

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Departamentul Ingineria Software și Automatică

Disciplina: **Analiza și Specificarea Cerințelor Software**

Tema proiectului de licență:
Sistem de navigare in campusul universitar
Coordonator: **asist. univ. Cojocaru Svetlana**
Lucrare practică Nr.2: **Specificații tehnice**

A efectuat:

st.gr.TI-212,
Vlașițchi Ștefan

A verificat :

asist. univ.
Cojocaru Svetlana

Chișinău 2024

CUPRINS

CUPRINS.....	2
INTRODUCERE.....	3
1 CERINȚE FUNCȚIONALE.....	4
2 CERINȚE NEFUNCȚIONALE.....	6
3 SPECIFICAȚIILE TEHNICE	7
4 INTERFAȚA UTILIZATORULUI (UI/UX)	9

INTRODUCERE

În prezent sistemele de navigare au devenit esențiale în facilitarea orientării în medii complexe și extinse. De la utilizarea GPS-ului în vehicule până la hărțile interactive pe dispozitivele mobile, aceste sisteme contribuie la optimizarea timpului și a resurselor, oferind utilizatorilor o experiență de orientare rapidă și eficientă. Necesitatea de a accesa informații precise despre locații și rute a condus la dezvoltarea unor soluții de navigare sofisticate, care integrează tehnici avansate de geolocalizare și algoritmi de rutare pentru a furniza instrucțiuni detaliate, personalizate în funcție de locația utilizatorului.

O categorie specifică de astfel de sisteme este reprezentată de cele dedicate navigării în campusuri universitare, care se remarcă prin particularitățile și provocările pe care le implică. Necesitatea pentru soluții de orientare în campusuri universitare este în continuă creștere, deoarece universitățile își doresc să creeze o experiență de navigare mai eficientă pentru studenți, profesori și vizitatori. Cu atât mai mult, este necesar un sistem intuitiv care să simplifice identificarea locațiilor importante și deplasarea între diferitele clădiri ale campusului. Prin urmare, acest proiect urmărește dezvoltarea unui sistem interactiv de navigare pentru campusul UTM, menit să îmbunătățească experiența de orientare pentru toți utilizatorii.

Sistemul propus va include funcții de căutare a locațiilor, indicații de traseu, precum și informații utile despre clădiri, laboratoare, săli de curs și alte facilități de interes. Acesta va fi accesibil atât pe platforme mobile (Android și iOS), cât și pe desktop, pentru a asigura o disponibilitate cât mai largă în rândul utilizatorilor.

Părțile interesate ale proiectului sunt:

- administrația universitară: reprezentând clienții principali care vor să îmbunătățească accesul în campus și experiența de orientare,
- utilizatorii finali: studenți, profesori, personal administrativ și vizitatori care utilizează sistemul pentru orientare și acces la informații,
- echipa de dezvoltare: include specialiști în proiectare și dezvoltare software, designeri UI/UX, testerii și responsabili cu actualizarea datelor în sistem,
- personalul administrativ și cadrele didactice: care au rolul de a oferi feedback și, eventual, de a actualiza informațiile disponibile în sistem, pentru a răspunde nevoilor curente din campus.

1 CERINȚE FUNCȚIONALE

Cerințele funcționale conturează în detaliu funcționalitățile pe care sistemul de navigare trebuie să le îndeplinească pentru a răspunde nevoilor utilizatorilor. Acestea descriu modul de interacțiune al utilizatorilor cu sistemul, acțiunile posibile și rezultatele ce trebuie livrate pentru a asigura o experiență intuitivă și eficientă. În cazul unui sistem de navigare în campus, cerințele funcționale includ accesul rapid la informațiile despre locațiile din campus, orientarea și ghidarea utilizatorilor, configurarea opțiunilor de căutare și generarea traseelor optime. Aceste specificații sunt esențiale pentru a defini modul în care sistemul va opera, pentru a garanta accesibilitate și pentru a oferi utilizatorilor o experiență de navigare intuitivă, optimizată pentru cerințele unui campus universitar.

