**Szegedi Tudományegyetem Informatikai Intézet**

SZAKDOLGOZAT

**Ocztos Károly Levente**

**2024**

**Szegedi Tudományegyetem Informatikai Intézet**

**Magyarországi Madarak mobilalkalmazás**

Szakdolgozat

|  |  |
| --- | --- |
| Készítette: | Témavezető: |
| **Ocztos Károly Levente** | **Dr. Bilicki Vilmos** |
| programtervező informatikus szakos  hallgató | egyetemi adjunktus |

Szeged 2024

**Feladatkiírás**

A szakdolgozat keretein belül a cél egy olyan mobilalkalmazás elkészítése, ami Magyarországon előforduló madarakról nyújt információkat, és a felhasználók számára madárhatározó funkciót kínál. Emellett alkalmas megfigyelések létrehozására és szerkesztésére.

Az alkalmazásban a felhasználók madarakat kereshetnek, amelyekről részletes információkat tekinthetnek meg, valamint madárhatározóval lehetőség van előre meghatározott jellemzők alapján keresni madarakat.

Az alkalmazás a felhasználók számára offline módot is biztosít, hogy a felhasználók akkor is információkhoz juthassanak a madarakról, ha nem csatlakoznak az internethez vagy éppen nincs térerő.

A fajok megfigyelései közvetlenül rögzíthetők az alkalmazásban, ezek szerkesztésére van lehetőség. Felhasználói fiókot is létre lehet hozni, ami segítségével a felhőben tárolhatja el a felhasználó a megfigyeléseit.

Az alkalmazás grafikus felhasználói felülete könnyű kezelhetőséget biztosít, és a reszponzív oldalak széleskörű eszközökön való elérhetőséget tesznek lehetővé.

**Tartalmi összefoglaló**

**A téma megnevezése**

Egy android mobilalkalmazás, ami a magyarországi madarakról nyújt információkat és madárhatározó funkciókkal rendelkezik.

**A megadott feladat megfogalmazása**

Az alkalmazás madarakat listáz, mely listát kereséssel, vagy madárhatározóval lehet szűkíteni. Megfigyelések létrehozására is lehetőséget nyújt, melyeket módosítani, törölni lehet. Az alkalmazás célja megismertetni a madarakat és segítséget nyújtani a beazonosításukhoz.

**A megoldási mód**

A Magyarországi Madarak mobilalkalmazás specifikációja után megterveztem az alkalmazást. Ez a fázis magába foglalja a piackutatást és a használt technológiák alaposabb megismerését, diagramok elkészítését. A fejlesztést xml és natív java nyelveken valósítottam meg, az adatok tárolásához pedig Google Firebase és RoomDatabase szolgáltatásokat használtam. A folyamatot az alkalmazás ellenőrzésével és tesztelésével zártam le.

**Alkalmazott eszközök, módszerek**

A diagramokat a draw.io weboldalon készítettem. Az Android Studio fejlesztői környezetben fejlesztettem az android mobilalkalmazást. A megjelenítésért felelős részeket XML, a mögöttes logikát natív Java nyelven programoztam le. A GitHub platformot használtam egyaránt verziókövetéshez és a fejlesztés feladatainak kezeléséhez. A helyi adatokat RoomDatabase, az online adatokat Google Firebase segítségével tároltam.

A fejlesztési folyamathoz agilis fejlesztési modellt választottam Scrum-szerű módszertannal: miután megterveztem az alkalmazást, úgy elkezdtem a fejlesztését. A fejlesztés során az igényekhez és a szoros határidőkhöz igazítottam a terveket. A módszertan lehetővé tette, hogy a folyamat során felfedezett technikákat és technológiákat könnyedén felhasználhassam a végeredmény kialakításához.

**Elért eredmények**

A kezdeti tervek során kitűzött célokat sikeresen megvalósítottam, a fejlesztés során kialakult új célokkal együtt. Emellett mélyebb tudást szereztem az elkészítés során használt eszközökről.

**Kulcsszavak**

Android Studio, Google Firebase, adatkezelés

**Tartalomjegyzék**

[FELADATKIÍRÁS 3](#_bookmark0)

[TARTALMI ÖSSZEFOGLALÓ 4](#_bookmark1)

[TARTALOMJEGYZÉK 5](#_bookmark2)

[MOTIVÁCIÓ 8](#_bookmark3)

1. [TERÜLETI ÁTTEKINTÉS 9](#_bookmark4)
   1. [Alkalmazások nyugták tárolásához 9](#_bookmark5)
      1. [Zoho Expense 10](#_bookmark6)
      2. [Verify 10](#_bookmark7)
      3. [Expensify 10](#_bookmark8)
      4. [Shoeboxed 10](#_bookmark9)
      5. [Dext Prepare 10](#_bookmark10)
      6. [Invoice Maker 11](#_bookmark11)
   2. [Alkalmazások nyugták felosztásához 11](#_bookmark12)
      1. [EveryoneAllin 11](#_bookmark13)
      2. [Best Bill Splitter 12](#_bookmark14)
      3. [Kittysplit 12](#_bookmark15)
2. [FUNKCIONÁLIS SPECIFIKÁCIÓ 13](#_bookmark16)
   1. [Autentikáció 14](#_bookmark17)
      1. [Regisztráció 14](#_bookmark18)
      2. [Bejelentkezés 14](#_bookmark19)
   2. [Profil 15](#_bookmark20)
   3. [Résztvevők 16](#_bookmark21)
      1. [Résztvevők listázása 16](#_bookmark22)
      2. [Résztvevők létrehozása 16](#_bookmark23)
      3. [Résztvevők részletes oldala 17](#_bookmark24)
   4. [Csoportok 17](#_bookmark25)
      1. [Csoportok listázása 18](#_bookmark26)
      2. [Csoportok létrehozása 18](#_bookmark27)
      3. [Csoportok részletes oldala 18](#_bookmark28)
   5. [Nyugták 19](#_bookmark29)
      1. [Nyugták listázása 19](#_bookmark30)
   6. [Nyugták létrehozása 19](#_bookmark31)
      1. [Képfeltöltés 19](#_bookmark32)
      2. [Új nyugta 20](#_bookmark33)
      3. [Csoportok, résztvevők megadása 20](#_bookmark34)
      4. [Termékek hozzáadása 21](#_bookmark35)
   7. [Nyugták részletes oldala 21](#_bookmark36)
      1. [Fejenkénti végösszeg 21](#_bookmark37)
      2. [Kiexportálás 22](#_bookmark38)
      3. [Nyugták szerkesztése, törlése 22](#_bookmark39)
   8. [Nyugták vendég felhasználóknak 23](#_bookmark40)
3. [FELHASZNÁLT TECHNOLÓGIÁK 24](#_bookmark41)
   1. [Angular 24](#_bookmark42)
      1. [Angular Material 24](#_bookmark43)
      2. [AngularFire 24](#_bookmark44)
      3. [Ngx Image Cropper 24](#_bookmark45)
   2. [Google Firebase 25](#_bookmark46)
      1. [Authentication 25](#_bookmark47)
      2. [Cloud Firestore 25](#_bookmark48)
      3. [Cloud Storage 25](#_bookmark49)
      4. [Hosting 25](#_bookmark50)
   3. [Tesseract.js 25](#_bookmark51)
   4. [Sass 26](#_bookmark52)
   5. [Egyebek 26](#_bookmark53)
4. [ARCHITEKTÚRA 27](#_bookmark54)
   1. [Frontend 27](#_bookmark55)
   2. [Backend 27](#_bookmark56)
5. [BELSŐ FELÉPÍTÉS 28](#_bookmark57)
   1. [Modulok 28](#_bookmark58)
   2. [Interfészek 29](#_bookmark59)
   3. [Szolgáltatások 30](#_bookmark60)
   4. [Routing 31](#_bookmark61)
6. [BIZTONSÁG 32](#_bookmark62)
7. [ADATMODELL 34](#_bookmark63)
   1. [Pénznem 34](#_bookmark64)
   2. [Felhasználó 35](#_bookmark65)
   3. [Profilkép 35](#_bookmark66)
   4. [Résztvevő 35](#_bookmark67)
   5. [Csoport 35](#_bookmark68)
   6. [Termék 36](#_bookmark69)
   7. [Nyugta 36](#_bookmark70)
8. [A RENDSZER MAGASSZINTŰ FOLYAMATAI, MŰKÖDÉSE 37](#_bookmark71)
9. [FONTOSABB KÓDRÉSZLETEK ISMERTETÉSE 40](#_bookmark72)
   1. [Regisztráció 40](#_bookmark73)
   2. [Csoportok létrehozása 41](#_bookmark74)
   3. [Nyugta beolvasása képről 42](#_bookmark75)
   4. [Nyugta szerkesztése 44](#_bookmark76)
   5. [Nyugta részletes oldala 46](#_bookmark77)
10. [TAPASZTALATOK, TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK 49](#_bookmark78)
    1. [Alkalmazás megtervezése 49](#_bookmark79)
    2. [Ütemterv, feladatok 49](#_bookmark80)
    3. [Szakmai ismeretek 49](#_bookmark81)
    4. [Továbbfejlesztési lehetőségek 50](#_bookmark82)
    5. [Összegzés 50](#_bookmark83)

[IRODALOMJEGYZÉK 51](#_bookmark84)

[NYILATKOZAT 52](#_bookmark106)

[KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS 53](#_bookmark107)

[ELEKTRONIKUS MELLÉKLET 54](#_bookmark108)

**MOTIVÁCIÓ**

Manapság egyre több ember dönt úgy, hogy túrázik a természetben, ami remek lehetőség a kikapcsolódásra és a friss levegőn való feltöltődésre. Egy-egy kirándulás vagy séta során gyakran találkozhatunk érdekes madarakkal. Van, hogy eltűnődünk azon, hogy milyen madár lehet, milyen különleges tulajdonságai vannak, vagy hogy honnan érkezett. Az ilyen pillanatok azonban gyakran elszállnak, mert nem mindig áll rendelkezésünkre a megfelelő eszköz vagy tudás, hogy választ kapjunk a kérdéseinkre.

A Magyarországi Madarak mobilalkalmazás pontosan ezt a célt szolgálja. Ez az alkalmazás lehetővé teszi, hogy bárhol és bármikor információt szerezzünk a minket körülvevő madarakról. Legyen szó egy hétvégi túráról, egy délutáni sétáról a parkban, vagy akár arról, hogy az otthonunk közelében látunk meg egy különleges madarat – az applikáció segítségével azonosíthatjuk, és bővebb információkat tudhatunk meg róla.

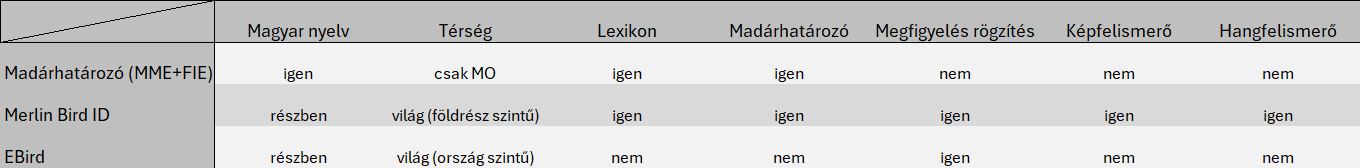
Azonban az alkalmazás nemcsak az azonosítást könnyíti meg, hanem lehetőséget ad arra is, hogy saját megfigyeléseinket rögzítsük. Így személyes madárfigyelési naplót vezethetünk, amelyben visszanézhetjük, hogy milyen madarakkal találkoztunk az utazásaink során. Ez nemcsak hasznos és szórakoztató, hanem segíthet jobban megérteni a természet világát és közelebb hoz minket a környezetünkhöz.

**1. Területi áttekintés**

A piackutatás során a célom olyan alkalmazások megtalálása volt, amelyek madárhatározó szerepet töltenek be. Az elsődleges szempont az volt, hogy magyarországi madarakról tároljon információkat és mobilalkalmazás legyen, de a magyar nyelvűség is kiemelkedő szerepet játszott, mivel elsősorban magyaroknak szánt alkalmazás elkészítése volt a cél.

Az alkalmazások keresése közben azt vettem észre, hogy nem áll túl sok ilyen alkalmazás rendelkezésünkre, magyarok számára többnyire automatikusan fordított, félmagyar mondatokkal tarkítottak elérhetőek. Az alkalmazások hiánya miatt a szempontok kiválasztása főként az általam elvárt funkciók voltak nagyrészt, és ezek egészültek ki a kutatás során talált egyéb funkciókkal.

A kutatás során felmért alkalmazások teljes listáját és funkcióit az 1.1. ábra mutatja be. Ezeknek az alkalmazásoknak köszönhetően sikerült felmérnem, hogy a Magyarországi Madarak mobilalkalmazásnak milyen felhasználói igényeket kell kielégítenie. Ötleteket adtak és példát mutattak a tervezett funkciók megvalósításához. Arra is rávilágítottak, hogy milyen hiányosságokat tudok orvosolni a fejlesztés során, és teljesebb képet kaptam az elérendő céljaimhoz.



* 1. ábra – Piackutatás

**1.1. Madárhatározó**

A Madárhatározó Magyarország első számú madárhatározó alkalmazása, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) és a Farkaskölykök Ifjúsági Egyesület közös munkája. Ezt a mobilalkalmazás vettem alapul a Magyarországi Madarak mobilalkalmazás megtervezése közben, hiszen ez az egyetlen, ami kifejezetten magyar nyelven készült.

Az alkalmazásban található egy „Ez mi lehet?” modul, ami madárhatározó jelleggel működik. Itt kiválasztható a határozni kívánt madár alakja, színei és élőhelye, és ezek alapján jelenít meg találatokat. Rendelkezik egy „Lexikon” modullal is, ahol az alkalmazás és egyben Magyarországon előforduló összes madár megtalálható. Egy madarat kiválasztva megnyílik egy részletező oldal, ahol sok érdekes információt tudhatunk meg a madárról. Maga az alkalmazás rendelkezik egy „Játék” modullal is, ami a madárfelismerő tudásunkat teszteli.

**1.2. Merlin Bird ID**

A Merlin Bird ID mobilalkalmazás a Cornell Lab of Ornithology világhírű kutatóintézet, amely a madarak és más vadon élő állatok tanulmányozásával foglalkozik. Az ő mobilalkalmazásuk igen fejlett, azonban alapvetően angol nyelvű, magyar csupán gépi fordítással érhető el és csak részlegesen.

Rendelkezik „Step by Step”, lépésről lépésre, madárhatározóval, ami pár előzetes szempont alapján jelenít meg találatokat. Ilyen szempontok a madár tollainak színei, mérete, milyen időszakban volt megfigyelve a madár és hol, vagy éppen mit csinált. A rengeteg nemzetközi adatuknak és méréseiknek köszönhetően rendelkezik az alkalmazás hangfelismerővel is, ami a madár hangjáról azonosítja be a fajt. Található még benne egy képfelismerő is, de a sok zavaró tényező miatt sok esetben nem tudja megfelelően felismerni a megfigyelt madarat. Lehetőségünk van madárhatározás után elmenteni a találkozásunkat, így megörökíthetjük az eseményt.

