Ministerul Educaţiei, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova

Universitatea Tehnică a Moldovei

Departamentul Ingineria Software și Automatică

Disciplina**: Proiectarea sistemelor informationale**

Tema proiectului de licență:

**Sistem de navigare in campusul universitar**

Coordonator: **asist. univ. Cojocaru Svetlana**

**Lucru individual**

A efectuat: st.gr.TI-212,

**Vlașițchi Ștefan**

A verificat : asist. univ.

**Cojocaru Svetlana**

Chișinău 2024

**Cuprins**

[1 ANALIZA ȘI DETERMINAREA DOMENIULUI DE INTERES 4](#_Toc184815214)

# ABREVIERI

1. GPS
2. GLONASS
3. Galileo
4. IoT
5. AR
6. AI

# 1 ANALIZA ȘI DETERMINAREA DOMENIULUI DE INTERES

Sistemele de navigare constituie o componentă esențială a tehnologiilor moderne, utilizate pentru localizarea spațială și orientarea în diverse contexte, cum ar fi transportul, logistică sau turismul. Aceste sisteme se bazează pe tehnologii precum GPS (Global Positioning System), GLONASS sau Galileo, care asigură coordonate precise, accesibile la scară globală [1].

Aceste soluții tehnologice au evoluat rapid, devenind indispensabile în viața de zi cu zi și în multiple industrii. Printre componentele de bază ale unui sistem de navigare se numără receptorii GPS, hărțile digitale și algoritmii de calcul al rutelor optime [2]. Acestea permit utilizatorilor să se deplaseze eficient, reducând timpul și costurile asociate.

Relevanța domeniului în industria IT este deosebită, deoarece dezvoltarea aplicațiilor software pentru navigare necesită expertiză în cartografie digitală, algoritmi avansați și integrarea de tehnologii IoT. De exemplu, integrarea sistemelor de navigare în vehicule autonome este o inovație semnificativă care schimbă modul în care oamenii interacționează cu transportul [3].

Mai mult, aceste sisteme contribuie la digitalizarea orașelor și la dezvoltarea soluțiilor de smart city, îmbunătățind mobilitatea urbană și reducând impactul asupra mediului [4].

Domeniul sistemelor de navigare a evoluat semnificativ în ultimele decenii, pe fondul progreselor tehnologice și al cererii tot mai mari pentru soluții de orientare precise și eficiente. Inovațiile recente, precum integrarea inteligenței artificiale (AI) și a senzorilor IoT (Internet of Things), au transformat radical modul în care utilizatorii interacționează cu aceste sisteme [1].

Una dintre cele mai importante tendințe în domeniu este dezvoltarea vehiculelor autonome. Acestea utilizează algoritmi avansați de navigație și cartografiere pentru a calcula rute optime și a evita obstacolele în timp real. Un exemplu notabil îl constituie vehiculele Tesla, care folosesc un sistem complex de camere, senzori și date GPS pentru navigație precisă [2].

O altă inovație majoră este integrarea realității augmentate (AR) în aplicațiile de navigație. Aceasta oferă o experiență îmbunătățită utilizatorilor, suprapunând informații digitale pe imagini din lumea reală. De exemplu, aplicații precum Google Maps au început să implementeze direcții AR pentru navigarea pietonală [3].

Impactul sistemelor de navigare asupra societății și industriei este considerabil. În logistică, acestea optimizează livrările și reduc costurile operaționale prin rute eficiente. În domeniul turismului, ele facilitează accesul la destinații și îmbunătățesc experiența călătorilor. Mai mult, implementarea soluțiilor de navigare în orașele inteligente contribuie la reducerea congestiilor în trafic și la scăderea emisiilor de carbon [4].

Aceste trenduri și inovații reflectă importanța strategică a sistemelor de navigare în societatea modernă, consolidându-le rolul atât în industrie, cât și în viața de zi cu zi.

În ciuda avansurilor semnificative în domeniul sistemelor de navigare, există încă numeroase provocări care afectează eficiența și accesibilitatea acestora în contexte specifice. Una dintre principalele probleme întâlnite este lipsa soluțiilor personalizate pentru spații delimitate, cum ar fi campusurile universitare, clădirile mari sau parcurile industriale. În aceste medii, tehnologiile tradiționale de navigare, bazate pe GPS, întâmpină dificultăți din cauza semnalului slab sau a lipsei hărților detaliate [1].

Un exemplu concret este dificultatea cu care studenții, personalul academic și vizitatorii unui campus universitar, precum cel al Universității Tehnice a Moldovei (UTM), identifică locații precise, cum ar fi sălile de curs, laboratoarele sau birourile administrative. Această problemă devine mai acută în cazul evenimentelor de amploare, cum ar fi sesiuni de admitere sau conferințe, când numărul vizitatorilor temporari crește considerabil. Lipsa unor soluții eficiente de navigare în aceste spații poate duce la pierderea timpului, la frustrare și la scăderea eficienței activităților [2].

