

Járműszimulációs szoftverek használatának szerepe

a magas szinten automatizált tesztkörnyezet
kialakításában és az elvégzett tesztek számának
optimalizálásában a zalaegerszegi tesztpályán



2018.08.29.

Tóth Bálint
Projekt támogató mérnök
balint.toth@apz.hu
+36/30/931/6822

TARTALOM

Szimulációk szerepe a járműiparban

Szimulációk alkalmazási lehetőségei a tesztelésben
VIL szimulációs eljárások létező megközelítése, kihívások
Járműszimulációs szoftverek főbb tulajdonságai és a legelterjedtebb szoftverek

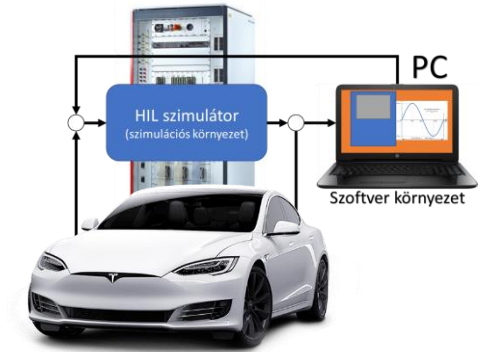
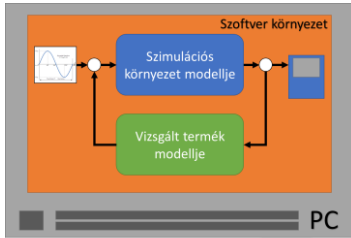
Járműszimulációs szoftverek a tesztpályán

Szoftverek használatának aktualitása
Tapasztalatok a Virtual Crash 3 használata közben
Tapasztalatok a IPG CarMaker használata közben

Szoftverek felhasználása a projektben

Eddig elért eredmények
További alkalmazási lehetőségek

Szimulációk alkalmazási lehetőségei a tesztelésben



Customer Requirements

MiL

Logical Architecture

Technical Architecture

System Design

Component Design

Implementation

ViL

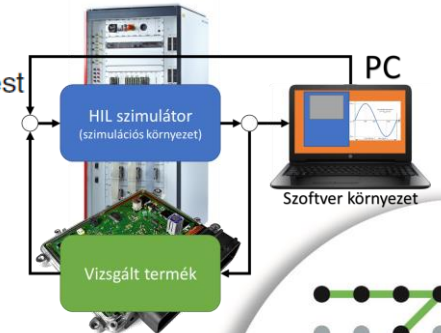
Acceptance Test

Calibration

Integration Test

System Test

Component Test



SiL

PiL

HiL

VIL szimulációs eljárások létező megközelítése, kihívások

Napjainkban az önvezető járműtechnológiák rohamos fejlődése figyelhető meg, amelyek által megvalósított új funkciók **lehető legvalóságosabb környezetben, változatos de ismételhető módon** történő tesztelése a járműipari kutatás-fejlesztési tevékenység egyik legnagyobb kihívásává vált.

Több koncepció és megoldás is létezik, melyeknek azonban bizonyos korlátai vannak:



3x3D Simulator¹

- Nincsenek valós célobjektumok
- Csak a kamera rendszer tesztelhető
- A tesztelt jármű nem mozog
- Nincs valós visszajelzés a vezető felé



VeHIL²

- Korlátozott számú valós célobjektum
- A tesztelt jármű görgős fékpadon áll
- Csak a hajtáslánc működik valósan



