

Incursiune in teoria hipertextului

[Sabin Corneliu Buraga](#)

In prezentul articol vom incerca sa raspundem la citeva intrebari referitoare la hipertext: *Ce inseamna hipertextul?*, *Care sint metodologiile de creare a documentelor hipertext?*, *Care ar fi modelele si standardele principale?*, *Ce aplicatii are hipertextul?*.

Scurta istorie

Asa cum am mentionat si in articolul referitor la hipermedia, istoria hipertextului se imbrina cu cea a hipermediei, fiind dominata de profunde transformari si de importante aplicatii...

In anul 1965, cercetatorul *Ted Nelson* inventeaza termenul **hipertext**, definindu-l drept "material scris sau grafic interconectat intr-o maniera complexa care in mod conventional nu poate fi reprezentat pe hartie. El poate contine cuprinsuri ale propriului sau continut si relatiile dintre diverse parti componente; poate de asemeni contine adnotari, adaugiri si note de subsol pentru cei care doresc sa-l examineze". In prezent, termenii de hipertext si hipermedia sint considerati sinonimi.

Definitile hipertextului sint multiple. De exemplu, iata doua dintre ele.

Conform cu J.Smith si S.Weiss, hipertextul este:

1. o forma de document electronic;
2. o metoda de organizare a informatiilor in care datele sint memorate intr-o retea de noduri si legaturi, putind fi accesata prin intermediul navigatoarelor interactive si manipulata de un editor structural.

In viziunea lui W.Weiland si B.Shneiderman, hipertextul denota o tehnica pentru organizarea informatiei textuale printr-o metoda complexa neliniara in vederea facilitarii explorarii rapide a unei

cantitati mari de cunostinte. Conceptual, o baza de date hipertext poate fi gindita ca un digraf, unde fiecare nod poarta un fragment de text si unde arcele grafului conecteaza unele fragmente de text cu altele inrudite. Pentru a vizualiza textul dintr-o astfel de baza de date, utilizatorul se va folosi de o interfata, traversind legaturile.

Inceputurile hipertextului apar insa intr-un articol celebru - "**As We May Think**" - tiparit in luna iulie 1945 in revista Atlantic Monthly de catre *Vannevar Bush*, profesor la MIT si Institutul Carnegie din Washington. El descrie o masina menita a ajuta omul in cadrul procesului de memorare, pe baza asociatiilor intre continut si forma, aceasta masina numind-o MEMEX (MEMory EXtended). MEMEX se baza partial pe tehnologia microfilmelor, fiind prevazuta cu dispozitive de selectie foto-optica si tastaturi.

O alta persoana implicata este *Douglas Engelbart*, membru al Institutului de Cercetare de la Stanford, unde dezvolta revolutionarul proiect **Augment**, prezentat in premiera in anul 1968, unde publicul este pus in fata unor idei inovative si inventii: mouse-ul, ferestre multiple pe ecranul calculatorului, facilitati de procesare a textelor si hipertextelor, posta electronica, teleconferinte, documente compuse din text si grafica, limbaje de comanda de tip script, interfete grafice.

A treia figura importanta se dovedeste a fi *Ted Nelson*, inventatorul termenului de hipermedia si a unui sistem hipermedia: **Xanadu** ("locul magic al memoriei literare" dupa cum il descrie poetul Samuel Taylor Coleridge in poemul "Kubla Kahn: Or, A Vision in a Dream", scris in anul 1798). Ideea de baza a proiectului Xanadu era aceea de a concepe un sistem care sa contina intreaga literatura universala, plus alte informatii, intr-un singur depozit de date. Prototipul lui Xanadu exista intr-o versiune dezvoltata de Autodesk (niciodata facuta publica, in ciuda numeroaselor anunturi a unor variante de test).

In prezent, Xanadu a fost depasit de ceea ce inseamna Web-ul, a carui data de nastere este anul 1989, odata cu propunerea fizicianului *Tim Berners-Lee* a unui proiect care a circulat sub numele de "*HyperText and CERN*", sistem hipertext denumit in octombrie 1990 **World-Wide Web**.

Se cunosc dezvoltarea exponentiala, fara precedent, a spatiului WWW si principalele directii de dezvoltare a lui. Si, desigur, hipertextul va continua sa aiba un loc important in cadrul Web-ului.

Ce este hipertextul?

Conceptul esential prezent in cadrul hipertextului este cel al legaturilor (ce apar in cadrul aceluasi document si/sau intre documente diferite).

O parte dintre avantajele hipertextului fata de textul tiparit sint:

- forma neliniara a hipertextului ofera capabilitati eficiente de parcurgere a continutului;
- mediile electronice pot stoca o cantitate impresionanta de informatii;
- hipertextul ofera o mai buna vizualizare a continutului si o navigare rapida, oricit de complexe ar fi documentele, tinind cont de specificatiile utilizatorilor;
- in cadrul sistemelor hipertext, interogari, filtrari, diversele preferinte si adnotarile utilizatorilor pot fi refolosite ori de cite ori este necesar, putind fi stocate in cadrul structurii hipertext a documentelor folosite.

