unitat és el següent:

- Una pàgina de presentació de la unitat.
- Dues pàgines extenses amb un article en format acadèmic (sumari, introducció, desenvolupament, conclusions i bibliografia) que conté els continguts del curs. L'accés a les segones parts dels articles s'habilita per mitjà d'un test d'autoavaluació.
- Diverses pàgines lligades a l'article central amb continguts complementaris.
- Una pàgina amb una prova d'elecció múltiple d'autoavaluació que habilita l'accés a la segon part de l'article.
- Una pàgina amb una prova d'elecció múltiple d'avaluació per enviar al professor.
- Una pàgina amb un fòrum de discussió.
- Una pàgina amb l'espai de comunicació per formular dubtes al professor i consultar les seves respostes.
- Una pàgina amb un exercici de resposta entre dos.

- Una pàgina amb indicacions de recuperació on es presenten les activitats necessàries per complir amb els requeriments d'avaluació de la unitat fora dels terminis estàndards.

L'aula digital queda completada amb les següents pàgines de caràcter general amb informació, serveis i espais de comunicació relatius al curs en global i per tant no assignats a cap mòdul o unitat.

Informació general:

- Pàgina d'ajuda.
- Pàgina amb la llista de participants.
- Pàgina amb les llistes de notes.

Serveis globals:

- Pàgina amb el buscador.
- Pàgina amb opcions d'instal·lació de l'aula digital en el disc local dels participants.
- Pàgina interactiva per escollir un itinerari curricular.

Espais generals de comunicació:

- Tauler de direcció.
- Tauler d'incidències.
- Xerrada distesa.
- Tauler de projectes.
- Tauler de recuperació.
- Tauler de suggeriments.

Totes les pàgines de l'aula digital estan connectades per mitjà d'enllaços hipertextuals formant tres estructures de la informació:

- Estructura jeràrquica.
- Estructura seqüencial.
- Estructura en xarxa.

L'estructura jeràrquica permet la navegació hipertextual en dos àmbits:

- Àmbit general entre totes les pàgines d'unitats didàctiques.
- Àmbit restringit entre la pàgina d'índex dels espais de comunicació i les pàgines de missatges.

L'estructura seqüencial està implementada bàsicament en l'article central de cada unitat didàctica i òbviament en les llistes de notes i participants del màster. Finalment l'estructura en xarxa permet un accés, seguint connexions semàntiques, a qualsevol pàgina de l'aula digital i especialment entre l'article i les seves pàgines complementàries.

3. MAIDHEA

Els objectius del modelatge MAIDHEA són:

- Representar els materials didàctics hipertextuals, i l'hipertext en general, en forma de diagrames per facilitar la comunicació entre les persones d'equips interdisciplinars que participen en el seu desenvolupament.
- Representar amb la mateixa notació i de forma integrada la planificació didàctica, amb l'organització-seqüenciació del contingut, i el disseny de sistemes de navegació amb l'estructuració de la informació de l'hipertext.
- Representar models genèrics d'hipertextos que podrien aplicar-se com plantilles per a la creació de nous materials didàctics hipertextuals.

La formulació bàsica del modelatge MAIDHEA prové de l'orientació a objectes i per tant considerem que els materials didàctics hipertextuals, i els hipertextos en general, són sistemes d'informació organitzats en col·leccions d'objectes, els quals tenen unes estructures de dades amb els seus atributs o propietats.

D'altra banda, MAIDHEA integra la majoria dels elements que de manera explícita o implícita estan presents en les propostes metodològiques clàssiques sobre el disseny i modelatge d'hipertextos com HAM (Campbell, 1988), HDM (Garzotto, 1990), Lange (1994), RMM (Isakowitz, 1995) i OOHDM (Schwabe, 1996). Aquests elements són:

- Definició de diferents perspectives per observar i després representar l'hipertext.
- Representació gràfica de les diferents perspectives formant diferents models interconnectats de l'hipertext.
- Clara separació entre una fase de disseny i una d'implementació en el procés de creació d'un hipertext.
- El modelatge està basat en l'establiment de tipus i instàncies d'elements en el context del paradigma de l'orientació a objectes de l'enginyeria del software.

En el moment de representar en forma de diagrames els materials didàctics hipertextuals modelats amb MAIDHEA hem optat per utilitzar la notació dels diagrames de classes de la OMT (Object Modeling Technique) per raons de facilitat d'ús. Tanmateix es podrien utilitzar, amb la mateixa efectivitat, altres sistemes de representació de l'anàlisi d'orientació a objectes, com la OML (Open Modeling Language) o la UML (Unified Modeling Language).

L'aplicació del modelatge orientat a objectes al disseny de materials didàctics hipertextuals es realitza considerant que cada node o pàgina d'un hiperdocument és una instància d'objecte amb els seus atributs o característiques que pertany a una «classe» de nodes i que cada enllaç hipertextual és un «enllaç» que pertany a un tipus general d'enllaços o «associació».

També són objectes conjunts de pàgines i fragments de pàgines que tenen entitat pròpia i que formen part de moltes pàgines. Per tant, les classes a MAIDHEA es poden classificar en tres tipus:

- Classes que representen tipus de pàgines.
- Classes que representen tipus de conjunts de pàgines: unitats didàctiques, mòduls i el mateix curs.
- Classes que representen tipus de fragments de pàgines i que normalment s'apliquen als sistemes de navegació: menú desplegable, menú gràfic superior...

Els atributs o característiques de les classes permeten emmagatzemar de manera ordenada totes les dades significatives per a la planificació didàctica, el disseny de navegació i fins i tot el disseny gràfic. Els atributs de les classes a MAIDHEA es poden classificar en quatre tipus:

- Característiques identificatives de la classe: títol, identificador, data de creació...
- Característiques de la planificació didàctica: objectius didàctics, activitats d'aprenentatge, temporalització...
- Característiques del disseny de navegació: pare i fill en el sumari jeràrquic general, opcions dels sumaris, identificador de la pàgina inicial, nivell jeràrquic de la pàgina...
- Característiques del disseny gràfic: color, trames gràfiques pel fons de les pàgines, distribució dels elements...

