

# Raspberry Pi 3 Linux SmartMirror megtervezése és megvalósítása

Nagy Ádám Károly  
Mérnök-informatikus  
Debreceni Egyetem, Informatikai  
Kar  
Debrecen, Magyarország  
nagyadamkaroly@gmail.com

Beatrix Papp  
London South Bank  
University  
School of Law and Social  
Sciences,  
London, United Kingdom  
pappb@lsbu.ac.uk

Erdei Timotei István  
Mechatronikai Tanszék  
Debreceni Egyetem, Műszaki Kar  
Debrecen, Magyarország  
timoteierdei@eng.unideb.hu

**Absztrakt-** Az innovációnak egyre fontosabb szerepe van a hazai márkák és cégek versenyképességének a megőrzésében. A multinacionális cégek ma már egyértelműen ebben látják a sikerekhez vezető utat. Az innováció a legfontosabb hívó szó nem csak a Magyar hanem az egész európai gazdaságban. Egyre inkább eszmélnék rá a cégek, hogyha amennyiben a fejlesztésekre nem költenek nagyságrendekkel nagyobb pénzt akkor annál nagyobb lesz a lemaradás, például.

Magyarország eddig is jelentős eredményeket ért el az innováció területén. A digitális technológia szerepe és lehetőségei a társadalmi viszonyok alakításában, a jövő foglalkozásai, valamint a munkaerőpiac változása olyan tényezők, amelyek a nemzetgazdaság egészét átalakítják a következő időszakban.

**Kulcsszavak-** smartmirror, two-way mirror, Raspberry pi 3, innovatív, Linux, Pixel Os

## I. BEVEZTŐ

Az IoT [9] világban élünk ahol egyre több háztartási eszköz csatlakozik az internetre. A hűtő emailt küld, hogy vegyél tejet, a mosógép értesítést küld a telefonodra hogy lejárt a program. A telefonon számos olyan alkalmazás létezik, amin például a lámpák fel-le kapcsolgatását biztosítják különböző helységekből. Ezek pedig már nem a jövő, hanem a jelen kor eszközei.

A projekt kiválasztáskor az inovativitás és a költségtakarékosság voltak a fő szempontok, így esett a választás SmartMirror-ra azaz az intelligenstükörré.

A projekt alapját a Raspberry Pi 3 mini-pci adta. A Raspberry Pi 3 egyik komolyabb fejlesztése az integrált Broadcom BCM43438 chip. Az apró kiegészítő a 2,4 GHz-es tartományban működő 802.11b/g/n Wi-Fi mellett a Bluetooth 4.1-et és az alacsony energiaigényű BLE-t is támogatja, előbbi egyetlen antennával üzemel, így az elérhető maximális elméleti sáv szélesség 150 Mbps lehet [10]. Emellett az Ethernet port is megmaradt, így a vezetékes kapcsolatot preferálóknak sem kell kompromisszumot kötniük. A vezeték nélküli vezérlő integrálásának hála csökkenhet a Pi működéséhez szükséges kábelek és/vagy különféle kiegészítők

mértéke, nem szükséges külön megvásárolt adapterek alkalmazása. Az integrált Bluetooth vezérlőt számtalan módon lehet hasznosítani, olyan alapvető perifériák mellett, mint a billentyűzet/egér, például különféle szenzor egységek is használhatóak a géppel.

A korábbi modellektől, a Raspberry Pi 2-től, elsősorban nem tűnik soknak a különbségek viszont ha belegondolunk hogy az angol gyártó ragaszkodott az előző modell árához így a Pi 3 változatlanul 35\$-ért került értékesítésre. Ezzel az árral nehéz felvenni a versenyt a konkurencia cégeknek, ez az egyik fő oka a Raspberry sikerének [3]. A kutatás/fejlesztésnek a Debreceni Egyetem adott otthont [23].



