

UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCUREŞTI
FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE
DEPARTAMENTUL CALCULATOARE



PROIECT DE DIPLOMĂ

SwapIt: Aplicație colaborativă pentru gestionarea schimbului de obiecte

Olteanu Alexandru

Coordonator științific:
Prof. Dr. Ing. Mariana Ionela Mocanu

BUCUREŞTI

2024

Cuprins

Sinopsis	4
Mulțumiri	4
1 Introducere	5
1.1 Context	5
1.2 Problema	6
1.3 Obiective	7
1.4 Structura lucrării.....	8
2 Analiza și specificarea cerințelor.....	9
2.1 Motivația	9
2.2 Cerințe non-funcționale	9
2.2.1 Cerințe tehnice pentru utilizatori	9
2.2.2 Confidențialitate și Securitate	10
2.2.3 Performanță și viteză	10
2.2.4 Scalabilitate.....	10
2.2.5 Mantenabilitate	10
2.3 Cerințe funcționale.....	10
2.4 Diagrama use-case a aplicației	12
3 Studiu de piață / Abordări existente.....	13
3.1 Sondaj De Opinie.....	14
3.2 Analiza Schimburi.ro	17
3.3 Analiza Listia.com.....	19
3.4 Analiza Ilovefreegle.org.....	21
3.5 Concluzii	23
4 SOLUȚIA PROPUȘĂ.....	24
4.1 Tehnologii utilizate	24
4.1.1 React.js.....	24
4.1.2 Firebase.....	25
4.1.3 Spring Boot.....	25
4.1.4 PostgreSQL.....	26
4.2 Arhitectura aplicației.....	26

4.2.1	Microservicii.....	26
4.2.2	Oauth2	27
4.2.3	Server de configurări.....	27
4.2.4	Baza de date.....	27
4.3	Actiuni administrative	27
4.4	Securitate	27
4.4.1	JWT token	27
4.5	Performanță	27
4.6	Descrierea fluxului funcționalităților	27
5	DETALII DE IMPLEMENTARE	28
5.1	Securitate	28
5.2	Interactiune intre microservicii	28
5.3	Utilizator.....	28
5.3.1	Autentificare & Inregistrare	28
5.3.2	Generarea unui username unic	28
5.3.3	Resetare date private.....	28
5.3.4	Audit al actiunilor.....	28
5.3.5	Operatii Programate	28
5.4	Produs.....	28
5.4.1	Paginare si intoarcerea eficienta a rezultatelor.....	28
5.4.2	Sortarea rezultatelor conform unor criterii	28
5.5	Cautarea produselor	28
5.5.1	Distanța Levenshtein	28
5.5.2	Cautare dupa categorie	28
5.5.3	Integrarea librariei Lucene.....	28
5.6	Chat	28
5.6.1	Trimiterea mesajelor.....	28
5.6.2	Previzualizarea conversatiilor	28
5.6.3	Integrare Pusher pentru comunicare bidirectionala	28
5.7	Caching	28
5.8	Tratarea erorilor.....	28
6	Evaluarea rezultatelor.....	29

6.1	Corectitudinea Aplicației	29
6.2	Performanța Aplicației	30
6.2.1	Analiza performanței folosind Lighthouse.....	30
6.2.2	Analiza performanței folosind JMeter	32
6.3	Experiența utilizatorilor & Design-ul interfeței.....	34
6.3.1	Pagina Acasă	34
6.3.2	Pagina de Autentificare.....	36
6.3.3	Profilul Utilizatorului.....	38
6.3.4	Acțiunile Administratorului.....	42
6.3.5	Crearea si Modificarea Unui Produs	44
6.3.6	Pagina de Produs	46
6.3.7	Categoriile de Produse.....	47
7	Concluzii	47
7.1	Dezvoltări Ulterioare	48
8	Bibliografie	48

SINOPSIS

Într-o lume în care industriile sunt preocupate tot mai mult de sustenabilitate și de reducerea costurilor, aplicația SwapIt vine în ajutorul acestei mișcări sub forma unei platforme ce facilitează schimbul de obiecte între utilizatori într-o manieră simplă, încercând să pună o amprentă diferită în piață în comparație cu aplicațiile ce au la bază tranzacțiile obișnuite. Platforma permite utilizatorilor să schimbe obiecte de care nu mai au nevoie (pe care era dificil să le vândă cuiva) cu produse ce le sunt necesare. Un exemplu ar fi jucăriile copiilor mici de care aceștia se plăcătesc după câteva săptămâni. Este de preferat realizarea schimbului de jucării cu altă persoană și astfel să rezolvăm problema cumpărării altora noi.

Aplicația oferă o gamă largă de funcționalități, printre care căutarea avansată a produselor în funcție de cuvinte cheie ce oferă rezultate relevante chiar și la scrierea greșită a acestora, filtrarea după anumite criterii, gestionarea pe categorii a produselor, adăugarea de noi obiecte în platformă sau în lista de produse favorite.

Securitatea reprezintă un aspect esențial al platformei, asigurând protejarea datelor utilizatorilor și a informațiilor cu caracter privat printr-un sistem adecvat de autentificare și criptare a informațiilor. Sistemul de administrare permite gestionarea eficientă a conținutului și utilizatorilor, oferind totodată instrumente pentru monitorizare și control. Funcționalitățile administrative includ ștergerea produselor neadecvate, vizualizarea jurnalului de activitate în cadrul aplicației și gestionarea utilizatorilor, inclusiv posibilitatea de a aplica sancțiuni temporare sau permanente.

Aplicația SwapIt demonstrează cum tehnologia poate facilita schimburile de obiecte într-un mod simplu și ecologic. Cu funcționalitățile sale, platforma ajută utilizatorii să economisească resurse și să reducă risipa. Este oferită astfel o soluție eficientă și convenabilă pentru cei care doresc să adopte un stil de viață sustenabil, transformând gestionarea bunurilor personale într-o experiență plăcută și utilă.

MULȚUMIRI

Pe această cale, aş dori să îi mulțumesc doamnei Prof. Dr. Ing. Mariana Ionela Mocanu pentru îndrumarea atentă pe parcursul realizării acestei lucrări. Vă mulțumesc pentru feedback-ul regulat și constructiv, pentru ideile valoroase privind funcționalitățile și pentru clarificarea tuturor aspectelor neclare întâlnite în acest proces. Aprecierea mea se îndreaptă către dumneavoastră și pentru răbdarea și susținerea oferită, care au fost esențiale în finalizarea acestui proiect.

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Lumea ce ne înconjoară aderă spre o digitalizare continuă și astfel utilizarea eficientă a resurselor devine de o importanță tot mai ridicată. În acest sens, formele de îndemn la reciclare și de adoptare a unei economii circulare câștigă tot mai multă atracție. Aplicația SwapIt urmează această tendință, venind cu o soluție relativ nouă pe piață, oferind utilizatorilor posibilitatea de a-și gestiona eficient și ecologic bunurile materiale.

În ultimii ani, conștientizarea impactului asupra mediului a activităților de risipă ce continuă să se accentueze a determinat oamenii să caute alternative la cumpărăturile tradiționale. Schimbul de bunuri reprezintă o soluție practică pentru prelungirea vieții produselor, reducerea costurilor și economisirea resurselor. De asemenea, o dată cu pandemia COVID-19, această nevoie a avut un trend ascendent, fiind stimulate interacțiunile online și schimburile fără contact direct.

Conform unui studiu realizat de Census Bureau în 2020, pandemia a dus la o creștere semnificativă a comerțului online, inclusiv a platformelor de schimb și marketplace-urilor. De exemplu, comerțul electronic a înregistrat o creștere de 43% în 2020, primul an al pandemiei, crescând de la 571,2 miliarde USD în 2019 la 815,4 miliarde USD în 2020 [1]. De asemenea, un raport realizat de Legatum Center for Development and Entrepreneurship de la MIT arată că pandemia a accelerat semnificativ comerțul electronic în regiunea MENA, evidențiind creșterea rapidă a comportamentului de cumpărare online și adaptarea companiilor la noile condiții de piață [2].

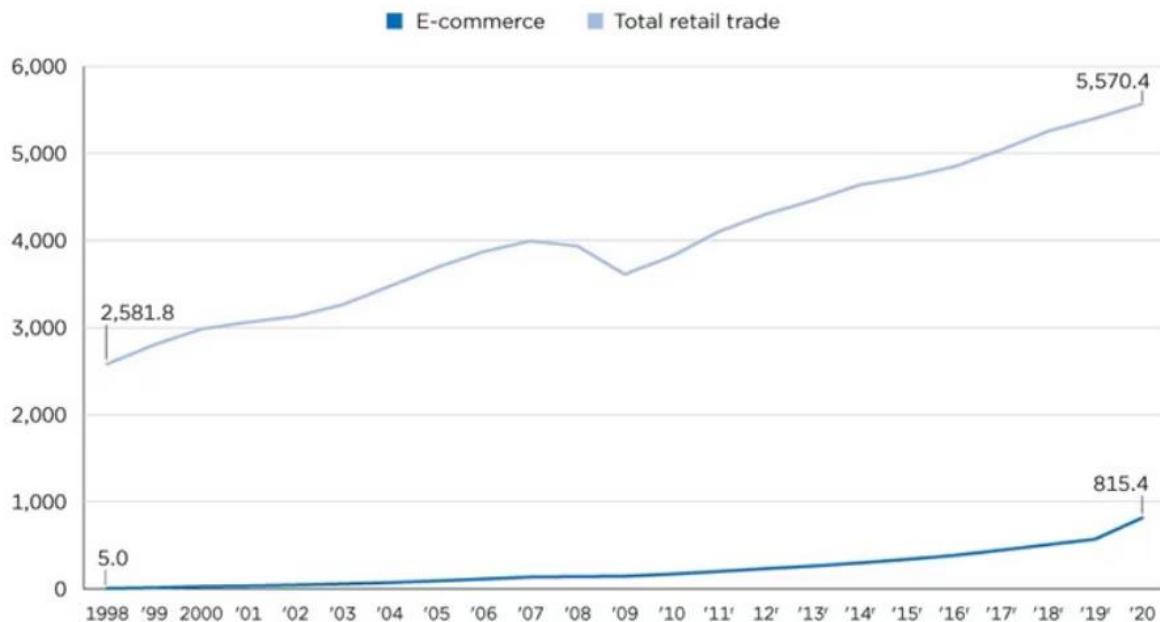


Figura 1: Vânzările anuale estimate ale comerțului cu amănuntul și comerțului electronic din SUA 1998-2020 [1]

Un factor esențial în dezvoltarea platformelor de schimb este dorința de a construi un mediu sigur în care utilizatorii interacționează pentru a-și satisface nevoile într-un mod sustenabil, astfel că SwapIt nu doar că facilitează schimbul de bunuri, dar încurajează și un stil de viață responsabil.

Pentru a răspunde cerințelor actuale, SwapIt își propune să ofere un design modern și o gamă largă de funcționalități precum căutare optimizată de produse după cuvinte cheie, filtrarea eficientă a rezultatelor și o gestionare detaliată a profilurilor utilizatorilor și produselor. Securitatea datelor și a tranzacțiilor este o prioritate, asigurând o experiență sigură și de încredere pentru toți utilizatorii platformei.

1.2 Problema

Observ cu îngrijorare cât de rapid devin inutile multe dintre obiectele pe care le deținem. De exemplu, echipamentele sportive, aparatelor electronice sau hainele sunt deseori lăsate deoparte după ce nu mai sunt necesare sau devin demodate. Aceasta nu doar că duce la risipă, dar și la cheltuieli continue pentru a cumpăra noi produse, contribuind la o cultură a consumului excesiv.

Piața de schimb și vânzare a obiectelor uzate este extrem de fragmentată și ineficientă. În prezent, majoritatea schimburilor de acest tip se realizează prin intermediul grupurilor de Facebook sau a altor platforme sociale similare. Aceste soluții, deși populare, prezintă numeroase probleme, printre care lipsa securității și protecției datelor personale, riscul de fraudă și dificultatea în a găsi parteneri de schimb de încredere. Tranzacțiile se desfășoară adesea în medii nesigure, iar utilizatorii sunt expuși la diverse riscuri.

Mai mult, lipsa unui sistem bine pus la punct pentru administrarea și monitorizarea produselor și utilizatorilor face dificilă gestionarea eficientă a acestor platforme. Produsele neadecvate sau utilizatorii neserioși rămân deseori necontrolați, ceea ce afectează negativ experiența globală a utilizatorilor. Situațiile în care produsele nu corespund descrierii sau în care utilizatorii sunt neserioși sunt frecvente și descurajante pentru cei care ar dori să participe la astfel de schimburi.

În plus, aceste platforme fragmentate nu oferă funcționalități avansate de căutare și filtrare, ceea ce îngreunează găsirea rapidă și eficientă a obiectelor dorite. De multe ori, utilizatorii sunt frustrați de rezultatele irelevante sau de dificultatea în utilizarea platformelor, ceea ce reduce semnificativ eficiența schimburilor.

Astfel, există o nevoie clară și urgentă de o soluție centralizată, sigură și eficientă care să faciliteze schimbul de obiecte într-o manieră sustenabilă. Este esențial să existe o platformă care să protejeze datele utilizatorilor, să ofere un sistem de administrare robust și să încurajeze practici responsabile de consum. O astfel de soluție ar contribui semnificativ la reducerea risipei și la promovarea unui stil de viață mai sustenabil și responsabil, transformând gestionarea bunurilor personale într-o experiență pozitivă și utilă.

1.3 Obiective

Obiectivul principal al acestei platforme este de a inspira cât mai multe persoane să ofere o nouă viață produselor nefolosite. Scopul este dezvoltarea unei platforme ușor de utilizat, cu un design plăcut, securitate ridicată și un sistem de gestionare și căutare a produselor bine organizat. Pentru a atinge acest obiectiv, este necesară îndeplinirea unei serii de cerințe specifice, structurate pe categorii:

Cerințe de Piață:

- **Acces Simplificat la Funcționalitățile Platformei:** Simplificarea procesului de înregistrare și gestionare atât a profilului cât și a produselor pentru a atrage și reține un număr cât mai mare de clienți.
- **Suporț Îmbunătățit:** Integrarea în platformă a unui buton de mesagerie în timp real, asigurând astfel o comunicare promptă și eficientă între utilizatori și echipa de suport.
- **Asigurarea Securității și Încrederii în Platformă:** Dezvoltarea unui sistem complet și sigur de verificare a utilizatorilor și de evaluare a produselor ce are ca scop minimizarea riscurilor și construirea încrederii în cadrul comunității. În prim-plan se află securitatea și transparența în procesul de schimb al unui produs față de utilizatori, ceea ce va duce la un procent mai mare de utilizatori care ajung să realizeze schimburi multiple în cadrul aplicației.

Cerințe de Design:

- **Interfață Intuitivă:** Realizarea unei interfețe care să fie ușor de navigat și de înțeles, folosind un design simplu și modern pentru a minimiza confuzia și a maximiza eficiența utilizatorilor.
- **Organizare și Structurare:** Asigurarea unei structuri logice a funcționalităților platformei, care să permită utilizatorilor să găsească într-un timp util produsele dorite, beneficiind de funcționalități avansate de căutare și paginare eficientă a rezultatelor.
- **Design și Funcționalitate:** Realizarea unui design vizual atrăgător, care să îmbine elemente de interacțiune moderne cu funcționalitatea, oferind astfel o platformă atractivă și utilă, care să satisfacă nevoile utilizatorilor și să încurajeze să revină.

Cerințe Tehnice:

- **Arhitectură pe Microservicii:** Implementarea unei arhitecturi de microservicii pentru a asigura scalabilitatea și mențenanța ușoară a platformei. Fiecare microserviciu va gestiona independent propriile tabele din baza de date, garantând astfel o performanță optimă și izolare în caz de erori.
- **API Gateway:** Implementarea unui API Gateway pentru redirecționarea tuturor apelurilor, simplificând gestionarea fluxului de date între frontend și backend și asigurând o securitate eficientă.

- **Funcționalitate de Căutare Avansată:** Implementarea funcționalității de căutare de produse, cu algoritmi de potrivire ce permit o toleranță pentru greșeli de tastare, îmbunătățind astfel precizia și relevanța rezultatelor căutărilor.
- **Gestionarea Erorilor:** Dezvoltarea unui sistem de gestionare a erorilor, cu propagare între microservicii prin intermediul antetelor de răspuns până în frontend. Fiecare eroare va avea un cod specific, facilitând afișarea mesajelor corecte către utilizatori.
- **Caching:** Utilizarea cache-ului pentru a îmbunătăți considerabil performanța aplicației prin stocarea temporară a datelor frecvent accesate.
- **Performanță și Testare:** Testarea riguroasă a platformei pentru a gestiona un volum mare de date, demonstrând capacitatea de a funcționa eficient cu peste 50.000 de produse adăugate.

