

Un studiu comparativ al modelelor de subînchiriere a locurilor de parcare în orașe inteligente

Mihai Adrian LUNGU,
Academia de Studii Economice, București, România
adrian.lungu@csie.ase.ro

Abstract

În peisajul dinamic al orașelor inteligente, gestionarea eficientă a parcărilor este crucială. Acest articol explorează abordări inovatoare pentru subînchirierea locurilor de parcare, inspirându-se din modelul Airbnb. Obiectivele propuse aici includ definirea unui cadru pentru soluțiile de parcare inteligentă, analiza cercetărilor anterioare privind mobilitatea urbană și platformele digitale, prezentarea constatărilor cheie privind eficacitatea diferitelor modele de subînchiriere, discutarea implicațiilor pentru planificarea urbană și mobilitate, precum și sublinierea valorii unice a abordării propuse. Articolul de față își propune să constituie baza pentru furnizarea unui cadru conceptual și practic pentru soluții de parcare inteligentă, deschizând calea pentru implementarea unui model sustenabil și eficient în gestionarea spațiului de parcare urban. Această abordare nu numai că oferă soluții practice, dar și conturează o viziune a viitorului orașelor inteligente, evidențiind modul în care tehnologia poate contribui semnificativ la optimizarea mobilității și calității vieții în mediul urban. Aplicația propusă se adresează în special persoanelor fizice care au loc de parcare de la primărie și doresc să îl subînchirieze. În concluzie, analiza detaliată a diferitelor modele de subînchiriere a spațiilor de parcare ne oferă perspective pozitive în ceea ce privește eficiența și optimizarea utilizării acestora.

Cuvinte cheie: orașe inteligente, soluții pentru parcări, mobilitate urbană, platforme digitale, modele de subînchiriere.

1. Introducere

În ultimele decenii, urbanizarea rapidă și creșterea demografică au impus o presiune tot mai mare asupra infrastructurii orașelor, așa cum se arată în rapoartele de prognoză la nivel mondial [1]. În contextul acestui peisaj urban în continuă schimbare, conceptul de oraș inteligent a devenit o soluție esențială pentru a gestiona eficient resursele și a îmbunătăți calitatea vieții locuitorilor. În acest cadru, una dintre provocările majore rămâne gestionarea adecvată a parcărilor, devenind un aspect critic al mobilității urbane.

Astfel, pentru a rezolva genul acesta de problemă, marile orașe încearcă să ia diferite măsuri pentru a face orașul cât mai inteligent și să folosească toate resursele pe care ar putea să le folosească [2], precum planificarea rațională a terenurilor nefolosite, construirea de noi structuri de parcare, dezvoltare de aplicații software cât mai inteligente.

Prin promovarea utilizării eficiente a resurselor de parcare, aceste modele contribuie la diminuarea congestiei traficului, reducând astfel emisiile de gaze cu efect de seră generate de vehiculele aflate în mișcare. De asemenea, oferă șoferilor posibilitatea de a găsi mai rapid locuri de parcare, minimizând timpul pierdut în căutarea acestora și contribuind la economisirea combustibilului și la scăderea emisiilor poluante.

Scopul acestui studiu este de a explora și analiza modele inovatoare pentru subînchirierea locurilor de parcare în cadrul orașelor inteligente. În acest context, se propune definirea unui cadru conceptual pentru soluțiile de parcare inteligentă, cu accent pe eficacitatea și optimizarea utilizării spațiilor de parcare urbane. Acest articol nu doar propune soluții

practice, ci și conturează o viziune a viitorului orașelor inteligente, evidențiind cum tehnologia poate contribui semnificativ la optimizarea mobilității și calității vieții în mediul urban.

