

SÉMANTICKÝ POPIS MULTIMEDIÁLNÍCH SOUBORŮ POMOCÍ SOCIÁLNÍCH SÍTÍ

Karel Michálek

Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní, Ústav systémového inženýrství a informatiky

Abstract: *This article deals with making innotations of using a social network to describe multimedia objects as another way of semantic description of non-text information. An environment for social network was using FOAF standards. This paper suggests methods of social network analysis for semantic description of multimedia objects. These methods are an interesting supplement of current methods.*

Klíčová slova: SNA, sociální síť, multimedia, sémantický popis, FOAF

Úvod

Současná doba sebou přináší velké množství multimediálních (MM) dat a to především díky dostupnosti zařízení k jejich záznamu. Dnes převážná většina populace vyspělého světa disponuje digitálními fotoaparáty, kamerami s digitálním záznamem, MP3 diktafony a podobnými zařízeními.

Multimediální informace s sebou nenesou jen výhody, jako je přesná interpretační schopnost, ale také velkou řadu nevýhod. Mezi tyto nevýhody lze zahrnout např. datovou náročnost nebo také zpřístupnění informací z pohledu vyhledávání a s tím souvisejícím sémantickým popisem obsahu MM souborů. Sémantický popis MM je především důležitý pro orientaci ve velkém množství dat.

V současnosti existují dva přístupy k sémantickému popisu MM informací. Jedná se o přístup přímý a nepřímý. Přímý přístup je založen na rozpoznávání MM dat a následné sémantické klasifikaci. Na rozpoznávání a klasifikaci se využívají především metody umělé a výpočetní inteligence. Nevýhodou těchto metod je především vysoká výpočetní náročnost, nízká rozlišovací schopnost, požadavek na kvalitní ontologie a vysoké nároky na kvalitu MM dat.

Nepřímé metody jsou převážně založené na tom, že MM soubor je zpravidla umístěn v kontextu s textem, na webové stránce. Potom se pomocí standardních text miningových metod odhaduje, co by mohlo být obsahem MM souboru. Slabinou tohoto přístupu je vysoká chybovost a nepřesnost v sémantickém popisu MM souboru z důvodu nedostatečného, či nerelevantního okolního textu.

Další možností nepřímého sémantického popisu MM souborů je metoda, kterou se zabývám v tomto článku a to sémantický popis MM souboru pomocí analýzy sociálních sítí (SNA).

K dnešnímu datu (červen 2007) jsem nenašel relevantní práci k tomuto tématu a proto považuji tento přístup za ojedinělý.

Princip tohoto přístupu k popisu MM informací je obrácení hesla „řekni mi, co čteš, a já ti řeknu, co jsi za člověka“, v tomto případě je to „řekněte mi, co jste za lidi, a já vám řeknu, o čem jsou knížky, které čtete“.

Rozpoznávání MM dat pomocí sociálních sítí je založeno na definování vlastností jednotlivých osob v sociální síti a jejich následná aplikace na soubory, která si daná osoba

prohlížela. Využívají vlastností, které jsou získány ze sociálních skupin, ve kterých je daná osoba zapojena.

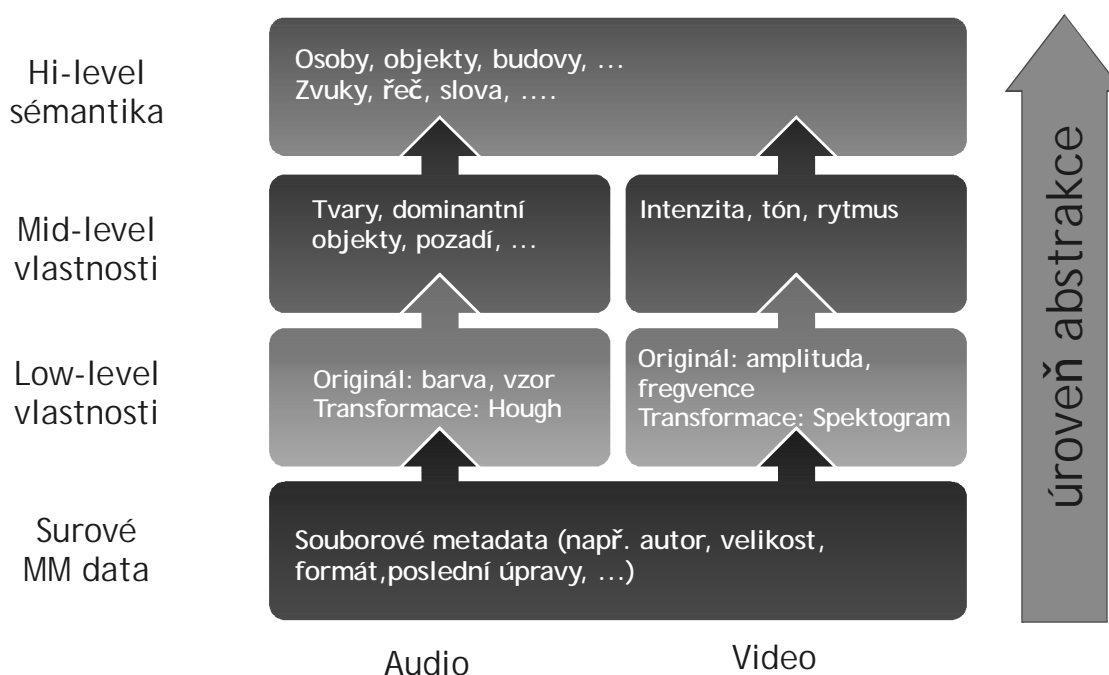
Současné metody pro sémantický popis multimediálních souborů

