



ACADEMIA ROMÂNĂ

Școala de Studii Avansate a Academiei Române

Institutul de Cercetări pentru Inteligență Artificială “Mihai Drăgănescu” (ICIA)

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT
CONTRIBUȚII LA ANALIZA DATELOR ȘI
“BUSINESS INTELLIGENCE”**

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT:
ACAD. FLORIN GHEORGHE FILIP**

**DOCTORAND:
MARIA VISAN**

2024

CUPRINS

INTRODUCERE	4
Scopul tezei și elementele de originalitate	4
Big Data și importanța analizelor BD	4
Business Intelligence (BI)	5
Inteligența Artificială Geospațială (GeoAI)	5
Sisteme de suport pentru decizii (DSS).....	5
Necesitatea cercetării.....	6
Concluzii și contribuții ale tezei de doctorat	6
CAPITOLUL 1: CONTEXT ȘI TEHNOLOGII CHEIE	8
Importanța datelor și a analizei în societățile cognitive	8
Sinergia dintre BD, BI și GeoAI	8
Rolul centrelor de cercetare și inovație	8
Evoluția BD, analizelor BD și BI și GeoAI și rolul acestora în deciziile bazate pe date..	8
Sinergia dintre BD, BI&A și GeoAI	11
Provocări și oportunități ale tehnologiilor avansate	12
Perspective viitoare și tendințe în analiza datelor	12
CAPITOLUL 2. METODOLOGII.....	13
Contextul implementării sistemelor informaționale	13
Factori cheie pentru implementarea sistemelor informaționale	13
Diagrama nivelurilor de acțiune pentru sisteme informaționale	14
Conceptul central: Sistemele de tip DSS și rolul acestora în gestionarea integrată a teritoriului și resurselor.....	14
Scheme conceptuale privind arhitectura logică și fizică a unui DSS	16
Actanți și interacțiuni și rolul acestora	20
Calitatea Datelor	21
Reguli suplimentare pentru datele care alimentează algoritmi.....	21
Concluzie.....	24
CAPITOLUL 3: STUDII DE CAZ	26
Sinteza studiilor de caz	26
Studiul de caz 1: Planificarea teritorială și dezvoltarea urbană.....	26
Studiul de caz 2: Industria telecomunicațiilor	26

Propunerile de cercetări viitoare.....	29
Concluzii generale ale cercetării aplicate	29
Similarități între studiile de caz.....	29
Diferențe între studiile de caz.....	30
CAPITOLUL 4: CONCLUZII	32
Originalitatea rezultatelor	32
Aplicabilitatea rezultatelor în multiple domenii.....	33
Limitări identificate	33
Direcții viitoare de cercetare.....	34
BIBLIOGRAFIE	35
Anexa - Raport activitate de cercetare.....	37
Lucrări publicate (ISI și ISI Proceedings)	37
Lucrări publicate în reviste CNCSIS (cu specificarea categoriei CNCSIS).....	40
Cărți/Capitole în cărți publicate.....	41
Conferințe: participari efective cu prezentarea comunicării.....	41

INTRODUCERE

Într-o lume din ce în ce mai digitalizată și globalizată, capacitatea de a răspunde rapid și eficient la schimbările constante din economie și societate este esențială pentru succes. Pe măsură ce volumele de date cresc exponențial, iar sursele acestora devin tot mai diverse, soluțiile tradiționale de gestionare a datelor nu mai sunt suficiente pentru a asigura agilitatea și performanța organizațiilor. În acest context, tranziția de la societăți inteligente la societăți cognitive este văzută ca o soluție necesară pentru păstrarea competitivității și relevanței în piață (Oliva and Teng, 2016). Această tranziție presupune, printre altele, adoptarea unor noi tehnologii și modele de analiză a datelor care să permită organizațiilor să extragă perspective valoroase din volumul mare de informații disponibile.

Scopul tezei și elementele de originalitate

Teza de doctorat are ca scop dezvoltarea unui *ghid pentru tehnologiile Big Data (BD), analizele BD și Business Intelligence (BI), combinate cu Inteligența Artificială Geospațială (GeoAI), toate integrate în sisteme de suport pentru decizii (Decision Support Systems-DSS)*. Acest ghid este destinat organizațiilor care își doresc să contribuie la dezvoltarea societății cognitive prin valorificarea datelor și a tehnologiilor avansate de analiză.

Elementele de originalitate ale acestei cercetări constau în integrarea GeoAI cu tehnologiile BD, analizelor BD și BI în sisteme tip DSS, cu scopul de a facilita procese decizionale complexe. Cercetarea include atât o componentă teoretică, care explorează fundamentele și conceptele teoretice, cât și una practică, care validează și rafinează rezultatele cercetării teoretice în proiecte concrete. Astfel, cercetarea contribuie la o mai bună înțelegere a modului în care GeoAI integrată cu analizele BD și BI poate îmbunătăți capacitatea organizațiilor de a lua decizii mai bune și mai rapid.

Big Data și importanța analizelor BD

BD se referă la volume uriașe de date provenind din surse variate și diverse, structurate, semi-structurate și nestructurate, care nu mai pot fi gestionate cu instrumentele tradiționale. Analizele BD sunt esențiale pentru identificarea tendințelor și modelelor din aceste date, oferind organizațiilor posibilitatea de a fundamenta deciziile pe baza datelor și de a optimiza procesele interne și strategiile de afaceri.

În funcție de maturitatea analitică a organizației, analizele BD pot oferi perspective descriptive, de diagnoză, predictive, prescriptive sau chiar cognitive, contribuind la prevenirea riscurilor și optimizarea performanțelor (Gad-Elrab, 2021). În acest sens, analizele BD și BI susțin procesele decizionale operative, tactice și strategice, contribuind astfel la succesul organizațiilor, într-o economie globalizată și foarte competitivă (Adewusi et al., 2024).

Business Intelligence (BI)

BI reprezintă un set de tehnologii și procese care permit transformarea datelor brute în informații utile pentru procesele decizionale. BI susține deciziile strategice, tactice și operaționale în toate fazele, de la colectarea, pregătirea și organizarea datelor, până la analiza, prezentarea, raportarea și vizualizarea acestora. Un aspect important al BI este prezentarea clară și intuitivă a informațiilor, ceea ce contribuie la îmbunătățirea proceselor de afaceri și obținerea de avantaje competitive (Adewusi et al., 2024).

Inteligența Artificială Geospațială (GeoAI)

GeoAI reprezintă o combinație între inteligența artificială și cunoașterea geografică, având ca scop îmbunătățirea analizelor cu componente care permit poziționarea pe baza coordonatelor geografice. Această tehnologie este esențială pentru înțelegerea relațiilor spațiale complexe și a schimbărilor care apar în timp, fiind deosebită pentru corelarea datelor care aparent nu au legătură și care, datorită complexității și granularității diferite, ar fi imposibil de asociat (Loukili et al., 2022).

GeoAI deține instrumente avansate pentru vizualizarea informațiilor în mai multe dimensiuni, prin servicii 5D (2D, 3D, 4D – timpul și 5D – date contextuale), ceea ce facilitează, interpretări mai clare și mai complete ale realității (Stojic, 2017). În felul acesta GeoAI contribuie fundamental la îmbunătățirea proceselor decizionale, oferind o interacțiune mai bogată a utilizatorului prin intermediul poziționării în mediul înconjurător.

Sisteme de suport pentru decizii (DSS)

Sistemele de tip DSS sunt sisteme interactive care utilizează o combinație de tehnologii pentru colectarea, pregătirea și organizarea, analiza, facilitând raportarea, prezentarea pentru livrarea de rezultate la nivelul proceselor decizionale. Aceste sisteme integrează infrastructuri hardware, software și tehnologii de stocare și procesare a datelor, împreună cu accesul și securitatea acestora. Sistemele de tip DSS sunt esențiale pentru gestionarea problemelor complexe și semi-structurate, iar integrarea BD, BI și GeoAI în

cadrul acestor sisteme, permite o mai bună gestionare a deciziilor în organizațiile moderne (Filip, 2022).

Necesitatea cercetării

În societățile cognitive, procesele decizionale bazate pe date (Data-Driven Decision Making - DDDM) reprezintă coloana vertebrală a *infrastructurii inteligente de date*. De asemenea, evoluția rapidă a tehnologiilor BD, BI și GeoAI impune cercetarea constantă pentru mai bună înțelegere a impactului acestora asupra proceselor decizionale și pentru a identifica cele mai bune practici pentru implementarea sistemelor DSS. Aceste procese sunt esențiale pentru succesul organizațiilor, oferind avantaje competitive și reducând riscurile, ceea ce determină necesitatea aprofundării următoarelor aspecte: 1/înțelegerea complexității BD, al impactului deciziilor bazate pe date și a rolului critic al culturii organizaționale orientată spre date; 2/alinierea cunoașterii cu evoluția tehnologiilor BD, analizelor BD și BI cu suport GeoAI pentru a înțelege care sunt modelele de analiză avansate și capacitățile de optimizare a acestora în timp real; 3/care sunt pașii necesari pentru implementarea acestora la nivelul sistemelor tip DSS; 4/ care sunt provocările legate de nevoia de standardizare și reglementare, securitate, confidențialitate și etică, ținând cont de evoluția tehnologică, complexitatea colaborării intra- și inter-instituționale, necesitatea îmbunătățirii diseminării și comunicării, echilibrând inovațiile cu respectarea drepturilor individuale și colective, indicând atât permisiunile utilizării pozitive a tehnologiilor, cât și restricțiile aplicațiilor. În plus, odată cu creșterea importanței datelor în diferite activități nevoia de forță de muncă specializată, care să fie aliniată la progresul tehnologic, devine esențială. Aceste nevoi identificate subliniază importanța cercetării și formării în domeniul analizelor BD, BI și GeoAI, a căror importanță crește în societățile cognitive.

Concluzii și contribuții ale tezei de doctorat

Cercetarea doctorală prezintă următoarele contribuții: crearea unui ghid pentru integrarea BD, BI și GeoAI în sistemele DSS; dezvoltarea unei metodologii de implementare a sistemelor DSS și validarea acesteia prin studii de caz aplicate în proiecte concrete pe două domenii de afaceri (planificare teritorială și telecomunicații), concluzii și recomandări privind modul în care analizele BD și BI pot, prin integrarea cu GeoAI, să contribuie la îmbunătățirea performanței organizaționale și la optimizarea strategiilor de afaceri. În plus, teza oferă un fundament solid pentru cercetări viitoare în domeniul BD, BI și GeoAI prin aplicarea acestor tehnologii în diverse sectoare economice.

Din punctul de vedere al structurii pe capitole, teza de doctorat este organizată astfel: Introducerea prezintă tema de cercetare, scopul, obiectivele, definește termenii de bază pentru tehnologiile BD, analizele BD și BI, integrate cu GeoAI în cadrul oferit de sistemele de tip DSS și prezintă modul de abordare al cercetării. Capitolul 1 prezintă contextul și metodologiile cheie, oferind fundamentul teoretic bazat pe analiza critică a literaturii de specialitate relevante, identificând tendințe și provocări privind integrarea acestor tehnologii la nivelul sistemelor tip DSS. Capitolul 2 reprezintă capitolul central al tezei, definirea *Metodologiei* propuse pentru utilizarea integrată a tehnologiilor BD, analizelor BD și BI, GeoAI în cadrul sistemelor de tip DSS și propune abordări posibile de implementare pe baza rezultatelor cercetărilor realizate și rafinarea pe baza studiilor de caz. Capitolul 3 include prezentarea rezultatelor cercetării aplicate utilizând două instrumente – *Fișa studiului de caz* și *Formularul radarul oportunității*, prin care se evidențiază rezultatele și concluziile obținute, contribuția la rezultatele cercetării și direcțiile viitoare de cercetare. Capitolul 4 concluzionează principalele contribuții prezentate în capitolele 2 și 3 subliniind considerentele generale, modul de validare și valorificare a rezultatelor obținute în cercetarea aplicată (atât prin publicații, cât și prin participări în proiecte concrete) și perspectivele de continuare a cercetării.

CAPITOLUL 1: CONTEXT ȘI TEHNOLOGII CHEIE

Importanța datelor și a analizei în societățile cognitive

Într-o lume conectată, în care datele sunt un activ strategic, capacitatea de a gestiona și analiza volume urișe de informații devine esențială pentru succesul organizațiilor. Tranziția de la date brute la informații utilizabile, care sprijină procesele decizionale, a determinat creșterea interdependenței dintre BD, analizele BD și BI și GeoAI. În acest ecosistem, sistemele de tip DSS joacă un rol important, oferind organizațiilor mijloacele necesare pentru a naviga printre provocările complexe ale mediului global de afaceri.

