****

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE “GEORGE EMIL PALADE” DIN TÂRGU MURES**

**FACULTATEA DE INGINERIE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI**

**SPECIALIZAREA: AUTOMATICĂ ȘI INFORMATICĂ APLICATĂ**

PROIECT DE DIPLOMĂ

*Gestiunea centralizată a datelor pentru comercializarea de articole sportive pentru ski și snowboarding*

Îndrumător șiințific: Absolvent:

Șef lucr. Ing. Marius MUJI Stefan Sergiu- Catalin

Sesiunea Iulie 2023

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE "GEORGE EMIL PALADE" DIN TÂRGU-MUREŞ

FACULTATEA DE INGINERIE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

Specializarea: Viza facultăţii

TEMĂ PROIECT/LUCRARE DE DIPLOMĂ/LICENȚĂ/DISERTAȚIE

Coordonator ştiinţific ............... Candidat (a): ...................

Anul absolvirii: .................

Tema proiectului/lucrării de diplomă/licență/disertație:

Problemele principale care vor fi tratate:

Bibliografie recomandată:

Termene obligatorii de consultaţii: Locul practicii:

Primit la data de: Termende predare:

Semnătura director de partament Semnătura conducătorului

Cuprins

[1. Introducere 3](#_Toc137922371)

[1.1. Scopul lucrării 3](#_Toc137922372)

[1.2. Situația actuală și motivația temei 3](#_Toc137922373)

[1.3. Structura lucrării 4](#_Toc137922374)

[2. Analiza sistemului 5](#_Toc137922375)

[2.1. Cerințele sistemului 5](#_Toc137922376)

[2.2. Diagrama cazurilor de utilizare(Use Case) 5](#_Toc137922377)

[2.3. Diagrama entități și relații(ERD) 11](#_Toc137922378)

[2.3.1. Concepte generale 11](#_Toc137922379)

[2.3.2. Prezentarea diagramei 12](#_Toc137922380)

[3. Proiectare 15](#_Toc137922381)

[3.1. Baza de date 15](#_Toc137922382)

[3.1.1. Baze de date- general 15](#_Toc137922383)

[3.1.2. Avantajele unei baze de date centralizate 15](#_Toc137922384)

[3.1.3. Dezavantajele unei baze de date centralizate 16](#_Toc137922385)

[3.1.4. Proiectarea bazei de date 16](#_Toc137922386)

[3.1.5. Organizarea produselor în baza de date 20](#_Toc137922387)

[3.1.6. Organizare clienți și comenzi 21](#_Toc137922388)

[3.2. Diagrama Fluxului de date(DFD) 22](#_Toc137922389)

[3.3. Diagrama de activitate 27](#_Toc137922390)

[3.4. Diagrama de secvență 32](#_Toc137922391)

[4. Implementare 32](#_Toc137922392)

[4.1. Arhitectura 32](#_Toc137922393)

[4.2. Tehnologii utilizate 32](#_Toc137922394)

[4.3. Implementare backend 32](#_Toc137922395)

[4.4. Implementare frontend 32](#_Toc137922396)

[5. Concluzii 32](#_Toc137922397)

[5.1 .Îmbunătățiri 32](#_Toc137922398)

# Introducere

## Scopul lucrării

Se dorește dezvoltarea unui website de e-commerce conceput pentru vânzarea unor articole sportive pentru sporturi de iarnă.

Printr-o interfață simplă si intuitivă, clienții pot vizualiza și filtra produsele comercializate, după mai multe criterii. Ulterior, le pot salva într-o listă de produse favorite sau într-un cos de cumpărături al cărui conținut se utilizează pentru generarea unei comenzi, deci implicit este prezent și un sistem de autentificare.

Utilizatorii autentificați cu un cont de administrator, au privilegiul de a modifica datele despre produse și de a actualiza stările comenzilor plasate de catre clienți. Interfața trebuie să fie dinamică, iar modificările făcute asupra produselor să nu necesite cunoștințe de programare.

Prin intermediul unei astfel de aplicații software, se pot crește vânzările firmei prin îmbunătățirea relațiilor cu clienții și creșterea productivității prin automatizarea unor procese de logistică din cadrul business-ului.

## Situația actuală și motivația temei

Acum câteva zeci de ani a început fenomenul cel mai reprezentativ pentru societatea actuală, și anume dezvoltarea accelerată a tehnologiei. Aceasta a devenit un element foarte important în viața fiecărui om. Astfel în ziua de astăzi, dispozitivele electronice ne fac viața mai ușoară și mai comodă deoarece avem posibilitatea de a accesa și trimite tot felul informații cu ajutorul a câtorva clickuri sau atingeri de ecran.

Companiile s-au adaptat treptat la stilul de viață dominat de tehnologie, devenind în cele din urmă un standard ca acestea sa aibă o prezență online intr-un fel sau altul. Acest standard presupune existenta unor website-uri sau platforme online destinate clienților, prin care aceștia pot lua contact cu firma sau se pot informa despre serviciile oferite, sau prin existența unor platforme destinate angajatilor care le permite acestora să gestioneze și să automatizeze anumite elemente cheie din cardul business-ului.

În general companiile sunt dispuse să investească din ce în ce mult în dezvoltarea unor astfel de platforme online pe măsură, în timp ce, cele care aleg să nu investească în domeniul online pierd o mulțime de beneficii fiind ulterior depășite de către ceilalti competitori.

Un exemplu extrem de întâlnit este prezența unei aplicații de e-commerce pentru magazine. Cu ajutorul unei astfel de aplicații, se pot gestiona automat stocuri și vânzări, eliminându-se erorile umane dacă aplicația este proiectată corect și respectă cerințele impuse. De altfel este important ca navigarea aplicatiei sa fie intuitivă și usoară. Un site cu un aspect neplacut sau neingrijit le poate inspira utilizatorilor nesiguranță și neîncredere pierzându-se astfel posibili clienți în ciuda serviciilor oferite mai ales in cadrul unor firme mai putin cunoscute.

