



EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM  
INFORMATIKAI KAR  
MÉDIA- ÉS OKTATÁSinFORMATIKAI TANSZÉK

---

Egy a mindennapokat megkönnyítő valós idejű  
okos otthon alkalmazás megvalósítása

*Témavezető:*

Heizlerné Bakonyi Viktória  
Műszaki tanár

*Szerző:*

Hegedüs Ádám  
Programtervező Informatikus BSc

*Budapest, 2018*

# Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés</b>	<b>3</b>
1.1. Motiváció . . . . .	3
1.2. A programról . . . . .	3
<b>2. Felhasználói dokumentáció</b>	<b>5</b>
2.1. Minimális rendszerkövetelmények . . . . .	5
2.2. Raspberry Pi . . . . .	5
2.2.1. Az eszközről . . . . .	5
2.2.2. Beszerzés . . . . .	6
2.2.3. Operációs rendszer telepítése Raspberry Pi eszközre . . . . .	6
2.2.4. Lámpa csatlakoztatása Raspberry Pi eszközhöz . . . . .	7
2.3. Telepítés . . . . .	10
2.3.1. Asztali és mobilos környezetre . . . . .	10
2.3.2. Raspberry Pi-re . . . . .	11
2.4. Felhasználói esetek . . . . .	13
2.4.1. Bejelentkezés . . . . .	13
2.4.2. Lámpa hozzáadása . . . . .	14
2.4.3. Lámpa vezérlése . . . . .	14
2.4.4. Lámpa eltávolítása . . . . .	15
2.4.5. Statisztika megtekintése . . . . .	15
2.4.6. Statisztika előzmények törlése . . . . .	16
2.4.7. Kijelentkezés a programból . . . . .	16
2.5. Felhasználói felület . . . . .	17
2.5.1. IoT Kliensalkalmazás . . . . .	17
2.5.2. Windows 10 kliensalkalmazás . . . . .	17

<b>3. Fejlesztői dokumentáció</b>	<b>24</b>
3.1. Általános áttekintés . . . . .	24
3.2. Követelmények . . . . .	25
3.2.1. Hardver . . . . .	25
3.2.2. Szoftver . . . . .	25
3.3. Forráskód letöltése . . . . .	26
3.3.1. Verziókezelés . . . . .	26
3.3.2. Tárhely klónozása . . . . .	26
3.4. Microsoft Azure . . . . .	27
3.4.1. App Service létrehozása . . . . .	27
3.4.2. Azure SQL adatbázis létehozása . . . . .	28
3.4.3. Azure Active Directory . . . . .	29
3.5. Az alkalmazás felépítése . . . . .	30
3.5.1. Szerver . . . . .	30
3.5.2. IoT kliensalkalmazás . . . . .	35

# 1. fejezet

## Bevezetés

### 1.1. Motiváció

Napjainkban mindent átsző a technológia. Jelen van az oktatásban, egészségügyben, tömegközlekedésben, az élet rengeteg területén, de ami talán a legfontosabb, az otthonunkban. A legtöbb háztartásban előfordulnak okos eszközök, a család minden tagja ismerkedik a számítógép használatával, unokától kezdve a nagymamáig. De mégis mi célt szolgál a technológia? Szórakozás, információszerzés, kapcsolattartás távoli ismerősökkel, millió oka lehet annak hogy valaki laptopot ragadjon. Talán az egyik legfontosabb ezek közül az, hogy eszközeink segítsék, könnyebbé tegyék mindennapjainkat. Ez a gondolat motivált a dolgozatom megírására, szerettem volna egy olyan alkalmazást elkészíteni mely egyszerű funkciót tölbe, mégis hasznos lehet a dolgozó hétköznapijainkon. Bárkivel előfordulhat hogy felkapcsolva felejtí a lámpát a reggeli rohanás során és csak a munkahelyén jut eszébe. A szakdolgozatom erre a problémára szeretne megoldást kínálni. Az alkalmazás segítségével bárki regisztrálhat egy lámpát, akár több ember ugyanazt a fényforrást, és távolról fel-és lekapcsolhatja, követheti hogy mikor történt változás, illetve mennyi ideig volt összesen bekapcsolt állapotban az eszköz. Mindez valós időben történik, tehát minden felhasználó a legfrissebb információkkal rendelkezik a program használata közben.

### 1.2. A programról

Az alkalmazás három részből áll, két kliensalkalmazásból, valamint egy szerverből. A Windows 10 klienst használhatják bejelentkezett felhasználók, ezen a kényelmes fe-

lületen találhatják a fő funckiókat, lámpát adhatnak hozzá profiljukhoz, valós időben vezérelhetik azt, megtekinthetik az eszköz statisztikáit. A másik kliensalkalmazást egy Raspberry Pi 3 mikroprocesszor futtatja, mely rá van kötve a vezérelni kívánt lámpára, szabályozza annak áramellátását, a szervertől kapott utasítások alapján. Minden változás után visszaigazolja a sikeres kapcsolást, valamint módosítások körülményeit is elküldi a szervernek, így az rögzítheti az eseményeket az adatbázisban. A szerver tehát köztes szerepet tölt be, a felhasználó rajta keresztül tud üzeni a eszközének, a lámpa pedig tőle kapja az utasításokat. Az adatbázis-kezelés is az ő feladata.



1.1. ábra. Az alkalmazás struktúrája

## 2. fejezet

# Felhasználói dokumentáció

### 2.1. Minimális rendszerkövetelmények

A felhasználónak az alábbiakra van szüksége a program használatához:

- Egy Raspberry Pi 3 Model B mikroprocesszor, Windows 10 IoT Core operációs rendszerrel
- Windows 10 asztali vagy mobil eszköz
- Facebook profil

### 2.2. Raspberry Pi

#### 2.2.1. Az eszközről

A Raspberry Pi egy bankkártya méretű, egyetlen áramköri lapra integrált számítógép, melyet az Egyesült Királyságban helyeztek forgalmomba 2012-ben, főleg oktatási célokra. Azóta számos változata megjelent, a szakdolgozat elkészítéséhez egy Raspberry Pi 3 Model B-t használtam. Számos bemenettel rendelkezik, többek között Ethernet csatlakozóval, HDMI, USB portokkal, a felhasznált modell pedig már beépített Wi-Fi adapterrel is. Többféle operációs rendszert telepíthetünk rá, köztük a Windows 10 IoT Core-t is, így kiválóan alkalmas arra, hogy futtathassuk rajta az IoT (Internet of Things) kliensalkalmazást. A továbbiakban a mikroprocesszor konfigurálása következik.



2.1. ábra. Raspberry Pi 3 Model B

### 2.2.2. Beszerzés

A program futtatásához az eszköz korábbi verziói is megfelelőek lehetnek, azonban érdemes lehet a fent említett Raspberry Pi 3 Model B -t, illetve az ennél újabb kiadásokat beszerezni, mivel ezek bizonyítottan elég erős hardverrel és csatlakozókkal rendelkeznek a feladat ellátásához. A szükséges komponensek:

- Raspberry Pi 3 model B 1GB RAM Quad Core 2016-os alaplap
- 1.2A-es Sunny tápegység, 24 órás üzemre tervezve
- Legalább 8GB tárolókapacitású microSD kártya

Az eszközt magyar viszonteladóktól is be lehet szerezni, valamint lehetőség van különböző előre összeállított csomagokat megvásárolni, melyek a fent említett kötelező elemeken túl tartalmazhatnak védőtokot az alaplapnak, illetve előtelepített operációs rendszert.