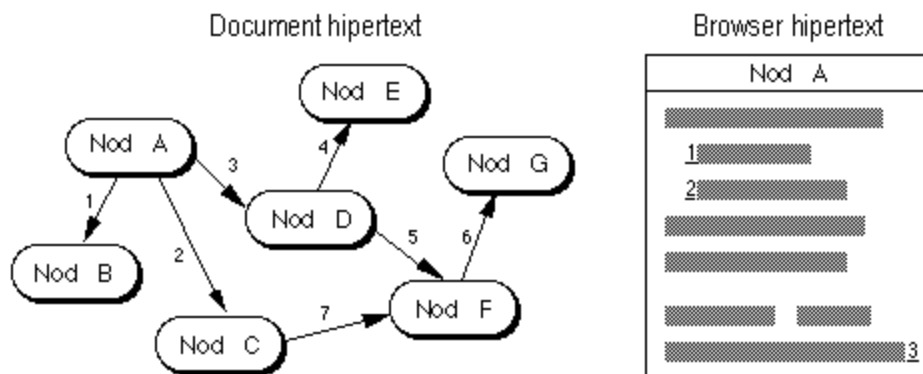
Principalele probleme cu care se confrunta informaticienii in ceea ce priveste hipertextul sint de natura de *conversie* (in general automata) a textului liniar in forma hipertext si de *liniarizare* a hipertextului, de *proiectare* (design) a documentelor hipertext, de *accesare* concurenta a bazelor de date hipertext in context distribuit, de construire a unor mecanisme optime pentru *cautarea* si *interogarea* inteligente in cadrul informatiilor hipertext, de suportare a *extensiilor multimedia*, de *prezentare* a documentelor hipertext intr-o forma usor de parcurs de catre utilizatori etc.

Concepte de baza

Un sistem hipertext este compus din **noduri** (concepte) si **legaturi** (relatii). Un nod reprezinta un concept unic (o idee), putind contine orice tip de informatie (text, grafica, animatie, audio, video, imagini sau programe) si avind asociat un tip (detaliu, propozitie, colectie, observatie etc.) - o informatie semantica. Nodurile sint conectate de alte noduri prin intermediul legaturilor. Nodul sursa al unei legaturi se denumeste *referinta*, iar cel destinatie poarta numele de *referent*, putind fi numite si noduri *ancora*.

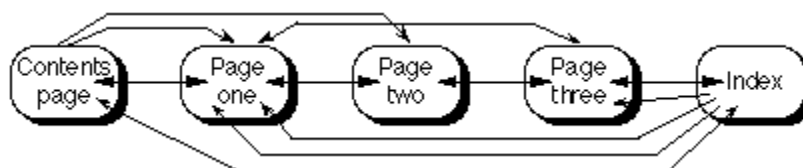
Modalitatea de stocare a informatiei in cadrul nodurilor variaza de la sistem la sistem, dar cele mai folosite tehnici utilizeaza limbajele de marcare (**SGML - Standard Generalized Markup Language** sau, mai nou, **XML - Extensible Markup Language**), standardele actuale construite pe baza acestor limbaje fiind *HyTime (Hypermedia/Time-based Structuring Language)*, *MHEG (Multimedia and Hypermedia Information Coding Expert Group)*, *HTML (HyperText Markup Language)*. Avantajul major este asigurarea independentei de platforma hardware si software, formatele proprietare conducind la

greutati de navigare, cautare sau intretinere. Din moment ce nodurile pot contine informatii multimedia, sistemele hipermedia trebuie sa fie suficiente de flexibile pentru a suporta o multitudine de formate grafice, audio si video.



**O structura hypertext compusa din mai multe noduri
si modul de vizualizare folosind un browser hypertext**

Legaturile sint conexiuni intre noduri (sau concepte) dependente unul de altul, putind fi *bidirectionale* sau doar *unidirectionale*. Si legaturilor li se pot asocia tipuri (legatura de specificare, de elaborare, legatura membru, legatura de opozitie etc.), definind natura relatiei dintre noduri. Dupa Conklin, legaturile pot fi *referentiale* (non-ierarhice, utile pentru realizarea referintelor incrucisate, ele fiind cele deosebite cel mai bine hypertextul de celelalte forme de stocare a informatiei) sau *organizationale* (denumite ierarhice sau structurale, ilustrind relatiile parinte-copil dintre noduri, folosite la organizarea nodurilor in maniera ierarhica intr-o structura stricta). Legaturile organizationale sint esentiale pentru liniarizarea hypertextului si permit autorilor sa verifice coerenta structurii hypertext.



Exemplu de structura hypertext liniara avind legaturi referentiale si legaturi bidirectionale

De asemeni, legaturile pot fi *statice* (stabilite de autorul documentului) sau *dinamice* (create in momentul rularii sistemului hypertext, in functie de context sau de cerintele utilizatorilor). Ele pot fi utilizate, de exemplu, pentru a incorpora proceduri de securitate (o legatura poate fi disponibila doar pentru un anumit utilizator) ori sa

permita utilizatorilor sa-si creeze legaturi personale intre diverse noduri care in mod uzual nu sint conectate direct. Sisteme ca Hyper-G, Microcosm sau Deja-vu ofera suport pentru legaturi dinamice. In cadrul paginilor Web, acest lucru este facilitat prin executia de programe script (pe serverul sau pe clientul WWW) sau folosind XLink.

Activarea marcajelor unei legaturi duce la vizualizarea (activarea) nodurilor.

- obiect hipertext
 - nod
 - structura
 - nod-secvential
 - cale lineara
 - cale alternativa
 - cale conditionata
 - nod de explorare
 - continut
 - atomic
 - sursa interna
 - sursa externa
 - nod compus
 - legatura
 - structura
 - legatura secventiala
 - legatura de explorare
 - continut

Structura unui obiect hipertext

Conceperea documentelor hipertext

Intelegerea si navigarea printr-un document de tip hipertext depind de abilitatea utilizatorului de a contrui o reprezentare mentala coerenta a structurii hipertextului, raminind in responsabilitatea creatorului documentului sa asigure aceasta coerenta. Construirea unui document hipertext coerent poate fi considerata o problema de design, fara a exista insa legi pentru conceperea de documente hipertext "corecte", desi cercetatori precum *Manfred Thuring*, *Usha Rao* sau *Jeff Conklin* au stabilit o serie de reguli pentru aceasta. In viziunea acestora, un document hipertext coerent consta din trei componente: partea de continut, partea de organizare si partea de prezentare a informatiilor.