In concluzie o platformă online este o nevoie pentru aproape orice business, deoarece se economisesc bani și mult timp prin automatizarea unor procese, se elimina erorile umane din managementul contabilitatii și logisticii și le ofera posibililor clienti oportunitatea de a apela la serviciile firmei rapid și usor.

## Structura lucrării

Lucrarea este împărțită in 4 capitole principale .

Capitolul 1 – se prezinta motivatia temei, scopul lucrării și câteva concepte generale

Capitolul 2 –se vor analiza cerintele sistemului informatic folosind diagrame

Capitolul 3 – se va proiecta aplicația și vor fi prezentate câteva aspecte importante din diferite perspective folosind diagrame

Capitolul 4 – se vor prezenta detalii tehnice legate de implementarea propriuzisă a aplicației si despre baze de date.

# Analiza sistemului

## Cerințele sistemului

Aplicația concepută va trebui să îndeplinească câteva cerințe minime pentru a-și atinge scopul. Programatorul trebuie sa urmeze aceste cerințe pentru ajunge la produsul final dorit.

Aplicația va trebui să îndeplinească funcțiile de bază specifice oricărei platfome de eCommerce și anume:

* Autentificare și autorizare pentru fiecare utilizator în parte (atât pentru clienți cât și pentru angajați).
* Efectuarea de operatii CRUD (Create Retrieve Update Delete) asupra datelor de către administrator prin intermediul unor interfețe specializate.
* Stocarea articolelor sportive în baza de date trebuie să fie cât mai detaliată. Echipamentele destinate sporturilor de iarna sunt foarte diversificate iar stocarea acestora în baza de date trebuie sa reflecte realitatea cat mai bine.
* Având în vedere modelul de date, trebuie implementată o funcție de filtrare după mai multe criterii
* Interfața clienților trebuie să fie simplă și intuitivă. Trebuie să se poată ajunge in orice punct al aplicației în cel mult 3 sau 4 clickuri.
* Clientii trebuie să aibă posibilitatea de a salva produse într-o listă de favorite.
* Clienții să poată să inițializeze comenzi pe baza unui cos de cumpărături.
* Clienții pot vizualiza starea curentă a comenzilor plasate și istoricul comenzilor

Câteva dintre aceste cerințe pot fi descrise cu ajutorul unor diagrame.

In continuare se va prezenta diagrama cazurilor de utilizare pentru aplicație.

## Diagrama cazurilor de utilizare(Use Case)

Diagrama cazurilor de utilizare (use case diagram) este o diagramă UML, utilizată în faza de proiectare și analiză a unei aplicații software pentru a descrie functionalitățile sistemului. Se foloseste pentru a clarifica cerintele și nevoile impuse atunci cand acestea trebuiesc transmise altor persoane, intr-un mod usor de inteles, independent de tehnologia utilizată în implementarea aplicației.

Orice program software trebuie să interacționeze cu niște elemente externe, acestea putând să fie oameni sau alte sisteme hardware sau software.

Programatorii, pot urmării aceste diagrame pe parcursul întregului proces de dezvoltare pentru a se asigura că sistemul este construit conform specificatiilor și cerințelor inițiale.O diagramă use case are câteva componente specifice: actori, use case-uri și relațiile dintre ele.

**Actorii**

Aceștia sunt elementele externe care interacționează cu sistemul descris. Actorii pot fii niste simplii utilizatori, sisteme software sau dispozitive hardware și se reprezinta grafic printr-o persoană. Aceștia pot lua diverse roluri în funcție de care vor avea anumite capabilități în cadrul sistemului.

A black stick figure with a white background

Description automatically generated with low confidence

Fig 2.1. Reprezentarea grafică a unui actor

**Use case-uri**

Acestea reprezintă acțiunile pe care le poate executa un actor în sistem. Acestea arată cele mai importante acțiuni pe care le poate efectua actorul cu care sunt asociate. Nu se specifică alte detalii precum modul de execuție sau de implementare al acestora.

Din punct de vedere grafic, un use case se reprezinta printr-un oval in interiorul caruia se afla numele său. Acesta trebuie sa fie simplu și usor de inteles pentru oameni și să reprezinte o acțiune.

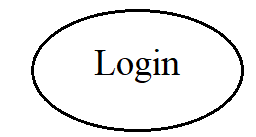


Fig 2.2. Reprezentarea grafică a unui use-case care descrie actiunea de logare

**Tipuri de relatii**

Intre use case-uri și actori se stabilesc relatii care sunt importante pentru descrierea modului in functioneaza sistemul și cerintele de implementare ale acestuia.

Exista cateva tipuri de relatii: asociere, dependenta și generalizare.

**Relatia de asociere** se poate defini intre use case-uri sau intre actori și use case-uri. Acosta sugereaza comunicarea intre componentele pe care le uneste și se poate reprezenta grafic printr-o linie.

A picture containing diagram, line, font, white

Description automatically generated

Fig 2.3. Reprezentarea grafică a unei relații de asociere între un use case și un actor

**Relații dependență** - acestea se pot forma între doua cazuri de utilizare și cuprinde două tipuri: relație de includere sau de extindere.

**Relatia de includere** este folosită pentru a descrie o situație când un useCase este inclus în altul. În exemplul urmator, Use Case-ul A include use Case-ul B și se reprezintă grafic printr-o sageata cu linie punctata pe care scrie “include”, iar sageata este indreptată catre use Case-ul inclus.

Cu alte cuvinte, atunci cand se executa cazul A și cazul B se executa obligatoriu, iar cazul B este incomplet fără A. În figura 2.4 useCase-ul AddToShoppingCart include iseCase-ul Browse Products.

