

Managementul și implementarea sistemelor informatice la operatorii edilitari pentru un concept SMART CITY

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la

Universitatea Politehnica Timișoara

în domeniul de doctorat Inginerie și Management

autor prof. Constantin Florin BOGDEA

conducător științific Prof.univ.habil.dr.ing. Victoria-Larisa IVAȘCU

Într-un context global marcat de urbanizare accelerată, schimbări climatice, presiuni economice și cerințe tot mai complexe din partea cetățenilor, orașele sunt obligate să se reinventeze. Conceptul de **smart city** a apărut ca un răspuns integrat la aceste provocări, oferind administrațiilor publice oportunitatea de a transforma modul în care funcționează serviciile urbane prin tehnologie, inovație și participare civică.

În centrul acestei transformări se află **operatorii edilitari** – entitățile care asigură infrastructura și serviciile publice esențiale, precum alimentarea cu apă, canalizare, energie, salubritate sau iluminat public. Pentru ca orașele să devină cu adevărat „inteligente”, este imperativ ca aceste servicii să fie gestionate cu ajutorul unor **sisteme informatice moderne**, capabile să colecteze date în timp real, să optimizeze resursele și să sprijine luarea deciziilor în mod eficient..

La nivel internațional, numeroase metropole au demonstrat deja beneficiile implementării acestor sisteme – de la scăderea pierderilor de apă în rețelele urbane din Singapore, până la optimizarea consumului de energie în orașe ca Copenhaga sau Barcelona. Totuși, în România, procesul de transformare digitală a serviciilor edilitare este încă în curs de consolidare, confruntându-se cu provocări precum infrastructura învechită, lipsa unei strategii coerente la nivel național sau fragmentarea între instituții¹.

Prin urmare, nevoia unui management profesionist și strategic al sistemelor informatice devine esențială. Această teză de doctorat își propune să investigheze și să evidențieze modul în care implementarea acestor tehnologii poate sprijini operatorii edilitari în tranziția către orașe inteligente, contribuind astfel la o administrație publică eficientă, transparentă și orientată spre cetățean.

Obiectivul general al temei de cercetare este construit pe componenta **SMART** și se referă la **elaborarea unui model de dezvoltare macro-sistemică a orașelor și regiunilor**

¹ European Commission. (2023). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2023 – Country Report: Romania*. Brussels. <https://digital-strategy.ec.europa.eu>

inteligente din România, adaptat specificului național și construit pe baza analizării unor modele existente și a direcțiilor strategice europene în domeniul transformării digitale și urbane.

Lucrarea abordează, într-o manieră aplicativă și interdisciplinară, intersecția dintre tehnologiile informației, managementul serviciilor publice și viziunea Smart City, punând accent pe adaptarea acestor concepte la specificul național și pe valorificarea bunelor practici internaționale.

Interesul cercetătorului pentru această temă a fost alimentat atât de experiențele profesionale din domeniul serviciilor publice, cât și de convingerea profundă că viitorul administrației locale depinde de capacitatea sa de a adopta tehnologii inovatoare. Într-o perioadă în care sustenabilitatea, eficiența energetică și digitalizarea devin priorități strategice la toate nivelurile, cercetătorul a identificat necesitatea unui demers științific aplicat, care să analizeze și să propună soluții concrete pentru modernizarea infrastructurii edilitare prin integrarea sistemelor informatice.

Această lucrare este, așadar, rezultatul unei duble motivații: pe de o parte, dorința de a contribui la îmbunătățirea calității vieții urbane prin eficientizarea serviciilor publice, iar pe de altă parte, angajamentul față de dezvoltarea unui cadru teoretic și practic care să sprijine autoritățile locale în procesul de digitalizare și transformare inteligentă.

Contextul astfel conturat și prezentat anterior este marcat de tranziția spre o economie verde, digitală și rezilientă, iar orașele joacă un rol esențial în implementarea politicilor europene și naționale privind dezvoltarea sustenabilă. Integrarea tehnologiilor digitale în procesele de guvernare urbană, modernizarea infrastructurilor edilitare și adaptarea la noile cerințe de sustenabilitate reprezintă provocări majore, dar și oportunități strategice pentru administrațiile locale.

