

MODEL DE DEZVOLTARE A ORAȘELOR ȘI REGIUNILOR INTELIGENTE ÎN ROMÂNIA

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la
Universitatea Politehnică Timișoara
în domeniul de doctorat Inginerie și Management
autor ing. Marian Constantin VASILE
conducător științific Prof.univ.ing.dr.ec. Marian Liviu MOCAN
luna mai anul 2019

Teza de doctorat „**Model de dezvoltare a orașelor și regiunilor inteligente în România**” își propune să contribuie la dezvoltarea previzibilă, prosperă și sustenabilă a României, prin adoptarea în sectorul public a soluțiilor ingineresti și manageriale inteligente, acest sector nemodernizându-se suficient în cei 30 de ani postdecembriști. Punerea la dispoziție a unor modele pentru dezvoltarea inteligentă a orașelor și regiunilor în România constituie un pas ferm în acest sens, chiar dacă acestea vor fi aplicate în primă fază doar de către o parte a administrațiilor publice locale.

Dezvoltarea orașelor și regiunilor inteligente este o **temă de cercetare de interes major la nivel mondial, foarte complexă**, ce poate fi abordată diferit de la caz la caz în funcție de obiectivele vizate și care comportă multiple soluții de implementare.

Din perspectiva sectorului public, dezvoltarea orașelor și regiunilor inteligente presupune **două deziderate esențiale**, care trebuie înțelese și gestionate competent: atingerea în sine a statutului de oraș sau regiune inteligentă (i.e. scopul urmărit) și procesul de transformare inteligentă pentru atingerea acestui statut (i.e. calea de urmat). Stadiul îndeplinirii primului deziderat poate fi evaluat prin intermediul aplicării unor indicatori de performanță (de preferință standardizați), realizării unor analize comparative raportate la orașele și regiunile lumii recunoscute ca fiind inteligente și, probabil cel mai important aspect, prin validarea de către comunitățile locale a realizărilor administrațiilor publice. Al doilea deziderat reprezintă adoptarea unor filozofii, politici, metodologii și practici de dezvoltare care să garanteze transformarea inteligentă accelerată, fără a experimenta reticențe inutile din partea populației, riscuri nefondate, cheltuieli inoportune sau eșecuri însemnate, precum și implementarea soluțiilor inteligente necesare (adecvate din toate punctele de vedere PESTLE) și asigurarea sustenabilității pe termen lung a acestor soluții.

Sistemele publice ale orașelor și regiunilor inteligente trebuie implementate, organizate și coordonate în așa fel încât situația generală existentă la un moment dat, legislația, tehnologia, fezabilitatea și acceptabilitatea din partea comunităților locale să fie reunite armonios într-o măsură cât mai mare, în formula unor numitoare comune stabile, ușor de gestionat și sustenabile.

Conștientizând presiunea economică, socială, teritorială, administrativă și ecologică generată de regiuni și mai ales de orașe, este nevoie de definirea unor modele de dezvoltare, astfel încât transformarea, funcționarea și prosperarea acestora să se îndeplinească la nivelul așteptărilor realiste și totodată să fie în consonanță cu contextele existențiale. Infrastructura și serviciile publice, procesele, specializările și rețelele de colaborare – toate

dorite a fi inteligente – sunt necesar a fi studiate, armonizate, modelate, standardizate, adaptate la realitățile locale, implementate, operate și controlate, astfel încât viața și activitățile zilnice ale tuturor rezidenților să fie la cotele optime. Sustenabilitatea, durabilitatea, flexibilitatea, capacitatea de redresare din situațiile critice, compatibilitatea și fezabilitatea sunt doar câteva aspecte ce trebuie să își găsească un răspuns competent în modelele dedicate transformărilor inteligente.

Trecerea de la sistemele actuale de guvernare și administrare publică la sistemele inteligente ale viitorului, în baza strategiilor adoptate împreună cu societățile civile, trebuie să se realizeze aplicând un proces bine elaborat, care să mențină în echilibru și armonie toți factorii constituenți și care să respecte principiile managementului schimbării. Unele constrângeri și restricții de dezvoltare ale orașelor și regiunilor sunt deja tratate de cercetările științifice internaționale (de ex. cu privire la resursele globale tot mai limitate), transformările inteligente necesitând în primul rând propunerea unor modele care și-au demonstrat validitatea, prosperitatea și longevitatea. În această ordine de idei, este foarte important de subliniat că ecosistemele artificiale și cele naturale e obligatoriu să coexiste într-o cât mai profundă armonie, ba mai mult, mediul înconjurător trebuie ajutat să se regenereze în multe zone geografice ale lumii.

În România, necesitatea recuperării deficitului de dezvoltare față de țările vestice ale Uniunii Europene și a consolidării stabilității în această euroregiune geo-politică complicată, poate fi asigurată prin conceperea, adoptarea și implementarea modelelor de dezvoltare a orașelor și regiunilor inteligente, fundamentat în baza cercetărilor științifice și adaptat caracteristicilor specifice locale. Sunt bine-cunoscute problemele politice, administrative, economice, sociale și teritoriale ale României, lipsa de viziune și de strategii coerente, desincronizările între sistemele de tot felul, ce determină instabilitate statală în interior, dar și în relațiile externe și de atragere a investitorilor străini. Concluziv și având în vedere era curentă a globalizării (fenomen ce poate determina atât avantaje, cât și dezavantaje de naturi multivalente pentru România), este de la sine înțeles că stabilizarea și prosperarea României în baza unor modele inteligente de dezvoltare a orașelor și regiunilor este absolut necesară.