A picture containing text, circle, font

Description automatically generated

Fig 2.4. Dependență de tip **include**

**Relaxia de extindere** se folosește în cazul în care un use case îi adaugă ceva în plus altui caz de utilizare. În exemplul următor, use case-ul B extinde use case-ul de bază A. Execuția lui B este opțională și nu are sens fără A. În exemplul următor useCase-ul Update Order State extinde useCase-ul de bază View Orders. Update Order State este opțional.

A picture containing text, circle, font, design

Description automatically generated

Fig 2.5. Dependență de tip **extend**

**Relatia de generalizare** se aseamănă cu relația de moștenire din programarea orientată obiect. Se arată că un actor primește rolul și toate cazurile de utilizare ale părintelui și pe de-asupra are useCase-urile proprii. De exemplu actor “Customer” este mostenit de catre alti doi actori “Existing user” și “Guest user”. Customer-ul poate să se uite la produse. Între timp, moștenitorii săi au atât use case-urile proprii, cat și use case-ul Customer-ului.

A picture containing diagram, line, sketch

Description automatically generated

Fig 2.6. Reprezentare grafica a relatiei de generalizare

A picture containing diagram, drawing, sketch, text

Description automatically generated

Fig 2.7. Diagrama Use Case

În cele ce urmează, se vor explica componentele diagramei și semnificatia cazurilor de utilizare:

-Avem 4 actori: Customer, Existing User ,Guest User și Admin

-Customer este orice utilizator al site-ului. Acesta are cele mai puține cazuri de utilizare și anume vizualizarea și aplicarea de filtre asupra listei de produse. Este un actor care este moștenit de către alți doi actori.

-Existing User este orice utilizator care este prezent în baza de date. Ascesta poate să vizualizeze și implicit, să filtreze produsele. Se poate autentifica cu contul propriu. Are posibilitatea de a adăuga produsele într-un coș de cumpărături sau într-o listă de favorite pe care le poate vizualiza ulterior, fapt reprezentat prin alte două useCase-uri. Adăugarea la lista de favorite sau în coșul de cumpărături include vizualizarea produselor în prealabil. Clientul mai are posibilitatea de a plasa comenzi și de a-și vedea propropriul istoric al comenzilor. De asemenea are posibilitatea de a-și vizualiza datele personale și de a le modifica.

- Guest User este orice utilizator care nu este înregistrat în baza de date. Acesta moștenește actorul Customer, iar pe lângă, are posibilitatea de a-și creea un cont nou în baza de date. Se evidențiază faptul că un simplu user vizitator are privilegii limitate în comparație cu un user prezent.

-Admin – este un actor care are alte privilegii și alt rol fata de orice Customer. Acesta are datoria de a modifica catalogul de produse, prin adăugarea, stergerea și modificarea produselor și ale tabelelor componente, precum branduri, categorii, tipuri de produse, atribute, etc. În plus, el poate actualiza stările comenzilor, useCase care extinde vizualizarea acestora.

## Diagrama entități și relații(ERD)

## Concepte generale

În acest stagiu al proiectării, se vor prezenta la nivel de concept entitățile sistemului si relațiile dintre acestea fără a se oferii detalii amănunțite. Inițial este necesară identificarea datelor sau informațiilor care trebuie salvate, după care se trece la construirea diagramei propriuzise. O astfel de diagramă este utilă în înțelegerea legăturilor dintre elementele principale ale aplicației. Ulterior această diagramă se va dezvolta prin transformarea entităților în tabele și adăgarea de câmpuri.1

La fel ca și în cazul oricărui tip de diagramă, există câteva reguli generale pentru reprezentarea grafică a acestora.

**Entitățile s**unt obiecte care pot reprezenta elemente fizice, palpabile din lumea reală(ex. articolele dintr-un magazin) sau elemente teoretice, impalpabile (ex. comenzi, categorii de articole).

A picture containing font, text, screenshot, graphics

Description automatically generated

Fig 2.8 - Reprezentare grafică a unei entități

Intre entități, trebuie sa existe **relații**. Acestea sunt asocieri reprezentate prin linii simple. La contactul dintre linii si entitati se afiseaza cardinalitatea, folosindu-se doua simboluri grafice, obținându-se 3 cardinalități.

**Cardinalitatea** arată numărul maxim de asocieri care se pot realiza între instanțele a două entități. În functie de situație se pot stabili 3 tipuri de cardinalități:

1. Cardinalitate 1 la 1 (one to one) – semnifică faptul că unei entități îi corespunde o singură instanță din cealaltă entitate si reciproc.

A black line on a white background

Description automatically generated with low confidence

Fig 2.9 - Reprezentare grafică a unei relații One-to-One

1. Cardinalitate 1 la n (one to many) – semnfică faptul că unei intanțe a unei entități îi corespund mai multe instanțe ale altei entități. De exemplu în relația dintre entitățile Product și Category. Mai multe produse îi sunt atribuite unei categorii.

"Database Management Systems" de Raghu Ramakrishnan și Johannes Gehrke p27,28

A black line on a white background

Description automatically generated with low confidence

Fig 2.10- Reprezentare grafică a relației One-to-Many

1. Cardinalitate n la m (many to many) – semnifică faptul că unei instanțe dintr-o entitate îi corespund mai multe instanțe din altă entitate si invers. De exemplu în relația dintre entitățile Product și Attribute. Un produs poate avea mai multe atribute și un atribut poate fi deținut mai de către mai multe produse. Orice relație Many-to-Many se creează practic un tabel intermediar.

A white rectangle with black text

Description automatically generated with low confidence

Fig 2.11 – Reprezentare grafică a relației Many – to Many

## Prezentarea diagramei

Utilizând regulile amintite mai sus, se pot forma relațiile dintre entitățile sistemului informatic, reprezentate prin următoarea diagramă.