1. ábra Raspberry Pi 3 [2]

## II. TERVEZÉSI SZEMPONTOK

Mindenekelőtt is szükség volt egy olyan ház létrehozására, amely viszonylag könnyű, de mégis masszív tartással rendelkezik, mert a falon történő rögzítés mellett, meg kell tartania egy régebbi típusú LCD monitort, aminek a súlya 2.1 kilogramm [11]. Így a választás egy lemezajtogató gép által megmunkált lemezek összeillesztésével valósult meg. A projekthez elengedhetetlen volt egy detektív üveg lap. Ellene szólt még a magas költségek

mellett az is, hogy ilyen kis méretben csakis külföldről lett volna lehetőség beszerezni, így.

Alternatívaként egy speciális tükörfólia lett alkalmazva, amivel szinte ugyanazt a hatást lehet elérni.

### III. A VÁZ MEGÉPÍTÉSE

A váz esetében 0,5 mm vastagságú fémlemez volt használva. Az 1x2m-es lemezből 95x100mm-es csíkokat lettek vágva, amelyekből készült el a Z profil. Az építkezés alapanyaga a Z profil acélszerkezete volt. Leginkább tetőhöz és falhoz szelemenként használják. Szelvénykialakítása különböző fülmértű, így egymásba forgatva külön toldó nélkül toldhatóak. Ennek a profilnak a magassága 55mm, a szárnya pedig 22mm. A rendelkezésre álló lemezhajlító tógéppel lettek hajtogatva.

A meglévő 1 méteres Z profilok közül 2 db 605mm-es hosszú lett vágva és ez a 2db levágott lemez alkotja a függőleges oldalakat. A megmaradt 3 db profil hossza, 365mm, melyek a vízszintes oldalakat alkotják.

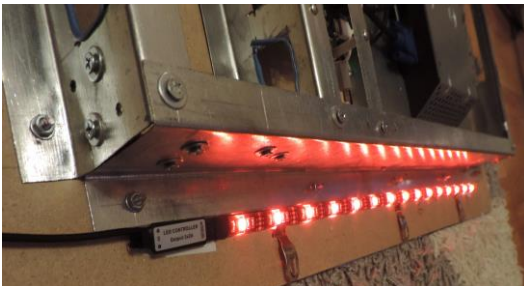
A profilok 4-es csavarral vannak illesztve. Az összeillesztéséhez 6db sarok került felhasználásra. Az összeszerelést követően, a vázat, a legalsó vízszintes oldal közepéből, kivágásra került egy 150mm x 20mm-es rész, a Raspberry Pi 3 számára.



2.ábra Smart Mirror váz & szerelt LCD monitor

Végezetül az alsó 2 vízszintes oldalra további 2-2 nyílás vágva, melyek 30x 25mm-es nagyságúak, ezek a rések a vezetékek helyét biztosítják, valamint a levegő hűtéséről is gondoskodnak. A lemezek azon élei, melyek a vezetékekkel érintkeznek, műanyag borítással lettek lefedve. A vázhoz szerelt préselt lemez, süllyesztett fejű csavarokkal, valamint égésmentes ragasztóval lettek összeillesztve.

Az összeillesztést követően a pontos méretvétel után került ki vágásra az LCD monitor helye.



3.ábra Vázra szerelt LED csík

### IV. SMARTMIRROR KAPCSOLÁS MEGTERVEZÉSE & SZENZOROK ALKALMAZÁSA

A Smart Mirror esetében, több a különböző szenzor is beépítésre került. Továbbá a be/ki kikapcsolást egy speciális töltőkábellel lett megoldva.

Szenzorok terén egy DHT-22 típusú hő és páratartalom mérő lett felhasználva, aminek a segítségével a tükörre tudjuk vetíteni a lakásban lévő aktuális hőmérsékletet valamint a páratartalmat. Ez, egy alacsony költségű digitális szenzor, amely kapacitív páratartalom-érzékelőt és termisztort használ a környező levegő mérésére [12].