Pornind de la aceste direcții și corelându-le cu realitățile administrației publice locale din România, lucrarea de față își propune să analizeze, dintr-o perspectivă aplicativă, modul în care managementul și implementarea sistemelor informatice la operatorii edilitari pot contribui la dezvoltarea orașelor inteligente și sustenabile.

Programul de cercetare aferent prezentei lucrări doctorale se structurează în mod logic și etapizat, pornind de la analiza bibliografică, continuând cu cercetarea teoretică și finalizând cu componenta aplicativă, conform specificului interdisciplinar al temei.

Obiectivele tezei de doctorat sunt enumerate în continuare:

O1. Identificarea contextului și a premiselor internaționale aferente conceptului de smart city;

O2. Identificarea situației în România referitoare la inițiativele administrațiilor publice de implementare a soluțiilor inteligente dedicate orașelor și regiunilor;

O3. Inventarierea referențialului bibliografic având la bază cele mai importante cercetări realizate în acest domeniu;

O4. Studiarea și evaluarea modelelor existente la nivel național și internațional și identificarea factorilor care contribuie la inițiative inovative și inteligente;

O5. Testarea și validarea modelului propus (exprimat prin obiectivul general al tezei de doctorat) printr-o aplicare practică adaptată contextului local, concretizată într-un proiect european implementat la nivelul Municipiului Caransebeș;

O6. Testarea și validarea modelului pe operatorii edilitari și particularizarea modelului dezvoltat la nivelul Municipiului Caransebeș, prin implementarea soluțiilor soft inovative la operatorii edilitari;

O7. Dezvoltarea finală a modelului și prezentarea concluziilor cercetării întreprinse.

Prima etapă este dedicată cercetării bibliografice, având ca obiective identificarea contextului internațional și a premiselor conceptuale aferente dezvoltării orașelor inteligente (O1), precum și analiza inițiativelor din România privind implementarea de soluții smart la nivelul administrației publice locale și regionale (O2). În această etapă, activitățile principale au constat în colectarea și sistematizarea resurselor bibliografice relevante la nivel național, european și internațional, realizarea unui inventar al stadiului actual al cunoașterii în domeniu și formularea unei analize critice asupra acestuia. Aceste demersuri au condus la identificarea breșelor de cercetare și inovare care justifică necesitatea unei contribuții științifice proprii în domeniu.

În continuarea procesului de documentare, cercetarea bibliografică a fost extinsă prin inventarierea lucrărilor de referință, bazate pe cele mai importante cercetări naționale și internaționale (O3), și prin studiarea și evaluarea modelelor existente de orașe inteligente (O4). Această etapă a inclus, de asemenea, analiza metodologiilor de cercetare utilizate în studii anterioare și stabilirea unor posibile direcții proprii de investigare. S-a conturat astfel o linie de dezvoltare coerentă a cercetării, care să permită o articulare solidă între partea teoretică și dimensiunea practică a lucrării.

Etapă următoare a vizat cercetarea teoretică, cu accent pe evaluarea comparativă a modelelor conceptuale și practice identificate, precum și pe identificarea factorilor favorizanți ai inițiativelor inteligente și inovative. În această fază, s-a propus o metodologie originală de cercetare, fundamentată teoretic și modelată grafic și matematic, în conformitate cu obiectivele asumate și specificul temei.

Ulterior, cercetarea a fost extinsă în plan aplicativ, prin elaborarea unui model de dezvoltare macro-sistemică a orașelor și regiunilor inteligente din România (O5), construit pe baza modelelor teoretice analizate anterior, dar adaptat specificului administrativ, tehnologic și cultural național. Activitățile aferente acestei etape au inclus formularea scenariului de cercetare aplicativă, colectarea și analizarea datelor din teren, precum și interpretarea rezultatelor obținute în raport cu obiectivele inițiale.