Současné internetové vyhledávače při vyhledávání MM souborů využívají tři techniky a to:

- prohledávání HTML okolí souboru;
- prozkoumávání atributů souboru (metadat);
- a vyhledávání podobností s ostatními MM soubory.

Prohledávání okolního textu, je v současnosti jedna z nejvyužívanějších metod pro vyhledávání MM souborů umístěných ve webovém prostoru a také nejvíce dostupnou metodou. Současné webové vyhledávače, jako je například Google Image stále spoléhají pouze na okolní text a na to, že uživatelé obvykle znají klíčové slovo, které je součástí okolního textu. Nicméně, zásadním limitem pro vyhledávání touto metodou je především množství manuální anotace. Tedy, každý obrázek by byl důkladně popsán v html kódu (částečně je to i řešeno normou WCAG, ale ta je zaměřena trochu v jiném kontextu). Dále pro textový popis video souborů existují formáty jako např. MPEG-7, kde je možné pomocí xml popisovat jednotlivé sekvence.

Další možnou nevýhodou ručního popisu je jazyková různorodost a mnoho výrazových synonym. Navíc nedávný průzkum [1] ukázal, že většina multimediálního obsahu není vyhledatelná v závislosti na textu, protože MM obsah nemá ve svém okolí dostatek použitelného textu.



Obrázek 1. – Proces - ze surových MM dat k „high-level“ sémantické informaci [2]

Obrázek 1. [2] ukazuje transformaci surových MM dat na tzv. „high-level“ sémantické informace neboli automatickou anotaci MM souboru. „Low-level“ vlastnosti mohou být vyextrahovány napřímou z MM dat s využitím algoritmů pro analýzu signálu. Například u

obrazu se využívá Standardní Houghova Transformace [3] nebo u zvukových souborů spektrogramu. „Mid-level“ vlastnosti jsou interpretací a kombinací jedné nebo více „low-level“ vlastností. Tedy algoritmus, který převádí data na základní smysluplné informace (například u fotografie z barvy a textury, rozpozná lidskou kůži nebo vlasy). „High-level“ sémantika je nejvyšší abstrakce obsahu, která automaticky pomocí trénování a rozpoznávání vzorců (pattern recognition) rozpozná konkrétní objekty (tvář na obrázku nebo slova v mluvené řeči). Podrobněji tento model transformace „low-level“ dat na „high-level“ sémantiku rozvádí například [4].

Sémantický popis MM souborů se zapojením sociálních sítí

Pokud přistoupíme na to, že přímé sémantické metody jsou příliš složité, s nejistým výsledkem a nepřímé metody s využitím okolního textu, jsou těžko použitelné z důvodu časté absence okolního textu. Potom kvalitní alternativní variantou je umístění MM do sociálního kybernetického prostoru, kde využijeme síly sociálních sítí. MM obsah je pro sociální skupinu atraktivní. Přičemž deskripce MM souboru v sociální síti může být realizována ručně či automaticky.

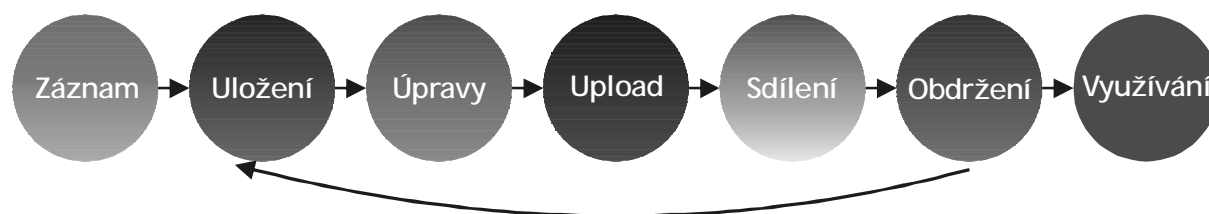
Jedna z metod deskripce MM souborů je folksonomie - jedná se o uživateli sestavovanou taxonomii, která se využívá k třídění mimo jiné i pro MM. Samotné třídění spočívá v označení obsahu libovolnými popisky – tagy¹ [7].

Folksonomie² je, na rozdíl od taxonomie, tvořena volně bez předem daných pravidel. Na její tvorbě se podílejí z velké části uživatelé webu. Z menší části ji mají na svědomí samotní tvůrci indexovaných MM souborů. Jedná se tedy o volně tvořená metadata sloužící k vyhledávání obsahu webu. Nejznámějšími průkopníky tohoto fenoménu jsou Flickr³ a del.icio.us⁴.

