Ministerul Educaţiei, 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: **Analiza Cerințelor**

A efectuat: st. gr.TI-212,

**Vlașițchi Ștefan**

A verificat : asist. univ.

**Crîjanovschi Adriana**

Chișinău 2024

CUPRINS

[1 ANALIZA CERINȚELOR 3](#_Toc182567054)

[2 ANALIZA CERINȚELOR COLECTATE 5](#_Toc182567055)

[3 DOCUMENTAREA CERINTELOR COLECTATE 9](#_Toc182567056)

[3.1 Introducere 9](#_Toc182567057)

[3.1.1 Scop 10](#_Toc182567058)

[3.1.2 Convențiile documentului 11](#_Toc182567059)

[3.1.3 Publicul vizat 11](#_Toc182567060)

[3.1.4 Informații suplimentare 11](#_Toc182567061)

[3.1.5 Informații de contact/membrii echipei SRS 12](#_Toc182567062)

[3.1.6 Referințe 12](#_Toc182567063)

[3.2 Descriere general 13](#_Toc182567064)

[3.2.1 Perspectiva produsului 14](#_Toc182567065)

[3.2.2 Funcțiile produsului 14](#_Toc182567066)

[3.2.3 Clasele și caracteristicile utilizatorilor 15](#_Toc182567067)

[3.2.4 Mediu de operare 15](#_Toc182567068)

[3.2.5 Mediul utilizatorului 16](#_Toc182567069)

[3.2.6 Constrângeri de proiectare/implementare 16](#_Toc182567070)

[3.2.7 Ipoteze și dependențe 17](#_Toc182567071)

[3.3 Cerințe de interfață externă 18](#_Toc182567072)

[3.3.1 Interfețe cu utilizatorul 19](#_Toc182567073)

[3.3.2 Interfețe hardware 19](#_Toc182567074)

[3.3.3 Interfețe software 20](#_Toc182567075)

[3.3.4 Protocoale și interfețe de comunicație 21](#_Toc182567076)

[3.4 Caracteristici ale sistemului 23](#_Toc182567077)

[3.5 Alte cerințe nefuncționale 24](#_Toc182567078)

[3.5.1 Cerințe de performanță 25](#_Toc182567079)

[3.5.2 Cerințe de siguranță 26](#_Toc182567080)

[3.5.3 Cerințe de Securitate 26](#_Toc182567081)

[3.5.4 Atribute de calitate software 27](#_Toc182567082)

[3.5.5 Documentația proiectului 28](#_Toc182567083)

[3.5.6 Documentația utilizatorului 29](#_Toc182567084)

[3.6 Alte cerințe 29](#_Toc182567085)

[Anexa A: Lista Terminologie/Glosar/Definiții 31](#_Toc182567086)

1. ANALIZA CERINȚELOR

Colectarea cerințelor este o etapă esențială în dezvoltarea produselor software, având un impact semnificativ asupra eficienței și fiabilității soluției finale. Corectitudinea și claritatea cerințelor stabilite influențează succesul proiectului și asigură că soluția oferită va răspunde eficient nevoilor utilizatorilor.

Sistemele de navigare în campus reprezintă un set complex de funcționalități care au rolul de a sprijini orientarea în spațiile universitare. Acestea permit utilizatorilor să localizeze cu ușurință clădirile, sălile de curs, laboratoarele și alte facilități importante din campus. Indiferent de mărimea campusului, un astfel de sistem poate transforma experiența studenților și vizitatorilor, reducând timpul pierdut în căutarea diferitelor locații.

Având în vedere că soluțiile de navigare în campus sunt relativ noi și încă în curs de dezvoltare, definirea clară a cerințelor devine un element critic pentru succesul proiectului. O specificație detaliată și bine fundamentată a funcționalităților necesare poate aduce un avantaj competitiv, diferențiind soluția propusă de cele existente pe piață. Astfel, sistemul nu doar că va îmbunătăți experiența utilizatorilor, dar va asigura și o utilizare eficientă a resurselor campusului universitar.

Un pas important în stabilirea cerințelor acestui sistem îl constituie identificarea actorilor implicați, adică a utilizatorilor direcți și indirecți care vor interacționa cu sistemul. Acești actori au nevoi și așteptări diferite, iar înțelegerea lor ajută la proiectarea unor funcționalități adecvate fiecărui tip de utilizator. Astfel, în cazul unui sistem de navigare în campus, actorii principali ar putea include:

* studenții, în special cei din anii mai mici, care au nevoie de orientare în campus pentru a găsi sălile de curs, laboratoarele sau alte facilități academice și recreative;
* vizitatorii campusului (ex. părinți, participanți la evenimente), pentru care sistemul poate oferi indicații clare și precise privind locațiile importante sau punctele de acces din campus.

Definirea clară a actorilor și a nevoilor lor specifice contribuie la o înțelegere detaliată a funcționalităților esențiale ale sistemului, asigurând că acesta este util pentru toți utilizatorii și că se poate diferenția printr-un grad ridicat de accesibilitate și ușurință în utilizare.

Identificarea cazurilor de utilizare este o alta etapă importantă în colectarea cerințelor, asigurând că sistemul răspunde la nevoile reale ale utilizatorilor și definește clar funcționalitățile acestuia. Cazurile de utilizare descriu interacțiunile specifice pe care utilizatorii le vor avea cu sistemul, abordând modul în care acesta le va îndeplini obiectivele.

Pentru sistemul de navigare în campus, cazurile de utilizare ar trebui să includă situațiile tipice de utilizare pentru fiecare actor identificat. Aceste cazuri pot include:

* căutarea unei locații specifice: un utilizator introduce o destinație (de exemplu, o sală de curs) și primește indicații detaliate pentru a ajunge acolo;
* tururivirtuale: utilizatorul poate realiza tururi virtuale ale clădirilor principale și sălilor de conferință, folosind un dispozitiv dedicat;
* informații despre obiecte și expoziții: utilizatorul poate accesa detalii despre diverse obiecte, expoziții și instalații aflate în campus și în zonele de parc, facilitând o experiență educativă și interactivă;
* explorarea facilităților campusului: utilizatorii pot vizualiza pe hartă locațiile principale, cum ar fi biblioteca, cantina, sălile de sport și alte facilități, pentru a înțelege mai bine structura campusului;

Prin identificarea acestor cazuri de utilizare și elaborarea lor în detaliu, dezvoltatorii pot obține o imagine clară a funcționalităților necesare, inclusiv a cerințelor speciale sau situațiilor excepționale. Cazurile de utilizare nu doar ajută la stabilirea cerințelor sistemului, ci și la crearea unei experiențe de utilizare intuitivă și eficiente, asigurându-se că aplicația îndeplinește așteptările diverse ale utilizatorilor campusului.

Identificarea relațiilor dintre cazurile de utilizare este o etapă crucială în procesul de dezvoltare a sistemului de navigare în campus, deoarece ajută la clarificarea interdependențelor dintre diferitele funcționalități ale aplicației. În această etapă, este esențial să examinăm fiecare caz de utilizare pentru a determina cum se leagă de altele, facilitând astfel o înțelegere profundă a modului în care interacționează diferitele componente ale sistemului.

În primul rând, este important să definim dependențele dintre cazurile de utilizare. De exemplu, cazul de utilizare „Căutarea unei locații specifice” are o legătură directă cu „Informații despre obiecte și expoziții”, deoarece utilizatorul poate căuta o sală în care se desfășoară o expoziție. De asemenea, cazul de utilizare „Ghidare în timp real” depinde de „Căutarea unei locații”, întrucât utilizatorul trebuie să aibă o destinație pentru a beneficia de navigare.

Aceste relații pot fi clasificate în două tipuri: relații de incluziune și relații de extensie. Relațiile de incluziune apar atunci când un caz de utilizare include funcționalitatea altuia, cum ar fi atunci când „Căutarea unei locații specifice” integrează „Informații despre obiecte și expoziții” în fluxul său de utilizare, permițând utilizatorului să vizualizeze detaliile despre o expoziție în timpul căutării. Pe de altă parte, relațiile de extensie se manifestă când un caz de utilizare adaugă opțiuni suplimentare la un altul, cum ar fi „Ghidare în timp real”, care extinde „Căutarea unei locații specifice” prin oferirea unor rute alternative în cazul în care traseul inițial este blocat.

Un alt aspect important al acestei analize este identificarea comportamentelor comune între cazurile de utilizare. Aceste comportamente, cum ar fi accesarea hărții, pot fi documentate separat pentru a reduce redundanța în implementare și a asigura coerența funcționalității aplicației.

După ce relațiile au fost identificate și clasificate, este necesar să se verifice consistența specificației sistemului. Aceasta implică o revizuire atentă a tuturor cazurilor de utilizare pentru a se asigura că nu există contradicții sau omisiuni, evitând astfel confuziile în etapele de implementare.

Pentru a facilita înțelegerea acestor relații, crearea unei diagrame sau a unui model vizual poate fi extrem de utilă. Aceasta va oferi echipei de dezvoltare o imagine clară asupra structurii sistemului și a interacțiunilor dintre funcționalități.

Pentru a identifica nevoile și preferințele utilizatorilor privind sistemul de navigare în campus, s-a realizat un sondaj adresat studenților din anul întâi. Obiectivul sondajului a fost să evidențieze dificultățile întâmpinate de aceștia în primele săptămâni de studiu și să determine interesul pentru o aplicație dedicată orientării prin campus. Studenții au răspuns la o serie de întrebări care reflectă experiența lor în primele săptămâni ale anului universitar. Au fost extrase informații despre modul în care aceștia au depășit unele dificultăți în navigarea prin campus, dar și despre nivelul de informare cu privire la facilitățile oferite de universitate și la evenimentele organizate de aceasta.