VIL szimuláció³

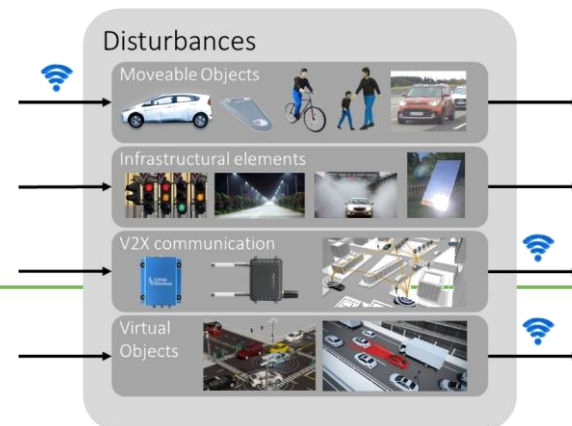
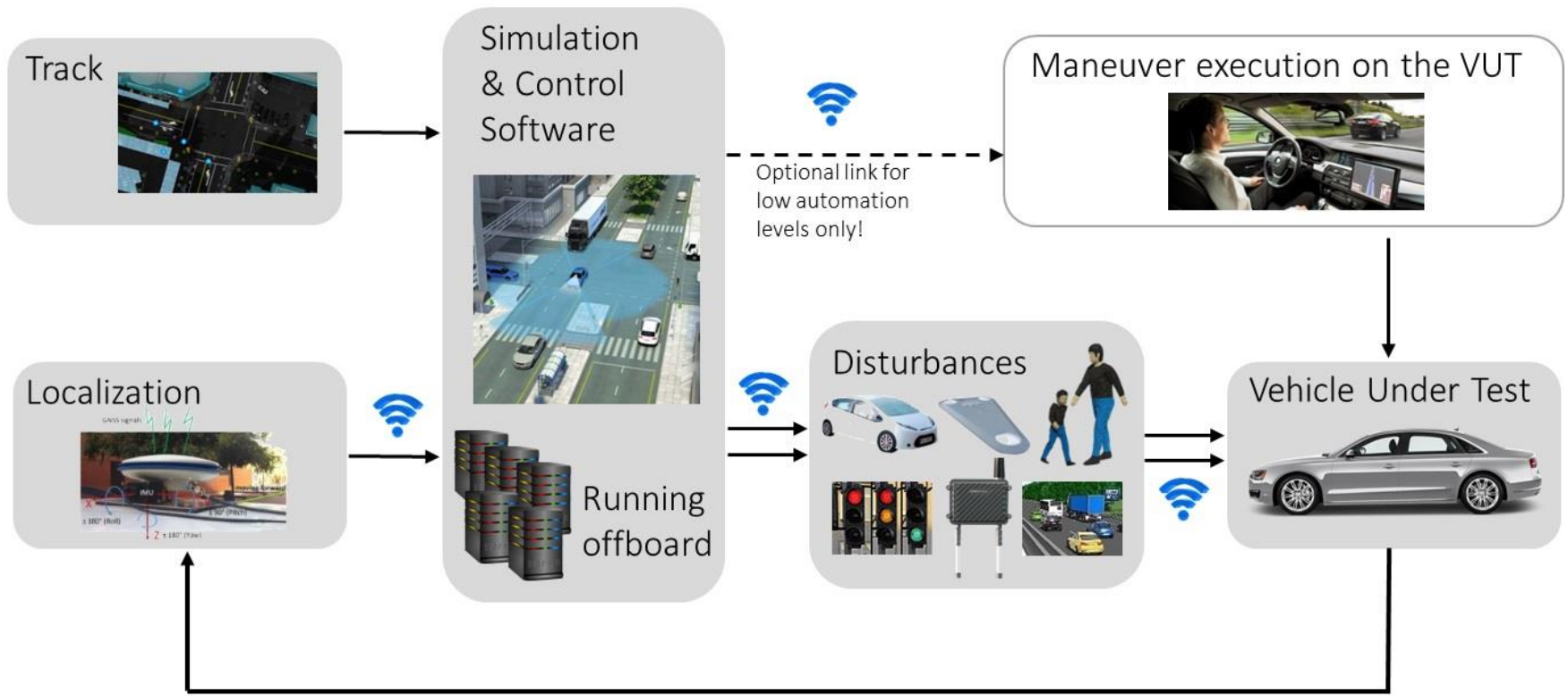
- Az érzékelő réteg működése nincs tesztelve (megkerülik pl. CAN-en)
- Mozgó jármű valós visszajelzésekkel, de nem valós környezetben

¹ <https://warwick.ac.uk/fac/sci/wmg/research/naic/facilities/>

² <https://tass.plm.automation.siemens.com/vehicle-hardware-loop>

³ https://www.youtube.com/watch?v=zrm_xZc9muY

Scenario in the Loop (SciL) szimulációs koncepció



Járműszimulációs szoftverek főbb tulajdonságai és a legelterjedtebb szoftverek

Szoftverek jellemző tulajdonságai:

- Valóságot jól leíró modelleket tartalmaznak (járműdinamika, út, vezető, szenzorok, forgalom, gyalogos, stb.)
- Real-time futtathatók
- Saját modellek, akár valós hardverek vagy vezető is integrálható
- Jól paraméterezhetők, automatizálhatók
- Jellemzően sok interfész lehetőség van bennük
- Változatos környezet építhető bennük
- Jellemzően saját úthálózatot és scenario-t leíró fájlformátumuk van, de legtöbb már kezeli az OpenDRIVE, OpenCRG, OpenSCENARIO standard formátumokat is.