1.4 Structura lucrării

În continuare vom analiza structura prezentării acestei lucrări după cum urmează:

- Capitolul 2 - Analiza și specificarea cerințelor: În acest capitol doresc să pun în evidență cerințele non-funcționale pe care utilizatorul și platforma trebuie să le îndeplinească, cât și cele funcționale prin care utilizatorul poate interacționa cu platforma. Vor fi, de asemenea, descrise toate fluxurile aplicației prin diagrame corespunzătoare.
- Capitolul 3 - Studiu de piață / Abordări existente: Această secțiune va cuprinde rezultatele unor studii făcute pe baza unui set de întrebări adresate potențialilor clienți legat de necesitatea și aprecierea ideii unei astfel de aplicații la momentul actual. Vor fi analizate platforme deja existente, în special punctele tari și slabe ale acestora și cum au performat până în prezent.
- Capitolul 4 - Soluția propusă: În acest capitol voi prezenta întreaga arhitectură a soluției. Capitolul va cuprinde tehnologiile folosite, motivația din spatele alegerii acestor tehnologii, performanțe comparative cu alte opțiuni valabile. De asemenea, vom aborda și soluția tehnică, prelucrarea datelor, securitatea lor și cum utilizatorul interacționează cu acestea pentru a obține un rezultat final.
- Capitolul 5 - Detalii de implementare: Acest capitol este destinat descrierii detaliate a funcționalităților, cum au fost implementate segmente specifice din fluxurile aplicației, ce metode am folosit pentru îmbunătățirea considerabilă a securității, a vitezei de răspuns pentru procesare și potențialul de scalare viitoare.
- Capitolul 6 - Studiu de caz / Evaluarea rezultatelor: În urma prezentării motivației și soluției alese, urmează să vedem rezultatele, atât de design, funcționalitate, cât și de performanță. Voi face acest lucru prin statistici, imagini relevante cu fluxurile aplicației și stress-testing prin parcurgerea acțiunilor într-un mediu cu o multitudine de produse adăugate în platformă.

- Capitolul 7 - Perspective viitoare: Acest capitol va explora direcțiile potențiale de dezvoltare și îmbunătățire a aplicației pe termen lung. Vom discuta despre noi funcționalități și modalități de extindere a pieței pentru a răspunde cerințelor utilizatorilor viitori.

2 ANALIZA ȘI SPECIFICAREA CERINȚELOR

2.1 Motivația

Un raport realizat de Ellen MacArthur Foundation arată că economia circulară ar putea genera economii anuale de 700 miliarde de euro în Europa, doar prin optimizarea utilizării resurselor [3]. Aceasta înseamnă că prin adoptarea unor modele de afaceri care favorizează reciclarea și reutilizarea, companiile pot obține avantaje competitive semnificative. De exemplu, colectarea și reutilizarea hainelor ar putea aduce economii de 71 miliarde de dolari în materiale. Astfel, SwapIt contribuie nu doar la reducerea risipei, ci și la economisirea resurselor materiale pentru utilizatori.

În același timp, piața de schimb și vânzare a obiectelor uzate este extrem de fragmentată. Studiile realizate de Accenture subliniază dificultățile întâmpinate de utilizatori în a găsi parteneri de schimb de încredere și în a se proteja împotriva fraudelor [4]. SwapIt abordează aceste probleme prin implementarea unui sistem robust de verificare a utilizatorilor și de evaluare a produselor, asigurând un mediu sigur și de încredere pentru toți utilizatorii platformei.

Pandemia COVID-19 a accelerat semnificativ digitalizarea și a schimbat comportamentele de consum. Conform unui raport al PwC, a crescut considerabil utilizarea platformelor digitale pentru schimburi fără contact direct [5]. În acest context, SwapIt oferă o soluție convenabilă și sigură pentru schimbul de bunuri, răspunzând perfect nevoilor actuale de interacțiune online și de reducere a contactului fizic.

2.2 Cerințe non-funcționale

Cerințele non-funcționale sunt esențiale pentru asigurarea unei experiențe de utilizare optimă și a funcționării eficiente a platformei SwapIt. Aceste cerințe se referă la aspectele generale ale sistemului, care nu sunt direct legate de funcționalitățile de business, dar sunt cruciale pentru performanța, securitatea și fiabilitatea platformei.

2.2.1 Cerințe tehnice pentru utilizatori

- **Dispozitive compatibile:** Utilizatorii trebuie să aibă un dispozitiv care suportă un browser web modern, cum ar fi un computer, laptop, tabletă sau smartphone.
- **Conexiune la internet:** Este necesară o conexiune stabilă la internet pentru a accesa platforma. O viteză mare a internetului este recomandată pentru a asigura o navigare fluidă și rapidă.
- **Securitate:** Este recomandat ca utilizatorii să aibă un software antivirus actualizat și un firewall activ pentru a proteja datele personale și a preveni accesul neautorizat.

- **Browser web:** Utilizatorii trebuie să utilizeze un browser web actualizat (de exemplu, Google Chrome, Mozilla Firefox, Brave, Safari sau Microsoft Edge) pentru a accesa platforma SwapIt.

2.2.2 Confidențialitate și Securitate

- **Autentificare și autorizare:** Platforma trebuie să utilizeze mecanisme sigure de autentificare și autorizare pentru a se asigura că numai utilizatorii autorizați au acces la anumite funcționalități și date.
- **Criptarea datelor:** Datele sensibile transmise între client și server trebuie criptate folosind protocoale securizate (SSL/TLS) pentru a preveni interceptarea acestora.

2.2.3 Performanță și viteză

- **Timp de încărcare a paginilor:** Pagina principală și paginile de produs trebuie să se încarce în mai puțin de o secundă pentru a menține interesul utilizatorilor și a evita abandonarea navigării.
- **Timp de răspuns:** Platforma SwapIt trebuie să ofere un timp de răspuns rapid, ideal sub o secundă pentru 95% dintre cereri, pentru a asigura o experiență fluidă și plăcută pentru utilizatori.

2.2.4 Scalabilitate

- **Extinderea utilizatorilor:** Platforma trebuie să fie capabilă să gestioneze creșterea numărului de utilizatori și produse fără a afecta negativ performanța. Arhitectura de microservicii aleasă va facilita scalabilitatea orizontală.
- **Adăugarea de funcționalități:** Platforma trebuie să permită adăugarea de noi funcționalități și servicii fără a necesita modificări majore în arhitectura existentă, asigurând astfel flexibilitate și extensibilitate.

2.2.5 Mantenabilitate

- **Facilitatea întreținerii:** Sistemul trebuie să fie ușor de întreținut, cu un cod bine documentat și modular, pentru a permite actualizări și schimbări de business rapide.

2.3 Cerințe funcționale

Cerințele funcționale țin de acțiunile pe care utilizatorii le pot realiza în cadrul platformei. Aplicația SwapIt dispune de 3 tipuri de utilizatori: utilizatorul anonim, utilizatorul autentificat și administratorul. Funcționalitățile sunt împărțite în mai multe categorii în funcție de tipul de utilizator ce folosește aplicația:

Funcționalități globale (prezente pentru toate tipurile de utilizatori):

- Vizualizare produse recomandate
- Vizualizare produs individual
- Căutarea produselor după cuvinte cheie
- Filtrarea produselor în funcție de categorie / subcategorie

- Utilizarea chatbot-ului pentru contactul cu echipa de suport în timp real
- Vizualizarea profilurilor utilizatorilor înregistrați pe platformă
- Filtrarea produselor după criterii precum popularitate, cele mai noi adăugate sau ordine random
- Vizualizarea produselor adăugate de alții utilizatori în platformă

Funcționalități specifice utilizatorilor anonimi:

- Autentificare pe baza username-ului și parolei
- Înregistrare pe baza email-ului (prin un scenariu ce include cod de securitate) și a parolei
- Autentificare / Înregistrare cu Oauth2 prin Google
- Recuperare cont pe baza email-ului în cazul în care utilizatorul a uitat parola contului

Funcționalități specifice utilizatorilor autentificați (nu include utilizatorul administrator):

- Adăugarea unui nou produs în platformă
- Modificarea specificațiilor unui produs
- Ștergerea unui produs pe care aceștia l-au creat
- Adăugarea produselor la lista de favorite
- Vizualizarea produselor favorite din pagina de profil
- Actualizarea datelor personale de bază (Nume, Adresă, număr de telefon, etc)
- Schimbarea fotografiei de profil
- Actualizarea datelor importante (username, email, parolă)
- Deconectarea de pe platformă

Funcționalități specifice administratorilor:

- Ștergerea unui produs neadecvat din platformă
- Restrictionarea unui utilizator temporar sau permanent + Ridicarea acestor restricții
- Vizualizarea auditului compus din acțiunile relevante ce au loc în cadrul aplicației (înregistrarea unui utilizator, adăugarea unui nou produs, restrictionarea sau scoaterea restricțiilor unui utilizator realizată de către administratori)
- Actualizarea datelor personale de bază (Nume, Adresă, număr de telefon, etc)
- Schimbarea fotografiei de profil
- Actualizarea datelor importante (username, email, parolă)
- Deconectarea de pe platformă

2.4 Diagrama use-case a aplicației

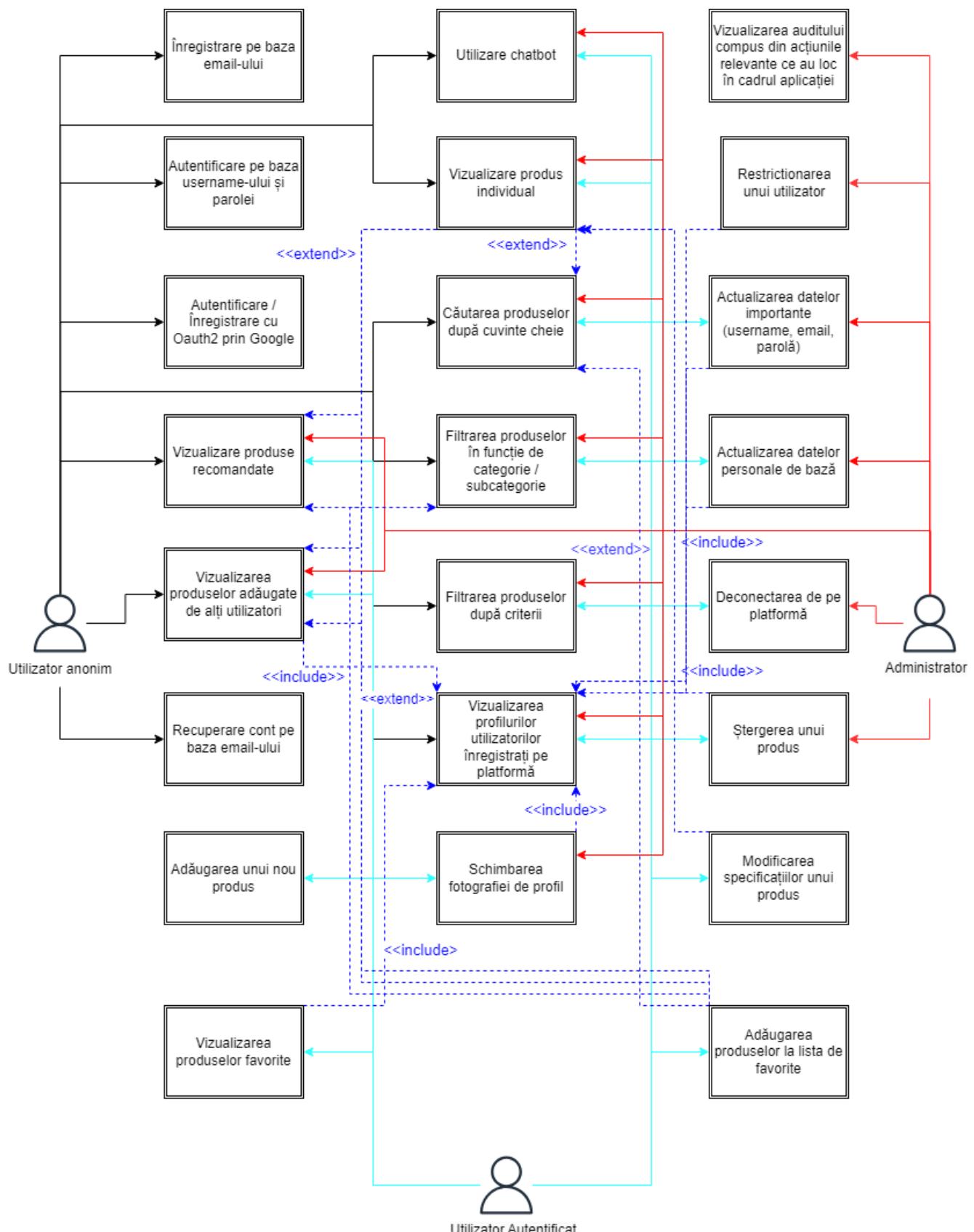


Figura 2: Diagrama use-case pentru utilizatorii anonimi, autentificati si administratori

3 STUDIU DE PIAȚĂ / ABORDĂRI EXISTENTE

Pentru ca o aplicație precum SwapIt să aibă succes în piață este esențial să înțelegem ce soluții similare sunt deja prezente și cum ne putem diferenția. Acest capitol analizează platformele de schimb de obiecte existente, evidențiind punctele lor forte și slabe. Vom discuta problemele întâmpinate de utilizatori și vom identifica oportunitățile de îmbunătățire pentru platformă, asigurând astfel că avem potențial de a oferi o experiență superioară și de a răspunde mai bine nevoilor utilizatorilor.

Vom începe prin a observa principalele statistici din domeniul e-commerce. Conform unui studiu realizat de TechJury în ianuarie 2024 [7], am extras câteva date importante. De exemplu, 53% din potențialii clienți părăsesc website-ul după un timp de încărcare mai mare de 3 secunde. De asemenea, prima opțiune după o experiență dezamăgitoare este să se folosească de alternativele oferite de competiție. Astfel, putem observa cât de importantă este asigurarea că platforma se ridică la standardele profilului utilizatorului comun.

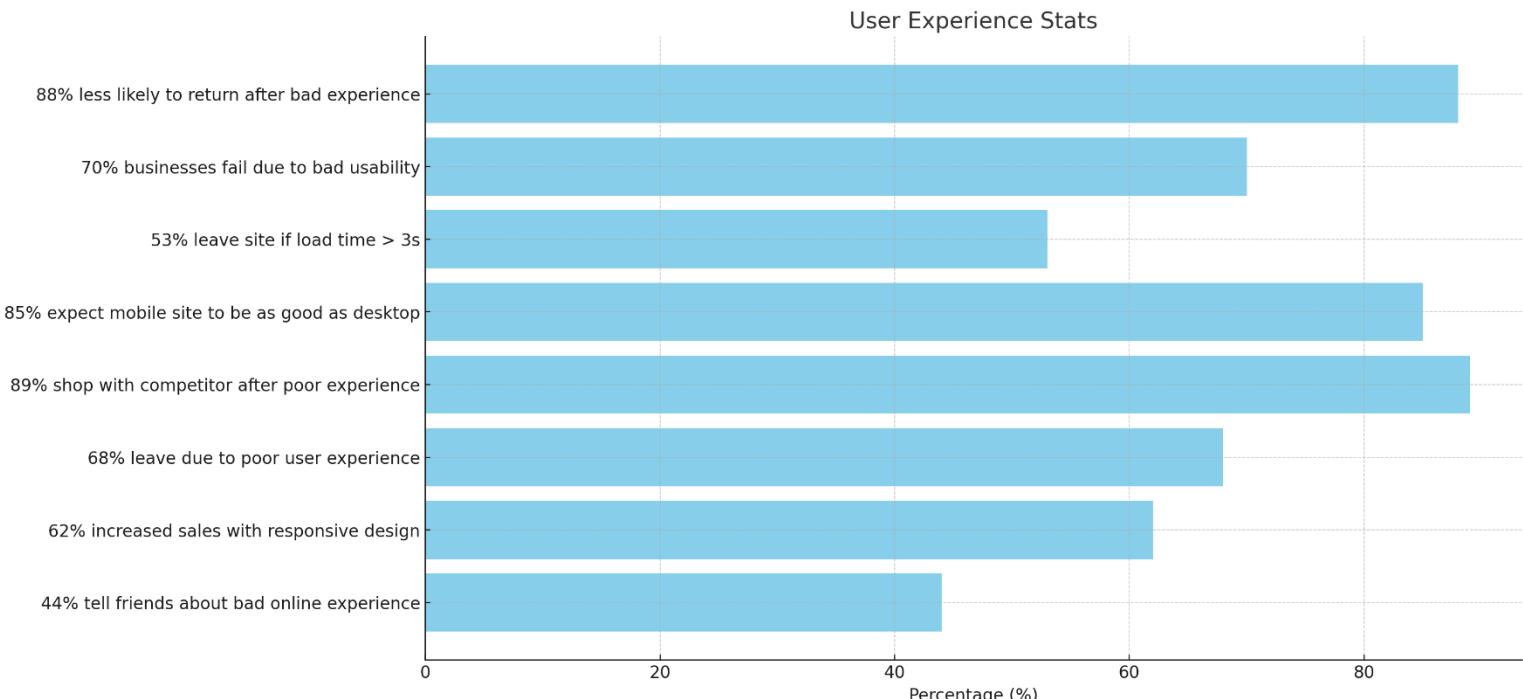


Figura 3: Statistici legate de experiența utilizatorilor pe un site web [7]

Prin aplicația SwapIt îmi propun să dezvolt o platformă care să satisfacă în primul rând dorințele clientului, să ofere o performanță optimă (sub 0,5 secunde pentru fiecare flux de business) și să fie intuitivă și ușor de utilizat. În continuare, am încercat să înțeleg publicul cu potențial de a deveni client și am realizat, în acest sens, un sondaj de opinie referitor la experiențele trecute și potențiale ale utilizatorilor.