1.1. Motivația

Parcarea, în special în zonele orașului, este o luptă și o întrecere continuă din cauza numărului mic de spații de parcare disponibile [3]. După cum este prezentat și în raportul ‘Vehicule în uz’ creat de Asociația Constructorilor Europeni de Automobile (ACEA) [4], numărul de autovehicule care este utilizat la nivel european în cele 27 state membre, plus țările Islanda, Norvegia și Elveția, este în continuă ascensiune și a crescut cu 6.69% în anul 2021, față de 2017 (Figura 1). Dacă o să încercăm să aruncăm o privire și în America la modul în care sunt utilizate terenurile în orașele mari, o să putem observa că acoperirea parcării în orașul San Francisco este de 31%, în Los Angeles 81% și în Melbourne 76% [5]. Astfel, trebuie găsite soluții care să ajute orașele în privința congestionării traficului, oferind soluții cât mai inteligente pentru locuitorii orașelor în funcție de nevoile lor prin modificarea parcărilor deja existente, construirea a mai multor parcări supraetajate sau prin găsirea de modalități de subînchiriere a celor deja existente, fie că discutăm despre cele publice sau private.

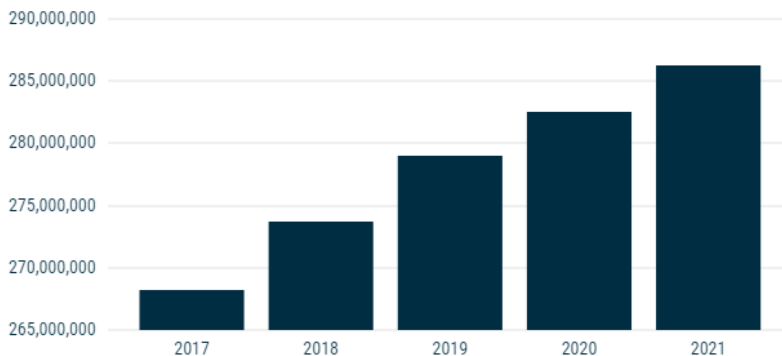


Fig. 1. Numărul de autovehicule în uz în raportul prezentat de ACEA în anul 2023
Sursa: <https://www.acea.auto/publication/report-vehicles-in-use-europe-2023/>

Motivul central al acestei cercetări este de a aduce o contribuție semnificativă la dezvoltarea orașelor inteligente, prin adresarea la o nevoie critică a populației în ceea ce privește gestionarea mobilității urbane. Aglomerarea crescută și schimbările în preferințele oamenilor impun nu doar o adaptare la noile realități, ci și o anticipare a nevoilor viitoare. În acest context, prezentul studiu își propune să umple această lacună prin explorarea și analiza unor modele inovatoare de subînchiriere a locurilor de parcare, cu inspirație din modelul Airbnb, recunoscut pentru adaptabilitatea și eficiența sa în domeniul subînchirierilor. Modelul propus de subînchiriere a locurilor de parcare nu doar optimizează utilizarea eficientă a spațiului urban, dar și promovează un mediu urban sustenabil și prietenos cu mediul.

La finalul analizei literaturii, se va propune o soluție care să ajute la problema societății legată de congestionarea traficului, în care se oferă dreptul cetățenilor care au o parcare

privată de la primărie sau un teren personal, să își subînchirieze locul de parcare sau terenul clienților pentru o anumită perioadă de timp prin intermediul unei aplicații mobile.

2. Lucrări conexe

În ultimii ani, literatura de specialitate a evoluat în furnizarea unor soluții inovatoare pentru proiectarea unui sistem de informații comprehensiv privind gestionarea disponibilității parcării. Aceste soluții acoperă diverse aspecte, inclusiv implementarea unui sistem de rezervare a parcării, dezvoltarea tehnologiilor de detectare a ocupării locurilor de parcare și gestionarea eficientă a întregului proces [6].

În lucrarea prezentată de Jennath HS și colaboratorii săi [3], putem observa că aceștia au propus drept soluție pentru rezolvarea problemei legate de locurile de parcare limitate, o platformă dezvoltată pe Blockchain prin care se pot închiria în special terenuri nefolosite de către proprietari, către o agenție câștigătoare care va investi în amenajarea terenului și îl va închiria prin intermediul unei platforme. Practic, pentru locurile de parcare de pe respectivul teren se vor crea jetoane nefungibile care vor fi transferate în contul agenției care se ocupă de închiriere, veniturile fiind împărțite la final între proprietar, agenție și guvern. La început, procentul cel mai mare din venituri îl ia agenția până acoperă investiția, apoi cresc procentele pentru veniturile proprietarului. Motivul pentru care s-a ales la nivelul acestui proiect să se folosească Blockchain, este pentru că este o tehnologie de registru distribuit care utilizează un mecanism de consens care permite încrederea, transparența și imuabilitatea datelor [7].