În final, a fost realizată testarea și validarea modelului propus (**O6**) pe diferite entități (municipii, regiuni sau operatori edilitari), cu scopul de a particulariza și ajusta modelul în funcție de realitățile locale. Pe baza acestui proces, s-a realizat dezvoltarea finală a modelului de oraș inteligent (**O7**), fiind formulate concluziile cercetării, prezentate contribuțiile personale și propuse direcții viitoare de aprofundare științifică.

Lucrarea de doctorat este structurată în **opt capitole**, care reflectă o abordare etapizată și logică a temei cercetate. Pornind de la fundamentele teoretice și de la contextualizarea internațională și națională a conceptului de smart city, demersul continuă cu o cercetare aplicativă complexă și se finalizează cu validarea modelului într-un studiu de caz concret, urmată de concluzii și direcții viitoare.

Pentru o tratare detaliată și coerentă a subiectului, cercetarea aplicativă este desfășurată pe parcursul a patru capitole distincte (capitolele 3–6), fiecare cu o funcție analitică specifică: prezentarea instrumentului și metodologiei (Cap. 3), analiza calitativă (Cap. 4 și 5) și analiza cantitativă (Cap. 6). Această structurare permite o abordare progresivă și stratificată a datelor, și susține o validare riguroasă a modelului propus. Alegerea acestei separări metodologice asigură o claritate sporită, evită suprapunerile analitice și oferă o vizibilitate mai bună asupra fiecărui segment al cercetării. O alternativă, prin tratarea unitară a întregului demers aplicativ într-un singur capitol, ar fi îngreunat lectura și ar fi afectat coerența și lizibilitatea rezultatelor obținute.

În cele ce urmează este prezentată o sinteză a fiecărui capitol:

Capitolul 1, intitulat **Introducere**, prezintă contextul general al cercetării, importanța temei în raport cu politicile europene privind digitalizarea și dezvoltarea durabilă, motivația alegerii subiectului și obiectivele urmărite. Sunt evidențiate provocările actuale ale orașelor din România în procesul de transformare digitală, cu accent pe rolul operatorilor edilitari.

Capitolul 2, intitulat **Cercetări teoretice privind rolul esențial al managementului administrației publice în transformarea urbană**, include o analiză detaliată a conceptului de smart city și a componentelor sale esențiale. Este realizat un glosar explicativ de termeni și o revizuire critică a literaturii de specialitate privind managementul urban și noile paradigme de guvernare. De asemenea, în acest capitol se stabilește cadrul teoretic al cercetării și se argumentează necesitatea modernizării serviciilor publice prin tehnologie.

Printre obiectivele acestui capitol se înscriu: realizarea unei revizui critice a literaturii de specialitate; clarificarea conceptuală a termenilor asociați fenomenului smart city; identificarea modelelor teoretice relevante și a dimensiunilor smart city; fundamentarea teoretică a rolului administrației și al managementului public în acest proces și elaborarea unui glosar explicativ tematic structurat pe grupe.

Prima mare direcție de cercetare a acestui capitol o reprezintă dezvoltarea unui glosar de termeni pentru fundamentarea cercetării întreprinse. Orașele inteligente reprezintă o paradigmă emergentă care combină și îmbină tehnologia, inovația urbană și principii solide de management pentru a face sau transforma orașele, metropolele și megametropolele în entități eficiente și sustenabile. În acest context, un glosar de termeni devine o unealtă esențială pentru înțelegerea și explorarea conceptelor principale asociate cu conceptul de smart city și teoria managementului. Acest capitol adună și organizează terminologia, facilitând astfel accesul la informații esențiale

privind dezvoltarea și implementarea orașelor inteligente. Fiecare definiție remarcă aspecte tehnologice, practici de management și elemente specifice sectorului și formează astfel un ghid cuprinzător pentru familiarizarea cu acest domeniu.

