



**Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Automatika Intézet**



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

AUTOMATIZÁLT HÁZMODELL

Szerző:

Tomor Endre

villamosmérnöki szak, I. évfolyam

Konzulens:

Dr. Kónya László

főiskolai docens

Budapest, 2012

Tartalom

Bevezetés:	3
Köszönetnyilvánítás	3
1 Az épület és épületkörnyezet automatizálása.....	4
2 A makett fizikai tervezése.....	5
3 Felhasználói Felület.....	7
3.1 Menü ismertetése.....	7
3.2 Konnektorok és Lámpák.....	8
3.3 Ajtók.....	8
3.4 Redőnyök.....	9
3.5 Hőmérséklet	9
4 A PC felőli program V1.0 működése	10
4.1 Hazvez.exe.....	10
4.2 Távoli asztal kapcsolat.....	11
4.2.1 Teamviewer	11
4.2.2 UltraVNC.....	11
5 A PC felőli program V2.0 működése (fejlesztés alatt).....	12
5.1 A webes felület működése	12
5.2 C-program működése.....	12
6 A mikrokontroller felőli program működése	12
6.1 I2C MASTER- konnektorok.....	13
6.2 I2C Slave1- Lámpák	13
6.3 I2C Slave2- Ajtók	13
6.4 I2C Slave3-Redőnyök.....	14
6.5 I2C Slave4-Hőmérséklet	14
7 Maketthez szükséges kiegészítő áramkörök	15
7.1 Mikrokontroller panel:	15
7.2 Lámpa panel:	16
7.3 Lámpa, konnektor szimulálására	16
7.4 Ajtókhöz használt panel:	17
7.5 RFID, a főbejáraton:	18
7.6 Redőnyökhöz használt panel:	19
7.7 Hőlégbefúváshoz készített panel:	20
7.7.1 H-híd és ventilátorvezérlő panel:.....	20
7.7.2 A víz keringető szivattyú:.....	20

8 A hőlégbefúvó elvi működése és gyakorlati megvalósítása	20
8.1 A hőlégbefúvó felépítése:.....	21
8.2 Az általam megvalósított rendszer:.....	22
9 Gondolatok a vízhasználatra	23
10 A makett tápellátása.....	23
11 Az általam használt kommunikációkról általánosan	25
11.1 RSR232 aszinkron soros átvitel	25
11.2 I2C BUS kommunikáció.....	25
12 Általános leírása a PWM és az ADC működésének.....	26
12.1 PWM jelentése, működése.....	26
12.2 Analóg Digitális átalakító működése:	26
13 Ötletek a későbbi, további fejlesztésekhez	27
13.1 Vezetékek kiváltása:.....	27
13.2 Világhálóra kapcsolódás:	27
13 A TDK dolgozatban felhasznált irodalmak	29
14 Felhasznált ábrák, melyeket mások készítettek.....	29

Bevezetés:

A munkám egy ház méretarányos modelljének elkészítése, mely bemutatja a valóságban is használható technikai megoldásokat. A modell a valóság 1/10-es kicsinyített mása, ami nem véletlen, hiszen az alapötletet is egy jelenleg építés alatt álló melléképület adta.

Az egyébként manuálisan működő dolgok (redőny, ajtók, világítás, fűtés és szellőztetés), hogyan valósítható meg automatizált módon, megújuló energiaforrások segítségével. A ház működését figyelemmel kísérhetjük és irányíthatjuk webes felületen (számítógép, telefon) keresztül is. Az energia és a vízfelhasználást próbálom a lehető legkevesebbre csökkenteni különböző megoldások segítségével.

Köszönetnyilvánítás

- Dr. Kónya László: Konzulens munkájáért.
- Takács Bence: A jelenlegi fejlesztés alatt álló V2.0 programban való segítségéért.
- Tomor Endre: A modell fizikai kivitelezésében való segítségéért.
- Török Miklós: Aki tanított programozni PIC-assamby illetve Delphi7-pascal nyelven.

1 Az épület és épületkörnyezet automatizálása

Az épületautomatizálás kialakulása már évtizedekkel ezelőtt elkezdődött, hiszen az egyre magasabb épületekben meg kellett oldani a szellőztetést, a vízellátást, a felesleges energiahasználatot illetve a nagy magasságba feljutást.

A legegyszerűbb dolgoktól például az időrelés villanykapcsolóktól a lépcsőházakban a legkomplexebb szellőztető, temperáló eszközökig bármire gondolhatunk, amiket például a nagy hipermarketekben, gyárakban használnak. Ezek a rendszerek a temperáláson kívül mérik a szénmonoxidot illetve a párát is, és ennek függvényében állítják be magukat.

Ma már szinte minden nagyobb cég használ valamiféle vagyonvédelmi rendszert is, legyen az térfigyelő kamera, PIR szenzoros mozgásérzékelő, üvegtörés érzékelő vagy akár RFID beléptető rendszer.

Az RFID beléptető rendszert akár lehet dolgozók munkaidejének nyugtázására is felhasználni. Ezt a rendszert még számos helyen használják, mivel a hozzá tartozó kulcsokhoz lehet érvényességi időt is rendelni, mint például a következőket is: szállodák, kollégiumok, sífelvonók, parkolók.

Továbbá a világítással is rengeteg energiát lehet megtakarítani, hogy ha megfelelően van szabályozva.

Elterjedtek bizonyos kényelmi funkciók is mellyel leggyakrabban a bevásárlóközpontokban, munkahelyeken találkozhatunk, mint például az automata ajtók, csapok, a toalettekben piszoárok automata működése.

Ezeknek a rendszereknek egy részét manapság már átvették a családi házak, lakások is. A kazán rendszernél elkerülhetetlen lenne automatizálás nélkül a megfelelő temperálás, illetve egyre elterjedtebb a napkollektorok használata, valamint egy szivattyú megfelelő automatizálása lényegesen megnöveli a rendszer élettartalmát.

Manapság szinte már bármilyen eszközt automatizálhatunk házainkban, legyen az világítás, redőny, fürdőszoba, konyhai eszközök, kutya-macskaajtó, postaláda vagy akár a kerti locsoló.

2 A makett fizikai tervezése

A makettot Turbofloorplan 3D-ben terveztem.

A program egy 3dimenziós, otthontervező program, mellyel egyszerűen tervezhetünk házat illetve azt be is rendezhetjük. Választásom azért esett erre a programra, mivel könnyen elsajátítható a kezelőfelülete, illetve jól értelmezhető a tervrajz megjelenítése.

A makett végső alapterülete (talapzat nélkül) a következő: 100cm*80cm.

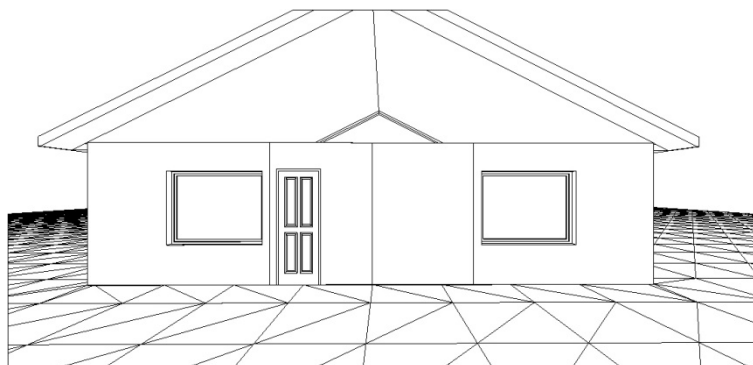
Anyaga bútorlap, továbbá az ablakai plexiből készültek. A makett ajtajai már tolóajtók, de a méretük megegyezik az alaprajzával. Az ajtók közül kettő viszont a hagyományos nyitható, nem automata ajtó. (Toalett, Fürdő).



1. ábra: 3D-s terv



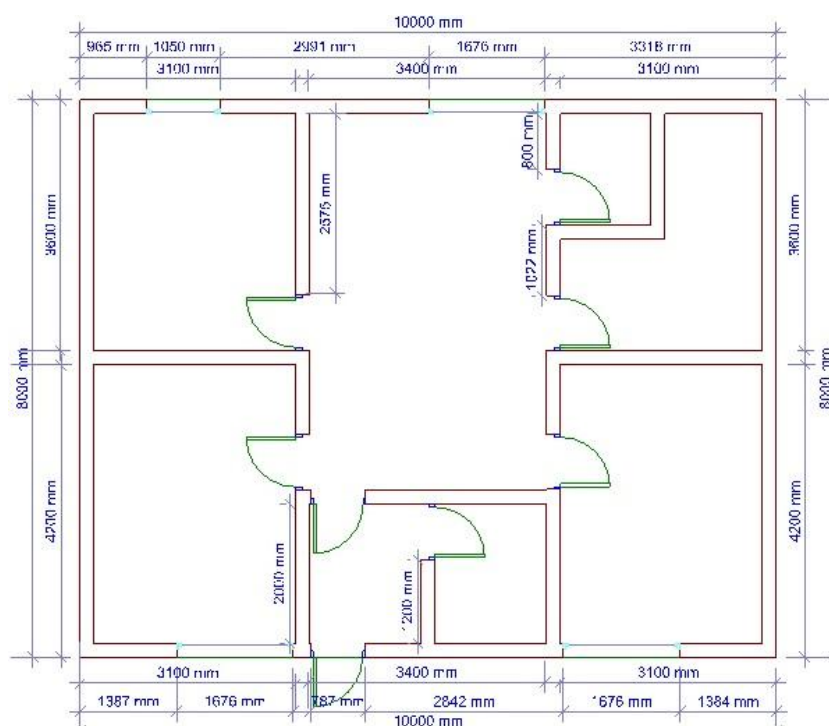
2. ábra: Megvalósított makett



3. ábra: Tervezett előnézet (tető, még fordítva)



4. ábra: Előnézet (tető, már helyes irányban)



5. ábra: Alaprajz a makett 10*-es méreteivel

3 Felhasználói Felület

A felhasználói felületnél törekedtem az egyszerű kezelhetőségre, és könnyen tanulható felület létrehozására. Ehhez a National Instruments – Labview programjában is fellelhető gombokat használtam fel. A felület először Delphi7-ben készült, majd php-ben. Ennek az oka a kevesebb adatforgalom, ez lehetővé teszi, hogy ha gyengébb internet kapcsolattal rendelkezünk, akkor is elérjük a rendszert.