Impactul acestei probleme este semnificativ. În mediul academic, o navigare dificilă afectează negativ experiența utilizatorilor, reducând accesibilitatea resurselor și, implicit, atractivitatea instituției. În plus, întârzierile cauzate de orientarea dificilă pot afecta programul evenimentelor sau al cursurilor, creând inconveniențe atât pentru organizatori, cât și pentru participanți. Această problemă poate avea repercusiuni mai largi, influențând percepția publicului asupra profesionalismului și organizării instituției [3].

Pe lângă aceste aspecte, soluționarea problemei ar aduce beneficii considerabile nu doar pentru publicul țintă principal, ci și pentru alte categorii de utilizatori, cum ar fi persoanele cu dizabilități, care au nevoie de indicații detaliate pentru a se deplasa eficient într-un spațiu complex. Astfel, problema identificată nu se limitează la un inconvenient logistic, ci devine o oportunitate pentru crearea unor soluții inovatoare care să îmbunătățească accesibilitatea și eficiența în utilizarea spațiilor delimitate.

**2 CERCETAREA SISTEMELOR INFORMAȚIONALE EXISTENTE**

**2.1. Analiza sistemelor și soluțiilor existente**

Sistemele de navigare reprezintă o componentă tehnologică esențială, utilizată pe scară largă pentru a oferi orientare și localizare în diverse contexte. Acestea includ aplicații de navigație globală, precum Google Maps sau Apple Maps, bazate pe tehnologia GPS, și soluții specializate pentru spații delimitate, cum ar fi clădirile mari sau campusurile universitare, care utilizează tehnologii precum Bluetooth Low Energy (BLE), Wi-Fi și coduri QR [1].

Printre sistemele relevante pentru navigarea în spații interioare se numără:

Google Indoor Maps

IndoorAtlas

Mazemap

Google Indoor Maps este un serviciu care permite utilizatorilor să acceseze hărți detaliate ale spațiilor interioare, disponibile pentru centre comerciale, aeroporturi și alte locații publice. Acesta utilizează date de locație de la GPS, Wi-Fi și senzorii dispozitivului pentru a oferi indicații clare în interiorul clădirilor mari. Serviciul este remarcabil pentru precizia sa în furnizarea traseelor și pentru integrarea ușoară cu alte platforme Google, ceea ce îl face ușor accesibil pentru utilizatorii din întreaga lume.

**Figura 2.1**: Exemplu de utilizare a aplicației Google Indoor Maps. Imaginea ar trebui să prezinte o captură de ecran cu o hartă detaliată a unui aeroport, incluzând indicarea traseelor către porțile de îmbarcare și facilități.

**IndoorAtlas** este o platformă care folosește câmpuri magnetice și senzori mobili pentru a oferi poziționare precisă în interiorul clădirilor. Aceasta permite integrarea hărților personalizate și oferă un API pentru dezvoltatori, fiind utilizată frecvent în centre comerciale și spitale [2]. Sistemul se evidențiază prin capacitatea sa de a funcționa fără infrastructură hardware suplimentară, ceea ce reduce costurile de implementare și extinde posibilitățile de utilizare în spații complexe.

**Figura 2.2**: Exemplu de implementare a IndoorAtlas. Imaginea ar trebui să prezinte o captură de ecran cu interfața aplicației, incluzând detalii despre traseele navigabile și punctele de interes marcate pe hartă.

**Mazemap** este o platformă creată special pentru campusuri universitare, care oferă hărți detaliate și navigație personalizată pentru spații complexe. Aceasta integrează funcții avansate, precum planificarea traseelor între clădiri și găsirea sălilor de curs, fiind un exemplu remarcabil de soluție adaptată pentru nevoi specifice [3]. Platforma se remarcă prin capacitatea sa de a se adapta dinamic la modificările infrastructurii campusului și prin interfața intuitivă care facilitează utilizarea de către studenți și personal academic.

**Figura 2.3**: Exemple de utilizare a aplicației Mazemap în campusuri universitare. Imaginea ar trebui să prezinte harta unui campus, cu rute optimizate și puncte de interes (săli de curs, laboratoare, cafenele).

**2.2. Evaluarea limitărilor și deficiențelor sistemelor actuale**

Deși sistemele existente sunt extrem de avansate, ele prezintă limitări care le afectează eficiența, mai ales în contextul navigației în spații delimitate, precum campusurile universitare:

Dependența de infrastructură

Exactitatea poziționării

Accesibilitate limitată

Complexitatea interfeței

**Dependența de infrastructură** se referă la faptul că soluțiile bazate pe BLE sau Wi-Fi necesită instalarea și întreținerea unor infrastructuri costisitoare. În cazul campusurilor mari, acoperirea completă poate fi dificil de realizat [4]. Acest lucru limitează accesibilitatea sistemelor și impune costuri semnificative instituțiilor care doresc să adopte astfel de soluții.