Un alt studiu a fost realizat de Bassma Jioudi și colaboratorii săi [8], unde aceștia au introdus o nouă arhitectură de parcare inteligentă bazată pe funcții multi-agent. Printre provocări, se numără posibilitatea de a se putea folosi terenul sau nu, ocuparea spațiului public, impactul economic și siguranța pietonilor. Sistemul atribuie o parcare optimă pentru un șofer în funcție de destinația pe care o alege și o rază de acțiune care reprezintă distanța pe care o tolerează să se deplaseze pe jos, rezervările fiind create strict online printr-o politică de prețuri dinamice. Conceptul propus dorește să îmbunătățească experiența șoferului prin combinarea prețurilor în timp real cu serviciul de partajare a rezervărilor. S-a mai constatat faptul că tarifele statice favorizează în general căutarea locurilor de parcare gratuite sau ieftine, în timp ce stabilirea tarifelor orare corecte în mod dinamic vor determina cât timp este parcat un autovehicul. Pentru dezvoltarea sistemului, s-au folosit mai multe roluri de agenți care depind unii de ceilalți. Deși obiectivele acestui studiu au fost atinse, la sfârșit s-a luat concluzia că aplicația ar putea fi dezvoltată și mai mult, dorind să implementeze și opțiunea de a atrage atenția șoferului asupra mijloacelor de transport în comun.

Un al treilea studiu a fost realizat de Yi Liu [9], unde a încercat să afle matematic relația dintre beneficiile sociale ale orașului și taxele de parcare publică și să observe dacă parcararea comună (proprietarii de parcări private, companii, hoteluri, persoane fizice), complementară parcării publice, ameliorează problema dificultăților de parcare în oraș. Pentru studiu, a plecat de la mediul ideal în care numărul de călători asupra cărora a efectuat testul era fix, toată lumea trebuia să plece dintr-un anumit punct și să ajungă la aceeași destinație și puteau să călătorească cu autobuzul sau cu mașina, fără să se ia în calcul și alte

mijloace de transport. Concluzia studiului a fost că dacă taxele de parcare cresc, veniturile totale cresc și ele, inclusiv taxele de parcare și tarifele de autobuz. Însă, pentru obținerea de beneficii sociale maxime, agenții publici urbani trebuie să dezvolte un preț optim pentru fiecare timp de interval.

Alte studii [10, 11] au încercat să se orienteze pe modalități de implementare a mai multor tipuri de senzori care să detecteze cu acuratețe atunci când un vehicul urmează să parcheze sau să îl urmărească în timp ce se mișcă pentru a indica utilizatorilor unde să parcheze mașina. Recunoașterea obiectelor s-a efectuat printr-o tehnică computerizată pentru identificarea obiectelor din imagini sau videoclipuri, prin antrenarea unor modele care au învățat caracteristicile inerente ale obiectelor. Pe lângă utilizarea de senzori și recunoașterea obiectelor, unul dintre studii a reușit să construiască un sistem al cărui scop este să ajute personalul universitar să rezerve din timp un loc de parcare rapid și ușor, pentru a nu mai pierde timp și combustibil atunci când ajung la facultate.

Sondajul realizat de către Trista Lin, Hervé Rivano și Frédéric Le Mouél [5] a încercat să parcurgă toată literatura de specialitate din perioada 2000-2016 privind soluțiile de parcare pentru a putea observa tehnologiile care au fost aplicate la dezvoltarea și evoluția parcarilor, analizând în detaliu toate categoriile de senzori care au fost folosiți, rețeaua prin care au adunat informațiile, tipurile de brevete înregistrate pentru parchimetre, metode de plată și metode de îndrumare a șoferilor. Ca și rezultat, au rezumat principalele metodologii utilizate în lucrările existente și viziunea acestora în ceea ce privește rezolvarea dificultăților actuale legate de parcare.