A dolgozathoz használt kiszerelés az alábbi [linken](#) elérhető.

### 2.2.3. Operációs rendszer telepítése Raspberry Pi eszközre

#### 2.2.3.1. Telepítés előtelepített SD kártyáról

Ha olyan verziót vásároltunk, melyhez előtelepített operációs rendszert járt, akkor nincs más dolgunk, helyezzük be az SD kártyát az alaplapba, kössük össze a tápegységgel, helyezzük áram alá, s az eszköz azonnal elindul. Egy HDMI kábel segítségével kössük össze monitorunkkal, a vezérléshez szükség lesz legalább egy egérre. Az internetelés történhet Ethernet csatlakozón, vagy (legalább Raspberry Pi 3 esetén) Wi-Fi-n keresztül is. Ha mindent jól csináltunk, akkor az eszköz rövid betöltés után

megjelenít egy ablakot, melyben kiválaszthatjuk az általunk kívánt operációs rendszert. Többet is telepíthetünk, és javasolt is az alapértelmezett Raspbian, valamint számunkra létfontosságú Windows 10 IoT Core-t. Ezt a Raspberry le fogja tölteni, ezért **elengedhetetlen** az internetkapcsolat. Az eszköz automatikusan telepíti a kiválasztott rendszereket, miután végzett, a mikroprocesszorunk használatra alkalmas.



2.2. ábra. Raspberry Pi Operációs rendszer kiválasztása

#### 2.2.3.2. Telepítés nem előtelepített SD kártyáról

Ha nincs előre telepítve a szükséges operációs rendszer, akkor nekünk kell letölteni hivatalos forrásból. Ehhez a microsoft készített egy könnyen kezelhető felületet, a Windows 10 IoT Core Dashboardot, melyet [ide](#) kattintva tudunk letölteni. Telepítésük fel az alkalmazást, majd kattintsunk a "**Set up a new device**" fülre, töltsük ki a szükséges adatokat, helyezzük az SD kártyát a számítógépünkbe. A "**Download and install**" lehetőségre klikkelve az alkalmazás telepíti nekünk az operációs rendszert. Ezt követően a lépések megegyeznek az előtelepítéses utasításokkal, tegyük a microSD-t a mikroprocesszorunkba, csatlakoztassuk a tápegységet, szükséges perifériákat, a rendszer rövid időn belül betölt.

A részletes leírás az alábbi linken tekinthető meg: <https://www.windowscentral.com/how-install-windows-10-iot-raspberry-pi-3>

#### 2.2.4. Lámpa csatlakoztatása Raspberry Pi eszközhöz

Mivel nem rendelkezem mérnöki háttérismeretekkel, ezért nem egy valódi lámpát, hanem egy LED-et használtam a szakdolgozatom elkészítése során, így a LED mű-



ködtetéséhez szükséges lépéseket, eszközöket fogom ismertetni.

#### 2.2.4.1. Szükséges elemek

1. **Egy** tetszőleges színű LED 2 - 2.5V-os fényforrás
2. **Egy** próbapanel
3. **Egy** legalább 270 Ohm-os ellenállás, a szakdolgozathoz 470 Ohm-ost használtam
4. **Két** darab ANYA-APA Jumper kábel



(a) LED



(b) Próbapanel



(c) Ellenállás



(d) ANYA-APA kábel

2.3. ábra. Szükséges elemek

#### 2.2.4.2. Összeszerelés

Miután beszereztük a szükséges elemeket, megkezdhetjük az összeszerelést. A próbapanelbe fogjuk belehelyezni a LED-et, az ellenállást, és a jumper kábel megfelelő végét. A másik végét a Raspberry Pi megfelelő GPIO pinjeire fogjuk csatlakoztatni. Ahhoz hogy a pinek között tudjunk tájékozódni, érdemes vásárolni egy kártyát, melyet rá lehet szúrni a tűskékre, és lehet látni a számozást.



2.4. ábra. A GPIO pinekhez kapható segítség

Készítsük magunk elé a mikroprocesszort és a többi szükséges eszközt, majd kövessük a következő lépéseket:

1. A LED **hosszabbik** lábát szúrjuk bele a próbapanel **E** oszlopának **6.** sorába
2. A LED **rövidebb** lába kerüljön egyel a hosszabbik alá, tehát a **E** oszlop **7.** sorába
3. Hajlítsuk meg az ellenállás lábait úgy, hogy egy **U** alakot formáljon
4. Egyik lábát helyezzük a LED hosszabbik vége mellé, tehát a **D 7** mezőbe
5. A másik végződést szúrjuk a **D 1** helyre
6. Fogjunk két ANYA-APA kábelt, az egyik APA végét szúrjuk az **A 1**, a másikat az **A 7** helyre, a LED rövidebb lábával egy sorba.
7. Az első kábel ANYA végét csatlakoztassuk a Raspberry Pi 3.3V-os kimenetére. Ez a bal felső kimenet a mikroprocesszoron.
8. Végezetül a második kábel szabad végét kössük a 4-es GPIO pin-re. Ehhez használjuk a kis kártyát ha nem vagyunk biztosak magunkban.



(a) Összeszerelt próbapanel oldalról (b) Összeszerelt próbapanel felülről



(c) Próbapanel rácsatlakoztatva a Raspberry Pi-re

2.5. ábra. Ha mindent jól csináltunk, a végeredmény így fog kinézni

A mikroprocesszorunk elkészült, most már alkalmas arra, hogy a IoT kliensalkalmazást futtassa.

## 2.3. Telepítés

### 2.3.1. Asztali és mobilos környezetre

A felhasználói kliensalkalmazást a piacterről tudjuk letölteni, ha rákeresünk a „KeepSwitched” kulcsszóra. További teendők nincsenek, az érkező frissítéseket a program automatikusan letölteni és telepíti. A használatához szükségünk van internet kapcsolatra és Facebook profilra.

### 2.3.2. Raspberry Pi-re

Miután megfelelően összeszereltük a mikroprocesszorunkat, futtathatjuk az IoT kliensalkalmazást, melyet szintén a piacterről KeepSwitchedIoT néven tölthetünk le. Most következik az Application Deployment, tehát a letöltött alkalmazást futtatni fogjuk Raspberry Pi eszközünkön. Ezt megtehetjük böngészőből is, csak az Raspberry IP címére van szükségünk, amit leolvashatunk a képernyőről miután betöltött az eszköz.