Un aspect important al acestui demers este educația. Educația SMART va deveni o piatră de temelie în pregătirea cetățenilor pentru provocările și oportunitățile oferite de transformarea digitală a orașelor. Se remarcă faptul că integrarea disciplinelor din cadrul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii (STEM) și (incluzând și artele) STEAM în procesul educațional devine esențială. Elevii și studenții trebuie să fie familiarizați cu principiile tehnologiei, să înțeleagă modalitățile de funcționare a tehnologiilor inteligente și să dezvolte abilități practice care să le permită să se integreze și să contribuie la evoluția orașelor inteligente. De asemenea, implementarea inteligenței artificiale (IA) în procesul de predare și în programele de studiu devine o necesitate imperativă. Un oraș inteligent are nevoie de o educație care trebuie să se adapteze la progresele tehnologice și să furnizeze resursele și cunoștințele necesare pentru a forma profesioniști pregătiți să abordeze toate aceste provocări complexe. Sunt abordate toate dimensiunile educației pentru smart city.

Acest capitolul stabilește cadrul teoretic al lucrării și demonstrează complexitatea și interdisciplinaritatea conceptului de smart city. Evidențiază rolul managementului public în tranziția digitală a orașelor și sintetizează modele internaționale relevante. Glosarul elaborat facilitează înțelegerea terminologiei tehnice, iar selecția critică a surselor confirmă lipsa unei adaptări riguroase a conceptului la realitățile administrației locale din România

Capitolul 3, intitulat Cercetarea aplicativă. Analiza datelor privind percepțiile cetățenilor asupra conceptului de smart city, detaliază abordarea metodologică mixtă a cercetării, justifică alegerea metodei și descrie în detaliu instrumentul de cercetare (chestionar mixt). Această a treia secțiune, alături de planul de investigare și justificarea alegerilor metodologice, stă la baza aplicării obiectivelor operaționale în demersul empiric și permite o validare coerentă a ipotezelor formulate.

Capitolul 3 este dedicat fundamentării metodologice a cercetării aplicative și descrierii detaliate a instrumentului utilizat, respectiv chestionarul mixt conceput de autor. Deși, în mod aparent, acest capitol pare a susține în mod direct doar obiectivul operațional referitor la inventarierea referențialului și la construcția cadrului de analiză (O3), în realitate, el are un rol mult mai extins. Capitolul fundamentează tot demersul aplicativ ulterior și asigură baza metodologică solidă pentru testarea empirică a modelului propus.

Structura chestionarului, justificarea alegerii metodei mixte și modul de operaționalizare a fiecărui obiectiv prin itemii propuși contribuie esențial la susținerea întregului demers empiric. Prin urmare, acest capitol nu se limitează la obiectivul O3, ci susține în mod operațional toate obiectivele aplicative ale tezei, constituind fundamentul științific pentru validarea ulterioară a rezultatelor prezentate în capitolele de analiză.

Cercetarea aplicativă din cadrul acestei teze are ca scop dezvoltarea urbană modernă, ca punct de referință al conceptului smart city în toate aspectele care se referă la îmbunătățirea calității

vieții cetățenilor prin folosirea tehnologiilor inovatoare, atât în infrastructură dar în special în serviciile publice. În contextul românesc, o societate bazată pe cunoaștere se centrează astăzi pe implementarea soluțiilor de tipul smart city, tocmai pentru a se alinia astfel contextului contemporan al accelerării digitalizării, pentru o dezvoltare sustenabilă și eficientă.

Pentru a surprinde percepțiile cetățenilor asupra conceptului de oraș inteligent, a fost conceput și aplicat un chestionar mixt, cuprinzând 111 itemi, dintre care itemi închși, cu scopul de a colecta date cuantificabile, cât și o întrebare deschisă, cu potențial exploratoriu și interpretativ. Instrumentul a fost construit astfel încât să reflecte complexitatea temei și să permită atât o analiză statistică, cât și o explorare calitativă a reprezentărilor, opiniilor și sugestiilor formulate de respondenți.

Cercetarea aplicativă își propune să investigheze modul în care cetățenii percep, înțeleg și evaluează conceptul de „oraș inteligent” (smart city), pornind de la dimensiunile relevante pentru calitatea vieții urbane și pentru transformarea digitală a spațiului public. Instrumentul de colectare a datelor, un chestionar mixt, a fost conceput pentru a capta atât aspecte cuantificabile, cât și perspective personale, contextuale și creative din partea respondenților.

