

METODOLOGIE ORIENTOVANÉ NA TVORBU WEBOVÝCH SÍDEL

Martin Molhanec

České vysoké učení technické – FEL, Technická 2, 166 27 PRAHA 6, Dejvice, ČR
tel.: (+420) 2 2435 2118, mailto: molhanec@fel.cvut.cz, <http://martin.feld.cvut.cz/~mmm>

Abstrakt

Obsahem příspěvku je přehled a pokus o zhodnocení metodologií a metod určených pro podporu tvorby webových sídel, zejména v oblasti jejich analýzy a návrhu. Jedná se velice aktuální problematiku, protože tvorba webových sídel je současným trendem v oblasti tvorby informačních systémů. Bohužel většina těchto systémů vzniká bez jakýchkoliv systematických inženýrských základů.

1. Úvod

Tento příspěvek navazuje na moje předchozí příspěvky na této konferenci v předešlých letech 1, 3 a na konferenci Objekty 2. Již před několika lety jsem si uvědomil, že tvorba webových sídel není žádné tvoření uměleckého artefaktu, ale vážný inženýrský úkol. Své úvahy o škodlivosti *šilných grafiků* a popis velice jednoduché metodiky jsem na této konferenci prezentoval již před dvěma lety 3. Od té doby se této problematice systematicky věnuji. Je jistě zajímavé, že tato problematika (vzhledem k tomu, že bez webových sídel si současný *kyberprostor* již ani nedokážeme představit) není kupodivu intenzivně frekventovaná v České republice, ale ani ve světě. Nicméně, ač možná nikoliv pod nejsilnějšími světly reflektorů, ve světovém kontextu vzniká několik opravdu silných metodologií, které mají za sebou již bohatou historii a přinášejí opravdu nové a zajímavé ideje v oblasti softwarového inženýrství.

Základní novinku, kterou metodologie pro tvorbu webových sídel přinášejí, je snaha o systematický návrh *navigace* v rámci webového sídla. Obecně se dá *navigace* po webovém sídle přiřadit do oblasti návrhu uživatelského rozhraní. U klasických metodologií je tato oblast návrhu poměrně zanedbaná. Existují různé návody a metody, ale jediná oblast softwarového inženýrství, která se návrhem uživatelského rozhraní, zejména s ohledem na návrh *navigace*, systematicky zabývala, byla oblast návrhu *hypermediálních* aplikací. Bohužel, i tato oblast nebyla v oblasti softwarového inženýrství všeobecně známá. S ohledem na předchozí větu není divu, že metodologie pro návrh webových sídel vesměs vycházejí či navazují právě na metodologie pro návrh hypertextových aplikací. Obsahem tohoto příspěvku bude stručný přehled nejnámějších metodologií pro návrh webových sídel, se kterými jsem měl možnost se v poslední době seznámit.

2. Přehled metodologií pro tvorbu webových sídel

Většina metodologií pro tvorbu webových sídel vznikla na základě dřívějších metodologií pro tvorbu hypermediálních (hypertextových) aplikací. Koneckonců není divu, webová aplikace je hypertextová ve všech případech a mediální také velice často. Zatímco první metodologie pro tvorbu hypermediálních aplikací vznikaly koncem 80 a počátkem 90 let, první metodologie pro tvorbu webových aplikací vznikaly až ve druhé polovině 90 let.

První metodologie pro tvorbu webových sídel vycházely podobně jako klasické metodologie pro tvorbu informačních systému z datové analýzy, jak entitě-vztahové (*entity-relationship*),

tak objektivě orientované. Na rozdíl od klasických metodologií však podobně jako hypermediální metodologie kladly důraz a přinášely nové metody v oblasti analýzy tzv. *navigace*, čili analýzy uživatelského prostředí zaměřené na pohyb a orientaci uživatele aplikace mezi jednotlivými částmi (*formuláři, stránkami*) aplikace. Některé metodologie přebíraly postupy a konstrukty z předcházejících hypermediálních metodologií, jiné navrhují své vlastní již speciálně zaměřené pouze na webové aplikace. Novější metodologie přicházejí s analýzou založenou na požadavcích uživatele nebo návrhových vzorech.