Autentificare și gestionarea utilizatorilor:

- a) **autentificare pentru studenți/profesori și vizitatori:** sistemul va include un modul de autentificare bazat pe nume de utilizator și parolă pentru utilizatorii principali (studenți, profesori și personalul administrativ), permițându-le accesul la funcționalități personalizate, cum ar fi crearea unor rute preferențiale și acces la locațiile private,
- b) **crearea conturilor pentru vizitatori:** sistemul va permite crearea de profiluri temporare pentru vizitatori, fără a fi necesară o autentificare completă. Acest profil va reține doar traseele și punctele de interes selectate,
- c) **roluri și permisiuni:**
 - 1. **studenți/profesori/personal administrativ:** au acces la funcții avansate de monitorizare a locațiilor, crearea rutelor personalizate și setarea punctelor de interes,
 - 2. **vizitatori** au acces limitat la informații de bază despre locațiile campusului și la funcția de ghidare simplă, fără acces la date administrative sau personalizări avansate.

Funcții de orientare și ghidare în campus:

- **căutare și afișare locații:** utilizatorii pot căuta clădiri, săli de curs, laboratoare și alte facilități disponibile în campus, sistemul afișând locațiile căutate pe hartă,
- **tururi virtuale:** sistemul va permite explorarea virtuală a blocurilor de pe teritoriul campusului, în special sălile de curs și alte încăperi,
- **indicații pas cu pas:** sistemul va oferi instrucțiuni pas cu pas, atât vizual, cât și audio, pentru a ajuta utilizatorii să navigheze ușor în campus.

Personalizarea experienței de navigare

- **setarea punctelor de interes:** utilizatorii pot marca locații preferate, cum ar fi biblioteci, săli de studiu sau cafenele, facilitând astfel accesul rapid la acestea,
- **filtrarea locațiilor:** Posibilitatea de a selecta locațiile de interes după tip (ex. administrative, recreative, educaționale).

Monitorizarea progresului și statistici

- **rapoarte de utilizare:** sistemul va genera rapoarte pentru a evalua utilizarea traseelor și a locațiilor din campus, oferind informații relevante pentru administratorii campusului.
- **date vizuale despre utilizatori:** rapoartele vor include grafice și statistici legate de numărul de utilizatori activi, locațiile cel mai des accesate și timpul mediu petrecut pe trasee.

Notificări și alerte:

- **notificări despre evenimente și restricții:** sistemul va trimite notificări pentru evenimente importante sau restricții temporare de acces în anumite locații din campus, menținând astfel utilizatorii informați în timp real,
- **rapoarte de securitate:** alerte automate vor fi transmise atunci când anumite trasee devin inaccesibile, oferind rute alternative pentru utilizatori.

Opțiuni de integrare cu platforme externe (opțional):

- **sincronizare cu sisteme educaționale:** sistemul poate fi integrat cu platforme educaționale, precum Google Classroom sau Moodle, pentru a permite studenților acces rapid la locațiile asociate cursurilor sau evenimentelor,
- **afișarea datelor administrative:** posibilitatea sincronizării cu sistemele interne ale universității pentru a afișa informații în timp real despre evenimente, schimbări de program sau alte notificări relevante pentru studenți și profesori.

Meniu de setări și accesibilitate:

- **opțiuni pentru utilizatori cu nevoi speciale:** sistemul va include setări dedicate, precum modificarea contrastului, dimensiuni mari ale fontului și indicații audio detaliate pentru utilizatorii cu dizabilități,
- **limitarea informațiilor afișate:** posibilitatea de a ajusta cantitatea de detalii afișate pe hartă, pentru a reduce încărcarea vizuală și a facilita navigarea.

2 CERINȚE NEFUNCȚIONALE

Cerințele nefuncționale definesc atributele de calitate ale sistemului, axându-se nu pe funcționalitățile oferite, ci pe modul optim de implementare a acestora. Ele stabilesc standardele de performanță, securitate, fiabilitate, compatibilitate și ușurință în utilizare. În contextul unui joc educațional, cerințele nefuncționale sunt esențiale pentru a garanta o experiență fluidă, sigură și accesibilă pe diverse platforme, indiferent de resursele disponibile sau tipul de dispozitiv utilizat. Aceste cerințe asigură nu doar funcționarea corectă a jocului, ci și o experiență de utilizare de înaltă calitate.

Performanță:

- sistemul de navigare în campus trebuie să răspundă rapid la toate comenzile utilizatorilor, cu un timp de răspuns de sub 1 secundă, pentru a asigura o experiență fluentă și fără întârzieri, inclusiv pe dispozitive mobile mai vechi.
- resursele folosite de aplicație vor fi optimizate, permițând o navigare lină și fără întreruperi, chiar și pe dispozitive cu resurse limitate.

