



A TRUCKDAS projekt eredményei

KOVÁCS ROLAND

Knorr-Bremse
Fékrendszerek Kft.

HANKOVSKZI ZOLTÁN

BME EJJT

DR. STUKOVSKZY ZSOLT

BME EJJT

A TRUCKDAS projekt fő célját intelligens járműalkalmazások és a megfogalmazott funkcióikhoz szükséges szenzorok és aktuátorok kutatása és fejlesztése képezte, melyek a haszongépjárművek üzemeltetésekor felmerülő – nemzetközi statisztikákban is kimutatott – legjelentősebb biztonsági kockázatokat tudják csökkenteni. A projekt alatt alkalmazott projektmenedzsment bemutatása mellett ismertetjük a létrejött prototípusrendszereket, technológiákat, valamint a fejlesztésükhöz kapcsolódó próbapadokat, mérési eljárásokat és szimulációs környezeteket.

The main objective of the R&D activities of the project TRUCKDAS were intelligent vehicle applications and the sensors and actuators necessary for their expressed functions, which systems can reduce the most significant safety risks – shown in international statistics as well – of commercial vehicles. The applied project management is presented. The system prototypes and technologies that have been created, as well as the necessary test benches, measurement and simulation environments used for their development are shown.

BEVEZETÉS

A Nemzeti Technológiai Program, Versenyképes ipar alprogram keretében meghirdetett pályázat többek között olyan K+F tevékenységek ösztönzése, amelyek

- olyan technológiaalapú innovációkat alapoznak meg, amelyeknek jelentős nemzetgazdasági és társadalmi hatásai várhatóak
- valós piaci igényeken alapuló versenyképes termékek és szolgáltatások kifejlesztését eredményezik
- tervezésében és a végrehajtásában a vállalkozások vezető szerepet látnak el
- a vállalkozások és a K+F szféra együttműködésére építenek, stratégiai partnerségek kialakításához vezetnek.

A felhívásra TRUCKDAS néven beadott projektterv fő céljait így jelölte ki a konzorcium:

- Projektmenedzsment és kommunikáció kidolgozása és fenntartása
- Járműdinamikai biztonsági rendszerek kidolgozása integrált járműirányítással (kormány, fék, hajtáslánc)
- Járműcsoport irányítása
- Biztonsági rendszerek működésének elemzése.

A konzorcium 2008-ban elnyerte a pályázott támogatást, majd a következő három évben szisztematikusan megvalósította a vállalt feladatokat. A közvélemény erről a nyilvánosság felé záróeseményként megtartott konferencián és járműves demonstráción győződhetett meg 2011 novemberében.

PROJEKTMENEDZSMENT

Szervezet

A konzorcium létrehozása során megtaláltuk azokat a tagokat, melyek szakértelme záloga lehetett a sikeres szakmai munkának, azon vállalatok teljesítésének, melyeket a munkatervben szándékoztunk megfogalmazni. Így sikerült a konzorciumot vezető Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft. által kezdeményezett feladatokhoz illeszteni a konzorciumot, amennyiben a BME EJJT biztosította a járművekkel kapcsolatos háttérrel, az MTA SZTAKI a járműirányítási és forgalmi rendszerekkel kapcsolatos elméleti háttérrel, valamint a Trigon Elektronika Kft. a KKV-kra

jellemző rugalmasságot egybekötve a megfelelő hajtásláncal kapcsolatos tapasztalatokkal. Fontos szempont volt a szervezet kialakítása során, hogy a rokon területekkel foglalkozó, azonban sok tekintetben teljesen más szakmai megközelítést alkalmazó és részben eltérő motivációk által mozgatott tagok kiegészítsék egymást, valamint képességeikhez illeszkedő és céljaiknak megfelelő feladatokkal tudjanak hozzájárulni a projektben kitűzött célok eléréséhez.



1. ábra: TRUCKDAS szervezeti felépítése

A szervezet ún. mátrixstruktúrában épül fel, amennyiben a részfeladatokhoz rendelt projektvezetők szervezték a szakmai munkát, a konzorciumi tagok által delegált koordinátorok a saját intézményükkel kapcsolatos szervezeti kérdéseket. A részfeladatok vezetői a projektvezető felé jelentettek. A szűken vett szakmai munkától függetlenül, közvetlenül a projektvezetőnek alárendelve dolgozott a projektiroda, mely elsősorban pénzügyi és kommunikációs kérdésekkel foglalkozott. Végül a teljes szervezet működését az Irányító Testület felügyelte.