1. ANALIZA CERINȚELOR COLECTATE

Analiza datelor colectate în baza chestionarului descris are ca obiectiv identificarea cerințelor funcționale ale sistemului, dar și preferințele utilizatorilor privind utilizarea tehnologiilor de navigare.

Conform sondajului, 60 de studenți (aproximativ 38% din total) au raportat dificultăți în găsirea locațiilor în campus în primele săptămâni. Această constatare sugerează că navigarea în campus este o problemă comună, în special pentru studenții noi, și că există o nevoie clară de îmbunătățire a accesului la informații legate de locațiile din campus.

Majoritatea studenților, 114 din 158, caută locații în campus doar ocazional, ceea ce indică faptul că, odată familiarizați cu campusul, utilizarea aplicației ar putea scădea. Totuși, pentru studenții care o folosesc frecvent (14 zilnic, 30 săptămânal), aplicația trebuie să fie rapid accesibilă și eficientă, asigurându-se că toate locațiile importante sunt disponibile și ușor de găsit.

In urma sondajului sa observat faptul ca studentii nu sunt la curent cu vasta opurtunitate a facilitatilor oferite de universitate, daca o mica parte aproximativ 17% au auzit pentru prima data despre facilitati precum: sala de forță, cantina sau centrul de tipar/xeroxare, o mare parte din studenti nu cunosteau despre existenta centrului de consiliere si suport psihologic, punctul medical, planetarium si alte locatii indica faptul ca este necesar un punct de informare care va ajuta studentii sa afle mai mult despre ofertele disponibile (Vezi Figura 1.1).

A graph with different colored bars

Description automatically generated with medium confidence

Figura 1.1 – Facilitatile despre care nu cunosteau studentii

De asemenea sondajului indică o lipsă semnificativă de informare a studenților cu privire la evenimentele organizate de universitate. O mare parte dintre respondenți au menționat că nu cunosc detalii despre diverse activități și evenimente importante, precum 'Balul Bobocilor', 'Miss & Mister UTM', 'The Cheshire Games', sau 'Hackathons'. Acest lucru sugerează necesitatea unei comunicări mai eficiente și a unor metode mai accesibile de promovare a acestor evenimente pentru a asigura o mai bună participare și implicare a studenților(Vezi Figura 1.2)

A graph with colorful lines

Description automatically generated with medium confidence

Figura 1.2 – Evenimentele despre care studentii nu cunosc

Un alt aspect de interes care a reieșit din sondajul realizat este dorința studenților de a explora mai în detaliu parcursul universitar și facilitățile disponibile în cadrul acestuia. Majoritatea respondenților s-au declarat interesați de oportunitățile de a afla mai multe despre expozițiile organizate în parc, precum și despre diversele facilități care sunt la dispoziția lor, cum ar fi sălile de studiu, spațiile de relaxare și activitățile extracurriculare. Această tendință sugerează că studenții doresc să se implice activ în viața universitară și să profite de toate resursele disponibile(Vezi Figura 1.3)

A white paper with black text

Description automatically generated

Figura 1.3 – Distributia raspunsurilor privind nivelul de informare despre parcul univeritar \

O mare majoritate, reprezentată de 149 de respondenți, a considerat că o aplicație de ghidare prin campus ar fi extrem de utilă. Această concluzie subliniază nu doar interesul studenților pentru o astfel de soluție, ci și nevoia evidentă de a îmbunătăți navigarea și accesibilitatea în campus. (Vezi Figura 1.4).

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 1.4 –Utilitatea unui astfel de sistem in opini astudentilor

Analizând rezultatele sondajului, se poate observa că un număr semnificativ de 144 de studenți au răspuns afirmativ la întrebarea privind utilizarea unei aplicații de orientare care să includă funcții precum orarul personalizat și notificările legate de evenimentele din campus. Această statistică, ilustrată în Figura 1.5, evidențiază nu doar interesul crescut al studenților pentru o soluție digitală de ghidare, dar și dorința lor de a beneficia de informații relevante în timp real, care să faciliteze integrarea în viața universitară.

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Figura 1.5 –Raspunul studentilor daca ar folosi o astfel de aplicatie

Rezultatele sondajului confirmă necesitatea și oportunitatea dezvoltării unei aplicații de ghidare prin campus. O mare majoritate a respondenților, 149 la număr, consideră că o astfel de aplicație ar fi extrem de utilă, ceea ce subliniază nevoia evidentă de soluții inovatoare care să ajute studenții să navigheze mai eficient într-un mediu academic complex. În plus, datele arată că 71 de studenți consideră integrarea aplicației cu alte instrumente universitare, cum ar fi orarul și portalul de studii, ca fiind „foarte importantă”, iar 66 de studenți o consideră „importantă”. Aceste informații sugerează că studenții nu caută doar o aplicație de orientare, ci își doresc și o platformă integrată care să le faciliteze accesul la informații și resurse esențiale.

Implementarea acestei aplicații ar putea avea un impact semnificativ asupra experienței studenților, facilitând accesul la resursele disponibile, reducând timpul necesar pentru a găsi locații și evenimente importante, și contribuind astfel la o adaptare mai rapidă în primele săptămâni de studiu. De asemenea, o astfel de aplicație ar putea promova o implicare mai mare în activitățile extracurriculare, încurajând studenții să participe la evenimente și să se conecteze cu colegii lor.

Dezvoltarea unui sistem de ghidare care să răspundă acestor nevoi va contribui nu doar la eficientizarea procesului de navigare în campus, dar va și întări legăturile dintre studenți și universitate, contribuind la crearea unei comunități mai unite și mai bine informate. Este esențial ca universitatea să investească în această direcție, având în vedere că un mediu academic care sprijină integrarea tehnologică va facilita dezvoltarea personală și profesională a studenților.

1. DOCUMENTAREA CERINTELOR COLECTATE
   1. 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. Un campus universitar este, prin definiție, un spațiu complex, format din clădiri și facilități interconectate, distribuite pe suprafețe mari și adesea împărțite în mai multe zone sau clustere de clădiri. Aceste spații sunt frecvent utilizate de o varietate de persoane, de la studenți și personal didactic, la vizitatori și invitați. Orientarea eficientă și rapidă în astfel de spații poate fi dificilă, mai ales pentru cei care nu sunt familiarizați cu amplasarea exactă a sălilor, laboratoarelor sau birourilor.

Pentru a răspunde acestor nevoi, sistemele de navigare pentru campusuri universitare au evoluat în soluții moderne, care valorifică avantajele tehnologiei digitale și ale geolocalizării. Aceste sisteme sunt concepute pentru a oferi o experiență de navigare intuitivă, permițând utilizatorilor să localizeze rapid punctele de interes, să optimizeze traseele și să reducă timpul alocat pentru căutarea locațiilor dorite. Prin intermediul hărților interactive și a algoritmilor de rutare în timp real, sistemele de navigare în campus sunt capabile să ofere instrucțiuni clare și adaptate necesităților individuale.

Pe lângă facilitarea orientării, aceste sisteme contribuie la eficientizarea utilizării infrastructurii campusului și la îmbunătățirea experienței generale a utilizatorilor. Ele devin astfel instrumente indispensabile în gestionarea și administrarea campusurilor universitare, susținând atât activitățile academice, cât și evenimentele speciale sau vizitele ocazionale. Întrucât tehnologia continuă să avanseze, sistemele de navigare se perfecționează, aducând beneficii semnificative în materie de accesibilitate, precizie și personalizare a informațiilor furnizate.

În concluzie, sistemele de navigare pentru campusuri universitare reprezintă o aplicație distinctă a tehnologiei de geolocalizare, oferind soluții adaptate unui context particular, unde orientarea eficientă și accesul rapid la informații sunt vitale. Astfel de sisteme nu doar că susțin activitățile cotidiene ale studenților și personalului universitar, dar contribuie și la dezvoltarea unui mediu academic mai bine organizat, conectat și accesibil tuturor utilizatorilor.

* + 1. Scop

Scopul principal al acestui sistem de navigare este de a facilita orientarea și accesul rapid la locațiile din cadrul campusului Universității Tehnice a Moldovei (UTM), optimizând astfel experiența utilizatorilor. Campusul UTM este o rețea vastă și complexă de clădiri și spații educaționale, ce se întinde pe o suprafață extinsă și care include numeroase săli de curs, laboratoare, birouri și zone administrative. Orientarea eficientă în acest mediu poate reprezenta o provocare semnificativă pentru studenți, cadre didactice, personal administrativ și vizitatori.

Acest sistem de navigare digitală își propune să ofere utilizatorilor UTM informații detaliate despre locațiile disponibile, rutele optime către acestea și instrucțiuni precise, actualizate în timp real. Prin hărți interactive și algoritmi de rutare, sistemul va permite utilizatorilor să localizeze rapid punctele de interes și să navigheze eficient între acestea. Astfel, studenții vor putea ajunge ușor la sălile de curs și laboratoare, cadrele didactice vor avea acces rapid la birourile de lucru, iar vizitatorii vor beneficia de o experiență de orientare intuitivă.

Pe lângă obiectivele de orientare și accesibilitate, sistemul de navigare al campusului UTM va contribui la îmbunătățirea eficienței activităților universitare și la creșterea satisfacției utilizatorilor, asigurându-se că toți membrii comunității universitare pot accesa rapid locațiile necesare. În acest fel, UTM își consolidează angajamentul de a crea un mediu educațional modern și conectat, care să răspundă așteptărilor tehnologice ale utilizatorilor și să contribuie la digitalizarea spațiului universitar.

* + 1. Convențiile documentului
    2. Publicul vizat

Aplicația de navigare în campus este concepută pentru un public divers, ce cuprinde toți utilizatorii campusului universitar. Principalii beneficiari sunt studenții, care au nevoie de un sistem eficient pentru orientare și acces rapid la informații despre locații esențiale, cum ar fi sălile de curs, laboratoarele, biblioteca și alte facilități academice. Studenții pot folosi aplicația pentru a-și organiza mai bine timpul, găsind ușor locurile necesare în funcție de orarul personalizat și evenimentele programate în campus.

