

**Academia de Științe a Republicii Moldova
Institutul de Matematică și Informatică**

**Cu titlu de manuscris
C.Z.U.: 004:5.6.91**

Oleg Burlaca

Sistem de management al conținutului pentru Web

01.05.04 – modelare matematică, metode matematice, produse program

**AUTOREFERAT
al tezei de doctor în informatică**

Chișinău 2006

Teza a fost elaborată în colectivul de cercetare “Sisteme informatice” al
Institutului de Matematică și Informatică al Academiei de Științe a
Republicii Moldova

Conducător științific: **GAINDRIC Constantin**
dr. hab. în informatică., prof. univ.,
I.M.I. al A.Ș.M.

Consultant științific: **COJOCARU Svetlana**
dr. în informatică, I.M.I. al A.Ș.M.

Referenți oficiali: **COSTAȘ Ilie**
dr. hab. în informatică, prof univ., A.S.E.M.

COLESNICOV Alexandru
dr. în informatică, colab. șt. superior,
I.M.I. al A.Ș.M.

Suștinerea va avea loc la 9 iunie 2006 ora 14:00 în ședința Consiliului
științific specializat DH 01.01.05.04–02 din cadrul Institutului de
Matematică și Informatică, str. Academiei 5, Chișinău, MD 2028

Teza de doctorat și autoreferatul pot fi consultate la biblioteca Academiei
de Științe a Republicii Moldova și pe pagina web a C.N.A.A.
(www.cnaa.acad.md)

Autoreferatul a fost expediat la __ mai 2006

Secretar științific
al Consiliului științific specializat,
dr. în informatică

CIUBOTARU Constantin

Conducător științific:
dr. hab. în informatică., prof. univ.,
I.M.I. al A.Ș.M.

GAINDRIC Constantin

Consultant științific:
dr. în informatică, I.M.I. al A.Ș.M.

COJOCARU Svetlana

Autor: BURLACA Oleg

CARACTERISTICA GENERALĂ A LUCRĂRII

Actualitatea temei:

În secolul XX, cel mai mare eveniment tehnologic și social în același timp a fost apariția Internetului. Mihai Dragănescu afirmă că „în esență societatea informațională este societatea care se bazează pe Internet”. Web-ul a devenit un nou mediu de publicare a informației. Site-urile web sînt folosite pentru a presta servicii și informații, facilita comunicarea. Pentru site-uri medii și mari se pune problema managementului conținutului lor. Intrările sistemului de management al conținutului (CMS) sînt informațiile ce trebuie publicate, ieșirile sînt paginile HTML, fișiere PDF, etc.

Managementul conținutului este procesul de aprovizionare sistematică și structurată, de creare, prelucrare, administrare, prezentare, procesare, publicare și reutilizare a conținutului.

Problemele majore întîlnite la proiectarea și implementarea sistemelor de management al conținutului sînt următoarele:

- softul comercial este prea costisitor și necesită mult timp pentru a fi implementat și ajustat;
- dificultăți la integrare cu alte sisteme;
- determinarea cerințelor față de sistem;
- integrarea conținutului existent;
- instruirea autorilor și a editorilor.

Un raport realizat de JupiterResearch în 2003 a stabilit că 61% din companiile ce utilizează CMS se bazează pe actualizarea manuală a site-urilor lor. Utilizatorii solicită a) sisteme compacte și simple; b) interfețe comode și adaptabile de creare și actualizare a conținutului.

Este necesară elaborarea unor modele de CMS care ar soluționa problemele menționate și ar accelera procesele de creare și mentenanță a site-urilor Web.

Scopul și obiectivele tezei:

Elaborarea și implementarea unui model de sistem de management al conținutului pentru site-uri complexe și bine structurate care ar permite dezvoltarea și mentenanța site-urilor Web cu eforturi minime.

Obiectivele tezei au constituit:

1. Studiul CMS-urilor destinate site-urilor complexe, al arhitecturii lor și depistarea deficiențelor acestora în scopul elaborării unui model mai adecvat de CMS;

2. Elaborarea unui model de date flexibil în baza cerințelor impuse de aplicațiile Web;
3. Elaborarea unei interfețe generale de management al conținutului pentru modelul de date propus;
4. Elaborarea unei arhitecturi scalabile CMS care ar garanta evoluția soluției CMS implementate (de exemplu, adăugarea de funcționalități noi, capacitatea de integrare);
5. Elaborarea unui model de site Web care ar reflecta, cu cheluieli minime de programare, informația din modelul de date;
6. Implementarea practică a modelelor propuse într-un CMS;
7. Elaborarea de site-uri web cu ajutorul CMS-ului propus.