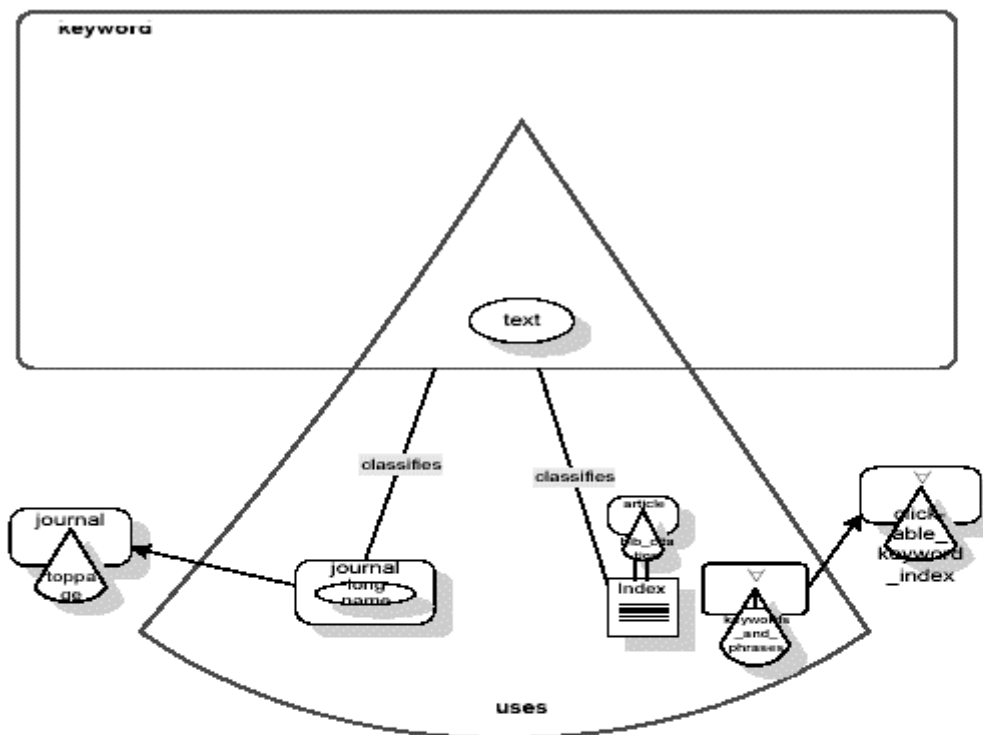
a. RMM – Relationship Management Methodology

Tato metodologie autorů *Isakowitz, Stohr, Balasubramanian* z roku 1995 byla původně vytvořena na podporu tvorby hypermediálních aplikací. Nicméně již od počátku podporovala také tvorbu webových aplikací. Základem metodologie je sedm kroků vývoje aplikace:

1. Entity-Relational Design
2. Slice Design
3. Navigational Design
4. User Interface Design
5. Protocol Conversion Design
6. Run-Time Behaviour
7. Construction and Testing

Základem návrhu je RMDM (Relationship Management Data Model), který je podobný klasickým ER modelům. Novinkou oproti klasickým metodologiím je *Slice Design*, který definuje jakési *pohledy* na RMDM, které odpovídají jednotlivým uzlům (*node*) navigačního návrhu. Další novinkou je pochopitelně samotný navigační návrh, podobně jako v jiných metodologiích tohoto typu, který definuje způsoby jakými lze přecházet z jednoho uzlu (*node*, formulář, stránka) do druhého. Zbývající kroky metodologie se zabývají zejména návrhem jednotlivých prvků uživatelského vzhledu a jejich konkrétní realizací. Pro podporu této metodologie byl také vytvořen nástroj typu CASE s názvem *RMCASE*.

Koncepce tzv. *m-slice* (jedná se o novější verzi původní koncepce tzv. *slice*) je založena na možnosti dekompozice prezentační jednotky, například webové stránky, na menší jednotky, které mohou být opakovaně použity. Koncepce *m-slice* dále předpokládá možnost hierarchického skládání *m-slice*, tím je snadno možné vytvářet i poměrně složité prezentační struktury. Každý *m-slice* je spojen s jednou entitou (vlastnická entita – *owner entity*) z E-R diagramu (RMDM). V RMM existují dva druhy vyjádření *m-slice* – grafický a specifikační. Oba druhy vyjádření jsou demonstrovány na Obr. 1.



