

SpyKids: Soluție de monitorizare a activității copilului

Rezumat

Lungu Ștefania-Paraschiva

1. Domeniul și contextul abordării temei

Pe măsură ce copiii cresc și se dezvoltă, sunt expuși diverselor provocări și experiențe care pot implica riscuri sau pericole. Părinții nu pot fi prezenți fizic în fiecare moment al zilei pentru a-i proteja în mod direct și constant. Copiii își construiesc astfel, propriile lor experiențe, învață și cresc într-un mediu în care pot deveni independenți și își dezvoltă abilitățile necesare pentru viața de zi cu zi. Cu toate acestea, este esențial ca părinții să fie conștienți de importanța siguranței și să găsească modalități eficiente de a-și proteja copiii într-un mod responsabil.

Telefoanele mobile au devenit un instrument popular atât în rândul copiilor, cât și în rândul adulților, facilitând comunicarea între persoane și accesul rapid la informații. Datorită acestui aspect, utilizarea telefonului de către copii poate fi un beneficiu și pentru părinte.

Având în vedere aspectele rezumate anterior, este propusă o aplicație de monitorizare a copiilor (SpyKids), axată pe monitorizarea locațiilor și a zonelor în care cel mic își desfășoară activitățile. Prin monitorizarea acestor aspecte, părinții au posibilitatea de a înțelege mai bine rutinele și comportamentul copiilor lor, asigurându-se astfel că aceștia sunt în siguranță.

Aplicația propune o varietate de funcționalități, cum ar fi vizualizarea locației curente a copiilor, dar și un istoric detaliat al locațiilor acestora. De asemenea, părintele are posibilitatea de a defini diferite zone pentru a face monitorizarea mai precisă. Aceste date sunt afișate într-o interfață intuitivă și ușor de utilizat pentru atât pentru copii, cât și pentru părinți.

2. Obiectivele

O metodă utilă este soluția propusă, SpyKids, care ajută la monitorizarea locației copiilor și poate notifica părinții în timp real în legătură cu locația copilului. Această aplicație are ca scop principal să ofere părinților un instrument simplu și eficient pentru a-și urmări și a-și proteja copiii.

Aplicația SpyKids trebuie instalată atât pe telefonul părintelui, cât și pe cel al copilului, fiind nevoie de crearea unui cont pentru ambii utilizatori. După finalizarea înregistrării, părintele poate vizualiza ultima locație a copilului, actualizată la un anumit interval de timp, cât și precedentele locații. De asemenea, părintele poate defini zone pe hartă, fiind notificat în legătură cu acțiunea copilului raportată la zona respectivă.

3. Caracteristicile soluției

Soluția propusă vine cu un set de caracteristici care au rolul de a oferi utilizatorilor o abordare eficientă și ușor de utilizat ce sunt esențiale nevoilor lor.

Prin intermediul caracteristicilor, soluția își propune să ofere un instrument flexibil și ușor de folosit, adaptat diferitelor tipuri de utilizatori.

În cadrul *Tabelului 1* sunt ilustrate caracteristicile așteptate de la soluție în funcție de rolul utilizatorului și motivația necesității acestei caracteristici.

Nr.	Rol	Caracteristică	Motivație	Prioritate
1	Utilizator neautentificat	Înregistrarea în aplicație	Utilizarea funcționalităților aplicației	Maximă

2	Utilizator neautentificat	Înregistrarea în funcție de tipul utilizatorului (părinte/copil)	Experiență personalizată	Maximă
3	Utilizator neautentificat	Autentificarea în aplicație	Accesarea contului personal	Maximă
4	Utilizator autentificat	Deconectarea din aplicație	Prevenirea altor utilizatori de a accesa contul personal	Maximă
5	Utilizator autentificat în modul copil	Vizualizarea profilului	Accesarea și gestionarea informațiilor personale	Maximă
6	Utilizator autentificat în modul copil	Vizualizarea locației curente	Accesarea informațiilor personale referitoare la coordonatele geografice	Minimă
7	Utilizator autentificat în modul copil	Generarea codului QR	Crearea legăturii cu utilizatorul părinte, adăugarea copilului la o zonă definită de către părinte	Maximă
8	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Vizualizarea locației curente a copiilor pe hartă	Siguranța copiilor, controlul și monitorizarea locației	Maximă
9	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Primirea notificărilor atunci când locația se află într-o anumită zonă nedefinită/restrictivă	Controlul și siguranța copiilor	Maximă
10	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Primirea notificărilor referitoare la statusul bateriei	Monitorizarea utilizării telefonului copilului, Prevenirea unor situații cum ar fi închiderea telefonului copilului	Maximă
11	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Vizualizarea tuturor locațiilor copiilor	Verificarea locurilor în care cel mic se deplasează	Maximă
12	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Vizualizarea locațiilor dintr-o anumită zi	Verificarea locurilor în care cel mic se deplasează, Posibilitatea de a vizualiza locațiile în cazul în care părintele nu a avut acces la telefon	Maximă
13	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Vizualizarea locațiilor într-un interval de zile	Verificarea locurilor în care cel mic se deplasează, Posibilitatea de a vizualiza locațiile în cazul în care părintele nu a avut acces la telefon	Medie
14	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Adăugarea unui nou copil prin citirea unui cod QR	Crearea legăturii dintre părinte și un nou copil, Adăugarea mai multor copii pentru același părinte	Maximă
15	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Definirea unor zone circulare sigure / restrictive	Control precis și personalizat asupra copiilor	Maximă
16	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Definirea unor zone poligonale sigure / restrictive	Control precis și personalizat asupra copiilor	Maximă
17	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Adăugarea unui copil la o zonă definită prin citirea unui cod QR	Control precis și personalizat asupra copiilor, Posibilitatea de a defini zone diferite pentru copiii diferiți	Maximă

