

# REZUMATUL TEZEI DE ABILITARE

## CONSIDERENTE TEORETICE ȘI CERCETĂRI EXPERIMENTALE ASUPRA STRUCTURILOR ȘI CLADIRILOR ISTORICE UTILIZÂND METODE AVANSATE ALE ȘTIINȚEI MĂSURĂTORILOR INGINEREȘTI

**Conf.dr.ing. HERBAN Ioan Sorin**

**UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIȘOARA  
FACULTATEA DE CONSTRUCȚII  
DEPARTAMENTUL DE CĂI DE COMUNICAȚIE TERESTRE,  
FUNDAȚII ȘI CADASTRU  
DOMENIUL: INGINERIE GEODEZICĂ**

### Rezumat

Prezenta teză sintetizează activitatea științifică și de cercetare susținută de candidat după susținerea publică a Tezei de Doctorat prezentată la Universitatea Politehnica Timișoara și confirmată prin ordinul Ministrului Educației și Cercetării nr. 5764 din 28.11.2006. Activitatea de cercetare a candidatului precum și realizările acestuia sunt prezentate după câteva direcții principale.

Ca primă direcție doresc să subliniez: **Contribuții la aplicarea metodelor topografice la studiul și urmărirea deplasărilor construcțiilor și ale terenului**, aceasta continuă și este diversificată prin noi subiecte în domeniul de cercetare realizat în timpul studiilor doctorale, sau domenii în strânsă legătură cu aceasta.

Doresc să menționez că activitatea candidatului în domeniul topografiei aplicate în ingineria civilă (20 de ani de experiență) a început odată cu angajarea pe post de preparator universitar al domnului Prof.dr.ing. Mircea Neamțu în septembrie 1996 și a continuat în departamentul de Inginerie Geotehnică și Căi de Comunicație Terestre cu precădere la disciplinele specializării Măsurători Terestre și Cadastru, din cadrul Facultății de Construcții de la Universitatea Politehnica Timișoara colaborând pentru realizarea unor lucrări deosebite cu companii private conduse de absolvenți ai specializării mai sus amintite precum și cu Universități din spațiul European.

Direcțiile noi de cercetare aprofundate și dezvoltate în perioada postdoctorală pot fi sintetizate în patru teme distincte, dezvoltate în prezenta lucrare care ating următoarele aspecte:

- Dezvoltarea metodelor și modelelor pentru evaluarea și determinarea deplasărilor reale ale terenului și structurilor ingineresti;
- Reverse Engineering (Ingineria Inversă sau aplicațiile ingineresti pentru înțelegerea istoriei) și aplicațiile tehnologiei Laser Scan în domeniul Patrimoniului Cultural, dezvoltarea de modele 3D pentru cladiri istorice și conservarea acestora;
- Utilizarea tehnologiilor și a soluțiilor Low-Cost și platforme GIS pentru aplicații diferite din domeniul arhitectural și arheologic;
- Platforme educaționale pentru domeniul e-learning;

Un domeniu științific dezvoltat, atât în perioada studiilor doctorale, cât și postdoctoral, este legat de dezvoltarea de noi modele și **metode de monitorizare a deformațiilor dinamice** ale structurilor atât a celor noi cât, mai ales, a celor istorice care sunt supuse unor deformări dinamice și degradări mult mai mari comparativ cu cele cladirile noi (Herban and Musat, 2012). Acest fapt este dovedit de autor prin publicarea cercetărilor efectuate în lucrări științifice din fluxul principal, jurnale ISI și BDI.

**Reverse engineering (Ingineria Inversă sau aplicațiile ingineresti pentru înțelegerea istoriei).** Clădirile istorice joacă un rol important în conservarea patrimoniului cultural, valoarea acestora crescând odată cu vârsta lor; uneori valoarea exactă nu poate fi evaluată, nici caracteristicile artistice structurale și legătura acestora cu mediul înconjurător. În ultimii ani, interesul de a folosi metode exacte de achiziție a

datelor care definesc Patrimoniul Cultural a crescut semnificativ, cercetarea arheologică, documentarea istorică sau reconstrucția virtuală nu este doar o preocupare științifică ci și o recomandare a autorităților publice (Herban *et. al*, 2014). Pe lângă reconstrucția digitală, un studiu privind monitorizarea și analiza structurii clădirilor din Patrimoniul Cultural capătă o nouă valență în prezent, prin testarea parametrilor care asigură integritatea și siguranța acestora utilizând metode topogeodezice (Musat and Herban, 2012).

