



ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM

BOLYAI JÁNOS KATONAI MŰSZAKI KAR

**A repülő autó irányító rendszerének
biztonságban betöltött szerepe**

Közlekedés

Készítette:

Szávay István LKHB1361

Budapest

2008-05-20

Bevezetés

Az elkövetkező időben egyre növekszik a közlekedésben részt vevő gépjárművek száma. Az utak szélesítése, új úthálózatok kiépítése már nem jelenthet megoldást a forgalmi helyzet megnövekedett szereplőinek biztonsága védelmében. Ezért a közúti forgalom egy részét kételtű járművek kifejlesztésével a levegőbe emelkedve válik csökkenthetővé a terheltség. A nagy álm, egy a szélesebb rétegek számára is hozzáférhető, könnyen használható jármű, ami egyaránt alkalmas arra, hogy elrepüljön egy 300 kilométerrel távolabbi helyszínre vagy akár a 10 kilométerre fekvő munkahelyünkre. A repülő autó alapjai már rendelkezésre állnak, hiszen már több mint száz éve léteznek repülésre alkalmas eszközök. A gond az, hogy az eddigi ötletek alapján megépített, megtervezett autó – repülő ötvözesek csupán korlátozott férőhelyű, nagy zajjal működő, bonyolult irányítással bíró szerkezetek voltak. Alkalmasságuk nem volt megfelelő sem a közúti, sem a légi közlekedés követelményeinek. A repülésben használatos hajtóművek gyors fejlődésével a közeljövőben (5-10 év) lehetőség nyílik, arra, hogy egy kicsi, viszonylag halk és alacsonyan repülő jármű készüljön el.

A probléma felvetése

Mint ismeretes a légi közlekedésben egészen más irányítási technikára van szükség, mint egy a súrlódási és tapadási erőt felhasználó irányítási rendszer használatához. Az alábbiakban a felemelkedéshez és a levegőben történő navigálás segédeszközét, az irányítási rendszer biztonságban betöltött szerepét vizsgálom meg.

A jövő járműveinek biztonságával kapcsolatban főleg arra a következtetésre juthatunk, hogy az emberek biztonságosabban, megbízhatóbban szeretnének közlekedni az utakon. Ehhez egy megoldást nyújt egy olyan rendszer, amely a vezetőnél hatékonyabban képes az összetettebb helyzetek kezelésére. Az intelligens járműrendszer alkalmazásával bizonyos mértékben úgy növelhető a közlekedési sűrűség, hogy a közlekedési balesetek száma nem feltétlenül növekszik. Az ismert aktív és passzív biztonsági rendszerek elkülönítetten vannak jelen a járműben. A fék- és kormányrendszerek minden esetben elektronikusan vezéreltek, ezért nem függ a vezető személy tudásának, szellemi frissességének állapotától a gépjármű forgalomra gyakorolt hatása.

Mi okozza a problémát, amiért egy jármű vezetője nem képes váratlanul bekövetkező helyzetek kezelésére?

A forgalomról, a járműről, annak környezetéből a vezető irányába nagy sebességgel áramlik az információ, ezek alapján azonban lényegesen lassabban alakul ki valamilyen tudatos reakció. Ehhez hozzáadódik még az izmok reakcióideje, valamint ezek függése a vezető pillanatnyi állapotától, és az a tény, hogy nem mindenről rendelkezik információval. Ezek együttesen eredményezik az adott helyzetben való nem megfelelő reakciót. Az intelligens járműrendszer a járműről, a jármű környezetéről gyűjtött információ alapján küld figyelmeztetést a vezetőnek, vagy avatkozik be a jármű viselkedésébe, akár úgy, hogy a vezető szándékát támogatja esetleg úgy, hogy a vezetőt bizonyos időre felülbírálja.

Egy lebegő jármű vezetője a veszélyhelyzet határán lévő járműben nem képes érzékelni az adott helyzetet, mivel a jármű dinamikájáról nincs közvetlen információja. Az információ hiányán túl problémát okoz még, hogy ha rendelkezne is a megfelelő információval a jármű helyzetét illetően, akkor sincs ideje, képessége és eszköze a helyes beavatkozásra.

Az intelligens irányítórendszer a járműre szerelt érzékelők jelei alapján működik, és az általa optimálisnak ítélt mozgásállapot közti különbség hatására lép működésbe.