Tag (7) je relevantní klíčové slovo nebo výraz asociovaný s určitou informací, v našem případě se jedná o označení MM souboru. Potom takto zatřízené objekty je možno kategorizovat a třídít. Tagy u MM jsou obvykle zvoleny neformálně a osobně autorem MM nebo uživatelem MM. Například není běžné, že se využívají formální definice a standardní, klasifikační schémata. Tagy jsou často využívány jako flexibilní a dynamicky generovaný popisovací atribut v internetových taxonomiích, převážně tedy u netextových informací, tedy i u MM. Tagy jsou často spojovány s boomem Webu 2.0. Obzvláště pak z pohledu kolaborativního vytváření a sdílení.

Sociální život MM souborů

Na Obrázku č. 2 je znázorněn sociální život MM souboru. Sociální život fotografie byl publikován v [8], ale dá se zobecnit na MM.



Obrázek 2 - Sociální život MM souboru

¹ Tag se dá do češtiny přeložit jako štítek, ale tento překlad se ještě jazykově neustálil

² Zkratka výrazu folk taxonomy neboli lidmi vytvářené třídění

³ <http://www.flickr.com/>

⁴ <http://del.icio.us/>

- **Záznam:** Jedna nebo více osob zaznamenaná událost na záznamové zařízení (fotoaparát, kamera, apod.), která mohou mít rozdílné vlastnosti.
- **Uložení:** Uložení může proběhnout na rozdílná média v rozdílných formátech.
- **Úpravy:** U daného souboru mohou proběhnout zásadní úpravy, jak obsahu MM tak i metadat.
- **Upload:** Umístění MM do virtuálního prostoru.
- **Sdílení:** MM jsou předávány ve virtuálním prostoru mezi jednotlivými uživateli.
- **Obdržení:** MM soubor je obdrženo uživatelem virtuálního prostoru.
- **Využívání:** MM může být vytvořen pro jiné MM, nebo může být využíván jiným způsobem.

Zatím byl veškerý výzkum soustředěn ke kategorizaci a sémantickému popisu v krocích *uložení* MM a *úpravy* MM. Ale jak již bylo zmíněno, „přímé“ rozpoznávání je velice problematické. Vzhledem ke stále se rozšiřujícímu sociálnímu vnímání virtuálního prostoru (hlavně internetu) se zde naskýtá zajímavý prostor pro sémantický popis MM pomocí kroků *upload*, *sdílení*, *obdržení* a *využívání* v sociálním životě MM souborů. Hlavní předpoklad této myšlenky je to, že během sociálního života MM na MM působí skupina uživatelů, jež mezi sebou interagují.

Tuto skupinu uživatelů si můžeme představit, jako sociální síť, která operuje ve virtuálním prostoru. V praxi to mohou být uživatelé komunitních Webů 2.0 jako YouTube, Flickr apod. nebo například intranetové prostředí v organizaci (Enterprise 2.0⁵). Abychom mohli ze sociální sítě vyextrahovat informace pro popis MM, je potřeba zvolit si vhodný nástroj, v tomto případě se jeví jako nejvhodnější Social network analysis (SNA) – analýza sociálních sítí.

Social Network Analysis

Social network analysis je především nástroj pro sociology a antropology. Čím dál více se SNA prosazuje i v informatických vědách, hlavě v souvislosti s Webem 2.0 a Knowledge Management [9]. Dále pak není výjimkou využití SNA v kriminalistice a tajných službách (např. teroristické hrozby).

SNA se zaměřuje na analýzu vztahů mezi účastníky sociální sítě. Zkladní rámec SNA je převzat z matematického přístupu z teorie sítí [10]. V lidských (sociálních) sítích, je uzel osoba a hrana grafu je existující vazba. Vazba v SNA může být například poskytnutí informací, vyřešení problému, komunikace a podobně.

SNA bývá reprezentována jako graf. V SNA se využívají dva typy grafů, jednoduché a orientované grafy. Kde orientace hran znázorňuje směr komunikace. Také jsou dva typy popisu síťové struktury, a to centrální a substrukturální. Centrální síťová struktura je důležitá k pochopení hustoty, rozvrstvení a nerovností sociální struktury. Zatímco substrukturální popis zkoumá vztahy uvnitř sítě, tedy hledání skupin a individualit.

Cílem využití analýzy vztahů většího množství lidí může být:

- identifikace týmů (shluků),
- identifikace jednotlivců (vůdci, konektoři, okrajoví hráči),

⁵ Výraz Enterprise 2.0 je etablován z pojmu Web 2.0 a jedná se o implementaci sociálního software do podniků. Tento pojem zavedl Andrew McAfee z Harvard Business School [17]

- identifikace izolovanosti shluků a jednotlivců,
- identifikace možných nových propojení,
- atd.

Pro popis a vytváření sociální struktury je v první řadě potřeba dosáhnout vhodného popisu jednotlivce, tak aby se dalo sledovat vztahy mezi nimi. U takového popisu je důležité, aby každá identita – osoba byla popsána stejnou normou a to, aby norma byla obecně akceptována. Toto splňuje právě FOAF.