Noutatea științifică a rezultatelor:

Noutatea științifică o constituie abordările de elaborare a CMS-urilor și metodele de proiectare a site-urilor web:

- Modelul de date relațional-ierarhic (descriș în §2.4) în care relațiile sînt reprezentate sub formă de arbore. Relațiile de grad N sînt reprezentate prin $N-1$ relații binare. Adăugarea de noi tipuri de conținut și stabilirea de noi tipuri de relații între noduri nu necesită schimbări esențiale a structurii bazei de date. Acest fapt asigură flexibilitatea modelului;
- Elaborarea în paralel al modelului date și modelului hipertext al site-ului a redus considerabil efortul pentru stabilirea corespondenței dintre adresa URL (*Uniform Resource Locator*) a paginii accesate și nodului respectiv din modelul de date. În același timp, aceasta facilitează extragerea eficientă a informației din baza de date pentru generarea paginilor;
- Modelul de pagină web care se bazează pe relațiile dintre nodurile de conținut. Unul din mecanismele modelului este metoda de filtrare contextuală pentru interconectarea paginilor și implementarea căilor alternative (indirecte) de navigare pe site. Aplicarea acestei metode accentuează legăturile paginii cu alte compartimente ale site-ului și contribuie la conștientizarea poziției conținutului paginii în spațiul informațional al site-ului. Ca urmare, devine mai clară structura site-ului și se reduce timpul necesar vizitatorului pentru adaptare.

Semnificația teoretică și aplicativă:

Semnificația teoretică constă în introducerea modelului de date compus din două structuri ierarhice: a conținutului și a relațiilor. La nivel aplicativ,

modelul poate fi folosit la elaborarea sistemelor de management al datelor structurate. Principiul care stă la baza interfeței de gestiune a datelor poate fi folosit la elaborarea unor interfețe comode pentru editoarele de documente XML.

Principiile și procesul de creare a site-urilor descrise în teză vor fi utile la proiectarea site-urilor complexe ce conțin informație structurată. Procedul de filtrare contextuală propus poate fi aplicat pentru orice site. Cu ajutorul CMS-ului elaborat au fost create mai multe site-uri complexe (descrise în §3.2) ce sînt întreținute de persoane slab inițiate în domeniul tehnologiilor informaționale din cadrul organizațiilor respective. CMS-ul elaborat poate fi propus studiourilor Web ca platformă de creare a site-urilor. Arhitectura CMS-ului propus poate fi folosită la elaborarea sistemelor complexe flexibile și scalabile.

Aprobarea rezultatelor:

Rezultatele expuse în teză au fost discutate în cadrul seminarelor Institutului de Matematică și Informatică al A.Ș.M. și comunicate în cadrul conferințelor:

- BiT+ International Conference on Information Technologies, anii 2001 – 2005 (Chișinău, Moldova);
- SACCS 2004 - International Symposium on Automatic Control and Computer Science, (22 - 23 octombrie 2004, Iași, România);
- IV International Conference on Microelectronics and Computer Science (septembrie 15-17, 2005, UTM, Chișinău, Moldova);

Conform modelului de CMS propus în teză a fost implementat un CMS numit NeoSite cu ajutorul căruia au fost elaborate 15 site-uri care au luat premii de gradul I și II în cadrul concursului WebTop - concurs național al celor mai semnificative Web site-uri create în Moldova și pentru Moldova.

Publicații:

La tema tezei au fost publicate 6 lucrări, lista cărora este prezentată la sfîrșitul autoreferatului.

Structura și volumul lucrării:

Teza este expusă în limba română, sub formă de manuscris și include: introducerea, 3 capitole, concluziile, adnotarea (în română, engleză și rusă), bibliografia, anexele, constituind un volum de 58 pagini. Anexele conțin imagini ale sistemului NeoSite și a site-ului CNAA.

Cuvinte cheie: sistem de management al conținutului, CMS, model de date, arhitectura sistemului, elaborarea site-urilor web.

I. CONȚINUTUL LUCRĂRII

În **introducere** se argumentează actualitatea temei investigate, se descriu scopul și obiectivele tezei, noutatea științifică a rezultatelor obținute, semnificația teoretică și valoarea aplicativă a lucrării, aprobarea rezultatelor, structura tezei.

CAPITOLUL I conține 7 paragrafe, în care sînt date definițiile managementului conținutului, descris ciclul de viață al managementului conținutului, discutate prioritățile și lacunele sistemelor existente, propuse căi de dezvoltare și formulată problema de cercetare.

Paragraful 1.1 conține preliminariile necesare pentru introducerea în temă.

În **paragraful 1.2** sînt date definiții ale managementului conținutului și descrisă diferența față de o noțiune apropiată: managementul documentelor.

Paragraful 1.3 - Ciclul de viață al managementului conținutului. În baza proceselor din ciclul de viață, sînt prezentate extensiile și specializările CMS: soluții specializate ce au la bază managementul conținutului.

În ciclul de viață al unei soluții soft putem identifica două tendințe de dezvoltare: de extindere sau specializare al funcționalității sistemului.

Paragraful 1.4 - Clasificarea sistemelor de management al conținutului. Asistăm la o convergență a funcționalității oferite de CMS, însă produsele finale sînt orientate pe piețe diferite. În baza provenienței lor putem defini cîteva clase generale de CMS. Abordări generale care stau la baza elaborării unui CMS: sisteme de management al documentelor, e-noutăți/publicații periodice, e-business/e-comerț, sisteme de control al versiunilor, soft de complexitate medie bazat pe „steroidi”, medii (*frameworks*) de management pentru Web, procesoare XML.