18	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Vizualizarea tuturor zonelor definite de către părinte	Verificarea și revizuirea zonelor definite	Maximă
19	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Modificarea siguranței unei zone	Personalizarea și ajustarea siguranței, Flexibilitatea aplicației	Medie
20	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Dezactivarea / activarea unei zone	Personalizarea și ajustarea în funcție de nevoi, Flexibilitatea aplicației	Medie
21	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Vizualizarea zonei definite pe hartă	Facilitarea accesului la informațiile referitoare la zonă după definirea acesteia	Medie
22	Utilizatorul autentificat în modul părinte	Vizualizarea profilului	Accesarea și gestionarea informațiilor personale	Maximă

Tabel 1. Caracteristicile utilizatorului în aplicație

4. Soluții similare

În prezent, există numeroase soluții și aplicații disponibile pe piață pentru monitorizarea activității copiilor. Aceste produse oferă o gamă diferită de caracteristici, cum ar fi localizarea în timp real, filtrarea conținutului, monitorizarea nivelului bateriei și controlul parental. Unele aplicații special concepute pentru părinți le permit acestora să urmărească activitățile copiilor de pe propriul dispozitiv. Altele pot fi incluse în sistemele de operare ale telefoanelor mobile și pot oferi caracteristici care permit supravegherea copiilor. Aceste instrumente disponibile constituie o bază semnificativă pentru crearea aplicației „SpyKids”, care are scopul de a monitoriza activitățile copiilor.

De asemenea, referințele la subiectele similare reprezintă un mod eficient de a ilustra contextul și importanța aplicației. În această analiză, se discută despre aplicații ce le permite părinților să monitorizeze locația copiilor săi.

Aplicația „Life360” [1] permite utilizatorilor să își monitorizeze membrii familiei și să comunice cu aceștia. Este stabilit un cerc de prieteni sau membri ai familiei astfel încât aceștia să poată vizualiza locația curentă a fiecăruia. Spre deosebire de SpyKids, această aplicație este dedicată mai mult adulților decât copiilor. De asemenea, Life360 nu permite definirea unor zone sigure sau periculoase și alertarea utilizatorilor cu privire la locația curentă față de aceste zone.

În articolul „Mobile Tracking Application” [2], autorii au proiectat o aplicație mobilă care permite specificarea diferitelor zone de siguranță sub forma unui cerc pentru un utilizator. Dacă utilizatorul se deplasează în afara zonei de siguranță specificate, este trimisă o alertă la contactele prestabilite. În plus, aplicația oferă un buton de panică care, atunci când este apăsat, trimite o alertă de urgență cu locația curentă a utilizatorului la contactele pre-stabilite.

Într-un studiu realizat de Pranali Kothawade și colegii săi [3], a fost propus o aplicație multiplatformă de urmărire prin GPS, utilă pentru părinți și unitățile școlare. Acest sistem permite atât părinților, cât și școlilor să urmărească activitatea autobuzelor școlare și a copiilor. Această soluție oferă părinților locația în timp real a copiilor, însă nu este posibilă vizualizarea unui istoric cu locațiile precedente sau definirea unor zone circulare sau sub formă de poligon.

„Find My Kids - Family tracker” [4] este o aplicație de monitorizare a locației pentru părinți, care permite acestora să-și monitorizeze copiii și să-și protejeze familiile prin intermediul dispozitivelor lor mobile. Aplicația utilizează tehnologia GPS pentru a urmări locația copiilor și pentru a le oferi părinților o imagine clară a locației lor în timp real. De asemenea, aplicația oferă funcții suplimentare precum notificări de sosire/depărare de la locații, avertizări de baterie scăzută și un istoric detaliat al mișcărilor copiilor. Soluția nu oferă posibilitatea definirii unor zone de restricție sau în care copilul să se poată afla în siguranță.

Prin intermediul acestui sistem, părinții pot monitoriza activitatea și locația copiilor lor în timp real, ceea ce poate îmbunătăți siguranța acestora și poate oferi părinților o mai mare liniște sufletească. Sistemul nu oferă posibilitatea definirii unor zone sigure sau nesigure, aspect semnificativ în monitorizarea copiilor.

