

Let Me In

Készítette:
Fülöp Timea
Mille János
Németh Krisztián – Miklós
Vezető tanár:
Dr. Antal Margit

Tartalomjegyzék

Követelmény specifikáció	3
Áttekintés	3
Rendszerkövetelmények.....	4
Gyakorlati megvalósítás	4
Feature Extractor Library	4
Model Builder Library	6
Beléptető és regisztráló felületek	7
A felhasználó feladata	9
Adatgyűjtő felületek.....	9
Felhasználói adatok megjelenítése	12
Adminisztrátori mód	12
Felhasználói mód.....	13
Activity Stack Management	14

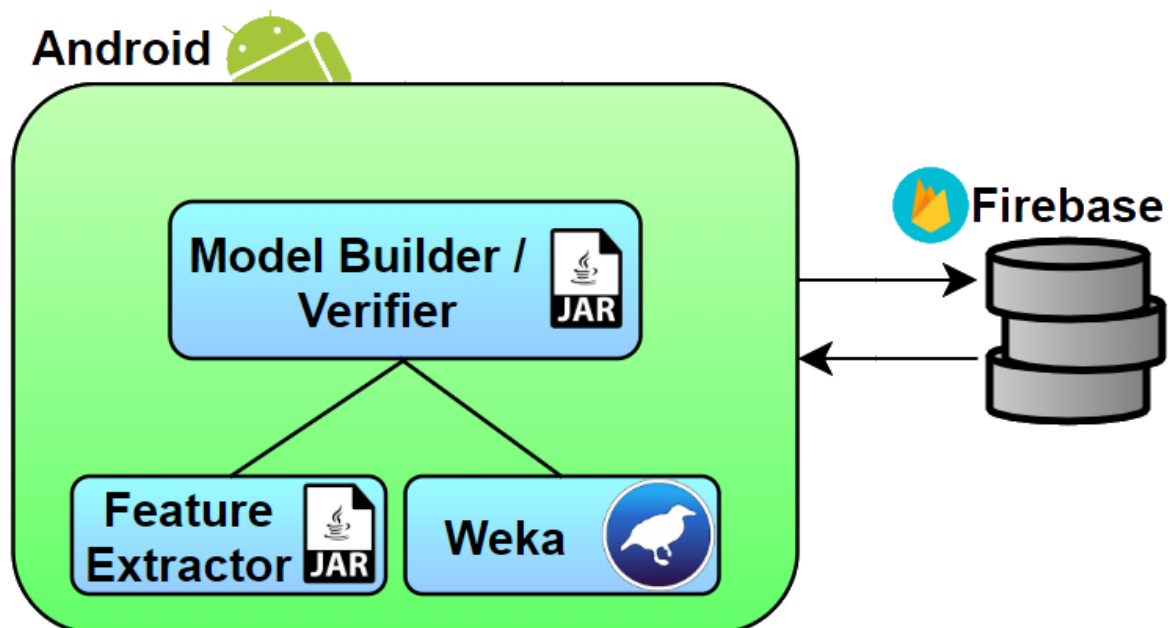
Követelmény specifikáció

Áttekintés

Az Android alkalmazás, amellyel a mintavételezést végeztük, három fő komponenesre osztható. Az első komponens a FeatureExtractor névre hallgat. Feladata a nyers adatok feldolgozása. Ez alatt azt értjük, hogy a gyorsulásérzékelő által érkezett jelből 59 jellemzőt von ki, ezekre a következő modulban lesz szükség. A kinyert adatokat képes többféle bájlból meghatározni, illetve beállítható az is, hogy milyen formátumba mentse el a kinyert jellemzőket.

A második komponens, a GaitModelBuilder. Ez a modul foglalkozik azzal, hogy a Feature Extractor által szolgáltatott adatokból felállítson egy bináris osztályozót, mentse le a felhasználó saját modelljét, és validáljon, vagyis ellenőrizze, hogy egy bejelentkezett felhasználónak van-e jogosultsága belépni egy adott helyiségbe.

Az előbbi két komponens egy, a harmadik komponens egyesíti. Ez maga az alkalmazás, amely képes a nyers adatokat mintavételezni, ezeket pedig feldolgozza a fent említett két modul felhasználásával. Ezen kívül biztosít egy kényelmes felületet a felhasználó számára.