Produsele “deschise” și mediile de dezvoltare ale CMS sînt mai preferabile din punct de vedere strategic, dacă se preconizează o dezvoltare continuă a site-ului web. Experiența arată că implementarea sistemelor de management mari costă mai mult decît prețul de achiziționare al lor. Nu putem vorbi despre procurarea unui CMS, ci despre procurarea și adaptarea CMS.

Din punct de vedere al raportului preț/funcționalitate, pot fi evidențiate 3 tipuri de CMS: 1) sisteme de tip cutie (*box systems*), 2) platforme (medii) de dezvoltare 3) sisteme atotcuprinzătoare (*all-in-one solutions*)

Paragraful 1.5 - CMS: priorități și lacune. Sînt analizate lucrări cărora le corespund componente similare din CMS-ul propus în teză și lucrări în care o atenție deosebită se acordă modelelor conceptuale ale site-urilor.

Rolul crucial al informației în activitatea cotidiană a organizațiilor, necesitatea utilizării internetului și, ca urmare, importanța industrială a CMS a determinat interesul academic față de acest domeniu. Investigațiile științifice în managementul conținutului au un caracter fragmentar, în sensul că se axează pe segmente înguste ale domeniului (de exemplu, interacțiunea cu baze de date, interfața utilizator, scalabilitate, arhitecturi distribuite, etc). Există puține abordări și metode noi de construire a CMS.

Majoritatea CMS-urilor actuale operează cu conținut în format XML, se accentuează posibilitatea de reutilizare a conținutului. Cu toate acestea, procedeele de interconectare nu sînt extensibile.

Paragraful 1.6 - Căi de dezvoltare CMS.

În softul aplicativ destinat utilizatorilor simpli, spre deosebire de softul de sistem utilizat de programatori, ingineri, dezvoltarea are loc pe orizontală și verticală. Dezvoltarea pe orizontală înseamnă integrare cu aplicații din alte domenii, tendință de soluționare a unui spectru larg de probleme, asigurarea compatibilității cu aplicații similare și automatizarea procesului de migrare de la sisteme similare. Dezvoltarea pe verticală reprezintă specializarea pe un segment îngust al pieței cu scopul monopolizării unei nișe bine definite. Dinamica dezvoltării verticale este mai redusă, fiindcă necesită investiții și cercetări serioase pentru a aduce îmbunătățiri considerabile.

Managementul conținutului pune accentul pe integrare, deaceia majoritatea CMS comerciale se dezvoltă pe orizontală, și tind să acopere o parte cît mai mare a pieței pentru a-și mări veniturile.

Paragraful 1.7 - Formularea problemei.

Analizînd mai multe CMS-uri, ajungem la concluzia că eficiența și utilitatea unei soluții CMS depinde de facilitățile oferite pentru trecerea de la o etapă la alta în ciclul de viață al conținutului. Cele trei etape ale ciclului de viață a conținutului (colectare, management, publicare) includ respectiv următoarele sarcini:

1. Elaborarea schemei bazei de date pentru a stoca eficient conținutul. Spre deosebire de modelul rețea și modelul ierarhic, modelul relațional s-a dovedit a fi mai simplu și mai eficient încît astăzi modelul relațional este cel mai răspîndit model al bazelor de date;

2. Elaborarea interfeței cu utilizatorul. Majoritatea sistemelor, inclusiv CMS, folosesc modelul ierarhic pentru interfețele de gestiune a datelor de către utilizator;
3. Extragerea conținutului din baza de date pentru generarea site-ului. Structura site-urilor web are la bază modelul rețea. Deseori aceeași informație este folosită la generarea mai multor pagini (căi alternative de navigare).

Utilizarea a trei modele diferite (relațional, ierarhic, rețea) la fiecare etapă a managementului conținutului necesită eforturi de conversie: sînt necesari pași intermediari pentru trecerea de la un model la altul. Aceste etape intermediare sînt caracterizate prin implementarea unor funcționalități adăugătoare care, deși ascunse de utilizatorul sistemului, asigură „traducerea” dintre modele.

Se pune problema de modificare/ajustare a modelelor celor trei etape încît cheltuielile de realizare a pașilor intermediari să fie minime.

Este necesară studierea CMS-urilor existente destinate site-urilor bine structurate, construite din baze de date: studierea arhitecturii, depistarea deficiențelor. Cunoștințele acumulate vor fi folosite la elaborarea:

1. Unui model de date flexibil în baza cerințelor și specificului impuse de aplicațiile Web;
2. Unei interfețe generale de management al conținutului pentru modelul de date propus;
3. Unui model de site Web pentru generarea eficientă a paginilor conform modelului de date.

CAPITOLUL II conține 10 paragrafe, în care este descris procesul de elaborare a site-urilor web, modelul relațional-ierarhic de gestiune al datelor, modelul hipertext al site-ului, arhitectura sistemului CMS, procesul de generare a site-ului. Este descris sistemul NeoSite la realizarea căruia au fost folosite rezultatele expuse anterior. Este descrisă aplicația client a sistemului: modulele și modul de interacțiune a lor.