TAULA 1. MODELATGE ORIENTAT A OBJECTES APLICAT ALS MATERIALS DIDÀCTICS HIPERTEXTUALS

	Modelatge orientat a objectes per a una aplicació informàtica	Modelatge orientat a objectes per a un hipertextual	Modelatge orientat a objectes per a un material didàctic hipertextual
Models	Model d'objectes	Model d'objectes	Model d'objectes
	Model dinàmic	–	–
	Model funcional	–	–
Conceptes bàsics	Objecte o instància	Node concret	Conjunt de nodes, node o fragment de node concrets
	Classe	Tipus de node	Tipus de conjunt de nodes, node o fragment de node
	Atribut	Característiques del node	Característiques del conjunt de nodes, del node o del fragment de node
	Agregació	Agregació de nodes	Agregació del conjunt de nodes, nodes i fragments de node
	Enllaç	Enllaç hipertextual	Enllaç hipertextual
	Associació	Tipus d'enllaç	Tipus d'enllaç
	Mètode	–	–
	Herència de classes	Herència de tipus de nodes	Herència de tipus de conjunt de nodes, node o fragment de node
	Polimorfisme	–	–

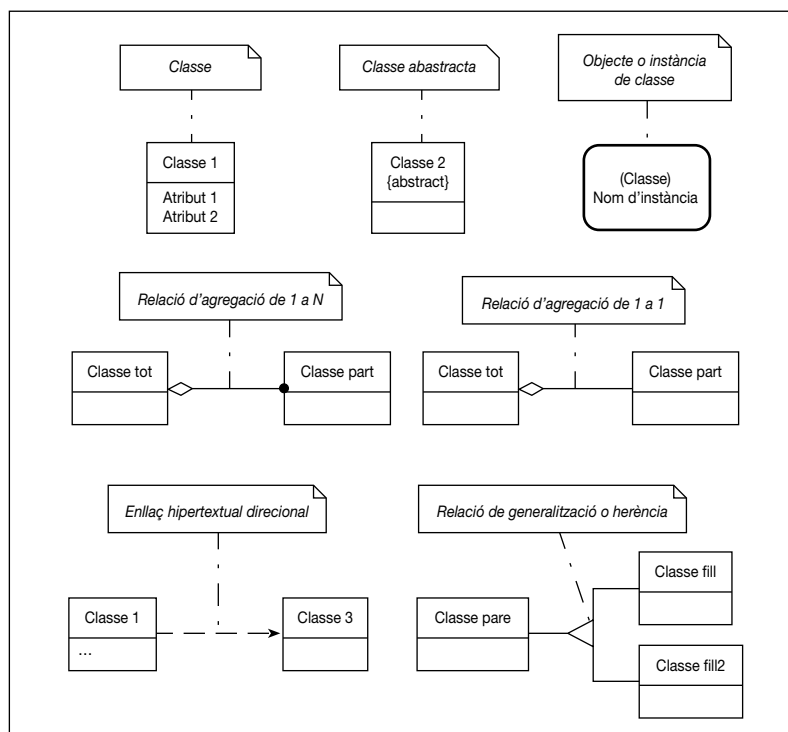
La «relació d'agregació» de l'orientació a objectes permet representar les relacions entre el tot i les seves parts entre els objectes dels materials didàctics hipertextuals, i la «relació de generalització» permet representar les relacions de tipus pare-fill entre un objecte i les versions més refinades d'aquest mateix objecte que assumeixen, per «herència», els atributs de la classe pare.

Les classes abstractes són, d'acord amb la OMT, les classes que no tenen instàncies i que permeten representar relacions de generalització entre entitats amb característiques comunes.

Com podem veure en la taula 1, només s'utilitza una part dels elements que formen el modelatge orientat a objectes. Els diagrames que representen hiperdocuments no inclouen el programari que suporta la funcionalitat de l'hipertext, sinó que mostren només el disseny lògic extern centrat en la fragmentació, estructuració i organització de la informació en el material didàctic hipertextual. Per tant, els elements de l'orientació a objectes relacionats directament amb la representació d'aquesta funcionalitat, com ara els mètodes, no s'utilitzen a MAIDHEA.

El símbols que s'han utilitzat en la representació del modelatge MAIDHEA¹ són els estàndards segons la OMT, l'enllaç hipertextual direccional s'hi ha afegit tan sols com un tipus més de relació entre classes d'objectes o entre instàncies d'objecte.

IL·LUSTRACIÓ 2. SÍMBOLS DE LA OMT APLICATS AL MODELATGE DE MATERIALS DIDÀCTICS HIPERTEXTUALS



1. Vegeu il·lustració 2. Símbols de la OMT aplicats al modelatge de materials didàctics hipertextuals.

4. Representació dels materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital

En els següents apartats apliquem el modelatge MAIDHEA per representar els materials didàctics hipertextuals utilitzats en el Màster Online en Documentació Digital, construint un model del curs on es ressalten les següents característiques bàsiques:

1. L'organització dels continguts dels materials didàctics està formada per un article central, amb els continguts bàsics estructurats de forma seqüencial, i un conjunt de pàgines curtes complementaries enllaçades al article formant una estructura en xarxa. Aquesta estructura està basada en les implicacions de la Cognitive Flexibility Theory (Spiro et al. 1990; Spiro, 1991).
2. El disseny de navegació està format pels sumaris superior, inferior i desplegable, els quals mostren les relacions estructurals de caire més acadèmic (curs, mòdul, unitat, exercicis...), i el mapa conceptual de navegació que mostra l'estructura conceptual dels continguts seguint les indicacions de la Teoria de l'Elaboració (Reigeluth, 1983, 1999).
3. Les característiques de la planificació didàctica implícites provenen del model didàctic expositiu-comunicatiu-transactiu aplicat en el curs, amb les estratègies d'intervenció de debat en grans grups, debat per parelles, projectes individuals i qüestionaris d'autoevaluació.
4. En el model final s'han inclòs algunes propostes de millora apuntades en finalitzar la segona edició, com ara el mapa conceptual de navegació i l'edició en línia.

El resultat d'aplicar MAIDHEA és un model genèric d'hipertext que podria aplicar-se al desenvolupament de materials didàctics hipertextuals per a la formació de postgrau en altres matèries, especialment les relacionades amb les tecnologies de la informació.

4.1. Les pàgines i els sistemes de navegació són objectes

Utilitzant el modelatge MAIDHEA es pot representar que una pagina dels materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital estigui sempre formada per:²

- Un sumari desplegable.
- Una branca jeràrquica.
- Un sumari gràfic i un altre de textual.
- Diversos paràgrafs que poden ser de diferents tipus.

Per mitjà de la relació de generalització podem representar els vuit tipus de paràgrafs utilitzats en el curs amb les seves característiques d'identificació, disseny gràfic i disseny de navegació:

- Gràfic.
- Títol.
- Intervenció.
- Pregunta.
- Text.
- Sumari.
- Enllaç.
- Intervenció en el debat entre dos.