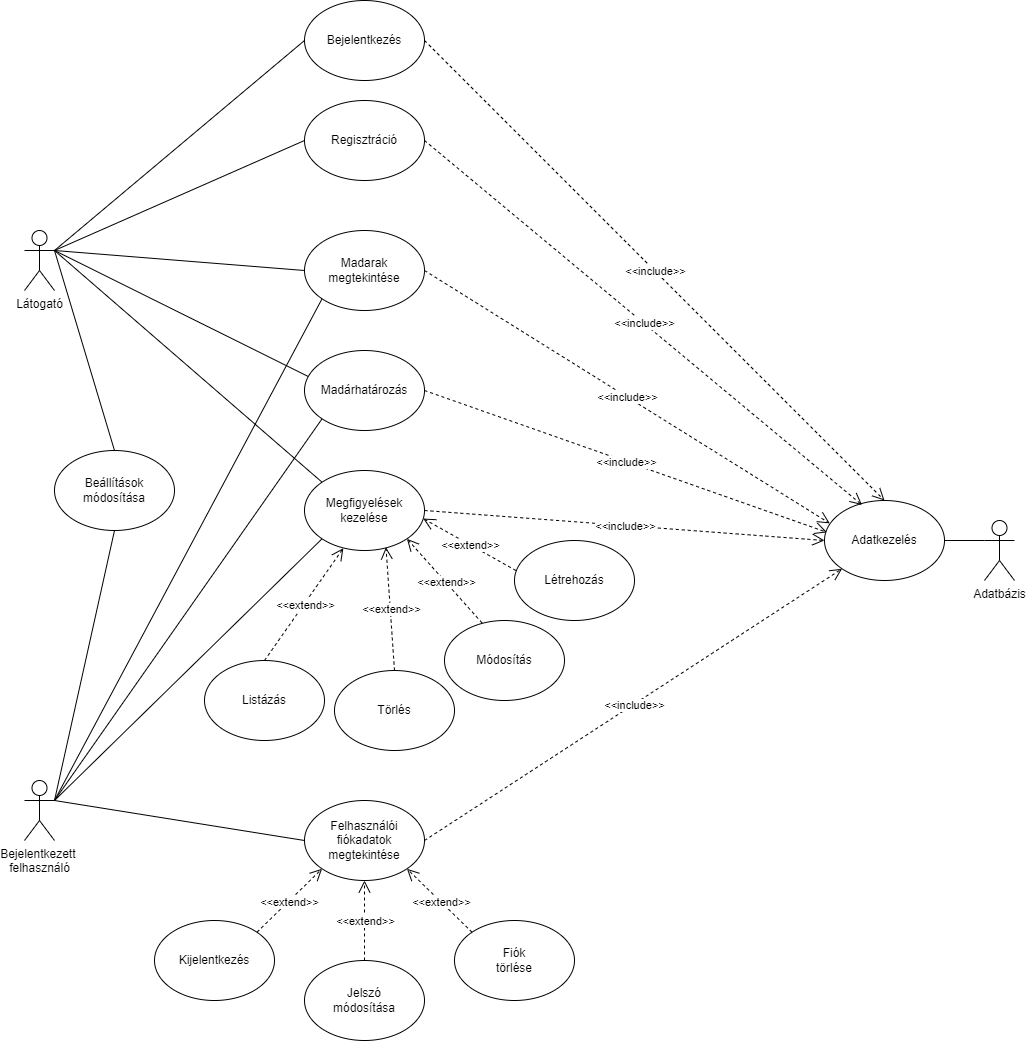
**1.3. eBird**

Az eBird mobilalkalmazása egy globális megfigyelésrögzítő alkalmazás. Ami szintén a Cornell Lab of Ornithology által készült, és így a Merlin Bird ID-val szorosan együttműködhet.

Az alkalmazás leginkább megfigyelések rögzítésére szolgál, mintsem tájékozódásra a madarakról. Rendelkezik egy hatalmas globális adatbázissal, ami menti a megfigyeléseket. Idő és hely megadásával, majd a megfigyelt madár kiválasztásával elmenthető a madár megfigyelése és ezzel hozzájárulhatunk a madarak szokásainak megfigyeléséhez és elemzéséhez. Amennyiben szeretnénk, a Merlin Bird ID-val készített megfigyelésünket meg tudjuk osztani az eBird-del is, ahol így bekerül a globális adatbázisba is. Az eBird alkalmazásban lehetőségünk van arra is, hogy megtekintsük a közelben jelentett megfigyeléseket, így ha szerencsések vagyunk, mi magunk is megláthatjuk az adott faj egyedeit.

**2. Funkcionális specifikáció**

A 2.1. ábrán látható az alkalmazás Use Case diagramja. A felhasználók két csoportba tartoznak: látogató és bejelentkezett felhasználó. Ezek a csoportok többnyire ugyanazokat a funkciókat érik el, különbözőségük mögöttes üzleti logika szintű.



2.1. ábra – Use Case diagram

Ahogy az a diagramon is látható, a Látogatók számára elérhető minden funkció a Felhasználói adatok megtekintésén kívül, viszont a megfigyelések előzetes regisztráció és bejelentkezés nélkül csupán helyileg tárolódnak el.

A bejelentkezett felhasználók hozzáférnek a saját fiókjukhoz. Emellett az ő megfigyeléseik már a felhőben is eltárolódnak, nem csak az eszközön, így más eszközökre is magunkkal vihetjük adatainkat.

**2.1. Autentikáció**

Az alkalmazás használatához nem kötelező bejelentkezni, és enélkül is elérhető az összes funkció. Azonban, ha szeretnénk, hogy megfigyeléseink ne vesszenek el, bejelentkezés szükséges. Elsődlegesen a beállítások menüpontból érhető el a bejelentkezés és regisztráció felülete. Az autentikálást a Google Firebase beépített szolgáltatásával valósítottam meg.

**2.1.1. Regisztráció**

Fiók létrehozása két módon is lehetséges. Az egyik egy alap e-mail cím és jelszó, valamint megerősítő jelszó megadásával történik. A jelszónak legalább 12 karakter hosszúnak kell lennie. E-mail cím esetében ellenőrzésre kerül a megfelelő formátum, és a regisztrálás megpróbálása után a felhasználó arról is tájékoztatást kap, ha a megadott cím már foglalt. Sikeres regisztrációt követően a felhasználó jelzést kap arról, hogy erősítse meg e-mail címét a kiküldött e-mail-ben.

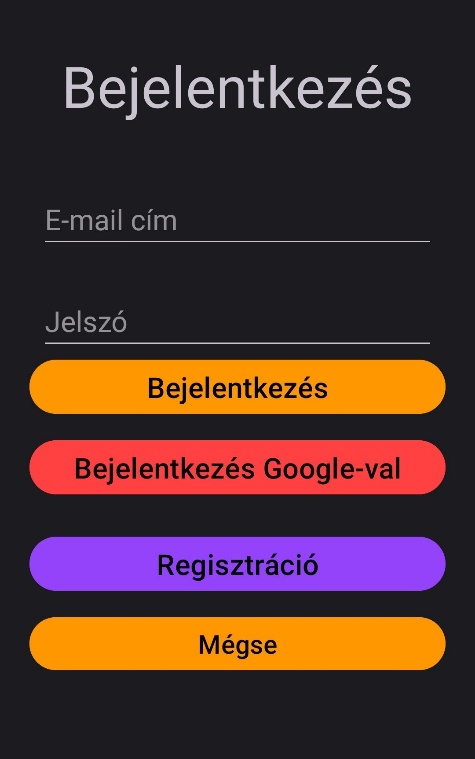
A másik módszer során lehetőség van regisztrálni Google fiókkal. A hitelességről a Google gondoskodik. Amennyiben tudjuk igazolni magunkat a Google-nél, úgy a regisztráció jelszó nélkül és e-mail megerősítése nélkül végbe megy.

**2.1.2. Bejelentkezés**

A bejelentkezéshez előzetes regisztráció és az e-mail cím visszaigazolása szükséges, ha valamelyik hiányzik, vagy a megadott jelszó helytelen, arról egy hibaüzenet jelenik meg. Google fiókkal való bejelentkezés során ugyanaz az eljárás történik, mint regisztrációnál.

Az alkalmazás mindaddig bejelentkezve marad, amíg ki nem jelentkezünk, így ezt a folyamatot nem kell minden alkalommal megismételni.

Bejelentkezés után az alkalmazás a főoldalra navigál, megváltozik a fejléc, és újabb funkciók válnak elérhetővé.



2.1.2.1. ábra – bejelentkezési felület

**2.1.3. Kijelentkezés**

Kijelentkezni a felhasználói fiókunkból minden esetben a Beállításokban tehetjük meg. Itt mutatja a fiókot, amelyikbe be vagyunk jelentkezve. A gombra kattintva automatikusan, azonnal kijelentkezünk és megszűnik az autentikációnk. A fiókhoz ezután nem férünk hozzé, csak akkor, amikor újra bejelentkezünk. Az oldal automatikusan frissül és tájékoztatja a felhasználót a művelet sikerességéről. A megfigyelések az eszközön maradnak, mivel az az eszközhöz tartoznak, de erről részletesebben a 2.5. Megfigyelések pont alatt lehet olvasni. Ha nem vagyunk bejelentkezve, a kijelentkezés opció nem látszik.

**2.2. Beállítások**

A képen szöveg, képernyőkép, Betűtípus, tervezés látható

Automatikusan generált leírás

2.2.1. ábra – beállítások felület bejelentkezett felhasználónak

**2.2.1. Értesítések**

Beállításokban lehet kezelni az értesítéseket. Ha nem szeretnénk kapni üzeneteket az alkalmazástól, akkor nem kell letiltani, hanem itt ki lehet kapcsolni. A változtatás mentése automatikusan végbemegy, amiről tájékoztatást is ad az alkalmazás.

**2.2.2. Fiókbeállítások**

A fiókbeállításokban találhatóak a bejelentkezéshez és regisztrációhoz vezető gombok is, amik átvisznek a megfelelő oldalakra.

Bejelentkezett felhasználóknak lehetőségük van a saját profiljuk megtekintésére is. Ezen az oldalon megjelenik az e-mail címük, és itt lehet kijelentkezni vagy akár törölni a felhasználói fiókot. Egyszerű e-mail és jelszavas fiók esetében a fiók törléséhez meg kell adni a jelszót. Jelszó módosításához meg kell adni az új jelszót, valamint meg is kell erősíteni azt, emellett a régi jelszót is igényli a folyamat. A jelszó ellenőrzése itt sem marad el, legalább 12 karakteresnek kell lennie, valamint a jelszónak és megerősítő jelszónak egyezniük kell.

A felhasználó fiókjának törléséhez itt is szükséges megadni a felhasználó jelszavát. A törlés automatikusan végbemegy, sikerességéről tájékoztatja a felhasználót. Az online tárolt adatok, amik a felhasználóhoz köthetők, törlődnek kivétel nélkül, így a megfigyelések is. Azonban a megfigyeléseink elérhetőek maradnak az eszközünkön, mivel csupán a felhőszinkronizálás szűnt meg. Erről bővebben a 2.5. Megfigyelések pont alatt lehet olvasni.

**2.3. Madarak megtekintése**

A Tudásbázis oldalon kerül listázásra az alkalmazásban található összes madárfaj alfabetikus sorrendben. A listában keresésre is van lehetőség. Ez a madarak nevére szűr, és nem érzékeny a kis- vagy nagybetűkre.

Ha a felhasználó egy listaelemre kattint, azzal megnyílik a madár részletes oldala, ahol a madár összes adata megtekinthető, mint a mérete, természetvédelmi értéke összefoglaló leírása, és még sok más.

TODO: Kép beszúrása

2.3.1. ábra – tudástár oldal

**2.4. Madárhatározó**

Ez a modul azt a célt szolgálja, hogy egy látott madár jellemzőinek megadásával ki tudja találni a felhasználó, milyen faj lehetett a megjelenített találatok alapján. A megadható szempontok között vannak a madár színei, alakja, esetleg élőhelye. Az oldalak között gombok segítségével lehet lapozni előre és vissza. Az utolsó oldalra érve elénk tárul az eredmények oldal, ahol a találatok vannak listázva.

**2.4.1. Jellemzők megadása**

A jellemzők megadása három fő lépésből, ezáltal három oldalból tevődik össze. Ezek a madár tollainak színei, alakjai és élőhelyei. A lapok között következő és előző gombok segítségével tudunk váltani.

Egy-egy oldalon az összes elérhető jellemző fel van sorolva az adott kategóriában. Ezeket ki tudjuk választani egyesével, de akár több megjelölése is lehetséges egyszerre. A válaszainkat a rendszer automatikusan megjegyzi, ha később visszatérünk, akkor a korábban bejelölt szempontjaink továbbra is ki lesznek választva.

Első lapon a madarak színei vannak felsorolva, az alkalmazásban található összes madár minden színe össze lett gyűjtve egy halmazba. Ezáltal bármelyik szín kiválasztásával érintünk valamilyen madarat. Ugyanígy készült a második oldal, ahol a madarakat jellemző madáralakok vannak felsorolva. Mivel egy fajt van, hogy kettő, három alak is jellemez, így több alak megadását is engedélyezzük. Az összes madár összes alakja ki lett gyűjtve egy halmazba. A módszer a harmadik oldalon sem változott, a madaraknak az élőhelyei kiválasztásánál. Az összes madár minden élőhelye össze lett gyűjtve egy halmazba, majd meg lett jelenítve a felhasználó számára.

**2.4.2. Jellemzők megadása**

Az utolsó oldalon találhatók az eredmények. A megjelenítésnél figyelembe vannak véve a megadott jellemzők. A találatok között csak olyan fajok szerepelnek, amik a megadott jellemzők mindegyikével rendelkeznek. A megadottakon felül is lehet még jellemzője a madárnak, de a megadottakkal mindenképpen rendelkeznie kell. A végeredmény egy tudástárhoz hasonlító oldal a listázást és felépítést tekintve. A madarak részletező oldala itt is megnyitható.

**2.5. Megfigyelések**

Ez a modul azt a célt szolgálja, hogy a felhasználók rögzíteni tudják megfigyeléseiket, követni tudják a látott madarakat és rögzítsék élményeiket. Meglévő megfigyeléseikhez könnyen hozzáférhetnek, módosítani, vagy akár törölni is tudják. Felhasználói fiók regisztrálásával a felhőbe is elmenthetik feljegyzéseiket. Az oldal felső részén státuszüzenet van, és ez hogyan befolyásolja a mentéseket.

TODO: Kép beszúrása

2.5.1. ábra – megfigyelések listázó oldala

**2.5.1. Megfigyelés listázó oldal**

Az oldalra navigálva listázódnak az eszközön található megfigyelések. A listanézetben látható a létrehozás dátuma tájékoztató jelleggel, valamint a megfigyelésnek adott név.

Az elemek sorrendjét a legutolsó módosítás dátuma határozza meg., tehát a legutoljára módosított elem fog szerepelni legfelül.

**2.5.2. Megfigyelés létrehozása**

Az oldalon található egy Plusz ikon, amire kattintva megnyílik egy megfigyelés létrehozó ablak.

Itt ki kell tölteni a cím mezőt, ahova a megfigyelésünk nevét kell beírni, amivel könnyen be tudjuk azonosítani, miről szól a megfigyelésünk. A megfigyelés időpontját a naptáras választó rendszer és az óra időválasztó segítségével tehetjük meg. Legalul található a megfigyelés leírására szolgáló mező. Bár a kitöltése opcionális, érdemes leírni az élményünket, vagy a megfigyelés körülményeit és a madarat.

Végül van egy törlés gomb, amivel el tudjuk vetni a létrehozást, valamint egy mentés gomb, amivel létre tudjuk hozni a megfigyelésünket. A létrehozás dátumát és legutolsó módosítás dátumát a rendszer automatikusan a mentés pillanatára állítja. Mentést követően bezárja az ablakot és visszavisz a megfigyelések listázó oldalára. A listát automatikusan frissíti.

**2.5.3. Megfigyelés szerkesztése**

Meglévő megfigyelésekre kattintva megnyílik a szerkesztő oldal, hasonló felépítésben, mint a létrehozó oldal, annyi különbséggel, hogy a mezők ki vannak töltve.

Itt tudjuk módosítani a megfigyelésnek adott elnevezést, a címet, lehet módosítani még a megfigyelés időpontját is és leírását is.

Alul itt is megtalálható a törlés gomb. Erre kattintva azonnal törli a megfigyelést, aminek a sikerességéről értesíti a felhasználót. A mentés gombra kattintva módosítja a módosított értékekre a megfigyelést. A legutolsó módosítás dátumát a mentés gombra kattintáskori időpontra állítja be, és így a megfigyelések lista tetejére kerül. Mindkét gomb esetében visszavisz a megfigyeléseket listázó oldalra. A listát automatikusan frissíti.

**2.5.4. Megfigyelés mentési rendszer**

Regisztrált és bejelentkezett felhasználóknak a megfigyeléseit automatikusan menti a rendszer a felhőbe.

Bejelentkezést követően minden olyan megfigyelést, ami az eszközön található a bejelentkezett felhasználóhoz társít, és menti a felhőbe azokat. Minden olyan megfigyelést, ami más felhasználóhoz tartozik töröl az eszközről. Ezekhez nincsen hozzáférésünk. Ezt követően minden felhőben található megfigyelést, ami a felhasználóhoz köthető letölt, ha nem található meg az eszközön.

Kijelentkezéskor a megfigyelések ugyanúgy megtalálhatóak lesznek az eszközön, hisz a felhőbe mentés csupán kiegészítő szolgáltatás az adatok mentésére.

Előfordulhat olyan eset, amikor törlünk olyan megfigyeléseket az eszközről, amikre nincsen szükségünk. Azonban azokat, ha már mentettük a felhőbe, akkor onnan nem törlődnek, hisz nincs jogosultságunk hozzá. Ismételt belépéskor letölti, mert ott megtalálhatók.

**2.5.5. Felső státuszjelző üzenet**

Ez a felső üzenet három állapotot különböztet meg, amik nagy hatással vannak a mentési formára. Üzenet jellegétől függően van, hogy kattintható az elem, amely tulajdonságot a szöveg magában is tartalmaz.

Az egyik szöveg a *„Nem vagy bejelentkezve, a megfigyeléseid nem mentődnek! Kattints ide a bejelentkezéshez!”*. Ez az alap állapot, amikor a felhasználó megfigyelései csak az eszközön elérhetők, a felhőben tárolt adatokhoz nem fér hozzá, az ottani módosításukhoz be kell jelentkezni. Ahogy azt az üzenet szövege is mutatja, a szöveg kattintható, amely hatására megnyílik a bejelentkező ablak. Sikeres bejelentkezés után a megfigyelések oldalára visz vissza, ahol a szöveg megváltozik automatikusan.