În urma unei analize atente a mai multor cercetări anterioare referitoare la mobilitatea urbană, platforme digitale și tehnologii asociate, abordarea propusă vizează integrarea unor tehnologii deja utilizate de alți cercetători în dezvoltarea parcarilor inteligente, adăugând un element distinctiv prin concentrarea pe interacțiunea cu persoanele fizice. Aplicația propune o soluție dedicată în principal persoanelor fizice care dețin un loc de parcare de la primărie, oferindu-le posibilitatea de a-l subînchiria într-un mod similar cu închirierea unui apartament prin platforma Airbnb.

În esență, aplicația propune utilizarea senzorilor amplasați pe blocatoarele de parcare pentru a detecta prezența autoturismelor. Astfel, utilizatorii au posibilitatea să facă rezervări online în funcție de disponibilitatea locurilor de parcare. Această abordare reprezintă o inovație în modul în care parcarile inteligente interacționează cu comunitatea, aducând un plus de eficiență și ușurând procesul de gestionare a locurilor de parcare.

3. Lucrarea propusă

Aplicația propusă se concentrează în special pe nevoile persoanelor fizice care dețin locuri de parcare alocate de la primărie și doresc să le pună la dispoziție pentru subînchiriere în perioadele în care acestea rămân libere sau neutilizate. Oferind proprietarilor posibilitatea de a subînchiria aceste locuri atunci când nu sunt în uz sau când nu sunt ocupate, aplicația contribuie la crearea unui mediu urban inteligent și sustenabil.

Validarea contului în cadrul aplicației implică prezentarea unei dovezi clare a proprietății prin intermediul unei cereri specifice. După acest pas, procesul continuă cu instalarea sistemului și crearea anunțului propriu-zis pentru subînchirierea locului de parcare. Această inițiativă nu doar că optimizează utilizarea eficientă a spațiului de parcare disponibil, dar are și un impact pozitiv asupra conceptului de oraș inteligent.

Prin facilitarea subînchirierii locurilor de parcare neutilizate, aplicația contribuie la reducerea emisiilor de dioxid de carbon, consumul mai redus de combustibil și diminuarea numărului de parcări neregulate. Astfel, în contextul unui oraș inteligent, această soluție reprezintă un pas înainte către o comunitate urbană mai eficientă și mai sustenabilă pe lângă restul soluțiilor deja existente pe piață.

3.1. Dezvoltarea software și logica aplicației

Partea de software propune o aplicație care se bazează pe arhitectura client-server, unde pe partea de client discutăm despre o aplicație mobilă dezvoltată cu tehnologia React Native care are rolul să servească ca și interfață intuitivă pentru utilizatori, iar pe partea de server se va folosi Express.js cu o bază de date MySQL pentru a gestiona informațiile legate de parcări și rezervări.

Din perspectiva proprietarului locului de parcare, acesta trebuie să se autentifice în aplicație unde trebuie să furnizeze mai multe detalii personale, printre care și o dovadă a contractului cu primăria în care să ateste faptul că acesta deține respectivul loc de parcare. Ulterior, după verificare și aprobare, acesta trebuie să facă o cerere prin care spune că vrea să continue procesul și că dorește sau nu să folosească sistemul de parcare pus la dispoziție de către companie.

În cazul în care nu dorește să folosească sistemul din varii motive, precum faptul că deja deține un blocator clasic sau nu vrea să îl protejeze în vreun fel, următorul pas o să fie să adauge anunțul cu locul de parcare și câteva detalii, precum adresa, poze, alte informații esențiale și prețul. În cazul în care nu se folosește sistemul pus la dispoziție, proprietarul va trebui să vină personal de fiecare dată și să deblocheze locul de parcare clienților și să îl blocheze la final din nou.