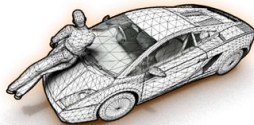
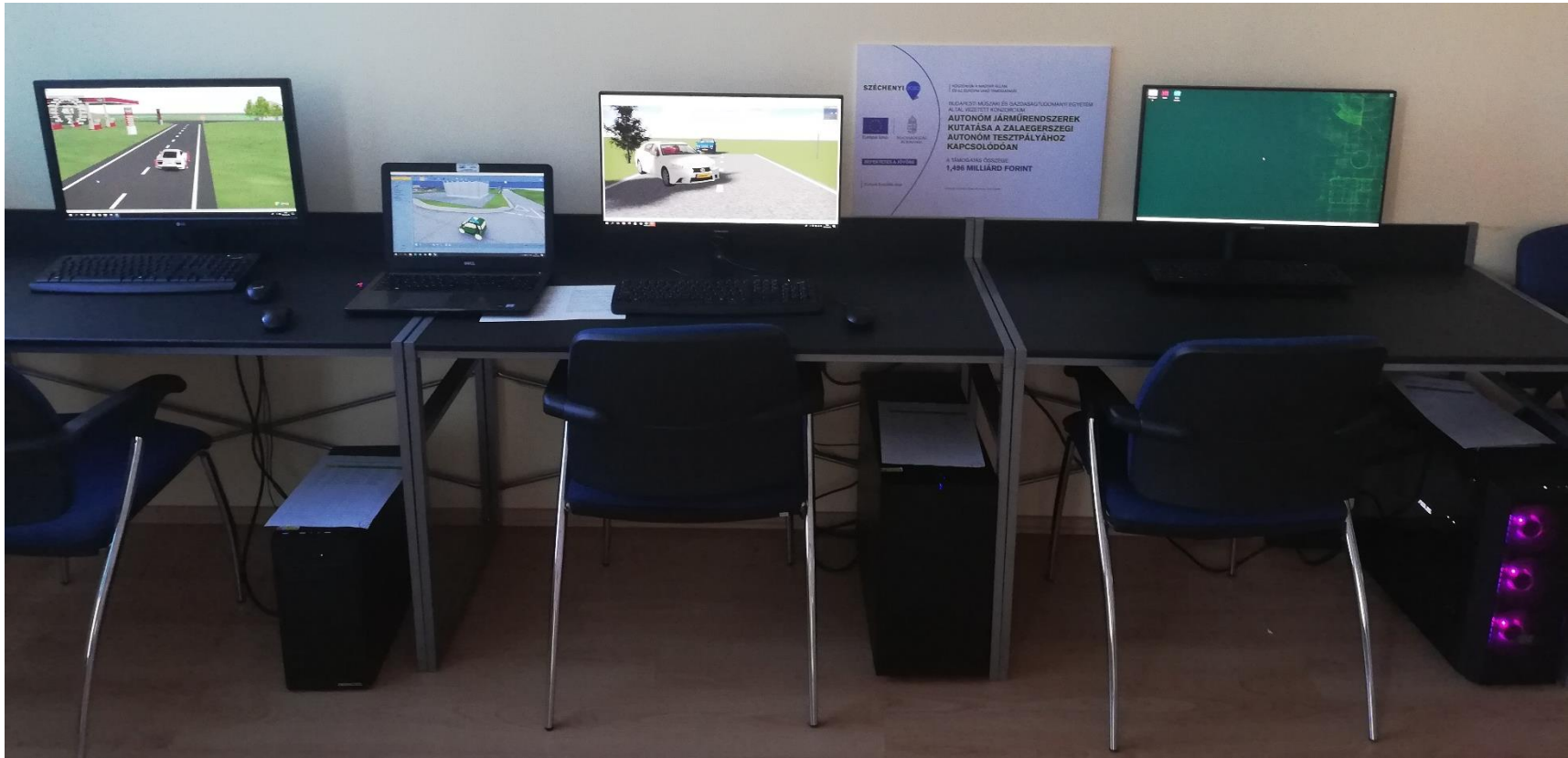
Elterjedtebb járműszimulációs szoftverek és gyártóik:

- dSpace GmbH: ASM Traffic
- TASS International: PreScan
- VIRES GmbH: Virtual Test Drive (VTD)
- IPG Automotive GmbH: CarMaker



Szoftverek használatának aktualitása





Tapasztalatok a Virtual Crash 3 használata közben

Virtual Crash 3

Előnyei

- Alapvetően baleseti szituációk elemzésére készült így inkább a scenariókra fókuszál a jármű helyett
- Valóságot jól közelítő járműdinamikai modellt használ
- Jól építhető benne környezet, akár az egész tesztpálya modellje is
- Nagy autéválasztékkal bír, autóhoz igazodó járműdinamikával
- A különböző helyzetek jól megfigyelhetők mozgó és statikus megfigyelési pontokkal

Hátrányai

- Szenzormodelleket ADAS funkciókat nem kezel
- Külső térképformátumokat nem kezel, domborzat kialakítása nehézkes



Tapasztalatok az IPG CarMaker használatában

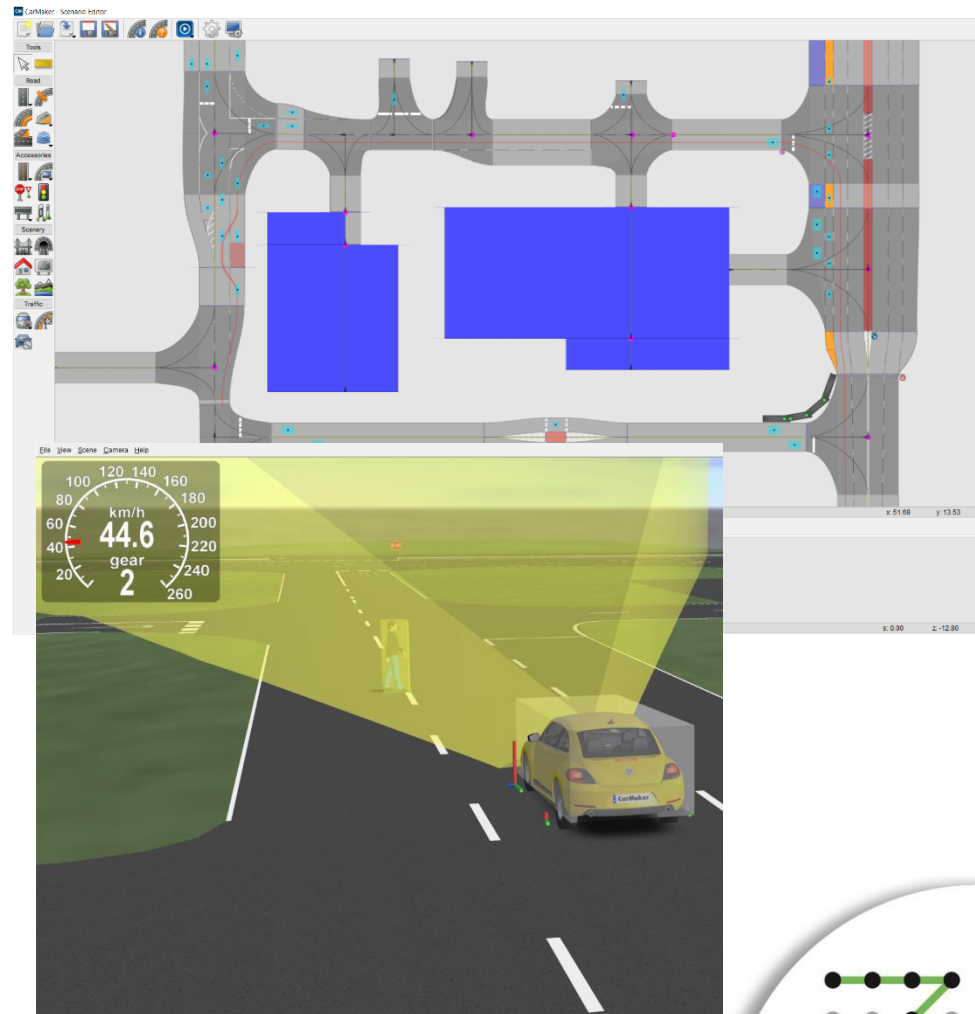
IPG CarMaker

Előnyei

- Magára a járműre és annak viselkedésére fókuszál
- Nagyon pontos járműdinamikai modell alkalmaz
- A jármű felszerelhető modern szenzorokkal, melyek jól parametrizálhatók
- ADAS funkciók megtalálhatók benne