3.1 Sondaj De Opinie

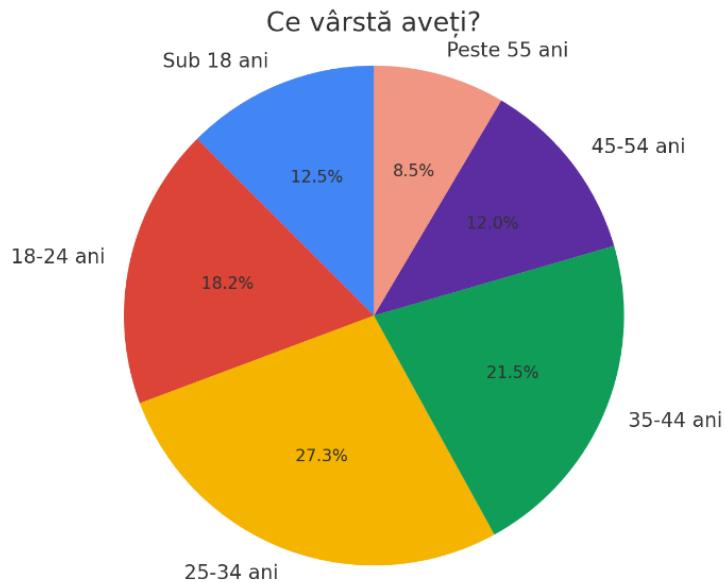


Figura 4: Intervalele de vârstă ale potențialilor clienți

Cât de frecvent constatați că aveți obiecte pe care nu le mai folosiți?

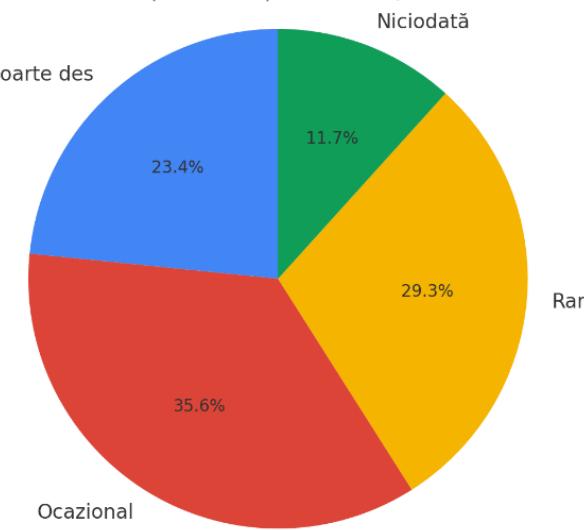


Figura 5: Identificarea problemei pe care o va rezolva platforma SwapIt

Analizând datele din Figura 5, se observă că problema obiectelor nefolosite este semnificativă. Majoritatea respondenților întâlnesc ocazional (35.6%) sau foarte des (23.4%) obiecte pe care nu le mai folosesc. 29.3% le găsesc rar, iar doar 11.7% nu se confruntă cu această situație.

Grupa de vârstă predominantă, 25-34 de ani, este în perioada de maximă cheltuială și achiziție de bunuri. Acest lucru explică frecvența ridicată a obiectelor nefolosite, subliniind necesitatea soluțiilor de reducere a risipei.

Cum evaluați ideea unui website pentru schimbul de produse ca un supliment la platformele tradiționale de vânzare-cumpărare?

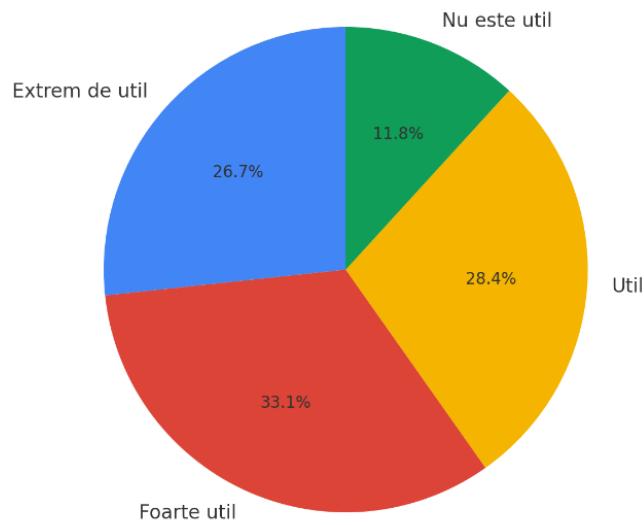


Figura 6: Părerea clienților despre o platformă ce facilitează schimbul de obiecte

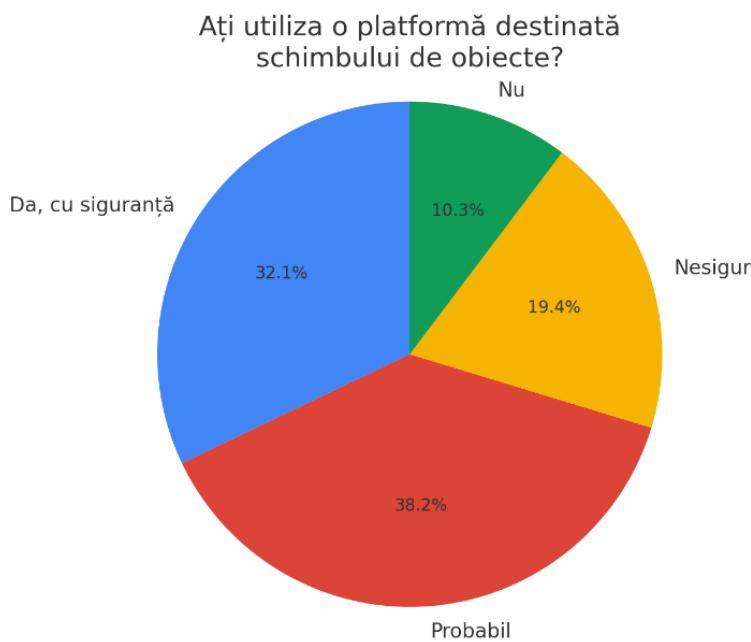


Figura 7: Dorința individului de a utiliza o astfel de platformă

Deloc surprinzător, un procent mare de persoane este încântat de prezența unui astfel de website în piață. Înțelegem astfel că problema nu este lipsa de dorință, ci de oportunitate în legătură cu un astfel de proces de schimb de obiecte.

Ce aspect considerați cel mai important pentru un website de schimb de obiecte?

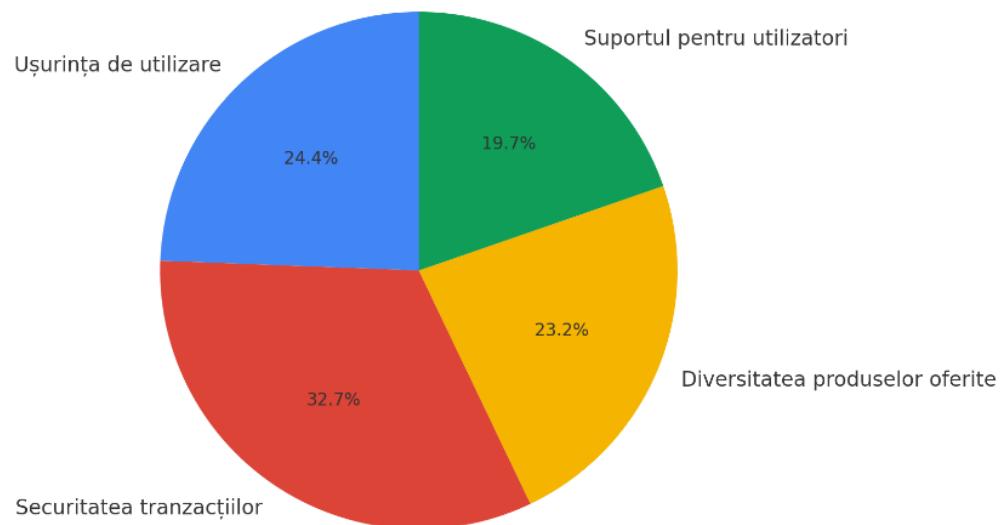


Figura 8: Așteptările clientului referitor la experiența pe site

Ce considerați a fi cel mai mare obstacol în utilizarea unui website de schimb de obiecte?

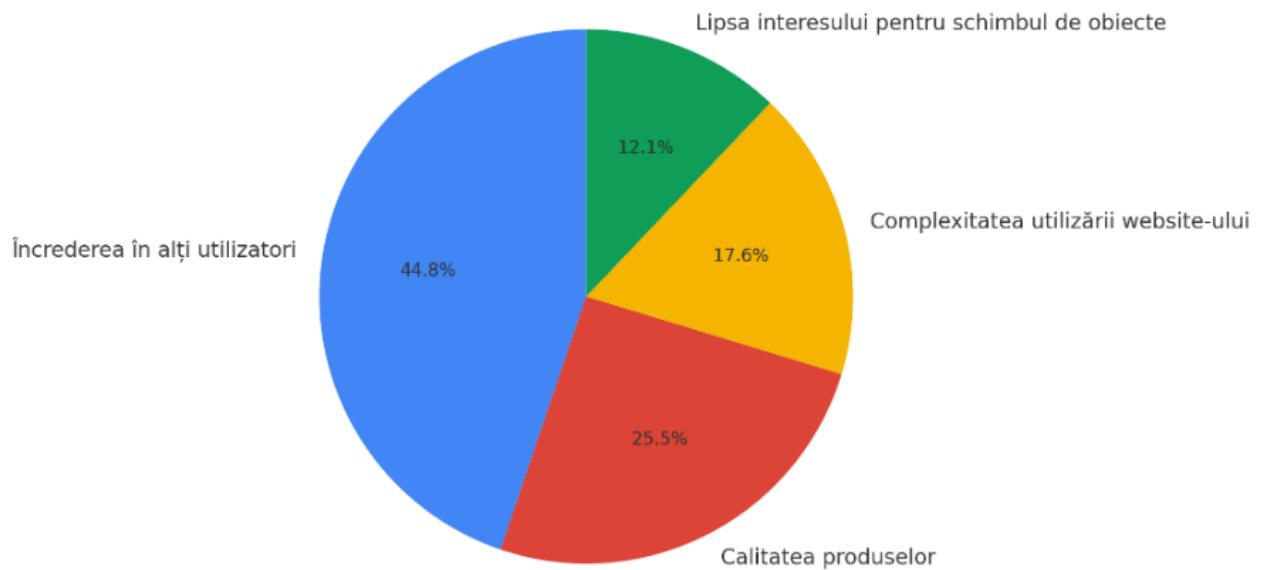


Figura 9: Obstacole în utilizarea unei astfel de platforme

Putem vedea în Figura 8 echilibrul procentual între aşteptările utilizatorului cu privire la o platformă precum SwapIt. Clienții doresc atât diversitate de produse și ușurință de utilizare a site-ului, cât și securitate și suport pentru a se putea încrede într-un astfel de sistem de tranzacții. Dorința de securitate este întărită de rezultatul din Figura 9, unde observăm că pentru aproape jumătate din potențialii clienți, încrederea în ceilalți utilizatori este cea mai mare problemă. Din acest motiv, SwapIt își propune să ofere o transparentă cât mai vizibilă în legătură cu profilurile celor înregistrați, dar și un control sporit asupra comportamentului în cadrul platformei.

3.2 Analiza Schimburi.ro

The screenshot shows the homepage of Schimburi.ro. At the top, there's a navigation bar with links for 'Prima pagina', 'Cautare', 'Adaugare anunt', 'Indicatii', and 'Contact'. Below that is a secondary navigation bar with links for 'Autentificare', 'Cont nou', 'Filozofia', and 'Intrebări frecvente'. On the right, it shows the date '8 Iunie 2024' and links for 'Schimburi auto', 'Schimburi imobiliare', and 'Schimburi telefoane'. The main content area has a search bar with placeholder text 'Bine ai venit! Daca esti nou pe schimburi.ro, iti recomandam sa citesti indicatiile! [detaliu]'. To the left is a sidebar titled 'Căutare' with a search input field and a link to 'Cautare avansată'. Another sidebar titled 'Categorii' lists various categories like Afaceri, Animale, Arta, Auto, Bijuterii, Casa, Calculatoare, Divertisment, Electrocasnice, Electronice, Foto & Video, Imobiliare, Obiecte de colecție, Sport & Sanatate, Telefoane, Turism, Vestimentație, and Alte categorii. A third sidebar titled 'Reclamă' has a link to 'Contul Meu'. The central part of the page displays a section titled 'Cele mai noi anunțuri' with three items: 'Bautura acidulata Coca Cola Vanilla...', 'Bautura Coca Cola Cherry import...', and 'Bobinaj magnetouri motocultoare'. To the right, there's a 'Anunțuri recente' sidebar with a list of recent posts published in the last 24 hours, 7 days, 14 days, and 21 days. Further right is a 'Statistică' sidebar with a chart showing user statistics and a section for 'Attractive' ads. At the bottom right is a 'Reclamă' sidebar with a link to 'Transport auto' and 'Ai un eveniment?'.

Figura 10: Captură de ecran a paginii acasă

Site-ul <https://www.schimburi.ro/> este o platformă românească de schimburi de obiecte ce urmărește același scop pe care SwapIt îl are. Observăm că interfața utilizatorului este destul de învechită, suntem întâmpinați de un design demodat și o multitudine de informații. Consider că date precum numărul de utilizatori activi și data din calendar sunt informații irelevante, în special pentru un astfel de site. De asemenea, vedem o repetiție a funcționalităților (secțiune specială de căutare dar și bară de căutare în stânga sus, autentificare și cont nou, etc) care reușesc în mare parte să deruteze clientul mai mult decât să îl ajute.



Figura 11: Captură de ecran a paginii de produs

De asemenea, pagina de produs este aglomerată, iar imaginile, care ar trebui să ocupe cea mai mare parte a paginii, sunt extrem de mici. De asemenea, se pot observa specificații a căror semnificație nu este clară, precum "Grad SCH".

Figura 12: Captură de ecran a paginii de căutare produse

Pagina de căutare este, de asemenea, dificil de utilizat și solicită un volum considerabil de informații din partea utilizatorului. În general, clienții tind să abandoneze astfel de pagini care, pentru o funcționalitate de bază, necesită un grad ridicat de implicare. De asemenea, se ridică întrebarea cu privire la diferența dintre opțiunile "căutare" și "căutare nouă" oferite în partea de jos a paginii.

3.3 Analiza Listia.com



Figura 13: Captură de ecran a erorii de conectare în platformă

Surprinzător, în încercarea de a accesa platforma <https://www.listia.com/>, am întâmpinat un mesaj de eroare. Acest incident sugerează în mod clar că site-ul nu este scalat corespunzător pentru a susține numărul de utilizatori pe care îl înregistrează într-o zi obișnuită.

