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.3: **Validarea cerințelor**

A efectuat: st. gr.TI-212,

**Vlașițchi Ștefan**

A verificat : asist. univ.

**Crîjanovschi Adriana**

Chișinău 2024

CUPRINS

[1. IDENTIFICAREA, MODELAREA ȘI VALIDAREA CERINȚELOR FUNCȚIONALE 3](#_Toc183769048)

[1.1 Identificarea cerintelor functionale 3](#_Toc183769049)

[1.2 Modelarea cerintelor functionale 4](#_Toc183769050)

[1.3 Validarea cerintlor funtionale 5](#_Toc183769051)

[2. IDENTIFICAREA ȘI MODELAREA FLUXULUI DE DATE 7](#_Toc183769052)

[2.1 Identificarea fluxului de date 7](#_Toc183769053)

[2.2 Modelarea fluxului de date 8](#_Toc183769054)

[3. IDENTIFICAREA CERINȚELOR NONFUNCȚIONALE 11](#_Toc183769055)

[3.1 Cerinte de interfata externa 11](#_Toc183769056)

[3.1.1 Interfețe cu utilizatorul 11](#_Toc183769057)

[3.1.2 Interfețe hardware 12](#_Toc183769058)

[3.1.3 Interfețe software 13](#_Toc183769059)

[3.1.4 Protocoale și interfețe de comunicație 14](#_Toc183769060)

[3.1.5 Caracteristici ale sistemului 16](#_Toc183769061)

[3.2 Alte cerințe nefuncționale 17](#_Toc183769062)

[3.2.1 Cerințe de performanță 18](#_Toc183769063)

[3.2.2 Cerințe de siguranță 18](#_Toc183769064)

[3.2.3 Cerințe de securitate 19](#_Toc183769065)

[3.2.4 Atribute de calitate software 20](#_Toc183769066)

[3.2.5 Documentația proiectului 21](#_Toc183769067)

[3.2.6 Documentația utilizatorului 22](#_Toc183769068)

[3.3 Alte cerințe 22](#_Toc183769069)

[4. DECOMPOZIȚIA LUCRĂRILOR  LA REALIZAREA CERINȚELOR 24](#_Toc183769070)

1. IDENTIFICAREA, MODELAREA ȘI VALIDAREA CERINȚELOR FUNCȚIONALE
   1. Identificarea cerintelor functionale

Identificarea cerințelor funcționale pentru Sistemul de Navigare prin Campus reprezintă o etapă esențială în proiectarea unui sistem capabil să răspundă nevoilor utilizatorilor. Această etapă a fost realizată printr-o abordare structurată, care a implicat colectarea și analizarea informațiilor relevante de la studenți, profesori, administrație și vizitatori. Principalele surse de informații au inclus sondaje, interviuri și analiza documentelor existente, completate de o cercetare a aplicațiilor similare deja disponibile pe piață.

Sondajele aplicate au avut scopul de a evidenția principalele provocări cu care utilizatorii se confruntă în orientarea prin campus. Răspunsurile au arătat o nevoie pronunțată pentru un sistem care să faciliteze localizarea sălilor de curs, gestionarea orarului personalizat și accesul la informații despre evenimente. În paralel, interviurile cu reprezentanții administrației au oferit o perspectivă organizațională, subliniind necesitatea de a include funcționalități precum tururi virtuale pentru vizitatori și informații detaliate despre punctele de interes ale campusului.

O contribuție importantă la procesul de identificare a cerințelor a fost analiza documentației disponibile, precum planurile campusului și orarele existente. Aceste surse au oferit informații despre structura fizică a campusului, precum și despre modul în care studenții și profesorii interacționează cu spațiile și programele zilnice. Cercetarea aplicațiilor similare utilizate de alte instituții a permis identificarea unor funcționalități utile, precum integrarea hărților interactive și posibilitatea de a genera trasee personalizate.

