

## ONTOLOŠKI PRISTUP MUZEJSKIM INFORMACIJAMA

ORESTE SIGNORE

Institut za znanost i informacijske  
tehnologije "A. Faedo"  
Pisa, Italija

### UVOD

Kulturno je naslijeđe vrlo bogato raznolikošću asocijacija koje se nalaze u samim dokumenatima ili među dokumenatima koji se odnose na druge discipline. Dokumenti koji se odnose na povijest, ekonomiju, religiju, etnologiju, mogu vrlo često sadržavati informacije relevantne za znanstvenika kojega zanima arheologija, povijest umjetnosti, arhitektura ili bilo koje specifično područje.

Mnogo je informacija dostupno na Internetu i korisnici traže pristup cijelom svemiru informacija dok traže bilo koji djelić podatka koji im može biti zanimljiv.

Dva dugoročna cilja za Internet jesu *semantička mreža* i *univerzalni pristup*. Pod pojmom *semantička mreža*, namjeravamo stvoriti prostor dokumenata u kojemu je informacije moguće strojno obraditi implementirajući tako pravi *univerzalni informacijski prostor*. To znači razvijanje softverskog okruženja koje svakom pojedinom korisniku dopušta da što bolje iskoristi resurse dostupne na Internetu. Cilj *univerzalnog pristupa* jest učiniti Internet dostupnim svima tako da promovira tehnologije koje uzimaju u obzir goleme razlike u kulturama, obra-

zovanju, mogućnostima, materijalnim resursima i fizičkim ograničenjima korisnika na svim kontinentima. Lako se uočava da drugi cilj bitno otežava postizanje prvoga. Obrada informacija, kada se trebamo nositi s različitim kulturama ili mentalnim navikama, uistinu je velik izazov.

U ovom ćemo radu opisati opću, fleksibilnu strukturu pouzdajući se u web standarde unutar kojih inteligentni korisnički posrednici pomažu u pronalaženju traženih informacija koristeći se ontologijama.

### PRISTUPANJE INFORMACIJAMA NA INTERNETU

Kad govorimo o učinkovitom pristupu informacijama na Internetu, moramo razmotriti dva pitanja: važnost mehanizma povezivanja i izazove u integraciji informacija.

**Traženje protiv povezivanja** – Dok pristupamo informacijama, velik naglasak stavljamo na upit i povratnu informaciju. Međutim, mnogo se informacija prenosi poveznicama (eng. *link*) koje spajaju različite dijelove informacija. Poveznice su osnova hiperteksta, ali su smislene samo ako je semantika u njima jasna i korisnici je mogu shvatiti. Glavna vrijednost u pretraživanju Interneta proizlazi iz slijeda asocijacija koje su u skladu s korisnikovim znanstvenim interesima. Zaista, lako je shvatiti koliko su poveznice važne uzmemo li u obzir tipičan pristup *potraži i poveži* kojim se služi većina korisnika. U tipičnom korisničkom scenariju korisnik počinje s prilično općenitim upitom, na što tražilica obično izbacuje gomilu podataka. Ponašanje korisnika je takvo da on tada traži podatke koji

najviše obećavaju. Jednom kada pronade zanimljiv podatak, korisnik ima običaj slijediti poveznice, koristeći se tako znanjem ugrađenim u sam dokument jer dizajneri stranica obično stvaraju poveznice tako da upućuju na relevantne povezane informacije. To očito dovodi do nekih starih i dobro poznatih problema koji su vezani za sam pristup hipertekstu: sindrom i *izgubljen u hipertekstu* i *kognitivni dodatak*. Iz toga proizlazi da postoji prava potreba za *prilagodljivim* i *inteligentnim* sustavima koji bi trebali paziti na to da navigacija bude u skladu s pravim interesima korisnika, da može biti formalizirana predstavljanjem korisnikova mentalnog modela.