A fentebb említett szenzor mellé került beszerelésre 2db PIR mozgásérzékelő szenzor is. A ma használatos mozgásérzékelők legnagyobb csoportját a passzív infravörös (Passive Infra Red = PIR) érzékelők adják. Népszerűségüket viszonylag alacsony áruknak valamint széles felhasználási lehetőségeiknek köszönhetik. Feladata, hogy a megfigyelt terület infravörös tartományba eső sugárzást, emberi testmelegből származó hőszugárzást érzékeli, és egy optikai rendszer segítségével egy pontra fókuszálja. A fókuszpontban egy piroelektromos elven működő szenzor található, amelynek célja, hogy a védett területen mozgó ember által kiváltott infraszugárzás szintjének – a környezet alap jelszintjéhez viszonyított – megváltozását villamos jelváltozássá alakítsa. A villamos jelek változását egy jelfeldolgozó áramkör kiértékeli és szükség esetén egy relé működtetésével riasztást vált ki [13].

A passzív működési elv az energiatakarékosságon kívül még egy előnnyel jár. Az infrák nem befolyásolják egymás működését, ezért nincs semmi akadálya annak, hogy több érzékelő kerüljön felszerelésre egy helyiségen belül.

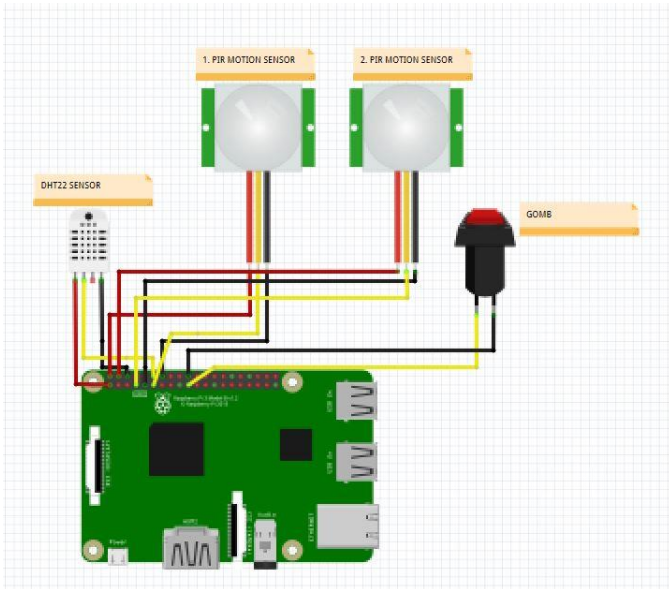


4.ábra Smart Mirror sensors - DHT-22 & PIR [12][13]

Ha az első számú mozgásérzékelő bármilyen mozgást érzékel, akkor felkapcsolódik a LED szalag valamint az LCD monitor. Ez jelentős hő kibocsátás csökkentést jelent hosszútávon, mivel a monitor és a LED szalag a mozgásérzékelő hatására csupán egy percig maradnak bekapcsolt állapotban, ezután újra kikapcsolnak. Nem csak a monitor számára jelent ez a funkció hő kibocsátás csökkentést, hanem a Raspberry Pi 3 számára is.

Az ezre szükséges kapcsolás az ingyenesen elérhető és letölthető Fritzing -ben került megtervezésre [14].

A programkódban látható, hogy két script futtatásával történik a LED sor ki/be kapcsolgatása. A „lampaki.sh” azt az usb port-ot kapcsolja ki, amibe a LED szalag van csatlakoztatva.



5.ábra Megtervezett kapcsolás

Ahogy az 5.ábrán is látszik az első számú mozgásérzékelőhöz tartozik egy nyomógomb is. Ennek segítségével tudjuk a LED szalagot ki és bekapcsolni. Ez sokat jelent nappal mivel ilyenkor nincs szükség a megvilágításra, ekkor a mozgásérzékelő csak a monitort szabályozza. Amint megnyomjuk a gombot a LED szalag is újra szabályozhatóvá, vezérelhetővé válik.

```
motion.py
import time
import os
import RPi.GPIO as GPIO
from gpiozero import MotionSensor

pir = MotionSensor(4)

os.system("sh lampaki.sh")
var = 0;
gomb = 1;

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(10, GPIO.IN, pull_up_down = GPIO.PUD_UP)

def Shutdown(channel):
    global gomb
    if(gomb == 0):
        print("gomb be");
        gomb = 1;
    elif(gomb == 1):
        print("gomb ki");
        os.system("sh lampaki.sh");
        gomb = 0;

GPIO.add_event_detect(10, GPIO.FALLING, callback = Shutdown, bouncetime = 2000)

while True:
    if pir.motion_detected and var == 0 and gomb == 1:
        os.system("sh lampabe.sh");
        print("be");
        var = 1;
        time.sleep(60);
    if not pir.motion_detected and var == 1 and gomb == 1:
        os.system("sh lampaki.sh");
        print("ki");
        var = 0;
        time.sleep(0.001);
```