Sinergia dintre BD, BI și GeoAI

Sinergia creată prin integrarea BD, BI cu GeoAI permite organizațiilor să analizeze date complexe la o scară fără precedent. GeoAI adaugă o nouă dimensiune analizelor, facilitând vizualizarea și interpretarea informațiilor spațiale. Această integrare crește capacitatea de răspuns și adaptare a organizațiilor la schimbări petrecute în mediu (Loukili et al., 2022).

Rolul centrelor de cercetare și inovație

Centrele de cercetare și hub-urile tehnologice joacă un rol esențial în dezvoltarea și adoptarea tehnologiilor BD, BI și GeoAI. Colaborarea dintre mediul academic și cel de afaceri a permis dezvoltarea de cadre, instrumente și algoritmi noi, precum și validarea acestora prin implementări practice. De exemplu, MIT, Stanford și Berkeley sunt recunoscute pentru contribuțiile lor în domeniul analizei datelor și a inteligenței artificiale, influențând semnificativ expansiunea globală a acestor tehnologii (Parlina et al., 2020).

Evoluția BD, analizelor BD și BI și GeoAI și rolul acestora în deciziile bazate pe date

Progresul celor trei componente – Big Data (BD), Business Intelligence & Analytics (BI&A), și GeoAI – a urmat o evoluție paralelă, reflectând integrarea tehnologiilor avansate pentru analiza datelor, luarea deciziilor și predicțiile bazate pe date.

Integrarea AI joacă un rol transversal în evoluția celor trei componente BD, BI&A, și GeoAI – prin introducerea tehnicilor avansate de învățare automată (Machine Learning, ML) și învățare profundă (Deep Learning, DL), care optimizează procesele decizionale, cresc acuratețea predicțiilor și facilitează analiza în timp real.

Big Data (BD): nu este un concept nou, însă evoluția tehnologică a amplificat semnificativ dimensiunea și complexitatea acestuia. În prezent, BD include o varietate uriașă de date, provenind din surse digitale și fizice, care sunt stocate și procesate în timp real. Această evoluție a determinat apariția tehnologiilor emergente precum IoT (Internet of Things), blockchain și AI (Artificial Intelligence), care contribuie la îmbunătățirea capacităților analitice și la optimizarea deciziilor strategice (Mayer-Schönberger et al., 2013). BD a început cu date tradiționale structurate în sisteme relaționale (1980-2000), evoluând spre integrarea unor volume masive de date structurate și nestructurate (2000-2010), urmată de adoptarea largă a tehnologiilor BD (2010-2020), cum ar fi Hadoop și Spark. În prezent, se integrează cu AI și ML pentru analize predictive avansate și procese în timp real, susținute de blockchain și IoT. Integrarea AI și ML a fost esențială în transformarea BD de la simple volume masive de date la o resursă valoroasă pentru analize predictive și decizii informate. Inițial, BD se concentra pe gestionarea datelor structurate, însă odată cu apariția tehnologiilor AI, BD a devenit un mediu în care predicțiile precise și analiza în timp real sunt posibile. Tehnologii precum IoT, blockchain și edge computing, alimentate de AI și ML, permit procesarea datelor într-un mod distribuit și mai rapid, oferind organizațiilor perspective și automatizări.

Business Intelligence & Analytics (BI&A): BI reprezintă un set de tehnologii și procese care permit organizațiilor să transforme datele brute în informații acționabile. BI susține procesele decizionale la nivel operațional, tactic și strategic, oferind instrumente de vizualizare și raportare care contribuie la o înțelegere mai clară a datelor. BI nu se concentrează doar pe analiza datelor, ci și pe integrarea acestora în procesele de afaceri, oferind o valoare strategică organizațiilor care doresc să obțină un avantaj competitiv (Adewusi et al., 2024). Evoluția BI a fost profund influențată de AI și ML, trecând de la simple rapoarte statistice și analiză descriptivă (BI&A 1.0) la analize predictive și în timp real (BI&A 4.0). Integrarea AI în BI a permis dezvoltarea unor instrumente de vizualizare din ce în ce mai avansate, capabile să ofere informații detaliate despre comportamentele consumatorilor și performanțele organizaționale. AutoML și Explainable AI (XAI) au îmbunătățit transparența și interpretabilitatea deciziilor bazate pe AI, democratizând accesul la instrumente avansate de analiză și reducând dependența de expertiza tehnică. Analizele BD și BI au ca scop furnizarea de răspunsuri detaliate și predictive la întrebări esențiale pentru deciziile organizaționale. Ele abordează aspecte precum: Ce se întâmplă? (Analiză descriptivă), De ce se întâmplă? (Analiză diagnostic), Ce urmează să se întâmple? (Analiză

predictivă), Ce acțiuni trebuie întreprinse? (Analiză prescriptivă), Care sunt tiparele și tendințele? (Analiză cognitivă), Unde se întâmplă? (Analiză geospațială).

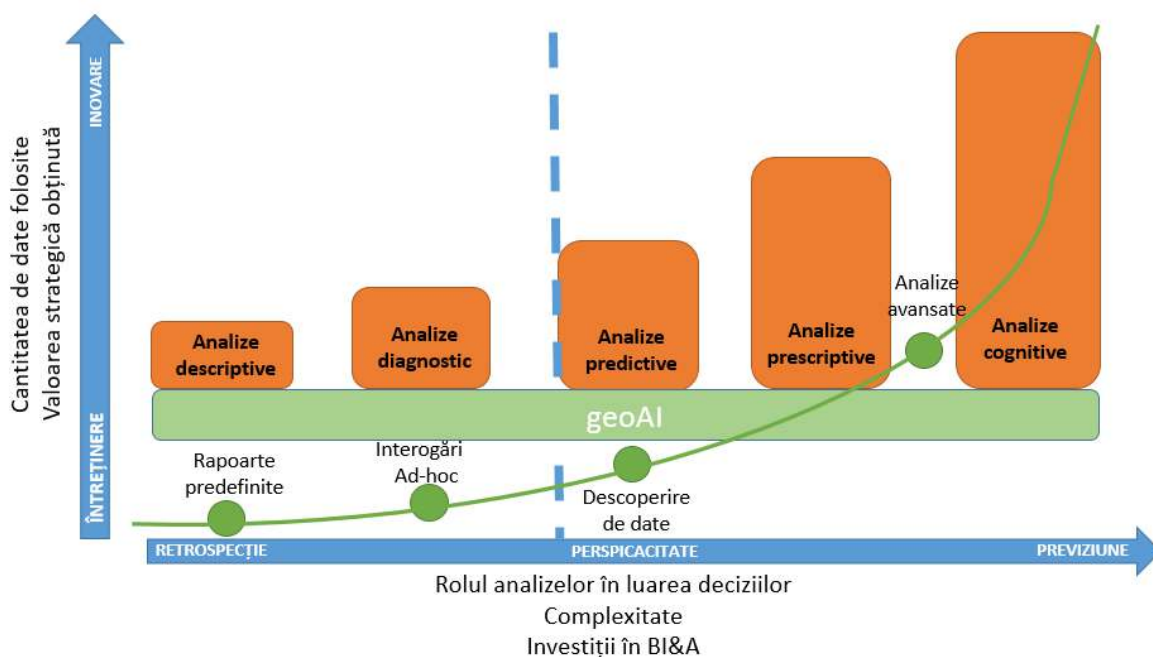


Figura 1 Maturitatea analitică în luarea deciziilor cu suport geospațial. Sursa: Adaptare după (Gad-Elrab, A. A., 2021)

Integrarea acestor tipuri de analize permite organizațiilor să evolueze de la procese de „retrospecție” bazate pe date istorice, la procese de „previziune” și cogniție, care includ analize predictive și recomandări acționabile bazate pe AI. Algoritmii folosiți în analizele BD și BI variază în funcție de problemă și date, iar integrarea AI și ML a adus îmbunătățiri majore în capacitatea acestor tehnologii de a extrage valoare din date și de a oferi perspective predictive și prescriptive.

GeoAI: GeoAI adaugă o dimensiune suplimentară analizelor, prin integrarea componentelor spațiale în procesele decizionale. Dezvoltarea GeoAI a cunoscut mai multe generații, de la hărți statice la modele spațiale avansate bazate pe inteligență artificială. Aceste modele permit organizațiilor să analizeze date în timp real, să detecteze schimbări și să optimizeze procesele de luare a deciziilor. GeoAI revoluționează domenii precum planificarea urbană, agricultura, transporturile și telecomunicațiile, oferind soluții inovatoare pentru probleme complexe (Visan, 2019). Rolul AI în GeoAI a fost esențial pentru trecerea de la analize geostatistice tradiționale și hărți statice, la aplicații avansate de clasificare și segmentare geospațială, susținute de ML și DL. Integrarea AI a permis procesarea și analiza datelor spațiale în timp real, folosind fluxuri de date IoT și vizualizări interactive prin web geospațial. În prezent, GeoAI nu doar identifică obiecte sau schimbări în datele spațiale, ci și

oferă interpretări semantice complexe, prin utilizarea AI semantică și grafuri de cunoștințe, ceea ce conduce către decizii mai bine fundamentate.

Integrarea AI și evoluțiile tehnologice în BD, BI&A și GeoAI au transformat aceste domenii, creând un ecosistem transversal în care AI și ML joacă un rol central. AI facilitează nu doar analiza datelor și crearea de predicții mai precise, dar și democratizează accesul la deciziile informate, creând o colaborare mai eficientă între oameni și tehnologie, oferind soluții rapide și transparente.

Sinergia dintre BD, BI&A și GeoAI

Această sinergie permite gestionarea datelor masive în timp real, generarea de perspective predictiv-analitice precise și colaborare sporită în deciziile bazate pe date geospațiale și analize predictive, susținând progresul către inteligența augmentată. GeoAI joacă un rol inovator în îmbunătățirea analizelor BD și BI prin integrarea inteligenței amplasamentului geografic, generând o sinergie care aduce numeroase avantaje. Printre acestea se numără: *1/Îmbunătățirea înțelegerii spațiului:* GeoAI facilitează analiza relațiilor și interdependențelor spațiale complexe, adăugând o dimensiune suplimentară analizelor BD, ceea ce permite o înțelegere mai profundă a distribuției și comportamentului resurselor în spațiu. *2/Modelare predictivă avansată:* Integrarea AI cu date geospațiale oferă capacități predictive îmbunătățite, permițând anticiparea tendințelor și a riscurilor pe baza datelor istorice, esențiale pentru o planificare proactivă. *3/Gestionarea eficientă a resurselor:* GeoAI permite alocarea optimă a resurselor prin analizarea distribuției spațiale a acestora, ajutând decidenții să optimizeze gestionarea resurselor în diverse sectoare. *4/Optimizarea logisticii și rutării:* Algoritmii AI integrați cu date geospațiale optimizează rutele de transport, gestionarea lanțului de aprovizionare și distribuția, luând în considerare limitările spațiale și datele în timp real. *5/Monitorizare în timp real și alerte:* GeoAI permite monitorizarea continuă a datelor spațiale și furnizarea de alerte în timp real, contribuind la reacții rapide în situații de urgență, cum ar fi dezastre naturale sau managementul traficului. *6/Abordare holistică a deciziilor:* Prin combinarea datelor spațiale cu datele tradiționale de afaceri, GeoAI oferă o viziune integrată, permițând luarea unor decizii mai informate și cuprinzătoare. GeoAI nu doar completează, ci și extinde capacitățile BD și BI prin utilizarea tehnicilor avansate de machine learning (ML) și deep learning (DL), oferind soluții inovatoare pentru probleme complexe și contribuind la crearea unor servicii și produse publice mai inteligente și localizate geografic.

Provocări și oportunități ale tehnologiilor avansate

Integrarea tehnologiilor BD, BI și GeoAI în procesele decizionale ridică și provocări. Printre acestea se numără volumul BD, în creștere exponențială care generează cerințe de planificare a infrastructurilor de stocare și dezvoltare a strategiilor de gestionare a BD în viitor, calitatea datelor și viteză de procesare. Alte provocări sunt generate de creșterea complexității fluxurilor de lucru care necesită integrarea intra- și inter- instituționale, a cerințelor tot mai mari de diseminare și comunicare de informații și preluare de feedback. Pentru a păstra un echilibru între inovație și protejarea drepturilor individuale, se impune adoptarea unor cadre de standardizare, reglementare de securitate, reglementare, care asigură transparență și securitate, prevenind abuzurile și utilizarea necorespunzătoare a datelor sensibile. Suplimentar acestora, organizațiile se confruntă cu nevoia dezvoltării resurselor umane pentru a face față complexității generate de aceste tehnologii (Thormundsson, 2024).