1. ábra Az alkalmazás komponensei közti kapcsolatok

Rendszerkövetelmények

Az alkalmazás futtatásához szükség van Android 5.0-ra vagy magasabb verzióra. Minimális API szint 21.

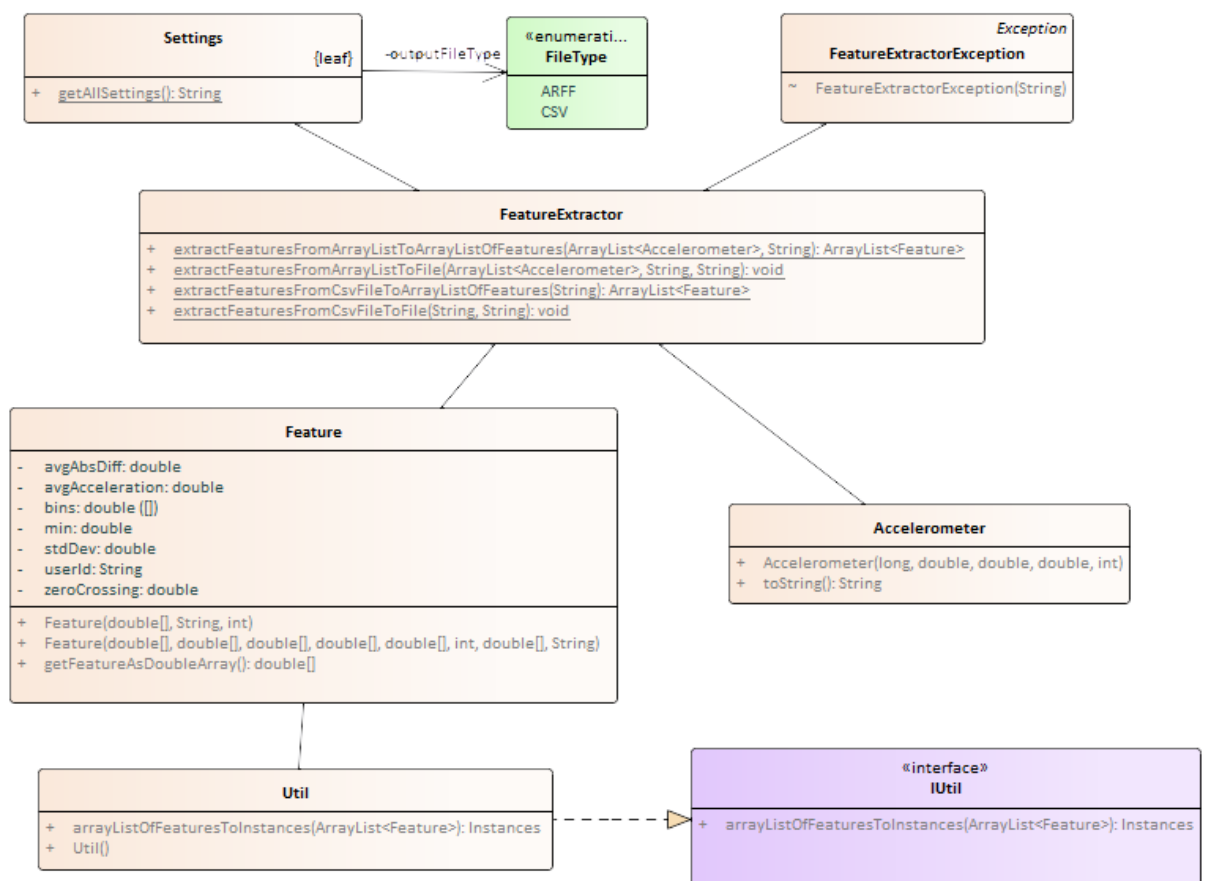
A készüléknek rendelkeznie kell érintőképernyővel, gyorsulásérzékelővel és internet hozzáféréssel.

Ezen kívül szükség van 80MB tárhelyre és 400MB RAM-ra.

Gyakorlati megvalósítás

Feature Extractor Library

Ahogy az előzőekben taglalva volt már, a Feature Extractor feladata a gyorsulásérzékelőtől vett nyers adatok feldolgozása és jellemzőkké alakítása. A modul felépítése az 2. ábrán található osztálydiagram szemlélteti.