Hátrányai

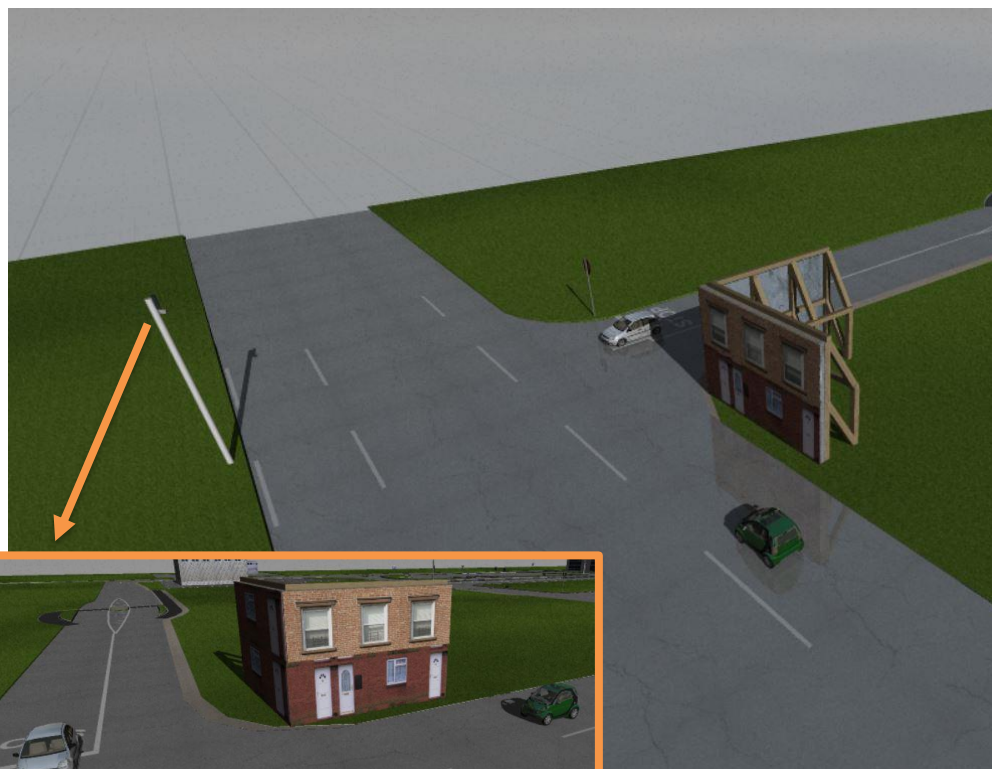
- A környezet létrehozása körülményes
- A licenz típusa miatt több szempontból korlátozott (környezet mérete, elemeinek száma, autókészlet stb.)
- Sok egyedi, nem szerkeszthető fájlformátum



Eddig elért eredmények

Pilot demonstrációs projekthez kapcsolódó feladatok során mindkettő szoftverben elkészült a megvalósítani kívánt szenárió.

- Megvizsgálható volt pontosan, hogy hogyan alakulnak a forgalmi sávok, milyen felfestéseket kell majd alkalmazni
- Ez alapján került meghatározásra a megépítendő homlokzat formája és méretei
- Meg lehetett nézni, hogy az infrastruktúra beépített kameráit hova kell elhelyezni, mit fognak látni.
- A mozgó zavarások időzítése illetve, mozgáspályájuk is vizsgálható volt, akár különböző szenzorok szemszögéből is