2.6. ábra. A pirossal bekarikázott IP címre van szükségünk

Másoljuk a kapott értéket a böngésző címsorába, és a **8080** - as porton keresztül tudjuk elérni eszközünket. Tehát ha az eszközünk IP címe például **192.168.0.105**, akkor az alábbi kerül a címsorba:



2.7. ábra. A címsorba írandó IP cím

Ha helyen másoltuk ki az IP címet, akkor a böngésző kérni fog tőlünk egy felhasználónevet és jelszót. A Windows 10 IoT Core operációs rendszer esetén az alapértelmezett adatok az alábbiak:

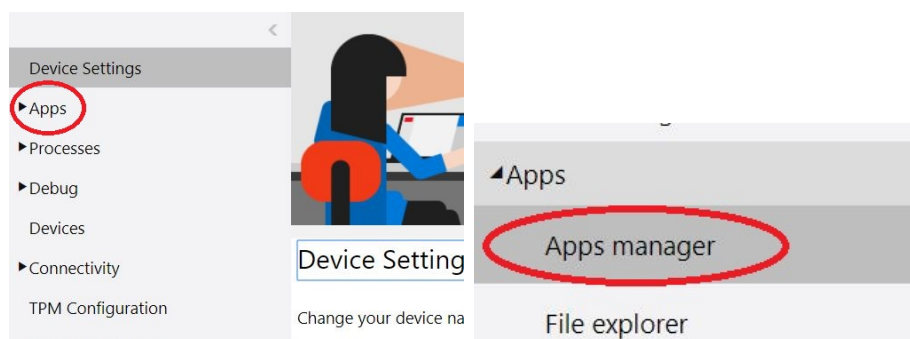
- Felhasználónév: „**Administrator**”
- Jelszó: „**p@ssw0rd**”

Ha sikeres volt az autentikáció, akkor a Windows Device Portal felülete fog megjelenni előttünk, mely így fest:



2.8. ábra. Windows Device Portal felülete

Ez egy nagyon hasznos felület, megváltoztathatjuk eszközünk nevét, jelszavát, felügyelhetjük a futó alkalmazásokat, kikapcsolhatjuk a Raspberry-t. De most egyelőre csak alkalmazást szeretnénk futtatni a mikroprocesszoron, így kattintsunk a bal oldalon található „**Apps**” fülre, majd az „**Apps manager**” lehetőségre.



(a) Kattintsunk az Apps fülre (b) Majd az Apps Managerre

2.9. ábra. Navigáció alkalmazás hozzáadásához

Most már majdnem készen vagyunk, válasszuk ki az „**Add**” lehetőséget, majd a megjelenő kis ablakban húzzuk bele a letöltött alkalmazást, vagy ki is kereshetjük a fájl böngészőből.

Apps

[Add](#) [Check for updates](#)

App Name	App Type	Startup	Status	Actions
AzureRemoteLight	Foreground		Stopped	Actions
HelloCloud	Foreground		Stopped	Actions
HelloWorld	Foreground		Stopped	Actions
IoTCoreDefaultApp	Foreground		Running	Actions
IoTUAPODE	Foreground		Stopped	Actions
Search	Foreground		Stopped	Actions
SmartHomeApplication.Lamp.UMP	Foreground		Stopped	Actions
BlinkyHeadlessCS	Background		Stopped	Actions
IoTOnboardingTask	Background		Running	Actions

(a) Kattintsunk az Add-ra



(b) Húzzuk be, vagy keressük ki a letöltött alkalmazást

2.10. ábra. Alkalmazás hozzáadása

Ha mindent jól csináltunk, akkor a listában megjelenik alkalmazásunk és a mellette található legördülő menüben a „**Start**” lehetőséget választva elindul az applikáció.

**Fontos!** Áramszünet esetén a mikroprocesszor nem indítja el magától a programot, ehhez a „**Startup**” oszlopban be kell pipálnunk a lehetőséget.



(a) Indítsuk el az alkalmazást



(b) Tegyük alapértelmezetté programunkat

2.11. ábra. Alkalmazás indítása és alapértelmezett futtatása

A program telepítését befejeztük, az alkalmazás használatra kész!

## 2.4. Felhasználói esetek

### 2.4.1. Bejelentkezés

A Windows 10 kliensalkalmazást csak bejelentkezett felhasználók tudják használni. Fontos, hogy **csak és kizárólag** Facebook profillal lehet belépni.

A bejelentkezés lépései:

1. Indítsuk el a programot, rövid idő után megjelenik a kezdőképernyő
2. Kattintsunk a „**Login with Facebook**” feliratú kék háttérű gombra
3. Ha van letöltött Facebook alkalmazásunk, akkor az, egyébként a böngésző fog elindulni
4. Betöltődik a Facebook oldala, jelentkezzünk be email címünkkel, jelszavunkkal
5. A Facebook engedélyt kér a profil használatára, engedélyezzük
6. A program megjeleníti a lámpa hozzáadása nézetet, sikeresen bejelentkeztünk

### 2.4.2. Lámpa hozzáadása

A program célja, hogy távolról tudjunk vezérelni egy lámpát, ezért most végigme-  
gyünk azokon a lépéseken, melyek a fényforrás hozzáadásához kellenek.

1. Jelentkezzünk be a Windows 10 kliensalkalmazásba
2. Sikeres bejelentkezés esetén a program a lámpa hozzáadásáért felelős nézetre navigál, mely egy „**GUID of Your lamp**” feliratból, egy szöveges beviteli mezőből, valamint egy gombból áll
3. Ha még nem tettük volna meg, indítsuk el az IoT kliensalkalmazást, és olvassuk le a felhasználói felületén található 5 karakterből álló egyéni azonosítót, a GUID-ot.
4. Ezt a karaktersorozatot másoljuk a szöveges beviteli mezőbe, majd kattint-  
sunk az „**Add lamp**” feliratú gombra
5. Ha megfelelő azonosítót adtunk be, akkor a lámpa sikeres felvételéről egy fel-  
ugró ablak fog tájékoztatni minket

### 2.4.3. Lámpa vezérlése

Miután sikeresen csatlakoztattunk lámpát a profilunkhoz, szeretnénk vezérelni azt.  
Most az ehhez szükséges lépéseket tekintjük át.

1. Jelentkezzünk be a Windows 10 kliensalkalmazásba

2. Ha már sikeresen hozzáadtunk egy lámpát, akkor a képernyőn nem a szöveges beviteli mező lesz és a hozzáadás gomb, hanem egy felirat, mely tájékoztat arról, hogy már csatlakoztattunk eszközt
3. Kattintsunk a bal felső sarokban lévő „hamburger” ikonra, ezzel előhozva a menüt
4. Válasszuk a **„Switch Lamp”** menüpontot
5. A megjelenített oldalon egy kapcsoló és egy gomb található. A kapcsolóval tudjuk a lámpát fel -és lekapcsolni, „On” állapotban a fényforrás bekapcsolt, „Off” esetén pedig kikapcsolt állapotban van.

Most már sikeresen tudunk vezérelni az alkalmazáson keresztül a profilunkhoz kapcsolt eszközt.

#### 2.4.4. Lámpa eltávolítása

Előfordulhat, hogy másik lámpát szeretnék vezérelni, így az előzőt el kell távolítani profilunkból. Ezt az alábbi pár lépésben megtehetjük.

1. Jelentkezzünk be a Windows 10 kliensalkalmazásba
2. Bal felül kattintsunk a „hamburger” ikonra, ezzel előhozva a menüt
3. Válasszuk a **„Switch Lamp”** lehetőséget, megjelenik a vezérlő nézet
4. Az oldal alján található egy **„Delete Lamp”** feliratú gomb egy kuka ikonnal. Erre kattintsunk
5. A program egy felugró ablakon keresztül megkérdezi, hogy biztosan szeretnénk-e eltávolítani a csatolt eszközünket válasszuk a **„Yes”** opciót a törléshez
6. Az alkalmazás visszaigazolja a sikeres műveletet

#### 2.4.5. Statisztika megtekintése

Az alkalmazás lehetőséget ad arra, hogy megtekintsük lámpánk használati előzményeit, mikor történt fel -vagy lekapcsolás, és ekkor mennyi időre volt bekapcsolva a fényforrás, valamint összesen az áram alatt töltött napokat, órákat, percek is számolja.