2. ábra A FeatureExtractor Library-t felépítő osztályok diagramja

A FeatureExtractor osztály fő funkcionalitása a jellemzők kinyerése. Erre képes egy adatokat tartalmazó fájlt kapva mint paraméter, vagy memóriában lévő Accelerometer objektumokból álló listából és a kinyert jellemzőket egy fájlba helyezi be, vagy visszatéríti egy Feature objektumokat tartalmazó listában. A modul tartalmaz egy Settings osztály amely a FeatureExtractor működését határozza meg, például meghatározva a kimeneti fájl típusát és fejlécét, vagy meghatározva, hogy a bemeneti adatokat ablakokra osztva nyerje ki a jellemzőket, vagy minden egyes lépésciklusra nyerjen ki egy sorozat jellemzőt. A modul lehetővé teszi a Weka csomagban lévő osztályozók által használt Instances objektum generálását is egy Feature objektumokból álló listából a Util kényelmi osztály által nyújtott szolgáltatások segítségével.

A Feature Extractor által kinyert jellemzők az alábbi táblázat foglalja össze.

Jellemző	Magyar elnevezés	Jelentés	Jellemzők száma
minimum_for_axis_X minimum_for_axis_Y minimum_for_axis_Z minimum_for_mag	Minimum	A legkisebb érték az ax, ay, az és am jelekre.	4
average_accel_for_axis_X average_accel_for_axis_Y average_accel_for_axis_Z average_accel_for_mag	Átlag	Az ax, ay, az és am jelek átlaga.	4
standard_deviation_for_axix_X standard_deviation_for_axix_Y standard_deviation_for_axix_Z standard_deviation_for_mag	Szórás	Az ax, ay, az és am jelek szórása.	4

avg_abs_difference_for_axis_X avg_abs_difference_for_axis_Y avg_abs_difference_for_axis_Z avg_abs_difference_for_mag	Abszolút különbségek átlaga	Átlagos abszolút különbség az egy-iránymenti gyorsulások és az ennek megfelelő átlag értéke között	4
zero_crossing_rate_for_axis_X zero_crossing_rate_for_axis_Y zero_crossing_rate_for_axis_Z	Zéró átmenet	Előjelváltások száma	3
bin0_X... bin9_X bin0_Y... bin9_Y bin0_Z... bin9_Z bin0_M... bin9_M	Hisztogram	10 szakaszos hisztogram	40
Összesen			59

1. táblázat A nyers adatokból kinyert jellemzők

Model Builder Library

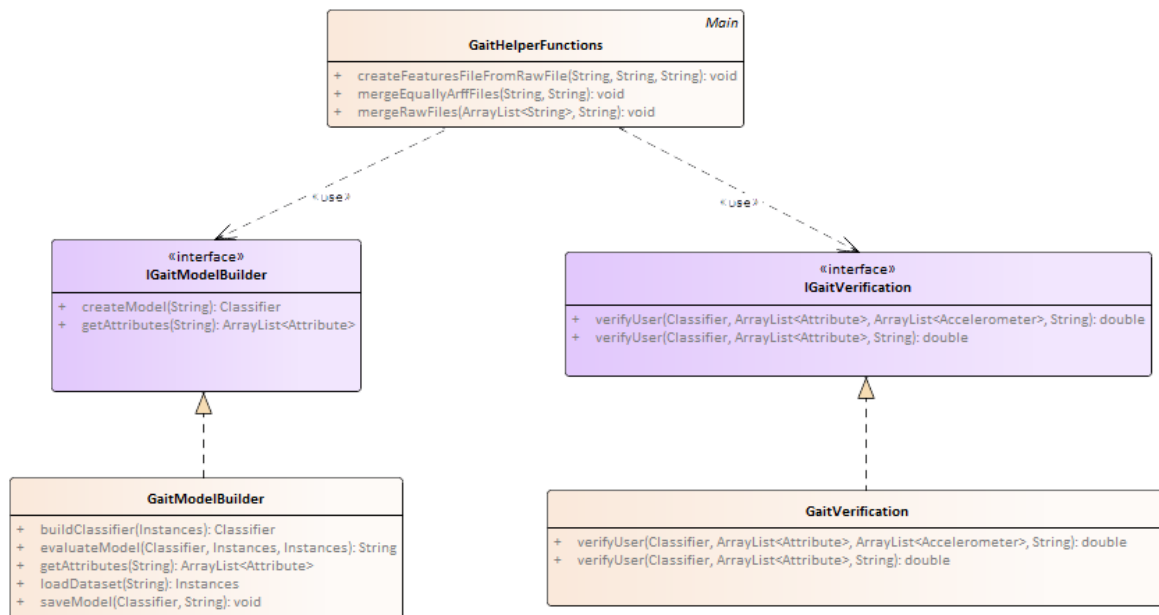
Ahhoz, hogy az embereket azonosítani lehessen a járás minta alapján, mindenkiről szükséges készítenünk egy modellt. Ezeket a modelleket később arra fogjuk használni, hogy az újonnan érkezett adatokból meg tudjuk állapítani, hogy az a bejelentkezett felhasználóhoz tartozik-e vagy inkább egy csalóhoz.

