



Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Automatika Intézet



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

ROBOT AUTÓ

Szerzők: **Kovács Dávid Dániel**
villamosmérnöki szak, I. évfolyam
Csernák Tamás
PTE PMMIK
villamosmérnöki szak, I. évfolyam

Konzulens: **Lamár Krisztián**
adjunktus

Budapest 2011

ROBOT AUTÓ

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

ROBOT AUTÓ

Kovács Dávid Dániel

Csernák Tamás

Tartalom

Bevezető:	4
1) A robot felépítése, hardver elemek	6
a) CPU panel.....	6
Mikrokontroller: PIC 16f887.....	7
Ethernet-RS232: Lantronix XPort	8
Mikrofonerősítő	10
b) H-híd panel.....	10
c) Tápegység panel	12
d) Egyéb hardver elemek	15
Reflexiós távolságérzékelők Sharp GD2D12.....	15
Alfanumerikus LCD kijelző Bolymin 1602A	17
Router TP-LINK WR340 GD.....	18
2) Akkumulátor.....	19
3) Software	23
a) PIC által futatott program, a robot irányításának lehetőségei.....	23
Távvezérlés.....	25
Akadályfigyelés, környezet feltérképezése	26
Hangkövetés.....	28
b) PC-n futó program	29
A virtuális soros port program: CPR Manager.....	29
A robot autót irányító program: KISKOCSI Software	30
Útvonalkövetés.....	30
Távvezérlés	30
4) Kommunikáció.....	32
Összefoglalás	35
Fejlesztési tervek.....	35
Irodalomjegyzék	36



Bevezető:

A bemutatásra kerülő pályamű egy olyan robot autó mely többéves kutató és fejlesztő munka eredményeként jött létre. Azért ezt a területet választottuk, mert így a manapság szinte a teljes világot mozgató két nagy terület az informatika és az elektronika kapcsolatába, újdonságaiba és nagyon széleskörű felhasználási lehetőségeibe nyertünk bepillantást. A robot autó alapvető elképzelése már a szakközépiskola kezdetekor megszületett, igaz akkor a mostani funkcióinak csak töredékére volt képes. A készítésekor azt a célt tűztük magunk elé, hogy egy olyan robotot hozzunk létre, amit egyszerű boltban kapható alkatrészekből meglehessen építeni, legyen felhasználó barát, egyszerűen kezelhető, és nem utolsó szempontban szűkös anyagi keretből megteremthető. Az szokványos alkatrészek használata fontos volt, mert így meghibásodás esetén nem kellett külföldről megrendelni az adott alkatrész. A robot képes önműködően egyszerűbb feladatok végrehajtására, de szükség esetén akár nagy távolságból is képesek vagyunk irányítani. A robot autó magától több feladatot képes ellátni, az egyik a környezet feltérképezése, akadályok keresése, azáltal valamennyi idő elteltével, ha kapcsolódtunk a robothoz kirajzolódik a helység rajza a számítógépen. A másik önműködő funkció, amikor a különböző irányból érkező hangokat követi. További lehetőség, amikor a PC kapcsolódik a robothoz és az irányítást átvesszük felette lehetőségünk van útvonalat megadni a robotnak, valamint azt is meg tudjuk határozni számára, hogy ezt az útvonalat hányszor ismétlje. A kitűzött cél összetettsége miatt, a robotban mikrovezérlőket alkalmaztunk, melyek segítségével tudtuk megvalósítani a kitűzött

ROBOT AUTÓ

célt, egészen pontosan két PIC családba tartozó mikrokontroller végzi a robot teljes irányítását és szükség esetén tartja a kapcsolatot a felhasználóval.

A dolgozatunkban részletezzük milyen megoldásokat használtunk a robotban és, hogy miért ezeket a megoldásokat alkalmaztuk. Először áttekintjük a legfontosabb hardver elemeket, majd egy nagyon fontos ám gyakran háttérbe szorult kiegészítőt az akkumulátort nézzük meg közelebbről, végezetül rátérünk a szoftveres megoldásokra. A robotrészletezése során kitérünk minden részegység elvi hátterére majd bemutatjuk, hogy mi ezen elvek és egyéb kiegészítő ismereteink birtokában miként oldottuk meg az építés közben felmerült problémákat, kérdéseket.

Szeretnénk megemlíteni mindazokat, akik a munkánk Önök elé tárt formájának elnyerésében segítettek, támogattak minket akár anyagi forrással akár szakmai segítséggel.

Zipernowsky Károly Műszaki Szakközépiskola

Naszári László műszaki igazgató helyettes

Kámi Róbert gyakorlati szakoktató

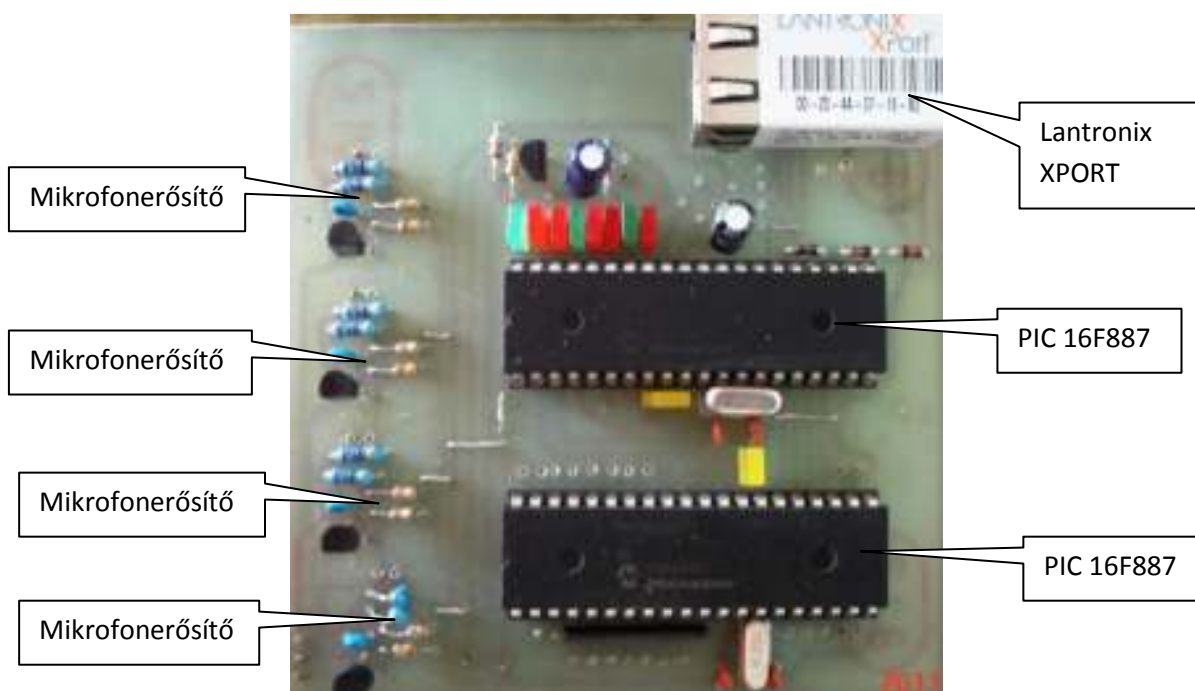
Pápay Géza gyakorlati szakoktató

Ezúton is szeretnénk megköszönni munkájukat a célunk elérése érdekében.

1) A robot felépítése, hardver elemek

A robot felépítése modulrendszerű, ami azt jelenti, hogy minden nagyobb részegység külön panelon helyezkedik el, azaz külön modult alkotnak, ilyenek például a CPU panel, tápegység panel, és a h-híd panel. Mindegyik ilyen modul egy központi alaplagra csatlakozik, az alaplapon semmilyen alkatrész nem található csak a panelok megtartása és villamos összekapcsolása a feladata. Az alaplapról ágaznak le azon külön részek villamos kábelei amelyek fizikailag nem az alaplapon találhatóak. Ilyenek például az LCD kijelző, a távolság érzékelők, router, ventilátor. A modulrendszerű felépítés előnyei, hogy a rendszer részegységei meghibásodás esetén külön – külön is cserélhetők, valamint a rendszer megfelelő busz alkalmazásával tetszőlegesen bővíthetővé válik. Hátrányai között megemlítendő, hogy a többszöri, modulokon keresztül vezetett csatlakozás során nem túljelentős, de feszültségcsökkenés léphet fel, illetve a modulok rendszerfelépítésének nagyobb a helyigénye.

a) CPU panel



1. ábra

Az 1. ábrán a CPU panel látható ez a panel a legfontosabb a robotban, az ezen található mikrokontrollerek vezérelnek mindent. Itt található továbbá az ethernet-RS232 átalakító is ami a routeren keresztül a számítógéptől érkező adatok alakítja a controller számára értelmezhetővé. A CPU panelen található a hangfigyelésnél használt mikrofonerősítők is.

Akkor lássuk részletesebben az egyes részegységeket.

Mikrokontroller: PIC 16f887



Először nézzük meg, hogy tulajdonképpen mik is azok a mikrokontrollerek, majd áttekintjük miért ezt a típust választottuk.

A mikrokontroller egy olyan integrált áramkör ami kicsiben tudja mindazt, amit egy nagyobb számítógép. Műveleteket hajt végre, programot futtat, adatokat használja fel saját, illetve külső memóriából. Kommunikál a külvilággal a portjain keresztül. Fontos különbség a mikroprocesszor és a mikrokontroller vagy más néven mikrovezérlő között hogy a processzor csak a számítási utasításokat hajtja végre a míg a mikrokontroller sok egyéb kiegészítő perifériát is tartalmaz, így tulajdonképpen a mikroprocesszor a mikrokontroller része. Tekintsükát mit találunk egy mikrokontroller belsejében.