Teza de față își propune ca **obiectiv general** elaborarea și validarea a două modele de dezvoltare inteligentă pentru orașele, respectiv regiunile¹ din România, generale și bine fundamentate, astfel încât administrațiile publice să poată porni pe drumul transformărilor inteligente printr-o abordare profesionistă, programatică, macro-sistemică și multidisciplinară, bazată pe rezultatele cercetărilor științifice internaționale, conceptele certificate de diverse organizații de prestigiu din lume, precum și pe expertiza și experiența autorului.

Obiectivele operaționale (OO) ale tezei de față au fost stabilite a fi următoarele:

- OO1. Identificarea contextului și a premiselor internaționale în care se desfășoară demersurile actuale generale privind dezvoltarea orașelor și regiunilor inteligente, în corelație cu problemele și presiunile umanității;
- OO2. Identificarea situației în România referitoare la inițiativele administrațiilor publice de implementare a soluțiilor inteligente dedicate orașelor și regiunilor;
- OO3. Cercetarea teoretică (incluzând referențialul bibliografic), precum și sintetizarea armonizată și coerentă a celor mai valoroase rezultate ale cercetărilor științifice internaționale și ale conceptelor organizațiilor de specialitate;
- OO4. Studiarea și evidențierea standardelor internaționale, publicate sau în curs de elaborare, relevante pentru tematica orașelor și regiunilor inteligente (notă: acest OO este individualizat separat, având în vedere importanța inerentă);

¹ La momentul actual, singurele regiuni cu personalitate juridică din România sunt județele (i.e. regiuni de tip NUTS 3, conform reglementărilor UE). De aceea, lucrarea de față se concentrează pe dezvoltarea județelor, după cum este explicat și în capitolele tezei. De subliniat este totuși că modelul de dezvoltare a regiunilor inteligente este suficient de general pentru a fi aplicat și în ceea ce privește posibilele viitoare regiuni de tip NUTS2 care vor fi înființate în România.

- OO5. Elaborarea modelelor de dezvoltare macro-sistemică a orașelor și regiunilor inteligente în România, incluzând evaluarea și planificarea transformărilor inteligente;
- OO6. Testarea și validarea modelelor de dezvoltare menționate anterior folosind eșantioane bine selectate, precum și analizarea SWOT a perspectivei orașelor și regiunilor vizate și propunerea unor soluții specifice pentru dezvoltare inteligentă;
- OO7. Concluzionarea cercetărilor întreprinse asupra generalității, adecvării și utilității modelelor de dezvoltare propuse de autor pentru orașele și regiunile din România.

Îndeplinirea obiectivului general și a obiectivelor operaționale a fost realizată de către autor prin intermediul activităților descrise în capitolele prezentei lucrări, evidențiate sintetic în Figura 1.

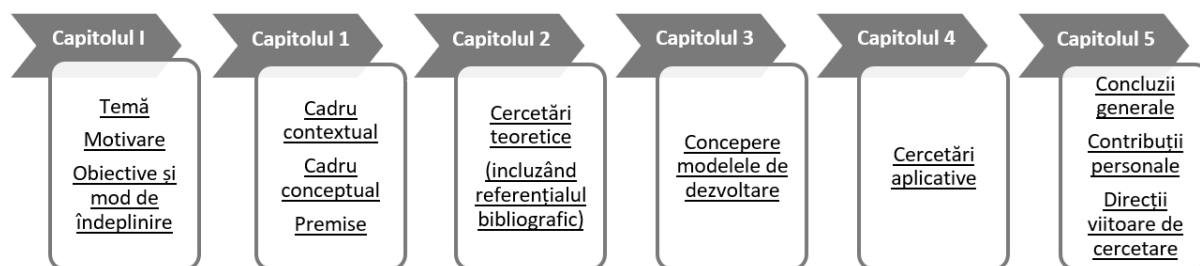


Figura 1. Prezentare de ansamblu a capitolelor tezei de doctorat

Asocierea obiectivelor operaționale cu capitolele tezei, în scopul asigurării mapării corecte și complete a acestora, este redată în

Tabelul 1.

Tabelul 1. Asocierea obiectivelor operaționale cu capitolele descriptive ale tezei

Obiective operaționale ale tezei de doctorat	Capitole de tratare
OO1 - Identificarea contextului și a premiselor internaționale	Capitolele „Introducere”, 1.1 și 1.2
OO2 - Identificarea situației în România	Capitolul 1.3
OO3 - Cercetarea teoretică	Capitolul 2
OO4 - Studierea și evidențierea standardelor internaționale relevante	Capitolele 2.2.5 și 2.3.9
OO5 - Elaborarea modelelor de dezvoltare	Capitolul 3
OO6 - Testarea și validarea modelelor de dezvoltare	Capitolul 4
OO7 - Concluzionarea cercetărilor întreprinse	Capitolul 5

Scopul principal al orașului inteligent este gestionarea performantă și calitativă a infrastructurii, comunităților și a instituțiilor private și publice, iar **misiunea generală** este transformarea infrastructurii și serviciilor publice în sisteme complet integrate și inteligente. **Accepțiunea de bază atribuită în teza de față termenului „inteligent”** (trad. „smart”) este: high-tech, digital, conectat, inovativ și axat pe cunoaștere. În ceea ce privește conceperea modelului de dezvoltare a orașelor inteligente, această teză pune **accentul pe următoarele aspecte**: tehnologii transversale IT&C, guvernare colaborativă, management integrat și performant, precum și societate inteligentă.