A diagram of a product

Description automatically generated with low confidence

Fig 2.12. Diagrama ERD completă

Pentru a facilita explicațiile diagramei, am separat-o în 3 diagrame diferite.

În Figura 2.13 se evidențiază partea de produs. Fiecare produs va trebui să aibă câte un brand, iar fiecare brand va avea mai multe produse, deci se poate stabili o cardinalitate de One-to-Many. Același lucru se întâmplă și în cazul entităților “Gender” și “Category”. Mai multe categorii vor putea fi asociate cu același “Type”, în timp ce un singur tip de produs îi poate fi atibuit unei categorii de produs. De exemplu, exemple de entități Type sunt: “Ski”,”Snowboard”, iar categorii pot fii “Ski Alpin”,”Ski Nordic”, “Snowboard Freestyle”, “Snowboard All-mountain”.În acest exemplu, primul tip este asociat cu primele două categorii menționate.

Dată fiind construcția fiecărui tip de echipament, fiecare va avea atribute, diferite se stabilește o cardinalitate One-to-Many între Type si Atribute. Spre exmplu, snowboard va fi caracterizat de alte atribute, comparativ cu un ski sau o cască de protecție. În plus, între entitățile Product și Atribute se stabilește o cardinalitate Many-to-Many deoarece un singur produs poate să aibă mai multe atribute, în timp ce un atribut poate să fie asociat cu mai multe produse. Cerințele aplicației necesită evidențierea acestei relații prin introducerea unui tabel intermediar unde se găsește fiecare asociere dintre entităile Product și Attribute.

A diagram of a product

Description automatically generated with low confidence

Fig 2.13 – Reprezentarea entității Produs si asocierile cu alte entități

Un alt concept important din cadrul aplicației care trebuie ilustrat în diagrama de entități și relații este partea de utilizator reprezentată prin entitatea User în Figura 2.14. Fiecărui User îi este atribuit câte un rol, iar un rol poate fi deținut de către mai mulți useri, de unde cardinalitatea One-to-Many. Un user poate avea mai multe comenzi ( instanțe din entitatea Order ), în timp ce o comandă îi corespunde unui singur utilizator, de aceea am stabilit o cardinalitate de tip One-To-Many. Aceeași situație este prezentă și în relațiile cu entitățile Favorite și Shopping\_cart, deoarece fiecare client va avea mai multe produse favorite sau produse adăugate în coșul de cumpărături. De asemenea se identifică relațiile Many-to-Many între User și Product, unde tabelele intermediare sunt Favorite și Shopping\_cart.

A diagram of a computer

Description automatically generated with low confidence

Fig 2.14 – Reprezentarea entitatii user si asocierile acesteia

Entitatea Order din cadrul diagramei are scopul de a stoca comenzile plasate de către fiecare client. În diagrama următoare (Figura 2.15) se arată relațiile entității order, deoarece o comandă este puțin mai complexă.

În cadrul oricărei comenzi, un utilizator poate să adauge mai multe produse (conținutul lui Shopping\_cart), iar aceste produse sunt identificate prin prezența entității Order\_detail. Un Order\_detail va trebui să țină minte numele produsului, dar și numărul de bucăți. În plus, mai este prezentă o entitate Order\_item, care este practic o referință către Product. De fiecare dată când se plasează o comandă, se creează o nouă instanță order\_item și îndeplinește rolul de istoric al produselor comandate. Dacă s-ar fi legat entitatea Order de Product direct, atunci la ștergerea unei entități din Product s-ar șterge și un order\_detail lucru care ar duce la date inconsistente.

A diagram of a user

Description automatically generated with low confidence

Fig 2.15– Reprezentarea entității Order și asocierile cu entitățile relevante

# Proiectare

## Baza de date

### Baze de date- general

O bază de date este o grupare organizată de date, care de obicei este reprezentată prin tabele salvate pe unul sau mai multe dispositive de stocare. Pentru a manipula datele, este nevoie de un Database Management System ( prescurtat DBMS). 1

În functie de cerintele care trebuie satisfăcute, pot exista o mulțime de tipuri de baze de date, iar cateva dintre acestea sunt:

1. B.D. relationale – cel mai intâlnit tip de baze de
2. B.D. non-relationale – alt tip comun de baza de date
3. B.D. JSON
4. B.D. orientate pe obiecte

### Avantajele unei baze de date centralizate

Datele se află pe un singur dispozitiv. Orice informație poate fi obținută, adăugată sau modificată rapid deoarece totul este într-un singur loc compact.

Securitatea datelor este usor de intretinut deoarece baza de date se află într-o singură locație fizică. Măsurile de securitate pot fi concentrate pe singurul punct de access, lucru care face ca aceasta să fie greu de spart.

1 -https://www.oracle.com/database/what-is-database/

Datele au o structură foarte simplă, reprezentând de cele mai multe ori niște tabele. În cazul bazelor de date distribuite, acestea pot deveni foarte complexe, devenind greu de manipulat.

Redundanță minimă- acest avantaj este o urmare a modelului simplu al datelor. Informatia redundantă este cea care este întâlinită în două sau mai multe locuri. Șansa de aparitie a acesteia este proportională cu complexitatea modelului datelor.

### Dezavantajele unei baze de date centralizate

Apar probleme de performanță dacă sunt o mulțime de utilizatori care accesează aceeași parte a bazei de date într-un timp foarte scurt, până la scăderea numărului de acțiuni pe baza de date. În plus, dacă și aplicația software are probleme de performanță acestea limitarea bazei de date poate fi problema. În această situație se recomandă optimizarea aplicației sau adoptarea unei baze de date decentralizate.