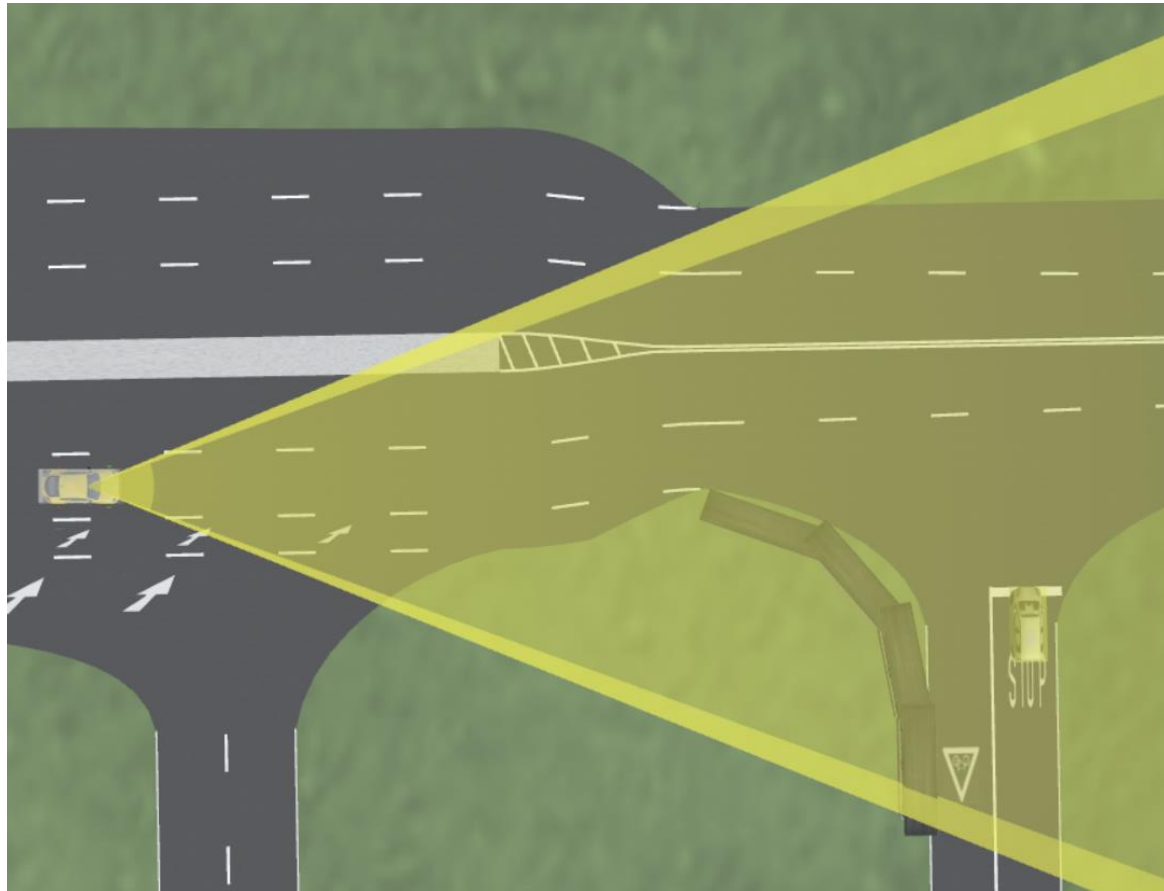
Eddig elért eredmények

Pilot demonstrációs projekthez kapcsolódó feladatok során mindkettő szoftverben elkészült a megvalósítani kívánt szenárió.



