

TAR DÁNIEL
SZAKDOLGOZAT

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR
MECHATRONIKA, OPTIKA ÉS GÉPÉSZETI INFORMATIKA TANSZÉK



SZAKDOLGOZATOK



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR
MECHATRONIKA, OPTIKA ÉS GÉPÉSZETI INFORMATIKA TANSZÉK

TAR DÁNIEL
SZAKDOLGOZAT
**Android vezérlésű okos LED-rendszer
fejlesztése**

Development of android controlled wireless LED-lighting system

Konzulens:

asd
asd

Témavezető:

Szakály Norbert
tanszéki mérnök

Budapest, 2018

Szerzői jog © Tar Dániel, 2018.

Ide kell befűzni az eredeti feladatkiírási lapot!

NYILATKOZATOK

Beadhatósági nyilatkozat

A jelen szakdolgozat az üzem által elvárt szakmai színvonalnak mind tartalmilag, mind formailag megfelel, beadható.

Kelt, Budapest, 2018. november 24.

Az üzem részéről:

üzemi konzulens

Elfogadási nyilatkozat

Ezen szakdolgozat a Budapesti Műszaki és Gazdaság tudományi Egyetem Gépész mérnöki Kara által a Diplomatervezési és Szakdolgozat feladatokra előírt valamennyi tartalmi és formai követelménynek, továbbá a feladatkiírásban előírtaknak maradéktalanul eleget tesz. E szakdolgozatot a nyilvános bírálatra és nyilvános előadásra alkalmasnak tartom.

A beadás időpontja: 2018. november 24.

témavezető

Nyilatkozat önálló munkáról

Alulírott, Tar Dániel (GUTOY7), a Budapesti Műszaki és Gazdaság tudományi Egyetem hallgatója, büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és sajátkezű aláírásommal igazolom, hogy ezt a szakdolgozatot meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, és dolgozatomban csak a megadott forrásokat használtam fel. minden olyan részt, melyet szó szerint vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettettem, egyértelműen, a hatályos előírásoknak megfelelően, a forrás megadásával megjelöltem.

Budapest, 2018. november 24.

sziigorló hallgató

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|---|-----------|
| 1. Bevezetés | 1 |
| 1.1. Célkitűzések | 1 |
| 1.2. Áttekintés | 1 |
| 2. Okos LED-rendszer felkutatása, forgalomban lévő eszközök áttekintése | 2 |
| 2.1. LED világítás és előnyei | 2 |
| 2.1.1. Energiatakarékosság | 2 |
| 2.1.2. Jó színvisszaadás | 3 |
| 2.1.3. Környezetbarát | 4 |
| 2.1.4. Széles működési tartomány | 4 |
| 2.2. Forgalomban lévő eszközök áttekintése //TODO | 4 |
| 2.2.1. Phillips HUE | 4 |
| 2.2.2. LIFX | 4 |
| 2.2.3. tplink korte | 5 |
| 2.2.4. Általásnos vezérelhető LED szalag | 5 |
| 3. Tervezési feladat követelményeinek felállítása | 5 |
| 3.1. Rendelkezésre álló hardverek | 5 |
| 3.1.1. Wifi modul: ESP8266 - ESP01 | 5 |
| 3.1.2. WS2811-es IC-vel ellátott címzhető LED szalag | 5 |
| 3.1.3. Mikrovezérlő: STM32F103C8T6 | 7 |
| 3.2. Tervezési követelmények összefoglalása | 7 |
| 4. Eszköz (elektronikai és beágyazott szoftverének) tervezése és összeállítása | 8 |
| 4.1. Elektronikai tervezés | 8 |
| 4.2. Forrasztas | 12 |
| 5. Androidos alkalmazás elkészítése | 12 |
| 5.1. Androidról általában | 12 |
| 5.2. Android Platform felépítése | 13 |
| 5.2.1. A Linux kernel | 13 |
| 5.2.2. Hardware Abstraction Layer (HAL) | 13 |
| 5.2.3. Android Runtime (ART) | 14 |
| 5.2.4. Natív C/C++ könyvtárak | 15 |
| 5.2.5. Java API keretrendszer //TODO | 15 |
| 5.2.6. Rendszer alkalmazások //TODO | 15 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.3. | Android alkalmazások felépítése //TODO | 15 |
| 5.4. | Az elkészült alkalmazás funkciói és felhasználói kézikönyv | 15 |
| 5.4.1. | Led sor IP-címének a beállítása | 15 |
| 5.4.2. | Simple Color Picker mód | 18 |
| 5.5. | Party mód //TODO | 18 |
| 5.6. | Audio Visualizer //TODO | 18 |
| 5.7. | Beállítások menü | 18 |
| 5.7.1. | Helyi hálózati IP cím beállítása | 19 |
| 5.7.2. | Vizuális értesítők bekapcsolása | 19 |
| 5.7.3. | Automata színbeállítás a Simple Color Picker módhoz | 21 |
| 6. | Elkészült eszköz értékelése, költségterv számolása | 21 |

Előszó

valami

CONCLUSION

„I always thought something was fundamentally wrong with the universe” [1]

Budapest, 2018. november 24.

Tar Dániel

JELÖLÉSEK JEGYZÉKE

A táblázatban a többször előforduló jelölések magyar és angol nyelvű elnevezése, valamint a fizikai mennyiségek és etén annak mértékegysége található. Az egyes mennyiségek jelölése – ahol lehetséges – megegyezik hazai és a nemzetközi szakirodalomban elfogadott jelölésekkel. A ritkán alkalmazott jelölések magyarázata előfordulási helyükönél található.

1. BEVEZETÉS

1.1. Célkitűzések

A céлом egy olyan feladat megvalósítása volt, amely során képes leszek komplex rendszerek tervezésére, értelmezésére, illetve széleskörű tudásra tehetek szert. Nagyon sok lehetőség közül végül még egy kollégiumi szobában megfogalmazott feladat mellett döntöttem. Az elképzelésünk az volt, hogy az Ebay-en fellelhető olcsó LED-szalagokhoz készítsek egy olyan hardvert, amit az én és a szobatársam Android-os mobiltelefonjával tudunk vezérelni, illetve állapotokat megjeleníteni (például hívás, SMS érkezését) Wifi-n keresztül. Továbbá szerettük volna, hogy zenére és a mobiltelefon mozgatására is tudjon villogni.

A munkám tartalmazza az elektronikai tervezést, alkatrészek méretezését, a NYÁK legyártatását, az elektronikai komponensek beültetését, beforrasztását, ezek védelméül szolgáló doboz megtervezését, 3D nyomtatását, a beágyazott szoftver megírássát, külső hardverrel való összekötését, illetve az egész vezérléséért felelős Androidos alkalmazást is.

1.2. Áttekintés

Az első fejezetben ismertetem az interneten fellelhető, forgalomban lévő LED-es eszközöket, rendszereket. A második fejezetben kitérek az elektronikai tervezésre, megvalósításra és a védődoboz elkészítésére. A hardver után beszámolok a beágyazott szoftver implementációjáról és a külső eszközökkel való kommunikációról. A következő részben magáról az Android-ról, illetve az alkalmazás szerkezetéről fogok beszélni. Végsősorban pedig egy felhasználó útmutató keresztül ismertetem az alkalmazás működését.

2. OKOS LED-RENDSZEREK FELKUTATÁSA, FORGALOMBAN LÉVŐ ESZKÖZÖK ÁTTEKINTÉSE

Az evolúció során az emberi szem úgy fejlődött ki, hogy nappali fényhez - világoshoz - gyorsan alkalmazkodik és éles képet alkot. Sötéthez, szürkülethez csak lassan képes alkalmazkodni és akkor sem éles az a kép amit látunk. A fejlődő világunkban nélkülözhetetlenné vált a világítás, hogy napnyugta után sem álljon meg az élet és tovább tudjuk folytatni tevékenységeinket. //TODO - befejezni



1. ábra: Éjszakai város látképe

Az általam készített termékkel főként háztartásokban lévő okos világítás megvalósítása a cél, minél energia gazdaságosabb módon. Erre a legmegfelelőbb technológia a LED világítás.

