

HAGYOMÁNYOS ÉS ÖNVEZETŐ JÁRMŰVEKKEL KAPCSOLATOS KUTATÁS-FEJLESZTÉSEK A ZALAEGERSZEGI TESZTPÁLYA BEVONÁSÁVAL



Pannon Egyetem
University of Pannonia




NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL
MEGVALÓSULÓ
PROGRAM



TARTALOMJEGYZÉK

4	Rectori köszöntő
5	Pannon Egyetem Zalaegerszegi Egyetemi Központ
7	A Pannon Egyetem stratégiai területe: Hagyományos és önvezető járművek fejlesztése
8	A kutatási projekt keretében vállalt feladatok
9	Kutatási eredmények
10	Gépjárműbe integrálható mérőberendezés fejlesztése útminőség vizsgálatára
18	Közutakon használható berendezés fejlesztése gördülési súrlódási együttható mérésére
22	21. századra optimalizált tudástranszfer
26	IMU szenzor alkalmazása autonóm járművekben
30	Autonóm járművek tesztkörnyezetébe integrálható tesztbábu fejlesztése
34	Elektromos jármű elektronikai rendszerének fejlesztése
38	Jövőkép

REKTORI KÖSZÖNTŐ

A Pannon Egyetem a régió gazdasági szereplőivel és önkormányzataival szoros együttműködésben a munkaerőpiac igényeit kielégítő portfóliójú, minőségi, intézményi kutatásokkal támogatott és a piaci igényeknek megfelelő képzéseket biztosít. Az egyetemünkön folyó járműipari kutatásokat a Mérnöki Kar és a Zalaegerszegi Egyetemi Központ (ZEK) koordinálja. Ezt a tevékenységet segítette a 2020-2022 időintervallumban a „Hagyományos és önvezető járművekkel kapcsolatos kutatás-fejlesztések a zalaegerszegi tesztpálya bevonásával” című Tématérületi Kiválósági Program keretében elnyert pályázat. A támogatásnak köszönhetően tovább növekedett kutatócsoportjaink hazai és nemzetközi beágyazottsága. Erősödött a regionális iparvállalatokkal kialakított kutatás-fejlesztési együttműködés. A kutatási program számos TDK téma kidolgozását biztosította, hozzájárulva ezzel az utánpótlás neveléshez. Új kutatási témákat tudtunk definiálni PhD hallgatóink számára, amely a zalai régióban is a PhD képzés kiterjesztését segítette elő.

Kiadványunk bemutatja a Pannon Egyetem kutatási tevékenységeit, a kapcsolódó megoldások és szolgáltatások lehetőségeit, illetve az egyetemünk által nyújtott, a munkaerőpiac igényeit kielégítő képzések palettáját. A Pannon Egyetemen folytatott tevékenységünket a munkaerőpiac, a társadalom, a gazdaság és a hallgatók elvárásai által meghatározott állandó megújulási törekvés és innováció jellemzi. Ennek jegyében ajánlom kiadványunkat figyelmébe, bízva abban, hogy a jövőben együttműködő partnerként is köszönhetem.

Dr. Gelencsér András
rektor



PANNON EGYETEM ZALAEGERSZEGI EGYETEMI KÖZPONT

Bemutakozás

A Zalaegerszegi Egyetemi Központ kínálatában három fő terület szerepel: a műszaki, az informatikai és a gazdaságtudományi képzés. Az egyes területeken ajánlott képzési portfólió egy sikeres életpálya megalapozását kínálja hallgatóinknak. Az oktatás több szinten folyik, alapképzés mellett megtalálható a felsőoktatási szakképzés, a mesterképzés és a szakirányú továbbképzés is.

Műszaki területen a mechatronikai mérnöki és gépészmérnöki alapképzéseink mellett, projekt alapú oktatás bevezetésével hazánkban egyedülként tesztmérnök szakot is hirdetünk a zalaegerszegi ZalaZONE Járműipari Tesztpálya unikális lehetőségeire építve. Képzéseink keretében magas színvonalú gyakorlati tudást szerezhetnek hallgatóink.



Tehetséggondozás

Oktatási és kutatási tevékenységünkben az érték-központú, az innováció-alapú és a társadalmilag felelős szemléletet közvetítjük. Minőségi szolgáltatásainkkal értéket teremtünk. Teret biztosítunk hallgatóink tehetségének kibontakozásához, melyet egyéni karriermenedzsment szolgáltatásokkal támogatunk.

Oktatásmódszertani innováció

2022 szeptemberétől új, egyedülálló módszertan segítségével projekt alapú oktatást vezettünk be a Tesztmérnöki alapképzésünkön. Elkötelezetten törekszünk a minőségi szakemberek képzésére, akik megfelelnek a régió gazdasági igényeinek. Ennek érdekében kulcsfontosságú az oktatás módszertanának megújítása, a hallgatók motiválása és a vállalati partnerekkel közös, valós feladatok definiálása az oktatás folyamatában. Az új módszertan alapját projektek alkotják, melyek során a vállalatokkal történő együttműködés kiemelt szerepet kap, hiszen hallgatóink a projektek kidolgozása során a cégek által definiált feladatokon dolgoznak. A hallgatók így már tanulmányaik során gyakorlati tudásra tehetnek szert, ezáltal jelentős versenyelőnnyel indulhatnak a munkaerőpiacon. A dinamikusan alakítható oktatásmódszertan a projektek állandó frissítésével követi a gazdaság oldaláról felmerülő igényeket.



Zöld Kampusz

Kampuszunk rendkívül szép, 11 hektáros zöld területen helyezkedik el. A Zalaegerszegi Egyetemi Központ elkötelezett a fenntarthatóság és a környezetbarát megoldások alkalmazása iránt. A Zöld Kampusz mintaprojekt révén komplex fenntarthatósági programok jöttek létre. Ennek eredményeként megvalósult

a hulladéktermelés csökkentése, a szelektív gyűjtés bevezetése, a komposztálás kialakítása, valamint csökkent a Kampusz vízfogyasztása az esővíz hasznosításával és takarékos csaptelepek felszerelésével. A tanösvény célja a fenntartható életmód elemeinek és megoldási alternatíváinak bemutatása.

A PANNON EGYETEM STRATÉGIAI TERÜLETE: HAGYOMÁNYOS ÉS ÖNVEZETŐ JÁRMŰVEK FEJLESZTÉSE

Napjainkban a legaktívabb ipari kutatások a hagyományos és önvezető járművek fejlesztése területén zajlanak. Az alkalmazott kutatások mellett alapkutatási feladatokkal is ellátja a gépjárműipar a tématerület kutatóit. Hazánk gépjárműipara jelentős fejlesztéseken esett át az utóbbi 10-15 évben, ma már a gyártás mellett a kutatás is lényeges szegmense a hazai iparnak, a kutató- és felsőoktatási intézményeknek. A zalaegerszegi tesztpálya soha nem látott lehetőségeket nyújt a hazai járműipar és nemzetközi fejlesztők számára. A Pannon Egyetem (PE) Mérnöki Karán és a Műszaki Informatikai Karon évekkor elkezdték a hagyományos és az önvezető járművekkel kapcsolatos kutatásokat. A Tématerületi Kiválósági Program óriási lehetőségeket teremtett egyrészt a PE kutatói számára, hogy kutatás-fejlesztési és oktatástechnológiai eredményeiket a zalaegerszegi tesztpályán a gyakorlatban is tesztelhessék; másrészt fontos lehetőség graduális és posztgraduális hallgatóink számára, hogy kapcsolódjanak a „mainstream” önvezető járműves kutatásokhoz. Sokan már duális képzésben résztvevő hallgatóként évek óta élnek ezzel a lehetőséggel, s egyben utánpótlást jelentenek a ZalaZONE Járműipari Tesztpálya kutatás-fejlesztési személyzetében.

A KUTATÁSI PROJEKT KERETÉBEN VÁLLALT FELADATOK

- Többek között egy, a közutak minőségi paramétereinek mérésére alkalmas mérőberendezés fejlesztését tűztük ki célul. Egy gépjárművekbe integrálható komplex berendezést fejlesztünk ki, amely az útminőség regisztrálása mellett alkalmas lesz az autonóm lengéscsillapítással ellátott járművek tesztelésének kiegészítő vizsgálataira is.
- A tesztpályához is kapcsolódó oktatástechnológiai kutatásaink célja olyan működő technológiai preview (hardware és módszertan) kialakítása, amely ezt a célt elosztott erőforrású, hálózatban működő egyetemi központok és ipari partnereik rendszerére építi fel.
- Oktatástechnológiai és oktatásmódszertani fejlesztés elosztott erőforrású, hálózatban működő egyetemi központok és ipari partnereik oktatási tevékenységének optimalizálása, a hallgatók egyéni előrehaladását figyelembe vevő tudásközvetítő rendszer kialakításával.
- Autonóm járművek tesztkörnyezetébe integrálható eszközök kutatása, fejlesztése.
- Elektromos járművek (Formula 2000) elektronikai rendszerének fejlesztése.

The image shows a person's hand in a blue shirt sleeve touching a tablet. The tablet screen displays a network diagram with nodes and lines. A large, glowing network diagram with blue nodes and white lines is overlaid on the entire image, extending from the tablet towards the right. The background is a blurred interior of a vehicle or a modern office space.