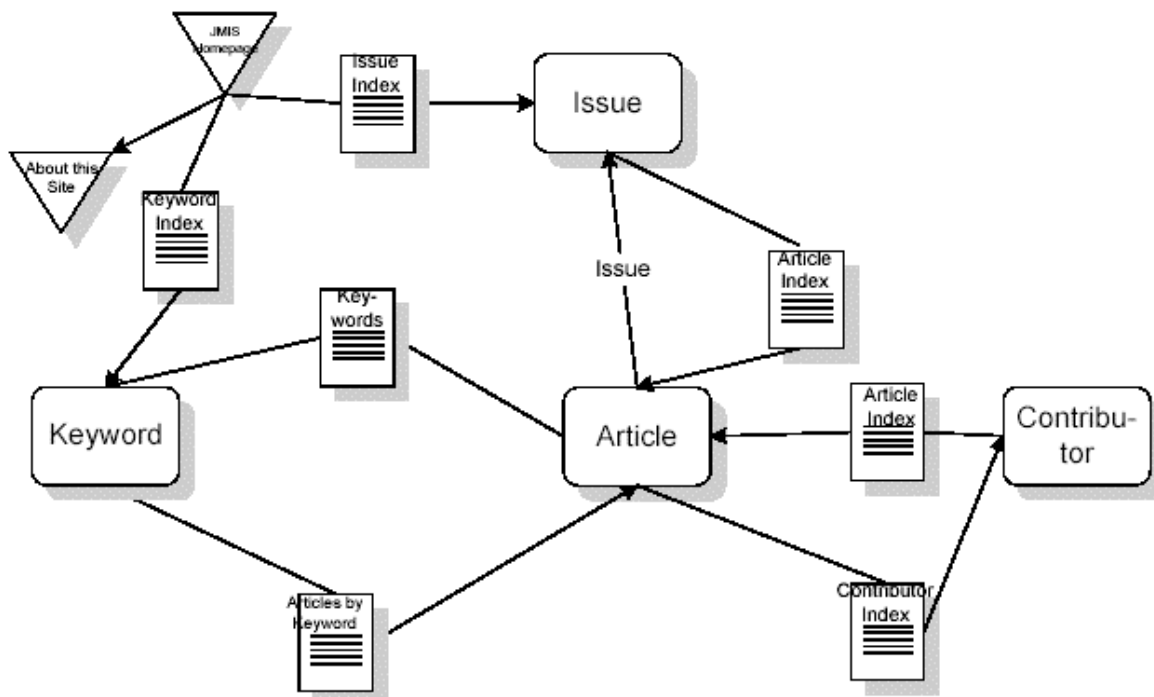
```

keyword.uses: m-slice
begin
  [classifies] → * journal.longname ⇒ journal.toppage;
  text;
  index begin
    relation: [classifies];
    content: article.bib_citation;
  index end;
  * ∇.keywords_and_phrases-1 ⇒ ∇.clickable_keyword_index
end;

```

Obr. 1: Metodologie RMM, ukázka m-slice

Druhým velkým přínosem metodologie RMM je definování navigačních diagramů, které zobrazují navigaci mezi jednotlivými uzly (*node*) aplikace. Zatímco grafické znázornění uzlu je vždy pojmenovaný obdélník, grafické zobrazení navigace mezi dvěma uzly se liší podle toho, jakým způsobem se navigace provádí. Existuje několik základních grafických symbolů, které odpovídají následujícím způsobům navigace: *Index*, *Guided Tour*, *Indexed Guided Tour*, *Grouping a Link*. Existují různá rozšíření RMM, která zavádějí další méně obvyklé navigace. Ukázka navigačního diagramu je Obr. 2. Je nutné však dodat, že novější verze RMM metodologie původní navigační diagramy zavrhl a nahradila je tzv. aplikačním diagramem (*Application Diagram*).



Obr. 2: Metodologie RMM, Navigační diagram

b. EORM – Enhanced Object Relationship Methodology

Metodologie EORM je postavena na objektivě orientovaném modelování. Zajímavostí je skutečnost, že modeluje vztah mezi dvěma objekty také jako objekt. Výhodou tohoto řešení je to, že i pro modelování vztahů je možné využít všech výhod objektivě orientovaného paradigmatu. Metodologie je založena na třech rámcích (*framework*): *třída*, *kompozice* a *GUI*. Rámec tříd odpovídá obvyklému objektivě orientovanému modelu, ve kterém existují dva druhy vztahů: dědičnost (*generalisation*) a uživatelsky definované (*user-defined*). Rámec kompozice specifikuje různé třídy odkazů (*class link*). Základní předdefinované třídy odkazů jsou následující: *simpleLink*, *navigationalLink*, *nodeToNode*, *spanToNode*, *structureLink*, *setLink* a *listLink*. Poslední GUI rámec se využívá pro konkrétní návrh uživatelského rozhraní aplikace. Nástroj pro modelování s využitím EORM metodologie byl vytvořen firmou ONTOS, která je také producentem ONTOS databáze.