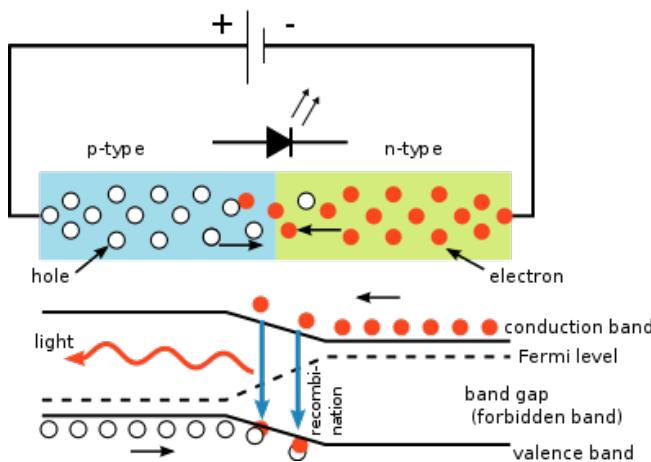
2.1. LED világítás és előnyei

A fényt kibocsátó diódák (angolul: light-emitting diode - LED) a mai legenergiatakarékosabb és leggyorsabban fejlődő világítástechnológiák közé tartoznak. Általánosságban igaz az, hogy a LED-es izzók tovább bírják, ellenállóbbak és hasonló vagy még jobb minőségű megvilágítást biztosítanak, mint más fényforrások.

Egy pár előnye a LED-es világításoknak:

2.1.1. Energiatakarékkosság

A LED-es izzók legalább 75%-al kevesebb energiát használnak és 25x hosszabb ideig bírják, mint a hagyományos izzólámpák. A LED-es izzók elterjedése lenne az egyik



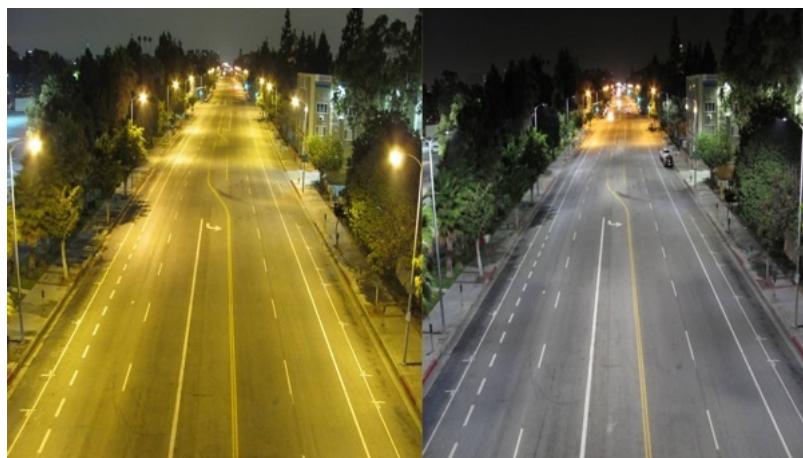
2. ábra: LED működési elve - angolul

legnagyobb hatással az energiatakarékkosságra. Az USA-ban például ezzel 2027-ig 348 TWh elektromos munkát (egy éves teljesítménye 44, egyenként 100 Megawattos erőműnek) spórolhatnánk meg, ahoz képpest ha nem használnánk egyáltalán LED-es izzókat, ami több mint 30 milliárd dollár lenne.

A hagyományos izzók teljes teljesítményének 90%-ából hő termelődik, ami azt jelenti hogy csak 10%-a fordítódik fénykibocsátásra. A LED-ek esetében alig termelődik hő.

2.1.2. Jó színvisszaadás

A színvisszaadási index, röviden 'CRI' (Color Rendering Index), a fényforrás azon képességét méri, hogy különféle tárgyakat megvilágítva vele, mennyire képes azok színét visszaadni.



3. ábra: Utcai megvilágítás kisnyomású nátriumlámpával és LED-del

2.1.3. Környezetbarát

A higanylámpával és a fénycsővel ellentétben, a LED-es megoldások nem tartalmaznak higanyt.

2.1.4. Széles működési tartomány

A LED-k jól hidegben és melegben is egyaránt jól funkcionálnak, működésükhez esetekben nagyon kis feszültségek is elegendőek, ezáltal alkalmas kültéri megvilágításokra is.

2.2. Forgalomban lévő eszközök áttekintése //TODO

Manapság rengeteg gyártó kínál hasonló okos világítás rendszereket, amelyek közül szeretnék bemutatni egy párat.

miert is jok ezek?
állítható fényerősség
bárhonnan vezérelehetők
színtváltók
akár zenét is lejátszanak

2.2.1. Phillips HUE

központ kell hozzá

általános foglalatba csavarható izzók + mások
kinti benti világítás
zenére világítás
hanggal vezérelhetőség

2.2.2. LIFX

általános foglalatba becsavarható
ledszalag
csempés

2.2.3.tplink korte

2.2.4. Általásnos vezérelhető LED szalag

3. TERVEZÉSI FELADAT KÖVETELMÉNYEINEK FEL- ÁLLÍTÁSA

A feladatot az Ebay-en vásárolt olcsó mudulok segítségével szerettem volna megvalósítani, amik már a rendelkezésemre álltak. A cél egy olyan áramköri elem megépítése volt, ami viszonylag könnyedén beforrasztható, külső egyenáramú tápellátásról vezérelni tudja a rákapcsolt LED sorokat, és egy cserélhető Wifi modulon keresztül képes az Androidos applikációnkból érkező, általam definiált protokollú, adatok fogadására. Továbbá egy olyan védődoboz tervezése, amivel különböző helyekre lehet majd felszerelni.

3.1. Rendelkezésre álló hardverek

3.1.1. Wifi modul: ESP8266 - ESP01

Az ESP8266 egy olyan IC, ami IoT világának megfelelően lett tervezve. Képes egy 802.11 típusú hálózaton TCP/IP protokol segítségével kommunikálni. Teljesen címzhető SPI vagy UART segítségével, és hozzáférést ad a GPIO-hoz.

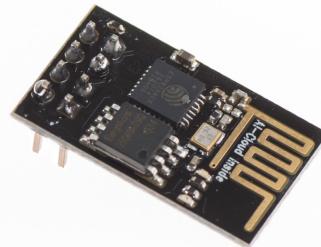
Néhány tulajdonsága:

- 802.11 b/g/n szabványokat támogat
- Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP módú működés
- integrált TCP/IP protokol
- integrált WEP, TKIP, AES motorok
- 3.3V DC tápfelszületés

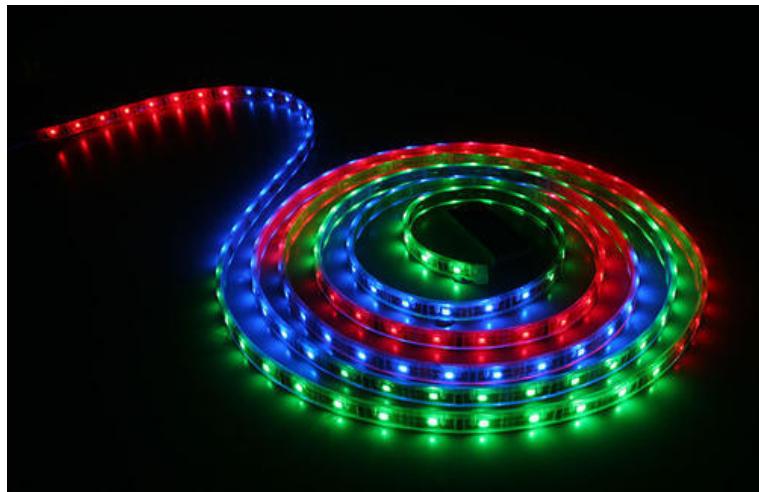
Ennek az IC-nek az ESP01 típusú modulját (Ábra 4) használtam. Körülbelül 500 Ft-ért lehet hozzájutni az Ebay-en, és egy 2x4-es csatlakozóval lehet az áramkörünk-höz csatlakoztatni.