1. Jelentkezzünk be a Windows 10 kliensalkalmazásba
2. Bal felül kattintsunk a „hamburger” ikonra, ezzel megnyitva a menüt
3. Kattintsunk a „**Statistic**” menüpontra
4. Az összesített időmennyiség az oldal tetején, a változtatások listája az oldal alján található

#### 2.4.6. Statisztika előzmények törlése

Megeshet, hogy már nem vagyunk kíváncsiak a lámpa előzményeire, ekkor lehetőségünk van törölni azokat. Ez például akkor fordulhat elő, ha égőt cseréltünk a fényforrásban, és szeretnénk lenullázni az időt, hogy nyomon tudjuk követni a friss égőt.

1. Jelentkezzünk be a Windows 10 kliensalkalmazásba
2. Bal felül kattintsunk a „hamburger” ikonra, ezzel megnyitva a menüt
3. Válasszuk „**Statistic**” menüpontot
4. Kattintsunk „**Clear History**” feliratú, kuka ikonnal rendelkező gombra
5. A program megkérdezi hogy biztosan szeretnénk-e törölni az előzményeket, a „**Yes**” opcióval véglegesíthetjük a döntést

**Fontos!** A törlés végleges, az adatokat később semmilyen formában nem lehet visszanyerni, valamint az összes lámpára csatlakozott felhasználó számára kitörli az előzményeket.

#### 2.4.7. Kijelentkezés a programból

Lehetőség van kijelentkezni a Windows 10 kliensalkalmazásból, hasznos lehet ha más felhasználóknak kell átadnunk az általunk használt mobilt vagy asztali számítógépet.

1. Tegyük fel, hogy éppen a vezérlő nézetben állunk. A kijelentkezés ugyanúgy működik az összes oldalról
2. Bal felül kattintsunk a „hamburger” ikonra, ezzel megnyitva a menüt

3. A menü legalján található kis ajtó ikonnal ellátott „**Log Out**” feliratú gomb. Erre kattintsunk
4. A program megkérdezi hogy biztosan szeretnénk-e kijelentkezni az alkalmazásból. A „**Yes**” gombra kattintva véglegesíthetjük a döntést

## 2.5. Felhasználói felület

### 2.5.1. IoT Kliensalkalmazás

A Raspberry Pi-n futó alkalmazás nem rendelkezik különösebb felhasználói felülettel, csupán egy szürke háttérből, és egy szövegdobozból áll. A szövegdobozban szerepel az eszköz GUID-ja, egyedi azonosítója, mely segítségével tudunk egy lámpát hozzáadni a profilunkhoz.



2.12. ábra. Az IoT kliensalkalmazás felülete

### 2.5.2. Windows 10 kliensalkalmazás

#### 2.5.2.1. Bejelentkezés

Az alkalmazás indítása után egy szürke hátterű ablak jelenik meg üdvözlőszöveggel, középen pedig a bejelentkezéshez szükséges gombbal. Erre kattintva tudunk Facebookon keresztül belépni a programba.



2.13. ábra. Bejelentkező ablak

**Fontos!** Az állandó internetkapcsolat alapkövetelmény, a program indításakor az alkalmazás ellenőrzi, hogy csatlakozunk-e a világhálózhoz, amennyiben nem, egy felugró ablak fog fogadni minket, mely tájékoztat a hibáról, majd bezárul a program.



2.14. ábra. Internetkapcsolat hiánya esetén látható hibaüzenet

#### 2.5.2.2. Menü

Bejelentkezés után a menüt a bal felső sarokban található „hamburger” ikonra kattintva tudjuk előhozni. Ez felel az alkalmazáson belüli navigációért, és itt van lehetőség kijelentkezésre is.



2.15. ábra. Hamburger menü

A képen látható, hogy a „hamburger” ikon mellett található az éppen megnyitott lap neve, a minta esetében „ADD LAMP”, alatta a Facebook profilképünk, és a nevünk. Továbbá a személyes adataink alatt találhatóak a nézetek, melyek közt navigálhatunk. Kezdetben a lámpa hozzáadásáért felelős oldal töltődik be, onnan válthatunk a menü segítségével. A választási lehetőség neve mellett egy kis ikon található, ez adhat egy kis segítséget abban, hogy az adott nézet miért felelős. A kijelentkezés gomb a menü alján található.

Az alkalmazás az alábbi lehetőségeket kínálja:

- **„Add Lamp”** Lámpa hozzáadásáért felelős nézet. Ikonja egy plusz jel bekarikázva
- **„Switch Lamp”** A lámpa vezérléséért felelős nézet, továbbá itt tudjuk eltávolítani a profilunkhoz csatolt eszközt. Ikonja egy lámpakapcsoló
- **„Statistic”** A lámpa statisztikáit tudjuk ebben a nézetben szemügyre venni. Ikonja egy diagram melyen egy felfele mutató nyíl található
- **„Log Out”** Ezen gomb segítségével tudunk kijelentkezni. Ikonja egy nyitott ajtó

### 2.5.2.3. Lámpa hozzáadása nézet

Bejelentkezés után a program automatikán erre a nézetre irányít, vagy a menüben az **„Add Lamp”** lehetőségre kattintva juthatunk el ide. Amennyiben még nem

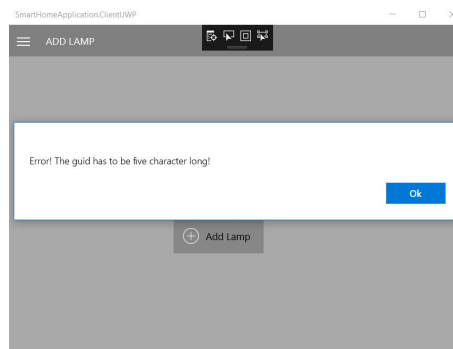
rendelkezőnk hozzáadott eszközzel, akkor egy szöveges beviteli mező és egy a nézet nevével megegyező feliratú gomb található az oldalon. Ha már csatlakoztattunk lámpát akkor az előbbi lehetőségek nem elérhetőek, helyette egy rövid szöveg fogad minket, miszerint már van fényforrassunk, a többi oldal felkeresésével tudjuk vezérelni, statisztikáit megtekinteni.



(a) Lámpa hozzáadása nézet ha nincs még eszközünk (b) Lámpa hozzáadása nézet ha már van nézetünk

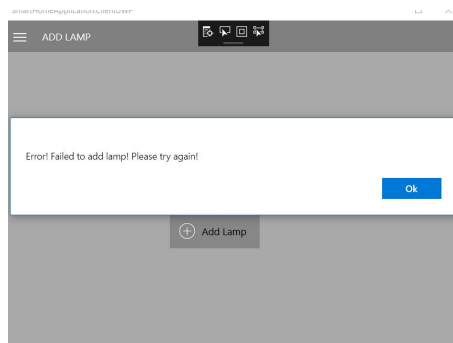
2.16. ábra. Lámpa hozzáadása nézet

A lámpa hozzáadása az eszköz öt hosszúságú egyéni azonosítója segítségével történik, amennyiben nem megfelelő karaktersorozatot adunk be, a program hibaüzenetet dob.