Megtalálható a mikrovezérlő belsejében a RISC CPU ami egy csökkentett utasításkészletű központi vezérlőegység. Két nagy csoportját különböztetjük meg a CPU-k nak. Az egyik a RISC filozófiájú miszerint elég nagyon kevés fajta utasítás minden feladat elvégzéséhez. A másik a CISC logika alapján felépült processzor ami szerint minél több utasításra legyen képes a CPU. A RISC processzorok az utasításokat nagyon gyorsan egy gépi ciklus alatt hajtják végre. A processzor tudását az utasítás készlete is jellemzi. A mikrokontrollerben található továbbá a programmemória ami a PC-n megírt program bináris gépi kódú lefordítottját töltjük ide, itt a kikapcsolás után is megmarad, ezeket az utasításokat fogja a processzor végrehajtani. A mikrovezérlőben található továbbá adatmemória is, itt tároljuk a változókat illetve ezen a memóriarekeszek állapota a mikrokontroller port állapotának hű tükörképe, azaz megtudhatjuk, hogy melyik port van logikai 1 vagy 0 szinten. A mikrovezérlőben található továbbá egyéb beépített áramkörök is például reset áramkör, megszakításvezérlő, oszcillátor és több olyan is amik típusonként nagyon különbözők ilyen áramkörök például a EUSART azaz a soros kommunikációt kiszolgáló áramkör, vagy az USB vezérléséhez szükséges áramkör.[1]

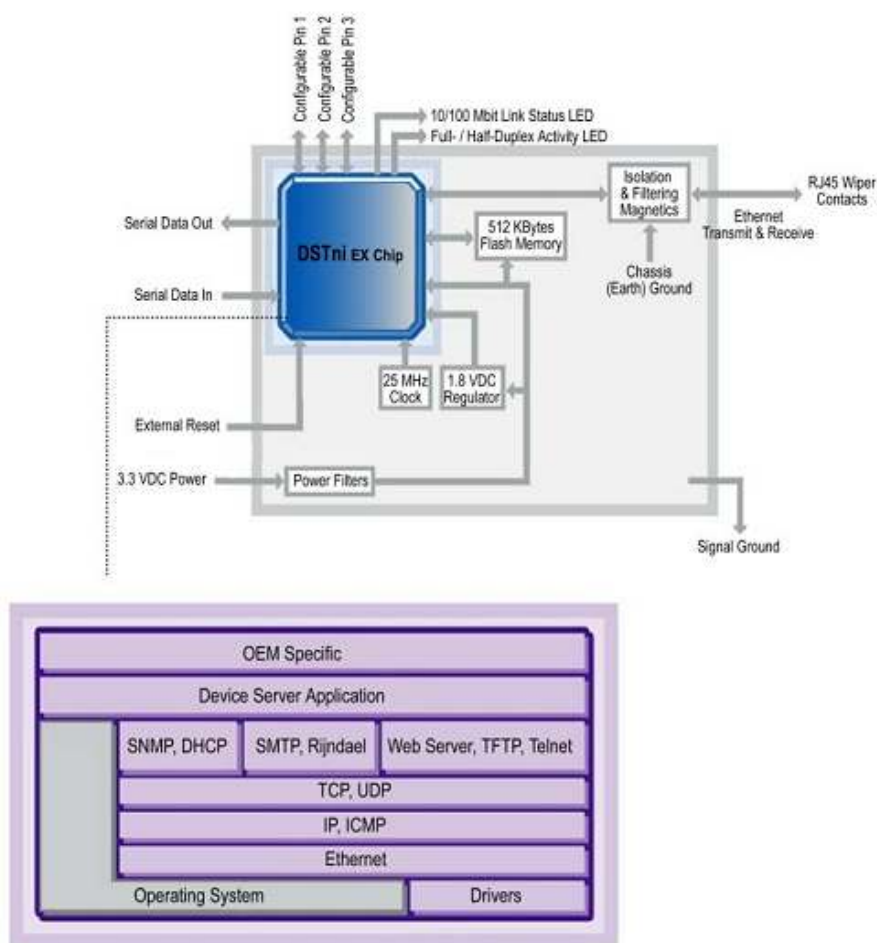
Az általunk választott eszköz egy PIC 16f887 típusú mikrovezérlő, ez egy RISC architektúrájú kontroller. Azért döntöttünk a felhasznált mikrovezérlő mellett mert rendelkezett a nekünk kellő tulajdonságokkal mint például a megfelelő számú be és kiment a megfelelő számú A/D

átalakító és az egyéb benne megtalálható modulok az EUSART azaz a Enhanced Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter (Javított Univerzális Szinkron Asszinkron Vevő Adó). Továbbá azért döntöttünk a Microchip által gyártott termékek mellett mert kielégítő dokumentációval rendelkeznek, amelyből minden egység működése és programozási lehetőségei világosan látszanak. A mikrovezérlők nagyon kedvező tulajdonságai közé tartozik a kicsi energiafogyasztás, ami milli amperes nagyságrendben mérhető.

Ethernet-RS232: Lantronix XPort

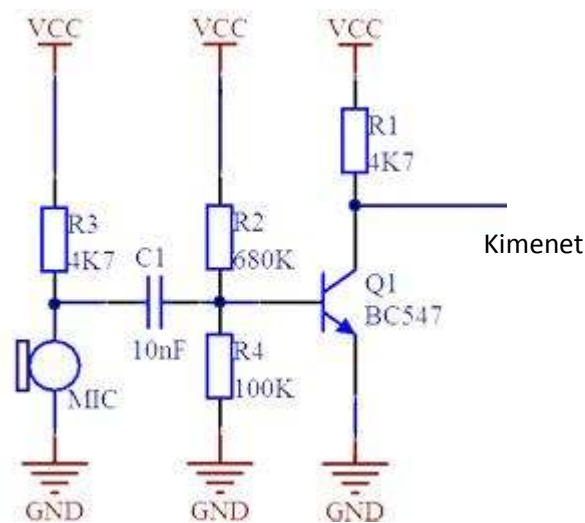


Ez a részegység áll kapcsolatban a robot tetején található routerrel. A hálózati útválasztótól érkező jeleket a fent említett mikrovezérlő nem tudja értelmezni így szükség volt erre a modulra ami az RS232 szabványnak megfelelő formára alakítja a jeleket.



2. ábra

A modulhoz tartozó program létrehoz egy virtuális soros portot a számítógépen, melyen keresztül kommunikálva az adatok fizikailag a robotban található modul Rx portján megjelennek, illetve a modul Tx portjára soros adatot juttatva azok a számítógépen futó virtuális sorosportról levehetőek. A modul sok egyéb funkcióval rendelkezik, képes kezelni a handshake jeleket a konfigurálható portjai segítségével. Ezek a portok lehetnek be illetve kimenetek is, így nincs akadálya annak sem, hogy más olyan eszközt illesszünk a modulhoz ami nem kezeli a soros adatokat. A robotban ezt a lehetőséget nem használjuk ki mert minden szükséges vezérlési feladatot ellátunk a soros kommunikációval. Azért döntöttünk ezen modul használat mellett mert a további fejlesztési lehetőségek miatt a roboton található routert mindenképpen megakartuk tartani és ahhoz ezt illesztettük a legkönnyebben, valamint a modul fizikai méretei, jó testreszabhatósága, kedvezőbb ára is befolyásolta döntésünket.

Mikrofonerősítő

3. ábra

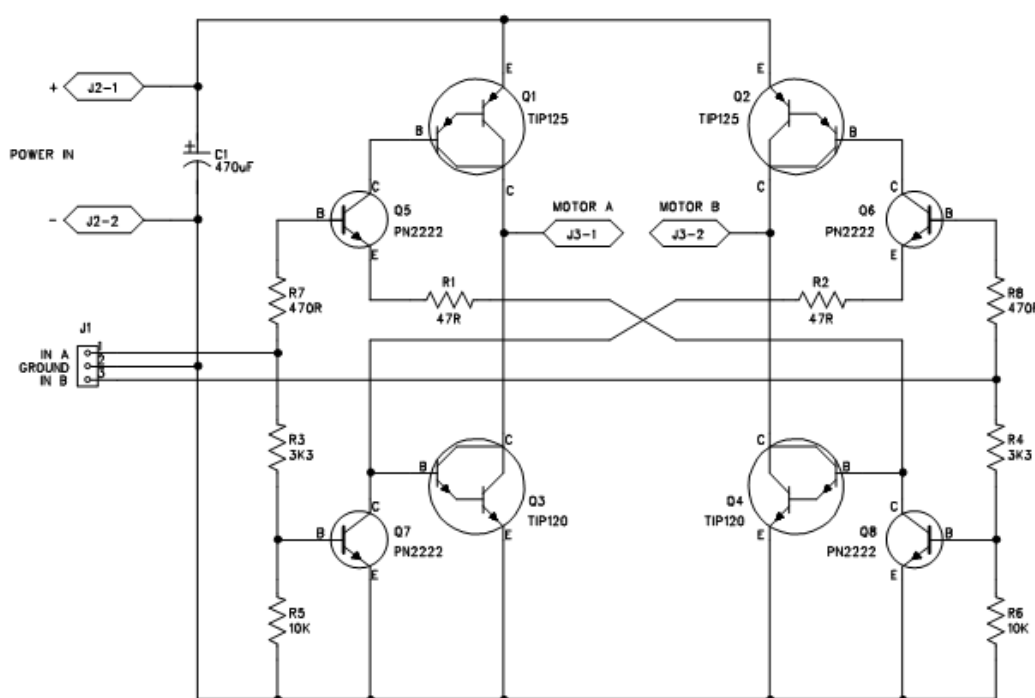
A részegység feladata a mikrofon jelének olyan szintre hozása, hogy nagy kivezérlés esetén logikai 0 jelenjen meg a kimenetén. Az erősítő egy földelt emitteres alkapcsolás, ahol nem számít sem a szép hang se, hogy jól szóljon. A kapcsolásban amikor a mikrofon nagy jelet kap a csatoló kondenzátor után a feszültségosztóval stabilan tartott tranzisztor bázisára kerül. A tranzisztor ennek hatására elkezd kinyitni, így a kimenet logikai 0 szintre kerül.

b) H-híd panel

4. ábra

A robotban DC motorokat alkalmazunk mind a meghajtáshoz mind a kanyarodáshoz. A h-híd panel felelős azért, hogy a megfelelő motor a megfelelő polaritással lépjen működésbe. A h-híd kapcsolás alapvetően 4 tranzisztor megfelelő összekapcsolásával. Ez a kapcsolás polaritás váltásra és egyszerű kapcsolási feladatra alkalmas, azaz ha tekintünk egy ilyen kapcsolást amihez egy DC motort csatlakoztatunk, akkor ennek következtében megfelelő vezérlő jelek

hatására elindul a motor ami a vezérlőjeltől függően tud forogni balra illetve jobbra, a jel megszüntetésével megtudjuk állítani a motort. Nézzük ezt a kapcsolást részletesebben



5. ábra

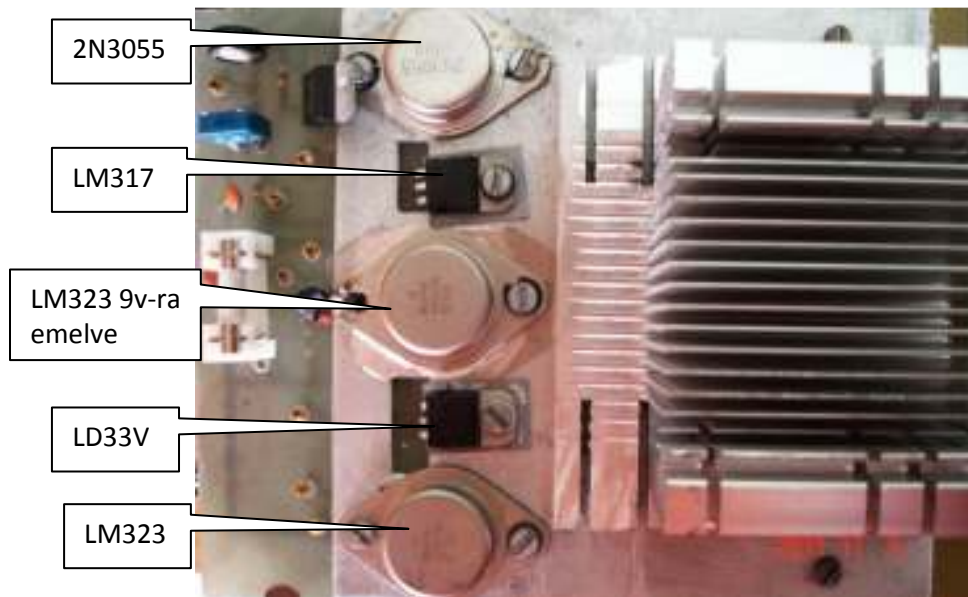
Az 5. ábrán a robotban használt H-híd kapcsolási rajzát láthatjuk, a J1-es csatlakozón keresztül tudjuk vezérelni az áramkört, a J2 csatlakozón keresztül tudjuk feszültséggel ellátni az áramkört. A motor a J3-as csatlakozón keresztül kap feszültséget. Ha azt szeretnénk hogy a motor pozitív irányba induljon –jelen esetben azt tekintjük pozitív iránynak amikor a J3-1 csatlakozón pozitív a J3-2 csatlakozón 0 jelenik meg. akkor az A bementre kell minimum 5v feszültségű jelet kapcsolni így az R7 ellenálláson keresztül a Q5-ös tranzisztor kinyit, ennek hatására a Q1-es tranzisztor szintén vezetésbe kerül ezért a J3-1 ponton közel tápfeszültség jelenik meg. A Q5 emitterére kötött R1 ellenálláson keresztül kinyitja a Q4-es tranzisztort, ami a J3-2 ponton közel 0 potenciált jelenít meg. Ezen állapot fen állása esetén a motor jobbra fordul. Mindeközben a Q7 tranzisztor is kinyit így a Q3 nagyon stabilan lezár ezért nem lehetséges, hogy híd két fele „összenyisson”.