3.1.2. WS2811-es IC-vel ellátott címzhető LED szalag

A WS2811 egy 3 kimeneti csatornás speciális LED meghajtó IC. Egy jelvezetéken küldött 24 bit szélességű bitsorozattal lehet vezérelni 400 vagy 800 Kbps sebesség-



4. ábra: ESP01-es WiFi Modul

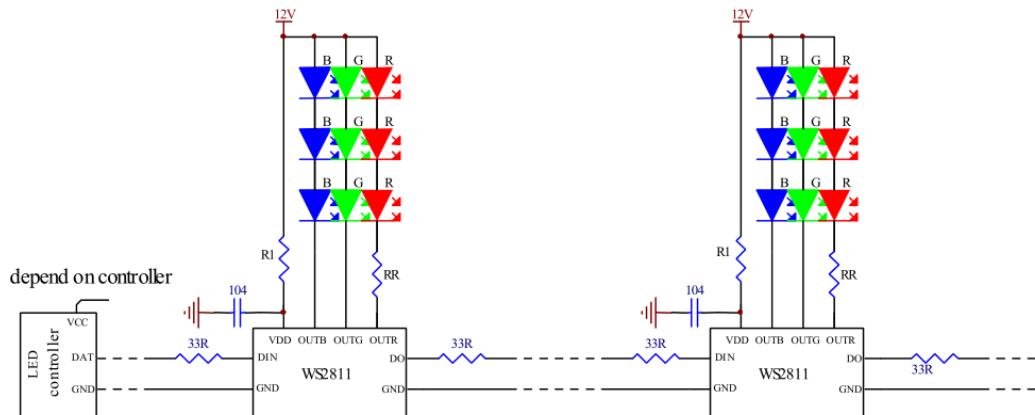


5. ábra: Ebay-ról vásárolt LED szalag // TODO kép frissítése (dummy kép)

gel. Az IC-ben van belső jelerősítő, hogy egymás után lehessen kötni őket. Az általam vásárolt LED szalagon IC-ként 3[db] RGB LED található, és ezek az IC-k az imént említett módon vannak összekötve. Ezt a felépítést szemlélteti 6. Ábra.

LED szalag tulajdonságai:

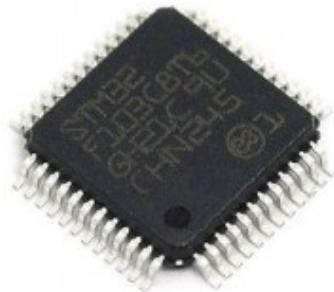
- 12V DC tápfeszültség
- 1 A maximális áramfelvétel
- 5V-os jelvezeték
- 5 m hosszú, 150 RGB LED-et tartalmaz
- 3 RGB LED/IC



6. ábra: Ebay-ről vásárolt LED szalag felépítése

3.1.3. Mikrovezérlő: STM32F103C8T6

Ez a mikrovezérlő az F103-as család tagja, azon belül pedig az a változat aminek 48 lába van (C), 64 Kbyte Flash memóriája van (8), LQFP csomagú (T) és -40-től +85°C-ig működik (6). //ref datasheet

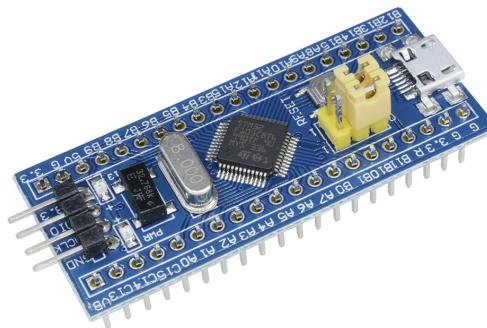


7. ábra: STM32F103C8T6 típusú mikrovezérlő

Egy maximum 72 MHz-es, 32-bit-es ARM Cortex-M3-as processzor a magja, ami a fent említett Flash és SRAM memória és megannyi más egység (2x A/D konverter, DMA vezérlő 37 I/O port, 7x timer, és 9 kommunikációs interfész) is kiegészít. Számomra az időzítők (PWM generálás, és időzítési feladatok), az UART interfész és a DMA vezérlő játszik fontos szerepet, illetve az A/D konverterek bővítési lehetőségekért.

3.2. Tervezési követelmények összefoglalása

- Tápfeszültségek



8. ábra: Ebay-ről vásárolt STM32F103C8T6-es minimum fejlesztői lap

- 12V DC tápfeszültség a LED sor számára
- 3,3V DC tápfeszültség a mikrovezérlő és a Wifi-modul számára
- 5V DC tápfeszültség a mikrovezérlőből kijövő 3,3V jelének 5V-sra alakításához
- Egyéb
 - rendelkezésre álló modulokból épüljön fel
 - legyen minél kisebb, de még kézzel beforrasztható

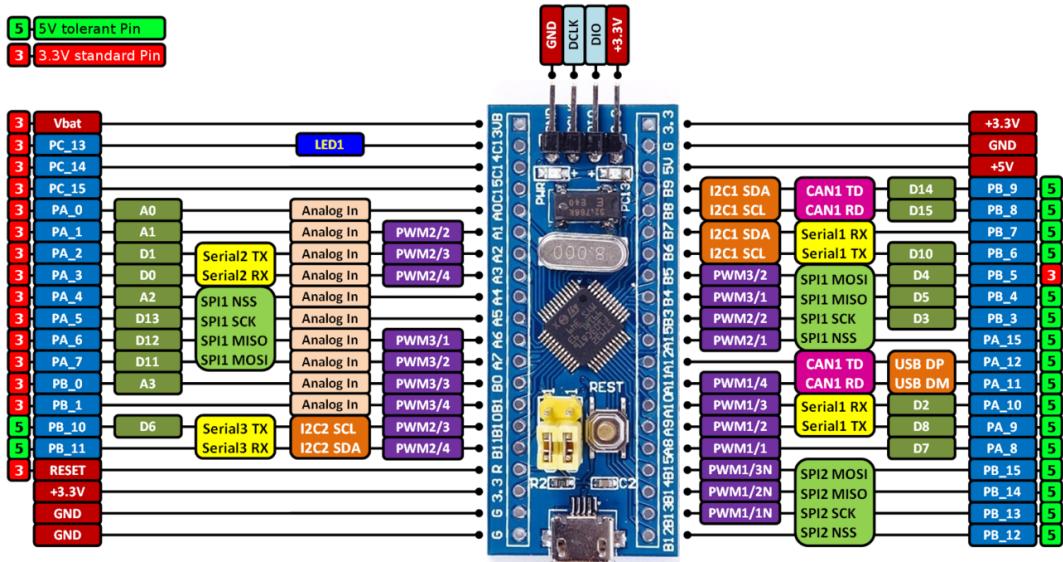
4. ESZKÖZ (ELEKTRONIKAI ÉS BEÁGYAZOTT SZOFTVERÉNEK) TERVEZÉSE ÉS ÖSSZEÁLLÍTÁSA

4.1. Elektronikai tervezés

Az elektronikai tervezést 3 fázisra és az utolsó fázis hibáinak kijavítására bontanám le. Az első fázis első lépései között szerepelt az Ebay-ről vásárolt eszközök tesztelése: működik-e mindenek, programozható-e a fejlesztői lap, konfigurálható-e a Wifi modul, stb...

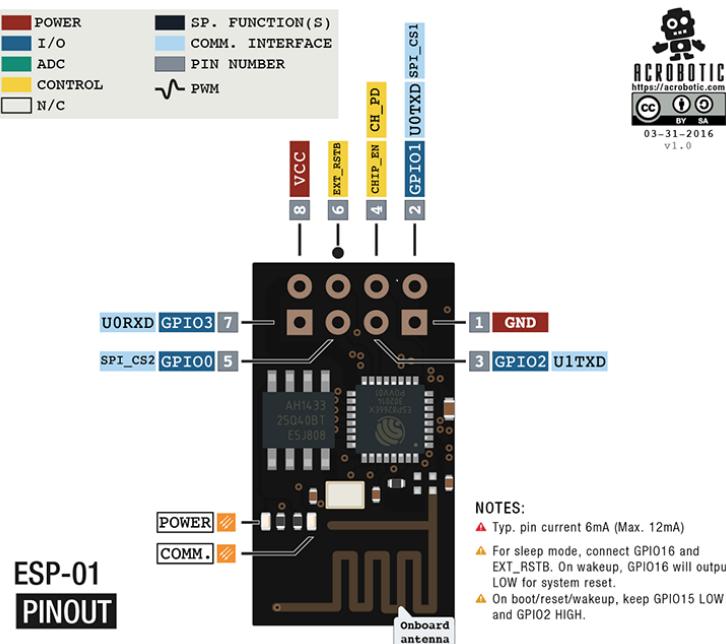
Második lépésként megnéztem a mikrovezérlőm lábkiosztását (Abra 9) és az alapján kiválasztottam melyeket fogom használni.