2.17. ábra. Nem megfelelő hosszúságú GUID esetén kapott hibaüzenet

Továbbá természetesen az is hibát szül, amennyiben nem létező GUID-ot írunk be, így a hozzáadás gombra kattintás után hibaüzenetet kapunk.



2.18. ábra. Nem létező GUID esetén hibaüzenetet kapunk

#### 2.5.2.4. Lámpa vezérlése nézet

Ez az oldal felelős a lámpa fel- és lekapcsolásáért, valamint itt tudjuk leválasztani az eszközt a profilunkról. Amennyiben nem rendelkezünk fényforrással, akkor nem jelenik meg a kapcsoló és a törlés gomb, az alkalmazás egy rövid üzenettel kér arra, hogy csatlakoztassunk egy lámpát, majd utána vezéreljük azt.



(a) Lámpa vezérlése

(b) Lámpa vezérlése ha nincs lámpánk

2.19. ábra. Lámpa vezérlése nézet

Ha úgy döntünk hogy eltávolítjuk a profilunkhoz kapcsolt lámpát, akkor kattintunk a „**Delete Lamp**” feliratú gombra, a program megkérdezi hogy véglegesítjük-e a döntést. Ha igen, akkor a sikeres törlést követően értesítést kapunk a művelet befejeztéről.



(a) Törlést megerősítő felugró ablak (b) Sikeres törlés értesítő üzenet

2.20. ábra. Lámpa törlése

**Fontos!** A törlés ebben az esetben is végleges, nem lehet visszaállítani a korábbi állapotot, azonban ha szeretnénk, ugyanazt a lámpát az „Add Lamp” oldalon gond nélkül felvehetjük újra.

#### 2.5.2.5. Statisztika nézet

Csatolt eszközünkről szerezhetünk információt ezen az oldalon. Listázza a korábbi fel- és lekapcsolásokat, azok pontos idejét, milyen változtatás történt, valamint hogy mennyi ideig volt bekapcsolva az adott ciklusban. Az összesített időt is megjeleníti a nézet. Amennyiben nem rendelkezünk lámpával, itt is egy rövid üzenetet kapunk, hogy először csatlakoztassunk eszközt.



(a) Statisztika nézet

(b) Statisztika nézet, ha nincs lámpa

2.21. ábra. Statisztika oldal

Lehetőség nyílik a teljes előzményt törölni, ez akkor lehet hasznos, ha például új villanykörtét szerelünk a lámpába, és szeretnénk ha tiszta lappal indulna a statisztika. Ehhez a „Clear History” feliratú gombra kell kattintatunk, ezután a korábbi

esetekhez hasonlóan egy felugró ablak kéri a törlés megerősítését, a „Yes” opciót választva a sikeres törlés esetén visszaigazolást kapunk a művelet zökkenőmentes befejezéséről.



(a) Előzmények törlésének megerősítése (b) Előzmények törlése sikeresen lezajlott

2.22. ábra. Statisztika előzmények törlése

**Fontos!** A törlés végleges, az előzményeket **nem** lehet visszanyerni, valamint ezen lámpa összes felhasználója számára törli az adatokat.

#### 2.5.2.6. Kijelentkezés

A felhasználó ki tud jelentkezni az alkalmazásból, a program a nevét és profilképét nem használja tovább. A menü alján található „Log Out” feliratú gomb egy kis ajtó ikonnal mellette. Erre kattintva a program egy szokásos felugró ablakkal győződik meg szándékunk komolyságáról. Megerősített kijelentkezés után a bejelentkező képernyőre navigál az alkalmazás.



(a) Kijelentkezés megerősítése (b) Kijelentkezés után a bejelentkező oldal jelenik meg

2.23. ábra. Kijelentkezés menete



## 3. fejezet

# Fejlesztői dokumentáció

### 3.1. Általános áttekintés

A program három fő részből áll, és mindegyik rész Microsoft technológiák felhasználásával készült. Kliens oldalon két Universal Windows Platform alkalmazás található. Az egyik, IoT kliensalkalmazás, mely egy Windows 10 IoT Core operációs rendszerrel telepített Raspberry Pi 3 Model B-n fut, feladata a rácsatlakoztatott lámpa vezérlése. A másik, egy Windows 10 asztali és mobil alkalmazás, mely az ügyfelek számára nyújt kényelmes felületet a fényforrás irányításához. Az előbbi két alkalmazást egy .NET Web server köti össze, mely Microsoft Azure App Service szolgáltatásban fut. Az adatbázist egy Azure SQL server testesíti meg, és a webes applikáció kezeli.



3.1. ábra. A program struktúrája

## 3.2. Követelmények

### 3.2.1. Hardver

A program elkészítéséhez az alábbi konfigurációt használtam:

- Intel Core i7-7500U 2.70GHz
- 8 GB DDR4 RAM
- 256 GB SSD
- 2 db FullHD felbontású képernyő

Ez az összetétel elegendőnek bizonyult, ennél gyengébb hardveren is elfuthat, azonban a fejlesztőkörnyezet erőforrásigénye miatt az alábbi **minimum** buildet javaslok:

- Intel Core i5 processzor
- 256 GB SSD
- 16 GB RAM

### 3.2.2. Szoftver

Az alábbi szoftverek szükségesek a program elkészítéséhez:

- Windows 10 operációs rendszer
- Visual Studio 2017 Enterprise Edition
- Azure SDK
- LaTeX a dokumentáció elkészítéséhez
- Git a verziókezeléshez

## 3.3. Forráskód letöltése

### 3.3.1. Verziókezelés

#### 3.3.1.1. Git

A program verziókezeléséhez Git-et használtam, mely talán a legismertebb ilyen program a piacon. Lényege, hogy a forráskódot nem csak a számítógépünkön, hanem egy felhőben lévő tárhelyen, úgynevezett „**repository**”-ban is tároljuk. Innen más is letöltheti, együtt lehet dolgozni a kódon, felügyelhetjük a másik fejlesztő munkáját, és a tárhelyen megtalálhatóak lesznek a biztonsági mentéseink is a szoftverről. Összehangolt fejlesztés elképzelhetetlen lenne ilyen verziókezelő programok nélkül. Tárhelyszolgáltatásnak én **GitHub**-ot választottam, mely részben ingyenes, könnyen kezelhető, kényelmes felületet nyújt.

A verziókezelő által nyújtott lehetőségek tárháza óriási, érdemes a hivatalos dokumentációt végigolvasni, hogy képet kapjunk arról, milyen parancsok léteznek, milyen kapcsolókat használhatunk hozzájuk. A dokumentáció a következő linken érhető el: <https://git-scm.com/docs>

#### 3.3.1.2. Git telepítése

A Git egyszerűen telepíthető verziókezelő program, mely hivatalos forrásból letölthető. Az <https://git-scm.com/download/win> oldalon letölthetjük a számunkra megfelelő Windows-os verziót. Kövessük a telepítő utasításait, a szoftver rövid időn belül feltelepül számítógépünkre.

#### 3.3.1.3. GitHub

Ahhoz, hogy le tudjuk tölteni a forráskódot a tárhelyről, szükséges regisztrálnunk az adott oldalra. Az <https://github.com/> oldalon a jobb felő sarokban található „Sign Up” feliratra kattintva hozhatunk létre új profilt. Ha rendelkezünk az egyetem által kibocsátott email címmel, akkor jogosultak vagyunk fizetős szolgáltatások ingyen elérésére, például privát tárhelyet hozhatunk létre.

