**Proiect Android:**

**MyTinder**

Proiect realizat de:

**Gorea Tudor-Andrei**

**Cuprins:**

1. **Introducere și obiective**.................................................................................3
2. **Parte teoretică**…………………………………………………………………………..................4
   1. *Client*………………………………………………………………………………..................4
   2. *Server*……………………………………………………………………………................….7
3. **Proiectare și implementare**……………………………………………………................….8
   1. *Client*…………………………………………………………………………................……..9
   2. *Server*……………………………………………………………………...…................…..15
   3. *API*......................................................................................................18
4. **Bibliografie**……………………………………………………………………………….................20

**Introducere**

Tinder este o aplicație online de întâlniri și rețele geosociale. În Tinder, utilizatorii „glisează spre dreapta” pentru a aprecia sau „glisează spre stânga” pentru a nu aprecia profilurile altor utilizatori, care includ fotografia lor, o scurtă biografie și o listă cu interesele lor. Tinder folosește un sistem de „double opt-in” în care ambii utilizatori trebuie să se potrivească înainte de a putea schimba mesaje.

Dorința mea este de a reface părțile importante ale aplicației, în special opțiunea de “glisare spre stânga” pentru a ignora și “glisare spre dreapta” pentru a aprecia. Doresc să creez o aplicație client – server funcțională, comunicarea între cele două să se facă prin șiruri de caractere ce conțin comanda și parametrii comenzii. Vreau ca sistemul de login-register să fie complet funcțional, acest lucru însemnând că pot crea conturi noi și mă pot loga la un cont existent. La partea de swipe cards, doresc ca atunci când glisez spre dreapta să se salveze în baza de date a serverului că am apreciat persoana de pe acel card. La matches doresc să pot vedea cu cine am o relație de matching (ne-am dat like reciproc).

**Parte Teoretică**

**Client:**

**Android Studio** este mediul de dezvoltare integrat (IDE) oficial pentru dezvoltarea de aplicații Android, bazat pe IntelliJ IDEA. Pe lângă editorul de cod puternic și instrumentele de dezvoltare ale IntelliJ, Android Studio oferă și mai multe funcții care vă îmbunătățesc productivitatea atunci când construiți aplicații Android. În aplicația client am folosit limbajul Java, limbajul clasic folosit de Android Studio.

**Java** este un limbaj de programare orientat pe obiecte care produce software pentru mai multe platforme. Când un programator scrie o aplicație Java, codul compilat (cunoscut sub numele de bytecode) rulează pe majoritatea sistemelor de operare (OS), inclusiv Windows, Linux și Mac OS. Java derivă o mare parte din sintaxa sa din limbajele de programare C și C++.

**Librăria Diolor/Swipecards** este un efect de cărți asemănător Tinder. Puteți glisa la stânga sau la dreapta pentru a aprecia sau a nu aprecia conținutul. Biblioteca creează un efect similar cu cardurile care se pot glisa de la Tinder cu animație Fling. Se ocupă de încărcarea asincronă a datelor adaptorului și utilizează aceiași parametri de aspect ca FrameLayout. Instalare: adăugați în fișierul *gradle:app*, în secțiunea *dependencies* linia:

**implementation ‘com.lorentzos.swipecards:library:1.0.9’**

apoi reîncărcați proiectul. Pentru a crea efectul, trebuie creat un layout-ul unui card. Va trebui să creăm un set de date pe care dorim să îl legăm de setul de carduri (fiecare element din set va reprezenta un card). Pentru a realiza acest lucru va trebui să creăm o clasă adaptor (care moștenește clasa ArrayAdapter<>), în care să precizăm cum dorim să legăm setul de date de layout-ul cardului. În activitatea dorită vom crea un obiect de tip *SwipeFlingAdapterView*, să îi dăm id-ul la containerul din activitate pe care îl va înlocui, să creem setul de date și să instanțăm adaptorul creat de noi, dându-i setul de date, apoi să îl setăm ca adaptor pentru obictul de tip *SwipeFlingAdapterView*. În cele din urmă vom lega un FlingListener, dar va trebui să suprascriem metodele:

**removeFirstObjectInAdapter()**  - care descrie ce se va întâmpla când cardul de deasupra este dat la o parte (aici se scoate primul element din setul de date și se notifică adaptorul că setul de date a fost schimbat)

**onLeftCardExit()** - care descrie ce se va întampla când cardul va fi scos la stânga (în cazul aplicației noastre, va fi ignorată persoana)