Partea de continut

Nodurile si legaturile pot fi considerate drept obiecte proiectate, pentru asigurarea coerentei putindu-le fi asociate proprietati (semantici). Partea de continut contine obiecte purtatoare de informatie, acestea fiind noduri continut care contin date si legaturi de tip continut care conecteaza nodurile continut pe baza unor relatii semantice. Nodurile continut pot fi atomice sau pot fi compuse din alte noduri (marimea unui nod este determinata de autor). Precizind natura semantica a relatiilor dintre noduri, legaturile pot fi clasificate pe mai multe nivele dupa cum urmeaza:

- nivelul 1: legaturile nu au asociate etichete;
- nivelul 2: legaturile poseda etichete descriind intelesul global al relatiei dintre obiecte (i.e. "este ilustrat de" sau "este discutat de");
- nivelul 3: legaturile au etichete mai detaliate (precum "este vizualizat grafic prin", "este criticat de").

Aceasta clasificare poate fi rafinata, in sensul ca ierarhia nivelelor legaturilor depinde de starea actuala de cunoastere a autorului documentului.

Partea de organizare

Obiectele din cadrul acestei parti maresc coerenta prin structurarea retelei hipertext din perspectiva cititorului acelu document. Autorul poate pregati diverite variante ale documentului in functie de audienta lor.

Nodurile de structura organizeaza nodurile continut si legaturile intr-o maniera specifica, fiecare nod de structura avind un nume si un nod de start. Acestea pot fi de doua tipuri:

1. noduri de secventa care permit autorului sa defineasca secventa de citire a continutului hipertextului (cititorul poate fi constrins sa urmeze secventa de noduri indicata de autor);
2. noduri de explorare care ofera utilizatorului posibilitati de explorare a retelei hipertext.

Legaturile de structura pot fi clasifica astfel:

1. legaturi de secventa asociate continutului fiecarui nod de secventa care poseda o secventa de prezentare (se utilizeaza

sa defineasca ordinea de parcurgere: liniara, arborescenta etc.);

2. legaturi de explorare oferind acces la nodurile de explorare.

Nodurile de secventa impreuna cu legaturile de secventa pot oferi diverse secvente de prezentare a continutului hipertext (ca de exemplu cai de vizitare secventiale, arborescente sau conditionale).

Partea de prezentare

Partea de prezentare are in vedere vizualizarea structurii si continutului hipertextului si ofera mecanisme de navigare. Autorii pot adopta diferite stiluri de prezentare a informatiilor:

- a. *textual* - nu se ofera o vizualizare grafica a structurii, prezentarea fiind limitata la afisarea continutului unuia sau mai multor noduri;
- b. *grafic* - exista o vizualizare grafica a structurii hipertext (e.g. harta legaturilor dintre noduri, arbore de navigare etc.);
- c. *combinat* - ofera ambele posibilitati de prezentare.

Structuri hipertext

Hiperdocumentele pot fi structurate asemeni retelelor (grafurilor), fara restrictii in ceea ce priveste marimea nodurilor sau modul de realizare a legaturilor dintre ele. Uneori o structura hipertext poate deveni extrem de mare si atunci, de cele mai multe ori, se folosesc legaturi organizationale pentru a putea fi parcursa de utilizatori. Importanta structurii hiperdocumentelor devine deosebit de importanta din punctul de vedere al problemei parcurgerii in intregime a nodurilor si a regasirii informatiilor (utilizatorii se pot confrunta cu asa-numita "pierdere in spatiu", atunci cind nu mai stiu unde se afla in cadrul structurii hipermedia).

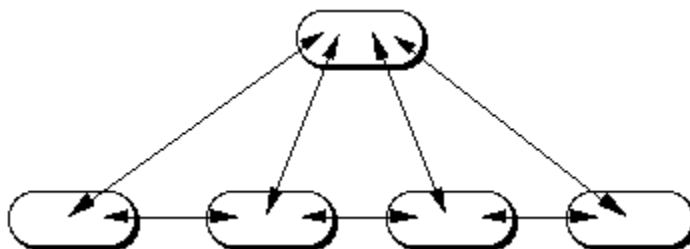
Exista mai multe abordari pentru realizarea unei structuri hipermedia valide si usor de parcurs.

- Cea mai uzuala se bazeaza pe *metafora cartii tiparite*, structura lineara putind acompania un alt tip de structura, folosindu-se legaturi organizationale intre nodurile hiperdocumentelor. Alte legaturi pot fi utilizate pentru a oferi ceea ce se numeste "capabilitatea non-liniara controlata" de a parcurge hipertextul (legaturi catre cuprins, referinte, note de subsol, glosar de termeni etc. pot apare cu succes pentru a

imbunatati structura documentelor). Structurile liniare pot fi utilizate pentru realizarea a ceea ce se numeste "tour-guide" a unui sistem, fiind pregatite in prealabil de catre experti pentru a ghida un novice printr-o retea de noduri hipertext.

Se ofera suport pentru traversarea unui text liniar in cadrul unui sistem hipermedia, dar aceasta abordare isi dovedeste slabiciunea atunci cind luam in considerare explorarea hiperdocumentelor liniare de dimensiuni considerabile.