c. HDM – Hypermedia Design Method

HDM metodologie (*Garzotto, Paulini a Schwabe, 1993*) byla jednou z prvních metodologií pro návrh hypermediálních aplikací. Je založena na klasickém ER modelu, který rozšiřuje o nové konstrukty *units* a *links*. Entity v HDM metodologii mají vnitřní strukturu s přiřazenou navigační (*browsing*) sémantikou, která specifikuje, jaká navigace může být uskutečněna a jakým způsobem je daná informace zobrazena. Metodologie dále specifikuje tři typy odkazů (*links*): *strukturální*, *perspektivu* a *aplikační odkaz*. Metodologie HDM definuje celou řadu dalších pojmů, kterými se v tomto popisu nebudu zabývat. Hlavní důvod je ten, že byla nahrazena modernější OOHDM metodologií. Nicméně si svojí pozornost pochopitelně zaslouží, protože byla jednou z prvních metodologií, která se zabývala návrhem hypermediálních aplikací a položila tak základ pro další práce v této oblasti.

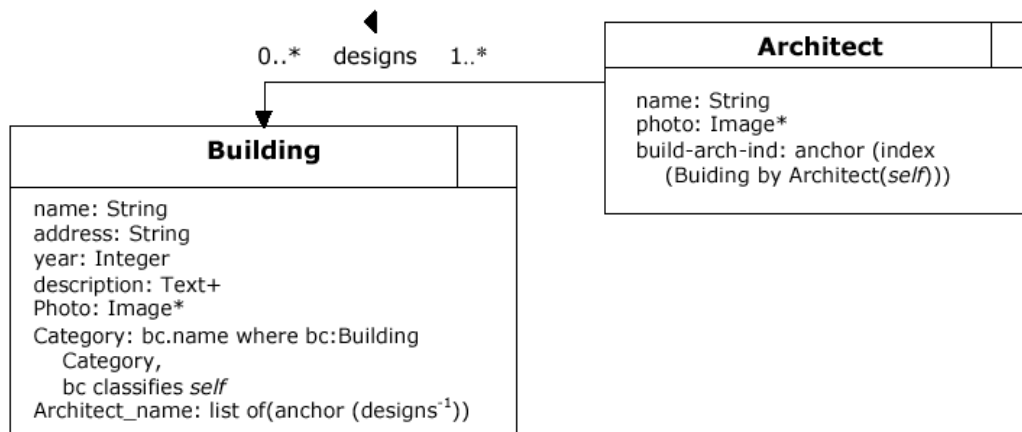
d. OOHDM

Metodologie OOHDM (Rossi a Schwabe, 1996, 1998) je metodologie, která vznikla jako objektově orientovaná náhrada HDM metodologie. Nicméně se nejedná pouze o mechanické přenesení HDM metodologie z ER světa do světa OO. Jedná se defakto o zcela novou metodologii, kterou vyvinul tým autorů, z nichž jeden byl též spoluautorem metodologie HDM, a proto bylo při návrhu této metodologie využito know-how již získané při práci na předešlé metodologii. Podrobnější popis OOHDM metodologie je obsažen v mých předešlých příspěvcích na této konferenci 1 a konferenci Objekty 2.

Metodologie OOHDM je založena na čtyřech postupných krocích.

- Konceptuální modelování
- Návrh navigace
- Návrh abstraktního rozhraní
- Implementace

Konceptuální modelování je založeno na klasickém objektově orientovaném modelování s využitím diagramu tříd. Tento diagram tříd využívá standardní notaci UML. Zajímavější částí OOHDM metodologie je návrh navigace. Návrh navigace využívá dva diagramy. První z nich je *diagram navigačních tříd* a představuje jakýsi pohled (*view*) na původní konceptuální



Obr. 3: OOHDM, Diagram navigačních tříd

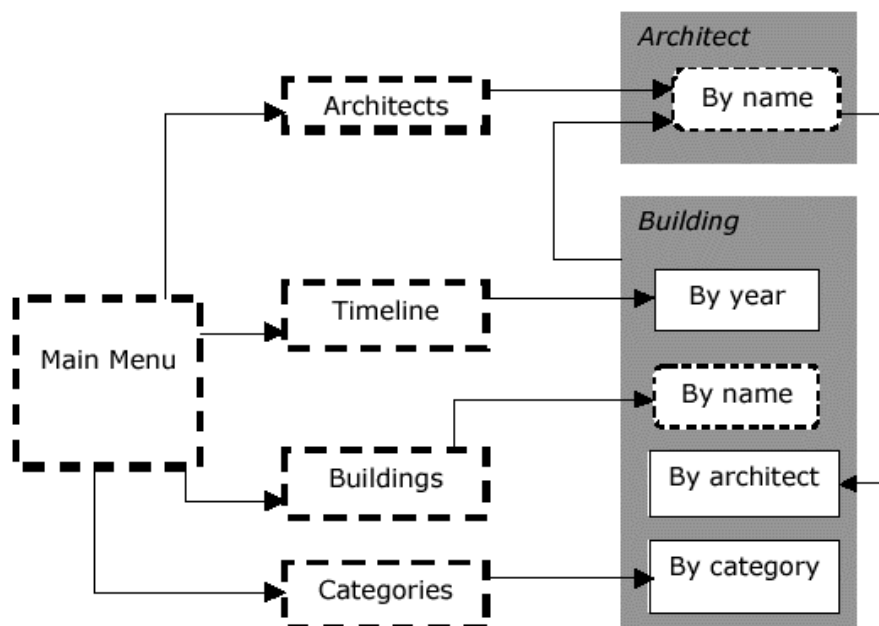
model. Příklad diagramu navigačních tříd je na Obr. 3.