Fejlesztési folyamat

A fejlesztési folyamatot a projekt elején meghatároztuk. A folyamat nem előzmények nélküli: a BME EJJT és Knorr-Bremse fejlesztési folyamatainak alapszik, melyek működőképességüket már számos korábbi projektben bizonyították. A folyamatok ily módon történő definíciója nagymértékben meggyorsította a folyamatfejlesztést, valamint lerövidítette a betanítási időt is, amennyiben a fejlesztési folyamat fő elemei nagyrészt ismertek voltak. A szervezet felépítését, az egyes jogköröket részletesen tárgyalja a konzorciumi megállapodás. A megállapodással egy folyamat alapú munkaszervezés mellett kötelezték el a tagok magukat. A TRUCKDAS projekt munkatervben meghatározott részfeladatait független projektként kezeljük, sőt a 2. részfeladatot tovább bontottuk négy viszonylag független részfeladatra. Az így létrejött tíz alprojektre, valamint az ernyőprojektként kezelt TRUCKDAS projektre egyenként követtük az alábbiakban leírt folyamatot.




A kutatás-fejlesztési folyamat főbb elemeit szemlélteti a 2. ábra. A folyamat első és második lépése a támogatási szerződés létrejötte előtti időszakra vonatkozik. Első lépésben

a konzorciumi partnerek elkötelezték magukat a pályázat mellett, majd munkaterv szintjén meghatározták annak céljait és lebonyolításának kereteit. A munkaterv elfogadásával és a támogatási szerződés megkötésével a támogató szervezet jóváhagyta a projektet. Ezt követi a szakmai munka nagy részét felölelő két szakasz. Első lépésben a munkatervben meghatározott célok mentén – amennyiben műszakilag értelmes – alternatív koncepciók kidolgozása történik. Utána a műszaki, gazdasági és jogi értékelés, majd a legígéretesebb koncepció kidolgozása melletti döntés következik. A kiválasztott koncepcióban leírt rendszerről részletes specifikáció készül. A specifikáció alapján történik a prototípusrendszer kifejlesztése, gyártása és végül tesztelése. A záró lépés a lényeges információk rendezéséről, a projekttapasztalatok dokumentációjáról és a projektzáró megbeszélésről szól. A folyamatleírás meghatározza, hogy milyen feltételek mellett lehet az egyes szakaszokat lezártnak tekinteni és milyen projektmenedzsment tevékenységeket kell ellátni.

Kommunikáció

A munkaterv már tartalmazott egy igen részletes kommunikációs tervet. A kommunikáció alapvetően a tudományos életben elfogadott csatornákra fókuszált: publikációkra, konferencia-részvételekre. Ugyanakkor fontos eleme volt, hogy a kommunikáció egy egységes arculattal történt, valamint, hogy a projekt egy saját honlapot is üzemeltet (www.truckdas.hu), mely a projekt teljes tartama alatt naprakész információkkal szolgált a széles közönségnek.

Méltó lezárása volt a projektnek a nyilvánosság felé a – szintén már a munkatervben megfogalmazott – összefoglaló konferencia és járműves demonstráció.

