XIII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2008. március 14-15.

ELEKTRONIKUS JÁRMŰRENDSZEREK KVALITATÍV MEGBÍZHATÓSÁGI MEGKÖZELÍTÉSE

Fülep Tímea

Abstract

The development of safety critical systems is mainly driven by that social demand that the societies want to see safer, more reliable vehicles on the roads, which can also handle more complex situations than the human driver can. In order to provide these features the development of these systems and subsystems concerning their reliability analyses are indispensable.

Összefoglalás

A biztonságkritikus rendszerek fejlesztése a jövő járműveivel kapcsolatban főleg arra a társadalmi követelményre épül, miszerint az emberek biztonságosabb, megbízhatóbb járműveket akarnak látni az utakon, amelyek képesek a vezetőnél összetettebb feladatok kezelésére. Az említett elvárások biztosításának a járművet felépítő rendszerek és alrendszerek fejlesztése során az ezzel kapcsolatos megbízhatósági vizsgálatok szerves részét képezik.

1. Bevezetés

Az esetek legnagyobb részében vezetési hiba miatt következik be baleset. [2] A gépkocsi vezetője nincs tisztában saját képességeivel és a fizika törvényeivel. Ez különösen olyankor szembetűnő, amikor a kanyart túlzottan nagy sebességgel veszi, és elveszíti uralmát a jármű fölött. Összehasonlítva a személygépkocsikkal a haszongépjárművek, majdnem kétszer annyi testi sérülést, több mint háromszor annyi halálesetet és a vagyontárgyakban kétszer annyi kárt okoznak. [1]

Az ismert biztonsági rendszerek, úgymint ABS (blokkolásgátló fékrendszer), ESP (elektronikus menetstabilizáló program) aktív rendszerek és a passzív rendszerbe sorolt légzsák egyedülálló rendszerek, elkülönített funkciókat töltenek be a járművekben és egyelőre alacsony integráltsági szinten kommunikálnak csak egymással, továbbá a fék- és kormányrendszerek még nem elektronikusan vezéreltek. Ezért fontos alapjában véve fejleszteni a közlekedés biztonságát és hatékonyságát intelligens technológiák integrálásával egy intelligens, teljesen elektronikusan vezérelt hajtásláncba.

Az intelligens járműrendszerek alkalmazásával bizonyos mértékben növelhető a közlekedési sűrűség úgy, hogy a közlekedési balesetek száma nem feltétlenül növekszik. A by-wire technológiák (1. ábra) mind működési, mind konstrukciós előnyökkel bírnak, de alkalmazásuk biztonságkritikus rendszerekben különleges kezelést igényel a tervezési és fejlesztési folyamatok során. [3]

1. ábra. Az intelligens járműirányítás alapját képező rendszerek

Tervezés és megbízhatóság

A koncepció fázisban végrehajtott megbízhatósági vizsgálat alapvetően befolyásolja a megfelelő rendszerarchitektúra kiválasztását figyelembe véve a különböző forrásból érkező követelményeket, legyen az törvényi, ill. jogszabályi, vevői vagy a cég által meghatározott, ún. belső előírás. A rendszertervezés mindig a követelmények meghatározásával kezdődik, majd a specifikáció folyamán ezek lefordításra kerülnek a rendszer paramétereinek szempontjából. Minden potenciális és ismert hibamód, azok okai és következményei azonosíthatóak a hibamód- és hatáselemzés (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis) módszerének alkalmazásakor.

Kvalitatív megbízhatósági elemzési megközelítés

Az eljárás előzetes gondolkodás által megelőző módon biztosítja a lehetséges gyenge pontok megtalálását, azok jelentőségének felmérését, kiértékelését és megfelelő időben megfelelő intézkedések bevezetését azok elkerülését, illetve felismerését segítő céllal. A gyenge pontok szisztematikus elemzése és a kiváltó okok megszüntetése a kockázat minimalizálásához vezet, amely által csökken a hiba által okozott költség, valamint megnő a megbízhatóság. A módszer sajátossága, hogy mindig csak egy pillanatnyi hibát elemez, nem hibakombinációkat, amelyek kezelése a kvantitatív megközelítésű hibafa elemzéssel lehetséges.

Az elemzés, mintegy mellékhatásaként, segíti a rendszert, a folyamatokat leírni és általa jobban megérteni, miközben egy dokumentumot eredményez mindarról, amivel foglalkoztunk, arról, ahogy a rendszer vagy folyamat működik (tudásbázis felépítése).