**onRightCardExit()** - care descrie ce se va întampla când cardul va fi scos la dreapta (în cazul aplicației noastre, vom da like la persoana și se va trimite request către server să salveze faptul că am dat like la acea persoană)

**onAdapterAboutToEmpty()** - care descrie ce se va întampla când se termină setul de elemente. Am observat un bug în care se apelează această metodă fără ca setul de date să se fi terminat sau să fi fost aproape de a se termina

**onScroll()** - metoda care se apelează la orice fel de interacțiune cu cardul

**Librăria Bottom Navigation View** – Este o librărie de la Google care oferă posibilitatea de a crea o bară de navigare in partea de jos a unei activități. Instalare: adăugați în fișierul *gradle:app*, în secțiunea *dependencies* linia:

**implementation ‘com.google.android.material:material:1.2.0-alpha04’**

apoi se reîncarcă proiectul. Creăm în folderul *res* un folder nou (*Android Resource Directory*), selectăm Resource type “menu”, numim folderul ”*menu*”, apăsăm ok. În folderul creat creem un nou *Resource file*, numit *bottom\_nav\_menu*, în care adăugăm iteme, sub forma:

**<item android:id=”@+id/nume\_item”**

**android:title=”titlu”**

**android:icon=”@drawable/nume\_iconita”/>**

În activitatea dorită vom adăuga un FrameLayout, care va fi containerul ce se va modifica la apăsarea unui buton din bara de navigare. Mai adăugam și bara de navigare și îi vom adăuga proprietatea **app:menu=”@menu/*bottom\_nav\_menu*”**. Creem fragmentele corespunzătoare fiecărui buton din bară, iar legătura dintre buton și schimbarea fragmentului se face instanțând clasa *BottomVavigationView* și apelând metoda **setOnItemSelectedListener()**, în care descriem ce fragment se va afișa în locul containerului.

**Librăria Recycler View** – Este o librărie care oferă posibilitatea de a afișa o listă de obiecte. Instalare: adăugați în fișierul *gradle:app*, în secțiunea *dependencies* linia:

**implementation ‘androidx.recyclerview:recyclerview:1.1.0’**

apoi se reîncarcă proiectul. Înăuntrul layout-ului activității dorite se adaugă un widget *RecyclerView*. Se crează un layout care să reprezinte cum dorim să arate un item din listă. Se crează apoi o clasă *MyAdapter*, care va reprenenta adaptorul datelor transmise în layout-ul creat. MyAdapter moștenește din clasa **RecyclerView.Adapter<MyAdapter.MyViewHolder>**. Se implementează metodele:

* **onCreateViewHolder()** - se leagă layout-ul pentru item de Adaptor,
* **onBindViewHolder()** - se leagă elementele din setul de date de elementele din layout,
* **getItemCount()** - returnează numărul de elemente din setul de date.

Se creează apoi clasa interioară *MyViewHolder*, care moștenește clasa *RecyclerView.ViewHolder* cu un constructor asemănător clasei moștenite, și se salvează referințele către elementele din layout, pentru a putea fi folosite în *onBindViewHolder()*. În activitatea dorită se instanțează clasa *MyAdapter*, trimițând prin constructor contextul și setul de date. Folosind metoda *setAdapter()* se setează adaptorul instanțat recyclerView-ului, apoi se stabilește LayoutManagerul (ex: LinearLayoutManager).

**Server:**

**Visual Studio** este un mediu de dezvoltare integrat (IDE) de la Microsoft. Este folosit pentru a dezvolta programe de calculator, precum și site-uri web, aplicații web, servicii web și aplicații mobile. Visual Studio utilizează platforme de dezvoltare software Microsoft, cum ar fi Windows API, Windows Forms, Windows Presentation Foundation, Windows Store și Microsoft Silverlight. Poate produce atât cod nativ, cât și cod gestionat.

**.NET** este o platformă pentru dezvoltatori open source, multiplatformă, gratuită, pentru construirea multor tipuri diferite de aplicații. Cu .NET, se pot utiliza mai multe limbaje de programare, editori și biblioteci pentru a crea aplicatii web, mobile, desktop, jocuri și IoT.

**C#** este un limbaj de programare *strongly-typed*, *orientat pe obiecte*. C# este *open-source*, simplu, modern, flexibil și versatil.