KUTATÁSI EREDMÉNYEK

GÉPJÁRMŰBE INTEGRÁLHATÓ MÉRŐBERENDEZÉS FEJLESZTÉSE

ÚTMINŐSÉG VIZSGÁLATÁRA

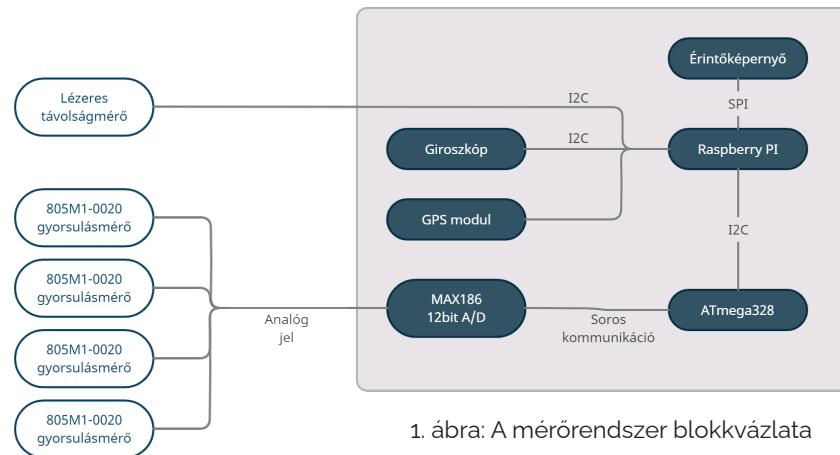
Különböző frekvenciájú és amplitúdójú rezgések minden mozgó járműben előfordulnak, legyen az akár teher- vagy személygépjármű. A rezgések származhatnak a gépjárműből, főként a belső égésű motoroktól és adódhatnak külső tényezőkből, például az útfelületből, úthibákból. A gépjárműben fellépő rezgések káros hatással vannak mechanikai szempontból a jármű komponenseire és egészségügyi szempontból a járműben

utazó személyekre egyaránt. Ezen hatások csökkenthetik az alkatrészek élettartamát, meghibásodásokat okozhatnak a futóműben, például a szilentblokkoknál, végső esetben a jármű lerobbanását eredményezhetik. Számos egészségügyi probléma társítható a gépjárműben fellépő rezgésekhez. Gyakori a gerincfájdalom, ízületi- és mozgásszervi probléma, ezeken kívül a karosszéria lengései és rázkódásai negatívan befolyásolhatják a vezető és az utazók komfortszintjét és

nővelhetik a stresszt.

Az előbb felsorolt egészségügyi, balesetbiztonsági és anyagi költségek miatt rendkívül fontos a közúthálózat megfelelő állapotban tartása, a fellépő úthibák minél előbbi javítása.

A vezérlőegységek, az egyes áramköri alkatrészek és az IMU egység egy tokozásban helyezkedik el. A mérőrendszer összefoglaló felépítését az 1. ábra mutatja.



1. ábra: A mérőrendszer blokkvázlata



2. ábra: Az elkészült mérőrendszer képe

Munkánk célja ezen problémák alapján egy kompakt felépítésű, alacsony költségvetésből megvalósítható útminőség mérésére alkalmas berendezés fejlesztése volt, amely tetszőlegesen, bármely gépjárműre felszerelhető, annak átalakítása nélkül.

A mérőeszköz alapja egy Raspberry Pi 4 mikroszámítógép, mely az egyes hardveres részek vezérlését, az adat-

mentést és a külső perifériák vezérlését biztosítja. Az útfelületi hibák érzékelése három különböző szenzortípus segítségével történik. A gépjármű futóművére piezoelektromos gyorsulásérzékelőket helyezünk, melyek az útfelület egyenletlenségéből bekövetkező elmozdulásokat, az abból keletkező gyorsulást közvetlenül detektálják.

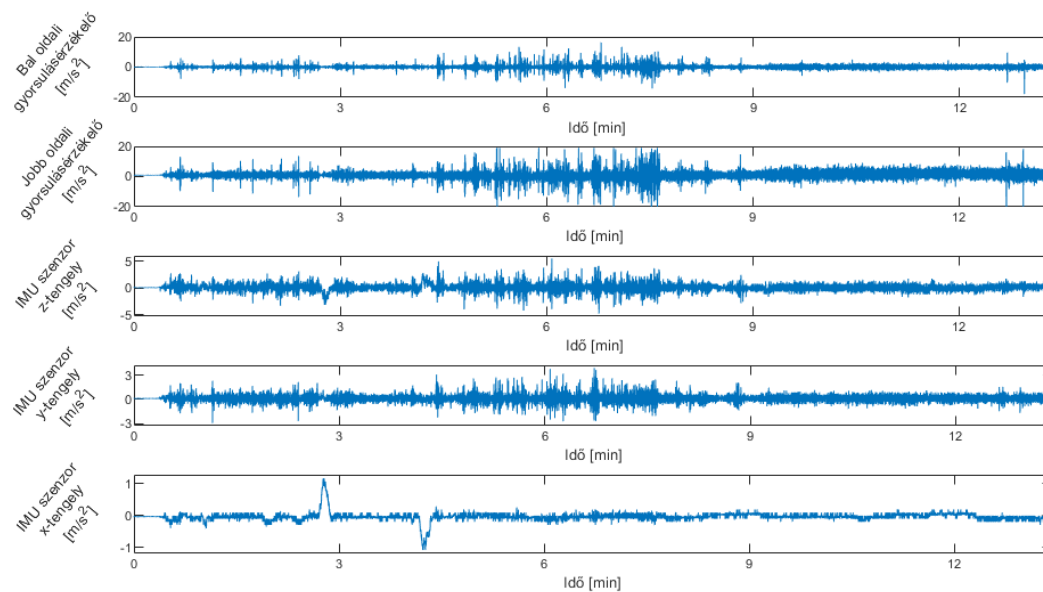
Ezen érzékelőket a jármű négy sarkában, a lengőkarokon helyezzük el, így a csillapító és rugalmas elemek kevésbé befolyásolják a mérés eredményét. Az útminőségmérő rendszer tartalmaz egy VL53L0X típusú lézeres távolságmérő szenzort a jármű alvázára szerelve, mely folyamatosan rögzíti a jármű karosszériája és az útfelület közötti távolságot. A jármű karosszériájának mozgásait az utastérben elhelyezett MPU6050 típusú inerciális mérőegységgel detektáljuk. A szenzoregység egy 3 tengelyű gyorsulásmérő és egy 3 tengelyű giroszkóp érzékelőt tartalmaz.

Az elkészült mérőrendszer képét a 2. ábra mutatja.

Apiezoelektromosgyorsulásérzékelőkanalóg kimenetei egyedileg tervezett jelkondicionáló áramkörökhöz csatlakoznak, melyek erősítő, eltoló és szűrőelemeket tartalmaznak. Az ezt követő analóg-digitális konverter kimenete soros kommunikációval érhető el, így a digitalizált értékek kiolvasásához egy Arduino NANO típusú mikrokontrollert alkalmazunk. A mérések során a helyzet adatokat egy

GPS modullal rögzítjük, amely közvetlenül csatlakozik a Raspberry vezérlőegységhez. Az adatgyűjtő és -rögzítő elemek mellett megterveztük a rendszerhez illeszkedő tápegységet, mely lehetővé teszi a gépjármű szivargyűjtő csatlakozójáról történő üzemeltetést.

szenzorokat és az adatrögzítő egységet felszereltük egy Nissan Leaf ZE1 típusú gépjárműre. A kialakított eszközzel számos mérést végeztünk különböző minőségű közutakon. Egy közúti mérés során rögzített adatokat a 3. ábra mutatja a gyorsulásérzékelő és IMU szenzorokra vonatkozóan.



3. ábra: A gyorsulásérzékelő és inerciális mérőrendszer nyers adatai közúti mérés során



4. ábra: A közúti mérés útvonala

Az útfelület minőségétől függően az adatok amplitúdója alapján több különböző, összefüggő szakasz rajzolódik ki. A mérés első szakaszát közepes minőségű útfelületen végeztük, míg az ezt követő szakasz minősége rosszabb volt. Az útvonalon nagy kiterjedésű kátyúk, felületi rétegleválások jelentkeztek. A mérés végső részében az útfelület jó minőségű, nagyobb hibáktól

mentes volt. A mérés útvonalát a rögzített GPS koordináták alapján az 4. ábra mutatja. Az útminőség mérésére kifejlesztett mérőeszköz az elvégzett tesztek során megfelelően működött, az eredmények megegyeztek vizuális megfigyelésünkkel. Ezek alapján a mért adatokból jó következtetés vonható le az útminőségre vonatkozóan.

