

ÉRZÉKELŐK ÉS BEAVATKOZÓK I. ÖNÁLLÓ FELADAT AJÁNLÁSOK, PÉLDÁK



Dr. Soumelidis Alexandros

2020.09.17.



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

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)
- Kormányoszervo
- CAN hálózaton alapuló elosztott irányítási rendszer
- LiPo akkumulátor, energia-menedzsment
- Inerciális érzékelők (IMU) GPS-szel
- Vezeték nélküli kommunikáció



1:5 méretarányú 4-kerék meghajtású elektromos járműmodell – érzékelő- és kommunikációs rendszer



- GPS alapú, nagy pontosságú pozicionálás megvalósítása
- Inerciális mérőrendszer kialakítása
- GNS-IMU szenzorfüzió elemeinek fejlesztése (főleg szoftver)
- Vezeték nélküli kommunikáció megvalósítása számítógép és a jármű között
- Vezeték nélküli kommunikáció megvalósítása távirányító és a jármű között.
- Környezetdetektálás (akadálydetektálás) kamerával
- Környezetdetektálás LIDAR elv alkalmazásával.



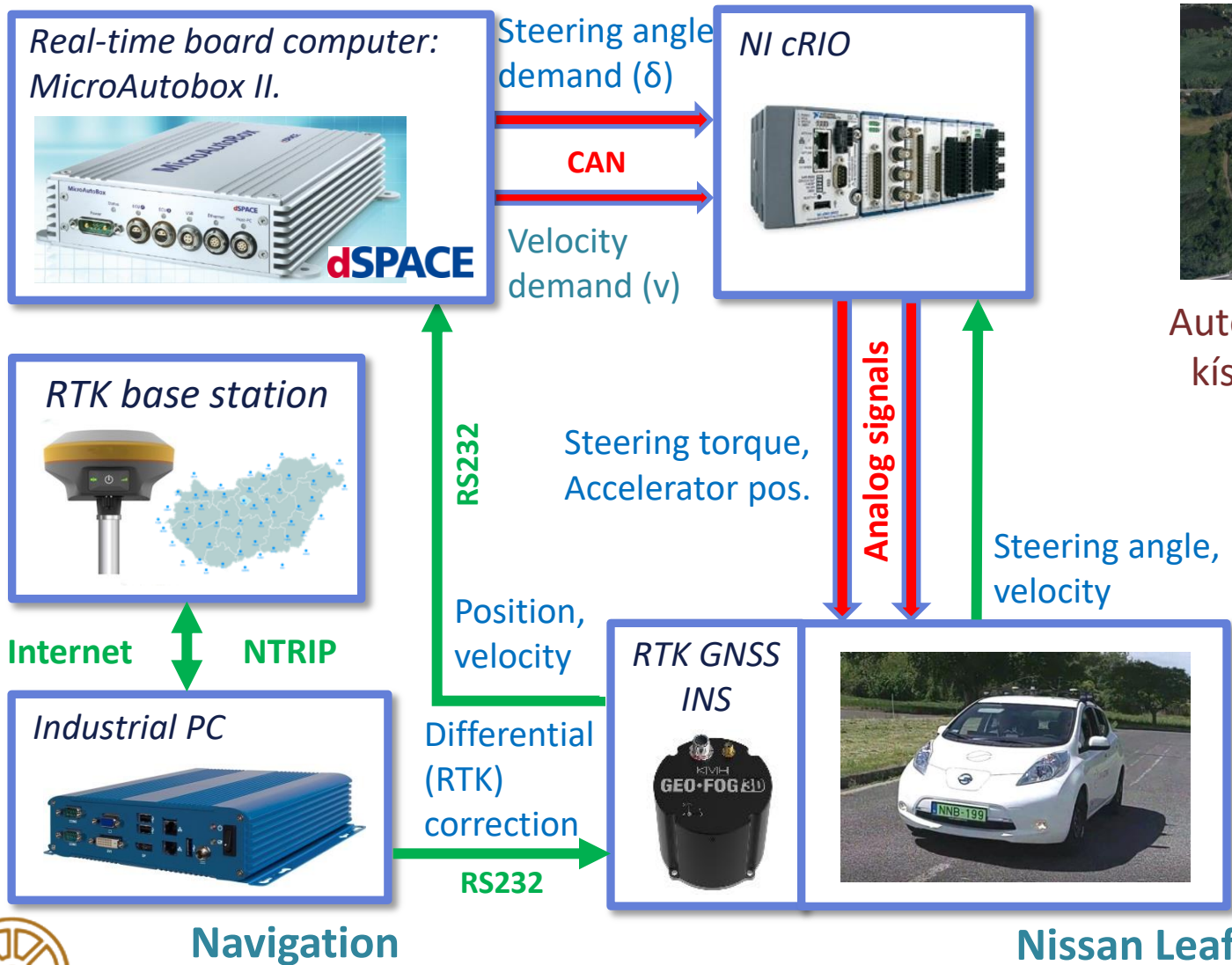
1:5 méretarányú 4-kerék meghajtású elektromos járműmodell – irányítási rendszer