Perspective viitoare și tendințe în analiza datelor

Tendințele viitoare indică o creștere semnificativă a importanței BD, BI și GeoAI. Integrarea inteligenței artificiale în procesele de analiză va transforma modul în care organizațiile valorifică datele. De exemplu, tehnologiile XAI (Explainable Artificial Intelligence) și AutoML (Auto Machine Learning) vor permite o mai mare transparență și adaptabilitate în deciziile bazate pe date. De asemenea, se anticipează o creștere a utilizării GeoAI în monitorizarea în timp real și în modelarea predictivă (Vilone et al., 2021).

CAPITOLUL 2. METODOLOGII

Contextul implementării sistemelor informaționale

Capitolul 2 abordează importanța utilizării unui cadru strategic și metodologic solid pentru implementarea sistemelor informaționale în organizații. Un cadru strategic trebuie să fie adaptabil, modular și capabil să integreze procesele existente, pentru a asigura comunicarea eficientă și colaborarea între părțile interesate. Succesul unei organizații depinde de alinierea infrastructurii IT cu obiectivele sale strategice. Acest proces include evaluarea stării curente, formularea clară a obiectivelor viitoare și stabilirea unui plan detaliat de tranziție, guvernare și monitorizare continuă a evoluției proiectului.

Factori cheie pentru implementarea sistemelor informaționale

În implementarea unui sistem informațional, factori interni și externi influențează succesul acestuia. Acești factori includ conformitatea legislativă, alinierea la obiectivele organizaționale, managementul securității, metodele utilizate pentru dezvoltarea sistemului, selecția produselor IT&C și tendințele pieței (Filip, 2012). Managementul securității și protecția datelor reprezintă componente critice în succesul pe termen lung al sistemului. Alegerea tehnologiilor potrivite și alinierea cu strategia organizației asigură performanța și scalarea sistemului.



Figura 2 Principali factori de influență pentru implementarea cu succes a sistemului informațional. Sursa: Adaptare după (Filip, 2012)

Diagrama nivelurilor de acțiune pentru sisteme informaționale

Implementarea unui sistem tip cu componente de GeoAI și BD necesită o gestionare atentă a mai multor niveluri de acțiune, precum comunicația, hardware-ul, software-ul și aplicațiile. Comunicația asigură schimbul de informații între componentele sistemului, în timp ce hardware-ul oferă infrastructura necesară pentru procesarea datelor. Software-ul integrează algoritmi de AI pentru analize BD și GeoAI, iar aplicațiile oferă suport pentru deciziile operaționale.

Între sistemele și platformele de tip multi-participant (Cându, Filip, 2016) cele de tip DSS pentru gestiunea teritoriului constituie o clasă specifică prin combinația de tehnologii folosite. Astfel un sistem de tip DDD pentru gestiunea integrată a teritoriului reprezintă un concept unificator care include toate schemele și conceptele disparate prezentate și vizează integrarea sistemelor digitale și fizice, a infrastructurilor și a proceselor analitice pentru a optimiza gestionarea resurselor fizice, economice și sociale în cadrul unui teritoriu – fie acesta o proprietate, un oraș, o regiune sau chiar o națiune. Obiectivul central este de a permite o guvernanta inteligentă, eficientă și sustenabilă, prin decizii bazate pe date, în sectoare precum planificarea urbană, transportul, serviciile publice, gestionarea mediului și dezvoltarea infrastructurii.

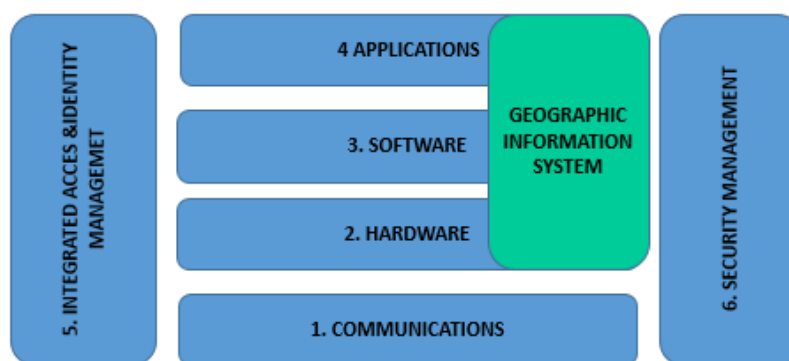


Figura 3 Diagrama nivelurilor de acțiune pentru operaționalizarea sistemelor informaționale și de comunicații. Sursa: (Visan, 2019)

Conceptul central: Sistemele de tip DSS și rolul acestora în gestionarea integrată a teritoriului și resurselor

Sistemele de tip DSS în contextul gestiunii integrate a teritoriului reprezintă un cadru unificat în care BD, analizele BD și BI integrate cu GeoAI converg pentru a susține luarea deciziilor bazate pe date, menite să gestioneze toate resursele teritoriului cu participarea colaborativă a tuturor actanților (Figura 4). Scopul final este de a permite o guvernanta a

teritoriului integrată, inteligentă, eficientă și sustenabilă, bazată pe analiză și integrarea datelor din diverse surse și fluxuri operaționale.

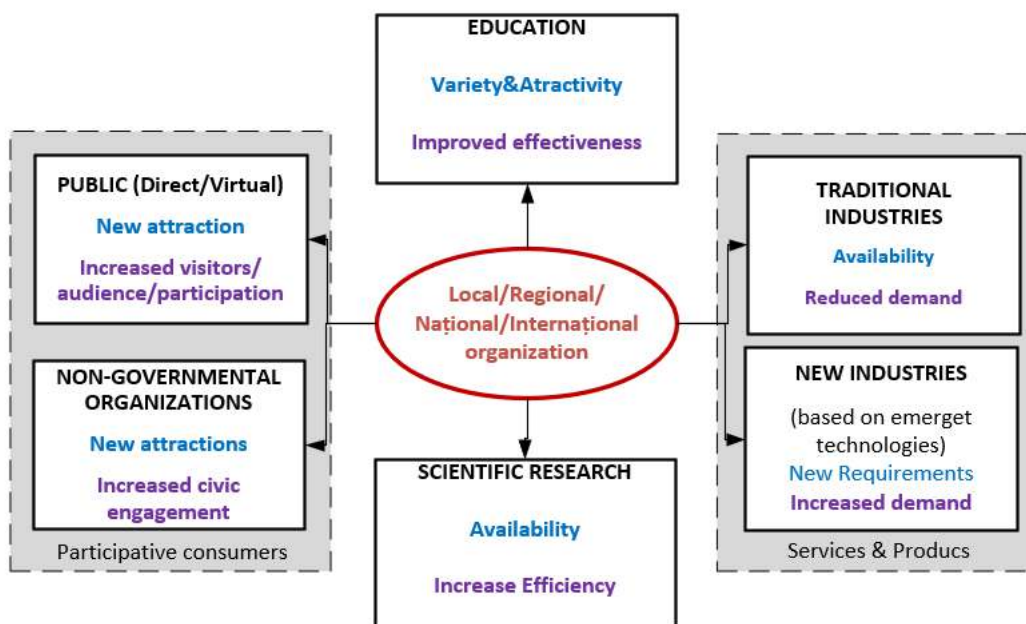


Figura 4 Schema intersectorială - trăsături caracteristice ale interacțiunilor și impactul așteptat (Sursa: adaptat după (Filip, Ciurea, Dragomirescu, Ivan. 2015))

Toate diagramele și procesele converg sub umbrela sistemelor de tip DSS care susțin Gestiunea Integrată a Teritoriului (Figura 5), un sistem multi-nivel și multi-sectorial conceput pentru a gestiona și optimiza resursele teritoriale. Acest DSS se bazează pe o infrastructură robustă de date, pe analize avansate (inclusiv bazate pe GeoAI) și pe sisteme de comunicații, care transformă datele brute în perspective acționabile, susținând astfel luarea deciziilor strategice și operaționale:

- 1/Guvernanta bazată pe date:* DSS integrează date în timp real din diverse surse (senzori IoT, baze de date publice, rețele de transport) și folosește analize avansate și GeoAI pentru a optimiza planificarea urbană, gestionarea resurselor și serviciile publice.
- 2/Realitate digitală inteligentă:* DSS evoluează de la reprezentări digitale statice ale activelor teritoriale (hărți GIS sau CAD) la sisteme autonome inteligente, care interacționează dinamic cu date în timp real pentru a îmbunătăți calitatea vieții, sustenabilitatea și reziliența.
- 3/Integrarea cross-sectorială:* sistemul de tip DSS conectează sectoare diferite (planificare urbană, transport, energie etc.), aliniind serviciile publice cu infrastructura și fluxurile operaționale, asigurând o gestionare coordonată și eficientă a resurselor la toate nivelurile – strategic, tactic și operațional și realitate comună.

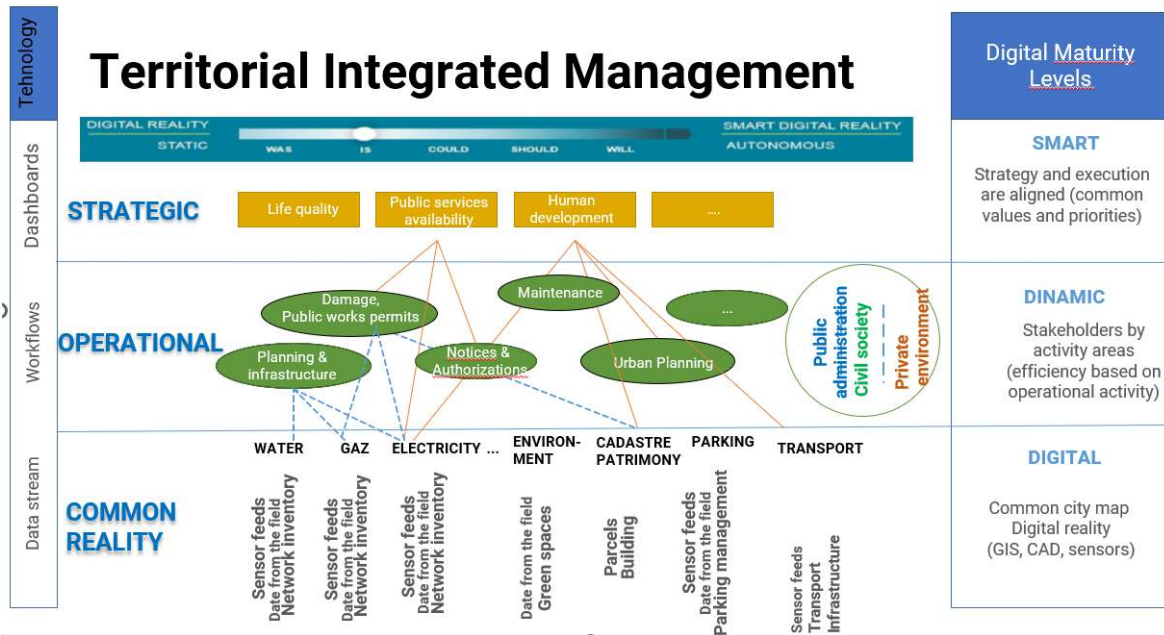


Figura 5 Arhitectură conceptuală pentru Managementul Integrat al Teritoriului. Sursa: (Visan and Ciurea, 2020)

Scheme conceptuale privind arhitectura logică și fizică a unui DSS

- *infrastructură, analiză și integrare cross-sectorială* (Figura 6 – conceptualizare după (FirstMark, 2023)): evidențiază baza tehnologică a unui DSS în contextul gestiunii integrate a teritoriului,. Componentele de infrastructură, cum ar fi Hadoop, platformele cloud și instrumentele de analiză AI, permit colectarea și procesarea datelor. Integrarea între infrastructură și instrumentele analitice, incluzând *cloud-ul*, facilitează schimbul de informații între modulele funcționale. *Rol*: prezintă infrastructura esențială pentru colectarea, stocarea și procesarea datelor care alimentează luarea deciziilor în DSS;