Securitate:

- aplicația nu va colecta date personale sensibile ale utilizatorilor; datele referitoare la locația și traseul de navigare vor fi securizate prin criptare (SSL/TLS) și accesibile doar celor autorizați (de exemplu, utilizatorii finali și personalul administrativ).
- sistemul va include măsuri de protecție împotriva atacurilor cibernetice, asigurând securitatea informațiilor colectate și prevenind divulgarea acestora către terți.

Fiabilitate și disponibilitate:

- sistemul trebuie să asigure o funcționare continuă, cu o disponibilitate de 99,9%, iar utilizatorii vor putea accesa aplicația chiar și în mod offline, cu sincronizarea datelor la reconectarea la internet.
- vor fi implementate mecanisme de backup pentru a păstra și recupera datele utilizatorilor în caz de defecțiuni tehnice.

Compatibilitate multiplatformă:

- platforma trebuie să fie disponibilă și să funcționeze corect pe principalele browsere (Chrome, Firefox, Safari, Edge) și să fie optimizată pentru dispozitive desktop, tabletă și mobil, designul responsiv va permite adaptarea interfeței la dimensiuni și rezoluții variate, pentru a oferi o experiență optimă indiferent de dispozitiv;
- platforma va fi compatibilă cu sistemele de operare Windows, macOS, iOS și Android, asigurând accesibilitatea pe o gamă largă de dispozitive și utilizatori.

Ușurință în utilizare:

- interfața aplicației va fi simplă și intuitivă, facilitând navigarea pentru utilizatori fără asistență suplimentară. Elementele de interfață vor fi clar vizibile, butoanele mari și accesibile, iar instrucțiunile vor fi concise și ușor de înțeles.
- sistemul va oferi o experiență prietenoasă și intuitivă, menită să încurajeze utilizatorii să exploreze campusul și să obțină informații relevante fără dificultăți.

3 SPECIFICAȚIILE TEHNICE

Specificațiile tehnice detaliază structura internă a Sistemului de Navigare în Campus și tehnologiile necesare pentru implementare. Ele descriu arhitectura sistemului, limbajele de programare folosite, bazele de date utilizate și fluxurile de date între componente. Aceste specificații sunt esențiale pentru a asigura o implementare corectă și eficientă, garantând că toate cerințele funcționale și nefuncționale sunt respectate.

Arhitectura sistemului definește modul în care componentele interacționează între ele, incluzând interfața utilizatorului (frontend), logica de aplicație (backend) și baza de date. Această structură permite gestionarea eficientă a fluxului de date între utilizatori și servere:

- **frontend (client):** interfața utilizatorului va fi dezvoltată folosind HTML5, CSS3 și JavaScript, împreună cu un framework popular de frontend, cum ar fi React.js sau Vue.js, asigurând o interfață prietenoasă și intuitivă, optimizată pentru diferite dispozitive,
- **backend (server):** framework: backend-ul va fi construit folosind Node.js (cu Express.js) sau Python (Django) pentru a gestiona cerințele platformei, precum autentificarea, gestionarea locațiilor din campus și trimiterea notificărilor. O bază de date SQL (PostgreSQL) va fi utilizată pentru stocarea și gestionarea datelor,
- **fluxul de date:** conexiunea între frontend și backend: orice acțiune efectuată de utilizator pe frontend (de exemplu, căutarea unei locații sau generarea unui traseu) va fi transmisă backend-ului pentru procesare, care va returna răspunsuri și actualizări relevante, sincronizând în timp real datele în baza de date.

Frontend (UI/UX):

- **interfața utilizatorului:** utilizatorii pot naviga și accesa funcționalitățile platformei, cum ar fi căutarea locațiilor, vizualizarea traseelor și accesarea hărților campusului.
- **tehnologii:** HTML5, CSS3 și JavaScript (cu un framework modern, precum React.js) pentru un design responsiv și o experiență de utilizare fluidă.

Backend (Logica aplicației):

- **autentificare și gestionarea utilizatorilor:** backend-ul va gestiona autentificarea și autorizarea utilizatorilor (studenți, personal administrativ) și va procesa cerințele trimise de la frontend. Logica aplicației va include căutarea locațiilor, generarea de rute și notificările relevante.
- **stocarea și gestionarea datelor:** datele locațiilor și utilizatorilor vor fi stocate în baza de date, iar backend-ul va asigura validarea datelor și, opțional, autentificarea cu doi factori.