În introducerea din **paragraful 2.1** sînt descrise premisele care ne-au determinat să elaborăm și implementăm un CMS. În baza experienței acumulate s-a constatat că procesul cel mai îndelungat și anevoios este crearea interfeței sistemului cu utilizatorul. Dorința de a crea un CMS care ar avea o interfață generică de management al conținutului a generat la rîndul ei problemele enunțate în §1.7.

Paragraful 2.2 - Etapele de elaborare a site-urilor web. Dezvoltarea site-ului constă din câteva cicluri de formulare a problemei și de proiectare. Fiecare iterație produce un prototip sau o versiune parțială. Modelul iterativ este adecvat aplicațiilor web deoarece un aspect esențial al acestor aplicații este timpul limitat și modificările frecvente efectuate pentru satisfacerea cerințelor înaintate.

Paragraful 2.3 - Modelul paginii de conținut al site-ului structurat. Deosebim două tipuri generale de pagini web: pagini de navigare și pagini de conținut. Paginile de navigare sînt construite prin extragerea informației importante din paginile de conținut și prezentarea acesteia într-un mod accesibil utilizatorilor. Scopul paginilor de navigare este facilitarea procesului de căutare a paginilor de conținut ce satisfac preferințele utilizatorilor. Pagina de conținut este punctul final la care ajunge utilizatorul după parcurgerea unui șir de pagini de navigare. Paginile de conținut complexe prezintă probleme de mentenanță, deoarece ele sînt descompuse în pagini mai simple, legate între ele.

Proiectarea structurii paginii de conținut pe modelul de date descris în §2.4 și invers, modificarea și descompunerea paginilor complexe în baza cerințelor impuse de modelul de date, este un proces continuu în proiectarea site-urilor după modelul propus. Similaritatea dintre structura paginii și reprezentarea acesteia în modelul de date ușurează considerabil procedura de extragere și publicare a datelor.

În **paragraful 2.4** este propus modelul relațional-ierarhic de gestiune a datelor.

Componentele de bază ale acestui model sînt entitățile, definite ca containere de date structurate, și relațiile, care reprezintă legăturile semantice dintre entități.

Modelul propus asigură:

- flexibilitate: modificări în definițiile entităților nu vor necesita modificări esențiale ale structurii bazei de date;
- scalabilitate: nu vor exista probleme de performanță la mărirea volumului de date procesat;
- abstractizare: modelul trebuie să asigure gestiunea datelor pentru orice aplicație web orientată la publicarea informației. Structura tabelor de bază trebuie să fie similară.

Utilizarea relațiilor N-are adaugă încă un nivel de complexitate procesului de elaborare a structurii bazei de date și a interfeței cu utilizatorul. În

modelul propus relațiile de grad N sînt reprezentate prin subrelații alcătuite din relații de grad N-1. Stabilirea unei relații de grad N necesită stabilirea implicită a N-1 relații binare.

În figura de mai jos este dată varianta clasică de reprezentare a relațiilor folosind mai multe tabele, și varianta cu un singur tabel ierarhic cu redundanță:

<p>Relații binare</p> <table border="1"> <tr><td>N0</td><td>N1</td></tr> <tr><td>N1</td><td>N0</td></tr> <tr><td>N0</td><td>N2</td></tr> <tr><td>N0</td><td>N3</td></tr> </table> <p>Relații de grad 3</p> <table border="1"> <tr><td>N0</td><td>N1</td><td>N3</td></tr> <tr><td>N0</td><td>N1</td><td>N4</td></tr> <tr><td>N0</td><td>N4</td><td>N1</td></tr> <tr><td>N0</td><td>N2</td><td>N4</td></tr> </table> <p>Relații de grad 4</p> <table border="1"> <tr><td>N0</td><td>N5</td><td>N1</td><td>N2</td></tr> </table> <p>Total: 9 relații</p>	N0	N1	N1	N0	N0	N2	N0	N3	N0	N1	N3	N0	N1	N4	N0	N4	N1	N0	N2	N4	N0	N5	N1	N2	<p>TREE REL</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>private_id</th> <th>parent_id</th> <th>from_id</th> <th>to_id</th> <th>sh_cols</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>N0</td><td>N1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>N1</td><td>N0</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>N0</td><td>N2</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>N0</td><td>N3</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>N0</td><td>N3</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>N0</td><td>N4</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>N0</td><td>N4</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>7</td><td>N0</td><td>N1</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td><td>N0</td><td>N4</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>N0</td><td>N5</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>N0</td><td>N1</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>11</td><td>N0</td><td>N2</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Total: 12 relații</p>	private_id	parent_id	from_id	to_id	sh_cols	1	0	N0	N1		2	0	N1	N0		3	0	N0	N2		4	0	N0	N3		5	1	N0	N3		6	1	N0	N4		7	0	N0	N4		8	7	N0	N1		9	3	N0	N4		10	0	N0	N5		11	10	N0	N1		12	11	N0	N2		<p>Interfața de management a relațiilor nodului N0</p>
N0	N1																																																																																										
N1	N0																																																																																										
N0	N2																																																																																										
N0	N3																																																																																										
N0	N1	N3																																																																																									
N0	N1	N4																																																																																									
N0	N4	N1																																																																																									
N0	N2	N4																																																																																									
N0	N5	N1	N2																																																																																								
private_id	parent_id	from_id	to_id	sh_cols																																																																																							
1	0	N0	N1																																																																																								
2	0	N1	N0																																																																																								
3	0	N0	N2																																																																																								
4	0	N0	N3																																																																																								
5	1	N0	N3																																																																																								
6	1	N0	N4																																																																																								
7	0	N0	N4																																																																																								
8	7	N0	N1																																																																																								
9	3	N0	N4																																																																																								
10	0	N0	N5																																																																																								
11	10	N0	N1																																																																																								
12	11	N0	N2																																																																																								