Ha azt szeretnénk elérni megfelelő vezérlő jellel, hogy negatív irányba forduljon a motor, akkor a B bementre magas szintű jelet kapcsolni ami az R8 ellenálláson keresztül a Q6-ös tranzisztor kinyitja, ennek hatására a Q2-es tranzisztor szintén vezetésbe kerül ezért a J3-2 ponton közel tápfeszültség jelenik meg. A Q6 emitterére kötött R2 ellenálláson keresztül kinyitja a Q3-as tranzisztort, ami a J3-1 ponton közel 0 potenciált jelenít meg. A védelem itt is működik, azaz a Q8 tranzisztor kinyit ezáltal a Q4 nagyon stabilan lezár, ezért nem lehetséges a hidak „összenyitása”.

Ha az A és B bemenetre is magas szintű jelet kapcsolunk, akkor a Q7 és Q8 tranzisztor nyitása miatt a Q3 és a Q4 is biztosan zárva lesz csak a Q1 és a Q2 tranzisztorok lesznek nyitva így a J3-1 és J3-2 ponton közel tápfeszültség lesz így nem lesz potenciál különbség nem forog a motor.

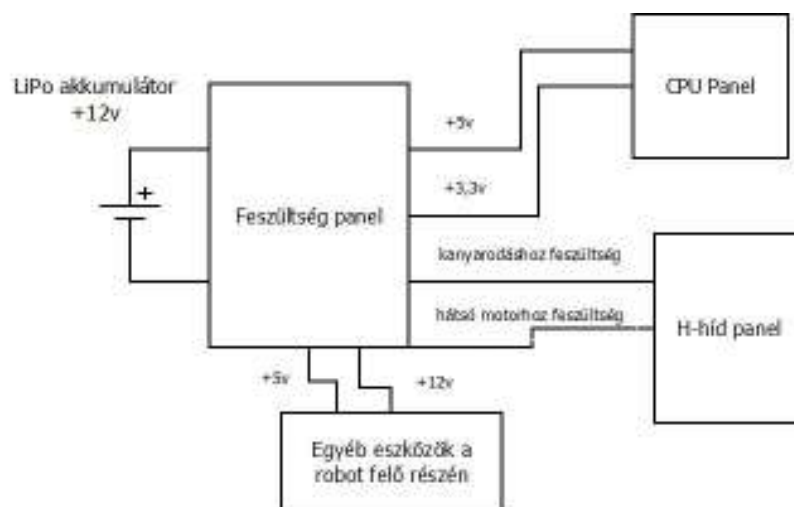
Ha az A és B bemenetek mindegyike alacsony logikai szinten van akkor egyik tranzisztor sem vezet így a J3-1 és J3-2 pontokon nincs semmilyen potenciál.

c) Tápegység panel



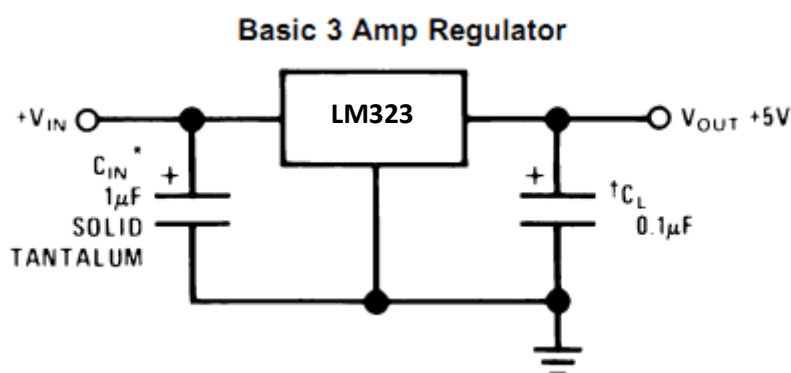
6. ábra

A 6. ábrán a tápegység panel látható, ez a modul felelős a roboton szükséges minden feszültszint előállítására a rendelkezésre álló 12V –os tápfeszültségből.



7. ábra

A robotban a különböző szintű feszültségek elosztása a 7. ábrán látható, a robot autón folyamatos üzemben feszültség stabilizátorok működnek, a panelon megtalálható tranzisztorok pedig kapcsoló üzemben szerepelnek. A folyamatos üzemű feszültség stabilizátorok mindegyike monolitikus, tehát a bemeneten a jelszintnek minimum 1,2 – 1,3 V – tal magasabbnak kell lennie, különben nem lesz stabil a jelszint, vagy egyáltalán nincs kimeneti jel. A monolitikus stabilizátorok nagy hátránya, hogy disszipatív elven működnek, vagyis a kimenetén megfelelő jelszintet előállítja a bemeneti jelből, a többlet feszültséget pedig eldisszipálja. Folyamatos üzemben 2 darab LM323 típusú feszültségszabályzó dolgozik, amik közül az egyik rendszeren 5V –os feszültség szabályzóként használunk, a szabályzó egy tipikus bekötését a 8. ábrán láthatjuk.



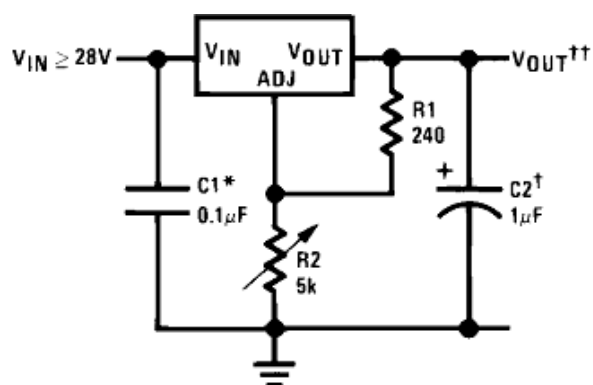
8. ábra

A másik LM323 nullapotenciálja annyira meg lett emelve zener diódával a megfelelő módon, hogy a kimenetén egy stabil 9V –os feszültség legyen mérhető. Ennek a fajta kivitelezésnek a hátránya, hogy a stabilizátor teljesítménye minden körülmények között állandó. A mi megoldásunk azt célozta meg, hogy állandó teljesítmény mellett nagyobb feszültséget kell a kimenetén előállítania, tehát a kimenetén felvehető áram ennek függvényében kisebb kell, hogy legyen. Így állandó marad a teljesítmény. Folyamatos üzemben dolgozik továbbá egy LD33V típusú feszültség stabilizátor, mely stabil 3,3V –os feszültséget szolgáltat. Ez a 3 stabilizátor szolgáltatja az állandó, stabil és megfelelő nagyságú feszültség szinteket. A 9V elengedhetetlen a ruternek, amely a számítógéppel való kommunikálásnak egyik részét képezi. A 9V –os kimeneti jelet használja az LD33V feszültség stabilizátor is, melynek a legfontosabb szerepe, hogy a Lantronix ethernet - rs232 átalakítót ellássa a neki megfelelő 3,3V –os tápfeszültséggel. Ez a rész adja a számítógéppel való kommunikálásnak a másik részét. Disszipáció szempontjából nem, viszont kommunikációs szempontból a leglogikusabban építettük ki a rendszernek ezt a részét. Disszipációs szempontjából igen nagy részét a bemeneti 9V –os jelnek eldisszipálja, ezért pazarlónak tűnhet a megoldásunk. Viszont kommunikációs szempontból, ha az akkumulátor jelszintje olyan mértékben lecsökken, hogy nem képes ellátni a 9V –ra emelt nullapotenciálú stabilizátort, akkor a ruter nem kapja meg a működéséhez elengedhetetlen tápfeszültséget, melynek révén a működése eleinte bizonytalanná válik, majd teljes mértékben le is áll, a leáll. Figyeljük a feszültség szintet, ha az elér egy határt jelezést küld az mikrokontrollernek az áramkör, majd

a mikrovezérlő a felhasználónak, hogy az akkumulátor feszültsége elérte a biztonságos határt, ez egy másik az akkumulátorra jellemző problémát is megold, ezt a későbbiekben taglaljuk. Mivel a másik fontos része a kommunikációnak szintén innen veszi a működéséhez a jelet, ezért annak működése is megszűnik. Ezzel a logikával a teljes kommunikáció megszűnik és annak egésze nem vesz fel a működéséhez áramot, mert a Lantronix átalakítót feleslegesen működtetnénk folyamatosan, ha a kommunikáció már eleve nem lehetséges onnantól. Az 5V szintén elengedhetetlen, viszont ez a teljes a működéshez. Hiszen minden létfontosságú elemet ez lát el, többek között a mikrovezérlőket, a távolságérzékelőket, a mikrofonokat, valamint a kocsí tetején az LCD kijelzőt is. Ezek a részelemek folyamatos használatban vannak, onnantól kezdve, hogy a gép bekapcsolásra kerül. A kapcsoló üzemben használt tranzisztorok közül 2 különböző típusú is felhasználásra került, mivel a meghajtásra csak a hátsó kerekeket használjuk, irányváltásra pedig csak az elsőket. A kerekek irányításánál az általunk használt elektronika, mindkét motornál vezérlést valósít meg, de a jármű eredeti elektronikájának egy része az első kerekeken szabályzást is alkalmazott, hogy azoknak a fordulása csak bizonyos fokig történhessen meg. Mi ezt a szabályzó részt szintén felhasználtuk a robotban.[4]

A motorok vezérlését a fent említett H-híd panelokkal végezzük, a kanyarodásért felelős motor h-híd paneljának elegendő egy LM317-es feszültség szabályzó mivel ennek a hátsó motorokhoz képest elhanyagolhatóbb az áram felvétele.