Popis sociální sítě pomoci FOAF

Friend-of-a-Friend neboli zkráceně FOAF [11] je aplikací RDF [12] normy vytvořené standardizační autoritou W3C, jako součást snahy o sémantický web. Rámec pro popis zdrojů - RDF (Resource Description Framework) - je obecný mechanismus pro zápis metadat; poskytuje interoperabilitu mezi aplikacemi. RDF klade důraz na jednoduchost automatického zpracování webových zdrojů a jako takový se stává základním stavebním kamenem Sémantického Webu.

FOAF je projektem, který byl založen v 1999, jako aplikace sémantických webových technologií založených na (RDF/XML) k popisu osobních údajů, jako je profesionální a osobní život, odkazy na své „známé“, zájmy a jiné sociální dispozice. Nyní je FOAF částečně podporováno W3C [13]. Hlavní devízou FOAF je FOAF slovník, který popisuje elementy pro sociální sféru [14]. V souvislosti s Webem 2.0 bývá FOAF implementováno do komunitních webových aplikací. Nové možnosti využití poskytuje automatické generování FOAF, podobně jako službu RSS (RSS je formát RDF pro sdílení zpráv). Dle [15] je typický uživatel FOAF schématu, který vytváří sobory, které obsahují osobní data a umísťuje je na webové přístupném prostoru. FOAF sebou také přináší problémy v podobě ochrany osobních údajů a manipulace s nimi.

Ve FOAF existuje mnoho zajímavých vlastností, jako „vytvořil“ (made), které popisuje něco, co autor vytvořil. Další vlastností je „zná“ (knows). Tato vlastnost může obsahovat jednoho nebo i více lidí. FOAF vlastností představují informace, které mohou být rozděleny do 5 skupin: *FOAF basic*, *Osobní informace*, *Online identity*, *Projekty a skupiny*, *Dokumenty*.

Nejdůležitější pro nás jsou *Projekty a skupiny*, které nám umožní sledovat skupiny a vztahy mezi nimi. Skupiny jsou definovány atributem *foaf:Group*, který reprezentuje množinu osob, vlastnost *foaf:Member* umožňuje explicitní vyjádření členství ke skupině. Dále vyjádření oblasti zájmu jsou definovány vlastnostmi *foaf:topic interest*, nebo *foaf:topic* i když není zcela zřetelně definováno, jak se mají tyto vlastnosti použít.

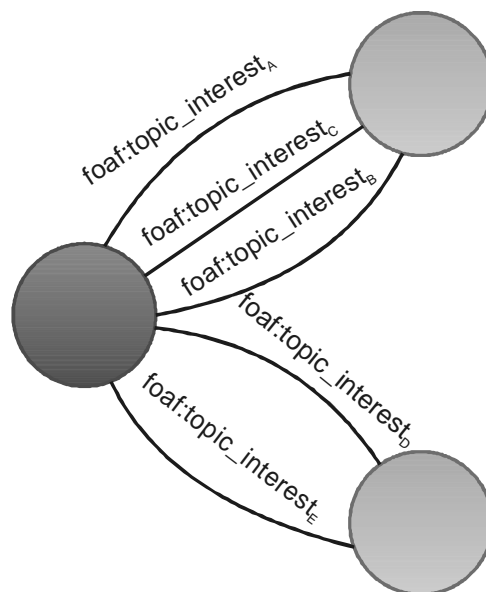
Ukázka FOAF struktury může být následující:

