**Logo

Description automatically generated**

**Academia de Studii Economice din București**

**Facultatea de Cibernetică, Statistică și Informatică Economică**

**Specializarea: Informatică Economică**

**Aplicație Web pentru gestiunea unui service auto**

LUCRARE DE LICENȚĂ

Coordonator științific:

**Prof. Dr. Vlad DIACONIȚĂ**

Absolvent:

**Cezin Cupii**

**București**

**2021**

Cuprins

Introducere (1-2 pag)

1.Descrierea problemei economice (10 pag)

1.1 Prezentarea firmei sau domeniului abordat

1.2 Prezentarea activitaii care va fi informatizata

1.3 Comparatie cu alte produse/aplicatii software in domeniul abordat

2. Analiza si proiectarea sistemului informatic (20 pag)

2.1. Specificarea cerintelor sistemului informatic

2.2. Analiza sitemului existent

2.3. Proiectarea noului sistem

3. Implementarea aplicatiei informatice (10 pag)

3.1. Prezentarea tehnologiilor

3.2. Implementarea aplicatiei

3.3. Prezentarea aplicatiei

Concluzii

# Introducere

În ultimii zece ani, cu toții am observat că tot ce ține de tehnologie a avut o evoluție exponențială, atât la nivelul utilității cât și la nivel financiar, dar mulți dintre noi ne întrebăm cum am ajuns de la unelte primitive cum ar fi sulița și săgețile la mașinării care fac treaba în locul nostru.

Din punct de vedere istoric și statistic, populația umană a avut cea mai abruptă creștere începând cu anul 1781, odată cu prima revoluție industrială, fiind reprezentată de inventarea motorului cu abur de către James Watt. Cel mai important obiectiv realizat de această invenție este acela că a ajutat populația sa treacă peste bariera puterii fizice, atât umană cât și animală, reușind astfel să genereze cantități mari de energie în orice moment.

Cea de-a doua revoluție industrială a fost reprezentată de darea în folosință a curentului electric din anul 1844 si de apariția telefonului în anul 1876, urmând ca în anul 1893 să fie prezentată prima demonstrație la scară mare a curentului electric, aprinzând peste 100.000 felinare.

Totuși, aceste tehnologii au avut însă o viteza de dezvoltare foarte lentă comparativ cu cea a internetului de astăzi. Primele două tehnologii au apărut acum peste 100 de ani dar totuși, nu se compară cu evoluția internetului, care are o vârstă de doar 30 de ani. Acest lucru are la baza două legi pe care se bazează, **legea lui Moore** și **legea lui Bell**.

În 1965, înainte de a fonda compania Intel, una din cele mai mari companii din zilele noastre producătoare de microprocesoare, **Gordon Moore** a făcut o predicție în ceea ce privește viteza de procesare. Bazat pe un studiu al costurilor circuitelor raportat la puterea produsa de acestea realizat între anii 1962 și 1965, americanul a afirmat că puterea de procesare se dublează la aproximativ fiecare doi ani.

**Gordon Bell** a afirmat, în anul 1972 cum fiecare tip de sistem de calcul se formează, evoluează și, opțional dispar, toate aceste lucruri întâmplându-se într-o perioadă de 10 ani, ele devenind la fiecare ciclu de 10 ori mai mici, mai rapide și mai ieftine.

Cel mai bun exemplu pentru toată această evoluție este chiar în mâinile noastre în cea mai mare parte a timpului. Smartphone-urile din ziua de astăzi sunt de sute de mii de ori mai puternice decât computerul care a i-a ghidat pe Neil Armstrong, Buzz Aldrin și Michael Collins pe lună în anul 1969, în cadrul misiunii Apollo 11.

Anul 2020 a fost unul foarte greu pentru noi, din toate punctele de vedere. Am fost loviți de o pandemie neașteptată care ne-a schimbat complet viețile și ne-a făcut să ne adaptăm la un cu totul alt stil de viață. Vreau să subliniez un cuvânt din propoziția anterioară, și anume **adaptare**. Întrucât a trebuit să stăm în cea mai mare parte a timpului în casă, toate acțiunile pe care le făceam fizic, de la mersul la cumpărături, la service, la școală și facultate, până la sport, toate au fost nevoite să migreze într-un alt mediu, cel online. Astfel, mediul online a avut o creștere imensă, un exemplu foarte bun este cel de pe piața de Ecommerce, care a avut în USA o creștere de 44%, de la 598 de miliarde de dolari în 2019, la 861 de miliarde în 2020.

Scopul lucrării mele de licență este de a veni cu o mână de ajutor către un sector folosit de aproape jumătate din populația totală a țării, și anume sectorul auto, partea de mentenanță a acestuia, cu peste 10 milioane de intrări pe an.

Pentru a putea realiza acest lucru, voi folosi tehnologii cât mai simple pentru utilizatorul de rând, dar în același timp cât mai de actualitate, disponibile pe cât mai multe tipuri de dispozitive (laptop, telefon, tableta). Un aspect care va avea un impact semnificativ pentru utilizator este partea vizuală, care dacă este ușoară și intuitivă, îl va face să se întoarcă și să reutilizeze aplicația.

# Descrierea problemei economice

## Prezentarea domeniului abordat

Necesitatea întreținerii și reparării unei tehnologii este o cauză directă a invenției tehnologiei în cauză și. O scurtă incursiune în istoria autoturismului este, deci, esențială pentru a înțelege funcționarea a ceea ce astăzi reprezintă industria de service auto.

În 1879, Carl Benz inventează primul motor staționar cu un cilindru în doi timpi, pe care îl dezvoltă timp de încă 6 ani, culminând cu invenția unui vehicul care transportă două persoane, echipat cu un motorului compact cu un cilindru în patru timpi. Astfel, primul autoturism, patentat ca ”vehicul alimentat de motor pe gaz”, ia naștere în 1885. Apoi, în 1908, Henry Ford inventează Model T, care devine primul autoturism produs în masă. Este important de menționat că în afara inginerilor care au participat la construcția mașinii, foarte puțini oameni cunoșteau mecanismul de funcționare al acesteia în amănunt, fapt care a cauzat ca deținătorii de autoturisme să recurgă la ateliere de reparații de biciclete pentru întreținerea mașinilor cu motor. Astfel, s-a creat nevoia de ateliere de reparații care angajează mecanici specializați în autoturisme, și, odată cu aceasta, ia naștere industria de service auto.

În prezent, se află în România 8 milioane de deținători de permise de conducere și aproximativ 9 milioane de mașini înmatriculate în țara noastră, conform datelor DRPCIV. Astfel, publicul țintă este unul destul de mare, iar problema pe care vreau să o expun este una destul de des întâlnită.