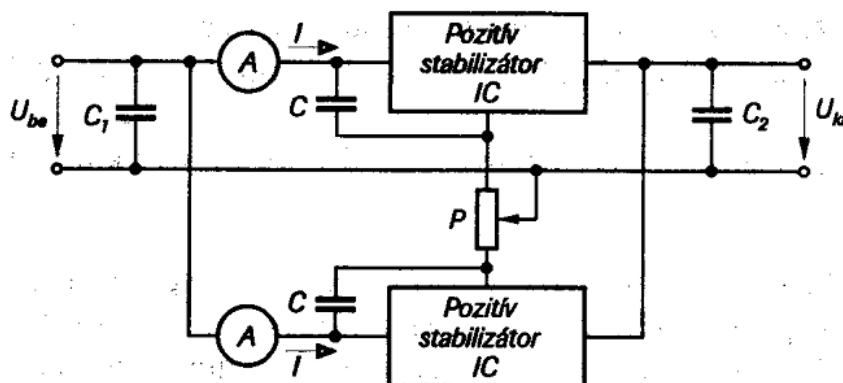
Az LM317-es egy monolitikus feszültségszabályzó, aminél egy tokban jelen esetben egy TO220-as tokozásban található több kiegészítő áramkör, mint például áramkorlát, ami szabályozza, hogy maximálisan csak 1,5A vehetnek fel a további egységek, megtalálható benn továbbá egy hőmérséklet korlátozás ami a tok megközelítőleg 75 °C hőmérsékleténél lekorlátozza a kimenetét. A feszültség szabályzó használata nem igényel komolyabb kiegészítőket a működéséhez csupán néhány passzív alkatrészt, a 9. ábrán bemutatjuk egy lehetséges felépítését az áramkörnek.



9. ábra

A hátsó motor áramfelvétele lényegesen nagyobb mint az első motoroké, mivel a robot tényleges helyváltoztatásához a hátsó motor működtetése szükséges. A lényegesen nagyobb áramfelvétel miatt nem elegendő egy LM317-es használata, mert az csak 1,5A fölött

lekorlátoz, de hátsó motorok meghajtásához nagyobb áram szükséges. Párhuzamosan kötni a feszültség szabályzókat nem célszerű, mert körülményes a kettő összehangolása, mivel a kimeneten történő áramfelvétel egyformán kell, hogy terhelje mindkettőt. Az összehangolás megoldására egy lehetséges példa a 10. ábrán látható. Ha nincsenek összehangolva akkor egymást is terhelnék a szabályzók.[2]



10. ábra

Mi ennél egy kevésbé bonyolultabb és sokkal üzembiztosabb megoldást választottunk a hátsó motorok vezérlését biztosító h-hidak meghajtására. A megoldásunk lényege, hogy a feszültség szabályzó kimenetére egy nagy teljesítményű tranzisztort kapcsoltunk, melynek révén a h-hídra jutó feszültség csak egy nyitófeszültséggel lett kisebb mint a hozzátartozó szabályzó kimeneti feszültsége. E megoldás révén a motornak szükséges nagyáram csak a 2N3055 típusú nagyteljesítményű tranzisztoron megy keresztül, a tranzisztort vezérlő LM317-es nincs közvetlen nagy terhelés alatt a működés során.

d) Egyéb hardver elemek

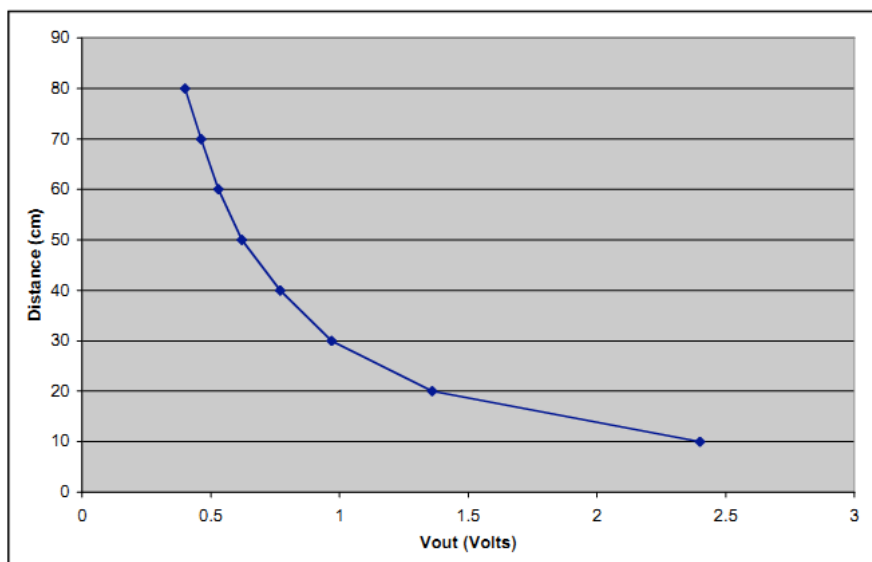
Ebben a részben taglaljuk azon elemeket, amelyek a robot belsejében olyan helyen találhatók, hogy szorosan egy nagyobb részegységhez sem csatlakoznak, de nagyon fontos részei az egésznek. Lássuk akkor sorban ezeket az elemeket.

Reflexiós távolságérzékelők Sharp GD2D12



Ezeket a részeket a robot a működése során szinte mindig használja, ezek segítségével ellenőrzi, hogy szabad-e az út maga előtt illetve, hogy ha egy tárgy vagy valamilyen akadály van az útban az milyen távolságra található.

Ezek az eszközök infrafényt bocsájtanak ki melyek visszaverődésének mértékéből számolja ki, hogy van-e előtte valami, vagy nincs, ha igen akkor milyen távolságra. Az általunk használt eszközök készen kaphatók távolságmérési célra használják őket az iparban is, a tárgy távolságának függvényében egy feszültséget adnak ki, a 11. ábrán láthatjuk az általunk használt érzékelő által kiadott feszültséget a távolság függvényében.



11. ábra

Egyszerűen kezelhető eszközök, mert csak táp feszültségre van szükségük egyéb vezérlőjelre vagy órajelre, vagy bármilyen küldő parancsra nincs szükség a működésükhöz. Az általunk használt típus Sharp GP2D120 érzékelési távolsága 4 cm és 30 cm távolságok között van, pontossága megközelítőleg 5 mm. Sokat kísérleteztünk a megfelelő érzékelő kiválasztásával, kezdetben egy egyszerű reflexiós optokaput akartunk használni, amely nem tartalmaz elektronikát csak az infra LED-et és a foto tranzisztort. Elképzelésünk szerint egy egyszerű komparátorral meglehetett volna oldani, hogy megfelelő visszaverődés esetén a tranzisztor kinyit, így a komparátor átbillen és ez adott volna egy stabil logikai szintet, amit a mikrokontroller értelmezett volna, esetlegesen a másik megoldás, hogy a komparátor nélkül a fototranzisztor kimenete a mikrokontroller A/D bementére kerül ezáltal egy analóg digitális átalakítás eredménye döntötte volna el a tárgy távolságát. Sajnos ez a megoldás nem váltottabbe a hozzáfűzött reményeket. Az áramkör nagyon érzékenyvolt a külső zavarokra ezáltal például a szobában a világítás változása is befolyásolta a mérés pontosságát. Több kísérleti modell is ezzel a problémával küzdött, végül úgy döntöttünk, hogy gyári érzékelőt használunk, csak az adatfeldolgozás módja maradt szinte végig változatlana azaz a mikrokontroller analóg digitál átalakítás eredményéből számolja a tárgy távolságát és dönti el, hogy veszélyt jelenthet-e a robotra.

Alfanumerikus LCD kijelző Bolymin 1602A



A robot autó ezen eszköz segítségével teremt kapcsolatot a felhasználóval, minden információt ezen jelenít meg, láthatjuk az aktuális tevékenységét, illetve segítségével a menüben egyszerűen navigálhatunk. Karakterek és nagyon egyszerű egy karakter helyet foglaló grafikák megjelenítésére alkalmas modul, két sort képes megjeleníteni, soronként 16 karaktert. Az általunk használt modul HD4478 vezérlővel ellátott modul, a kereskedelembe kaphatók többsége ilyen vezérlővel rendelkezik, így meghibásodása esetén nincs szükség módosításra sem az áramkörben sem a programban. Nézzük meg az LCD vezérlését kicsit részletesebben. Az LCD kijelzőt is a mikrokontroller vezérli, 8 bites adatok segítségével, az adatokon kívül az LCD modulnak két információra van szüksége a működéshez, az egyik, hogy adat vagy vezérlő parancs található az adatbuszán a másik információ, hogy leolvashatja-e a buszról az információkat. Az LCD vezérléséhez pár egyszerű parancsra van szükség, ilyen parancsok állítják be a sorok számát, a karakterek nagyságát, kapcsolják be a modult, villogtatják a kurzort. A modul működtetéséhez először be kell állítani, hogy parancs fog érkezni majd a kijelzőnek ki kell adni a bekapcsolási parancsot ezután az engedélyező bemenetet 0 szintre kell húzni ezzel jelezve hogy leolvashatja az adatbuszt. Ennek hatására a bekapcsolási módtól függően lehetőségünk van kurzor elrejtésére, megjelenítésére megszabhatjuk, hogy villogjon, vagy ne villogjon. Miután a modult bekapcsoltuk következhet annak beállítása, hogy hány sort szeretnénk használni és mekkorák legyenek a karakterek. Alapértelmezésben a karakterek 7 képpont magasak és 5 képpont szélesek amit módosíthatunk 8x6 képpont méretűre. Ha ezzel megvagyunk át állítjuk a megfelelő bemenetet az LCD-n ezzel jelezve, hogy ezek után adat fog érkezni, azaz olyan információ amely az ASCII kódtábla egy karakterére mutat amit a modul kiír. Miután megtörtént a kiírás automatikusan lép a következő karakter helyére. Lehetőségünk van a karakter helyét megadni, lehetőségünk van a kijelzőt forgatni ezzel, látványos elemekkel színesíthetjük a robotot. Ezek a modulok alkalmasak a 4 bites kommunikációra is ilyenkor először a felső majd az aló négy bit kerül a buszra ezzel a megoldással a korlátozottan rendelkezésünkre álló be és kimeneteket lehetne megtakarítani. Azért választottuk inkább a több kapcsolódási pontot igénylő megoldást, azaz a 8 bites vezérlést, mert így a program átláthatóbbá válik és az általunk használt mikrokontroller rendelkezik elég porttal az LCD ilyen módon történő kiszolgáláshoz. Tervezzük egy grafikus LCD kijelző elhelyezését a roboton mely már alkalmas lenne bonyolultabb grafikák megjelenítésére is, ezáltal mondjuk a robot megtett útvonalának kijelzésére. A grafikus LCD vezérléséhez már jelentősen nagyobb információ

menyiség szükséges, ezáltal egy külön mikrokontrollerre lenne szükség a kijelző vezérléséhez.

Router TP-LINK WR340 GD



A robot végében található routerre csak a kommunikáció miatt van szükség, az említett Lantronix Xport csatlakozik hozzá, a számítógép a routerhez kapcsolódik wifi hálózat segítségével így van egy üzembiztos kapcsolat az eszközök között. Lehetőség lett volna egy olyan eszköz használatára, amely képes arra, hogy a PC csatlakozzon hozzá mint egy access point hoz, az eszközön található ki illetve bementeken a soros jelek illetve a handshake jelek találhatók ezáltal a router és a Lantronix tudását egyben hordozza. A döntésünk oka, hogy mégsem ezt a megoldást választottuk az volt, hogy így a lehetőség nyitva áll a fejlesztésre, például ha IP kamerával szeretnénk bővíteni a robotot, akkor így csak a tápfeszültséget kell biztosítani számára illetve egy UTP kábelt csatlakoztatni. A routeren nem történt szoftveres módosítás az eszközök érdekében, hiszen mindegyik eszköz tökéletesen kezeli a TCP/IP protokolt.