Sudeći po tom pristupu, možemo sigurno reći da postavljanje upita ostaje vrlo važno pitanje, ali trebamo naći kompromis između učinkovitosti potrage (tj. preciznosti i priziva) i složenosti formulacije upita, djelotvornosti itd.

U sljedećem ćemo dijelu teksta pokazati da je implementacija navigacijskih mehanizama, zasnovana na osnovnoj ontologiji, mogući način potpore korisnikova mentalnog modela, bez uvođenja ograničenja na podatke.

**Integracija informacija** – Integracija informacija putem *zajedničke sheme*, u načelu se čini najjednostavnijim načinom, ali iskustvo pokazuje da će taj pristup gotovo sigurno propasti. Glavni je razlog postojanje drugačije shema kao naslijeđa čvrsto utemeljenih kulturnih tradicija i nije vjerojatno da će jedna od njih prihvatiti prilagodbu drugoj. Stoga se teško, ako ne i nemoguće, složiti oko jedne sheme kao načina učinkovitog pretraživanja.

Integracija se često pokušava ostvariti na razini *metapodataka*. U opisanom

pristupu, informacije su obogaćene metapodacima, što dopušta postojanje zajedničke referentne sheme. Tipičan primjer toga jest inicijativa *Dublin Core*. Taj je pristup korišten u mnogim projektima. Međutim, kao što je primjećeno u Doerr 2003., “broj ukupnih vokabulara metapodataka nastavit će rasti jer pojedine zajednice traže način da strukturiraju vlastite informacije za svoje potrebe”, a “pokušaji da se razviju univerzalni vokabulari metapodataka pogrešno su usmjereni jer će se govorni jezici (oni kojima se zajednice koriste da aktivno opišu sadržaj) neizbježno razići (povijest je prepuna propalih pokušaja da se nađe zajednički govoreni jezik [Eco,1997.]).” Dodatno, naše je mišljenje da sami metapodaci ne mogu u potpunosti iskoristiti bogatstvo mogućih asocijacija za različite informacijske objekte. Mehanizam asocijacije i dalje ostaje u umu korisnika.

## SEMANTIKA POVEZNICA I DOKUMENATA

Dokumenti na Internetu često su duboko strukturirani osobito nakon općeg prihvaćanja XML tehnologija i to može biti uzrok nekompatibilnosti različitih pogleda na iste stvari. Stoga može biti korisno dokumente držati negdje gdje neki elementi mogu biti vidljivi kao “semantičke jedinice”, korisne pri identifikaciji koncepta koji karakteriziraju određeni dio dokumenta. Poveznice također imaju svoju semantiku. Taj je aspekt često zanemarivan, premda postoji od nastanka Interneta, što se može lako vidjeti iz onoga što je prvotno predložio Tim Bernes-Lee. Ako uzmemo u obzir semantiku dokumenata te semantiku poveznica, to

može voditi nevjerojatnom poboljšanju navigacijskih mogućnosti, što stvarno može podržati model asocijacije koji je osnova hipeteksta i dopušta personalizaciju prezentiranja dokumenata, što je potrebno za stvaranje prilagodljivog okoliša hiperteksta.

**Model asocijacije.** Kada čitamo knjigu ili novine, naša je pozornost obično usmjerena na neke riječi (- *sidra* – engl. *anchors*) kao jedinice koje vode naš um prema drugim dokumentima. U kontekstu Interneta dokumenti se kakvo god bilo njihovo podrijetlo, doživljavaju kao resursi. Proces asocijacije možemo opisati ovako:

- sidro vodi konceptu,
- koncept je povezan s drugim konceptima,
- novi je koncept povezan s određenim resursima.

Taj osnovni asocijativni mehanizam potpuno je neovisan o strukturiranju dokumenta. U prostoru podataka dokumenti su povezani ekstenzijskim poveznicama. Na ontološkoj razini semantičke web strukture asocijacije između koncepata implementiraju intenzijske poveznice dokumenata.