Un alt grup de utilizatori sunt cadrele didactice și personalul administrativ, pentru care aplicația oferă o metodă de acces rapid la diferite locații și resurse ale campusului, facilitând organizarea și desfășurarea activităților zilnice. În plus, personalul tehnic și de întreținere ar putea utiliza sistemul pentru o gestionare eficientă a traseelor și acces la locuri specifice pentru diverse intervenții rapide.

Pentru vizitatorii ocazionali și potențialii studenți, aplicația reprezintă un ghid digital intuitiv, oferind o primă impresie asupra campusului și acces la tururi virtuale pentru spațiile de interes. Acest public va avea acces la informații despre evenimente și locațiile importante, promovând un mediu prietenos și organizat.

Sistemul de navigare în campus acoperă o gamă largă de utilizatori cu nevoi variate, toți având în comun interesul de a accesa rapid informațiile și locațiile de interes, asigurându-se că experiența lor în campus este eficientă și bine ghidată.

* + 1. Informații suplimentare

Aplicația de navigare în campus UTM este concepută pentru a oferi o experiență personalizată utilizatorilor, adaptată nevoilor specifice ale fiecărui grup de utilizatori. Prin intermediul funcționalităților configurabile, studenții și personalul pot ajusta setările în funcție de preferințele personale și de rolul pe care îl au în cadrul campusului.

Un aspect suplimentar esențial îl constituie disponibilitatea unui mod de pauză și notificări personalizate, care pot ajuta utilizatorul să-și planifice intervale de timp pentru acces la diverse resurse sau spații. De exemplu, studenții pot primi notificări înainte de orele de curs sau pentru întâlniri importante, iar vizitatorii pot primi informații relevante despre programul evenimentelor din campus.

Pentru a spori accesibilitatea și eficiența, aplicația va permite integrarea datelor personale pentru a genera orare și trasee personalizate, pe baza grupei și anului fiecărui student. În plus, se vor implementa măsuri stricte de protecție a datelor utilizatorilor, iar accesul la informații personale va fi securizat prin metode avansate de criptare și autentificare. Aplicația nu stochează imagini sau date sensibile, asigurând rularea acestora în timp real, fără stocare locală, pentru a proteja confidențialitatea utilizatorilor.

Astfel, aplicația de navigare în campus nu doar că facilitează orientarea și accesul la resurse, ci și se aliniază la standarde înalte de securitate, oferind o soluție completă și sigură pentru toți utilizatorii.

* + 1. Informații de contact/membrii echipei SRS

Partea de informații de contact și membrii echipei SRS oferă detalii importante despre persoanele implicate în dezvoltarea și administrarea documentului SRS. Această secțiune clarifică responsabilitățile fiecărui membru al echipei și oferă modalități de contact, permițând publicului să ia legătura cu echipa de dezvoltare în caz de întrebări, probleme sau neclarități.

În structura echipei, primul rol este cel de manager de proiect, responsabil pentru coordonarea generală a cerințelor și monitorizarea progresului proiectului. Această persoană poate fi contactată pentru orice chestiune referitoare la evoluția proiectului și ajustările necesare.

Un alt rol esențial este cel de analist de cerințe, care colectează și documentează cerințele aplicației, împărțindu-le în cerințe funcționale și nefuncționale. Acest rol asigură claritatea obiectivelor și structura tehnică a aplicației.

De asemenea, dezvoltatorul software este responsabil pentru implementarea soluției tehnice și poate fi contactat pentru detalii legate de designul și arhitectura aplicației. În completare, persoana de testare validează funcționalitățile și raportează eventualele necesități de îmbunătățire pentru a garanta calitatea și performanța aplicației.

În cadrul sistemului de navigare în campus, toate aceste roluri sunt coordonate de o singură persoană, care gestionează independent atât partea de colectare a cerințelor, cât și dezvoltarea și testarea aplicației. Pentru a contacta echipa, utilizatorii pot trimite un mesaj la adresa de email indicată.

* + 1. Referințe

Referințele din cadrul documentului SRS includ resurse suplimentare, utilizate pentru a asigura claritatea și precizia cerințelor și soluțiilor propuse. Acestea sunt surse teoretice și practice externe care au contribuit la fundamentarea proiectului și au sprijinit dezvoltarea aplicației de navigare.

Printre categoriile de referințe se numără documentele tehnice, documentele de cerințe, articole, cărți și lucrări de cercetare relevante pentru dezvoltarea sistemului. Totodată, au fost utilizate surse interne din cadrul universității pentru alinierea aplicației la nevoile specifice ale campusului.

Documentele tehnice includ manuale și ghiduri de utilizare pentru tehnologiile și platformele folosite în dezvoltarea aplicației. Acestea pot acoperi specificațiile pentru hardware, API-uri, limbaje de programare și cadre de dezvoltare software necesare pentru implementarea soluțiilor. De asemenea, documente de cerințe anterioare sunt incluse, pentru continuitate, dacă au existat versiuni mai vechi ale SRS-ului sau alte documente de referință legate de proiect.

Pe lângă acestea, proiectul se bazează și pe cercetări academice, inovații recente și metodologii avansate de dezvoltare software. Publicațiile academice sau rapoartele din industrie oferă informații valoroase pentru adoptarea celor mai bune practici.

Astfel, referințele reprezintă un suport important pentru echipa de dezvoltare, asigurând accesul la resurse esențiale și aplicarea celor mai potrivite soluții tehnice în realizarea sistemului de navigare în campus.

* 1. Descriere general

Documentul de specificații ale cerințelor software (SRS) oferă o descriere detaliată a sistemului de navigare în campus, stabilind cerințele funcționale și nefuncționale necesare. Scopul documentului este de a clarifica așteptările și de a asigura o înțelegere comună între echipa de dezvoltare și client, astfel încât aplicația să satisfacă pe deplin nevoile utilizatorilor.

Principalul obiectiv al sistemului este de a oferi o soluție de navigare ușor accesibilă și informativă pentru campusul UTM, facilitând orientarea studenților, profesorilor, personalului și vizitatorilor. Sistemul va permite utilizatorilor să acceseze trasee optimizate pentru diferite clădiri și facilități din campus, precum și să primească informații despre punctele de interes, orarul personalizat și evenimentele programate.

Funcționalitățile principale ale aplicației includ navigarea interactivă cu hartă, tururi virtuale pentru anumite locații, afișarea informațiilor detaliate despre expoziții din parcul campusului și un calendar personalizat pentru fiecare utilizator, adaptat pe baza grupei și anului de studiu. Sistemul va trimite notificări pentru evenimentele importante și va permite accesul la o secțiune de anunțuri privind activitățile din campus.

Publicul țintă pentru acest sistem include studenți, profesori, personal administrativ și vizitatori, fiecare beneficiind de funcționalități specifice și personalizate. Sistemul va fi disponibil pe platforme mobile și desktop, fiind compatibil cu multiple medii de lucru pentru accesibilitate sporită. Scopul final al aplicației este de a sprijini integrarea utilizatorilor în campusul UTM și de a oferi o experiență modernă și eficientă de orientare și informare.

* + 1. Perspectiva produsului

Sistemul de navigare în campus adresează necesitatea utilizatorilor de a se orienta rapid și eficient în spațiile UTM, contribuind la o experiență de explorare simplificată și accesibilă.

Din punct de vedere al designului, aplicația oferă o interfață intuitivă, ușor de utilizat, cu funcționalități clare care permit o navigare fără efort printre opțiuni. Sistemul dispune de un tablou de bord personalizat, unde utilizatorii pot accesa traseele optimizate către destinațiile dorite, precum și informații detaliate despre obiectivele importante din campus, evenimente, și anunțuri. Această funcționalitate sporește eficiența orientării și ajută utilizatorii să beneficieze la maximum de resursele campusului.

Pe termen lung, aplicația este concepută pentru a se adapta la nevoile în schimbare ale utilizatorilor, beneficiind de actualizări periodice și îmbunătățiri bazate pe feedback-ul colectat. Astfel, sistemul nu reprezintă doar o simplă aplicație de orientare, ci devine un asistent digital care sprijină integrarea și navigarea eficientă în campusul universitar, contribuind la o experiență de utilizare modernă și informativă.

* + 1. Funcțiile produsului

Sistemul de navigare în campus oferă o gamă de funcționalități special concepute pentru a ajuta utilizatorii să se orienteze rapid și eficient în cadrul UTM, facilitând accesul la informații relevante despre campus. Una dintre funcțiile de bază este ghidarea interactivă prin harta campusului, care permite utilizatorilor să introducă destinația dorită și să vizualizeze traseul optim către aceasta.

De asemenea, sistemul oferă notificări personalizate și actualizări cu privire la evenimentele importante, orarul cursurilor și alte activități academice. Aceste notificări sunt adaptate la nevoile specifice ale fiecărui utilizator, oferind o experiență personalizată și eficientă.

Un alt aspect important este reprezentat de funcționalitățile de tururi virtuale, care permit explorarea vizuală a locațiilor importante, precum laboratoare, săli de conferințe sau spații recreative. Astfel, utilizatorii se pot familiariza cu campusul înainte de a ajunge la fața locului.

Pentru studenți, aplicația include o secțiune dedicată orarului personalizat, care permite organizarea eficientă a programului zilnic, oferind acces rapid la locațiile pentru fiecare curs. În plus, utilizatorii pot accesa informații detaliate despre exponatele din parcul campusului, cu descrieri și imagini relevante.

Pentru o experiență optimizată, sistemul oferă și o secțiune de anunțuri pentru evenimente academice și culturale, asigurând utilizatorii că nu ratează oportunități importante. Astfel, funcțiile aplicației sunt concepute pentru a oferi o experiență completă de orientare, informare și organizare, adaptată specific nevoilor comunității UTM.