Szakaszok	Előkészítés	Tervezés	Kidolgozás	Megvalósíthatóság	Projektzárás
Célok	A projekt felállítása: Célok meghatározása, a projektvezető felhatalmazása	Projekttervezés: A projekt csapat meghatározása, idő- és költségterv elkészítése	A projekt végrehajtása. Több alternatív koncepció kidolgozása, a koncepció kiválasztása értékelés alapján.	A projekt végrehajtása: A koncepció fejlesztése és tesztelése addig, amíg a megvalósíthatóságot funkció-mintákkal nem igazolják.	Projektzárás: Projekt összefoglaló jelentés készítése.
Mérőkövetek 	Projekt alapítás 1 ■ A projekt hivatalos indítása a Projekt Alapító Okirat (PAO) alapján	Projekt indítás 2 ■ A projekt indítása a PM munkafüzet alapján	Döntés a koncepcióról 3 ■ Koncepció javaslatok bemutatása és megvitatása ■ A legelőnyösebb koncepció kiválasztása	Funkciómintá indítása 4 ■ A projekt véglegesítése ill. döntés a fejlesztési ciklusról	Projektzárás 5 ■ Az összes lényeges projektinformáció összegzése, begyűjtése
PM folyamatok	Projekt előkészítés A projekt hivatalos kezdete	Projekttervezés A projekt sikeres végrehajtásához megfelelő feltételek megerősítése	Projektvégrehajtás és -ellenőrzés A meggyezés szerinti célok elérése	Projektzárás A projekt tapasztalatok átadása	
	<ul style="list-style-type: none"> Projektvezető kinevezése Projekt célok meghatározása Vázlatos ütemterv elkészítése A Projekt Alapító Okirat aláírása A projekt költségvetésének biztosítása Az 1. sz. felülvizsgálat lefolytatása, jóváhagyás megszerzése 	<ul style="list-style-type: none"> Erfőforrás és költség tervezés Projekt dosszié létrehozása A projektszervezet és kommunikáció meghatározása Projektindító értekezlet megtartása Részletes ütemterv elkészítése A 2. sz. felülvizsgálat lefolytatása, jóváhagyás megszerzése 	<ul style="list-style-type: none"> A végrehajtás figyelemmel kísérése A munkacsoportok / feladatok / határidők / projekt költségek irányítása Tervezés frissítése A 3. és 4. felülvizsgálatok lefolytatása, jóváhagyás megszerzése 	<ul style="list-style-type: none"> Tanulságok felhasználása A Projektszervezet feloldása, visszahelyezése eredeti munkakörébe / a Projektzáró jelentés aláírása 	
Fő tevékenységek	■ Vázlatos specifikáció kiírása		<ul style="list-style-type: none"> Koncepció információk összegyűjtése Alternatív koncepciók kidolgozása Termékköltségek számítása Szabadalmi viszonyok frissítése Műszaki értékelés Fajlesztési partnerek ill. szállítók keresése Koncepciódöntés előkészítése 	<ul style="list-style-type: none"> A koncepció specifikációja A funkció mintapéldányának előállításához szükséges dokumentumok elkészítése Tesztelés összeállítása Tesztterületek megrendelése A funkció mintapéldányának legyártása (hardver/sofver) A funkció mintapéldány tesztelése mérőpadon / járműben A funkció mintapéldány teszt dokumentációjának írtékentése 	■ Projektzáró workshop

2. ábra: TRUCKDAS fejlesztési folyamat



RÉSZFELADATOK ÉS EREDMÉNYEK

A projektet hét szakmai és egy támogató részfeladatra bontottuk. Ezen belül valójában a részfeladat nagysága miatt a 2. részfeladatot (hajtáslánc irányítása) tovább bontottuk négy részfeladatra.

Kormányzási beavatkozás

A projekt során olyan aktuátor kifejlesztése volt a cél, mely egyszerűre csökkenti a kormányzservo költségeit és egészíti ki a kormányművet járműstabilitási funkciókkal. Több koncepció elemzése után a nyomaték-hozzáadásos aktuátor mellett döntöttünk. Bár funkcionálisan kevesebbet nyújt ez a megoldás a szöghozzáadásos változatoknál, a nyomaték-hozzáadás egyszerűsége és ezzel a haszongépjárművekben történő alkalmazás gazdaságossága miatt e megoldás tűnt egyedül alkalmasnak. Amint a kormányzási beavatkozással kiegészített járműstabilitási funkcionál is bizonyítást nyert, egy ilyen viszonylag egyszerű kormányaktuátor is biztosíthat megfelelő hatékonyságú aktív biztonság funkciót.

Hajtáslánc-irányítási rendszerek fejlesztése és optimalizálása

A hajtáslánc bizonyos elemeire értékarányos műszaki többlettel bíró mechatronikus megoldások készülnek. A kapcsolódó mérési eljárások kutatása, majd a szükséges próbapadok létrehozása a projekt második célja.