În ceea ce privește **dezvoltarea regiunilor inteligente**, autorul pune **accentul pe** relaționările care sunt necesare a fi create și operaționalizate între componentele administrative-teritoriale aparținătoare pentru a produce plus valoare – precum în zonele metropolitane, aglomerațiile urbane (ex. conurbații) și rețelele de orașe – vezi Figura 2. În acest sens, spre deosebire de tematica orașelor inteligente, dar adoptând principiile de transformare inteligentă ale acestora, teza de față tratează în primul rând conexiunile PESTLE și administrative importante pentru dezvoltarea inteligentă a regiunilor.

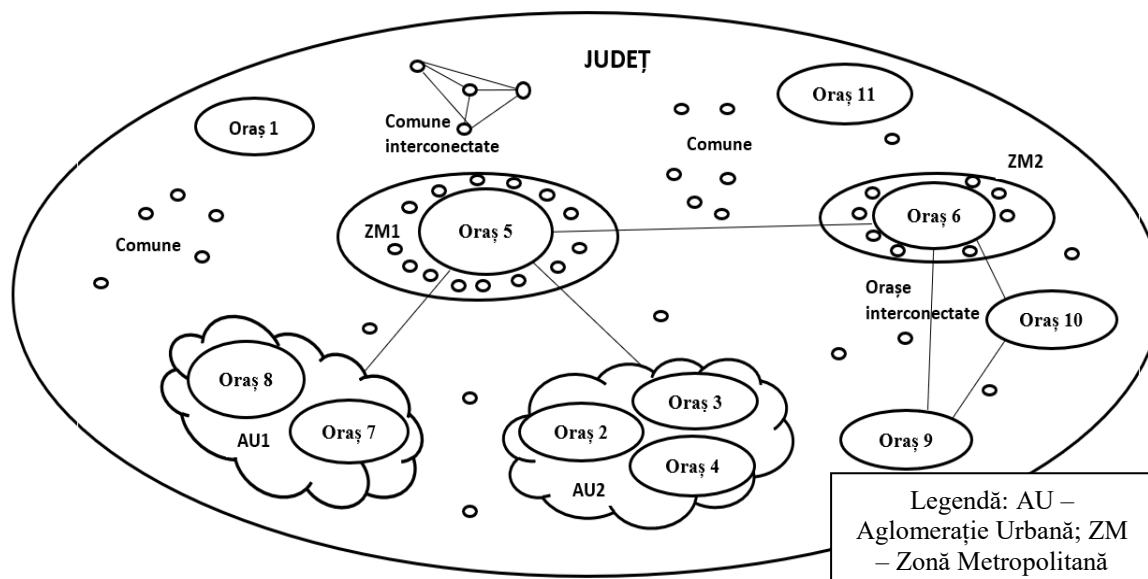


Figura 2. Evidențierea entităților administrativ-teritoriale ale județelor conform Modelului de Dezvoltare Inteligentă - Regional / MDI Regional

Capitolul 1 – „Descrierea cadrului contextual și conceptual de derulare a cercetării” face o incursiune în problematica orașelor și regiunilor inteligente, evidențiind contextul internațional în care are loc deja punerea în funcțiune a unor sisteme inteligente infrastructurale și de servicii publice, precum și a celor dedicate guvernării și administrării publice. Este indicat că aceste inițiative se produc la momentul actual de obicei de jos în sus, având în vedere incompletitudinea și lipsa de armonizare a reglementărilor în domeniu. Conceptele inteligente existente sunt descrise sumar și exemplificator, astfel încât să fie conștientizată esența acestora, dimpreună cu necesitatea cristalizării unor modele de dezvoltare inteligentă. Sunt subliniate laudabilele eforturi depuse de diverși cercetători sau organizații de prestigiu, de diferite tipuri și tipologii, dar și că, totodată, conceptele acestora formează în prezent un cumul relativ haotic de elemente inteligente. De aceea, acestea trebuie să își găsească matca într-o perspectivă macro-sistemică integratoare – exact ceea ce și-a propus teza de față în cadrul nișelor de cercetare marcate în clar în acest capitol. La final, autorul prezintă propriile concluzii asupra situației precare din România în ceea ce privește demararea implementării soluțiilor publice inteligente modernizatoare, acestea fiind cu mult în urma practicilor și trendurilor internaționale.

