

ÉRZÉKELŐK ÉS BEAVATKOZÓK II. PÉLDÁK - FELADATOK



Dr. Soumelidis Alexandros

2022.02.16.



BME KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI ÉS JÁRMŰMÉRNÖKI KAR
32708-2/2017/INTFIN SZÁMÚ EMMI ÁLTAL TÁMOGATOTT TANANYAG

Beavatkozó szervekre irányuló feladatok - példák

Kormányszervo fejlesztés:

- DC motor alapú kormányszervo fejlesztése kisméretű modellautón való alkalmazásra.
- BLDC motor alapú hajtómű nélküli kormányszervo fejlesztés 1:4 méretarányú modelljárműhöz.
- Léptetőmotor alkalmazása modelljármű kormányzásának megvalósítására.

Járműhajtás:

- DC motor alapú precíz hajtás kis sebességű beltéri járműmodelleken való alkalmazásra.
- BLDC (PMS) motor alapú hajtás kis méretű járművek mozgatására (differenciális hajtás, 4-kerék hajtás).

Lineáris hajtás:

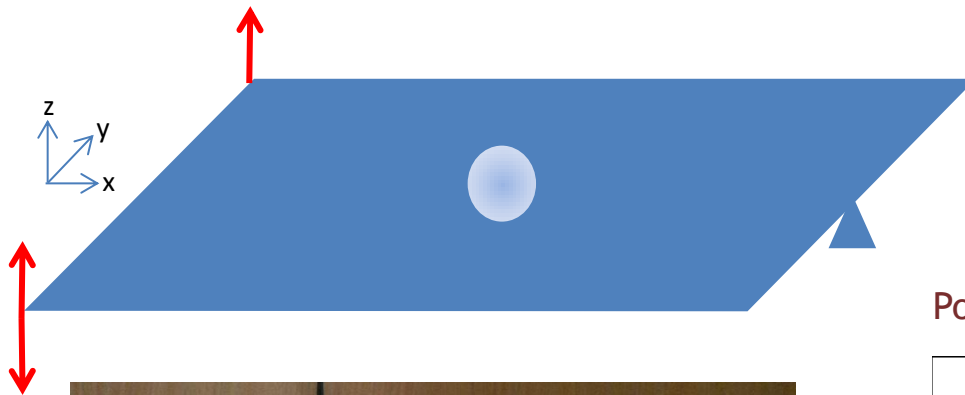
- DC motor alapú precíz lineáris aktuátor fejlesztése pl. munkahenger működtetésére

Mágneses lebegés:

- Mágneses csapágyat alkalmazó BLDC (forgó és/vagy lineáris) motormodell fejlesztése.



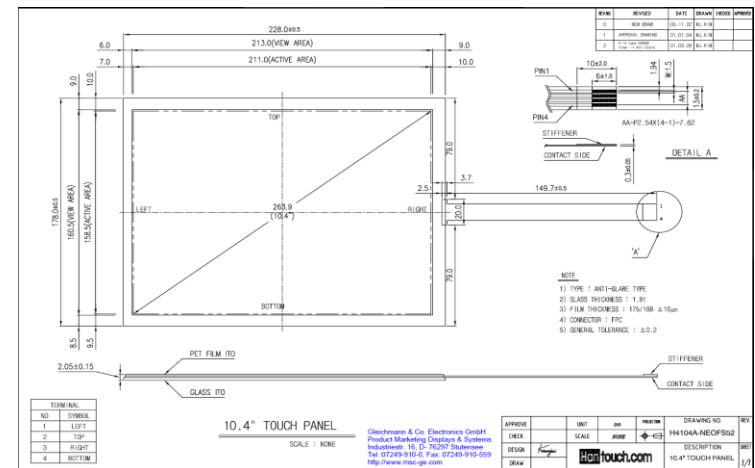
„Ball & Plate” kísérlet



Feladat:

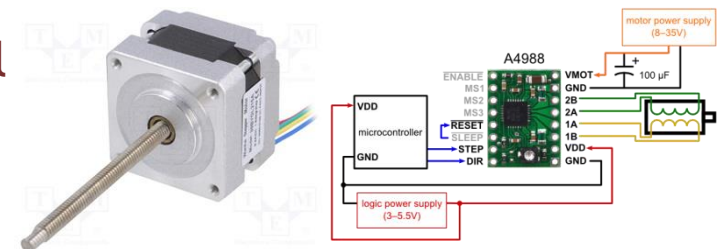
- A golyó helyzetének szabályozása - egy helyben tartása, pályán mozgatása.