6.ábra mozgásérzékelő és nyomógomb programkód (részlet)

```
lampaki.sh
sudo su <<EOF
echo 0 > /sys/bus/usb/devices/usb1/1-1/1-1:1.0/1-1-port2/power/pm_qos_no_power_off
```

7.ábra lampaki.sh forráskód

A „lampabe.sh” script annyiban tér el a „lampaki.sh”-től hogy, a megadott fájlba „1” illetve így működésbe lép a megadott usb port.

```
lampabe.sh
sudo su <<EOF
echo 1 > /sys/bus/usb/devices/usb1/1-1/1-1:1.0/1-1-port2/power/pm_qos_no_power_off
```

8.ábra lampabe.sh forráskód

A második számú mozgásérzékelő a vázon egy olyan helyet kapott ahonnan csak egy bizonyos szögből képes mozgást érzékelni. Ez azért is volt különösen fontos mivel ezzel a szenzorral tudjuk bekapcsolni valamint kikapcsolni a rádiót. Amint mozgást érzékel, egyből elindul egy rádió csatorna a beépített hangszórók segítségével.

```
radio.py
import time
import os

from gpiozero import MotionSensor
pir = MotionSensor(17)
var = 0;
while True:
    if pir.motion_detected and var == 0:
        os.system("cvlc play.m3u 6");
        var = 1;
        print("be");
        time.sleep(10);
    if pir.motion_detected and var == 1:
        os.system("killall vlc");
        var=0;
        print("ki");
        time.sleep(10);
    time.sleep(0.001);
```

9.ábra. Rádióvezérlés mozgásérzékelővel forráskód

Ahogy a forráskódban is megjelenik, egy online stream fájlt indít el VLC [15] lejátszón automatikusan. Ez folyamatosan futni fog mindaddig, míg újabb mozgást nem érzékel, (ez esetben akár kéz suhintást) ekkor egyből kikapcsol a rádió azaz kilép a lejátszóból. Ez a folyamat újra és újra ismétlődik.

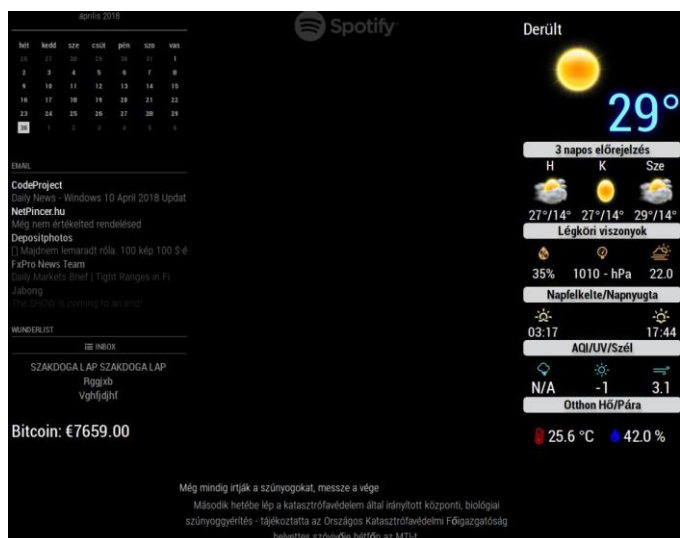
## V. SMART MIRROR MODULOK ÖSSZEÁLLÍTÁSA ÉS ÖSSZEANGOLÁSA

A program, amely segítségével a beépített monitoron keresztül megjelennek a kívánt információk, Raspberry környezetbe került megírásra, Javascript alapon, és modulárisan épül fel Open-Source alapon [4]. A betöltésért a config.js fájl felel. Itt tudjuk beállítani, hogy milyen pozícióban, milyen sorrendben és, hogy mely modul szerepeljenek a kijelzőn. Ezek a modulok tartalmazzák külön-külön mindegyik információ blokk kódját.

