FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2004. március 26-27.

INTELLIGENS AKADÁLYKERÜLŐ ROBOT

Darabont-Horváth István

Abstract

The thesis is showing a small self manufactured car that with a sound radar applying fuzzy-logic of artificial intelligence is capable to drive round the obstacles. The system is controlled by a PIC16F876 microcontroller that holds the guiding software. Thanks to fuzzy logic the avoiding the obstacles is pretty arched and the pathfinding is continuous. The mechanical part's complexity of the system is an unavoidable condition of well functioning. The ultrasound emitter emits a strong ultrasound for a very short time, the receiver is "listening" the echo. The microcontroller - from the time left between emission and echo - calculates the distance of the obstacle from the system. The soundradar is fixed on stepper-motor, so it can observe not only the obstacles in front of it. The microcontroller depending on the observing of the obstacles directs the engines of the system corresponding to the fuzzy formules. So the driving round of the obstacles is continuous and pretty bended.

Összefoglalás

A dolgozat egy saját készítésű automatizált kisautót mutat be, amely hangradar segítségével, mesterséges intelligencia (fuzzy logika) alkalmazásával akadályok kikerülésére képes. A rendszert PIC16F876 mikrokontroller vezérli, amely tartalmazza az irányító software-t. A fuzzy-logikának köszönhetően az akadályok kikerülése szépen ívelt, az útkeresés folyamatos. A szerkezet komplex mechanikai része is elengedhetetlen feltétele a működésnek. Az ultrahangos adó nagyon rövid ideig tartó, erős ultrahangot bocsát ki, a vevő pedig "hallgatja" a visszhangot. A mikrokontroller - a kibocsátott hang és a visszhang között eltelt időből - megállapítja az akadály távolságát a rendszertől. A hangradar léptetőmotorra van szerelve, így nemcsak a közvetlenül előtte álló akadályokat észleli. A rendszert hajtó motrokat a mikrokontroller az észlelt akadályok függvényében a fuzzy-szabályoknak megfelelően vezérli. Így az akadályok kikerülése folyamatos és szépen ívelt.

Leírás:

A rendszer akadályészlelő része a hangradar. Ennek az adó és vevő áramköre a vezérlőpanelhez két opto-csatoló segítségével kapcsolódik, melynek központi része a mikrovezérlő. A vezérlőpanelhez a három motort meghajtó áramkör és egy feszültség háromszorozó csatolódik. A

rendszert két-, egymástól független motor hajtja, melyek fogaskerék áttételekkel forgatják a két hátsó kereket. Az első keréknek csupán tartó szerepe van. A léptetőmotor a kocsi elején helyezkedik el és a hangradart mozgatja. A következő rajz a szerkezet felépítését ábrázolja:

A szerkezet vázlatos rajza

A hangradar 40KHz-es, irányított kondenzátor hangszóróval és 40KHz-es kondenzátor mikrofonnal van kialakítva. A hangszórót 70V-os 40KHz-es oszcillátor hajtja meg. A PIC16F876-os mikrovezérlő 250µs-os impulzussal engedélyezi az oszcillátor kimenetét. Így a 40KHz-es jelből 10 impulzus kerül a hangszóróra. A mikrovezérlő ezután újabb 250µs-ot vár, majd figyeli a mikrofon által érzékelt visszhangot. A kiadott és a vett jel között eltelt időből a mikrovezérlő megállapítja, hogy az akadály adott távolságon belül (17 cm) van-e.

A hangradar léptetőmotorra van szerelve, mely jobbra-, balra mozog. így "egyszerűsített képet" alkot az előtte lévő akadályokról. A hangradar által bepásztázott területív három részre van osztva. Az adott részen, a radar által bizonyos távolságon belül észlelt akadály esetén az ennek megfelelő zöld színű LED kigyúl. A motrokat a PIC16F876-os mikrokontroller PWM (Pulse Width Modulation)-el vezérli. A két motor fuzzy-logika szerint van irányítva. A szabályok a három részen észlelt akadályok szerint vannak felállítva és halmazokhoz rendelve.