### 3.3.2. Tárhely klónozása

Git segítségével lehet „klónozni” a tárhelyet, vagyis a repository-ban lévő könyvtárat egy az egyben letölti az általunk kijelölt mappába. Miután sikeresen feltelepít

tettük a Git megfelelő verzióját, az alábbi lépéseket kell tennünk:

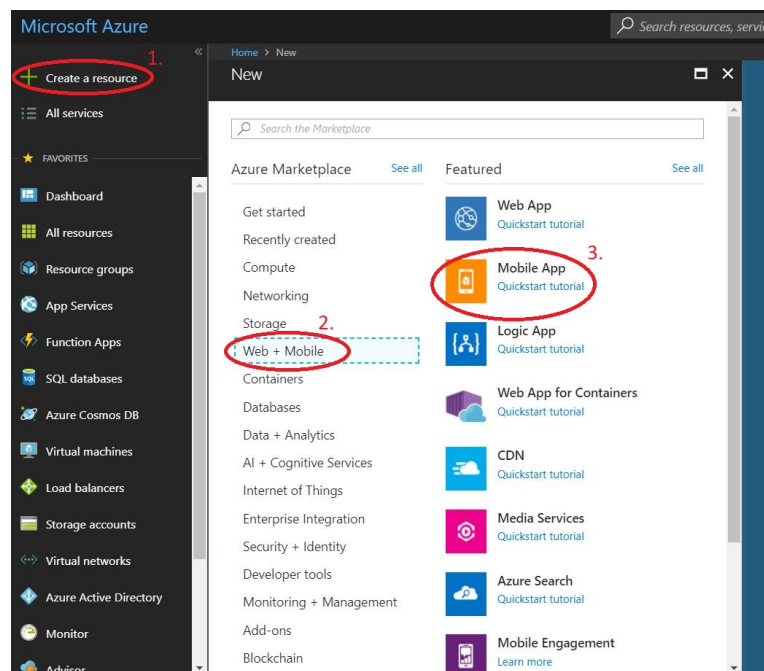
1. Navigáljunk a könyvtárba, ahova szeretnénk a forráskódot letölteni
2. Nyissunk meg egy parancssort
3. Gépeljük be: `git clone „https://github.com/hegedusadam/SmartHomeApplication.git”`, majd üssünk enter
4. A program a GitHub felhasználónevünket és jelszavunkat fogja kérni

### 3.4. Microsoft Azure

Az Azure a Microsoft felhőalapú platformja, melyen infrastruktúra -és platform-szolgáltatásokat vehetünk igénybe. Több mint hatszáz lehetőség közül választhatunk, számunkra azonban csak kettőre van szükség. Az **Azure App Service** és az **Azure SQL szerver** szolgáltatásokra. Ezek igénybevételéhez regisztrálnunk kell a [portal.azure.com](https://portal.azure.com) oldalon. Számos adatunk mellett bankkártya információkat is meg kell adnunk, azonban az App Service számunkra elegendő szolgáltatás ingyenes, az SQL szerver pedig minimális költséggel jár havonta, amennyiben egy gyengébb konfigurációt választunk.

#### 3.4.1. App Service létrehozása

Miután sikeresen regisztráltunk az oldalon, hozzuk létre a szerver futtatásához szükséges platformszolgáltatást. Kattintsunk a bal felső sarokban található „**Create Resource**” gombra, majd a megnyíló ablakban a „**Web + Mobile**” lehetőségre. A szakdolgozathoz „**Mobile App**” - ot használtam, de lényegi különbség nincs a „Web App” - hoz képest. Ezt követően töltsük ki a szükséges adatokat, majd a platform konfigurálja nekünk a szervert.



3.2. ábra. Mobile App létrehozás lépései

### 3.4.2. Azure SQL adatbázis létrehozása

Az Azure adatbázis szolgáltatását fogjuk igénybe venni, mivel könnyen kezelhető, kényelmes felülete nyújt, és egyszerűen csatlakoztathatjuk a korábban létrehozott **Mobile App** szolgáltatásunkhoz. Adatbázis hozzáadásához ugyanúgy a bal felső sarokban a „Create Resource” lehetőségre kell kattintanunk, és a „Popular” fül alatt talán már meg is találhatjuk a szükséges szolgáltatást, ha mégis ott, akkor a kereső kezdjük el gépelni az „SQL,” betűket, majd az eredmények között válasszuk az „**SQL database**” opciót. Jelen esetben is töltsük ki a megfelelő adatokat, szükséges paramétereket, figyeljünk az díjszabásra, nehogy egy túlzottan drága szolgáltatást rakjunk össze.



3.3. ábra. SQL adatbázis létrehozás lépései

### 3.4.3. Azure Active Directory

A Microsoft kész szolgáltatást nyújt Athentikációra is, lehetőségünk van valamelyik ismert közösségi oldal által nyújtott bejelentkezési felületet beleépíteni alkalmazásunkba. Ez azért előnyös, mert nem kell kritikus adat tárolásával foglalkoznom, elvégzi azt egy sokkal biztonságosabb szolgáltatás. A program elkészítéséhez Facebook autentikációt használtam, ezt be kell konfigurálni. Ehhez az alábbi lépések szükségesek:

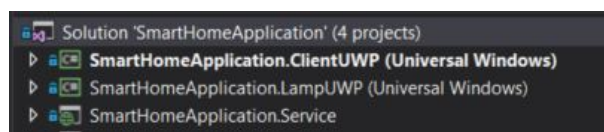
1. Lépünk be a frissen létrehozott App Service vezérlőjébe. A lehetőségek között görgessünk le, amíg meg nem találjuk a kulcs ikonnal rendelkező **„Authentication/Authorization”** menüpontot
2. Állítsuk az **„App Service Authentication”** kapcsolót **On** - ra
3. Az alatta lévő **„Action to take when request is not authenticated”** legördülő menüben válasszuk az **„Allow Anonymous request”** opciót. Azért engedélyezzük, mert az IoT kliensalkalmazásunk a GUID segítségével végzi az autentikációt, a kliensek által hívható függvényeknél használni fogjuk az Authenticate annotációt

4. Jelen állás szerint a Facebook alatt a **Not Configured** feliratot kell látnunk. A közösségi oldal fejlesztőknek szóló oldalán kell további lépéseket tennünk, ehhez minden szükséges teendőt leír az alábbi hivatalos segítség: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/active-directory-b2c/active-directory-b2c-setup-fb-app>
5. Az oldal legalján meg kell adnunk a **Redirect URL** - t, mely az előző pontban lévő konfigurációnál is kelleni fog. Példa url: **smarthomeapplicationservice://easyauth.callback**

Ha mindent jól csináltunk, akkor az Azure oldalán már nincs további teendők, még a szerver forráskódjában **szükséges** egy helyen változtatni, utána rendben fog működni az autentikáció. A Windows 10 kliensalkalmazás leírásában megtalálható a hátralévő változtatás.