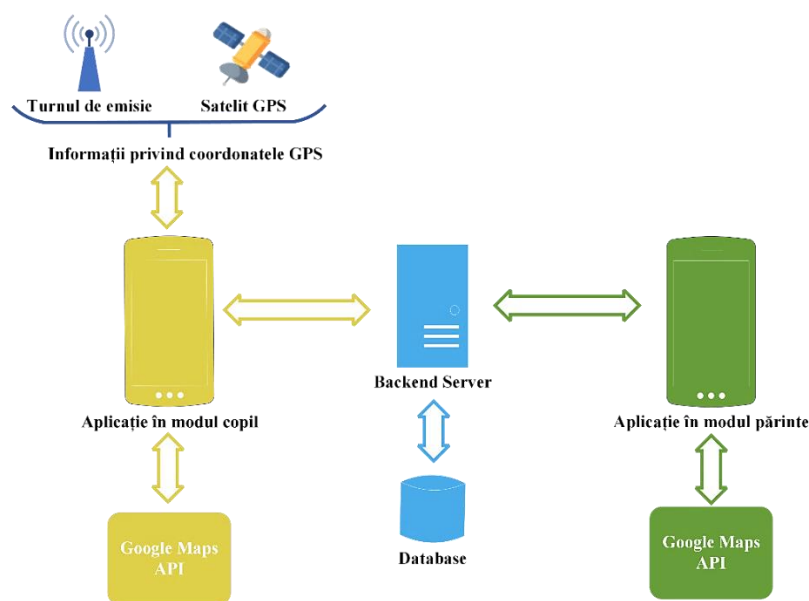
Fiind enunțate aceste aplicații existente, *Tabelul 2* ilustrează diferitele caracteristici prezente la aplicațiile existente și aplicația SpyKids.

Soluții	SpyKids	Life360	Mobile Tracking Application	GPS tracking for Parent and School	Find My Kids
Locația curentă	X	X		X	X
Istoricul locațiilor	X	X			X
Statistici privind utilizarea aplicațiilor					X
Notificări către părinte	X		X	X	X
Verificarea bateriei	X				X
Funcționalitate de chat		X			X
Definirea unei zone circulare	X		X		
Definirea unei zone poligonale	X				

Tabel 2. Caracteristici ale soluțiilor existente în comparație cu soluția propusă

5. Proiectarea aplicației

Soluția propusă cuprinde o aplicație instalată atât pe telefonul părintelui, cât și pe cel al copilului și un server care comunică cu o bază de date. Arhitectura sistemului (*Figura 1*) ilustrează componentele implicate în dezvoltarea soluției și modul în care acestea comunică între ele. Aplicația suportă două tipuri de utilizatori: părinte și copil. Soluția Android comunică cu serverul, iar acesta comunică la rândul său cu o bază de date relațională, unde sunt stocate informațiile necesare dezvoltării sistemului.



Figură 1. Arhitectura sistemului

Soluția utilizează atât semnalele GPS de la sateliți, cât și informațiile de la turnurile de comunicații pentru a determina poziția curentă a telefonului mobil al copilului. Folosind informațiile de la cele două surse, pe baza unor alți factori, cum ar fi timpul de răspuns, puterea semnalului și algoritmi de calcul, aplicația în modulul copil selectează cea mai precisă locație din momentul respectiv. De asemenea, conform [5], în cazul în care semnalul GPS este blocat prin tunel, sunt preluate informațiile de la turnul de comunicație și este obținută locația curentă, chiar dacă semnalul GPS nu este disponibil.

Aplicația Android este conectată la Google Maps API pentru a oferi utilizatorilor o interfață mai frumoasă prin utilizarea unor hărți interactive, unde sunt afișate locațiile curente și zonele definite de către utilizatori.

Soluția Android este responsabilă de interacțiunea directă cu utilizatorii, oferindu-le o interfață intuitivă și ușor de folosit. Aceasta utilizează mecanismele de comunicație disponibile pe dispozitivele mobile pentru a se conecta la serverul backend și a transmite și primi datele necesare bunei funcționări a soluției.