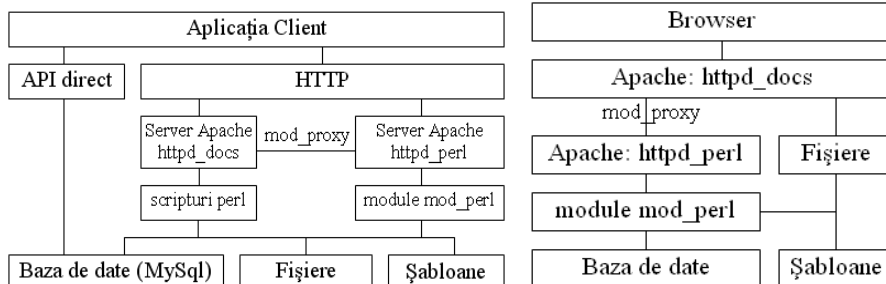
Posibilitatea de management al tuturor relațiilor inițiate de un anumit nod promovează modelul de pagină web descris în §2.3. Managementul conținutului și relațiilor este efectuat prin interfețe generale construite automat din definițiile entităților descrise în format XML și păstrate în baza de date.

Utilitatea modelului constă în flexibilitatea cu care pot fi adăugate noi tipuri de relații fără modificarea structurii bazei de date.

Paragraful 2.5 - Modelul hipertext al site-ului. Modelul hipertext specifică structura și navigarea site-ului web. Structura descrie paginile și unitățile de conținut din care acestea sînt generate. Navigarea site-ului are loc prin intermediul legăturilor. Legăturile pot fi stabilite între unități de conținut din aceeași pagină, din pagini diferite, sau în general dintre pagini. Textul din jurul legăturilor este numit context de navigare. Dacă acest text descrie conținutul paginii la care indică legătura, atunci aceste legături sînt numite contextuale.

Se propune elaborarea în paralel al modelului hipertext și modelului date. Nodurilor cu sub-arbori le corespund pagini de navigare spre conținutul sub-arborelui. Nodurilor frunză le corespund pagini de conținut.

Paragraful 2.6 - Arhitectura sistemului. La elaborarea aplicațiilor web sînt folosite diverse protocoale de comunicare, limbaje, sisteme soft și chiar sisteme de operare diferite, care deseori sînt greu de combinat. Proiectarea arhitecturii este un proces complex din cauza neomogenității tehnologiilor folosite. Arhitectura CMS-ului propus este ilustrată în figura de mai jos (stînga) și procesul de generare a paginilor web (dreapta):



Cu ajutorul aplicației client este gestionat conținutul din baza de date după modelul descris în §2.4. Logica aplicației web este implementată de partea serverului în scripturi. Aplicația client prin intermediul protocolului HTTP invocă serviciile serverului. Paginile site-ului sînt generate prin aplicarea unui set de șabloane peste conținutul din baza de date furnizat de scripturi și module Apache.

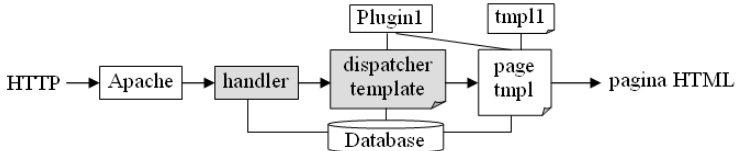
Paragraful 2.7 - Aplicația client al sistemului. Interfețele Web de interacțiune cu sistemele de administrare a conținutului sînt cele mai populare astăzi. Totuși, browserele sînt limitate în planul elementelor de interfață oferite în comparație cu aplicațiile obișnuite. Managementul conținutului unui site complex presupune o dinamică ridicată de redactare, adăugare și interconectare a informației. Aceste activități necesită interfețe mai rapide și democratice de interacțiune. De aceea s-a optat pentru o aplicație client de administrare. Aplicația client a fost implementată în mediul Borland Delphi. Flexibilitatea este asigurată de arhitectura modulară. Configurația modulelor abstracte este specificată prin documente XML.

Interfața sistemului este prezentată în anexele tezei și pe site-ul sistemului NeoSite: www.cms.neonet.md.

Paragraful 2.8 – Procesul de generare a site-ului. CMS-ul generează pagini folosind un set de șabloane. Construirea paginii dinamice constă din trei etape:

1. Determinarea șablonului după adresa URL a paginii și parametrilor transmiși;
2. Extragerea informației din baza de date necesare pentru generarea paginii;
3. Procesarea șablonului.