În acest sens, analiza calitativă nu a fost doar o completare, ci a devenit pilonul central al unei strategii metodologice menite să pună în valoare vocile cetățenilor, nu doar cifrele ce-i definesc. Această alegere metodologică, de a plasa analiza calitativă înaintea celei cantitative, este academic validă și susținută de literatura de specialitate, oferind o perspectivă inovatoare asupra datelor colectate. Deși poate părea neconvențională, această abordare este logică și originală, demonstrând o contribuție personală semnificativă la înțelegerea fenomenului studiat și evidențiind importanța vocilor cetățenilor în analiza percepțiilor asupra conceptului de smart city.

Capitolul 4, intitulat Cercetarea aplicativă. Analiza calitativă – Partea I, deschide partea calitativă a cercetării și cuprinde analiza tematică a răspunsurilor deschise din chestionar, propunerea unei tipologii calitative originale și interpretarea participării civice în contextul dezvoltării orașelor inteligente. Sunt identificate grupuri relevante de cetățeni („vizionari” și „invizibili”) și se oferă o viziune stratificată asupra percepției urbane.

Obiectivele atinse de acest capitol sunt: interpretarea răspunsurilor deschise din chestionar prin metoda analizei tematice; identificarea categoriilor relevante de cetățeni în raport cu implicarea urbană; construirea unei tipologii calitative originale (vizionari, invizibili, neutri); fundamentarea unei perspective participative asupra guvernantei urbane și extragerea de concluzii relevante pentru formularea unei strategii civice smart.

Au fost stabilite 4 ipoteze care au fost validate. Analiza datelor colectate a evidențiat că Smart City este perceput ca un concept benefic, dar cu provocări semnificative în ceea ce privește implementarea. Cele mai importante aspecte identificate sunt: acceptare generală a beneficiilor tehnologiei, dar cu preocupări legate de securitate și accesibilitate, nevoia de educație digitală și implicare comunitară pentru o tranziție mai lină către orașe inteligente, principalele bariere sunt birocratizarea, lipsa de finanțare și reticența față de schimbare și soluțiile propuse pun accent pe tehnologizare, dar și pe strategii clare de dezvoltare urbană.

Această analiză calitativă a evidențiat o serie de aspecte esențiale privind percepția și implementarea conceptului Smart City: orașele inteligente sunt percepute pozitiv, dar necesită o implementare graduală și bine planificată; principalele beneficii sunt eficiența crescută, sustenabilitatea și îmbunătățirea calității vieții; limitările majore sunt infrastructura insuficientă, lipsa de finanțare și preocupările legate de securitatea datelor; succesul Smart City depinde de implicarea cetățenilor, educația digitală și transparența deciziilor autorităților.

Întrebarea 15 din chestionarul aplicat a avut un caracter deschis și a fost menită să colecteze propuneri personale, reflecții și idei ale cetățenilor privind dezvoltarea orașului inteligent.

Aceste rezultate vor contribui la formularea unor recomandări pentru eficientizarea implementării Smart City, punând accent pe sustenabilitate și acceptabilitate socială.

Capitolul 5, intitulat Cercetarea aplicativă. Analiza calitativă – Partea a II-a, (complementară grupurilor), continuă și aprofundează analiza calitativă prin compararea răspunsurilor spontane cu percepțiile ghidate. Sunt formulate concluzii privind coerența cetățenilor și este propus un model de strategie participativă inteligentă, ancorat în realitatea răspunsurilor colectate.

Acest capitol se ocupă de compararea percepțiilor declarate cu răspunsurile spontane ale cetățenilor; identificarea nivelului de coerență și congruență în discursul civic; argumentarea nevoii unei implicări mai profunde și autentice a cetățenilor; și fundamentarea unui model de strategie participativă inteligentă.

Această analiză relevă că participarea este o condiție de funcționare a oricărui ecosistem urban sustenabil. De asemenea, considerăm că strategia propusă, rezultat al datelor colectate din chestionar trebuie să fie una inclusivă, diferențiată și dialogică, care construiește din interior spre exterior, pornește de la realitățile comunității și ascultă cu atenție vocea celor care, deși nu sunt decidenți, trăiesc consecințele fiecărei decizii urbane.