Pozíció-érzékelés: rezisztív érintőpanel

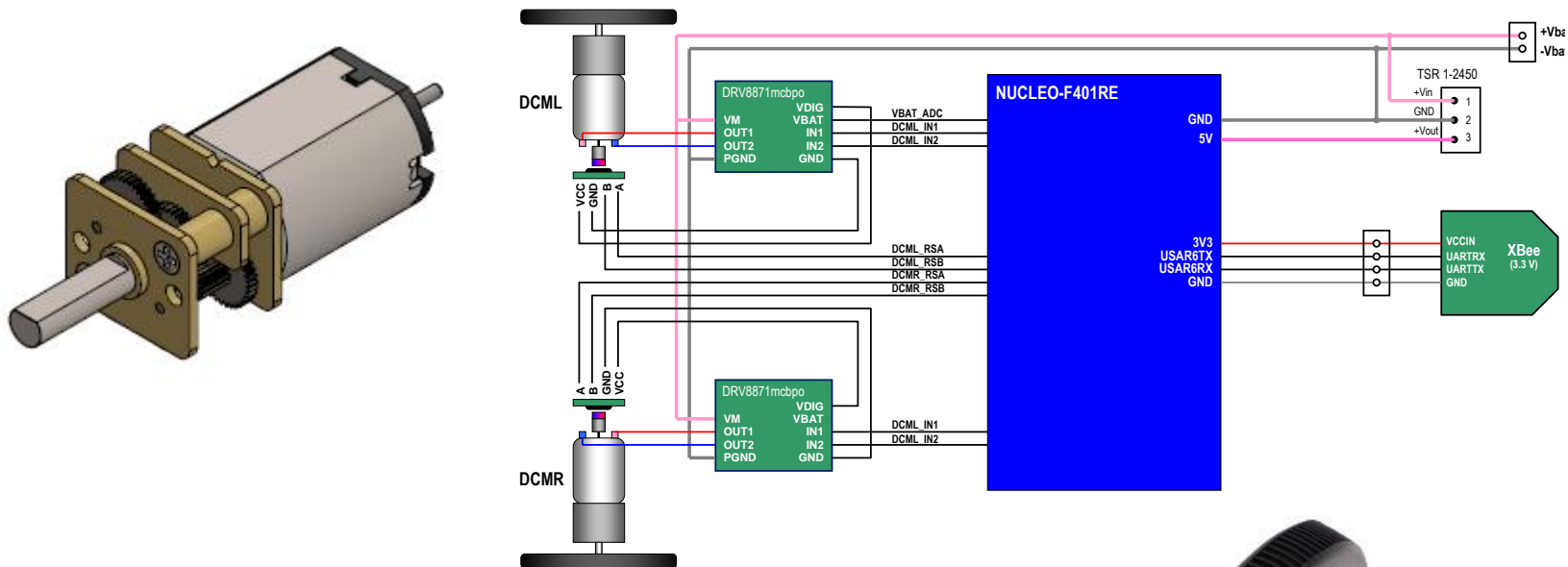


Alkalmazandó eszközök:

- 10.4" 4-vezetékes rezisztív touch-panel
- Léptetőmotorral megvalósított lineáris hajtás
- STM32 ARM Cortex M4 mikrovezérlő



Differenciális hajtású kisméretű robotkocsi fejlesztése

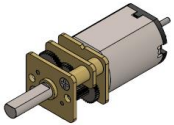


Alkalmazandó eszközök:

- Alumínium műszerdoboz
- 2 Pololu áttételes DC motor
- 2 Pololu kerék, 1 bolygókerék
- 2 DC motorvezérlő
- STM32 ARM Cortex M4 mikrovezérlő
- Vezeték nélküli kommunikációs egység



Differenciális hajtású inverz inga elvű robotjármű fejlesztése



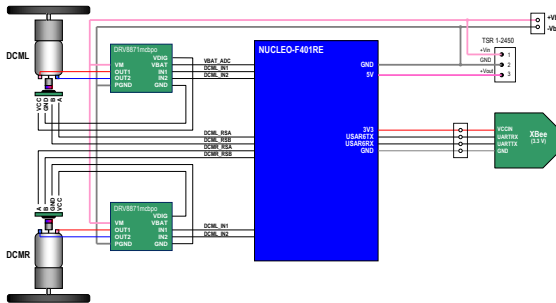
Hasonló az előzőhöz, csak:

- függőleges instabil egyensúlyi helyzetbe fordítva működtetjük,
- nincs 3. kerék,
- folyamatosan egyensúlyozni kell, eközben megvalósítani a valamilyen pályán való haladást.