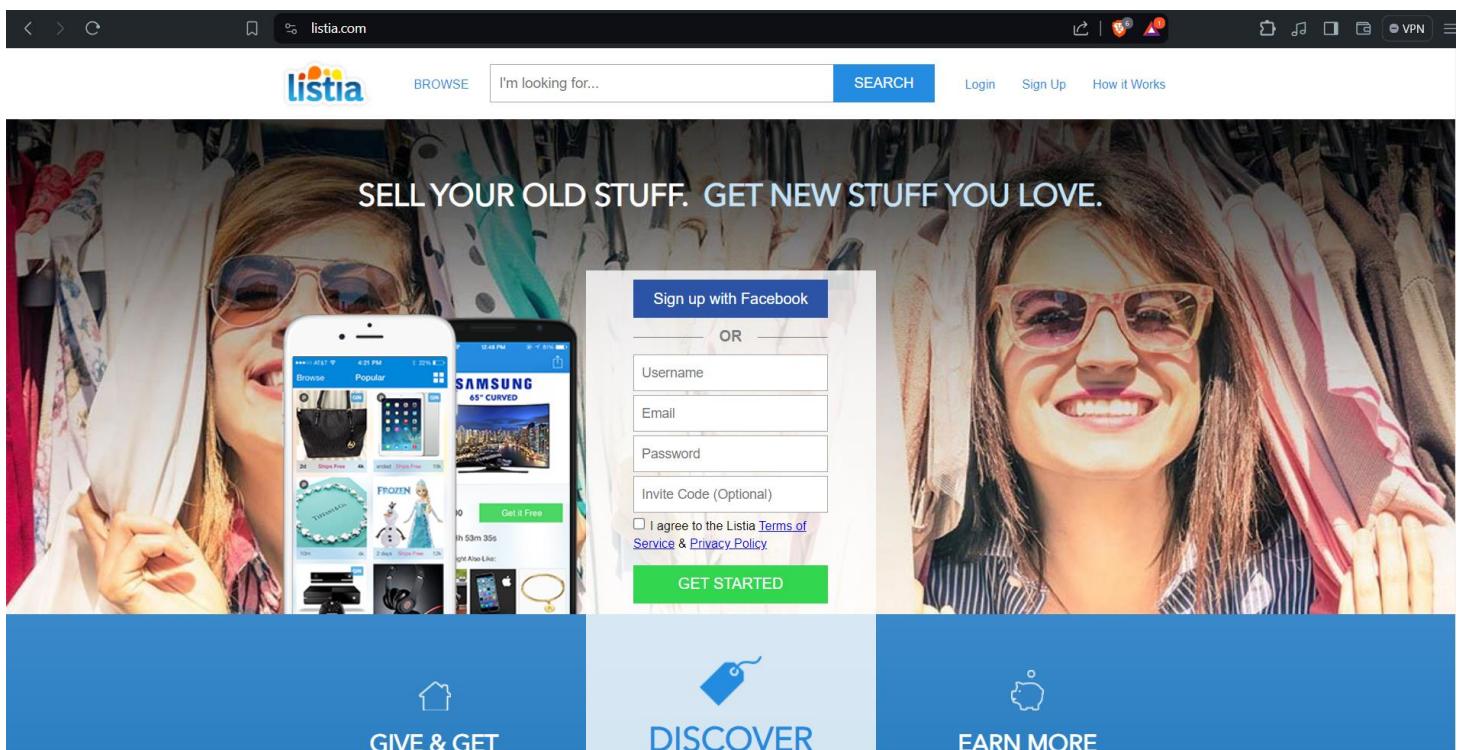


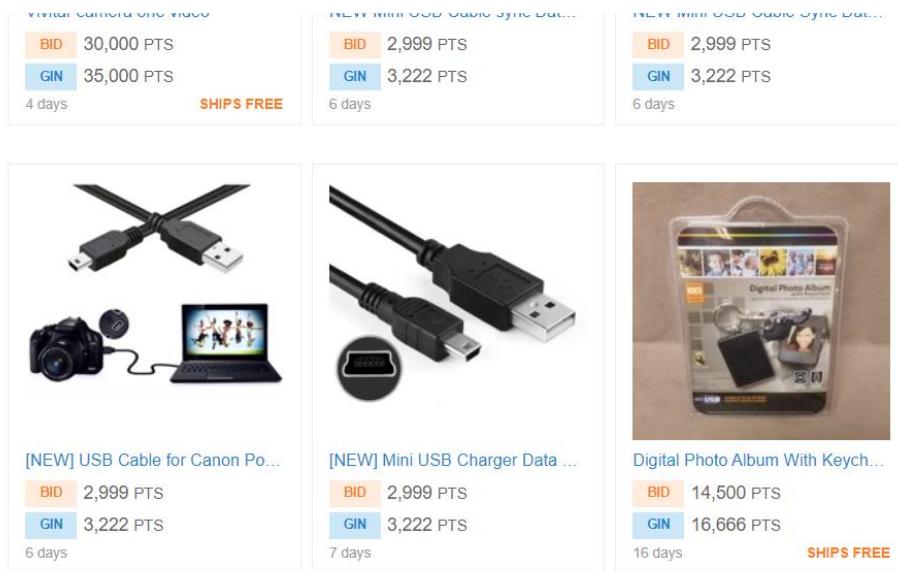
Figura 14: Captură de ecran a paginii de acasă

După câteva minute de așteptare, am reușit să accesez site-ul. Designul acestuia este considerabil mai organizat comparativ cu cel analizat anterior, deși persistă impresia unei platforme ușor învechite. Consider că, pentru a spori retenția utilizatorilor, pagina principală ar trebui să prezinte o serie de produse relevante, în locul paginii de înregistrare.

The screenshot shows a product listing for a "Pankoo 40 x 60 high power monocular telescope with smartphone holder". The main image is a large, clear photograph of the telescope. To the right, there's a sidebar with various interactive elements. At the top of the sidebar is a "Get Started" button. Below it, there are icons for different social media platforms like Pinterest, X, and Facebook. There are also icons for a video titled "How Listia Works" and a sound icon. On the left side of the sidebar, there are user statistics: "bigtoon1 (792) 100%" and "211 fans". Below that are icons for YouTube, Twitter, LinkedIn, and other social media sites. Further down the sidebar, there are sections for "Other things you might like" featuring a "Halo Selfie light" and a "Pankoo 40 x 60 high power monocu...". At the bottom of the sidebar, there are two more items: a USB cable and a high-speed transmission device.

Figura 15: Captură de ecran a paginii de produs

Pagina de produs este considerabil îmbunătățită; cu toate acestea, rămâne dificil de înțeles modalitatea exactă prin care se poate efectua schimbul de produse, precum și identitatea persoanei care a postat anunțul. În plus, există butoane irelevante pentru distribuirea acestui produs pe rețelele sociale (Pinterest și X).



← Previous 1 2 Next →

Results per page: 30 60 90

Figura 16: Captură de ecran a organizării produselor pe pagini

Posibilitatea de a naviga către pagina următoare de produse se află doar în partea de jos a listei, ceea ce reprezintă un inconvenient suplimentar pentru utilizatori.

3.4 Analiza Ilovefreegle.org

The screenshot shows the homepage of Ilovefreegle.org. At the top, there's a green header bar with the Freegle logo and a "Sign in" button. Below the header is a large image of two people standing outdoors, holding up various items of clothing (a blue dress, a yellow jacket, etc.) within a gold ornate frame. To the right of the image, there's promotional text: "Freegle - like online dating for stuff.", "Got stuff you don't need? Looking for something?", "We'll match you with someone local. All completely free.", and "Don't throw it away, give it away!". There are also buttons for "Give Stuff" and "Ask for Stuff". Below the main image, there's a section for users who are "Just looking?" with a field to "See what's being freegled near you" and a location input field. At the bottom, there are download links for Google Play and the App Store.

Figura 17: Captură de ecran a paginii de acasă

Website-ul <https://www.ilovefreegle.org/> este un alt exemplu de platformă din același domeniu. Designul acestuia este puțin straniu, în special caruselul de imagini din interiorul ramei de tablou. În încercarea de a naviga pe site, am observat mai multe aspecte ce ar putea fi îmbunătățite:



Figura 18: Captură de ecran a subsolului platformei

În primul rând, subsolul platformei constă într-un singur rând de butoane de dimensiuni reduse, dificil de observat. Unele dintre aceste secțiuni (About, Contact, Donate) ar fi fost mult mai eficiente dacă ar fi fost plasate în antetul site-ului.

Figura 19: Captură de ecran a căutării de produs.

Asemănător ca la platforma schimburi.ro, este nevoie de multe informații pentru a căuta un produs și, de asemenea, nu există o modalitate prin care putem vedea produse recomandate, fără a ști exact ce căutăm.

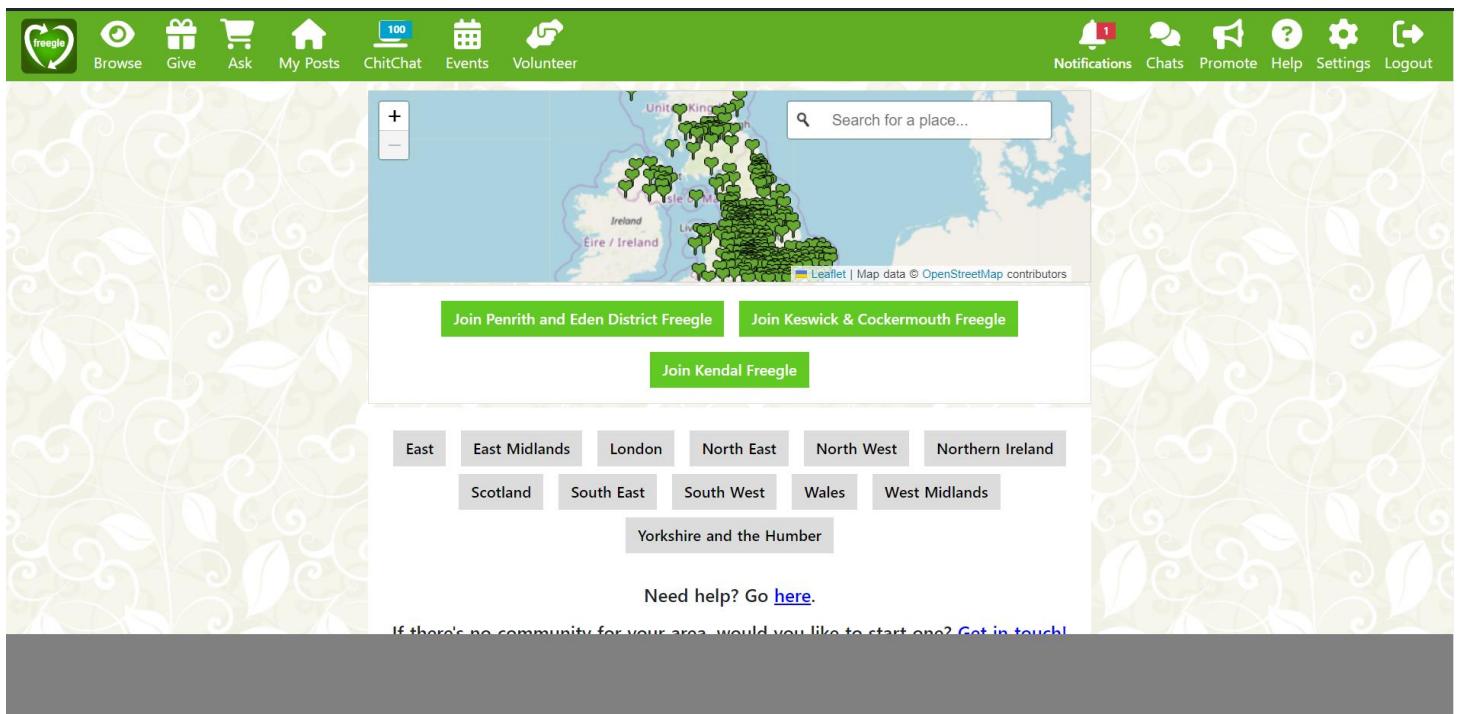


Figura 20: Captură de ecran a paginii de acasă după înregistrare

Am considerat că ar fi util să mă și înregistrez pentru a vedea mai multe funcționalități pe care platforma le oferă și în continuare nu avem produse recomandate iar butoanele sunt de data aceasta prea mari. Pentru a putea totuși vedea produsele a trebuit să înaintez prin a îmi selecta o comunitate din care fac parte. Un alt lucru deranjant este bara de culoare gri din partea de jos a site-ului care ocupă cam 15% din înălțime.

3.5 Concluzii

Platforma SwapIt promite să adreseze eficient deficiențele evidențiate în cadrul analizelor comparative ale platformelor existente. Printr-un design modern și intuitiv, SwapIt va elimina navigarea complicată și elementele de design învechite, întâlnite frecvent pe site-urile analizate. Platforma va pune un accent deosebit pe securitate și transparența utilizatorilor, sporind astfel încrederea și siguranța necesare pentru a facilita schimbul de obiecte.

În plus, SwapIt va oferi o experiență de utilizare îmbunătățită prin funcționalități simplificate și o varietate de produse accesibile cu ușurință. Aceste măsuri vor transforma platforma într-o soluție eficientă și accesibilă, răspunzând nevoilor utilizatorilor și promovând economia circulară într-un mod practic și sigur. Astfel, SwapIt se poziționează ca o alternativă superioară, capabilă să adreseze problemele actuale și să ofere o soluție viabilă pentru schimbul de obiecte.

4 SOLUȚIA PROPUȘĂ

4.1 Tehnologii utilizate

4.1.1 React.js

Pentru dezvoltarea interfeței aplicației am ales să utilizez React.js [11], aceasta fiind una dintre cele mai populare biblioteci JavaScript. React oferă dezvoltatorilor posibilitatea de a crea componente reutilizabile, fapt ce contribuie la o structură modulară și ușor de întreținut pe termen lung. Principalele avantaje ale utilizării React sunt următoarele:

- Performanță ridicată: React utilizează un Document Object Model (DOM) virtual, ceea ce îmbunătățește considerabil actualizările obiectelor. Acest mecanism de actualizare eficientă reduce semnificativ timpul de reîncărcare a paginilor și îmbunătățește experiența utilizatorului
- Control asupra stărilor: React dispune de un control complet asupra schimbărilor de stare cu ajutorul funcțiilor precum `useEffect` (cod executat de fiecare dată la schimbarea cel puțin a uneia din parametrii date) și `useState` (funcție de asignare de valori și schimbare dinamică a datelor din interiorul componentei).
- Flux de date unidirecțional: Fiind unidirecțional, fluxul de date în React permite o mai bună gestionare a stării aplicației și a stărilor următoare, facilitând astfel întreținerea și depanarea codului
- Comunitate excelentă: De-a lungul anilor, React a fost integrat într-o multitudine de proiecte, beneficiind astfel de o comunitate vastă și activă. Această comunitate oferă suport continuu, soluții la probleme comune și o bogată bază de resurse și tutoriale, ceea ce contribuie la o curba de învățare mai lină și la o dezvoltare mai eficientă a aplicațiilor
- Moștenirea metodelor și a datelor: Dacă într-o componentă folosim o componentă copil, aceasta poate primi ca parametru metode sau date din componenta părinte, lucru ce oferă foarte multă flexibilitate

```
br >  UserDetails.jsx > ...
import React from 'react';

const UserDetails = ({userData, isTemporaryBanned, isPermanentBanned, banExpiryDate, isUserProfileAuth}) => {
  return (
    <div className="user-details">
      {isTemporaryBanned || isPermanentBanned} && (
        <div className="d-flex align-items-center br-10 pl-4 pt-4" style={{ color: 'red' }}>
          <div className="d-flex br-10 align-items-center justify-content-center flex-shrink-0 ml-n4" style={{ width: '50px', height: '50px' }}>
            <i className="fa-solid fa-lg fa-triangle-exclamation" />
          </div>
        {isTemporaryBanned && (
          <div className="m-0"> User is banned till {banExpiryDate} </div>
        )}
        {isPermanentBanned && (
          <div className="m-0"> User is permanently banned </div>
        )}
      </div>
    )
    <div className="d-flex align-items-center br-10 pl-4 pt-4">
      <div className="d-flex br-10 align-items-center justify-content-center flex-shrink-0 ml-n4" style={{ width: '50px', height: '50px' }}>
        <i className="fa fa-lg fa-user" />
      </div>
      <div className="text-light m-0">{userData.name} {userData.surname}</div>
    </div>
  )
}
```

Figura 21: Exemplu secvență de cod scrisă în React.js

4.1.2 Firebase

Firebase[12] este o platformă dezvoltată de Google, care oferă o gamă largă de funcționalități, inclusiv stocarea datelor, autentificare, hosting pentru site-uri web, notificări push și altele. Am ales această platformă datorită scalabilității, fiabilității și ușurinței de integrare în aplicațiile web moderne. În cadrul aplicației am ales să utilizez Firebase pentru stocarea datelor publice, în special a fotografiilor produselor și ale utilizatorilor.

Interacțiunea platformei SwapIt cu Firebase se realizează exclusiv în partea de frontend, conform următorului flux operațional:

- Utilizatorul încarcă fie o fotografie de profil, fie o imagine a unui produs.
- Imaginea este preluată și i se generează un identificator unic universal (UUID) în frontend, după care este trimisă către Firebase.
- Ulterior, se efectuează o cerere către Firebase pentru a obține URL-ul imaginii recent create. Acest URL este apoi stocat în baza de date de către componenta de backend.
- De fiecare dată când se dorește afișarea unei imagini, URL-ul corespunzător este preluat din backend și redat ca imagine în frontend.