2. Vegeu la il·lustració 3. Diagrama de les parts components de la classe «Pàgina» on es mostren els tipus de paràgrafs.

La relació de generalització també permet representar els diferents tipus de pàgines que han estat utilitzats en el curs. Segons les seves característiques i funcions les pàgines poden ser:³

- Mapa conceptual de navegació.
- Contingut central (article).
- Contingut complementari.
- Espai de comunicació de consultes.
- Espai de comunicació de debat.
- Informació sobre l'aula digital.
- Informació acadèmica.
- Sumari.
- Serveis (buscador, xat).
- Exercici de debat entre dos.
- Prova d'elecció múltiple.

Un cop hem representat les classes de tipus «pàgina» i de tipus «fragment de pàgina», en el següent capítol representem els conjunts de pàgines per formar una unitat didàctica, un mòdul i el curs sencer en Documentació Digital on s'inclouran els elements de la planificació didàctica en forma d'atributs o característiques d'aquests conjunts de pàgines.

IL·LUSTRACIÓ 3. DIAGRAMA DE LES PARTS COMPONENTS DE LA CLASSE «PÀGINA» ON ES MOSTREN ELS TIPUS DE PARÀGRAFS

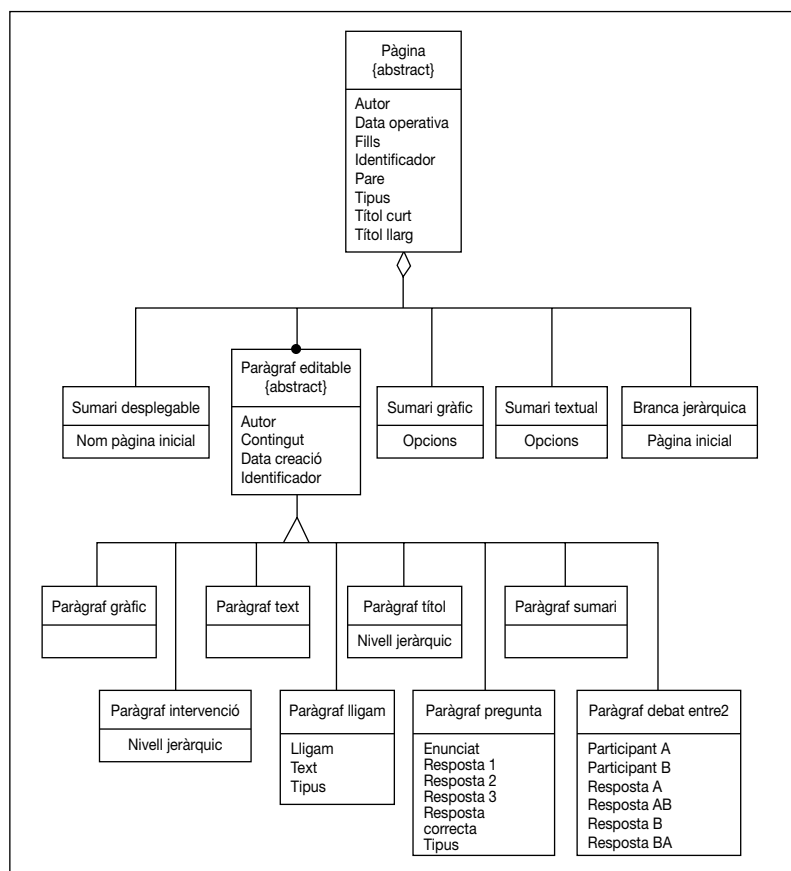


Diagrama realitzat amb l'editor Simply Objects d'acord amb la notació de la metodologia de disseny orientat a objectes OMT i referit als materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital

3. Vegeu il·lustració 4. Tipus de la classe «pàgina».

IL·LUSTRACIÓ 4. TIPUS DE LA CLASSE «PÀGINA»

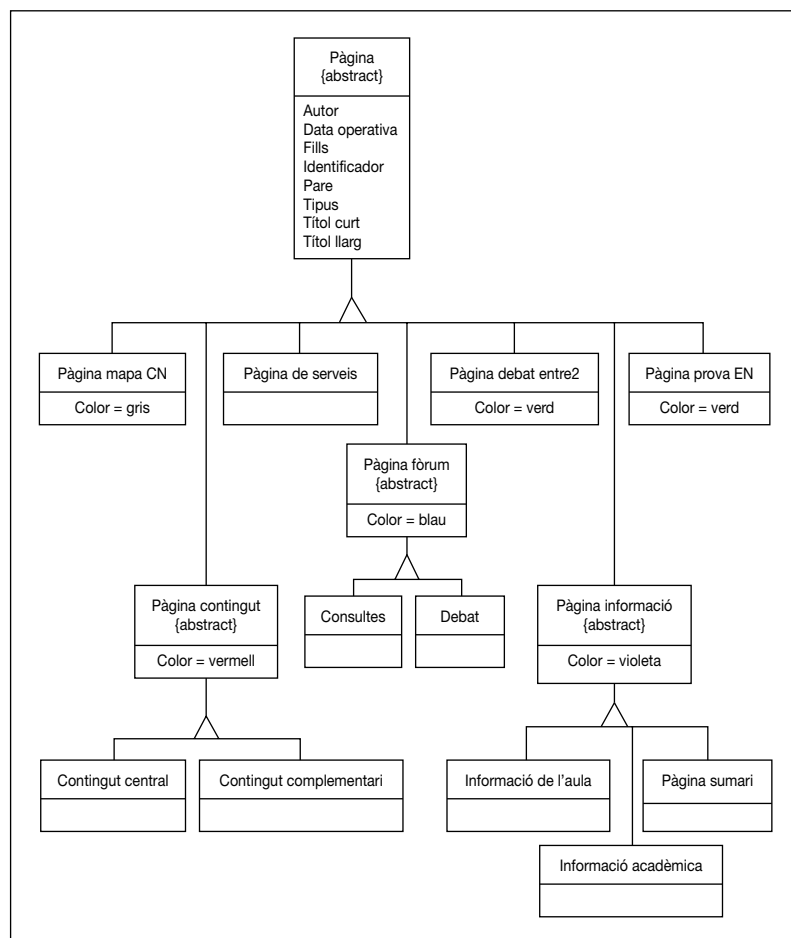


Diagrama realitzat amb l'editor Simply Objects d'acord amb la notació de la metodologia de disseny orientat a objectes OMT i referit als materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital

4.2. La representació de la planificació didàctica

En el modelatge MAIDHEA proposem representar per mitjà del paradigma de l'orientació a objectes els següents elements essencials de la planificació didàctica implícita en qualsevol material didàctic:

- Els objectius didàctics.
- Els continguts i la seva organització.
- Les activitats d'aprenentatge.
- La temporalització.
- L'avaluació.

Per tal d'integrar la representació de la planificació didàctica amb la representació de l'hipertext cal aplicar el modelatge d'orientació a objectes de la següent manera:

- Un curs es una classe d'objectes abstracta formada per altres classes abstractes (mòduls) i diversos objectes de la classe pàgina.