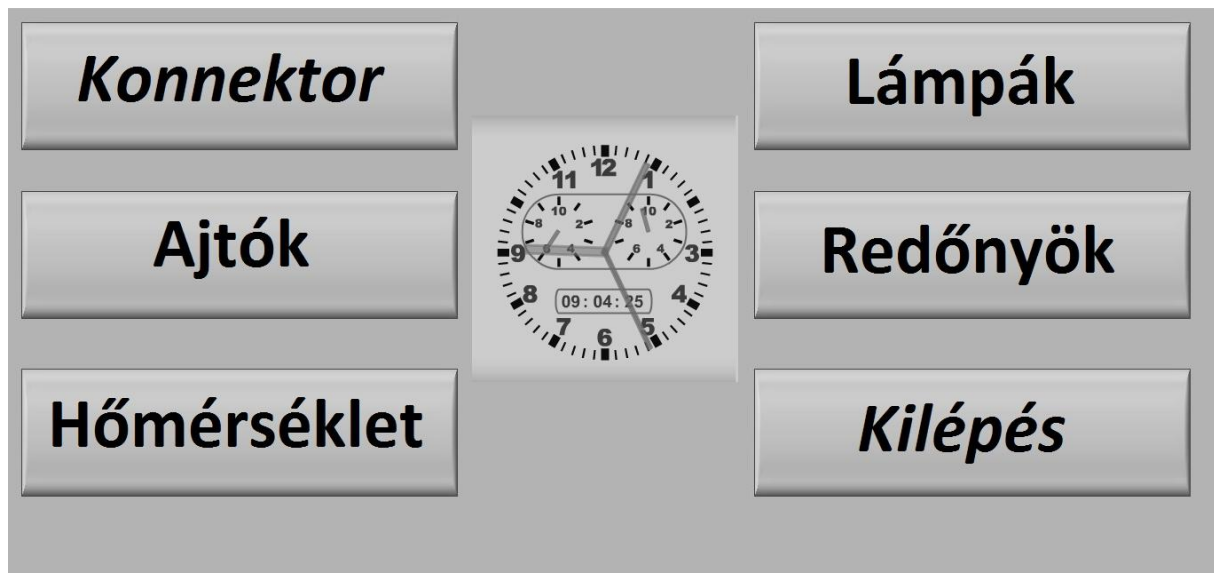
Általánosan igaz a felületre: PC-n az egér segítségével, bal egérgombbal lehet beállítani az értékeket, illetve a menüben lépkedni. Telefonnal és TabletPC-vel az ujjal, illetve az eszközhöz használható tollal lehet helyettesíteni az egeret. A beállított értéket szükséges érvényesíteni, ez az „Elfogad” gombbal történik.

A felület eléréséhez működő internetkapcsolatra van szükség.

A továbbiakban képek segítségével ismertetem a program használatát.

3.1 Menü ismertetése

Az alábbi képen a menü látható, innen érjük el az irányítani kívánt eszközöket. Középen a pontos időt láthatjuk, jobb oldalt alul a kilépés gomb található, mely használatával a kijelentkezés történik. A további gombok működését a hozzájuk tartozó ábra segítségével mutatom be.

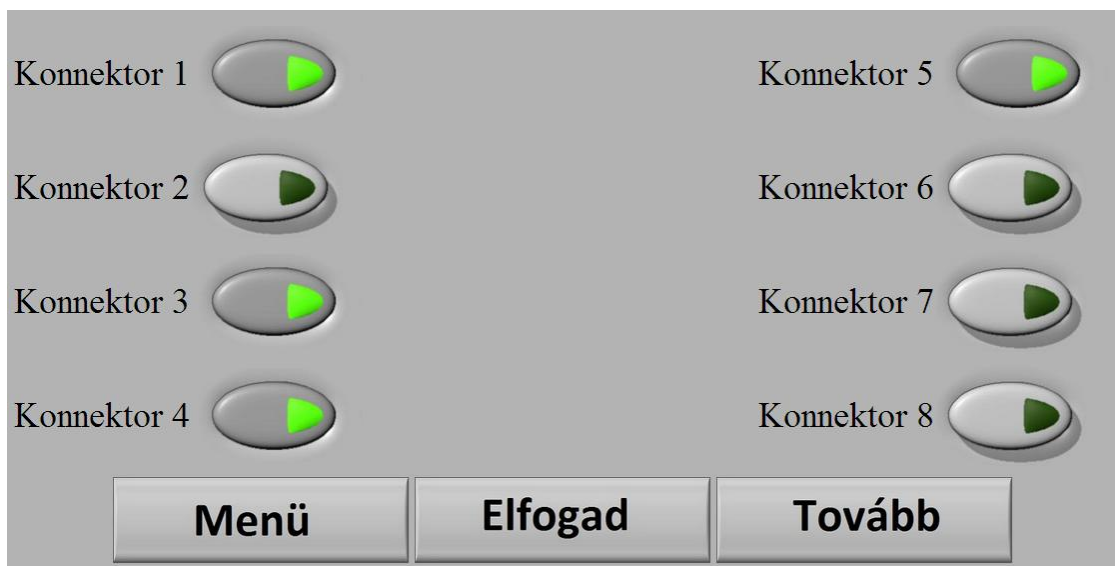


6. ábra: Menü kezelő felület

3.2 Konnektorok és Lámpák

Az adott konnektor/lámpa állapotát gombok jelölik, a bekapcsolt állapotot zölden világító gomb, a kikapcsolt állapotot a sötétzöld gomb jelöli. További konnektorok és lámpák a tovább gombbal érhetőek el.

A kívánt értékek kiválasztása után érvényesíteni kell az „Elfogad” gombra kattintással.



7. ábra: Konnektorok kezelőfelülete

3.3 Ajtók

Az ajtók beállításához két felület tartozik. Egyik felületen az ajtók pillanatnyi nyitása/zárása valósítható meg, a másik panelen az ajtók automata/manuális működését lehet beállítani. Az „automata” engedélyezi az ajtók előtti infrakapukat, a „manuális” tiltja ezeket a kapukat (tehát rögzíti a nyitott vagy a zárt állapotot).

Beállítás után az „Elfogad” gombbal kell érvényesíteni a beállításokat.



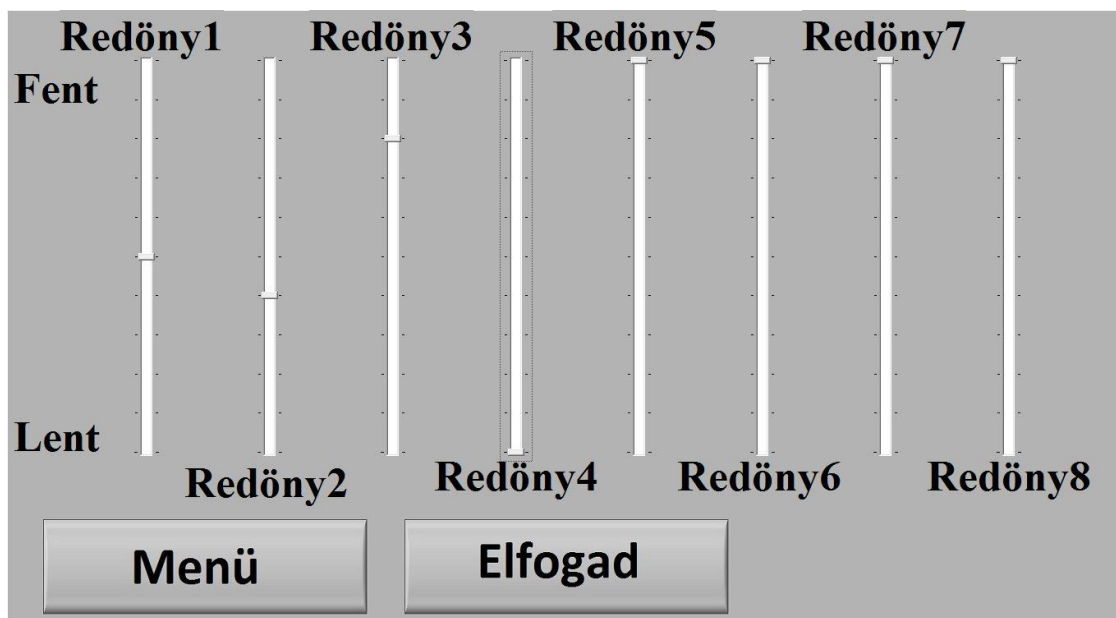
8. ábra: Ajtók kezelőfelülete

3.4 Redőnyök

A redőnyök kezelésére csúszkák állnak rendelkezésünkre.

Az adott redőny adott csúszkáján megadjuk a kívánt redőny állapotát.

A beállított redőny állapotot érvényesíteni kell az „Elfogad” gombbal.



9. ábra : Redőnyök kezelőfelülete

3.5 Hőmérséklet

Ezen a panelon az átlag pillanatnyi hőmérsékleteket láthatjuk, illetve a kívánt hőmérsékleteket, továbbá a helyiségek egyenkénti hőmérsékletét illetve a kültéri hőmérsékletet.

A panelon található még egy „Szellőztetés” gomb is, ennek a gombnak az a funkciója, hogy manuálisan kintről friss levegőt vezessünk a hőlégbefűvő rendszeren keresztül a házba.



10. ábra: Hőmérséklet kezelőfelülete

4 A PC felőli program V1.0 működése

A program két fő részből áll:

- 1, PC-n futtatott program mely tartalmazza a kezelőfelületet, kommunikációt, az adatok kódolását.
- 2, Távoli asztal kapcsolat mely továbbítja a kezelőfelületet a kliens gépekhez, ilyen program például: Teamviewer, ultraVNC.

4.1 Hazvez.exe

A program Delphi7-ben készült.