Rezultatele acestui proces au condus la conturarea unor cerințe clare pentru sistem. Acesta trebuie să includă funcționalități esențiale precum navigarea pe o hartă interactivă, afișarea unui orar personalizat și accesul la informații administrative actualizate. În plus, pentru a răspunde nevoilor vizitatorilor, sistemul va integra tururi virtuale ale campusului și o modalitate interactivă de a explora exponatele disponibile în campus.

Identificarea cerințelor a urmărit să asigure o corelare directă între funcționalitățile sistemului și nevoile utilizatorilor. De exemplu, studenții vor beneficia de o orientare mai rapidă și eficientă, iar profesorii își vor putea optimiza timpul prin accesul rapid la informațiile necesare. Vizitatorii vor avea la dispoziție un instrument care să faciliteze explorarea campusului, iar administrația va dispune de un mijloc eficient de gestionare și distribuire a informațiilor relevante.

În concluzie, cerințele funcționale identificate reflectă o înțelegere detaliată a nevoilor diverse ale utilizatorilor sistemului. Acestea vor ghida procesul de modelare și implementare, contribuind la dezvoltarea unui instrument practic și adaptabil, capabil să îmbunătățească semnificativ experiența de utilizare în cadrul campusului.

* 1. Modelarea cerintelor functionale

Diagrama de relatii (Figura 1) reprezintă un model conceptual pentru un sistem de navigare în campusul universitar, construit pentru a răspunde cerințelor funcționale ale utilizatorilor, inclusiv studenți, profesori, vizitatori și administratori. Scopul principal al sistemului este de a facilita orientarea în campus prin utilizarea unor funcționalități precum localizarea punctelor de interes, ghidare pas cu pas și acces personalizat la resursele disponibile.

Sistemul include mai multe entități-cheie care reflectă utilizatorii și funcționalitățile principale. Entitatea “student” permite identificarea utilizatorilor autentificați, oferindu-le acces la rute personalizate și locații de interes, în timp ce “vizitatorii” beneficiază de acces limitat la informații de bază fără a fi necesară autentificarea completă. “Administratorii” joacă un rol central în gestionarea și actualizarea informațiilor din sistem, având acces la rapoarte de utilizare și posibilitatea de a administra evenimentele și notificările din campus.

O componentă esențială a sistemului este “evenimentul”, care permite organizarea și vizualizarea activităților din campus. Studenții și vizitatorii pot participa la evenimentele disponibile, iar acestea sunt gestionate de administratori. Pe lângă evenimente, “harta interactivă” este un element central al sistemului, conectată cu alte funcționalități precum “tururilevirtuale” și “exponentele3D”, care permit utilizatorilor să exploreze locațiile campusului într-un mod detaliat și intuitiv.

Interacțiunea cu sistemul este ghidată de fluxuri logice clare: utilizatorii pot accesa informații despre locații, pot genera trasee optime și pot utiliza funcții avansate de personalizare, cum ar fi marcarea punctelor de interes sau filtrarea locațiilor pe categorii. În plus, sistemul include notificări în timp real despre evenimente sau restricții de acces, asigurând o experiență intuitivă și adaptată nevoilor fiecărui utilizator.

În ansamblu, această diagramă oferă o structură logică pentru implementarea unui sistem de navigare care integrează funcționalități avansate, accesibilitate și gestionare eficientă a informațiilor, toate optimizate pentru a sprijini utilizatorii campusului universitar.

A diagram of a software company

Description automatically generated with medium confidence

Figura 1.1 – Diagrama de relații

* 1. Validarea cerintlor funtionale

Pe baza diagramei de flux de date, cerințele funcționale ale Sistemului de Navigare prin Campus sunt modelate astfel încât să răspundă eficient nevoilor utilizatorilor și să asigure o experiență de navigare optimizată. Funcțiile critice ale sistemului includ:autentificarea utilizatorilor; vizualizarea hărții interactive si a exponatelor;generarea orarului personalizat;căutarea locațiilor din campus;furnizarea de informații despre evenimentele din campus.