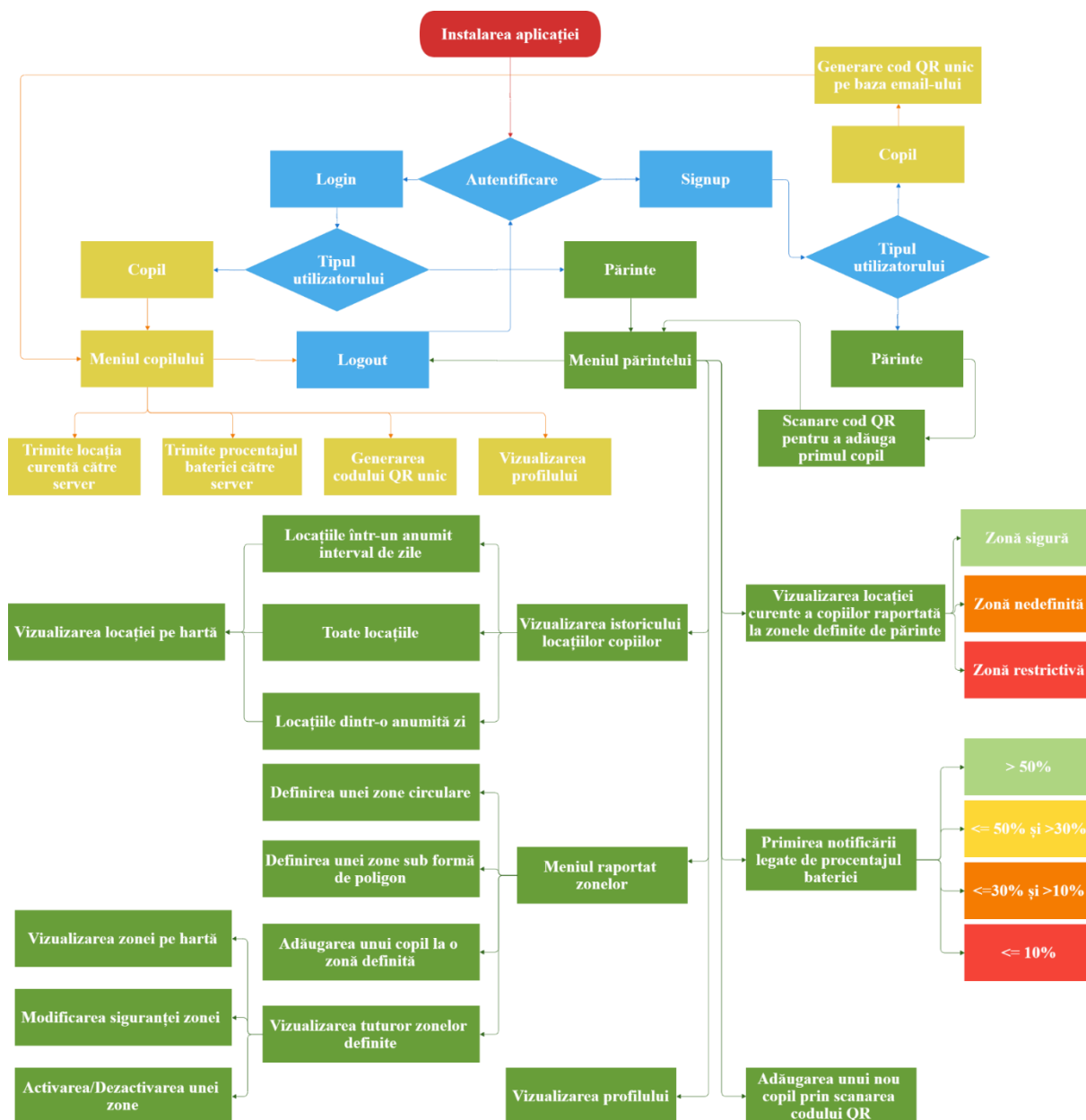
Serverul de backend reprezintă o componentă importantă în dezvoltarea soluției, având un rol semnificativ în procesul de gestionare a datelor. Acesta stabilește o conexiune atât cu aplicația Android, cât și cu o bază de date stocată în Cloud. Prin intermediul aplicației mobile, serverul primește cererile de la utilizatori și le procesează în mod corespunzător. Componenta de backend adăugă, citește sau actualizează informațiile din baza de date și sunt trimise înapoi către aplicația Android, astfel încât utilizatorii să aibă acces la datele actualizate conform cerințelor lor.

Conform diagramei din *Figura 2*, primul pas în accesarea aplicației este autentificarea, pas obligatoriu atât pentru aplicația în modul părinte, cât și pentru cea în modul copil.

În cazul înregistrării unui nou utilizator, este necesară completarea formularului cu datele personale, cum ar fi: numele de familie, prenumele, adresa de email, parola dorită pentru cont, numărul de telefon, vârsta utilizatorului și modul în care se dorește utilizarea aplicației (copil/părinte).

În funcție de tipul de utilizator se ajunge la crearea legăturii dintre părinte și copil. Pentru utilizatorul copil este generat un cod QR unic pe baza email-ului acestuia, iar în cazul utilizatorului părinte trebuie scanat codul QR din cadrul aplicației copilului.

În cazul în care utilizatorul are un cont existent, acesta se autentifică în aplicație prin intermediul adresei de email și a parolei, fiind direcționat ulterior la tipul de meniu aferent (meniul copilului sau al părintelui).