Sada se postavljaju dva pitanja:

- kako možemo implementirati poveznicu s resursa na koncepte,
- kako su koncepti međusobno povezani?

Jednostavan i učinkovit način da se stegnute poveznice implementiraju jest identificiranje *semantičkih predmeta*. To može pomoći u nekoliko slučajeva (npr. “car Francuske” implicitno je aludiranje na Napoleona). Također možemo svaku semantičku jedinicu okarakterizirati specifičnom semantičkom kategorijom (npr. osoba, lokacija, datum, taksonomija),

korisnom da prilagodi izgled dokumenta specifičnim interesima korisnika. Čitatelj zainteresiran za prostorno-vremenske asocijacije dobit će posebno naznačenu lokaciju i datum.

Drugo pitanje direktno vodi do problema *interakcijske metafore*. Osim u taksonomijskim klasifikacijama, u kojima se možemo koristiti dobro poznatim tehnikama tezaurusa, jaki su asocijativni mehanizmi prostor i vrijeme. Na primjer, semantički predmet može imati prostornu vrijednost i tada možemo, koristeći se interakcijskom metaforom zasnovanom na prostoru, skakati na druge resurse povezane s tim istim mjestom ili izabrati drugo mjesto i onda naći druge resurse povezane s tim drugim mjestom. Taj jednostavni model asocijacije hiperlinkom može biti implementiran preko dokumenta, poveznice ili korisničkog modela.

**Semantika dokumenata.** U XML dokumentima moramo jasno razlikovati *strukturalne* i *semantičke* informacije, koje mogu biti povezane s elementima ili dijelovima njih. Dokumenti na Internetu imaju različite strukture, koje bi velik broj raznih korisnika trebao znati podijeliti i razumjeti. Izlaz iz toga bio bi *semantički označiti* različite dijelove, dokumente i poveznice. Možemo odrediti i njihovu *težinu* navodeći važnost koncepta u kontekstu dokumenta.

**Semantika poveznica.** Semantička kvalifikacija jasnih (ili ekstenzijskih) poveznica identificira njihovo značenje u dokumentu i ulogu korištenih resursa. Međutim, vjerojatno je bitnije pitanje mogu li dva dokumenta biti povezana preko intenzijske poveznice koja postoji na ontološkoj razini, čak i ako ne postoji nikakva ekstenzijska poveznica određena u dokumentu.

**Korisnički model.** Kao prva razina usklađivanja mentalni bi model korisnika trebao biti usko povezan sa semantičkim modelom dokumenata i poveznica.

## ULOGA ONTOLOGIJA

**Integracija informacija** – Kao što je prije bilo naznačeno, nije vjerojatno da se integracija informacija može postići samo pritjecanjem na jedinstveni skup metapodataka. Učinkovitiji je pristup pokušati formulirati jezik kao osnovu razumijevanja. To je ono što možemo definirati kao “ključnu ontologiju” koja utjelovljuje osnovne entitete i odnose koji su zajednički u vokabularima raznovrsnih metapodataka.

Takva ključna ontologija mogla bi biti korisna za integraciju informacija iz heterogenih jezika i za obrađivanje putem heterogenih izvora informacija.

Postoji važna, suptilna razlika između osnovne ontologije i *osnovnih metapodataka* kao što je *Dublin Core*. Čak i ako su oboje namijenjeni integraciji informacija, razlikuju se po relativnoj važnosti mogućeg ljudskog shvaćanja. Metapodatke je u osnovi stvorio, uredio i upotrebljavao čovjek. Stoga bi ljudski činitelji uključujući i ograničenja zbog složenosti, trebali imati glavnu ulogu u izradi metapodataka. Kao suprotnost tome ključna je ontologija temeljni formalni model za alate kojima se integriraju izvorni podaci i izvode raznolike proširene funkcije. Zbog toga se toleriraju viši stupnjevi složenosti, a cjelovitost i logična ispravnost trebale bi motivirati dizajn više nego ljudsko shvaćanje.