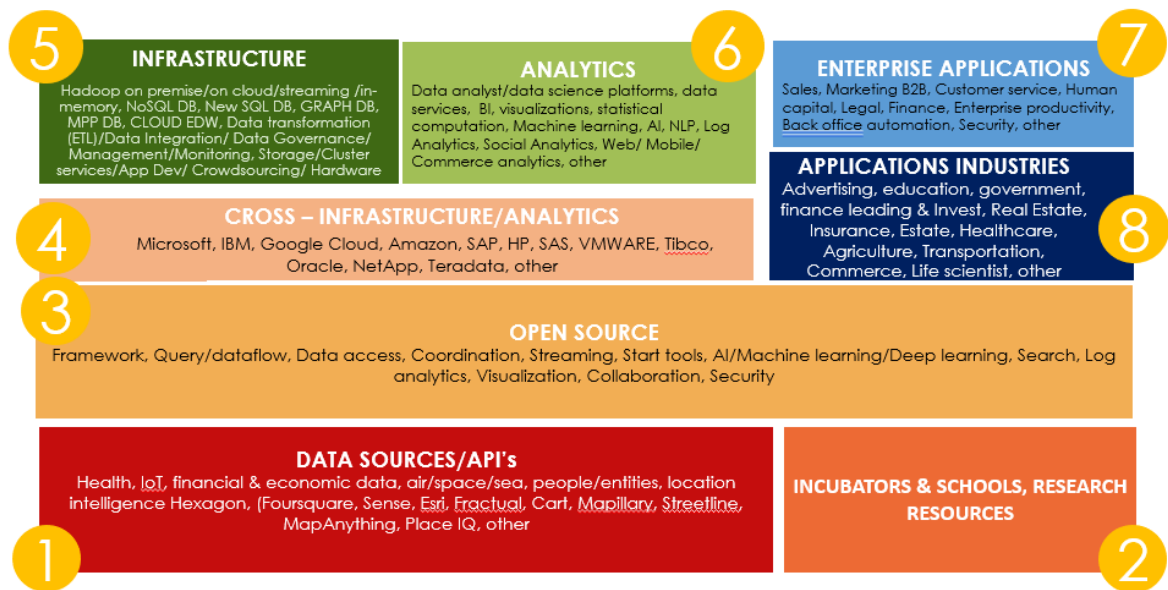


Figura 6 Schemă simplificată a ecosistemului Big Data: Sursa: adaptare după (FirstMark, 2023)

- *gestionarea integrată a teritoriului* (FirstMark, 2023): ilustrează modul în care sistemele de tip DSS operează în scenarii reale de gestionare teritorială. Sunt detaliate nivelurile strategice, operaționale și realitatea comună în gestionarea infrastructurilor (apă, gaz, electricitate) și planificarea urbană, utilizând senzori și realitatea digitală. *Rol*: demonstrează aplicarea practică a DSS în gestionarea zilnică a infrastructurii și a resurselor teritoriale, sprijinind planificarea, gestionarea și întreținerea eficientă a acestora;
- *arhitectura procesării datelor* (Figura 7 – (Gartner, 2017): oferă o imagine detaliată a ciclului complet de viață al datelor, de la colectare la livrarea finală, cu componentele fundamentale ale unui sistem de tip DSS. Fiecare componentă contribuie la transformarea datelor brute în informații valoroase care ghidează deciziile strategice și operaționale ale organizațiilor. *Rol*: detaliază procesele tehnice care susțin întregul ciclu de viață al datelor în cadrul unui DSS, subliniind importanța guvernantei datelor și a analizelor avansate.

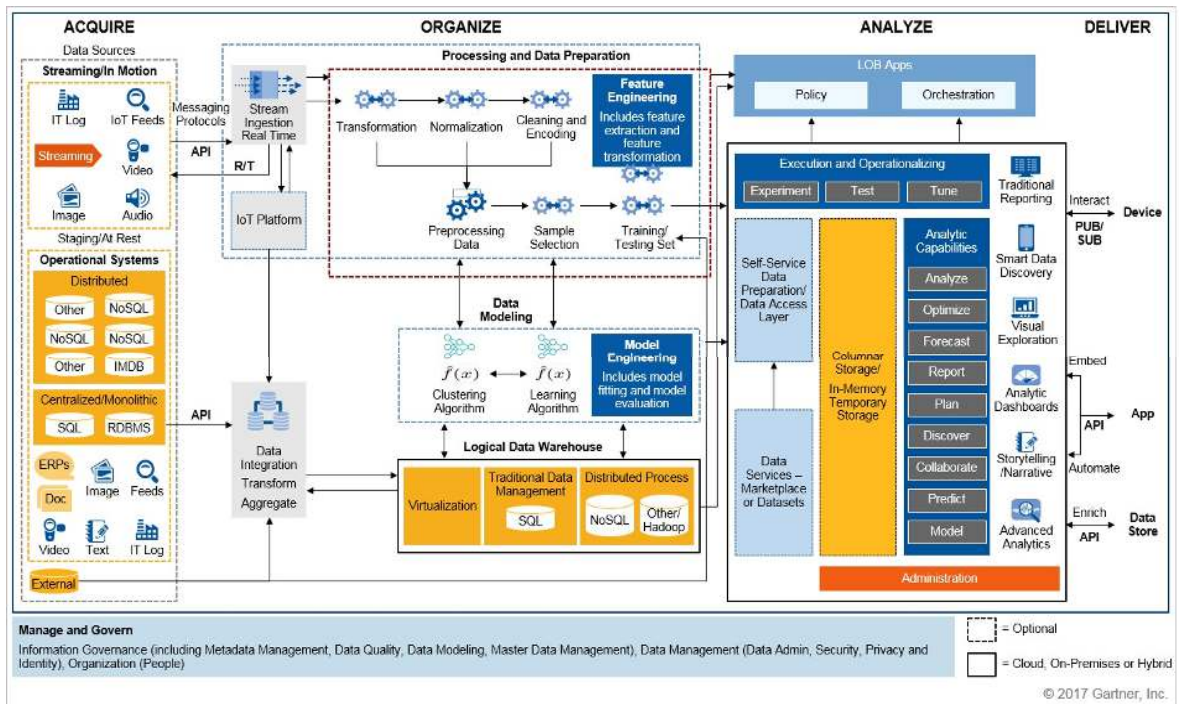


Figura 7 Arhitectura fizică a unui DSS. Sursa: (Gartner, 2017)

Sistemul de tip DSS propus reprezintă un cadru unificat pentru construirea de regiuni, orașe și națiuni inteligente, eficiente și sustenabile. Prin utilizarea strategică a datelor, analizelor avansate și AI, DSS propus permite organizațiilor să ia decizii informate care optimizează gestionarea sustenabilă a resurselor de orice tip și îmbunătățesc calitatea vieții. Pentru a susține operaționalizarea acestui DSS multi-participativ este esențial să recunoaștem și să integrăm rolurile actorilor-cheie și a modelelor de afaceri potrivite fiecărui partener, precum și a componentelor funcționale majore ale DSS proprii fiecăruia. Aceste elemente sunt indispensabile pentru funcționarea eficientă și colaborativă a DSS integrat de management al teritoriului și oferă fundația tehnologică, economică și operațională pe care se bazează transformarea digitală a teritoriilor.

Un exemplu de aplicare a acestei arhitecturi conceptuale pentru domeniul transport ar putea să fie reprezentată prin module funcționale astfel:

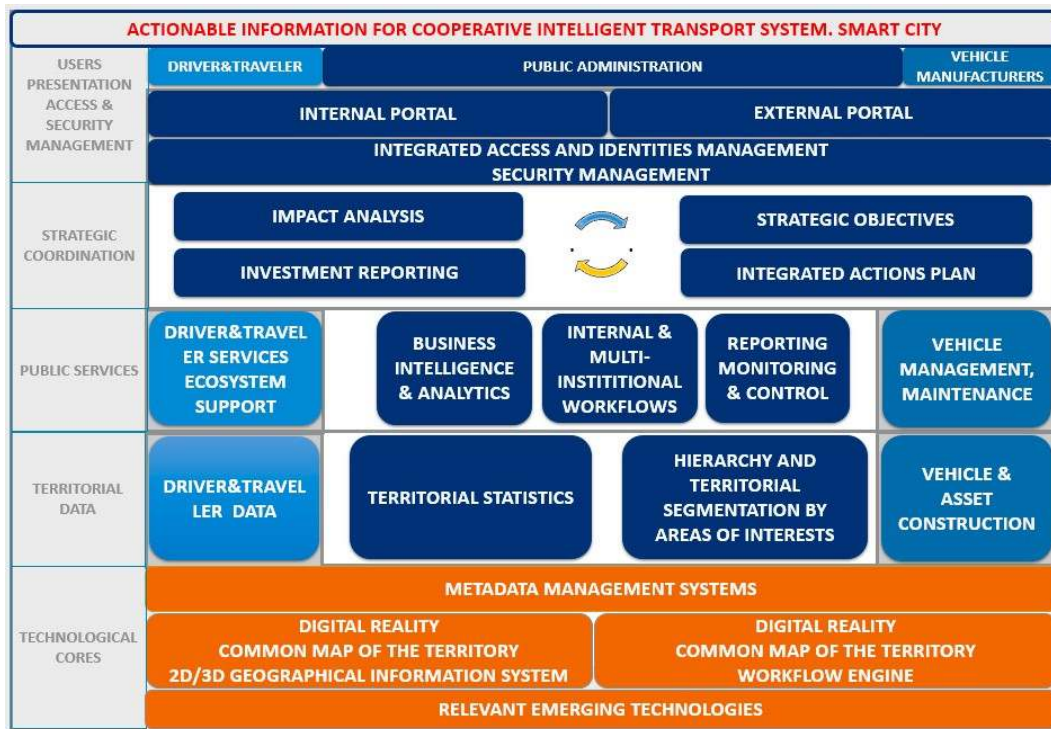


Figura 8 Arhitectura funcțională a unui C-ITS. Sursa: (Visan, 2019)

- *Sistemul cooperant de transport inteligent* (Figura 8 – C-ITS): aduce în plus structurarea modulelor funcționale pe niveluri ilustrând importanța integrării dintre acestora. Nivelul tehnologic, cu cel al fluxurilor de date teritoriale, cu sisteme de management al metadatelor și date în timp real, al serviciilor publice, servicii provenite de la ecosisteme de suport (călători sau vehicule), motoare analitice și de comunicare, raportare și control permit coordonarea strategică într-un cadru de acces și securitate monitorizate prin sisteme dedicate în cadrul unui sistem de tip DSS colaborativ (personalizat pentru transport inteligent). *Rol*: evidențiază modul în care sistemele de tip DSS sprijină integrarea datelor în timp real pentru decizii strategice în sectorul transportului inteligent, o componentă cheie în orașele inteligente. Principiile identificate în ceea ce privește organizarea DSS pe niveluri permit personalizarea acestora pentru orice alt domeniu de aplicare, nu doar transport, integrând în funcție de cazurile concrete acele sisteme din Figura 7 care sunt fundamentale și module analitice și funcționale în funcție de specializate. La momentul implementării, în funcție de domeniu, set de date, complexitate funcționalități și scop DSS, pot fi selectate tehnologiilor disponibile inventate (un material de analiză inițială poate fi [forma electronică interactivă](#) a lui Matt Turk. De-a lungul programului doctoral, prin studiile de caz realizate pe baza proiectelor

implementate, a fost verificat acest concept de arhitectură pentru cazuri complexe de sisteme de tip DSS. Capitolul 3 Studii de caz prezintă rezultatele pentru domeniile planificare spațială și teritorială și pentru telecomunicații.

Actanți și interacțiuni și rolul acestora

Viziunea privind Managementul Integrat al Teritoriului (Figura 5) evidențiază faptul că teritoriul este unul singur, iar toți cei care administrează și reconfigurează orice tip de resursă din acest teritoriu de fapt actualizează configurația întregului teritoriu afectând activitățile tuturor celorlalți. Figurile 4 și 5 ilustrează trăsăturile caracteristice ale interacțiunilor dintre actanți și impactul produs asupra teritoriului. În realitate nevoia de gestiune integrată a teritoriului generează nevoia de decizii multi-disciplinare cu multi-participanți. În această complexitate, asumarea rolului propriu de către fiecare actant și partajarea informațiilor, integrarea proceselor reprezintă un pas important spre gestiunea integrată a teritoriului. De exemplu, *Administrația publică*: este responsabilă de coordonarea și monitorizarea eficientă a resurselor teritoriale și a serviciilor publice. Aceasta include planificarea, reglementare, control, comunicare și feedback. *Mediul de afaceri*: include companii din diverse sectoare de activitate care depind de resursele și infrastructura teritorială pentru a desfășura activități economice. Colaborarea dintre mediul privat și cel public este esențială pentru optimizarea fluxurilor de lucru și integrarea soluțiilor digitale, precum servicii web în cloud sau API inteligente. *Societatea Civilă*: Are un rol activ în asigurarea transparenței și sustenabilității deciziilor luate de către administrația publică și companiile private, participând la dialoguri publice și oferind feedback cu privire la politicile și serviciile furnizate. *Mediul academic* contribuie la inovare, sporind eficiența, iar prin educație sporește eficacitatea. Această colaborare între diferiți actanți creează sinergii, iar tehnologiile emergente și datele colectate din diverse surse (IoT, senzori, aplicații mobile) susțin colaborarea multi-participativă. Sistemele de tip DSS colaborativ integrează toate aceste interacțiuni pentru a răspunde nevoilor tuturor actorilor implicați. Sistemele tip DSS propuse pot funcționa în orice model de afaceri cu infrastructură proprie sau în cloud pentru a reduce investițiile și a reduce costurile de operate și întreținere, în diferite configurații (Saas - Software as a Service, IaaS - Infrastructure as a Service, PaaS- Platform as a Service, DaaS - Data as a Service, BaaS - Backend as a Service, CaaS - Container as a Service, FaaS - Function as a Service MaaS - Monitoring as a Service sau XaaS - Anything as a Service, crescând viteza și eficiența implementării și dispunând de o flexibilitate crescută în suplimentarea resurselor pe măsura creșterii necesarului.