Bővebb információ, kontakt



Nagy Roland
nagy.roland@mk.uni-pannon.hu

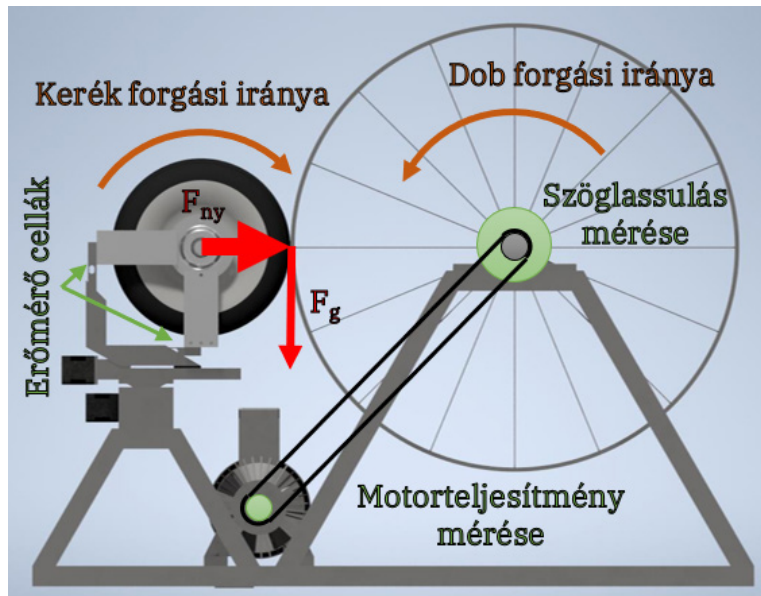
LABORATÓRIUMI BERENDEZÉS FEJLESZTÉSE GÖRDÜLÉSI SÚRLÓDÁS VIZSGÁLATÁRA

A gördülési súrlódási erő egy mozgást akadályozó erőhatás, amely egymáson elgördülő testek esetén, a kerék és a pálya kölcsönhatásának következtében lép fel. Jellemzésére a gördülési súrlódási együtthatót (GSE) használjuk, amely napjaink járműiparának egyik meghatározó fizikai tényezője. Egy általános személyautó által felhasznált üzemanyag energiájának megközelítőleg csupán 21,5%-a fordul a gépjármű mozgatására, ebből 11,5% a gördülé-

si súrlódásból fakadó veszteség pótlására használódik fel. Valamennyi gyártó különböző gumibroncs anyagfelhasználással és mintázat kialakítással próbál kedvezőbb gördülési súrlódási tulajdonságú gumibroncsot alkotni, amellyel tovább csökkenthető a gépjárművek üzemanyagfogyasztása, így az üvegházhatású gázok kibocsátása is. A kutatások alapján a GSE 10%-os csökkenése a felhasznált üzemanyagmennyiség közel 1%-os csökkenését vonja maga után.

A gördülési súrlódási együttható nagysága attól függ, hogy a talaj és a kerék milyen arányban, illetve mekkora mértékben deformálódik. Ez függ a kerék és az útburkolat anyagi tulajdonságaitól, a kerék és az út felületétől, a kerék átmérőjétől, a gumi nyomástól, a mozgó kerék sebességétől, valamint ezen mennyiségeket befolyásoló egyéb tényezőktől is (pl.: hőmérséklet).

Egymáson elgördülő testek	GSE
Vonatkerék sínen	0,001 - 0,002
Teherautó kerék aszfalton	0,006 - 0,010
Autógumi aszfalton	0,013
Autógumi kavicsos úton	0,020
Autógumi földúton	0,050
Autógumi terepen	0,100-0,350



5. ábra: A berendezés és a mérhető paraméterek

A gyakorlatban jelenleg négy fő méréstechnikai eljárás terjedt el a gördülési súrlódási erő meghatározására, ezek a pótkocsis mérések, az üzemanyag-fogyasztáson alapuló mérések, a szabadon guruló járművel történő mérések, valamint a dob mérések. Minden mérési módszernek más-más előnyei és hátrányai vannak, nincs olyan mérési elrendezés, amellyel teljes körű vizsgálatot végezhetünk. Az adott helyzethez és

lehetőségekhez képest kell kiválasztani az optimális mérési módszert.

Mivel a dob méréstechnika napjaink legelterjedtebb módszere a gördülési erő és együttható meghatározására, ezért az általunk tervezett mérőberendezés is ezen elv szerint készült. A mérőberendezés egy nagy átmérőjű dobból, az azt forgató hajtásláncból, egy teszt kerékből, a kereket és a dobot összeszorító mechanizmus-

ból, valamint a méréshez szükséges szenzorokból áll. A dob méréstechnikán belül erőméréssel, forgatónyomaték-méréssel, teljesítményméréssel és szöggyorsulás (szöglassulás) méréssel határozható meg a gördülési súrlódási erő. A dob és a kerék paramétereinek, továbbá az összenyomó erő segítségével a GSE kiszámolható.

A megépített demonstrációs berendezés erőméréssel, teljesítményméréssel és szöglassulásméréssel képes meghatározni a GSE-t három különböző modell felületen. A dobon gumi, szövet és szivacs felületeket alakítottunk ki, amelyek különböző felületi paraméterekkel rendelkeznek.

A felületen a tananyagok, a mérést indító panel és a névjegy megtekintése közül választhat a felhasználó. A mérés menetét kamerán keresztül is lehet követni.

A megépített mérőberendezés alkalmas a GSE meghatározásra három különböző módszerrel és ezt elfogadható ismétlési pontossággal képes elvégezni.

Grafikus felület és távoli elérés

A mérőberendezés elsősorban demonstrációs célokat lát el, így grafikus felülettel rendelkezik, amely tartalmazza a méréshez szükséges ismereteket és a mérést indító panelt. A grafikus felülethez a Raspberry Pi mikroszámítógéphez csatlakoztatott érintőpaneles kijelzőn keresztül lehet hozzáférni, vagy akár egy VNC szerveren keresztül is, távoli eléréssel.



6. ábra: A program grafikus felülete

Szöglassulás mérése

A gördülési súrlódási erő szöglassulásméréssel történő meghatározása a teljesítményméréshez hasonlóan egy differenciális módszernek tekinthető. Először a dobót és állandó sebességre kell gyorsítani, majd a hajtás lekapcsolását követően mérjük a dob szöglassulását. Második lépésben a mérés hasonlóan zajlik, ekkor a dob és kerék alkotta szerelvény szöglassulását kell meghatározni. Mivel az utóbbi esetben hat a gördülési ellenállás is, a szöglassulás értékek eltérőek lesznek.

Teljesítménymérés módszere

A teljesítményméréssel történő meghatározás során állandó sebességen tartjuk a dobót, majd mérjük a dob és a kerék alkotott szerelvényt hajtó motor teljesítményfelvételét. Mivel a csapágsúrlódás és a közegellenállás okozta veszteségek mindkét esetben ugyanúgy jelentkeznek, az egyetlen különbség a gördülési súrlódás okozta veszteség lesz.

Erőmérés módszere

A gördülési súrlódási erő és együttható mérésének legegyszerűbb módja az, ha közvetlenül erőmérést alkalmazunk. Az erőmérés rögzített elemeken, a tengelyeken történik adott összenyomó erő mellett (F_{ny}). A berendezés két tengelyt tartalmaz, a kerék és dob tengelyét, azonban mivel kis erőt kell mérni, így a precízebb mérés szempontjából célszerűbb azon a tengelyen végezni az erőmérést, amely eredően kisebb erőhatásnak van kitéve. Ezért a kerék tengelyén történik a mérés és a mért erőnek az érintővel párhuzamos komponense fon-

tos. A tengelyen mért erőkomponens és a felületen ébredő gördülési súrlódási erő (F_g) nem egyezik meg, azonban a tengelyen mért komponens értékéből következtethetünk a GSE nagyságára.

Bővebb információ, kontakt



Dr. Guba Sándor
guba.sandor@mk.uni-pannon.hu

A kutatás további résztvevői: Vörös Bálint és Kocsor Péter MSc hallgatók

KÖZUTAKON HASZNÁLHATÓ BERENDEZÉS FEJLESZTÉSE GÖRDÜLÉSI SÚRLÓDÁSI EGYÜTTHATÓ MÉRÉSÉRE

A környezetvédelmi kérdések a világ különböző országában egyre inkább a döntéshozatali folyamatok fontos részévé válnak az autóiipar területein. Az útburkolatok minősége jelentősen befolyásolja az azokat használó járművek energiafogyasztását, ezért már a tervezési lépések során érdemes figyelembe venni és fejleszteni a futófelületeket.

A modern járműabroncsoknak számos követelménynek kell megfelelniük. Az alapvető tulajdonságok, mint például élettartam, fékezőerő, oldalirányú tapadás, alacsony zajszint, kényelem stb. mellett egyre inkább előtérbe kerülnek az ökológiai szempontok: az üzemanyag-fogyasztás, CO₂ kibocsátás minimalizálása. Ezeket számos tényező befolyásolhatja, az autó légellenállása és a környezeti viszonyok mellett a gumiabroncs és az útburkolat között

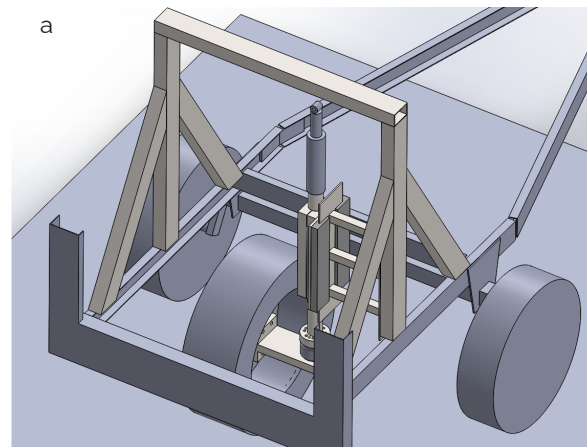
fellépő súrlódás, gördülési ellenállás is. A gördülési ellenállást a gumiabroncs és az útburkolat együtt határozza meg. Ezek ismeretében fontos, hogy mérni lehessen a különböző gumiabroncsok és útburkolatok gördülési ellenállásait. A súrlódás érintkező felületek között fellépő erő, mely a felületek relatív elmozdulása során keletkezik. A súrlódási erő iránya mindig ellentétes a mozgás irányával. Amennyiben az elmozduló felületek egyike kör keresztmetszetű, gördülési súrlódásról és gördülési ellenállásról beszélhetünk, mely általában kisebb, mint a sík felületű testek között ébredő csúszó súrlódás. A gördülési súrlódási együttható (G) a kerékre ható húzóerő (Fr) és a kereket a talajhoz szorító erő (G) között teremt kapcsolatot, azok hányadosaként értelmezhető.