**Librăria Microsoft.Data.Sqlite** este un furnizor lightweight ADO.NET pentru SQLite. Furnizorul Entity Framework Core pentru SQLite este construit pe deasupra acestei biblioteci. Cu toate acestea, poate fi folosit și independent sau cu alte biblioteci de acces la date. În cazul aplicației noastre, va fi folosită varianta ADO.NET în locul EntityFramework, deoarece oferă accesul direct la cum vom modela baza de date. Problema în EF este că nu putem salva într-un model o listă de elemente (exemple testate: listă de numere, sau de presoane prietene). Instalarea se face cu comanda **Install-Package Microsoft.Data.Sqlite** înăuntrul consolei din Visual Studio.

**Proiectare și Implementare**

**Arhitectura aplicației:**

Figura de mai jos reprezintă schema bloc a aplicației:

A picture containing text, indoor, screenshot

Description automatically generated

Clientul va trimite request-uri la server, cu format asemănător văzut în Console/Terminale: *comandă + parametri*, sub forma unui string. Serverul primește string-ul, îl desparte în substring-uri care reprezintă comanda și parametrii, apoi execută comanda dată. De obicei comenzile au nevoie de accesul la baza de date, iar legătura o va face clasa DbHandler. La finalizarea comenzii, server-ul va trimite întotdeauna un răspuns înapoi către client, de forma *răspuns + date* sau *răspuns*, sub forma unui string, iar clientul va procesa string-ul și va afișa datele primite. Serverul nu va căuta niciodată să vorbească cu un client, dar va asculta pe portul setat pentru comenzi.

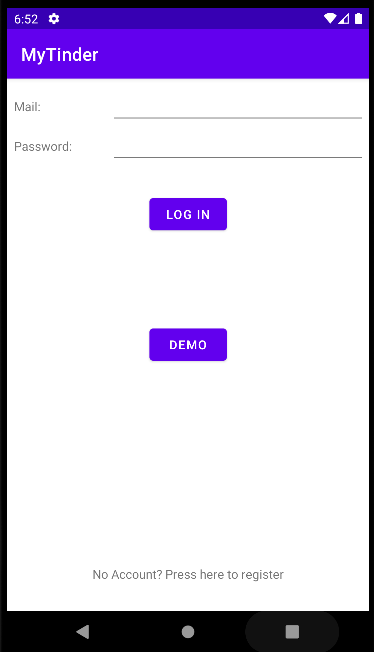
Figura de mai jos reprezintă schema de navigare a aplicației:

Graphical user interface

Description automatically generated

**Client:**

În momentul în care intră in aplicație utilizatorul se află în **LogInActivity**, și trebuie să se autentifice. Dacă nu are un cont va putea apăsa pe textul “*No Account? Press here to register*” pentru a ajunge în activitatea de înregistrare a contului (*RegisterActivity*). În momentul în care utilizatorul apasă pe butonul **Sign In**, atunci se va crea un Thread nou în care se compune un mesaj către server alături de mail-ul și parola scrise în câmpurile activității, iar serverul va răspunde *OK* alături de datele utilizatorului dacă găsește mail-ul și parola în baza de date, sau *ERR* dacă datele trimise sunt incorecte. În cazul răspunsului *OK*, se va salva utilizatorul curent, și se va face trecerea la activitatea *SelectActivity*.



În **RegisterActivity**, utilizatorul trebuie să completeze corect câmpurile pentru crearea contului. Câmpurile nu pot fi goale.

* Câmpul pentru mail trebuie să fie de forma: **“[a-zA-Z][a-zA-Z0-9]\*@gmail\\.com”**.
* Câmpurile pentru parole trebuie să aibă o parolă între 4 și 20 de caractere, iar câmpul pentru confirmarea parolei trebuie să conțină exact aceeași parolă.
* Câmpul pentru nume trebuie să conțină numele complet și să fie între 5 și 30 de caractere.
* Câmpul pentru vârstă trebuie să conțină un număr intre 18 și 100.
* La partea de alegere a genului, utilizatorul va putea alege unul dintre butoanele radio, dar in mod implicit este ales butonul pentru ascunderea genului.

În momentul în care câmpurile sunt corect completate și utilizatorul apasă pe butonul “*Register*”, se va crea un Thread nou și se va transmite un mesaj către server, alături de datele din câmpuri, iar serverul va răspunde cu *OK* dacă a fost creat un cont nou, sau *ERR* dacă a apărut vreo eroare sau contul deja există. Pentru a ieși din această activitate, utilizatorul va trebui să apese pe butonul “*înapoi*”, reîntorcându-se în *LogInActivity*.