Acest proces asigură o gestionare eficientă și securizată a resurselor media utilizate în cadrul platformei SwapIt. Prin utilizarea Firebase, beneficiază de avantajele unei platforme gestionate de un lider în tehnologie, care asigură disponibilitate ridicată și performanță optimă, esențiale pentru buna funcționare a aplicației.

4.1.3 Spring Boot

Am ales să folosesc Spring Boot[13] pentru dezvoltarea componentei de backend a aplicației. Spring Boot este, în prezent, cel mai popular framework pentru Java, oferind o multitudine de integrări cu diverse tehnologii și librării. Principalele motive pentru care am beneficiat de avantajele Spring Boot în acest proiect sunt următoarele:

- Ușurința creării controllerelor REST funcționale pentru apelurile HTTP/S, cu ajutorul anotărilor precum „@GetMapping, @RestController, @PostMapping”
- Prezența multor opțiuni pentru configurările de securitate
- Facilitatea integrării rapidă a tuturor nevoilor de dezvoltare zilnice, reducând considerabil timpul necesar pentru configurare și implementare
- Procesarea asincronă a datelor, ceea ce îmbunătățește semnificativ performanța
- Permiterea configurațiilor extensive
- Injectarea de dependențe făcută automat pentru clasele annotate cu „@Service, @Component, @Repository, etc”, astfel eficientizând memoria folosită prin design pattern-ul Singleton
- Ușurința de creare și folosire a obiectelor cu ajutorul anotărilor „@Builder, @Data, etc”
- Posibilitatea de a folosi Hibernate, care este un ORM (Object-relational mapping) ce face posibilă interacțiunea într-un mod ușor cu baza de date

4.1.4 PostgreSQL

Pentru gestionarea bazei de date a aplicației SwapIt, am ales PostgreSQL[14] datorită performanței, fiabilității și multitudinii de caracteristici avansate. PostgreSQL este un sistem de gestionare a bazelor de date relaționale (RDBMS), iar principalele avantaje ale utilizării acestuia includ:

- Performanță și scalabilitate: Este proiectat pentru a gestiona volume mari de date și pentru a suporta multiple operațiuni simultane fără a compromite performanța
- Suport SQL avansat: Oferă funcționalități avansate care permit realizarea de interogări complexe și gestionarea eficientă a tranzacțiilor.
- Extensibilitate: Utilizatorii pot adăuga tipuri de date noi și funcții personalizate, adaptând baza de date la nevoile specifice ale aplicației
- Securitate: Oferă autentificare și control detaliat al accesului bazat pe roluri, asigurând protecția datelor private

4.2 Arhitectura aplicației

4.2.1 Microservicii

4.2.1.1 Api gateway

4.2.1.2 Utilizator

4.2.1.3 Produs

4.2.1.4 Motor de cautare

4.2.1.5 Chat

4.2.1.6 Librarie comună

4.2.2 Oauth2

4.2.3 Server de configurări

4.2.4 Baza de date

4.2.4.1 Accesul la baza de date

4.3 Actiuni administrative

4.4 Securitate

4.4.1 JWT token

4.5 Performanță

4.6 Descrierea fluxului funcționalităților

5 DETALII DE IMPLEMENTARE

5.1 Securitate

5.2 Interactiune intre microservicii

5.3 Utilizator

5.3.1 Autentificare & Inregistrare

5.3.2 Generarea unui username unic

5.3.3 Resetare date private

5.3.4 Audit al actiunilor

5.3.5 Operatii Programate

5.4 Produs

5.4.1 Paginare si intoarcerea eficienta a rezultatelor

5.4.2 Sortarea rezultatelor conform unor criterii

5.5 Cautarea produselor

5.5.1 Distanța Levenshtein

5.5.2 Cautare după categorie

5.5.3 Integrarea librăriei Lucene

5.6 Chat

5.6.1 Trimiterea mesajelor

5.6.2 Previzualizarea conversatiilor

5.6.3 Integrare Pusher pentru comunicare bidirectională

5.7 Caching

5.8 Tratarea erorilor

6 EVALUAREA REZULTATELOR

6.1 Corectitudinea Aplicației

Pentru a mă asigura că aplicația funcționează într-un mod corect, am ales să realizez o serie de teste manuale folosind o aplicație destinață lucrului cu apelurile HTTP/S precum Postman[8]. Consider că aceste teste au fost esențiale pentru a verifica dacă fiecare funcționalitate procesează datele corect și corespunde specificațiilor de business dorite. Testarea s-a desfășurat pe măsură ce fiecare funcționalitate nouă a fost adăugată, precum și integrarea cu alte funcționalități asociate ce pot să impacteze rezultatele. Acest proces a permis identificarea rapidă a eventualelor erori de business sau tehnice și remedierea acestora încă din fazele incipiente ale dezvoltării. În final, după realizarea frontend-ului, am testat multiple funcționalități pentru a asigura o experiență completă și performantă pentru utilizatori.

Un aspect crucial al corectitudinii aplicației îl constituie validarea datelor. După implementarea fiecărei funcționalități care implică introducerea sau manipularea datelor, am efectuat teste pentru a verifica dacă datele sunt validate corespunzător de sistem. Am trimis seturi de date invalide pentru a observa cum gestionează aplicația aceste situații. De asemenea, am testat limitele de validare, cum ar fi dimensiunile maxime ale câmpurilor și formatele acceptate, pentru a mă asigura că aplicația oferă mesaje de eroare clare și utile în caz de date incorecte.

De asemenea, timpul de răspuns este un indicator important al corectitudinii și eficienței aplicației. După implementarea fiecărei funcționalități care implică operațiuni ce pot afecta performanța, am măsurat durata necesară pentru procesarea cererilor și întoarcerea răspunsurilor. Analiza timpilor de răspuns mi-a permis să realizez ajustările necesare pentru optimizarea aplicației și pentru a asigura un timp de răspuns rapid și constant.

În final, am testat aplicația cu utilizatori mulți: utilizatori obișnuiți, administratori, dar și utilizatori înregistrați OAuth2. Am validat funcționalitățile permise doar unei anumite categorii de utilizatori și per total cum aplicația se comportă cu peste 40 de utilizatori și 60.000+ produse adăugate.

The screenshot shows the Postman interface. On the left, there's a sidebar with various API endpoints listed under categories like Chat, SearchEngine, Product, etc. The main area shows a GET request to 'http://localhost:8001/api/v1/swapt/apiGateway/publicAccess/getRecommendedProducts?chunkNumber=0&nrElementsPerChunk=30&sortCriteria=newest'. The 'Query Params' section contains three entries: 'chunkNumber' with value '0', 'nrElementsPerChunk' with value '30', and 'sortCriteria' with value 'newest'. Below this is a 'Response' section which is currently empty.

Figura : Exemplu mediu de testare utilizând Postman

6.2 Performanța Aplicației

Pentru a testa corespunzător aplicația, am populat baza de date cu un set amplu de date de test, incluzând 46 de utilizatori și peste 60.000 de produse. Acest demers a avut ca scop evaluarea performanței aplicației într-un mediu cu volum mare de date și utilizatori, asigurând astfel validitatea și fiabilitatea funcționalităților în condiții similare celor dintr-un scenariu real de utilizare. Am ales să analizez aplicația prin două metode: folosind JMeter [9] și Lighthouse [10] oferit de browserele web.

6.2.1 Analiza performanței folosind Lighthouse

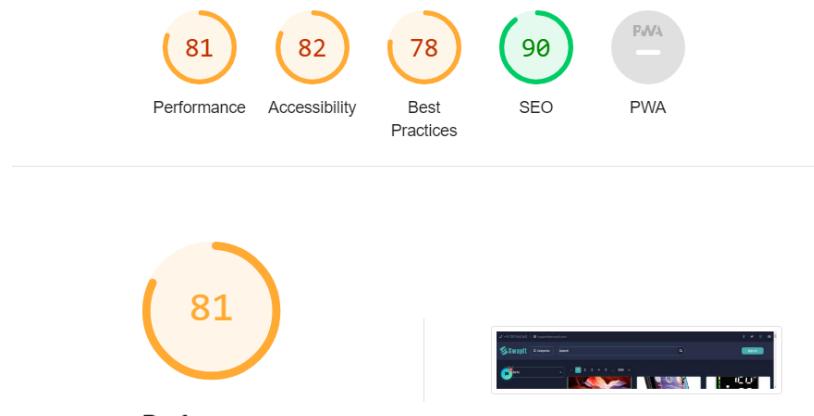


Figura : Rezultatele performanței pe pagina acasă

Se poate observa că scorul obținut pe pagina principală depășește pragul de 80, considerat un scor ce tinde spre limita superioară. Este important de menționat că pagina principală a aplicației include una dintre cele mai complexe funcționalități, și anume încărcarea produselor recomandate. Astfel, rezultatul obținut este unul deosebit de bun. În continuare am realizat teste similare pe cele mai importante pagini după cum urmează:

Pagina	Performanță	Accesibilitate	Cele mai bune practici	SEO
Acasă	81	82	78	90
Profil utilizator	87	82	78	90
Vizualizare produs	83	81	78	90
Căutare produse	78	90	78	90
Adăugare produs	83	85	78	90
Modificare produs	84	84	78	90
Logistică Admin	85	84	78	90
Vizualizare produse pe categorie	80	82	78	90

Tabel : Analiza paginilor web folosind Lighthouse

Pagina de profil a utilizatorului se remarcă prin cel mai înalt scor de performanță, un rezultat foarte bun având în vedere că majoritatea schimbărilor de date, vizualizarea produselor favorite sau adăugate de utilizator sunt realizate din această pagină.

De asemenea, alte pagini importante precum pagina de produs și secțiunile de adăugare și modificare a produselor au înregistrat scoruri solide de performanță între 83 și 84, demonstrând o consistență în calitatea și rapiditatea încărcării. Pagina de logistică prezintă de asemenea scorul de 85, oferind astfel un mediu performant pentru administratori de a monitoriza acțiunile realizate în cadrul platformei.

Căutarea produselor, deși a înregistrat cel mai scăzut scor de performanță egal cu 78, rămâne în limite acceptabile, având în vedere complexitatea logicii de business implicate. Aceasta sugerează că, deși este o zonă ce necesită atenție suplimentară pentru îmbunătățire, performanța generală este încă bună.

În concluzie, aplicația prezintă un nivel ridicat de performanță pe toate paginile esențiale, asigurând o navigare rapidă și funcționalități eficiente. Aceste rezultate reflectă o optimizare reușită și o implementare eficientă a bunelor practici de dezvoltare, contribuind la o experiență de utilizare plăcută și intuitivă.

6.2.2 Analiza performanței folosind JMeter

Am utilizat JMeter pentru a realiza teste de stres asupra aplicației, evaluându-i performanța sub sarcină intensă. Am realizat multiple apele concurente pentru a simula condiții reale de utilizare și a analiza cum se comportă aplicația sub presiune. Aplicația fiind deocamdată un MVP și, de asemenea, pentru că rulează local, am decis să testeze câteva funcționalități cu 100 de utilizatori concurenți.

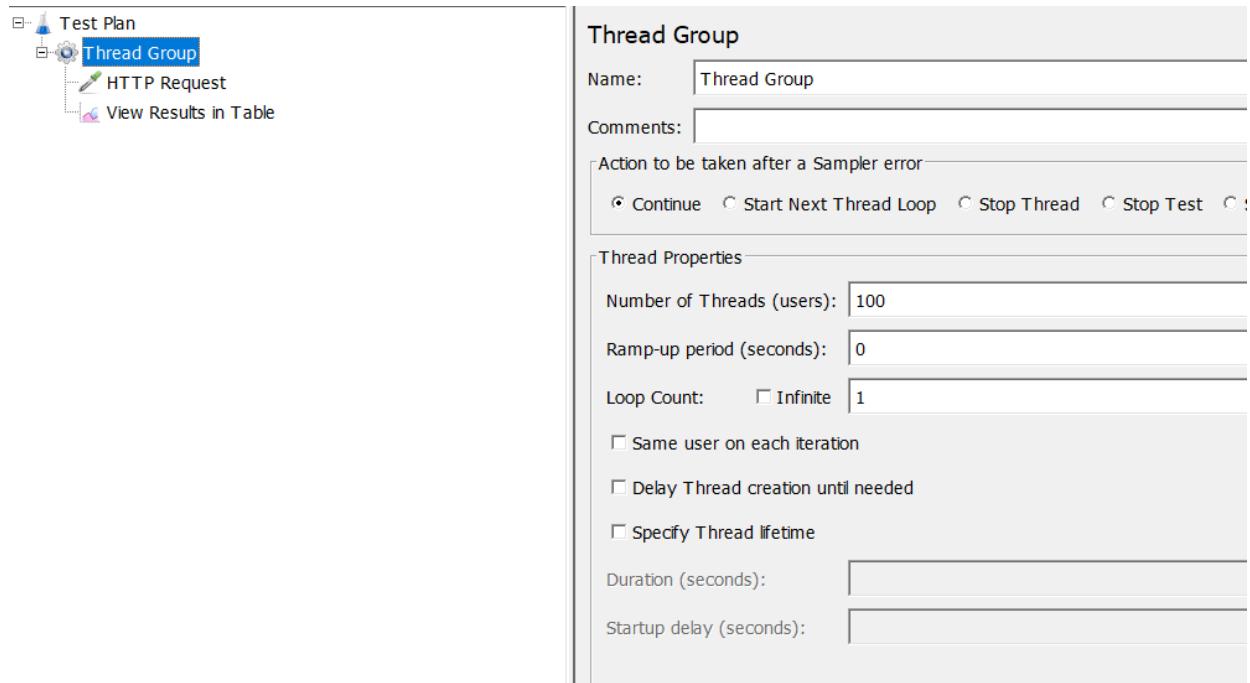


Figura : Setarea numărului de threaduri concurente

The screenshot shows the 'Basic' tab of the 'HTTP Request' configuration dialog. Under 'Web Server', the 'Protocol [http]' is set to 'http', 'Server Name or IP' is 'localhost', and 'Port Number' is '8001'. In the 'HTTP Request' section, the 'Method' is 'GET' and the 'Path' is '/api/v1/swapiIT/apiGateway/publicAccess/getProductById?productId=1'. The 'Content encoding' field is empty. Below these, there are checkboxes for 'Redirect Automatically', 'Follow Redirects', 'Use KeepAlive', 'Use multipart/form-data', and 'Browser-compatible headers'. At the bottom, there are tabs for 'Parameters', 'Body Data', and 'Files Upload'. A table titled 'Send Parameters With the Request:' is shown with columns for 'Name', 'Value', 'URL Enc...', 'Content-Type', and 'Include Equ...'. The first row has entries: 'Name:' (empty), 'Value' (empty), 'URL Enc...' (empty), 'Content-Type' (empty), and 'Include Equ...' (empty).

Figura : Configurarea api-ului apelat

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency /	Connect Time(ms)
1	00:01:12.534	Thread Group 1-2	HTTP Request	76	✓	1195	183	76	2
2	00:01:12.535	Thread Group 1-5	HTTP Request	79	✓	1195	183	78	1
3	00:01:12.536	Thread Group 1-9	HTTP Request	80	✓	1195	183	80	0
4	00:01:12.534	Thread Group 1-3	HTTP Request	87	✓	1195	183	86	2
5	00:01:12.535	Thread Group 1-6	HTTP Request	88	✓	1195	183	87	0
6	00:01:12.534	Thread Group 1-1	HTTP Request	99	✓	1195	183	99	2
7	00:01:12.536	Thread Group 1-12	HTTP Request	99	✓	1195	183	99	0
8	00:01:12.537	Thread Group 1-13	HTTP Request	100	✓	1195	183	100	1
9	00:01:12.535	Thread Group 1-7	HTTP Request	114	✓	1195	183	114	0
10	00:01:12.536	Thread Group 1-10	HTTP Request	124	✓	1195	183	123	1
11	00:01:12.539	Thread Group 1-35	HTTP Request	125	✓	1195	183	125	0
12	00:01:12.537	Thread Group 1-24	HTTP Request	131	✓	1195	183	127	1
14	00:01:12.541	Thread Group 1-28	HTTP Request	141	✓	1195	183	141	0
13	00:01:12.539	Thread Group 1-4	HTTP Request	142	✓	1195	183	142	1
15	00:01:12.539	Thread Group 1-14	HTTP Request	144	✓	1195	183	144	1
16	00:01:12.541	Thread Group 1-19	HTTP Request	144	✓	1195	183	144	0
17	00:01:12.539	Thread Group 1-40	HTTP Request	153	✓	1195	183	153	1

Figura : Rezultatele apelurilor făcute

Rezultatele obținute pe cele mai importante funcționalități sunt următoarele:

API	Latență	Număr apeluri terminate cu succes	Număr apeluri terminate cu eroare
/publicAccess/searchProducts	412 ms	100	0
/publicAccess/getUserDetails	295 ms	100	0
/publicAccess/getRecommendedProducts	571 ms	100	0
/publicAccess/getProductById	362 ms	100	0
/publicAccess/searchProductsByCategory	632 ms	100	0
adminAction/getUserActions	314 ms	100	0

Tabel : Rezultatele de performanță folosind Jmeter

Rezultatele obținute pentru cele mai importante funcționalități arată o rată de succes de 100% pentru toate cele 100 de apeluri efectuate pentru fiecare API în parte, ceea ce sugerează că aplicația nu are probleme de interacțiune concurrentă cu baza de date sau limite de gestionare concurrentă. Latențele variază între 295 ms pentru vizualizarea profilului unui utilizator și 632 ms pentru căutarea produselor pe categorii. Acest lucru demonstrează că aplicația este stabilă și performantă în condiții de testare cu 100 de apeluri concurente.