A PB_0-s lábat választottam a LED sor vezérlő lábnak, és a PA_9, PA_10 (TX,RX) lábakat pedig Wifi modullal kommunikáló UART lábaknak. minden modulra a megfelelő tápfeszültséget kötöttem, illetve az összes földpotenciált összehuzalosztam,



9. ábra: STM32F103C8T6 fejlesztői lap pinout-ja

ezáltal egy közös földpontot létrehozva. A ESP-01-s modul pinoutja (Ábra 10) alapján UART lábkat is összekötöttem a megfelelő módon: a mikrovezérlő RX lábát (PA_10) a Wifi modul U0TXD lábával és mikrovezérlő TX lábat (PA_9) a Wifi modul U0RXD lábával.

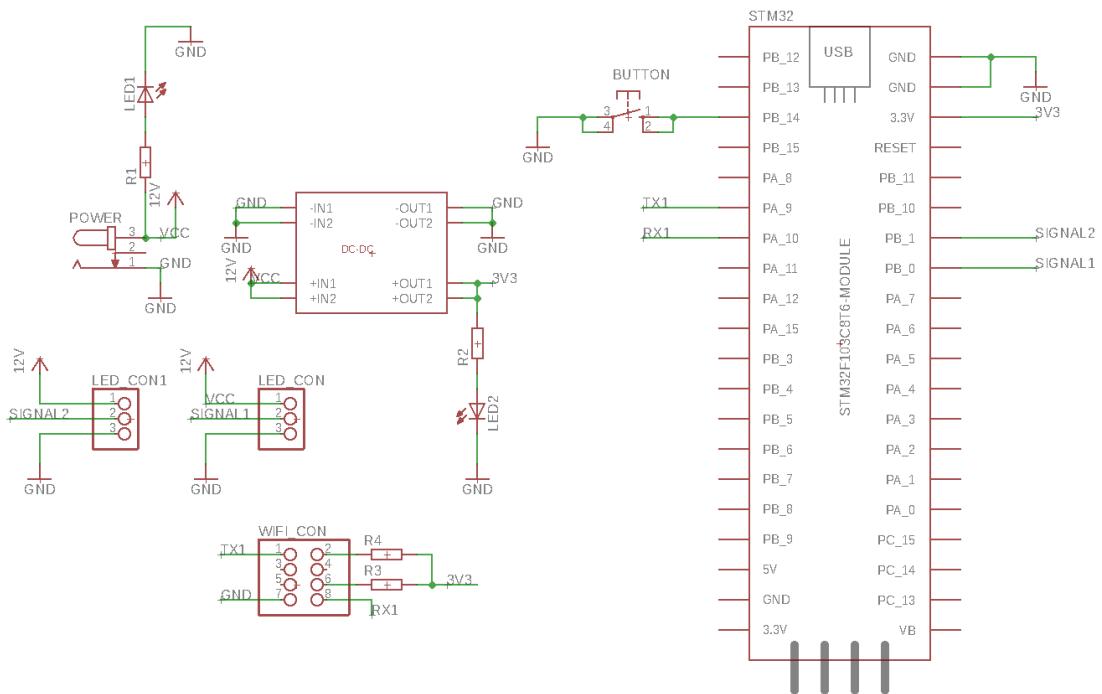


10. ábra: ESP-01 pinout-ja

A WS2811-es IC adatlapján a logikai jelszintes részt áttanulmányozva megállítottam, hogy a mikrovezérlő 3,3V-os vezérlő jelét még éppen tolerálja a LED sor vezérlő IC 5V-os bemeneti lába (3,2V-os jel igaznak felel meg).

Ezek alapján összeállítottam a kapcsolást breadboard-on, és az internetről letöltött mintaprogramokat kicsit módosítva elértem, hogy külön-külön működött a Wifi modullal lévő kommunikáció, illetve a LED soron meg tudtam jeleníteni egy fehér színt. Az összeállítással több probléma is volt: a tesztelés során a breadboardból gyakran kicsúsztak a kábelek, a csatlakozások kontaktosak voltak, hamis színeket okozva ezzel a LED soron.

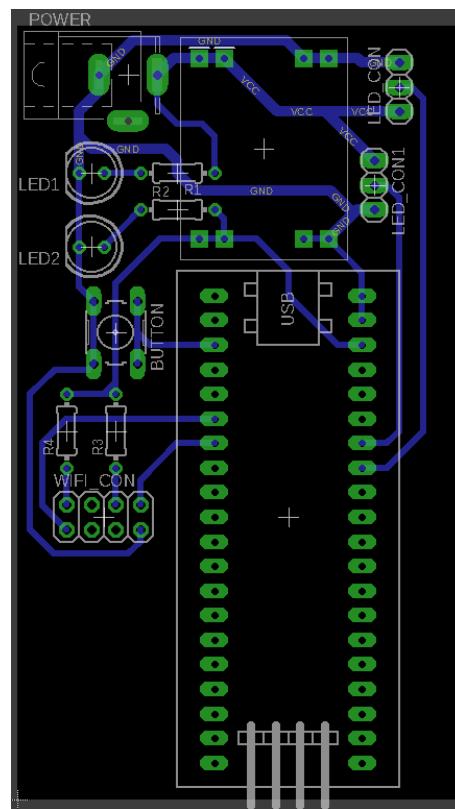
A problémák orvoslásaként került sor a második fázis kivitelezésére. A Mikrovezérlők c. tantárgy keretében megtanultunk az Autodesk Eagle nevű nyákervező program használatát. Az internetről letöltöttem és beimportáltam az STM32F103C8T6 mikrovezérlő fejlesztői lapjának, az ESP8266-os modul ESP-01-es típusának a könyvtárait. Létrehoztam egy saját könyvtárt is az Ebay-ról rendelt DC/DC modulnak. Ez a feszültségátalakító állítja elő a 12V-os tápfeszültségből a 3,3V-osat. Egy pár csatlakozó, állapotjelző LED és ellenállás hozzáadása után összehuzaloztam a megfelelő elemeket.



11. ábra: 2. fázisú kapcsolási rajz

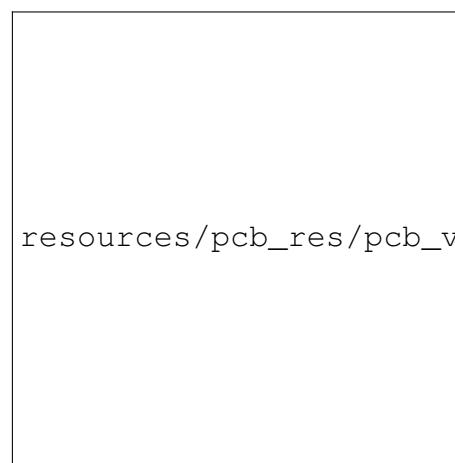
Az elkészült kapcsolási rajz (Ábra 11) után elhelyeztem és összekötöttem az az alkatrészeket az NYÁK-on. Ezen a verziót bekötésre került egy extra gomb (BUTTON) és egy extra csatlakozó (LED_CON1), hogy mostmár 2 LED sort legyen képes vezérlni az eszköz párhuzamosan. 12. Ábra szemlélteti az így összehuzalozott NYÁK-ot.

A NYÁK-ot vasalásos technikával elkészítettem: a tervet fényes papírra lézernyomtatóval kinyomtattam, egy egyoldalas NYÁK-lapra ráhelyeztem, a tonerport



12. ábra: 2. fázisú NYÁK-terv

vasalóval átvittem a réz felületre, a tonerral nem fedett réz részeket pedig a marató-szer lemarattam, és végül acetonnal eltávolítottam, hogy a megmaradt rézfelületre lehessen forrasztani. Az így elkészült NYÁK-ot (Ábra ??) beforrasztottam és az alkatrészeket belehelyeztem. Ezzel a NYÁK-al már el lehetett kezdeni a beagyazott szoftver fejlesztését, az elektronikai rész stabilan működött.