MX44OB és MX84OB adatgyűjtők

A szabványban előírt módon, laboratóriumi körülmények közötti gumibroncs tesztelés mellett szükséges lehet az útminőség vizsgálata is. A gördülési súrlódási együttható meghatározásához a kerékre ható erők ismerete szükséges. A kutatók több módszert is kidolgoztak, amellyel meg lehet határozni a súrlódás során fellépő hatásokat. A mérési módszereket két nagy csoportba lehet sorolni: az erőmérésen és a szög mérésen alapuló típusokba.

A módszerek közül az erőmérésen alapuló mérési módszer mellett döntöttünk és dolgoztuk ki saját berendezésünket, melynek modelljét az 7.a) ábra mutatja. A gördülési ellenállás mérő rendszer alapját egy ALFA 12011MN.75 típusú utánfutó szolgáltatja, melyre egy megerősített konzollal került felszerelésre a mérőkerék. A mérést egy HBM MCS10 háromtengelyű erőmérő cella végzi. A mérőcella X iránya a haladási irány, Y erre vízszintesen merőleges, míg Z iránya a talajra merőleges, terhelés irányú. Az elkészült berendezést a 7.b) ábra mutatja a vontatáshoz alkalmazott gépkocsival.

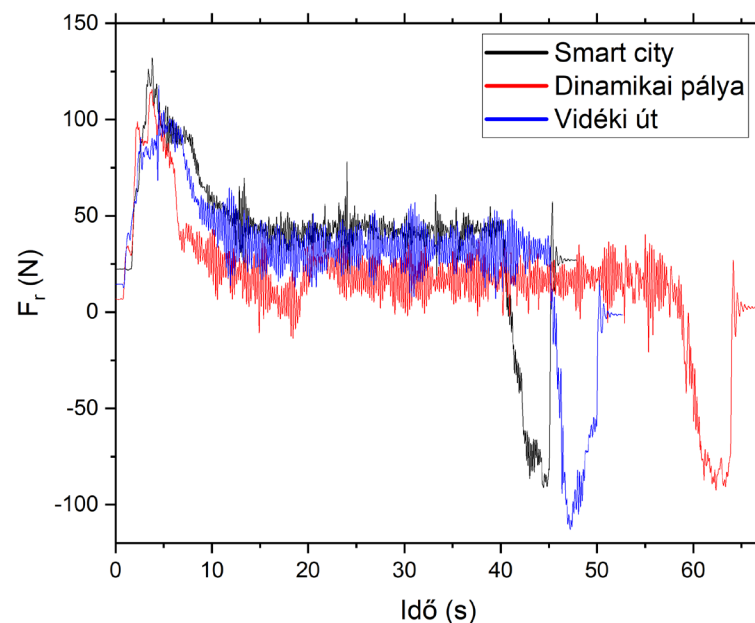


7. ábra. Gördülési súrlódást mérő berendezés modellje (a) és az elkészült berendezés (b)

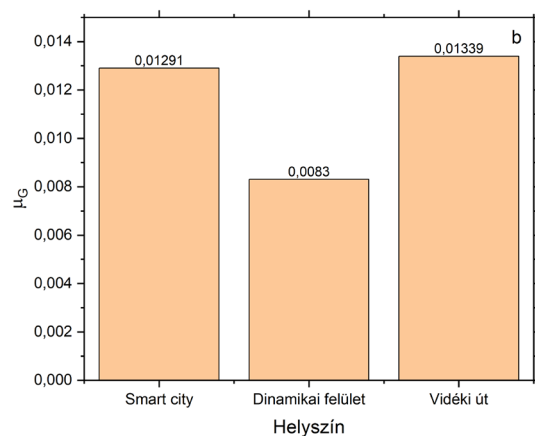
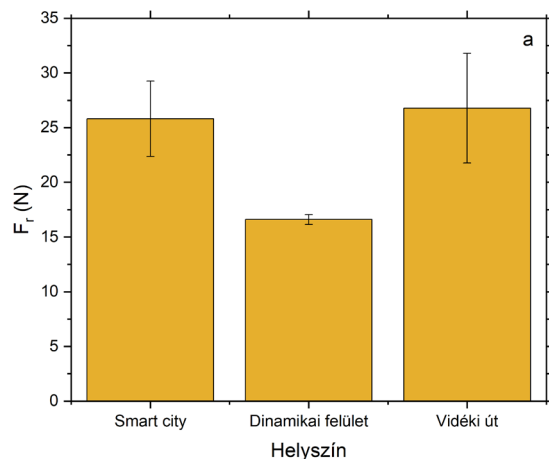
Az erőmérő szenzor mindhárom irányú mérését külön vezeték köti az autóban elhelyezett QuantumX MX840B adatgyűjtővel, mely egy hordozható számítógéphez csatlakozik. Az adatgyűjtő berendezés az erőmérő cellából közvetlenül erőadatokat képes kiolvasni, így könnyítve a kiértékelést. A mérőcella így az X irányban F_x vontatási erőt, Z irányban G kerékre ható szorítási erőt is regisztrálta.

Az első mérések során három különböző útfelületet vizsgáltunk a ZalaZONE autóipari tesztpálya zalaegerszegi pályáin: a dinamikai felületet, a smart city felületét, és a vidéki úttrendszer pályáját. A tesztelés során a személyautók egy kerekére ható terhelési viszonyt kell szimulálni. A mérést zérus sebességről indítva gyorsultunk a célsebességig, melyet legalább 200 m-es útszakaszon tartottunk, hogy az X irányú erőt megfelelő pontossággal tudjuk mérni.

A 8. ábra mutatja a három útfelület egy-egy mérését. A Smart city pályán egyedül a főutca bizonyult elég hosszúnak a mérés elvégzéséhez, de így is megfigyelhető a mérés rövidebb hossza a többi pályához képest. A véletlenszerűen kiválasztott adatok alapján így a dinamikai felületen fellépő alacsonyabb erőérték kisebb súrlódási együtthatóra utal.



8. ábra. Mérési adatok a Smart city, a dinamikai felület és a vidéki út pályákról



9. ábra. A kerékre ható húzóerő (a) és a felület gördülési súrlódási együtthatója (b) különböző útfelületeken

A mérési adatok összesítését mutatja a 9. ábra. A 9.a) ábrán látható, hogy a Smart city-n és a vidéki úton hasonló az F_r erő. A dinamikai felületen mind a számolt átlagérték, mind a mérések szórása alacsonyabb. A 2000 N terheléssel elosztva ezeket az erőértékeket kaptuk meg a 9.b) ábrán

látható gördülési súrlódási együtthatókat, melyek az aszfalt-gumiabroncs szakirodalmi értékének felelnek meg nagyságrendileg. Ezek természetesen az erőértékekhez hasonlóan alakulnak, így elmondható, hogy vidéki út felületének a minősége a legrosszabb.

A jövőbeli mérésekhez a kiértékelés, illetve a mérőrendszer fejlesztését tűztük ki célul a különböző útfelületek vizsgálata mellett.

Bővebb információ, kontakt



Dr. Lukács Attila

lukacs.attila@mk.uni-pannon.hu



Mester Sándor

mester.sandor@mk.uni-pannon.hu



Balogh Diána

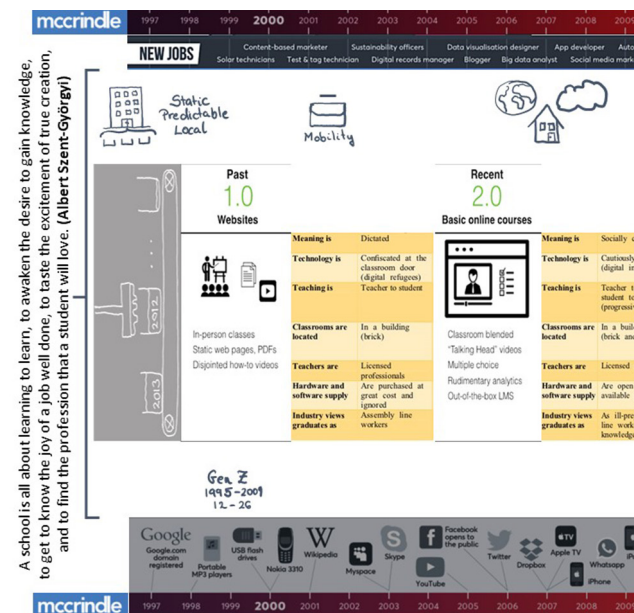
balogh.diana@mk.uni-pannon.hu

21. SZÁZADRA OPTIMALIZÁLT TUDÁSTRANSZFER

Újra kell gondolnunk, hogy miként oktatunk

Jelenleg a világban több olyan, a modern technológiák által indukált forradalmi változás zajlik, amely alapvetően alakítja át a társadalom és a gazdaság működését. A megszűnő és az újonnan létrejövő munkahelyek nem ugyanazokat a készségeket, kompetenciákat és tudást igénylik, szükséges tehát az oktatás rendszerének újragondolása. Az oktatás egy termelési ágazat, ennek erőforrásai a különböző technológiai fejlettségű környezetben specializálódott generációk és termékei, a jelen gazdasági környezetben fel-

használt munkavállalók. Az oktatás gyártástechnológiája mind módszertanában mind eszközrendszerében folyamatosan fejlődik, a következő nagy forradalma már arról szól, hogy az oktatást végző egységek integrálására kerülnek az őket kiszolgáló és az általuk kiszolgált társadalmi, gazdasági folyamatokkal a tanulókra szabott oktatási környezet kialakításán keresztül. A projekt fő célja gazdasági és társadalmi szereplők bevonásával ennek vizsgálata volt.