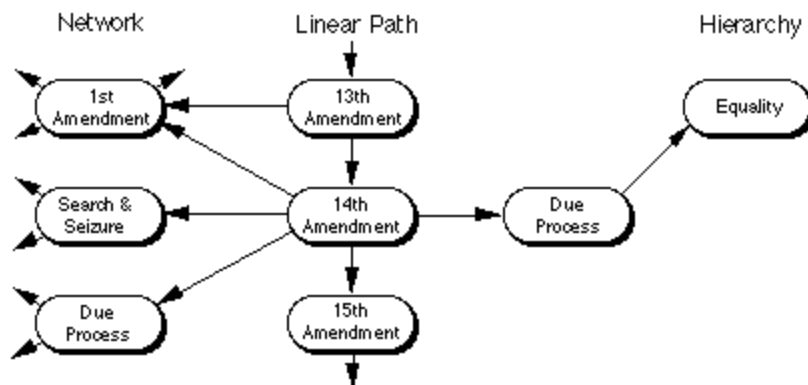
- A doua maniera de realizare este *structura liniara cu salturi*, adoptata de Apple in cadrul sistemului HyperCard, constind dintr-o structura arborescenta in care utilizatorii pot sa traverseze nodurile in oricare directie urmind o cale liniara, dar de asemeni sint capabili sa faca salturi de la orice nod la un nod principal denumit *nodul acasa* ("home"). Nodul acasa poate fi o biblioteca avind in componenta diverse documente liniare (e.g. carti electronice).



Exemplu de structura liniara cu salturi

- Daca informatia dintr-un hiperdocument se poate divide in mod natural in ierarhii ordonate, atunci se utilizeaza o *structura ierarhica*, aceasta abordare regasindu-se in modelul Dexter si permitind cu succes utilizatorilor sa navigheze printr-o retea hipertext complexa. Autorul poate crea ierarhii de informatii utilizind legaturi organizationale si apoi sa adauge legaturi referentiale facilitind interconectarea acestor ierarhii. In cadrul unei structuri de tip ierarhic mentinerea integritatii si explorarea nodurilor se realizeaza mai usor.
- In cadrul literaturii de specialitate, hipermedia este vazuta ca imitatoare a memoriei umane, nodurile putind fi structurate ca o pinza (retea). Astfel, se pot realiza documente hipertext *structurate semantic*, prin impletirea hipermediei cu inteligenta artificiala, utilizindu-se diverse metode precum retele semantice, noduri semi-structurate, harti de concepte etc.
- Este posibil, desigur, ca in cadrul unui singur hiperdocument sa coexiste mai multe principii de structurare (vezi figura). Caile

liniare sint uzuale pentru a parcurge o arie de interes intr-o ordine prestabilita, retea permite navigarea, iar ierarhia ofera o structura de tip index.



Coexistenta a trei principii de structurare a hipertextului
(exemplu dat de Waterworth si Chignell)

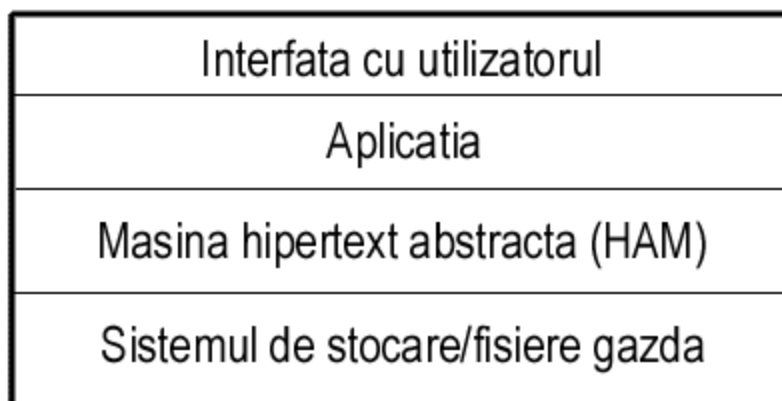
Modele

Pentru a realiza sisteme hipermedia deschise, cu functionalitati integrate, s-au propus diverse modele, pe o parte dintre ele le vom trece in revista in continuare.

Hypertext Abstract Machine (HAM)

Una dintre primele incercari de a propune un model de implementare hipertext a fost **Hypertext Abstract Machine (HAM)**, un sistem general multi-utilizator pentru stocarea hipertextului, bazat pe tranzactii, aparut in 1988. Modelul este structurat pe nivele, constind din:

- interfata cu utilizatorul - un mediu interactiv bazat pe ferestre;
- aplicatia - aplicatia curenta care poate rula pe aceeasi masina sau pe o masina diferita de cea pe care ruleaza HAM;
- masina hipertext abstracta (HAM) - un motor utilizat pentru managementul tuturor informatiilor referitoare la hipertext si pentru comunicarea cu aplicatia prin intermediul unui protocol siruri de octeti;
- sistemul de stocare sau sistemul de fisiere gazda - un depozit de date care memoreaza toate structurile hipertext si bazele de date.



Nivelele modelului HAM

Modelul de stocare HAM consta din cinci tipuri de obiecte:

1. grafuri - retele de noduri si legaturi continind unul sau mai multe contexte;
2. contexte - partitii de date in cadrul grafurilor;
3. noduri;
4. legaturi;
5. attribute (asociind semantici).

Asupra obiectelor HAM se pot realiza operatii de creare, stergere, distrugere, modificare, filtrare, interogare si altele. Arhitectura HAM ofera un sistem de control al versiunilor, securitatea si filtrarea datelor.

Hypermedia Design Model (HDM)

Modelul a fost dezvoltat ca parte a proiectului HYTEA de catre un consortiu european, in anul 1991. Facilitatile de baza ale HDM sint reprezentarea aplicatiilor hipertext prin intermediul primitivelor: entitati-tip compuse din ierarhii de componente, diverse perspective ale unei componente, legaturi structurale legind componentele apartinind aceleasi entitati sau unor entitati diferite, semantici de navigare. Aceste primitive sint similare obiectelor definite de HAM.

Modelul este gindit a fi independent de sistem, putind fi utilizat la translarea aplicatiilor hipertext dintr-un mediu intr-altul.