Ezen halmazokba sorolható eltérések (Error) aktuális értéke és az eltérések változásának értéke függvényében módosítja a PIC16F876-os a motorokat vezérlő impulzusok szélességét. Ha az aktuális eltérési állapotból nem tudjuk megállapítani az irányt (Positive-jobb vagy Negative-bal) akkor az előző állapotot vesszük figyelembe. Erre azért van szükség, mert így "zsákutcából" is ki tud jönni (U alakú akadály).

A teljes Assembly-ben írt program folyamatábrája és a tagsági függvény

Saját tapasztalataim:

A hangradar először többféle alacsony frekvenciás hangszórával és mikrofonnal készült. Ezek hatékonysága messze lemarad a 40KHz-es ultrahangos adó-vevőtől:

Hangszóró és mikrofon típusa	Frekvencia	Hatótávolság	Hullám-visszaverődési probléma
Lengőcs és hangszóró papír membránnal+ elektret mikrofon	16KHz	13cm	van
Lengőcs és hangszóró műanyag membránnal+ elektret mikrofon	20KHz	5cm	van
Piezohangszóró+elektret mikrofon	20KHz	3cm	van
Kondenzátor hangszóró+kondenzátor mikrofon(rövidített 40KHz-es)	40KHz	80cm	Kismértékben észlelhető

- A 40KHz-es frekvencia használatánál nem szükséges demodulátor használata
- Földpotenciál eltolódási problémák könnyen megoldhatók opto-csatolók segítségével.
- Magasfrekvenciás nagyfeszültségű jel könnyen áthalad nagy ellenálláson (néhány M Ohm), nyitott tranzisztoron.
- Súlyeloszlási problémák a mechanizmusnál: a rendszer súlypontja minél közelebb kell legyen a meghajtó kerekekhez.
- Mikrovezérlő segítségével hatékonyan automatizálhatunk komplexebb rendszereket is.
- A léptetőmotor mozgása gyorsabb kell legyen a rendszer sebességénél.

Következtetések:

Az ultrahangos hangradar jól alkalmazható akadályok észlelésére és a távolság mérésére. A mikrovezérlők az elvárásoknak megfelelően oldják meg hasonló rendszerek irányítását. A fuzzy-

logikán alapuló ívelt mozgás következtében az autó nem ugrik, tehát a tehetetlenség következtében nincs talajon való csúszás és alkatrészek sem sérülnek meg, a megtett út pedig lerövidül.

Továbbifejlesztési lehetőségek:

Ha a hangradar segítségével nem csak azt állapítjuk meg, hogy az akadály egy bizonyos távolságon belül van-e, hanem pontosan megmérjük a távolságot, akkor alkalmazhatunk Fuzzy-szabályozást. Így a tagsági függvény (μ) segítségével (lásd Tagsági függvény ábra) meghatározhatjuk azt is, hogy a bemeneti értékek milyen mértékben tartoznak a különböző bemeneti halmazokhoz. A továbbiakban súlypont módszerrel nagyon finom szabályozást érhetünk el. Így a megtett út teljes mértékben folytonossá válik.

A következőkben a teljes áramkör vázlatos rajza látható (Blok diagramm) és a rendszer fényképe látható:

Könyvészet:

1. Dr. Dávid László - Márton László: *Retele Neuronale si logica Fuzzy in automatizări* Ed. Universitatii "Tetru Maior" Tg.-Mures anul 2002
2. Dr. Madarász László: *A PIC16C mikrovezérlők* Gépípari és Automatizálási Műszaki Főiskola Kecskemét, 1996
3. Dr. Kónya László: *PIC mikrokontrollerek alkalmazástechnikája* Tanfolyami tananyag, 2000
4. ****Microchip Technical Library CD-ROM* First Edition, 2002

Darabont-Horváth István - egyetemi hallgató

Sapientia EMTE; Marosvásárhely

Tel:0265-217657, E-mail: darabont.istvan@freemail.hu