A jármű biztonsági rendszere(táblázat):

Elemzett alkatrész neve	Szerepe a passzív védelemben	Szerepe az aktív védelemben	Szerepe az operatív védelemben	Szerepe a reprodukív védelemben
<p>Vízszintes vezérsík: anyaga: Üvegszál erősítésű műgyanta vastagsága: a jármű aerodinamikájához méretezett Kialakítása elősegíti a jobb légáramlást Rögzítése: mereven az alvázhhoz</p>	<p>Korrózióálló anyagból készül. Hőmérséklet ingadozás ellen védett kialakítás. Méretezése véd a légáramlat okozta erőhatások ellen. Masszív anyaga védi a járműtestet az esetlegesen felverődő kavicsok ellen.</p>	<p>A bólintó irányú stabilitás megteremtése. A gyártó által meghatározott mértékben ellenálló a mechanikai sérülésekkel és a vegyi hatásokkal. Felülete nagy, ezáltal hűtése biztosított.</p>	<p>Hajlítani és törni nehéz, de vágni könnyen lehet. Hő hatására keményedik. Vontatáshoz, húzáshoz, emeléshez masszív anyagból van. Képes a könnyen oldható állapot létrehozásához, amellyel hozzá járul a gyors és sérülést minimalizáló személymentéshez. A határértékét meghaladó terhelésnél elveszítheti alkalmazhatóságát és nem segíti a mentést, sőt még hátráltathatja is azt.</p>	<p>Törése bizonyítja a baleset idejét. A bekövetkező baleset esetén a bizonyítási eljárásban a felhasznált igazságügyi közlekedés biztonsági szakértő elemző munkáját megfelelőképpen megkönnyíti. A mechanikai sérülés, törés, baleset esetén a szakértő a különböző számításokat végezve az anyag és forma gyűrdési viselkedéséről kiszámítja a történeteket. A fizikai hatások vizsgálata a gyári adatok és paraméterek figyelembe vételével könnyedén elvégezhető. Számíthatónak kell lennie a deformálódás mértékéből a sebesség nagysága.</p>
<p>Függőleges vezérsík: anyaga: Üvegszál erősítésű műgyanta vastagsága: a jármű aerodinamikájához méretezett Kialakítása elősegíti a jobb légáramlást Rögzítése: a kormánysegéd kar tengelyén</p>	<p>Korrózió ellen védett anyagból kialakítva. Méretezése segíti a jármű stabilitását. Anyaga véd a felverődő kavicsok ellen. Hőmérséklet ingadozás ellen védett.</p>	<p>A tengely körüli (oldalirányú) stabilitás megteremtése. A vegyi anyagokkal ellenálló szerkezet. A mechanikai sérülések kivédésére szolgál a méretezése, és az anyaga.</p>	<p>Csak roncsolással távolítható el. A roncsolás mentes eltávolítás időtényezője következtében a sérültek túlélési esélye lecsökken. Az anyag vastagsága miatt hűteni kell a beavatkozás előtt. Anyagvastagságánál fogva gátolja a gyors eltávolítást.</p>	<p>A terhelési próbák során valamint a balesetet követően a maradványok</p>
<p>Gömbcsukló: anyaga: tömör ötvöztött acél</p>	<p>Korrózióálló anyag. Porvédő gumival ellátva.</p>	<p>A kerék és a nyomtávkar összekötése.</p>	<p>A kormányrudazat csuklós elemeit köti a vázszerkezethez.</p>	<p>A terhelési próbák során valamint a balesetet követően a maradványok</p>
<p>Segédirányító kar: anyaga: tömör ötvöztött acél</p>	<p>Korrózióálló anyag. Méretezése és anyaga védi a ráható erőhatásoktól, valamint az egyéb szilárd tárgyak ütközésétől. A hőmérséklet változást tűri az anyagvastagsága miatt.</p>	<p>A nyomtávrudd és a két nyomtávkar alkotja a kormánytrapézt, így</p>	<p>A terhelési próbák során valamint a balesetet követően a maradványok</p>	<p>A terhelési próbák során valamint a balesetet követően a maradványok</p>
<p>Nyomtávkar: anyaga: tömör ötvöztött acél rögzítése: gömbcsuklóval</p>				
<p>Nyomtáv rúd:</p>				

anyaga: tömör ötvözött acél rögzítése: gömbcsuklóval a nyomtávkarhoz	Szilárdan ellenáll a hajlító, nyíró erőknek.	valósítva meg a kormányzott kerekek eltérő szögű elfordítását.	A deformálódás mértékétől függően nagyban nehezítheti a mentést.	vizsgálata bizonyító erejű lehet a baleset okára.
Kormánykar: anyaga: tömör ötvözött acél	Hő és egyéb mechanikai sérülésnek ellenálló anyagból készítve.	Csak vízszintes irányban mozdulhat.	Törni, szakítani nem lehet. Eltávolítása speciális szerszámot igényel.	Deformálódásának mértéke a jármű sebességére utal. Törése bizonyítja a baleset idejét.
Kormányoszlop: anyaga: húzott vascső		Kizárólag a kerekek kormányzásához fordulhat el.		
Központi vezérlő egység: anyaga: réz, (elektromos vezetők) rögzítése: mereven beépítve Hűtéséről aktív hűtőrendszer gondoskodik.		Úttartás biztosítása. Légi manőverezés biztosítása. Egyensúlyi helyzet érzékelése.		
Kormánymű: anyaga: ötvözött acél rögzítése: mereven a járműtesthez Biztosítja a jármű talajon való kormányozhatóságát	Korrózióálló anyagból van. Méretezése és anyaga véd a mechanikai és vegyi hatásoktól. Hőmérsékletváltozásnak ellenáll.	A kerekek forgó mozgásának kialakítása. Alul és túlkormányzás elleni védelem.	Roncsolás mentesen oldható. Viszont sérülés esetén csak speciálisan, szerszámmal távolítható el.(hidraulikus vágó, körfűrész...)	Sérüléséből lehet következtetni a jármű sebességére. Töréséből megtudható a baleset oka.(szerkezeti meghibásodás, vagy egyéb hiba)
GPS egység: anyaga: (elektromos vezetők) réz rögzítése: mereven a járműtesthez	Nem éghető bevonat. Pormentes bevonat és szennyeződésmentes kialakítás. Bevonattal vegyi védelem.	Az automatikus útvonal tervezése, és útvonalkövetés biztosítása.	Méretétől fogva a mentést nem nehezíti.	Az adatok kiértékelése segít elemezni a baleset okait.(útvonal, időjárási viszonyok.)