Druhým diagramem, který se používá při návrhu navigace je *diagram navigačního kontextu*, jeho ukázka je na Obr. 4. Diagram navigačního kontextu je osobitým přínosem metodologie OOHDH. Pomocí tohoto diagramu se totiž modelují způsoby navigace mezi různými navigačními objekty s ohledem na jejich kontext. Pro vyjádření těchto skutečností se využívá speciální notace, tak jak je patrné z obrázku.

Je patrné, že diagramy navigačních tříd a navigačního kontextu z metodologie OOHDH vyjadřují obdobné skutečnosti jako vyjadřují m-slice z metodologie RMM. Návrh abstraktního rozhraní je založen na využití *Abstrakt Data View (ADV)*, které umožňují modelovat prvky uživatelského rozhraní. Pro podporu čtvrtého kroku metodologie OOHDH bylo navrženo vývojové prostředí OOHDH-Web, které využívá speciální objektově orientovaný jazyk *Lua*. Podrobný popis metodologie OOHDH a jazyka *Lua* byl přednesen na minulém ročníku této konference 1.

e. WebML – Web Modeling Language

Metodologie WebML je jedna z nejnovějších. Vznikla na polytechnice v Miláně, kde také existuje rozsáhlé webové sídlo této metodologii věnované. Podobně jako OOHDH a snad ještě více je metodologie WebML velice propracovaná s patrnou snahou o její komerční



Obr. 4: OOHDH, Diagram navigačního kontextu

uplatnění. Základem WebML jsou čtyři modely:

- Strukturální model (*Structural Model*)
- Hypertextový model (*Hypertext Model*)
- Prezentační model (*Presentational Model*)
- Uživatelský model (*Personalization Model*)

Každý z těchto modelů se zabývá určitým aspektem analýzy a návrhu webového sídla.

Strukturální model

Strukturální model se podobně jako konceptuální model z metodologie OOHDMM zabývá daty se kterými webová aplikace pracuje. Pro vyjádření strukturálního modelu je možné v rámci metodologie WebML využít libovolný prostředek datového modelování (*ER modelování*, *ODMG objektový model* nebo *model tříd dle UML*). Mimo obvyklého datového modelování využívá WebML pro podporu definování dotazování do datového modelu speciální dotazovací jazyk WebML-OQL, který je odvozen z dotazovacího jazyka OQL (*Object Query Language*). Důvod pro zavedení tohoto jazyka je tentýž, jako pro zavedení podobných jazyků v metodologiích RMM (m-slice) a OOHDMM (diagram navigačních tříd).

Hypertextový model

Hypertextový model popisuje tzv. *site view* a skládá se ze dvou rozdílných modelů. První z nich je *composition model*, který popisuje z jakých *logických* částí se skládá webová stránka a druhý model je *navigational model*, který popisuje způsob navigace mezi různými stránkami webového sídla. Podobně jako u metodologie OOHDMM může být pro jeden strukturální model vytvořeno několik hypertextových modelů.

Kompoziční model

Kompoziční model, jak bylo již zmíněno, popisuje z jakých logických prvků se skládá jedna stránka. WebML rozlišuje 6 základních prvků webové stránky: *data*, *multi-data*, *index*, *filter*, *scroller* a *direct unit*. Pro každý prvek existuje v metodologii WebML speciální grafické vyjádření, navíc je nutné každý prvek spojit s jednou entitou ze strukturálního modelu. Mimo grafického vyjádření definuje WebML též vyjádření kompozičního modelu pomocí *XML*.

Navigační model

Navigační model zobrazuje navigaci mezi jednotlivými stránkami webového sídla. Jednotlivé stránky webového sídla jsou spojeny odkazy (*links*), které mohou být *kontextové* (přenášejí kontextovou informaci) nebo *bezkontextové* (kontextovou informaci nepřenášejí).