A felhasználói modellt egy bináris osztályozó képviseli. Ennek betanításához pozitív és negatív adatok szükségesek. Pozitív adatoknak nevezzük a felhasználótól származó adatokat és negatív adatnak a csaló felhasználótól származó adatokat. A negatív minták begyűjtéséhez létrehoztunk egy csaló felhasználót. Az ő mintáit véletlenszerűen kiválasztott emberek biztosították, így az ő mintái változatosak.

Amikor megvannak a pozitív és negatív minták, már be lehet tanítani egy osztályozót (mi esetünkben Random Forest), és el lehet menteni, mint modell, hogy a későbbiekben

felhasználható legyen.

Ahhoz, hogy egy felhasználót validálni tudjunk elég a már létező modelljét betölteni (a gépet nem kell újra betanítani), és összehasonlítani az új mintáival. Az összehasonlítás végeredménye egy érték, ami azt adja meg, hogy mekkora a valószínűsége annak, hogy az új minták a tényleges felhasználóhoz tartoznak.



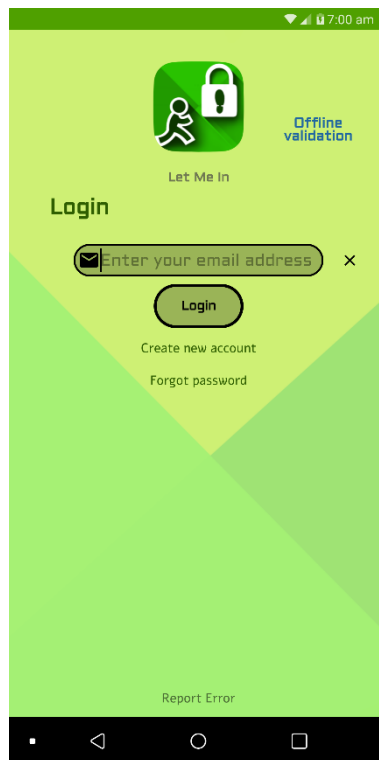
3. ábra A GaitModelBuilder Library osztálydiagrammja

Beléptető és regisztráló felületek

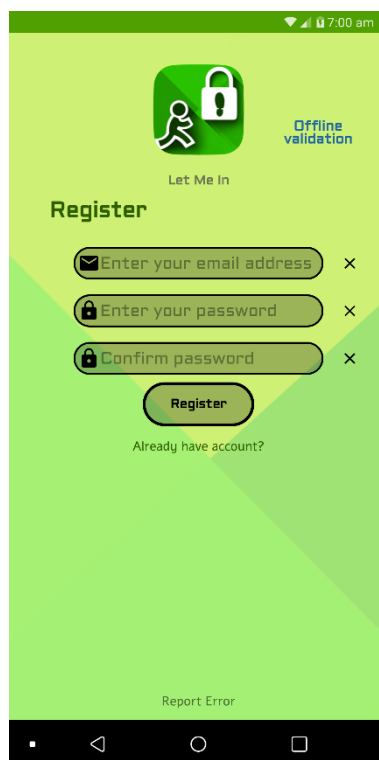
Az alkalmazás indításakor egy bejelentkezést szolgáló felület látható (5. ábra). Ezt a továbbiakban Login felületnek nevezzük. Ahhoz, hogy a kliensnek lehetősége legyen használni az alkalmazást, rendelkeznie kell egy felhasználóval a rendszerben. A regisztrálást az alkalmazás megfelelő felületén kell elvégezni (6. ábra). Erre a felületre a Login felület „Create new account.” gombjára kattintva lehet elnavigálni.