* + 1. Clasele și caracteristicile utilizatorilor

Sistemul de navigare în campus este destinat mai multor categorii de utilizatori, fiecare cu nevoi și comportamente diferite. Prima categorie este reprezentată de studenți, care utilizează aplicația pentru a găsi rapid locațiile claselor, laboratoarelor și altor facilități universitare, precum și pentru a accesa orarul personalizat și anunțurile de evenimente academice. Pentru ei, aplicația oferă o interfață intuitivă, accesibilă pe dispozitive mobile și care poate fi folosită în mod constant în timpul deplasărilor în campus.

A doua clasă de utilizatori o reprezintă cadrele didactice, care au nevoie de funcționalități rapide și precise de orientare și planificare a activităților. Sistemul le oferă acces la informații despre sălile de curs, programul acestora, precum și o funcție de notificări pentru evenimente administrative sau academice.

Pentru vizitatori și potențiali studenți, sistemul include tururi virtuale ale campusului, cu descrieri detaliate ale facilităților și punctelor de interes. Aceștia pot accesa informații despre exponate și locații culturale, beneficiind de o experiență ghidată și de recomandări personalizate în funcție de traseele frecventate.

În plus, aplicația este destinată și personalului administrativ, care utilizează sistemul pentru a coordona și organiza eficient evenimente și activități în campus. Aceștia pot adăuga sau actualiza informații despre locațiile de interes, programul sălilor și evenimentele disponibile, oferind astfel o experiență completă și actualizată tuturor utilizatorilor.

Astfel, fiecare clasă de utilizatori beneficiază de funcționalități adaptate nevoilor lor, optimizând experiența de navigare și interacțiunea în cadrul campusului UTM.

* + 1. Mediu de operare

Sistemul de navigare în campus este destinat să funcționeze optim pe dispozitive mobile și desktop, oferind compatibilitate atât cu sistemele de operare Android, cât și cu iOS. Această abordare multiplatformă permite utilizatorilor acces constant la funcționalitățile aplicației, indiferent de tipul dispozitivului utilizat.

Aplicația este optimizată pentru dispozitive mobile, oferind o interfață intuitivă și ușor de utilizat, adaptată pentru ecrane tactile de diverse dimensiuni. De asemenea, sistemul de navigare utilizează capabilitățile GPS integrate ale dispozitivelor mobile pentru a oferi utilizatorilor trasee precise și actualizate în timp real în interiorul și în apropierea campusului.

Pentru utilizatorii desktop, aplicația este disponibilă prin intermediul unui browser web compatibil, funcționând eficient pe sisteme de operare precum Windows și macOS. Aplicația asigură o experiență de navigare fluidă, folosind standardele de securitate și accesibilitate specifice fiecărei platforme.

Astfel, sistemul de navigare în campus este proiectat să ofere performanță și compatibilitate ridicată, permițând o experiență de utilizare consistentă și optimizată pentru toate platformele majore și pentru toate categoriile de utilizatori.

* + 1. Mediul utilizatorului

Sistemul de navigare în campus este conceput pentru a fi utilizat într-o varietate de medii din cadrul campusului universitar, inclusiv în clădiri administrative, biblioteci, săli de curs, laboratoare și spații recreaționale. Aplicația va ajuta studenții, profesorii și vizitatorii să se orienteze eficient și să acceseze rapid locațiile și informațiile de care au nevoie.

În clădirile academice, utilizatorii pot folosi sistemul pentru a naviga spre sălile de curs, laboratoare sau birourile profesorilor. De asemenea, în biblioteci, aplicația poate ghida utilizatorii către secțiuni specifice sau resurse dorite, facilitând accesul rapid la informațiile necesare.

În spațiile recreaționale, cum ar fi cafenelele, parcurile și zonele de relaxare din campus, aplicația le va permite utilizatorilor să găsească locuri de socializare sau evenimente care au loc în incinta campusului. Vizitatorii pot folosi sistemul pentru a se familiariza mai ușor cu diversele facilități ale campusului, cum ar fi muzeele, parcul de sculpturi sau centrul de informare.

Astfel, sistemul de navigare în campus este adaptat pentru o gamă variată de scenarii de utilizare, oferind o experiență personalizată care simplifică orientarea și contribuie la eficiența deplasărilor în campus pentru toate categoriile de utilizatori.

* + 1. Constrângeri de proiectare/implementare

Sistemul de navigare în campus trebuie să respecte o serie de constrângeri de proiectare și implementare pentru a asigura funcționarea corectă și eficientă pe diverse dispozitive și platforme. Aceste constrângeri sunt esențiale pentru a asigura o experiență optimă pentru utilizatori, respectând cerințele tehnice, de performanță, de securitate și de scalabilitate.

În primul rând, aplicația trebuie să fie compatibilă cu diverse platforme și dispozitive utilizate în campus, inclusiv computere, laptopuri, și dispozitive mobile. De asemenea, trebuie să fie accesibilă pe diferite browsere web, având în vedere că utilizatorii vor accesa sistemul atât din sălile de curs, cât și de pe dispozitivele personale. Acest lucru implică implementarea unui design responsive care să se adapteze la diferite dimensiuni de ecran și să utilizeze eficient resursele hardware disponibile.

În al doilea rând, aplicația trebuie să funcționeze eficient chiar și pe dispozitive cu resurse limitate, fără a afecta performanța generală a sistemului. Trebuie să se asigure că utilizatorii pot naviga în campus, fără ca aplicația să consume prea multă lățime de bandă sau să îngreuneze performanțele dispozitivelor. Aplicația trebuie să fie optimizată pentru a minimiza timpii de răspuns și pentru a funcționa fluent, chiar și în condiții de trafic intens pe rețea sau într-un campus cu mulți utilizatori simultani.

În al treilea rând, trebuie să fie garantată securitatea datelor și a informațiilor sensibile ale utilizatorilor. Aplicația va colecta date de localizare și, posibil, informații personale, care trebuie protejate conform reglementărilor legale (de exemplu, GDPR). Informațiile de localizare ale utilizatorilor nu vor fi stocate pe servere externe, iar toate datele vor fi criptate în timpul transmiterii și stocării acestora.

Un alt aspect esențial este integrarea unui sistem de actualizare în timp real a hărții campusului și a informațiilor despre locațiile și evenimentele din campus. Acest sistem va trebui să fie rapid și fiabil, gestionând actualizările fără a provoca întreruperi sau întârzieri semnificative. De asemenea, va trebui să suporte integrarea cu diverse platforme externe, cum ar fi sistemele de management al campusului și aplicațiile de gestionare a evenimentelor.

În plus, interfața utilizatorului trebuie să fie prietenoasă și ușor de utilizat, chiar și pentru utilizatorii cu experiență tehnică redusă. Designul interfeței trebuie să fie clar și intuitiv, asigurându-se că utilizatorii pot naviga fără dificultate între diferitele funcționalități ale aplicației. Notificările și instrucțiunile trebuie să fie clare și neintruzive, pentru a nu deranja utilizatorii în timpul interacțiunii cu aplicația.

Respectând aceste constrângeri de proiectare și implementare, sistemul de navigare în campus va oferi o experiență optimă pentru utilizatori și va contribui la succesul implementării acestuia în cadrul campusului universitar.

* + 1. Ipoteze și dependențe

Aplicația pentru sistemul de navigare în campus se bazează pe câteva ipoteze și dependențe critice care asigură funcționarea optimă a acesteia. Se presupune că toți utilizatorii vor utiliza dispozitive compatibile, precum computere, laptopuri sau dispozitive mobile, care pot rula aplicația corespunzător, având suport pentru funcțiile de localizare și vizualizare a hărții campusului. De asemenea, se consideră că utilizatorii vor avea o conexiune stabilă la internet pentru a accesa hărțile în timp real, pentru a obține actualizările despre evenimentele din campus și pentru a interacționa cu funcționalitățile aplicației, cum ar fi programul personalizat și notificările.

Un alt aspect important este că utilizatorii vor activa funcționalitățile de localizare pe dispozitivele lor, fie prin GPS, fie prin Wi-Fi sau Bluetooth, pentru a putea beneficia de direcționarea către locațiile specifice din campus. Fără aceste date de localizare, aplicația nu va putea îndeplini funcțiile esențiale, precum orientarea utilizatorului în campus. De asemenea, se presupune că majoritatea utilizatorilor vor utiliza aplicația pentru scopuri educaționale sau pentru orientare, fiind folosită de studenți, profesori și personalul administrativ pentru a găsi săli de curs, săli de studiu și pentru a fi informați despre evenimentele din campus.

În ceea ce privește dependențele, aplicația depinde de resursele hardware disponibile pe dispozitivul utilizatorului. Performanța procesorului și a memoriei RAM trebuie să fie suficiente pentru a gestiona funcțiile de localizare în timp real, afișarea hărților și actualizările acestora. De asemenea, aplicația trebuie să fie compatibilă cu majoritatea sistemelor de operare utilizate în campus, în special cu Windows și Android, pentru a asigura o acoperire largă a utilizatorilor. Orice variație în versiunile acestor sisteme de operare poate necesita ajustări minore.

Aplicația depinde și de infrastructura de rețea disponibilă în campus, care trebuie să asigure o conexiune stabilă și rapidă între dispozitivele utilizatorilor și serverele care furnizează informațiile în timp real. Lățimea de bandă insuficientă sau congestia rețelei poate afecta performanța aplicației. De asemenea, integrarea cu sistemele de management ale campusului, care gestionează programul cursurilor, evenimentele și locațiile, este esențială pentru furnizarea datelor corecte și actualizate. În plus, hărțile campusului trebuie să fie actualizate periodic pentru a reflecta modificările infrastructurii și a locațiilor din campus.

Prin abordarea corectă a acestor ipoteze și dependențe, aplicația va putea oferi o experiență de utilizare stabilă și eficientă, răspunzând nevoilor utilizatorilor campusului.