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
<foaf:Person>
  <foaf:name>Karel Michálek</foaf:name>
  <foaf:gender>Male</foaf:gender>
  <foaf:title>Ing.</foaf:title>
  <foaf:givenname>Karel</foaf:givenname>
  <foaf:family_name>Michálek</foaf:family_name>
  <foaf:mbox_sha1sum>cf2f4bd069302febd8d7cfa7f20bd82</foaf:mbox_sha1sum>
  <foaf:homepage rdf:resource="http://www.informacni.org"/>
  <foaf:weblog rdf:resource="http://www.informacni.org/magazin.html"/>
</foaf:Person>
<foaf:topic_interest>
  <rdf:Description>
    <dc:subject>Music</dc:subject>
    <dc:description>Elektronic</dc:description>
  </rdf:Description>
</foaf:topic_interest>
</rdf:RDF>
```

Analýza FOAF

Pro analýzu FOAF se využívá stejné metody jako pro SNA. Jednotlivé uzly grafu zde tvoří FOAF RDF s popisem jednotlivce a hrany grafu zde tvoří například vlastnost foaf:knows, která oznamuje, že znáte danou osobu, nehovoří však o tom, v jakém vztahu s touto osobou jste. Dále co může tvořit hrany grafu, jsou výše zmíněné vlastnosti foaf:Group, foaf:topic_interest, nebo foaf:topic.

Takto vzniklé vazby (Obrázek 3) můžeme označit za nepřímé, ale pro analýzu obsahu MM souborů jedny z nejvýznamnějších.



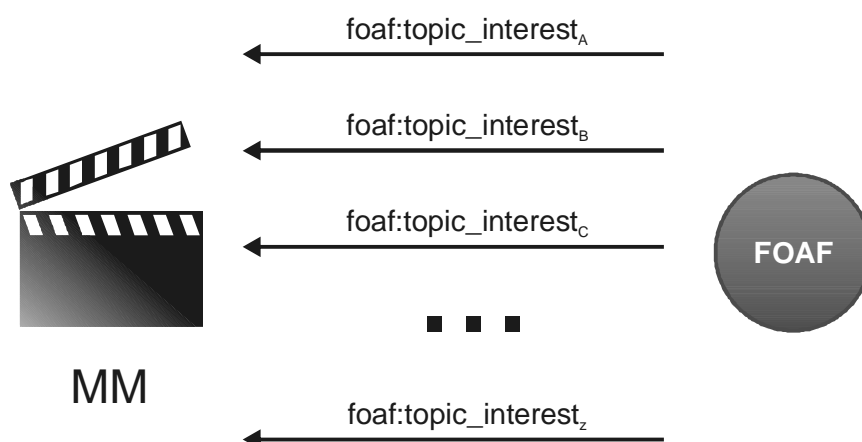
Obrázek 3 - Vazby v FOAF

Odhadování sémantického obsahu pomocí sociálních sítí

Základní myšlenkou je, že jednotlivé entity v sociální síti sledují a využívají MM soubory, které jsou relevantní k jejich práci, zájmům a podobně. Tedy pokud uživatel, entita sítě, obdrží, využívá MM soubor je s pravděpodobností P_a , že daný soubor odpovídá jeho množině zájmu $I=\{i_1, i_2, \dots, i_n\}$ kde n je počet vlastností a i jsou jeho zájmy, ale také možné deskriptivní prvky MM souboru. Množina zájmů může být převzata z FOAF definice identity, jedná se například o vlastnosti `foaf:topic_interest` a `foaf:topic`. Viz. Obrázek 4.

$$MMP = \{P_a i_1, \dots, P_a i_n\}$$

MMP je množina deskripcí MM souboru. Pravděpodobnost P_a je závislá na systému, ve kterém se daná síť nachází, na hustotě sítě apod.



Obrázek 4 - Přebírání vlastností z FOAF na MM soubor

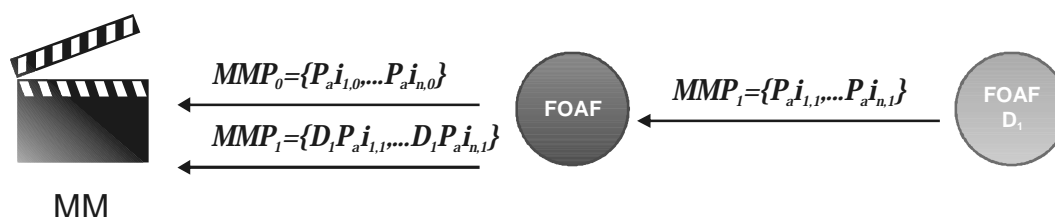
V tomto případě se jedná jen o jednu entitu (osobu) v sociální síti. Pokud bychom navázali další entity, tedy bychom z entit vytvořili síť, kde jednotlivé hrany byly tvořeny zájmy (ve FOAF by se jednalo o již zmiňované vlastnosti `foaf:topic_interest` a `foaf:topic`), mohli bychom vytvořit síťový graf.

Idea je zde taková, že na entitu, která používá (sleduje) MM soubor, působí i jiné entity, tedy MM soubor může spadat do jejich sféry vlivu.

Protože se ale nejedná o přímý vliv, musíme zavést, že každá okolní entita v dalším sledu [16] má určitý útlumový faktor D a je v intervalu 0 až 1. Tedy pro jednu entitu ve sféře vlivu a v prvním sledu bude množina deskripcí MMP_2 vypadat následujícím způsobem (Obrázek 5):

$$MMP_1 = \left\{ \begin{array}{l} P_a i_{1,0}, \dots, P_a i_{n,0} \\ D_1 P_a i_{1,1}, \dots, D_1 P_a i_{n,1} \end{array} \right\}$$

Kde útlumový faktor D může být závislý podobně jako P_a například na hustotě sítě ND nebo na centrálním stupni (Centrality Degree) [10].