2) Akkumulátor

Az akkumulátor a legfontosabb elemek közé tartozik, de sajnos tapasztalatból tudjuk, hogy keveset gondolunk rá. A robot előző változataiban sok akkumulátor típust kipróbáltunk kezdve az ólom-zselés akkumulátoroktól a NiMh azaz a Nikkel Metal Hibrid akkumulátorokon át végül eljutottunk a most használt LiPo más néven a Lítium Polimer akkumulátor használatáig, ami beváltotta a hozzáfűzött reményeket, sőt bőven túlis teljesítette.

A legelső akkumulátor fajta amivel kísérleteztünk az ólom-zselés akkumulátor volt.



Elsőként nézzük meg, miként is működik ez a fajta akkumulátor és hogyan épül fel, végül milyen tapasztalatokat szereztünk az akkumulátorral kapcsolatban. Az ólomakkumulátor lemezekből, ólomból, ólom-oxidból, továbbá 35%-os kénsav és 65%-os desztilláltvíz oldatból áll. Ezenkívül több egyéb elemből, amelyek pl. a savsűrűséget befolyásolják. Ezt az oldatot elektrolitnak nevezzük, ez indítja be a kémia reakciót, amely elektronokat hoz létre. Amikor az akkumulátort savsűrűség-mérővel tesztelik, gyakorlatilag az elektrolitban jelen lévő kénsav mennyiségét mérik. Amikor a mért érték túl alacsony, az azt jelenti, hogy a kémiai folyamat, amely elektronokat állít elő, alacsony intenzitású. Az akkumulátor-lemezekben kicsapódik a szulfát, ha újratöltjük az akkumulátort, a szulfát visszatér az elektrolitba. A zselés akkumulátorban az elektrolit meg van kötve, szilika-gél segítségével elzselésítik, töltőfeszültsége alacsonyabb, mint a hagyományos savas vagy AGM társaik esetében megközelítőleg az akku kapacitásának kb. 5%-a. A zselés akkumulátor cella a legérzékenyebb valamennyi típus közül a túltöltésre, amely korai akkumulátor tönkremenetelhez vezet.

További hátrány, hogy a zselés akkumulátor teljes feltöltési ideje hosszabb, mint egy hasonló kapacitású hagyományos akkumulátornak, mivel a túlzott mértékű töltés folyamán keletkező gázbuborékok a zselében csökkentik az akku kapacitását, megrövidítve annak élettartamát. A kezelése egyszerű nem igényel sok karbantartást, jól tolerálja a szélsőséges körülményeket. Nagy áram leadására képes, de nagyon nehezek. A robotban 1 Ah teljesítményű akkumulátort használtunk, mert ennek a mérete és a súlya akkora volt, hogy a robot még elbírt. Az 1 Ah azt jelenti, hogy az akkumulátor 1 órán keresztül képes leadni 1 A erősségű áramot. A robot áramfelvétele nyugalmi állapotban megközelítőleg 0,5 A, a motorok elindulásának pillanatában az érték felugorhat 5-6 A-re.

Ezzel az akkumulátorral a robot nagyon rövid ideig volt képes működni, mert az akkumulátor kisülésével egyenes arányban csökkent a feszültsége is, amikor elérte a 11,5V-ot a különböző

eszközök, amiknek 12v-ra volt szükségük egymás után megálltak, így amikor ezt az akkumulátort használtuk csak nagyon rövid ideig volt képes működni a robot. Az ólom-zeles akkumulátor előnyei, hogy jól tűri szélsőséges körülményeket, hirtelen nagy áram leadására képes, kevés karbantartást igényel, kedvező az ára. Hátrányai, hogy nehéz és sok helyet foglal. Összességében olyan helyeken lehet nagyon jól használni ahol nem lényeges a méret vagy a súly, például szünetmentes tápegységekben.

A következő akkumulátor típus amivel kísérleteztünk az a NiMH akkumulátor volt.



Ez az akkumulátor már jobb teljesítményt nyújtott mint a zselés akkumulátor. A működési elvük megegyezik a zselés társával, annyi különbséggel, hogy más vegyi anyagokat használnak illetve az akkumulátorok kialakítása hengeres formájú. Az egyes akkumulátorok feszültsége 1,2 v így 10 db akkumulátorra volt szükségünk a megfelelő feszültséghez. Ennél a típusnál a legfőbb problémánk, hogy sok darabból állt így a kezelése töltése nehézkes volt és az ára is többszöröse a zselés akkumulátorénak, ezért ezt a típust sem találtuk megfelelőnek a végleges felhasználáshoz.

Végleges felhasználásra a LiPo azaz a Lítium Polimer akkumulátor került.



Kutatásokat végeztünk az akkumulátorok körében melynek eredményeként jutottunk arra a megállapításra, hogy érdemes lenne kipróbálni, mert az eddigi beszámolók tanulmányok és teljesítmény adatok alapján ez a legjobb választás, az ára is elfogadható mértékű a leírt teljesítményhez képest. Miután megvásároltuk az akkumulátort tapasztaltuk, hogy a leírt adatok nem csak az ideális gyári körülmények között tudja teljesíteni, hanem a valóságban is képes a megadott paraméterekkel működni. Most nézzük meg a lítium akkumulátorokat kicsit közelebbről ezzel láthatjuk miért ezt a típust választottuk.

Lítium-ion (Li-Io/ Li-Ion) : általában hengeres fémtokokban jelenik meg, jellemzően laptopban, telefonokban, egyéb elektronikus készülékekben találkozunk vele. Névleges feszültsége 3,6 V, maximális töltőfeszültsége 4,1 V. A nagy kisütési áramokat nem bírják.

Lítium-vasfoszfát (Li-FePO₄ vagy Li-Fe): szintén hengeres fémtokozású akkuk, robusztus felépítésűek, jól viselik a nagy áramú töltést és kisütést egyaránt. Töltési végfeszültsége 3,6 V, névleges feszültsége 3,2-3,3 V. Sajnos paraméterei (kapacitás, feszültség) nagymértékben romlanak a terhelő áram növekedésével, pl. 10C-s kisütésnél már csak <2,7 V feszültséggel és legalább 15% kapacitás csökkenéssel számolhatunk. Ezekben az akkukban is alkohol tartalmú elektrolitot használnak, mely 85-90 C fokon felforr.

Lítium-polimer (Li-Po): a vegyi felépítése hasonló a Li-Io akkuéhoz, de az elektródákat egy porózus, vékony, elektrolittal átitatott polimer fólia választja el egymástól. Mivel ez rugalmas, az akkut változatos formájúra lehet készíteni. A legjellemzőbb a lapos, rugalmas műanyag tokba csomagolt, téglalap alakú forma. Töltési végfeszültsége 4,2 V, névleges feszültsége 3,7 V, melyet jól tart nagy áramoknál is.

Miután megnéztük az egyes lítium bázisú akkumulátorokat láthatjuk, hogy miért a LiPo-ra esett a választásunk, mind súly, mind teljesítmény tekintetében nagyon jó tulajdonságokkal bír. Ezen akkumulátor használata azonban hordoz magában veszélyeket is. A lítium egy nagy reaktív képességű, levegőn vagy vízzel találkozva, azonnal, heves tűzzel égő fém, nagyon kis mennyiségben van jelen az akkuban (egy 2000 mAh-ás cellában kb. 0,6g). Normális használat közben ez a kis mennyiség sincs fémes állapotban, fémes lítium csak az erős túltöltéskor jelenhet meg, 4,2 V fölött.

Sajnos a szakirodalom említi, hogy e típus használta közben voltak már tüzesetek. A tűz első fázisában az elektrolitban lévő alkohol ég, majd a tokozást és elektródákat alkotó műanyagok is meggyulladhatnak. A gyulladáshoz szikrára vagy felizzó anyagra van szükség. Ez csak akkor lehetséges, ha az akkuban zárlat keletkezik.

Ennek oka lehet a túlzott töltéskor keletkező hő hatására meglágyuló, folyóssá váló szigetelő fólia. Ezt a kockázatot, a korszerű, balansz csatlakozóval ellátott, az akkukat cellánként ellenőrizni tudó töltők gyakorlatilag megszüntették.

Rövidzárlat elleni védelemként, a korszerű Li-Po akkukat ellátják egy beépített kiolvadó biztosítékként működő elvékonyított vezető szakasszal. Ez megszakítja az áramot, ha az nagyon nagy értéket ér el. Ennek javítása elméletileg tilos, gyakorlatilag van rá mód, de csakis hozzáértő, megfelelő felszereléssel rendelkező ember végezheti.

A másik gyakori, zárlatot okozó ok a mechanikai behatás, erős ütések, hegyes, éles sarkok által okozott sérülések. Ezek hatására megsérül az elektródák közti szigetelés, így hozva létre zárlatot. Az ilyen sérülések sokszor nem azonnal okoznak bajt, akár 20-30 perc is eltelik addig, míg a zárlat helyén keletkező hő bajt okozhat. Érdekes az akkukat mechanikai védelemmel ellátni.

Az akkumulátorokat csak egy, viszonylag szűk feszültség ablakon belül használjuk. A gyártók általában 2,75-2,9 V minimum feszültséget adnak meg, de biztonságosabb a 3,3 V. A feszültség ablak határai tehát: 3,3V-4,23V. Az akkumulátor 3,5V üresjáratú feszültségénél már gyakorlatilag üresnek tekinthető. Ezért fontos hogy az akkut ne az utolsó leheletéig használjuk, emitt került a robotba egy olyan szabályzót, mely képes a cellák feszültségét egyenként követni és időben jelezni a feszültségcsökkenését. Ez a feszültségpanel taglalásánál már említett áramkör, amely a mikrokontrollerrel is összeköttetésben áll, így ha az akkumulátor közelít a lemerüléshez jelzi a mikrokontrollernek. A mikrovezérlő amikor ezt a jelzést megkapta megállít minden folyamatot a kommunikációt kivéve és jelzi a felhasználónak, hogy az akkumulátor lemerült, így a felhasználónak lehetősége van visszavigálni a robotot. Ezzel a megoldással elkerüljük az akkumulátor mélykisülését, előtte már lekapcsolja a robotot, illetve a felhasználó időben tudomást szerez az akkumulátor állapotáról így van ideje reagálni.

Hasonló módon meghatározhatunk egy hőmérséklet ablakot is. Alacsony hőmérsékleten a Li-Po akkuban levő ionok mozgékonyasága csökken, ezzel együtt a belső ellenállás jelentősen megnő. Egy határ alatt ez a jelenség nem csak a teljesítmény nagymértékű csökkenését, de az akku károsodását is okozza. Működés közben a fejlődő hő általában már elég az akku megfelelő hőmérsékleten tartására.

A Li-Po akku elektrolitjában lévő alkohol 85 C fok körül forr fel. Ha ez, egyszer is bekövetkezik, az akku visszafordíthatatlanul károsodik, a jól ismert puffadás jelenik meg. Ahhoz, hogy a cella belsejében a hőmérséklet e határ alatt maradjon, annak felszíne ne legyen 60 C foknál magasabb hőmérsékletű.

A hőmérséklet ablak felső határa tehát 60 C°, az alsó határ nehezebben behatárolható, nagyan függ az akku belső ellenállásától, a terhelés mértékétől.