Van egy bejelentkezett és autentikált státuszt jelző szöveg is, ami a *„Be vagy jelentkezve (felhasználó e-mail címe).”*. A felhasználó e-mail címe helyén megjelenik az e-mail címe a bejelentkezett felhasználónak. Ennél az üzenetnél a felhasználó adatai mentődnek a felhőbe, szinkronizálva vannak az ottani adatokkal az eszközön lévők. Ez minden látható megfigyelésre vonatkozik. Ekkor a módosításaink azonnal bekerülnek a felhőbe is.

Az utolsó üzenet a *„Jelenleg offline vagy. Csatlakozz hálózathoz!”*. Ez azt jelzi, hogy nem érhető el internet, így a módosításaink nem mentődhetnek a felhőbe. Ez olyankor is megjelenik, amikor nem vagyunk bejelentkezve, mivel ilyenkor nem elérhető a bejelentkezés sem és erre akarja felhívni a figyelmünket.

## Csoportok

A csoportok több résztvevőt tartalmaznak, és azt a célt szolgálják, hogy felgyorsítsák egy nyugta felosztását. Erre leginkább akkor lehet szükség, ha több termékért többször ugyanazok a személyek együtt fizetnek. Így ezeket a személyeket nem kell mindegyik terméknél felsorolni, elég csak a csoportot megadni.

Csoportok lehetnek például speciális étrendű vagy valamilyen érzékenységgel rendelkező emberek, mint például a vegetáriánusok vagy a gluténérzékenyek.

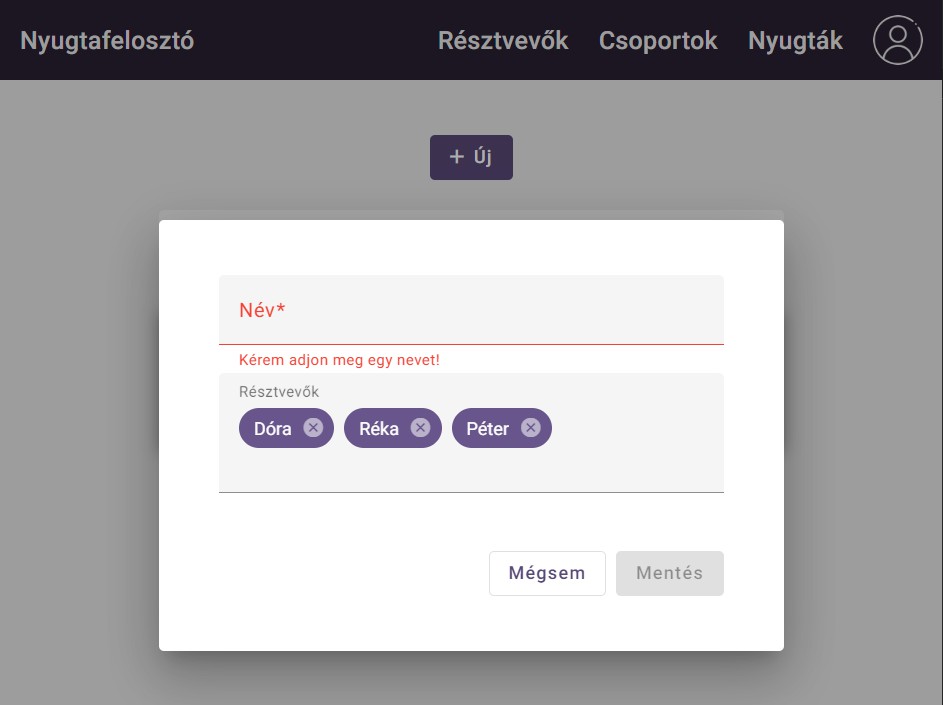
## Csoportok listázása

Csoportok a résztvevőkhöz hasonlóan, ABC sorrendben kerülnek listázásra. Csak az adott felhasználó által létrehozott csoportok láthatóak. Itt is van lehetőség keresésre, a megadott nevű csoportok alapján. Egy listaelemre kattintva nyitható meg az adott csoport részletes oldala.

## Csoportok létrehozása

A lista felett látható *Új* gomb megnyomásával hozható létre új csoport. Ekkor egy felugró ablakban meg kell adni a csoport nevét, ami akár tagok nélkül is elmenthető.

A résztvevőket egy lenyíló listából lehet kiválasztani, ahol az összes létrehozott résztvevő látható. Egy tag a mellette található *x* gombbal távolítható el a csoportból. A létrehozás során minden résztvevő csak egyszer kerül a tagok közé, még abban az esetben is, ha a felhasználó többször adta meg. Ha a létrehozni kívánt csoport neve hiányzik vagy már foglalt, egy hibaüzenet jelenik meg.



* + - 1. ábra – új csoport létrehozása

## Csoportok részletes oldala

Egy csoportot törölni vagy módosítani annak részletes oldalán van lehetőség. A felületen a csoport neve és egy listában annak tagjai láthatók, a listaelemek a résztvevők részletes oldalára vezetnek.

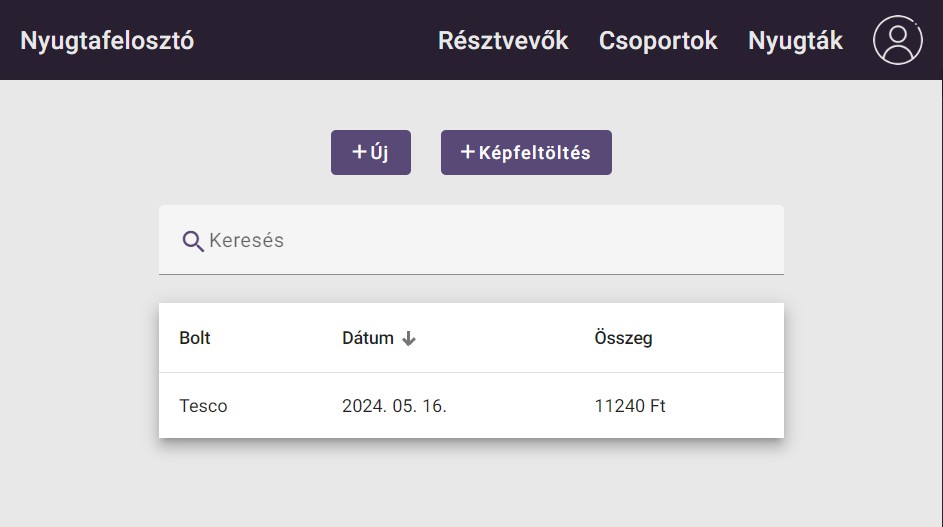
Szerkesztés esetén a létrehozás során már megismert felugró ablak jelenik meg, ahol módosíthatók a csoport adatai. A törlést egy megerősítő felugró ablak előzi meg.

## Nyugták

A nyugták termékek listájából állnak, amik névvel, darabszámmal és árral rendelkeznek. Hozzájuk felhasználók és csoportok rendelhetők. A Nyugtafelosztó ezek alapján kiszámolja, hogy a résztvevőknek egyenként mennyit kell fizetniük.

## Nyugták listázása

A felhasználó által létrehozott nyugták dátum szerinti csökkenő sorrendben jelennek meg. A rendezés a fejlécre kattintva módosítható a bolt nevére vagy a végösszegre. Lehetőség van keresésre a nyugta boltja alapján. Egy-egy listaelem az adott nyugta részletes oldalára vezet.



* + - 1. ábra – nyugták listája

## Nyugták létrehozása

A lista felett egy *Új* gomb található, aminek megnyomása egy új oldalra vezet. Ha a felhasználó a *Képfeltöltés* gombot választja, akkor a létrehozás oldalát egy képfeltöltési folyamat előzi meg.

## Képfeltöltés

A felhasználót a kép feltöltése előtt egy dialógus figyelmezteti a szövegfelismerés hátrányairól. Az itt használt Tesseract.js[[7]](#_bookmark91) képes felismerni magyar szöveget, de sokszor hibásan. Emellett azt tapasztaltam, hogy a kissé gyűrött, saját nyugtákról készített képek esetében sem teljesít jól. Így szükséges, hogy a feltöltött képen a szöveg olvasható legyen, és a kép ne legyen elforgatva.

További hátrány, hogy rengeteg formájú, elrendezésű nyugta létezik, így az alkalmazás a megszokott nyugtáktól eltérőket nem tudja megfelelően felismerni. Ha a képen a nyugta mellett más szöveg is szerepel a háttérben, a Tesseract.js[[7]](#_bookmark91) azt is beolvashatja, ezután a Nyugtafelosztó ezeket a hibás adatokat megpróbálja majd az űrlapba illeszteni.

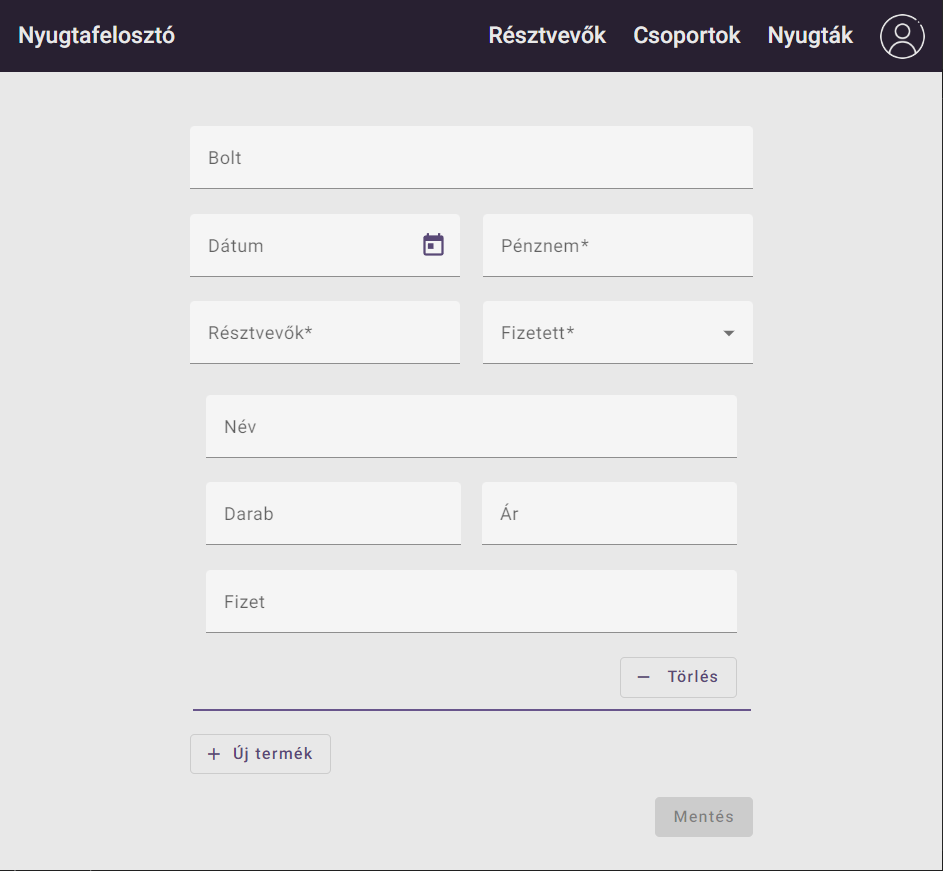
Ha a felhasználó nem képet próbál feltölteni, arról egy hibaüzenet tájékoztatja. A beolvasás után a nyugta adatai egy űrlapba kerülnek: a bolt neve, a vásárlás dátuma, végösszege

és pénzneme, valamint egyenként a termékek neve, darabszáma és ára. A felhasználónak a további adatokat kézzel kell megadnia.

Az említett hibák miatt fontos, hogy a felhasználó átnézze az így elkészült nyugtát, mivel az adatok pontatlanok lehetnek. Ennek ellenére a képfeltöltés így is képes felgyorsítani egy nyugta létrehozásának folyamatát.

## Új nyugta

Képfeltöltés nélkül egy üres űrlap fogadja a felhasználót. Itt szükséges megadni a nyugta pénznemét, ami egy lenyíló listából választható ki, valamint a résztvevőket, és külön azt a résztvevőt, aki a teljes nyugtát kifizette. A vásárlás dátuma és a bolt neve is rögzíthető.



* + - 1. ábra – új nyugta létrehozása

## Csoportok, résztvevők megadása

Egy nyugtához tetszőleges mennyiségű résztvevő hozzáadható, mindegyik csak egyszer. A résztvevők egy lenyíló listából választhatók ki, és a mellettük szereplő *x*-el törölhetők.

A nyugtáért fizető résztvevőt csak azután lehet megadni, hogy a résztvevők mező ki lett töltve, mivel őt közülük kell kiválasztani.

Azok a csoportok automatikusan hozzáadásra kerülnek, amikből legalább egy tag szerepel már a nyugtán. Ezek a csoportok nem láthatóak a felhasználó számára a résztvevők mezőben, hanem a termékekért fizető résztvevők kiválasztásakor játszanak szerepet.

## Termékek hozzáadása

Egy terméket az *Új termék* gombbal adhat hozzá a felhasználó. Ekkor új mezők jelennek meg az űrlapban, ahol a termék neve, darabszáma, ára és az érte fizető résztvevők adhatóak meg.

A darabszám itt csak az adatok rögzítése céljából szerepel, az árnál a már ezzel felszorzott érték megadása szükséges. Ennek oka az, hogy a legtöbb nyugtán a termékek mellett is a felszorzott összeg látható, és a darabszám külön szerepel – ezért, ha a felhasználó a képfeltöltés mellett döntött, a termékek mellől azok teljes összege lesz kiolvasva.

A *Fizet* mezőben több résztvevő vagy csoport megadható, vegyesen is, amiket egy lenyíló listából lehet kiválasztani, ahol csak a nyugtához hozzáadott csoportok és résztvevők láthatók. Ha valamelyik véletlenül lett hozzáadva, a mellette látható *x* gomb segítségével törölhető. A listából a *Mindenki* elem is kiválasztható, amivel az összes résztvevő automatikusan hozzáadódik az adott termékhez.

Ha egy résztvevő vagy csoport többször kerül megadásra ugyanahhoz a termékhez, az alkalmazás csak egyszer fogja figyelembe venni. Ugyanez lép fel akkor, ha a felhasználó megad egy résztvevőt egy olyan csoport mellé, aminek tagja.

A nyugta elmentésekor a csoportok felbontásra kerülnek, és csak annak tagjai kerülnek tárolásra az adatbázisban.

## Nyugták részletes oldala

A nyugták részletes oldalán van lehetőség a nyugta kiexportálására, szerkesztésére és törlésére. Emellett a résztvevőkre felbontott végösszeg is itt látható egy táblázatban, aminek egy-egy elemére kattintva megnyílik az adott résztvevő részletes oldala.

Itt megjelenik a nyugta boltja, dátuma, és a teljes nyugtáért fizető neve is.

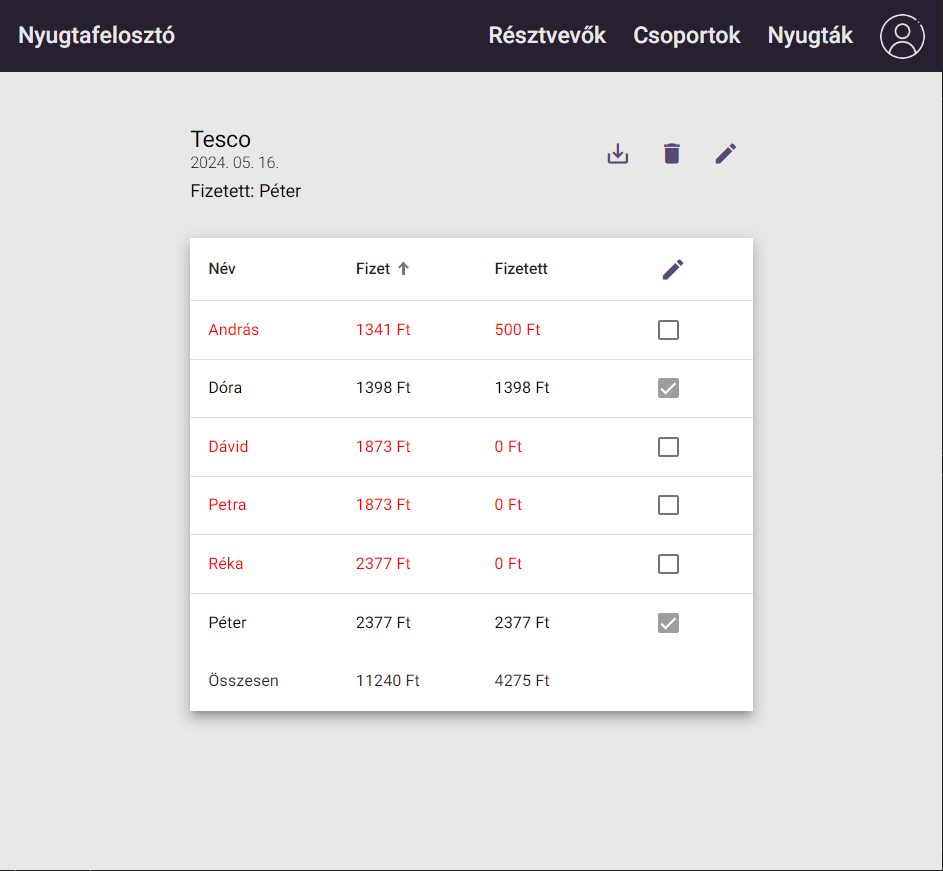
## Fejenkénti végösszeg

Egy termék ára egyenlően kerül elosztásra a megadott résztvevők és csoportok tagjai között, majd az egyes termékek felosztása után az alkalmazás a kapott értékeket összegzi. A táblázatban az így kiszámított összeg jelenik meg a résztvevők neve mellett.