HDM poate fi folosit pentru crearea unor hiperdocumente de dimensiuni mari sau pentru definirea topologiei unei retele hipertext,

neputind oferi suport pentru documente mici sau pentru asocierea de informatii nodurilor.

In cadrul HDM se pot defini specificatii de nivel inalt, una dintre facilitatile interesante fiind aceea prin care un autor poate defini "perspective" permitind prezentari alternative ale informatiei hipertext. Aceasta poate fi de folos atunci cind sistemul este bilingv sau cind reprezentarile sint atit text, cit si grafice.

Modelul Dexter

Modelul Dexter captureaza cele mai importante abstractizari prezente pe o varietate larga de sisteme hipermedia actuale sau viitoare. Scopul modelului este sa ofere o baza pentru compararea sistemelor si pentru dezvoltarea de standarde in vederea interschimbului de date si interoperabilitatii.

Modelul Dexter imparte un sistem hipertext in trei nivele majore:

- *Runtime* - este responsabil cu prezentarea hipertextului si interactiunea cu utilizatorul. Modelul Dexter nu intra in detaliile mecanismului de prezentare, specificatiile prezentarii oferind doar o interfata intre acest nivel si nivelul imediat inferior;
- *Storage* - este cel mai important nivel, modelind o baza de date care este compusa dintr-o ierarhie de componente continind date interconectate prin legaturi relationale. Componentele poseda identificatori unici si legaturile pot fi identificate de un set de doi sau mai multi identificatori. Componentele corespund notiunii generale de noduri si pot contine text, imagini statice, audio, video etc. Componentele sint tratate ca si containere generice de date si modelul nu specifica nici o structura a acestora (astfel, componentele text nu sint diferite de componentele audio, de exemplu).
- *Component* - nivelul specifica structura si continutul fiecărei componente a rețelei hipertext. Acest nivel este unul deschis, putind fi inglobate noi forme de reprezentare a informatiei. Modelul Dexter presupune ca modele structurale precum SGML (Standard Generalized Markup Language), ODA (Open Document Architecture) vor fi utilizate pentru a captura continutul/structura nodurilor. Exista insa o interfata intre acest nivel si nivelul de stocare care analizeaza mecanismul de asociere de locatii (adrese) pentru continutul unei anumite componente.

Modelul Trellis

Richard Furuta si David Stotts dezvolta un sistem hipertext, bazat pe retele Petri, denumit *Trellis*, in care implementeaza modelul Trellis. Din acest model ei au dedus un meta-model de referinta, abreviat r-model. Modelul este structurat pe cinci nivele logice, in fiecare nivel putindu-se regasi una sau mai multe reprezentari a unei parti ori a intregului hipertext. Prin contrast cu modelul HAM sau alte abordari, nivelele reprezinta nivele de abstractizare si nu componentele sistemului.

Nivelele pot fi grupate in trei categorii: abstracte, concrete si vizibile. Anumite aspecte ale hipertextului au fost deliberat excluse din cadrul modelului Trellis: semantica navigarii, comportamentul dinamic, caracteristicile continutului, descrierile de la nivelul fizic, interfetele cu utilizatorul.

Astfel, modelul nu este indicat pentru modelarea unei aplicatii de genul unei carti electronice hipermedia.