Rezultatele obținute relevă o discrepanță semnificativă între opiniile declarate și cele exprimate spontan de către respondenți, sugerând o coerență parțială a discursului civic. Este formulat un model de implicare participativă inteligentă, construit pe baza datelor calitative și orientat spre valorizarea reală a cetățeanului în procesele decizionale urbane.

Capitolul 6, intitulat Cercetarea aplicativă. Analiza cantitativă, prezintă interpretarea statistică a datelor provenite din întrebările închise ale chestionarului. Sunt utilizate metode de analiză descriptivă și inferențială (Chi-pătrat, corelații, tabele pivot) pentru a corela variabilele relevante și pentru a valida tipologia propusă anterior.

Acest capitol evidențiază analiza statistică a datelor provenite din întrebările închise ale chestionarului; validarea ipotezelor privind percepția cetățenilor asupra conceptului de smart city; coroborarea datelor cantitative cu tipologia calitativă propusă; identificarea relațiilor semnificative între variabile socio-demografice și atitudini și susținerea unei abordări mixte ca strategie solidă de cercetare.

Această analiză statistică descriptivă a fost realizată cu ajutorul software-ului JASP v0.19.3, care este un program open-source dedicat analizei statistice, cu o interfață intuitivă, o generarea automată a tabelor conforme cu stilul APA și cu capacitatea de a produce grafice clare și relevante. Am ales acest instrument deoarece permite realizarea prelucrării riguroase a datelor și păstrează totodată o transparență metodologică importantă pentru reproductibilitatea rezultatelor.

Scopul acestei analize este dublu. În primul rând, oferă o imagine clară și sintetică a eșantionului și a distribuției răspunsurilor pe întrebările cheie. În al doilea rând, pregătește terenul pentru testele de asociere și corelațiile ulterioare și identifică eventuale regularități, extreme sau tendințe dominante în date. Includerea integrală a celor 51 de pagini de tabele și grafice în corpul lucrării, și nu într-o anexă, este justificată de relevanța acestor rezultate pentru înțelegerea fenomenului studiat în profunzime. Fiecare întrebare este analizată atât ca frecvență absolută și relativă, cât și vizual, pentru a facilita interpretarea intuitivă a datelor și pentru a permite cititorului să observe în mod direct modelul de răspunsuri furnizat de eșantion. Această secțiune funcționează, așadar, ca bază factuală și numerică pentru demersurile analitice ulterioare, atât cantitative (asocieri și corelații), cât și calitative (triangulări și interpretări integrate).

Este realizată o analiză asociativă între variabile cantitative și tipologia calitativă. S-a investigat măsura în care variabila calitativă derivată (tipologia vizionari – invizibili – neutri) este asociată cu o serie de variabile cantitative sau categoriale din chestionar. Obiectivul este de a identifica relații semnificative între natura discursului cetățenesc și factori precum educația, interesul pentru orașul inteligent, implicarea civică sau profilul socio-demografic. tipologie și două sau mai multe variabile simultan). Fiecare corelație propusă a fost însoțită de o evaluare privind interesul analitic, aplicabilitatea și relevanța pentru scopul cercetării. Totuși, nu toate aceste corelații vor fi efectiv analizate în profunzime. Această selecție restrânsă este motivată de următoarele considerente: i) dorința de a evita redundanțele analitice și suprainterpretarea; ii) nevoia de a păstra un echilibru între rigoare și concizie în cadrul unui capitol aplicativ; iii) selecția s-a orientat asupra corelațiilor cu cel mai mare potențial explicativ, capabile să aducă un plus de sens tipologiei calitative și să fundamenteze ipoteze solide despre comportamentul cetățenesc în contextul orașelor inteligente. Astfel, pentru analiza corelațiilor simple au fost selectate patru asocieri considerate esențiale, iar pentru corelațiile multiple urmează să fie selectate două-trei combinații relevante, care oferă o imagine de ansamblu mai profundă asupra interacțiunii dintre profilul social și implicarea perceptivă a respondenților.

Analiză multiplă, analiză vizual descriptivă și identificarea de profiluri prezintă o serie de rezultate care vor fi fundamentul platformei implementate.