Dacă există probleme legate de sistemul care deține baza de date, aceasta poate fi inaccesibilă până la remedierea problemelor. Problema este rezolvată in cadrul unei baze de date distribuite: dacă se întâmplă ceva cu o locație, responsabilitatea acesteia este distribuită către celelalte puncte, iar serviciul funcționează fără întreruperi.

Riscul distrugerii informației- în situația în care se întâmplă ceva cu sistemul fizic de stocare, datele se pierd definitv. O simplă rezolvare a unei asftel de întâmplări este pregătirea periodică a unei copii de rezervă a datelor. Dacă un set de date se pierde, backup-ul remediază situația în funcție de cât de recent a fost efectuat față de momentul incidentului.

### Proiectarea bazei de date

Având in vedere ceințele sistemului si clasificările amintite, am ales bazele de date relaționale, centralizate.

În general, după stabilirea entitățtlor din diagrama ER generală se trece la o verificare serioasă a acesteia cu scopul identificării unor probleme de proiectare. Dacă au fost descoperite aceste probleme, se modifică diagrama în mod corespunzător și se repetă procesul până la eliminarea tuturor problemelor. La final se poate trece la transformarea în schema principală a bazei de date.

Prin acest proces, entitățile devin niște tabele, iar atributele entităților devin câmpurile tabelelor. Cardinalitățile dintre entități se transformă în relații cu aceleași denumiri care se reprezintă prin prezența cheilor străine și grafic prin aceleași simboluri.

**Câmpurile din tabel**

Câmpurile din tabel sunt informații/atribute ale entității descrise. De exemplu, în cadrul dezvoltării unui magazin online în tabela “Produs” vom avea mai multe câmpuri, precum: nume, marcă, categorie, etc.

La stabilirea câmpurilor se incearcă normalizarea datelor, adică evitarea datelor redundante. Pe de-asupra, se sugerează ca datele să fie stocate în așa manieră încât acestea să nu se modifice constant. De exemplu intr-o presupusă tabelă “Student” să nu i se salveze vârsta (care se schimba frecvent), ci data nașterii deoarece rămâne fixă.

În plus, fiecărui câmp ii este atribuit un tip de date, care reprezină tipul de informație care se poate salva în câmpul resprectiv. Aceste tipuri diferă în funcție de tipul bazei de date si de DBMS pe care le suportă. Aceste tipuri de date pot fi clasificate in:

* Primitive: Numere întregi (Integer), Numere cu virgulă (Floatig-point-number),

Siruri de caractere (String), Valori booleene (Adevărat sau Fals)

* Complexe: Date, Ore, Numere binare, Tipuri structurate ( tablouri, JSON, XML)

Unui câmp i se pot atribui constrângeri, transformându-l într-o cheie.

**Cheia unui tabel**

Cheia unui tabel este un câmp care ajută la identificarea unui rând din tabel. De exemplu in cazul in care avem o listă de studenți si vrem să extragem un anumit student, ne vom folosi de un câmp unic, “nr. matricol”. Alte posibile atribute precum “nume” sau “adresă” nu pot fi considerate chei, deoarece mai mulți studenți pot avea același nume sau aceeași adresă.

În funcție de situație, cheile pot fi clasificate in mai multe feluri:

1. Supercheie – un atribut sau mai multe atribute, care combinate pot identifica unic, un rând dintr-un tabel.
2. Cheie Primară – un câmp din tabel, unic, după care se identifică o instanță într-un tabel. Cheia primară nu poate să fie goală (null). De exemplu într-un catalog de produse, fiecare produs are un id unic. Orice cheie primară este o cheie candidată.
3. Cheie Candidată – orice cheie care ar putea fi utilizată ca și cheie primară. De exemplu in inregistrările unui magazin online pentru calculatoare: in ciuda faptului că fiecare computer are o adresă MAC unică magazinele identifică fiecare computer după o altă cheie. Adresa MAC ar fi putut îndeplini funcția de cheie primară, dar există altă opțiune mai bună.
4. Cheie Străină – este orice cheie candidată din alt tabel. Deși in general se folosesc cheile primare, acest lucru nu este obligatoriu. Prin aceasta se definesc relațiile dintre entitățile sistemului informatic. De exemplu in relatia dintre două tabele :Țări si Orașe, tabela Orașe ar putea să conțină o cheie străină provenită din tabela Țări (id\_țară).

**A picture containing text, diagram, parallel, plan

Description automatically generated**

Figura 3.1– Diagrama bazei de date

**Tabelele bazei de date**

PRODUCT (product\_id, product\_name, description, price, brand\_id, gender\_id, category\_id, stock, image\_file\_name, image\_path)

USER (user\_id, email, role\_id, first\_name, last\_name, password, username)

ORDER\_DETAIL (order\_detail\_id, item\_id, quantity, price, order\_id)

FAVORITES (user\_id, product\_id)

SHOPPING\_CART (user\_id, product\_id, quantity)

CATEGORY (category\_id, type\_id, category\_name)

TYPE (type\_id, type\_name)

ATTRIBUTE (attribute\_id, attribute\_name, type\_id)

PRODUCT\_ATTRIBUTE (attribute\_id, product\_id)

ROLE (role\_id, role\_name)

ORDER (order\_id, user\_id, total, billing\_name, contact\_phone, delivery\_address, generation\_date\_time, payment\_method, status)

BRAND (brand\_id, brand\_name)

GENDER (gender\_id, gender\_name)

ORDER\_ITEM (product\_id, product\_name, price)

### Organizarea produselor în baza de date

În continuare voi descrie tabelele bazei de date si voi motiva alegerile făcute.

Produsele comercializate sunt elementul cel mai important din cadrul unui magazin online și de aceea consider că este nevoie de o descriere a bazei de date din perspectiva tabelei **Product**.