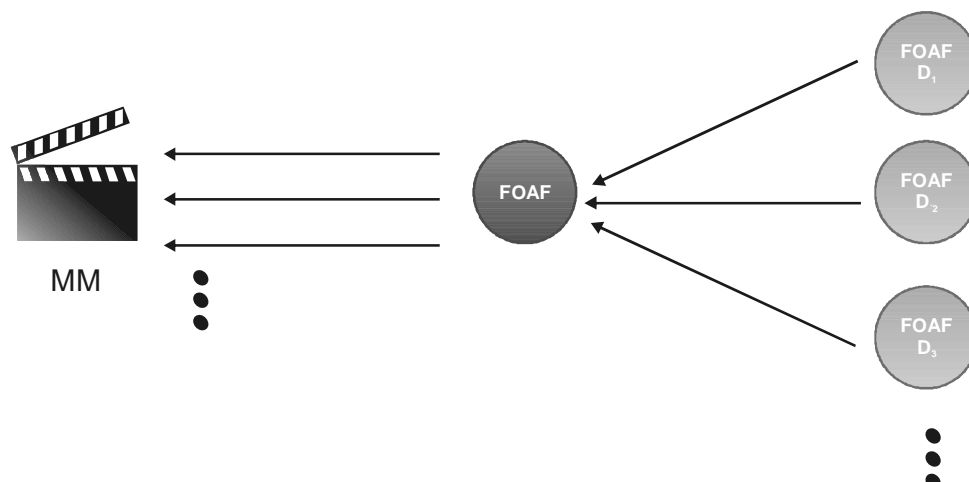


Obrázek 5 - Vliv další FOAF entity na MM soubor

Pokud bude více entit (Obrázek 6) ve sféře vlivu a budou v prvním sledu, zápis bude:

$$MMP_m = \left\{ \begin{array}{c} P_{\alpha} i_{1,0}, \dots, P_{\alpha} i_{n,0} \\ D_1 P_{\alpha} i_{1,1}, \dots, D_1 P_{\alpha} i_{n,1} \\ \vdots \\ D_m P_{\alpha} i_{1,m}, \dots, D_m P_{\alpha} i_{n,m} \end{array} \right\}$$

Kde m je počet uzlů v prvním sledu.

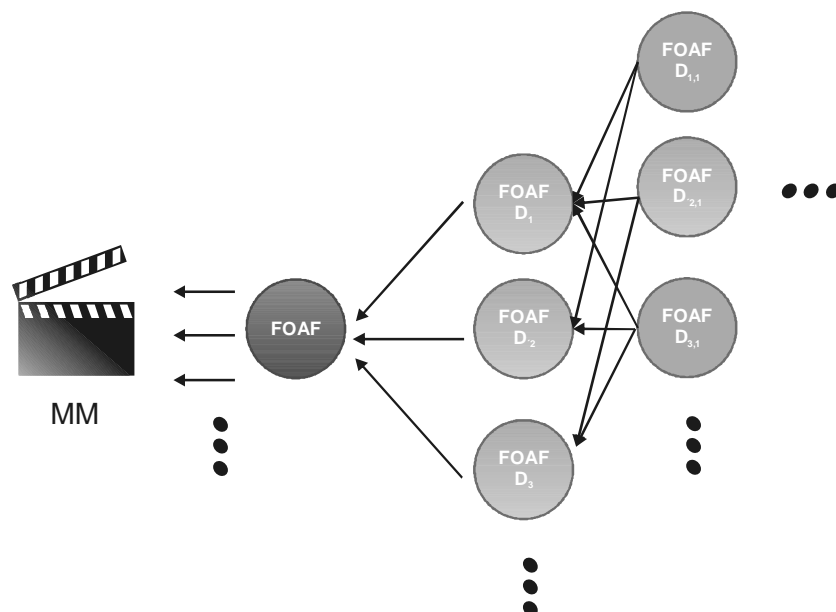


Obrázek 6 - Vliv dalších entit na MM soubor

Pokud by se pro deskripci MM souboru využily všechny entity sociální sítě, zápis by byl následující:

$$MMP_{m,k} = \left\{ \begin{array}{c} P_{\alpha} i_{1,0,0}, \dots, P_{\alpha} i_{n,0,0} \\ D_{1,k} P_{\alpha} i_{1,1,1}, \dots, D_{1,k} P_{\alpha} i_{n,1,1} \\ \vdots \\ D_{m,k} P_{\alpha} i_{1,1,k}, \dots, D_{m,k} P_{\alpha} i_{n,m,k} \end{array} \right\}$$

Kde k jsou entity ve všech sledech. Situaci znázorňuje Obrázek 7.



Obrázek 7 - Celá sociální síť v popisu MM souboru

Pokud bychom nahradili $D_{m,k}P_{\alpha} = w_{m,k}$, kde $w_{m,k}$ je váha deskriptivního prvku $t_{n,m,k}$, poté zjednodušeně můžeme konečnou množinu deskripcí MM zapsat jako:

$$MMP_{m,k} = \{w_{0,0}t_{1,0,0}, \dots, w_{m,k}t_{n,m,k}\}$$

Kde $w_{m,k}$ může nabývat hodnot v intervalu od 0 do 1. Pro váhu v nultém sledu platí $w_{0,0} = P_{\alpha}$.

Posílení deskriptivních vlastností s četností větší než jedna. Tedy vlastností, v síti uživatele, které se objevují vícekrát. Pomocí těchto vlastností vytvoříme silnou váhu (nebude v intervalu 0 až 1) součtem vah stejných vlastností.

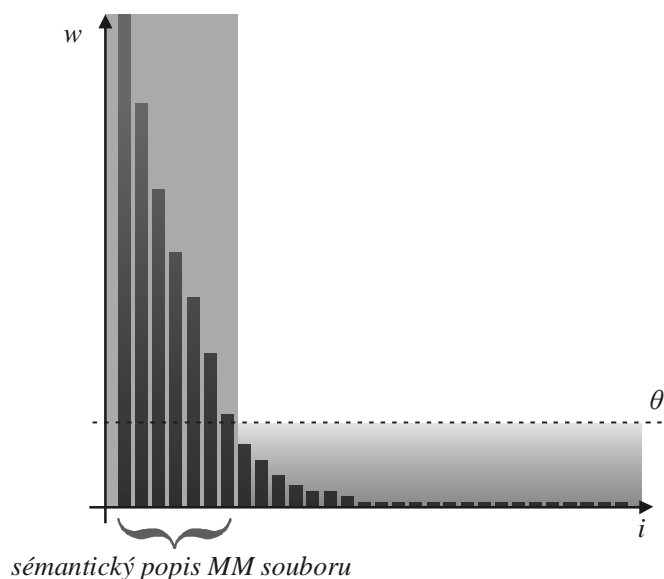
$$t_1 = t_2 = \dots = t_{\alpha} \Rightarrow t \sum_{\alpha=1}^{\alpha} w_{\alpha}$$

Protože se můžeme setkat s velkým počtem $w_{m,k}t_{n,m,k}$, tak je vhodné zvolit si prahovou veličinu θ , která nám omezí počet nevýznamných $w_{m,k}$, které také můžeme chápat jako šum. Pro deskriptivní popis MM souboru bychom brali tedy v úvahu deskripce, kde jejich $w_{m,k} > \theta$. Velikost prahové veličiny θ je závislá na P_{α} a $D_{m,k}$.

Sémantický popis (SD) MM souboru je množina $MMP_{m,k}$, všech uživatelů, kteří daný soubor během jeho sociálního života upravovali, shlédli, slyšeli apod.

$$SD = \{MMP_{m,k}; \dots\}$$

Sémantický popis znázorňuje následující Obrázek 8.



Obrázek 8 – Sémantický popis na histogramu

Nevýhody tohoto řešení

Zásadní nevýhodou tohoto řešení je to, že není schopna popsat přesný obsah, ale naznačuje jen oblast zájmu MM souboru, kam by mohl s pravděpodobností P_{α} zapadnout. Další slabinou tohoto přístupu je nutnost umístit soubor do sociální sítě, kde sociální síť musí mít zájem s tímto MM souborem pracovat. Ideální prostředí pro tuto metodu sémantického popisu MM souboru by bylo, zřejmě, zájmově bohaté prostředí jako je YouTube nebo Flickr. Nevhodně na tento model budou nejspíše působit sociální sítě nízké hustoty.