## 3.5. Az alkalmazás felépítése

Miután minden előzetes követelményt teljesítettünk, a szükséges szolgáltatásokat igénybe vettük, megfelelően konfiguráltuk, forráskódot letöltöttük, indítsuk el a **Visual Studio 2017** fejlesztőkörnyezetet, és nyissuk meg a **SmartHomeApplication** könyvtáron belül a **SmartHomeApplication.sln** fájlt, mely tartalmazza mindhárom rész forráskódját. Miután betöltött, a „Solution Explorer” - ben láthatjuk az egyes alkalmazásokat, azok felépítését, könyvtárait, osztályait. Ezen rész az előbb felsorolt dolgokat mutatja be részletesebben.



3.4. ábra. Az alkalmazás alkotóelemei Solution Explorerben

### 3.5.1. Szerver

#### 3.5.1.1. Áttekintés

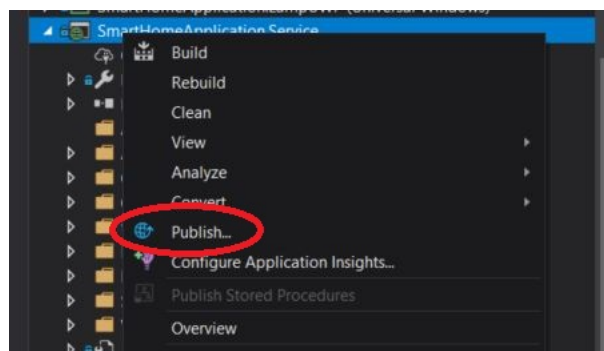
A szerver egy ASP.Net webalkalmazás, mely C# nyelven íródott, és végpontként szolgál. Ezen keresztül kommunikál a két kliensalkalmazás, és az adatbázissal is ő van kapcsolatban, szerepe kulcsfontosságú. A megvalósításhoz ASP.NET Web Api projekt sablont használtam, és **Model-View-Controller** (MVC) tervezési mintát.

A Solution Explorer - ben **SmartHomeApplication.Service** néven találhatjuk a projektet.

#### 3.5.1.2. Publish

Alkalmazásunkat még futtatnunk kell a már elkészített **Mobile App** - ban. Ezt könnyen megtehetjük Visual Studio - ban. Solution Explorer - ben kattintsunk jobb egérgombbal az alkalmazás nevére, majd a most megjelent lehetőségek közül válasszuk a „**Publish**” opciót. Ez egy másik oldalra fog navigálni, ahol ki kell töltenünk a szükséges adatokat, majd ha mindent megfelelően konfiguráltunk, akkor az alkalmazás hiba nélkül fog futni az App Service - ben. Mikor változtatunk a server forráskódján, akkor **kötelező** a Publish műveletet újra végrehajtani, azonban nincs szükség újra beállítani adatainkat.

**Fontos!** A Publish beállításánál tudjuk pár lépésben hozzácsatolni a már korábban létrehozott SQL adatbázis serverünket az alkalmazásunkhoz.



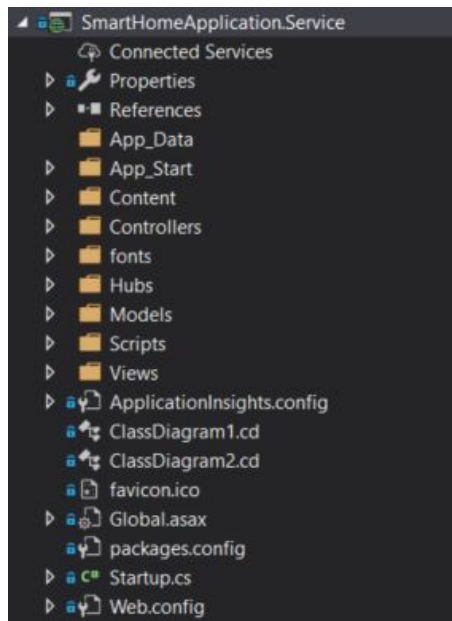
3.5. ábra. A Publish opciót válasszuk a lehetőségek közül

#### 3.5.1.3. Struktúra

Az alkalmazás számos generált könyvtár mellett az alábbi szükséges csomagokkal rendelkezik:

- **Models** - az adatbázis kapcsolatért és adatátvitelért felelős osztályok
- **Views** - megjelenítésért felelős osztályok
- **Controllers** - Az adatszolgáltatásért felelős végpontokat tartalmazó osztályok
- **Hubs** - A SignalR működéséhez szükséges **Hub** leszármazott osztályt tartalmazza





3.6. ábra. A szerver struktúrája

#### 3.5.1.4. Views

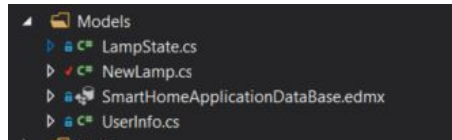
A megjelenítésért felelős osztályokat a **Views** package tartalmazza. Esetünkben a szervernek nincs szüksége felhasználói felületre, mivel végpontként funkcionál a kliensalkalmazások között, ezért a program **nem** tartalmaz ilyen osztályokat.

#### 3.5.1.5. Models

Az adatátvitelért és az adatbázis kapcsolatért felelős osztályok találhatóak meg ebben a csomagban, melyek az alábbiak:

- **LampState.cs** - Ez egy **Data Transfer Object** (DTO) osztály, mely a változás hozzáadásához szükséges adatokat foglalja magába. Ezek a lámpa GUID-ja, a fel -vagy lekapcsolást jelentő logikai változó, illetve a DateTime típusú dátum
- **NewLamp.cs** - Szintén **DTO** osztály, mely egy lámpa felhasználóhoz csatlakoztatásához szükséges adatokat (UserId, GUID) foglalja magában
- **UserInfo.cs** - A harmadik **DTO** osztály, mely minden felhasználóval kapcsolatos adatot foglal össze, például UserId, az ügyfél lámpájának GUID-ja, neve, Facebook profilképének URI - ja.

- **SmartHomeApplicationDataBase.edmx** - A program Entity Framework - öt használ az adatbáziskezeléshez, ez a fájl tartalmazza a táblákat reprezentáló osztályokat, és azok grafikus megjelenítését.

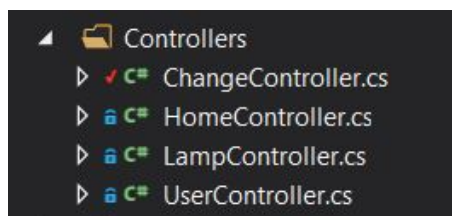


3.7. ábra. A Models csomag

### 3.5.1.6. Controllers

A Controllers csomagban találhatóak azok az osztályok, melyek az adatok szolgáltatására hivatottak a két kliensalkalmazás irányába. Minden adatbázis táblához tartozik egy Controller osztály. Controller ősosztályból származtatottak, Get, Post, Delete, Put HTTP műveletekkel rendelkeznek. Az alábbi Controller osztályok találhatóak meg a szerveralkalmazásban:

**UserController** - A „Users” táblához tartozó Controller osztály, mely az ügyfelekkel kapcsolatos adatokat szolgáltatja elsősorban a Windows 10 kliensalkalmazás felé. Az alábbi végpontokkal rendelkezik:



3.8. ábra. Controllers könyvtár. A HomeController egy használaton kívüli program által generált osztály