Calitatea Datelor

Elemente precum *precizie, completitudine, coerență, actualitate și accesibilitate* sunt fundamentale pentru ca informațiile generate de sistem să fie relevante și utilizabile pentru toate părțile interesate. Integrarea algoritmilor de AI și ML în procesele de asigurare a calității datelor permite optimizarea calității informațiilor prin: automatizarea proceselor de validare și curățare, monitorizarea în timp real a calității datelor, îmbunătățirea preciziei și coerenței datelor utilizate în analizele teritoriale.

Reguli suplimentare pentru datele care alimentează algoritmi

Datele care alimentează algoritmi vor trebui să asigure *guvernarea etică* ceea ce presupune respectarea drepturilor și valorilor umane, mai ales atunci când deciziile care le folosesc afectează comunități întregi, de exemplu în gestiunea teritorială, toate deciziile bazate pe date trebuie să fie corecte și să nu favorizeze anumite părți interesate în detrimentul altora. *Securitatea și confidențialitatea* sunt reglementate prin norme stricte care asigură protecția datelor sensibile. Datele despre infrastructura critică sau despre cetățeni trebuie să fie protejate și anonimizate pentru a preveni accesul neautorizat (Figura 16 – Arhitectura fizică a unui DSS). *Eliminarea părtinirilor* în date garantează că deciziile nu sunt afectate de prejudecăți sau de reprezentări eronate ale realității.

Detalierea componentelor funcționale majore ale unui sistem tip DSS (Tabelul 1) este realizată pentru fluxuri de *1/Achiziție de date*: ingestia datelor în timp real este importantă pentru menținerea unei imagini actualizate și exacte a teritoriului gestionat. Aceste date alimentează sistemul de tip DSS și permit monitorizarea continuă a infrastructurilor critice. *2/Organizare și pregătire a datelor*: prelucrarea, normalizarea și curățarea datelor e obligatorie pentru a asigura calitatea acestora înainte de a fi analizate. Aceasta include ingineria caracteristicilor și selectarea seturilor de date pentru antrenamentul modelelor predictive utilizate în luarea deciziilor. *3/Analiză*: Modelele predictive și algoritmi de clustering sunt utilizați pentru a construi analize avansate care sprijină previziunile și recomandările operaționale. Acestea permit prognozarea tendințelor viitoare și optimizarea gestionării resurselor teritoriului. *4/Livrare și vizualizare*: prezentarea rezultatelor utilizând tablouri de bord interactive, care includ și hărți cresc claritatea și puterea acționabilă a rezultatelor analizei, fiind accesibile tuturor celor implicați în decizii. *5/Guvernanță și managementul datelor*: gestionarea datelor (calitatea, securitatea, confidențialitatea și controlul accesului), este esențială pentru protejarea informațiilor sensibile.

Tabel 1 Componentele funcționale majore ale unui DSS

Categorie	Componentă	Descriere
<i>ACQUIRE (Achiziție de Date)</i>	<i>Data Sources (Surse de Date)</i>	toate categoriile de surse de date (interne și externe)
	<i>Streaming/In Motion</i>	toate categoriile de fluxuri de date în timp real care sunt ingerate prin protocoale de mesagerie și platforme IoT: IT Log, IoT Feeds; Video, Image, Audio, Streaming, Messaging Protocols
	<i>Operational Systems (Sisteme Operaționale)</i>	date preluate din sisteme operaționale distribuite sau centralizate: Distributed (NoSQL, IMDB), Centralized/Monolithic (SQL, RDBMS), ERPs (Enterprise Resource Planning), Doc, Image, Text, Video, IT Log
<i>ORGANIZE (Organizare și Pregătire a Datelor)</i>	<i>Processing and Data Preparation (Procesarea și Pregătirea Datelor)</i>	transformarea, normalizarea, curățarea și codificarea datelor brute pentru a le pregăti pentru analiza ulterioară.
	<i>Feature Engineering (Ingenieria Caracteristicilor)</i>	extragerea și transformarea caracteristicilor relevante din datele brute pentru îmbunătățirea performanței modelelor de învățare automată.
	<i>Preprocessing Data (Preprocesarea Datelor)</i>	selectarea seturilor de date pentru antrenament și testare necesare pentru modelarea datelor.
	<i>Data Modeling (Modelarea Datelor)</i>	utilizarea algoritmilor de clustering și de învățare pentru construirea de modele predictive.
	<i>Model Engineering (Ingenieria Modelului)</i>	potrivirea și evaluarea modelului pentru a asigura performanța optimă a acestuia pentru datele disponibile.

<i>ANALYZE</i> <i>(Analiza</i> <i>Datelor)</i>	<i>Execution and Operationalizing (Executare și</i> <i>Operaționalizare)</i>	experimentarea, testarea și optimizarea modelului
	<i>Self-Service Data Preparation/Data Access</i> <i>Layer</i>	pregătire și accesare date autonom, fără suport tehnic
	<i>Columnar Storage/In-Memory Temporary</i> <i>Storage</i>	metode de stocare pentru accelerarea proceselor de interogare și analiză a datelor, critice pentru performanța în timp real.
	<i>Data Services – Marketplace or Datasets</i>	acces la marketplace (seturi de date) interne sau externe
	<i>Analytic Capabilities (Capacități Analitice)</i>	analiză, optimizare, prognoză, raportare, descoperire, colaborare și modelare pentru suport decizional
	<i>Advanced Analytics</i>	analize avansate și tablouri de bord pentru decizii și înțelegerea tendințelor
	<i>Storytelling/Narrative</i>	tehnici de prezentare a rezultatelor analizei prin narațiuni vizuale sau scrise, care clarifică mesajele esențiale pentru influențarea deciziilor
<i>DELIVER</i> <i>(Livrarea</i> <i>Rezultatelor)</i>	<i>Delivery to Devices/Apps</i>	livrarea rezultatelor analizelor către dispozitive sau aplicații prin API-uri sau aplicații, integrate în fluxurile de lucru sau în tablourile de bord interactive.
	<i>Traditional Reporting/Smart Data Discovery</i>	raportare tradițională și metode noi de descoperire inteligentă a datelor prin explorare vizuală și analitică
<i>MANAGE and GOVERN</i> <i>(Managementul și</i> <i>Guvernanța Datelor)</i>	<i>Information Governance (Guvernanța</i> <i>Informațiilor)</i>	managementul metadatelor, calitatea datelor, modelarea datelor, managementul datelor master, securitatea, confidențialitatea, identitatea și autentificarea, organizarea resurselor umane cu respectarea principiilor etice

Sursa: contribuție personală

Concluzie

Integrarea regulilor privind gestionarea datelor și calitatea acestora în sisteme tip DSS pentru gestiunea integrată a teritoriului asigură luarea deciziilor corecte, relevante și etice, contribuind la o gestionare mai eficientă și mai echitabilă a resurselor teritoriale, sprijinind colaborarea participativă și transformarea digitală a teritoriilor.

Propunerea de etape pentru implementarea motoarelor analitice în fluxurile de decizie reprezintă o abordare menită să integreze analizele avansate în procesele organizaționale și să aducă valoare adăugată prin optimizarea deciziilor. Începutul oricărei implementări implică un focus pe identificarea valorii reale pe care datele o pot aduce organizației. Acesta este un pas necesar care vizează rentabilitatea investiției (Return of Investment-ROI) și pe maximizarea valorii obținute din datele disponibile. Ulterior, proiectul se poate extinde la nivelul întregii organizații, unde este necesară o bază solidă din punct de vedere tehnologic: infrastructura trebuie să fie robustă, scalabilă și flexibilă. Aceasta include atât componentele hardware și software, cât și soluții de management al datelor care elimină silozurile și permit o circulație mai rapidă a informațiilor. Acest nivel este esențial pentru a crea o arhitectură Big Data care să îndeplinească cerințele funcționale și să asigure o valoare durabilă. Pe măsură ce implementarea avansează, organizația poate începe să obțină rezultate rapide din datele deja existente. Acesta este un moment important, deoarece permite valorificarea resurselor interne și validarea strategiei fără a introduce riscuri suplimentare. Extinderea către noi surse de date se face ulterior, doar după obținerea succesului din valorificarea datelor deja stocate.

Un alt aspect important al acestei propuneri de implementare este orientarea către client. Analizele centrate pe valoarea clientului transformă modul în care organizația folosește datele, oferind informații relevante și în timp util, astfel încât deciziile să fie fundamentate pe o analiză riguroasă. Utilizarea tehnologiilor avansate de analiză predictivă și prescriptivă devin esențiale pentru a anticipa și răspunde proactiv la nevoile pieței. În acest context, automatizarea proceselor decizionale și adoptarea tehnologiilor IoT și social media oferă o capacitate sporită de reacție în timp real.

Pentru a susține aceste procese complexe, este necesară colaborarea strânsă dintre specialiștii IT și utilizatorii avuți în vedere.

Crearea unui plan de afaceri solid este esențială pentru alinierea strategiilor tehnologice și de afaceri, iar un astfel de plan trebuie să ia în considerare selecția corectă a

furnizorilor și platformelor, precum și disponibilitatea de suport local și parteneriate strategice.

La fiecare etapă, este important ca deciziile să fie informate de o bună guvernare a datelor, de o colectare riguroasă și de o validare constantă a calității acestora. Integrarea noilor tehnologii nu numai că optimizează procesele decizionale la toate nivelurile organizaționale (operațional, tactic și strategic), dar îmbunătățește, de asemenea, capacitatea organizației de a inova, de a anticipa nevoile și de a oferi servicii personalizate.

Colectarea feedback-ului din partea utilizatorilor, permite ajustarea rapidă a strategiei în funcție de contextul actual și de dinamica pieței. Acest ciclu continuu de evaluare și ajustare conferă organizației o flexibilitate sporită, o capacitate de învățare și o adaptabilitate la schimbare, toate esențiale pentru succesul pe termen lung în era Big Data.

Implementarea unui sistem de suport decizional (DSS) bazat pe Big Data într-o organizație presupune o abordare structurată, care urmează etape clar definite. Fiecare dintre aceste etape este concepută pentru a maximiza valoarea generată, asigurând, totodată, o adoptare eficientă și o integrare fluidă în fluxurile organizaționale. Se recomandă ca eforturile inițiale să fie orientate spre valoare și rentabilitate, implementarea să fie la nivelul întregii organizații, rezultatele să fie rapide și să valorifice datele existente într-o implementare succesivă, cu riscuri mai mici și rezultate cuantificabile, iar planul de afaceri să fie solid prin colaborarea dintre departamentele de business și IT. Prin urmare, aceste etape permit o adoptare treptată, dar eficientă a motoarelor analitice, aducând valoare imediată, îmbunătățind procesele decizionale și consolidând capacitatea de inovare a organizațiilor.

Dintre tehnologiile emergente câteva necesită monitorizare specială în perioada următoare deoarece pot contribui la crearea de servicii care schimbă regulile jocului, în care interacțiunea utilizatorului devine experiență de neuitat. Acestea sunt AutoML care contribuie la democratizarea algoritmilor pentru utilizatorii non-tehnici, Meta-learning, care contribuie la adaptarea algoritmilor și Realitatea Augmentată/Virtuală (AR/VR), care îmbunătățește interacțiunea și modul de prezentare în vederea consultării a datelor geospațiale într-un mod inovativ, imersiv înainte de implementare, toate trei în context GeoAI. În capitolul 1 Context și tehnologii cheie, subcapitolul 1 sunt incluse și alte tendințe identificate, care pot crea perturbări, dar unele pot să se manifeste într-un viitor mai îndepărtat.