În **Capitolul 2 – „Cercetări teoretice privind elaborarea modelelor de dezvoltare a orașelor și regiunilor inteligente”**, autorul a dus mai departe descrierea etapelor parcurse pentru îndeplinirea obiectivelor doctorale și anume prin reflectarea concluziilor sintetice ale cercetărilor teoretice desfășurate, inclusiv asupra referențialului bibliografic. Această descriere a fost realizată pe parcursul a aproximativ 90 de pagini, având în vedere vastitatea tematicii orașelor și regiunilor inteligente, care au reprezentat în fapt două tematici de cercetare diferite, cea de-a doua fiind mult mai puțin și dezorganizat tratată din punct de vedere științific decât prima. Abundența problematicilor și lipsa de informații în unele cazuri au determinat ca eforturile de sintetizare și armonizare a acestora să fie considerabile din partea autorului. Au fost puse în lumină astfel elementele esențiale, existente în literatura de specialitate, pentru gestionarea orașelor inteligente cu privire la: perspective de existență, piloni de dezvoltare-funcționare, caracteristici sistemice, modele inteligente, infrastructură inteligentă, management integrat, guvernare colaborativă, finanțare inteligentă, etape și procese de implementare, standarde internaționale, indicatori de performanță ș.a., multe dintre aspectele enumerate anterior având un puternic caracter ingineresc și managerial. Referitor la regiunile inteligente, autorul a identificat cu mai mare dificultate elementele relaționale și integratoare țintite și

anume cu privire la: zone metropolitane, aglomerări urbane, interconectare inteligentă a componentelor regiunilor, integrare multidiscplinară a sistemelor regiunilor, specializare inteligentă ș.a.m.d. Prin evidențierea tuturor aspectelor menționate anterior, inclusiv cu ajutorul a numeroase exemple concrete și a sublinierii factorilor critici pentru succes, autorul a pus în lumină sursele inspiratoare validate de cercetările științifice și empirice care să stea la baza elaborării modelelor de dezvoltare în etapa ulterioară de cercetare, descrisă de capitolul ce urmează.

Capitolul 3 – „Modele de dezvoltare a orașelor și regiunilor inteligente în România” descrie modelele inteligente concepute de autor pentru dezvoltarea orașelor și regiunilor României (i.e. MDI Urban, respectiv MDI Regional). Fiecăruia dintre acestea au asociate metodologiile proprii de aplicare, precum și o serie de elemente constituente. Astfel, **MDI Urban** este fundamentat în jurul a 96 de soluții inteligente grupate pe nouă piloni de dezvoltare, fiecare dintre acestea fiind caracterizate de o configurație particulară a 20 de principii declanșatoare, 14 tehnologii declanșatoare (disruptive), 10 beneficii potențiale, grad de risc cibernetic (calculat în baza a trei parametri) și 157 de indicatori de performanță internaționali tipici. Pentru identificarea facilă a acestor configurații ale soluțiilor inteligente, MDI Urban deține de asemenea instrumente de vizualizare grafică. Mai mult, MDI Urban conține și un chestionar pentru investigarea așteptărilor și pregătirii comunității locale, format din 15 întrebări, precum și un formular pentru evaluarea-planificarea dezvoltării inteligente a orașelor bazat pe 23 de relații matematice (unele având sub-formule proprii) și o procedură aferentă. În ceea ce privește **MDI Regional**, acesta se concentrează pe identificarea și integrarea așa-numitelor entități administrative, care pot fi de tip Unitate Administrativ-Teritorială / UAT (gestionabile prin intermediul MDI UAT, ce este echivalent cu MDI Urban) sau de tip Agregat – noțiune introdusă de autor (gestionabile prin intermediul MDI Agregat, ce este compus din elemente defnitorii proprii, printre care 12 soluții inteligente, fiecare cu o configurație particulară – precum în cazul MDI Urban). Există de asemenea un formular de evaluare-planificare a dezvoltării regionale inteligente, bazat pe 2 relații matematice (fiecare cu sub-formule) și o procedură aferentă. Cele două formulare de evaluare-planificare ante-menționate, corespunzând MDI Urban și MDI Regional, sunt folosite în conjuncție cu calcularea-estimarea a trei parametri conform datelor și informațiilor culese din teren, conducând în cele din urmă la determinarea profilurilor de inteligență pentru pilonii de dezvoltare, respectiv a profilului general de inteligență pentru orașul sau regiunea țintă. Aplicarea formularelor pentru planificare și calcularea profilurilor de inteligență asociate, semnifică în fapt o simulare cuantificatoare a dezvoltării inteligente în viitor a orașului sau regiunii țintite.

Sintetizând, **MDI Urban se bazează pe următoarele elemente**, toate importante pentru implementarea orașelor inteligente și, în general, a UAT-ilor inteligente de orice fel:

1. Metodologia evaluării și planificării dezvoltării orașelor inteligente;
2. Setul de parametri ai dezvoltării orașelor inteligente;
3. Setul de soluții dedicat dezvoltării orașelor inteligente;
4. Chestionarul de investigare a așteptărilor și pregătirii comunității locale în privința dezvoltării orașelor inteligente; și
5. Formularul de evaluare-planificare a dezvoltării orașelor inteligente.

Similar, **MDI Regional este fundamentat în baza elementelor enumerate** (notă: MDI Agregat conține, la rândul său, elementele proprii):

1. Metodologia evaluării și planificării dezvoltării regiunilor inteligente;
2. Modelul de dezvoltare a unităților administrativ-teritoriale inteligente – MDI UAT;
3. Modelul de dezvoltare a agregatelor inteligente – MDI Agregat;
4. Chestionarul de investigare a așteptărilor și pregătirii comunităților locale în privința dezvoltării regiunilor inteligente (gestionat de MDI UAT JUDEȚ); și
5. Formularul de evaluare-planificare a dezvoltării regiunilor inteligente.