**Exactitatea poziționării** este o altă problemă majoră, deoarece tehnologiile precum GPS oferă o acuratețe excelentă în exterior, dar nu funcționează la fel de bine în interior, unde semnalul este slăbit sau inexistent. Acest aspect poate duce la erori de localizare care afectează negativ experiența utilizatorului.

**Accesibilitatea limitată** este o deficiență frecventă, întrucât unele aplicații nu sunt optimizate pentru utilizatorii cu nevoi speciale, ceea ce le reduce utilitatea pentru o parte importantă a publicului țintă. Lipsa funcțiilor de ghidare vocală sau interfețele greu de navigat sunt exemple tipice de bariere.

**Complexitatea interfeței** descurajează utilizarea frecventă, mai ales în rândul persoanelor mai puțin familiarizate cu tehnologia, din cauza interfețelor complicate. Simplitatea și intuitivitatea interfeței sunt factori cruciali pentru adoptarea pe scară largă a acestor soluții.

**Figura 2.4**: Limitările sistemelor existente. Imaginea ar trebui să prezinte un grafic comparativ care să evidențieze acuratețea poziționării, costurile și accesibilitatea sistemelor GPS, BLE și Wi-Fi.

Pe baza acestei analize, se poate concluziona că soluțiile actuale nu răspund pe deplin nevoilor utilizatorilor în contextul campusurilor universitare. Aceste deficiențe reprezintă puncte cheie care trebuie adresate în dezvoltarea unui sistem de navigare eficient și adaptat spațiilor delimitate.

**2.3. Motivația dezvoltării unui nou sistem**

Necesitatea dezvoltării unui sistem nou de navigare în campusuri universitare este motivată de limitările identificate în soluțiile existente. Acestea includ probleme precum acuratețea scăzută în localizarea utilizatorilor, lipsa funcționalităților personalizate pentru nevoile academice și dificultatea integrării cu alte sisteme informatice utilizate în campusuri.

Un sistem personalizat ar putea adresa următoarele aspecte:

* **Cerințe specifice campusurilor universitare**
* **Integrare cu sisteme educaționale existente**
* **Accesibilitate pentru utilizatori cu nevoi speciale**

**Cerințe specifice campusurilor universitare** includ localizarea precisă a sălilor de curs, laboratoarelor și altor facilități, alături de informații în timp real despre ocuparea spațiilor sau evenimentele programate. Astfel, utilizatorii pot economisi timp și pot participa mai eficient la activitățile programate.

**Integrarea cu sisteme educaționale existente** presupune sincronizarea cu platformele de management academic, cum ar fi orarele digitale și aplicațiile de notificare, pentru a oferi o experiență conectată și simplificată pentru utilizatori. Acest aspect este esențial pentru crearea unui mediu educațional integrat.

**Accesibilitatea pentru utilizatori cu nevoi speciale** ar putea include funcții precum ghidare vocală, text clar și interfață intuitivă, contribuind astfel la crearea unui mediu inclusiv și prietenos. Acest lucru permite tuturor categoriilor de utilizatori să beneficieze de avantajele sistemului.

**2.4. Prezentarea soluției propuse pentru a rezolva problema identificată**

Soluția propusă constă într-un sistem de navigare avansat, adaptat specific nevoilor campusurilor universitare. Acest sistem va combina multiple tehnologii, precum BLE, Wi-Fi și hărți digitale, pentru a oferi o localizare precisă și o experiență utilizator complet integrată.

Principalele caracteristici ale soluției sunt:

* **Localizare în timp real**
* **Integrare cu orarele și evenimentele campusului**
* **Interfață prietenoasă și personalizabilă**

**Localizarea în timp real** permite studenților și personalului să navigheze cu ușurință între clădiri și săli de curs, reducând timpul pierdut căutând destinațiile dorite. Această funcționalitate este sprijinită de utilizarea tehnologiilor moderne de poziționare care oferă precizie crescută.

**Integrarea cu orarele și evenimentele campusului** asigură acces rapid la informații relevante despre activitățile programate, contribuind la organizarea eficientă a timpului utilizatorilor. Această funcționalitate include notificări și alerte pentru evenimentele importante, adaptate nevoilor individuale.

**Interfața prietenoasă și personalizabilă** include opțiuni de personalizare a preferințelor, cum ar fi limbajul, culorile și notificările, îmbunătățind experiența generală a utilizatorului. Designul intuitiv al interfeței este esențial pentru adoptarea pe scară largă a soluției.

**Figura 2.5**: Schema conceptuală a soluției propuse. Imaginea ar trebui să includă componentele cheie ale sistemului, cum ar fi modulul de localizare, integrarea cu platformele educaționale și interfața utilizator.

Prin implementarea acestei soluții, se așteaptă o îmbunătățire semnificativă a experienței utilizatorilor în campusurile universitare, reducând timpul pierdut și oferind informații utile într-un mod accesibil și eficient.

**BIBLIOGRAFIE**