Tudás a gazdaság motorja

Az európai egyetemek több mint 400 milliárd euró bruttó hozzáadott értékkel járulnak hozzá Európa gazdaságához, azonban Magyarország az EU innovációs eredménytábláján a 21. helyen, azaz a mérsékelt innovátorok között szerepel. Projektünk másik fő célja a pannon régió tudáselosztó és innovációs ökoszisztémájának együttes fejlesztése volt.

Milyen legyen a 21. század egyeteme?

Ajövő egyeteme elosztott erőforrású, hálózatban működő központok rendszerén definiálja magát. Hálózatos működésének egységeit beágyazza régiójuk gazdaságába, szakok helyett összefonódó szakcsoportokat alakít ki. A szakcsoportok működtetésére projektalapú, kooperatív tanulási környezetet hoz létre. A projektek folyamatos, a munkaerőpiac követelményeihez történő igazításával érik el

Amit tettünk a megújulásért

A Pannon Egyetem Zalaegerszegi Egyetemi Központjának szakkinálatát átalakítottuk, létrehoztunk három szakcsoportot: a mérnökit, az informatikait és a gazdaságit, ezekbe a régió számára fontos szakokat tettünk.

Projektalapú, kooperatív oktatási környezetet alakítottunk ki, ezt beágyasztuk a hatályos felsőoktatási szabályozási környezetbe. Kidolgoztuk oktatási környezetünk ipari projektekhez történő csatlakozásának, és más felsőoktatási intézmények képzéseéhez való kap-

a szakcsoportok naprakész működését. Az ismeretek átadását felhőkampusz kialakításával biztosítja, ami nem más, mint egy személyre szabott virtuális oktatási környezet. A felhőkampuszban az egyetem minden egysége, további egyetemek – külföldi intézmények is – és a gazdaság szereplői működnek együtt, elérhetővé téve saját tudásbázisukat ott is, ahol eddig nem volt elérhető, megoldva ezzel a meg-

csolódásának sztenderdjét.

Személyre szabott virtuális oktatási környezetet építettünk, a 2022 szeptemberében projektalapú oktatás keretében indult Tesztmérnöki BSc. képzésünket már ez szolgálja ki.

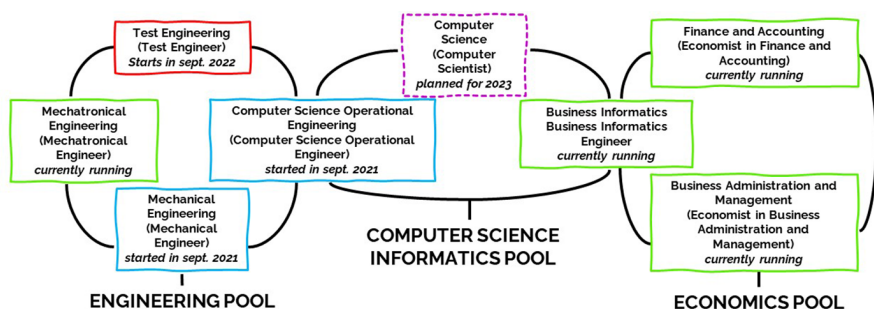
változó munkahelyek támasztotta átképzési igényeket a munkaerő termelésből történő kivonása nélkül, a képzések helybevitelével.



Szakcsoportok és a projektalapú kollaboratív tanulási környezet

Az innováció motorjai az egyetemek, ezért képzési programjaikat és kutatási projektjeiket össze kell kapcsolniuk az iparral és egymással. Megoldásunk lényege, hogy egyes szakok helyett szakcsoportokat definiálunk, ezek keretében teljes átjárhatóságot biztosítunk. A hallgatók előrehaladása az ipar szereplői által definiált team munkában teljesített projekteken keresztül történik, melyek a szakcsoport kurzusai vonatkozásában rész kreditek megszerzését jelentik. A projektek biztosítják a szakcsoport iparági illesz-

tését, a hallgatók szabad projektválasztása pedig garantálja motiváltságukat, csökkenti lemorzsolódásukat. Komplex projektek megkívánják különböző szakcsoportok hallgatóinak közös munkáját, ez megnyitja az utat különböző egyetemek képzéseinek együttműködésére. Ebben a rendszerben az egyetemek érdeke portfóliójuk tisztítása, kiemelt szakcsoportjaik definiálása és ezek minél több képzési, projekt-megvalósítási helyszínen történő megjelenítése.



A felsőoktatás ellátási lánc

A felhőkampusz nyújtotta virtuális szolgáltatásokat felhasználva 11. osztálytól emelt szintű kurzusokat ajánlunk oktatóink vezetésével, amelyek beszámításra kerülnek a technikusképzéshez kapcsolódó felsőoktatási képzésben.

Felhőkampusz, az egyénre optimalizált tudásközvetítő rendszer

Projekt alapú kollaboratív tanulási környezetünk tudásközvetítésének kiszolgálására, hálózatban működő egyetemek és ipari partnereik oktatási tevékenységének optimalizálására, a hallgatók egyéni előrehaladását támogató tudásközvetítő rendszert, felhőkampuszt fejlesztettünk. Ez egy felhő alapú kollaborációs környezet, amelyet a téma-területek követelményeinek megfelelő virtuális laboratóriumok egészítenek ki. A felhőkampuszban már létező tananyagok kerültek integrálásra, de nem

szokásos statikus és lineáris módon, hanem kis tudásegységekre épülő dinamikus „mind map”-ek formájában. A tudásfelhőben a hallgatók előrehaladását projektfeladataik indukálják és számukra a képességeikre optimalizált, gyors előrehaladásukat biztosító egyéni „tanulási út” kerül meghatározásra. A folyamat során mesterséges intelligenciát és szemmozgást követő kamerát használunk az ismeretanyag fogyasztásának valós idejű optimalizálására.

A kiképzett munkaerő hatékony célba juttatása

Most indított projekt alapú kollaboratív tanulási környezetünk végzett hallgatóinak hatékony munkaerőpiaci integrációja érdekében az oktatási folyamat során képződött adatokat elemezzük, és erre épülő deep learning alapú karriertanácsadó szolgáltatást tervezünk kifejleszteni. A specializált tudással rendelkező munkaerő célba juttatását elősegítő közvetítő rendszer kialakítá-

sa ugyancsak folyamatban van ipari/gazdasági partnereink számára. További tervek között szerepel a felhőkampusz keretében kialakítani egy-egy készség célirányos fejlesztésének lehetőségét, hogy az alapképzésük befejezése után munkába állt hallgatóink szakmai karrierjüket előmozdithassák anélkül, hogy ezzel befolyásolnák munkahelyi és/vagy személyes elkötelezettségeiket.



Bővebb információ, kontakt



Dr. Németh István
nemeth.istvan@zek.uni-pannon.hu

IMU SZENZOR ALKALMAZÁSA AUTONÓM JÁRMŰVEKBEN

A pozíció meghatározására a járműiparban számos helyen szükség van. Ez történhet globális helymeghatározó rendszer (GPS) vagy egyéb környezeti rendszerek, mint például kamera vagy LIDAR szenzorok segítségével. Ezek kiemelkedő pontosságú mérést tesznek lehetővé, az alkalmazási terület jellegétől függően lehetséges van akár centiméteres pontosság elérésére is. Hátrányuk lehet azonban a környezeti hatásoktól való nagy mértékű függés, így az eső, a hó, a fényviszonyok változása vagy az esetleges szennyeződések erősen zavarhatják a szenzorok működését. GPS helymeghatározás esetén a pontosság korlátai vagy a beltéri alkalmazások jelenthetnek akadályt.