- Un mòdul és una classe d'objectes abstracta formada per altres classes abstractes (unitats didàctiques) i diversos objectes de la classe pàgina.
- Una unitat didàctica és una classe d'objectes abstracta formada per diversos objectes de la classe pàgina.

D'altra banda, algunes de les dades importants de la planificació didàctica són considerades atributs o propietats de les classes «curs», «mòdul» i «unitat didàctica», per exemple:

- Els objectius didàctics, els continguts, la temporalització i l'avaluació són atributs de les classes curs, mòdul i unitat didàctica, on cada classe té diferent nivell de concreció, des de la més genèrica del curs a la més específica de la unitat.
- Les activitats d'aprenentatge són atributs de la unitat didàctica.

Aplicant aquests principis podem modelar el Màster Online en Documentació Digital i mostrar que la classe curs⁴ està formada per:

- Diversos mòduls.
- Diverses pàgines de tipus informació acadèmica amb dades relacionades amb el curs.
- Una pàgina de la classe sumari amb un sumari general dels mòduls i unitats didàctiques del curs.
- Diverses pàgines de la classe mapa conceptual de navegació (el mapa inicial i el final de curs).
- Diverses pàgines de la classe fòrum de consultes (bústia dels directors, bústia del Webmaster, bústia de recuperació...).

La classe mòdul està formada per:

- Diverses unitats didàctiques.
- Diverses pàgines de la classe informació acadèmica amb dades relacionades amb el mòdul.
- Una pàgina de la classe sumari amb el sumari del mòdul.
- Diverses pàgines de la classe mapa conceptual de navegació (el mapa inicial i el final).

La classe unitat didàctica⁵ està formada per:

- Diverses pàgines de tipus informació acadèmica amb dades relacionades amb la unitat didàctica.
- Una pàgina de la classe sumari amb un sumari general de la unitat didàctica.

4. Vegeu il·lustració 5. Parts components de les classes «curs» i «mòdul».

5. Vegeu il·lustració 6. Parts components i tipus de la classe «unitat didàctica».

- Diverses pàgines de la classe mapa conceptual de navegació (el mapa inicial i el final d'unitat).
- Diverses pàgines de la classe fòrum (les consultes i el fòrum de debat).
- Diverses pàgines de la classe contingut (l'article central i les pàgines complementàries).

A més en el mateix diagrama de la unitat didàctica, també queda expressat que el curs té tres tipus d'unitats didàctiques:

- Unitat didàctica teòrica.
- Unitat didàctica pràctica o taller.
- Unitat didàctica de tipus seminari.

IL·LUSTRACIÓ 5. PARTS COMPONENTS DE LES CLASSES «CURS» I «MÒDUL»

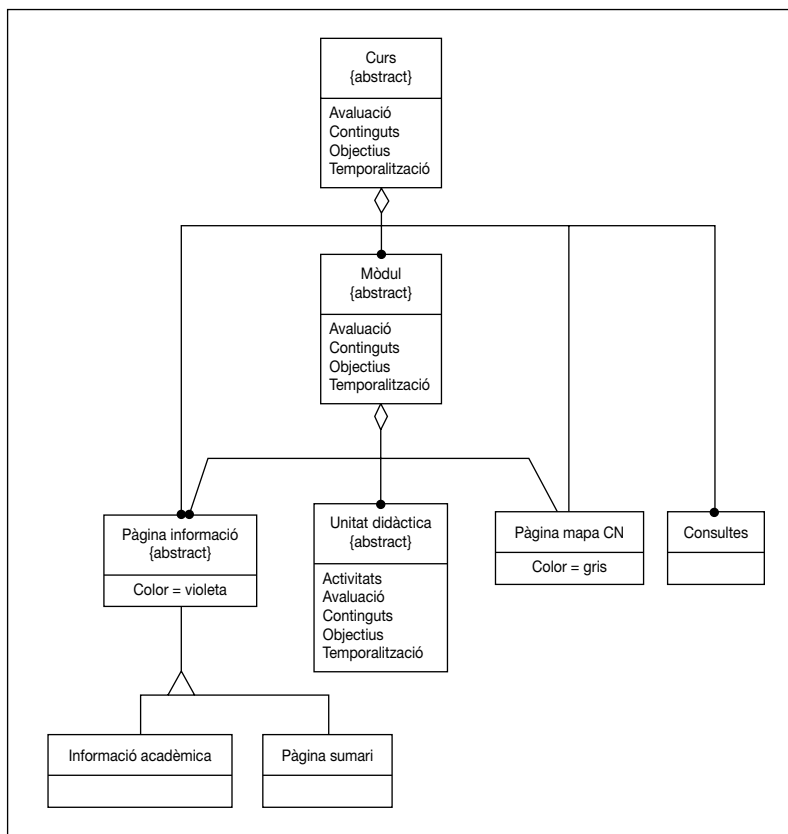


Diagrama realitzat amb l'editor Simply Objects d'acord amb la notació de la metodologia de disseny orientat a objectes OMT i referit als materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital

IL·LUSTRACIÓ 6. PARTS COMPONENTS I TIPUS DE LA CLASSE «UNITAT DIDÀCTICA»