Mora se naglasiti da integracija informacija utemeljena na ontologiji može biti automatski provedena upotrebom softverskih posrednika.

**Deriviranje znanja.** *Ključna ontologija* jedan je od temelja integracije informacija. Cilj je osnovne ontologije pružiti i globalni i rastegljiv model u kojemu podaci što dolaze iz određenih izvora mogu biti preslikani i integrirani te postati osnovni koncepti na kojima bi se mogle graditi buduće inicijative metapodataka kada razvijaju jezike specifičnih domena. Kanonska forma modela može dati osnovu pojedinačnog znanja za prekodomen-ske alate i usluge (npr. otkrivanje resursa i pretraživanje podataka). Pojedinačni model izbjegava neminovne eksplozije kombinacija i složenosti aplikacija koje su rezultat sparenih preslikavanja između formata metapodataka i/ili ontologija.

U pristupanju informacijama ([Goble 2001]) zajednički su jezici neznatna pomoć u zaključivanju novih, prethodno neobjavljenih informacija o resursima. Jezici zasnovani na ontologijama koje organiziraju uvjete u obliku koji ima čistu i izričitu semantiku mogu također biti shvaćeni. Na primjer, obilježavanje metapodataka na stranici može biti korišteno u traženju resursa koji je povezan s općenitijim ili specifičnijim konceptom ili može imati odnos s trenutnim. Taj je proces fundamentalan u obogaćivanju znanja.

**CIDOC-CRM** – CIDOC-ov konceptualni referentni model (CIDOC CRM) ontologija je za informacije kulturnog naslijeđa kad opisuje, službenim jezikom, eksplicitne i implicitne koncepte i odnose što čine temelj dokumentacijskih struktura koje se koriste u kulturnom naslijeđu. Glavna uloga CRM-a jest zadaća semantičkog “ljepila” koje je potrebno da se neskladni, lokalizirani izvori informacija transformiraju u koherentni i vrijedan globalni resurs. To je konceptu-

alni model koji može biti korišten kao globalna shema u aplikacijama i za prenošenje upita prema heterogenim izvorima te može biti korišten kao skup koncepata za stvaranje uobičajene sheme označivanja.

CIDOC CRM ima specifičnu namijenu – treba pokriti kontekstualne informacije: povijesnu, geografsku i teoretsku pozadinu u kojoj su smješteni pojedini predmeti, što im daje velik dio važnosti i vrijednosti. Kao formalna ontologija može biti korišten za izvođenje zaključaka (npr. prostorni, vremenski).

## CILJEVI

Glavna je ideja imati strukturu u kojoj inteligentni korisnički posrednici mogu imati pristup mentalnome modelu koji izražava interese korisnika. Taj sadržaj može biti označen i semantički obilježen korištenjem klasa i svojstava definiranih u CIDOC CRM-u. Posrednik onda može slijedeći bitne asocijacije, izvesti zaključak, povezati informacije za koje je korisnik zainteresiran.

**Semantičko obilježavanje dokumenata** – Dokumenti mogu biti obilježeni korištenjem formalne ontologije, poput CIDOC CRM-a. Glavna je prednost posjedovanje zajedničkog okvira referenci za sve organizacije, kao rezultat višegodišnjeg napora velikog broja znanstvenika. U strukturi veze ravnopravnih računala (peer-to-peer), što je osnova Interneta, osnovne tehnologije semantičke mreže dopuštaju semantičko obilježavanje sadržaja na potpuno decentraliziran način, bez utjecanja na postojeće podatke. Zapravo, bitno je da se obilježavanje može napraviti u PDF formatu i da može “boraviti” na bilo

kojem mjestu na Internetu. To upućuje na zaključak da semantičko obilježavanje ne mora nužno obaviti vlasnik podataka, nego da bi u načelu bilo koji znanstvenik, mogao sudjelovati u obogaćivanju semantike dokumenata (prilično je jasno da treba razmisliti o sigurnosnim pitanjima pa je potrebna konzistentnost uloge koju ima digitalni potpis u strukturi semantičke mreže). Inteligentni softverski posrednici mogu iskoristiti znanje koje izražava obilježje da, koristeći se prikladnom ontologijom, što bolje iskoristi podatke i izvedu zaključke.