Graphical user interface, text, application, email

Description automatically generated

În **SelectActivity** utilizatorul poate să aleagă vârsta minimă și maximă și genurile persoanelor pe care vrea să le aleagă. În momentul în care utilizatorul apasă pe butonul “*Search*”, se va crea un thread nou care va trimite un mesaj către server, alături de filtrele date, iar serverul va trimite *OK* împreună cu primele *n* persoane (ex: n=20, dar se hardcodează valoarea) care respectă filtrul, *INV* dacă vârsta minimă este mai mare strict decât vârsta maximă sau nu a fost selectat niciun gen pentru căutare, *ERR* pentru altfel de erori. În cazul răspunsului *OK*, se vor salva utilizatorii primiți într-o listă și se vor transmite la *MainActivity*. La apăsarea butonului “*înapoi*” utilizatorul va fi dus înapoi pe activitatea *LogInActivity*.

Graphical user interface, text, application, chat or text message

Description automatically generated

În **MainActivity** se inițializează cele 3 fragmente (*HomeFragment, MatchesFragment, ProfileFragment*), și se setează primul fragment ca fiind *HomeFragment* în locul containerului activității. În partea de jos se află bara de navigare în aplicație. Bara de navigație conține 3 butoane: *Home, Matches* și *Profile*, corespunzătoare fragmentelor de mai sus. La apăsarea butonului “*înapoi*”, utilizatorul se va întoarce la *SelectActivity*.

În **HomeFragment** se încarcă și apar cardurile cu persoane. Când dăm swipe la stânga vom ignora persoana de pe card, iar când dăm swipe la dreapta se creeaza un nou Thread în care se transmite un mesaj către server, alături de mail-ul utilizatorului curent și mail-ul persoanei de pe cardul tocmai scos; nu se așteaptă răspuns de la server.

A picture containing graphical user interface

Description automatically generated

În **MatchesFragment** se pot vizualiza persoanele cu care utilizatorul curent se află în relație de “*match*”. O relație de match apare atunci când utilizatorul curent a dat like (sau swipe-right) la o persoană, iar acea persoană a dat like la utilizatorul curent. În acest caz vom folosi un RecyclerView pentru a putea afișa lista de match-uri.

A picture containing text

Description automatically generated

În **ProfileFragment** se vor putea vizualiza datele personale ale utilizatorului și persoanele apreciate de către utilizator. Persoanele apreciate de utilizator vor apărea într-o listă de tip *RecyclerView*. Apăsarea pe un item din listă va reseta like-ul față de persoana din listă.

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

**Server:**

Server-ul va aștepta request-uri de la clienți, și va răspunde acelor request-uri în funcție de comanda primită și de datele transmise împreună cu comanda. Mesajul de la client va fi citit în ClientHandler, dar va fi transmis în metoda **handlePackage()** a clasei *PackageHandler*, așteptând un răspuns pe care să îl trimită înapoi pe Socket înapoi către client.

Clasa **PackageHandler** este o clasă *singleton* care conține o metodă “de control”, numită **handlePackage()**. Această metodă împarte mesajul primit în funcție de caracterul ‘**#**’ într-un vector de string-uri, pentru a putea diferenția între comandă, parametri și spațiul liber rămas. Primul element din vector reprezintă comanda, iar restul elemetelor reprezintă parametrii comenzii (ex: **login\_req#mail#pwd#\0\0\0...** => *login\_req* este comanda, iar *mail* și *pwd* sunt parametrii, iar spațiul liber (*\0\0...*) nu este atașat de ultimul parametru). După despărțirea în vector de string-uri se verifică comanda și se apelează o metodă specifică pentru fiecare comandă, așteptând un răspuns de la fiecare metodă.

Metode de bază:

* **Table\_populate()** - generează un număr predefinit de conturi (ex: 50) și încearcă să le adauge la baza de date; se vor adăuga doar conturile care nu există deja.
* **LoginReq()** - verifică dacă mail-ul și parola există in BD și returnează datele utilizatorului în caz că există contul, sau un mesaj de eroare în caz contrar.
* **RegReq()** - încearcă să introducă un nou cont în baza de date, returnează *OK* dacă contul a fost adăugat, *ERR* în cazul în care contul deja există sau au apărut erori.
* **GetPeople()** - caută în baza de date persoanele care respectă din următoarele filtre:

1. vârsta este cuprinsă între vârsta minimă și vârsta maximă
2. au genul ascuns
3. au genul unul din cele date prin filtru

Persoanele vor fi alese după relația: *(1) and ( (2) or (3) )*. Lista se reduce la un număr maxim de persoane (ex: 20), și se pregătește mesajul către client. Fiecare utilizator din mesaj va fi despărțit de caracterul ’**$**’, iar datele vor fi despărțite de caracterul ’**,**’.