În cazul în care dorește să folosească sistemul, pentru a facilita implementarea sistemului și a reduce eforturile clienților, o echipă specializată se va deplasa la locația acestora la momentul achiziționării sau închirierii sistemului. Echipa se va ocupa de montarea echipamentelor și stabilirea conexiunilor, asigurând o experiență completă și fără complicații pentru utilizatori. În acest fel, soluția propusă aduce inovație în gestionarea parcărilor, combinând eficient tehnologii software și hardware pentru a satisface nevoile actuale ale utilizatorilor moderni.

Din perspectiva utilizatorului, acesta ar putea căuta destinația la care acesta dorește să se ajungă și ar putea observa parcările disponibile în intervalul orar ales și să facă o rezervare în prealabil. În momentul în care acesta ajunge la destinație și se va afla la maxim 50m de blocator, va putea apăsa în aplicație un buton care va face o cerere la server să coboare

blocatorul. Când o să dorească să plece și parăsește locul de parcare, va trebui să folosească un alt buton prin care să anunțe că pleacă, iar locul de parcare va deveni iar disponibil.

3.2. Dezvoltarea hardware și logica comunicării între echipamente

Partea de hardware este compusă dintr-un gateway (cu conectivitate wireless către internet) și blocatorul de parcare pe acumulatori. Ca și logică de funcționare, blocatorul de parcare ar trebui să aibă montat un modul radio care îi va permite să comunice cu gateway-ul montat în casa sau apartamentul proprietarului prin intermediul unei conexiuni radio bazate pe protocolul LoRa, permițând amplasarea blocatorului la distanțe semnificative față de locul în care se află gateway-ul.

De asemenea, este esențial ca blocatorul de parcare să integreze senzori magnetici și senzori laser de parcare. Alegerea acestor senzori se datorează capacității lor de a furniza informații precise și cuprinzătoare despre starea locurilor de parcare. Sensorii magnetici detectează prezența vehiculelor prin schimbările în câmpul magnetic, oferind astfel o indicație fiabilă cu privire la ocuparea sau disponibilitatea locurilor. În paralel, senzorii laser măsoară distanța între vehicule, asigurând informații detaliate despre spațiul disponibil.

Integrarea acestor senzori avansați contribuie la optimizarea gestionării spațiului de parcare și la furnizarea unei experiențe precise și eficiente pentru utilizatori. Un modul radio încorporat în blocator este imperativ pentru facilitarea comunicării fără probleme între blocator, gateway și serverul aplicației. Acest modul radio asigură transmiterea eficientă a datelor colectate de senzori către gateway și, în consecință, către server, întărind funcționarea sistemului în timp real și oferind un răspuns rapid în cadrul operațiunilor de control al accesului și gestionare a parcării.

Protocolul LoRa este conceput ca o soluție de rețea cu consum redus de energie, cu acoperire extinsă, special proiectată pentru dispozitivele Internet of Things (IoT). Acest protocol facilitează transmiterea eficientă și recepționarea datelor în cantități reduse pe distanțe lungi, totul la un consum energetic redus [12].

În contextul utilizării unui blocator de parcare, acesta poate comunica cu un gateway montat în casa sau apartamentul proprietarului, beneficiind de capacitatea protocolului LoRa de a funcționa eficient la distanțe considerabile prin undă radio. Astfel, blocatorul și gateway-ul pot schimba informații între ei și pot transmite sau primi date către și de la server.

Gateway-ul are rolul crucial de a facilita legătura între blocatorul de parcare și serverul aplicației. Atunci când serverul emite o comandă către gateway pentru a elibera blocatorul, acesta trebuie să trimită o solicitare corespunzătoare la adresa IP a gateway-ului prin internet. Gateway-ul preia această comandă și o transmite către blocator prin undă radio. Această interacțiune detaliată între componente hardware și software este ilustrată în Figura 2, prezentată în articolul lui Changqing Sun și colaboratorii săi [12], oferind o perspectivă clară asupra fiecărui pas al procesului de comunicare între sisteme.