Alkalmazás:

- Pályához nem kötött, gyors mozgású, számítógéppel tetszőleges pályán irányítható „gyalogos fantom” kialakítása autonóm járműves tesztekhez.

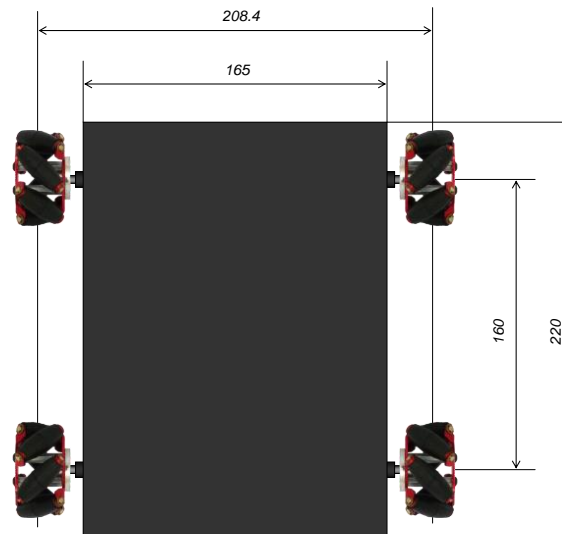
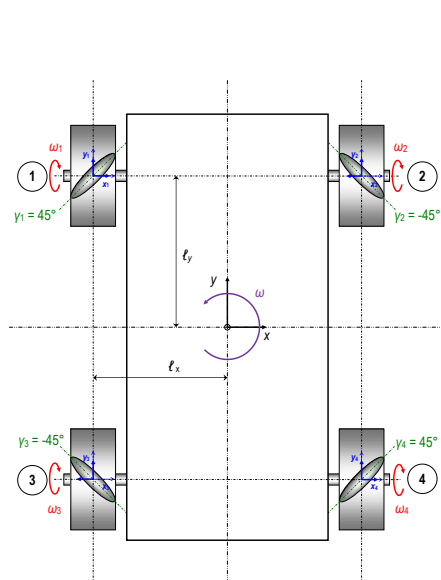


Verziók:

- Kis méretű beltéri modell DC motorokkal.
- Kültéri GNSS-RTK vezérlésű 1:1 méretarányú eszköz BLDC motorokkal.