Další možná slabina je vyšší výpočetní náročnost na sémantický popis, než je potřebný u konvenčních metod nepřímého přístupu v sémantického popisu MM souborů. Poslední závažný nedostatek této metody je právní omezení ve sledování uživatelů a uchovávání osobních informací, na toto v poslední době narazila společnost Google, kdy USA a Komise EU podaly stížnost, že Google nezákonně uchovává chování jeho uživatelů po dobu 2 let.

Další rozvoj metody

V tomto článku bylo nastíněno jenom základní využití sociálních sítí k popisu netextových informací, tedy pomocí zřejmých propojení. Samozřejmě je možné tuto metodu dále zdokonalovat a vytvářet sociálně sítě na základě ne jenom takto banálních vazeb. Náročnější vazby mohou být tvořeny například sofistikovaným sledováním uživatelů a následné vytěžování informací z jejich chování pomocí metod Web usage mining nebo process miningu. S tím souvisí i výše zmíněné možnosti automatického generování FOAF souborů.

Další možnosti skýtá tato metoda v kombinaci s dalšími technikami sémantického popisu MM souborů. Takto by se dosahovalo nejlepších výsledků, protože každá metoda, jak přímá tak nepřímá je schopna popsat multimediální soubor jinak. Dejme si příklad viz. Obrázek 9. a Tabulka 1.



Obrázek 9 - Fotografie brouka

Tabulka 1 – Sémantické informace získané z Obrázek 9

<i>Sémantický popis přímou metodou:</i>	<i>Informace získané z metadat (EXIF):</i>	<i>Sémantický popis získaný konvenční nepřímou metodou prohledávání okolního textu:</i>	<i>Sémantický popis pomocí SNA:</i>
příroda, detail zeleně, tmavá fotografie přímé světlo, mnoho objektů zelená, černá.	Clona: 10 Čas 1000 Blesk Fotoaparát Canon D1 Datum vytvoření 1.10.2006 Datum úpravy 2.10.2006	Carabus violaceus, VIOLET GROUND BEETLE.	Entomologie, Brouci, Focení, Greenpeace , Ochrana životního, prostředí.

Tabulka 1 naznačuje, že kombinace všech metod, vede k vysoce kvalitnímu sémantickému popisu MM souboru. Každá metoda, která by byla použita samostatně, by vedla k nepřesnému a neúplnému popisu. Takto dodáváme komplexní a všestranný pohled na MM soubor.

V tomto přístupu vidím největší budoucnost a úspěchy.

Závěr

Metoda popsána v tomto článku je metodou novou a zatím neprobádanou. Proto sémantický popis pomocí SNA může skýtat mnohá úskalí, ale také mnoho zajímavých možností v popisu netextových informací. Tato metoda nabývá na atraktivitě s ohledem na dění na internetu v posledních 3 letech, kdy jsou v oblibě sociálně kolaborativní systémy a nejen na internetu, ale také v rámci komerčních firem, kde tyto systémy můžeme nazývat technologie Web 2.0 a Enterprise 2.0.

V tomto článku jsem nastínil triviální metodu, využívání sociální sítě k odhadnutí obsahu MM souboru pomocí FOAF. Pomocí metody, která byla popsána v tomto článku, bychom se dostali pouze k nepřesným výsledkům. Ale pokud by se tato metoda dále rozvinula směrem k dokonalejšímu automatickému vytváření FOAF a sofistikovanějšímu vytváření vazeb v sociálních sítích mohla by tato metoda poskytnout kvalitní a relevantní výsledky. Ale jak bylo naznačeno v poslední kapitole, tato metoda není samospasitelná, jako nejkvalitnější se jeví kombinace všech dostupných metod pro sémantický popis MM souborů.