* 1. Cerințe de interfață externă

Interfața externă a aplicației pentru sistemul de navigare în campus facilitează interacțiunea utilizatorilor cu aplicația și cu alte sisteme sau dispozitive, asigurând o experiență plăcută și eficientă. Aceasta include interfețele cu utilizatorul, hardware-ul și software-ul extern, precum și comunicarea cu alte sisteme. Scopul principal este de a oferi utilizatorilor o navigare simplă și rapidă în campus, reducând timpul pierdut pentru găsirea locațiilor și facilitând accesul la informațiile importante.

Interfața grafică a aplicației este concepută pentru a fi intuitivă și ușor de utilizat pe diferite browsere web. Meniurile vor fi organizate clar, cu iconițe și etichete explicite pentru fiecare secțiune, astfel încât utilizatorii să poată accesa rapid informațiile dorite, cum ar fi harta campusului, programul evenimentelor sau anunțurile importante. Designul va fi adaptat pentru diferite rezoluții de ecran și dispozitive, pentru a asigura o utilizare confortabilă indiferent de dimensiunea ecranului. Aplicația va include, de asemenea, funcționalități de căutare rapidă și filtre pentru a facilita accesul la locațiile și evenimentele relevante.

Interfața hardware a aplicației va include utilizarea GPS-ului sau a altor tehnologii de localizare, precum Wi-Fi sau Bluetooth, pentru a permite aplicației să ofere direcționări precise utilizatorilor care se află în campus. În plus, aplicația va interacționa cu dispozitivele de intrare, cum ar fi tastatura și mouse-ul, pentru a permite utilizatorilor să navigheze ușor între diverse secțiuni ale aplicației. De asemenea, se va asigura compatibilitatea cu ecranele de înaltă rezoluție, pentru a oferi o experiență vizuală de calitate, indiferent de dispozitivul folosit.

Interfața software trebuie să fie compatibilă cu alte aplicații care rulează pe dispozitivul utilizatorului. Aplicația va funcționa în paralel cu alte programe, cum ar fi aplicațiile de mail, software-ul educațional sau aplicațiile de productivitate, fără a afecta performanța acestora. În ceea ce privește conectivitatea, aplicația va necesita o conexiune stabilă la internet pentru a accesa hărțile în timp real, pentru actualizări periodice și pentru a oferi informații despre evenimentele din campus. Totuși, aplicația va putea funcționa și offline, având hărțile și informațiile salvate local, pentru utilizarea în zone cu conexiune la internet limitată.

Asigurarea tuturor acestor cerințe de interfață externă va contribui la funcționarea optimă a aplicației și va oferi utilizatorilor o experiență intuitivă și fără întreruperi, facilitând orientarea și accesul rapid la informațiile din campus.

* + 1. Interfețe cu utilizatorul

Aplicația pentru sistemul de navigare în campus va oferi o interfață cu utilizatorul intuitivă și ușor de utilizat, adaptată nevoilor tuturor utilizatorilor, fie că sunt studenți, profesori sau vizitatori. Interfața este concepută pentru a maximiza eficiența navigării și a facilita accesul rapid la informațiile esențiale ale campusului, oferind o experiență fluidă și plăcută.

Designul va fi minimalist și bine structurat, pentru a reduce aglomerarea vizuală și a îmbunătăți claritatea. Culorile vor fi selectate cu grijă pentru a asigura un contrast optim, astfel încât să fie ușor de citit și de utilizat într-o varietate de condiții de iluminare. Elementele grafice și textul vor fi echilibrate, iar butoanele și funcțiile vor fi clar marcate, folosind pictograme simple și descriere textuală, pentru a face interfața accesibilă și pentru utilizatorii care nu sunt familiarizați cu tehnologia.

Meniul principal va fi organizat eficient, oferind acces rapid la funcțiile esențiale ale aplicației, cum ar fi harta campusului, căutarea locațiilor, informațiile despre evenimente, și opțiunile de personalizare ale aplicației. Pentru o navigare și mai rapidă, vor fi implementate scurtături de tastatură și opțiuni pentru mouse, iar utilizatorii vor putea să-și personalizeze experiența în funcție de preferințele lor.

Aplicația va include notificări vizuale și auditive pentru a ghida utilizatorii în procesul de navigare. De exemplu, atunci când un utilizator ajunge într-o locație importantă sau când se apropie de un eveniment, vor apărea notificări care vor oferi informații suplimentare sau sugestii. Aceste notificări vor fi subtile pentru a nu deranja utilizatorul, dar suficient de clare pentru a-l ghida eficient.

În ansamblu, interfața cu utilizatorul va asigura o experiență intuitivă, simplă și plăcută, contribuind la eficiența navigării și facilitând accesul rapid la informațiile necesare în campus.

* + 1. Interfețe hardware

Aplicația pentru navigarea în campus utilizează diverse interfețe hardware pentru a oferi o experiență interactivă și accesibilă utilizatorilor, în special pe dispozitivele mobile. Interfețele hardware sunt esențiale pentru a asigura o integrare perfectă între aplicație și dispozitivele folosite de utilizatori, precum telefoanele mobile, camerele foto, senzorii și alte periferice.

Unul dintre componentele esențiale ale interfeței hardware este **telefonul mobil**. Aplicația este concepută pentru a fi utilizată pe telefoane mobile, astfel că interfața se va adapta automat la dimensiunea ecranului dispozitivului. În plus, aplicația va utiliza capacitățile hardware ale telefonului, precum **GPS-ul** pentru a ghida utilizatorii pe traseele din campus și **acelerometrul** pentru a detecta orientarea dispozitivului și a ajusta harta în timp real, pe măsură ce utilizatorul se deplasează.

Camera telefonului joacă un rol important în integrarea **realității augmentate**. Aceasta va fi utilizată pentru a scana exponatele 3D sau pentru a proiecta informații suplimentare despre obiectele din campus atunci când utilizatorii își îndreaptă telefonul către un anumit exponat. Această interfață hardware permite interacțiuni interactive între utilizator și elementele virtuale ale aplicației.

De asemenea, aplicația va utiliza **senzori de proximitate** și **biometrie**, în funcție de echipamentele disponibile pe dispozitivele mobile. Acești senzori vor ajuta la activarea unor funcții suplimentare, precum detecția automată a apropierii utilizatorului de anumite exponate sau locații, pentru a oferi informații contextuale și actualizate, direct pe ecranul telefonului.

Aplicația va integra și **dispozitivele de input**, cum ar fi **ecranul tactil** al telefonului și **butonul de volum** sau **butonul de meniuri rapide** pentru a facilita navigarea. Aceste interfețe hardware permit utilizatorilor să controleze aplicația într-un mod simplu, fără a necesita utilizarea unor comenzi complicate. De asemenea, va fi posibilă personalizarea interfeței pentru o utilizare cât mai intuitivă, în funcție de preferințele fiecărui utilizator.

Prin integrarea acestor interfețe hardware, aplicația pentru navigarea în campus va oferi o experiență interactivă și eficientă, profitând de capabilitățile moderne ale dispozitivelor mobile pentru a sprijini utilizatorii în explorarea campusului, oferindu-le în același timp acces la exponate și informații 3D, într-un mod interactiv și adaptat.

* + 1. Interfețe software

Aplicația pentru navigarea în campus este proiectată inițial pentru a funcționa exclusiv pe platforma web, având ca scop accesibilitatea maximă pentru utilizatori de pe diverse dispozitive. Interfețele software ale aplicației sunt dezvoltate pentru a oferi o experiență interactivă și fluidă, bazată pe tehnologiile web, adaptate nevoilor utilizatorilor care accesează aplicația prin browserul lor preferat, de pe desktop sau dispozitive mobile.

În prima fază a dezvoltării, aplicația se va concentra pe **tehnologii web moderne**, folosind **HTML5**, **CSS3**, **JavaScript** și framework-uri web precum **React** sau **Vue.js** pentru a crea o interfață ușor de utilizat, rapidă și compatibilă cu majoritatea browserelor moderne. Aplicația va fi optimizată pentru a funcționa fără întreruperi pe diverse sisteme de operare, inclusiv Windows, macOS și diverse distribuții de Linux, dar se va pune un accent deosebit pe accesibilitatea mobilă, având în vedere că mulți utilizatori vor accesa aplicația de pe telefoane mobile.

**Interfața grafică** va fi simplă și intuitivă, cu o navigare ușoară între funcțiile aplicației. Utilizatorii vor putea accesa hartă interactivă a campusului, vizualiza tururi virtuale ale clădirilor importante, explora exponate 3D și naviga între diferite locații de interes din campus. Aplicația va integra funcționalități de **geolocalizare** bazate pe browser, folosind **API-uri de geolocalizare** pentru a oferi utilizatorilor indicații precise în timp real, în funcție de locația lor actuală pe campus.

Tururile virtuale și exponatele 3D vor fi integrate prin **tehnologii web de realitate virtuală (VR) și realitate augmentată (AR),** utilizând librării precum **WebXR** sau **Three.js** pentru a crea experiențe interactive, captivante și accesibile direct prin browser. Utilizatorii vor putea să vizualizeze exponatele și să exploreze campusul în detaliu, fără a fi nevoie de aplicații externe.

Aplicația va include și un **mod personalizat pentru evenimente**, sincronizat cu calendarul utilizatorului, oferindu-le notificări despre activitățile și evenimentele din campus. De asemenea, vor exista **funcționalități de sincronizare cu platforme externe**, cum ar fi integrarea cu platformele educaționale ale instituției pentru a oferi informații suplimentare relevante pentru utilizatori, cum ar fi orarele și anunțurile evenimentelor.