- **GetGuid - HttpPost** egy **UserInfo** objektumot kap paraméterül, feladata hogy visszaadja a paraméter objektum UserProfileId adattagjával megegyező **User** entitás lámpájának GUID - ját. Ha nincs csatlakoztatva eszköz, akkor egy konstans „NOGUID” karakterláncot ad vissza.
- **Register - HttpPost** egy **UserInfo** objektumot kap paraméterül, benne a felhasználó nevével és UserProfileId - vel , ezen adatokkal regisztrálja az új ügyfelet az adatbázisba ha még nem szerepel benne

- **GetUserInfo** - **HttpGet** feladata a Facebook megfelelő oldaláról lekérni a felhasználó nevét, és avatar URI -ját. Visszatérési értéke egy szerializált **UserInfo** objektum. Segédfüggvénye a **GetAccessToken**, mely

**ChangeController** - A „Changes” adatbázis táblához tartozó Controller osztály, mely a lámpák változásait kezeli az adatbázisban. Az alábbi két végponttal rendelkezik:

- **AddChange** - **HttpPost** egy **LampState** objektumot kap paraméterül, feladata hogy rögzítsen egy új állapotváltozást az adatbázisban a paraméter objektumban GUID adattagjához tartozó lámpához. A sikeres hozzáadás után az **IHubContext** adattag értesítést küld a klienseknek a változásról.
- **DeleteChanges** - **HttpPost** egy **string** paramétert kap, mely egy létező lámpa GUID -jét reprezentálja. A metódus törli a fényforráshoz tartozó összes változást, majd erről **IHubContext** segítségével értesítést küld a klienseknek.

**LampController** - A „Lamps” táblához tartozó Controller osztály, mely a lámpák kezeléséért felelős. Az itt lévő metódusok rendelnek lámpát egy felhasználóhoz, változtatják meg a lámpa állapot az adatbázisban majd küldenek erről értesítést a klienseknek. Ezen végpontok:

- **AddUserToLamp** - **HttpPost** egy **NewLamp** objektumot kap paraméterül, mely egy **UserId** -t és egy **GUID** -ot tartalmaz. A **GUID** alapján megkeresi a **Lamp** entitást, mely **Users** adattagjához hozzáadja a **UserId** által meghatározott **User** -t. Rendelkezik **Authorize** annotációval, tehát csak bejelentkezett kliens tudja meghívni ezt az endpointot.
- **DeleteUserFromLamp** - **HttpPost** egy **UserInfo** objektumot kap paraméterül, mely a felhasználó **userId** -jét és a hozzá tartozó lámpának a **GUID** -jét tartalmazza. Feladata hogy eltávolítsa a lámpa **Users** adattagjából az adott ügyfelet, ezzel leválasztva a fényforrást a felhasználóról. Szintén **Authorize** annotációval rendelkezik, így csak és kizárólag sikeres bejelentkezés után lehet meghívni ezt a végpontot.
- **RegisterDevice** - **HttpPost** egy **string** paramétert kap, mely az új eszköz **GUID** -ja. Ezt a végpontot az IoT kliensalkalmazás hívja meg, mikor egy olyan mikroprocesszor futtatja az alkalmazást, mely még nincs jelen az adatbázisban, és ezzel regisztrálja magát.

- **TurnLamp** - **HttpPost** egy **bool** és egy **string** paramétert kap, a logikai változó a lámpa fel -vagy lekapcsolására szolgál, a karakterlánc pedig a kapcsolásra váró lámpa GUID - ját tartalmazza. Feladata az IoT kliensalkalmazást futtató eszközöknek jelet küldeni SignalR segítségével, hogy a megfelelő azonosítóval rendelkező lámpa végrehajtsa a változtatást. **Authorize** annotációval felruházott, tehát csak bejelentkezett felhasználók tudják meghívni.
- **GetChanges** - **HttpPost** egy **string** paramétert kap, mely egy eszköz azonosítóját takarja. A végpont visszaadja a GUID által reprezentált lámpa változásainak listáját, ami egy **ICollection**. **Authorize** annotációval felszerelt, csak Facebook autentikáción sikeresen átesett felhasználók kliensalkalmazása hívhatja meg.
- **UpdateLamp** - **HttpPut** egy **LampState** objektumot kap paraméterül, melyben a lámpa GUID - ját fedő **string** illetve az állapot reprezentáló **bool** adattag található. A végpontot az IoT kliensalkalmazás hívja meg, feladata felülírni az adatbázisban az adott eszköz **IsOn** mezőjét.

#### 3.5.1.7. Hubs

A valós idejűség megvalósítása érdekében a szerver használja a **Microsoft.AspNet.SignalR** könyvtárat, mely segítségével tud jelzést küldeni az eseményekre feliratkozott klienseknek. Ehhez szükség van egy **IHubContext** adattagra a Controller osztályokban, ezek példányosításához, pedig egy **LampHub** osztályra, mely **Hub** leszármazott. A valós idejűségről a későbbiekben még bővebben szó esik.

#### 3.5.2. IoT kliensalkalmazás

Az IoT kliensalkalmazás egy **Universal Windows Platform** alkalmazás, melynek sajátossága, hogy minden Windows 10 rendszerrel ellátott eszközön fut, így a Windows 10 IoT Core operációs rendszerrel felszerelt Raspberri Pi 3 Model B - n is. A program **C#** nyelven íródott, a felhasználói felület pedig **XAML** - ben. Az alkalmazás **Model - View - ViewModel** (MVVM) tervezési mintát valósít meg, ám lokális adatbázissal nem rendelkezik, a szerveren keresztül kommunikál a tárhellyel. A „Solution Explorer” - ben **SmartHomeApplication.LampUWP** néven találjuk az alkalmazást.

### 3.5.2.1. Struktúra

Az alkalmazás az MVVM tervezési minta alapján az alábbi részekkel rendelkezik:

- **Model** - lokális adatbázissal nem rendelkezik az alkalmazás, de DTO osztályokat tartalmaz
- **View** - A GUID felület megjelenítésére szolgáló osztály
- **ViewModel** - a szerverrel való kapcsolattartás, a View számára állítja elő a megjelenítendő adatot

### 3.5.2.2. Model

Lokális adatbázis nem léte miatt, a Model csomagban csak két darab **DTO** osztály található, melyek az alábbiak:

- **GuidDTO** - egy **string** adattagot tartalmaz, mely az eszköz GUID - ját tartalmazza, az osztályt a **RegisterDevice** használja
- **LampStateDTO** - egy **string**, **bool**, és egy **DateTime** adattagot tartalmazó DTO osztály. Feladata, hogy az alkalmazás a lámpa állapotában történő változást közölje a szerver felé

### 3.5.2.3. View

Az alkalmazás egyetlen **XAML** kiterjesztésű fájlt tartalmaz, **MainPage.xaml** néven, egyszerű felületet ír le, csupán két darab **TextBlock** található rajta egy **StackPanel** - en belül. Szerepe mégis kulcsfontosságú, megjeleníti, a lámpa GUID - ját, melyet a felhasználó innen leolvas, és hozzá tudja adni a profiljához a Windows 10 kliensalkalmazásban.

### 3.5.2.4. ViewModel

A MainPage.xaml - hez tartozó ViewModel osztályt a projektben **MainViewModel.cs** néven lehet megtalálni. Ez az osztály felelős a szerverrel való kommunikációért, a megjelenítendő adat előállításáért a View számára. Az osztály **GalaSoft.MvvmLight.ViewModelBase** leszármazott, megvalósítja az **INotifyPropertyChanged** interfészt.