În primul rând, funcția de autentificare permite utilizatorilor să acceseze sistemul în funcție de tipul lor (student, profesor, vizitator). Acest proces asigură un acces securizat și personalizat la informațiile relevante, în funcție de profilul utilizatorului. Sistemul verifică informațiile de conectare și permite utilizatorului să își acceseze contul, având la dispoziție opțiuni de personalizare a experienței.

În al doilea rând, funcția de vizualizare a hărții interactive permite utilizatorilor să acceseze locațiile din campus, fiind afișate în mod clar pe ecran. Acesta poate include săli de curs, laboratoare și alte puncte de interes, iar utilizatorul poate interacționa cu hartă pentru a găsi cea mai rapidă rută către destinația dorită. Harta interactivă se bazează pe datele stocate în baza de date a locațiilor și este actualizată în timp real.

În al treilea rând, funcția de generare a orarului personalizat permite studenților să-și vizualizeze orarul pe baza informațiilor referitoare la grupa și anul lor universitar. Sistemul extrage datele din baza de date și creează un orar automatizat, adaptat nevoilor fiecărui student. În plus, procesul poate include modificări în timp real pentru a reflecta eventuale modificări ale programului.

Un alt proces esențial este căutarea locațiilor din campus. Aceasta permite utilizatorilor să găsească rapid săli, laboratoare sau orice alt tip de locație din campus. Utilizatorii pot căuta după nume sau pot vizualiza locațiile disponibile pe hartă, economisind timp și eficientizând experiența de navigare.

De asemenea, furnizarea de informații despre evenimentele din campus este o funcție importantă, permițând utilizatorilor să fie la curent cu activitățile și evenimentele organizate în campus. Aceste informații sunt actualizate automat și sunt accesibile pentru studenți, profesori și vizitatori, contribuind la o informare continuă a utilizatorilor.

Aplicația permite personalizarea setărilor de navigare, astfel încât utilizatorii pot ajusta preferințele legate de harta interactivă, rutele preferate sau notificările despre evenimentele din campus. Aceste setări sunt accesibile din meniul aplicației și pot fi modificate în funcție de preferințele utilizatorilor, oferind o experiență personalizată.

Modelele de interacțiune descriu modul în care utilizatorul accesează diferite funcționalități ale aplicației. Interfața este intuitivă și ușor de utilizat, iar toate opțiunile de navigare sunt disponibile într-un meniu principal accesibil. Notificările de evenimente și modificările de orar sunt programate automat, iar utilizatorii pot personaliza aceste setări pentru a le adapta nevoilor lor.

Modelarea cerințelor funcționale pentru sistemul de navigare prin campus oferă un cadru clar de dezvoltare, asigurând că toate funcțiile sunt orientate spre nevoile utilizatorilor și spre obiectivul principal al aplicației – eficientizarea navigării prin campus și facilitarea accesului la informațiile esențiale.

1. IDENTIFICAREA ȘI MODELAREA FLUXULUI DE DATE
   1. Identificarea fluxului de date

Identificarea și modelarea fluxului de date pentru Sistemul de Navigare prin Campus este un pas esențial în dezvoltarea acestuia, oferind o înțelegere clară a modului în care informațiile sunt procesate și transferate între diferitele componente ale sistemului, entitățile externe și depozitele de date. Utilizarea diagramelor fluxului de date (DFD) ajută la clarificarea relațiilor dintre procesele sistemului, contribuind astfel la o proiectare coerentă și eficientă.

