

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIȘOARA  
FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**  
cu titlul:

**CONTRIBUȚII PRIVIND INTEGRAREA CUNOAȘTERII  
MEDICALE  
UTILIZÂND STANDARDUL *TOPIC MAPS***

Autor: ing. Daniel DRAGU

Conducător științific: prof. dr. ing. Vasile STOICU-TIVADAR

## Rezumat

Integrarea cunoașterii digitale comportă o complexitate ridicată, având drept cauze principale varietatea formelor de reprezentare și a schemelor structurale potențial participante la acest proces.

Bazele de date tradiționale prezintă, adesea, o semantica inutilă, astfel încât federalizarea informației poate fi realizată doar cu implicarea omului. Atingerea unui nivel sporit de independență funcțională la nivelul proceselor de integrare poate conduce la creșterea gradului de automatizare, reducerea timpului de execuție și a costurilor cu privire la factorul resursă umană specializată.

Teza tratează aspecte privind integrarea semantică a datelor cu caracter clinic și abordează interfețele utilizator din perspectiva pacientului, fiind concepută în jurul unor aplicații care implementează soluții originale.

## Obiectivele lucrării

Obiectivul fundamental al lucrării constă în definirea unui *cadru original pentru integrarea pe baze semantice a resurselor informaționale*.

Prin prisma apartenenței sale la sfera informaticii medicale, lucrarea vizează, de asemenea, îndeplinirea următoarelor obiective specifice:

- prezentarea contextului actual din informatica medicală și a câtorva dintre conceptele fundamentale ale domeniului;
- definirea unor strategii și metode de integrare a datelor cu caracter medical, urmărind obținerea unor recomandări medicale mai precise și limitarea redundanței informaționale din domeniul medical;
- teoretizarea unor soluții inovatoare de prelucrare informatică a datelor cu caracter medical și sistematizarea aspectelor tehnice asociate implementării sistemelor informatice bazate pe tendințele curente din IT&C, în scopul îmbogățirii experienței și creșterii satisfacției utilizatorului.

Pentru atingerea acestor *obiective* se are în vedere utilizarea unei tehnologii semantice, reprezentată de *standardul Topic Maps (TM)* pentru achiziția, stocarea, managementul și diseminarea datelor, informațiilor și cunoștințelor medicale. Uneltele excelente oferite de această tehnologie, precum și capacitatea de exprimare și reprezentare a subiectelor de interes, vin în întâmpinarea necesității continue de comunicare și schimb de

experiență de care are nevoie umanitatea, în general, iar comunitatea științifică și medicală, în special.

Rezultatele cercetării vizează *îmbogățirea rolului și expertizei medicilor* printr-un dialog continuu și susținut cu o largă comunitate de colegi și prin accesul la o paletă vastă de cazuri în scopul asigurării unei *bune practici medicale* și a unor *servicii de calitate superioară* pentru pacient.

## **Structura tezei (capitole)**

În vederea îndeplinirii obiectivelor propuse, teza a fost structurată în 6 capitole, fiecare cuprinzând mai multe subcapitole.

### **1. Introducere**

Primul capitol este destinat aspectelor introductive cu caracter general, temei, motivației și obiectivelor lucrării, prezentării structurii lucrării și evidențierii unor soluții de implementare.

### **2. Reprezentarea cunoașterii medicale**

Capitolul al doilea conturează cadrul abordării, evidențiind conceptele fundamentale ale domeniului studiat și unele aspecte privind procesele de abstractizare și conceptualizare care stau la baza reprezentării cunoașterii. În cadrul aceluiași capitol sunt prezentate unele dintre cele mai cunoscute modele de reprezentare și interschimb de date cu caracter medical.

### **3. Cercetări privind oportunitățile de utilizare a TM în domeniul informaticii medicale**

Reprezentarea cunoașterii medicale cu ajutorul TM este subiectul capitolului al treilea, conceptele fiind tratate progresiv, în funcție de relevanța lor în cadrul lucrării. Prezentarea caracteristicilor standardului TM și raportarea sa la unele modele de date similare au ca scop punerea în evidență a oportunităților de utilizare a acestei tehnologii pentru gestionarea pe principii semantice a datelor cu caracter medical.

### **4. Integrarea datelor medicale utilizând TM**

Al patrulea capitol este destinat prezentării arhitecturii și modelelor de integrare a datelor și constituie un preambul pentru studiul comparativ al tehnologiilor eligibile. Capitolul mai cuprinde o serie de considerații privind soluțiile adoptate și dezvoltarea aplicațiilor bazate pe TM. Subcapitolul al treilea propune un model original de formalizare a

ontologiilor TM prin extinderea sintaxei Linear Topic Maps Notation (LTM), vizând înlesnirea scrierii structurilor TM de către specialiștii domeniului și îmbunătățirea lizibilității structurii informației pentru toate categoriile de utilizatori.