A program panelokra van osztva. Ezek a panelok: Konnektorok, Lámpák, Ajtók, Redőnyök, Hőmérséklet, Víz.

A soros kommunikációhoz Delphi komponenst használtam, a fejlesztés megkönnyítése érdekében.

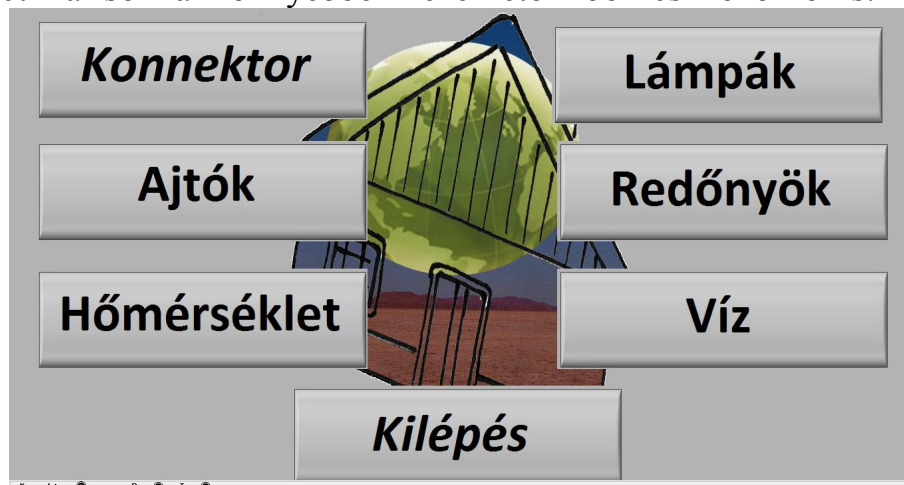
A hazvez.exe programból két verzió érhető el, az egyik automatikusan csatlakozik a mikrokontrollerhez. Felülete megegyezik a felhasználó felülettel. A másik verzió egy „debugger” verzió, mely mellőzi a szebb grafikus megjelenítést és kijelzi a PC-MCU közötti adatokat, ezzel segítve a hibák kiszűrését.



11. ábra: debugger program

Ennek a programnak a második verziója már tartalmazza a Labview-s kezelőfelületet, illetve automatikusan csatlakozik a mikrokontrollerhez.

Ez a felület már sokkal könnyebben kezelhető mobil eszközökről is.



12. ábra: hazvez.exe második verzió

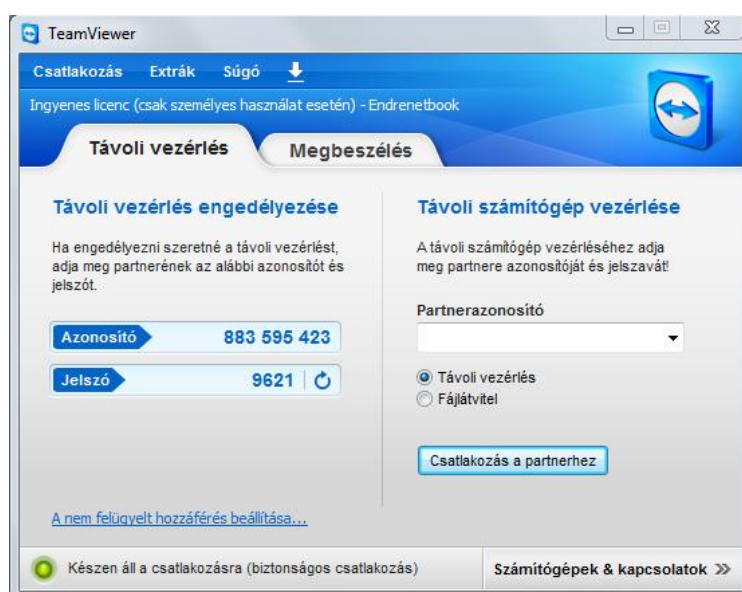
4.2 Távoli asztal kapcsolat

4.2.1 Teamviewer

Ennek a programnak a használata akkor szükséges, mikor interneten keresztül szeretnénk elérni a felhasználó felületet. A program támogatja az alábbi operációs rendszereket: Windows, Mac, Linux, Mobil eszközökön: Android, iOS, ezzel lehetővé teszi a különböző eszközök egyszerű összekötését.

Telepítés után kapunk egy saját kódot és jelszót lényeges, hogy előre definiálható jelszavat is adhatunk meg, mert alapbeállítással folyamatosan változik.

A program egyetlen hátránya, hogy a képet a teamviewer szerverén keresztül kapjuk így nem a legbiztonságosabb a rendszer. (Persze valószínűleg senki sem akarja a mi számítógépünket irányítani)

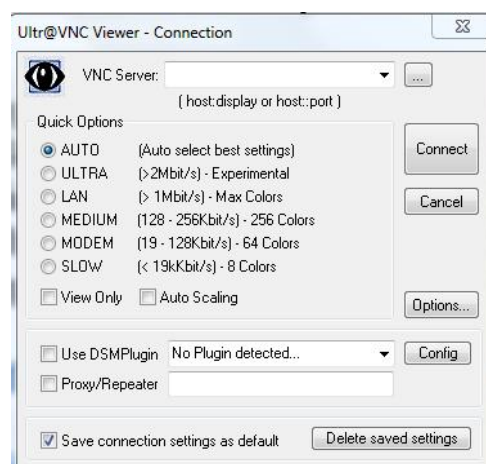


13. ábra: Teamviewer bejelentkező felület

4.2.2 UltraVNC

A program alapvetően ugyanúgy működik, mint a teamviewer azzal a viszont az ultraVNC már nem egy külső, számunkra ismeretlen szerveren keresztül kommunikál, hanem az irányítani kívánt PC szolgálszerverként.

Alapvetően ezt a programot nem használjuk, csak abban az esetben, hogyha megszakadna az internetkapcsolat, és akkor is el lehessen érni a kliens gépről a házban elhelyezett wi-fi routeren keresztül.



14. ábra: UltraVNC bejelentkező felülete

5 A PC felőli program V2.0 működése (fejlesztés alatt)

5.1 A webes felület működése

A felületet php nyelven írodott. A weboldal tartalmazza a következőket:

- mySQL adatbázison tárol felhasználókkal való belépés.
- Java scriptes óra a menüben.
- különböző menük LabVIEW szerű felülettel.

Működés bemutatására a konnektorokat fogom használni:

- 1, Kommunikációra a kliens és a szerver közti „osszes.txt”-felbontása több kisebb „.txt”-re
- 2, Lap betöltődésekor „konnektorok.txt” vizsgálata.
- 3, A „konnektorok.txt”-ből kapott értékek szerint a gombok állapotának beállítása.
- 4, Gombnyomáskor az új értékek betöltése a „konnektorok.txt”-be.
- 5, „Elfogad” gomb megnyomásakor „osszes.txt” módosítása az új értékek szerint.

*bizonyos értékeket még át kell váltani, hogy könnyebben lehessen értelmezni.

Például: hőmérséklet adatoknál még a kontrollerből kapott AD konverzió, értékek találhatóak az „osszes.txt” állományban ezt át kell számolni, hogy °C (Celsius-fok)-ot kapjunk.

5.2 C-program működése

A C program Visual Studio 2010-ban készült. A program egy Netbookon fut jelenleg.

A program működése:

- 1, Másodpercenként letölteni a FTP kapcsolattal az „osszes.txt” állományt.
- 2, USB HID kapcsolat segítségével virtuális soros porton az adatok lekérése a mikrokontrollertől.
- 3, Ha az „osszes.txt” tartalmazza a küldés parancsot, akkor a mikrokontrollernek elküldi az új beállításokat.
- 4, Visszaküldi a módosított „osszes.txt”-t.

6 A mikrokontroller felőli program működése

A mikrokontroller végzi az eszközök működtetését.

Mikrokontroller típusnak a Microchip gyártmányú PIC mikrokontrollerek közül választottam, konkrétan egy PIC16f887-es típust. Választásom azért esett erre a kontrollerre, mert tartalmazza a periféria soros portot (EUSART) illetve perifériás BUS kommunikációval is rendelkezik (I2C), továbbá az ára is kedvező. Végeredményül egy könnyen bővíthető rendszert kaptam, ami különböző modulokból áll össze. Jelenleg ez a rendszer 5 modulból áll, a maximális modulok száma 128 modul. (3456 I/O port melyből 246 analóg bementként is funkcionálhat).

6.1 I2C MASTER- konnektorok

A I2C MASTER kontroller az I2C vezérlője, a soros porton küldött/érkezett adatok továbbítója, továbbá a konnektoroknak a vezérlője.

Programjának működése:

- 1, Soros porton kapott parancsnak megfelelően, a BUSon lévő eszközök írása (2-es pont) illetve olvasása (3-as pont).
- 2, Írás parancs érkezése után:
 - 128Byte fogadása
 - I2C kapcsolat felépítése
 - 16bytes tömbökre osztva I2C Slave eszközök írása
 - I2C kapcsolat lezárása
 - 3. lépés kihagyása 4. lépésre ugrás
- 3, Olvasás parancs érkezése után:
 - I2C kapcsolat felépítése
 - Slave eszközök pillanatnyi értékeinek lekérdezése, 16Bytos csomagokba rendezése
 - I2C kapcsolat lezárása
 - Soros porton „küldés” parancs küldése
 - 128 Byte küldése a soros porton
- 4, Konnektorok megfelelő értékeinek beállítása.

6.2 I2C Slave1- Lámpák

A I2C Slave1 kontroller I2C szolga üzemmódban üzemel, feladata a lámpák fel-le kapcsolása.

Programjának működése:

- 1, I2C írásra/olvasásra várás.
- 2, Lámpák állapotának frissítése.

6.3 I2C Slave2- Ajtók

A I2C Slave2 kontroller I2C szolga üzemmódban üzemel, feladata az ajtók kinyitása/becsukása az ajtónak megfelelő módon (manuális vagy automata).

További feladata: az ajtók előtt elhelyezett infrakapuk figyelése, illetve az infrakapu tiltása az adott ajtón: manuális üzemmódba kell helyezni az ajtót.