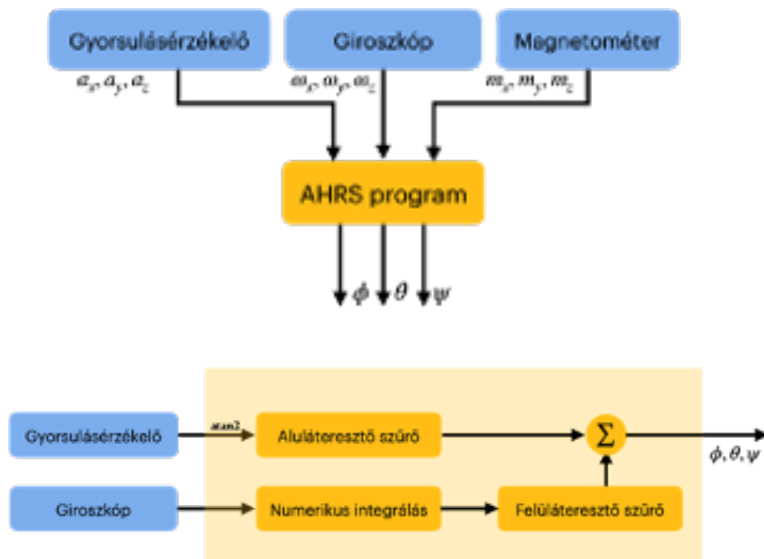
Az inerciális szenzorok ezen esetekben megfelelő alternatívát jelenthetnek, mivel működésük a környezeti hatásoktól és egyéb külső eszközöktől független. Egy jármű relatív pozíciója

meghatározható 3 tengely menti gyorsulás és 3 tengely körüli szögsebesség adataiból, mely számítási módszert összefoglalóan inerciális navigációnak neveznek. Az ehhez szükséges szenzorokat egy tokozásban tartalmazza az inerciális mérőegység (IMU egység). Ezen mérési módszert rendszerint kiegészítő vagy biztonsági eszközként alkalmazzák.

Az egységek jellemzően MEMS típusú szenzorokat tartalmaznak, melyek azonban felépítésükből adódóan hajlamosak a mérési hibákra. A giroszkóp jellemzően rövid távon pontos, viszont hosszabb távon hátránya a drift, míg a gyorsulásérzékelőknek a statikus pontossága jó. A mérés pontosítása egyedileg fejlesztett, különböző adatfeldolgozási és szűrési módszerekkel lehetséges. Munkánk során egy ehhez szükséges adatfeldolgozó algoritmust fejlesztettünk.



10. ábra: A felhasznált X-IMU szenzor képe



11. ábra: AHRS rendszer felépítése

12. ábra: Komplementer szűrő felépítése

A valós mérések során egy X-IO által gyártott, X-IMU típusú szenzoregységet használtunk. Az egység kis méretű, kompakt kialakítású, rendelkezik giroszkóp, gyorsulásmérő, magnetométer és hőmérsékletmérő szenzorokkal. Az IMU egység összesen 9 tengely mentén képes detektálni a mozgásokat.

Az algoritmus három fő részre osztható

- Első lépés a relatív vagy abszolút orientáció meghatározása az úgynevezett Attitude and Heading Reference Systems (AHRS) algoritmus segítségével. A megnevezés összefoglalja a szenzorfüzióhoz alkalmazott programkódokat, mely a gyorsulás és szögsebesség adatokból képes a relatív orientáció meghatározására.
- A második lépés a számított orientációk ismeretében a szögelfordulások kompenzálása, vagyis a mért gyorsulásértékek transzformációja az IMU koordináta-rendszeréből a koordináta-rendszerbe.
- Az utolsó lépés során a transzformált gyorsulásadatok kétszeres numerikus in-

tegrálása segítségével kaphatjuk meg a globális koordináta-rendszerben az X, Y és Z tengely menti elmozdulást.

Ezeket a lépéseket minden adatsorra végrehajtva számítható a teljes mozgáspálya, melynek blokkvázlatát a 11. ábra szemlélteti.

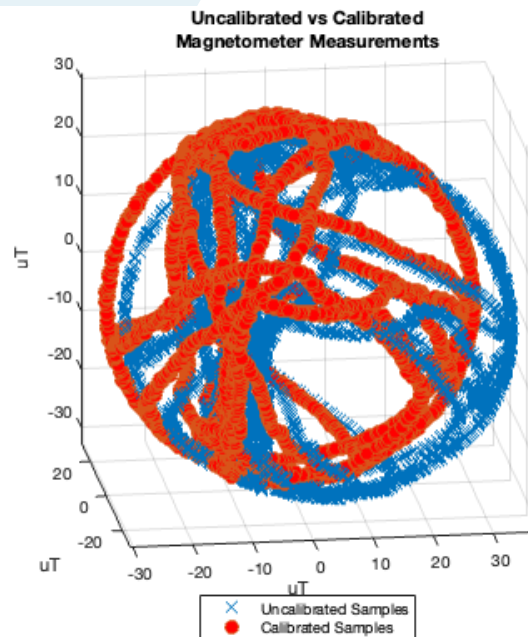
A gyakorlati alkalmazásoknál számos, különböző felépítésű AHRS programkód terjedt el. A legelterjedtebb algoritmusok a komplementer vagy a Kálmán szűrő.

A komplementer szűrő egy összekapcsolt alul- és felüláteresztő szűrőből áll. A komplementer szűrő így a szenzorok hátrányos

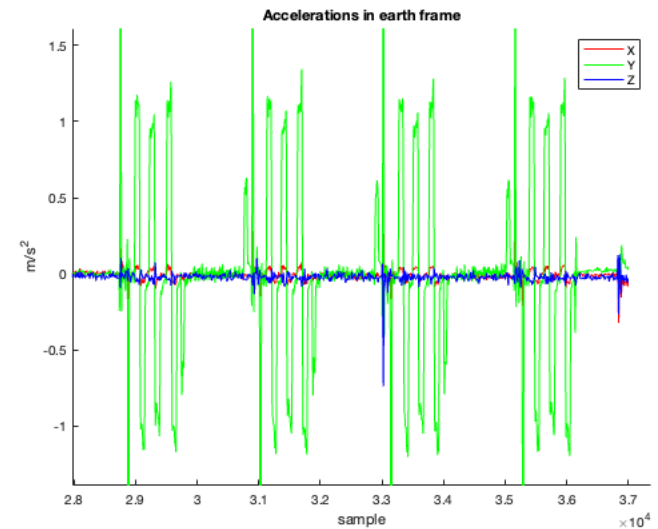
tulajdonságait megszüntetve biztosítja a szenzorfüziót. A szűrő karakterisztikája a szenzorok súlyozásával állítható be. Az algoritmus előnye az egyszerű felépítés, a kis számításigényből adódóan szinte bárhol alkalmazható, továbbá a relatíve jó pontosság miatt az egyik legelterjedtebben alkalmazott

AHRS algoritmus (12. ábra).

Az alkalmazott zaj és drift szűrési módszerek hatékonysága kiemelkedő jelentőségű. A bemutatott részletek alapján Matlab szoftverben végeztük el a komplementer szűrőn alapuló AHRS algoritmust.



13. ábra: X-IMU magnetométer adatai ábrázolva 3 dimenzióban, kék színnel a még nem kalibrált, piros színnel a kalibrált értékek



14. ábra: X, Y és Z tengely menti gyorsulásértékek az idő függvényében, a globális koordináta-rendszerbe való transzformálást követően

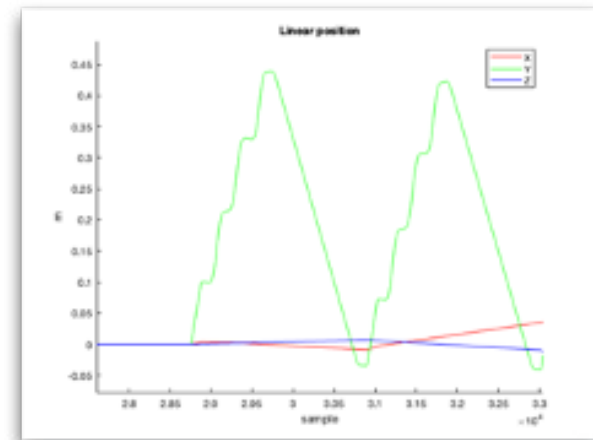
Szükség volt a magnetométer szenzor kalibrációjára is.

A magnetométer az X, Y és Z tengely mentén méri a mágneses tér erősségét, ennek pontossága meghatározza az abszolút orientáció becslés pontosságát. Egy ideális magnetométer által mért adatokat 3 dimenzióban ábrázolva az értékek egy gömb felületén oszlanak el. A fejlesztés során a korrekció előtti és utáni adatpontokat a 13. ábra mutatja kék és piros színnel. Az alábbiakban egy lineáris egységen végzett teszt

A 14. ábrából megfigyelhető, hogy a mozgatus a szenzor Y tengelye mentén valósult meg, az X és Z tengely adatait kis mértékű zaj terheli. Az IMU szenzor adatai alapján számított végleges elmozdulásokat az idő függvényében a 15. ábra mutatja. Az Y tengely mentén megfigyelhető a korábban leírt mozgásprofil, míg az X és Z tengely mentén az elmozdulás a mérés időtartama alatt zérus, ebből következően a korábban bemutatott szűrési módszerek megfelelően működ-

eredményeit mutatjuk be. A mozgatushoz egy pozicionáló rendszert használtunk, szinkron szervomotorral és egy egytengelyű, fogasszíj hajtású lineáris egységgel. Elsőként manuálisan meghatároztuk az elérendő pozíciókat és célsebességeket, míg a szükséges gyorsításokat a szoftver számította. Jelen esetben a mozgatus egy lépcsős mozgásprofil alapján valósult meg. A mért gyorsulásértékeket az 14. ábra mutatja.

tek. Ezt követően a kezdő pozícióba való visszaállás során hibajelenség nem lépett fel, a mért adatok alapján a szenzor zérus pozícióba mozgott, megfelelően a beállított mozgásprofilnak. Az eredményben további szűrési módszerrel nem javítható, kismértékű pontatlanságok figyelhetők meg, ezek feltehetően az inerciális szenzorok és az integrálási műveletek jellegéből származnak.