Pentru a crea un cadru clar al aplicației, modelarea fluxului de date a fost realizată pe trei niveluri: diagrama de context (nivel 0), diagrama principală (nivel 1) și diagrama detaliată a proceselor (nivel 2). La nivelul 0, sistemul este reprezentat ca un singur proces principal – „Sistem de Navigare prin Campus”, care interacționează cu entitățile externe, cum ar fi studenții, profesorii, vizitatorii și administrația. Aceste entități furnizează date de intrare, cum ar fi cerințele pentru locații sau informațiile despre evenimente, și primesc date de ieșire, precum hărțile interactive sau notificările privind evenimentele din campus. În plus, depozitele de date, cum sunt bazele de date pentru utilizatori, locații, evenimente și harta virtuală, asigură stocarea și gestionarea informațiilor necesare proceselor aplicației.

Diagrama de nivel 1 detaliază procesele principale ale sistemului, cum ar fi autentificarea utilizatorilor, vizualizarea hărții interactive, căutarea locațiilor, generarea orarului personalizat, furnizarea informațiilor despre evenimente și tururile virtuale. Aceste procese sunt interconectate și permit utilizatorilor să acceseze informațiile dorite, să își personalizeze experiența în campus și să primească notificări relevante, toate datele fiind gestionate și actualizate prin intermediul depozitelor de date.

La nivelul 2, fiecare proces detaliat în diagrama de nivel 1 este împărțit în subprocese care descriu pașii specifici necesari pentru realizarea acestora. De exemplu, procesul de vizualizare a hărții interactive include subprocese precum solicitarea locațiilor de interes, accesarea datelor din baza de date a hărții virtuale, generarea vizualizării hărții și livrarea acesteia utilizatorului. Astfel, fiecare proces devine mai clar definit și mai ușor de implementat.

Prin această abordare, modelarea fluxului de date ajută la stabilirea unei înțelegeri clare a funcționării aplicației și la crearea unui sistem bine structurat. Folosirea diagramelor DFD la cele trei niveluri garantează o planificare eficientă a interacțiunilor dintre procesele sistemului, entitățile externe și depozitele de date, contribuind astfel la dezvoltarea unui sistem de navigare eficient și ușor de utilizat pentru campus.

* 1. Modelarea fluxului de date

Pentru realizarea unei diagrame Data Flow (DFD) pentru Sistemul de Navigare prin Campus, procesul de modelare a fluxurilor de date între diferitele componente ale sistemului este esențial pentru a înțelege cum sunt gestionate și transferate informațiile. Aceste diagrame ajută la clarificarea relațiilor dintre procese, depozitele de date și entitățile externe, asigurând o proiectare eficientă a sistemului. Diagrama de flux de date este un instrument important care contribuie la organizarea și structurarea sistemului, ajutându-l să funcționeze corect și să răspundă cerințelor utilizatorilor.

Primul pas constă în crearea diagramei de context, care reprezintă nivelul 0 al sistemului, redat în figura 2.1. Diagrama de context arată întregul sistem de navigare prin campus ca un singur proces principal, „Sistem Navigare Campus”, care interacționează cu entitățile externe, cum ar fi studenții, profesorii, vizitatorii și administrația. Aceste entități furnizează date de intrare, cum ar fi informațiile personale ale utilizatorilor sau cerințele pentru locații și evenimente, și primesc date de ieșire, precum hărțile interactive, orarele personalizate și notificările despre evenimente din campus. În plus, sistemul interacționează cu depozitele de date pentru a accesa și actualiza informațiile necesare proceselor interne.

A diagram of a student

Description automatically generated

Figura 2.1 – Diagrama de flux nivelul 0

După stabilirea contextului, se detaliază procesele principale ale sistemului. Unul dintre acestea este „Autentificarea utilizatorului”, care permite accesul utilizatorilor la aplicație, în funcție de tipul lor (student, profesor, vizitator). De asemenea, procesul de „Vizualizare hartă interactivă” permite utilizatorilor să acceseze locațiile din campus, iar „Generarea orarului personalizat” oferă studenților orare pe baza informațiilor despre grupă și an. Procesul „Căutare locații” permite utilizatorilor să localizeze săli, laboratoare sau alte locații din campus, în timp ce „Furnizarea de informații despre evenimente” actualizează utilizatorii cu privire la evenimentele curente din campus. Toate aceste procese se bazează pe datele stocate în depozitele de date, care includ informații despre utilizatori, locații, evenimente și harta interactivă.