A program 8 ajtó működését teszi lehetővé, de ebből 5 valósult meg.

Programjának működése:

- 1, Infrakapuk figyelése, ha áthaladtak, és engedélyezve van a hozzátartozó infrakapú akkor 3. lépés.
- 2, I2C írásra/olvasásra várás.
- 3, Ajtó nyitása/zárása kérés megvizsgálása, elvégzése.
- 4, Ha bekapcsolt az ajtó automatikus bezárása időzítésre, akkor ajtózáras.

6.4 I2C Slave3-Redőnyök

A I2C Slave3kontroller I2C szolga üzemmódban üzemel, feladata a redőnyök fel illetve lefele történő mozgatása, és felügyelete végállás kapcsolók segítségével.

A program 8 redőny üzemeltetését teszi lehetővé, de ebből 4 valósult meg.

Programjának működése:

- 1, I2C írásra várás.
- 2, Döntés, hogy az adott redőnyt felfele vagy lefele kell mozgatni.
- 3, Adott redőny adott irányba mozgatása, folyamatosan vizsgálva a végállás kapcsolókat (A végállás kapcsoló csak a teljesen felhúzott illetve a teljesen leengedett állapotokat jelzi).

6.5 I2C Slave4-Hőmérséklet

A I2C Slave4 kontroller I2C szolga üzemmódban üzemel, feladata a hőmérsékletmérés, a hőlégbefúvó vezérlése, szellőztetés vezérlése, tűzérzékelés, magas Co érték érzékelése, páramérés.

A kontroller 8+3 hőmérséklet mérését teszi lehetővé.

Program működése:

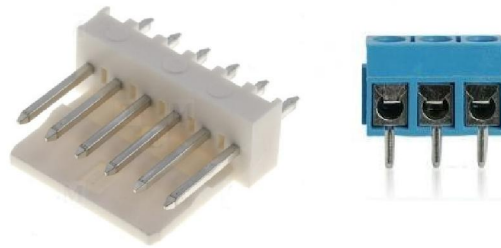
- 1, Hőmérsékletmérés – Analóg -> digitális átalakítással
- 2, Páratartalom, Co mérés – Analóg -> digitális átalakítással
- 3, Ha magas a hőmérséklet magas a Co akkor tűzjelzés, levegőmozgatás leállítása, ha nem akkor 4. lépés
- 4, Szellőztetőkérés tesztelése
- 5, Beállított hőmérséklet összehasonlítása az átlaghőmérséklettel ± 2 °C megengedett, ha alacsonyabb fűteni kell, ha magasabb hűteni (ha sokkal magasabb és a kinti hőmérséklet sokkal alacsonyabb, akkor szellőztetés általi hűtés)
- 6, Ha hűteni kell, akkor:
 - keringető szivattyú bekapcsolása
 - levegő keringető ventilátorok bekapcsolása
 - peltier elem hűtés módba kapcsolása
- 7, Ha fűteni kell, akkor:
 - keringető szivattyú bekapcsolása
 - levegő keringető ventilátorok bekapcsolása
 - peltier elem fűtés módba kapcsolása
- 8, Ha megfelelő a hőmérséklet, akkor:
 - peltier elem kikapcsolása
 - ha fűtés üzemmód volt, akkor további vízkeringetés, ventilátorok további üzeme, majd rövid időn belül kikapcsolása
 - ha hűtés üzemmód volt, akkor szivattyú és ventilátorok kikapcsolása

7 Maketthez szükséges kiegészítő áramkörök

A makett működéséhez szükséges volt készíteni több kiegészítő áramkört a megfelelő működés érdekében, hiszen a PIC mikrokontroller közvetlen meghajtásra nem használható, mivel lábanként 20-25mA-rel képes megáplálni a rá kötött fogyasztót, ráadásul a különböző fogyasztók eltérő feszültségszintről üzemelnek.

A nyomtatott áramköröket házilag „fotolitikai” eljárással készítettem, egy típusú panel kivételével (PIC-eket tartalmazó).

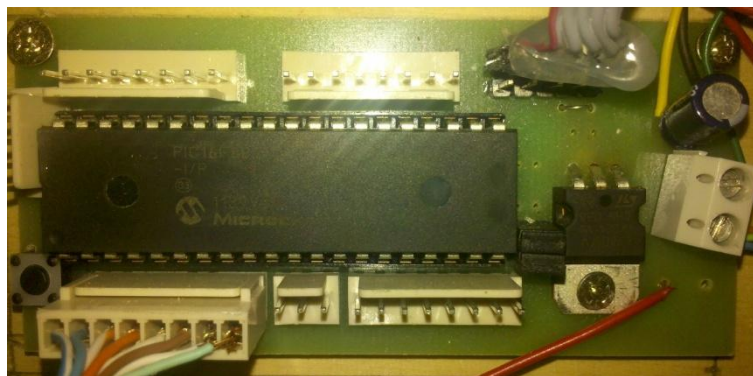
A csatlakozó felületekhez tápellátáshoz sorkapcsokat, illetve jelátvitelre tűksorokat használtam.



15. ábra: Tűksor (balra), Sorkapocs (jobbra)

7.1 Mikrokontroller panel:

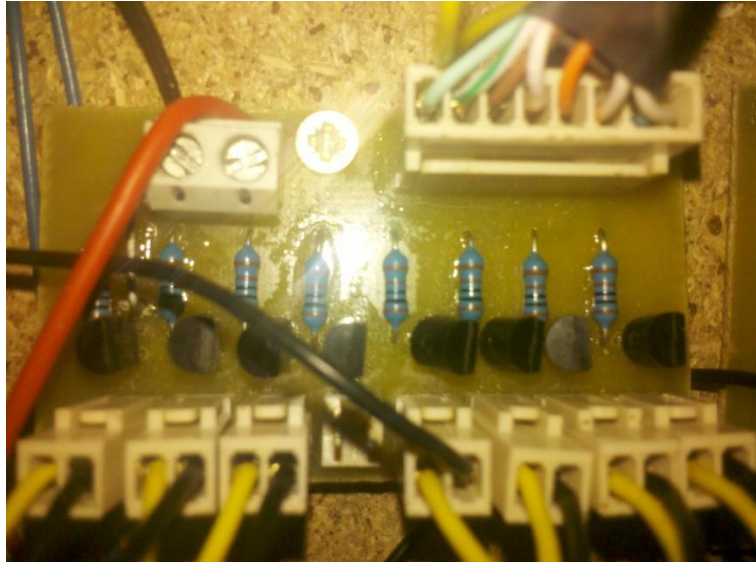
A panel tartalmazza a mikrokontrollernek kiépített alap alkatrészkörnyezetet. A tervezésénél figyelembe vettem, hogy több darabszám esetén fel lehessen fűzni. A panelon van egy tápfeszültség stabilizálás (7805) ami 1A-rel terelhető, továbbá az I2C kommunikációhoz szükséges felhúzó ellenállások is itt kaptak helyet. A panelokat szalagkábelrel lehet felfűzni, melyen továbbítom a „reset” jelet az 5V-os tápfeszültséget, I2C- kommunikáció adat és órajelét. A panelokat I2C eszközök szerint forrasztottam be, egy fő „Master” panel és további 4 szolga „Slave” panel. Ezekhez a panelokhoz csatlakoznak a továbbiakban bemutatott panelok.



16. ábra: A PIC mikrokontrollert tartalmazó panel

7.2 Lámpa panel:

A lámpákat 24V-DC feszültséggel kell táplálni. A panelra egyszerű tranzisztoros kapcsolást építettem, melyben a tranzisztorokat kapcsoló üzemmódban használok. A lámpák Power Ledből készültek, melyeket energia megtakarítás végett lehetséges PWM jellel is kapcsolni.



17. ábra: Lámpa meghajtó panel

7.3 Lámpa, konnektor szimulálására

Ez a legegyszerűbb panel, 2db készült belőle a lámpák és a konnektorok szimulálására.

A lámpáknál 27 LED-ből 19 működik ezen a panelon, a maradék 8 a makett ház világítására szolgál.

A konnektoroknál az összes konnektor látszik ezen a panelon. A panel kapcsolása 27 db LED-et tartalmaz a hozzá szükséges előtét ellenállással, majd 8-as illetve egy 3as csoportban kapcsolódik a megfelelő controllerhez.



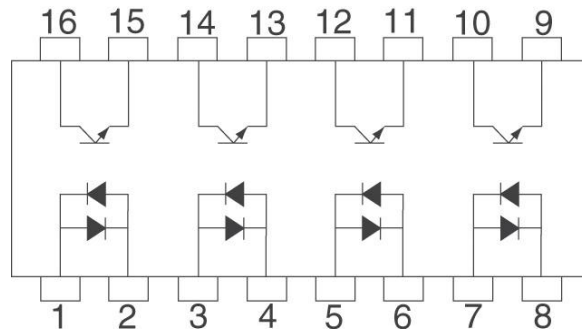
18. ábra: konnektorok és lámpák szimulációjára szolgáló panel

7.4 Ajtókhoz használt panel:

Az ajtók mozgatásához átalakított CD-rom meghajtókat használlok, melyeknek nyitásakor, illetve zárásakor azt az állapotot idézem elő mintha megnyomták volna a gombot.

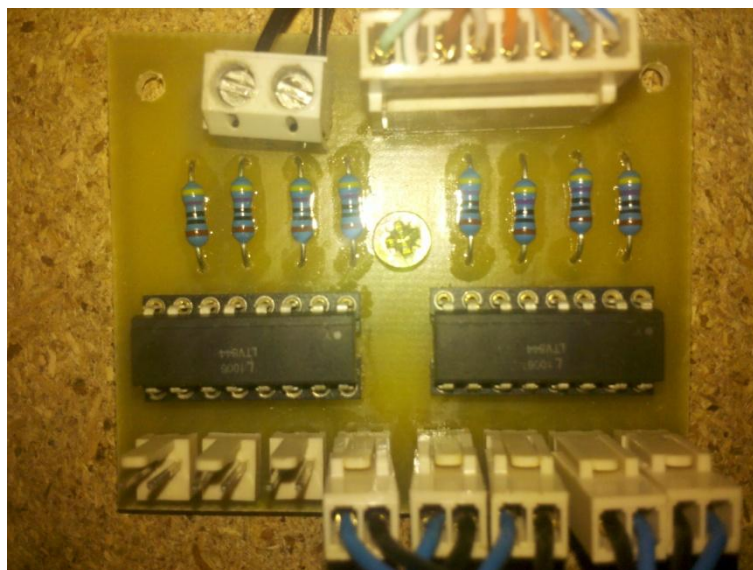
Az optocsatoló lényegében galvanikusan elválasztja a kontrollert a CDROM-tól így biztonságossá teszi annak efféle működtetését.