Fiecare deținător de permis auto a vizitat un service auto măcar o dată, fie pentru o problemă apărută pe moment, fie pentru o simplă inspecție tehnică periodică. O problemă des întâlnită în acest context este cea a programării în cel mai scurt timp, cu precădere în cazuri urgente, cum ar fi tractări, defecțiuni ale motorului sau daune datorate accidentelor. Este important de menționat că numărul accidentelor, atât cele grave, cât și cele ușoare, este în continuă creștere, ceea ce evidențiază nevoia serviciilor auto ușor accesibile.

Conform ACEA, vârsta medie a parcului auto din România este de 16.4 ani, cu 4 ani mai mult decât media Uniunii Europene și dublul valorilor întâlnite în anumite țări vestice (Austria: 8.2 ani, Irlanda: 8.4 ani). Remarcăm că România, alături de Lituania și Estonia, deține recordul pentru cea mai înaintată vârstă a parcului auto, iar majoritatea mașinilor aflate în funcțiune pe străzile din România au o vârstă mai mare de 10 ani. În acest context, devine evidentă problema accesibilității la un service auto de calitate, care poate prelungi considerabil durata de viață a unui autovehicul.

Aceste tendințe se păstrează și în materie de autovehicule comerciale, care înregistrează vârste medii de peste 16 ani la toate categoriile. În același timp, întreținerea regulată este o prioritate pentru societățile comerciale care dețin acest tip de vehicule, intens utilizate într-o țară în care două treimi din mărfuri sunt transportate rutier. De aceea, este important ca orice posesor de autovehicul să dispună de o platformă intuitivă, ușor de folosit și care maximizează beneficiile serviciilor auto disponibile în vecinătatea sa.

Nici perspectiva pieței de muncă nu trebuie neglijată. În materie de angajări directe în domeniul auto, România este pe primul loc, alături de Slovacia. Sierra Quadrant raporta în 2020, pe baza datelor Registrului de Comerț și Ministerului Finanțelor, că România se află în topul european al țărilor cu cele mai multe companii care se ocupă cu activități de ”întreținere și reparare a autovehiculelor” (COD CAEN 4520), aflate în număr de 15.000 în țara noastră, acesta înregistrând o creștere de aproape 50% față de 2010. Domeniul de service auto este, fără îndoială, lucrativ, majoritatea companiilor înregistrând profituri pozitive, iar tot mai multe firme și ateliere independente își amplifică prezența online pentru a atrage clientelă. Totuși, fiind o piață fragmentată , firmele mari concurează cu ateliere independente care fac compromisuri de calitate în scopul antingerii unui preț final cât mai mic, ceea ce indică importanța unei prezențe online accentuate a furnizorilor reputați de servicii auto.

Aceste condiții indică scara la care România acționează pe piața auto, atât în domeniul angajărilor, cât și al consumului, și, implicit, scara la care soluția propusă de mine în această lucrare poate influența experiența tuturor părților implicate în întreținerea unui autovehicul.

## Prezentarea activității care va fi informatizată

Având în vedere multitudinea de opțiuni prezentă în domeniul abordat, posesorului de autovehicul îi revine responsabilitatea de a se informa și a alege un service auto care îi satisface nevoile, proces care poate deveni copleșitor, mai ales în orașele cu o ofertă variată. Pentru a înțelege acest proces, cât și importanța automatizării și digitalizării sale, vom sublinia nevoile deținătorului modern de autoturism, așa cum sunt evidențiate de Pereira et. al. (2007): raportul calitate-preț, disponibilitatea de a rezolva problemele întâmpinate de client și condiția generală a atelierului unde este reparată mașina. Acest studiu, în pofida limitării scopului său (populația de studiu este reprezentată de posesori de autoturisme din Brazilia), reflectă procesul decizional prin care trece și utilizatorul din România, iar concluziile sale pot fi generalizate în prezenta lucrare pe baza acestui argument.

**Raportul calitate-preț**

Este lesne de înțeles motivația acestui factor decisiv în alegerea unui service auto.

Conform efectului calitate-preț prezentat de Nagle și Holden, cumpărătorii au o sensibilitate mai redusă la preț, cu cât prețurile mai mari indică o calitate mai înaltă. Contrapozitiva acestui efect indică tendința cumpărătorului de a fi influențați puternic de preț în comparația de produse și servicii atunci când prețurile acestora nu pot fi folosite ca referință pentru calitate, acesta fiind cazul pentru toate bunurile și serviciile ”normale”, i.e., excluzând chilipiruri și bunuri de lux.

Analiza datelor din Pereira et. al. indică faptul că posesorii de autoturism, atât cei care frecventează ateliere care aparțin de un brand cunoscut cât și ateliere independente, consideră raportul calitate-preț un factor decizional de mare importanță.

**Disponibilitate**

Acest factor adresează, în fapt, două nevoi: serviciile oferite de firmă și istoricul autovehiculului.

În primul rând, intuiția indică accentul pus de client pe accesul la servicii de calitate. În mod evident, acestea pot fi oferite cu două condiții: interes sporit din partea mecanicului de a rezolva problemele întâmpinate de client și echipamentul pe care acesta îl are la dispoziție pentru a efectua sarcinile corespunzătoare. Interesul mecanicului se remarcă în studiul lui Pereira et. al. prin factorul decizional al disponibilității de a rezolva problemele clientului care se remarcă a fi de importanță reală pentru toți clienții, însă doar atelierele independente au un scor înalt în această categorie. Acest fapt indică relațiile bune pe care atelierele independente le au cu clienții lor, și, în schimb, nevoia ca service-urile de franșiză să întărească aceste relații.

În al doilea rând, istoricul autovehiculului este o preocupare inerentă a deținătorului, atât pentru utilizatorii de autoturisme, cât și pentru societăți comerciale. Acest istoric se circumscrie categoriei de management al contului de client, care include și stocarea facturilor de la vizitele în service. În România cu precădere, este esențial ca istoricul autovehiculului să fie ușor accesibil posesorului, având în vedere că aceste este o necesitate în tranzacțiile de vânzare-cumpărare, iar piața de autovehicule la mâna a doua este de trei ori mai mare decât cea de autovehicule noi în țara noastră, aceast excluzând dezmembrări și vânzări pe piese.

**Condiția atelierului**

Este inevitabil ca serviciile mulțumitoare de reparații, care asigură revenirea clientului, să poată fi îndeplinite doar cu ajutorul unor echipamente de calitate înaltă. Cu toate acestea, clientul rareori dispune de timpul sau cunoștințele tehnice necesare pentru a evalua aceste echipamente, iar condiția generală a service-ului poate fi utilizat ca un indicator bun de potențial al calității serviciilor oferite. În acest fel, putem spune că posesorul de autoturism ia în considerare imaginea de ansamblu a locației pentru a decide dacă va opta sau nu pentru locația în cauză. Când comparația între locații este efectuată în mediul online, este clar că fotografii clare ale locației, echipamentului și angajaților pot spori șansele unui service de a fi selectat.