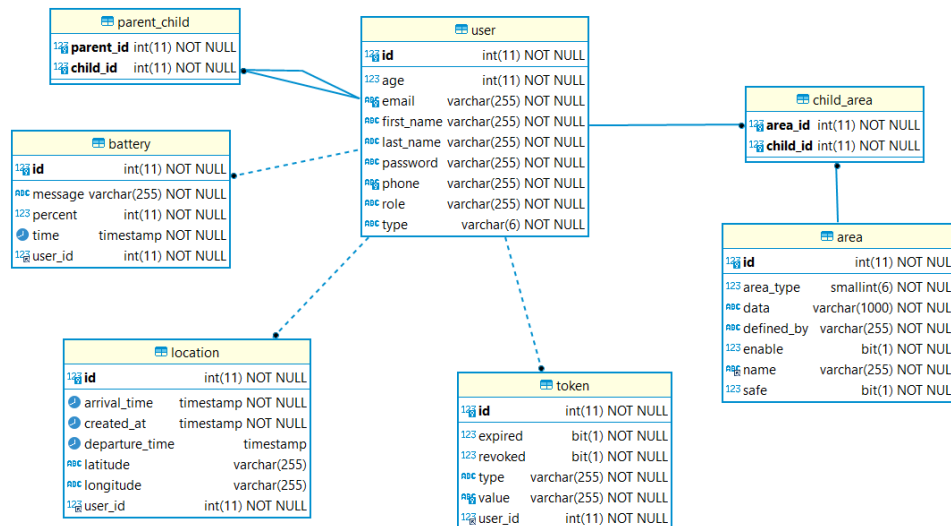
Figură 2. Diagrama de flux a soluției

Baza de date reprezintă o componentă importantă în realizarea soluției SpyKids. Este utilizată o bază de date relațională deoarece oferă un model structurat și organizat pentru stocarea datelor. Fiind stocată în mediul Cloud, este asigurată scalabilitatea și accesibilitatea bazei de date.

Serverul de backend, care reprezintă componenta principală a aplicației, comunică în mod direct cu baza de date. Această comunicare este importantă pentru a insera, citi și

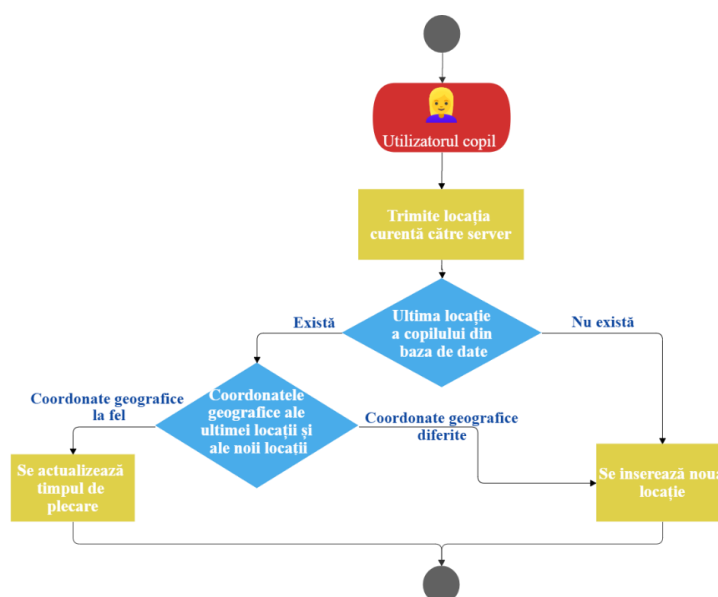
actualiza datele în conformitate cu cererile utilizatorilor. Serverul de backend, în procesul de inserare sau citire a datelor, folosește un algoritm de criptare pentru a asigura confidențialitatea informațiilor stocate.

Diagrama din *Figura 3* ne oferă o înțelegere a entităților și a relațiilor dintre acestea.



Figură 3. Diagrama entităților și a relațiilor dintre acestea

Figura 4 ilustrează modul în care este trimisă locația curentă din cadrul aplicației Android în modul utilizatorului copil. Este trimisă locația curentă către server, unde se verifică dacă există o ultimă locație în baza de date. Dacă aceasta există, sunt comparate coordonatele geografice ale ultimei locații din baza de date cu noua locație. În cazul în care coordonatele coincid, copilul nu și-a mutat poziția din punct de vedere geografic, astfel este actualizat doar timpul de plecare al ultimei locații din baza de date. În cazul în care, coordonatele geografice sunt diferite sau nu există o ultimă locație a copilului în baza de date, este inserată noua locație.