În modelul propus, implementat în sistemul NeoSite, cele trei etape sînt controlate și de programator, și de utilizator (persoana care lucrează cu șabloanele). Procesul de generare al paginilor este ilustrat mai jos:



La proiectarea șabloanelor, problema principală este modul în care informația necesară este extrasă din baza de date. În sistemele simple, datele necesare sînt extrase de program și transmise șablonului pentru procesare. La generarea unei pagini complexe nu se cunoaște din start informația necesară: de exemplu, conținutul paginii depinde de profilul utilizatorului care o accesează. Modelul simplu de date propus în §2.4 a permis elaborarea unui modul de extragere a datelor care acoperă 90% din necesități.

În **subparagraful 2.8.1** este discutată implementarea modelului hipertext. Se menționează că dependența modelelor date și hipertext simplifică procedura de selectare a legăturilor care trebuie incluse într-o pagină. În §2.5 se spune că relațiile unui nod aparțin mulțimii de legături contextuale din pagina nodului. Cu cît nivelul nodurilor de legătură din arborele de relații al nodului este mai mic, cu afit legătura către aceste noduri este mai importantă.

Paragraful 2.9 - Sistemul de gestiune al conținutului NeoSite. Dacă în paragrafele anterioare se menționau părțile componente ale CMS-ului implementat după modelele propuse, atunci în acest paragraf sînt descrise particularități semnificative ale sistemului; paradigma MVC (*Model-View-Controller*) pe care se bazează arhitectura sistemului; caracteristici tehnice.

Paragraful 2.10 - Concluzii. Administrarea efectivă a site-urilor web poate fi realizată folosind instrumente relativ simple și resurse limitate. În acest capitol a fost descris un model de sistem de management al conținutului destinat site-urilor structurate.

Modelul de date propus, în care relațiile sînt reprezentate sub formă de arbore, a permis elaborarea unei interfețe generale de management al conținutului.

Sistemul NeoSite, elaborat după modelul descris, nu a fost conceput ca un produs aparte, dar succesul sistemului ne-a determinat să ne gîndim la posibilitatea poziționării sistemului NeoSite ca o platformă de dezvoltare a site-urilor cu posibilitatea de comercializare.

Scopul unui sistem informatic este:

1. Realizarea eficientă a sarcinilor înaintate de beneficiar;
2. Acceptarea sa de către utilizatori.

Implementarea reușită a site-urilor cu ajutorul NeoSite au arătat că modelul, care stă la baza sistemului, face față obiectivelor propuse.

CAPITOLUL III. Aplicațiile sistemului NeoSite

Din momentul apariției primei versiuni a sistemului în 2002, CMS-ul NeoSite s-a dezvoltat permanent. În acest capitol este descris tipul de probleme rezolvate de NeoSite, poziționarea pe piața CMS. Proiectele reprezentative realizate sînt descrise în §3.2. Detaliat este descris procesul de elaborare și implementare al site-ului Consiliului Național de Acreditare și Atestare ca fiind proiectul unde s-au aplicat integral funcționalitățile oferite de sistem.

Paragraful 3.1 - Domeniul de aplicabilitate. Sistemul nu reprezintă o soluție completă pentru anumite clase de probleme. Sistemul este o platformă de dezvoltare a site-urilor și este conceput pentru elaborarea site-urilor bine structurate cu un volum mediu/mare de informație. Reprezentarea obiectelor complexe prin unele elementare și a relațiilor dintre acestea permite implementarea unor modalități alternative de navigare a conținutului.

Arhitectura distribuită permite utilizarea unor părți componente ale sistemului în proiecte care au nevoie de interfețe extensibile de gestiune a datelor.

În **paragraful 3.2** sînt descrise site-urile web implementate cu ajutorul NeoSite. Menționăm site-urile reprezentative: www.cnaa.acad.md, www.monument.md, www.patria.md, www.alegeri2005.md.

Paragraful 3.3 - studiu de caz: site-ul Consiliului Național de Acreditare și Atestare.

În **subparagraful 3.3.1** sînt descrise site-urile anterioare ale CSA/CNAA, deficiențele acestor site-uri (lipsa căilor alternative de navigare).

În **subparagraful 3.3.2** sînt explicate beneficiile aduse de trecerea la teze digitale. Diseminarea rezultatelor cu ajutorul tezelor digitale este o modalitate rapidă și ieftină pentru cercetători ca să fie auziți în lume și să contribuie la progresul științific.

Subparagraful 3.3.3 - Analiza și structurarea informației. Site-ul CNAA a fost elaborat conform etapelor descrise în §2.2. Au fost stabilite compartimentele principale ale site-ului. Au fost identificate compartimentele site-ului ce au legături cu compartimentul „Teze”. Este descrisă aplicarea procedurii de filtrare contextuală.

În **subparagraful 3.3.4** este prezentată structura ierarhică a compartimentelor site-ului. Sînt descrise entitățile și relațiile lor care participă la construirea compartimentelor dinamice ale site-ului: nomenclatorul, instituții, consilii, teze. Sînt stabilite adresele URL de acces și structura paginilor. Sunt discutate căile de navigare directă și indirectă a tezelor.