Altalam használt optocsatoló típusa: „LTV844” ez az IC 4db optocsatolót tartalmaz.



19. ábra: LTV844 felépítése

A panelhez még csatlakozik 10db infrakapú amiket infraledből és hozzá tartozó infra tartományban üzemelő fotótranzisztorból hoztam létre.



20. ábra: optocsatolós ajtópanel

7.5 RFID, a főbejáraton:

Az RFID panel egy gyári eszköz.

A főbejárat nyitása lehetséges RFID belépéssel is. Az RFID belépés működik az ajtók manuális illetve automata üzemmódjában is. A panelon található csengő funkció is, melyet felhasználtam így csengő is található a makettban.

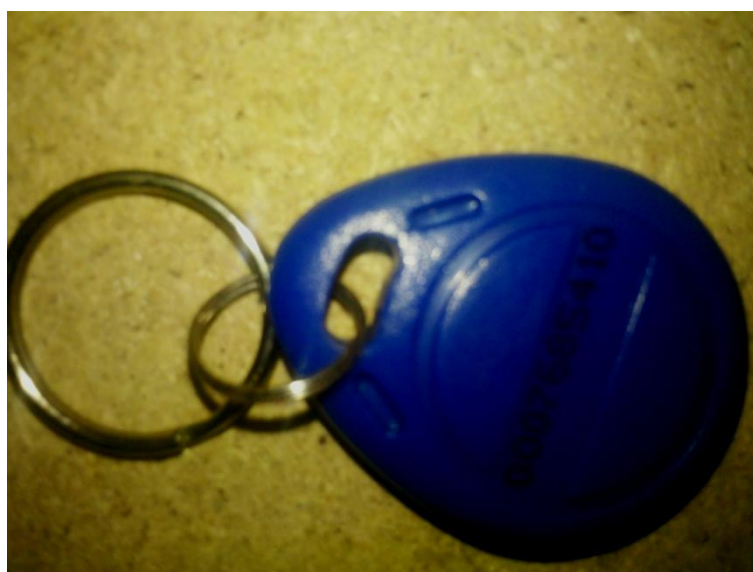
Általánosságban az RFID-rol: két részből áll:

- egy leolvasóból
- több „kulcsból”, melyek lényegükben lehetnek több formájúak, például: kártya, címke, kör

Működés közben az olvasó által gerjesztett elektromágneses térben sugárzott jelet a kulcs megváltoztatja. Az olvasó ezeket a megváltoztatott jeleket visszaalakítja digitális jellé és a kapott kódból eldönti, hogy a kulcs megfelelő jelet adott-e a további műveletekre.



21. ábra: RFID-olvasó

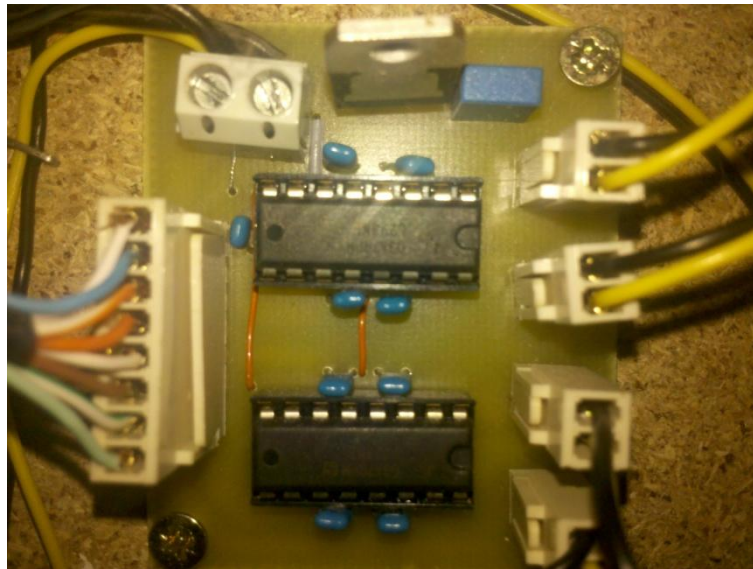


22. ábra: RFID kulcs

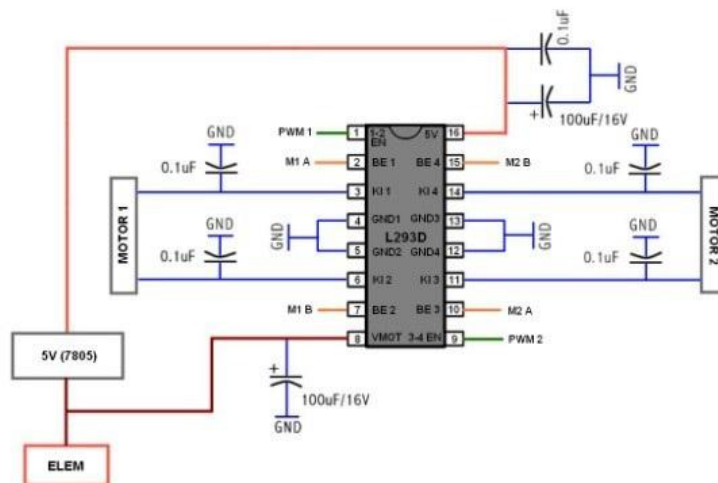
7.6 Redőnyökhöz használt panel:

A redőnyöket egyenáramú (DC) motorokkal mozgatom.

A hely és költségmegtakarítás szempontjából H-hídkapcsolást nem én építettem meg, hanem integrált áramkört építettem a panelra, melynek típusa L293D. Ez az áramkör 4 db fél H-hídkapcsolást tartalmaz, tehát pont 2 db egész hídkapcsolást, ez nekem pont kapóra jött így a motorok könnyen vezérelhetők lettek és megfelelő megáplálást kapnak az IC-től, így a controllernek csupán 2 lába szükséges a redőnyvezérléshez és további 2 lába a végálláskapcsolókhoz.



23. ábra: L293D-t tartalmazó panel



24. ábra: L293D bekötése

7.7 Hőlégbefúváshoz készített panel:

7.7.1 H-híd és ventilátorvezérlő panel:

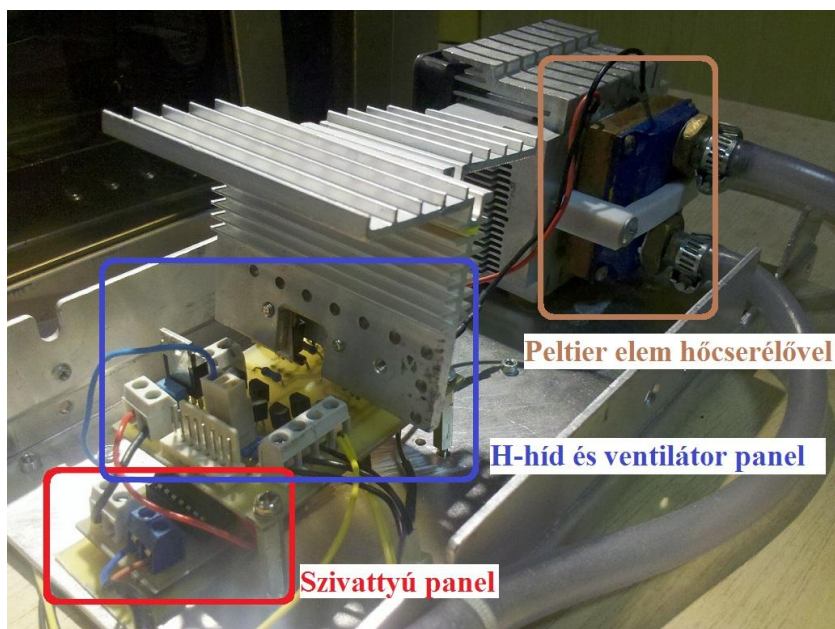
Ezen a panelon találhatóak a 2db keringető illetve az 1 db szellőztető ventilátornak a 12V-os illesztése, továbbá egy H-híd mely a Peltier elem megáramlásához szükséges.

A ventilátorok vezérlését/illesztését tranzisztorokkal oldottam meg, ventilátoronként 1-1-1 tranzisztorral.

A Peltier elem áramigénye viszonylag magas, hiszen 105Wos a teljesítménye, így ennek vezérléséhez H-hidat használok 4db FETel.

7.7.2 A víz keringető szivattyú:

Ez a panel is egy kis tranzisztros H-hidat tartalmaz melyet 1db PIC10F206-os mikrokontrollerrel vezérlek. Erre azért volt szükség, mert a szivattyú, amit használok az 12V váltóárammal üzemeltethető.