A *Fizetett* oszlopban a felhasználó azt is megtekintheti, hogy az adott összegből mennyit fizetett ki a résztvevő. Ez a nyugta létrehozása után minden résztvevő esetében 0, kivéve azé, aki a teljes nyugtáért fizetett – neki nincs tartozása. Egy-egy jelölőnégyzettel beállítható, ha valaki kifizette az összeget. Ekkor az oszlop értéke a résztvevő végösszegére módosul, és a

jelölőnégyzet deaktiválttá válik. Azon résztvevők sora, akik még nem fizették ki a teljes összeget, pirossal ki van emelve.

A táblázat fejlécében található szerkesztés gombbal is módosítható az egy-egy résztvevő által kifizetett összeg. Ekkor egy felugró ablakban megjelenik az összes résztvevő az eddig fizetett összeggel. A kifizetett mennyiség itt bármennyire módosítható, még a már kifizetett összegek is megváltoztathatók.



2.7.1. ábra – egy nyugta részletes oldala, személyenkénti végösszegekkel

## Kiexportálás

A nyugta kiexportálható CSV formátumban. A fájlban két táblázat szerepel, az egyik a nyugta alapadatait tartalmazza: a bolt nevét, a dátumot, a pénznemet, a végösszeget, és a fizető személyt. Emellett egy külön táblázatban mutatja a résztvevők nevét, hogy mennyit kell fizetniük, és hogy ebből mennyit fizettek már ki.

Exportálás esetén JSON formátum is választható. Ez ugyanezeket az adatokat tartalmazza, csak táblázat helyett kulcs-érték párokként.

## Nyugták szerkesztése, törlése

A szerkesztés gombra kattintva a létrehozásról ismert űrlap jelenik meg, ahol a korábban leírtakkal megegyező módon lehet módosítani, majd elmenteni az adatokat. Törlésre is itt van lehetőség a megfelelő ikonra kattintva, amit egy megerősítő dialógus előz meg.

## Nyugták vendég felhasználóknak

Nyugtákat vendég felhasználók is képesek létrehozni. Bejelentkezés nélkül a főoldalon csak az *Új nyugta* gomb jelenik meg, ami a nyugták létrehozási űrlapját nyitja meg. Ők csak manuálisan hozhatnak létre nyugtákat, képfeltöltésre nincs lehetőségük.

A pénznemek listájához a vendégek hozzáférhetnek, de résztvevőket és csoportokat nem hozhatnak létre. Ezért a *Résztvevők* mezőben nincs lenyíló lista, amiből választhatnak, ehelyett a résztvevők nevét tudják csak beírni, amit vesszővel vagy az enter billentyű lenyomásával választhatnak el.

Az általuk létrehozott nyugta nem tárolódik az adatbázisban, csak a local storage-ba lesz elmentve. Külön résztvevők sem jönnek létre.

A létrehozott nyugta részletes oldalát meg tudják tekinteni, ahol a nyugta boltja, dátuma és fizetője látszik. A fizetők táblázatában csak a résztvevők nevét és a fizetendő összeget látják, a többi funkció előttük rejtve marad. A nyugtát kiexportálni nem képesek. A felhasználói felületen módosításra, törlésre sincs lehetőségük.

Ha új nyugtát hoznak létre, a korábbi felülíródik a local storage-ban, bejelentkezéssel pedig törlődik.

# FELHASZNÁLT TECHNOLÓGIÁK

* 1. **Angular[[1]](#_bookmark85)**

Az Angular[[1]](file://localhost/C:/Users/hanna/OneDrive/Dokumentumok/Szakdoga/nyugtafeloszto/szakdolgozat/SomogyváriHanna_GLXGEU_szakdolgozat.docx%23Angular) egy webfejlesztési, nyílt forráskódú keretrendszer, ami a TypeScript nyelven alapul. A fő célja single-page (egy oldalas) alkalmazások fejlesztése, ahol új weblapok betöltése helyett egyetlen oldal megjelenő tartalmát frissíti dinamikusan a web szerveren tárolt adatokkal. A keretrendszer többek között egy struktúrát is biztosít az alkalmazások elkészítéséhez.

Ennek alapjai a komponensek, amik a rendszer kisebb elemei, mint egy lista vagy egy bejelentkezési űrlap. Egy komponens egy TypeScript osztályból és egy HTML fájlból áll, előbbi a működést, utóbbi pedig a megjelenést definiálja. Szolgáltatások létrehozására is van lehetőség, amik megjelenítéshez közvetlenül nem kapcsolódó funkciókat valósítanak meg, például adatbáziselemekkel való interakciókat. Egy szolgáltatást több komponens is használhat, amit előtte injektálni kell. A szorosan összekapcsolódó komponensek, szolgáltatások és egyéb kódfájlok modulokba szervezhetők.

Fejlesztés során az Angular[[1]](file://localhost/C:/Users/hanna/OneDrive/Dokumentumok/Szakdoga/nyugtafeloszto/szakdolgozat/SomogyváriHanna_GLXGEU_szakdolgozat.docx%23Angular) 16-os verziójával dolgoztam. Emellett az Angular[[1]](file://localhost/C:/Users/hanna/OneDrive/Dokumentumok/Szakdoga/nyugtafeloszto/szakdolgozat/SomogyváriHanna_GLXGEU_szakdolgozat.docx%23Angular) lentebb részletezett segédkönyvtárait is használtam.

## Angular Material[[19]](#_bookmark103)

Az Angular Material[[19]](#_bookmark103) egy komponenseket tartalmazó könyvtár. Weboldalak egyszerűbb, gyakran használt elemeiből áll, mint gombok, menük, űrlapmezők. Ezek az alap stílusukkal is alkalmazhatók, de a személyre szabásra is van lehetőség. A használatuk egyszerű, ami megkönnyíti a fejlesztési folyamatot, és egységes kinézetet biztosít az alkalmazásnak.

* + 1. **AngularFire[[20]](#_bookmark104)**

Az AngularFire[[20]](#_bookmark104) könyvtár a Firebase[[2]](#_bookmark86) adatbázissal való kapcsolatot valósítja meg. Az itt definiált metódusok használhatók többek között autentikációra, valamint adatbáziselemek lekérésére és manipulációjára.

## Ngx Image Cropper

A segédkönyvtárból származó *ImageCropperModule* használatával valósítottam meg a feltöltött profilkép kivágását. A modul tartalmazza a HTML komponenst, ahol a kép kivágása megtörténik, emellett komponens és CSS tulajdonságokat, valamint metódusokat is. Ezáltal a

képfeltöltés személyre szabható, például megadható a kivágás mérete, vagy hogy mi történjen az esemény után.

## Google Firebase[[2]](#_bookmark86)

A Firebase[[2]](#_bookmark86) egy Google által fejlesztett backend platform. Széleskörű szolgáltatásokat nyújt a felhasználók számára, és különféle alkalmazások fejlesztését támogatja.

## Authentication

A Firebase Authentication szolgáltatás a felhasználók autentikációját könnyíti meg. Többféle bejelentkezési módot is lehetővé tesz, az e-mail címen kívül használható például telefonszám, Google és Facebook fiók is. Nemcsak felgyorsítja az alkalmazáson belüli autentikáció fejlesztését, de a felhasználói adatok biztonságos tárolásáról is gondoskodik.

## Cloud Firestore

A Cloud Firestore adatbázis NoSQL dokumentumokként tárolja az adatokat. A lekérdezésekhez beépített metódusok használhatók, amik egyszerűbbé teszik az adatbázissal való kommunikációt.

## Cloud Storage

A képek tárolásához a Cloud Storage szolgáltatást használtam, ami egy adatbázis fájloknak.

## Hosting

Az alkalmazást a Hosting szolgáltatás segítségével hosztoltam. Ehhez a Firebase[[2]](#_bookmark86) által biztosított subdomaint is igénybe vettem.

## Tesseract.js[[7]](#_bookmark91)

A Tesseract.js[[7]](#_bookmark91) egy JavaScript nyelvre épülő OCR motor. Több, mint 100, köztük magyar nyelven is képes szöveget felismerni, emellett az automatikus szövegelrendezést és a szkriptek detektálását is támogatja.

A kódba szkript tagként beimportálható, és ezek után egy *Workerként* vagy egy időzített feladat elvégzésére is használható.

* 1. **Sass**[[5]](#_bookmark89)

A Sass[[5]](#_bookmark89) egy CSS bővítmény és előfeldolgozó, [a](#_bookmark89)mi a CSS-hez hasonló, de hatékonyabban használható szintaktikával rendelkezik. A stíluslapokba új funkciókat vezet be, mint a változók, az egymásba ágyazott szabályok és az importálások.

Két szintaktikával rendelkezik, én az SCSS[[5]](#_bookmark89)-t használtam. A kettő közül az SCSS[[5]](#_bookmark89) jobban hasonlít a CSS-hez, mivel itt is ugyanúgy szükséges a kapcsos zárójelek és a pontosvesszők használata, míg a SASS[[5]](#_bookmark89) szintaxis esetében ezek szóközökkel és vesszővel helyettesítettek.

## Egyebek

A diagramokat a draw.io[[3]](#_bookmark87) oldal segítségével készítettem. Itt több szoftverfejlesztéshez kapcsolódó diagram sablonja elérhető, valamint előre elkészített elemeket is biztosít.

A fejlesztést a Visual Studio Code[[4]](#_bookmark88) szerkesztőben végeztem. Az alkalmazás átláthatóvá teszi a kódot, rendelkezik beépített terminállal, lehetőséget ad bővítmények hozzáadására, és rengeteg olyan funkcióval rendelkezik, ami felgyorsítja a fejlesztés folyamatát.

A GitLab[[6]](#_bookmark90) platformját egyaránt használtam verziókövetésre és a feladatok kezelésére is. Az Issue board funkciót is használtam, ahol a feladatokat táblába rendezett formában lehet követni. Itt létrehoztam a fejlesztési szakaszoknak megfelelő oszlopokat (hátralévő, folyamatban, tesztelés alatt és kész), így a feladataim mozgatásával mindig pontosan láttam, hogy éppen hol tartok.

# Architektúra

A Nyugtafelosztó architektúrája két részből, a frontendből és a backendből áll. Az előbbit az Angular[[1]](#_bookmark85) keretrendszer segítségével valósítottam meg, míg az utóbbihoz a Google Firebase[[2]](#_bookmark86) szolgáltatást használtam.

A két oldal HTTP kérések küldésével és fogadásával kommunikál egymással. A frontend oldal küld egy kérést a backendnek, ha adatokra van szüksége vagy adatok módosultak. A backend erre ad egy választ, aminek eredménye a frontend oldalon jelenik meg. Ilyen például egy nyugta adatainak lekérése vagy a felhasználó által módosított nyugta adatainak elküldése.

## Frontend

A frontend az a része az alkalmazásnak, amivel a felhasználó interakcióba lép. Ide tartoznak a weboldalon megjelenő elemek, mint a fejléc, az autentikációs oldalak vagy például a nyugták listája.

A HTML kód határozza meg a struktúrát és az oldal elemeit, ezek stílusát pedig az SCSS lapok írják le. Az oldal működéséért felelő logika a TypeScript kódban található, amik például akkor futnak le, ha egy komponens betöltődik vagy ha a felhasználó egy elemre kattint.

## Backend

A backenden tárolódnak az alkalmazás adatai. Ez a rész felelős a felhasználó autentikációért, az adatok kezeléséért és a hosztolásért.

A frontendről érkező kérésekre a megfelelő adatokat visszaküldi vagy azokat módosítja, létrehozza, törli. A felhasználó ezt az oldalát nem látja az alkalmazásnak, és nem is tud közvetlenül interakcióba lépni vele.

A Google Firebase[[2]](#_bookmark86) nem tekinthető hagyományos backendnek, hanem a Backend-as- a-Service (BaaS) kategóriába tartozik. Ez azt jelenti, hogy a hagyományos megoldással ellentétben nem szükséges külön backendet implementálni, helyette a Firebase[[2]](#_bookmark86) által biztosított eszközök, mint a szolgáltatások és metódusok használhatók.

# Belső felépítés

## Modulok

Egy Angular[[1]](#_bookmark85) alkalmazás több modulból épül fel, amik az alkalmazás szorosan összetartozó részeit foglalják magukba. Tartalmazhatnak másik modulokat, komponenseket, szolgáltatásokat és más egyéb kódot. A többi modul funkcióit is képesek használni, ha azok exportálva vannak. A Nyugtafelosztóban az alábbi modulokat valósítottam meg:

* *AppModule*:

Ez a gyökér modul az alkalmazásban, ami az összes többi modult tartalmazza. Egyetlen komponensében, az *AppComponentben* megjeleníti az alkalmazás fejlécét és *RouterOutlet* segítségével dinamikusan tölti be a router állapota alapján szükséges komponenseket.

* *AuthModule*:

A felhasználó autentikációért felelős modul. Tartalmazza a bejelentkezési és regisztrációs komponenseket, valamint az elfelejtett jelszó esetén megjelenő jelszó visszaállító komponenst, ami egy dialógusként jelenik meg a bejelentkezési felületen.

* *HomeModule*:

Itt található a *HomeComponent*, ami az alkalmazás főoldala. Ez jelenik meg az alkalmazás megnyitása, valamint bejelentkezés után.

* *MemberModule*:

A résztvevőkhöz kapcsolódó komponenseket egybefogó modul. Ide tartozik a résztvevők listája és azok részletes oldala.

* *GroupModule*:

Ez a modul tartalmazza a csoportokhoz tartozó kódrészeket, mint azok listája, részletes oldala és a létrehozáskor, valamint módosításkor megjelenő szerkesztő dialógus.

* *ReceiptModule*:

Itt találhatók a nyugtákhoz kapcsolódó komponensek. A nyugták listája, részletes és szerkesztő oldala mellett a résztvevők kifizetett összegeit szerkesztő dialógus komponense is ide tartozik.

* *SharedModule*:

Ennek része az összes olyan kódrészlet, amit a többi modul megosztva használ, amik több helyen is importálva vannak. A lentebb részletezett szolgáltatások és interfészek itt vannak megvalósítva. Emellett ide tartozik az oldal fejlécében mindig megjelenő

*MenuComponent*, valamint a *DialogComponent*, ami a neki átadott adatoknak megfelelő tartalmat jeleníti meg dialógusként. Az *authGuard* is itt van definiálva, ami biztosítja, hogy csak a bejelentkezett felhasználók férhessenek hozzá bizonyos oldalakhoz.

## Interfészek

TypeScriptben interfészek segítségével definiálhatjuk, hogy egy objektumnak milyen tulajdonságokkal kell rendelkeznie, és ezek milyen adattípusba tartozzanak. Ezzel megkönnyítik az objektumok típusának ellenőrzését, hiszen egy helytelen típusba tartozó érték megadása egyből hibát jelez. Emellett egységesítik is a kódot, mivel az azonos interfészek azonos struktúrával fognak rendelkezni.

Az általam definiált interfészek a Google Firebase[[2]](#_bookmark86)-ben tárolt kollekciókkal párhuzamba vonhatók, hiszen az adatbázisból lekért adatokat a megfelelő típusú interfészekben tárolom. Bizonyos eltérések vannak az interfészek és a Firebase[[2]](#_bookmark86) kollekciók között, amiket lentebb részletezek.

* *User*:

A felhasználókat meghatározó interfész. Az adatbázisban tárolt mezőkön kívül rendelkezik egy formázott utolsó bejelentkezés mezővel, ami csak a frontenden van használva, a backendre nincs feltöltve.

* *Currency*:

Az alkalmazásban használható pénznemek tulajdonságait definiáló interfész.