Pentru a sprijini aceste funcționalități, aplicația va necesita o **conexiune stabilă la internet** pentru a se actualiza periodic cu informațiile cele mai recente despre campus și pentru a asigura încărcarea corectă a tururilor virtuale și exponatelor 3D. Deși va depinde de internet pentru funcționalitățile avansate, aplicația va permite utilizatorilor să acceseze harta campusului și să vizualizeze tururi virtuale și exponate chiar și offline, stocând datele esențiale local.

Astfel, interfețele software ale aplicației vor fi optimizate pentru a asigura o experiență plăcută și ușor accesibilă pe web, pentru toți utilizatorii, indiferent de dispozitivul folosit. Implementarea acestei aplicații pe platforma web permite o scalabilitate rapidă și ușurință în gestionarea actualizărilor și îmbunătățirilor continue.

* + 1. Protocoale și interfețe de comunicație

Aplicația de navigare în campus este proiectată să comunice eficient cu diverse sisteme externe, cum ar fi platformele educaționale ale instituției, serverele de date pentru tururi virtuale și exponate 3D, precum și diverse dispozitive hardware. Pentru a asigura o funcționare optimă și o experiență de utilizare fluidă, este esențială utilizarea unor protocoale și interfețe de comunicație moderne și sigure.

**A**plicația va utiliza protocolul **HTTP/HTTPS** pentru toate interacțiunile între clientul web și servere. Protocolul HTTPS va fi preferat datorită securității suplimentare oferite prin criptarea datelor. Toate cererile de la utilizatori, cum ar fi accesarea tururilor virtuale, solicitările de locație pe hartă și actualizările evenimentelor, vor fi transmise către servere prin intermediul acestei tehnologii. Acest protocol va garanta un transfer rapid și sigur al datelor între client și server, protejând astfel confidențialitatea și integritatea informațiilor.

**WebSocket** pentru a oferi o comunicare în timp real și interactivă, aplicația va implementa **WebSocket**, un protocol de comunicație care permite schimbul de date bidirecțional între client și server fără a fi nevoie de refacerea continuă a cererilor HTTP. WebSocket va fi utilizat pentru notificările în timp real despre evenimente, actualizările campusului și semnalele pentru tururile virtuale. De exemplu, utilizatorii vor primi actualizări instantanee atunci când evenimentele sau exponatele sunt modificate sau când harta campusului suferă modificări.

**Aplicația** va comunica cu serverele prin intermediul unor **API-uri RESTful** pentru a accesa și modifica datele necesare. Aceste API-uri vor fi folosite pentru a permite aplicației să preia informații despre locațiile din campus, evenimentele curente, tururile virtuale și exponatele 3D. REST (Representational State Transfer) este un stil arhitectural care asigură o interfață ușor de utilizat pentru dezvoltatori și permite accesul rapid la resursele de pe servere. Comunicarea se va face prin metode standard HTTP (GET, POST, PUT, DELETE), în funcție de tipul de operațiune solicitat.

**Protocolul de geolocalizare** pentru a oferi funcționalități precise de navigare, aplicația va utiliza **protocolul de geolocalizare** disponibil prin intermediul API-urilor browser-ului (precum **Geolocation API**), care va permite identificarea poziției curente a utilizatorului pe campus. Aceste informații vor fi folosite pentru a furniza indicații precise și rute recomandate pe hartă. Datele de locație vor fi transmise securizat către servere, iar răspunsurile vor include direcțiile de navigare, precum și informațiile suplimentare legate de punctele de interes din campus.

**API-uri pentru tururi virtuale și exponate 3D unde** tururile virtuale și exponatele 3D din campus vor fi integrate folosind **WebXR API** și **Three.js**, care permit crearea de experiențe de realitate augmentată și virtuală direct în browser. Aceste tehnologii vor asigura redarea tururilor virtuale și a exponatelor în timp real, în cadrul aplicației. Datele despre tururi și exponate vor fi accesibile prin API-uri specifice, care vor interacționa cu serverele pentru a obține modelele 3D, precum și materialele asociate acestora (texte, imagini, video).

**Protocolul OAuth 2.0 pentru autentificare** pentru a asigura accesul securizat la anumite funcționalități, aplicația va implementa **OAuth 2.0**, un protocol standard de autentificare. Acesta va permite utilizatorilor să se autentifice folosind conturile lor de pe platforme externe, cum ar fi Google sau Facebook, pentru a-și accesa conturile și pentru a sincroniza datele personale, cum ar fi programul de evenimente sau preferințele tururilor virtuale. OAuth 2.0 va asigura o autentificare simplă și sigură fără a solicita utilizatorilor să își partajeze parola cu aplicația.

**Protocolul de actualizare software,** aplicația va include un **mecanism de actualizare automată** a software-ului, care va permite aplicației să se actualizeze periodic pentru a asigura corectitudinea și securitatea funcționalităților sale. Actualizările vor fi gestionate prin intermediul unui server dedicat care va distribui fișierele de actualizare utilizatorilor. Acest protocol va permite integrarea rapidă a noilor funcționalități și corectarea eventualelor erori.

Prin utilizarea acestor protocoale și interfețe de comunicație, aplicația va putea oferi o experiență de utilizare interactivă, eficientă și sigură, îmbunătățind performanța navigării în campus și integrând tururile virtuale și exponatele 3D într-o manieră fluidă și accesibilă.

* 1. Caracteristici ale sistemului

Aplicația de navigare în campus este concepută pentru a oferi o experiență intuitivă și interactivă utilizatorilor, combinând funcționalitățile de navigare tradiționale cu inovații tehnologice, precum tururile virtuale și exponatele 3D.

**Navigare dinamică și interactivă va oferi pentru utilizatorii aplicatiei** posibilitatea de a naviga în campus în timp real, având acces la o hartă detaliată a locațiilor și clădirilor. Funcționalitatea de geolocalizare va permite urmărirea poziției curente a utilizatorului, ghidându-l prin campus și oferindu-i rute optime către diverse puncte de interes. Meniurile și opțiunile de navigare vor fi ușor accesibile, iar utilizatorii vor putea să-și personalizeze traseele în funcție de nevoile lor.

**Tururile virtuale interactive sunt** una dintre cele mai inovative caracteristici ale sistemului este integrarea tururilor virtuale interactive. Utilizatorii vor putea explora campusul din confortul propriilor dispozitive, vizitând locații importante, săli de clasă, laboratoare și alte puncte de interes, fără a fi nevoiți să se deplaseze fizic. Aceste tururi vor include imagini panoramice 360° și videoclipuri informative, care vor oferi detalii suplimentare despre fiecare locație. Tururile vor fi accesibile și pentru utilizatorii cu nevoi speciale, asigurându-se că toți utilizatorii au acces egal la informațiile campusului.

Aplicația va integra exponate 3D din campus, care vor fi disponibile pentru vizualizare direct prin interfața web. Aceste exponate vor include modele 3D ale unor obiective importante, clădiri, statui sau instalații, care vor putea fi examinate detaliat din toate unghiurile. De asemenea, utilizatorii vor avea posibilitatea de a interacționa cu aceste exponate, explorând informații suplimentare prin descriere, imagini și videoclipuri asociate fiecărui obiect expus.

Utilizatorii vor putea accesa un calendar al evenimentelor, ce va include conferințe, workshop-uri, expoziții și alte activități organizate pe campus. Aplicația va permite trimiterea de notificări și alerte personalizate pentru evenimentele care corespund intereselor utilizatorului. Anunțurile importante, precum schimbări de orar sau evenimente urgente, vor fi comunicate rapid prin notificări push sau mesaje pe ecran.

Sistemul va permite personalizarea experienței în funcție de preferințele utilizatorului, cum ar fi alegerea traseului de navigare sau setarea de alerte personalizate pentru tururile virtuale și evenimente. De asemenea, aplicația va adapta recomandările de locație în funcție de istoricul utilizatorului și interesele acestuia, oferind o experiență personalizată și relevantă.

Aplicația va respecta standardele de accesibilitate, asigurându-se că persoanele cu dizabilități beneficiază de o utilizare facilă. Vor fi implementate opțiuni de accesibilitate, cum ar fi suport pentru cititoare de ecran, text mare și contrast crescut, pentru a permite utilizatorilor cu deficiențe de vedere să se bucure de toate funcționalitățile aplicației.

Securitatea utilizatorilor va fi o prioritate principală, cu protecție prin criptare a datelor personale și autentificare securizată prin protocoale moderne, cum ar fi OAuth 2.0. Aplicația va respecta reglementările legale privind protecția datelor, inclusiv GDPR, asigurându-se că informațiile personale ale utilizatorilor sunt gestionate în siguranță și cu respectarea intimității acestora.

Pentru a îmbunătăți experiența utilizatorilor, aplicația va include un sistem de feedback, prin care aceștia vor putea raporta erori, probleme de navigare sau sugestii de îmbunătățire. Acest feedback va fi analizat periodic de echipa de dezvoltare pentru a adresa eventualele lacune și pentru a optimiza aplicația în funcție de nevoile utilizatorilor.

Aceste caracteristici vor contribui la crearea unui sistem de navigare în campus eficient, interactiv și ușor de utilizat, care va facilita accesul utilizatorilor la informații esențiale despre campus, evenimente și locații, oferind totodată un mediu digital inovator prin integrarea tururilor virtuale și exponatelor 3D.

* 1. Alte cerințe nefuncționale

Pentru aplicația de navigare în campus, cerințele nefuncționale sunt esențiale în asigurarea unei experiențe de utilizare plăcute și a unei performanțe de calitate. Prima dintre acestea este **performanța** aplicației, care trebuie să fie rapidă și eficientă, pentru a încărca hărțile, tururile virtuale și exponatele 3D fără întârzieri. Acest lucru implică optimizarea resurselor pentru un timp de răspuns scurt, inclusiv pe dispozitive cu capacități hardware limitate. Aplicația ar trebui să fie capabilă să proceseze cererile utilizatorilor aproape în timp real, pentru a oferi o navigare fluentă și interacțiuni fără întreruperi.