Az indítás során a háttérben létrehoz egy websocket kapcsolatot a kiszolgálóval. Minden modul betöltődik a



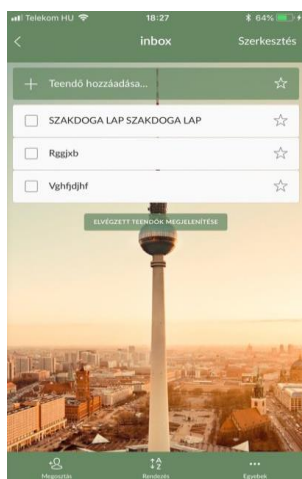
modulok mappából amit a config.js fájl engedélyez. A Smart Mirror modulok kiválasztása komoly végig gondolást igényelt, hiszen az adott funkciókról mi magunk dönthettünk, illetve a felhasznált szenzorokhoz mérten is kellett megválasztani.



10. ábra MagicMirror 2.0 [4]

Az általános megjelenítendő információk között szerepelt, az időjárás előrejelzés, a hő és páratartalom, Bitcoin árfolyam, Spotify [4] és naptár is.

A CSS fájlokban több módosítást is történt, tagolt, jobban látható modulok. Egyesítésre került az aktuális kinti hőmérséklet, az időjárás előrejelzés és a napfelkelte/napnyugta modul. Kibővítésre került a légköri viszonyokkal, az aqi/uv/szél mérésekkel valamint itt kapott helyett a DHT22 szenzor méréseinek értékei – név szerint Otthon Hő/Pára. Baloldalon található a naptár modul, de itt helyezkednek el a bejövő e-mailek is. Ez egy nagyon hasznos funkció, a saját erre a célra dedikált e-mail fiókkal került összekapcsolásra. Az állandó frissítés mellett, megjeleníti a legutóbbi öt bejövő e-mailemet. A következő modul egy ToDoList azaz feladatlista alkalmazással összekapcsolt modul.



11. ábra Wunderlist nevű alkalmazás [15]

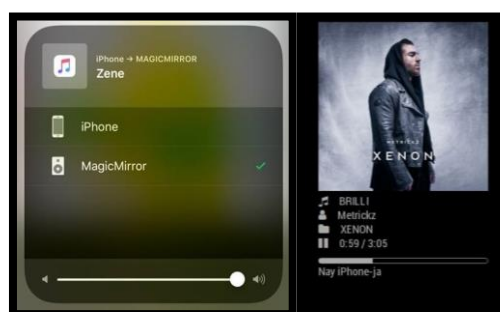
A WunderList [15] nevű alkalmazással tudunk teendőket hozzáadni a modulhoz. Emellett két nagyon jó előny is társul hozzá, mégpedig hogy egy felhasználóhoz akár több telefont is tudunk csatlakoztatni ezáltal többen tudják testre szabni a modult valamint a másik kiemelendő előny pedig az hogy, prioritási sorrendet tudunk felállítani.

Kiegészítő modulként jelen van a Bitcoin [17] valuta aktuális értékét mutatja óránkénti frissítésben.

A tükrön található még három modul: egy Spotify [18], egy YouTube Cast [19], valamint egy „Hírfolyam” modul.