A funkció- és rendszerstruktúra felépítése

Ahhoz, hogy az adott architektúra elemzése szisztematikus és strukturált legyen, szükséges mind a funkciók, mind a rendszert felépítő alrendszerek és komponensek megfelelő felbontása, amely

támogatja a rendszer teljes körű vizsgálatát, anélkül hogy bármelyik alkotóelem kimaradna. Egy úgynevezett mátrix FMEA felépítésének előnye, túl azon, hogy a rendszert, mint faszerkezetet mutatja be, hogy lehetséges a funkció- és a rendszerstruktúra párhuzamos kibontása, amely magában a mátrixban kapcsolódik utána össze.

2. ábra Rendszerszintű funkciófelosztás (részlet)

A legfelső szinten (2. ábra) csak a rendszerrel szemben támasztott törvényi, vevői, belső követelmények rendszerezése szerepel, amelyek a későbbiekben kapcsolódnak az alrendszerekhez. Komponensek nem szerepelnek a rendszerszintű funkció-összeköttetésekben.

A mátrix rendszerének felépítése a következő három kérdéson alapul:

- Mi az elemzendő rendszer vagy termék?
- Milyen előírásoknak, szabványoknak, vevői elvárásoknak kell a rendszernek megfelelnie (funkciók és/vagy követelmények)
- Melyek a rendszert vagy terméket felépítő alrendszerek és ezekhez milyen funkciók rendelhetőek hozzá (közvetlenül vagy közvetetten)?

Ezt a megközelítést használva az elsődleges követelmények és a rendszert felépítő alrendszerek kapcsolatait X jelöli, amelyek a funkciók esetén közvetlen, a hibák szempontjából közvetett hozzárendelést jelentenek.

A komponensek alkotják azt a felületet, ahol a System FMEA és a Design FMEA a képen (3. ábra) látható módon összekapcsolódnak. Ez egyben jelenti a két elemzés szétválasztását és összekapcsolását is. A hibalánc a hibaok - hiba(mód) - hibahatás sorozatát szemlélteti.

Terméktervezés (Design) FMEA során a lehetséges hibákat, amelyek a rendszer egyes komponenseinél léphetnek fel, a D-FMEA segítségével lehet szemügyre venni és előrelátó módon elkerülni. A hibaokokat itt elsődlegesen a konstrukció okozhatja, de a gyártás milyenségétől is függhetnek azok.

Ilyen módon tehát lehetséges a különböző FMEA-k párhuzamos lefutása a fejlesztési folyamat bizonyos fázisában, amely a koncepció FMEA (a komponensek rendszerre gyakorolt hatásának vizsgálata) kivitelezését teszi lehetővé.

3. ábra. A System és Design FMEA kapcsolódása

Összefoglalás

A már említett előnyökön kívül további haszonnal számolhatunk egy ilyen elemzés elvégzésekor, beleértve egy szisztematikus megközelítést a hardverhibák csoportosítására, a fejlesztési idő, költség és tervváltozatok csökkenését, könnyen érthetőséget, hatékonyabb teszttervezést, a biztonságra való nagyfokú odafigyelést, illetve a növelt vevői elégedettséget. Hatékony eszköz kis, nagy és komplex rendszerek elemzésére is, hasznos módszer költséghatékony megelőző karbantartó rendszerek fejlesztésekor, biztosíték a jövőben újra felbukkanó hibák ellen, összehasonlíthatóak általa elemzett rendszerek, megjelenítése segítség a vezetőnek, továbbá a részletezett szinttől felfelé halad és fejleszti a kommunikációt a design elemzés területével. [3]

Irodalomjegyzék

- [1] Fülep, T., Palkovics, L.: *Reliability analysis of redundant electronic brake system for heavy goods vehicle*, VSDIA 2004 Mini Conference, Budapest, Hungary
- [2] Palkovics, L.: *Intelligens járműrendszerek*, Mindentudás Egyeteme előadás, 2005.
- [3] Fülep, T., Óberling, J., Palkovics, L.: *Design of redundant brake-by-wire architecture for commercial vehicles based on qualitative reliability approach*, BRAKING 2006 Conference, York, United Kingdom

Fülep Tímea egyetemi tanársegéd

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar, Gépjárművek tanszék
Magyarország, 1111 Budapest, Stoczek u. 6.

Telefon / Fax: +36-1-463-2490

E-mail: fulep.timea@auto.bme.hu