Tabelele **Gender**, **Brand** si **Category** sunt tabele asemanatoare din perspectiva tabelului Product. Un brand/gender/categorie are mai multe produse, iar un produs are un singur brand/gender/categorie ( fapt care motiveaza prezența foreign key-urilor brand\_id, gender\_id, cartegory\_id. Pe lângă propria cheie primară tablele Gender și Brand mai au câte un câmp cu numele propriu.

Unei categorii(instanță din tabela Category) îi corespunde unui singur tip de produs (tabela Type), iar unui tip îi corespund mai multe categorii. (prezența cheii străine type\_id din tabela de categorii.

Fiecare tip de produs(tabela Type) are mai multe Atribute. In tabela Atribute se salvează orice atribut care poate fi deținut de către articol comercializat, de exemplu: culoare, dimensiune, masă. Este foarte important de menționat faptul că, prin această organizare, putem avea mai multe tipuri de produse care pot avea calități total diferite, deci fiecare produs poate fi descris foarte amănunțit.

De exemplu, În tabela Type putem avea: ‘Snowboard’, ‘Ochelari’, ‘Clăpari’, etc. Câteva atribute asociate cu type-ul Snowboard (prin cheia străină type\_id) pot fi dificultate, lungime, profil, elasticitate, tip de teren, etc. în timp ce atribute asociate cu type-ul Cască pot fi: mărime, duritate, culoare , etc.

Datorită faptului că unui produs ii pot corespunde mai multe atribute, iar fiecare atribut poate fi oferit mai multor produse, între cele două tabele se va stabili o relație Many-to-Many. Asta înseamnă că, este nevoie de o tabelă intermediară ‘Product\_Attribute’ unde se vor salva toate asocierile dintre produse si atribute + o valoare( exemplu de completare a unui rând: product\_id : 1, attribute\_id: 3, value: S). Spre deosebire de celelalte situații prezentate până acum, aici vom avea două chei străine(attribute\_id, product\_id) care sunt și chei primare, împreună formând o cheie compusă.

### Organizare clienți și comenzi

**Tabela User** conține informațiile de autentificare si autorizare ale userilor. Se observă prezența cheii role\_id provenind din tabelul Role care are rol de autorizare pentru anumite funcții din aplicație. Aici mai există și două câmpuri email și username care sunt câmpuri unice.

‘**Favorites’** și ‘**Shopping\_Car**t’ sunt tablele intermediare din relația Many-To-Many dintre User si Produs. În shopping\_cart avem si un câmp numit ‘Quantity’ care arată câte produse de un anumit fel sunt în coșul de cumpărături. Pe baza acestui coș, se vor plasa comenzi în cadrul aplicației.

**Tabela Order** conține id-ul user-ului, datele de plată, adresa de livrare precum, data si ora generării și starea comenzii( aceasta va fi modificată de către un administrator). Un utilizator poate avea mai multe comenzi, în timp ce o comandă îi poate fi atribuită unui singur utilizator (relație One-to-Many).

Din cauza faptului că într-o comandă se putem avea mai multe produse comandate, am introdus o altă tabelă **order\_detail** care conține id-ul comenzii din care provine (FK order\_id), id-ul produsului comandat (FK item\_id), numărul de bucăți și prețul total (calculat în funcție de cantitate si prețul unitar). Intrările în acest tabel sunt creeate în funcție de cele din Shopping\_cart. După plasarea comenzii, conținutul coșului de cumpărături va fi șters.

În timpul implementării am observat o greșeală de proiectare și anume că la ștergerea unui produs care a fost deja comandat, se ștergea și instanța din order\_detail deoarece cheia străină nu mai avea sursă, lucru care duce la date inconsistente. Pentru corectarea acestei greșeli, am introdus o tabelă nouă **order\_item** care este un fel de copie superficială a produsului original. Aceasta conține doar id-ul, numele si prețul produsului original pentru a se afișa un istoric intact al comenzilor în aplicație.

## Diagrama Fluxului de date(DFD)

Diagrama flxului de date se foloseste pentru a reprezenta în mod grafic diferite concepte dintr-un sistem cu accentul pus asupra mișcărilor datelor.

În general aceasta este folosită cu scopul de a analiza un sistem informatic dar ajută și la comunicarea sau modelarea unor procese și concepte ce înglobează mai multe elemente fizice sau logice/teoretice. Se pot utiliza intr-o mare varietate de domenii, pornind de la procesarea unei comenzi într-un restaurant până la reprezentarea unor procese complicate din cadrul unei bănci. Sunt adesea folosite de către proiectanți și programatori în dezvoltarea de aplicații software, oferindu-le un support visual și împreună cu alte tipuri de diagrame, mărind productivitatea și probabilitatea de depistare a unor posibile greșeli de proiectare.

Diagramele DFD sunt compuse din patru simboluri dinstincte: flux de date, proces, deposit de date și entitate externă. În cadrul acestui proiect se va folosi notația Gane-Sarson care a apărut în anul 1979 iar descrierile simbolurilor sunt oferite în cartea Essentials of Systems Analysis and Design-FIFTH EDITION -de Joseph S. Valacich, Joey F. George și Jeffrey A. Hoffer - p. 155, 156. 1

Un **flux de date** reprezintă date care se deplasează în interiorul sistemului între diferite locații. Acesta poate reprezenta atât informațiile unui formular completat de client la plasarea unei comenzi cât și informațiile despre un anumit produs, iar locațiile sunt niște procese, depozite de date sau surse externe. Acestea se reprezintă grafic printr-o săgeată unidirecțională pe care se scrie denumirea clară datei transmise . Fiecare flux de date trebuie să unească fie o sursă externă cu un proces, fie un proces cu o locație de stocare.