Capitolul 4 – „Cercetări aplicative privind dezvoltarea orașelor și regiunilor inteligente în România. Testarea și validarea modelelor” prezintă rezultatele activităților de testare și validare ale **MDI Urban** și **MDI Regional**. Studiile de caz asupra cărora s-au aplicat cele două modele au fost municipiul Timișoara, respectiv județul Timiș, fiecare caracterizate de anumite contexte de cercetare. Metodologia, instrumentele (inclusiv aplicația FEPEX creată de autor), limitările, presupunerile, sursele de informații și eșantioanele asociate investigațiilor au fost expuse în clar în acest capitol. În cazul județului Timiș, suplimentar includerii municipiului Timișoara, au fost evaluate alte cinci administrații publice relevante (i.e. Consiliu Județean și primăriile ale două orașe și două comune), împreună cu instituțiile aparținătoare și asociațiile din care acestea fac parte. Investigațiile întreprinse au presupus multiple analize de sine stătătoare efectuate de autor, interviuarea a 68 de reprezentanți ai instituțiilor publice și asociațiilor amintite (dintre care 30 pentru municipiul Timișoara) și sondarea a 416 persoane ale comunităților locale din județul Timiș (dintre care 245 cu localizare precisă în municipiul Timișoara). Calculele au condus la diferite profiluri generale de inteligență, dintre care s-a distins cel al Timișoarei ca fiind cel mai avansat, deși totuși cu valori modeste, celelalte UAT având valori chiar și mai mici. De aceea și integrând în evaluare inclusiv profilurile de inteligență ale celor cinci tipuri de agregate ale MDI Regional, profilul general de inteligență al Județului Timiș a rezultat de asemenea a fi modest. Rezultatele sondajului au demonstrat răspunsuri covârșitor favorabile în privința principiilor inteligente pentru care s-a solicitat punctul de vedere, evidențiind preferințele medii ale rezidenților. Au fost realizate analize privitoare și la sectorul public și mediul rural, rezultatele înfățișând configurații comparabile cu cele generale. Tot prin intermediul sondajului a fost identificată lipsa de cunoaștere a respondenților în relație cu unele elemente inteligente, precum e cazul tehnologiilor declanșatoare, cotele procentuale fiind destul de mari în unele cazuri.

Cercetările aplicative pentru municipiul Timișoara au condus la rezultatele înfățișate în Figura 3 și Figura 4. Legendă (valabilă și pentru Figura 5 și Figura 6):

GISI - Grad de Inteligență în raport cu implementarea Soluției Inteligente a MDI;

GIPD - Grad de Inteligență în relație cu setul Principiilor Declanșatoare;

GITD - Grad de Inteligență în relație cu setul Tehnologiilor Declanșatoare;

GIBG - Grad de Inteligență în relație cu setul Beneficiilor Generate;

GR - Grad de Risc cibernetic.

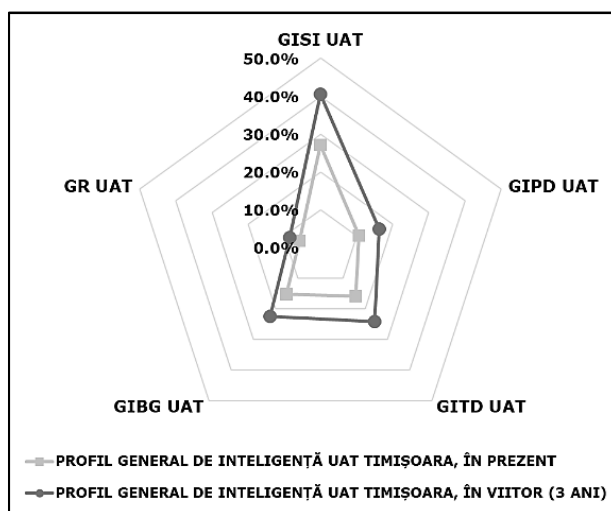


Figura 3. Profilurile generale de inteligență ale UAT Timișoara, în prezent și viitor

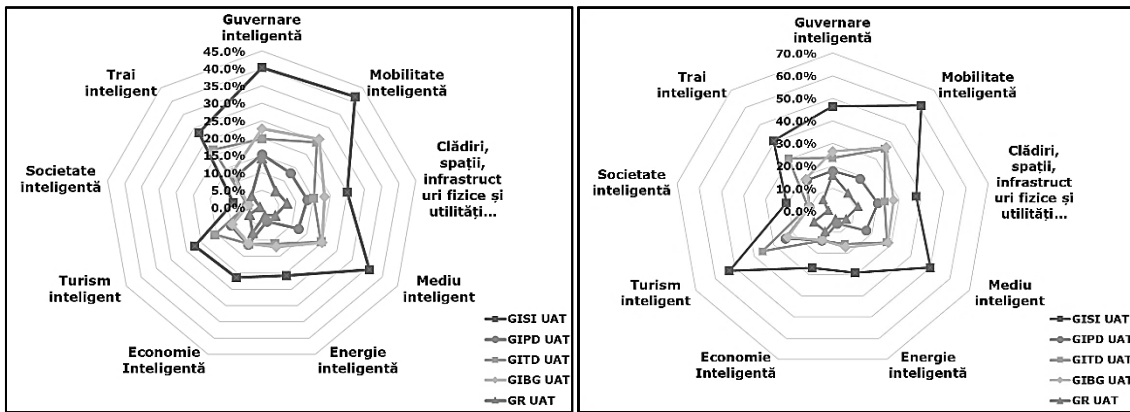


Figura 4. Profilurile de inteligență ale pilonilor UAT Timișoara, în prezent (stânga) și în viitor (dreapta)

Cercetările aplicative pentru județul Timiș – ca ansamblu a 100 de UAT – au condus la rezultatele înfățișate în Figura 5 și Figura 6.