15. ábra: Az IMU szenzor adatai alapján meghatározott elmozdulások az idő függvényében

Bővebb információ, kontakt



Nagy Roland
nagy.roland@mk.uni-pannon.hu



Dr. Szalai István
szalai.istvan@mk.uni-pannon.hu

AUTONÓM JÁRMŰVEK TESZTKÖRNYEZETÉBE INTEGRÁLHATÓ TESZTBÁBU FEJLESZTÉSE

A baleseti statisztikák szerint elég magas az autók és a sérülékeny úthasználók közötti halálos, illetve súlyos sérüléssel járó közúti balesetek száma. Az autógyártók és a rendszerszolgáltatók új járművezető támogató rendszerek fejlesztésén dolgoznak, ami a gyalogosokra, kerékpárosokra és egyéb veszélyeztetett úthasználókra, valamint ütközések megelőzésére vagy enyhítésére szolgálnak.

A tesztbábuk létfontosságú információkat nyújtanak az ütközések lejátsszódásáról és a baleseti sérülésekről. Ezek a platformra szerelt tesztbábuk lehetnek felnőtt, gyerek, biciklis, motoros és vadon élő állat

kialakításúak. Az ACEA (European Automobile Manufacturers Association) által kiadott szabvány alapján a felnőtt bábuk magassága 1800 mm, szélessége 500 mm, míg a fej mérete 170 mm széles és 260 mm magas. Az előírás kiter az optikai észlelhetőség részre is, ahol meghatározza, hogy a bábu „ruházata” egy hosszú ujjú fekete pólóból, valamint kék farmerből kell, hogy álljon. A látszó bőr felületeket (arc, kézfej) bőrszínű szövettel kell borítani.

A mi tesztjeink célja pedig az volt, hogy a gyalogos tesztbábu viselkedését elemezzük a gépjárművel való ütközések során.



Szabványos gyermek és felnőtt
tesztbábuk

A bábú szivacs szerkezetét 40 mm átmérőjű PVC cső tartja, ami egy 300 x 300 mm nagyságú, 120 mm átmérőjű, patkó alakú acéllemez platformba kapcsolódik.

A mérések elvégzéséhez összeállítottunk egy gyorsulást mérő adatgyűjtő rendszert. A rendszer fizikailag két különálló, egy küldő és egy fogadó modulból áll. A számítógépen egy általunk készített grafikus felületen keresztül lehet a méréseket elvégezni.

Az ütközéses vizsgálatokhoz a Pannon Egyetem Nissan Leaf típusú elektromos autóját használtuk. Ahhoz, hogy az ütközések során elkerüljük az autó elejének lehetséges

sérüléseit, kialakítottunk egy acél vázszerkezetet, amit sík plexilemezekkel borítottunk. A vázszerkezet tapadókorongok segítségével helyezhető el az autó elején.

A kutatásunk során a gyalogos szempontjából vizsgáltuk az ütközéseket illetve a gyalogos által elszenvedett baleseteket szimuláltuk. Minden ütközést videóra vettünk és kielemeztük a sebességviszonyok és az ütközés pontjának figyelembevételével. A teszteket 10 km/h, 15 km/h és 20 km/h sebességgel végeztük.

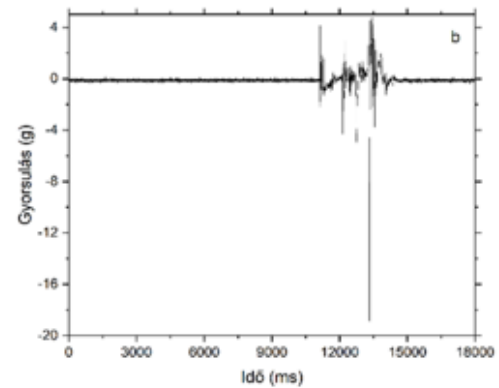
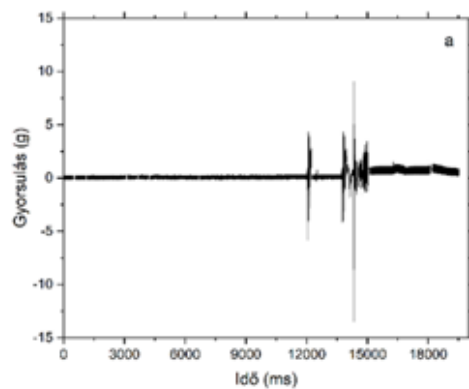
Az egytengelyes szenzorral vizsgált, 10 km/h és 15 km/h sebességgel történő elütéskor a

videók illetve a kapott eredmények hasonlóak. A videók alapján megállapítható, hogy 10 km/h sebességnél a szimulációs bábú az autó elején elhelyezett alsó védőplexivel találkozik a legnagyobb felületen. Az érintkezés után lépésszerű mozgulatot imitál, majd a lassítás után hátrafele eldől.

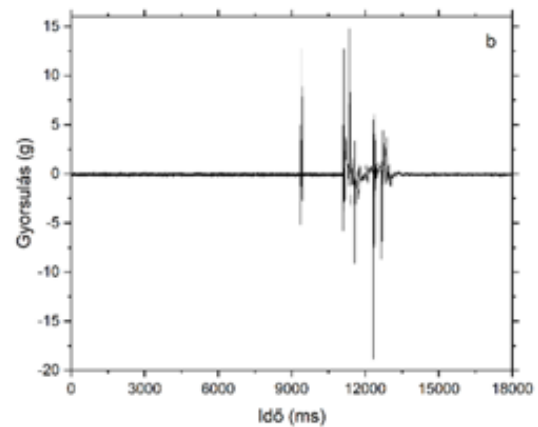
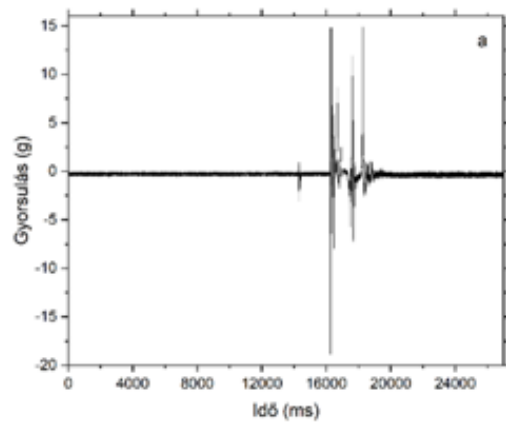
15 km/h sebességnél a szimulációs bábú az előző sebességgel végzett tesztekhez hasonlóan reagál. Annyi különbség volt tapasztalható a mérések során, hogy a bábú hosszabb ideig tapadt az alsó védőplexi sík felületére az esést megelőzően.



16. ábra. A bábú elütése 10 km/h és 20 km/h sebességgel.



17. ábra. A 10 km/h sebességű ütközés hátban (a) és fejben (b) elhelyezett szenzorral.



18. ábra. A 20 km/h sebességű ütközés hátban (a) és fejben (b) elhelyezett szenzorral

A fentiekkel ellentétben jelentős eltérést mutatnak a 20 km/h sebességgel történő ütközések. A videók alapján megállapítható, hogy ennél a sebességnél, a szenzor elhelyezéstől függetlenül a bábu a motorháztetőre esik, a fékezés során rövid időtartamig ott marad, majd a fékezés befejezése előtt lerepül. Tehát ennél a sebességnél már valószínűsíthető a súlyosabb

A fejben elhelyezett szenzoros mérések-nél hasonló jelenségek figyelhetők meg a grafikonokon, azonban a kezdeti ütközéskor tapasztalt kilengés nagyobb mértékű. A példaként hozott mérések közül kitűnik a 10 km/h sebességgel végzett, fejben elhelyezett szenzoros mérés, ahol a nyugalmi szakasz hiánya tapasztalható, ami valószínűleg az ütközést követő nagyon rövid időn belüli fékezésnek tudható be. Elsősorban

sérülés. A hátban elhelyezett szenzorral végzett méréseken egyértelműen meg lehet különböztetni az ütközés pillanatát, amit egy közel gyorsulás nélküli lineáris szakasz követ, majd a lefékezés és megállás során egy közel azonos vagy magasabb amplitúdójú rezgés lép fel.

a fejrészen mért gyorsulási adatokból látható, hogy az ütközési sebesség növelésével többszörös ütközések (visszapattanások) történnek. Ezek pontosabb kimérésére több gyorsulás érzékelőt, illetve IMU szenzort kell a jövőben használnunk. Az ütközési sebesség növekedésével a gyorsulás amplitúdók is növekednek, ami nagyobb impulzus változásokra utal.