A diagram of a student

Description automatically generatedDiagrama de nivel 1 reprezentata in figura 2.2 detaliază aceste procese și arată fluxurile de date între ele, depozitele de date și entitățile externe. De exemplu, procesul „Autentificare utilizator” interacționează cu baza de date a utilizatorilor pentru a verifica informațiile de autentificare, iar „Vizualizare hartă interactivă” utilizează baza de date a locațiilor și harta interactivă pentru a genera și afișa harta campusului. În mod similar, procesul „Generare orar personalizat” utilizează datele din baza de date a utilizatorilor pentru a personaliza orarul în funcție de grupa și anul universitar al studentului. Aceste procese sunt interconectate și permit utilizatorilor să acceseze informațiile dorite într-un mod eficient.

Figura 2.2 Diagrama de flux nivelul 1

A diagram of a diagram

Description automatically generatedLa nivelul 2, fiecare proces este împărțit în subprocese detaliate care descriu pașii specifici necesari pentru realizarea acestora. De exemplu, procesul „Vizualizare hartă interactivă” reprezentata in figura 2.3 include subprocese precum solicitarea locațiilor de interes, accesarea datelor din baza de date a locațiilor și generarea vizualizării hărții. În mod similar, procesul „Generare orar personalizat” poate include subprocese de validare a datelor, selectarea informațiilor relevante și crearea efectivă a orarului personalizat. Astfel, diagrama de nivel 2 detaliază în mod clar fluxurile de date și subprocesele implicate în fiecare proces.

Figura 2.2 - Diagrama de flux nivelul 2

Aceste diagrame de flux de date constituie o bază solidă pentru înțelegerea modului în care informațiile circulă în cadrul sistemului și pentru dezvoltarea unei aplicații coerente. Ele ajută la definirea clară a interacțiunilor dintre procesele sistemului, entitățile externe și depozitele de date, oferind o imagine de ansamblu detaliată asupra modului în care funcționează sistemul de navigare prin campus. De asemenea, diagramele DFD permit extinderea funcționalităților în viitor, identificând procese și subprocese suplimentare care pot fi adăugate pentru îmbunătățirea aplicației.

1. IDENTIFICAREA CERINȚELOR NONFUNCȚIONALE
   1. Cerinte de interfata externa

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.

1. DECOMPOZIȚIA LUCRĂRILOR  LA REALIZAREA CERINȚELOR

Decompoziția lucrărilor pentru realizarea cerințelor reprezintă procesul prin care un proiect complex este fragmentat în componente mai mici și mai ușor de gestionat. Acest demers, parte esențială a structurării unui Work Breakdown Structure (WBS), permite organizarea clară a activităților și identificarea detaliată a sarcinilor necesare pentru atingerea obiectivelor proiectului.

În cadrul unui proiect precum „Realizarea sistemului de navigare în campusul UTM”, procesul începe cu analiza cerințelor principale și așteptărilor. Ulterior, proiectul este structurat în etape majore, cum ar fi analiza și planificarea, dezvoltarea sistemului, testarea și validarea acestuia, precum și crearea documentației aferente. Fiecare dintre aceste etape este împărțită la rândul său în sarcini individuale bine definite, care să faciliteze alocarea resurselor și să asigure o executare eficientă.

Prin această metodă de divizare, proiectul devine mai clar pentru toate părțile implicate, iar progresul poate fi monitorizat mai ușor. Totodată, identificarea dependențelor dintre activități ajută la stabilirea unui flux logic de execuție, contribuind astfel la succesul implementării.