O analiză a nevoilor furnizorului de servicii este, de asemenea, utilă pentru a ilustra complexitatea procesului în totalitatea sa. Astfel, vom sublinia importanța unui proces simplu de gestiune a programărilor, precum și efectele economice oferite de centralizarea documentelor clienților și a inventarului.

**Gestiune**

Organizarea eficientă și timpurie a programărilor la service permite managerului și mecanicilor să dedice mai mult timp activităților care contează, în speță reparații și revizii. Atunci când calendarul programărilor este gestionat eficient, este mai ușor pentru managerul de service să se asigure că acesta dispune de piesele de schimb necesare reparațiilor viitoare. Astfel, satisfacția clienților este sporită de timpul scurt de așteptare și promptitudinea mecanicilor, ceea ce aduce un plus de valoare atât furnizorului cât și beneficiarului de serviciu.

**Centralizare**

Solicitările de istoric sunt, în mod clar, numeroase și frecvente în România, unde autoturismele la mâna a doua reprezintă 82% (\*) din volumul trnazacțiilor de pe piață. Istoricul este în posesia service-urilor auto vizitate de posesorul automobilului și conține informații esențiale deciziei de a achiziționa un automobil, precum kilometrajul, specificații tehnice incluzând piese schimbate și potențiale daune. De aceea, importanța accesibilității acestui tip de documente nu poate fi supraestimată, iar stocarea lor într-o bază de date digitală conferă avantaje ambelor părți implicate: posesorul automobilului poate verifica starea acestuia cu ușurință și poate obține documentația necesară vânzării într-un timp scurt, iar furnizorul de servicii poate lua decizii mai compatibile cu automobilul în necesitate de reparații, fiindu-i ușor accesibil raportul detaliat al daunelor și specificațiilor acestuia.

## Prezentarea activității care va fi informatizată

În România, există în prezent numeroase aplicații care au ca obiect optimizarea experienței programării la un service auto, pentru diverse servicii. Datorită acestui fapt, vom analiza comparativ platformele cu cel mai intens trafic. Acestea se adresează unor segmente de piață și utilizatori diferiți- de la posesorul de autoturism la managerul de service auto-, dar au propuneri de valoare similare: împuternicirea utilizatorului modern în calitate de consumator de tehnologie și factor decizional.

**Autoeconom**

**Graphical user interface, application, map

Description automatically generated**

**Service-uri auto**

**Graphical user interface, application

Description automatically generated**

**Aplicații destinate utilizatorilor unui anumit brand de autoturism**

Acest tip de aplicație, compatibile cu dispozitive Android și iOS, sunt dedicate celor care dețin un cont pe platforma online a producătorului de mașini și au ca scop înlesnirea procesului de mentenanță a autoturismului. În primul rând, aplicațiile oferă un serviciu de localizare a celor mai apropiate service-uri și reprezentanțe ale companie, precum și programare a vizitei la service, care este, în majoritatea cazurilor, sincronizată cu calendarul Google. În subsidiar, caracteristicile fiecărui autoturism înregistrat la un cont sunt redate și explicate într-o interfață intuitivă. Un exemplu elocvent este Mercedes me Service, a cărei interfață este prezentată în Figura (1.3). În afara caracteristicilor menționate anterior, utilizatorii aplicației pot beneficia de:

* reduceri și oferte personalizate nevoilor autoturismului;
* informații privind detalii și specificații tehnice care se află în manualul autoturismului;
* conținut educativ care adresează conectivitatea între smartphone și autoturism.

Aplicații cu scop și funcționalitate similare au fost dezvoltate și de BMW (My BMW, BMW Connected), Land Rover (Land Rover InControl Remote), Audi (myAudi), Renault (MY Renault, R&Go).

În ciuda funcționalității extinse, acest tip de aplicații se concentrează în principal pe branding și revizii periodice. În mod clar, mentenanța este un factor cheie al longevității autoturismului, iar utilizatorii interesați de acest tip de aplicație nu sunt străini

**Graphical user interface, application

Description automatically generatedGraphical user interface, application, Teams

Description automatically generated**

**NETCAR**

Spre deosebire de aplicațiile anterior menționate care au în prim plan posesorul de autovehicul, acest website adresează nevoile furnizorului de servicii pentru gestionare de inventar și contabilitate. Fiind construit în jurul managerului de service auto, website-ul oferă două opțiuni pentru gestionarea resurselor de care acesta dispune: *manager service auto* și *manager service utilaje.* Accesibilitatea generală este un punct forte al acestui website, fiind compatibil cu orice browser, cu versiuni pentru telefon și tabletă. Stocarea datelor în cloud asigură o copie de rezervă în cazul oricăror defecțiuni tehnice.

Funcționalitatea website-ului include:

* generarea documentelor necesare fiecărei vizite a unui client (facturi, devize), care pot fi trimise automat la firma de contabilitate afiliată cu service-ul;
* calcul automat al datei următoarei vizite a clientului în service pentru revizii periodice, precum și notificarea prin SMS în data anterioară vizitei;
* memorarea codurilor de piese și crearea unui șablon pentru adăugarea lor la o lucrare programată;
* interfață dedicată gestiunii ofertei de preț pentru o vizită a unui client.

**A picture containing text, screenshot, monitor

Description automatically generated**

# Analiza sistemului informatic

## 2.1 Descrierea generală a sistemului informatic

## 

Încă de când eram copil am avut o pasiune pentru mașini, ele fiind, jucăriile mele preferate, probabil ca majoritatea băieților de la acea vârstă. În schimb, odată cu vârsta si cu dobândirea carnetului de conducere au început sa apară problemele, in general cele administrative, legate de întreținerea autovehiculului personal.

În anul II de facultate, am primit mașina părinților mei în București cu care am împărtășit o serie de peripeții într-un oraș relativ nou pentru mine, care m-am deplasat în mare parte în subteran, cu metroul. Prima întâmplare a fost când o curea s-a rupt și nu am mai putut mișca mașina din loc, așa că a trebuit să găsesc un serviciu de tractare. Cum suntem in era digitală, primul lucru pe care l-am făcut a fost să caut pe Google. Majoritatea serviciilor pe care le-am găsit au fost fie prea departe de locul unde eram, fie prețul era prea mare sau chiar necomunicat.

O altă întâmplare cu același deznodământ a fost în momentul în care a trebuit să îmi fac o programare la un service pentru un simplu schimb de ulei sau când mi-a expirat asigurarea și ITP-ul fără ca eu să știu.

În urma acestor peripeții, m-am gândit că trebuie să fac ceva ca cei care ajung în situația mea, destul de mulți la număr, să nu mai piardă la fel de mult timp ca mine și să nu aibă aceleași probleme.

Aplicația eficientizează atât procesul de management al uneia sau a mai multor mașini, de înscriere a acestora pentru o anumită intervenție, cât și procesul de management al unui service, unde se pot vedea mult mai organizat lista mașinilor cât și statusul acestora.