Baza de Date:

- **tip:** se va utiliza o bază de date SQL (PostgreSQL) pentru a stoca informațiile despre locații, utilizatori și istoricul de navigare, oferind un echilibru optim între performanță și integritatea datelor.
- **informații stocate:** baza de date va conține profilurile utilizatorilor, locațiile disponibile în campus, rutele salvate și alte date relevante pentru funcționarea platformei.

Servicii Cloud și Sincronizare:

- **sincronizarea datelor:** platforma va utiliza servicii cloud, cum ar fi AWS, Azure sau Google Cloud, pentru stocarea și sincronizarea datelor, oferind acces rapid și securizat la date.
- **accesibilitate offline:** utilizatorii pot salva datele local, iar sincronizarea automată va avea loc atunci când dispozitivul se reconectează la internet.

Fluxurile de Date:

- **comunicația frontend-backend:** frontend-ul trimite cereri către backend (de exemplu, căutarea unei locații sau solicitarea unui traseu), iar backend-ul procesează cererile și returnează actualizările necesare.
- **stocarea în baza de date:** backend-ul scrie și citește datele stocate, cum ar fi profilurile utilizatorilor, locațiile campusului și istoricul de navigare.
- **sincronizarea cu serviciile cloud:** serviciile cloud permit sincronizarea datelor și accesul de pe diverse dispozitive, oferind o experiență unitară utilizatorilor.

Mediul de Dezvoltare și Producție:

- **mediul de dezvoltare:** aplicația va fi dezvoltată folosind Git pentru controlul versiunilor și platforme precum AWS sau Heroku pentru găzduirea serverelor backend. Testarea automată și manuală va asigura calitatea codului și performanța platformei.
- **mediul de producție:** după dezvoltare și testare, aplicația va fi distribuită printr-un server web dedicat și accesibilă prin browserele majore, cu un mediu de producție configurat pentru stabilitate, securitate și performanță.

Aceste specificații tehnice oferă o privire de ansamblu asupra arhitecturii și tehnologiilor utilizate, asigurând o platformă de navigare eficientă în campus și o experiență de calitate pentru utilizatori.

4 INTERFAȚA UTILIZATORULUI (UI/UX)

Interfața Utilizatorului (UI) și Experiența Utilizatorului (UX) sunt elementele fundamentale care determină modul în care utilizatorii interacționează cu **Sistemul de Navigare în Campus**. UI se referă la designul vizual al aplicației – culori, fonturi, butoane și layout, în timp ce UX descrie experiența generală a utilizatorului, punând accent pe cât de intuitivă, plăcută și eficientă este interacțiunea cu sistemul.

În contextul unui sistem de navigare pentru campus, UI/UX-ul trebuie să fie prietenos și simplu, astfel încât utilizatorii să poată găsi ușor locațiile de interes, să obțină indicații de traseu fără dificultate și să aibă o experiență intuitivă. Un UI/UX bine realizat ajută nu doar la navigarea eficientă în campus, ci și la crearea unei experiențe pozitive, care încurajează utilizatorii să folosească aplicația frecvent.

Principii UI/UX pentru Sistemul de Navigare în Campus UTM:

- **design prietenos și reprezentativ:** interfața va utiliza o paletă de culori inspirată din identitatea vizuală a UTM, cu albastrul drept culoare principală, pentru a reflecta caracterul distinctiv al campusului. Tipografia clară va asigura lizibilitatea, iar elementele interactive, precum butoanele și pictogramele, vor fi bine evidențiate pentru o navigare ușoară, indiferent de nivelul de experiență al utilizatorilor.
- **navigare intuitivă și acces rapid:** layout-ul interfeței va fi structurat simplu, permițând accesul rapid la funcționalitățile de bază – identificarea locațiilor din campus, generarea rutelor de deplasare și accesarea detaliilor locațiilor (clădiri, facilități etc.).
- **feedback interactiv și informativ:** pentru o experiență intuitivă, elementele interactive vor oferi feedback vizual și tactil, unde este posibil, la fiecare acțiune a utilizatorilor. Spre exemplu, rutele încărcate pe hartă vor avea o animație ușoară pentru a indica direcția, iar alertele rapide vor oferi confirmarea acțiunilor executate.