Figură 4. Diagrama de activitate pentru trimiterea locației curente a copilului

6. Implementarea aplicației

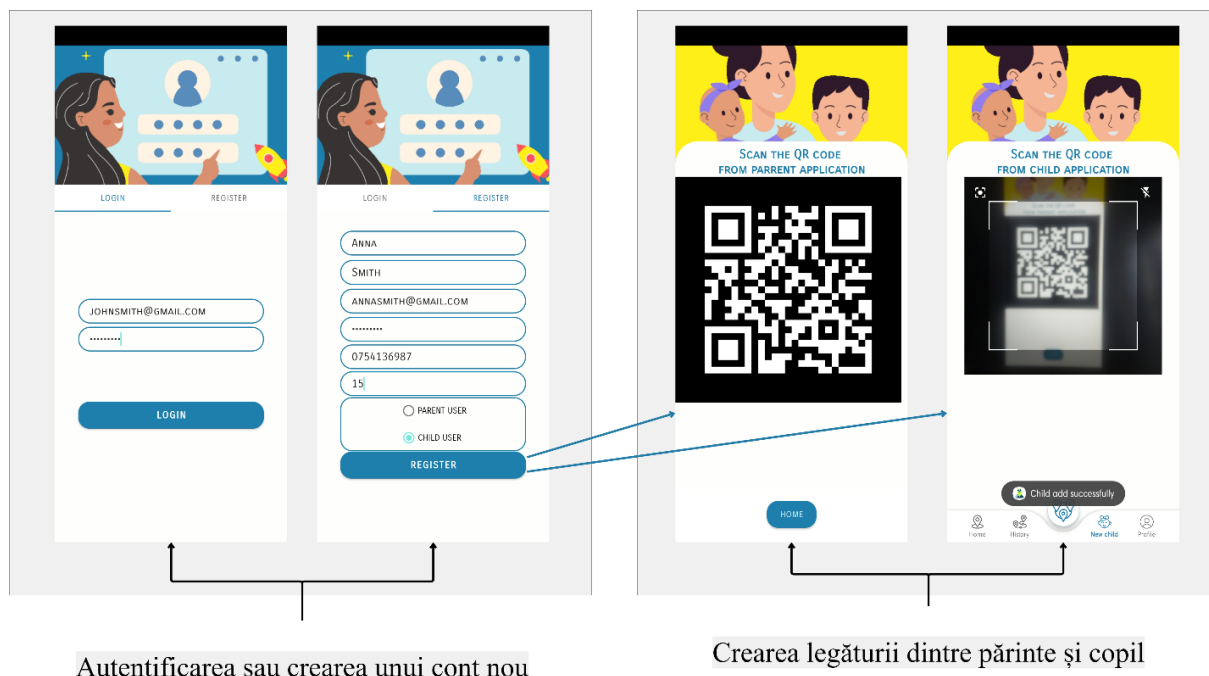
Pentru interacțiunea cu utilizatorul, soluția folosește o aplicație în Android ce trebuie instalată pe telefonul părintelui sau al copilului.

Pentru trimiterea cererilor clientului către aplicația server este folosită librăria Volley, o librărie HTTP dezvoltată de către Google, concepută pentru a facilita și accelera sarcinile de rețea în aplicațiile Android. A fost anunțată de Ficus Kirkpatrick la conferința Google IO din 2013 și face parte din Android Open Source Project (AOSP). Volley este foarte utilă pentru cereri de rețea care implică imagini, JSON și șiruri de caractere. A fost construită pentru a oferi caracteristici remarcabile, cum ar fi cereri asincrone și sincrone, efectuarea de cereri multiple în același timp, prioritzare, cereri ordonate și caching.

Interfața cu utilizatorul reprezintă un element important în dezvoltarea soluției propuse deoarece este principalul punct de interacțiune cu utilizatorul. Aplicația SpyKids propune o interfață prietenoasă și ușor de utilizat, care oferă utilizatorilor o experiență de utilizare plăcută și facilitează accesul la caracteristicile principale ale aplicației.

În gestionarea interfeței cu utilizatorul este folosită o structură bazată pe activități și fragmente. Activitățile reprezintă punctele de intrare în aplicație și conțin o interfață vizuală. Ele gestionează interacțiunea utilizatorului cu aplicația și pot conține multiple fragmente.

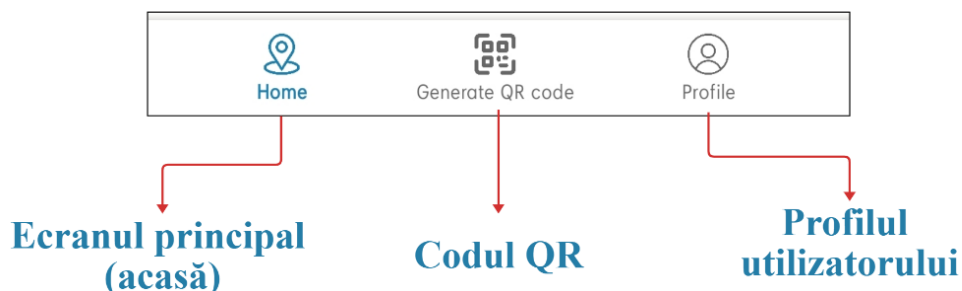
Primul pas în accesarea aplicației este autentificarea sau crearea unui cont (*Figura 5*). În cazul în care este creat un nou cont, este afișată pagina de creare a primii legături dintre părinte și copil (*Figura 5*) și ulterior se poate accesa funcționalitățile personalizate ale aplicației.