Fiecare utilizator va găsi în cadrul aplicației opțiunea de a adaugă una sau mai multe mașini în contul personal, vizualizarea service-urilor grafic cu ajutorul unor hărți interactive, programarea la un service din lista celor disponibile pentru o anumită intervenție (Diagnosticare, ITP, schimb de ulei), vizualizarea serviciilor de tractare prin intermediul unei hărți interactive.

Din perspectiva administratorului de service, el va avea acces la funcționalități cum ar fi vizualizarea tuturor mașinilor din cadrul service-ului respectiv, vizualizarea statusului mașinilor din cadrul service-ului respectiv, vizualizarea profitului din ultimele n zile, mașinile care sunt în așteptare pentru a fi preluate, o pagină de statistici în care managerul își poate vizualiza vânzările pentru a putea modifică strategia în vederea maximizării profitului și minimizării pierderilor.

## 2.2 Specificarea cerințelor sistemului informatic

Conform celor menționate anterior, aplicația denumită CarCare își propune să ofere utilizatorilor un mijloc eficient de gestionare a mașinilor personale sau a service-urilor pe care le administrează.

### 2.2.1 Diagrame ale cazurilor de utilizare

Cerințele funcționale avute în vedere în cadrul dezvoltării aplicației vor fi identificate și modelate prin intermediul diagramelor cazurilor de utilizare.

Diagram

Description automatically generated

**Figura n – Diagrama generală a cazurilor de utilizare**

Având în vedere Figura , sistemul informatic prezintă două tipuri de utilizatori: clienți și administratori service.

După logarea în aplicație, utilizatorul este clasificat în una din cele două categorii, având anumite drepturi și acces la anumite funcționalități din cadrul ei, astfel distingându-se mai multe cazuri de utilizare pentru fiecare tip.

Clientul va putea gestiona mașinile proprii în cadrul aplicației, acest lucru constând în adăugarea, editarea și ștergerea unei mașini. El poate vizualiza lista de service-uri autorizate prezentă, își poate programa un autovehicul pentru o anumită intervenție în cadrul unui service sau poate vizualiza și serviciile de tractare și locația lor.

Cea mai importantă funcționalitate de care va beneficia un administrator de service este aceea de administrare de mașini care constă în vizualizarea programărilor și a statusurilor mașinilor, cât și vizualizarea statisticilor pentru a putea maximiza profitul.

### 2.2.2 Diagrama cazului de utilizare programare service

Diagram

Description automatically generated

**Figura – Diagrama cazului de utilizare programare service**

|  |  |
| --- | --- |
| Element al cazului de utilizare | Descriere |
| Cod | CU02 |
| Stare | Schiță |
| Scop | Programarea unei masini in service |
| Nume | Programare service |
| Actor principal | Client |
| Descriere | Clientul realizeazaza o cerere pentru programarea masinii in service |
| Precondiții | Clientul trebuie sa aiba aplicatia instalata, conexiune la internet, sa aiba cont activ si cel putin o masina adaugata |
| Postcondiții | Programarea a fost realizata cu succes si clientul primeste o confirmare a acesteia |
| Declanșator | Clientul realizeaza programarea |
| Flux de bază | 1. Clientul se autentifica in aplicatie 2. Clientul selecteaza optiunea de programare a unei masini 3. Clientul completeaza formularul de adaugare 4. Se verifica datele 5. Administratorul de service confirma, daca totul este in regula, programarea |
| Fluxuri alternative | - |
| Relații | - |
| Frecvența utilizării | Frecvent |
| Reguli ale afacerii | Se poate realiza programarea daca toate conditiile sunt indeplinite |

### 2.2.3 Diagrama cazului de utilizare programare service

Diagram

Description automatically generated

**Figura 3 – Diagrama cazului de utilizare administrare masini**

|  |  |
| --- | --- |
| Element al cazului de utilizare | Descriere |
| Cod | CU03 |
| Stare | Schiță |
| Scop | Administrarea masinilor din service |
| Nume | Administrare Masini |
| Actor principal | Adminstrator Service |
| Descriere | Administratorul poate gestiona toate informatiile legate de masinile din cadrul service-ului sau |
| Precondiții | Administratorul are aplicatia instalata, are acces la internet, este logat si are cel putin o masina in cadrul service-ului |
| Postcondiții | Administratorul a modificat tot ce isi dorea la masinile din cadrul service-ului |
| Declanșator | Administratorul acceseaza pagina cu masinile prezente in service |
| Flux de bază | 1. Administratorul este autentificat in aplicatie 2. Administratorul acceseaza pagina masinilor 3. Administratorul poate vizualiza lista masinilor 4. Administratorul poate cauta o anumita masina dupa anumite campuri 5. Administratorul poate filtra masinile dupa anumite criterii 6. Administratorul poate edita o anumita masina sau o poate sterge |
| Fluxuri alternative | - |
| Relații | - |
| Frecvența utilizării | Foarte frecvent |
| Reguli ale afacerii | Se poate realiza administrarea daca exista cel puțin o masina in service |

## 2.3 Analiza sistemului existent

### 2.3.1 Diagrame de activitate

* Diagrama de activitate „Adăugare mașină”

Diagram

Description automatically generated

**Figura – Diagrama de activitate „Adăugare mașină”**

În figura este reprezentată adăugarea unei mașini de către un client. Acesta va accesa opțiunea de adăugare mașină din meniul aplicației, urmând să fie redirecționat către completarea formularului cu date relevante despre mașină (Marca, an, capacitatea motorului, număr de înmatriculare). După completarea acesteia, sistemul va verifică dacă datele introduse sunt corecte. Dacă datele sunt incorecte, utilizatorul este întors la introducerea lor corectă cu ajutorul validărilor. În cazul contrar, sistemul introduce mașina in baza de date și este întrebat dacă dorește să introducă o altă mașină, in cazul afirmativ, tot procesul este reluat iar in cazul negativ, procesul se încheie.

* Diagrama de activitate „Programare service”

Diagram

Description automatically generated

**Figura – Diagrama de activitate „Programare service”**

În figura se regăsește diagrama de activitate pentru programarea unei mașini în service. Utilizatorul intră în această parte a aplicației unde este întâmpinat de opțiunea de a selecta mașina dorită, urmând să introducă o serie de date necesare programării ( selectarea serviciului, a datei, a service-ului și a pachetului de preț). După ce toate aceste date sunt introduse, acestea sunt trimise în sistem pentru validarea lor. Dacă ele sunt valide, programarea este adăugată în baza de date, administratorul confirmă programarea iar activitatea este încheiată. În cazul în care datele nu trec de validări, utilizatorul este întors in primul pas unde trebuie să introducă datele corecte.