Structura interfeței:

a) Meniul principal și navigarea general

Bara de navigare principală poziționată în partea superioară a ecranului, va avea elemente clar definite pentru accesarea rapidă a tuturor funcțiilor principale:

- **tururi virtuale:** oferă acces la tururile interactive ale sălilor și expozițiilor importante, ar include un buton dedicat, care redirecționează utilizatorii către o hartă virtuală a campusului,
- **hartă interactivă:** arată locația utilizatorului în timp real pe harta campusului și include un sistem de căutare avansată, permițând utilizatorilor să găsească clădiri, săli de curs sau exponate,
- **orar personalizat:** butonul de orar redirecționează utilizatorii la o secțiune specială unde pot vedea programul în funcție de grupa și anul lor, cu o opțiune de personalizare și notificări,
- **anunțuri:** afișează ultimele evenimente din campus, acesta poate fi integrat într-o pictogramă de notificare care luminează atunci când apar anunțuri noi.

b) Harta Interactivă și Căutarea Locurilor

Secțiunea principală este harta campusului apare ca o hartă interactivă pe ecranul principal, cu pictograme ce simbolizează clădirile, sălile de curs, exponatele și alte puncte de interes. Aceasta ar putea permite indicatori de locuri utilizatori pot accesa informații despre exponate, săli, sau alte puncte de interes prin atingerea punctelor corespunzătoare pe hartă.

c) Tururi Virtuale

- **accesare tururi:** tururile virtuale pot fi vizualizate printr-un buton special în meniul principal, aici, fiecare locație importantă va fi reprezentată printr-o imagine interactivă de tip 360°, iar utilizatorii pot naviga între diferitele părți ale clădirilor,
- **informații detaliate:** Pe măsură ce explorează tururile virtuale, utilizatorii pot interacționa cu puncte de informare, accesând detalii despre exponate sau elemente arhitecturale semnificative.

d) Orar Personalizat și Gestionarea Programului

- **vizualizare orar:** orarul personalizat va include o vedere lunară și săptămânală a cursurilor și activităților de grupă, utilizatorii pot accesa detalii despre fiecare curs sau eveniment programat printr-un simplu clic,
- **sincronizare cu dispozitivele mobile:** orarul poate include o funcție de exportare în alte aplicații de calendar, permițând notificări automate.

e) Secțiunea de Evenimente și Anunțuri

- **notificări live:** fiecare anunț va apărea într-un feed dedicat, ce poate fi accesat din bara de navigare sau prin pictograma de notificări,
- **categorii de anunțuri:** utilizatorii pot filtra notificările în funcție de interes, cum ar fi evenimente culturale, anunțuri administrative, sau sesiuni de informare.

f) Feedback Vizual și Interactiv

- **feedback vizual clar:** butoanele și acțiunile importante, cum ar fi adăugarea unui curs nou în orar sau începutul unui tur virtual, vor fi însoțite de mesaje de confirmare sau sunete discrete pentru a întări interacțiunile,
- **sistem de mesaje pentru erori și confirmări:** mesaje clare și prietenoase vor apărea pentru a informa utilizatorii despre eventualele erori sau acțiuni finalizate.

5 PLANUL DE TESTARE

Planul de testare este esențial pentru a verifica dacă platforma de schimb de cărți îndeplinește toate cerințele funcționale și nefuncționale stabilite. O testare riguroasă asigură că sistemul funcționează corect, performant și în siguranță. Pentru a oferi o experiență optimă utilizatorilor, platforma va fi testată în diverse scenarii, pe diferite tipuri de dispozitive și în condiții de utilizare reală. Acest proces include verificarea funcționalităților de bază, evaluarea performanței în condiții de resurse limitate și testarea securității datelor utilizatorilor. Principalele tipuri de teste ce vor fi realizate sunt:

- **teste funcționale:** fiecare funcționalitate va fi testată pentru a asigura corectitudinea comportamentului platformei, acest lucru include verificarea procesului de căutare a locațiilor, corectitudinea funcționalităților de realitate virtuală, crearea orarului personalizat, gestionarea profilului utilizatorului și exprimarea feedbackului, testele vor acoperi toate scenariile de utilizare, asigurându-se că fiecare aspect funcționează conform specificațiilor;
- **teste de performanță:** platforma va fi testată pe diverse dispozitive, inclusiv pe cele mai vechi, pentru a evalua performanța în condiții de resurse limitate, vor fi măsurate timpii de răspuns pentru diverse acțiuni, precum încărcarea paginilor și trimiterea cererilor de schimb, de asemenea, se va verifica capacitatea sistemului de a gestiona simultan mai mulți utilizatori, fără degradarea performanței;
- **teste de securitate:** sistemul de autentificare va fi testat pentru a preveni accesul neautorizat, inclusiv prin simularea unor atacuri de tip phishing și teste de penetrare, se va verifica și criptarea datelor personale, precum și funcționalitatea de backup și restaurare a datelor, pentru a asigura protecția informațiilor utilizatorilor;
- **teste de compatibilitate:** platforma va fi testată pe diferite browsere (Chrome, Opera, Safari) și dispozitive (mobile, desktop) pentru a asigura o experiență de utilizare consistentă, indiferent de mediu, se va verifica și adaptabilitatea interfeței la diferite dimensiuni de ecran și rezoluții;
- **teste de utilizabilitate:** se vor organiza sesiuni de testare cu utilizatori reali pentru a evalua ușurința în utilizare a platformei, feedback-ul utilizatorilor va fi colectat pentru a identifica eventuale dificultăți în navigare, interacțiune sau completarea acțiunilor dorite.