A black text on a white background

Description automatically generated with low confidence

Fig 3.2 – Reprezentarea grafică a unui flux de date într-o diagramă DFD

Essentials of Systems Analysis and Design-FIFTH EDITION -de Joseph S. Valacich, Joey F. George și Jeffrey A. Hoffer - p. 155, 156

Un **proces** este o acțiune sau mai multe care se ocupă cu manipularea de date. De regulă aici se procesează datele primite și transmiterea acestora către o nouă locație. Acțiunile pot să fie atât automate, cât și manuale. Grafic se reprezintă printr-un dreptunghi cu colțurile rotunjite și un text scurt desemnează procesul.

A black text on a white background

Description automatically generated with low confidence

Fig 3.3 – Reprezentarea grafică a unui proces într-o diagramă DFD

Un **depozit de date** este o locație unde datele sunt salvate. Aici se stochează datele din sistemul vizat, iar de cele mai multe ori este o bază de date sau o parte din aceasta. Acestea se reprezintă printr-un dreptunghi incomplet.

A white rectangle with black text

Description automatically generated with medium confidence

Fig 3.4 – Reprezentarea grafică a unui depozit de date intr-o diagramă DFD

O sursă/**entitate externă** poate reprezenta atât un operator uman, cât și un alt sistem extern cu care se comunică și se reprezintă grafic printr-un pătrat și este de obicei elementul care activează un proces.

A picture containing text, font, white, screenshot

Description automatically generated

Fig 3.5- Reprezentarea grafică a unei surse într-o diagramă DFD

Este important de menționat faptul că o diagramă poate avea diferite grade de complexitate pe niveluri pornind de la 0. De exemplu, într-o diagramă de nivel 0, procesele și locațiile sunt foarte generale, iar cu cât nivelul diagramei crește, acestea se descompun reprezentând fluxuri de date tot mai precise. Astfel, diagrama din figura 3.6 este de nivel 0, iar diagramele 3.7 și 3.8 vor fi de nivel 1 pentru că se detaliază anumite procese din 3.6.

În continuare se va prezenta diagrama fluxurilor de date de nivel 0 pentru aplicația proiectată.

A picture containing text, diagram, plan, schematic

Description automatically generated

Fig 3.6 – Diagrama Fluxurilor de Date – nivel 0

Avem două entități externe ADMIN care este un administrator ce se ocupă cu modificarea catalogului de produse și actualizarea stărilor fiecărei comenzi și USER care reprezintă clienții.

Procesele “Gestionare catalog\_produse”, “Gestiune comenzi”, “Filtrare produse”, “Gestiune cos\_de\_cumpărături”, “Gestiune produse\_favorite” și“Gestiune stocuri” vor fi explicate în următoarele două diagrame, deoarece unele procese sunt prea complexe pentru a prezenta totul într-o singură diagramă. Pe scurt, procesul 1 se ocupă cu modificarea catelogului de produse, procesul 6 actualizeaază stocurile, procesul 5 se ocupă cu inițializarea comenzilor, confirmarea lor și comunică cu procesul 5 în vederea actualizării stocurilor. Procesele 2, 3 și 4 se ocupă cu filtrarea produselor și salvarea acestora în lista de produse favorite, respectiv în coșul de cumpărături.

A picture containing text, diagram, plan, line

Description automatically generated

Fig.3.7- Diagrama Fluxurilor de Date – gestionare produse

Dată fiind structura bazei de date, gestionarea catalogului de produse presupune existența mai multor subprocese.

Proces 1: Administratorul primește lista categoriilor sau poate trimite categorii noi, cu condiția ca tipul specificat în fluxul de date să fie deja prezent în sistem.

Proces 2: Administratorul primește lista de tipuri\_produs sau poate trimite altele noi.

Proces 3: La fel ca și la procesul precedent, administratorul primeste lista de brand-uri și poate transmite un brand.

Proces 4: Administratorul adaugă un nou atribut posibil, cu condiția ca tipul specificat să fie deja prezent în sistem.

Proces 5: Administratorul poate să trimită informații despre produs către proces, care sunt validate doar dacă sunt prezente informațiile necesare în sistem.

A picture containing text, diagram, plan, technical drawing

Description automatically generated

Fig 3.8- Dagrama Fluxurilor de Date- gestionare comenzi

Procesul de gestionare a comenzilor se descompune de asemenea în mai multe procese:

Proces 1 :Clientul(USER) transmite criterii de filtrare către proces, acesta extrage produsele din catalogul de produse și transmite lista acestora ca răspuns către client.

Proces 2 & Proces 3: Clientul poate adăuga produse la favorite prin p.2 sau în coșul de cumpărături prin p.3 sau poate să primească listele produselor salvate.

Gestionarea comenzilor include mai multe etape.

Proces 4: La inițierea comenzii de către user se validează datele introduse în formularul de plasare al comenzii și se extrage conținutul coșului de cumpărături, deci este necesară popularea acestuia în prealabil prin cel de-al 3-lea proces.

Proces 5: Comanda este verificată în funcție de stocurile curente.

Proces 7: Dacă se trece de validare, se salvează comanda în lista de comenzi, se trimite un mesaj de confirmare către client și se actualizează stocurile.

Proces 6: Administratorul modifică stocurile inițiale prin setarea numărului de bucăți pentru fiecare produs în parte. Acest lucru se va întâmpla practic la completarea formularului de creeare a produsului, dar se poate modifica oricând.

Proces 8: Administratorul are datoria de a modifica starea fiecărei comenzi corespunzător

## Diagrama de activitate

Diagrama de activitate (sau Activity diagram) este folosită pentru a descrie logica unui proces sau niște proceduri din cadrul unui sistem. Într-o astfel de diagramă, spre deosebire de o diagramă Use Case se prezintă doar ceea ce se întâmplă în sistem, dar nu se specifică autorul acțiunii. În schimb, este utilă pentru a descrie ordinea în care trebuie să se întâmple acțiunile. Acestea pot să fie secvențiale sau paralele sau ramificate, lucru foarte important pentru anumite situații[1]. În plus, în combinație cu alte tipuri de diagrame, o diagramă de activitate este o unealtă foarte folositoare în detectarea și vizualizarea unor probleme legate de structura unui sistem sau optimizarea acestuia pentru a obține performanțe mai bune.