Kompoziční a navigační model se kreslí společně do jednoho diagramu a tak dohromady tvoří jeden hypertextový model. Ukázka takového modelu je na Obr. 5

Prezentační model

Prezentační model vyjadřuje vzhled a rozmístění jednotlivých prvků stránky nezávisle na skutečném výstupním zařízení (HTML 3.2, HTML 4, WAP, ...) pomocí abstraktní XML syntaxe. Pro generování výstupního kódu pro konkrétní výstupní zařízení se využívá technologie *XSLT*.

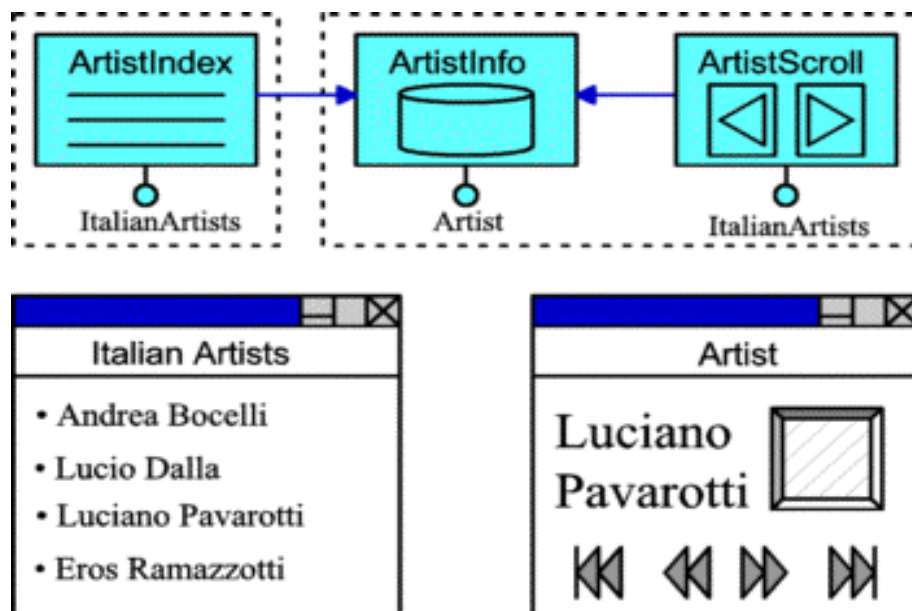
Uživatelský model

Uživatelský model definuje jednotlivé uživatele a skupiny uživatelů. Důvodem pro modelování uživatele či skupiny uživatelů je podpora uživatelského kontextu v jednotlivých stránkách webového sídla. Jedná se vlastně o přizpůsobení stránek webového sídla podle návštěvníka. Příkladem takové stránky může být například *nákupní košík*.

Na rozdíl od jiných metodologií nezapomínají autoři metodologie WebML i na řadu nástrojů, které jejich metodologii podporují. Jedná se o následující nástroje:

- **Site Designer** je základním nástrojem. Umožňuje vytvořit strukturální, hypertextový a uživatelský model.
- **Presentational Designer** umožňuje navrhovat vzhled a rozmístění grafických prvků na webové stránce. Pro snadnější používání obsahuje *Preview Function*, která umožňuje navržené grafické schéma okamžitě prohlížet.
- **Site Manager** je nástroj, který umožňuje webové sídlo vytvořené metodologií WebML spravovat a instalovat.

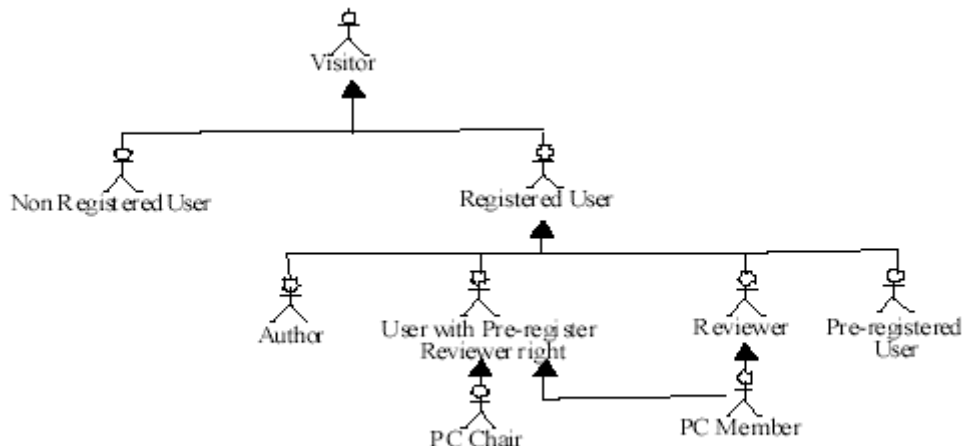
Je zřejmé, že metodologie WebML je nejen rozsáhlá, ale i na nejlepší cestě ke komerčnímu uplatnění. Navíc staví na zásadním uplatnění XML jako prostředku pro ukládání modelovaných dat a při definování prezentačního modelu uplatňuje další XML technologii, a to XSLT.