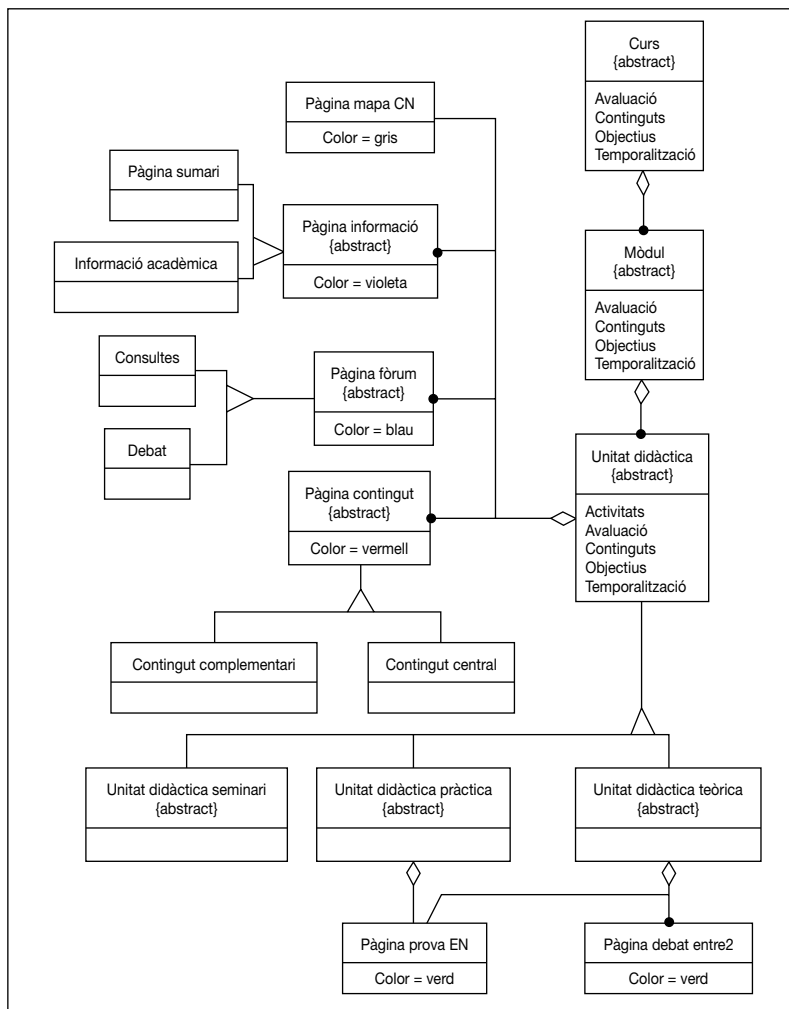
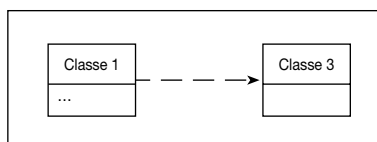


Diagrama realitzat amb l'editor Simply Objects d'acord amb la notació de la metodologia de disseny orientat a objectes OMT i referit als materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital

4.3. La representació dels sistemes de navegació

Els diagrames de classe de l'orientació a objectes permeten mostrar els sistemes d'ajuda a la navegació d'un hipertext gràcies a la nova relació «enllaç hipertextual» afegida a aquest sistema de representació.

IL·LUSTRACIÓ 7. ADAPTACIÓ DEL MODELATGE OMT PER A REPRESENTAR L'ENLLAÇ HIPERTEXTUAL



En el Màster Online en Documentació Digital s'han dissenyat quatre sistemes de navegació de tipus «fragment de pàgina» i dos sistemes de navegació de tipus «pàgina».

TAULA 2. CLASSIFICACIÓ DELS SISTEMES DE NAVEGACIÓ DEL MÀSTER ONLINE EN DOCUMENTACIÓ DIGITAL

Tipus de classe	Classe
Fragment de pàgina	<ul style="list-style-type: none"> • Sumari desplegable • Sumari gràfic • Sumari textual • Branca jeràrquica
Pàgina	<ul style="list-style-type: none"> • Pàgina de mapa conceptual de navegació • Pàgina de sumari

En la representació del sumari gràfic⁶ es mostra el diagrama de classes i el diagrama d'instàncies d'objecte on podem veure concretament les pàgines implicades en aquest sumari. També en la representació de la branca jeràrquica⁷ s'ha utilitzat un diagrama d'instàncies per mostrar els enllaços hipertextuals implicats en la branca jeràrquica del article central de la unitat 1.1.

Els diagrames de classes de l'orientació a objectes permet mostrar perspectives combinades en què s'assenyalin diferents aspectes del mateix sistema. Per exemple, indicar les rutes de navegació⁸ entre dues classes, al mateix temps que es representen els components de les classes implicades amb els seus respectius atributs sobre la planificació didàctica.

IL·LUSTRACIÓ 8. DIAGRAMA DE CLASSES I D'INSTÀNCIES DE LA «BRANCA JERÀRQUICA»

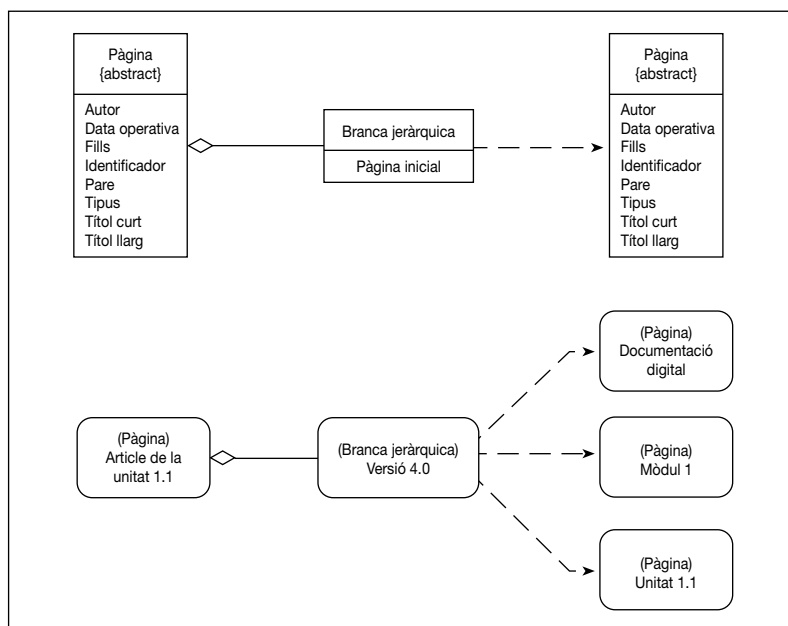


Diagrama realitzat amb l'editor Simply Objects d'acord amb la notació de la metodologia de disseny orientat a objectes OMT i referit als materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital

6. Vegeu il·lustració 9. Diagrama de classes i d'instàncies del «Sumari gràfic».

7. Vegeu il·lustració 8. Diagrama de classes i d'instàncies de la «Branca jeràrquica».

8. Vegeu il·lustració 10. Rutes de navegació des de la pàgina de sumari del curs a la pàgina de sumari d'una unitat didàctica i il·lustració 11. Rutes de navegació des de la pàgina de sumari d'una unitat didàctica a la pàgina de sumari del curs.