A regisztrált felhasználókat a Firebase Authentication nevű szolgáltatása segítségével kezeljük. Ha a felhasználó elfelejtette a jelszavát, lehetősége van új jelszót kérni a Login felület „Forgot password.” gombjára kattintva. A rendszer küld egy e-mailt a felhasználónak egy linkkel, amelyen beállíthatja az új jelszavát.

Úgy a Login, mint a regisztrációs felület rendelkezik egy úgynevezett „Offline validation” nevű gombbal. Amennyiben a készülék nem rendelkezik internetes hozzáféréssel, akkor csak a hitelesítési funkció fog működni, amennyiben a felhasználói modell már létezik.

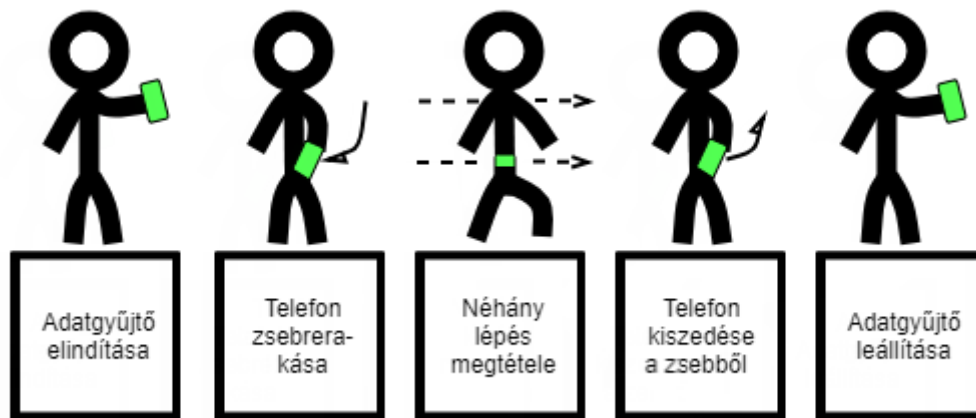


4. ábra A bejelentkezésért felelős felület



5. ábra Regisztrációs felület

A felhasználó feladata



6. ábra Mintavételezés a felhasználó szemszögéből

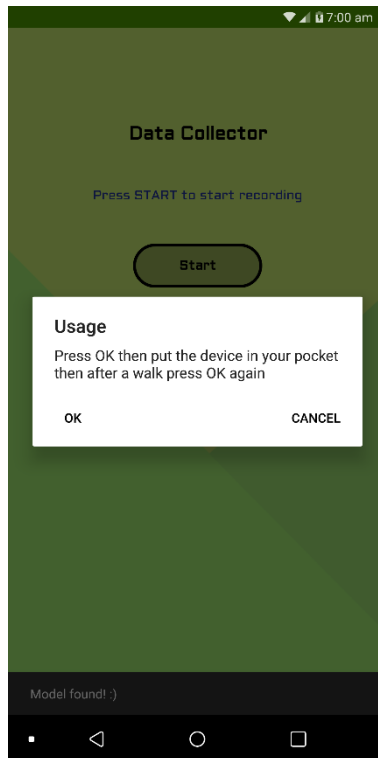
A fenti ábra magyarázza a felhasználó által elvégezendő lépéseket. Első lépésben elindítja az adatgyűjtést. Ehhez előzőleg be kellett jelentkezzen az alkalmazásban. Ez után zsebre kell rakja a készüléket (a készülék legyen a test mellett, nem jó, ha túl bő nadrágban, vagy akár térdközében helyezkedik el a készülék). Majd pár lépés után állítsa le az adatgyűjtést. Ekkor kezdődik a rendszer feladata, vagyis a feldolgozás és a kiértékelés.