További alkalmazási lehetőségek

- Homlokzatok elhelyezésének vizsgálata, pontosítása szenzorok szempontjából



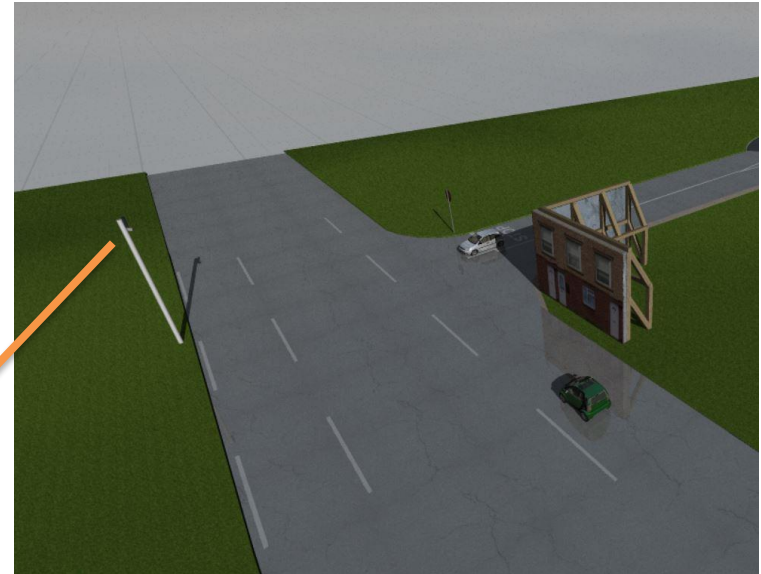
További alkalmazási lehetőségek

- Homlokzatok elhelyezésének vizsgálata, pontosítása szenzorok szempontjából
- Változó tapadási együtthatójú útburkolatok szükségességének vizsgálata valós szituációk figyelembevételével



További alkalmazási lehetőségek

- Homlokzatok elhelyezésének vizsgálata, pontosítása szenzorok szempontjából
- Változó tapadási együtthatójú útburkolatok szükségességének vizsgálata valós szituációk figyelembevételével
- Az infrastruktúrában elhelyezett megfigyelési pontok kiválasztása a teljes pálya területén



További alkalmazási lehetőségek

- Homlokzatok elhelyezésének vizsgálata, pontosítása szenzorok szempontjából
- Változó tapadási együtthatójú útburkolatok szükségességének vizsgálata valós situációk figyelembevételével
- Az infrastruktúrában elhelyezett megfigyelési pontok kiválasztása a teljes pálya területén
- Útszakaszok, kanyarok jellemzőinek vizsgálata járműdinamikai modellek segítségével



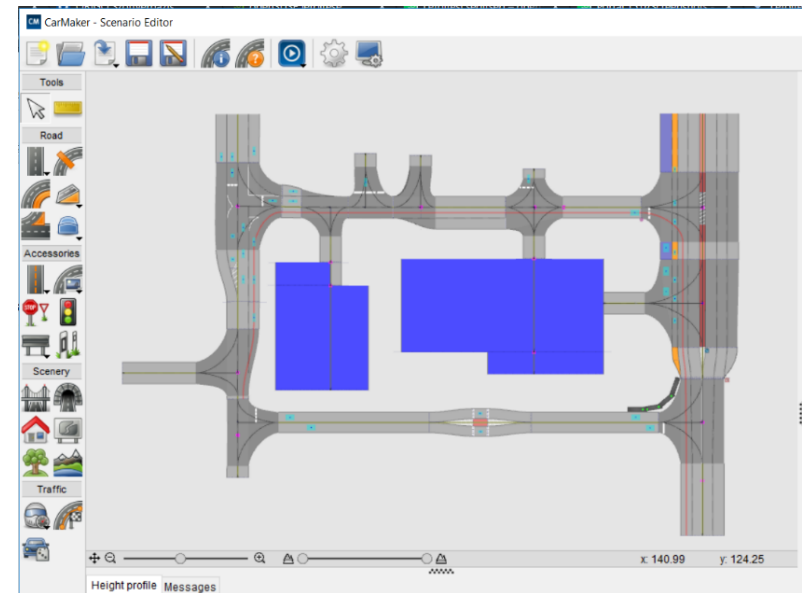
További alkalmazási lehetőségek

- Homlokzatok elhelyezésének vizsgálata, pontosítása szenzorok szempontjából
- Változó tapadási együtthatójú útburkolatok szükségességének vizsgálata valós szituációk figyelembevételével
- Az infrastruktúrában elhelyezett megfigyelési pontok kiválasztása a teljes pálya területén
- Útszakaszok, kanyarok jellemzőinek vizsgálata járműdinamikai modellek segítségével
- Többszereplős tesztek helyigényének feltérképezése
(pl.: kamion platooning scenario gyorsítás/lassítás)