25. ábra: Hőlégbefúvó panelok

8 A hőlégbefúvó elvi működése és gyakorlati megvalósítása

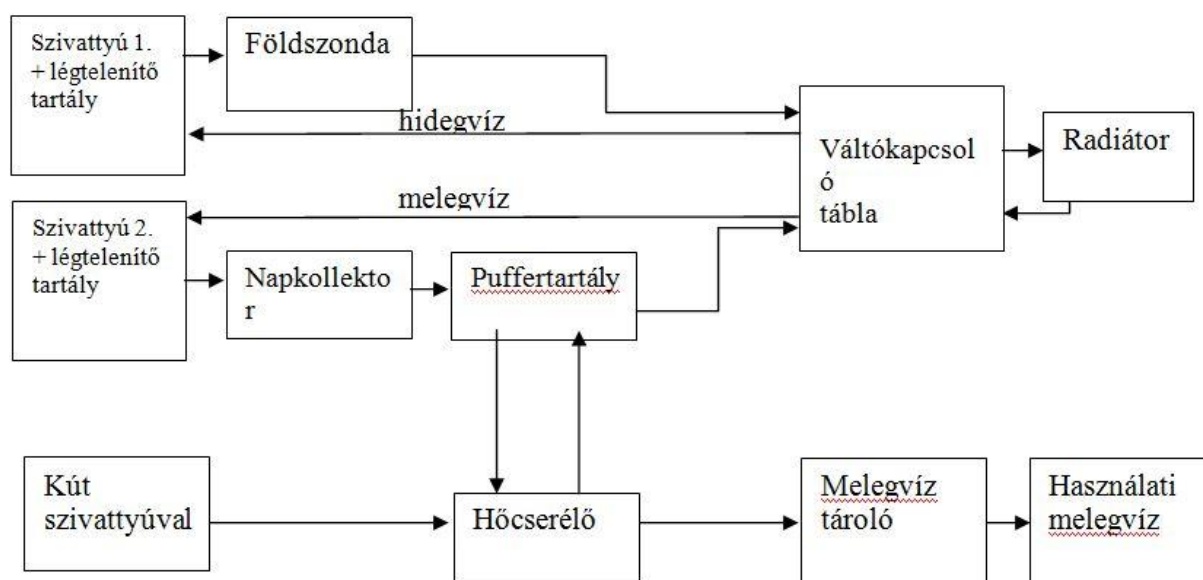
A Nap energiáját a fűtésre, míg a Föld energiáját a hűtésre felhasználva takarékos módon oldhatjuk meg a hőmérséklet-szabályozást. A felfelé áramló meleg levegőt visszaszivattyúzzuk, így azt újra hasznosíthatjuk a fűtés során.

A levegő áramoltatásának egyéb előnye az állandó légmozgás, mely meggátolja a penészesedést és mindig friss levegőt biztosít a lakókörnyezetben. Manapság sokat hallunk a légmentesen szigetelt ablakok veszélyeiről, a mi esetünkben ez nem okozhat problémát ugyanis a visszaáramoltatott levegő CO szintjét folyamatosan méri a szabályzás. A friss levegő hozzákeverésével nem dúsulhat fel az ártalmas szénmonoxid a helyiségek levegőjében.

A fűtési rendszer nagyon hatékony, ugyanis nincs szükség fűtő/hűtő berendezésekre, elégséges csupán légcsatornák kialakítására. Nem igényel külön

hőszállító közeget, mert a levegő biztosítja a hőáramlást. Ezzel kiküszöböljük a többszörös hőátadást, ami mindig veszteséggel jár. A hagyományos fűtési rendszer esetében a hőnek a következő utat kell bejárnia: kazán->víz->radiátor->levegő. A mi esetünkben nincs kazán. A levegőt napkollektor melegíti és föld kollektor, vagy földszonda hűti. Az utóbbit akár úgy is kiépíthetjük, hogy fűteni is lehessen vele. A folyadéknak, amit keringetünk fagyállónak és korrózióvédőnek kell lennie. A hőcserélő választja el a két vízkört egymástól. Az egyik vízkör a kútból jövő természetes víz, a másik vízkör, pedig a hőszabályzáshoz használt korrózió ellen védett folyadék.

A napkollektorok hasznosítása is többféle lehetőséget rejt magában: univerzális napmodul, amely a napelem és a napkollektor ötvözéséből született. Ez a modul a melegvíz mellett villamos energiát is előállít. Fontos megemlíteni, hogy a napkollektorok védelme érdekében mérjük annak hőmérsékletét. A túlmelegedést a vízkeringetés automatikus bekapcsolásával akadályozzuk meg.



26. ábra: A tervezett vízhasználat

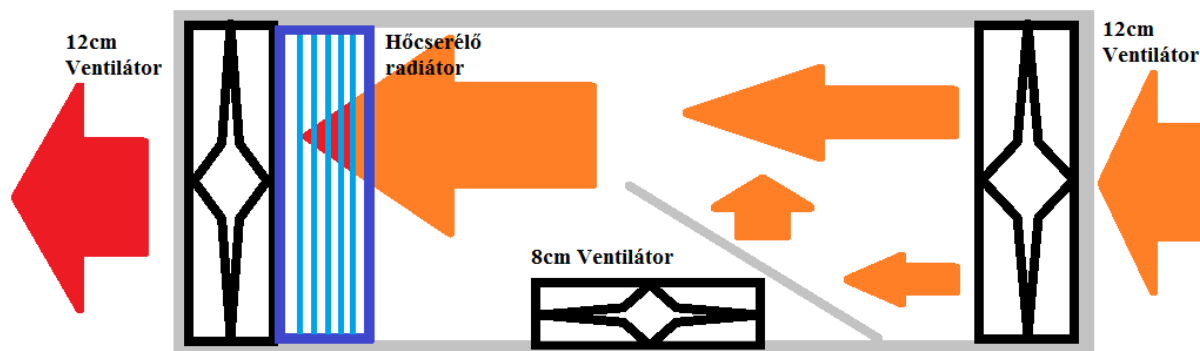
A képen látható váltókapcsoló tábla úgy működik, hogy fűtés vagy hűtés állapotban, a meleg vagy a hideg vizet kapcsolja a radiátorra, ami a levegőnek adja át a hőt.

8.1 A hőlégbefúvó felépítése:

A működés megértéséhez először szükség van, a rendszer felépítésének ismeretére. A rendszer a meleg illetve a hideg levegőt úgy állítja elő, hogy egy radiátoron folytatjuk át a megfelelő hőmérsékletű vizet, így a radiátor átveszi, a víz hőmérsékletét, majd átadja környezetének, (esetünkben a levegőnek) ezt a levegőt pedig ventilátorok segítségével juttatjuk el a helyiségekbe.

A vázlatos képen egy fűtési folyamatot rajzoltam, jól látható hogy jobb oldalt szívjuk a levegőt, amit tovább fogunk melegíteni (narancs nyíl). A beszívás után egy 30-35- os akadályba ütközik a levegő. Erre azért van szükség, hogy ne

távozzon a középső ventilátornál. Majd a levegő útjába a radiátor lesz, itt a levegő átveszi a radiátor hőmérsékletét, majd még egy ventilátor segítségével a már meleg (piros nyíl) levegő távozik a hőlégbefúvóból a csöveken keresztül a helyiségekbe.



27. ábra: Az általam készített hőlégbefúvó elvi felépítése



28. ábra: Az általam megvalósított hőlégbefúvó gyakorlati megvalósítása

8.2 Az általam megvalósított rendszer:

Az általam megvalósított rendszer, a méretek miatt nem használ sem napenergiát, sem földszondát. Ezeket peltier elemmel helyettesítettem, a peltier elem egy hőszivattyú. Működése lényegében annyi, hogy az egyik oldaláról a másik oldalára hőt „szivattyúzunk” át, így az peltier egyik fele hideg, míg a másik fele forró lesz (építés közbeni kísérleteimben a meleg oldalra közölt hőt vízhűtéssel vezettem el, így a hideg oldalon -10°C -ot is mértem). Tehát a peltier elemet pont optimálisnak találtam a napkollektor illetve a földszonda helyettesítésére.

A peltier elem egyik felére egy PC processzorhűtőt, másik felére egy számítógépekben használt vízhűtő blokkolt szereltem. Erre azért volt szükség, mert amikor hűtöm a vízhőmérsékletet, akkor a másik oldalról el kell vezetni a keletkezett hőt, különben a peltier elem hatásfoka csökken, ráadásul tönkre is mehet.

A vizet egy 12V AC szivattyú keringeti a radiátorba, a keringetési sorrend: Szivattyú -> Vízhőmérséklet átadó blokk -> Radiátor -> Kiegyenlítő tartály.

A sorrend nem véletlen, hiszen ha a peltier elem melegét a szivattyún keresztül juttatnám a radiátorba, akkor a szivattyú túlmelegedhetne.

A mérések azt mutatták, hogy a felhasznált peltier elem teljesítménye nem elég a makett megfelelő temperálására, megfelelő hőszigetelés építése nélkül.

9 Gondolatok a vízhasználatra

A vízfelhasználásra kényelmi és takarékosági ötletek születtek, hiszen milyen jó lenne, ha mire az ember hazaér munkából, iskolából, addigra egy kád fürdővíz várja?

A megoldásom erre az lenne, hogy a kádba a vizet egy átfolyás mérőn keresztül engedem, a meleg és a hideg vizet külön-külön mágnesszeleppel vezérelném, így pontosan tudnám a meleg és a hideg víz arányát. Előző számítások és mérések alapján meg lehetne állapítani a vízengedés időpontját, hogy az előre megadott időpontra a megfelelő mennyiségű és hőmérsékletű víz készen álljon. A használt fürdővizet akár el lehetne tárolni és ezzel a vízzel lehetne öblíteni a WC-t, így további vizet tudnánk megtakarítani. Természetesen a már elterjedt kézmosó csapok is bekerülnének, melyek optoreflexios elven működnek. A meleg víz előállítása a 26. ábrán látható.

10 A makett tápellátása

A makett tápellátása 2 különböző feszültségszintről történik.

- 12V panelok, peltier elem, ajtó, program futtatásához használt netbook tápja, ajtók.
- 24V power ledes megvilágítás a helységekben.

További feszültségszintek:

- 5V mikrokontrollerek, motorvezérlő IC-k, érzékelők (hőmérő, infrakapu, végálláskapcsoló)
- 3,3V USB-soros átalakító
- 19V netbook tápja állítja elő a netbook számára.

Tápként ATX szabványú PC-tápegységet használtam, melynek maximális árama 12V feszültség esetén 15A. Erre szükség is volt hiszen a peltier elem teljesítménye 105W, ez mellett még stabilan működtetni képes a redőnyöket, ajtókat, RFID-t, szimulációs panelokat illetve az irányításhoz szükséges egyéb áramköröket, de sajnos már a power ledes helységvilágítást nem.