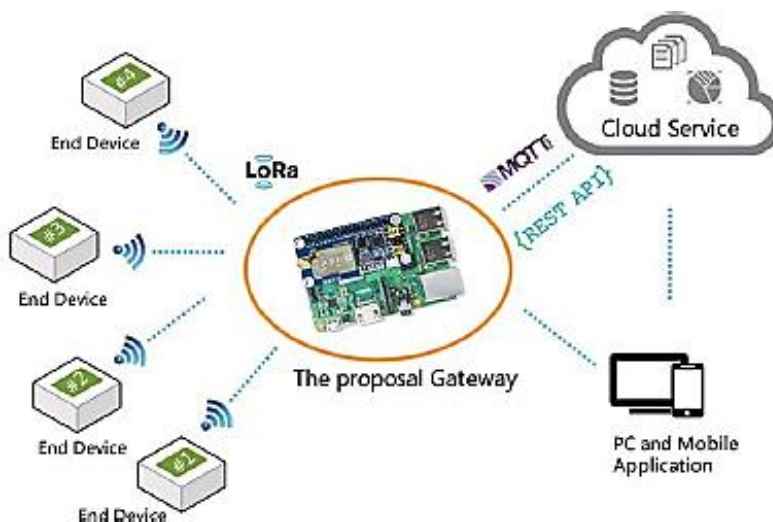


Fig. 2. Prezentare generală asupra arhitecturii aplicației LoRa
 Sursa: <https://sci-hub.se/10.23919/CCC50068.2020.9189480>

Securitatea comunicării dintre blocator, gateway și server este fundamentală în contextul orașelor inteligente. Utilizând tehnologii precum criptarea avansată, autentificarea cu factori multipli și protocoalele HTTPS, sistemul asigură confidențialitatea și integritatea datelor transmise. Implementarea unor mecanisme de monitorizare constantă, precum și actualizările regulate ale dispozitivelor, inclusiv tehnologii de gestionare a vulnerabilităților, completează eforturile de securitate. Soluții împotriva atacurilor Man-in-the-Middle și politici de securitate bine definite, cum ar fi gestionarea acceselor, adaugă un strat suplimentar de protecție. Astfel, se creează un ecosistem urban inteligent și sigur, cu tehnologii moderne pentru a preveni amenințările cibernetice.

4. Rezultate estimate

Prin explorarea și analiza atentă a diverselor tehnologii disponibile în domeniul parcarilor inteligente, acest studiu a furnizat o perspectivă detaliată asupra peisajului tehnologic actual. În urma acestui proces de cercetare, au fost evidențiate tehnologii și principii cheie care au servit drept catalizatori pentru conturarea unei viziuni clare asupra direcției viitoare a proiectului meu.

Studiul m-a ajutat să realizez un rezumat concis al celor mai folosite tehnologii și principii în domeniul parcarilor inteligente. Acesta a avut un impact semnificativ asupra concepției mele privind modalitatea în care aplicația mea pentru subînchirierea locurilor de parcare ar trebui să fie proiectată. În particular, am identificat elemente esențiale care pot contribui la crearea unei aplicații inovatoare și eficiente.

Consider că integrarea acestei aplicații în contextul tehnologiilor existente pentru orașul nostru poate transforma urbanizarea într-o experiență mai inteligentă și mai sustenabilă. Prin furnizarea unui sistem de subînchiriere a locurilor de parcare, adaptat la nevoile specifice ale comunității noastre, putem contribui la optimizarea utilizării resurselor și la dezvoltarea unui oraș mai conectat și mai eficient.

Această direcție de cercetare și implementare tehnologică nu doar că aduce beneficii individuale, ci poate contribui și la progresul colectiv către o comunitate urbană mai inteligentă și mai ecologică.

5. Contribuțiile autorului

Implicarea mea în acest studiu a constat într-o abordare atentă și detaliată a literaturii de specialitate și a altor surse relevante în domeniul parcarilor inteligente. Mai precis, am aprofundat înțelegerea prin rezumarea și sintetizarea informațiilor obținute din diverse articole și studii legate de acest subiect. Această etapă crucială a procesului a avut drept scop extragerea concluziilor și identificarea tendințelor cheie în tehnologiile parcarilor inteligente.

Prin analiza atentă a literaturii existente, am fost în măsură să formulez o perspectivă clară asupra tehnologiilor emergente, problemelor semnificative și a soluțiilor propuse în domeniu. Această fundamentare solidă a fost esențială pentru a dezvolta un cadru conceptual robust și a sugera un model inovator pentru aplicația de subînchiriere a locurilor de parcare.

