

# Útjelzések, akadályok felismerése valós időben

Dr. Hidvégi Timót  
Széchenyi István Egyetem  
Győr, 9026, Egyetem tér 1.  
hidvegi@sze.hu

## 1. Bevezető

Sajnos a közúton a balesetek egy része abból adódik, hogy az úton lévő tárgyakat, akadályokat későn (vagy egyáltalán nem) veszik észre a gépjárművezetők. Ilyen akadály lehet például egy kátyú, egy fekvőrendőr, de akár egy tetem is.

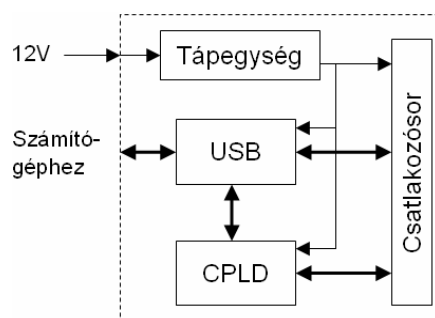
Ezért egy olyan alkalmazást kívánok bemutatni, amelynek segítségével ezeknek a baleseteknek a száma csökkenthető. Fontos szempont volt az, hogy az áramkör valós időben működjön és lehetőleg minél több akadálytípus kiszűrhető legyen. Ez a megoldás nem irányítja automatikusan a gépjárművet, hanem hangjelzéssel figyelmezteti a vezetőt. A különböző akadályok felismerése neurális hálózat [1] segítségével történik.

Az elrendezés főbb részei a kamera és egy programozható logikai áramkör (FPGA). Ebben az FPGA-ban található meg az a neurális hálózat, amelynek segítségével a különböző alakzatok felismerése elvégezhető. Az előadásomban csak a szimulációs eredményeket fogom bemutatni és egy olyan alaplapot, amelyre tetszőleges periféria illeszthető. Ezt a rendszert kívánom a későbbiekben a konkrét méréseknél, teszteléseknél használni. A szimulátorprogram a Széchenyi István Egyetem Automatizálási Tanszékén készült el egy diplomadolgozat keretében [6].

A következő fejezetben mutatom be a használni kívánt rendszert, a harmadik fejezetben pedig a szimulációs eredményeket. A negyedik fejezetben néhány mondat erejéig a fejlesztési lehetőségeket ismertetem.

## 2. A képfelismerő rendszer

Fontosnak tartom megjegyezni, hogy ez a rendszer még fejlesztés alatt áll, jelenleg az alappanel első változata készült el. Az alaplapp egy olyan áramkör, amelyre szinte tetszőleges periféria illeszthető (1. ábra).

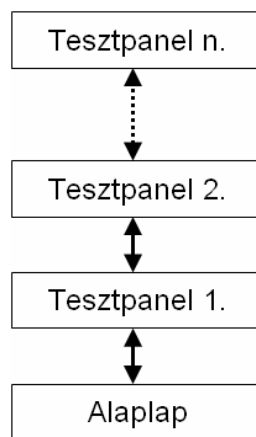


1. ábra Az alaplapi kártya blokkvázlata

Ezen az alappanelon egy USB illesztő, a különböző tápfeszültségek előállítására szolgáló áramkörök és egy CPLD [4] található. Erre az (általános) alappanelre csatlakozhatnak a speciális tesztpanelek. Hasonló megoldás került bemutatásra a [5] konferencián.

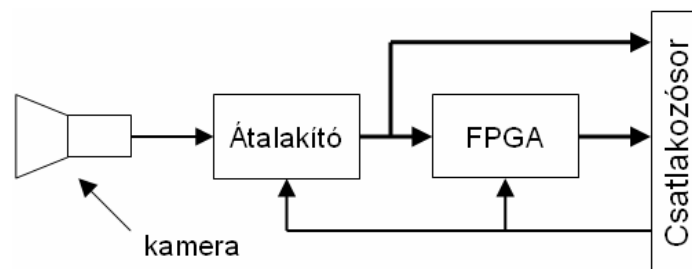
A panelon található csatlakozósorra csatlakozik az a tesztpanel, amelyen a SPARTAN 3E FPGA [4] található. Ebben az FPGA-ban programozzuk be a neurális hálózatot.