**Mentalni model korisnika** – Korisnikov mentalni model može biti izražen u sklopu poželjnih interakcijskih metafora. Referirajući se na ontologiju koja je korištena kao osnova za semantičko obilježavanje, to znači da se točno odredi set klasa i svojstava za koje bi korisnik mogao biti zainteresiran tijekom navigacije.

Korisnik zainteresiran za *temporalni kontekst* bit će zainteresiran za klase poput:

- E2 vremenskog entiteta
- E52 vremenskog raspona,

i njihove potklase na različitim razinama poput E3 stanja okolnosti, E4 perioda, E5 događaja.

Kontekst može biti izražen na precizniji način, tako da se izlože svojstva uz pomoć kojih je korisnik zainteresiran za navigaciju (npr. P117 *događa se tijekom*, P118 *preklapa se u vremenu s*, itd.) kako bi se izgradila vremenska interakcijska metafora.

Prepoznavanje svojstava za koja je korisnik zainteresiran može navesti posrednika da izabere prikladne asocijacije i izvede zaključak.

**Struktura** – Korisnički posrednik (preglednik) sadržava dvije komponente.

To su **reasoner (zaključnik)** i **finder (nalaznik)**, koji semantički obilježavaju trenutni resurs, traže korisnički model, nalaze podudarnosti između korisničkog modela i resursa metapodataka, započinju potragu slijedeći svojstva za koja je korisnik zainteresiran.

Proces može biti sažet ovako:

1. **korisnik** traži nešto,
2. **preglednik** pokazuje popis nađenih rezultata,
3. **korisnik** odabire jedan od njih,
4. **preglednik** pokazuje **trenutačni resurs**,
5. **zaključnik (reasoner)** analizira **korisnički model** i **trenutačni resurs**, tražeći podudaranje klasa i svojstava za koja je korisnik zainteresiran,
6. **zaključnik (reasoner)** se konzultira s **ontologijom**, kako bi pronašao tip informacije koje treba pretražiti,
7. zahtjev se prenosi na **nalaznika (finder)**, koji će staviti upit na Internet,
8. **nalaznik (finder)** vraćene rezultate prenosi na **zaključnik (reasoner)** za daljnju provjeru,
9. **zaključnik (reasoner)** prosljeđuje vraćene resurse **pregledniku**, koji ih prikazuje kao moguće povezane resurse, izabirući prikladnu interakcijsku metaforu ili predlažući izbor od nekoliko njih.
10. **primjer procesa zaključivanja** – Pretpostavimo da resurs opisuje sliku napravljenu 1530., opisujući događaj koji se odnosi na *povijesti Krista*, umjetnika *sicilijanske škole*, i da je korisnik zainteresiran za *temporalni* kontekst, **zaključnik (reasoner)** može slijediti svojstva povezana s godinom 1530. do:
  - povijesnoga ili umjetničkog razdoblja

- događaji su se zbili u vremenskom razdoblju oko 1530.

Da bi **zaključnik** to napravio, mora dati upit **nalazniku (finder-u)** da pristupi pouzdanim izvorima koji opisuju povijesne događaje i umjetničke škole.

Ako bi korisnik bio zainteresiran s ikonografskog stajališta, **zaključnik (reasoner)** bi trebao potražiti ikonografski autoritet (npr. Klasu ikona) i **nalaznik (finder)** će naknadno potražiti umjetničko djelo koje opisuje istu temu ili, možda, s manjom relevantnošću, druga umjetnička djela povezana sa sličnom temom.

Širina pretrage ovisi o postavkama korisnika, jer pri prvom pokušaju postoji ograničenje broja vraćenih resursa.