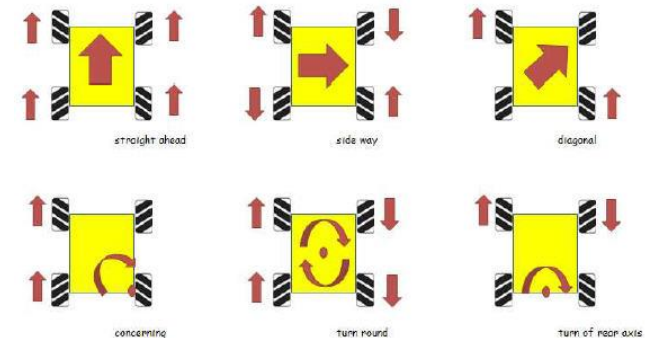


„Mecanum wheel” alapú robotkocsi fejlesztése

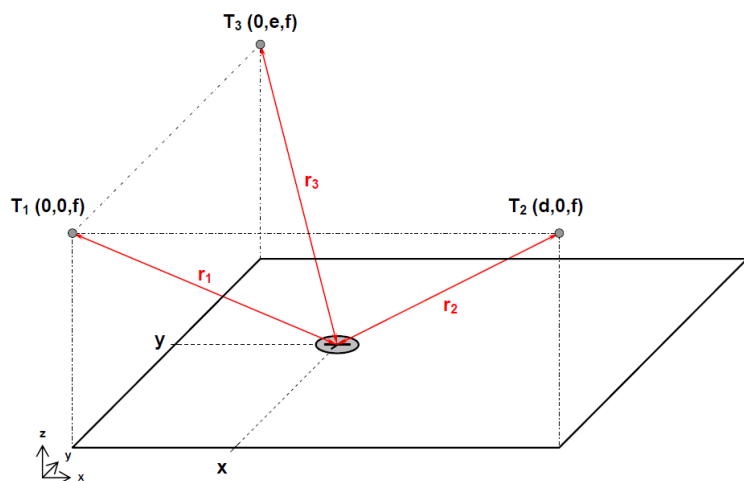


Alkalmazandó eszközök:

- 1 alumínium járműváz
- 4 Mecanum Wheel
- 4 DC motor meghajtóval
- STM32 ARM Cortex M4 mikrovezérlő
- Wireless kommunikációs egység (WLAN)



Ultrahang alapú beltéri pozicionáló rendszer



Infrastruktúra:

- 4 téglalap alakban síkban elhelyezett 25 kHz-es ultrahang adó.
- 868 MHz ISM sávban működő szinkronizáló RF jeladó

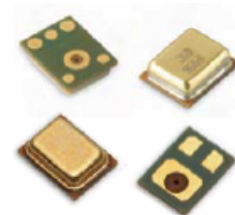


Járműegység:

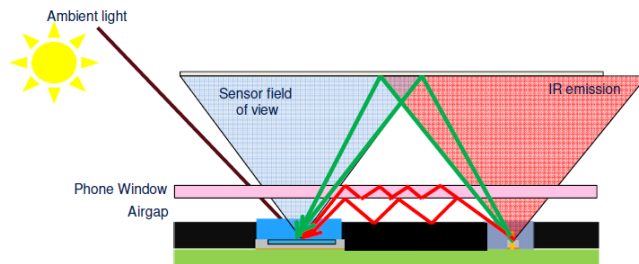
- 25 kHz-es keskeny sávban érzékeny MEMS mikrofon.
- Jelfeldolgozó elektronika (erősítő-szűrő-egyenirányító-komparátor)
- 868 MHz-es RF vevő
- Feldolgozó mikroszámítógép - HW és SW fejlesztés

Feladat:

- Járműegység hardver és szoftver fejlesztése.
- Modelljármű pozicionálás megvalósítása.



Modelljárműben alkalmazható optikai elvű távolságmérő/akadálydetektáló érzékelő



Az alapelv:

- Optikai - lézer - TOF (Time of Flight)
- Lényegében 1-csatornás LIDAR

Az érzékelő:

- ST VL6180, VL530 integrált áramkörök
- 32-bites mikroszámítógép
- CAN kommunikációs interfész

Feladat:

- HW: járműre elhelyezhető egység
- SW: mérő- és kommunikációs program



Modelljárműben alkalmazható fedélzeti kamera sáv- és akadálydetektálás céljára



Eszközök:

- NVIDIA Jetson Nano modul
- Raspberry PI kamera modul

Feladat:

- Modelljármű elején elhelyezett kamera HW kialakítása
- Képfeldolgozási eljárások sáv- és akadálydetektálásra
- Kommunikáción alapuló adatközlés a fedélzeti számítógéppel



1:5 méretarányú 4-kerék meghajtású elektromos járműmodell



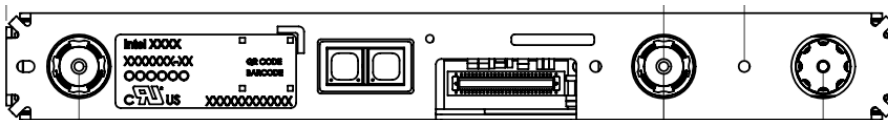
- Hajtás / kormányzás megvalósítása 4 kerék vezérlésével
- Pozicionálás, navigáció
- Magas szintű irányítás
- Pályakövetés, speciális manőverek

- PMS motor alapú független 4-kerék hajtás (kerékagy motorok)
- Kormányszervo
- CAN hálózaton alapuló elosztott irányítási rendszer
- LiPo akkumulátor, energia-menedzsment
- Inerciális érzékelők (IMU) GPS-szel
- Vezeték nélküli kommunikáció