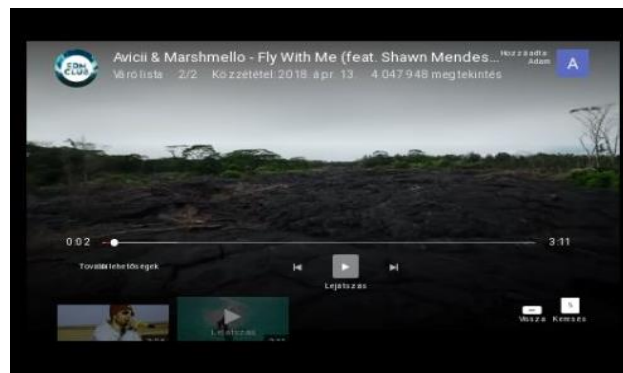
A hírfolyam modul megjelenítéshez az Index [20] nevű hírportál RSS funkciója lett beépítve a modulba. Ezáltal az éppen aktuális friss hírek szalagcímei és ezzel kapcsolatos rövid ismertetők jelennek meg a tükör felületén. Óránként tölti le a friss híreket az Index oldaláról.

A másik két modul csak akkor látszódik, ha telefontal vagy számítógéppel csatlakozunk a tükrökhöz. A Spotify modul a Spotify Developer [18] fejlesztői oldalon keresztül csatlakozással indul el.



12. ábra Spotify csatlakozás

A Shairport [6] script segítségével tudunk a tükrre csatlakozni ezáltal a tükröbe épített hangszórókon szól a zene valamint a modul aktiválódása után megjelenik az aktuális zeneszám és a hozzá tartozó borítókép valamint egyéb információk. A Smart Mirror-hoz, utólag került beépítésre USB –s hangszóró [21]. A YouTube Cast modul segítségével tudunk szintén telefonunkról valamint akár számítógépünkről YouTube alkalmazásból videót megnyitni a Smart Mirror közepére. A tesztek során Apple Iphone [22] volt alkalmazva, de Android Linux Os alatt is működik [23].

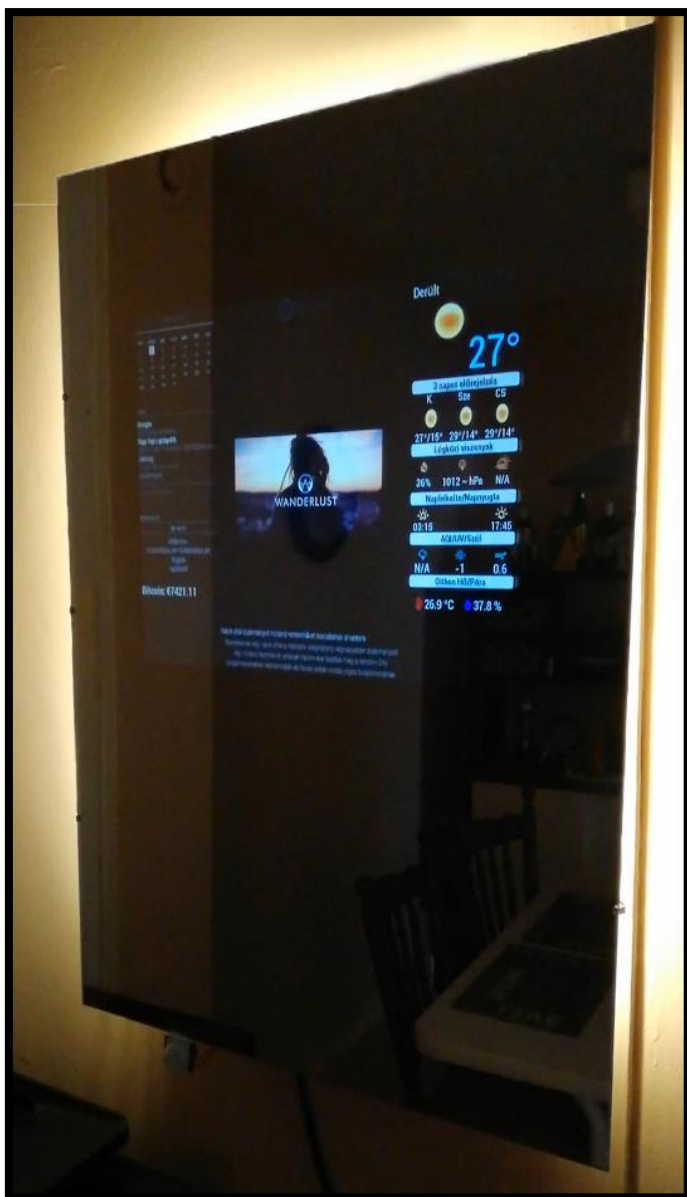


13. ábra YouTube Cast modul

Köszönet illeti a Debreceni Egyetem Mechatronikai  
Tanszékének oktatóit a rendelkezésre bocsátott segítségükért.