* *Member*:

Ez határozza meg egy résztvevő tulajdonságait. Az adatbázis mezőin felül itt definiálva van egy fizet és fizetett tulajdonság is, amik egy adott nyugtában tárolt adatok alapján vannak kiszámolva.

* *Group*:

A csoportok tulajdonságait leíró interfész. A tagok tulajdonsága egy lista, aminek elemei a *Member* interfészbe tartoznak.

* *Product*:

Ennek az interfésznek nincs párja az adatbázisban, helyette a termékek a nyugtákon belül egy listában tárolódnak. A könnyebb kezelés érdekében frontenden külön interfészt hoztam létre a termékek egységesítése érdekében, ami egy névből, árból, darabszámból és a fizető résztvevők ID-ját tartalmazó listából áll.

* *Receipt*:

A nyugtákat ez az interfész definiálja. A *User* interfészhez hasonlóan itt is létezik egy formázott dátum tulajdonság, ami az adatbázisban nincs definiálva.

## Szolgáltatások

A szolgáltatások önálló osztályok, amik egy-egy specifikus célt valósítanak meg. Jelen esetben a szolgáltatások a backenddel való kommunikációt biztosítják.

A használatukhoz először injektálni kell őket a megfelelő komponensekbe, és csak egyszer lesznek példányosítva. Az általam megvalósított szolgáltatások nagyrésze a Cloud Firestore[[2]](#_bookmark86) adatbázissal lép kapcsolatba:

* *AuthService*:

Az autentikációhoz kapcsolódó funkciókat valósítja meg, a Firebase Authentication[[2]](#_bookmark86) szolgáltatásainak használatával. Itt található például a be- és kijelentkezésért, az e-mail küldésért és a fiók törléséért felelős logika.

* *UserService*:

Ez a szolgáltatás kezeli a felhasználókat érintő adatokat. Definiálja többek között a felhasználókat lekérő funkciókat, a létrehozást, a módosítást és a törlést.

* *CurrencyService*:

Mivel a pénznemek csak olvashatóak a felhasználók számára, ezért ez a szolgáltatás csak az összes vagy adott ID-val rendelkező pénznem lekérését biztosítja.

* *MemberService*:

A résztvevők lekérését, létrehozását, módosítását és törlését megvalósító funkciókat definiálja.

* *GroupService*:

Ez a szolgáltatás felelős a csoportok lekéréséért, létrehozásáért, módosításáért és törléséért.

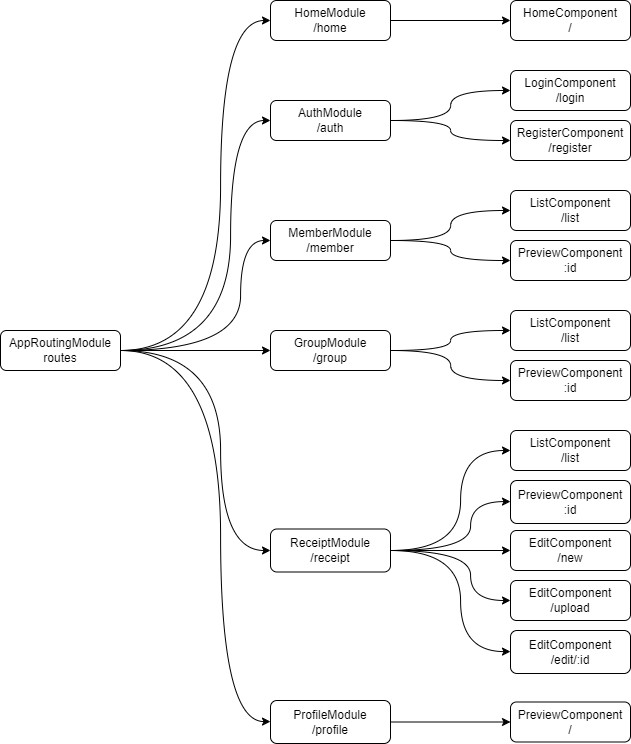
* *ReceiptService*:

A *MemberService* és *GroupService* funkcióihoz hasonlókat tartalmaz, nyugták kezelésére.

* *ImageService*:

A Firebase Storage[[2]](#_bookmark86)-ban tárolt képek lekérését, feltöltését és törlését biztosítja.

## Routing



* + 1. ábra – Routing fa

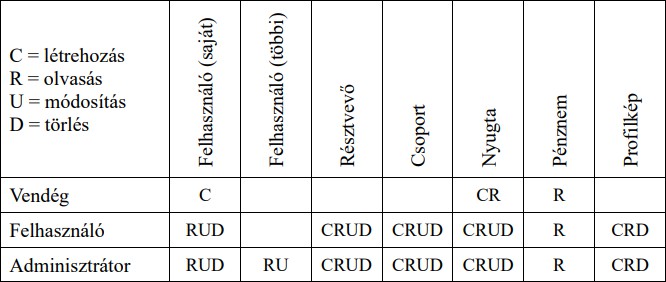
A Nyugtafelosztóban az Angular[[1]](#_bookmark85) Router kezeli a navigációt. Mivel ez egy egyoldalas alkalmazás, az új oldalak nem külön-külön töltődnek be, hanem a megjelenő komponensek dinamikusan frissülnek. A Router az URL tartalma alapján változtatja meg a látható elemeket. Az alkalmazásra navigálva a *HomeModule* töltődik be. Az 5.4.1. ábra mutatja, hogy az

URL megváltoztatása hatására melyik komponensek töltődnek be.

Bizonyos oldalakat *Auth Guard* véd az illetéktelen hozzáférés ellen. Az *Auth Guard* navigáció előtt ellenőrzi, hogy a felhasználónak van-e joga az adott oldalhoz hozzáférni, és átirányítja egy másik oldalra, ha a jogok nem megfelelők. Ehhez a Router osztály *CanActivateFn* funkcióját implementáltam, ami ellenőrzi, hogy az adott felhasználó be van-e jelentkezve. Ha nem, akkor a főoldalra (*HomeComponent*) irányítja át. Az alkalmazásban a *MemberModule*, *GroupModule* és *ProfileModule* oldalai védettek Auth Guard használatával.

# Biztonság

A Cloud Firestore[[2]](#_bookmark86) lehetőséget biztosít biztonsági szabályok írására, ami korlátozhatja az adatbázisban tárolt adatokhoz való hozzáférést. A Security Rules szolgáltatás használatával megadtam, hogy egyes kollekciókban milyen szabályok legyenek érvényesek az adatok kezelése során külön olvasás, létrehozás, módosítás és törlés szinten.

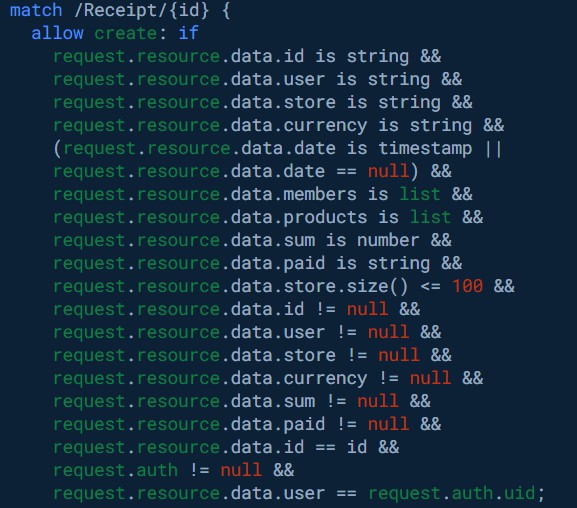


* 1. ábra – Objektumokhoz és erőforrásokhoz való hozzáférés

A 6.1. ábrán láthatóak a vendég, a bejelentkezett felhasználó és az adminisztrátor jogai az egyes objektumokhoz vagy erőforrásokhoz való hozzáférés során.

Ez alapján a pénznemekhez mindenkinek adtam olvasási jogot. Bár a vendég felhasználó képes új nyugtákat készíteni, de azok csak a local storage-ban tárolódnak, így az adatbázisban csak a már regisztrált felhasználók hozhatják létre őket. Felhasználót csak a vendégek képesek létrehozni, a bejelentkezett felhasználók pedig képesek olvasni, módosítani vagy törölni a saját profiljukat. Résztvevők, csoportok, nyugták és profilképek csak bejelentkezés után olvashatók, hozhatók létre, törölhetők és módosíthatók, és minden felhasználó csak a saját maga által létrehozottakhoz fér hozzá.

Az adminisztrátorok képesek mindenre, amire egy bejelentkezett felhasználó. Ezen felül nekik lehetőségük van másik felhasználók adatait olvasni, emellett módosíthatják azok adminisztrátori státuszát.



* 1. ábra – Nyugta létrehozásának szabályai

A 6.2. ábra mutat egy szabályt, ami a nyugták létrehozására alkalmaz megkötéseket. A *request.auth != null* biztosítja, hogy a kérést bejelentkezett felhasználó küldte. A nyugta *user* mezőjének, valamint a kérést küldő felhasználó UID-jának összehasonlítása azt határozza meg, hogy egy felhasználó csak saját maga számára képes nyugtákat létrehozni. Adatok módosítása során ezeken felül az is ellenőrzésre kerül, hogy az objektum *user* értéke nem változott-e meg, így a felhasználók nem képesek mások objektumait a sajátjukká tenni.

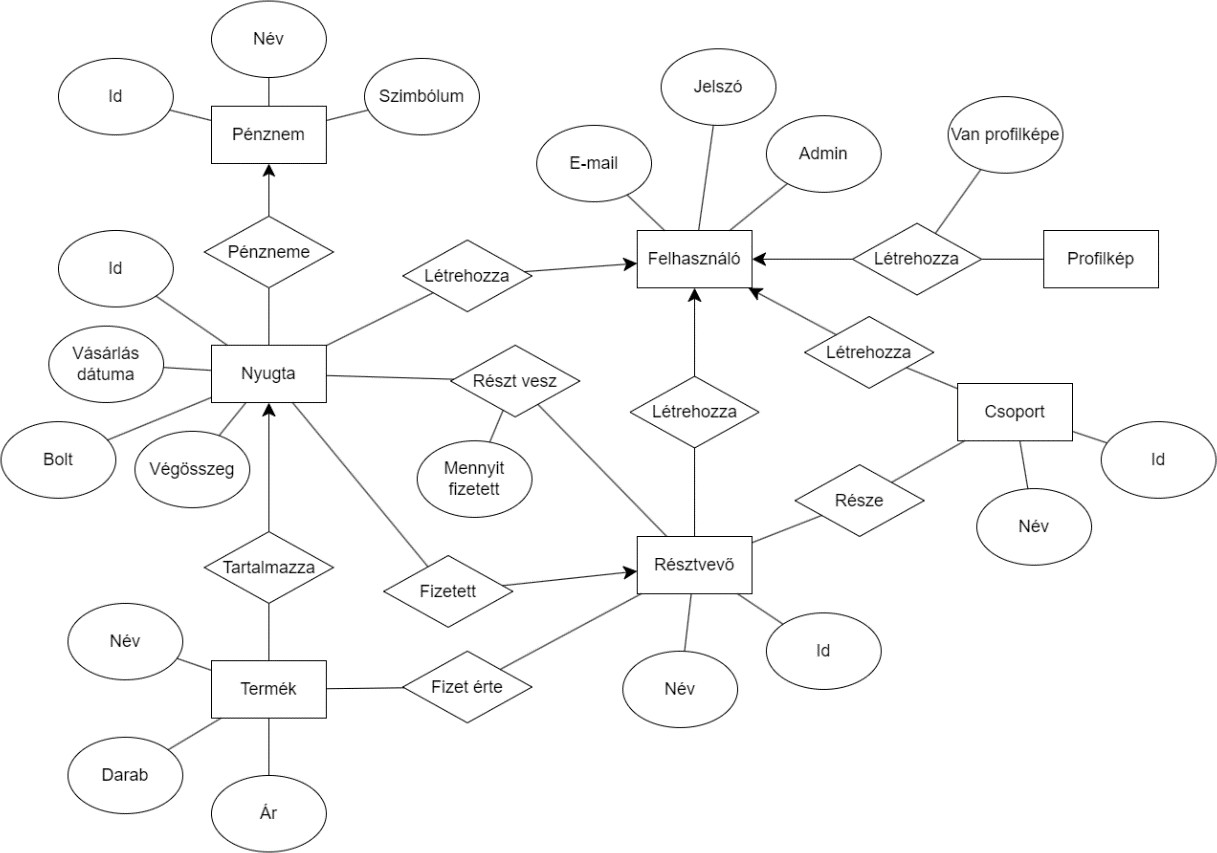
A szabályok definiálásával nem csak a különféle jogosultságokat állítottam be, hanem az adatok típusára, értékére is kikötéseket tettem. A 6.2. ábrán látható, hogy a nyugta ID-jának szövegnek kell lennie, és a *request.resource.data.id != null* sor miatt ennek a mezőnek kötelezően értéket kell adni. Emellett például olyan szabályokat is definiáltam, mint hogy az adat ID-ja nem változtatható meg, és a nyugta boltjának hossza nem lehet több 100 karakternél.

A Cloud Firestore[[2]](#_bookmark86)-hoz hasonlóan a fájlok tárolásáért felelős Cloud Storage[[2]](#_bookmark86)-ban is megadhatók szabályok. Itt a főoldalon megjelenő képekhez bárki hozzáférhet, de a profilképeket csak annak tulajdonosa érheti el.

A biztonságról a frontend oldalon is gondoskodtam, ahol a backendnek megfelelő szabályok érvényesülnek. Helytelen adatokról, mint a túl hosszú szöveg megadásáról a felhasználó hibaüzenetben értesül. A szolgáltatásokon belül adatok lekérése során szűrés történik az adott felhasználóra. Az egyes oldalak hozzáférésének korlátozásáról a fentebb részletezett Auth Guard felel.

# Adatmodell

A Google Firebase[[2]](#_bookmark86) Cloud Firestore szolgáltatását vettem igénybe az adatok tárolásához, a fájlok pedig a Firebase Storage-ba kerülnek elmentésre. A Cloud Firestore egy NoSQL adatbázis, ahol az objektumokat dokumentumok képviselik, amik kollekciókban tárolódnak.

A hagyományos adatbázisokkal ellentétben egy dokumentumon belül lehetnek beágyazott objektumok is. Ezért a termékek számára nem hoztam létre külön kollekciót, hanem azok a megfelelő nyugtán belül tárolódnak, amit a köztük lévő 1:n kapcsolat is megenged.

* 1. ábra – Egyed-kapcsolat diagram

A 7.1. ábrán látható a rendszer egyed-kapcsolat diagramja. Az itt szereplő egyedek a Cloud Firestore adatbázisban tárolódnak, a profilképet kivéve, ami egy képfájl a Firebase Storage-ban.

## Pénznem

A pénznemek konstans adatok, amiket ID segítségével lehet beazonosítani. Nem bejelentkezett felhasználók is elérik őket. Rendelkeznek egy névvel (pl.: HUF), ami a keresésüket könnyíti meg, és egy szimbólummal (p.: Ft), ami összegek mellett jelenik meg.

Minden nyugtának egy pénzneme lehet. A két objektumot a nyugtákban található pénznem mező köti össze, ami a pénznem azonosítóját tartalmazza.

Az adatbázisban elmentett pénznemek megfelelő pénzjeléhez (szimbólum) és ISO kódjához (név) a Wikipédia forgalomban lévő pénznemek listáját[[23]](#_bookmark105) használtam.

## Felhasználó

A felhasználók a Cloud Firestore mellett a Google Firebase[[2]](#_bookmark86) Authentication szolgáltatásának segítségével is tárolásra kerülnek. Itt az autentikációhoz kapcsolatos adatok találhatóak, mint az ID, az e-mail cím és hogy az megerősített-e, valamint az utolsó bejelentkezés dátuma. A jelszavak biztonságos kezeléséről is ez a szolgáltatás gondoskodik. Új tulajdonságok ehhez az objektumhoz nem adhatók hozzá, ezért hoztam létre a felhasználó kollekciót a Cloud Firestore- on belül.

Az adatbázisban is mentésre kerül a felhasználó ID-ja és e-mail címe, valamint egy-egy logikai érték jelképezi, hogy a felhasználó adminisztrátor-e és van-e profilképe.

Lehetőség lenne rá, hogy a profilkép URL hivatkozását a Firebase Authentication felhasználójában tároljam, de a fájl elérési útvonalának egyértelműsége miatt nem ezt a módszert alkalmaztam.

## Profilkép

A profilképek képfájlok, amik a Firebase Storage-ban a *profile/* elérési útvonalon belül tárolódnak. A fájlok neve megegyezik a feltöltő felhasználó ID-jával, így azok mindig egyértelműen beazonosíthatók. Új fájl feltöltése során a korábbi kép törlésre kerül. Emellett bármilyen formátumú kép feltölthető, amit az alkalmazás PNG formátumra konvertál.