A nikkel bázisú akkukhoz képest, a lítium akkuk memóriaeffektusra való hajlama csekély. Mégis, mint minden kémiai áramforrásnak, kisebb a teljesítményük, ha hosszú ideig álltak feltöltve a kisütés megkezdéséig. Ezért és az esetleges elhangolódás miatt, hosszabb idejű tárolás után, érdemes az akkut megjáratni, jól kontrollált körülmények között, cellánként ellenőrizve. Így elkerülhető a tárolási szint elérésekor érezhető teljesítmény visszaesés és az akku élettartama is nő.

Az önkisülés szintén jóval kisebb, a nikkel akkukhoz képest, de ha nagyon hosszú ideig tároljuk az akkut, érdemes azt kb. havonta ellenőrizni, és ha szükséges utántölteni, hogy az önkisülés miatt ne kerüljön ki a feszültség ablakból.

Összegezve tapasztalataink és a szakirodalom alapján a LiPo akkumulátor egy jó választás a robotban történő felhasználás céljára, igaz a használta igényel némi kiegészítő elektronikát, amely figyel a feszültség szinteket a cellákban és a hőmérsékletét.

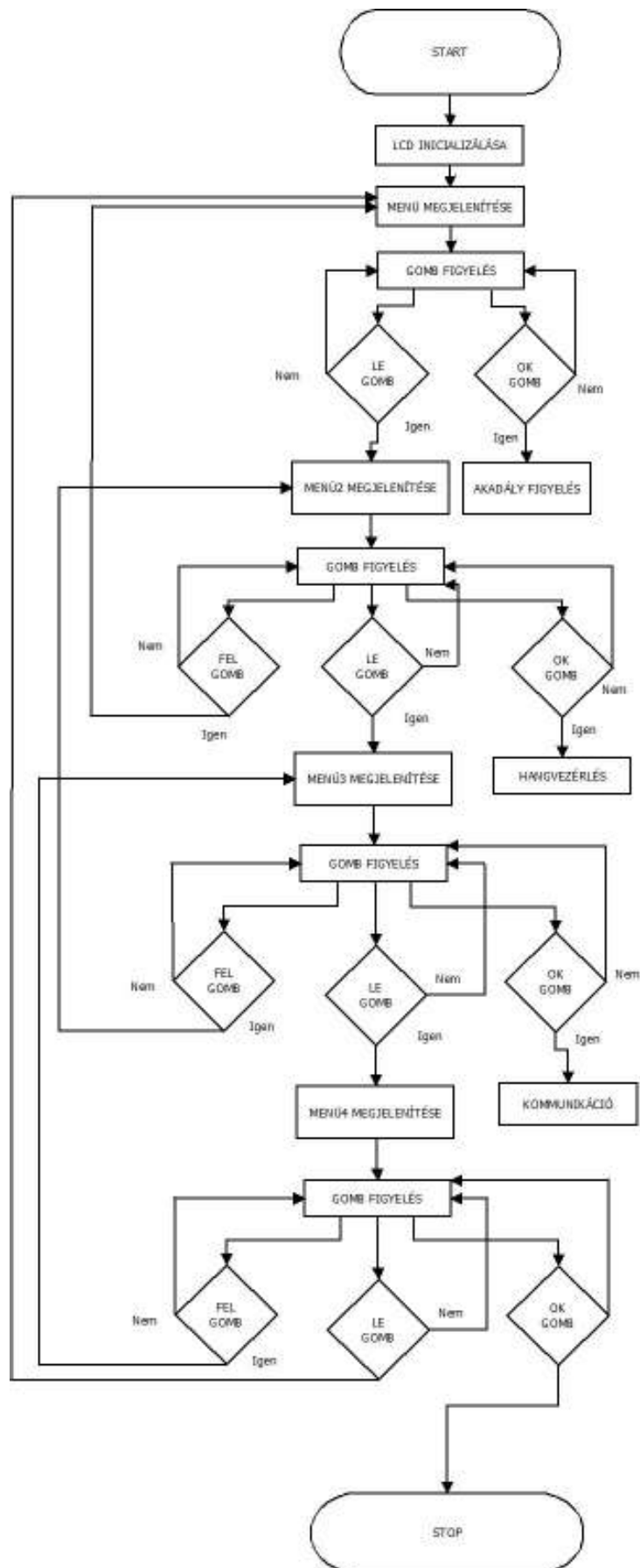
3) Software

Több software elemet különböztethetünk meg, van amit a kocsiban található mikrovezérlők futtatnak van amit a számítógép. Elsőként nézzük részletesebben a PIC által futatott programokat.

a) PIC által futatott program, a robot irányításának lehetőségei

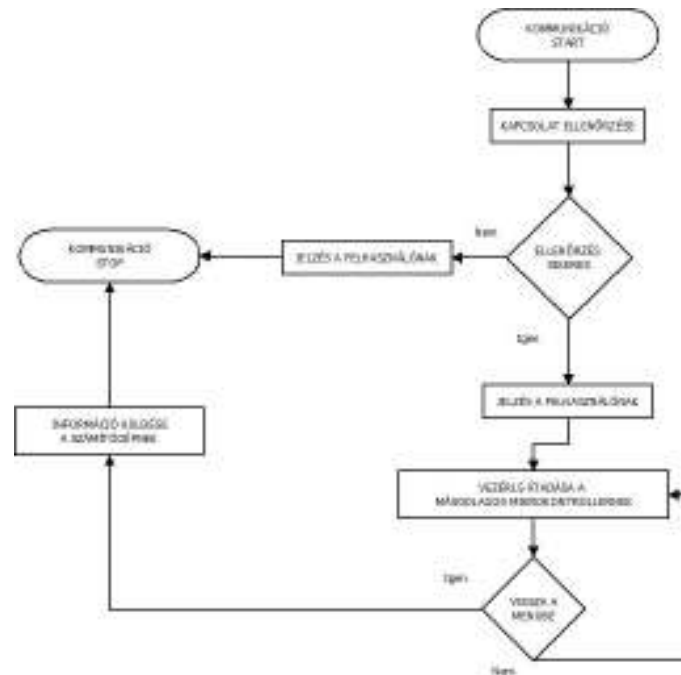
A kocsiban futó programokat a PIC mikrokontrollerek futtatják ezek a programok assembly nyelven íródtak, mely egy nagyon egyszerű első generációs programnyelv család, ahol az utasítások száma korlátozva van a mikrovezérlő fizikai tulajdonságai, azaz a RISC architektúra miatt. A robotban a program irányít mindent egyéb logikai áramkörre, vezérlőre nincs szükség. Most nézzük részletesebben a robot programját.

A robottal alapvetően az LCD kijelzőjén keresztül tudunk kapcsolatot teremteni. Induláskor egy menürendszer áll rendelkezésünkre ahonnan kitudjuk választani a nekünk kellő menüpontot. Mindig csak egy folyamat futtatható. Az aktuális folyamatot, ha megállítottuk mindig az említett menürendszerhez tér vissza a robot. A menüben a különböző irányítási módok közül tudunk választani, illetve lehetőségünk van a részegységek, mint például a motorok, az érzékelők tesztelésére, továbbá a robot kikapcsolását is a menüből tudjuk kezdeményezni. Lássuk mélyrehatóbban a menüből elérhető funkciókat, és a PIC program folyamatábráját. A folyamatábrából láthatjuk a program szerkezetét, amely egyszerű kérdésekre és azokra kapott válaszok kiértékelésének folyamatából áll. A program folyamatábráját a 12. ábrán láthatjuk, a rész folyamatok, mint például a kommunikáció vagy az akadályfigyelés később kerül részletezésre itt, mint szubrutin láthatjuk.



12. ábra

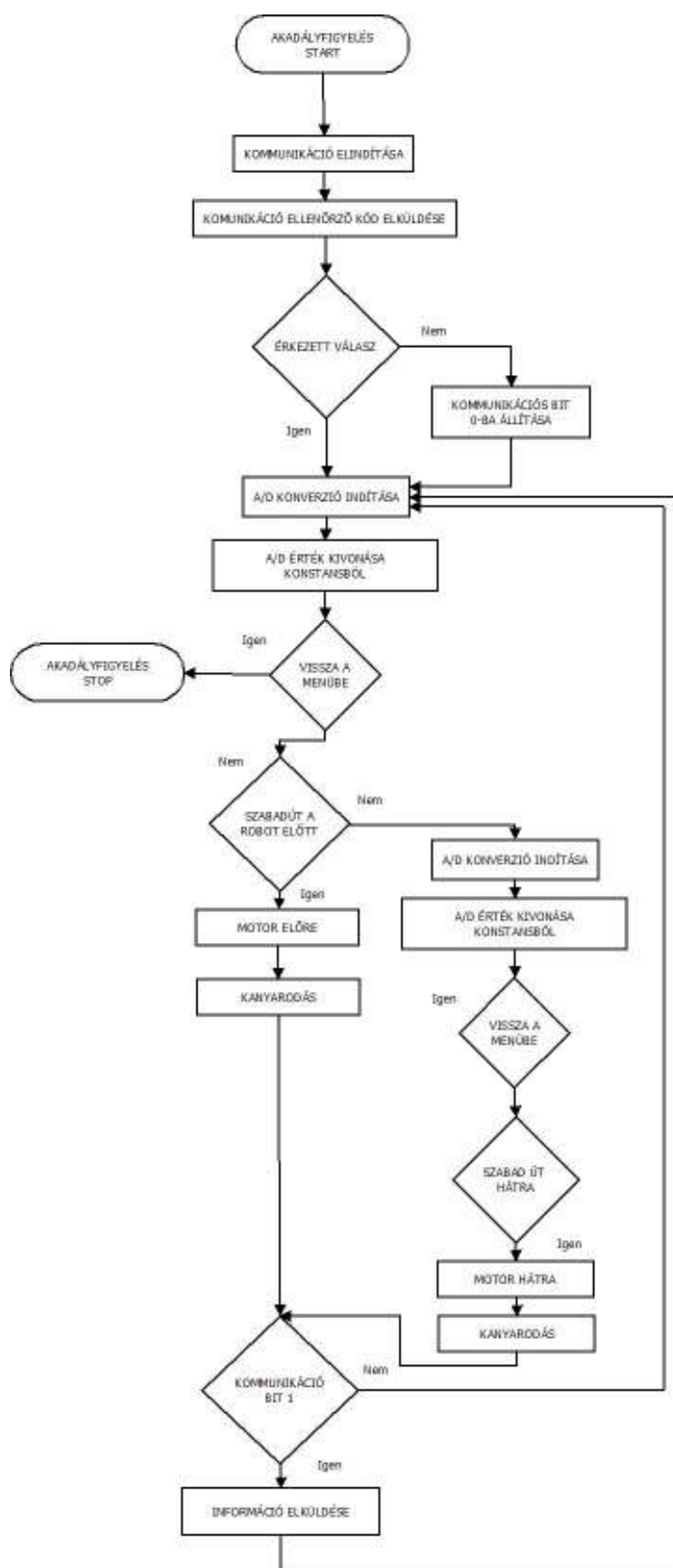
Távvezérlés



13. ábra

Ezen menüpontot választva a robot, ha érzékel élő kapcsolatot PC-vel minden irányítás a felhasználó rendelkezésére bocsájt. Az alapvető önvédelmi rész azaz, hogy a távolságérzékelőkkel a környezet figyelése és potenciális akadályok keresése ilyenkor is aktív. A kapcsolat meglétét úgy ellenőrzi, hogy egy meghatározott adatcsomagot küld a PC felé - ebből a PC azt is tudja, milyen programot indított el a felhasználó – erre az adatcsomagra érkezett válasz alapján a robot eldönti, hogy kapcsolatban áll a PC-vel ami fogadta az adatokat. Ha sikeresen megtörtént a kapcsolat felépítése, a számítógéptől érkező parancsokat hajtja végre a robot, önállóan nem dönt semmiben, csak ha olyan utasítás érkezik, melynek hatására a robot akadálynak ütközne ilyenkor a parancs végrehajtását felfüggeszti és jelzi a felhasználó felé a hibát.