13. ábra: 2. fázisú beforrasztott áramkör //TODO képet megcsinálni

A 3. fázis tartalmazza DC/DC áramkör tervezését és mikrovezérlő perifériáival együtt integrálását egy nyomtatott áramköri lapra.

v2 ugyon ugy modulokbol - csak vasalatos technikaval készített - mukodik de nem szep, illetve szeretnem emgtanulni a dc/dc tervezest - kepek

v3 tervezes legyartas kinaban - kepek

4.2. Forrasztas

forrasztas - hibajavitas

mit csinalnek mashogy legkozelebb

doboz tervezese fusionbe - kepek

3d nyomtatas - kepek

kesz termek - kepek

otthoni megvalositas, aramforraskereses, bekotes, zavaraszüres ferritgyuruvel, teraszrol kepek

Beagyazott szoftver

Standard Peripheral Library (spl/stl ?) - a hatterben folyo folyamatok megertese miatt interrupt, timer, uart, dma kezeles - mit miert adatszerkezet kommunikalas az espvel - bekonfiguralasa ledsorral valo kommunikacio effektek arduino neopixel librarybol

5. ANDROIDOS ALKALMAZÁS ELKÉSZÍTÉSE

5.1. Androidról általában

Android a világ legnépszerűbb mobil operációs rendszere. Több milliárd eszközön fut, mint például a telefonokon, órákon, táblagépeken, TV-ken, és még sok máson. Különböző alakú és méretű eszközökön egyaránt elfut, ezzel óriási flexibilitást biztosítva az alkalmazás fejlesztők számára. A nemrégiben megjelent *Android Things* lehetővé teszi az okos, internetre csatlakoztatott eszközök építését, nem csak általános, hanem kereskedelmi és ipari felhasználásra is. Egy ilyen fejlesztői készletet mutat be 14. Ábra. A meglévő Androidos fejlesztői eszközökön kívül elérhetővé válik az alacsony szintű I/O könyvtárak kezelése is.

Azért döntöttem az Android alapú vezérlés mellett, mert megbízható, biztonságos, mindezek mellett nagyon olcsó eszközökön is tökéletesen működik.



14. ábra: PICO-PI-IMX7 Startkit

5.2. Android Platform felépítése

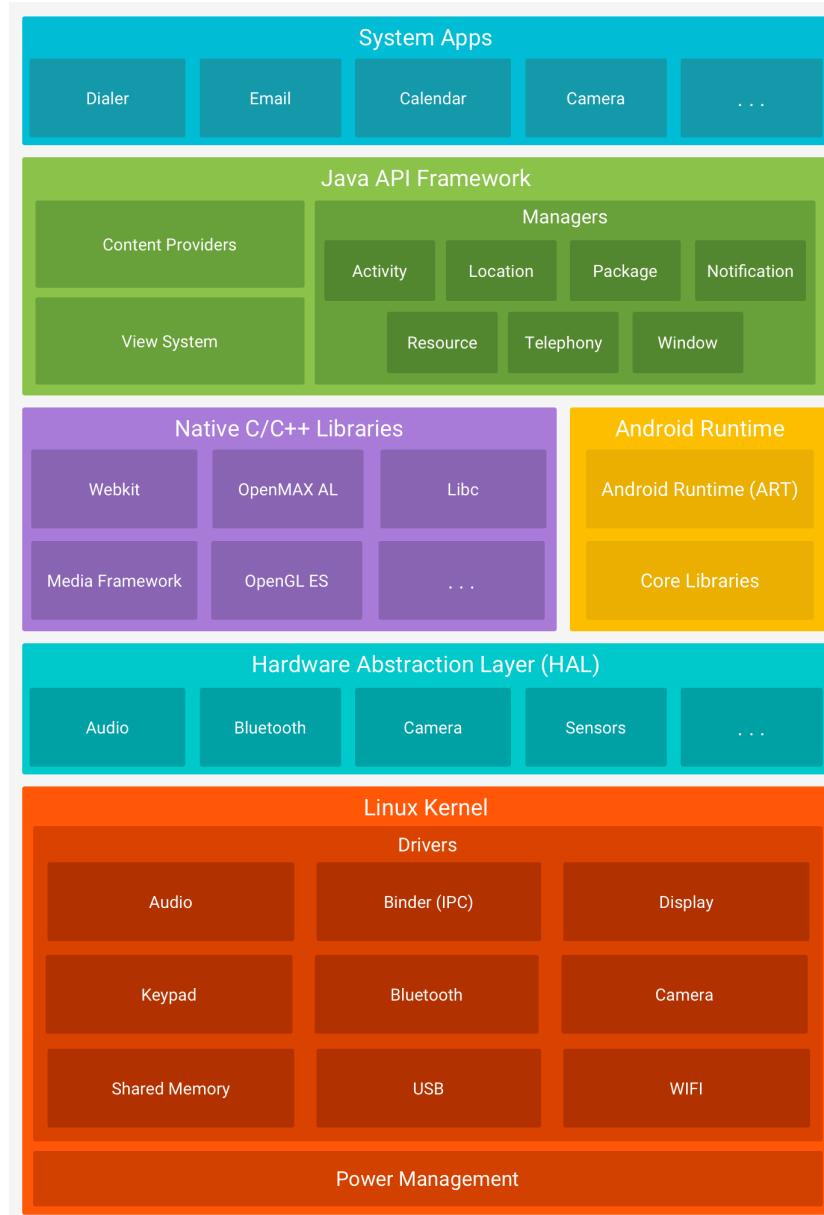
Az Android egy nyílt forráskódú, Linux alapú szoftvercsomag, amely számos eszköz és formai tényező számára készült. A 15. ábra mutatja a platform legfontosabb összetevőit.

5.2.1. A Linux kernel

Az Android platform alapja a Linux kernel. Például az Android Runtime (ART) a Linux kernelen alapszik, ami magában rejti az olyan funkciókat, mint a szálkezelés és az alacsonyszintű memóriakezelés. A Linux kernel segítségével az Android kihasználhatja a kulcsfontosságú biztonsági funkciókat, és lehetővé teszi az eszközgyártók számára, hogy egy jól ismert rendszermaghoz hardver-illesztőprogramokat fejlesszenek ki.

5.2.2. Hardware Abstraction Layer (HAL)

A hardver absztrakciós réteg (HAL) olyan szabványos felületet, amely a hardver képességeit a magasabb szintű Java API keretrendszer számára biztosítja. A HAL több könyvtármobilból áll, amelyek mindegyike egy adott típusú hardverösszetevőhöz, például a kamerához vagy a bluetooth modulhoz ad hozzáférést. Amikor egy API hívás érkezik egy adott hardverhez, akkor az Android rendszer betölti a megfelelő komponenshez tartozó könyvtár-modulokat.



15. ábra: Android szoftvercsomag

5.2.3. Android Runtime (ART)

Az Android 5.0-s verzióját (API-szint 21) vagy újabb verziót használó eszközök esetében minden alkalmazás saját folyamatában és az saját példányán fut. Az ART olyan virtuális gépek futtatására íródott, amelyek alacsony memóriájú eszközökön futtathnak DEX-fájlokat, speciálisan az Androidra tervezett bytecode formátumot, amely a minimális memória-használatra optimalizált. A toolchainek lefordítják a Java forrásokat DEX bytecode-be, amelyek már futtathatóak az Android platformon.

5.2.4. Natív C/C++ könyvtárak

Számos fő Android rendszer komponens és szolgáltatás, mintpéldául az ART és a HAL, amelyek natív kódokon alapuló könyvtárokban alapszanak. Az Android platform a Java keretrendszernek megadja a hozzáférést ezekhez a könyvtárakhoz. Például hozzáférhetünk az OpenGL ES-hez az Android keretrendszer Java OpenGL API-val és így 2D-s és 3D-s grafikákat készíthetünk az alkalmazásainkban.

Ha olyan alkalmazást fejlesztünk, amiben C/C++ kód van, akkor használhatjuk az Android NDK-t hogy a natív kódból közvetlenül hozzáférhessünk ezekhez a könyvtárakhoz.