Ha egy felhasználó nem rendelkezik profilképpel, a *default.png* nevű kép kerül használatra, amit minden bejelentkezett felhasználó képes olvasni.

## Résztvevő

A résztvevők rendelkeznek egy ID-val, ami az egyedi azonosítójuk, és egy névvel. Az őket létrehozó felhasználó azonosítója a *user* nevű mezőben tárolódik, ami biztosítja, hogy az objektumhoz csak a tulajdonosuk férjen hozzá.

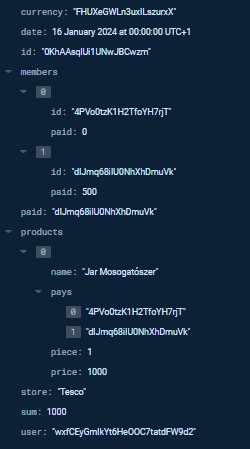
## Csoport

A felhasználóhoz hasonlóan a csoportok esetében is tárolásra kerül az ID-juk, nevük és a létrehozó felhasználójuk. Emellett rendelkeznek egy tömb adattaggal, ami azon résztvevők ID- ját tartalmazza, akik tagjai a csoportnak. Ha egy résztvevő törlésre kerül, a csoport tagjai közül is törlődik.

## Termék

A termék objektumok nem rendelkeznek saját kollekcióval, hanem nyugtákon belül tárolódnak. Rendelkeznek névvel, árral és darabszámmal, valamint a fizetők tömbjével. Itt résztvevők azonosítói tárolódnak.

## Nyugta



* + 1. ábra – Példa egy nyugta felépítésére

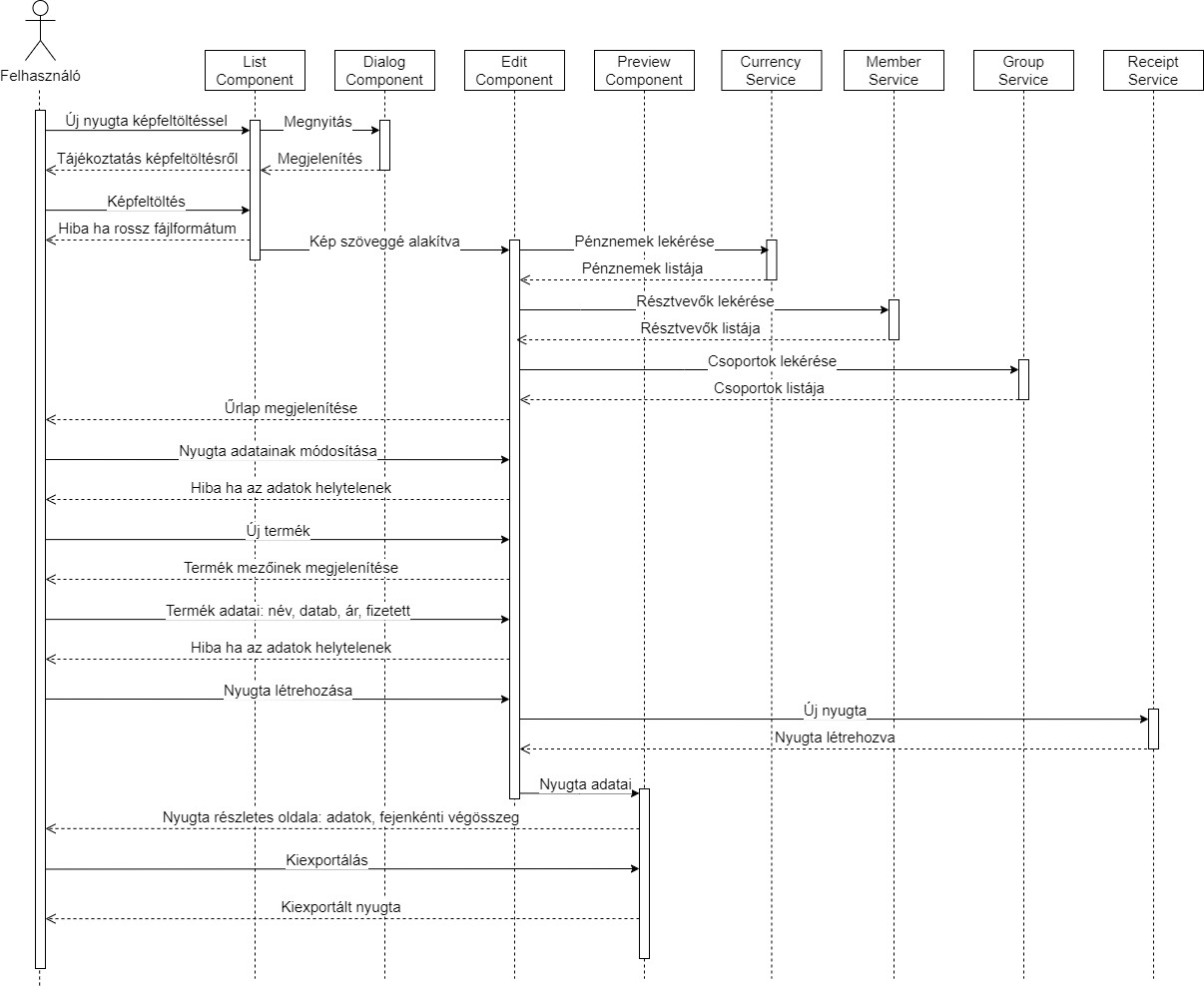
Nyugtákat az ID-juk azonosít, és rendelkeznek egy bolttal, végösszeggel és egy időbélyegként tárolt dátummal. A létrehozó felhasználó ID-ja is rögzítésre kerül, valamint a pénznem és a teljes nyugtáért fizetett résztvevő azonosítója is külön mezőben tárolódik. A termékek egy tömbben találhatóak, de itt hivatkozás helyett a teljes objektum tárolásra kerül.

A nyugta résztvevőit egy olyan tömb tartalmazza, ami szintén objektumokat tárol. Itt nem csak a résztvevő azonosítója található, hanem egy szám is, ami azt jelzi, hogy az adott résztvevő a nyugta rá eső részéből eddig mennyit fizetett ki.

A 7.7.1. ábrán látható egy példa egy nyugtáról a Cloud Firestore adatbázisban.

# A rendszer magasszintű folyamatai, működése

Az alkalmazás egyik magasszintű folyamata a nyugta létrehozása, ahogy ez a Nyugtafelosztó fő funkciója is. Ebben a fejezetben ezt a folyamatot fogom részletezni.



* 1. ábra – Szekvencia diagram nyugta létrehozásáról

A 8.1. ábra mutatja be egy nyugta létrehozásának szekvencia diagramját. Ez a nyugták listáján a *Képfeltöltés* gombra nyomással kezdődik, és a kiexportált nyugta letöltésével fejeződik be. A folyamatot bizonyos lépések megelőzik, hiszen például résztvevők létezése szükséges egy nyugta létrehozásához.

Ahogy a diagramon látható, miután a felhasználó a nyugta létrehozásához a képfeltöltést választotta, egy dialógus komponens nyílik meg a listán, ami tájékoztatja a felhasználót a szövegfelismerés hibáiról. Ezt követően lehet a képet feltölteni, amit a rendszer ellenőriz. A nem megfelelő fájlformátumról vagy egyéb hibáról üzenetet kap a felhasználó.

Megfelelő fájl feltöltése esetén a képen található betűk felismerése következik. A felismert szövegből a rendszer kiszűri a releváns információt, és az adatokat egy új nyugta objektumba írja.

A szerkesztési oldal megnyitása után az *EditComponent* lekéri a pénznemek listáját a

*CurrencyService* segítségével. Ez azért szükséges, mivel a nyugta pénznem mezőjében a

felhasználó ezek közül képes választani. Hasonló módon kéri le a *MemberService*-n és a

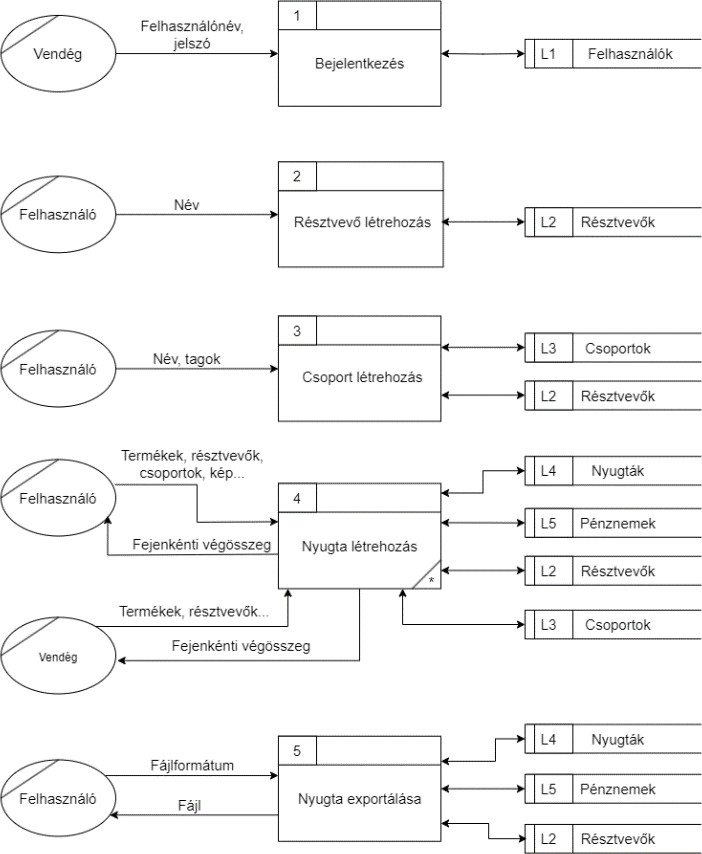
*GroupService*-n keresztül a felhasználó által létrehozott résztvevők és csoportok listáját.

Miután minden szükséges adat rendelkezésre áll, a rendszer kitölti az űrlap mezőit a beolvasott kép adataival. Ekkor a mezők nagy részében már szerepelnek adatok, ide tartozik a bolt, a dátum, a pénznem, és a termékek neve, ára, darabszáma. Ám előfordulhat, hogy ezek üresen maradtak vagy hibásak, így a felhasználó módosíthatja őket. A mezők változtatása után az űrlap ellenőrzése történik, és hibaüzenet jelenik meg nem megfelelő adatok esetén.

Az *adatok módosítása* folyamatba tartozik a nyugta résztvevőinek és fizetőjének, valamint az egyes termékekért fizető személyek, csoportok megadása, mivel ezeket képfeltöltéssel nem lehet megadni. Ebben az esetben is ellenőrzésre kerül az űrlap helyessége. A felhasználónak lehetősége van további termékek hozzáadására az *Új termék* gombbal.

Ekkor további mezők jelennek meg a felületen, ahol a név, darabszám, ár és a fizetők adhatók meg. Ha a felhasználó ezeket is kitöltötte, ismét ellenőrzés történik az értékek helyességéről.

Mentéskor az űrlap értékei egy nyugta objektumba kerülnek, ami a *ReceiptService*-n keresztül jön létre az adatbázisban. Ezután megnyílik a nyugta részletes oldala, ahol a nyugta adatai mellett az egyes résztvevőkre eső, fizetendő összegek is megjelennek.

A kész nyugtát többek között kiexportálni is lehetséges. Amint a felhasználó kiválasztotta a kívánt fájlformátumot (CSV vagy JSON), a *PreviewComponenten* belül a nyugta szükséges értékei formázva fájlba íródnak, ami a felhasználó eszközén letöltésre kerül.

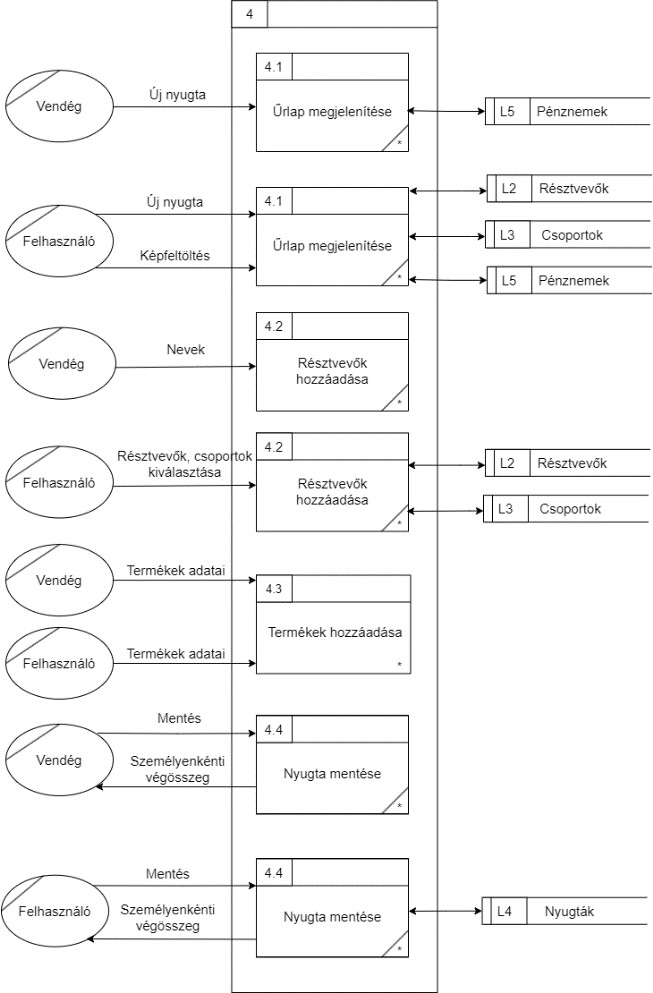
* 1. ábra – Logikai adatfolyam diagram

A 8.2. ábrán látható egy logikai adatfolyam diagram, ami nagyobb kitekintést enged a rendszerre. Itt a nyugta létrehozását megelőző lépések is láthatók, valamint a kiexportálás a létrehozáson kívül van feltüntetve.

A diagram fontos tényezője, hogy látható, a folyamatok mely adattárakkal kommunikálnak. Például adatok áramolnak egy nyugta létrehozásának folyamata és a nyugták, pénznemek, résztvevők, valamint csoportok adattárai között.

Egy nyugta létrehozása összetett folyamat, ezért részfolyamokra bontható. Erről egy második szintű adatfolyam diagramot is készítettem, ami megtekinthető a 8.3. ábrán. Ezen a diagramon bizonyos folyamatok kétszer is szerepelnek, mivel a rendszer máshogy viselkedik attól függően, hogy az adatokat bejelentkezett felhasználó vagy vendég küldte-e.

Az ábrán 4.1. számmal jelölt *űrlap megjelenítése* folyamat csak a pénznemeket kéri le, ha vendégről van szó. Bejelentkezett felhasználó esetén a résztvevőket és csoportokat is kilistázza, hiszen a nyugta résztvevőit, a teljes összeget fizető személyt és a termékekért fizetőket is közülük kell kiválasztani – ez látható a 4.2. folyamat esetében is. Ez utóbbi folyamat során a vendégek csak a résztvevők neveit használhatják, nem a tárolt objektumokat.

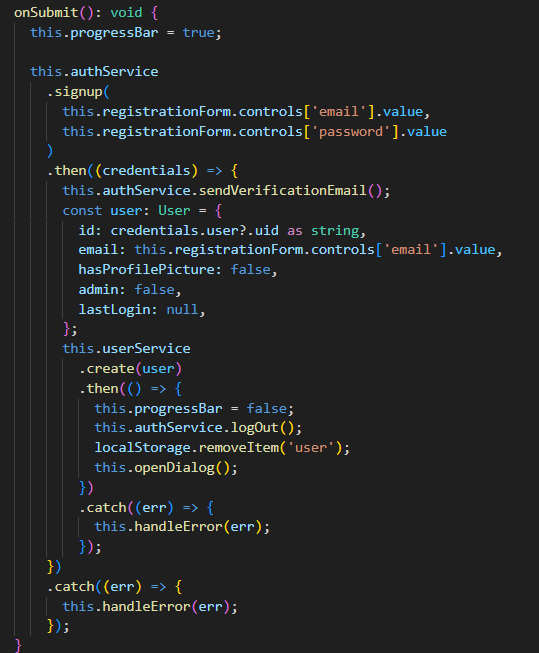
A mentés is különbözik számukra, mivel a vendég adatai csak a local storage-ban tárolódnak, míg a felhasználó esetében az adatbázisba kerülnek.

* 1. ábra – Második szintű logikai adatfolyam diagram

# Fontosabb kódrészletek ismertetése

## Regisztráció

A *RegisterComponenten* belül található regisztrációs űrlap kitöltésével kezdődik a folyamat. A mezők értékei az Angular[[1]](#_bookmark85) *Validators* osztályának metódusaival kerülnek ellenőrzésre, a hibaüzenetek *mat-error* tagokként jelennek meg. Helyes kitöltés esetén a *Regisztráció* gomb elérhetővé válik, ami kattintásra meghívja a 9.1.1. ábrán látható *onSubmit* függvényt.