Pentru a asigura o scalare eficientă și a menține performanța la niveluri ridicate pe măsură ce volumul de utilizatori și numărul de cereri crește, va trebui să distribui aplicația pe mai multe noduri. De asemenea, va trebui să se acorde o atenție specială configurării garbage collector-ului pentru a preveni potențialele probleme de memorie și pentru a optimiza timpii de răspuns. Astfel, monitorizarea și ajustarea continuă a resurselor vor fi cruciale pentru menținerea performanței și fiabilității aplicației în mediul de producție.

6.3 Experiența utilizatorilor & Design-ul interfeței

6.3.1 Pagina Acasă

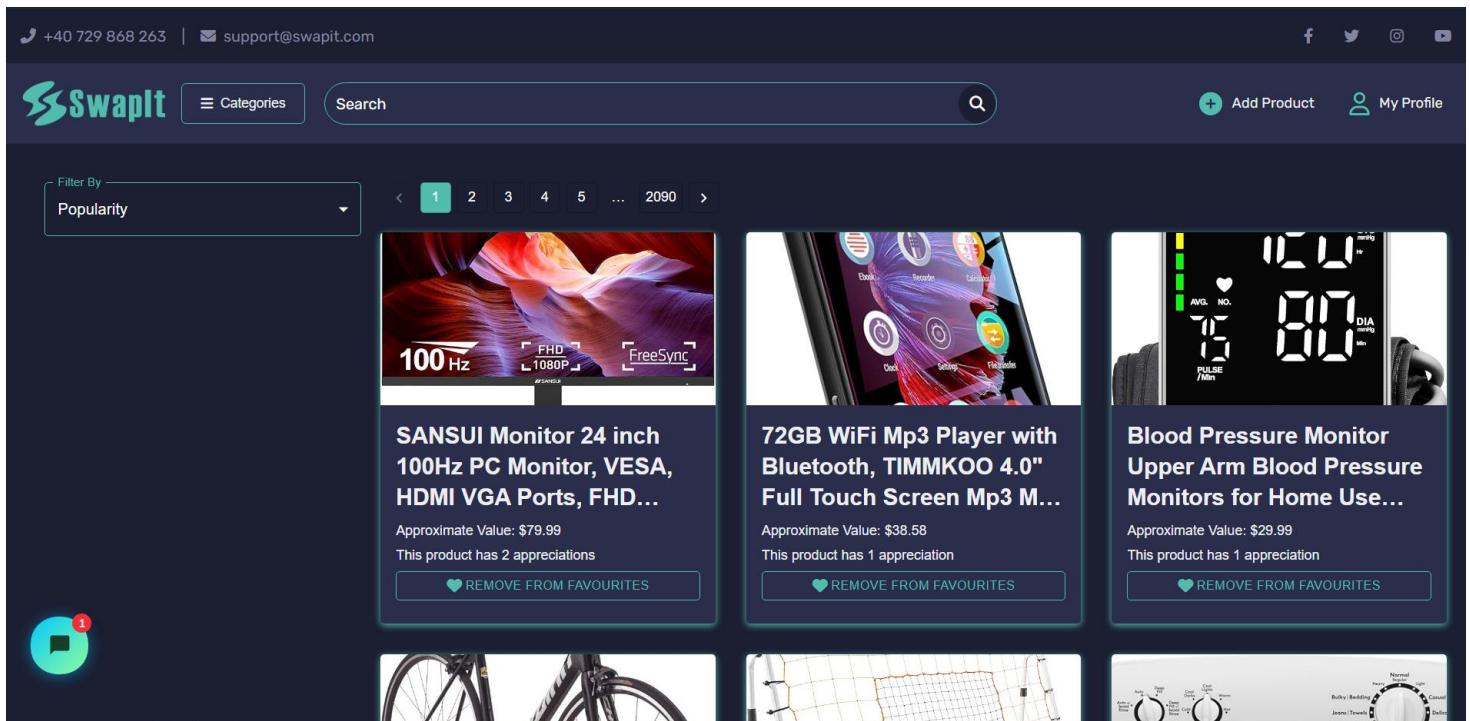


Figura : Design-ul paginii acasă din perspectiva unui utilizator autentificat

Pagina principală a site-ului cuprinde în special produse recomandate care sunt sortate după popularitate. Design-ul este modern și conține toate funcționalitățile de bază de care are nevoie utilizatorul. În partea de sus avem detalii cu privire la numărul de telefon și mail-ul pentru suport și, de asemenea, în partea dreaptă link-uri către platformele sociale ale platformei SwapIt, aceste elemente încercând să inducă încredere utilizatorilor. Bara de navigare cuprinde emblema platformei, un buton cu categoriile de produse prezente, căutarea după cuvinte cheie și, în dreapta, posibilitatea de a adăuga un produs sau de vizualizare a produsului. Produsele sunt organizate în 3 coloane, pe pagini, paginarea fiind accesibilă atât în partea de sus cât și în cea de jos a listării. Acestea au buton de adăugare la favorite și detaliile de bază precum poza, valoarea aproximativă și numărul de aprecieri.

De asemenea, un alt element distinctiv este butonul de chatBot din stânga jos, de unde utilizatorul poate lua contact direct cu suportul în legătură cu diverse probleme.

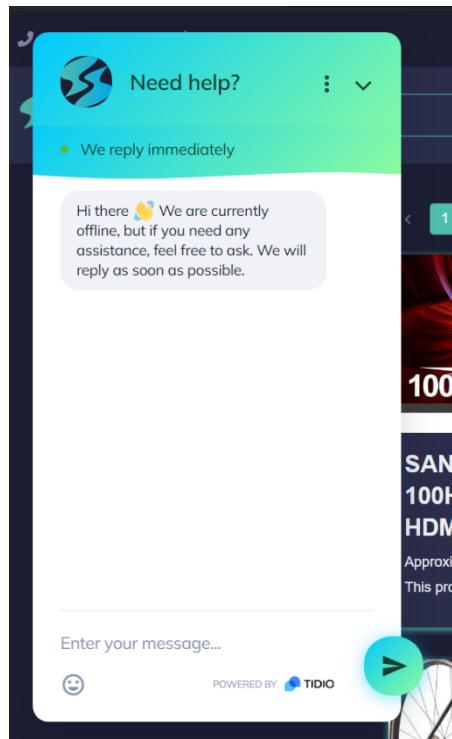


Figura : Fereastra de discuție cu echipa de suport

Produsele recomandate pot fi sortate după mai multe criterii: popularitate, cele mai noi adăugate și random.

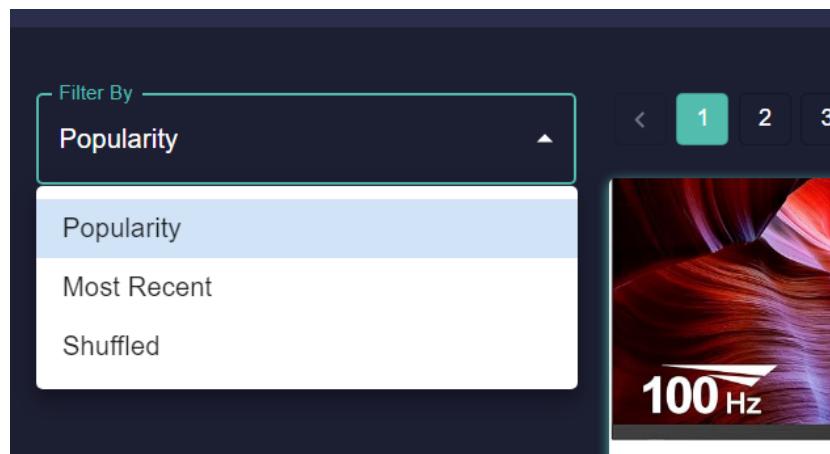


Figura : Metodele de sortare a produselor

Toate metodele de sortare sunt la fel de eficiente, astfel că utilizatorii vor beneficia de rezultate prompte.

6.3.2 Pagina de Autentificare

În cazul în care utilizatorul nu este autentificat, în locul butonului de adăugare produs și cel de vizualizare al profilului apare un buton de autentificare. Formularul de autentificare conține două câmpuri, unul de username și altul pentru parolă. În cazul în care utilizatorul introduce greșit datele, va fi întâmpinat cu un mesaj de eroare. Acesta are de asemenea posibilitatea să se autentifice cu Google.

The screenshot shows a mobile-style login interface with a dark header and a light-colored body. At the top center is the word "Login". Below it are two input fields: the first contains "john_doe" and the second contains a password represented by dots. A large teal "Login" button is centered below the inputs. To the right of the button are links for "Forgot password?" and "Don't have an account? Signup". At the bottom is a "Login with Google" button featuring the Google logo.

Figura : Pagina de autentificare

This screenshot is identical to the one above, showing a successful login attempt. However, the password field now displays a red error message: "Wrong username or password". The rest of the interface remains the same, including the teal "Login" button and the "Login with Google" option at the bottom.

Figura : Mesaj de eroare în cazul autentificării greșite

Dacă utilizatorul a uitat parola, o poate resetă făcând click pe link-ul de „Forgot Password”, de unde trebuie să își introducă email-ul, după care va primi un cod de securitate și va trebui să îl introducă pentru validare și resetarea parolei.

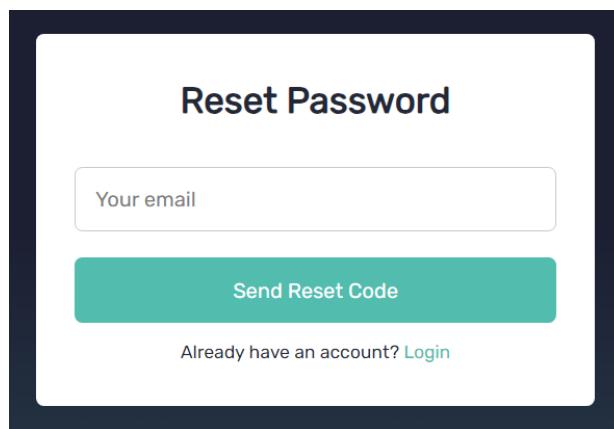


Figura : Formular pentru resetarea parolei

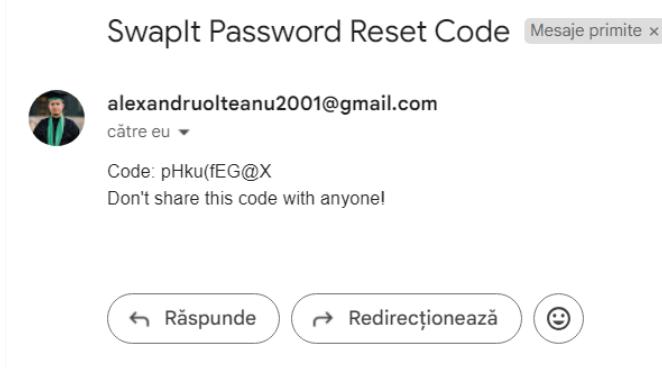


Figura : Email de resetare al parolei

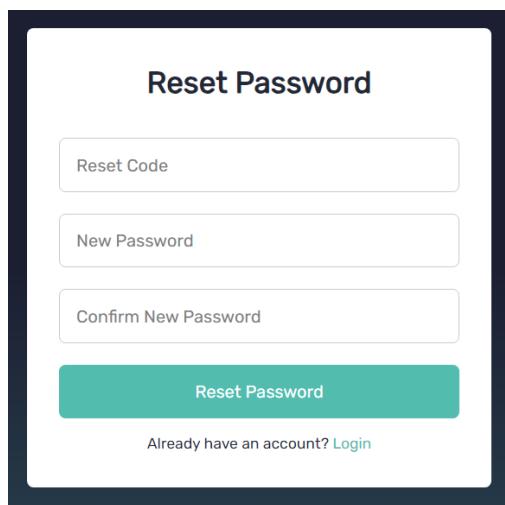


Figura : Ultimul pas în procesul de resetare al parolei

Pentru înregistrarea în platformă, utilizatorul poate folosi în continuare autentificarea cu Google sau să completeze formularul de înregistrare compus din mai multe câmpuri: username, nume, prenume, email, parolă și confirmare parolă. În cazul în care utilizatorul introduce un email sau username deja existent, parolele nu coincid sau lasă câmpuri libere, va fi atenționat printr-o eroare corespunzătoare la fel ca la pagina de autentificare.

The image shows a mobile-style sign-up form titled "Signup". The form consists of six input fields arranged vertically: "Username", "Name", "Surname", "Email", "Create password", and "Confirm password". Each field has a placeholder text inside it. Below the fields is a large teal-colored button labeled "Sign Up". At the very bottom of the form, there is a small link that reads "Already have an account? [Login](#)". The entire form is set against a dark background.

Figura : Pagina de înregistrare

Consider că pagina de înregistrare și autentificare este proiectată pentru a fi simplă și intuitivă, asigurând utilizatorilor o experiență fluidă. Designul este modern, caracterizat de elemente minimalistă, fiind completat de un contrast evident între culorile folosite, facilitând navigarea și interacțiunea. Utilizatorii pot parcurge ușor etapele de autentificare, resetare a parolei și înregistrare, datorită unei structuri clare și bine organizate a paginii..

6.3.3 Profilul Utilizatorului

Pagina de profil a utilizatorului este realizată modern și oferă multe informații comparativ cu paginile clasice de profil. În momentul în care utilizatorul apasă pe butonul de profil, este întâmpinat de o organizare pe 3 coloane. Prima coloană oferă detalii precum poza de profil (pe care o poate schimba dând click pe aceasta), data înregistrării și alte detalii de bază cum ar fi numărul de telefon, numele, adresa de email, etc. Toate aceste detalii de bază pot fi actualizate din a doua secțiune din dreapta, care se schimbă dacă selectăm schimbarea parolei, a adresei de email sau a username-ului. Ultima coloană conține, în mod implicit, produsele adăugate de utilizator sau lista de produse favorite, dacă selectăm această opțiune din panoul din stânga. În cazul profilului unui administrator, acesta nu are produse favorite sau adăugate, în schimb are o secțiune de audit a acțiunilor realizate în cadrul platformei, atât

de alți administratori (colorate cu roșu), cât și ale altor utilizatori. Dacă dorim să vedem profilul altui utilizator, vom putea vedea doar produsele adăugate de acesta și câteva date de bază.

The screenshot shows the SwapIt user profile page for a user named Amelia White (@amelia_white). The profile includes a photo, a pink sweater, and the text "Member Since: 5/31/2024". The profile settings section contains fields for Name (Amelia), Surname (White), Phone Number (+61-7-3403-8888), Country (Australia), State / Region (Queensland), and Address (304 George St, Brisbane). A "Save Profile" button is at the bottom. To the right, a "My Products" section displays two items: "Car Jump Starter with Built-In Flashlight and USB Ports" (approximate value: \$132.14) and "Water-Resistant Hiking Backpack with Multiple Compartments" (approximate value: \$65.77). A "Filter By" dropdown is set to "Popularity" and a page navigation bar shows page 1 of 233.