## **5. Aplicații bazate pe TM pentru domeniul medical**

Capitolul al cincilea tratează în detaliu aspecte teoretice și practice referitoare la integrarea datelor cu caracter medical cu ajutorul TM, îmbunătățirea interfețelor destinate pacienților și reducerea amprentei personale asupra structurilor ontologice. În primul subcapitol este propusă o metodă de conversie între Virtual Medical Record (vMR) – un model de date destinat reprezentării informațiilor relevante pentru sistemele clinice de decizie (CDS) – și TM, urmărindu-se o îmbunătățire a rezultatelor sistemelor CDS prin integrarea datelor din surse eterogene. Cel de-al doilea subcapitol prezintă etapele dezvoltării unui sistem original, bazat pe TM și destinat achiziției, gestionării și diseminării sub formă integrată a datelor medicale din surse eterogene. Subcapitolul al treilea descrie un posibil exemplu de utilizare a acestor date, sistemul prezentat fiind orientat către identificarea, prelucrarea statistică și poziționarea pe hartă a construcțiilor TM care conțin informații relevante în acest sens. În subcapitolul al patrulea, pe baza rezultatelor unui studiu întreprins de autorul lucrării sunt tratate unele aspecte referitoare la impactul contextualizării informației cu caracter medical asupra percepției pacientului. De asemenea, în cadrul aceluiași subcapitol sunt exprimate unele considerații cu privire la modalitățile de limitare a influenței specialistului în ingineria cunoașterii asupra ontologiilor TM, urmărindu-se o ameliorare a rezultatelor proceselor de reprezentare a cunoașterii.

## **6. Contribuții originale și concluzii**

În încheierea lucrării este prezentat un capitol dedicat contribuțiilor originale și concluziilor..

Privită prin prisma domeniului abordat, a tehnologiilor și metodelor utilizate lucrarea prezintă un caracter interdisciplinar accentuat, însă reușește să trateze într-o manieră unitară conceptele aparținând diverselor discipline.

## Contribuții originale

Lucrarea aduce o serie de contribuții originale, de natură teoretică și practică, menite să susțină dinamica permanentă a unui domeniu vast, cu un puternic caracter interdisciplinar.

Aportul **teoretic** original constă în:

- extinderea LTM, un model de notație pentru TM, cu un set de operatori și specificații de utilizare a acestora, urmărind crearea unui mecanism de definire a constrângerilor de cardinalitate și a celor referitoare la tipurile de date pentru schemele TM fără a altera caracteristicile de simplitate și lizibilitate specifice modelului original;
- elaborarea unei metodologii de conversie între modelele de date vMR și TM și crearea ontologiei TM-vMR, cele două demersuri având ca scop extinderea posibilităților de achiziție a datelor pentru vMR. Acest obiectiv este realizat cu ajutorul unei interfețe bazate pe TM care asigură la intrarea sistemelor CDS seturi de date integrate preluate din surse distincte. Abordarea însumează beneficiile vocabularului controlat vMR cu flexibilitatea sintaxei TM, oferind o unealtă pentru formalizarea cunoașterii medicale relevante pentru sistemele CDS;
- definirea unei teorii a factorului determinant pe baza rezultatelor unui studiu statistic realizat pe un eșantion de peste 250 de participanți;
- exprimarea unor considerații privind amprenta specialistului în ingineria cunoașterii asupra ontologiilor și precizarea factorilor care conduc la ameliorarea efectelor acestei influențe prin cooperarea cu specialiștii domeniilor relaționate.

Contribuțiile de natură **aplicativă** au vizat îmbinarea ideilor originale ale autorului cu tehnologii și metode aflate în avangarda IT&C și au constat în:

- implementarea ontologiei TM-vMR și dezvoltarea în PHP a unui pachet de servicii Web care au permis conectarea ei la modulul de gestionare a datelor al unui sistem CDS.
- -dezvoltarea în C# a unui modul cu rol de identificare a construcțiilor informaționale din fișierele de intrare și conversia lor conform cerințelor ontologiei TM-vMR;

- dezvoltarea în *ASP.NET* a unei aplicații Web, *MeDaFin*, care utilizează TM pentru formalizarea cunoașterii și susține procesele de integrare a datelor cu caracter medical pe principii ontologice;
- implementarea în *MeDaFin* a modelului de notație *LTMe* aflat în lista de contribuții teoretice ale autorului;
- elaborarea în *C#* a serviciilor Web care să asigure comunicarea cu *MeDaFin*;
- dezvoltarea în *ASP.NET* a unei aplicații Web care consumă serviciile și structurile de date *MeDaFin* pentru căutare semantică, afișare pe hartă a conceptelor care conțin informații pentru localizare geografică și efectuare de calcule statistice.