In figura 4.1 reprezintă o diagramă WBS, utilizată pentru organizarea și divizarea sistemului. În centrul diagramei, este indicat obiectivul general al proiectului: **„**Realizarea sistemului de navigare în campusul UTM”.De la acest obiectiv central pornesc patru ramuri principale, fiecare corespunzând unei etape sau livrabile esențiale ale proiectului:

* analiză și proiecție
* elaborarea sistemului;
* validare și verificarea calității;
* documentarea.

Linia ierarhică dintre obiectivul general și cele patru componente evidențiază relația dintre acestea, fiecare etapă contribuind la atingerea scopului final al proiectului. Diagramă are un aspect simplu și clar, ideal pentru o prezentare generală a structurii proiectului.

A diagram with text and words

Description automatically generated with medium confidence

Figura 4.1 – Descompunerea pe etape principale

Figura 4.2 ilustrează detalierea etapei „Analiză și proiecție” dintr-un proiect, care are rolul de a defini cerințele și de a stabili direcțiile de dezvoltare. Procesul începe cu studiul domeniului și al contextului, analizând mediul în care va fi implementat sistemul pentru a identifica factorii relevanți. Este inclusă și analiza grupurilor de interes, concentrată pe înțelegerea nevoilor și așteptărilor stakeholderilor, asigurând astfel alinierea soluției la cerințele lor.

În continuare, soluțiile curente sunt evaluate pentru a identifica atât limitările, cât și oportunitățile de îmbunătățire. Pe baza acestor informații, se definesc scopul și obiectivele sistemului, stabilindu-se în mod clar rezultatele așteptate. Un pas important îl reprezintă documentarea cerințelor funcționale și nefuncționale, care determină specificațiile tehnice și constrângerile proiectului.

Diagrama arată și revenirea repetată la evaluarea soluțiilor curente, sugerând un proces iterativ de verificare și ajustare pentru a asigura o potrivire cât mai bună între cerințe și soluțiile propuse. Această abordare asigură o bază solidă pentru etapele următoare ale proiectului, reducând riscurile și creând premisele unei implementări eficiente.

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

Figura 4.2 – Descompunerea sarcinilor de analiza si protecție

În continuare, este ilustrată detalierea etapei „Elaborarea sistemului” (Figura 4.3), care evidențiază principalele sarcini necesare pentru dezvoltarea sistemului. Procesul debutează cu definirea arhitecturii și a specificațiilor tehnice, etapă esențială pentru stabilirea unei fundații solide a proiectului. Aceasta include aspecte precum configurarea fluxului de date între componente, selectarea tehnologiilor și platformelor de dezvoltare, precum și gestionarea comunicării dintre module prin API-uri și protocoale(Figura 4.4).

După stabilirea arhitecturii, procesul avansează către dezvoltarea componentei frontend(Figura 4.5), concentrată pe designul și implementarea interfeței utilizatorului (UI/UX), asigurându-se totodată optimizarea acesteia pentru diferite dispozitive, atât mobile, cât și desktop. În paralel, se realizează dezvoltarea backend(Figura 4.6), care implică implementarea logicilor de navigare, integrarea elementelor de realitate virtuală pentru tururi interactive, gestionarea utilizatorilor și a personalizării experiențelor, precum și managementul notificărilor și al evenimentelor.

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

Figura 4.3 – Descompunerea sarcinilor de elaborare

A diagram of a structure

Description automatically generated with medium confidence

Figura 4.4 – Descompunerea pe sub-sarcinile arhitecturii si specificaților tehnice

A diagram of a computer

Description automatically generated

Figura 4.5 – Descompunerea pe sub-sarcinile dezvoltării Frontend

A diagram with green text and green circles

Description automatically generated

Figura 4.6 – Descompunerea pe sub-sarcinile dezvoltării backend

A diagram with text and green text

Description automatically generated with medium confidence

Figura 4.7 – Descompunerea pe sub-sarcinile gestionarii bazei de date

A diagram with text on it

Description automatically generated

Figura 4.8 – Descompunerea pe sub-sarcinile funcționalităților suplimentare

Etapa **„**Validare și verificarea calității**”** (Figura 4.9) reprezintă un pas crucial în asigurarea funcționalității și performanței sistemului dezvoltat. Aceasta presupune verificarea detaliată a componentelor sistemului pentru a identifica și remedia eventualele deficiențe, asigurând conformitatea cu cerințele inițiale. Procesul începe prin testarea funcționalității de bază și continuă cu verificarea compatibilității pe diferite platforme și dispozitive.