Figura : Pagina de profil a utilizatorului

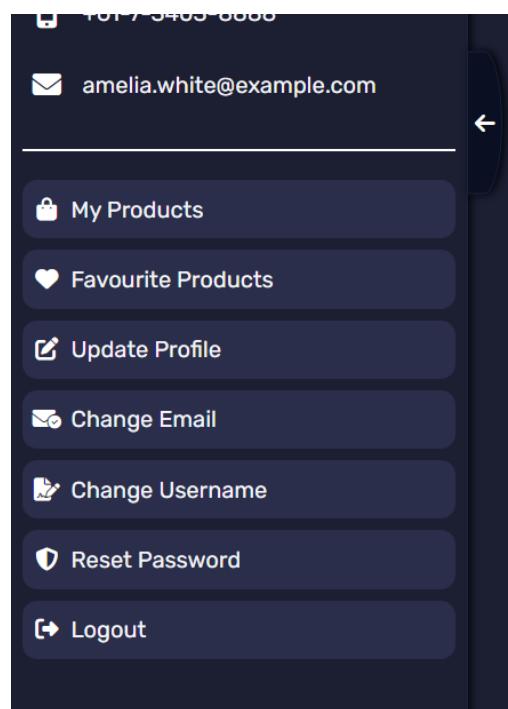


Figura : Panoul de acțiuni disponibile utilizatorului



Figura : Utilizatorul nu are produse favorite

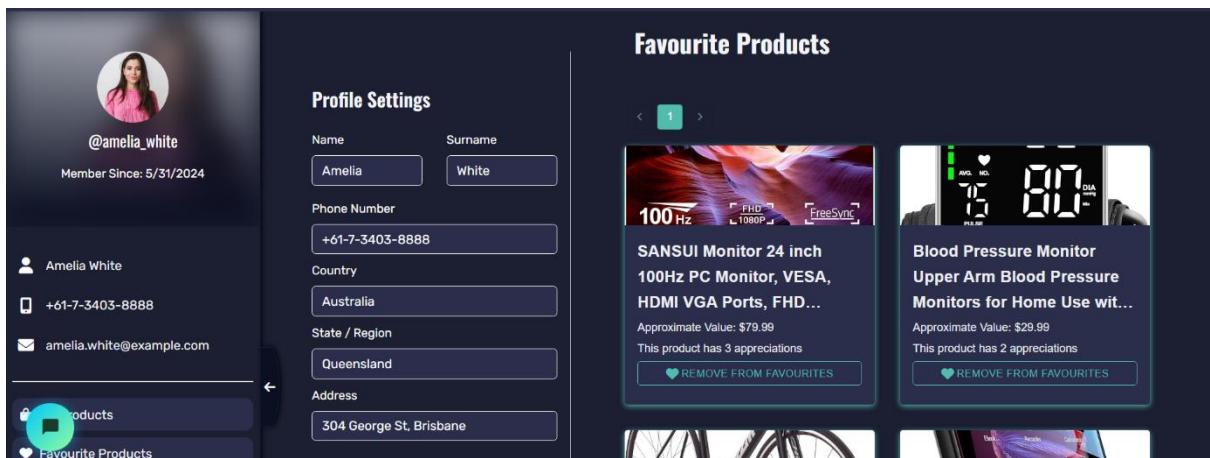


Figura : Utilizatorul are produse favorite

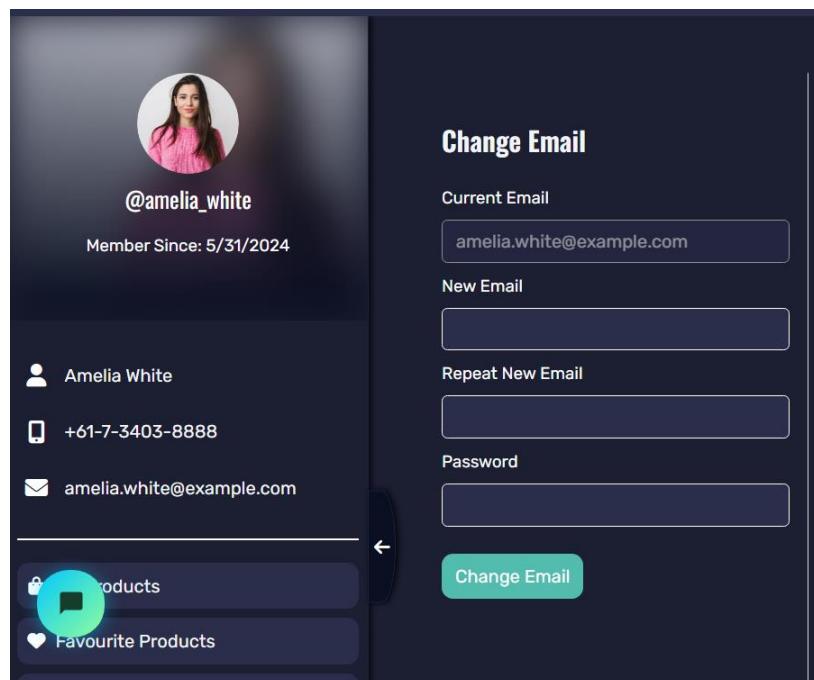


Figura : Secțiune de schimbare a email-ului

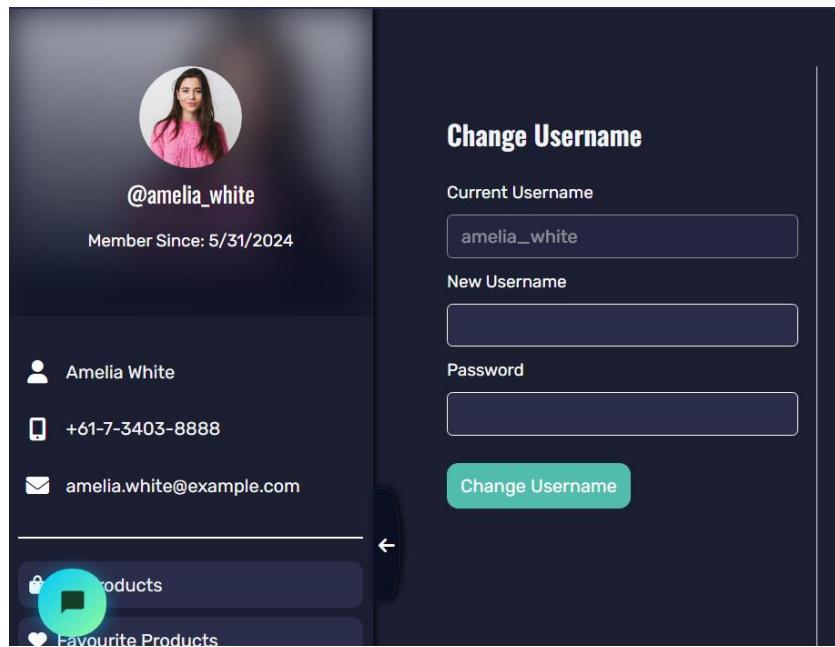


Figura : Secțiune de schimbare username

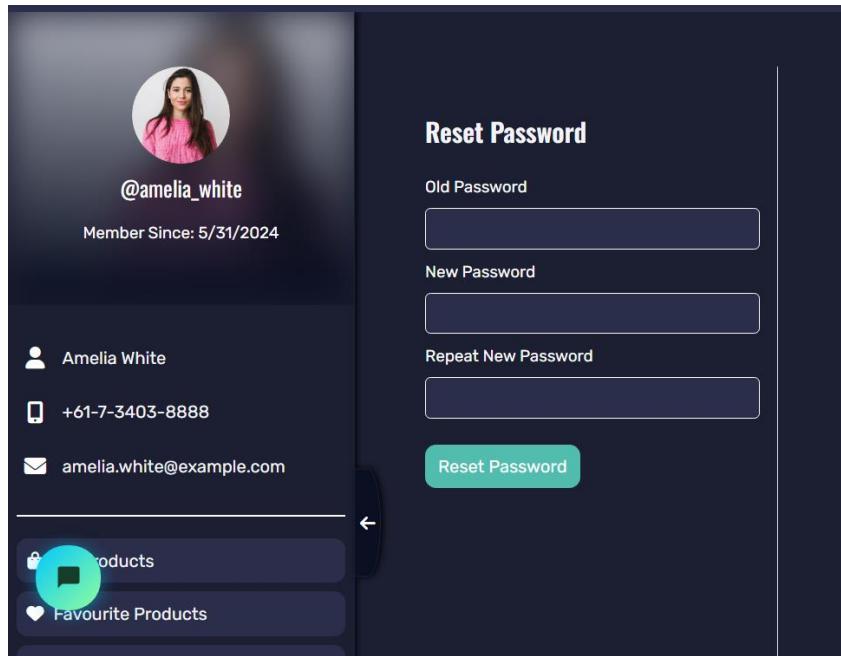


Figura : Secțiune de resetare a parolei

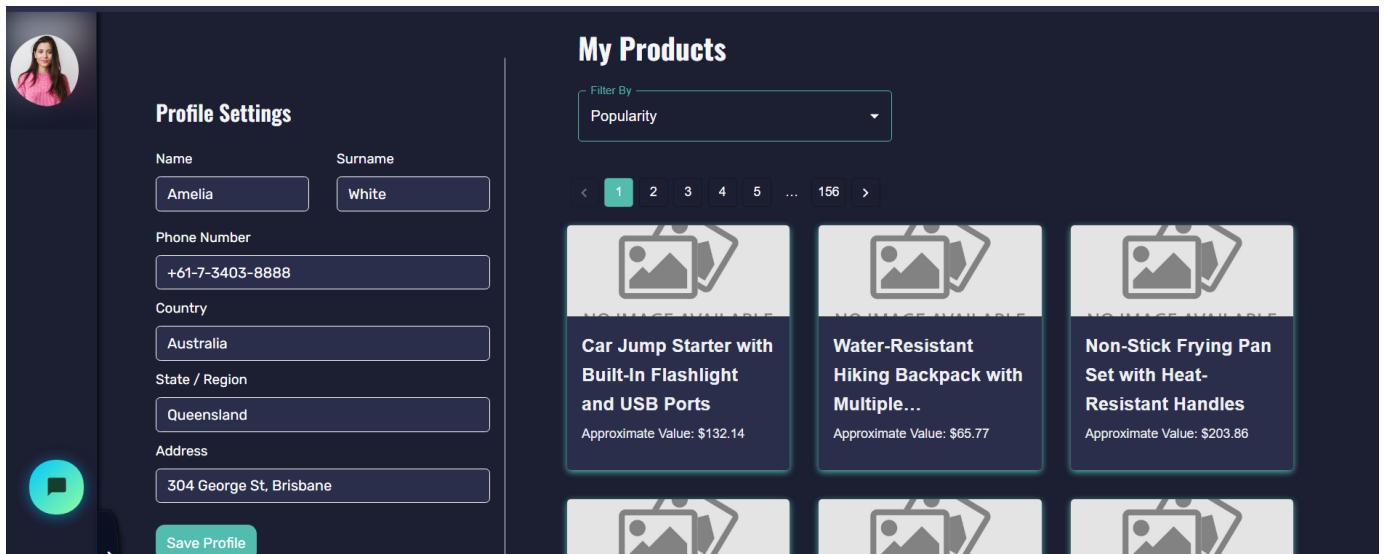


Figura : Profilul utilizatorului cu panoul de setări minimizat

6.3.4 Acțiunile Administratorului

Administratorii au funcționalități adiționale comparativ cu utilizatorii obișnuiți. Aceștia pot să șteargă produsul oricărui utilizator dacă îl consideră neadecvat, pot să restricționeze accesul pe o perioadă determinată sau permanent (și să revoce această restricție) și de asemenea au acces la istoricul acțiunilor relevante realizate în cadrul platformei. Rolul de administrator fiind unul important, un astfel de utilizator are în permanență o atenționare în partea de sus a ecranului care îi amintește că are drepturi de administrare și să aibă grijă cu acțiunile pe care le întreprinde.

The screenshot shows an administrator profile page. At the top, there's a notice: '⚠️ Notice: You have administrator privileges. Please exercise caution in all actions taken on the platform.' The header includes links for '+40 729 868 263', 'support@swapit.com', social media icons, and 'My Profile'. The sidebar on the left shows basic profile information: @john_doe, Member Since: 5/31/2024, and contact details (John Doe, +1-305-555-3456, john.doe@example.com). It also has buttons for 'Update Profile' and 'Change Email'.

The main content area has a header 'Website Actions Log' with a filter dropdown set to 'Include All' and a page navigation bar with '1' highlighted. It displays two log entries:

- @john_doe removed ban from user @logan_clark** - Jun 4, 2024, 08:56 AM
- @john_doe banned user @logan_clark** - Ban Duration: 5 days, Jun 4, 2024, 08:55 AM

Figura : Pagina de profil a administratorului

Acțiunile pot fi filtrate după următoarele criterii: toate acțiunile, acțiunile administrative sau acțiunile utilizatorilor. Aceste notificări sunt interactive, permitând accesarea noilor produse adăugate sau a profilului celor ce au realizat o anumită acțiune.

The screenshot shows a dark-themed interface titled "Website Actions Log". At the top, there is a dropdown menu labeled "Filter By" with "Users Actions" selected. Below the filter are page navigation buttons (1, 2, 3, 4, 5, ..., 15673). The main area displays two user actions in cards:

- @noah_king added a new product**
Product Title: Water-Resistant Hiking Backpack with Multiple Compartments
Jun 3, 2024, 08:28 PM
- @aiden_king added a new product**
Product Title: Blood Pressure Monitor Upper Arm Blood Pressure Monitors for Home Use with 2x120 Reading Memory Adjustable Arm Cuff 8.7"-15.7" LED Background Light Large Display Machine with...
Jun 3, 2024, 08:28 PM

Figura : Filtrarea acțiunilor utilizatorilor

The screenshot shows a user profile card for "@noah_king". It includes the following information:

- User icon: A placeholder person icon.
- Username: @noah_king
- Member Since: 5/31/2024
- Contact details:
 - Profile picture: Placeholder image.
 - Name: Noah King
 - Phone: +61-7-3403-8888
 - Email: noah.king@example.com
- Buttons at the bottom:
 - King's Products
 - Ban This User

Figura : Vizualizarea profilului altui utilizator de către administrator

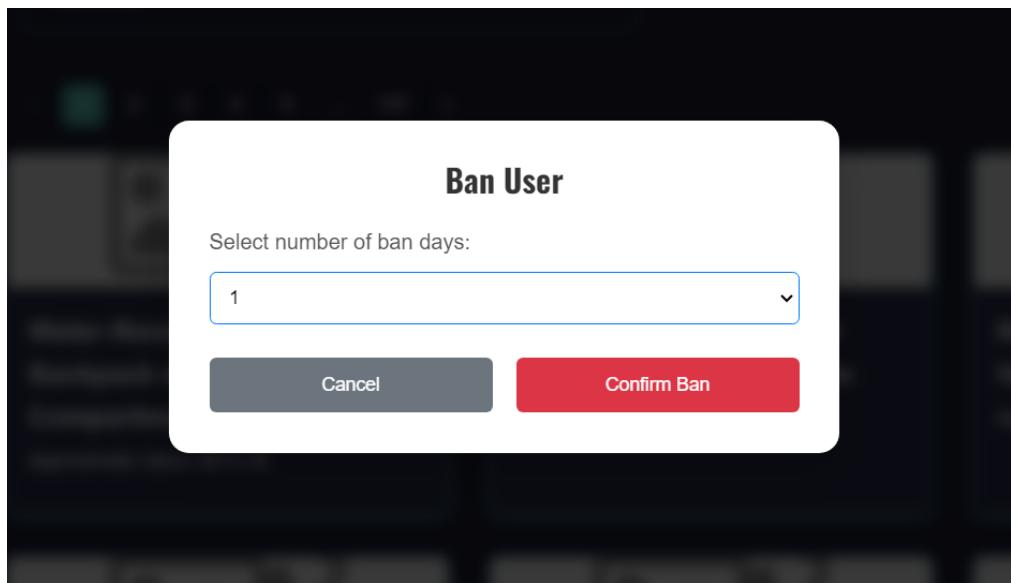


Figura : Dialogul de restricționare al utilizatorului

6.3.5 Crearea si Modificarea Unui Produs

Crearea unui produs se realizează de la butonul de adăugare produs, utilizatorul fiind dus pe o pagină unde își cere să adauge titlul, descrierea, specificații despre produs, să aleagă categoria și subcategoria din care acest produs face parte, valoarea aproximativă și imagini pentru produs. Dacă utilizatorul se răzgândește cu privire la specificații sau imagini, le poate șterge sau adăuga altele noi. Pentru modificarea produsului îi este afișată o pagină similară doar că având datele produsului precompletate, gata să fie modificate.

A screenshot of a "Create New Product" form. It includes fields for "Title *", "Description *", and "Product Specifications" (with "Specification *" and "Value *"). There is a green "Add Product Specification" button and a "Value Reference *" field. The background is dark blue.

Figura : Pagina de creare produs

Update Product

Title *
Blood Pressure Monitor Upper Arm Blood Pressure Monitors for Home Use with 2x120 Reading Memory Adjustable Arm Cuff 8.7"-15.7" LE

Description *
The Blood Pressure Monitor Upper Arm is an ideal choice for home use, providing accurate and reliable readings. Designed with convenience and user-friendliness in mind, this monitor features a large LED background light display, making it easy to read results even in low light conditions. The adjustable arm cuff fits a range of sizes from 8.7" to 15.7", ensuring a comfortable and secure fit for all users. With a memory capacity of 2x120 readings, it allows for long-term tracking and comparison of blood pressure data for two users.