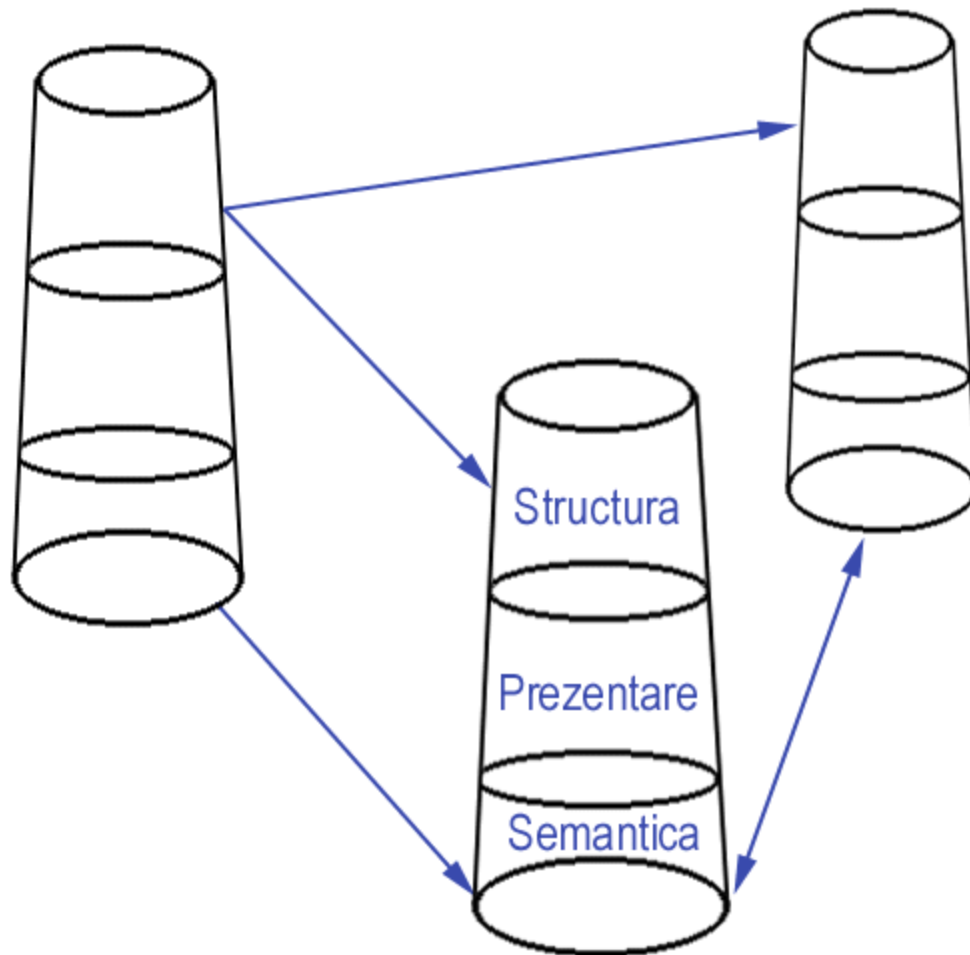
Modelul Tower

Majoritatea modelelor hipertext au in vedere specificarea unor caracteristici ale sistemelor actuale si mai putin ale celor viitoare. Cercetatorul Paul De Bra si echipa sa propun un nou model hipertext, orientat-obiect si extensibil, prezentindu-l la cea de-a patra Conferinta a Hipertextului, organizata de ACM.

Modelul, denumit Tower (turn), contine elemente structurale de baza ca noduri, legaturi si ancore, obiecte de tip turn si obiecte de tip oras. Obiectele turn sint utilizate sa modeleze diverse descrieri ale unui obiect (fiind similare, oarecum, nivelelor modelului Dexter). Tipul, modalitatile de stocare, modalitatile de vizualizare etc. reprezinta nivele ale obiectului turn. Orasele constau din multimi de vizualizare peste obiectele turn.

Modelul permite fiecarui tip de obiect sa fie obiect virtual (i.e. rezultatul unei functii sau algoritmu), operatorii pentru definirea structurilor virtuale fiind *Apply-to-All*, *Filter*, *Enumeration* si

Abstraction, utili pentru prelucrarea informatiilor hipertext.
Semantica navigarii este descrisa prin intermediul retelelor Petri.



Modelul Tower

Nodurile, legaturile si ancorele

Un nod este descris de un obiect-identificator (*oid*) si de o valoare. O ancora este referita, la fel, de un obiect-identificator si de o valoare (care ar trebui sa reprezinte, printre alte lucruri, un nod *oid* si locatia ancorei in cadrul aceluia nod). O legatura este descrisa printr-un 4-uplu de forma (obiect-identificator, ancora sursa, ancora destinatie, valoare).

In cadrul modelului Tower, nodurile, legaturile si ancorele sint "cetateni", fiecare avind un *oid* si o valoare care poate denota orice. Separind informatiile despre ancore de legaturi si noduri avem avantajul de a izola mecanismul de legare de diverse

detalii ale nodurilor conectate. Aceasta separatie este importanta in cazurile in care hiperdocumentul trebuie sa suporte integrarea informatiei provenita din colectii eterogene.

Obiectele pot fi noduri, legaturi sau ancore. Valoarea unui astfel de nod poate fi: o valoare de baza (aleasa dintr-o multime de clase primare, dependenta de aplicatia hipertext), o valoare compusa, o valoare turn (*tower value*) sau o valoare oras (*city value*).

In cadrul acestei sectiuni ne vom referi la obiectele de baza:

Valoarea unui nod modeleaza un fragment de informatie care, depinzind de aplicatie, poate fi simpla (e.g. sir de octeti) sau compusa (e.g. formular electronic). Continutul unui nod de baza este inaccesibil sistemului hipermedia prin mijloace obisnuite si poate fi manipulat numai prin metode specifice nodului (e.g. editoare specializate), respectandu-se principiul incapsularii datelor.

O ancora de baza reprezinta locatia destinatie a unei legaturi, putind fi de tip uzual, ca pozitia in cadrul unui nod text, sau o locatie dependenta de aplicatie in cadrul unui nod complex, ca de exemplu o coordonata tridimensionala a unui corp 3D.

O legatura de baza este o relatie simpla dintre doua ancore de baza (e.g. o legatura dintre doua noduri). Valorile legaturii sint alese in functie de aplicatie.

Turnurile

Functionalitatea obiectelor dintr-un hiperdocument este una multi-dimensionala si astfel descrierea completa a unui obiect consta din diferite nivele. De exemplu, un nod poseda:

- o dimensiune structurala constind din continutul lui (e.g. text) si operatiile de manipulare a acestui continut (e.g. editarea textului folosind un editor de text);
- un nivel de prezentare descriind afisarea sa pe ecran;
- o a treia dimensiune (nivel) este aceea a atributelor care ataseaza un rol semantic nodului (e.g. decizia).

Nodurile dependente de timp (cele video, de exemplu) poseda o dimensiune temporala definind scenariul prezentarii lor.

Acestor dimensiuni le corespund diferite nivele de descriere a unui hiperdocument. Nivelele adreseaza, astfel, diverse

informatii si componente din arhitectura unui sistem hipertext.

Un obiect turn este un obiect avind o valoare de tip turn (*tower value*). O astfel de valoare reprezinta o functie de asociere a unei multimi de etichete la o multime de obiecte. Fiecare eticheta consta dintr-un nivel de descriere, corespunzind unui nivel separat al functionalitatii hiperdocumentului. Domeniul de definire a functiei este fixat pentru fiecare clasa de obiecte turn.

Toate obiectele sint modelate prin turnuri. De pilda, un turn legatura poate consta din:

- un nivel *structural* stocind multimea de legaturi,
- un nivel de *prezentare* indicind cum vor fi figurate legaturile pe ecran,
- un nivel *semantic* definind relatia dintre turnul sursa si turnul destinatie al legaturii.

Numarul si natura nivelelor obiectelor turn sint complet arbitrare, in functie de necesitati.

Orasele

Un obiect al unui hiperdocument poate fi vizualizat din diverse perspective, depinzind de modul cum este accesat de catre utilizator.