Analiza cantitativă validează, prin metode statistice descriptive și inferențiale, corelații semnificative între variabilele socio-demografice și percepțiile respondenților asupra orașelor inteligente. Tipologia calitativă propusă anterior este susținută empiric și evidențiază diferențele relevante (în funcție de educație, gen, vârstă și interes) pentru digitalizare. Datele confirmă faptul că percepția cetățeanului asupra transformării urbane este stratificată și condiționată de factori structurali, ceea ce subliniază importanța formulării unor politici urbane diferențiate și adaptate.

Capitolul 7, intitulat Digitalizarea Municipiului Caransebeș - Studiu de caz asupra tranziției către un concept smart city (2015-2025), aplică modelul teoretic și instrumentele dezvoltate într-un caz concret – digitalizarea serviciilor edilitare în Municipiul Caransebeș. Sunt descrise soluțiile informatice implementate, rezultatele obținute și concluziile privind fezabilitatea replicării modelului în alte localități.

Acest capitol include testarea practică a modelului teoretic propus în context local; documentarea procesului de digitalizare a serviciilor edilitare din Caransebeș; evaluarea funcțională și administrativă a instrumentelor implementate; identificarea provocărilor și a factorilor favorabili ai tranziției digitale locale și formularea concluziilor aplicative și a lecțiilor replicabile pentru alte UAT-uri.

Studiul de caz dedicat Municipiului Caransebeș ilustrează în mod concret tranziția de la o administrație publică tradițională la un model de guvernare locală digitală, orientată către eficiență, transparență și accesibilitate. Implementarea sistemului informatic integrat, susținută atât de inițiative administrative locale, cât și de cadrul strategic de dezvoltare 2021–2027, a generat un impact vizibil în modul de funcționare a aparatului administrativ și în relația cu cetățenii.

În fine, Capitolul 8, intitulat Direcții viitoare de cercetare. Contribuții personale. Concluzii, reunește concluziile majore rezultate din cercetare, subliniază contribuțiile personale și validează modelul propus. Sunt formulate recomandări aplicative pentru administrațiile locale și operatorii edilitari, precum și direcții viitoare de cercetare în domeniul orașelor inteligente, digitalizării infrastructurilor urbane și guvernării participative.

Pentru capitolul 1, cu referire la introducerea temei și fundamentele conceptuale, considerăm că:

1. Formularea temei și contextualizarea strategică a orașelor inteligente în raport cu tranziția verde și digitală, pornind de la documente programatice ale UE și OECD, reprezintă o primă contribuție personală, prin selecția și integrarea analitică a surselor;
2. Lipsa abordării centrate pe operatorii edilitari în procesul de dezvoltare smart city, a condus la identificarea unei lacune științifice în literatura românească;
3. Realizarea unei sinteze proprii cu privire la Corelarea strategică între Smart City și indicatorii ONU, Green Deal și Pactul pentru Digitalizare;
4. Structurarea propriei perspective asupra celor șase piloni ai orașului inteligent, integrați într-un model vizual și narativ.

Pentru capitolul 2, și anume pentru cercetarea teoretică și glosarul conceptual, enumerăm următoarele contribuții personale:

5. Realizarea unui glosar de termeni explicativi (tehnologici și manageriali) în raport cu infrastructura smart city, sistematizat pe patru grupe tematice, este o contribuție didactică proprie
6. Definirea și reprezentarea grafică a teoriei managementului, aplicate la nivel urban, reprezintă o contribuție proprie;

7. Corelarea conceptelor de educație SMART cu administrarea orașelor inteligente, propune o viziune integrativă, interdisciplinară.
8. Formularea unei critici asupra teoriilor clasice de urbanism, adaptate la noile realități demografice și climatice ale secolului XXI, este o contribuție reflexivă originală.