## ZAKLJUČAK

Pouzdaajući se u osnovnu ontologiju, pri pretraživanju Interneta mogu se iskoristiti osnovne tehnologija semantičke mreže (RDF, OWL) prikladno povezujući informacije sukladno korisniku zanimljivim interakcijskim metaforama, asocirajući informacije na osnovi prostornoga, vremenskoga i klasifikacijskog afiniteta, time znatno poboljšavajući pristup informacijama i znanju pohranjenome u muzejima.

Predviđeno je da se predloženi okvir rada koristi obilježavanjem metapodataka za izgradnju i konstrukciju složenih hipertekstualnih asocijacija. U tom smislu, taj se pristup razlikuje od onoga uobičajenog, u kojem se metapodacima koristi posrednik (osoba ili stroj) da bi postavio učinkovit upit, dobivajući popis vraćenih rezultata. U opisanom pristupu metapodaci se mogu iskoristiti ne samo za opisivanje, kao poveznica na resurs, već

i da pokaže *gdje* i *kako* možete doći do samog resursa. U cijeloj arhitekturi, bitnu ulogu imaju i mehanizmi traženja jer učinkovita implementacija interakcijske metafore zahtijeva pronalaženje relevantnih resursa.

## LITERATURA

[CIDOC] *The CIDOC Conceptual Reference Model*, <http://cidoc.ics.forth.gr/>

[Crampes2000] Michel Crampes and Sylvie Ranwez: *Ontology-Supported and Ontology-Driven Conceptual Navigation on the World Wide Web*, Hypertext 2000, San Antonio, TX

[DC] *Dublin Core Metadata Initiative*, <http://www.dublincore.org/>

[Digicult2003] *DigiCULT - Towards a Semantic Web for Heritage Resources - Thematic Issue 3*, May 2003, [http://www.digicult.info/downloads/ti3\\_high.pdf](http://www.digicult.info/downloads/ti3_high.pdf)

[Doerr2003] Martin Doerr, Jane Hunter and Carl Lagoze: *Towards a Core Ontology for Information Integration*, Journal of Digital Information, Volume 4 Issue 1, Article No. 169, 2003-04-09, (April 2003), <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v04/i01/Doerr/>

[Eco1997] U. Eco, *The search for the perfect language*. Oxford, UK ; Cambridge, Mass.: Blackwell, 1997.

[Goble2001] C. Goble, S. Bechhofer, L. Carr, D. De Roure, Wendy Hall: *Conceptual Open Hypermedia = The Semantic Web?*, Semantic Web Workshop 2001 Hongkong, China

[Martelli2002] S. Martelli, O. Signore: *Semantic Characterisation of Links and Documents*, ERCIM News, N. 51, Special: Semantic Web, October, 2002, [http://www.ercim.org/publication/Ercim\\_News/enw51/signore.html](http://www.ercim.org/publication/Ercim_News/enw51/signore.html)

[OWL] *Web Ontology Language (OWL)*, <http://www.w3.org/2004/OWL/>

[RDF] *Resource Description Framework (RDF)*, <http://www.w3.org/RDF/>

[RDFMSS] O. Lassila, R. Swick: *Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification*, W3C Recommendation 22 February 1999, <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax>

[RDFSS] *Resource Description Framework (RDF) Schema Specification*, W3C Recommendation 03 March 1999, <http://www.w3.org/>

TR/1999/PR-rdf-schema-19990303

[SemWeb] <<http://www.semanticweb.org/>>

[Signore1995a] O. Signore: *Issues on Hypertext Design*, DEXA'95 - Database and Expert Systems Application, Proceedings of the International Conference in London, United Kingdom 4-8 September 1995, Lecture Notes in Computer Science, N. 978, Springer Verlag, ISBN 3-540-60303-4, pp. 283-292

[Signore1995b] O. Signore: *Modelling Links in Hypertext/Hypermedia*, in Multimedia Computing and Museums, Selected papers from the Third International Conference on Hypermedia and Interactivity in Museums (ICHIM'95 - MCN'95), October 9-13, San Diego, California (USA), ISBN 1-88-5626-11-8, pp. 198-216

[Signore1996] O. Signore: *Exploiting Navigation Capabilities in Hypertext/Hypermedia*. In Proceedings of HICSS '96. Maui Hawaii, 3-6 January 1996.

