



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI,
PROTECȚIEI SOCIALE ȘI
PERSOANELOR VÂRSTNICE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE
OIPOSDRU



UNIVERSITATEA
POLITEHNICĂ DIN
BUCUREȘTI

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013
Investește în oameni!



UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ DIN BUCUREȘTI



FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

Bogdan IONESCU
Ionuț MIRONICĂ

CONCEPTUL DE INDEXARE AUTOMATĂ DUPĂ CONȚINUT ÎN CONTEXTUL DATELOR MULTIMEDIA

MASTER ITEMS

Tehnici de Analiză, Modelare și Simulare
pentru Imagistică, Bioinformatică și Sisteme Complexe

Cuvântul autorului

Indexarea automată după conținut a datelor este un domeniu de actualitate ce câștigă din ce în ce mai mult teren datorită necesității crescânde de exploatare a volumelor mari de date multimedia.

Progresul tehnologic al dispozitivelor de achiziție și prelucrare a datelor (terminale mobile, sisteme de calcul, medii de stocare, dispozitive de redare și captură audio-video) cât și a infrastructurii de transmisie de date (protocoale de transmisie fără fir: WiFi, Bluetooth, rețele LAN de mare viteză, telefonia multimedia 3G și 4G) au condus practic la simplificarea stocării, transmisiunii și prelucrării volumului important de date specific multimedia (video, imagini, sunet, text).

Mărturie în acest sens este răspândirea Internet-ului în tot mai multe medii sociale și posibilitatea de accesare a acestuia de pe o categorie tot mai diversă de dispozitive electronice. La acestea se adaugă și succesul imens de care se bucură rețelele de socializare și platformele multimedia "on-line", Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, YouTube, Dailymotion, Picasa, Flickr sunt doar câteva exemple dintre acestea.

Dinamica partajării datelor pe Internet este una copleșitoare, aceasta realizându-se practic "în timp real" de pe orice terminal multimedia. Următoarele statistici sunt edificatoare în acest sens: în 2012 mai mult de 72 de ore video sunt încărcate în fiecare minut pe platforma YouTube, mai mult de 500 de ani de video de pe platforma YouTube sunt vizualizați zilnic de pe platforma de socializare Facebook, mai mult de 700 de înregistrări video de pe YouTube sunt partajate în fiecare minut pe rețeaua de socializare Twitter.

În societatea curentă, accesul la informația multimedia a devenit parte integrantă din viața noastră de zi cu zi. Problema cu care ne confruntăm nu este lipsa informației, ci imposibilitatea de a selecta dintr-un vast amalgam

de date, informațiile utile. Această problemă este cu atât mai dificilă cu cât conținutul acestor date a devenit din ce în ce mai complex.

Până nu demult, când făceam referire la informație multimedia ne adresam imaginilor, înregistrărilor audio sau eventual video. În prezent conceptul de multimedia vine să reunească toate aceste informații sub umbrela unei singure paradigme și anume aceea a reprezentării multimodale a informației. Datele multimedia sunt practic "metadate" ce reunesc orice tip de informație video, audio și textuală. Metodele de prelucrare trebuie să se adapteze acestor noi cerințe în care analiza de conținut este unitară și nu realizată independent pentru fiecare sursă de informații.

În acest context, lucrarea de față vine să realizeze o trecere în revistă a domeniului indexării automate după conținut a datelor multimedia și să discute soluțiile existente.

Lucrarea este structurată în felul următor. În primul rând este introdusă problematica indexării datelor și aplicațiile acesteia (Capitolul 1). Mai departe, este prezentat detaliat mecanismul de funcționare al unui sistem de indexare ce implică descrierea conținutului datelor, mecanismul de căutare a datelor și respectiv interacția cu utilizatorul (Capitolul 2). Capitolul 3 realizează o trecere în revistă a tehnicilor de descriere a conținutului datelor folosind informația vizuală, audio și respectiv textuală. Capitolul 4 se interesează de tehnicile de fuziune a informației specifice abordărilor multimodale ce exploatează date heterogene. Mai departe este adusă în discuție problema evaluării similarității datelor (Capitolul 5). Tehnicile de interacție cu utilizatorul în vederea îmbunătățirii performanțelor de indexare sunt prezentate în Capitolul 6. Capitolul 7 discută problematica vizualizării informației multimedia și în special a datelor video. În final, Capitolul 8 prezintă o serie de modalități de evaluare subiectivă și obiectivă a performanțelor unui sistem de indexare iar Capitolul 9 concluzionează lucrarea sintetizând paradigmele actuale ale sistemelor de indexare.

Lucrarea de față se dorește a fi un studiu introductiv al domeniului, furnizând cititorului o vedere de ansamblu asupra tehnicilor de prelucrare aferente sistemelor de indexare și a avantajelor și limitărilor acestora. Pentru o descriere detaliată, cititorul este îndrumat să consulte referințele bibliografice furnizate.

Ș.l. univ. dr. ing. Bogdan IONESCU
București 26 Aprilie 2013

Cuprins

1	Introducere	1
2	Mecanismul de indexare după conținut	7
2.1	Descrierea conținutului datelor	10
2.2	Formularea căutării	12
2.3	Căutarea datelor	14
2.4	Interacția cu utilizatorul	15
3	Descrierea conținutului multimodal	19
3.1	Informația vizuală	20
3.2	Informația audio	32
3.3	Informația textuală	34
3.4	Descriere semantică sau sintactică?	37
4	Fuziunea datelor	41
4.1	Metode de tip "early fusion"	41
4.2	Metode de tip "late fusion"	44
5	Conceptul de similaritate a datelor	49
5.1	Similaritatea descriptorilor	49
5.2	Similaritatea la nivel de structură	55
5.3	Similaritatea semantică	56
6	Tehnicile de tip "relevance feedback"	59
6.1	Algoritmul Rocchio	63
6.2	Estimarea importanței atributelor	64

<i>CUPRINS</i>	vi
6.3 Support Vector Machines	66
7 Vizualizarea conținutului multimedia	73
8 Evaluarea performanțelor indexării	79
8.1 Evaluarea subiectivă	79
8.2 Evaluarea obiectivă	85
8.2.1 Precision-Recall	86
8.2.2 F-measure	88
8.2.3 Curbă de precision-recall și ROC	89
8.2.4 Mean Average Precision	91
9 Paradigme ale indexării	93
Bibliografie	97