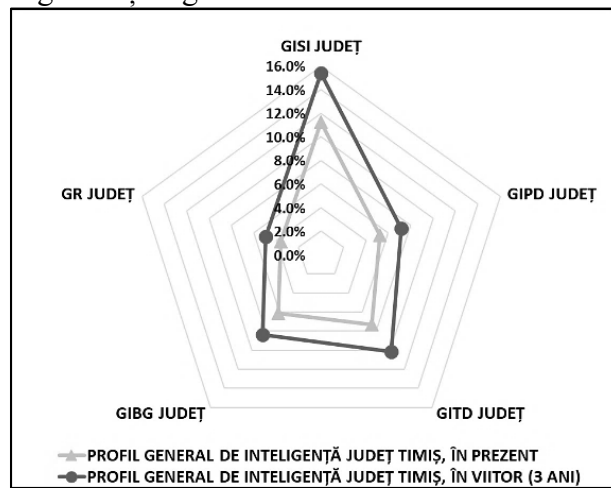


Figura 5. Profilurile generale de inteligență ale Județului Timiș, în prezent și viitor

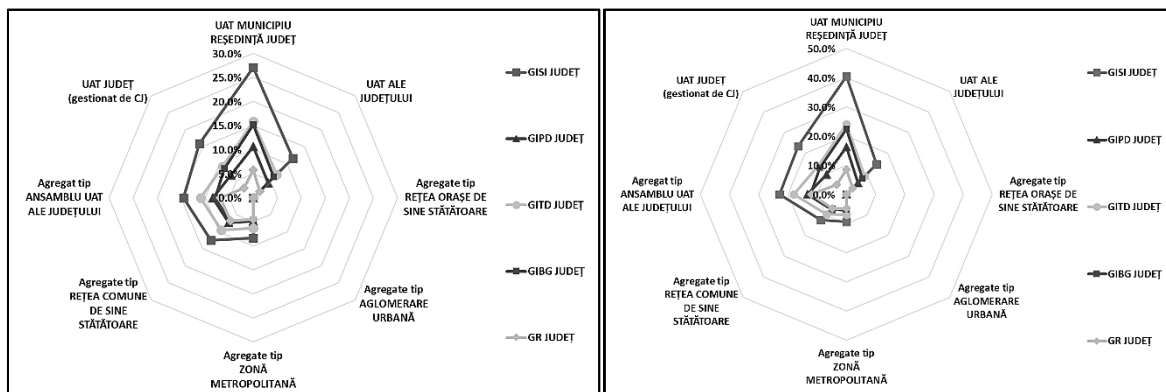


Figura 6. Profilurile generale de inteligență ale Județului Timiș din perspectiva GEA, în prezent (stânga) și viitor (dreapta)

În finalul cercetărilor aplicative, autorul a adăugat analize SWOT și recomandări privind perspectivele de dezvoltare inteligentă pentru municipiul Timișoara (prin folosirea unor criterii transparente și repetabile), respectiv pentru județul Timiș, în ambele cazuri autorul ținând cont inclusiv de rezultatele sondajului efectuat.

Capitolul 5 – „Concluzii generale și contribuții personale” prezintă concluziile generale ale tuturor demersurilor de cercetare, contribuțiile proprii ale autorului în domeniul dezvoltării orașelor și regiunilor inteligente, precum și propuneri privind posibile direcții

viitoare de cercetare, care izvorăsc din rezultatele tezei de față. O selecție a contribuțiilor semnificative ale autorului în domeniul temelor de cercetare vizate este următoarea:

a) Contribuții în planul cercetărilor asupra referențialului bibliografic

- ✓ Identificarea și analizarea a peste 600 de documente actuale ale literaturii internaționale de specialitate (de diverse tipuri);
- ✓ Gestionarea cu succes a unei abordări multidisciplinare foarte complexe, incluzând ingineria, managementul, administrația publică, sociologia, ecologia și dezvoltarea economică;
- ✓ Clarificarea, armonizarea, evidențierea și sintetizarea într-o formă coerentă a aspectelor esențiale cele mai valoroase;
- ✓ Grefarea unor concepte personale complet noi (ex. cele nouă dimensiuni IT&C ale sistemelor inteligente);
- ✓ Producerea unei compilații de interpretări și inovări esențiale, ce poate fi folosită de către actorii publici sau privați în diverse moduri și pentru diferite scopuri;