Az elektromos szabályozású elektromechanikus működésű váltóaktuátor alprojekt keretein belül szintén több koncepció közül választva valósítottuk meg mind a működtető algoritmus szoftverét, mind a mechanizmus hardverét. Utóbbi esetében a megvalósítás magában foglalja a hardveregység konstrukciós modelljének megalkotását, valamint a prototípus legyártását és összeszerelését. A működtető algoritmus többszintű logikájának felépítése a fejlesztői környezet kialakításával kezdődött meg, majd ennek alkalmazásával megindulhatott a tényleges funkciófejlesztés. Első lépésben tehát SIL (software-in-the-loop) környezet felépítése következett, majd ennek adaptációja a váltó próbapadra, melynek használatával már a működtetőegység HiL (hardware-in-the-loop) vizsgálata vált lehetővé. A SiL, illetve HiL környezetben zajlott a funkcióalgoritmusok fejlesztése MATLAB Simulink alkalmazásával. A **gépjárműkompresszor főtengelymérőpad** alprojekt keretein belül a két koncepció közül a rezonanciás elven működő főtengelyfárasztó tesztapad megépítése mellett döntöttünk. Az előzetes vizsgálatok és végeelem-szimulációk eredményei alapján megterveztük a berendezés geometriai kialakítását. A súlyok felerősítésére egy patronos megfogókészüléket terveztünk. Mivel a súlyok szabad végein mérhető gyorsulás és a főtengelyben ébredő mechanikus feszültségek között lineáris kapcsolat van, ezért egy gyorsulásmérő jeléből kiszámítható, hogy milyen terhelési szinten fárasztunk. Ezek alapján, a vezérléshez két független szabályozókört kellett megvalósítani: egy gyorsulásamplitúdó- és egy frekvenciaszabályozást. Végül a tesztapad finomhangolása után az első mérési eredmények is megszülettek, melyek eredményei nagyon pontosan egybevágtak a korábbi, szimulációs úton kapott eredményekkel. A **torziós lengéscsillapító tesztapad** alprojektben megvalósítottuk a kardános tesztapad részletezett modelljét és szimulációját abból a célból, hogy a tesztapad fő méreteit, a villanymotor teljesítményszükségletét és a tesztapad modális viselkedését meghatározzuk. A fő eredmény a tesztapad konstrukciójának, ill. ezek alapján a tesztapadnak az elkészítése volt, amely magában foglalja a teszt lengéscsillapító- és a tesztapad alkatrészeinek megtervezését, a szabályzóelektronika, a hardver és a mérőszoftver meghatározását. A **dekompresziós motorféktesztapad** alprojektben az alábbi célokat értük el: specifikáltuk a fékpad és a motorfékaktuátor

jellemzőit mérő eszközt, elkészítettük a fékpad konstrukciós tervét a megfelelő alkatrészejekkel, kifejlesztettük a fékpad hardverét és szoftverét, megírtuk a fékpadhoz tartozó dokumentációkat, majd elkészítettük a motorféktesztapadot.



3. ábra: torziós lengéscsillapító-tesztapad

Adaptív sebességtartó automatika és ütközésmérséklő rendszer

A jármű előtt haladó forgalmat figyelő rendszerek fejlesztésének célja az volt, hogy teljesen kiküszöböljék vagy jelentősen mérsékeljék a nagyon gyakori ráfutásos balesetek következményeit. Az adaptív sebességtartó automatika, mely egy eredetileg tisztán kényelmi funkciónak – sebességtartó automatika – a továbbfejlesztése, képes a jármű hosszdinamikájába beavatkozni, és ezáltal felhasználható biztonsági célokra is, és egy esetleges baleset előtt képes az ütközés energiájának csökkentésére. Mivel a projekthez alapul vett adaptív sebességtartó automatika már egy létező rendszer, melyet személygépkocsikhoz fejlesztettek ki, a különbség elemzése után végeztük el a haszongépjárműves alkalmazáshoz szükséges módosításokat. Az adaptív sebességtartó automatika tesztelése közúton komplikált és gyakran veszélyes feladat, így egy szimulációs környezet felállítása nélkülözhetetlen volt. A vészfékezés funkció kidolgozása során figyelembe kellett venni a vonatkozó előírásokat, üzemeltetési jellegzetességeket. Végül a rendszer megvalósítása, járműves applikációja, ill. tesztelése zárta a projektet.

Kameraalapú sávellhagyásra figyelmeztető rendszer és sáv-tartást támogató rendszer

A sáv, ill. útelhagyásos balesetek számának jelentős csökkentését szolgálták a járművezető fáradtságából fakadó figyelmetlenséget kiküszöbölő hivatott rendszerek. Első lépésként megvalósíthatósági tanulmány készült a személygépkocsinál használt megoldások haszongépjárműves alkalmazásáról. Egy prototípus HMI eszköz (Human-Machine-Interface, ember-gép-felület) fejlesztését is elvégeztük. A HMI szerepét egy, a műszerfalba integrált eszköz tölti be. Sávellhagyási szcenáriók felvétele megtörtént. Elkészült egy járműszimulációs környezet kameramoddellel, 3D megjelenítéssel. Továbbá a vezető fizikális/mentális állapotának becsléséhez fáradtságvizsgálatokat dolgoztunk és értékeltünk ki. Az egyik fő feladat az sávellhagyásra figyelmeztető rendszert irányító algoritmus kidolgozása volt. Ez a szoftver kiértékeli a jármű helyzetét a sávhoz képest, eldönti, hogy történt-e nem kívánt sávellhagyás és szükség esetén figyelmeztetést küld a vezetőnek. A sáv-tartó funkció a sávellhagyásra figyelmeztető algoritmus kiegészítése volt beavatkozó funkcióval. A beavatkozást jelen esetben fékalapon végeztük. A projektet a járműves applikáció és a tesztek zárták.