Nodurile de tip oras sint folosite pentru a vizualiza obiectele turn din diferite astfel de perspective. Elementele unui oras sint denumite vizualizari (*views*), fiecare vizualizare constind dintr-un turn ce descrie obiectul dintr-o perspectiva particulara. Aceste vizualizari modularizeaza informatia in conformitate cu diverse modalitati de accesare a datelor.

Standarde

Fata de documentele clasice, statice si structurate, documentele hipermedia sint nestructurate si pot fi dinamice. Astfel, standardele curente referitoare la documente nu surprind suficient caracterul structurii hipertext. O ierarhie arborescenta este relevanta dar nu-i suficienta pentru hipertext, iar formele actuale de SGML sau ODA nu ofera toate capabilitatile dorite pentru reprezentarea si interschimbarea hipertextului. Un unic standard nu poate acoperi diversitatea formatelor si actiunilor ce pot fi executate asupra hiperdocumentelor. Asadar, au fost propuse o serie de standarde

hipermedia dintre care vom mentiona HyTime si MHEG.

HyTime

HyTime (Hypermedia/Time-based Structuring Language) reprezinta un standard international pentru reprezentarea legaturilor hipertext si sincronizarea informatiilor continute de documentele multimedia. Bazat pe SGML, in conformitate cu ISO 8879, HyTime a fost standardizat in cadrul grupului special SIGLINK al ACM in 1992 si ofera o multitudine de extensii precum posibilitatea folosirii de pointeri sau scheme de adresare in vederea localizarii datelor, independenta de notatiile de continut a nodurilor, de tipurile legaturilor, de modalitatile de procesare, prezentare si semanticile utilizate. HyTime suporta adresarea prin nume, dupa pozitia nodului in cadrul documentului si dupa constructia semantica asociata acelui nod. HyTime permite combinarea oricaror tipuri de tehnologii multimedia si hipertext (proprietary sau nu), dar nu are in vedere standardizarea prezentarii, interfetei cu utilizatorul sau limbajelor de interogare.

HyTime a fost creat pentru a fi utilizat ca infrastructura a aplicatiilor multimedia sincronizate sau nesincronizate, permitind schimbul de informatii hipertext independent de platforma hardware sau software folosita.

MHEG

Scopul standardului **MHEG (Multimedia and Hypermedia Information Coding Expert Group)** este de a defini reprezentarea si codificarea informatiilor multimedia si hipermedia pentru a facilita serviciile de interschimb de hiperdocumente in orice context (dispozitive de stocare, retele de telecomunicatii sau retele de difuzare audio-vizuala). MHEG ofera:

- abstractizari pentru prezentari in timp-real incluzind sincronizarea si interactivitatea informatiilor multimedia;
- abstractizari pentru schimbul de informatii in timp-real folosindu-se o zona temporara de memorare minimala;
- abstractizari pentru manipularea directa a informatiilor fara a necesita procesari suplimentare;
- facilitati de realizare de legaturi intre elementele obiectelor multimedia compuse.

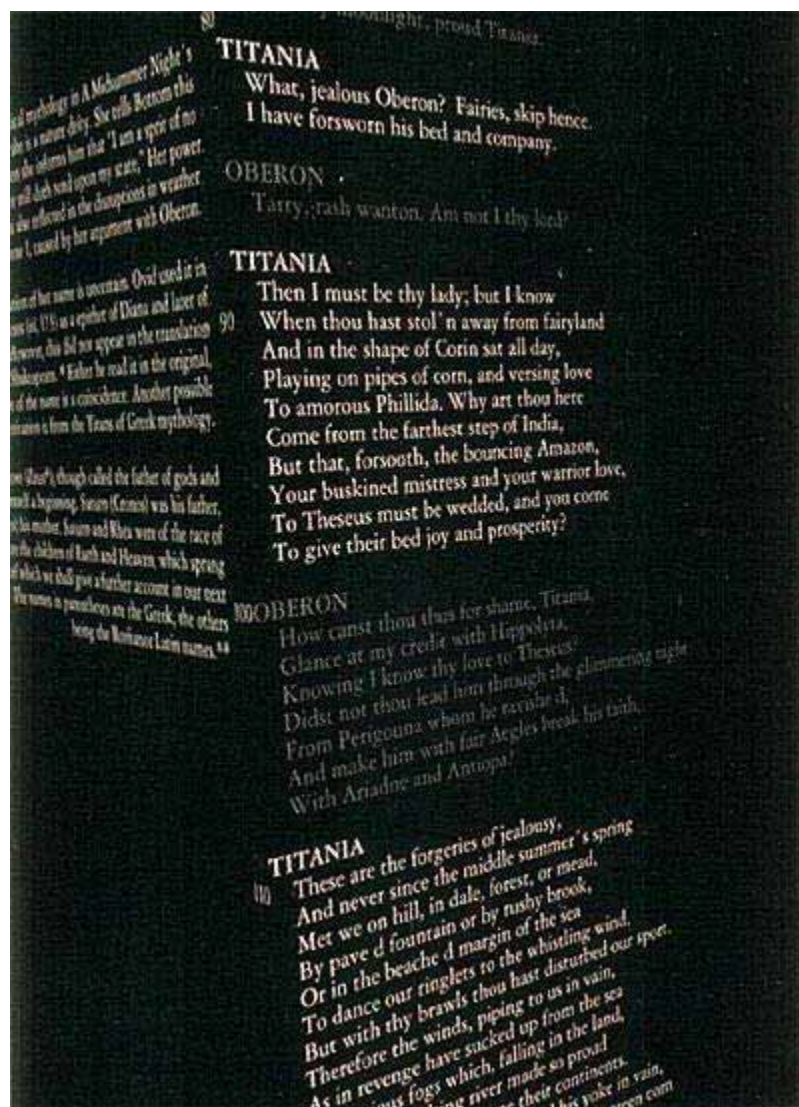
Aplicatii

Tehnicile hipertext (hipermedia) pot fi utilizate in diverse aplicatii precum carti electronice, enciclopedii, sisteme de help on-line, sisteme de invatare asistata de calculator (CAL - Computer-Aided Learning), scriere colaborativa de documente, chioscuri informationale interactive, sisteme decizionale etc.