În **subparagraful 3.3.5** se vorbește despre sistemul de căutare de pe site-ul CNAA care completează sistemul de navigare și de filtrare. La căutare este utilizată morfologia limbilor română, rusă, engleză.

În **subparagraful 3.3.6** se studiază statistica de acces al site-ului pentru a determina utilizatorii acestuia și a compartimentelor des accesate. După numărul de vizualizări, prima pagină a categoriei Teze este pe al doilea loc după pagina de start a site-ului.

Paragraful 3.4 - Concluzii. Succesul implementării unui CMS depinde în mare măsură de analiza și structurarea prealabilă a informației, identificării tipurilor de vizitatori. Beneficiarul trebuie să fie cointerestat și să participe activ la întrunirile cu proiectanții pentru a oferi o imagine cât mai clară a proceselor și informației din cadrul organizației.

Publicarea tezelor în internet trebuie să sporească calitatea cercetărilor. Elaborarea site-ului CNAA este un pas spre integrarea cercetărilor efectuate în Moldova în spațiul informațional global. Unul din scopurile site-ului este sporirea vizibilității și valorificarea rezultatelor științifice din Moldova.

II. CONCLUZII

Noțiunea de management al conținutului reprezintă soluția actuală pentru problema mai veche de management al comunicării umane. Managementul conținutului este un concept cu mai multe fațete, este o activitate care trebuie să fie centrată pe utilizator: să ia în considerație problemele și necesitățile lor, să aplice tehnologiile adecvate pentru a ajuta oamenii în lucrul lor.

Cunoștințele, informația și conținutul sînt resursele principale ale economiei moderne. De modul în care noi le creăm și gestionăm, depinde succesul nostru ca indivizi și/sau organizații.

Experiența anterioară și concurența acerbă a favorizat consolidarea pieței de soluții CMS și standardizarea proceselor managementului conținutului. Este conștientizat faptul că conținutul este mai important decît tehnologiile pentru managementul acestuia.

Modelul de date propus în teză permite integrarea de noi tipuri de conținut și reprezentarea conținutului complex prin mai multe noduri de conținut și a relațiilor ierarhice. Separarea conținutului de funcționalitate a permis administrarea site-ului de persoane slab inițiate TI. Administratorii site-ului (persoanele care gestionează conținutul) se ocupă de introducerea conținutului, care în mod automat este publicat pe site în baza modelului site-ului elaborat la etapa de proiectare.

Modelul paginii de conținut propus în §2.3 și procedeul de filtrare contextuală sînt aplicabile la orice site complex ce oferă informație structurată. Filtrarea contextuală asigură legătura dintre compartimentele site-ului și oferă un context de navigare pentru utilizator.

CMS-ul NeoSite, implementat după modelul propus, este recomandat studiourilor Web pentru elaborarea site-urilor complexe. Conținutul pe site va fi plasat de către beneficiar prin intermediul aplicației client al sistemului. NeoSite poate fi folosit și ca instrument adăugător în cadrul unor proiecte mai mari unde se cere o interfață comodă și flexibilă de management al conținutului: informația poate fi folosită în cadrul altor aplicații (site-ul web este una din posibilitățile de publicare a conținutului).

III. SINTEZA REZULTATELOR OBȚINUTE

Rezultatele principale ale lucrării sînt următoarele:

- A fost elaborat un model de date relațional-ierarhic (descriș în §2.4) în care relațiile de grad N sînt reprezentate prin $N-1$ relații binare. Stabilirea de noi tipuri de relații nu necesită noi tabele în baza de date și modificări esențiale în definiția tabelor existente. Acest lucru asigură flexibilitatea modelului;
- A fost elaborat și implementat un sistem de generare a interfeței de management al conținutului;
- A fost introdusă noțiunea de context al relației. Semnificația relației este stabilită implicit de nodurile superioare, acest lucru a permis generarea de interfețe simple de management al conținutului;
- S-a propus elaborarea în paralel al modelului date și hipertext al site-ului. Aceasta a redus efortul pentru stabilirea corespondenței dintre adresa URL a paginii accesate și nodului din modelul date corespunzător;
- A fost elaborat un model de pagină web în care se accentuează importanța relațiilor dintre nodurile de date. S-a constatat că paginile de conținut complicate pot fi eficient construite din datele nodurilor de legătură și a nodurilor copii ale nodului de bază asociat adresei paginii Web (§2.3). Acest fapt a permis implementarea de site-uri complexe ce au la bază un model de date simplu;
- A fost propusă metoda de filtrare contextuală pentru interconectarea paginilor și implementarea căilor alternative/indirecte de navigare. Aplicarea acestei metode accentuează legăturile paginii cu alte compartimente ale site-ului și contribuie la conștientizarea poziției conținutului paginii în spațiul informațional al site-ului. Ca urmare, devine mai clară structura site-ului și se reduce timpul necesar vizitatorului pentru adaptare;
- În baza modelelor propuse a fost implementat CMS-ul NeoSite;
- Viabilitatea sistemului NeoSite, ce are la bază rezultatele expuse, este demonstrată prin implementarea cu succes a peste 15 site-uri web care au obținut premii de gradul I și II în cadrul concursului național WebTop.