Kormány- és fékrendszer integrált szabályozásával beavatkozó menetstabilizáló rendszer

A haszongépjárműveknél elterjedt fékalapú járműstabilitási rendszerek hatékonyságát kormánybeavatkozással tovább lehe-



4. ábra: oszlopban haladó járművek a demonstrációs napon

tett növelni. A koncepciók megalkotása, majd a legjobbnak ítélt koncepció alapján létrehozott rendszerspecifikáció alapján megalkottuk a kormány- és fékalapú ESP vezérlésének struktúráját, mely a különböző beavatkozószerkezetek közötti együttműködést és átmenetet vezérli. A részfunkciók kidolgozása során elvégeztük egy oldalkúszásbecslő algoritmus készítését is, melynek segítségével a jármű állapota az eddigieknél pontosabban becsülhető. A járműves applikációval, majd a tesztekkel ellenőriztük és igazoltuk a rendszer működőképességét. Összehasonlító elemzéssel bemutattuk, hogy a rendszer a jelenleg használatos járműstabilitási rendszerekhez hasonlóan értékeli és kezeli az instabilitási helyzeteket, eltérések leginkább az instabilitás felépülésének észlelésekor, ill. a szélsőséges helyzetekben volt megfigyelhető.

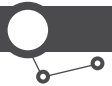
Oszlopban haladó gépjárművek szenzorfüzió és jármű-jármű kommunikáción alapuló szabályozása

A jármű-jármű kommunikáción és szenzorfüzió alapuló járműirányítás több járműből álló kötelékeket volt hivatott a hagyományosan járművezetők által vezetett járműveknél a közlekedés biztonságának és gazdaságosságának szempontjából optimálisabban vezetni. Kezdő lépésként megvizsgáltuk, hogy milyen szabályozási stratégiákkal tudnánk egy láncba szervezett járműegyüttest biztonságosan és ugyanakkor hatékonyan végigvezetni egy adott trajektórián. Megvizsgáltuk, hogy milyen forgalmi szituációkra kell felkészülnie egy ilyen rendszernek, milyen jellemzőkkel kell rendelkeznie egy olyan vezeték nélküli kommunikációs rendszer elemeinek, mely a kötelék szabályozója által definiált minimális követelményeinek eleget tud tenni. A lehetséges rendszerkonceptiók kidolgozása mellett sor került a rendszer specifikálására. A forgalomszabályozás megköveteli azon egymást szorosan követő járművek szétválasztását és összecsatolását, melyek a konvojban haladáskor jelentős mennyiségű

üzemanyagot spórolnak a csökkent légellenállásnak köszönhetően. A szétválasztások és összecsatlakozások energiaszükségletét az említett tüzelőanyag-nyereségből kell fedezni. Ezen műveletek energiaigénye több változótól is függ, úgy mint a követési távolság, követési sebesség, járműoszlop hossza stb. E paraméterek hatásait, befolyásolásuk különböző lehetőségeit vizsgáltuk, az irányítást ennek megfelelően alakítottuk ki. A kidolgozott specifikáció alapján szintén elkészült egy prototípus hardver, mely tartalmaz minden szükséges perifériát, amely alkalmassá teszi a speciális „gateway” feladatok ellátására. Az eszköz szoftverének fő funkciója a különböző interfészek között átjárás biztosítása a specifikált protokollok alapján. Végző lépésben a rendszert installáltuk három járműre: egy felvezető és két követő járműre. A rendszer hangolása, a követési távolság minimalizálását követően elvégeztük a különböző mértékű gyorsító és lassító manővereket magába foglaló tesztek és értékeléseket.