CAPITOLUL 3: STUDII DE CAZ

Capitolul se concentrează pe aplicarea practică a metodologiilor și tehnologiilor de transformare digitală prin proiecte concrete în diverse domenii, cu accent pe Big Data (BD), Inteligență Artificială (AI), Machine Learning (ML), Deep Learning (DL), și GeoAI. Cercetările aplicate demonstrează valoarea acestor tehnologii în optimizarea proceselor organizaționale și în inovarea serviciilor prin integrarea datelor din multiple surse. Au fost dezvoltate două instrumente pentru documentarea rezultatelor proiectelor, Fișa studiului de caz și Formularul Radarul oportunității.

Sinteza studiilor de caz

Studiul de caz 1: Planificarea teritorială și dezvoltarea urbană

Acest studiu a explorat utilizarea datelor geospațiale și a platformelor colaborative pentru optimizarea proceselor de planificare teritorială. Integrarea BD, BI și GeoAI a permis dezvoltarea unor soluții digitale avansate pentru colectarea, procesarea și analiza datelor teritoriale. Tehnologiile moderne, precum hărțile interactive și tablourile de bord (dashboards) analitice, au facilitat o înțelegere mai clară a contextului geografic și au contribuit la decizii informate și transparente.

Studiul de caz 2: Industria telecomunicațiilor

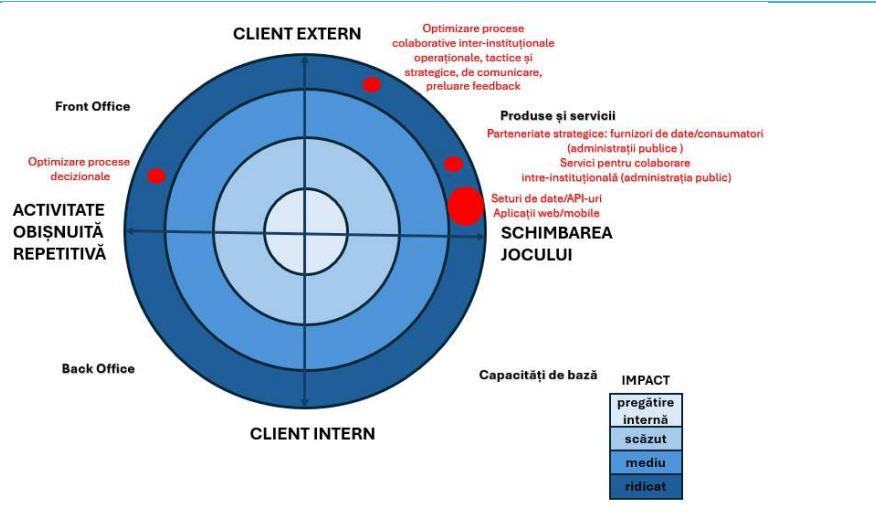
Acest studiu s-a axat pe valorificarea datelor colectate de la utilizatorii de telefonie mobilă și pe dezvoltarea de servicii inovatoare direct sau în parteneriat cu alți deținători de date, pentru a menține avantajul competitiv al operatorilor telecom, utilizând coordonatele geografice colectate în timp real privind poziția dispozitivelor mobile. Integrarea datelor operaționale telecom cu alte surse externe a permis extinderea acestor servicii, de la soluții pentru optimizarea rețelelor până la crearea de noi experiențe personalizate pentru utilizatori.

Tabelul 2 reflectă principalele caracteristici și rezultate ale celor două studii de caz, evidențiind obiectivele, metodele utilizate și impactul fiecărui proiect.

Tabel 2 Principalele caracteristici și rezultate ale studiilor de caz

Aspect	Studiu de caz ID4: Actualizarea Planului de Dezvoltare Teritorială Județeană	Studiu de caz ID5: Identificarea de noi oportunități de afaceri pentru operatorii de telecomunicații
<i>Obiectiv principal</i>	Optimizarea planificării teritoriale la nivel județean	Valorificarea datelor mobile pentru identificarea de oportunități de afaceri
<i>Domeniul de aplicare</i>	Județele Ialomița și Bacău	Telecomunicații
<i>Metodologie</i>	Utilizarea metodologiei propuse în cap 2, personalizată pentru a integra date spațiale și indicatori calitativi	Utilizarea metodologiei propuse în cap 2, personalizată pentru a integra analiza BD colectate de la dispozitivele mobile și comportamentul clienților
<i>Instrumente folosite</i>	BD, BI, GeoAI, DSS	BD, BI, GeoAI, DSS
<i>Rezultate obținute</i>	Identificarea disfuncționalităților teritoriale și sprijinirea dezvoltării sociale și economice	Optimizarea proceselor de decizie interne și dezvoltarea unor noi modele de business pentru operatorii de telecomunicații
<i>Impactul asupra deciziilor</i>	Planificarea mai eficientă și transparentă	Oportunități de noi servicii și aplicații mobile
<i>Integrarea inter-instituțională</i>	Colaborare între autoritățile județene și cele locale	Parteneriat cu multiple instituții și standardizarea integrării pachetelor și serviciilor de date, aplicațiilor web și mobile
<i>Beneficii</i>	Dezvoltarea bazelor de date cu reprezentare spațială	Crearea de noi oportunități competitive pe piața de telecomunicații
<i>Concluzii principale</i>	Transformarea digitală este esențială pentru planificarea teritorială, iar integrarea GeoAI este fundamentală pentru descriere, diagnoză, predicție, prescripție, cogniție spre societăți cognitive	Integrarea analizelor BD și BI cu GeoAI contribuie la crearea de noi modele de afaceri în telecomunicații

Radarul oportunității



Relevanța și contribuții

- Îmbunătățirea procesului decizional prin integrarea BD și GeoAI pentru monitorizarea și optimizarea dezvoltării teritoriale;
- Crearea unor instrumente colaborative care implică toate părțile interesate (administrație publică, mediul de afaceri, cetățeni), promovând transparență și participare activă;
- Dezvoltarea de noi metode de monitorizare a schimbărilor în timp real și detectarea anomaliilor pentru prevenirea problemelor pe termen lung.

- Optimizarea operațiunilor interne prin integrarea datelor din surse multiple (de exemplu IoT și fluxuri de date geospațiale);
- Crearea de noi servicii bazate pe analiza amplasamentului și comportamentul utilizatorilor, utilizând algoritmi ML și GeoAI;
- Colaborarea cu parteneri din alte industrii pentru a dezvolta soluții inovatoare bazate pe date, ce extind ecosistemul telecomunicațiilor.

Sursa: contribuție personală

Concluziile cercetării aplicate, bazate pe cele două studii de caz, subliniază impactul major al integrării tehnologiilor BD, AI, ML, DL și GeoAI, în procesele de decizie ale organizațiilor. Cercetările au demonstrat relevanța adoptării soluțiilor digitale și a platformelor colaborative în diverse domenii, de la telecomunicații la planificare teritorială. Aceste proiecte aplicative nu doar validează ipotezele teoretice, ci oferă soluții tangibile și inovatoare care pot fi scalate și replicate în alte industrii. Integrarea datelor geospațiale și a tehnologiilor de analiză avansată a optimizat procesele decizionale și permis dezvoltarea de noi servicii și aplicații bazate pe date.

Propunerile de cercetări viitoare

Cercetările viitoare ar putea include:

- Extinderea utilizării AI și GeoAI pentru monitorizarea și optimizarea în timp real a proceselor decizionale.
- Dezvoltarea unor platforme colaborative și standardizate pentru partajarea datelor geospațiale și BD între organizații.
- Integrarea de noi tehnologii emergente pentru a sprijini dezvoltarea unor servicii inovative în diverse industrii, precum telecomunicațiile, urbanismul și transporturile.

Concluzii generale ale cercetării aplicate

1. *Integrarea tehnologiilor avansate:* utilizarea BD, AI, ML și GeoAI aduce o valoare semnificativă în procesele decizionale și operaționale, facilitând o mai bună înțelegere a datelor și oferind soluții inovatoare pentru gestionarea și optimizarea resurselor.
2. *Dezvoltarea de soluții colaborative:* platformele de tip DSS și tehnologiile de partajare a datelor au îmbunătățit colaborarea între multiple părți implicate, de la administrația publică și mediul de afaceri, până la consumatorii finali.
3. *Relevanță strategică și inovație:* rezultatele cercetării au confirmat că integrarea BD, AI și GeoAI conduce la inovarea proceselor, oferind o capacitate crescută de a identifica și valorifica oportunitățile de afaceri și de a răspunde cerințelor pieței în timp real.

Similarități între studiile de caz

Tabelul 3 rezumă principalele concluzii și implicații ale celor două studii de caz în ceea ce privește utilizarea tehnologiilor avansate și colaborarea multi-participativă.

Tabel 3 Centralizare similarități între studiile de caz

Aspecte cheie	Descriere
<i>Integrarea tehnologiilor avansate (BD, AI, ML, GeoAI)</i>	Ambele studii au demonstrat valoarea adăugată a integrării tehnologiilor avansate pentru procesarea și analiza datelor. Utilizarea BD, AI, ML și GeoAI a facilitat luarea deciziilor rapide și precise bazate pe date în timp real. Aceste tehnologii au permis: - Monitorizarea în timp real a datelor colectate; - Analize predictive și prescriptive pentru anticiparea riscurilor; - Detectarea anomaliilor, permițând acțiuni proactive.
<i>Colaborare și implicare multi-participativă</i>	Ambele studii au evidențiat importanța colaborării între diverse părți interesate (autorități, cetățeni, mediu de afaceri, parteneri instituționali). În planificarea urbană, aceasta s-a realizat prin platforme de consultare publică și partajare a datelor. În telecomunicații, colaborarea s-a manifestat prin parteneriate între operatori și alte organizații pentru dezvoltarea de servicii bazate pe date.
<i>Crearea de noi servicii și soluții inovatoare</i>	- În planificarea urbană, tehnologiile digitale au permis îmbunătățirea și automatizarea proceselor prin analize geospațiale avansate. - În telecomunicații, datele de localizare și amplasament au fost folosite pentru a crea servicii inovatoare care au oferit experiențe personalizate utilizatorilor.
<i>Orientare către transformare digitală</i>	Ambele studii au subliniat necesitatea transformării digitale pentru a menține avantajul competitiv. În planificarea teritorială, acest lucru a vizat modernizarea proceselor de planificare și gestionare. În telecomunicații, transformarea digitală a fost necesară pentru a face față cerințelor pieței în schimbare și pentru a dezvolta noi surse de venituri.

Diferențe între studiile de caz

Tabelul 4 sintetizează principalele elemente și obiective ale celor două domenii de aplicare (planificarea teritorială și telecomunicații) cu accent pe utilizarea tehnologiilor și datelor pentru îmbunătățirea proceselor și crearea de valoare.

Tabel 4 Centralizare diferențe între studiile de caz

Aspecte cheie	Planificarea teritorială	Industria telecomunicațiilor
<i>Domeniul de aplicare</i>	Gestionarea și dezvoltarea spațială a teritoriilor, optimizarea infrastructurilor, dezvoltare urbană, colaborare inter-instituțională Obiectivul principal a fost optimizarea proceselor de dezvoltare teritorială, prin utilizarea datelor geospațiale și a platformelor colaborative.	Valorificarea datelor colectate de la utilizatorii de telefonie mobilă pentru crearea de noi servicii în parteneriat și optimizarea proceselor operaționale privind rețeaua de telecomunicații Obiectivul principal a fost generarea de noi oportunități de afaceri și îmbunătățirea experiențelor utilizatorilor prin utilizarea datelor geospațiale și a serviciilor inovatoare.
<i>Tipuri de date utilizate</i>	Date geospațiale de tip vector, imagine, LiDAR (hărți), serii de imagini satelitare pe perioade de timp pentru detectare și monitorizare schimbări	Date proprii operatorului, privind coordonatele geografice ale dispozitivelor mobile și comportamentul de mobilitate al clientului, integrate cu date/servicii sau aplicații realizate în parteneriat
<i>Rezultatele obținute</i>	Îmbunătățirea proceselor decizionale, crearea unor platforme colaborative pentru autorități și cetățeni, introducerea de instrumente de monitorizare și vizualizare a datelor teritoriale, care au facilitat transparența și colaborarea	Optimizarea proceselor operaționale privind rețeaua de telecomunicații, dezvoltarea de servicii inovatoare bazate pe localizare, îmbunătățirea experiențelor utilizatorilor și crearea de noi surse de venit
<i>Scopul final</i>	Planificarea teritorială a avut un scop social și administrativ, concentrându-se pe îmbunătățirea vieții cetățenilor printr-o planificare urbană mai eficientă și sustenabilă.	Operatorul Telecom a urmărit un scop comercial, axat pe crearea de noi oportunități de afaceri și îmbunătățirea competitivității pe piața telecomunicațiilor prin servicii personalizate bazate pe date.