Un accent deosebit se pune pe testarea integrării dintre componentele frontend, backend și baza de date, evaluând comunicarea eficientă dintre acestea(Figura 4.10). De asemenea, sunt implementate teste de stres și performanță pentru a determina limitele sistemului în condiții de utilizare intensă(Figura 4.12). În paralel, se analizează securitatea aplicației, incluzând protecția datelor utilizatorilor și prevenirea accesului neautorizat.

Validarea implică și verificarea experienței utilizatorului (UX), inclusiv ajustarea interfeței și funcționalităților pentru a răspunde nevoilor identificate în etapa de analiză. O altă componentă importantă o reprezintă colectarea feedback-ului de la utilizatori în cadrul testărilor pilot, care oferă informații valoroase pentru rafinarea sistemului înainte de implementarea finală.

Această etapă este esențială pentru garantarea calității și robusteței sistemului, asigurând faptul că produsul livrat îndeplinește așteptările utilizatorilor și cerințele tehnice stabilite. Detaliile specifice ale procesului sunt prezentate în tabelul care urmează.

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

Figura 4.9 – Descompunerea sarcinilor de validare si verificare a calităților

A diagram with green and white text

Description automatically generated

Figura 4.11 – Descompunerea pe sub-sarcinile planificării testării funcționale

A diagram with text and green rectangles

Description automatically generated

Figura 4.12 – Descompunerea pe sub-sarcinile testării de performanta

A diagram of a computer

Description automatically generated

Figura 4.13 – Descompunerea pe sub-sarcinile testării de securitate

A diagram with text and green bubbles

Description automatically generated with medium confidence

Figura 4.14 – Descompunerea pe sub-sarcinile testării accesibilităților si compatibilităților

Etapa **„**Documentarea**”** este esențială pentru asigurarea unei utilizări eficiente și a unei întrețineri adecvate a sistemului pe termen lung(Figura 4.15). Aceasta implică elaborarea unui set complet de materiale care să descrie atât funcționalitățile sistemului, cât și procesele tehnice asociate dezvoltării și implementării acestuia. Documentația servește drept ghid pentru utilizatori, administratori și echipa tehnică, oferind claritate asupra modului de operare și a modului de gestionare a eventualelor probleme.

Procesul de documentare include crearea ghidurilor de utilizare, care explică într-un mod accesibil interfața și funcționalitățile disponibile. De asemenea, sunt întocmite manuale tehnice detaliate pentru dezvoltatori, care descriu arhitectura sistemului, fluxurile de date, integrarea modulelor și structura bazei de date. Aceste documente oferă suport valoros pentru actualizări viitoare sau modificări ale sistemului.

O altă componentă importantă a documentării constă în elaborarea rapoartelor privind testările efectuate, inclusiv rezultatele verificărilor de performanță, securitate și funcționalitate. Aceste rapoarte oferă o imagine clară asupra procesului de validare și asigură transparența implementării. În plus, sunt incluse recomandări pentru întreținerea sistemului, gestionarea erorilor și actualizările periodice necesare.

Documentația completă nu doar facilitează utilizarea sistemului, ci contribuie și la reducerea riscurilor operaționale, asigurând o continuitate eficientă și o integrare armonioasă a sistemului în mediul organizațional. Detaliile fiecărui material elaborat sunt incluse în tabelul care urmează.

A diagram of a document

Description automatically generated with medium confidence

Figura 4.15 – Descompunerea sarcinilor de documentare