Erre az alaplpra illeszthetjük (a PC104-eshez hasonlóan) a különböző kártyákat, amelyek az adott feladatra készülnek el (2. ábra). Tehát az alaplapi áramkörrel csak a különböző illesztéseket és a vezérléseket valósítjuk meg.



2. ábra Egy teljes (általános) rendszer felépítése

Az alaplpra csatlakozó tesztpanelen kapott helyet az FPGA, amelyben található a neurális hálózat (3. ábra).



3. ábra A tesztpanel blokkvázlata

Ezen a neurális hálózaton fut a képfeldolgozási algoritmus (4. ábra), amelynek a bemeneti adata egy kép, amelyet a gépjármű elején elhelyezett kamerából érkezik. A jelátalakítás után digitalizált kamerajel az FPGA-n található neurális áramkör bemenetére kerül. Ezen a neurális hálózaton fut az az algoritmus, amely a képfeldolgozást végzi. A képfeldolgozási algoritmus kimeneti adata szintén egy fekete/fehér kép, amelyen a detektált akadály látható.

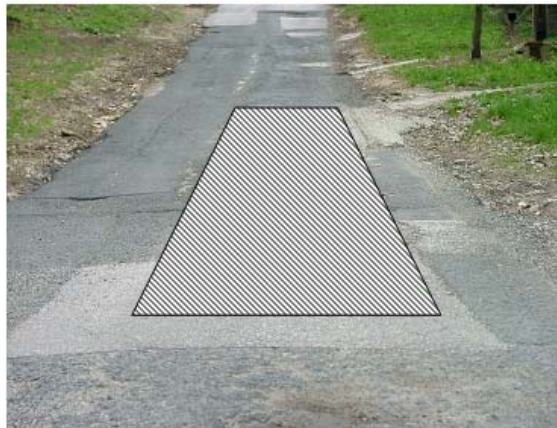


4. ábra A bemeneti és a kimeneti képek

A gépjárművezető nem látja közvetlenül a kimeneti képet, erre általában nincs is szüksége. Ehelyett csak egy figyelmeztető hangot hall. Ezt a hangjelzést a rendszer akkor adja, ha a kimeneti képen a fekete pixelek száma eléri egy előre meghatározott értéket a kép adott részén.

### 3. Szimulációs eredmények

A bemeneti kép azon része hordoz csak érdemi információt, amely azt a részt fedí le, amely a gépjármű útjába esik. Ezt a területet mutatja a trapéz az 5. ábrán.



5. ábra A gépjármű egyenes vonalú haladásakor érintett terület

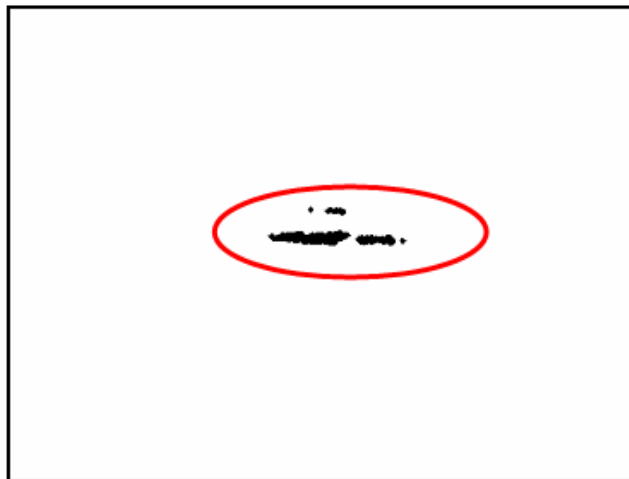
A 6. ábrán látható az első bemeneti tesztkép. Piros színnel jelöltem azt a kátyút, amelybe a jármű – egyenes haladás esetén – belemegy. A sárga színnel jelölt kátyút nem érinti a kerék, tehát annak a detektálásával és a jelzésével nem kell foglalkoznunk.