Sursa: contribuție personală

CAPITOLUL 4: CONCLUZII

Cercetarea doctorală aplicată a demonstrat integrarea tehnologiilor emergente BD, analize BD și BI integrate cu GeoAI în sistemele de tip DSS. Aceste contribuții au constat în optimizarea proceselor decizionale intra-instituționale, inter-instituționale și în relația cu societatea civilă, fiind aplicabile într-o varietate de sectoare de activitate, facilitând tranziția organizațiilor către societatea cognitivă.

Originalitatea rezultatelor

Cercetarea se distinge prin integrarea GeoAI cu BD, analize BD și BI într-un sistem tip DSS. Această sinergie reprezintă o contribuție originală la domeniul tehnologiilor analitice, adăugând analizelor componente spațio-temporale, și componente de vizualizare care dau claritate și profunzime fără precedent, tocmai prin corelarea spațială a informațiilor care altfel nu puteau fi asociate. Rezultatele originale includ:

- *integrarea multidimensională a GeoAI*: capacitatea de a analiza date în dimensiuni multiple 5D (spațiale și temporale) oferă o înțelegere profundă a dinamicii spațiale și teritoriale, care nu ar putea fi realizată doar prin metode tradiționale;
- *optimizarea proceselor decizionale*: integrarea acestor tehnologii în sisteme de tip DSS a permis dezvoltarea unor metode eficiente de optimizare a deciziilor strategice, bazate pe BD complexe poziționate spațial și temporal;
- *ghidul de bune practici*: crearea unui ghid detaliat pentru implementarea analizelor BD, BI și GeoAI în sisteme de tip DSS reprezintă un instrument de referință pentru alte cercetări și implementări practice, componenta cercetării aplicative demonstrând aplicabilitatea soluțiilor în diverse industrii;
- *dezvoltarea unei metodologii de implementare a sistemelor DSS și validarea acesteia prin studii de caz aplicate în proiecte concrete pe două domenii de afaceri (planificare teritorială și telecomunicații)*;
- *concluzii și recomandări* privind modul în care analizele BD și BI pot prin integrarea cu GeoAI să contribuie la îmbunătățirea performanței organizaționale și la optimizarea strategiilor de afaceri;
 - *optimizarea proceselor de colaborare*: GeoAI a facilitat colaborarea interinstituțională și integrarea datelor provenind din diverse surse, permițând asocierea acestora cu complexități și granularități diferite, a oferit o mai bună

coordonare și planificare a acțiunilor la nivel local și regional și potențial național. Aceasta a fost demonstrată în mod clar în studiile de caz privind planificarea teritorială și utilizarea datelor telecom;

- *impactul asupra societății cognitive*: cercetarea evidențiază tranziția către o societate cognitivă, unde datele devin resurse esențiale pentru luarea deciziilor. Integrarea analizelor BD și BI cu GeoAI asistă această tranziție prin facilitarea accesului la informații de calitate, relevante și în timp real.

Aplicabilitatea rezultatelor în multiple domenii

Rezultatele cercetării au o aplicabilitate vastă, precum urbanism, rețele edilitare, transport, patrimoniu cultural, mediu, agricultură și alte sectoare care se bazează pe analiza datelor și pe reprezentarea distribuției spațiale a acestora. Studiile de caz prezentate au validat în proiecte reale metodologia de implementare propusă utilizând aceste tehnologii, demonstrând capabilitatea de scalare și replicare în multiple contexte: interne, inter-instituționale, multi-colaborative și de comunicare și preluare de feedback. În ceea ce privește studiile de caz incluse în cercetarea aplicată,

- *planificare teritorială*: analizele BD, BI și GeoAI au permis digitalizarea proceselor de planificare spațială și optimizarea utilizării resurselor teritoriale. Rezultatele au permis descrierea spațială a teritoriului, identificarea disfuncționalităților, prognoza și emiterea de recomandări pentru rezolvarea disfuncționalităților, prin rularea de scenarii posibile cu evidențierea efectelor în scopul selectării celor mai bune decizii;
- *telecomunicații*: analizele BD, BI și GeoAI au contribuit la optimizarea proceselor operaționale privind infrastructura telecom și la dezvoltarea de noi modele de afaceri bazate pe datele colectate de la utilizatorii mobili. Prin crearea de parteneriate în vederea valorificării superioare a datelor de poziționare a dispozitivelor mobile s-au identificat noi oportunități de afaceri pentru operatorii telecom și prin deschiderea către noi parteneriate identificabile în viitor și prin partajarea și integrarea datelor, servicii, aplicații web și mobile sunt disponibile pentru a fi lansate pe piață, pentru a oferi noi avantaje competitive, în contextul constricțiilor pieței telecom.

Limitări identificate

Deși cercetarea a generat rezultate semnificative, aceasta prezintă și anumite limitări care necesită atenție în implementări:

- *complexitatea tehnică și costurile*: integrarea tehnologiilor BD, analizelor BD, BI și GeoAI într-un sistem de tip DSS necesită o infrastructură tehnologică robustă și o

expertiză avansată și costuri ridicate pentru implementare, ceea ce poate fi o provocare pentru organizațiile mai mici sau pentru cele cu resurse limitate.

- *calitatea și disponibilitatea datelor*: limitările legate de accesul la date de calitate sau lipsa unor standarde uniforme de colectare și procesare a datelor pot afecta rezultatele analitice și interpretarea acestora;
- *reticența față de AI*: teama de înlocuire a factorului uman, rămâne o barieră importantă în adoptarea pe scară largă a acestor soluții.

Direcții viitoare de cercetare

Rezultatele cercetării oferă o bază solidă pentru dezvoltarea unor direcții viitoare de cercetare, care pot extinde și mai mult aplicabilitatea și eficiența soluțiilor propuse:

- *extinderea utilizării GeoAI și IoT în procesele decizionale*: cercetările viitoare pot aprofunda integrarea GeoAI cu IoT pentru detalierea motoarelor de analiză spațiale aplicabile indiferent de domeniu;
- *automatizarea și transparența proceselor decizionale*: cercetările viitoare ar putea explora modul în care Inteligența Artificială Explicabilă (XAI) și Auto Machine Learning (AutoML) pot automatiza procesele decizionale în funcție de scenarii dinamice și complexe, oferind suport decizional pentru o varietate de industrii, păstrând transparența și ușurința utilizării și reducerea rezistenței la noile tehnologii;
- *dezvoltarea de standarde pentru interoperabilitatea datelor*: cercetările viitoare s-ar putea concentra pe crearea și actualizarea continuă (odată cu evoluțiile tehnologice) a unui cadru de standardizare, interoperabilitate și reglementare la nivel global care să faciliteze comunicarea între platforme și industrii;
- *îmbunătățirea securității și confidențialității datelor, eticii*: cercetările viitoare pot dezvolta un cadru de standardizare și reglementare care să asigure securitatea, confidențialitatea, etica care să susțină viitoare procese legislative și adoptarea pe scară largă;
- *integrarea calculului cuantic*: pentru procesele de analiză a datelor spațio-temporale complexe, care poate oferi informații relevante într-un timp mult mai scurt, prin viteza și capacitatea de procesare a datelor complexe;
- *formarea de specialiști în BD, analize BD, BI și GeoAI*: cercetarea poate genera în parteneriat cu mediul academic și industria privată un compendiu de informații necesare pentru formarea profesională continuă în diferite domenii.

BIBLIOGRAFIE

1. Adewusi, N. A. O., Okoli, N. U. I., Adaga, N. E., Olorunsogo, N. T., Asuzu, N. O. F., & Daraojimba, N. D. O. (2024). Business Intelligence in the era of Big Data: a review of analytical tools and competitive advantage. *Computer Science & IT Research Journal*, 5(2), 415–431. [online]. Available at: <https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i2.791> (Accessed: 31.08.2024).
2. Căndea, C.; Filip, F.G. (2016). Towards intelligent collaborative decision support platforms. *Studies in Informatics and Control*, 25(2), pp.143-152.[online] Available at: https://sic.ici.ro/documents/389/SIC_2016-2-Art1.pdf (Accessed: 31.08.2024).
3. Filip, F G (2012). A Decision-Making Perspective for Designing and Building Information Systems. *INT J COMPUT COMMUN*, ISSN 1841-9836Vol.7 (2012), No. 2 (June), pp. 264-272.[online] Available at: <https://univagora.ro/jour/index.php/ijccc/article/view/1408/382> (Accessed: 31.08.2024).
4. Filip, F.G.(2022). Collaborative decision-making: concepts and supporting information and communication technology tools and systems. *Int. J. Comput. Commun. Control* 17(2), 4732. [online] Available at : <https://doi.org/10.15837/ijccc.2022.2.4732> (Accessed: 31.08.2024).
5. Filip, F. G., Ciurea, C., Dragomirescu, H., & Ivan, I. (2015). Cultural heritage and modern information and communication technologies. *Technological and Economic Development of Economy*, 21(3), 441-459. <https://doi.org/10.3846/20294913.2015.102545> (Accessed: 3 September 2024).
6. FirstMark, (2023). *The MAD (Machine Learning, Artificial Intelligence, and Data) Landscape 2023*. [online] Available at: <https://mad.firstmark.com/> (Accessed: 31.08.2024).
7. Gad-Elrab, A. A. (2021). Modern Business Intelligence: Big Data Analytics and Artificial Intelligence for Creating the Data-Driven Value. In *IntechOpen eBooks*. [online] Available at: <https://doi.org/10.5772/intechopen.97374> (Accessed: 31.08.2024).
8. Loukili, Y., Lakhrissi, Y., & Ali, S. E. B. (2022). Geospatial Big Data Platforms: A Comprehensive Review. *KN - Journal of Cartography and Geographic Information*, 72(4), 293–308. [online]. Available at: <https://doi.org/10.1007/s42489-022-00121-7> (Accessed: 31.08.2024)

9. Mayer-Schönberger, V. and Cukier, K., 2013. *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Boston, MA: Houghton Mifflin Harcourt. (Accessed 31.08. 2024).
10. Oliva, A., & Teng, S. (2016). Cognitive Society. In *Springer eBooks* (pp. 743–754). [online] Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-07052-0_48 (Accessed: 31.08.2024).
11. Parlina, A., Ramli, K., & Murfi, H. (2020). Theme Mapping and Bibliometrics Analysis of One Decade of Big Data Research in the Scopus Database. *Information, 11*(2), 69. [online] Available at: <https://doi.org/10.3390/info11020069> (Accessed: 31.08.2024).
12. Stojic, M. (2017). Luciad and Hexagon Geospatial: Delivering 5D Information Services [online] Available at: <https://sigblog.hexagon.com/luciad-hexagon-geospatial-delivering-5d-information-services/> (Accessed: 31.08.2024).
13. Visan, M. (2019). Spatial and territorial development planning: digital challenge and reinvention using a multi-disciplinary approach to support collaborative work. *Procedia Computer Science, 162*, 795–802. [online] Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.052> (Accessed: 31.08.2024).
14. Visan, M, Ciurea, B.C.(2020). Smart City: Concepts and two Relevant Components, 2020/4/1, *International Journal of Computers, Communications & Control*, Vol. 15 (2), 3864, [online] Available at: <https://doi.org/10.15837/ijccc.2020.2.3864> (Accessed:31.08.2024).