* Diagrama de activitate „Vizualizare servicii tractare”

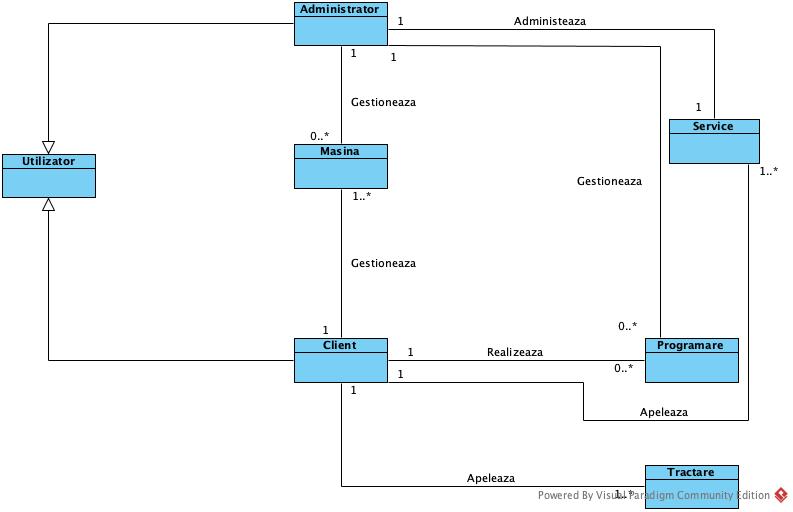
Diagram

Description automatically generated

**Figura – Diagrama de activitate „Vizualizare servicii tractare”**

Figura prezintă activitatea de vizualizare a serviciilor de tractare, acțiune realizată de un client din cadrul aplicației în momentul în care el accesează opțiunea de vizualizare a serviciilor de tractare, în urma căreia este afișată lista serviciilor de tractare în cadrul unei hărți interactive. În nodul decizional se hotărăște dacă utilizatorul vrea să vadă detalii legate de un anumit serviciu de tractare sau nu. Ambele variante duc la încheierea activității.

### 2.3.2 Diagrame de clase

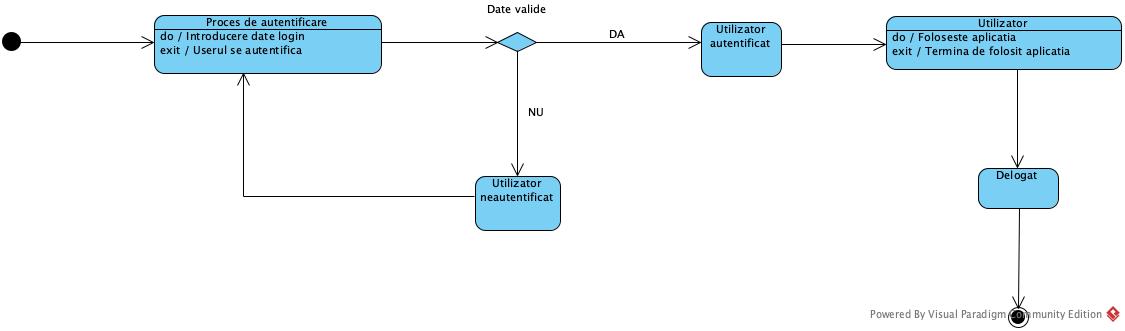


**Figura 7 – Diagrama de clase**

În figura de mai sus se regăsește diagrama de clase in cadrul căreia sunt prezentate cele doua tipuri de utilizatori : administrator , care poate gestiona mașinile care se afla in service, poate gestiona si programările viitoare, ocupând-se astfel de clienți, si clientul, care își poate gestiona mașinile personale (adăugare, editare, ștergere), poate realiza programări, apela la servicii de tractare sau service.

### 2.3.3 Diagrame de stare

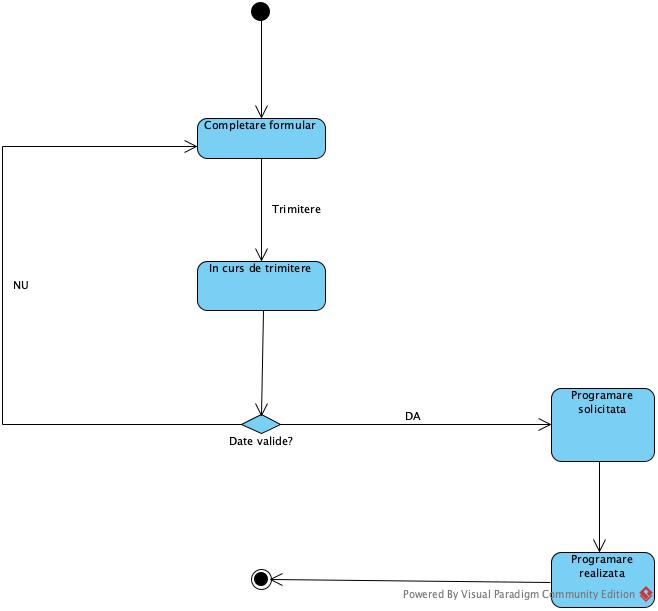
* Diagrama de stare a unui utilizator



**Figura 8 – Diagrama de stare a unui utilizator**

În diagrama de mai sus sunt prezentate stările prin care trece orice utilizator de când deschide aplicația până când termină de lucrat pe ea. Acesta trece prin procesul de autentificare iar dacă datele sunt corecte, el va fi trimis în aplicație și o poate folosi. Când acesta termină ce are de făcut, se deconectează.

* Diagrama de stare a unei programări



**Figura 9 – Diagrama de stare a unei programări**

În figura 9 este prezentată diagrama de stare a unei programări înainte să fie creată. Această este realizată de un client care dorește să își repare ceva la unul din autovehiculele personale. După completarea formularului de adăugare, datele sunt verificate de sistem, dacă acestea sunt valide, programarea se realizează și se adaugă în baza de date. În caz contrar, utilizatorul trebuie să refacă cererea.

### 2.3.4 Diagrame de interacțiune

* Diagrama de interacțiune pentru logare

Diagram

Description automatically generated

**Figura 10 – Diagrama de interacțiune pentru logare**

Diagrama de interacțiune pentru logare în cadrul aplicației este prezentată în figura 10. Cei 3 parteneri care interacționează sunt userul, sistemul și baza de date. În momentul în care userul dorește să se logheze, el trimite un mesaj sincron către sistem, care îi verifică existența în baza de date și trimite un răspuns. Dacă acesta este pozitiv, userul va fi logat în aplicație. Dacă este negativ, va fi trimis un mesaj de eroare și userul va trebui să reintroducă datele.