Obr. 5: WebML, Hypertextový model

f. WSDM – Web Site Design Method

Na rozdíl od předchozích metodologií o kterých se dá říci, že vycházejí z datového (objektového) modelování, vychází metodologie WSDM z analýzy chování uživatele (*user-centred approach*). Metodologie WSDM byla navržena v roce 1997 (De Troyer a Leune) a skládá se ze tří hlavních kroků: *modelování uživatele*, *konceptuální návrh* a *návrh implementace*. Modelování uživatele je založeno na analýze chování potenciálních uživatelů (*návštěvníků*) webového sídla. Potenciální uživatelé jsou identifikováni a klasifikováni podle svých požadavků a zájmů s ohledem na jejich předpokládanou navigaci po webovém sídle. Novější verze WSDM metodologie pro zobrazování vztahů mezi uživateli využívá jednoduché diagramy (Obr. 6).

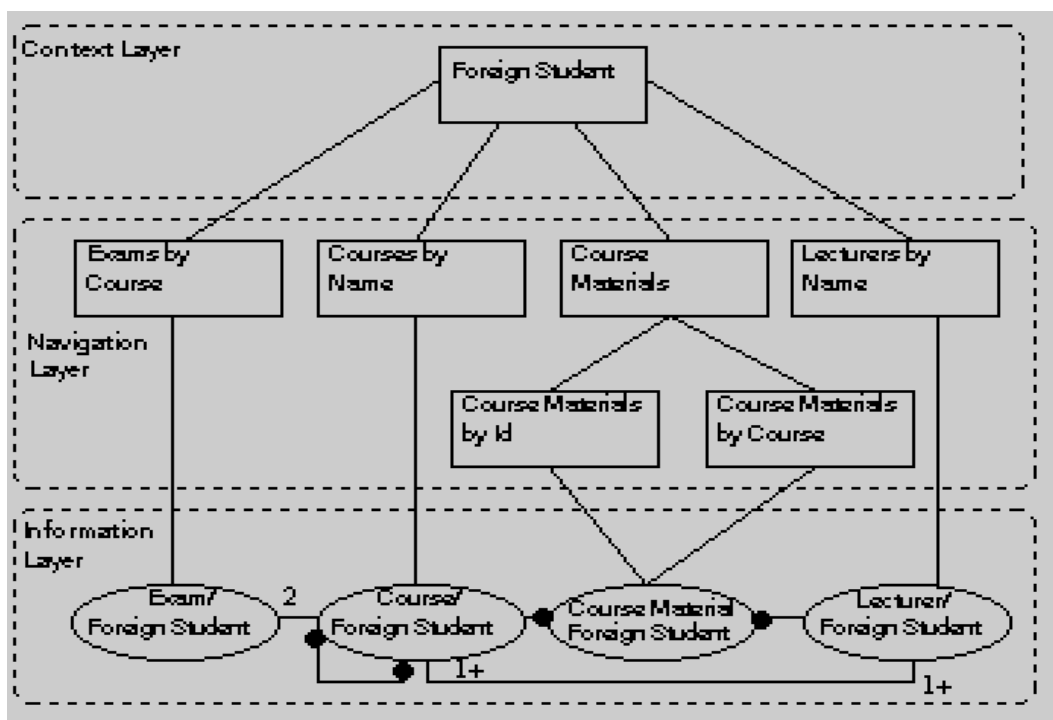


Obr. 6: WSDM, Uživatelský model

Fáze konceptuálního modelování je v metodologii WSDM rozdělena na dva další dílčí kroky. Prvním z nich je *objektové modelování* a druhým je *návrh navigace*. Během objektového modelování se vytváří *Uživatelský objektový model (User Object Model – UOM)*, který je tradičním konceptuálním objektovým modelem ovšem s tím omezením, že zachycuje pouze ty třídy, které jsou pro daného uživatele relevantní. Pro grafické zobrazení se používá obvyklá OMT (*Object Modelling Technique*) respektive UML (*Unified Modelling Language*) notace.