Propunerea mea pentru o aplicație de subînchiriere a locurilor de parcare de către proprietari are la bază concluziile trase din literatura de specialitate, adaptate nevoilor specifice ale comunității noastre. Această implicare se reflectă în eforturile de a crea o soluție practică și eficientă, care nu numai că abordează provocările existente, dar și contribuie la evoluția în direcția unei infrastructuri urbane mai inteligente.

6. Concluzii și perspective viitoare

Cercetarea și analiza atentă a tehnologiilor parcarilor inteligente au condus la formularea unei propuneri inovatoare: o aplicație de subînchiriere a locurilor de parcare de către proprietari. Această inițiativă a avut la bază o înțelegere profundă a literaturii de specialitate și a altor resurse relevante.

Implicarea mea s-a concentrat pe sintetizarea informațiilor din diverse surse pentru a trage concluzii esențiale, orientând astfel dezvoltarea unei soluții practice. Propunerea se bazează pe nevoile comunității și își propune să contribuie la evoluția către o infrastructură urbană mai inteligentă.

Pe viitor, implementarea practică va furniza date relevante pentru optimizarea continuă a aplicației. Colaborarea cu comunitatea și integrarea tehnologiilor emergente reprezintă pași esențiali pentru adaptarea și îmbunătățirea continuă a soluției. Explorarea modului în care aplicația poate contribui la sustenabilitate și eficiență urbană deschide perspective noi pentru dezvoltarea urbană inteligentă. Aceste eforturi sunt esențiale pentru transformarea conceptului într-o realitate benefică, contribuind la îmbunătățirea calității vieții în orașul nostru.

Referințe

- [1] A. Kiritmat, O. Krejcar, A. Kertesz și F. M. Tasgetiren, "Future Trends and Current State of Smart City Concepts: A Survey,," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 86448-86467, 2020.
- [2] P. Gorzelańczyk și K. Matuszak, "valuation of the Parking System Efficiency Based on the Jadwizyn Settlement in Pila in the Light of Sustainable Development," *Komunikácie – vedecké listy Žilinskej univerzity v Žiline*, vol. 4, pp. 198-215.
- [3] H. S. Jennath, S. Adarsh, N. V. Chandran, R. Ananthan, A. Sabir și S. Asharaf, "Parkchain: A Blockchain Powered Parking Solution for Smart Cities," *Frontiers in Blockchain*, vol. 2, p. 6, 2019.
- [4] Asociația Constructorilor Europeni de Automobile (ACEA), "Report on Vehicles in Use – Europe 2023," ACEA, 2023.
- [5] T. Lin, H. Rivano și F. Le Mouél, "A Survey of Smart Parking Solutions," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 18, nr. 12, pp. 3229-3253, December 2017.
- [6] P. Sadhukhan, "An IoT-based E-Parking System for Smart Cities," în *2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, Udipi, India, 2017.
- [7] M. Swan, *Blockchain: Blueprint for a New Economy*, Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2015.
- [8] B. Jioudi, A. Amari, F. Moutaouakkil și H. Medromi, "e-Parking: Multi-agent Smart Parking Platform for Dynamic Pricing and Reservation Sharing Service," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, vol. 10, nr. 11, 2019.
- [9] Y. Liu, "Impact Of Parking Fees On Social Benefits Based On The Emergence Of Shared Parking," *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, vol. 15, nr. 1, pp. 54-74, 2020.
- [10] C. Vasilescu, C. Beceanu și I. Hussain, "Collaborative Object Recognition for Parking Management," în *eLearning and Software for Education (eLSE)*.
- [11] S. Alkhurajji, "Design and Implementation of an Android Smart Parking Mobile Application," *TEM Journal*, vol. 4, pp. 1357-1363.
- [12] C. Sun, F. Zheng, G. Zhou și K. Guo, "Design and Implementation of Cloud-based Single-channel LoRa IIoT," în *39th Chinese Control Conference (CCC)*, Shenyang, China, 2020.