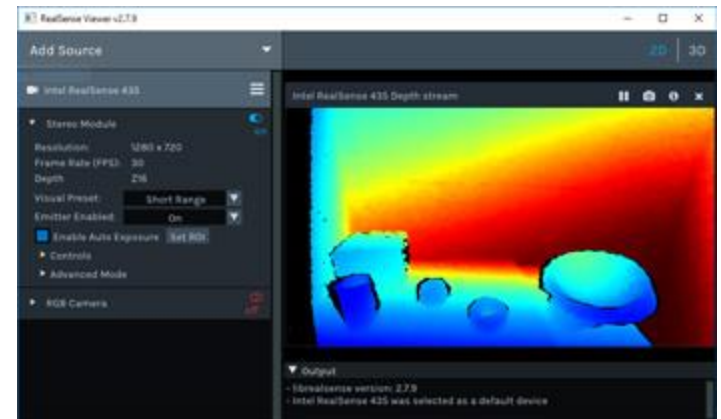


Mélységi kamera alkalmazása robotkocsik pozicionálására

Intel RealSense mélységi kamera



- Színtér feltérképezés
- Útkeresés
- Akadálydetektálás
- Pontos pozíció-meghatározás
- Dokkolás, precíz manőverek.



Jármű környezetérzékelés alapfeladatainak megvalósítása

Környezetérzékelő szenzorok:

- Lézeres távolságmérésen alapuló eszközök
- Ultrahangos távolságmérésen alapuló eszközök
- Kamerák
- LIDAR
- Radar szenzorok

Nissan Leaf
elektromos gépkocsi



Feladatok:

- Út-, útszél-, sáv-detektálás
- Környezeti járművek (álló-mozgó) detektálása
- Akadálydetektálás
- Gyalogosok detektálása
- Közúti jelzések, táblák detektálása, stb.



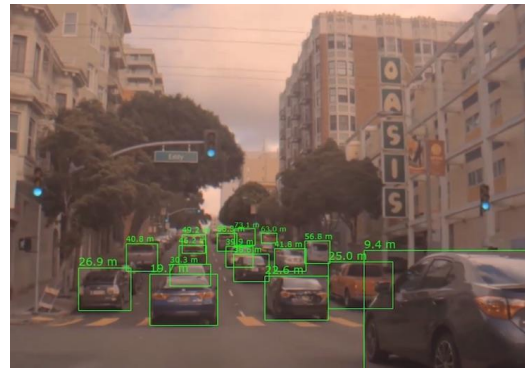
Jármű környezetérzékelés mesterséges intelligencia módszerekkel

Járműfedélzeten is alkalmazható platformok:

- Intel Movidius neural compute stick
- NVIDIA Jetson Nano
- NVIDIA Jetson Xavier

Feladatok:

- Kép alapú színtér-, objektum detektálás
- Objektum felismerés
- Valós idejű (járműfedélzeti) alkalmazás
- Meglevő (open source) példák alkalmazása
- Tanítóminták gyűjtése
- Tanítási módszerek alkalmazása



Jármű pozíció és mozgásállapot meghatározása



RTK korrekció:

- a FÖMI valós idejű RTK szolgáltatása útján

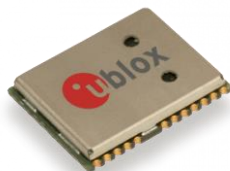


Földmérési és Távérzékelési Intézet
Institute of Geodesy, Cartography and Remote Sensing
Institut für Geodäsie, Kartographie und Fernerkundung