* + 1. ábra – *onSubmit* függvény

A függvény először igazra állítja a *progressBar* értékét, ami egy töltődést jelző csíkot eredményez a fejléc alatt. Az *AuthService signup* metódusa megkapja az űrlapból származó e- mail és jelszó értéket, ami az *AngularFireAuth*-on belüli *createUserWithEmailAndPassword* segítségével hoz létre egy új felhasználót, és egy *Promise*-szal tér vissza.

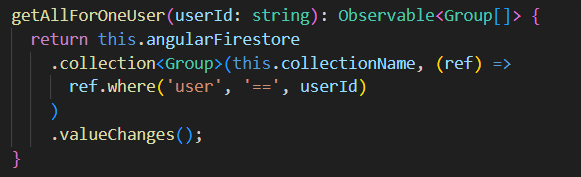
Ezután a létrejött felhasználó e-mail címére elküldi a visszaigazoló üzenetet, és egy *User* objektumot is létrehoz, amit a *UserService create* metódusának használatával ment el. A *createUserWithEmailAndPassword* lefutása után a felhasználó automatikusan bejelentkezik, de mivel ennek megerősített e-mail cím nélkül nem szabad megtörténnie, ezért a rendszer egyből ki is jelentkezteti őt az *logOut* függvénnyel. Végül az *openDialog* hatására megnyílik a *DialogComponent*, ami *data* tulajdonságában kapott adatokat jeleníti meg dialógus formában.

Ha a felhasználó létrehozása nem sikerülne, és közben hiba dobódik, akkor azt a rendszer elkapja, és meghívja a *handleError* függvényt. Itt a hibakód ellenőrzése történik, ami alapján a megfelelő hibaüzenet jelenik meg.

## Csoportok létrehozása

Csoportok létrehozása a *GropuModule*-on belüli *ListComponent* felületén történik. A lista megnyitása után a *GroupService getAllForOneUser* metódusával a felhasználó összes csoportja listázásra kerül. Ez az *AngularFirestore collection* függvényének segítségével történik, aminek átadásra kerül a kollekció neve, majd szűrés történik a felhasználó ID-jára, mint ahogy az a

* + 1. ábrán is látható.



9.2.1. ábra – *getAllForOneUser* függvény csoportok lekérésére

A megkapott csoportokból két *MatTableDataSource* osztálypéldány jön létre, az egyik a teljes listát tartalmazza, míg a másik annak egy másolatát, amin szűrések történhetnek. Az adatok táblázatba kerülése után arra egy név alapján csökkenő rendezést alkalmaz a rendszer.

A lista fölött látható *Új* gombra nyomás által hívódik meg az *openEdit* függvény. Ez az *editComponentet* nyitja meg dialógus formában, ahol a csoportok listája mellé a felhasználó által létrehozott összes résztvevő is lekérésre kerül.

A megjelenő űrlap név mezőjét a *Validators* osztály segítségével ellenőrzi a rendszer, emellett saját validátor függvényeket is létrehoztam. Például az *existenceValidator* felel azért, hogy ne létezzen egy felhasználónak két egyforma nevű csoportja – ehhez a lekért csoportokon végigiterál, és ha egyezést talál, egy hibaüzenetet jelenít meg.

A csoport tagjainak kiválasztásához az Angular Material[[19]](#_bookmark103) Chips és Autocomplete komponensét használtam. Ezek rendelkeznek saját tulajdonságokkal, amik meghatározzák, hogy melyik függvény hívódjon meg, ha például a felhasználó belekattint a mezőbe, esetleg kiválaszt vagy eltávolít egy elemet. Szöveges érték megadása esetén a *filter* függvény szűri a résztvevők nevét a lenyíló listában. Résztvevők hozzáadására két függvény, az *addMember* és a *selectedMember* áll rendelkezésre, mindkettő hozzáad egy új elemet a kiválasztott résztvevők listájához. Az előbbi az Autocomplete (szöveg beírása, majd enter vagy vessző billentyű lenyomása), az utóbbi a Chips (a lenyíló listából kattintással egy elem kiválasztása) komponenssel történt interakció hatására fut le.

A *Mentés* gomb megnyomása az *onSubmit* függvényt hívja meg. Itt létrejön egy új tömb, amibe a mezőben szereplő tagok ID-i kerülnek. Ezt a rendszer átalakítja *Set* adattípusra, aminek tulajdonsága, hogy minden értéket csak egyszer tárol, így kerülnek eltávolításra a többször megadott résztvevők. Utána ezt visszaalakítja tömbbé, amit átad egy új *Group* típusú objektumnak. A csoport többi mezőjének is értéket ad, a nevet az űrlap *Név* mezőnek értéke alapján, a létrehozó felhasználót pedig a local storage-ban tárolt ID alapján állítja be.

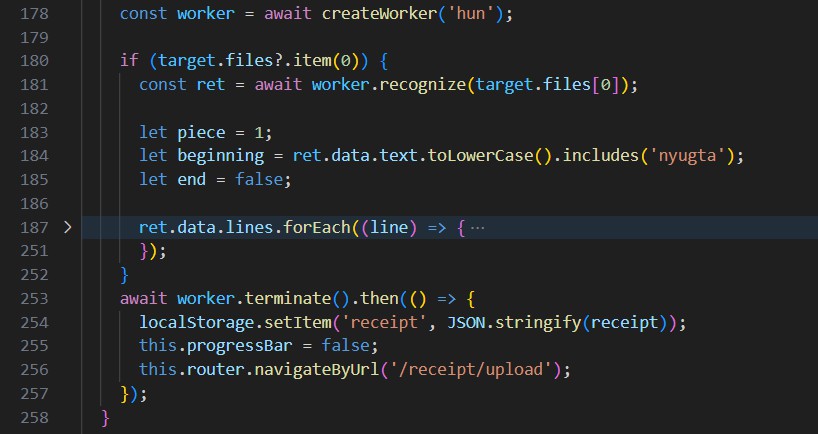
Végezetül a *GroupService create* metódusának segítségével a létrehozott csoportot a rendszer az adatbázisba is elmenti, a dialógus ablakát pedig bezárja. A *ListComponent* a *MatDialogRef* osztály *afterClosed* metódusának köszönhetően értesül az eseményről, és az új csoportot figyelembe véve rendezi a táblázatot.

## Nyugta beolvasása képről

A képfeltöltés a *ReceiptModule ListComponent* oldalán történik a *Képfeltöltés* gombra kattintással. Ekkor az *openDialog* függvény fut le, ami megnyitja a *DialogComponentet*. Ez a komponens rendelkezik egy *submitEvent* nevű *EventEmitterrel*, ami akkor bocsát ki eseményt, ha a felhasználó a dialóguson is a *Képfeltöltés* gombot választja. Ennek hatására a rendszer a listán belüli fájlfeltöltő HTML input elemre nyom, ami a felhasználó elől rejtve van.

Ezután az *uploadImage* függvény meghívása következik. Itt ellenőrzésre kerül, hogy a felhasználó ténylegesen töltött-e fel fájlt, és annak megfelelő-e a fájlformátuma; ha nem, akkor egy dialógus nyílik meg, ami tájékoztatja őt a hibáról.

Létrejön egy üres nyugta, aminek a felhasználó tulajdonsága a local storage *user* értéke, a többi attribútumba pedig a típusnak megfelelően üres szöveg vagy lista, esetleg 0 kerül.



* + 1. ábra – Tesseract.js[[7]](#_bookmark91) *Worker* használata

Mint ahogy az a 9.3.1. ábrán is látható, a Tesseract.js[[7]](#_bookmark91) *Worker* osztályát a *createWorker* metódussal példányosítottam, *’hun’* paraméter átadásával, aminek köszönhetően az magyar nyelvet képes felismerni. A *target.files[0]* tartalmazza a feltöltött képfájlt, ami – miután a

létezése ellenőrzésre került – átadódik a *Worker recognize* metódusának. Ez felel a képen való szöveg felismeréséért, ami utána a *ret* változóban tárolódik.

A *ret.data* tartalmazza a képfelismeréshez kapcsolódó adatokat. Ezen belül több tulajdonság is található, például a *confidence*, ami egy százalékos érték a felismert szöveg helyességének biztosságáról. A szöveg többféleképpen is elérhető, a *text* attribútum egyetlen sztringkén, a *paragraphs* bekezdésenként, a *lines* soronként, a *words* szavanként a *symbols* pedig betűnként egy-egy tömbben tárolja azt.

Én a nyugták felépítése miatt a *lines* attribútumot választottam, aminek elemein a program egy *for each* ciklussal iterál végig. A 9.3.1. ábrán a cikluson belüli kódrészlet helytakarékosság miatt nem szerepel. Itt kapnak értéket a nyugta tulajdonságai.

A bolt neve az első nem üres sor tartalma, hiszen egy hagyományos nyugtán is itt helyezkedik el.

Ha a sor tartalmaz pontot, akkor annak szavait a rendszer egyenként megpróbálja dátummá alakítani. Amint sikerrel jár, az értéket elmenti a vásárlás dátumaként.

A végösszeget általában az *összesen*, esetleg az *összeg* vagy *fizetendő* szavak előzik meg, így az ezt követő szám és szöveg lesz a nyugta végösszege, valamint pénzneme. Ehhez a *converToSumAndCurrency* metódust használja, ami eltávolítja a sorból a felesleges karaktereket, majd végigiterál a szavakon. Ha számot talál, akkor azt hozzáadja a szöveg típusú *number* változóhoz. Azért szükséges, hogy szövegként tárolja, mivel előfordulhat, hogy a nyugtán a végösszeg ezresenként szóközökkel van tagolva, és így külön szavakban találhatók az összeg számjegyei. A pénznemet esetében minden talált szöveget megpróbál megkeresni a pénznemek szimbólumai és nevei között – ha sikerül megtalálnia, azt az értéket menti el.

A nyugtában található bizonyos szavakat, mint a *cikkszám*, *sorszám* és *részösszeg* a rendszer figyelmen kívül hagy. A termékek általában a *nyugta* szó után helyezkednek el, így ha ez a szöveg megjelenik, a *beginning* érték hamisra áll, ami jelzi, hogy a feldolgozás elhagyta a nyugta elejét. A végösszeg és a pénznem beállítása a termékek végét jelzi, így ekkor az *end* változó kap igaz értéket, mert ettől kezdve már a nyugta vége következik.

Termékek beolvasása akkor történik, ha elhagytuk a *nyugta* szót, de még nem értük el a végösszeget, tehát a *beginning* és az *end* is hamis. Megvizsgálásra kerül, hogy a sor számmal kezdődik-e, és ha igen, ez lesz a következő termék darabszáma. Egyéb esetben termékről van szó, ami a *convertToProduct* funkció segítségével kerül feldolgozásra. Ha az előtte lévő sorban nem darabszám szerepelt, akkor az automatikusan 1 lesz.

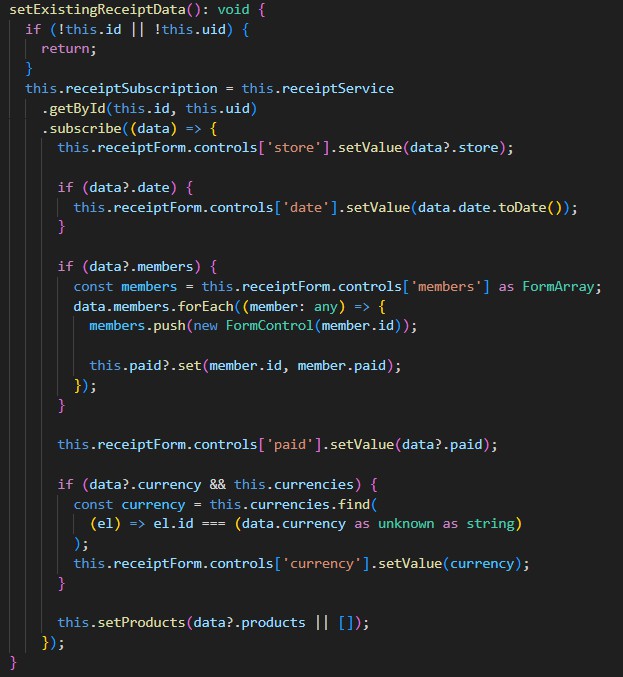
A *convertToProduct* először a termék árát olvassa be, a soron visszafelé haladva, hiszen az ár a termékek jobb oldalán található. A végösszegnél említett indok miatt a számok itt is szövegként kerülnek először tárolásra. A beolvasás addig halad, amíg el nem ér egy olyan szöveget, amit nem lehet számmá konvertálni, és a szöveg nem mínusz jel, hiszen negatív számok is szerepelhetnek a nyugtán. Emellett a beolvasás folytatódik, ha még nem sikerült egy számot sem beolvasni, mivel előfordulhat, hogy az ár mellett a pénznem is szerepel. A termék neve az árat megelőző szavak összekapcsolásából jön létre. Ha mindkét értéket sikerült kiolvasni, a rendszer egy *Product* objektumba menti őket, a metódus ezzel tér vissza. Az így felismert termékek a nyugta *product* adattagjában tárolódnak.

A beolvasás végét a *Worker terminate* metódusa által visszaadott *Promise* teljesülése jelzi. Ezt követően a létrejött nyugta objektum ideiglenesen tárolásra kerül a *local storage*-ban *receipt* néven, majd megnyílik a nyugta *EditComponent* komponense a */receipt/upload* URL használatával.

## Nyugta szerkesztése

Ez a folyamat a *ReceiptModule EditComponent* komponensén belül történik. Ez az oldal több esetben nyílhat meg: nyugta létrehozásakor (bejelentkezett vagy vendég felhasználó), képfeltöltéskor és szerkesztéskor. Ekkor más az URL utolsó tagja is (a fenti sorrendben: *new*, *guest*, *upload*, *edit:id*), valamint a komponens viselkedésében is vannak kisebb eltérések.

A pénznemek listája minden esetben lekérésre kerül a *CurrencyService getAll* metódusa által, de résztvevők és csoportok listája csak bejelentkezett felhasználó esetén kap értéket. Szerkesztés (*edit:id*) és képfeltöltés (*upload*) esetén már létezik egy nyugta objektum, aminek értékei előbbi esetén a *setExistingReceiptData*, utóbbinál pedig a *setUploadedReceiptData* meghívásával kerülnek az űrlap mezőibe. A kettő közötti fő különbség, hogy a *setExistingReceiptData* a *ReceiptService getById* metódusa segítségével kéri le a nyugtát, míg a *setUploadedReceiptData* a local storage *receipt* értéke alapján dolgozik. Ezen kívül az adatokat hasonlóan állítják be, és a *setProducts* függvényt mindkettő meghívja, ahol minden termék számára külön *FormGroup* jön létre a *formBuilder.group* futtatásával. A *setExistingReceiptData* függvény megtekinthető a 9.4.1. ábrán.



* + 1. ábra – *setExistingReceiptData* függvény

Mivel ezen az oldalon is szerepelnek az Angular Material[[19]](#_bookmark103) Chips és Autocomplete komponensei, ezért itt is definiáltam csak ezekhez kapcsolódó funkciókat. A *filter* a pénznemek listáját szűri a mezőbe írt adatok alapján – ehhez hasonló a *filetPayer*, a *filterMember* és a *filterMembersAndGroups*, amik a *Fizetett*, a *Résztvevők* és a termékek *Fizet* mezőjének lenyíló listáit szűrik. Emellett minden Chips komponenshez tartozik egy-egy függvény, ami lekéri a megjelenítendő adatokat, és ami hozzáad vagy eltávolít egy értéket.

A *Mentés* gomb megnyomása hatására az *onSubmit* funkció fut le, ami a nyugta objektum létrehozásáért és adatbázisba való feltöltéséért felelős.

A nyugta tagjai egy *Setbe* kerülnek, hogy a duplán szereplő résztvevők törlődjenek.

Bejelentkezett felhasználó esetén a résztvevők ID-ja, vendég esetén a mező értéke tárolódik.

Az űrlapban szereplő termékeken a rendszer *for each* segítségével megy végig, ezen belül a termék fizetőin is végigiterál. Bejelentkezett felhasználó esetén ellenőrzésre kerül, hogy csoportról van-e szó, ebben az esetben a csoportot a rendszer felbontja, és a résztvevőit egyesével a termék fizetői közé adja, ellenkező esetben a résztvevő ID-ját használja. Vendég felhasználónál a *Fizet* mező értékei lesznek a fizetők. A termékekből ezután egy-egy *Product* objektum készül. Emellett minden termék ára hozzáadódik a nyugta teljes végösszegéhez.