* Diagrama de interacțiune pentru programarea unei mașini

Diagram

Description automatically generated

**Figura 11 – Diagrama de interacțiune pentru programarea unei mașini**

În diagrama de mai sus este prezentată interacțiunea dintre client, sistem și administratorul de service în momentul în care se realizează o programare de mașină. Userul va selecta mașina pe care dorește să o programeze, primind un răspuns de la sistem cu lista de servicii disponibile pentru mașina selectată. Următorul pas este selectarea serviciului, a datei și a pachetului de preț. După ce fiecare tip de dată este introdus, sistemul le setează și la sfârșit trimite un rezumat al programării. Loop-ul are scopul de a arăta că procesul se poate repeta pentru câte mașini dorește userul.

* Diagrama de interacțiune pentru adăugarea unei mașini

Table

Description automatically generated

**Figura 12 – Diagrama de interacțiune pentru adăugarea unei mașini**

În figura de mai sus este reprezentată interacțiunea dintre client și sistem în momentul adăugării unei mașini. Fragmentul loop arată că pentru fiecare mașină, studentul va introduce date, iar in fragmentul alt se verifică dacă datele introduse de către utilizator sunt corecte.

### 2.3.5 Diagrame de procese și colaborare în BPMN

Chart, diagram

Description automatically generated with medium confidence

**Figura 13 – Diagrama de proces (programare mașină)**

În figura de mai sus este reprezentată diagrama de proces pentru programarea unei mașini. Pentru ca acest lucru să fie posibil, clientul trebuie mai întâi să se logheze, iar dacă credențialele lui sunt valide este redirecționat către pagina principală. Din pagina principala el intră pe pagina de programare mașină și completează formularul. Datele sunt validate, iar dacă acestea sunt corecte, programarea este introdusă in sistem. În cazul negativ, clientul primește o notificare și este dus la reintroducerea datelor.

Diagram

Description automatically generated with low confidence

**Figura 14 – Diagrama de colaborare (comandare platforma)**

Când clientul comandă o platformă, el își introduce adresa, iar în sistem este căutată o platforma în apropierea locației clientului. Dacă se găsește o platforma disponibilă, clientul primește oferta cu toate detaliile necesare, urmând să ia o decizie pe care o transmite înapoi către sistem. Dacă clientul transmite un răspuns pozitiv, platforma este confirmată și placa către aceasta iar activitatea se încheie.

# Proiectarea sistemului informatic

## 3.1 Diagrama de clase detaliată

Diagram

Description automatically generated

**Figura 15 – Diagrama claselor detaliată**

Aplicația va avea doua tipuri de utilizatori: client și administrator. Asupra utilizatorului avem metode pentru modificarea credențialelor (nume, email, parola). Administratorul se va ocupa cu gestiunea programărilor din service-uri, acestea putând fi actualizate sau șterse în funcție de preferințele acestuia. De asemenea, el poate modifica atât datele din interiorul unuia sau a mai multor service-uri, cât și datele specifice mașinilor.

Clientul își va putea realiza programări în cadrul unuia dintre service-urilor prezente în sistem, va avea posibilitatea să apeleze la serviciile de tractare existente și își va putea gestiona mașinile personale adăugate în sistem.

## 3.2 Diagrama bazei de date

Diagram

Description automatically generated

**Figura 15 – Diagrama bazei de date**

Baza de date a aplicației este formata dintr-un număr de 5 tabele, toate fiind legate între ele prin cel puțin o relație.

Tabela Utilizatori este formată din 4 câmpuri (id – cheie primară, nume, email, parola) aflându-se în relație de 1 la n cu tabela Mașină, referențiată prin id-ul utilizatorului.

Tabela Mașini stochează informațiile necesare integrării acesteia în aplicație (id, marca, model, an, motorizare, combustibil, expirareITP, expirareAsigurare). Aceasta se află în relație 1 la n cu tabela Tractări, prin câmpul idMașină și într-o relație de 1 la n cu tabela Programări prin același câmp de referință.

În tabela Programări se înregistrează datele despre programările efectuate de către clienți în cadrul aplicației, având următoarele câmpuri: id, data, durata, ora, serviciu, preț, status și detalii, aflându-se în relație cu tabelele Mașini și Service-uri.

Tabela Service-uri conține informațiile fiecărui service prezent în aplicație. Are în componența sa 6 câmpuri (id, nume, adresa, capacitate, servicii) și o relație de 1 la n cu tabela Programări prin idService.

În cadrul tabelei Tractări se regăsesc datele solicitărilor de tractare efectuate de către clienți, având în componență 4 câmpuri (id, nume, locație, prețKm) și se află în relație cu tabela Mașini.

## 3.3 Proiectarea interfețelor utilizatorului

**Text

Description automatically generated**

**Figura 18 – IU3 – Pagina principala**

În momentul accesării aplicației utilizatorul vizualizează pagina principală, unde i se va oferi o privire de ansamblu asupra funcționalităților și serviciilor oferite prin intermediul unei interfețe intuitive. În prima parte a paginii, sunt prezentate motivele pentru care vizitatorii ar alege serviciile oferite de noi în detrimentul competiției existente pe piață.

În continuare, utilizatorul are un acces foarte rapid la datele de contact ale administratorului, având opțiunea de a trimite un email către echipa tehnică din cadrul acestei pagini.

**Graphical user interface

Description automatically generated**

**Figura 19 – IU4 – Adaugă mașină**

Așa cum am menționat anterior, clientul va avea posibilitatea să își adauge una sau mai multe mașini în vederea unor programări ulterioare la unul dintre service-urile prezente în aplicație, a unor solicitări de tractare sau doar pentru a avea o evidență a datei de expirare a anumitor acte (asigurare, inspecție tehnică periodică), acest lucru fiind posibil prin intermediul formularului din cadrul paginii de mai sus.

După completarea formularului, mașina este adăugată în baza de date în contul utilizatorului curent, oferindu-i-se opțiunea de a mai adaugă un alt autovehicul.

**Graphical user interface

Description automatically generated**

**Figura 20 – IU5 – Adaugă programare**

Atunci când clientul are nevoie de unul din serviciile oferite de către service-urile prezente în cadrul aplicației, el va face acest lucru în cadrul formularului prezentat în figura de mai sus. El va hotărî detaliile necesare realizării unei programări, aceasta fiind înregistrată ulterior în baza de date.

## 3.4 Harta de navigare printre interfețe

Diagram

Description automatically generated

**Figura 21 – Harta de navigare printre interfețe**

În figura de mai sus, sunt evidențiate rutele paginilor aplicației și modul în care utilizatorii pot naviga printre acestea. După finalizarea procesului de autentificare, utilizatorul este redirecționat către pagina principală, din care va avea acces către funcționalitățile prezente în sistem.