Akadályfigyelés, környezet feltérképezése



14. ábra

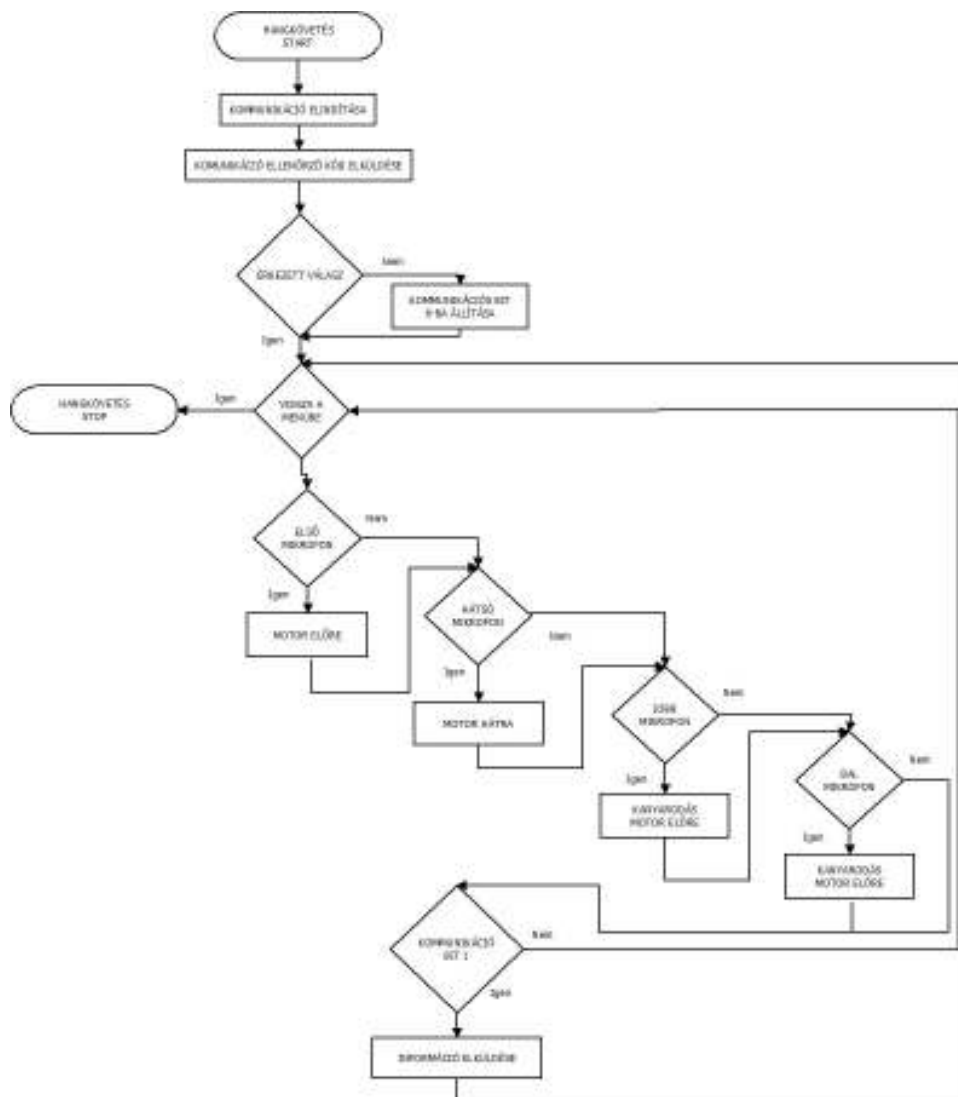
Ebben a menüpontban egy olyan folyamatot indítunk el amelynek hatására a robot magától megy emberi beavatkozásra nincs lehetőség. Az alapvető célja a környezete feltérképezése, és ezen információk visszajuttatása PC futó program számára további feldolgozás céljára. A program indulásakor ellenőrzi, hogy van-e élő kapcsolat a robot és a PC között, amennyiben van a robot elindul előre és az első reflexiós távolságérzékelői segítségével figyeli a környezetét akadályokat keresve.

A kisrobot az elindulásától kezdve küldi az információkat a PC-nek arra vonatkozóan, hogy merre megy, ezáltal a monitoron követni tudjuk a robot útját. Amennyiben talált maga előtt akadályt, megáll, majd jelzi a PC-nek, hogy akadályba ütközött, monitoron megjelenik, hogy hol volt a robot által érzékelt akadály. A robot visszatolat majd elkanyarodva megpróbálja megkerülni az akadályt, ennek sikertelensége esetén még négyszer próbálkozik majd feltételezve, hogy fal vagy nagyobb akadály található előtte, elkanyarodik és folytatja a helyszín feltérképezését. A kapcsolat megléte esetén az információkat a robot folyamatosan küldi, ezért ha feltételezzük, hogy egy szobában vagyunk akkor a szoba alaprajza és a benne található tárgyak helyzete kirajzolódik.

Amennyiben a robot autó nem érzékel élő kapcsolatot a PC-vel abban az esetben is elindul előre és elkezdi környezete feltérképezését, de az adatokat a korlátozottan rendelkezésre álló EEPROM memóriában tárolja. Fejlesztési lehetőségként tervezzük az autóba olyan memória modul vagy memória kártya elhelyezését, amely lehetőséget ad arra, hogy PC nélkül is nagymennyiségű adatot tudjunk tárolni ezáltal a robotnak még nagyobb mobilitást biztosítani. Például a robot kilehessen vinni terepre elvégezni az adatgyűjtést majd onnan visszatérve a memória kártyáról az adatokat áttöltve kirajzolódna előttünk a feltérképezett környezet.

A robot a környezete feltérképezését addig folytatja amíg a felhasználó lenem állítja, miután megállították a felhasználónak kézzel kell visszavinnie vagy visszanimagálnia a robotot. A fejlesztési terveink között szerepel, hogy egy GPS helyzet meghatározó rendszert vagy egy digitális iránytűt teszünk a robotba így lehetőség lenne arra, hogy a kezdőpontba visszamenjen. Valamint, ha rendelkezik ilyen rendszerrel a monitoron abszolút pontosan láthatjuk a helyzetét.

Hangkövetés



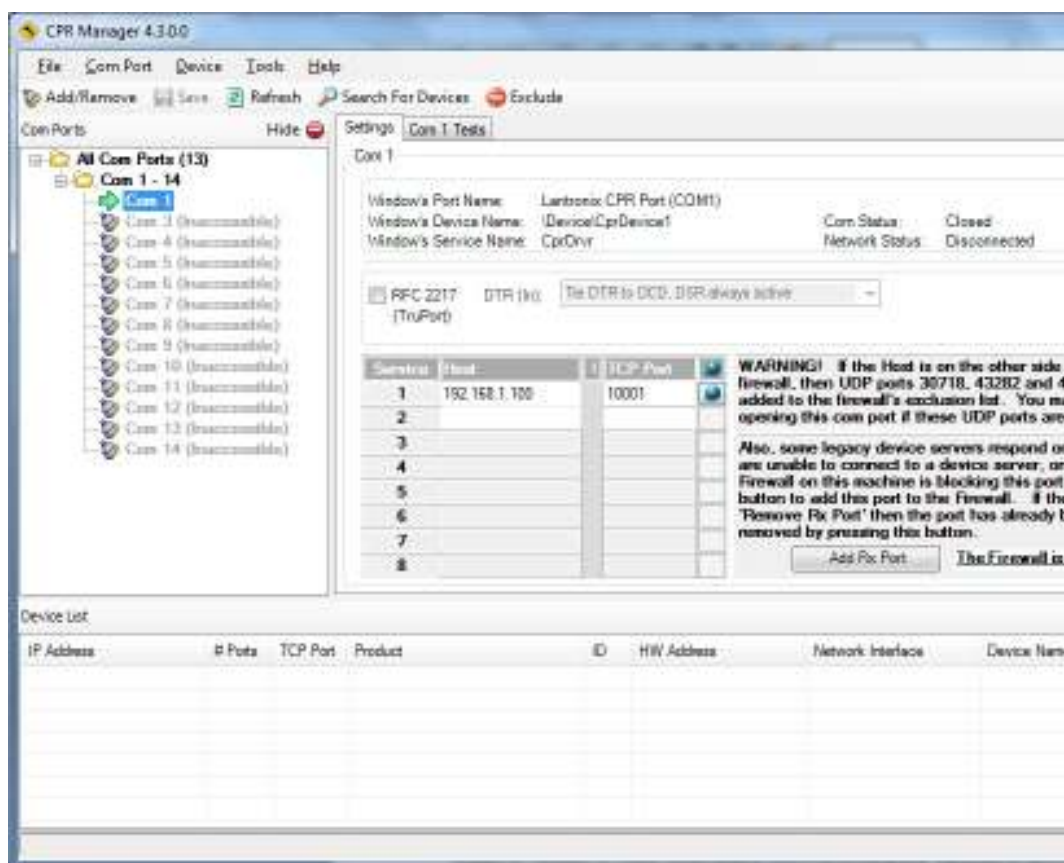
15. ábra

Ebben a menüpontban kapnak szerepet az említett erősítő modulok amik a CPU panelon kaptak helyet, valamint a roboton elhelyezett mikrofonok. Ezt a részt választva a robot nem indul el, vár egy megfelelő erősségű hangra amelyet követni tud. A robot az információkat ha van élő kapcsolat, ilyenkor is visszajuttatja a PC-nek az aktuális útvonaláról. Ennek a funkciónak gyakorlati használatára nem találtunk lehetőséget.

b) PC-n futó program

A robottal való kapcsolatfelvételhez két program szükséges, egyrészt ami létrehozza a virtuális soros portot amin keresztül a robottal a kapcsolat oda-vissza létrejön, másrészt a robotot ténylegesen irányító program.

A virtuális soros port program: CPR Manager



16. ábra

A virtuális soros portot és ez által a hálózaton keresztül a Lantronix XPortal a kapcsolatot egy CPR Manager nevű program hozza létre, a programot elindítva a 16. ébrén látható kép tárul elénk. Ez a Lantronix saját terméke, számos ilyen típusú hálózati eszközt képes kezelni, mindegyikhez egy-egy virtuális soros portot létrehozni ezáltal a számos kapcsolati lehetőség a számítógép és egy távoli fizikai eszköz között. A programnak a kapcsolat ideje alatt folyamatosan mennie kell.

A robot autót irányító program: KISKOC SI Software



17. ábra

Ezt a programot teljes egészében mi készítettük, külső modulokat, kész kód részleteket a készítés során nem használtunk fel.

A program Delphiben íródott, a robottal történő kapcsolat felvétel, információk értelmezése feldolgozása, és visszaküldése, valamint a robot vezérlése céljából. A program a 17. ábrán látható képernyőre indul. Amikor a programot elindítjuk, ki kell választanunk a megfelelő opciót, azaz, hogy mi szeretnénk irányítani a robotot vagy a megtett útját szeretnénk figyelni.