5.2.5. Java API keretrendszer //TODO

5.2.6. Rendszer alkalmazások //TODO

5.3. Android alkalmazások felépítése //TODO

There are four different types of app components:

Activities

Services

Broadcast receivers

Content providers

Felhasználói felület A felhasználói felület a manapság gyakori 5.5-inch-es, 16:9-es képarányú, FullHD (1920x1080) felbontású mobiltelefonokra terveztem és valósítottam meg, de ennél nagyobb kijelzőjű tabletéken is elfut az alkalmazás.

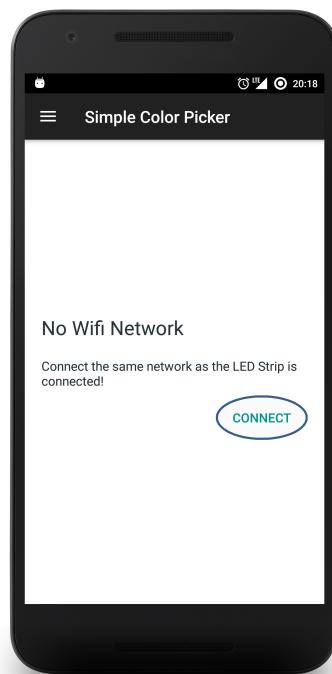
5.4. Az elkészült alkalmazás funkciói és felhasználói kézikönyv

Az alkalmazás indításakor valamilyen WiFi hálózathoz csatlakozva vagyunk, akkor az alapértelmezett Simple Color Picker képernyő töltődik be, amit később a beállításokban módosíthatunk kedvünk szerint. Egyébként pedig egy hibát jelző oldal, amin a csatlakozás gombra kattintva eljuthatunk a készülékünk WiFi beállítások menüjébe, és ott csatlakozhatunk a hálózatra (Ábra: 16, 17, 18).

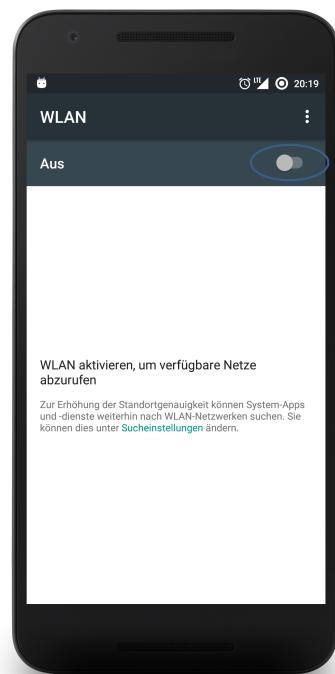
5.4.1. Led sor IP-címének a beállítása

Először is szükségünk lesz a LED sor IP címére. Ezt két módon tehetjük meg:

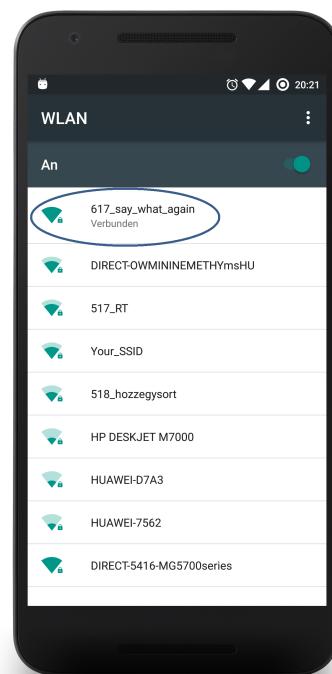
1. Mobiltelefonunkon a Fing nevű alkalmazással könnyedén felderíthetjük a lokális WiFi hálózaton található eszközököt IP címükkel. Innen egyszerűen másoljuk ki vagy írjuk le egy papírlapra.



16. ábra: Koppintson a csatlakozás gombra!



17. ábra: Majd a bekapcsolásra!

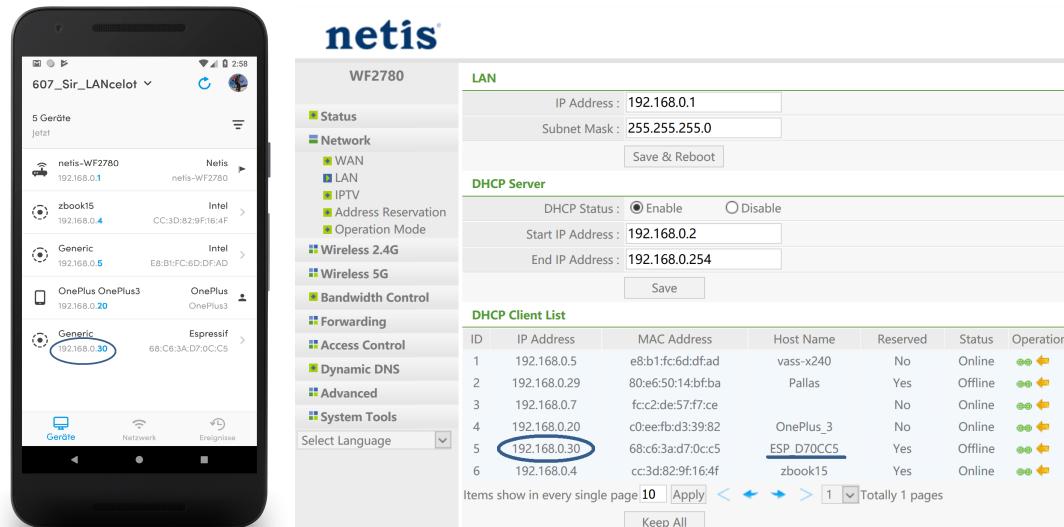


18. ábra: Végül válassza ki azt a hálózatot amire csatlakoztatva van a LED sor!

2. A helyi hálózati routerre csatlakozott eszközök listájából

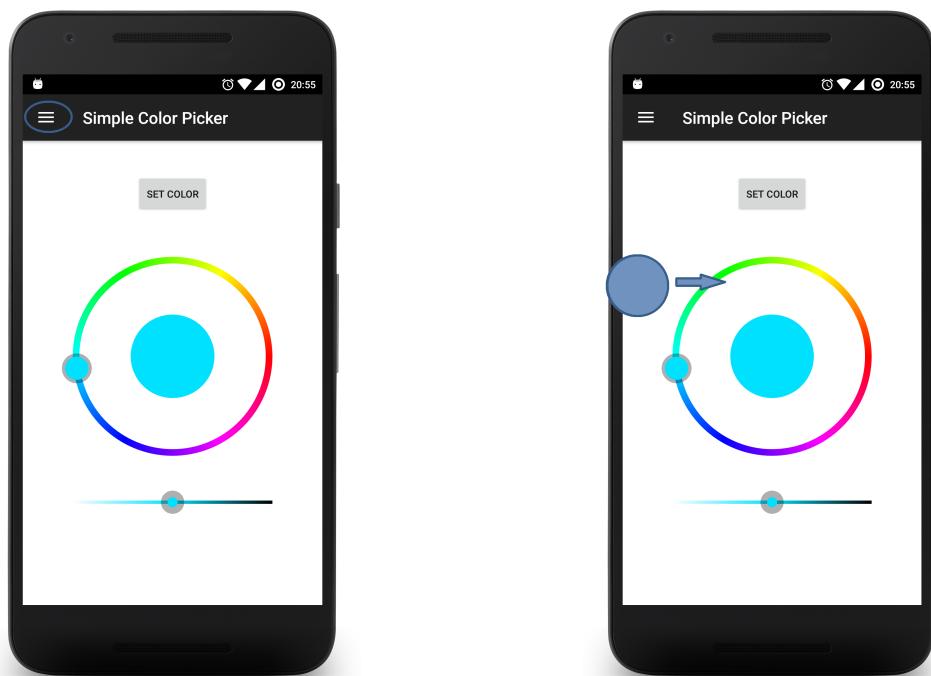
Ezek után visszalépve az alkalmazásba, átnavigálva a beállítások menüre beállíthatjuk a LED sor IP címét:

1. Navigációs menü előhozása



19. ábra: LED sor IP címének felderítése Fing nevű alkalmazással és routerünk me-nüjéből

Az alkalmazáson belül bármelyik képernyőről ezzel (Ábra: 20, 21) a két módszerrel lehet előhozni a navigációs menüt.