Capitolul 3, respectiv Cercetarea aplicativă și Fundamente și instrument de lucru, considerăm că demonstrează următoarele contribuții personale ale autorului:

9. Elaborarea unui chestionar mixt (cu întrebări închise și una deschisă cu valoare calitativă – Q15), gândit pentru a explora percepțiile cetățenilor asupra dezvoltării smart city – contribuție originală, adaptată contextului românesc.
10. Justificarea unei abordări mixte, cu accent pe analiza calitativă – alegere metodologică proprie, argumentată teoretic.
11. Corelarea directă a fiecărui obiectiv al tezei cu structura și itemii chestionarului, evidențiată printr-un tabel propriu.
12. Fundamentarea unui model propriu de validare empirică, care permite testarea ipotezelor într-o manieră aplicativă și contextualizată.

Pentru **capitolul 4** și **capitolul 5**, ne vom referi la Cercetarea calitativă, Partea I și respectiv Partea a II-a, iar contribuțiile personale sunt următoarele:

13. Construirea unei tipologii calitative proprii: „vizionari”, „invizibili”, „neutri” este o inovație în metodologia de cercetare calitativă.
14. Selecție dublă de respondenți activi (prin analiza întrebării deschise), reprezintă o contribuție metodologică ce permite analiza stratificată a percepției urbane.
15. Analiza comparativă a celor două grupuri (vizionari versus invizibili), cu accent pe participare civică, coerență discursivă și relevanță strategică.
16. Propunerea unui profil ideal de cetățean smart activ, care poate contribui la formularea politicilor urbane.
17. Analiza inovativă între percepția declarată (Q5) și exprimarea reală (Q15) sunt reprezentative prin contrastul metodologic propus de autor pentru evaluarea coerenței cetățenești.
18. Propunerea unei strategii participative pentru smart city, ancorată în percepțiile reale ale respondenților este un model de guvernare participativă adaptat.
19. Justificarea metodologică a strategiei de implicare inteligentă este contribuție originală cu potențial replicabil.

Capitolul 6, respectiv în cercetarea cantitativă, se demonstrează următoarele contribuții personale ale autorului:

20. Analiză statistică vizual-descriptivă a datelor, cu accent pe corelații multiple (tipologie ↔ educație ↔ interes pentru concept).
21. Utilizarea instrumentelor de analiză statistică complexe (Chi-pătrat, ANOVA, corelații Pearson) adaptate structurii chestionarului – contribuție tehnică proprie.

22. Validarea cantitativă a tipologiei calitative, ceea ce reprezintă un pas rar în cercetarea interdisciplinară.
23. Integrarea analizei cantitative cu analiza tematică, realizând o sinteză interpretativă unică.

Studiu de caz: Municipiul Caransebeș, care face parte din **capitolul 7**, creionează următoarele contribuții personale:

24. Documentarea și analiza unui proiect european local implementat la Caransebeș (contribuție practică aplicativă).
25. Adaptarea modelului teoretic propus la condițiile tehnice și instituționale ale unei administrații locale din România (contribuție de inginerie practică).
26. Detalierea componentelor digitale aplicate (Arhiva electronică, Harta interactivă, Gestiunea plăților online) (aplicare directă a conceptului de Smart City pe operatori edilitari).
27. Corelarea implementării softurilor cu obiectivele funcționale ale UAT Caransebeș, sprijinind sustenabilitatea decizională.

Originalitate: Studiul de caz este unic în literatura românească, fiind întocmit direct de autor în colaborare cu o administrație publică.

Un aspect de originalitate metodologică îl constituie integrarea explicită a contribuțiilor personale direct în cadrul concluziilor generale ale lucrării, ceea ce permite o articulare logică și directă între demersul științific realizat și rezultatele obținute. Această abordare reflectă caracterul aplicativ al cercetării și asigură o coerență narativă între obiective, metode și impactul practic al tezei. ***Astfel că, prezentăm mai jos contribuțiile personale integrate în Capitolul de concluzii, ca element inedit de originalitate:***

28. **Validarea unui model integrat de oraș inteligent** centrat pe relația administrație – operator edilitar – cetățean.
29. **Formularea unor direcții viitoare de cercetare** (includerea gemenilor digitali, AI, blockchain în guvernare locală), propunere vizionară proprie.
30. **Articularea unei viziuni strategice personalizate pentru România**, bazată pe cercetare empirică și teoretică solidă.