Adatgyűjtő felületek

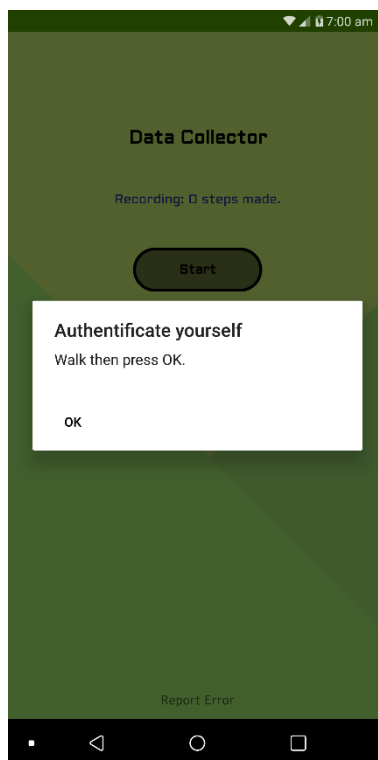
A következő három ábrán láthatóak azok a felületek, amelyek a felhasználó adatait gyűjtik. A felugró ablakok rendelkeznek a megfelelő instrukciókkal a felhasználók számára, ezek szemléltetve voltak a 7. ábrán.

Amikor a felhasználó először megnyomja az Ok gombot, a telefon elkezd a mintavételezést. A felhasználó feladata ekkor a készüléket a zsebébe rakni, illetve megtennie legalább 10 lépést, egyenes vonalban, egyenletes felületen.

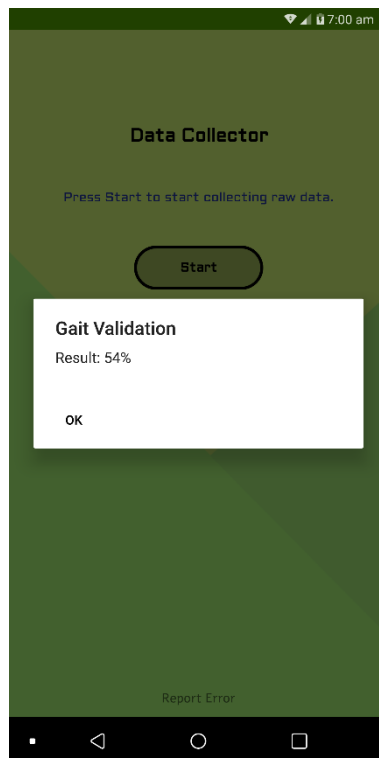
Miután ez megvan, és kiveszi a telefont a zsebéből, megint megnyomja az Ok gombot. Ennek hatására a mintavételezés megáll. Ezt követi a minták feldolgozása a Feature extractor segítségével, majd a felhasználó azonosítása, a hozzá tartozó modellel. A végeredményt egy harmadik felugró ablak adja meg. A százalék azt jelenti, hogy mekkora a valószínűsége annak, hogy tényleg az a felhasználó adta a friss járás mintákat, mint aki be van jelentkezve. Amennyiben ez az érték 80% alatt van, a rendszer automatikusan kijelentkezteti a felhasználót.



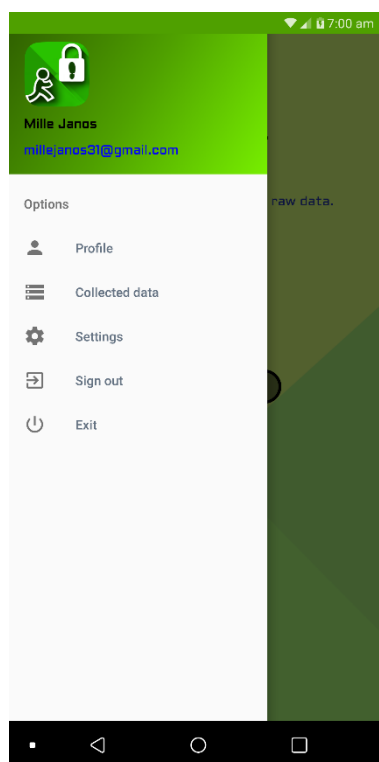
7. ábra Adatgyűjtés első lépése



8. ábra Adatgyűjtés második lépése



9. ábra Az adatgyűjtés harmadik lépése



10. ábra Navigation menu

Felhasználói adatok megjelenítése

Adminisztrátori mód

A `ListDataFromFirebaseActivity` megjelenít egy listát statisztikákkal a rendszer felhasználóiról. Az Activity egy `RecyclerView`-t használ fel az adatok megjelenítéséhez. Ennek az adaptere jeleníti meg az Activity-től kapott sajátos objektumokban (`UserStatsObject`) tárolt adatokat. Ezek az adatok tartalmazzák a felhasználók azonosítóját, e-mail címét, az eszközöket, amelyekről történt a mintavételezés, a szessziók számát és a felhasználó által feltöltött fájlok számát.