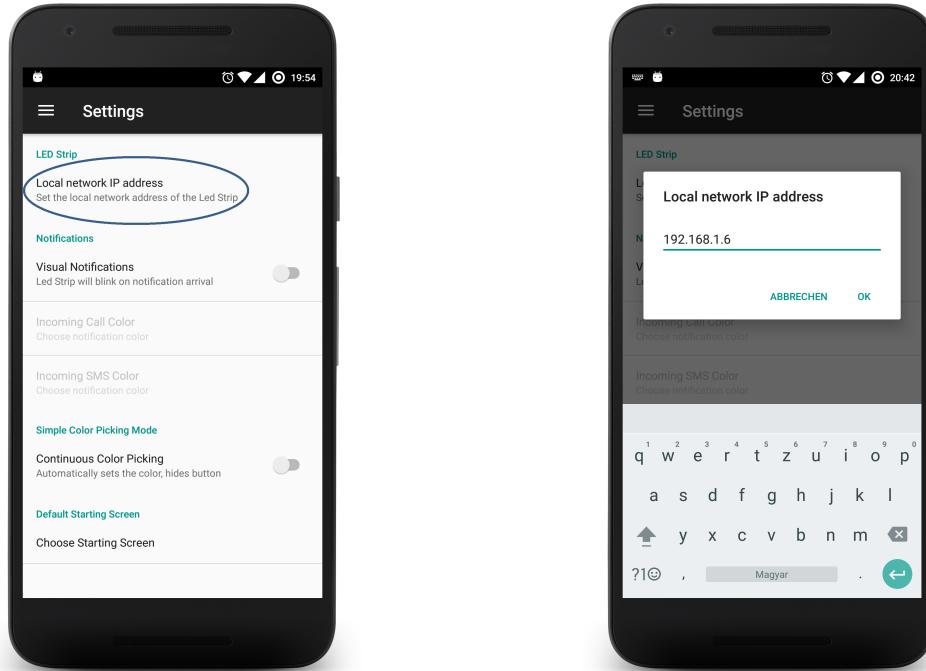
20. ábra: A menü gombra való kattintás-

21. ábra: "Swipe gesture segítségével"

2. Beállítások fül kiválasztása

3. Helyi hálózati IP cím beállítása (Ábra: 23, 24)

22. ábra: Koppintson a Beállítások fülre! //TODO



23. ábra: Koppintson a helyi hálózati IP cím beállításra!

24. ábra: Állítsa be az IP címet, majd koppintson az Ok gombra!

5.4.2. Simple Color Picker mód

Ezen a képernyőn egy külső forrásból származó Color Picker található. A csúszkák mozgatásával tudjuk kiválasztani az adot színt, majd a *Szín beállítása* gomb megnyomásával állíthatjuk be a LED sor színét (Ábra 25, 26).

A képernyőt személyre szabhatjuk a beállítások fülön lévő automata színválasztó funkció bekapcsolásával (Ábra 27, 28).

5.5. Party mód //TODO

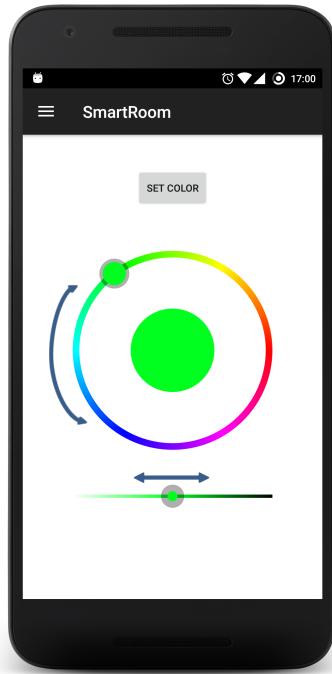
Ebben a módban a telefon mozgatásával állítható be a LED sor színe, vagyis ha táncolunk, ugrálunk akkor változik a szín.

5.6. Audio Visualizer //TODO

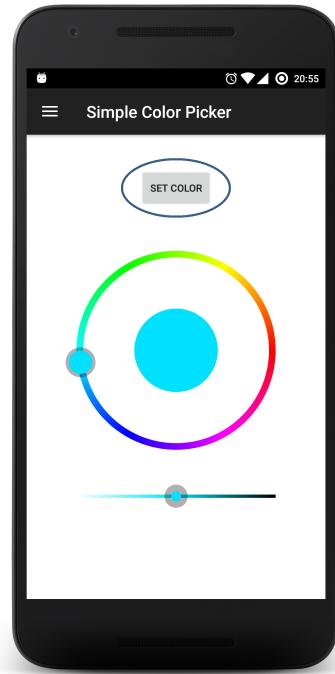
//fft elméleti hátér //api //hogyan állítja be a színt

5.7. Beállítások menü

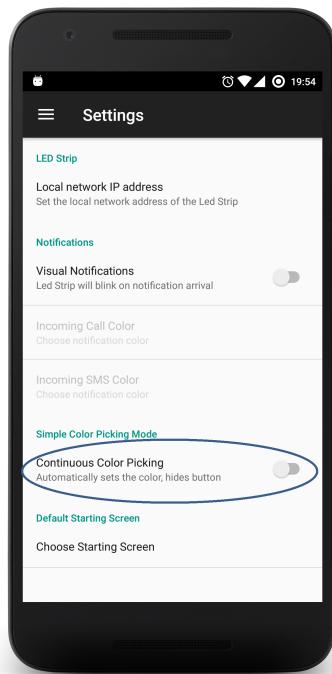
Ezen a nézeten lehet testre szabni az alkalmazást.



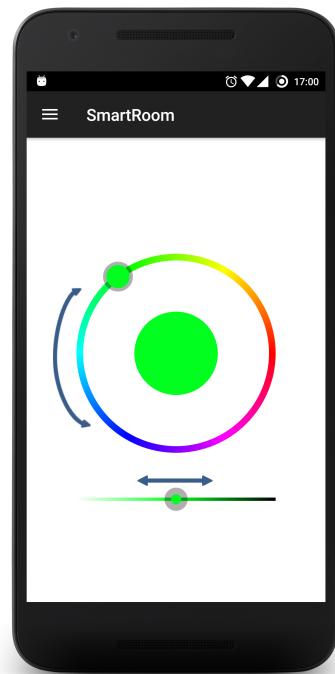
25. ábra: A csúszkák mozgatásával változtathatjuk a megjelenítendő színt