**3D Scanning sau Tehnologia Laser Scan** produce un model de precizie ridicată a datelor care înregistrează condiția sau starea în care se află un obiect la un moment dat și produce replici digitale care fac posibilă distribuirea în număr nelimitat prin intermediul internetului. Costul și complexitatea tehnologiei de Scanare Laser 3D au făcut ca acum câțiva ani aceste deziderate să fie irealizabile, dar acest fapt se schimbă odată cu optimizarea soluțiilor Laser Scan și prețurile devenite mai accesibile pentru astfel de echipamente (Musat and Herban, 2012). Studiul acestor tehnologii precum și comparații între modelele rezultate reprezintă unul din obiectivele cercetării proprii din ultimii 2 ani.

**Realizarea modelelor 3D pentru Patrimoniul Cultural** a fost și este o continuă preocupare personală, ca asistent universitar și cercetător la Universitatea Politehnica Timișoara, departamentul Măsuratori Terestre și Cadastru, fiind implicat în procesul de creare și modelare digitală a diferitelor obiecte de pe suprafața terestră cum ar fi: clădirile, structurile ingineresti, monumente, Modelul Digital al Terenului (Digital Terrain Model DTM) etc. În acest context, unul dintre aspectele specifice legate de cercetarea efectuată a fost dezvoltarea modelelor utilizate pentru recrearea și promovarea obiectelor 3D care aparțin Patrimoniului Cultural, fapt dovedit articolele publicate în: jurnale ISI și conferințe ISI.

În urma studiului și a cercetărilor efectuate am conștientizat că patrimoniul cultural, tehnicile de modelare 3D, **platformele de tip GIS, sau chiar soluțiile de tip webGIS** constituie următorul pas natural spre o conservare și păstrare corectă a Patrimoniului Cultural și, de asemenea, pentru înțelegerea și promovarea acestora. Aceste fapte sunt dovedite de dezvoltarea și participarea la programe UE realizate în consorțiu cu universități din Grecia, Ungaria, Slovacia, Austria și România în scopul de a obține rezultate și soluții noi pentru modelarea obiectelor 3D folosind principiile și tehnicile fotogrametriei la scurtă distanță Low-Cost. O altă dimensiune aplicativă care a inclus **soluții Open Source** a fost dezvoltată în cooperare cu University of Life Science, Department of Natural Resource and Management, unde, împreună cu cercetători din Norvegia și unii dintre studenții mei de la Universitatea Politehnica Timișoara, am stabilit noi modele de integrare a datelor LIDAR (Light Detection and Ranging) în platforme GIS de tip Open Source, lucru realizat cu ajutorul unui acord interinstituțional al cărui director am fost.

În prezent, în contextul utilizării pe scară tot mai largă a platformelor **Open Source sau Low-Cost** și pentru a răspunde nevoilor studiilor și cercetărilor aplicative din domeniul Patrimoniului Cultural, doresc să menționez programul EPOCHE din Grecia, în cadrul căruia am prezentat și susținut soluții corecte și rapide de tip Low-Cost utilizate pentru achiziția și procesarea datelor 3D în domeniul documentațiilor arheologice. Ca urmare a colaborării dintre profesori, cercetători și studenții participanți au rezultat informații științifice privind procesul de realizare a modelelor 3D utilizând programe Low-Cost, procese publicate și pe internet, fapt care face ca reconstrucția obiectelor de patrimoniu să fie și mai atractivă.

**Platformele educationale pentru procesul de învățare e-learning** este un instrument modern și eficient unde informația (toată informația) este transferată prin intermediul diferitelor baze spre student. Preocupările curente în universități sau rețele universitare necesită implementarea politicii globale care cere restructurarea sistemului de învățământ universitar, focusându-ne pe crearea unor activități centrate pe nevoile studenților. Noile metode de predare și învățare implică învățare experimentală bazată pe diferite scenarii, soluții alternative și interacțiune directă a studentului cu cadrul didactic sau moderatorul, atenție pentru subiectul propus a se învăța precum și mediul și modul în care este prezentată informația.

În acest context, în mod special atunci când suportul instituțional este asigurat, îmbunătățirea și diversificarea ofertei educaționale (în mod special în domeniul ingineriei Geodezice) precum și corelarea acestei oferte cu nevoile pieței muncii din acest domeniu se pot defini după următoarele direcții principale: una pentru ciclul de licență iar a doua pentru ciclul de master.

În ceea ce privește ciclul de licență, doresc să menționez platforma educațională implementată în colaborare cu Universități din România, pentru a dezvolta capacitatea de a oferi competențe superioare în domeniul Ingineriei Geodezice, cu scopul de a armoniza și standardiza acest program de studii la nivel multiregional.

Pentru ciclul de master, accentul este pus pe utilizarea Campusului Virtual al Universității Politehnica din Timișoara, sistem bazat pe Moodle, care oferă o platformă educațională Open-Source, ce pune la dispoziția studenților masteranzi un mediu educațional online pentru toți utilizatorii facultăților din cadrul Politehnicii.