- A jármű alap-irányításának fejlesztése: 4-kerék hajtás és kormányzás külső alapjelre
- Pályakövetés GPS pozíciók alapján
- Pályakövetés adaptív sebességválasztással
- Vészhelyzeti működés megvalósítása környezetdetektálás alapján
- Akadálykikerülés környezetdetektálás alapján
- Speciális manőverek megvalósítása, pl. beállítás adott pozícióba, parkolás



Valós autonóm járműirányítási kísérletek: Nissan Leaf



Autonóm pályakövetési kísérletek: Győr, autós gyakorló pálya
ZalaZone tesztpálya,
Zalaegerszeg



Valós autonóm járműirányítási kísérletekkel kapcsolatos feladatok – érzékelés, kommunikáció



- Kis költségű GPS alapú, nagy pontosságú pozicionálás megvalósítása
- Inerciális mérőrendszer kialakítása
- GNS-IMU szenzorfüzió elemeinek fejlesztése
- **Biztonsági igényeket kielégítő** vezeték nélküli kommunikáció megvalósítása számítógép és a jármű között
- **Biztonsági igényeket kielégítő** vezeték nélküli kommunikáció megvalósítása távirányító és a jármű között.
- Környezetdetektálás (akadálydetektálás) kamerával
- Környezetdetektálás LIDAR-ral: 16-64-csatornás automotiv LIDAR
- Környezetdetektálás radarral: Continental objektumdetektáló radar
- Környezetdetektálási módszerek mesterséges intelligencia alkalmazásával

Valós autonóm járműirányítási kísérletekkel kapcsolatos feladatok – irányítás



- Pályakövetés GPS pozíciók alapján
- Pályakövetés adaptív sebességválasztással
- Környezetdetektálás eredményeinek bevonása az irányításba: vészhelyzeti akciók, kikerülő manőverek
- Pályakövetés út- és sávdetektálás alapján
- Kooperatív irányítás vezetett és autonóm jármű között V2X kommunikáció alapján
- Kooperatív irányítás vezetett és autonóm jármű között környezetdetektálás alapján
- Teszteszközök fejlesztés autonóm járművek működésének tesztelésére