Mivel ezek a statisztikák érzékenyebb adatokat is tartalmaznak, mint például a felhasználó e-mail címe, illetve olyan adatokat, amelyek az adatbázisban fontos szerepet töltenek be (`userID`), az Activity indítása menüből csak adminisztrátori jogokkal rendelkező felhasználók számára elérhető.

Az adatok Firebase Cloud Firestore-ban vannak tárolva. Ezek az adatok az Activity-n belül vannak lekérdezve, feldolgozva és továbbítva a `RecyclerView` adapterébe. A megjelenített adatok két oszlopba vannak rendezve, az első oszlop tartalmazza a másodikban levő adatok jelentését. A különböző felhasználókhoz tartozó adatok egy sajátos dekorátorral vannak elválasztva (`ItemDividerDecoration`), ami egy vízszintes zöld vonalat húz.

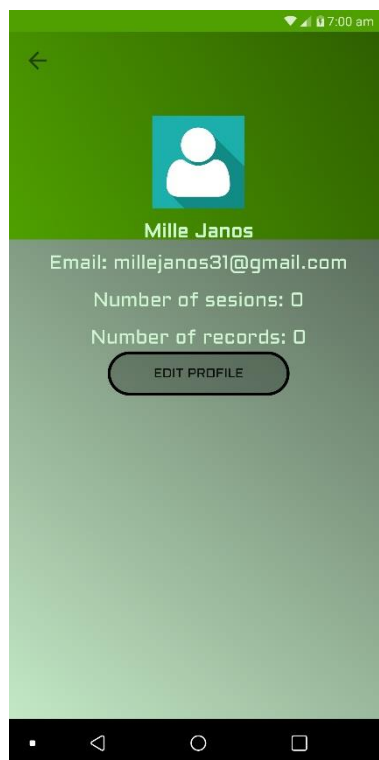


Users Data	
Email	monkeyhunter5445@gmail.com
User ID	7mj4c4oZvFzd8uT4GCBq70ITHL53
Used devices	
Number of sessions	0
Number of records	0
Email	millejanos31@gmail.com
User ID	LnnbFQSpBeHx3RwMu42e2yOk s32
Used devices	c580de7afa0e39, d63baceccb6520da, d929590488210957
Number of sessions	4
Number of records	32
Email	margitantal68@gmail.com
User ID	WsY044SgeeeZtDrQKVpRyWpo7 hx1
Used devices	d63baceccb6520da
Number of sessions	3
Number of records	7
Email	norbyka97@gmail.com
User ID	gR8pmBq6fwR8ord68oeSIPhqwX r2
Used devices	d929590488210957
Number of sessions	1
Number of records	4
Email	wolterwill31@gmail.com
User ID	rRHyStiEKkN4Cq5rVSxlpvrCwA72
Used devices	d929590488210957
Number of sessions	3
Number of records	3
Email	fuloptimes1427@gmail.com
User ID	66 8A-D A-L-1A-B-E C-V-L-V-A-L-S-T-E-N-I

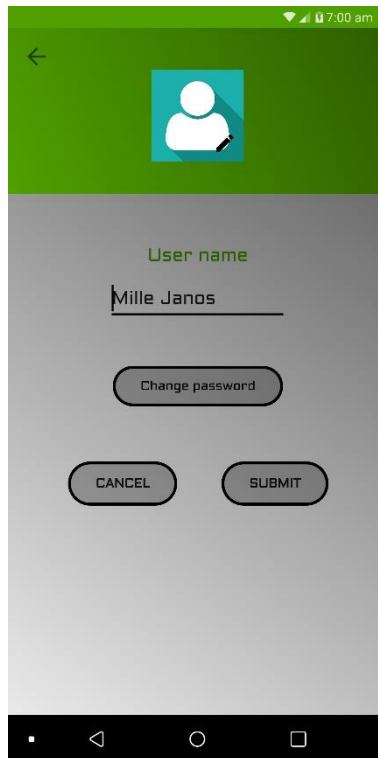
11. ábra `ListDataFromFirebase`

Felhasználói mód

A felhasználói mód minden regisztrált felhasználó számára elérhető. Viszont minden felhasználó csak a saját adatait és statisztikáit láthatja, ellentétben az adminisztrátori módban létező listával. A megjelenített adatok a következők: az e-mail címe, felhasználói név, egy fénykép, a gyűjtött fájlok száma és szessziók száma. Ezen kívül biztosítva van egy felület, ahol megváltoztathatja a profilképét, felhasználói nevét és jelszavát. A e-mail cím szerkesztésére nem adunk lehetőséget, mert az adatbázisban ennek segítségével azonosítjuk a felhasználót. A változtatásokat Firebase-ben tároljuk.