Látható a képen, hogy a középső kátyú mögött egy kisebb is található. Az általam használt algoritmus ezt is megtalálta, ez is látható a kimeneti képen (7. ábra).



6. ábra Kátyúk a jármű előtt

A 7. ábrán látható kimeneti képen a két kátyút láthatjuk.



7. ábra Kátyúk a jármű előtt

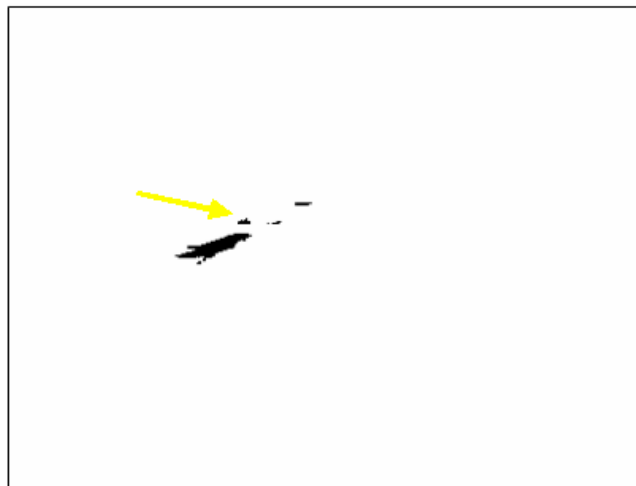
A következő szimulációs eredmények a felezővonal detektálását mutatják be. Az általam használt algoritmus még nem működik tökéletesen, hiszen látható az eredményekből, hogy a csatornafedelelet is „észreveszi”.

A képfeldolgozó algoritmus kisebb módosítása után a rendszerünk használható akár arra is, hogy a járművezetőt figyelmeztesse, ha közelebb kerül egy előre meghatározott távolságnál a felezővonalhoz. A következő ábrán (8. ábra) látható a felezővonal. Ezt piros színű nyíl mutatja, míg a csatornafedelelet sárga.



8. ábra *A felezővonal és a csatornafedél*

A bemeneti kép esős időben készült, a felezővonal és a csatornafedél színe szinte megegyezik. Ezért a kimeneti képen láthatjuk a csatornafedél két oldalát is, ezt mutatja a sárga nyíl (9. ábra).



9. ábra *A detektált felezővonal és csatornafedél*

#### **4. Fejlesztési lehetőségek**

A szimuláció során csak egy algoritmus futott, amelynek segítségével vagy a kátyú (vagy fekvőrendőr, tetem, stb.) ismerhető fel, vagy felező- és záróvonal. Az algoritmus kritikus pontja a neurális hálózat helyes súlyainak a megválasztása és a hely (és/vagy működési sebesség) [2][3] szerint optimalizált neurális áramkör elhelyezése az FPGA-ban. Az algoritmus kiegészíthető úgy, hogy ezeknek az akadályoknak, jelzéseknek a detektálása egyszerre történjen. Ez jelenleg a szimulációk készítése során még nem történt meg.

Ezek az eredmények szimulációs eredmények, konkrét fizikai mérések még nem készültek.

## **Irodalomjegyzék**

- [1] Dunay Rezső, Horváth Gábor, Pataki Béla, Strausz György, Szabó Tamás, Várkonyiné Kóczy Annamária, "Neurális hálózatok és műszaki alkalmazásaik", Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998.
- [2] B. Parhami, "Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Designs" New York, Oxford, Oxford University Press, 2000
- [3] Kai Hwang, "Computer Arithmetic Principles, Architecture, and Design" John Wiley & Sons, New York, 1979
- [4] [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com)
- [5] Gábor Marton, Timót Hidvégi: Professional, Configurable Development System for Microcontroller, FPGA and its application 7th International Symposium Of Hungarian Researchers on Computational Intelligence, Budapest, 445-450 pp, 2006.
- [6] Varga Tamás, "Neurális hálózatszimulátor", Diplomadolgozat, (Konzulens: Dr. Hidvégi Timót), Széchenyi István Egyetem, Győr, 2006.