A programban és a robotnál választott opcióknak egyezniük kell, ellenkező esetben a program nem engedi a tovább lépést.

Útvonalkövetés

Ebben a részben a robot vezérlésére nincs lehetőségünk, egyedül a vészmegállításra. A robot által megtett utat, esetlegesen talált akadályokat kísérhetjük figyelemmel.

Távvezérlés

Ebben a menüpontban a robot a teljes vezérlést átadja számunkra, ha a kapcsolat rendesen létrejött a robot és a PC között. Kezdetben a robot küld egy adatcsomagot a számítógépnek amennyiben ez nem érkezett meg hibajelzést kapunk, ha rendesen megérkezik az információ a PC-n futó program a következő szakaszba ugrik. Itt több lehetőségünk van a robot irányítására az egyik, amikor szövegesen megadjuk a robotnak, hogy merre menjen és mennyit például előre menjen 20 egységet.

A másik lehetőség, amikor a képernyőn egér segítségével kijelölünk egy kezdőpontot – a program nem enged többet – majd maximálisan 100 végpontot, majd a programot végrehajtva a számítógép összeköti a pontokat úgy, hogy először az X irányú komponens számolja ki majd az Y irányú komponens számolja ki és hajtja végre a robottal. Lehetőségünk van az elkészített útvonal elmentésére, majd újbóli megnyitására. Ez funkció

ROBOT AUTÓ

jól alkalmazható például biztonság technika célokra, mint biztonsági őr, épület, terep feltérképezésére.

4) Kommunikáció

A robot a számítógéppel több kiegészítő eszköz segítségével vezeték nélküli hálózaton keresztül kommunikál. Nézzük meg részletesebben a kommunikáció menetét a kapcsolat felvétel módját. Induljunk a mikrovezérlőtől. APIC mikrokontrollerek egy része képes a szabványos soros asszinkron kommunikációra, ez a rendes számítógépeknél megszokott RS232 protokolnak megfelelő kommunikációs módszer. A különbség, hogy a jelszint nem $\pm 12\text{V}$, itt a TTL szabvány szerinti jelszinten történik a kommunikáció, ezt leszámítva minden a számítógépeknél megszokott. Nézzük meg, hogyan működik a soros adatátvitel.

Soros átvitel esetén az információkat hordozó biteket egyenként, egymás után sorban visszük át. Az adatcsomagok felépítését a 18. ábrán láthatjuk.



18. ábra

Ahhoz, hogy a soros átvitel adatátvitel során az adó-tól érkező biteket a vevő egyértelműen azonosítani tudja, szükséges, hogy azonosan értelmezzék a jeleket, azaz például az adó által küldött egy bájt első bitjét a vevő is annak tekintse. Az aszinkron soros adat átvitelnél ahogy a nevéből is látszik az adó és a vevő nincs szinkronban így a járulékos bitek segítségével oldjuk meg, hogy a vevő megfelelőképpen értelmezze a biteket. Ezek a START és STOP bitek. A START bit jelzi, hogy utána következnek a tényleges információt hordozó adatbitek, míg a STOP bit jelzi ezek végét, STOP bitből több is következhet egymás után ez beállítás kérdése. Az adatátvitel kezdetekor az adó a vonalat alacsony szintre állítja ez a START bit, utána következik a tényleges adatok átvitele. Miután az adatbitek átvitele megtörtént az adó magas szintre állítja a vonalat ez a STOP bit ezzel jelezve az adás végét. A vevő a vonal magas alacsony állapotváltozásából szerez tudomást az adás kezdetéről. Lényeges a vonalon időegység alatt átvitt információ mennyisége, amit bit/s-ban mérünk. Ezeket az értékeket szabvány határozza meg ez a Baud ráta, néhány jellemző értéket a 19. ábrán láthatunk.[1]

bit/s	Egy bit átvitelének ideje (msec)
150	6.6666
300	3.3333
600	1.6666
1200	0.8333
4800	0.2083
9600	0.1042
19200	0.0521
38400	0.0261

19. ábra

Miután megismertük, hogy a mikrovezérlőben hogyan működik a soros adatátvitel nézzük miként jut a soros jel a PC-hez.

A mikrokontroller megfelelő Rx (Recive) és Tx (Transmitt) portjait csatlakoztattuk a Lantronix Xport nevű RS232 Ethernet átalakítóhoz. Ez a modul sok feladatra alkalmas nekünk a legfontosabb, hogy a képes egy távoli sorosport kezelő program csatlakozni hozzá és úgy viselkedik mintha a számítógép saját sorosportja lenne. Sok kiegészítő funkciója és programozható ki illetve bemenettel rendelkezik, de ezekre nem volt szükség, hiszen pustás a soros adatokkal minden vezérlési feladatot elláttunk. A Lantronix modul rendelkezik MAC címmel és IP címmel kezeli a TCP/IP protokolt ezáltal a szokványos hálózatokon azonosíthatóvá válik és kommunikálni bármilyen hálózati eszközzel jelen esetben a routerrel.

A PC is csatlakozik a routerhez így Lantronix port és a PC is egyazon hálózat része lesz így már nincs akadálya köztük a kommunikációnak. A PC fut egy olyan program ami létrehoz egy virtuális soros portot. A használathoz egy feltétel kell, hogy a program megtalálja a Lantronix portot, ha ez megtörtént az IP cím alapján azonosítja az eszközt. A program alkalmas arra, hogy több ilyen eszközt is kiszolgáljon egyszerre így nincs akadálya annak, hogy legyen egy COM1 ami a Robot autóban található Lantronix Xport-hoz tartozó virtuális soros port, legyen egy COM2 ami egy másik eszközben található Lantronix porthoz tartozó soros port. Így több eszközt tudunk szolgálni, mindegyik eszközhöz tartozik egy-egy virtuális soros port aminek a fizikai megvalósítása nagyon messze lehet a számítógéptől.

Eddig megismertük a soros adatátvitelt, megtudtuk miként működik ez a PIC esetében. Megtanultuk mire használható a Lantronix Xport nevű modulja és hogyan kapcsolódik a PC-hez. Most nézzük meg az adat útját és milyen feltételek kellene a sikeres kommunikációhoz.

A PIC elkezd adni a soros adatokat, amik megjelennek a Tx kimenetén, az adatok a Lantronix port Rx bemenetére kerülnek, a két eszköz eltérő tápfeszültséggel dolgozik, de az Xport bemente 5v toleráns így itt nincs szükség szintillesztésre. Az adatokat a Lantronix modul veszi és innentől kezdve már csak digitális formában léteznek. A hálózaton keresztül eljutnak a PC-hez az ott futó program értelmezi majd a megfelelő virtuális soros porton megjelennek

az adatok. Visszafelé is ugyanez a folyamat csak fordítva, azaz az adatok a virtuális soros portra kitesszük majd azok a hálózaton keresztül eljutnak a Lantronix porthoz ahol annak a Tx kimenetén megjelennek. Ez a kimenet összevan kapcsolva a PIC Rx bementével, szintillesztést itt sem használtunk, mert a vezérlő az Xporttól jövő 3,3v max feszültségű adatokat helyesen képes értelmezni. A helyes kommunikáció létfontosságú feltételei, hogy azonos Baud rátát állítsunk be mind a PIC-nél, mind a Lantronix portnál, mind a számítógépnél. Fontos feltétel továbbá, hogy azonos tulajdonságokat állítsunk, azaz azonos bit szám 8 vagy 9, azonos STOP bit hosszúság. Ha mindezek megvannak kapunk egy olyan üzembiztos kommunikációt, amely tapasztalatunk alapján nagyon csekély, szinte elhanyagolható adatvesztéssel dolgozik.

Összefoglalás

A megépítés során megtanultuk a mikrokontrollerek használatát, trükkjeit, megtudtuk milyen feladatra kiválóak és azt is tapasztaltuk milyen feladatra nem alkalmasak. Kutató munkával és tapasztalati úton megismerkedtünk a különböző távolság mérésre alkalmas eszközökkel. A motorok vezérlésénél tapasztaltuk, hogy miért fontos a megfelelő teljesítményű alkatrészek használata és milyen következményekkel jár, ha az áram jóval nagyobb, mint amit az eszköz kibír. Megtapasztaltuk miért fontos a megfelelő akkumulátor kiválasztása és miért fontos számításokat végezni annak érdekében, hogy mekkora a robot áramfelvétele és így milyen teljesítményű akkumulátorra van szükségünk. Megismerkedtünk a különböző kommunikációs protokollokkal, mivel a mikrokontroller a soros adatokat tudja kezelni ezért ezt a fajtát tanulmányoztuk behatóbban, megismerkedtünk továbbá az RS232 Ethernet átalakító modullal valamint azzal, hogy milyen módon kommunikál a routeren keresztül a PC-vel. A programok megírása során fejlesztettük programozói tudásunk és megtanultuk kezelni a soros portot. Mindezek végeztével, egy olyan robottal készültünk el amelyről elmondhatjuk, hogy minden rész elkészültét alaposan átgondolt és megfontolt tervezés előzte meg. A robot megépítésével elektronikai és informatikai tudásunkat, problémamegoldó képességünket nagymértékben fejlesztettük.

Fejlesztési tervek

Terveink között szerepel, hogy folytatjuk a robot fejlesztését, az említett GPS eszközökkel, digitális iránytűvel. Grafikus LCD kijelzővel, további fejlesztési terveink között szerepel továbbá, hogy a PIC programot assembly nyelvről C nyelvre írjuk, így sokkal jobban kitudnánk használni a mikrokontrollerben rejlő lehetőségeket. [3] Egyéb fejlesztési ötletünk, hogy a motorokat szervo motorokra cseréljük így pontosan tudnánk, hogy mennyit ment a robot és felépítéséből adódóan sokkal pontosabb mozgásokra lenne képes. Tervezzük IP kamera elhelyezését a roboton, így élő képet láthatunk az előttünk lévő akadályokról és annak megfelelően tudjuk elvégezni a robot vezérlését. Természetesen fenn tarjuk a lehetőséget további fejlesztések számára az eredeti elképzelésünknek megfelelően.



Irodalomjegyzék

Könyvek, szakdolgozat:

- [1] Naszári László – Bevezetés a mikrovezérlők világába Pécs, 2005
- [2] Kovács Csongor – Elektronikus áramkörök Budapest General Press
- [3] Kónya László – Kopják József – PIC mikrovezérlők alkalmazástechnikája. Budapest, 2009
- [4] Vigh Bertalan – Gárdonyi Jenő – Villamosságtan Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1970

Adatlapok:

- [5] Microchip – PIC16f887 44 Pin, Enhanced Flash-Based 8-Bit CMOS Microcontrollers with nanoWatt Technology <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41291D.pdf>
- [6] Lantronix – Xport RS232-Ethernet converter http://www.lantronix.com/pdf/XPort_DS.pdf
- [7] Bolymin – BC1602A LCD display <http://www.bolymin.com.tw/Doc/P125-BC1602A.pdf>
- [8] LM317 3 Terminal Adjustable Regulator www.national.com/ds/LM/LM117.pdf
- [9] LM323 3 Amp, 5 v positive regulator <http://www.national.com/ds/LM/LM123.pdf>