În ceea ce privește **securitatea și confidențialitatea**, aplicația va respecta reglementările de protecție a datelor, cum ar fi GDPR, asigurând criptarea datelor și autentificarea securizată. Astfel, informațiile personale și datele legate de locația utilizatorilor vor fi protejate. Politica de confidențialitate va fi clar explicată și accesibilă, iar utilizatorii vor avea control asupra datelor pe care le împărtășesc.

Un alt aspect important este **compatibilitatea** aplicației cu diverse platforme web și browsere. Aplicația trebuie să funcționeze fără probleme pe cele mai populare browsere web și să se adapteze la diferite dimensiuni ale ecranului, asigurând o experiență consecventă pe desktop și pe dispozitive mobile. Adaptabilitatea interfeței va fi crucială, ținând cont de diversele configurații hardware și software ale utilizatorilor.

**Usabilitatea și accesibilitatea** sunt, de asemenea, esențiale. Aplicația va fi proiectată pentru a fi intuitivă și ușor de utilizat, indiferent de experiența tehnică a utilizatorilor. De asemenea, va respecta standardele de accesibilitate pentru utilizatorii cu nevoi speciale, incluzând suport pentru citirea ecranului, ajustări de contrast și opțiuni de mărire a textului. Aceste caracteristici vor face aplicația accesibilă și ușor de utilizat pentru toți.

**Scalabilitatea și extensibilitatea** reprezintă o altă cerință nefuncțională importantă. Aplicația trebuie să fie ușor de extins și actualizat, astfel încât să poată integra în viitor funcționalități adiționale, cum ar fi module pentru rute personalizate sau suport pentru alte locații. Acest lucru va permite extinderea aplicației odată cu creșterea cerințelor utilizatorilor și a tehnologiilor disponibile.

În final, **mentenabilitatea** este vitală pentru a asigura o întreținere facilă și eficientă pe termen lung. Codul aplicației va fi organizat și documentat corespunzător, pentru a permite echipei de dezvoltare să efectueze rapid ajustări, să repare erorile și să îmbunătățească aplicația conform feedbackului utilizatorilor. Aceste cerințe nefuncționale vor contribui la succesul aplicației, asigurând o experiență sigură, performantă și accesibilă pentru toți utilizatorii.

* + 1. Cerințe de performanță

Cerințele de performanță ale aplicației de navigare în campus se concentrează pe asigurarea unei experiențe fluide și rapide pentru utilizatori, indiferent de volumul de date sau de cerințele grafice implicate. Aplicația trebuie să ofere timpi de răspuns scurți, în special în momentele în care utilizatorii interacționează cu harta campusului, tururile virtuale și modelele 3D ale exponatelor. Accesarea și încărcarea hărților și a altor resurse vizuale trebuie să fie optimizate pentru a minimiza întârzierile, astfel încât utilizatorii să poată naviga cu ușurință fără a întâmpina blocaje sau latențe vizibile.

Este necesar ca aplicația să utilizeze eficient resursele de procesare și memorie, mai ales pe dispozitive mai puțin performante, pentru a asigura o bună funcționare chiar și în cazul unei conexiuni la internet mai lente. În plus, aplicația trebuie să fie capabilă să gestioneze simultan mai multe cereri ale utilizatorilor, să susțină un număr mare de accesări și să adapteze automat calitatea conținutului vizual în funcție de capacitățile hardware ale dispozitivului. Aceasta va permite menținerea unui nivel de performanță ridicat, indiferent de configurația tehnică a echipamentelor utilizate.

Pentru o experiență optimă, aplicația trebuie să răspundă prompt la acțiunile utilizatorilor, inclusiv în activități precum mărirea sau micșorarea hărților, accesarea informațiilor despre locații și activarea elementelor 3D. Această capacitate de răspuns rapid va contribui semnificativ la ușurința utilizării aplicației, la satisfacția utilizatorilor și la creșterea încrederii acestora în fiabilitatea aplicației în contextul de navigare al campusului.

* + 1. Cerințe de siguranță

Cerințele de siguranță pentru aplicația de navigare în campus sunt esențiale pentru a proteja datele utilizatorilor și pentru a asigura o experiență de utilizare sigură și fără riscuri. Aplicația trebuie să respecte reglementările privind protecția datelor și să implementeze mecanisme de criptare pentru a securiza toate informațiile personale și datele de navigare ale utilizatorilor.

Pentru a evita accesul neautorizat la date, aplicația trebuie să includă proceduri riguroase de autentificare și să permită doar utilizatorilor autorizați să acceseze secțiunile ce pot conține informații sensibile sau personalizate, cum ar fi orarul individual sau notificările personalizate pentru evenimente. Accesul la astfel de secțiuni va fi securizat prin protocoale de autentificare, iar datele vor fi protejate împotriva atacurilor cibernetice prin măsuri de prevenire a tentativelor de phishing, de atacuri de tip brute-force și de interceptare a datelor.

Aplicația trebuie, de asemenea, să prevină vulnerabilitățile comune de securitate ale aplicațiilor web, cum ar fi injecțiile SQL, scripturile de tip cross-site (XSS) și atacurile de tip cross-site request forgery (CSRF). În acest scop, se va implementa o politică de actualizări regulate pentru remedierea promptă a oricărei vulnerabilități nou descoperite și pentru asigurarea conformității aplicației cu cele mai recente standarde de securitate.

Pentru a proteja integritatea datelor afișate și a preveni manipularea acestora, aplicația va include mecanisme de validare a datelor la fiecare nivel de acces și va monitoriza activitatea pentru a detecta posibile abuzuri sau accesări neobișnuite. În plus, aplicația va oferi utilizatorilor opțiuni clare pentru gestionarea propriilor date, cum ar fi posibilitatea de a șterge datele personale sau de a ajusta setările de confidențialitate.

Astfel, cerințele de siguranță ale aplicației vor contribui la protejarea confidențialității și securității datelor utilizatorilor, prevenind accesul neautorizat și minimizând riscurile de atacuri cibernetice, pentru o experiență sigură și de încredere.

* + 1. Cerințe de Securitate

Cerințele de securitate pentru aplicația de navigare în campus au scopul de a asigura protecția datelor utilizatorilor și de a menține integritatea și confidențialitatea informațiilor accesate și stocate. Aplicația va trebui să implementeze protocoale de criptare pentru a securiza datele transmise între server și client, astfel încât toate interacțiunile să fie protejate de accesul neautorizat. Comunicarea prin protocoale HTTPS va fi obligatorie pentru toate sesiunile, prevenind interceptările și asigurând autenticitatea sursei.

Un alt element esențial este autentificarea sigură a utilizatorilor, prin parole complexe și opțional autentificare în doi pași, pentru a preveni accesul neautorizat la secțiuni personalizate, cum ar fi orarul individual sau tururile virtuale. Pentru a preveni atacurile brute-force și tentativele de acces repetat, aplicația va include un sistem de blocare temporară a contului după un număr limitat de încercări nereușite.

La nivelul stocării datelor, aplicația va respecta standardele de protecție a datelor prin implementarea unui sistem de gestionare securizată a bazelor de date, care va include criptarea datelor stocate, inclusiv a informațiilor sensibile, precum detalii de autentificare și preferințe ale utilizatorilor. În plus, aplicația va avea un sistem de backup periodic pentru a proteja datele împotriva pierderilor și va implementa mecanisme de recuperare rapidă în caz de defecțiuni.

Securitatea aplicației va presupune și monitorizarea activităților pentru identificarea tentativelor de acces neautorizat, oferind notificări și alertând administratorii asupra activităților suspecte. În cazul unui atac cibernetic, aplicația va putea declanșa măsuri de protecție automată, cum ar fi deconectarea utilizatorilor și restricționarea temporară a accesului, până la confirmarea siguranței.

Cerințele de securitate sunt astfel structurate pentru a asigura protecția maximă a datelor utilizatorilor și pentru a preveni orice risc asociat cu accesul neautorizat, oferind o platformă de navigare sigură și de încredere pentru utilizatorii campusului.

* + 1. Atribute de calitate software

Atributele de calitate software pentru aplicația de navigare în campus au scopul de a asigura o experiență de utilizare optimă și de a menține performanța și fiabilitatea sistemului în orice condiții de utilizare. Calitatea software-ului va fi susținută prin aplicarea principiilor de dezvoltare modernă și a unor teste riguroase pentru a verifica funcționalitatea și stabilitatea sistemului.

Fiabilitatea reprezintă unul dintre atributele esențiale ale aplicației, asigurând funcționarea corectă fără întreruperi, chiar și în condiții de utilizare intensă. Testele de stres și evaluările de performanță vor fi efectuate în mod constant pentru a confirma că aplicația poate gestiona eficient un număr mare de utilizatori conectați simultan și poate răspunde rapid la solicitările acestora, fără erori sau încetiniri. În caz de eroare, sistemul va fi prevăzut cu mecanisme de detectare și raportare automată, asigurând o intervenție rapidă din partea echipei tehnice.

Ușurința în utilizare este, de asemenea, un atribut esențial pentru aplicația destinată utilizatorilor din campus. Interfața va fi concepută intuitiv, cu navigare ușor de parcurs și acces rapid la funcțiile de bază, inclusiv căutarea locațiilor și utilizarea tururilor virtuale. Aplicația va dispune de o documentație accesibilă și sugestii de utilizare, astfel încât utilizatorii să se adapteze rapid și să se bucure de o experiență de navigare fluentă.

Scalabilitatea sistemului este importantă pentru a susține creșterea numărului de utilizatori și cerințele crescânde din partea campusului. Arhitectura aplicației va fi dezvoltată astfel încât să permită adăugarea de noi funcționalități sau resurse fără a afecta performanța generală. Aceasta va include capacitatea de a integra noi module, cum ar fi noi tururi virtuale sau informații despre alte expoziții din campus.