IL·LUSTRACIÓ 9. DIAGRAMA DE CLASSES I D'INSTÀNCIES DEL «SUMARI GRÀFIC»

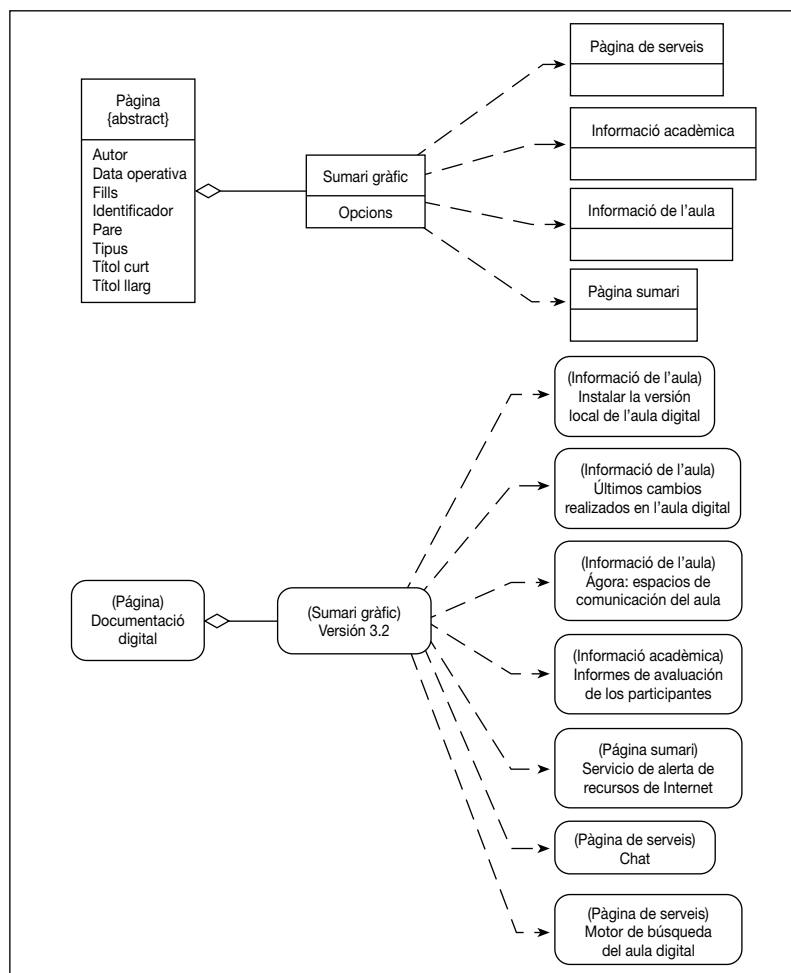


Diagrama realitzat amb l'editor Simply Objects d'acord amb la notació de la metodologia de disseny orientat a objectes OMT i referit als materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital

En la Il·lustració 10 podem veure tres possibles rutes de navegació entre la classe curs i la classe unitat didàctica, passant per la classe mòdul. És un bon exemple de la redundància d'opcions en el disseny de navegació per tal de permetre diferents maneres de moure's per l'hipertext.

- Ruta a partir de la pàgina del mapa conceptual de navegació.
- Ruta a partir del sistema de navegació del sumari desplegable.
- Ruta a partir de la pàgina de sumari.

En el diagrama de la Il·lustració 11 podem veure el viatge invers des de la pàgina de sumari de la unitat didàctica a la pàgina de sumari del curs. En aquest segon cas hi ha fins a quatre possibles rutes de navegació:

- Ruta a partir de la pàgina del mapa conceptual de navegació.
- Ruta a partir del sistema de navegació de la branca jeràrquica.

- Ruta a partir del sistema de navegació del sumari desplegable.
- Ruta a partir del sistema de navegació del sumari gràfic o el textual.

En aquest tipus de diagrames de perspectiva combinada es pot veure com la mateixa notació permet representar elements del disseny de navegació i de la planificació didàctica al considerar els materials didàctics hipertextuals com a sistemes d'informació i modelar aquests sistemes d'acord amb l'orientació a objectes.

IL·LUSTRACIÓ 10. RUTES DE NAVEGACIÓ DES DE LA PÀGINA DE SUMARI DEL CURS A LA PÀGINA DE SUMARI D'UNA UNITAT DIDÀCTICA

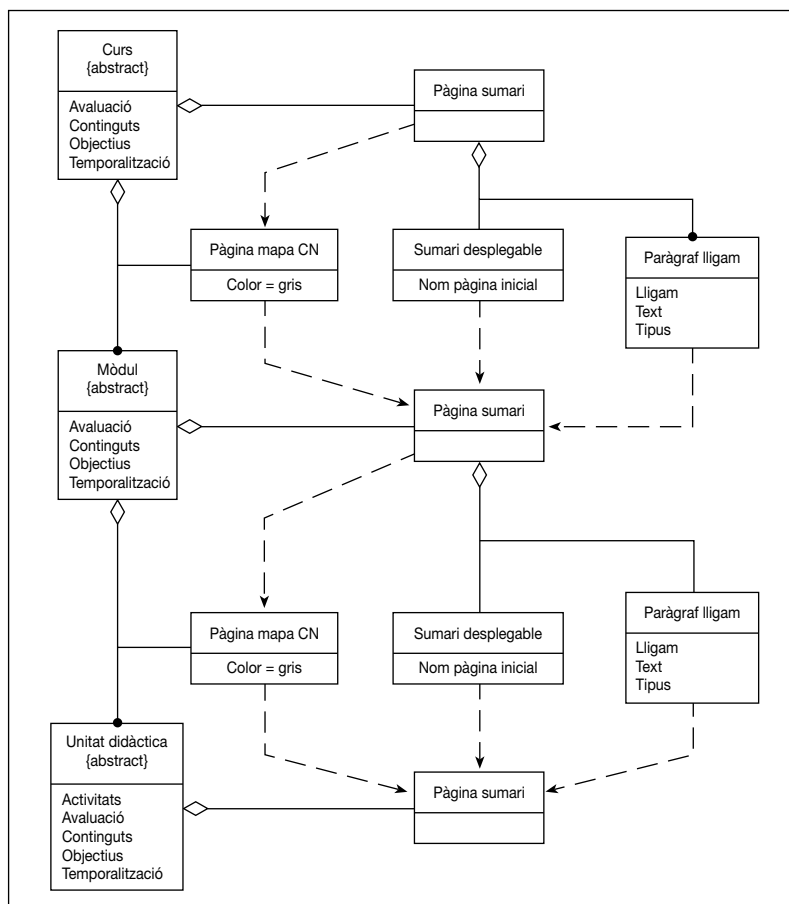


Diagrama realitzat amb l'editor Simply Objects d'acord amb la notació de la metodologia de disseny orientat a objectes OMT i referit als materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital

IL·LUSTRACIÓ 11. RUTES DE NAVEGACIÓ DES DE LA PÀGINA DE SUMARI D'UNA UNITAT DIDÀCTICA A LA PÀGINA DE SUMARI DEL CURS

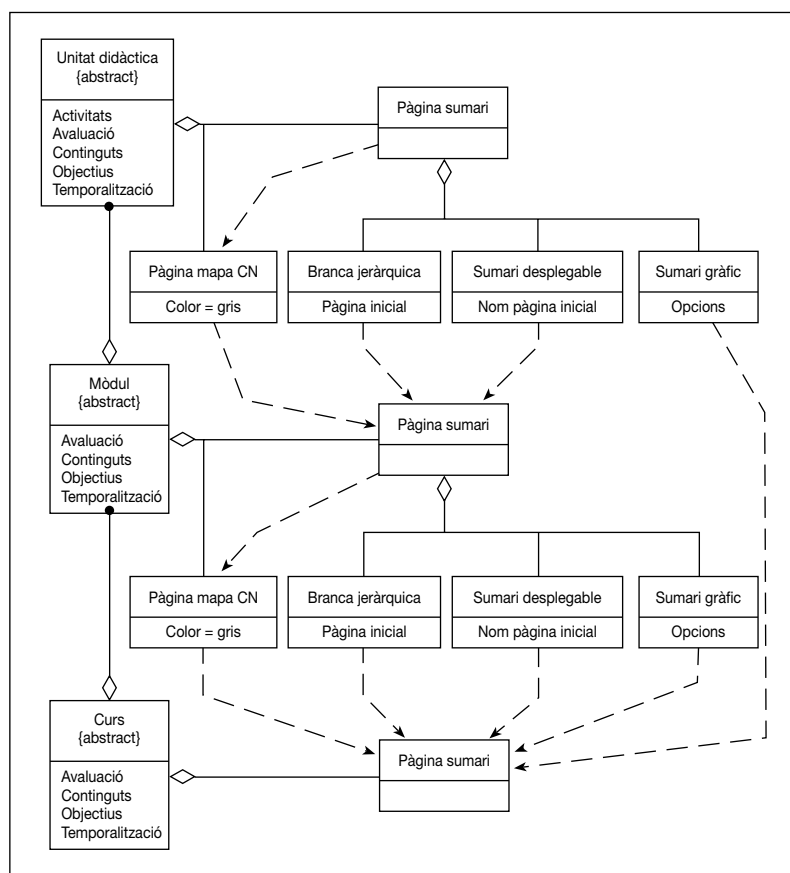


Diagrama realitzat amb l'editor Simply Objects d'acord amb la notació de la metodologia de disseny orientat a objectes OMT i referit als materials didàctics hipertextuals del Màster Online en Documentació Digital

5. Conclusions

MAIDHEA es un mètode per modelar o representar qualsevol hipertext per a l'ensenyament-aprenentatge. És el resultat de l'experiència de quatre anys en la creació de materials didàctics pel Màster Online en Documentació Digital. MAIDHEA està basada en la metodologia d'anàlisi i disseny de sistemes d'informació d'orientació a objectes i és una eina útil en el procés de desenvolupament de materials didàctics hipertextuals, especialment quan s'implementen amb tecnologia Web i format de pàgines Web. Un diagrama de MAIDHEA representa de forma integrada les eines o sistemes de navegació, l'estructura de la informació i la planificació didàctica implícita dels materials didàctics a desenvolupar.

6. Bibliografia

ABADAL, E. (2001). *Sistemas y servicios de información digital*. Gijon: Trea, 2001

ABADAL, E.; RECODER, M.J. (1991). *La informació electrònica a Catalunya: anàlisi comparativa*. Barcelona: Centre d'Investigació de la Comunicació, 1991

AGUARELES, Miguel Ángel (1998). «Educación y documentación». A: Baró, Jaume; Cid, Pilar (eds.) *Anuari SOCADI de Documentació i Informació*. Barcelona: SOCADI, 1998.

- BARÓ, Jaume; ROVIRA, Cristòfol (1999). «La formación en documentación en España vía Internet: situación actual y perspectivas de futuro». *Information World*, vol. 8, núm. 9, septiembre 1999, p. 35
- BRIGGS, L.J. (1973). *El ordenamiento de secuencia en la instrucción*. Buenos Aires: Guadalupe, 1973.
- BRUNER, J.S. (1972). *El proceso de la educación*. México: UTEHA, 1972.
- BUSH, V. (1945). «As we may think». *Atlantic Monthly*, 1945, núm. 176, p. 101-108.
- GOODMAN, Campbell, Brad and Joseph M. (1988) «HAM: A General Purpose hypertext Abstract Machine». *Communications of the ACM*, vol 31, núm. 7, July 1988.
- CANALS, Isidre; LLÀCER, Enric (1990). «Por una metodología de diseño de interfaces «navegables» para los sistemas hipertexto basada en el análisis por facetas». *Comunicació presentada a: INISYS '90. Jornadas de Tecnologies Interactives. Barcelona, 29-30 mayo*.
- CASSANY, D. (1993). *La cuina de l'escriptura*. Barcelona: Empúries, 1993.
- CODINA, Lluís (1993). *Sistemes d'informació documental. Concepció, anàlisi i disseny de sistemes de gestió documental amb microordinadors*. Barcelona: Pòrtic, 1993.
- . (1996). *El llibre digital. Una exploració sobre la informació electrònica i el futur de l'edició*. Barcelona: Centre d'Investigació de la Comunicació, 1996.
- . (1999). «El libro digital y el territorio de la lectura». *Profesional de la Informacion*, 1999, vol. 8, núm. 1-2, p. 4-6.
- . (2000a). *El libro digital y la WWW*. Madrid: Tauro Pro, 2000.
- . (2000b). «Metodología general de análisis y desarrollo de bases de datos documentales». A: Rovira, Cristòfol; Codina, Lluís (2000) (eds.) *Organització i recuperació de la informació. Documents de lectura*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2000.
- COLL, Cesar; ROCHERA, María José (1990). «Estructuración y organización de la enseñanza: las secuencias de aprendizaje». A: Coll, Palacions, Marchesi (comp.) *Desarrollo Psicológico y Educucción: Psicología y Educación*. Madrid: Alianza, 1990.
- DELAY, P.; LANDOW, G.P. (1991). *Hypermedia and Literary Studies*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.
- DIAZ, Paloma; CATENAZZI, N.; AEDO, I. (1996). *De la Multimedia a la Hipermedia*. Madrid: Rama.
- FUENTES, Eulalia; JIMENEZ, Àngels; GONZALEZ, Alfons (2000). «Documentación e información electrónica». A: Moreiro, J.A. (coord.) *Manual de documentación periodística*. Madrid: Cátedra, 2000.
- FUENTES, Eulalia (1997). *La información en Internet*. Barcelona: Cims, 1997.
- GARZOTTO, Franca; PAOLIN, Paolo; SCHWABE, Daniel (1993). «HDM-A Model-Based Approach to Hypertext Application Design». *ACM transactions on Information Systems*, vol. 11, no.1, January 1993.