[Signore1997a] O. Signore, R. Bartoli, G. Fresta: *Tailoring Web pages to Users' Needs*, In Proceedings UM97. Workshop on Adaptive System and User Modeling on the World Wide Web. Chia Laguna, Sardinia, ITALY, 2-5 June 1997, pp. 85-90.

[Signore1997b] O. Signore, R. Bartoli, G. Fresta, M. Loffredo: *Implementing the Cognitive Layer of a Hypermedia*, Museum Interactive Multimedia 1997: Cultural Heritage Systems Design and Interfaces – Selected papers from ICHIM 97 the Fourth International Conference on Hypermedia and InterActivity in Museums, Paris, France, 3-5 September, 1997, (Edited by David Bearman and Jennifer Trant) Archives & Museum Informatics (1997), p. 15-22, ISBN 1-885626-14-2

[Signore2001] O. Signore, *Culture across Cultures: a Quality Challenge*, Experts Meeting on European Cultural Heritage on the Web, Position paper, 17 luglio 2001, <<http://www.w3c.it/papers/cultureAcrossCultures.pdf>>

[Signore2002] O. Signore: *A Simple Architecture for Adaptive Hypertext*, Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Proceedings of Second International Conference, AH2002, Malaga, Spain, May 2002, Lecture Notes in Computer Science, n. 2347, Springer Verlag, ISBN3-540-43737-1, pp. 568-571

[Signore2003] O. Signore: *Strutturare la conoscenza: XML, RDF, Semantic Web - Clinical Knowledge 2003 (1st edition)* - Udine, 20-21 Sep-

tember 2003 <http://www.w3c.it/papers/ck2003.pdf>, <http://www.w3c.it/talks/ck2003/>

[Signore2004] O. Signore: *Representing Knowledge in Semantic Cultural Web* - EVA 2004 Jerusalem Conference on the Digitisation of Cultural Heritage - Jerusalem, 11-12 October 2004, <http://www.w3c.it/talks/eva2004Jerusalem/>

[Stevenson2003] A. Stevenson, M. Addis, M. Boniface, S. Goodall, P. Grimwood, S. Kim, P. Lewis, K. Martinez: *Semantic Web techniques for multimedia museum information handling*, [http://eprints.ecs.soton.ac.uk/8920/01/SCULPTEUR\\_CIDOC\\_2003.pdf](http://eprints.ecs.soton.ac.uk/8920/01/SCULPTEUR_CIDOC_2003.pdf)

[TBL1998] T. Berners-Lee: *Semantic Web Road Map*, (1998), <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>

[TBL1999] T. Berners-Lee: *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor*, Harper San Francisco (1999), ISBN 0-06-251587-X

[TBL2001] T. Berners-Lee, J. Hendler, O. Lassila: *The Semantic Web*, Scientific American, May 2001, <<http://www.scientificamerican.com/2001/0501issue/0501berners-lee.html>\*>

[WorkshopSW] Progetto Minerva: *1° Workshop: Rappresentazione della conoscenza nel semantic web culturale*, Roma, 6 luglio 2004, <http://www.w3c.it/events/minerva20040706/>

## ONTOLOGY DRIVEN ACCESS TO MUSEUM INFORMATION

*Cultural heritage is rich in associations. Much emphasis is given to retrieval, while users tend to browse by association. If data are semantically annotated, an appropriate intelligent user agent aware of the mental model and interests of the user can support her/him in finding the desired information. The whole process must be supported by an ontology.*