A helyiség megvilágításhoz PLC-tápot használtam, mely teljesítménye 24V/2,2A tehet bőségesen elég volt.

A makett huzalozása közben sodort rézvezetéseket használtam.

A feszültségértékeknek a PC rendszerekben már jól elterjedt színkiosztást használtam:

- fekete: GND
- sárga: 12V

- piros: 5V

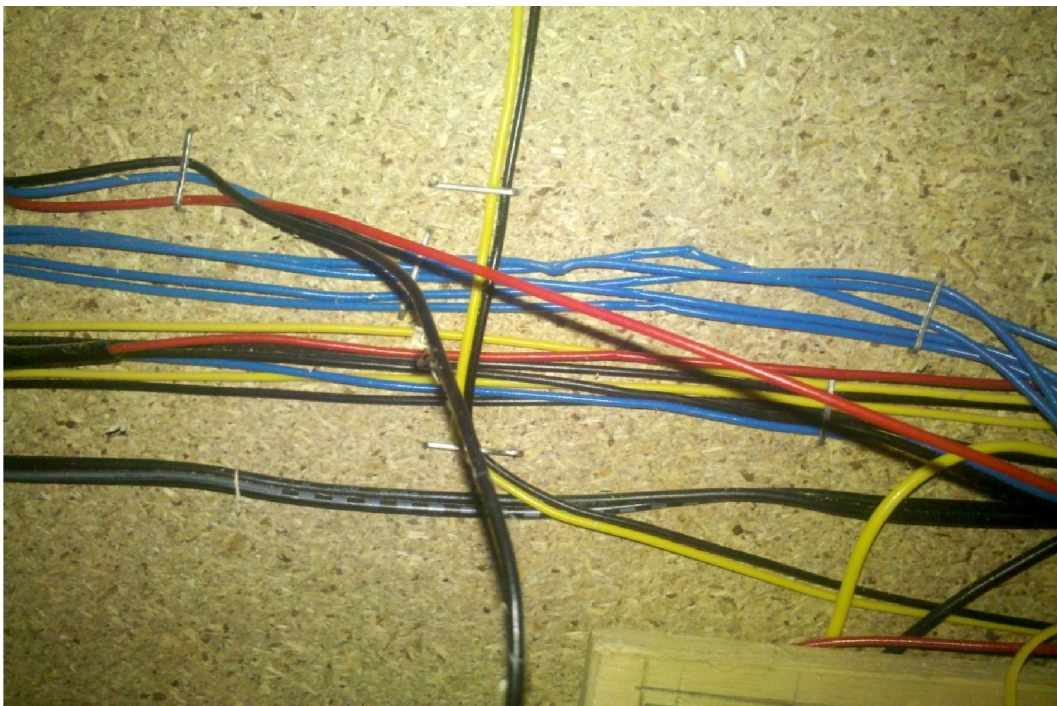
Továbbá bevezettem a kék színű vezetéket is, melyek a jelvezetékek.

A panelek összekötéséhez (jel, adat) 8eres UTP kábelt használtam, így megkímélve a fölösleges „vezeték dzsungel”-től magam.

A szebb kivitelezés érdekében a vezetékek egy része a hosszában átfúrt falakon lettek levezetve (redőny, világítás).



29. ábra: PLC táp (jobb) és ATX táp (bal)



30. ábra: Vezetékek huzalozásának, színének kialakítása

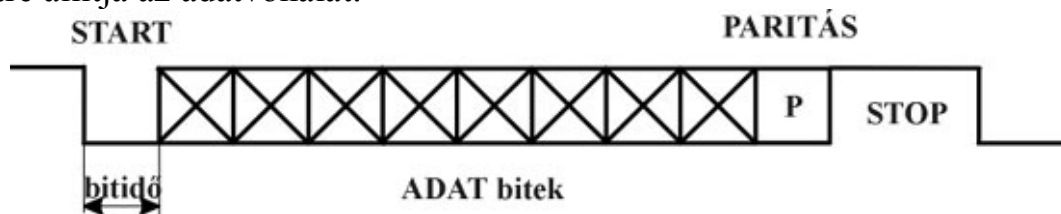
11 Az általam használt kommunikációkról általánosan

11.1 RSR232 aszinkron soros átvitel

A digitális adatok, sorban egymás után mozognak, így egy vezeték elég továbbításukra. Az adat hosszát időben határozzuk meg, ezt az időt bitidőnek nevezzük melynek reciprokra a Baud rate. Általában közepes értékű baud ratet alkalmazunk, melyek szabványos értékei pl: 1200,2400,4800,9600. A kiválasztott baud ratet kapcsolatfelvétel előtt kell meghatározni, az adónak és a vevőnek is ismernie kell.

Amikor nincs adatmozgás akkor az adatvezetéken logikai 1 szint van (esetünkben, 5V). Az adatátvitelt a Start bit vezeti be (logikai 0 szint).

Ezután a lefutó él után minden bitidő közepén mintát vesz a vevő, így fogadja az adatot, majd a kommunikáció végén az adó egy stop bitet küld, mely magas szintre állítja az adatvonalat.



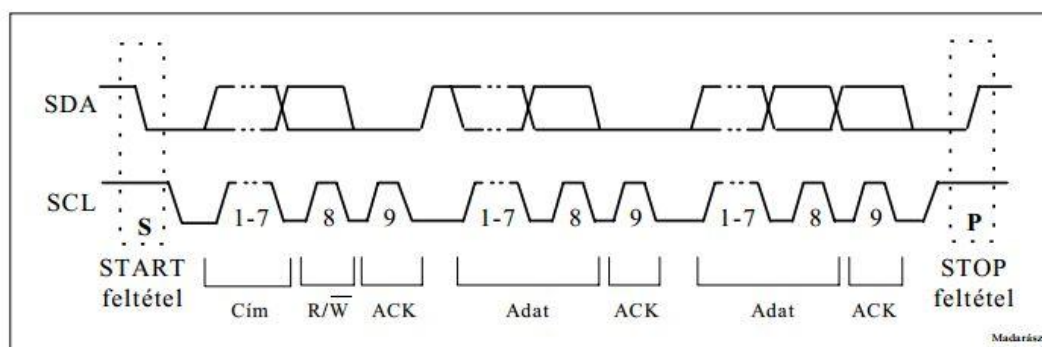
31. ábra: A soros adatátvitel

11.2 I2C BUS kommunikáció

Az I2C kétvezetékes szinkron adatátviteli kommunikációt a Philips cég dolgozta ki. A két vezeték az SCL (órjel) illetve az SDA (adat) vezeték.

A kommunikációban résztvevő IC-k open drains illetve open kollektoros kimeneteikkel csatlakoznak. A vezetékeket alaphól logikai magas szintre kell állítani felhúzó ellenállások segítségével.

Alapvetően egy Master és több Slave kommunikál egymással, de lehetséges MULTI MASTER rendszerek kiépítése is. A kommunikáció adat átviteli sebességében 3 sebesség terjedt el a 100KHz, 400KHz, és az egyre divatosabb 1MHz.



32. ábra: I2C adatátvitel

Az adatátvitel a Master kezdeményezi egy Start feltétel kialakításával, majd ezután az egyik eszköz címét küldi, a cím általában 7 bites a 8. bit arra

vonatkozik, hogy a Master a kijelölt eszközt írni vagy olvasni kívánja. Arra az esetre, ha több eszközt szeretnénk felfűzni, mint amennyit a 7 bitben meg lehet címezni, akkor használhatjuk az újabb 10 bites címezést is.

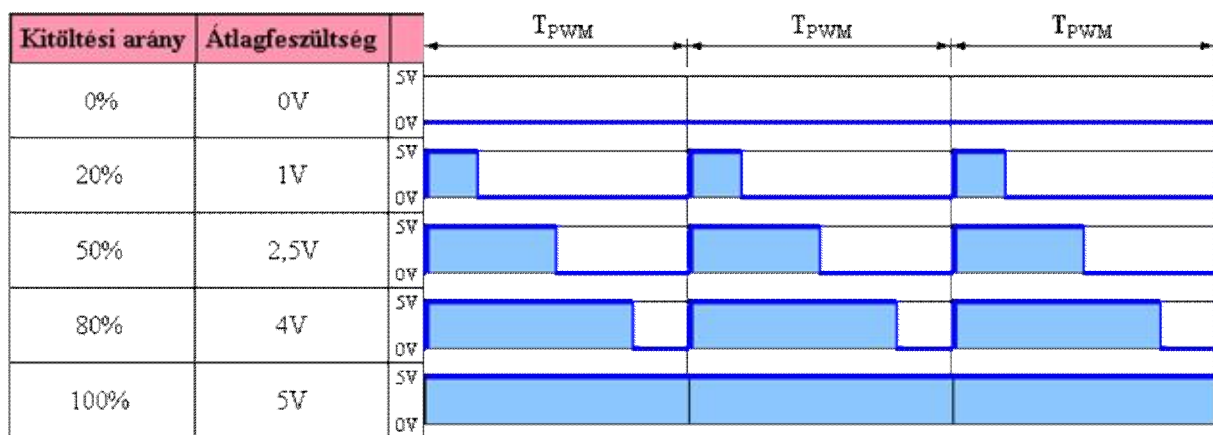
12 Általános leírása a PWM és az ADC működésének

12.1 PWM jelentése, működése

A PWM szó jelentése Pulse Width Modulation – Impulzus Szélesség Moduláció.

A vezérlési folyamatok analóg feszültségének helyettesítésére használjuk, mivel azok helyettesíthetőek különböző digitális impulzussorozattal.

A PWM jelek állandó periódusidejű jelek ahol az átlagfeszültséget a jel kitöltési tényezőjével állítjuk be.



33. ábra: PWV átlagfeszültség, kitöltési tényezőtől függően

12.2 Analóg Digitális átalakító működése:

Az analóg digitális átalakító egy olyan áramkör, amely egy analóg folytonos értéket például feszültséget képes digitalizálni, vagyis egy számmal kifejezni.