b) Contribuții în planul cercetărilor teoretice

- ✓ MDI Urban și MDI Regional reprezintă concepte generale complet noi, macro-sistemice, multidisciplinare și armonizatoare;
- ✓ Definirea perspectivei de dezvoltare inteligentă a regiunilor (practic de la zero);
- ✓ Introducerea-evidențierea conceptului de interconectare inteligentă a orașelor și a tuturor componentelor aparținătoare ale regiunilor, la toate nivelurile PESTLE;
- ✓ Introducerea noțiunii de principiu declanșator, structurarea-definirea setului de 20 de principii declanșatoare ale orașelor inteligente, precum și rafinarea și completarea acestora cu informațiile adiționale necesare;
- ✓ Structurarea seturilor de caracteristici inteligente (6 grupuri), 14 tehnologii declanșatoare, 10 beneficii potențiale și 157 de indicatori de performanță internaționali tipici;
- ✓ Cristalizarea și clarificarea celor 9 piloni standard de dezvoltare inteligentă relevanți pentru administrațiile publice locale din România;
- ✓ Definirea setului celor 96 de soluții pentru dezvoltarea orașelor/UAT inteligente (notă: o parte a setului a fost concepută și introdusă strict de autor);
 - Identificarea, clarificarea, rafinarea, structurarea, sintetizarea și exemplificarea tuturor celor 96 de soluții inteligente;
 - Analizarea și stabilirea a mii de dependențe relaționale între cele 96 de soluții inteligente și parametrii inteligenței asociați (i.e. principii declanșatoare, tehnologii declanșatoare, beneficii potențiale estimate, grad de risc cibernetic estimat și indicatori de performanță internaționali tipici);
- ✓ Definirea și introducerea noțiunii de agregat inteligent și a tipologiei proprii, împreună cu elementele sale caracteristice;
 - Introducerea a 12 soluții inteligente specifice, precum și a 2 principii declanșatoare și 2 caracteristici inteligente – în plus față de cele aferente orașelor inteligente, dimpreună cu formularul de evaluare-planificare a dezvoltării inteligente;
 - Analizarea și stabilirea a sute de dependențe relaționale între cele 12 soluții inteligente și parametrii inteligenței asociați (i.e. principii declanșatoare, tehnologii declanșatoare, beneficii potențiale estimate, grad de risc cibernetic estimat și indicatori de performanță internaționali tipici);
- ✓ Estimarea beneficiilor potențiale și a gradului de risc cibernetic pentru toate soluțiile inteligente ale orașelor/UAT și ale agregatelor;
- ✓ Crearea chestionarului pentru investigarea așteptărilor și pregătirii comunităților locale – 15 întrebări (fiecare având un set bine conturat de răspunsuri posibile) și 2 relații matematice corespondente;

- ✓ Crearea instrumentelor de vizualizare grafică a hărților de asociere și a profilurilor de inteligență pentru soluții, piloni, orașe/ UAT, agregate și regiuni;
 - ✓ Elaborarea formularelor de evaluare-planificare a dezvoltării inteligente corespunzătoare modelelor MDI Urban/UAT, MDI Agregat și MDI Regional, în baza a 26 de relații matematice (împreună cu sub-relațiile aparținătoare);
 - ✓ Definierea completă a modelelor de dezvoltare inteligentă (i.e. MDI Urban/UAT, MDI Agregat, MDI Regional), incluzând metodologiile de evaluare-planificare;
- c) Contribuții în planul cercetărilor aplicative**
- ✓ Crearea aplicației FEPEX pentru MDI Urban/UAT, MDI Agregat și MDI Regional;
 - ✓ Publicarea rezultatelor cercetărilor pentru municipiul Timișoara și județul Timiș (ce includ analize SWOT și propuneri concrete pentru dezvoltare inteligentă), putând astfel constitui importante puncte de plecare pentru inițiativele inteligente ale administrațiilor publice din județul Timiș;
 - ✓ Testarea și validarea cu succes a modelelor de dezvoltare inteligentă a orașelor și regiunilor (i.e. MDI Urban și MDI Regional), putând astfel fi folosite de către administrațiile publice locale din toată România (inclusiv pentru posibilele viitoare regiuni cu personalitate juridică), dar și la nivel internațional.

Ținând cont de toate mențiunile anterioare, **concluzia finală a tezei de față** s-a conturat a fi pozitivă și edificatoare, tema de cercetare fiind realizată cu succes, iar obiectivul general și obiectivele operaționale fiind în totalitate îndeplinite. Cele două modele concepute de autor, MDI Urban și MDI Regional, și-am demonstrat adecvarea și utilitatea, producând rezultatele scontate în cadrul cercetărilor aplicative, putând fi astfel folosite pentru dezvoltarea tuturor orașelor și județelor (inclusiv a posibilelor viitoare regiuni cu personalitate juridică) din România.

Rezultatele cercetărilor teoretice întreprinse, incluzând și o parte a cercetărilor aplicative, au fost **diseminate prin publicarea** unui număr de cinci articole/lucrări științifice în reviste și volume ale unor manifestări internaționale, toate indexate ISI Thomson sau BDI.

Pentru **elaborarea capitolelor tezei doctorale**, autorul a folosit 84 de figuri, 56 de tabele, 28 de relații matematice (excluzând sub-relațiile aparținătoare), 4 anexe și 227 de titluri bibliografice citate pe parcursul 284 de pagini (în formatul editurii UPT).