In prezent exista o serie de sisteme hipertext operationale dintre care se pot aminti *Hyperwave* (<http://www.hyperwave.com>), *Microcosm* (<http://www.multicosm.com/microcosm/index.html>), *Storyspace* (<http://www.eastgate.com/Storyspace.html>), *Webthing* (<http://www.webthing.com/self-org/>) si, desigur, *World Wide Web* (<http://www.w3.org/pub/WWW/WWW/>).

In continuare vom prezenta un proiect de vizualizare tridimensionala a unor mari cantitati de text, cum sint piesele de teatru ale lui William Shakespeare, proiect bazat pe diverse metodologii hipertext si pe tehnici vizuale de filtrare a informatiei.

De cele mai multe ori se doreste ca parcurgerea unor documente de dimensiuni considerabile sa se realizeze simplu, rapid si natural. Cercetatorii de la laboratorul *Visible Language Workshop* (MIT), condusi de profesorul *Muriel Cooper*, au propus in anul 1996 in cadrul proiectului **Virtual Shakespeare** o metoda de vizualizare tridimensionala a continutului textual al pieselor lui Shakespeare, prin intermediul unei camere virtuale care poate naviga libera prin hiperdocumente.



Un filtru vizual aplicat pentru replicile Titaniei, regina zînelor din "Visul unei nopti de vara"
Intr-un alt plan, se pot parcurge indicatiile regizorale referitoare la personajele scenei

Corpusul generos (insumind peste 1 milion de cuvinte) poate fi explorat la nivel de replica de personaj, tablou, act sau piesa luata in intregime. S-a conceput un model de vizualizare bazat pe display-uri de inalta rezolutie pentru optimizarea navigarii si a schimbarilor de scala a textului. Daca utilizatorul se afla prea departe de textul reprezentat 3D, atunci textul va fi inlocuit cu o textura mai simpla (tehnica denumita *greekling*), pentru a se mentine forma originala a liniilor de text, chiar daca infatisarea cuvintelor s-a pierdut. Tranzitia de la diverse nivele de detaliu trebuie sa se realizeze in mod natural,

astfel incit cititorul sa aiba impresia ca intreaga informatie se afla pe ecran. Cu cit textul se afla mai departe de camera virtuala de vizualizare, cu atit va deveni mai intunecat, aplicindu-se legile cromatice din artele plastice. De altfel, replicile unor personaje diferite vor fi reprezentate cu culori diferite. Pentru ca fonturile sa fie corect reprezentate la toate scarile alese s-au folosit tehnologii Adobe. Pentru a evita problemele de vizualizare a notelor de subsol si a referintelor incrucisate, acestea vor putea fi parcurse in alt plan, diferit de cel al textului principal. Atunci cind se va accesa un alt document prin intermediul unei legaturi, utilizatorul va "sari" pur si simplu in alt plan de vizualizare, putind astfel parcurge in paralel mai multe fragmente de informatie, denumite de Muriel Cooper *peisaje informationale (information landscapes)*.

Toate aceste metode faciliteaza usurinta in explorarea continutului textual al hiperdocumentelor, chiar si de catre cei care nu detin cunostinte de informatica sau de catre persoanele cu diverse handicapuri.

Referinte

1. *V.Balasubramanian* - "State of the Art Review on Hypermedia Issues And Applications", Rutgers University, New Jersey, 1994
2. *T.Bardini* - "Bridging the Gulfs: From Hypertext to Cyberspace", JCMC Journal, vol.3, nr.2, sep.1997
3. *S.C.Buraga* - "Hipermedia", PC Report & BYTE, vol.8, nr.5 (80), mai 1999
4. *J.Blustein* - "Hypertext FAQ", 1999:
<http://www.csd.uwo.ca/~jamie/hypertext-faq.html>
5. *V.Bush* - "As We May Think", The Atlantic Monthly, vol.176, nr.1, iulie 1945: <http://www.ps.uni-sb.de/~duchier/pub/vbush/vbush.shtml>
6. *J.Conklin* - "Hypertext: An introduction and a survey", IEEE Computer, sep.1987
7. *M.Louka* - "A Review of Hypermedia Methodologies and Techniques", Dept. of Mathematical and Computing Sciences, University of Surrey, 1994:
<http://w1.2691.telia.com/~u269100246/hypermedia/review/Review.html>
8. *J.Nyce, P.Kahn* (eds.) - "From Memex to Hypertext", Academic Press, San Francisco, 1991
9. *D.Small* - "Navigating large bodies of text", IBM Systems

O varianta extinsa e disponibila in cartea
'Tehnologii Web', Matrix Rom, Bucuresti, 2001
<http://www.infoiasi.ro/~busaco/books/web.html>

Journal, vol.35 (3-4), 1996

10. * * * - HyperContent, HyperJunk:
<http://www.mcs.net/~jorn/html/net/content.html>
11. * * * - Hypertext Events:
<http://www.eastgate.com/Events.html>
12. * * * - Hypertext Theory:
<http://www.gwu.edu/~gelman/train/hyperbib.htm>

Sabin-Corneliu Buraga este doctorand în *Computer Science* la Universitatea "A.I.Cuza" din Iasi, putînd fi contactat la adresa busaco@infoiasi.ro.