Ca și pentru oricare tip de diagramă UML, există câteva componente standard folosite în creearea acestei diagrame:

**Starea inițială** este punctul de start din care începe diagrama.

**Starea finală** este punctul de final al procesului descris de diagramă.

**Activitatea** este o acțiune descrisă în cadrul diagramei.

**Punctul de decizie** este elementul prin care se fac alegeri în funcție de rezulatul unei operații.

**Bara de sincronizare** este un element în care mai multe activități paralele se întâlnesc într-un punct comun.

**Bara de ramificație** este un element în care se încep mai multe activități paralele. Toate activitățile paralele trebuie să ajungă într-un punct de sincronizare.

Având în vedere cele prezentate mai sus, se vor prezenta două diagrame de activitate, care descriu acțiunile clienților (Fig. 3.9), respectiv a administratorului (Fig. 3.10).

1 -UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language" by Martin Fowler.

A diagram of a flowchart

Description automatically generated with low confidence

Fig. 3.9 – Diagrama de activitate pentru clienți

Am menționat initial că diagramele în sine, nu spun cine execută acțiunile, dar în schimb se poate prezica acest lucru în titlul diagramei.

În diagrama din figura 3.9 se descrie activitatea unui client. Acesta când accesează pagina este trimis practic la o pagină de vizualizare a produselor pe care le filtrează. Pentru executarea următoarelor acțiuni este necesară autentificarea cu propriul cont. Dacă în blocul de decizie se rezultă că utilizatorul nu este logat, suntem trimiși la o pagină de logare. Aici avem două opțiuni, de a intra în cont sau de a inregistra unul nou. Dacă formularele sunt completate corespunzător, clientul își creează propriul cont și se poate loga, obținând access la următoarele activități.

În punctul current de ramificație utilizatorul poate să aleagă mai multe opțiuni: să adauge un produs în lista de favorite sau în coșul de cumpărături, să acceseze cele două liste, sau să acceseze o pagină cu detaliile personale ale contului și să vadă starea fiecărei comenzi. În ultima pagină menționată, utilizatorul are o opțiune de Logout ceea ce înseamnă că activitatea sa s-a terminat, finalitate arătată prin ceele două cercuri concentrice.

Se observă că majoritatea ramificațiilor sunt aude într-un punct de sincronizare, de unde se trece într-un bloc de decizie. Dacă se dorește continuarea activității pe site, suntem trimiși la pagina cu produse de unde se pot repeta acțiunile anterioare, altfel se sfârșește activitatea pe site.

A diagram of a product

Description automatically generated with low confidence

Fig. 3.10 – Diagrama de activitate pentru administrator

Diagrama 3.10 arată activitatea administratorului, ceea ce presupune logara cu contul de administrator în prealabil. Activitatea Access admin dashboard este practic un panou de navigație de unde se poate merge pe fiecare pagină.

Prima acțiune disponibilă este cea de părăsire a contului care marchează și sfârșitul activității. Dacă nu se optează pentru această opțiune, administratorul poate accesa diferite pagini prin intermediul cărora se pot modifica anumite elemente legate de produse și comenzi.

Prin Access Filter Products Page se accesează practic aceeași pagină cu produse ca și la clienți, cu o singură modificare și anume că, nu mai avem opțiunea de a salva produse la lista de favorite ci, avem un buton de stergere produs.

Prin Access Manage Products Page se ajunge la pagina de unde se adaugă produsele prin completarea unui formular . De asemenea de aici se pot modifica și datele produsului.

Prin următoarea activitate Access Manage Brand/Type/Category se deschid pagini de unde fie putem să adăugăm sau să modificăm tabele corespunzătoare din baza de date.

În ultima activitate este cea de accesare a unei pagini unde se obțin toate detaliile despre comenzi. Aici putem separa comenzile în funcție de starea acestora și apoi le putem modifica starea.

Toate activitățile prezentate se intersectează în același punct comun, de unde se intra într-un bloc de decizie. Dacă se dorește continuarea activității pe site, suntem trimiși la început, altfel se marchează sfârșitul sesiunii.

## Diagrama de secvență

# Implementare

## Arhitectura

## Tehnologii utilizate

Aplicația este constituita din 3 părți componente principale:

1. Frontend-ul : reprezintă interfața prin care utilizatorii (atât administratorii cat și clientii) iau contact cu aplicația. S-a folosit React, o bibliotecă JavaScript folosită pentru dezvoltarea de interfețe de utilizator și Typescript , care exinde sintaxa limbajului JavaScript, permițându-se definirea tipurilor de date in mod static și nu dinamic precum în JavaScript-ul simplu. Biblioteca React a fost folosită pentru creearea unor aplicații populare precum Facebook, Netflix, Instagram, Discord și multe altele.

2. Backend-ul: reprezinta “creierul” aplicației. În functie de datele primite de la partea de frontend, acesta introduce informatii în baza de date sau le extrage și trimite un răspuns înapoi către frontend. S-a folosit Java Spring Boot. Acestea este un framework al limbajului Java care ofera suport pentru dezvoltarea de aplicatii web. Aici am definit modelele entitătiilor bazei de date și API-ul prin care se face comunicarea cu frontend-ul. De asemenea am implementat și o parte de autentificare și autorizare a utilizatorilor prin Spring Security care este tot un framework al limbajului Java.

3. Baza de date: S-a folosit o baza de date relationala MySQL, unde am salvat toate informatiile aplicatiei, pornind de la tipurile de produse la datele utilizatorilor.

## Implementare backend

## Implementare frontend

# Concluzii

## .Îmbunătățiri