Bibliografie selectivă

1. "Harnessing the Power of Connectivity: Mapping your transformation into a digital economy with GCI 2017," Huawei, 2017. [Online]. Available: http://www.teleco.com.br/huawei/releases/GCI_2017.pdf, Accessed on: 11 April 2019
2. "Operational Implementation Plan," European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, 2014. [Online]. Available: https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/operational-implementation-plan-oip-v2_en.pdf, Accessed on: 11 April 2019
3. "Orchestrating infrastructure for sustainable Smart Cities," International Electrotechnical Commission, IEC WP Smart Cities: 2014-11(en), November 2014. [Online]. Available: www.iec.ch/whitepaper/pdf/iecWP-smartcities-LR-en.pdf, Accessed on: 11 April 2019
4. "Report 2018. Smart Sustainable Development Model: Tools for rapid ICT emergency responses and sustainable development," International Telecommunication Union, 2018. [Online]. Available: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-SSDM.01-2018-PDF-E.pdf, Accessed on: 11 April 2019

5. "Smart Cities: Preliminary Report 2014," International Organization for Standardization & International Electrotechnical Commission, 2015. [Online]. Available: https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/developing_standards/docs/en/smart_cities_report-jtc1.pdf, Accessed on: 11 April 2019
6. "Strengthening Innovation in Europe's Regions: Strategies for resilient, inclusive and sustainable growth," European Commission, 18 July 2017. [Online]. Available: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/2014/com_2017_376_2_en.pdf, Accessed on: 11 April 2019
7. M. Angelidou, "Smart city planning and development shortcomings," *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, vol. 10, no. 1, pp. 77-94, 2017
8. A.-V. Anttiroiko, "City-as-a-platform: The rise of participatory innovation platforms in Finnish cities," *Sustainability*, vol. 8, no. 9, 2016
9. J. B.-v. Beurden *et al.*, "Smart city guidance package for integrated planning and management," in "Action Cluster Integrated Planning/Policy and Regulation," EIP-SCC & NTNU, 10 June 2017. [Online]. Available: <https://eu-smartcities.eu/sites/default/files/2017-09/SCGP%20Intermediate%20version%20June%202017.pdf>, Accessed on: 11 April 2019
10. S. E. Bibri and J. Krogstie, "Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review," *Sustainable Cities and Society*, vol. 31, pp. 183-212, 2017
11. Y. Cherdantseva *et al.*, "A review of cyber security risk assessment methods for SCADA systems," *Computers & security*, vol. 56, pp. 1-27, 2016
12. A. Cocchia, "Smart and Digital City: A Systematic Literature Review," in *Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space*, R. P. Dameri and C. Rosenthal-Sabroux, Eds. Cham, Switzerland: Springer, 2014, pp. 13-43
13. C. Cottineau, P. Chapron, and R. Reuillon, "Growing models from the bottom up. An evaluation-based incremental modelling method (EBIMM) applied to the simulation of systems of cities," *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, vol. 18, no. 4, 2015. SimSoc Consortium
14. J. Danielewicz, "The Sustainable Development Idea in the Management of European Metropolitan Areas," *Economic and Environmental Studies*, vol. 17, no. 2, pp. 279-296, 2017
15. A. v. Dijk and H. Teuben, "Smart Cities: How rapid advances in technology are reshaping our economy and society," in "GOV LAB," Deloitte, November 2015. [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/public-sector/deloitte-nl-ps-smart-cities-report.pdf>, Accessed on: 11 April 2019
16. *ITU-T Y.4000 series – Smart sustainable cities – Master plan*, ITU-T Y Suppl. 33, 2016
17. Z. Khan, A. Anjum, K. Soomro, and M. A. Tahir, "Towards cloud based big data analytics for smart future cities," *Journal of Cloud Computing*, vol. 4, no. 1, 2015
18. M. Markkula and H. Kune, "Making Smart Regions Smarter: Smart Specialization and the Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems," *Technology Innovation Management Review*, vol. 5, no. 10, 2015
19. M. L. Martínez, Á. Palomo, O. Gil, and J. Navío, *Impact Analysis of Smart City Networks in Cities' Local Government: RECI's Case*. Madrid, Spain: Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, 2016

20. C. Morandi, A. Rolando, and S. Di Vita, "From Smart City to Smart Region: Digital Services for an Internet of Places," Cham, Switzerland: Springer, 2016
21. P. Neirotti, A. De Marco, A. C. Cagliano, G. Mangano, and F. Scorrano, "Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts," *Cities*, vol. 38, pp. 25-36, 2014
22. C. Ratti and M. Claudel, *The city of tomorrow: sensors, networks, hackers, and the future of urban life*. London, United Kingdom: Yale University Press, 2016
23. E. Solís Traperó, I. M. Sanz, and J. M. d. U. Francés, "Global metropolitan-regional scale in evolution: metropolitan intermediary cities and metropolitan cities," *European Planning Studies*, vol. 23, no. 3, pp. 568-596, 2015
24. *Sustainable cities and communities - Guidance on establishing smart city operating models for sustainable communities*, ISO 37106, 2018
25. O. Vermeesan and P. Friess, "Internet of things-from research and innovation to market deployment," (Communications), Aalborg, Denmark: River Publishers, 2014