Figură 5. Autentificarea și crearea legăturii dintre părinte și copil

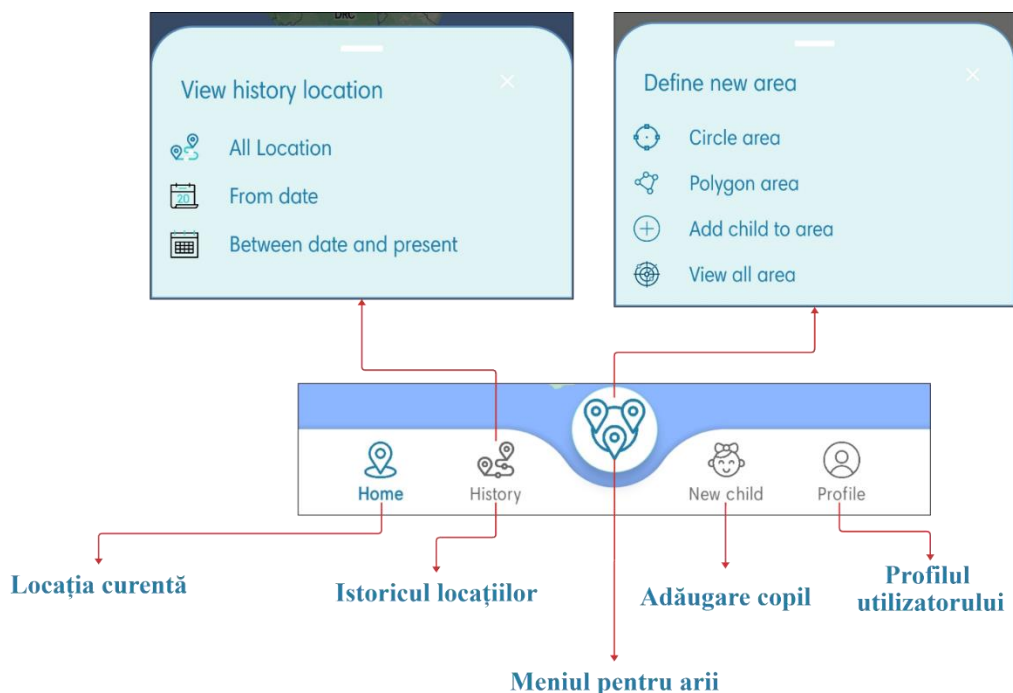
SpyKids include un meniu amplasat în partea de jos a ecranului, cunoscut sub numele de meniu inferior. Acest meniu oferă acces rapid și ușor la funcționalități importante.

În cazul meniului inferior din cadrul aplicației copilului (*Figura 6*), acesta are: funcționalitatea acasă, unde poate vizualiza locația curentă a sa, generarea unui cod QR unic pe baza adresei sale de email și vizualizarea profilului.



Figură 6. Meniul din cadrul aplicației copilului

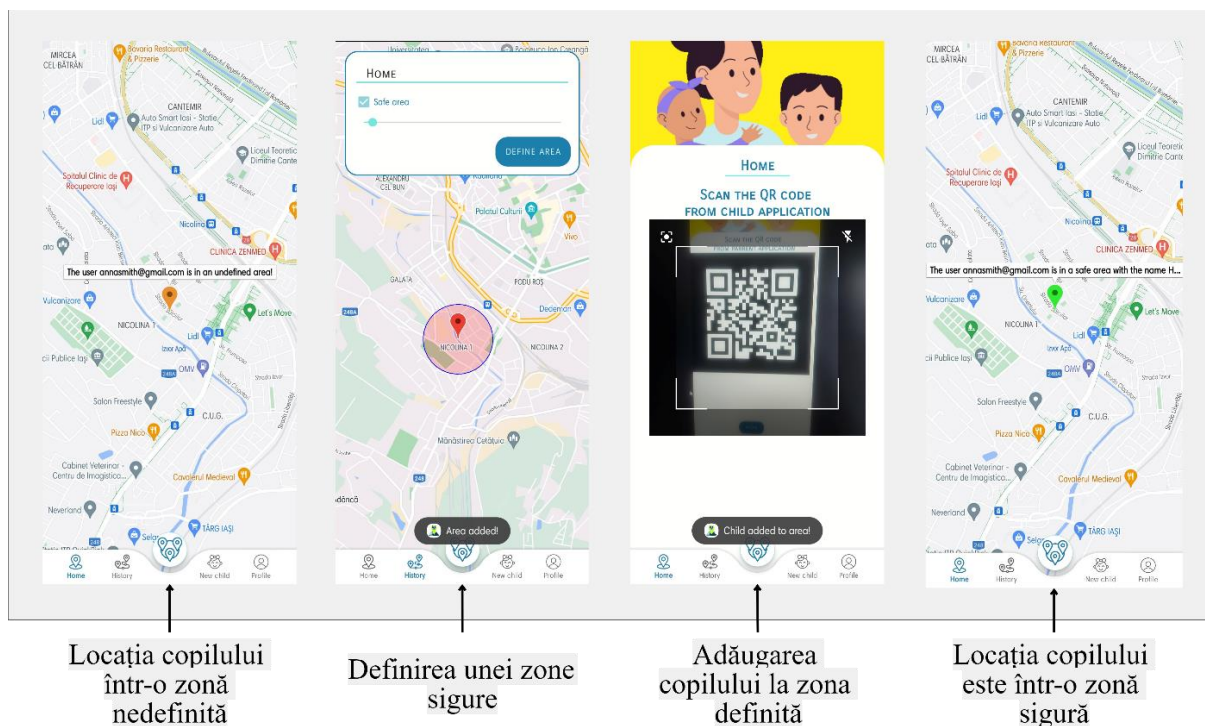
Pentru aplicația părintelui se regăsesc următoarele funcționalități în cadrul meniului inferior (*Figura 7*): urmărirea locației copilului, vizualizarea istoricului locațiilor, definirea unor arii, adăugarea unui copil și vizualizarea profilului utilizatorului.