uBlox F9P GNSS moduljain alapuló pontos pozicionáló rendszer fejlesztése

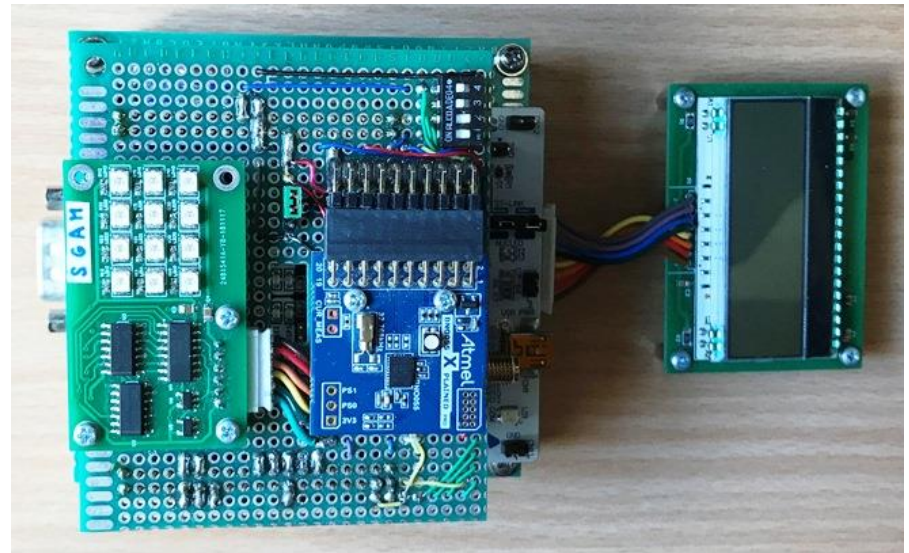
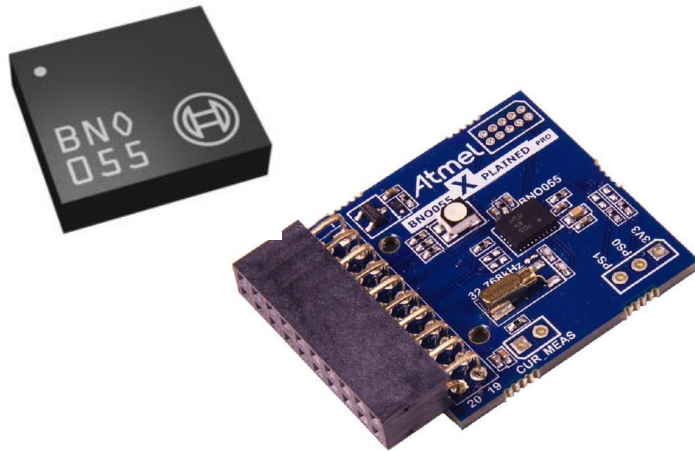
Feladat:

CAN hálózaton kommunikáló pontos pozicionálásra képes GNSS egység fejlesztése - RTK bázisállomás és rover

- 2 cm-es pontosságot megvalósító GNSS modulok
- Alkalmasak RTK bázisállomás ill. rover egység megvalósítására
- F9P - kétantennás kivitelben statikusan irányszöget is meg tud határozni
- Kommunikáció RTK bázisállomással:
 - GSM 3G / 4G
 - WiFi
- Szenzorfúzió megvalósítása: orientáció becslés, a GPS felbontásnál finomabb pozíció-, sebesség-, yaw-rate, stb. meghatározás.



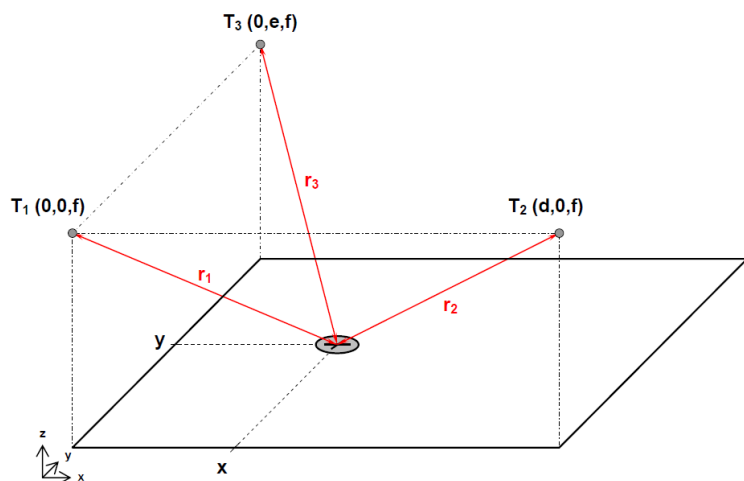
Bosch Sensortec BNO055 9-szabadságfokú inerciális érzékelő



- 3-irányú 14-bites digitális kimenetű gyorsulásérzékelő
 - 3-tengelyű 16-bites digitális kimenetű giroszkóp érzékelő
 - 3-irányú földmágnesség érzékelő
 - 32-bites ARM Cortex M0+ mikrovezérlő Bosch Sensortec szenzorfüziós szoftverrel.
- Feladat:
járműmodellekben alkalmazható IMU egység fejlesztése.