## VIII. HIVATKOZÁSOK

- [1] Innováció Magyarországon, (2017. 12. 01.). [Online]. Elérhető: [http://www.napi.hu/tech/ezermilliárdokat\\_hozhat\\_magyarorszagnak\\_az\\_innovacio.631687.html](http://www.napi.hu/tech/ezermilliárdokat_hozhat_magyarorszagnak_az_innovacio.631687.html)
- [2] Raspberry Pi 3, (2017. 11. 15.). [Online]. Elérhető <https://www.rpibolt.hu/Raspberry-Pi-3>
- [3] Raspberry Pi 3 teszt, (2017. 11. 15.). [Online]. Elérhető: <https://malnapc.hu/2016/03/raspberry-pi-3-model-b-bemutatas-a-es-rovid-tesztunk/>
- [4] MagicMirror (2017. 11. 15.). [Online] <https://magicmirror.builders/>
- [5] RGB 5050 Led, (2017. 11. 15.). [Online]. Elérhető <https://www.led24.hu/led-szalag/5050-smd-led-szalag/vled-led-szalag-30-ledm-5050-smd-rgb-belteri>
- [6] Raspberry MagPi Magazine (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/magpi/>
- [7] Kéményrendszer (2017. 11. 15.). [Online]. Elérhető [http://ezermester.hu/cikk-6196/Futeskorszerusites\\_es\\_kemenyfelujitas](http://ezermester.hu/cikk-6196/Futeskorszerusites_es_kemenyfelujitas)
- [8] Z - profil (2017. 12. 01). [Online]. Available: [https://digitalbau.hu/arak/aluminium-profilok/aluminium-z-profilok](https://digitalbau.hu/arak/aluminium-profilok/aluminium-z-profilok/aluminium-z-profilok)
- [9] IoT (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.invitech.hu/iot>
- [10] Raspberry Pi 3 (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>
- [11] ASUS VW224T Monitor (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.arukereso.hu/monitor-c3126/asus/vw224t-p38308089/>
- [12] DHT22 (2017. 12. 01). [Online]. Available: [https://www.hestore.hu/prod\\_10036807.html/](https://www.hestore.hu/prod_10036807.html/)
- [13] PIR sensor (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor?view=all>
- [14] Fritzing (2017. 12. 01). [Online]. Available: <http://fritzing.org/home/>
- [15] VLC (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.videolan.org/index.hu.html>
- [16] Wunderlist (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.wunderlist.com/>
- [17] Bitcoin (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.bitcoin.com/>
- [18] Spotify (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.spotify.com/hu/>
- [19] YouTube (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.youtube.com/>
- [20] Index (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://index.hu/>
- [21] Philips Speaker (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.amazon.in/Philips-SPA-60-Speaker-System-Blue/dp/B00TS1GW16>
- [22] Apple Iphon (2017. 12. 01). [Online]. Available: <https://www.arukereso.hu/mobiltelefon-c3277/apple/iphone-7-32gb-p346175906/>
- [23] Zs. Molnár, T. I. Erdei, A. Husam, G. Husi, „Self-developed CNC prototype as IoT device,” FMTÚ - XXII. International Scientific Conference of Young Engineers - Kolozsvár, 23-24.03.2017.



14.ábra Az elkészült intelligens tükör

## VI. ÖSSZEZÉS

A projekt befejezésével a Raspberry Pi 3 alapú SmartMirror megvalósításra került, a tesztelési folyamatot sikeresen lezajlott. A rendszer flexibilis és üzembiztos működés biztosított a használat során. Az üzenetek olvasása és azok lekérése egyszerűen és praktikus zajlik. A tükör platform független alapokon nyugszik, így bármilyen OS – futtató okos telefontal lehet csatlakozni rá.

## VII. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.