Miután a termékek listája értéket kapott, a résztvevők tömb formátumra alakítása is megtörténik. Ezt követően a duplikátumokat már nem tartalmazó résztvevőkön is végigmegy a rendszer. Egy-egy objektum kerül hozzáadásra a nyugta résztvevői közé, ami bejelentkezett

felhasználó esetében az ID-t és az eddig kifizetett összegét tartalmazza, vendég esetén pedig egy ID-t és egy nevet, amik megegyeznek a mező értékével.

A résztvevők kifizetett összege új nyugta esetén 0, kivéve azét, aki a nyugtáért fizetett, neki nincs tartozása. Már létező nyugtánál ez az érték nem változik a szerkesztésnél.

A *Receipt* objektum a nyugta fent részletezett adataiból, valamint a további mezők értékeiből jön létre. Vendég esetén a local storage-ban egy *receipt* objektum jön létre, míg bejelentkezett felhasználónál a *ReceiptService create* (új nyugta) vagy *update* (létező nyugta frissítése) metódusa segítségével az adatok az adatbázisban is rögzítésre kerülnek.

A mentés befejeztével navigáció történik a nyugta részletes oldalára.

## Nyugta részletes oldala

A *ReceiptModule PreviewComponent* komponense reprezentálja a nyugta részletes oldalát. A felület megnyitása után bejelentkezett felhasználó esetén a *ReceiptService getById* metódusával kéri le a rendszer a megjelenítendő nyugtát, aminek azonosítóját az URL-ből olvassa ki. Ha a keresett nyugta nem létezik, a nyugták listájára történik átirányítás. Vendég felhasználó esetén a local storage-ban szereplő nyugta objektum kerül átkonvertálásra. Amennyiben a vendég úgy próbálná megnyitni a felületet, hogy a local storage-ban nem szerepel nyugta, vagy a nem megfelelő URL-t próbálta használni, őt a nyugta létrehozásának oldalára irányítja át a rendszer.

A nyugta egy *Receipt* objektumként tárolódik az oldalon. A *currency* mezőjében található pénznem ID-ját használva a rendszer a pénznem objektumot is lekéri a *CurrencyService getById* metódusának használatával.

A *calculatePrices* függvény fut le ezek után, ami a tagok fizetendő összegét állítja be. Ehhez először a *needToPay Map*nek kulcs-érték párokat állít be, a kulcs a nyugta egyes résztvevőinek ID-ja, az ehhez tartozó értékek pedig kezdetben mind 0-k. Ezt követően végigiterál a termékeken, azokon belül pedig az egyes fizető résztvevőkön. Minden egyes résztvevő esetében a termékek árát elosztja annak fizetőinek számával, és ezt hozzáadja a *needToPay* adott résztvevőhöz tartozó, eddig számolt értékhez.

Következőként a *getMembersFromReceipt* függvény kerül meghívásra. Itt is végigmegy a nyugta résztvevőin, ahol vendégek esetén a pays attribútumuknak értékül adja a *needToPay* megfelelő értékét, kerekítve. Bejelentkezett felhasználók esetén a résztvevők itt kerülnek lekérésre, a *MemberService getById* metódusának használatával. A résztvevők *paid* attribútuma is értéket kap a nyugtában tárolt azonos nevű adattag alapján. Előfordulhat, hogy adott ID-jú résztvevő nem létezik, ha az törlésre került, ebben az esetben egy új *Member*

objektum jön létre, aminek neve *\*Törölt résztvevő\**. Az így beállított résztvevők egy listához lesznek adva, ami az oldalon egy táblázatként jelenik meg.

A felhasználónak lehetősége van szerkeszteni a nyugtát, ekkor az *editReceipt* függvény megnyitja a szerkesztési oldalt. A törlés ikonra kattintva a *deleteReceipt* hívódik meg, ami egy *DialogComponent* dialógust nyit meg figyelmeztető üzenettel. Ha a felhasználó itt az *Ok* gombot választja, a *submitEvent* hatására kitörlődik a nyugta a *ReceiptService delete* függvényének használatával, majd navigáció történik a nyugták listájára.



* + 1. ábra – Nyugta letöltéséért felelős kód

A nyugtát ki is lehet exportálni, a letöltés ikonra kattintva a felhasználó egy lenyíló menüből választhatja ki a CSV vagy JSON fájlformátumot. A kiterjesztés átadásra kerül a *downloadReceipt* metódusnak. Ez először kiszűri a nyugta objektumból a kimentendő adatokat, ami az egyes résztvevők neve, fizetett és fizetendő összege, valamint a nyugta boltja, formázott dátuma, pénzneme, végösszege és a fizető neve. Ezután készít egy URL-t, ami az adattípust, a karakterkészlet, és az *encodeURIComponent* metódussal kódolt adatokat tartalmazza.

CSV választása esetén a kódolás a *createCsv* metódus által visszaadott szövegen történik. Itt először definiálásra kerül a CSV fájl fejléce, ami a nyugta kulcsait tartalmazza, majd ezek pontosvesszővel összefűzve a *rows* tömbbe kerülnek. A többi érték hasonló módon pontosvesszővel elválasztva lesz hozzáadva a tömbhöz. Ezután egy üres szöveg is a tömbbe kerül, ezzel lesz egy sor hely a nyugta alapadatai és a résztvevők táblázata között. A résztvevők esetében ismét pontosvesszővel lesznek összefűzve a kulcsok, majd az értékek. Végül a *rows* tömb elemei új sor karakterekkel elválasztva lesznek visszaadva egyetlen szövegként.

A HTML kódban található egy elrejtett link elem *download* ID-val, a letöltendő fájl URL-jét a rendszer ennek a *href* attribútumának adja értékül. Az URL létrehozása, a HTML link elem attribútumainak megadása és az arra való kattintással a letöltés megkezdése látható a

9.5.1. ábrán, ahol a *downloadData* a nyugta kimentendő adatait tartalmazza.

A nyugta részletes oldalán lehetőség van a résztvevők által kifizetett összeg módosítására is. A résztvevők táblázatában minden sorban található egy jelölőnégyzet, aminek

megnyomása a *payForMember* funkciót hívja meg. Itt a nyugta résztvevői közül megkeresi a megfelelőt, akinek a *paid* attribútumát a *needToPay Mapben* hozzá tartozó értékre állítja. A nyugtán ezután átalakítást végez a *transformReceipt* függvénnyel, ami eltávolítja a nyugtából a csak a frontenden használt értékeket. Az így átalakított nyugtát a *ReceiptService update* metódusával tölti fel a szerverre. Végül újraszámolja a *paidSum* értéket.

Ha egy résztvevő nem a teljes összeget fizette ki, hanem annak csak egy részét, a felhasználó ezt is be tudja állítani a résztvevők táblázatában látható szerkesztés gombra kattintva. Ekkor az *openPaidDialog* hívódik meg, ami a *PaidComponentet* nyitja meg dialógus formában. A komponensnek átadódnak a nyugta tagjai és a pénznem szimbóluma.

A *PaidComponenten* belül először minden résztvevőnek létrejön egy űrlapmező, aminek kezdeti értéke az általa eddig fizetett összeg. Az űrlap mentésekor az *onSubmit* függvény hívódik meg, ami a résztvevőknek beállítja az új fizetett értékét, elküldi a *PreviewComponentnek* a *submitEvent* eseményt a résztvevőkkel, és bezárja a dialógust.

A *PreviewComponenten* belül a *submitEvent* hatására a rendszer végigiterál a nyugta résztvevőin, és beállítja nekik az új fizetett értéküket, valamint az összesen fizetett mennyiséget is újraszámolja. Ezt követően a korábban már részletezett *transformReceipt* használatával átalakítja a nyugtát, amit a *receiptService update* metódusával küld el az adatbázisba.

A *PaidComponent* megnyitása és az eredmény hatására a résztvevők fizetett értékének módosítása látható a 9.5.2. ábrán.



* + 1. ábra – *openPaidDialog* függvény

# Tapasztalatok, továbbfejlesztési lehetőségek

## Alkalmazás megtervezése

Az Nyugtafelosztó fejlesztését a tervezési fázissal kezdtem, amikor még egészen más elképzeléseim voltak az alkalmazásról. Elsőként számos diagramot elkészítettem, amik akkor útmutatást adtak a kód alapjának elkészítéséhez, de ahogy haladtam az implementálással, egyre kevesebb részletet tartottam meg belőlük.

Bár a kezdeti tervek nem mindenhol egyeznek a végeredménnyel, ez nem jelent problémát az elkészült alkalmazás tekintetében. A korai ötletek felülvizsgálásával végezetül sikerült olyan megoldásokat kitalálnom, amik jobban illeszkednek az alkalmazás motivációjához és céljához.

## Ütemterv, feladatok

A fejlesztési fázis elején készítettem egy ütemtervet, amit sajnos nem mindig sikerült tartanom. Ennek egyik fő oka az volt, hogy az implementálás során további új funkciók jutottak eszembe, amik az alkalmazás javára válhatnak, és ezek megtervezésével, valamint megvalósítása nem számoltam a tervezés során.

Ami az időm megtervezésében sokat segített, az a GitLab[[6]](#_bookmark90) Issue board funkciója volt. Ide vettem fel a feladatokat, amiket el kellett végeznem, amiket próbáltam kisebb részekre, esetleg részfeladatokra osztani. Ez által mindig tudtam, hogy nagyjából mennyi van még hátra a fejlesztésből, emellett egy-két hetes időszakokban mindig előre el tudtam tervezni, hogy min fogok dolgozni.

## Szakmai ismeretek

A szakdolgozatomhoz azért választottam az Angular[[1]](file://localhost/C:/Users/hanna/OneDrive/Dokumentumok/Szakdoga/nyugtafeloszto/szakdolgozat/SomogyváriHanna_GLXGEU_szakdolgozat.docx%23Angular) keretrendszert Google Firebase[[2]](file://localhost/C:/Users/hanna/OneDrive/Dokumentumok/Szakdoga/nyugtafeloszto/szakdolgozat/SomogyváriHanna_GLXGEU_szakdolgozat.docx%23GoogleFirebase) backenddel, mivel már rendelkeztem tapasztalattal ezek terén, emellett a tudásom továbbfejlesztésére is lehetőség nyílt.

A fejlesztésben nehézséget okozott bizonyos Angular Material[[19]](#_bookmark103) komponensek használata. Ennek oka az volt, hogy a komponensek dokumentációja általában csak az alap használati eseteket fedi le, én viszont bonyolultabb megoldásokat szerettem volna megvalósítani, mint az Autocomplete és Chip komponensek egymásba ágyazása, és ezekben adatbázisból lekért elemek megjelenítése.

A Google Firebase[[2]](file://localhost/C:/Users/hanna/OneDrive/Dokumentumok/Szakdoga/nyugtafeloszto/szakdolgozat/SomogyváriHanna_GLXGEU_szakdolgozat.docx%23GoogleFirebase) esetén a felhasználók hozzáférését korlátozó biztonsági szabályok implementálása volt újdonság számomra. Itt kezdetben nehezen ment ezek meghatározása, hiszen nem voltam tisztában a lehetőségekkel és a megfelelő módszerekkel. Végül sikerült elsajátítanom a szabályok írását, és örülök, hogy ezzel a tudással is gazdagodhattam.

## Továbbfejlesztési lehetőségek

Számos ötletem van, amivel az alkalmazást tovább lehetne fejleszteni, és ami jobb felhasználói élményt biztosítana.

Az egyik a fordítások bevezetése lenne, hogy a Nyugtafelosztó szélesebb közönség körében elérhetővé váljon. Ezzel kapcsolatban az egyik probléma a nyugták formátuma, ami országonként más-más lehet, ami megnehezítené a nyugtákról a megfelelő adatok kinyerését.

A képfelismeréssel kapcsolatban is van lehetőség a továbbfejlesztésre. Jelenleg ezt a Tesseract.js[[7]](#_bookmark91) végzi, ami az elképzelés bemutatásához megfelelő, de a korábban említett hibái miatt nem tekinthető teljeskörű megoldásnak. A probléma kiküszöbölhető lenne saját OCR motor fejlesztésével, ami kifejezetten nyugták felismerésére fókuszál, és nemcsak azok szövegét lenne képes felismerni, hanem a struktúra alapján azt is ki tudja következtetni, hogy melyik karakterlánc mit reprezentál.

Az alkalmazás azzal is továbbfejleszthető lenne, ha a felhasználók interakcióba léphetnének egymással. Így nyugtákhoz nem csak résztvevő objektumokat lehetne hozzáadni, hanem más felhasználókat is, akik értesülnének róla, ha tartozásuk van. Emellett az összeg kifizetését nem csak egy jelölőnégyzettel lehetne jelezni, hanem az alkalmazásban egy fizetési szolgáltatás igénybe vételével akár a tartozás átutalására is lehetne lehetőség.

## 10.5. Összegzés

Összességében úgy érzem, végül sikerült egy olyan alkalmazást fejlesztenem, aminek funkciói kielégítik az elvárásokat, és egyszerűen, gyorsan képes egy nyugtát felosztani.

Bár a fejlesztés során voltak nehézségeim, de ezek hatására sikerült tovább bővítenem a tudásom a használt technológiák körében. Remélem, hogy a megszerzett tapasztalatokat a későbbiekben is kamatoztatni tudom, és ezek által tovább fejleszthetem a Nyugtafelosztó alkalmazást.

# Irodalomjegyzék

1. Angular: <https://angular.io/> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 22.)
2. Google Firebase: <https://firebase.google.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 22.)
3. draw.io: <https://app.diagrams.net/> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 22.)
4. Visual Studio Code: <https://code.visualstudio.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 18.)
5. Sass, SCSS: <https://sass-lang.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 18.)
6. GitLab: <https://about.gitlab.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 22.)
7. Tesseract.js: <https://tesseract.projectnaptha.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 18.)
8. Zoho Expense: <https://www.zoho.com/expense/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
9. Verify: <https://www.veryfi.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
10. Expensify: <https://www.expensify.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
11. Shoeboxed: <https://www.shoeboxed.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
12. Dext Prepare: <https://dext.com/en/products/prepare> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
13. Invoice Maker, Invoice Calculator, Invoice Generator: <https://saldoinvoice.com/invoice-calculator/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
14. EveryoneAllin: <https://everyoneallin.com/bill-splitter/online-bill-splitter/> (Utolsó megtekintés: 2024. 04.

25.)

1. Best Bill Splitter: <https://bestbillsplitter.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
2. Kittysplit: <https://www.kittysplit.com/en/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
3. IRIS KashFlow: <https://www.kashflow.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
4. xero: <https://www.xero.com/> (Utolsó megtekintés: 2024. 01. 21.)
5. Angular Material: <https://material.angular.io/> (Utolsó megtekintés: 2024. 04. 30.)
6. AngularFire: <https://firebaseopensource.com/projects/firebase/angularfire/> (Utolsó megtekintés: 2024.

01. 22.)

1. Flaticon – alapértelmezett profilkép, készítette Freepik : <https://www.flaticon.com/free-icons/user> (Utolsó megtekintés: 2024. 02. 27.)
2. Ngx Image Cropper: <https://www.npmjs.com/package/ngx-image-cropper> (Utolsó megtekintés: 2024. 04. 25.)
3. Wikipédia – Forgalomban lévő pénznemek listája: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Forgalomban_l%C3%A9v%C5%91_p%C3%A9nznemek_list%C3%A1ja> (Utolsó megtekintés: 2024. 04. 28.)

# Nyilatkozat

Alulírott Somogyvári Hanna programtervező informatikus szakos hallgató, kijelentem, hogy a dolgozatomat a Szegedi Tudományegyetem, Informatikai Intézet Szoftverfejlesztés Tanszékén készítettem, programtervező informatikus BSc diploma megszerzése érdekében.

Kijelentem, hogy a dolgozatot más szakon korábban nem védtem meg, saját munkám eredménye, és csak a hivatkozott forrásokat (szakirodalom, eszközök, stb.) használtam fel.

Tudomásul veszem, hogy szakdolgozatomat a Szegedi Tudományegyetem Diplomamunka Repozitóriumában tárolja.

2022. 05. 22.

Aláírás

# Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a témavezetőmnek, Dr. Bilicki Vilmos egyetemi adjunktusnak, aki útmutatást adott, felügyelte a haladásom, és tanácsokkal látott el.

Emellett szeretnék köszönetet mondani a családomnak a támogatásukért, megértésükért és az ötletemért való lelkesedésért.

Végezetül hálával tartozok a páromnak is, aki mellettem volt, ha nehézségekbe ütköztem, és velem együtt örült, amikor sikereket értem el.

# Elektronikus melléklet

1. Az alkalmazás GitLab[[6]](#_bookmark90) elérhetősége: <https://gitlab.com/Hanna723/nyugtafeloszto> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 22.)
2. A hosztolt alkalmazás linkje: <https://nyugtafeloszto.web.app/> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 22.)