Mentabilitatea este un alt atribut cheie, contribuind la actualizarea și îmbunătățirea constantă a aplicației în funcție de nevoile campusului și de evoluția tehnologică. Codul va fi scris în mod structurat și comentat, pentru a permite dezvoltatorilor să actualizeze și să extindă cu ușurință funcționalitățile aplicației. Testele automate și revizuirea periodică a codului vor fi implementate pentru a asigura o mentenabilitate eficientă și pentru a reduce riscul apariției unor erori la actualizările viitoare.

Atributele de calitate software asigură astfel că aplicația va oferi o experiență sigură, rapidă și fiabilă pentru utilizatori, rămânând în același timp flexibilă și pregătită pentru îmbunătățiri ulterioare. Aceste atribute contribuie la crearea unui sistem solid, adaptabil și ușor de întreținut, ce va satisface așteptările utilizatorilor din campus și va evolua odată cu nevoile lor.

* + 1. Documentația proiectului

Documentația proiectului pentru aplicația de navigare în campus va cuprinde o serie de documente tehnice și de utilizare, care vor acoperi toate etapele dezvoltării și implementării sistemului. Aceasta va fi structurată astfel încât să ofere informații detaliate atât pentru echipa tehnică, cât și pentru utilizatorii finali, facilitând înțelegerea și întreținerea sistemului.

Documentația tehnică va include specificațiile sistemului, descriind arhitectura și funcționalitățile aplicației, precum și structura bazei de date și fluxul informațional. În plus, aceasta va conține o descriere detaliată a codului sursă, cu comentarii care explică logica implementării fiecărui modul, făcând astfel mai ușoară adaptarea sau extinderea sistemului în viitor. Vor fi incluse și diagrame ale arhitecturii și ale fluxului de date, care să ofere o perspectivă clară asupra interacțiunilor dintre componentele software și hardware.

Pentru a asigura calitatea și stabilitatea aplicației, documentația va include planul de testare, detaliind cazurile de test, procedurile de testare și rezultatele obținute. Astfel, se va asigura că fiecare funcționalitate este verificată riguros înainte de lansare și că eventualele erori pot fi corectate într-un mod sistematic.

De asemenea, documentația de utilizare este esențială pentru a permite o interacțiune eficientă a utilizatorilor cu aplicația. Aceasta va conține un ghid de utilizare pas cu pas, prezentând caracteristicile principale, cum ar fi navigarea în campus, accesarea tururilor virtuale și vizualizarea exponatelor 3D. Documentația va oferi capturi de ecran și explicații clare, astfel încât utilizatorii să înțeleagă rapid modul de utilizare și să beneficieze de funcțiile aplicației. Va include și o secțiune de întrebări frecvente (FAQ) și soluții pentru eventuale probleme comune, pentru a sprijini utilizatorii în rezolvarea rapidă a unor situații întâmpinate.

În final, documentația va fi păstrată actualizată pe parcursul întregului ciclu de viață al aplicației, încorporând îmbunătățiri sau modificări ale sistemului. Aceasta va fi accesibilă echipei tehnice și utilizatorilor prin intermediul unei platforme digitale, unde se pot consulta oricând informațiile necesare, ceea ce va contribui la o întreținere eficientă și la o utilizare corespunzătoare a aplicației pe termen lung.

* + 1. Documentația utilizatorului

Documentația utilizatorului pentru aplicația de navigare în campus va oferi instrucțiuni clare și concise, astfel încât utilizatorii să poată utiliza eficient funcționalitățile sistemului. Această documentație va fi concepută să răspundă nevoilor de informare și sprijin ale studenților, profesorilor, vizitatorilor și personalului universității, adaptând limbajul și structura informației pentru a fi accesibilă și intuitivă.

Documentația va include un ghid de utilizare detaliat, care va acoperi toate funcționalitățile esențiale, precum orientarea în campus, accesarea tururilor virtuale ale locațiilor importante și vizualizarea exponatelor 3D din spațiul universității. Fiecare secțiune va conține descrieri pas cu pas, completate cu imagini și capturi de ecran, pentru a facilita înțelegerea rapidă a modului de navigare prin interfața aplicației. Ghidul va descrie clar cum pot fi utilizate funcții precum căutarea unor puncte de interes, consultarea programului personalizat și accesarea paginii de anunțuri cu evenimente.

De asemenea, documentația utilizatorului va include o secțiune de întrebări frecvente (FAQ), care va oferi soluții rapide la probleme comune și va răspunde întrebărilor pe care utilizatorii le pot avea cu privire la funcționarea aplicației. Aceste întrebări vor acoperi aspecte diverse, de la accesarea anumitor funcționalități până la configurarea notificărilor și optimizarea utilizării aplicației.

Pentru o experiență de utilizare cât mai completă, documentația va include și o secțiune de depanare, unde utilizatorii vor găsi pași pentru rezolvarea unor dificultăți tehnice minore sau pentru configurarea corectă a aplicației în cazul în care întâmpină probleme. Acest ghid va fi disponibil atât în format digital, integrat în aplicație, cât și pe website-ul universității, astfel încât să fie accesibil pentru toți utilizatorii, indiferent de locul în care se află.

În acest mod, documentația utilizatorului va contribui la o experiență fără obstacole, sprijinind utilizatorii în utilizarea optimă a aplicației și valorificarea tuturor funcțiilor disponibile pentru orientare și informare în cadrul campusului.

* 1. Alte cerințe

Aplicația de navigare în campus include și alte cerințe pentru a asigura funcționalitatea optimă și conformitatea cu standardele universității. Aceste cerințe sunt necesare pentru a facilita o utilizare continuă, sigură și eficientă a aplicației de către toți utilizatorii.

Cerințele de compatibilitate asigură că aplicația este accesibilă prin cele mai populare browsere web, cum ar fi Chrome, Firefox și Edge, versiuni recente, pentru a garanta o experiență consecventă. Totodată, aplicația trebuie să fie compatibilă cu diverse rezoluții și dimensiuni de ecran, pentru a putea fi accesată atât de pe laptopuri și calculatoare desktop, cât și de pe dispozitive mobile cu acces web.

Cerințele de accesibilitate sunt esențiale pentru ca aplicația să fie utilizabilă de către toate categoriile de utilizatori, inclusiv cei cu dizabilități. Aplicația va respecta standardele de accesibilitate WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), cu elemente vizuale și funcționale bine definite, opțiuni de contrast ridicat și text alternativ pentru elementele grafice. Aceste aspecte sunt necesare pentru a oferi o experiență inclusivă tuturor utilizatorilor, conform cerințelor actuale de accesibilitate.

De asemenea, aplicația trebuie să respecte politicile de protecție a datelor cu caracter personal, prin conformitate cu regulamentul GDPR (General Data Protection Regulation). Aceasta implică măsuri de confidențialitate și opțiuni de consimțământ pentru colectarea și utilizarea datelor, oferindu-le utilizatorilor control asupra informațiilor personale pe care le furnizează.

Pentru a asigura o implementare și o mentenanță eficiente, aplicația va fi documentată pe tot parcursul dezvoltării, inclusiv cerințele tehnice, specificațiile de securitate și soluțiile de compatibilitate pentru diverse platforme. Aceste cerințe suplimentare completează cadrul necesar pentru a asigura că aplicația funcționează eficient, respectă normele de protecție a datelor și poate fi accesată de toți utilizatorii campusului într-un mod sigur și facil.

Anexa A: Lista Terminologie/Glosar/Definiții

**GPS (Global Positioning System)** – Sistem global de poziționare bazat pe sateliți care furnizează informații precise despre locația geografică oriunde pe glob. GPS este utilizat pentru orientare și navigare, inclusiv în aplicații mobile, pentru a oferi rute și indicații către destinații specifice

**OAuth (Open Authorization)** – Protocol de autorizare utilizat pentru a permite unui utilizator să își partajeze datele de pe un serviciu cu o altă aplicație sau serviciu, fără a dezvălui parola.

**Interfață Grafică cu Utilizatorul (GUI)** – Componenta vizuală a aplicației, cu care utilizatorii interacționează, incluzând meniuri, butoane și alte elemente de control.

**API** – Interfața de Programare a Aplicațiilor, un set de protocoale și rutine care permit interacțiunea între aplicația de navigare și alte sisteme software.

**SQL (Structured Query Language)** – Limbaj standardizat utilizat pentru gestionarea bazelor de date relaționale. SQL este folosit pentru a efectua operațiuni de manipulare a datelor (inserare, actualizare, ștergere) și interogare a acestora.

**XSS (Cross-Site Scripting)** – O vulnerabilitate de securitate web care permite unui atacator să injecteze cod JavaScript malițios într-o pagină web vizualizată de alți utilizatori.

**CSRF (Cross-Site Request Forgery)** – O vulnerabilitate de securitate în aplicațiile web care permite unui atacator să efectueze acțiuni nedorite într-o aplicație web în numele unui utilizator autenticat.

**WCAG** – Standardele internaționale pentru accesibilitate web, care asigură că aplicația este utilizabilă de către persoane cu dizabilități.

**GDPR** – Regulamentul General privind Protecția Datelor, care reglementează protecția și confidențialitatea datelor personale în aplicație.

**FAQ (Frequently Asked Questions)** – Secțiune din documentația unui produs, serviciu sau aplicație care răspunde la cele mai comune întrebări pe care utilizatorii le pot avea.

**HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure)** – Este o variantă securizată a protocolului HTTP, care este utilizat pentru transferul de date pe internet.

**WebSocket** – Un protocol de comunicație care oferă un canal de comunicare bidirecțional și full-duplex între client și server pe internet.

**WebXR (Web Extended Reality)** – Este o tehnologie care permite dezvoltarea de experiențe de realitate extinsă (XR), care include realitatea virtuală (VR), realitatea augmentată (AR), și alte forme de realitate mixtă (MR), direct în browserul web.