Product Specifications

Specification * Product Type	Value * Blood Pressure Monitor
Specification * Usage	Upper Arm
Specification * Memory Capacity	2x120 Readings
Specification * Cuff Size	Adjustable, 8.7" - 15.7"

Figura : Pagina de modificare a unui produs (1)

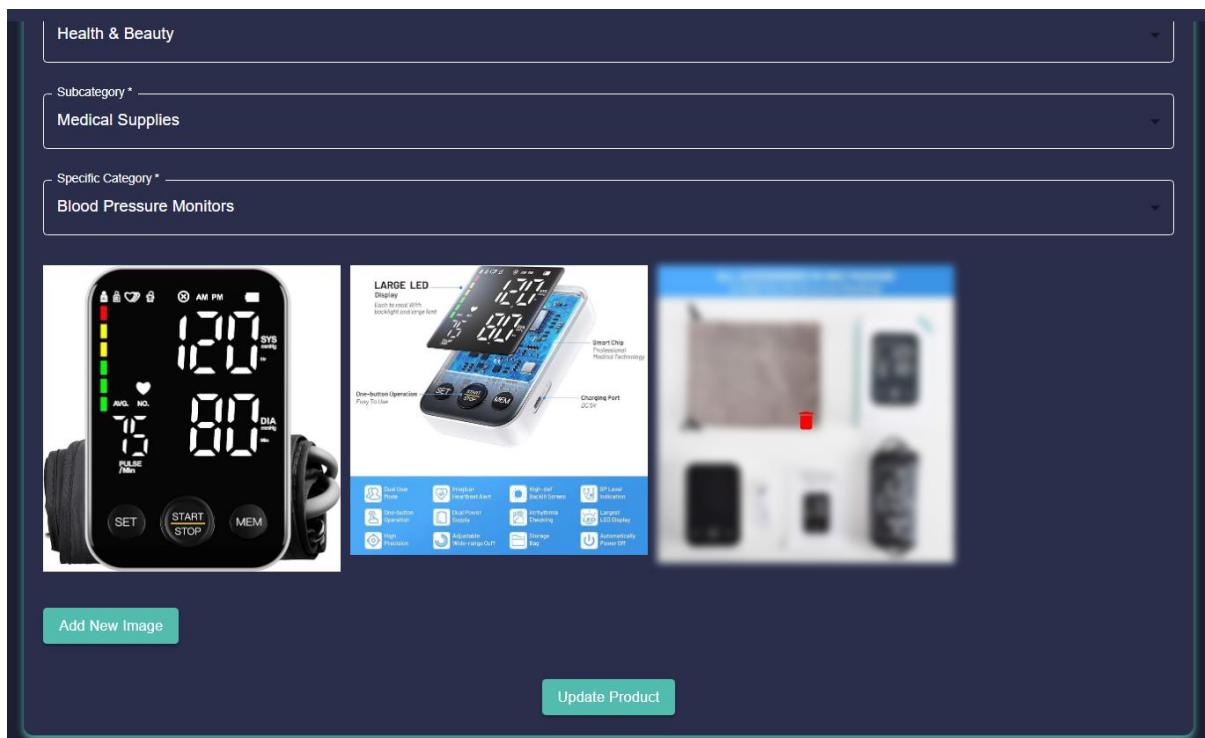


Figura : Pagina de modificare a unui produs (2)

6.3.6 Pagina de Produs

Pagina de produs dispune de un design modern, asemănător cu cel al platformelor pe care le utilizăm zi de zi. Odată aflat pe pagina unui produs, utilizatorul poate vedea imaginile, titlul și descrierea acestuia. Poate trece de la o imagine la alta apăsând pe varianta micșorată a acestora din partea din stânga jos sau cu ajutorul săgeților dispuse de o parte și de alta a imaginii principale. Dacă produsul îi aparține utilizatorului, acesta are buton de modificare produs sau de ștergere produs. Dacă nu, poate adăuga sau șterge produsul de la favorite. În partea de sus poate vedea arborele ierarhic al categoriei din care produsul face parte, iar în partea de jos poate citi specificațiile sale.

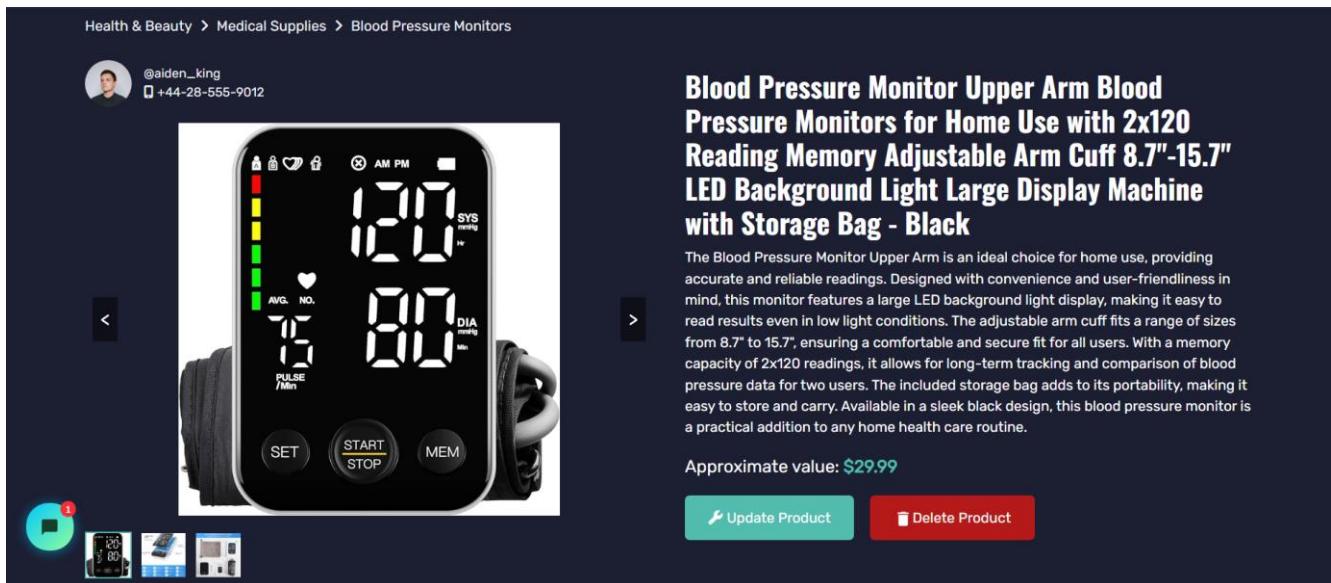
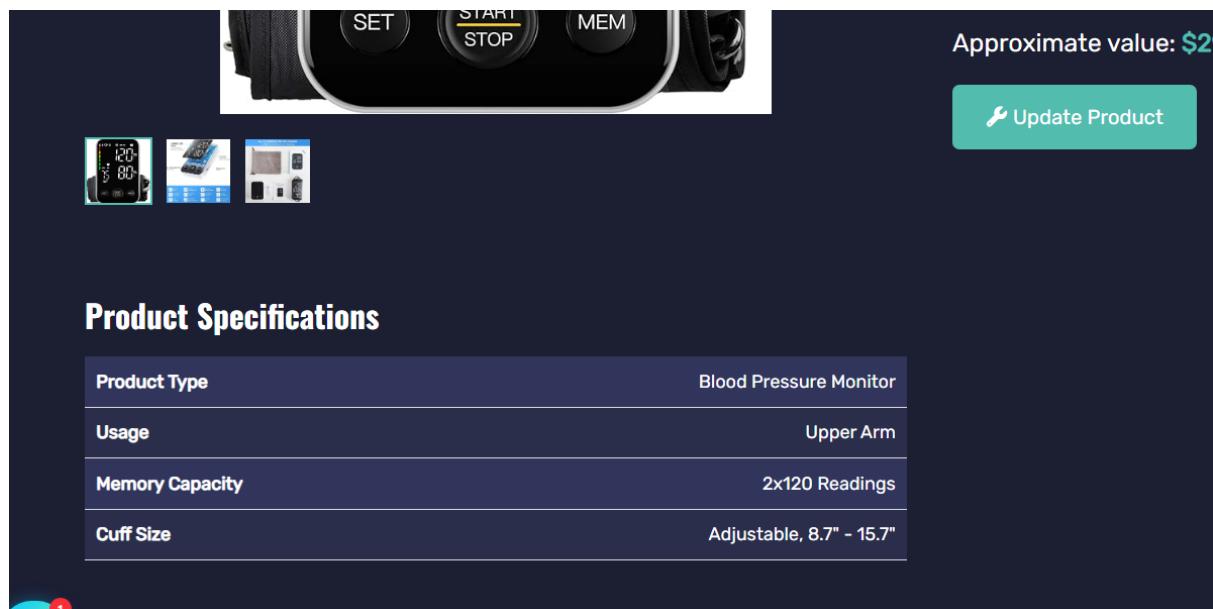


Figura : Pagina de produs



Product Specifications

Product Type	Blood Pressure Monitor
Usage	Upper Arm
Memory Capacity	2x120 Readings
Cuff Size	Adjustable, 8.7" - 15.7"

Figura : Specificațiile produsului:

6.3.7 Categoriile de Produse

Utilizatorii pot vizualiza toate categoriile produselor ținând cursorul deasupra butonului de categorie din componenta barei de navigare. De aici, aceștia pot selecta orice categorie doresc, după care vor fi trimiși către o pagină cu toate produsele găsite sub acea categorie, precum și în subcategoriile copil. Aceeași funcționalitate este obținută și la apăsarea unei categorii din ierarhia categoriilor de pe pagina unui produs.

The screenshot shows the SwapIt mobile application's interface. At the top, there is a header with the SwapIt logo, a 'Categories' button, a search bar, and a magnifying glass icon. On the left side, there is a vertical sidebar titled 'Filter By Popularity' with a list of categories: Electronics & Appliances, Computers & Accessories, Home & Garden, Sports & Outdoors (which is highlighted in teal), Fashion & Accessories, Health & Beauty, Toys & Games, Automotive, Books & Audible, and Music & Instruments. The main content area displays a grid of categories under several headings: Fitness Equipment, Camping & Hiking, Cycling, Water Sports, Team Sports, Outdoor Clothing, Fishing, Soccer, Basketball, Baseball, Volleyball, Hockey, Treadmills, Exercise Bikes, Dumbbells, Yoga Mats, Resistance Bands, Tents, Sleeping Bags, Backpacks, Camping Furniture, Camping Cookware, Mountain Bikes, Road Bikes, Electric Bikes, Bike Helmets, Bike Accessories, Kayaks, Paddleboards, Life Jackets, Swim Goggles, Snorkeling Gear, Jackets, Hiking Boots, Outdoor Pants, Base Layers, Gloves, Fishing Rods, Reels, Bait & Lures, Fishing Line, and Fishing Accessories.

Figura : Exemplu navigare categorii de produse

7 CONCLUZII

Consider că aplicația SwapIt reușește să își atingă obiectivele, oferind o soluție practică și necesară pentru reducerea risipei și promovarea sustenabilității. Într-un context global marcat de preocupări pentru mediu și resurse, SwapIt facilitează schimbul de obiecte, transformând bunurile nefolosite în resurse valoroase pentru alții. Aceasta nu doar că ajută utilizatorii să economisească bani, dar și contribuie semnificativ la reducerea deșeurilor, susținând astfel economia circulară.

Am încercat în special să rezolv problema încrederei într-o astfel de platformă, motiv pentru care am integrat funcționalitatea de ChatBot, vizualizarea profilelor utilizatorilor și un sistem de administrare bine pus la punct. În urma unor dezvoltări viitoare, unul dintre principalele obiective va fi să asigur un mediu sigur de tranzacționare și de discuție între utilizatorii platformei.

Comparativ cu alte platforme disponibile pe piață, SwapIt se evidențiază printr-un design contemporan și o experiență de utilizare intuitivă. Printr-o analiză riguroasă a deficiențelor identificate la competitorii existenți, SwapIt a fost proiectată să ofere o interfață clară și atrăgătoare, optimizată pentru a facilita navigarea și utilizarea funcționalităților. În contrast cu designurile învechite și structurile complicate ale altor platforme, SwapIt prioritizează simplitatea și accesibilitatea, eliminând astfel barierele care ar putea descuraja utilizatorii.

Calitatea rezultatelor obținute, prezentate în capitolul 6, demonstrează eficiența și impactul pozitiv al platformei SwapIt. Deși funcțională, platforma este într-un proces continuu de îmbunătățire, reflectând deschiderea la feedback și angajamentul pentru perfecționare constantă. Fiecare decizie luată în dezvoltarea SwapIt a fost orientată către îmbunătățirea experienței utilizatorilor și adaptarea la nevoile acestora.

În concluzie, sper ca aplicația SwapIt să devină un nume de referință pe piața schimbului de obiecte, contribuind semnificativ la reducerea risipei și promovarea unui stil de viață sustenabil. SwapIt are potențialul de a transforma modul în care oamenii gestionează resursele, oferind o soluție eficientă, sigură și ecologică într-o lume din ce în ce mai conștientă de importanța protejării mediului.

7.1 Dezvoltări Ulterioare

Aplicația SwapIt are un mare potențial de dezvoltare ulterioară pentru a oferi funcționalități tot mai adecvate pentru o astfel de platformă de tranzacționare de obiecte. Printre primele îmbunătățiri și adiții la funcționalitățile existente se află:

- Implementarea funcționalității de live chat între utilizatori în frontend
- Implementarea unei metodologii de tranzacționare care să nu implice utilizatorii în mod direct printr-un acord de schimb în platformă și, de asemenea, un proces de livrare
- Filtrarea produselor după oraș și distanță
- Îmbunătățirea rezultatelor relevante ale produselor după criterii precum istoricul de schimb al utilizatorului
- Integrarea unui sistem de raportare a utilizatorilor ce dă dovadă de un caracter neadecvat în cadrul platformei
- Îmbunătățirea logistica pentru administratorii aplicației
- Îmbunătățiri continue de design și de experiență a utilizatorului

8 BIBLIOGRAFIE

[1] Census Bureau, “E-Commerce Sales Surged During the Pandemic”, preluat de pe <https://www.census.gov/library/stories/2022/04/ecommerce-sales-surged-during-pandemic.html>, [Ultima accesare: 15:06:2024]

[2] Legatum Center for Development and Entrepreneurship, “How COVID-19 Unlocked the Adoption of E-commerce in the MENA Region”, preluat de pe <https://legatum.mit.edu/wp-content/uploads/2021/03/170321-MIT-Wamda-E-Commerce-COVID19-report-EN-01.pdf#%text=URL%20https%3A%2F%2Flegatum.mit.edu%2Fwp>, [Ultima accesare: 15:06:2024]

[3] Ellen MacArthur Foundation, "Towards the circular economy Vol. 2: opportunities for the consumer goods sector", preluat de pe:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-2-opportunities-for-the-consumer-goods>, [Ultima accesare: 15:06:2024]

[4] Accenture, "Cracking the code on consumer fraud", preluat de pe

<https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/industry/public-service/document/Accenture-Public-Safety-Cracking-Code-Consumer-Fraud.pdf#zoom=40>

[Ultima accesare: 16:06:2024]

[5] PwC, "The global consumer: Changed for good", preluat de pe <https://www.pwc.com/gx/en/consumer-markets/consumer-insights-survey/2021/gcis-june-2021.pdf#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.pwc.com%2Fgx%2Fen%2Fconsumer>, [Ultima accesare: 15:06:2024]

[6] Gartner, "How to Build a Digital Business Technology Platform", preluat de pe <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/how-to-build-a-digital-business-technology-platform>, [Ultima accesare: 15:06:2024]

[7] TechJury, "31+ User Experience Stats 2024", preluat de pe <https://techjury.net/blog/user-experience-stats/>, [Ultima accesare: 15:06:2024]

[8] Free Code Camp, "How to Use an API with Postman – A Step-by-Step Guide", preluat de pe <https://www.freecodecamp.org/news/how-to-use-an-api-with-postman/>, [Ultima accesare: 13:06:2024]

[9] Javapoint, "Jmeter Tutorial", preluat de pe <https://www.javatpoint.com/jmeter-tutorial>, [Ultima accesare: 13:06:2024]

[10] Google Developer Support, preluat de pe

<https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/overview/>, [Ultima accesare: 17:06:2024]

[11] Documentație React, preluat de pe <https://react.dev/learn>

[12] Documentație Firebase, preluat de pe <https://firebase.google.com/docs>

[13] Spring.io, "Why Spring?", preluat de pe <https://spring.io/why-spring>

[14] Despre PostgreSQL, preluat de pe <https://www.postgresql.org/about/>