1149 Budapest, Bosnyák tér 5. • H-1592 Pf.: 585 • +36 1 222-5101 • +36 1 222-5112 (fax) • info@fomi.hu • www.fomi.hu

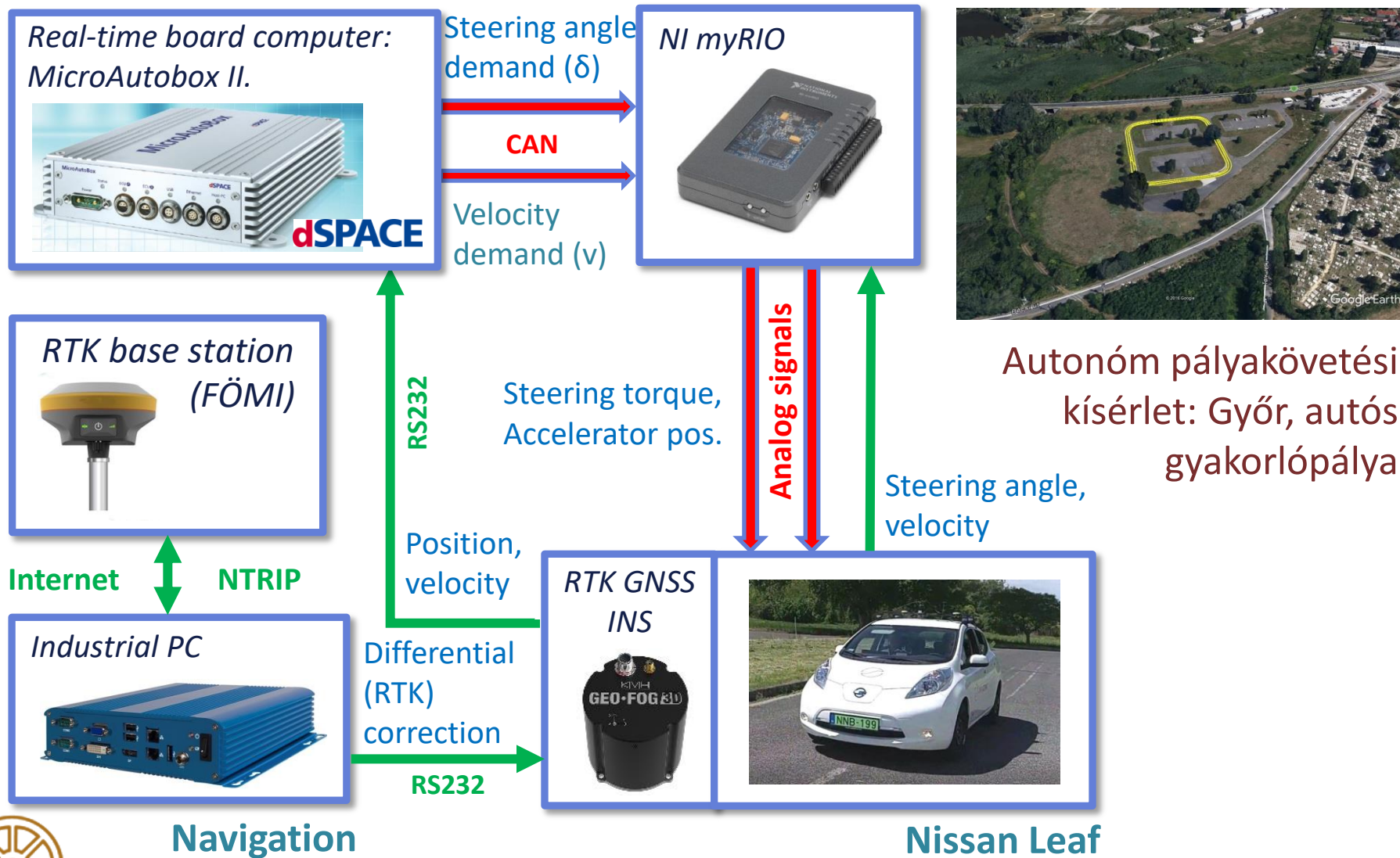
- “Low-cost” RTK rendszer kialakítása: a svájci uBlox cég M8P jelű nagy pontosságú GNSS moduljai felhasználásával – 2.5 cm körüli pozicionálási pontosság



Feladatok:

- Az RTK alapú pozicionálás pontosságának tesztelése.
- Inerciális szenzorokkal kiegészített “rover” modul tervezése.
- Biztonságos és megbízható bázisállomás – rover kapcsolat megvalósítása: digitális kommunikációs hálózat.
- Szenzorfüziós algoritmusok fejlesztése a pozicionálás pontosságának és megbízhatóságának javítására.
- A jármű helyzetének és mozgásállapotának pontos meghatározására szolgáló algoritmusok fejlesztése.

Autonóm járműirányítási kísérletek



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Dr. Soumelidis Alexandros



email: soumelidis@sztaki.hu



BME KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI ÉS JÁRMŰMÉRNÖKI KAR
32708-2/2017/INTFIN SZÁMÚ EMMI ÁLTAL TÁMOGATOTT TANANYAG