Bővebb információ, kontakt



Dr. Lukács Attila
lukacs.attila@mk.uni-pannon.hu



Mester Sándor
mester.sandor@mk.uni-pannon.hu



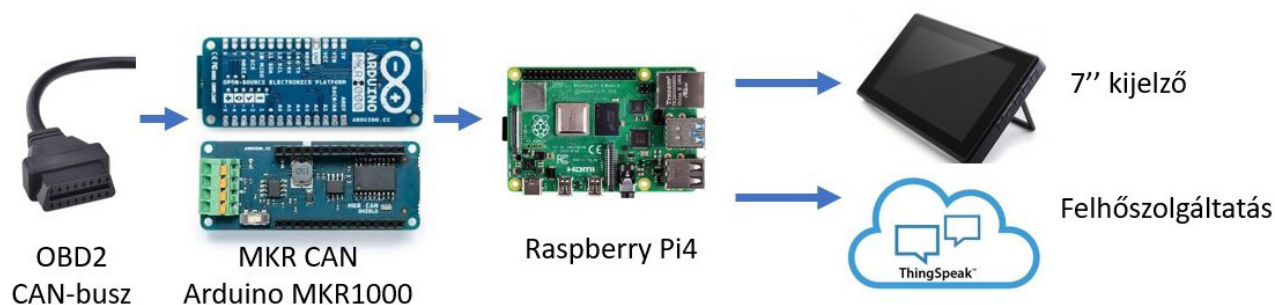
Balogh Diána
balogh.diana@mk.uni-pannon.hu

ELEKTROMOS JÁRMŰ ELEKTRONIKAI RENDSZERÉNEK FEJLESZTÉSE

A modern gépjárművekben rendkívül nagy mennyiségű adat generálódik, amely információval szolgál a jármű környezetéről és működéséről. Ezt az információt felhasználják a jármű részegységei, a felhasználó számára azonban többnyire rejtve maradnak. A járműgyártók az úgynevezett CAN-busz (Controller Area Network) szabványt alkalmazzák a rendszerek közötti információcserére. A szabvány rögzíti a működési feltételeket a fizikai rétegtől

egészen az alkalmazási rétegig. A jelátvitelhez két sodrott vezeték (CAN-H, CAN-L) használnak. Minden részegység erre a két vezetékre kapcsolódik, amelyek általában ki vannak egészítve két tápvezetékkal is, ezáltal négy, de legalább kettő vezetéken megvalósítható egy vezérlőegység, szenzor, beavatkozó egység, kapcsoló vagy szervomotor rendszerbe kapcsolása. Segítségével a jármű vezetékezése rendkívüli mértékben csökkenthető.

A protokollt úgy alakították ki, hogy minden részegység egyértelműen azonosítható legyen, ne legyen adattorlódás és adatvesztés. Megoldott az adatok prioritizálása is, illetve az öndiagnosztika, vagyis egy hardver hibás részegység kiszáll a kommunikációból, ezáltal kisebb eséllyel okoz teljes rendszerleállást. A maximális sebessége 1 Mbit/s. A CAN-busz megfelel az EOBD diagnosztikai szabványnak is, ezáltal a hibakeresés is megvalósítható a segítségével.



19. ábra: Rendszer felépítése

Gyakran több CAN-buszt is építenek a járműbe, amelyek eltérő funkciókat töltenek be. Például egy kisebb sebességű, de megbízhatóbb rendszer felel a motorvezérlésért, fékrendszerért, biztonsági eszközökért, és egy másik a szórakoztató elektronikaért és kényelmi funkciókért. Köztük egy átjárón keresztül megvalósítható az adatcsere is. A fejlett járműrendszerekben az adat titkosítva van, annak érdekében, hogy ne lehessen visszafejteni esetleg módosítani őket. A járműben minden esetben ki vannak vezetve az OBD (On-

Kutatási feladatunkban célunk egy univerzális, költséghatékony adatmonitorozó és adatgyűjtő eszköz kifejlesztése, amellyel gépjárművek kommunikációs hálózatából tudunk adatot kinyerni. Eh-

hez rendelkezésünkre áll az OBD (On Board Diagnostics) portjára a CAN busz vezetékei. Számos és meglehetősen olcsó eszköz rendelkezésre áll az OBD porton keresztüli csatlakozáshoz, amelyek biztonsági kockázatot jelenthetnek a jármű működésére. A csatlakozás megnehezítésére a járműgyártók átjárót helyeznek az OBD port és a CAN-busz közé, amely nem enged közvetlen hozzáférést a hálózathoz, csak megfelelő lekérdezésekre válaszol vagy megfelelő adatcsomag esetén nyitja meg a csatornát.

hez rendelkezésünkre áll egy elektromos meghajtású 2018-as évjáratú Nissan LEAF. Az adatokat jelenlegi fázisban gyűjtjük, tároljuk, valós időben online elérhetővé tesszük.





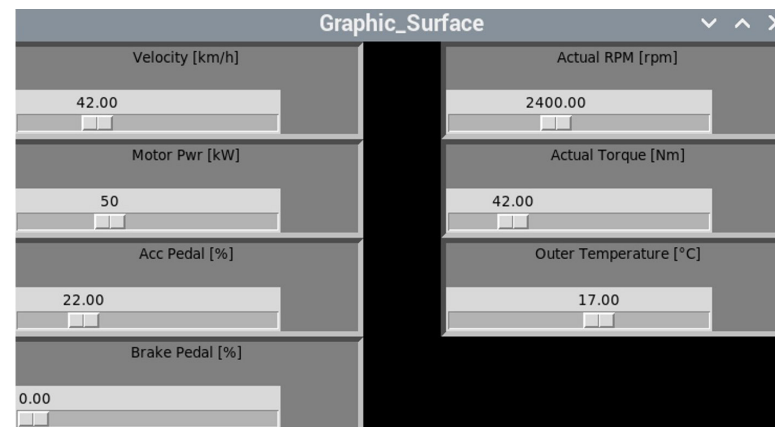
20. ábra. Példa egy mérési sorozatra

Rendszerünk fejlesztése során a költséghatékonyságra törekedtünk, univerzális, könnyen elérhető eszközöket használtunk. A főegységünk egy Raspberry Pi mikroszámítógép, amellyel megvalósítjuk az adatmegjelenítést, adattárolást és vezetéknélkül kapcsolódunk az internetre. A

mikroszámítógép és a CAN-busz között egy Arduino MKR1000 mikrokontroller és egy MCP2515 integrált áramkört tartalmazó modul helyezkedik el. Az integrált áramkör egy önállóan CAN hálózatra kapcsolódni képes eszköz, amely SPI protokollon kommunikál a mikrovezérlővel.

A mikrovezérlőn C nyelvű program fut, amely folyamatosan lekéréseket indít a járműben található átjáró felé, majd a kapott válaszokat értelmezi és egy karakterlánc formájába soros porton továbbítja a mikroszámítógépnek. A kinyert adatok a hajtómotor fordulatszáma, teljesítménye, a jármű sebessége, a gáz- és fékpedál állás, a motor által leadott nyomaték és a külső hőmérséklet. Ezeket az értékeket fogjuk a későbbiekben felhasználni gördülési ellenállás méréséhez.

Az adattároló, megjelenítő és továbbító algoritmusok a Raspberry Pi mikroszámítógépen futnak, amelyek Python nyelven íródtak. A program figyeli a soros portot, amelyen másodpercenként érkeznek a CAN hálózatról gyűjtött adatok. A karaktersorozatot szétválasztja, majd egy tömbben tárolja. Ezután a megfelelő értékeket egy 7 collos kijelzőn megjeleníti, időbélyegzővel ellátva szöveges fájlba tárolja. A megjelenítő felület a 20. ábrán látható.



21. ábra: Kezelőfelület

Az adatok távoli elérését a MathWorks által fejlesztett Thingspeak rendszeren keresztül oldottuk meg. A Thingspeak egy IoT (Internet of Things) platform, amely valós időben képes gyűjteni, megjeleníteni valós idejű adatokat egy felhőszolgáltatásban. MATLAB alapon az adatok elemzése is lehetséges. Számos platformon elérhető könyvtár áll rendelkezésre a fejlesztők számára, ezáltal az alkalmazása egyszerű. A fejlesztőnek

nem kell foglalkoznia a webes rendszerekkel, szerverekkel, adatvédelemmel, erre kész megoldást nyújtanak.

A hálózati kapcsolatot a Raspberry Pi és az internet között vezeték nélküli hotspoton keresztül valósítjuk meg. Az adatgyűjtés és tárolás a tesztek során megbízhatóan működött hosszú távon is.

Bővebb információ, kontakt



Decsi Péter
decsi.peter@mk.uni-pannon.hu



Dr. Szalai István
szalai.istvan@mk.uni-pannon.hu

JÖVŐKÉP

A projekt zárása után is folytatjuk a gépjárműtechnikával kapcsolatos mérés-technikai kutatásainkat, fejlesztéseinket. Terveink között szerepel a zalai térség közúthálózatának minőségi jellemzők szerinti felmérése, amelyhez több mérőberendezést is terveztünk. Folytatjuk a gyalogos tesztbábuk ütközések során való dinamikai viselkedésének tanulmányozását, valamint az ehhez szükséges mérő-adatgyűjtő berendezések fejlesztését. A projekt során beszerzett szimulációs eszközök és szoftverek lehetőséget nyújtanak arra, hogy hallgatóinkat jobban bevonjuk az aktuális kutatásokba. Kutatás-fejlesztési eredményeinkkel bővítjük a mechatronikai mérnöki, a gépészmérnöki és a tesztmérnöki alapszakjaink tananyagát és projekt lehetőségeit. A hagyományos és önvezető járművekkel kapcsolatos kutatási programunkba bevonjuk a régió meghatározó vállalatait, s a jövőben velük együtt megvalósítjuk a megfelelő kooperatív doktori képzést is.



Pannon Egyetem
University of Pannonia

8200 Veszprém, Egyetem utca 10.
t3k@uni-pannon.hu

A TKP2020-NKA-10 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a 2020. évi Tématerületi Kiválóság Program pályázati program finanszírozásában valósult meg továbbá a programot a ZalaZONE Autóipari Próbapálya Zala Kft. támogatta.



AZ NKFI ALAPBÓL
MEGVALÓSULÓ
PROGRAM