## 3.5 Diagrama de componente

Diagram

Description automatically generated

**Figura 22 – Diagrama de componente**

În diagrama de mai sus sunt prezentate componentele principale necesare în dezvoltarea sistemului informatic, componenta de baza fiind App.js, conținând toate celelalte componente: Login.js și Register.js necesare în cadrul procesului de autentificare, Admin.js pentru accesarea informațiilor de tip administrativ, Homepage.js ce conține informațiile utile pentru prezentarea aplicației, Profile.js având în interiorul ei datele atât despre utilizatorul logat cât și o privire de ansamblu asupra activității acestuia în aplicație, Services.js ce prezinta o lista a service-urilor disponibile iar Towing.js prezintă, analog, lista serviciilor de tractare disponibile.

Accesul la baza de date MySQL se face prin back-end-ul realizat în NodeJS, aici urmând a fi stocate toate datele necesare rulării aplicației cu succes.

## 3.6 Diagrama de desfășurare

Graphical user interface

Description automatically generated

**Figura 23 – Diagrama de desfășurare**

Aplicația rulează pe un server web și are două mari secțiuni, **front-end** și **back-end**.

Partea de front-end a fost realizată cu ajutorul mediului de execuție ReactJS, o librărie de JavaScript în interiorul căreia se află 3 mari componente, MaterialUI, Redux și Axios. MaterialUI este un framework de componente ce ne oferă o soluție rapidă, eficientă de a crea o interfață ce se poate mula pe toate tipurile de ecrane. Redux este o bibliotecă ce ne va ajuta la gestionarea stărilor aplicației iar Axios va fi puntea de legătură dintre front-end și back-end, realizând operații asincrone între cele două secțiuni.

Pe partea de back-end am folosit mediul de execuție Node.js, un mediu de rulare open-source care ne oferă posibilitatea rulării codului JavaScript în afara browserului web. Express.js este un framework ce ne va ajuta la construirea API-urilor iar Sequelize.js este o librărie ce este bazată pe promisiuni, oferind un acces rapid către baza de date relațională MySQL.

# Proiectarea sistemului informatic

## 4.1 Tehnologii informatice utilizate

Pentru a crea o aplicație în ziua de azi, opțiunile sunt într-un număr foarte mare, din punct de vedere al tehnologiilor disponibile pe internet. În momentul în care am hotărât ce voi folosi pentru aplicația mea, am luat în considerare mai mulți termeni: care este media de vârstă a utilizatorilor, din ce medii provin și mai ales, care este venitul lor lunar mediu. În urma vizualizării tuturor variabilelor, am luat hotărârea de a crea o aplicație web ce poate fi folosită pe orice dispozitiv ce are acces la internet.

Programarea web are la baza doi mari piloni care nu ar putea exista unul fără celălalt, **front-end** și **back-end** sau **client-side** și **server-side.**

Pentru front-end, am folosit următoarele tehnologii:

* JavaScript
* ReactJS
* Redux
* Material UI
* Maps JavaScript API
* Geocoding API

**JavaScript**

JavaScript a apărut in anul 1995 ca o soluție pentru a putea face posibilă adăugarea de programe în browserul cel mai folosit din acea perioada, și anume Netscape Navigator. De atunci a fost adoptată de toate browserele web, reușind să facă posibilă prezența aplicațiilor web în care utilizatorul poate interacționa direct cu pagina, fără să fie nevoie de un reload la fiecare acțiune făcută de acesta.

Un lucru foarte important este faptul că JavaScript nu are nici o legătura cu limbajul de programare Java. Similaritatea numelor a fost mai mult o tactica de marketing deoarece în momentul introducerii limbajului, Java avea o popularitate ascendenta și a fost luată decizia de a avea aceasta similitudine lexicală.

Conform Tiobe index, JavaScript a fost, încă din 2001, în top 10 cele mai folosite limbaje de programare, fluctuând la fiecare 5 ani iar anul aceste este pe locul 7. Probabil întrebarea este de ce este atât de popular? Răspunsul este simplu, în primul rând, poate fi folosit fie direct în browserul web, în detrimentul altor limbaje de programare unde suntem nevoiți să le descărcăm pe mașina noastră locală pentru a putea accesa toate fiecare caracteristică a acestuia, fie în orice Integrated development environment(IDE) (WebStorm) sau editor de cod (Visual Studio Code) prin crearea unui fișier cu extensia **.js** si rularea acestuia într-un browser, deoarece este un limbaj interpretat, neavând nevoie de compilare.

În al doilea rând, un alt pilon pe care se bazează JavaScript este programarea pe baza evenimentelor, existând deja incorporate funcții ca „onClick” sau „onChange” care așteaptă ca utilizatorul să facă o anumita acțiune pentru a rula un anumit segment de cod.

În ultimul rând, odată cu apariția Node.js, un framework care rulează cod de JavaScript în afara browserului, acest lucru crescându-i dramatic popularitatea, deoarece putea fi folosit un singur limbaj de programare pentru o întreagă aplicație web. Ca si exemplu, se poate comunica cu bazele de date, se pot apela metode HTTP și genera conținut dinamic, totul cu o singură sintaxă.

**ReactJS**

Pentru a putea face o aplicație web modernă, cât mai ușor scalabilă și utilizabilă pe cât mai multe dispozitive, am hotărât să folosesc un framework, cele mai cunoscute fiind ReactJS, AngularJS și VueJS. ReactJS este o librărie de JavaScript dezvoltată de cei de la Facebook cu prima versiune lansată în 2013. Principalul avantaj al acestui framework este atât organizarea să internă, întrucât aceeași parte din cod este responsabilă pentru partea sa vizuală cât și pentru comportament cât și  comunitatea, având peste 6.700 de urmăritori pe GitHub. AngularJS a fost fondat de către Google în anul 2010, având în spate TypeScript, un limbaj de programare dezvoltat de către Microsoft. Componentele din cadrul acestui framework sunt recunoscute sub numele de directive, ele fiind cele mai apropiate dintre cele 3 de programarea orientată obiect.  VueJs a fost fondat de către Evan You și a apărut în anul 2014, avantajele lui fiind îmbinarea tuturor celor 3 părți ale unei pagini (HTML, CSS, JavaScript) denumite template, style și script într-un singur fișier, având astfel un control mult mai mare asupra scalabilității fiecărei componente în parte. Apărând cel mai târziu, el a îmbinat tot ce au bun celelalte două și a avut o creștere foarte mare în popularitate în ultimii ani.

Am ales ReactJS pentru că, din punctul meu de vedere este cel mai accesibil, cel mai ușor de înțeles și cu cele mai multe probleme deja rezolvate pe forumul său dedicat.

**Redux**

Redux este o librărie pentru a ajuta la managementul stărilor în cadrul aplicațiilor dezvoltate în React, React Native, Angular sau orice alta librărie, fiind un container predictibil de stare. Comparativ cu alte librării similare, Redux folosește un singur store, acest aspect fiind des numit ca „single source of truth” fiind singurul loc unde stările pot fi acceptate. Motivul pentru care Redux este cel mai folosit din categoria sa este că acesta face schimbările de stare predictibile printr-un set bine definit de reguli.