Pohled různých uživatelů na UOM je respektován skrze tzv. *perspektivy*. Pro každého uživatele se vytvoří varianta UOM, která se v metodologii WSDM nazývá jako *Perspektivní objektový model (Perspective Object Model - POM)*. V dílčím kroku *návrh navigace* se potom pro každý POM vytváří odpovídající *navigační cesta (navigational track)*. Navigační cesta vyjadřuje, jak se daný uživatel s danou perspektivou může pohybovat mezi dostupnými informacemi, které mu je nutné poskytnout. Ukázka diagramu, který zobrazuje takovou navigační cestu je na Obr. 7.

Je zřejmé, že i v této metodologii se využívají konceptuální diagramy, nicméně na rozdíl od předešlých konceptuálních metodologií je zde kladen větší důraz na analýzu požadavků uživatele.



Obr. 7: WSDM, Navigační cesta

3. Shrnutí

Cílem toho příspěvku bylo seznámit účastníky této konference se světem metodologií softwarového inženýrství určených speciálně pro návrh a analýzu webových sídel nebo hypermediálních aplikací. Tento svět je, jak je patrné, velice bohatý (poznámám, že v tomto příspěvku jsou zmíněny pouze ty nejvýznamnější metodologie, které mi byly dostupné), nicméně je poměrně obecně neznámý, což je poněkud v rozporu se stále rostoucím počtem webových aplikací. Na druhou stranu, je potom zcela jasné, proč je takové množství podobných aplikací (*webových sídel*) velice špatně navržených. Je také typické, že v nejrůznějších člancích, publikacích i konferencích se chybně zdůrazňují pouze následující rysy webových aplikací:

- Grafika – čím úžasnější, tím lepší, vždyť webové sídlo je přeci umění!
- Technologie – je lepší ASP, PHP, .NET, Perl, Apache, IIS nebo JSP?
- Business – udělej si webové sídlo a vydělávej, vyrábět nic nemusíš, jenom obchoduj!

Bohužel, činnosti jako analýza, projektové řízení, kvalita, údržba a testování, které jsou pro skutečný a trvalý úspěch daleko potřebnější přicházejí vniveč.

Nejdůležitější teze, které jsem chtěl v tomto článku vyjádřit jsou následující.

- Existuje specifická skupina metodologií softwarového inženýrství, které se systematicky věnují analýze a návrhu hypermediálních aplikací, respektive webových sídel.
- Přínos těchto metodologií je především v oblasti systematické analýzy navigace, tedy analýzy způsobu, jakým se uživatel pohybuje mezi jednotlivými uzly (*formuláři*) aplikace.

- Další specifickou oblastí těchto metodologií je systematický návrh uživatelského rozhraní, které se považuje za podstatný aspekt hypermediálních aplikací, respektive webových sídel.
- Přestože se všechny tyto metodologie pokoušejí se svými cíly vyrovnat, neexistuje zatím jediná *ta nejlepší* metodologie.

Doufám, že tento článek vyvolá větší zájem o metodologie určené pro návrh webových sídel, respektive hypermediálních aplikací a bude inspirací pro další podobné příspěvky nebo vlastní práce v této zajímavé oblasti softwarového inženýrství.

Literatura:

1. Molhanec Martin: „Metodologie OOHDm, jazyk Lua a tvorba webových aplikací“, Tvorba software 2002, TANGER, Ostrava 2002
2. Molhanec Martin: „The Object-Oriented Hypermedia Design Model (OOHDm)“, Objekty 2001, Česká zemědělská universita, Praha 2001
3. Molhanec Martin: „Tvorba webových sídel jako inženýrský úkol“, Tvorba software 2001, TANGER, Ostrava 2001
4. Isakowitz, T., Kamis, A., Koufaris, M.: „The Extended RMM Methodology for Web Publishing“, Working Paper IS-98-18, Center for Research on Information Systems, 1998 (Currently under review at ACM Transactions on Information Systems.). On line: <http://jmis.bentley.edu/rmm/papers/RMM-Extended.pdf>
5. Koch, Nora: „A Comparative Study of Methods for Hypermedia Development“, Technical Report 9905, Ludwig-Maximilians-Universität München, November 1999. On line: <http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/personen/kochn/techrep/hypdev.pdf>
6. OOHDm: On line: <http://www.telemidia.puc-rio.br/oohdm/oohdm.html>
7. WebML: On line: <http://webml.elet.polimi.it/webml/>
8. De Troyer, O.M.F., Leune, C.J.: „WSDM: a user centered design method for Web sites“, 7th International World Wide Web Conference, Brisbane 1998