Ez a szám mind értékében mind időben diszkrét, mivel az ADC egy időpillanatba vesz mintát az átalakítani kívánt jelből.

Az analóg-digitális átalakítás általában a következő lépéseket tartalmazza:

1. Egyéb fizikai jelek átalakítása elektromos jellé
2. Analóg jel kondicionálása
3. Analóg jel mintavételezése
4. Minták kvantálása
5. Kódolás

Az ADC-nél általánosan megadott jellemző a felbontóképesség mely megadja, hogy az adott jelet milyen pontossággal tudjuk átalakítani.

További jellemzők:

- LSB: legkisebb helyi értékű bit.
- Kivezérlési tartomány: egy bemeneti analóg érték ameddig

telítésmentesen képes működni az ADC.

- Konverziós idő: egy minta átalakítása ideje.
- Sáv szélesség: a bemeneti jel legnagyobb, legkisebb mérhető frekvenciája.

13 Ötletek a későbbi, további fejlesztésekhez

13.1 Vezetékek kiváltása:

A BUS kommunikáció használatával lényegesen lecsökken a vezetékek felhasználás, ám sajnos valós méretekben így is rengeteg vezetékkel kellene felhasználni.

Erre a problémára nyilvánvaló megoldás a vezeték nélküli kommunikáció. A kísérletezések alatt arra jutottam, hogy Manchester kódolással megfelelőek lennének a 433MHz illetve 866MHz frekvenciasávban működő telecontrolli rf modulok. Elképzelésem szerint továbbra is maradna a Master-Slave kapcsolat. A kommunikáció működése úgy történne, hogy az adatgyűjtő Master controller szól az éppen soron levő controllernek, akivel kommunikálni szeretne, majd a kiválasztott controller visszaküldi a Masternek, hogy jelen van és kész a kommunikációra, tehát egyfajta „kézfogásos” módszert alkalmaznánk.

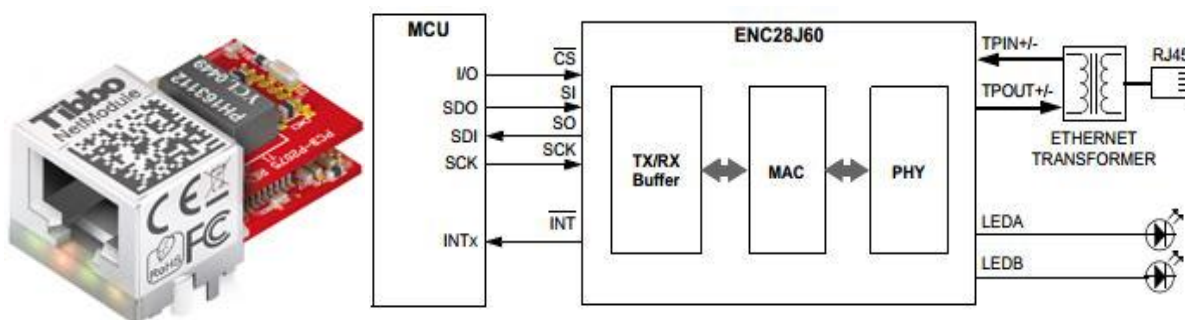
13.2 Világhálóra kapcsolódás:

Ebben az esetben több megoldásra gondoltam.

Az első megoldás egy a TIBBO által gyártott chip lenne, mely tulajdonképpen egy aszinkron soros- Ethernet átalakító mely rendelkezik saját MAC azonosítóval. Ez a megoldás teljesen levinné a kontrollerről a terhet, nem kellene a TCP/IP kapcsolattal foglalkozni.

Ehhez hasonló a MICROCHIP által gyártott IC mely lényegében egy controller, felépíti a TCP/IP kapcsolatot. Az egyik oldalon Ethernet kommunikációt, másik oldalon soros kommunikációt végez.

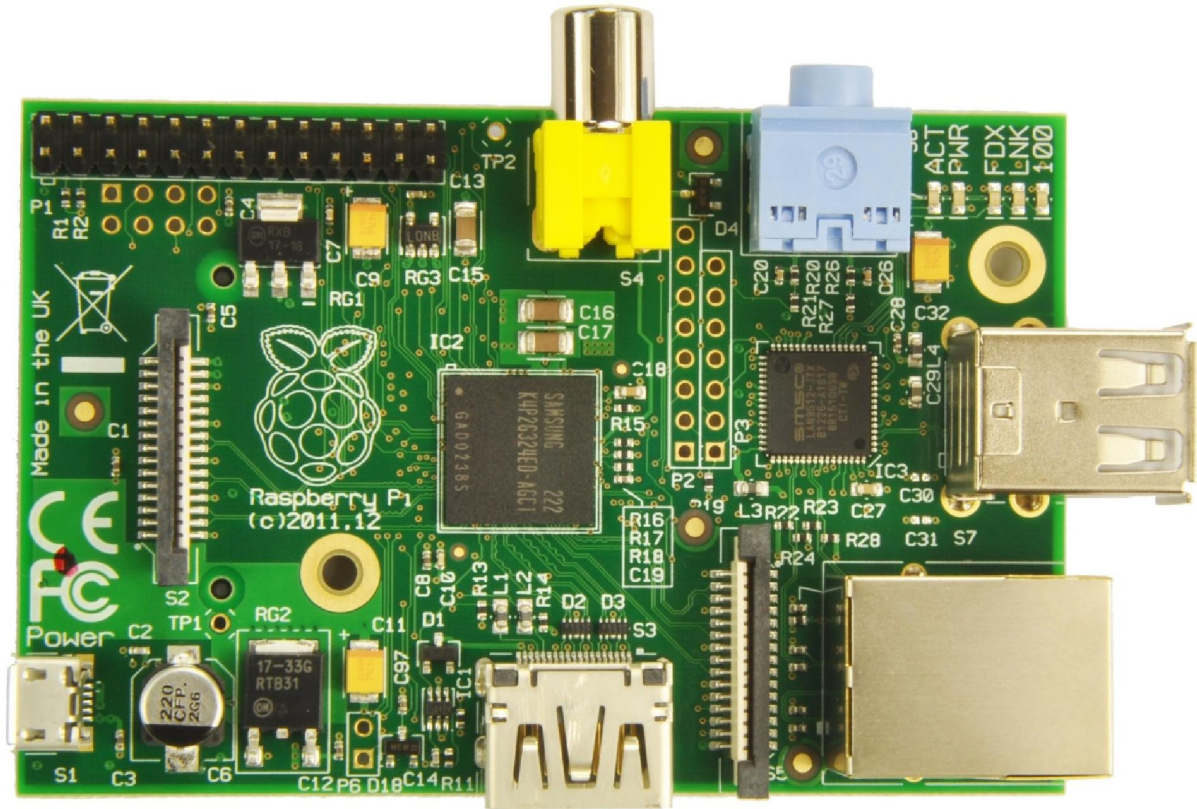
Hátránya, hogy a hozzá tartozó környezetet nekünk kell megépíteni, előnye, hogy lényegesen olcsóbb a TIBBO által megvalósított eszköztől.



34. ábra: TIBBO (bal), ENC28J80 Ethernet-soros (jobb)

Második megoldás egy Raspberry Pi alkalmazása lenne, mely lényegében egy ARM-en alapuló kártyaszámítógép mely képes Unix rendszerek futtatására, így akár web szerverként is működhetne, mely kiszolgálja a klienseket (esetünkben bőven elég lenne, mivel nem lenne sok kliens).

Sebességének köszönhetően, akár a Master kontrollor is lehetne, mivel a rendszerben vannak kivezetett I/O portja, ahova lehetne rádiófrekvenciás adóvevő modulokat illeszteni.



35. ábra: Raspberry Pi kártyaPC

13 A TDK dolgozatban felhasznált irodalmak

1, Távoli asztal:

- Teamviewer: <http://www.teamviewer.com>

- UltraVNC: <http://www.uvnc.com>

2, Az általam használt kommunikációkról általánosan

Dr. Madarász László: A soros adatkezelés előretörése a digitális elektronikában

<http://www.muszeroldal.hu/measurenotes/sorosjel1.pdf>

3, Általános PWM leírás

Tudomány és Technika: Közepes teljesítményű PIC mikrovezérlők Felhasználási Kézikönyv

<http://www.t-es-t.hu/elokep/pic/felhkk/kk/sz1604.htm>

A felhasznált irodalmak letöltési ideje: 2012.10.09

14 Felhasznált ábrák, melyeket mások készítettek

Az általam nem feltüntetett ábrák, saját készítésű fényképek vagy képernyőképek (screenshot).

13. ábra: Tüskesor (balra), Sorkapocs (jobbra) - Két külön forrásból származó ábra.

Tüskesor (balra):

http://static2.tme.eu/katalog_pics/d/c/5/dc51b079fb73703318403b11b71d8f5a/mx-6410-06a.jpg

Sorkapocs (jobbra): http://knaurek.unasshop.hu/shop_ordered/8648/shop_pic/05166.jpg

24. ábra: L293D bekötése – A kép eredeti szerzője Neveri Gábor, ki a WILL-I-Robot, AVR mikrovezérlővel című cikkében tette közzé.

http://www.hobbielektronika.hu/cikkek/will-i_epitese_avagy_nullarol_a_robotokig_-_avr_mikrovezerlok.html?pg=5

31. ábra, 32. ábra: A soros adatátvitel, I2C adatátvitel - Dr. Madarász László: A soros adatkezelés előretörése a digitális elektronikában

<http://www.muszeroldal.hu/measurenotes/sorosjel1.pdf>

34. ábra: TIBBO (bal), ENC26J80 Ethernet-soros chipje a szükséges környezettel (jobb)- Két külön forrásból származó ábra.

TIBBO (bal) ábra forrása: A gyártó eredeti honlapja: <http://tibbo.com>

ENC26J80 Ethernet-soros (jobb): Adatlapból kimásolt ábra.

35. ábra: Raspberry Pi kártya - <http://www.raspberrypi.org/wp-content/uploads/2012/09/sony-rasp-pi.jpg>

A felhasznált ábrák letöltési ideje: 2012.10.09