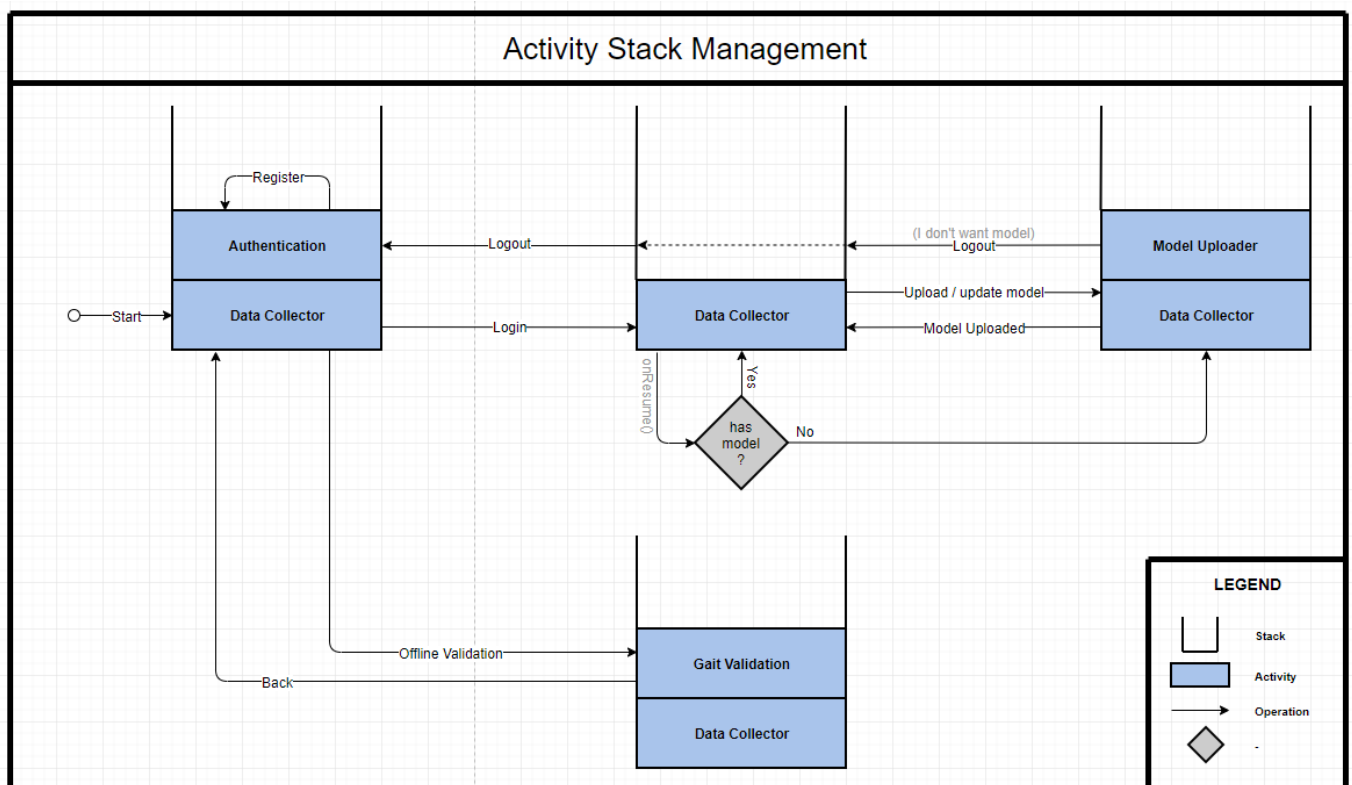


12. ábra UserProfile



13. ábra EditUserProfile

Activity Stack Management



14. ábra Az Activity Stack Management állapotai

A fenti ábrán látható az alkalmazás Stack Management-je, amin látható, hogy a felhasználó melyik cselekedete után mi következik.