26. ábra: Szín beállítását a gombra koppintással végezhetjük el



27. ábra: Automatikus színválasztás funkció bekapcsolása

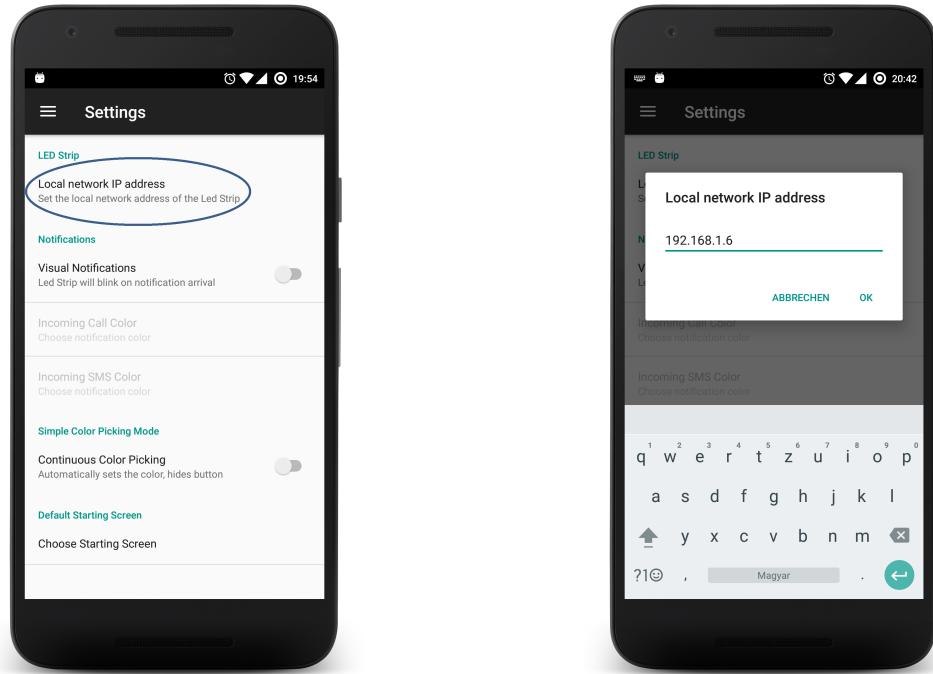


28. ábra: Ezek után a csúszkákat mozgatva automatikusan változtatja a színt

5.7.1. Helyi hálózati IP cím beállítása

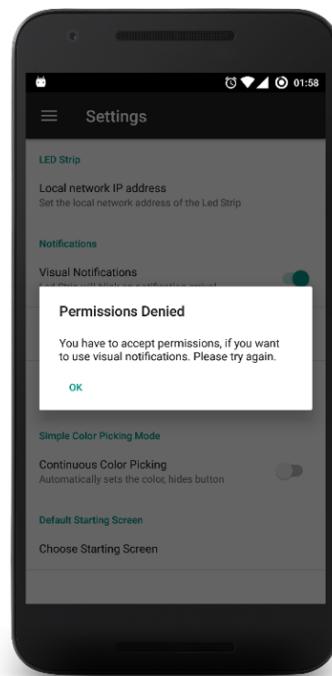
5.7.2. Vizuális értesítők bekapcsolása

Ennek funkcionak a használatához el kell fogadni a megfelelő engedélyeket, különben nem fog működni.



29. ábra: Koppintson a helyi hálózati IP címet! **30. ábra:** Állítsa be az IP címet, majd koppintson az Ok gombra!

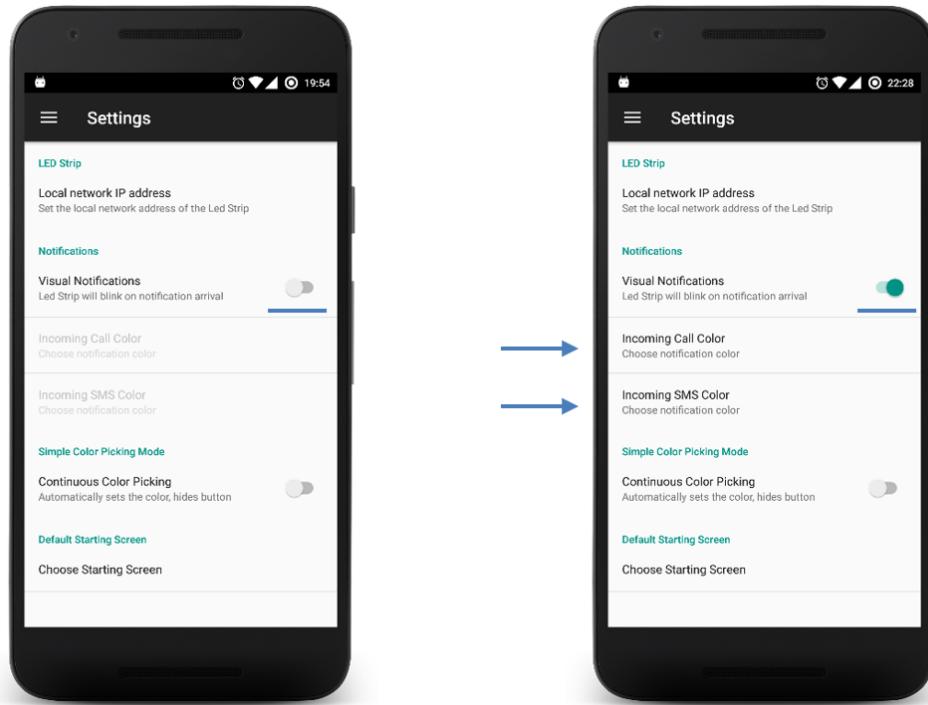
Amennyiben az engedélyeket nem adjuk meg, akkor egy hiba üzenet ugrik fel (Ábra 31). Ha mégis használni szeretnénk ezt a funkciót, akkor újra be kell állítani,



31. ábra: Felugró hibaüzenet

majd ezt követően megadni meg az engedélyeket.

A vizuális értesítések bekapcsolása után további két beállítás válik elérhetővé, amikkel testre lehet szabni, hogy hívás, vagy sms érkezése esetén milyen színnel villogjon a LED sor (Ábra 32).



32. ábra: Az engedélyek elfogadása után elérhető új két beállítási lehetőség

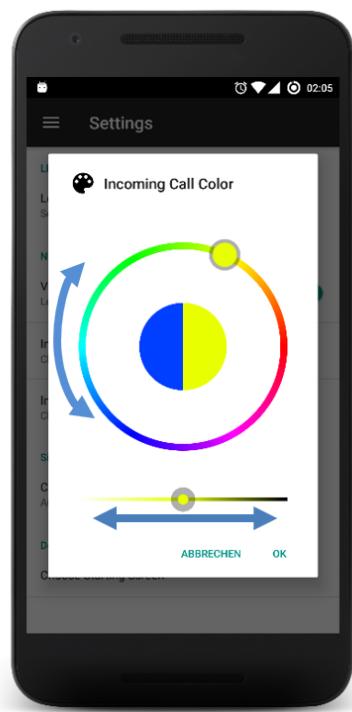
A bejövő hívás vagy SMS szín opcióra koppintva előhozhatunk egy ablakot (Ábra 33), ahol beállíthatjuk a kívánt értesítési színt.

5.7.3. Automata színbeállítás a Simple Color Picker módhoz

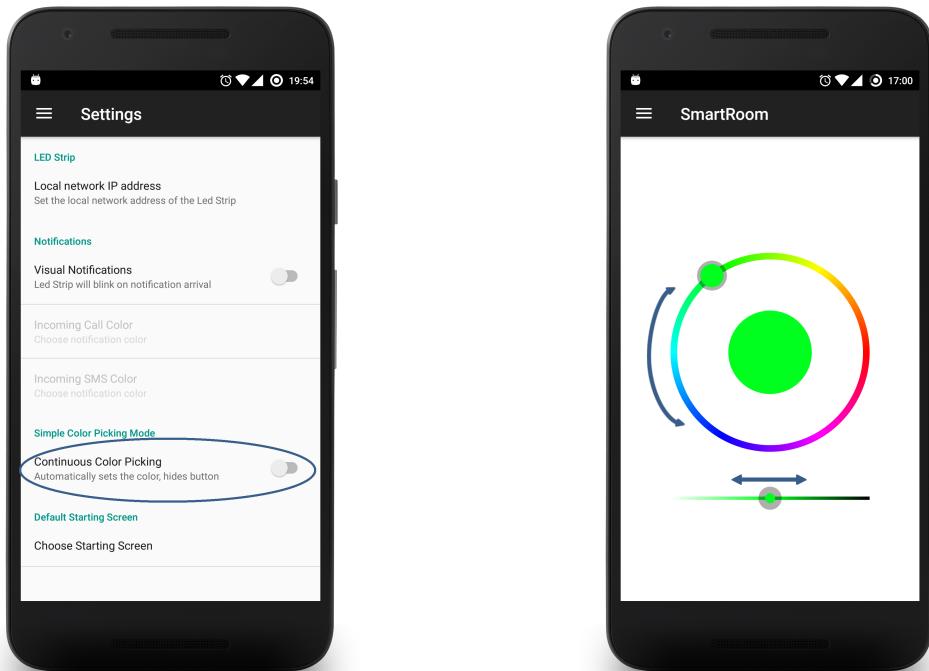
Az automata színválasztás bekapcsolása és a hatására változó Simple Color Picker mód ablak (Ábra 34, 35).

6. ELKÉSZÜLT ESZKÖZ ÉRTÉKELÉSE, KÖLTSÉGTERV SZÁMOLÁSA

mennyibe kerult most az 5 db prototípus nyak legyartása, illetve mennyibe kerülne ha a legolcsobb alkatreszekból osszevalogatva, 10 000 darabot gyartanank le



33. ábra: Bal oldalt a jelenlegi, jobb oldalt a beállítani kívánt szín látható, amit az Ok gomb lenyomásával ment el az alkalmazás.



34. ábra: Automatikus színválasztás funkció bekapcsolása

35. ábra: Ezek után a csúszkákat mozgatva automatikusan változtatja a színt

HIVATKOZÁSOK

[1] D. Adams. *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*. San Val, 1995.