Použitá literatura:

- [1] Deuel, R. Multimedia search: Ready or not? [editor] Rebecca Deuel. IEEE DISTRIBUTED SYSTEMS ONLINE. červen 2004, Sv. 5,7.
- [2] Tjondronegoro, D. a Spink, A. Web search engine multimedia functionality. Information Processing and Management. 2007.
- [3] Illingworth, J. a Kittler, J. A survey of the Hough transform. Computer Vision, Graphics, and Image Processing. 1998, Sv. 44, 1, stránky 87 - 116.
- [4] Wang, Wei a Zhang, Aidong. Extracting semantic concepts from images: a decisive feature pattern mining approach. Multimedia Systems. 2006, Sv. 11, 4.
- [5] Tišnovský, Pavel. Fraktály kolem nás. ROOT.cz. [Online] Internet Info, s.r.o., květen 2006. [Citace: 1. červen 2007.] <http://www.root.cz/clanky/fraktaly-kolem-nas/>.
- [6] Equipment, Technical Standardization Committee on AV & IT Storage Systems and. Exchangeable image file format for digital still cameras: Exif Version 2.2. JEITA. [Online] duben 2002. [Citace: 1. červen 2007.] http://www.digicamsoft.com/exif22/exif22/html/exif22_1.htm.
- [7] Golder, Scott A. a Huberman, Bernardo A. The Structure of Collaborative Tagging Systems. arxiv.org. [Online] 2004. [Citace: 5.. červen 2007.] <http://arxiv.org/ftp/cs/papers/0508/0508082.pdf>.
- [8] Boll, Susanne. Use Case: Photo Use Case. W3C Multimedia Semantics Incubator Group Wiki. [Online] W3C, 2007. [Citace: 1. červen 2007.] http://www.w3.org/2005/Incubator/mmsem/wiki/Photo_Use_Case.
- [9] Rao, Madanmohan. Knowledge Management Tools and Techniques: Practitioners and Experts Evaluate KM Solutions. Oxford : Elsevier Inc., 2005. ISBN-13:978-0-7506-7818-6 ISBN-10:0-7506-7818-6.
- [10] Scott, J. Social Network Analysis: A Handbook. Newbury Park : Sage Publications Inc, 1991. ISBN 0-7 919-6339-1.
- [11] The Friend of a Friend (FOAF) project. Foaf project. [Online] [Citace: 5.. červen 2007.] <http://www.foaf-project.org/>.
- [12] Beckett, D., a další. Resource Description Framework (RDF). W3C. [Online] 27.. leden 2007. [Citace: 5.. červen 2007.] <http://www.w3.org/RDF/>.
- [13] 1st Workshop on Friend of a Friend, Social Networking and the Semantic Web. W3C. [Online] W3C, 2004. [Citace: 5.. červen 2007.] <http://www.w3.org/2001/sw/Europe/events/foaf-galway/>.
- [14] Brickley, D. a Miller, L. FOAF Vocabulary Specification 0.9. xmlns.com. [Online] 24. květen 2007. [Citace: 15.. červen 2007.] <http://xmlns.com/foaf/spec/>.
- [15] Paolillo, J. C. a and Wright, E. Social network analysis on the Semantic Web: Techniques and challenges for visualizing FOAF. Berlin : Springer, 2005, Visualizing the Semantic Web.
- [16] Demel, J. Grafy a jejich aplikace. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0990-6.
- [17] McAfee, P. Enterprise 2.0: The Dawn of Emergent Collaboration. MIT Sloan. 3, 2006, Sv. 47, 1, stránky 21-28.

Kontaktní adresa:

Ing. Karel Michálek, DiS.
Ústav systémového inženýrství a informatiky
Fakulta ekonomicko-správní
Univerzita Pardubice
Studentská 84, 532 10 Pardubice
Email: michalek@informacni.org
tel. č.: +420 777 741 039