Értékelés

Egy rosszul felmért útvonal, egy hirtelen felbukkanó akadály. Ezekhez a körülményekhez hasonló nehéz szituációkkal majdnem minden autóvezető találkozott már. Ilyen körülmények között csökkentett sebességnél is elveszthetjük uralmunkat a gépjármű felett, főleg ha ehhez még hozzávesszük a levegőben megtalálható veszélyeket is.

Az integrált irányítási rendszer segítségével növelhető a közlekedés biztonsága és a segítségével a közlekedési balesetek száma nagymértékben csökkenthető.

A passzív biztonsági valamint a vezetéssegítő rendszerekkel történő együttes alkalmazása új távlatokat nyithat meg a „közúti-légi” közlekedés biztonságában. A rendszer kritikus helyzetekben segít a vezetőnek járművét a megfelelő irányban tartani. Alapját a meggyőző működés és a biztonság érzékelhető növekedése biztosítja.

Az irányító rendszer szabályozási algoritmusának tervezésekor alapvető követelmény kell legyen, hogy a vezetőnek a kormányzáson keresztül kifejezett szándékát kövesse, azaz egy alkalmasan definiált ún. referencia- vagy virtuális járműmodellből kiszámítja az adott kormányzási szöghöz és az aktuális sebességhez tartozó szögsebességet. Amennyiben a járművön mért érték ettől bizonyos határon túl eltér, akkor az a fék- vagy a kormányrendszeren keresztül beavatkozik.

Az integrált irányítási rendszerrel való beavatkozás a harmadára csökkentheti a vezetőtől kívánt kormányzási beavatkozást. Ez nagyon jelentős, a forgalom biztonságára kiemelkedő hatással van.

Ugyanakkor a légi manőverezésnél is korrigálhatja a vezető hibáit, ezáltal akadályozva meg a lezuhanást, illetve egyéb – például ütközéses – baleseteket.

Az Európai Únióban a légi közlekedés szabályozva van, ami megteremti a jogi alapot a civil légi közlekedés repülő gépjárműveinek elterjedéséhez:

- A Bizottság 1702/2003/EK rendelete(2003. szeptember 24.) a légi járművek és kapcsolódó termékek, alkatrészek és berendezések légi alkalmassági és környezetvédelmi tanúsítása, valamint a tervező és gyártó szervezetek tanúsítása végrehajtási szabályainak megállapításáról.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R1702:HU:HTML>

- A Tanács 94/56/EK irányelve(1994. november 21.)a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatának alapvető elveiről.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994L0056:HU:HTML>

Ugyanakkor a légi gépjármű közlekedés biztonságához egy alapvetően fontos rendszer kiépítését kezdték meg, amely egy az egész földet behálózó GPS rendszer kiépítését tűzte ki célul:

- Megállapodás az európai közösség és az európai üregynökség, az Európai Szervezet a légiközlekedés biztonságáért, a világméretű műholdas navigációs rendszer (GNSS) kifejlesztéséhez nyújtott Európai Hozzájárulásról.

[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:21998A0710\(01\):HU:HTML](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:21998A0710(01):HU:HTML)

Ki lehet küszöbölni a vezetőt az irányítási körből?

Ennek a kérdésnek a megválaszolása a jövő kérdése, hiszen jelenleg az emberi tapasztalatot még nem tudjuk programozási eszköztárunkkal modellezni, vagy olyan algoritmusokat írni rá, amik tanulnak a hibáikból, és előre felismerik a kialakuló helyzetet.

A fenti probléma feloldása valószínűleg annak a kompromisszumos megoldása lesz, hogy amennyiben a balesetet a vezető nem tudja elkerülni, akkor lehetőséget kell biztosítani a megfelelő intelligens rendszer beavatkozására.

A gépjárművek biztonságának fokozásában nagy előrelépést jelentene egy olyan intelligens rendszer, ami a lehető legnagyobb mértékben függetlenítheti az embert, mint a biztonságra leginkább veszélyt jelentő tényezőt.