Járműbiztonsági rendszerek működésének statisztikai elemzése távdiagnosztikai rendszerrel

Járműbiztonsági rendszereket vizsgáló és minősítő eljárások segítségével képet kaphattunk a jelenleg használt, ill. a fejlesztés alatt álló rendszerek teljesítőképességéről. A járműbiztonsági rendszerek működésének statisztikai elemzésére irányuló projekt második évében két feladatcsoportra koncentráltunk. A célkitűzésekkel összhangban a járműbiztonsági rendszerek működésével kapcsolatosan rögzített adatbázis részletes elemzésére, valamint a folyamatos mérések és a járműbiztonsági szempontból fontos eseményekhez kötődő mérések elemzésére. A mérések során az eseményekhez köthető adatok csak akkor kerülnek rögzítésre, ha a járműbiztonsági rendszerek működésével kapcsolatos fontos esemény, például aktív ABS-fékezés vagy RSP-esemény történt. A méréseben részt vevő járműveken elhelyezett műszerek által szol-



5. ábra: TRUCKDAS projektzáró konferencia

gálatott mérési adatokat adatbázisban rögzítettük. A valós forgalomban szereplő járművek biztonsági rendszereinek működésén alapuló forgalmi elemzések leginkább a mikroszkopikus forgalmi modelleknek feleltethetők meg. A forgalmi helyzetek, közlekedésbiztonsági konfliktusok finomabb térbeli-időbeli feltáráshoz, elemzéséhez egy szubmikroszkopikus forgalomszimulációs rendszer létrehozása is szükségessé vált. E szimulációs rendszer – a fenti mérések kiértékelésével párhuzamosan – a projekt keretén belül kifejlesztésre került. Az összefoglaló eredmények a mérési adatokon alapuló elemzések, valamint a szimuláció eredményeinek összegzéséből jött létre.

Koordináció és tájékoztatás

A szigorú projektmenedzsment volt biztosítéka ez egyes projektekben megfogalmazott célok elérésének. A tájékoztatási terv

megvalósítása segítette a projekt eredményeinek hosszú távú társadalmi és gazdasági hasznosítását.

A projektmenedzsment folyamatot támogató kidolgozásra került egy munkafüzet, mely segítségével pontosan nyomon követhetőek voltak a részfeladatok, valamint a teljes projekt előrehaladása. Magának a folyamatnak részét képezték a rendszeres megbeszélések, ahol a részfeladatok vezetői, valamint a projektiroda részletesen beszámolt a projektvezető felé. Az Irányító Testület évenként vizsgálta felül a projektet.

Kommunikáció szempontjából kiemelkedő fontossággal bírtak a konferenciarészvételek, a publikációk, ill. a szélesebb nyilvánosság felé a honlap (www.truckdas.hu). A projekt nyilvánosság felé történő zárását jelképezte a projektzáró konferencia, ahol a projekt eredményeit ismerhette meg a nemzetközi közönség és a sajtó. A konferenciához kapcsolódott az a járműves demonstráció, mely során a tököli tesztpályán mutattuk meg az eredményeket. ●

ÖSSZEFOGLALÁS

A három éves időtartamot felölelő projekt kiemelkedő példája lehet nemzetközi háttérrel rendelkező nagyvállalat, kkv, kutatóintézet, valamint egyetemi tudásközpont együttműködésének. A szakmai eredmények létrejöttét nagyban elősegítette úgy a megfelelő konzorciumi összetétel, mint a projekt kezdetekor lefektetett tiszta szervezeti struktúra, folyamatok és a kapcsolódó infrastruktúra.

A szakmai eredmények magukért beszélnek, a demonstrációs napon sikerült bemutatni előben, nagyközönség előtt az összes vállalt részfeladat kapcsán megvalósított rendszert. Szintén fontos kiemelni, hogy a feladatok meghatározása is kellően előrelátó volt, amennyiben a létrehozott rendszerek egy része a következő években szériatermék lesz.

A járműszlop szabályozása feladat különböző formában megvalósításra kerül különböző nagy járműgyártók által. Fontos indikátor lehet a hazai járműiparral kapcsolatos K+F szektornak, hogy képesek voltunk járműgyártói támogatás nélkül is egy ilyen komplex rendszert létrehozni, annak működését való járműveken bemutatni.

A projektzáró konferenciával és demonstrációval kapcsolatos pozitív és érdeklődő visszajelzések igazolták, hogy a projekt tartalma és az elért eredmények hazai és nemzetközi szinten és fontosak is előremutatóak.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A TRUCKDAS projekt a Kutatási és Technológiai Alap támogatásával valósult meg.