Prima și probabil cea mai importantă regulă este că stările trebuie să fie imutabile, rezultând astfel performanțe mai bune ale aplicației, dezvoltare și debugging mult mai ușor. Cea de-a doua regulă este că schimbările trebuie să aibă loc doar cu ajutorul acțiunilor, iar cea de-a treia este folosirea reducerilor, funcții pure care specifică cum acțiunile modifică starea aplicației.

**Material UI**

Material UI este unul din cele mai eficiente și puternice instrumente pentru construirea aplicațiilor web, punctul său forte este adăugarea animațiilor și design-urilor combinate cu funcționalități tehnice. Este bazat pe Material Design, un limbaj de design realizat de Google în anul 2014, fiind bazat pe un sistem de tip grilă și pe componente responsive, care au un aspect plăcut pe orice tip de dispozitiv.

Poate fi integrat pe toate cele trei mari framework-uri de JavaScript, ReactJS, AngularJS și VueJS pentru a aduce un iz profesional și plăcut aplicației prin viteza sa de execuție, dimensiunile reduse ale acestuia (sub 1KB), accesul la o tema predefinită sau crearea propriei teme pentru a putea avea o consistență solidă în cadrul codului și prin lista generoasă de componente predefinite.

**Maps JavaScript API**

În cadrul Google există o serie de funcționalități care ne sunt oferite pentru a îi integra serviciile în cadrul aplicației noastre. Unul din acestea este Maps JavaScript API, care ne ajută să introducem în sistemul nostru hărțile Google, cu conținutul și imaginile noastre.

API-ul vine cu patru tipuri de bază de hartă modificabile prin stil, evenimente și multe alte librării.

**Geocoding API**

Un alt API din suita de la Google care ne este de folos este cel de Geocoding, care, alături de Places API ne ajuta să convertim adrese fizice, cum ar fi Strada Căderea Bastiliei 2 în coordonate geografice, cum ar fi latitudine 44.447736 și longitudine 26.09542, pentru a putea introduce adrese grafic direct pe o hartă.

Pentru back-end am hotărât să folosesc următoarele:

* Node.js
* MySQL
* Sequelize
* Passport.js

**Node.JS**

La conferința europeană JSConf din anul 2009, Ryan Dahl a prezentat un proiect personal, o platforma care combină motorul dezvoltat de echipa The Chromium Project din cadrul Google, V8 cu un API I/O. Cu ajutorul simplității oferite de către JavaScript, proiectul denumit Node.JS transformă problema scrierii aplicațiilor de back-end în browser într-o sarcină ușoară.

Node.JS a avut un feedback pozitiv încă din primele versiuni din mai multe motive. Primul din aceste motive este limbajul de programare pe care este bazat, ci anume JavaScript, cel mai folosit limbaj de programare web de pe glob, iar majoritatea programatorilor de aplicații știu să îl folosească sau au scris cel puțin o dată în browser folosind acest limbaj.

Un alt motiv este simplicitatea sa, deoarece funcționalitățile de bază ale acestuia sunt ținute la minim, fiind mereu loc de extensie al acestuia. El vine alături de npm (node package manager), cel mai mare manager de pachete, unde se pot găsi peste 1.3 milioane de module, așa că, pentru construirea unei aplicații mai complexe se pot folosi cu ușurință unul din acestea.

O aplicație Node.JS rulează pe un singur proces, furnizând o serie de primitive asincrone care nu lasă codul de JavaScript să se blocheze, astfel încât în momentul unei operații, cum ar fi citirea din baza de date sau o operație HTTP, aceasta este lăsată să ruleze, iar restul aplicației își continua fluxul normal și se va întoarce la operația anterioara abia atunci când știe ca aceasta s-a efectuat și a primit un răspuns.

**MySQL**

O bază de date relațională este un instrument esențial în foarte multe domenii, de la contexte educaționale, research, business până la aplicații web. La început, bazele de date erau considerate un „lux” pentru destul de multe companii, întrucât aveau niște cerințe la nivel hardware foarte mari pentru a avea o performanță mediocră.

Situația s-a schimbat în ultimii 10 ani, atât pe partea hardware cât și pe cea software, deoarece costurile au scăzut de câteva ori față de începuturi, iar performanța a crescut semnificativ. Alte lucruri care au devenit mult mai accesibile sunt aplicațiile care se ocupa de baze de date. Unul din acestea este MySQL, un sistem SQL (Structured Query Language) relațional de management al bazelor de date, originar din Scandinavia, cu prima versiune realizată în anul 1979. El include un server SQL, programe administrative și o interfață de admin.

Principalele motive pentru care am hotărât că MySQL este potrivit pentru aplicația mea sunt următoarele:

* **Viteza**: Dezvoltatorii sistemului consideră ca MySQL este cel mai rapid sistem de baze de date prezent pe piață
* **Portabilitatea**: MySQL rulează pe o varietate de sisteme de operare, atât pe UNIX cât și pe Windows, rulând cu succes de la mașini de mici dimensiuni (calculatoare personale) până la servere de ultimă generație
* **Dimensiunea redusă**: Are o dimensiune foarte mică comparativă cu alte sisteme
* **Capabilitate**: Rulează mai multe thread-uri, pentru ca multiplii clienți se pot loga simultan, folosind bazele de date generate în același timp. Se poate interacționa cu baza de date prin o serie de interfețe cum ar fi command-line, browsere sau interfețe vizuale.

**Sequelize**

Pentru a putea avea un management eficient al datelor, am luat decizia de a folosi MySQL alături de cel mai popular ORM (Object-Relațional Mapping) bazat pe Node.JS, ci anume Sequelize, avantajul sau principal este faptul că se bazează pe „promisiuni” și oferă un acces asincron și rapid către baze de date cum ar fi Postgres, MySQL, MariaDB, SQLite și Microsoft SQL Server.

**Passport.JS**

Securitatea datelor utilizatorului este un subiect foarte important care ar trebui abordat de fiecare programator în 2021, de aceea am hotărât să am în vedere acest aspect în dezvoltarea aplicației mele.

Passport este un middleware folosit pentru autentificarea în cadrul aplicațiilor Node. Are o singură funcționalitate, aceea de a se ocupa de cererile de autentificare are fiecărui utilizator în momentul logării acestuia. Autentificarea în cadrul aplicațiilor web moderne poate avea mai multe forme. În mod tradițional, utilizatorii introduc un username și o parolă, dar acest lucru nu este extrem de sigur, de aceea Passport introduce credențiale bazate pe token-uri și criptare a parolelor în baza de date ca, în cazul compromiterii acestora sau a unui administrator rău intenționat, nimeni în afara de persoana care a creat contul nu va avea acces la parola acestuia.

Pentru a putea finaliza aplicația cu succes a fost nevoie de câteva programe auxiliare:

* GitHub
* WebStorm
* Visual Paradigm