- GONZÁLEZ BOTICARIO, Jesús; GAUDIOSO VÁZQUEZ, Elena (2001). *Aprender y formar en Internet*. Madrid: Paraninfo, 2001.
- GROS, Begoña, et al. (1997). «Instructional Design and the Authoring of Multimedia and Hypermedia Systems: Does a Marriage Make Sense?». *Educational Technology*, gener-febrer de 1997.
- HOFFMAN, Suzanne (1997). «Elaboration Theory and Hypermedia: Is There a Link?». *Educational Technology*, 1997, gener-febrer.
- ISAKOWITZ, Thomas; STOHR, Edward A.; BALASUBRAMAIAN, P. (1995). «RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design». *Communications of ACM*, 1995, vol. 38, núm. 8
- JONASSEN, D.H. (1993). «Conceptual Frontiers in Hypermedia Environments for Learning». *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 1993, vol. 2, núm. 4, p. 331-335.
- LANDOW, G.P. (1991) «The rethoric of hypermedia: some rules for authors». A: P. Delay and George P. Landow. (1991) *Hypermedia and literary studies*. Massachusetts: MIT, 1991.
- LANGE, Danny B. (1994). *An Object-Oriented Design Method for Hypermedia Information Systems*. Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences, 1994.
- MEYROWITZ, N. (1988). «Issues in designing a hypermedia document system». A: Ambron, S.; Hooper K. (eds.) *Interactive Multimedia*. Redmond (Washington): Microsoft Press, 1988.
- NELSON, T. H. (1987). *Literary Machines*. Swarthmore, PA: Nelson, 1987.
- . (2001). *Xanadu*. <http://www.xanadu.net> Consulta 10 de maig 2001.
- NIELSEN, Jakob (1990). *Hypertext and hypermedia*. Boston: Academic Press, 1990.
- . (1998). *The Alertbox: Current Issues in Web Usability*. <http://www.useit.com/alertbox/> Consulta: 10 març de 1998.
- . (2000). *Designing Web Usability*. Indianapolis: New Riders, 2000.
- PARK, Innwoo; HANNAFIN, Michael J. (1993). «Empirically-Based Guidelines for the Design of Interactive Multimedia». *Educational Technology, Research and Development*, 1993, vol. 41, núm. 3, p. 63-85.
- REIGELUTH, Charles M.; FRICK, Theodore W. (1999). «Formative Research: A Methodology for Creating and Improving Design Theories». A: Reigeluth, Charles M. (ed.) *Instructional-Design Theories and Models. Volume II. A New Paradigm of Instructional Theory*. Mahwah, London: Lawrence Erlbaum, 1999.
- REIGELUTH, Charles M.; STEIN, Faith S. (1983). «The Elaboration Theory of Instruction». A: Reigeluth, C. M. (comp.) *Instructional Design Theories and Models: an overview of their current status*. Hillsdale: Erlbaum, 1983.
- REIGELUTH, Charles M. et al. (1980). «The elaboration theory of instruction: A model of sequencing and synthesizing instruction». *Instructional Science*, 1980, vol. 9, p. 195-219.

- ROSENFELD, L.; Morville, P. (1998). *Information Architecture for the World Wide Web*. Cambridge: O'Reilly, 1998.
- ROVIRA, Cristòfol (1995a). «Estudi quantitatiu de l'activitat científica en el disseny i ús de l'hipertext/hipermedia per l'adquisició de coneixement i l'aprenentatge». *Comunicació presentada a les 5es. Jornades Catalanes de Documentació*, Barcelona, 1995.
- . (1996b). «Principis pedagògics i psicològics pel disseny de sistemes hipertext per l'aprenentatge». *Comunicació presentada a les 1es. Jornades d'Educació i Telecomunicació*, Callús, 1996.
- . (1997a). «Entornos hipertextuales de aprendizaje». A: Cid, Pilar; Baró, Jaume (eds.) *Anuari Socadi de Documentació i Informació*. Barcelona: SOCADI, 1997
- . (1997b). «La documentació dins la societat de la informació». A: Pérez, Adoració (coord.). *Documentació i arxivística*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 1997.
- . (1998). «L'hipertext la recuperació d'informació en el Web». A: Jaume Baró (ed.) *Cercar i col·locar informació en el World Wide Web*. Barcelona: Llibres de l'Índex, 1998.
- . (1999a). *La orientación a objetos en el diseño de hipertextos para la enseñanza-aprendizaje*. Cuadernos de documentación Multimedia, núm. 8, 1999
- . (1999b). «El procés d'ensenyament-aprenentatge per mitjà de l'hipertext-hipermedia». *Comunicació presentada a les 7es. Jornades Catalanes de Documentació*, Barcelona, 1999
- . (2000a). «L'hipertext la recuperació d'informació en el Web». A: Rovira, Cristòfol; Codina, Lluís (eds.) *Organització i recuperació de la informació. Documents de lectura*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2000.
- . (2000b). «Sistemes de navegació hipertextual». A: Rovira, Cristòfol; Codina, Lluís (eds.) *Organització i recuperació de la informació* Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2000. <http://www.uoc.es> Consulta 10 de març del 2001.
- ROVIRA, Cristòfol; CODINA, Lluís (2000a) (eds). *Organització i recuperació de la informació. Documents de lectura*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2000.
- . (2000b) (eds). *Organització i recuperació de la informació*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya. <http://www.uoc.es>. Consulta 20 d'abril del 2001.
- RUMBAUGH, James et al. (1996). *Modelado y diseño orientados a objetos*. Madrid: Prentice Hall, 1996.
- SCHWABE, Daniel; ROSSI, Gustavo; BARBOSA, Simone D.J. (1996). *Systematic Hypermedia Application Design with OOHDM*. Proceedings of the ACM International Conference on Hypertext (Hypertext '96), Washington, 1996.
- SHNEIDERMAN, Ben; KEARSLEY, Gerg (1989). *Hypertext Hands-On!: An Introduction to a New Way of Organizing and Accesing Information*. Reading, Massachussetts: Addison-Wesley, 1989.
- SIEGEL, D. (1997). *Técnicas avanzadas para el diseño de páginas Web*. Madrid: Anaya Multimedia.

SPIRO, Rand J. et al. (1987). «Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in complex content Domains». A: Britton, B. K.; Mc Glynn, S. *Executive control processes in Reading*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1987.

—. (1991). «Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill- Structured Domains». *Educational technology*, 1991, vol. XXXI, núm. 5, p. 24-33.

—. (1994). «Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains». A: Ruddell, Robert B.; Martha Rapp Ruddell; Harry Singer (eds.) *Theoretical models and processes of reading (4th ed.)*. Newark, DE, US: International Reading Association, 1994.

SPIRO, Rand J.; CHANG JEHNG, Jihn (1990). «*Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter*». A: Don Nix, Rand J. Spiro. *Eds Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1990.