Figură 7. Meniul din cadrul aplicației părintelui

Prin intermediul meniului inferior, utilizatorii pot naviga rapid între diferitele funcționalități ale aplicației, oferindu-le un control facil asupra aplicației.

Principala funcționalitate din cadrul aplicației este vizualizarea locației curente a copilului, alături de mesaje aferente. Această funcționalitate este ilustrată în cadrul *Figurii 8*, unde se prezintă situația în care utilizatorul copil se află într-o zonă nedefinită. Este definită ulterior o zonă sigură, *Home*, care este adăugată copilului. Astfel, locația curentă este actualizată, utilizatorul fiind într-o zonă sigură.



Figură 8. Locația copilului și definirea unei zone

7. Concluzii

Din dorința de a proteja copii de posibile situații neprevăzute a fost dezvoltată soluția propusă SpyKids. Aceasta vine în ajutorul părinților și oferă o monitorizare a locațiilor celor mici, astfel încât adulții să fie înștiințați de locurile în care se deplasează copii lor. Unul dintre avantajele aplicației SpyKids este simplitatea și ușurința în utilizare. Interfața prietenoasă a aplicației face ca utilizarea sa să fie intuitivă, iar funcționalitățile principale sunt plasate în prim plan, oferind o experiență fluidă și eficientă.

Aplicația propusă vine cu o serie de noutăți, una dintre acestea fiind crearea legăturii dintre utilizatorii părinți și copii. Această legătură este realizată prin scanarea unui cod QR, ceea ce duce la o conexiune facilă și rapidă între contul părintelui și cel al copilului.

Un alt aspect inovator al aplicației este posibilitatea de a adăuga mai mulți copii în contul unui părinte și, de asemenea, asocierea unui cont copil cu mai multe conturi părinte. Această funcționalitate flexibilă permite unui copil să fie monitorizat atât de către mama, cât și de către tata, oferind astfel o comunicare eficientă între toți membrii familiei.

De asemenea, o idee originală este crearea de zone sigure sau restrictive sub formă de poligon. Aceste zone oferă o precizie mai ridicată, iar părinții pot stabili limite clare și monitoriza cu exactitate locațiile copiilor în aceste zone prestabilite. Astfel, se asigură o supraveghere eficientă și personalizată, care să răspundă nevoilor fiecărei familii în parte.

Bibliografie

- [1] „Family Tracking app: Location Sharing & Family Safety,” 2023. [Interactiv]. Available: <https://www.life360.com/>. [Accesat 4 Mai 2023].
- [2] R. Kinage, J. Kumari, P. Zalke și M. Kulkarni, „Mobile tracking application,” *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, nr. 2.3, pp. 617-623, 2013.
- [3] P. Kothawade, S. Tompe, M. Walavalkar și R. Mirgunde, „Multi-Platform Application for Parent and School using GPS tracking,” *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 5, nr. 4, pp. 80-83, 2016.
- [4] „GPS Tracker For Kids: Tracking Device - Find My Kids App,” [Interactiv]. Available: <https://findmykids.org/>. [Accesat 18 Iunie 2023].
- [5] M. K. Hoq, M. J. Alam și N. Mustafa, „Mobile Tracking System using Web Application and Android Apps,” *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, vol. 6, nr. 2, pp. 257-261, 2017.
- [6] A. Gupta și V. Harit, „Child Safety & Tracking Management System by Using GPS, Geo-Fencing & Android Application: An Analysis,” în *Second International Conference on Computational Intelligence & Communication Technology (CICT)*, 2016.
- [7] Z. Huang, Z. Gao, H. Lu, J. Zhang, Z. Feng și H. Xia, „An Mobile Safety Monitoring System for Children,” în *10th International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Networks*, Maui, HI, USA, 2014.