Prin implementarea acestui plan de testare, se va asigura că platforma de navigare prin campus nu doar că îndeplinește cerințele specifice, ci și că oferă o experiență plăcută, sigură și eficientă pentru toți utilizatorii. Testele vor fi documentate și vor include rezultatele și recomandările de îmbunătățire, asigurând astfel o continuă dezvoltare și optimizare a sistemului.

6 CONSTRÂNGERI ȘI RISCURI

Orice proiect de dezvoltare a unui sistem de navigare pentru campus presupune o serie de constrângeri tehnologice și riscuri ce trebuie analizate și gestionate atent pentru a oferi o experiență de utilizare de înaltă calitate. În contextul unui sistem de navigare pentru campus, aceste limitări și riscuri pot afecta atât acuratețea informațiilor, cât și ușurința utilizării aplicației. Este crucial să identificăm aceste aspecte și să implementăm soluții adecvate pentru a minimiza posibilele probleme ce ar putea influența negativ utilizarea sistemului.

Pentru a asigura o navigare fluidă și corectă, aplicația trebuie să fie optimizată pentru o gamă largă de dispozitive și sisteme de operare, inclusiv telefoane mobile și tablete de generații diferite. Aceasta impune constrângeri în ceea ce privește interfața utilizatorului și designul funcționalităților, întrucât aplicația trebuie să ruleze eficient pe ecrane de dimensiuni și rezoluții variate. Mai mult, trebuie respectate protocoalele de securitate și confidențialitate în stocarea și procesarea datelor personale, în special în cazul opțiunilor de personalizare și autentificare pentru orarul studenților.

Există, de asemenea, riscul ca aplicația să nu funcționeze optim pe dispozitive cu resurse hardware limitate, afectând astfel viteza de răspuns și timpul de încărcare a informațiilor sau tururilor virtuale. Acest aspect poate fi esențial mai ales în perioadele aglomerate, cum ar fi începutul anului universitar, când cererea pentru navigare și accesarea informațiilor este ridicată. Este esențială optimizarea traficului de date și limitarea conținutului grafic pentru a evita întârzierile.

Sistemul va gestiona o cantitate semnificativă de date, inclusiv locații precise, date despre exponate, evenimente și preferințele utilizatorilor. Acest lucru expune sistemul la riscuri de securitate, cum ar fi accesul neautorizat sau atacurile de tip phishing. Măsuri de securitate solide trebuie implementate pentru a proteja datele, iar aplicația trebuie monitorizată constant pentru identificarea vulnerabilităților.

Compatibilitatea cu versiuni diferite de browsere și sisteme de operare este, de asemenea, un factor important, deoarece erori de funcționare pot apărea pe anumite dispozitive sau versiuni de software, afectând vizualizarea corectă și interacțiunea intuitivă. Este necesară o testare riguroasă pe diverse platforme pentru a asigura o experiență uniformă.

Un alt risc major este lipsa de adaptabilitate la feedback-ul utilizatorilor. Pentru a păstra aplicația relevantă și funcțională, echipa de dezvoltare trebuie să colecteze constant feedback de la utilizatori și să implementeze rapid îmbunătățirile necesare. Acest proces continuu de ajustare va contribui la menținerea unui nivel înalt de satisfacție a utilizatorilor.

Prin anticiparea acestor constrângeri și riscuri și implementarea unor strategii de atenuare, echipa de dezvoltare va putea să îmbunătățească constant aplicația de navigare, garantând astfel o experiență de utilizare optimă pentru studenți, profesori și vizitatori.