* **LikeSet()** - salvează în baza de date faptul că primul utilizator (cu mail1) îl apreciază pe al doilea utilizator (cu mail2).

Metode de test:

* **TEST\_Add()** - verifică operația de inserare în baza de date pe un tabel de teste (*test\_table*)
* **TEST\_Get()** - verifică posibilitatea de a face query pe BD un tabel de teste (*test\_table*)
* **TEST\_Add\_Likes()** - asemănător ca *TEST\_Add()*, doar că pe *likes\_table*
* **TEST\_Get\_Likes()** - asemănător ca *TEST\_Get()*, doar că pe *likes\_table*

Clasa **Messages** este o clasă care conține toate mesajele care vor fi transmise pe post de comenzi sau răspunsuri între Client și Server. Clientul și serverul trebuie să conțină aceleași comenzi și răspunsuri pentru a putea comunica corect.

Clasa **DbHandler** se ocupă de conectarea la baza de date, și de operații specifice pe baza de date. Este singura clasă cu acces direct la datele din baza de date.

Conexiune BD:

* **ConnectToDB()** - creează conexiunea la baza de date.
* **DisconnectFromDB()** - închide conexiunea cu baza de date.
* **isConnectionOpened()** - verifică dacă conexiunea la baza de date este deschisă.

Operații pe BD:

* **getUser()** - caută în baza de date linia care conține mail-ul și parola date și returnează datele de pe acea linie înglobate în clasa User, sau null în cazul în care nu a fost găsită o astfel de linie.
* **userExists()** - caută în baza de date linia care conține mail-ul și parola date și returnează true dacă a fost găsită o astfel de linie, sau false dacă nu a fost găsită linia.
* **insertUser()** - inserează un nou utilizator în baza de date, aruncă o excepție dacă există deja un utilizator cu același mail.
* **insertMultipleUsers()** - inserează o listă de utilizatori în baza de date, ignoră cazurile în care există deja un utilizator cu același mail.
* **GetUsers()** - caută utilizatori în funcție de niște filtre (precizate mai sus la metoda *GetPeople()* din clasa *PackageHandler*) și returnează o listă cu toți utilizatorii care respectă aceste filtre.
* **LikeUser()** - adaugă în tabelul *likes\_table* aprecierea utilizatorului cu mail1, a utilizatorului cu mail2

Teste pe BD:

* **TEST\_Add()** - verifică operația de inserare în baza de date pe un tabel de teste (*test\_table*)
* **TEST\_Get()** - verifică posibilitatea de a face query pe BD un tabel de teste (*test\_table*)
* **TEST\_ADD\_LIKES()** - asemănător ca *TEST\_Add()*, doar că pe *likes\_table*
* **TEST\_GET\_LIKES()** - asemănător ca *TEST\_Get()*, doar că pe *likes\_table*

Clasa **User** reprezintă clasa model pentru datele din baza de date. Câmpurile sale sunt:

* **Mail** : String
* **Password** : int
* **FullName** : String
* **Age** : int
* **Gender** : Gender

unde *Gender* este un o enumerație cu elementele: {*nope*, *male*, *female*, *other*}.

Clasa conține două metode:

* **GetUserData()** - returnează toate datele utilizatorului
* **GetSomeUserData()** - returnează toate datele utilizatorului înafară de parolă

Clasa **AccountsGenerator** generează conturi pentru a popula baza de date. Clasa conține vectori de prenume pentru genurile male, female și other, plus un vector de nume de familie. Metoda **generate()** primește ca parametru numărul de utilizatori pe care îi dorim să îi generăm și generează un gen, în funcție de care va genera un prenume potrivit, numele de familie și vârsta se aleg aleator, mail-ul se creează în funcție de prenume și nume, iar parola se creează în funcție de nume, prenume și vârstă. La unii utilizatori există o șansă de 20% să aibă genul ascuns. Fiecare utilizator generat se va adăuga într-o listă, iar când a fost atins un număr de generări (cel dat ca parametru), atunci se returnează lista.

**API:**

Comunicarea dintre client și server este foarte importantă în această aplicație. Pentru ca aplicația mobilă să poată comunica în rețea, sunt necesare permisiunile:

**<uses-permission android:name=”android.permission.INTERNET”/>**

**<uses-permission android:name=”android.permission.ACCESS\_NETWORK\_STATE”/>**

În comenzile de mai jos se pot observa **c!** și **s!**, care reprezintă cine a transmis mesajul (c=client, s=server).