IV. PUBLICAȚIILE AUTORULUI LA TEMĂ

1. Constantin Gaidric, Oleg Burlaca „Decision support system user interface: design and implementation”, BiT+, I International Conference on Information Technologies 2001, 11-13 April, 2001, Chișinău. p. 66
2. Oleg Burlaca, Constantin Gaidric „The hidden web. Specialized search engines”, BiT+, II International Conference on Information Technologies 2002, 10-12 April, 2002, Chișinău. p. 92
3. Oleg Burlaca „An object/relational approach to content management systems”, BiT+, III International Conference on Information Technologies 2003, 7-11 April, 2003, Chișinău. p. 167
4. **Oleg Burlaca „NeoSite: a simple content management system”, Computer Science Journal of Moldova, vol. 12, nr. 1(34), 2004. pp. 107-126**
5. **Oleg Burlaca „Generic Interfaces for Managing Web Data”, Computer Science Journal of Moldova, vol. 13, nr. 1(37), 2005. pp. 70-83**
6. Oleg Burlaca, Constantin Gaidric, Svetlana Cojocaru „A content management system for electronic theses”, Proceeding of the 4th International Conference on Microelectronics and Computer Science, Chișinău, Moldova, September 15-17, 2005, vol. 2, pp. 509-514

ADNOTARE

la teza de doctor „Sistem de management al conținutului pentru Web”

Trecerea la societatea informațională implică sporirea volumului de informații și accelerarea comunicării, problema managementului eficient al conținutului devine tot mai importantă. Sistemele de management al conținutului (CMS) facilitează elaborarea și mentenanța site-urilor Web complexe.

În teză este propus și implementat un model nou de CMS bazat pe următoarele rezultate:

- Modelul de date relațional-ierarhic în care relațiile sînt reprezentate sub formă de arbore. Relațiile de grad N sînt reprezentate prin $N-1$ relații binare;
- O interfață generică de management al conținutului;
- O tehnică de elaborare în paralel al modelului date și modelului hipertext al site-ului;
- Un model de pagină web eficient generată din modelul de date propus care asigură interconectarea logică a compartimentelor site-urilor structurate și complexe;
- Metoda de filtrare contextuală pentru interconectarea paginilor și implementarea căilor alternative de navigare pe site.

În baza modelelor propuse a fost implementat CMS-ul NeoSite care conține funcționalitatea de bază necesară elaborării și întreținerii site-urilor web, dar care oferă și posibilitatea dezvoltării ulterioare pînă la o soluție pentru o problemă specifică. Succesul implementării mai multor site-uri cu ajutorul CMS-ului elaborat subliniază importanța modelelor conceptuale care stau la baza unor astfel de sisteme.

ABSTRACT

on the Ph.D. thesis „A Web Content Management System”

The shift towards the information society means large volumes of information and accelerated communication. The problem of content management is becoming important. Content management systems (CMS) facilitate complex web site development and maintenance.

The thesis describes a new model of CMS based on the following results:

- A relational-hierarchical data model where relationships are hierarchically managed. N-ary relationships are described by N-1 binary relationships;
- The generic user interface for content management;
- An approach for parallel development of the data model and the hypertext model of a website;
- A webpage model that can be efficiently generated from the underlying data model. The model promotes the logic interconnection of site sections in a complex website;
- The contextual filtering method for page interconnection and implementation of alternative ways for website navigation.

Based on the proposed models, the NeoSite CMS was implemented. It contains only the basic functionality needed for the development and maintenance of websites. At the same time, the system allows future development and integration of new features. Successful implementation of websites using NeoSite underpins the importance of such conceptual models.

АННОТАЦИЯ

на докторскую диссертацию
”Система управления содержанием для Web”

Переход к информационному обществу предполагает увеличение объемов информации и ускорение процессов общения. Проблемы связанные с управлением содержанием становятся все актуальней. Системы управления содержанием (CMS) упрощают создание и обслуживание комплексных Web сайтов.

В диссертации предложена и реализована новая модель CMS которая основана на следующих результатах:

- Реляционно-иерархическая модель данных в которой связи представлены древовидной структурой. Связи N-ого уровня представлены N-1 бинарными связями;
- Общий настраиваемый интерфейс для управления содержанием;
- Технология параллельной разработки модели данных и гипертекстной модели сайта;
- Модель Web страницы которая позволяет эффективно генерировать страницы на основе модели данных. Предложенная модель обеспечивает логическую взаимосвязь между разделами сложного сайта;
- Контекстный метод фильтрации для связывания страниц и внедрения новых путей навигации по сайту.

На базе предложенных моделей была разработана система NeoSite CMS которая содержит базовую функциональность для разработки и поддержки Web сайтов. Система позволяет дальнейшее развитие и интеграцию новой функциональности. Успех разработки многочисленных сайтов на базе NeoSite подчеркивает значимость концептуальных моделей которые лежат в основе таких систем.