Anexa - Raport activitate de cercetare

Lucrări publicate ¹(ISI și ISI Proceedings)

În perioada doctorală, 2017-2024

1. *Mone, F. Visan, M., Simionescu, M.* (2024). Multi-participant Decision-making Based on Digital Platforms: A Case Study for the Romanian Academy, *Romanian Journal of Information Science and Technology*, Volume 27 No 1, pp. 94-105, DOI: <https://doi.org/10.59277/ROMJIST.2024.1.07>, Web of Science - ISI Journal Impact Factor 3,7 - WOS:001203088700007, 1 citare.
2. *Boboșatu, F., Boboșatu, C. M., Visan, M.* (2023). The Data Quality in a Complex Web Based Decision Support System, Elsevier, *Procedia Computer Science*, Volume 221, 2023, Pages 232-236, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.07.032>, 1 citare.
3. *Visan, M., Mone, F.* (2023). Computer-Supported Smart Green-Blue Infrastructure Management, *International Journal Of Computers Communications & Control*, Vol. 18 No. 2, DOI: <https://doi.org/10.15837/ijccc.2023.2.5286>, Web of Science - ISI Journal Impact Factor 2,0 - WOS:000967306100003, 3 citări.
4. *Visan, M., Negrea, S.L.* (2023). Decision Support Systems for Integrated Land Management and Transport Infrastructure in Support of Climate Change Mitigation and Pandemic. In: Dzitac, S., Dzitac, D., Filip, F.G., Kacprzyk, J., Manolescu, M.J., Oros, H. (eds) *Intelligent Methods Systems and Applications in Computing, Communications and Control. ICCCC 2022. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1435. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16684-6_31.
5. *Visan, M., Ioniță, A.* (2022). Myths and Facts About Smart City Development. In: Pan, J.S., Balas, V.E., Chen, C.M. (eds) *Advances in Intelligent Data Analysis and Applications. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 253. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5036-9_26, 1 citare.
6. *Visan, M., Negrea, L.S., Mone, F.* (2022). Towards intelligent public transport systems in Smart Cities; Collaborative decisions to be made, *The 8th International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2020 & 2021): Developing Global Digital Economy after COVID-19 - Procedia Computer Science*,

¹ Activitatea de cercetare se poate consulta la adresa

<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=jQRb4I4AAAAJ>

- Volume 199, Pages 1221-1228, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.155>, Web of Science - ISI Proceedings - WOS:000765802100158, 29 citări.
7. **Visan, M.**, Mone, F. and Filip, F.G., (2021). Advanced Telecom Systems to Facilitate Collaborative Decision-making in Distributed Settings. *Informatica Economica*, 25(1), pp.5-17, 1 citare.
 8. *Mone, F., Visan, M., Stoica, I.*(2020). Collaborative Systems and Platforms in The Framework Of New Technologies, Harnessing Tangible And Intangible Assets In The Context Of European Integration And Globalization.Challenges Ahead - Proceedings Of Espera 2019, Peter Lang GmbH, pp. 241-247, DOI: <https://doi.org/10.3726/978-3-653-06574-9>, Web of Science - ISI Proceedings - WOS:000749374800016.
 9. **Visan, M., Ciurea, B.C.**(2020). Smart City: Concepts and two Relevant Components, 2020/4/1, International Journal of Computers, Communications & Control, Vol. 15 (2), 3864, <https://doi.org/10.15837/ijccc.2020.2.3864>, FI 2, WOS:000522384000009, 8 citări.
 10. **Visan, M., Ioniță A., Filip F.** (2020), *Data Analysis in Setting Action Plans of Telecom Operators*, Challenges and Applications. Studies in Computational Intelligence. Springer, 2020, Vol. 869. Pg. 97 – 110, DOI: 10.1007/978-3-030-39250-5_6, WOS:000514081500099.
 11. **Visan, M.** (2019). Spatial and territorial development planning: digital challenge and reinvention using a multi-disciplinary approach to support collaborative work. *Procedia Computer Science*, 162, 795–802. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.052>, WOS:000514081500099, 14 citări.
 12. **Visan, M., Filip, F.G.** (2019). Knowledge, Innovation and Heritage - Cross-Sectorial Support for Smart Development and Human Capital Transformation, *International Conference Economic Scientific Research - Theoretical, Empirical and Practical Approaches (ESPERA 2018)*, 2. Peter Lang Academic Publishing Group. Web of Science - ISI Proceedings - WOS:000595855400097.
 13. **Visan, M., Mone. F, Ioniță, A., Filip, F.G** (2019), Human-centred Capital in the Digital Age and Big Data Era, ESPERA 2019, Bucuresti-Romania, 10-11 October 2019, <http://www.conferinte-ince.ro/Agenda%20ESPERA%202019.Pdf>
 14. **Visan, M., Filip, F.G.,** (2018). Knowledge, Innovation and Heritage Cross-Sectorial Support for Smart Development and Human Capital Transformation. *Romanian Economy. A Century of Transformation (1918-2018): Proceedings of ESPERA 2018*. 5th International Conference on Economic Scientific Research - Theoretical, Empirical and

Practical Approaches (ESPERA), May 24-25, 2018, Bucharest, Romania.
WOS:000595855400097.

15. **Visan, M., Mone, F.** (2018). Big Data Services Based on Mobile Data and Their Strategic Importance, *7th International Conference on Computers Communications and Control (ICCCC)*, Oradea, pp. 276-281, DOI: <https://doi.org/10.1109/ICCCC.2018.8390471>. Web of Science - ISI Proceedings - WOS:000437157500042, 9 citări.

Înainte de perioada doctorală

1. **Ionita, A., Baloi, A., Visan, M.** (2016). Next step in preparing for geoinformation society. a tentative for strategic educational approach. *Elearning Vision 2020!, VOL III, eLearning and Software for Education*. 12th International Scientific Conference on eLearning and Software for Education (eLSE), Bucharest, Romania, APR 21-22. Available at: <http://dx.doi.org/10.12753/2066-026X-16-220> , WOS:000385397100043, 2 citări.
2. **Ionita, A., Niculescu, C., Visan, M.** (2015). Preparing for geoinformation society. rethinking education by leveraging the elearning pillar of the digital agenda for europe!, *VOL. I. 11th International Scientific Conference on eLearning and Software for Education (eLSE)*, Bucharest, Romania, APR 23-24. Available at: <http://dx.doi.org/10.12753/2066-026X-15-048>. WOS:000384469000048, citări 2.
3. **Ionita, A., Niculescu C., Visan, M.** (2015). Smart Collaborative Platform for eLearning with Application in Spatial Enabled Society. *Proceedings of 6th World Conference on Educational Sciences. Procedia Social and Behavioral Sciences, 191*, pp.2097-2107. Grand Hotel Excelsior Convention Center, Valletta, Malta, FEB 06-09. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.676>. WOS:000380560300366, 12 citări
4. **Ionita, A., Visan, M., Niculescu, C., Borza, S.** (2014). An architecture for smart learning, training, innovation and discovery for earth observation. *let's build the future through learning innovation!*, vol. 2.,243 – 251, *10th International Scientific Conference on eLearning and Software for Education*, Bucharest, Romania, APR 24-25. WOS:000357159300037, 3 citări.
5. **Ioniță, A. Foca, M., Visan, M.** (2010), “Steps towards Spatial Enablement”, The Sixth International Conference on Digital Society ICDS 2012 January 30 - February 4, 2012 - Valencia, Spain.
6. **Ioniță, A. Zafiu, A., Dascalu, M., Franți, E., Visan, M.** (2009). An approach for intelligent decision support system for urban traffic monitoring, in Proc of Urban and Regional

Data Management – UDMS Annual 2009, Ljubljana, Slovenja, 24 – 26 iunie 2009, Eds. Alenka Krek, Massimo Rumor, Sisi Zlatanova, Elfriede Fendel, CRC Press Taylor & Francis Group – A BALKEMA BOOK, ISBN: 978-0-415-55642-2, ISBN: 978-0-203-86935-2, pp. 455 – 464, 6 citări.

7. Ionita, A., Zafiu, A., Dascalu, M. and Visan, M., (2008). December. An Approach For Urban Road Traffic Management As Application Of Spatial Data Infrastructures. In *The 3rd National Conference on National Spatial Data Infrastructures, Bucharest*.
8. Ioniță, A., Foca, M., **Visan, M.** Ienculescu-Popovici, M., (2005). *A point of view regarding Spatial Data Infrastructures: Trends and Controversies*”, în Proceedings of The 4th International Symposium on Digital Earth, Tokyo, Japan, 28 – 31 March, 2005.
9. Ioniță, A. Foca, M., **Visan, M.** (2003), An Integrated Decision Support System for the Evaluation of Risks and Disasters Management for local/regional leve, 9th Ec GI & GIS Workshop, La Coruna, Spain, 25 –28 June 2003.
10. Ioniță, A., **Visan, M.**, Foca, M. (2003). Spatial Decision Support Systems – An approach for Intelligent Communities. *The Third International Symposium on Digital Earth, Information Resources for Global Sustainability*, Brno, Czech Republic, Sept., 2003, Proc. of., pp. 311-324, 1 citare.
11. Ioniță, A., **Visan, M.**, Foca, M. (2003). Smart Tools for Intelligent Community. *4th European Conference e-Comm Line*, September, 26-27, 2003, Bucharest, România.

Lucrări publicate în reviste CNCSIS (cu specificarea categoriei CNCSIS)

1. **Visan, M.**, Negrea, S.L.(2023). Decision Support Systems for Integrated Land Management and Transport Infrastructure in Support of Climate Change Mitigation and Pandemic. In: Dzitac, S., Dzitac, D., Filip, F.G., Kacprzyk, J., Manolescu, MJ., Oros, H. (eds) *Intelligent Methods Systems and Applications in Computing, Communications and Control. ICCCC 2022. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1435. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16684-6_31
2. **Visan, M.**, Mone, F., Filip F.G. (2021). Advanced Telecom Systems to Enable Multi-participant Decision-making, *Informatica Economică*, vol. 25, no. 1, pp. 5-17, DOI: <https://doi.org/10.24818/issn14531305/25.1.2021.01>, CNCSIS B+ Category

Cărți/Capitole în cărți publicate

În perioada doctorală

1. **Visan, M., Ionita, A., Filip, F.G.** (2020), *Data Analysis in Setting Action Plans of Telecom Operators*. In: Dzemyda G., Bernatavičienė J., Kacprzyk J. (eds) *Data Science: New Issues, Challenges and Applications*. Studies in Computational Intelligence, vol 869. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39250-5_6, ISBN 978-3-030-39249-9, 8 citări.

Înainte de perioada doctorală

2. **Ioniță, A., Foca, Visan, M.** (2014). *Sustainable Information Systems Management for Spatial Governance. Autonomous Vehicles: Intelligent Transport Systems and Smart Technologies*, Nicu Bizon, Lucian Dascalescu, Naser Mahdavi Tabatabaei Eds, Nova Publishers, ISBN: 978-163321-324-1, pp 207-234.
3. **Ionita, A., Zafiu, A., Dascalu, M., Franti, E., Visan, M.** (2009). *An approach for intelligent decision support system for urban traffic monitoring'*, in *Urban and Regional Data Management*. 1st ed. CRC Press, pp. 10. doi: 10.1201/9780203869352.ch40. eBook ISBN 9780429206719, 6 citări.

Conferințe: participari efective cu prezentarea comunicării

1. *Tenth International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2023)*, Oxfordshire, United Kingdom (12-14 August 2023), <http://itqm-meeting.org/2023/program.html>.
2. *Simpozionul Național al Studenților Geografi, Ediția a XXVII-a*, București, România (ONLINE, 27-28 Martie 2021), https://snsgeo.weebly.com/uploads/9/8/2/5/98256544/program_snsgeo_2021_complet_update.pdf.
3. *7th International Conference "Recent Advances in Economic and Social Research" (RAESR 2021)*, ONLINE (16-17 December 2021), https://raesr.ipe.ro/2021/files/RAESR_program2021.pdf.
4. *2020 8th International Conference on Computers Communications and Control (ICCCC)*, ONLINE (May 11-15, 2020), <http://univagora.ro/en/icccc2020/>
5. *International Conference Regional Sustainable Development – Through Competitiveness, Innovation and Human Capital - Seventh edition*, Bucharest,

- Romania (ONLINE, 16 December 2020), <http://www.ipe.ro/CONFERENCE-BUC&Satu%20Mare-Agenda%2014%20dec.%20rev..pdf>.
6. *ECC 2019: The Sixth Euro-China Conference on Intelligent Data Analysis and Applications* ECC 2019, Arad, Romania, October 15-18, 2019, <https://www.drbalas.ro/euro-china-conference-on-intelligent-data-analysis-and-applications.html>
 7. *The Seventh International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2019)*, Granada, Spain (November 3-6, 2019), <http://www.iaitqm.org/conference.html>
 8. *7th International Conference on Computers Communications and Control (ICCCC)*, Oradea, România (8-12 May 2018), <https://www.univagora.ro/en/conferinte/icccc/icccc2018/>
 9. *Economic Scientific Research - Theoretical, Empirical and Practical Approaches, ESPERA 2018*, Bucharest, Romania (24-25 May 2018), <https://conferinte-ince.ro/2018/>
 10. *10th International Workshop on Data Analysis Methods for Software Systems*, Druskininkai, Lithuania (November 28-30, 2018), https://www.mii.lt/damss/files/damss_2018_1.pdf.