Ultrahang alapú beltéri pozicionáló rendszer



Infrastruktúra:

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

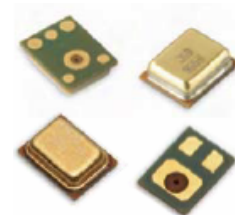


Járműegység:

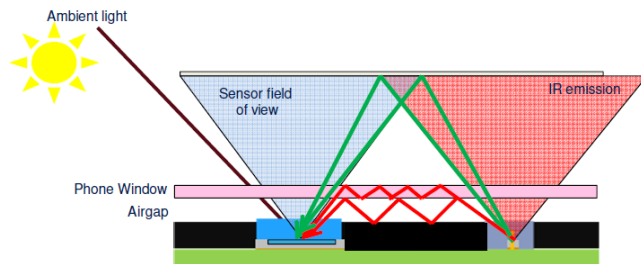
- 25 kHz-es keskeny sávban érzékeny MEMS mikrofon.
- Jelfeldolgozó elektronika (erősítő-szűrő-egyenirányító-komparátor)
- 868 MHz-es RF vevő
- Feldolgozó mikroszámítógép - HW és SW fejlesztés

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:

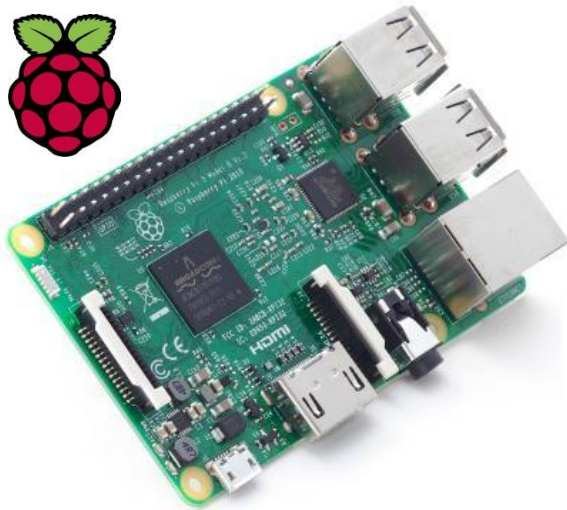
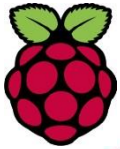
- ST VL6180, VL530 integrált áramkörök
- 32-bites mikroszámítógép
- CAN kommunikációs interfész

Feladat:

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



Modelljárműben alkalmazható fedélzeti kamera sáv- és akadálydetektálás céljára



Eszközök:

- Raspberry Pi 3 mikroszámítógép + CSI kamera modul
- NVIDIA Jetson Nano + CSI kamera modul

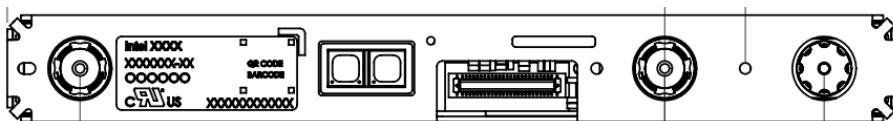
Feladat:

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

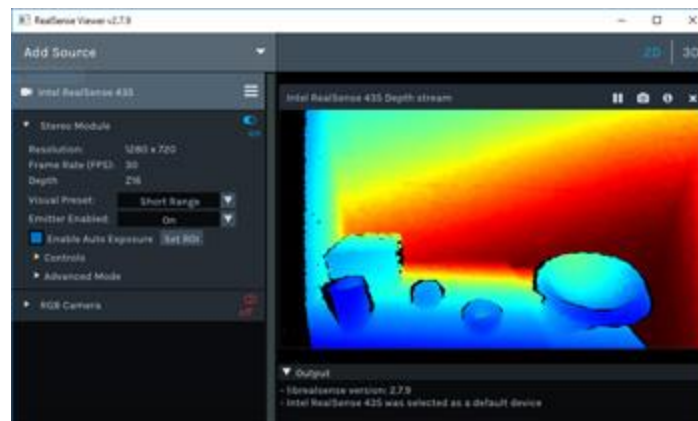


Mélységi kamera alkalmazása beltéri pozicionálásra

Intel RealSense mélységi kamera



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



Járműfedélzeti környezetérzékelés mesterséges intelligencia módszerekkel

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



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