Caracterul **#** este folosit pentru a despărții comenzile de parametrii lor și de spațiul liber rămas din socket.

Am marcat cu culori diferite tipurile de dată în care trebuie să fie datele trimise împreună cu comanda astfel:

**comandă**

**șir de caractere (string)**

**valoare numerică (1, 2, 3, .....)**

**tip de dată enum (nope / male / female / other)**

**valoare booleană (true / false)**

API-urile folosite in proiect sunt:

**c!test\_add#** - verifică dacă se pot efectua operații de introducere în baza de date pe un tabel de teste (*test\_table*).

**c!test\_get#** - verifică dacă se pot efectua query-uri pe baza de date pe un tabel de test (*test\_table*).

**c!login\_req#*mail*#*pwd*#** - clientul trimite o cerere de login, alături de mailul și parola (parola sub formă de hash) către server, așteptând unul din răspunsurile:

**s!login\_ok#*mail,pwd,fullname,age,gender*#** - serverul trimite răspuns că totul a decurs în regulă (contul există și parola este bună), alături de toate datele utilizatorului,

**s!login\_err#** - serverul trimite mesaj de eroare dacă contul nu există sau parola nu este bună, sau alte cauze, fară a specifica eroarea.

**c!reg\_req#*mail,pwd,fullname,age,gender*#** - clientul trimite o cerere de înregistrare cont, împreună cu datele de înregistrare (clientul trebuie să se asigure că parola este hash-uită înainte de a fi trimisă), așteptând unul din răspunsurile:

**s!reg\_ok#** - dacă contul a fost adăugat cu succes în baza de date,

**s!reg\_err#** - dacă există deja un cont cu același mail sau apar erori la comunicarea cu baza de date.

**c!getP\_req#*ageMin*#*ageMax*#*sMale*#*sFemale*#*sOther*#** - clientul trimite o cerere că dorește să primească o listă de persoane, care au vârsta între *ageMin* și *ageMax*, iar valorile booleene reprezintă ce genuri să apară în rezultatul căutării.

(ex: sMale=true, sFemale=true, sOther=false - serverul va returna doar persoane cu genul *female* și *nope*(ascuns),

sMale=true, sFemale=false, sOther=true - serverul va returna doar persoanele cu genul *male*, *other*(non-binar, sau orice altceva) și *nope*)

Serverul va trimite unul din răspunsurile:

**s!getP\_inv#** - dacă *ageMax* < *ageMin* sau toate cele 3 valori booleene sunt false,

**s!getP\_err#** - dacă există erori in la baza de date

**s!getP\_ok#*mail1,fullname1,age1,gender1*$*mail2,fullname2,age2,gender2*$...#** – serverul va trimite un mesaj că totul a mers bine, alături de o listă cu un număr maxim de persoane (ex: primele 20 de persoane) care respectă filtrele date. Persoanele din listă vor fi despărțite de caracterul **$**.

**c!like\_set#*mail1*#*mail2*#** - clientul trimite un request la server să salveze în baza de date că user-ul cu mail=*mail1* i-a dat like la user-ul cu mail=*mail2*. Clientul nu așteaptă niciun răspuns de la server în legătură cu această operație.

**Bibliografie:**

* [Android Fundamentals: https://www.youtube.com/playlist?list=PLQkwcJG4YTCTq1raTb5iMuxnEB06J1VHX](https://www.youtube.com/playlist?list=PLQkwcJG4YTCTq1raTb5iMuxnEB06J1VHX)
* [Swipe cards - tutorial: https://www.youtube.com/watch?v=SJW\_4UMXbu8&ab\_channel=SimCoder](https://www.youtube.com/watch?v=SJW_4UMXbu8&ab_channel=SimCoder)
* [Swipe cards - library: https://github.com/Diolor/Swipecards](https://github.com/Diolor/Swipecards)
* [Bottom navigation: https://www.youtube.com/watch?v=AL\_1UDa9l3U&list=PLQkwcJG4YTCTq1raTb5iMuxnEB06J1VHX&index=24&ab\_channel=PhilippLackner](https://www.youtube.com/watch?v=AL_1UDa9l3U&list=PLQkwcJG4YTCTq1raTb5iMuxnEB06J1VHX&index=24&ab_channel=PhilippLackner)
* [Android documentation: https://developer.android.com/docs](https://developer.android.com/docs)