További alkalmazási lehetőségek

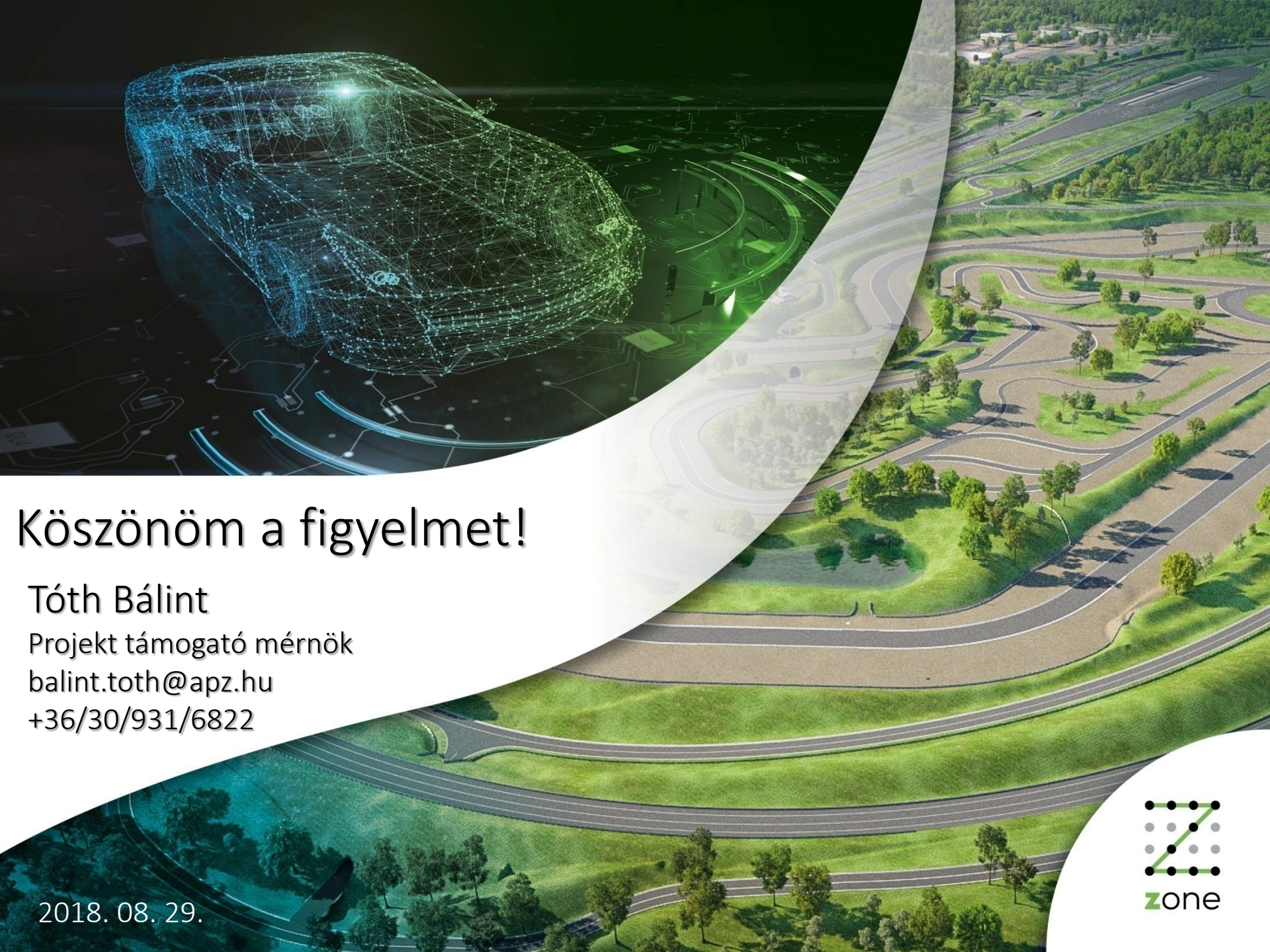
- Homlokzatok elhelyezésének vizsgálata, pontosítása szenzorok szempontjából
- Változó tapadási együtthatójú útburkolatok szükségességének vizsgálata valós szituációk figyelembevételével
- Az infrastruktúrában elhelyezett megfigyelési pontok kiválasztása a teljes pálya területén
- Útszakaszok, kanyarok jellemzőinek vizsgálata járműdinamikai modellek segítségével
- Többszereplős tesztek helyigényének feltérképezése (pl.: kamion platooning scenario gyorsítás/lassítás)
- Scenario résztvevők trajektóriájának és időzítésének pontos meghatározása



További alkalmazási lehetőségek

- Homlokzatok elhelyezésének vizsgálata, pontosítása szenzorok szempontjából
- Változó tapadási együtthatójú útburkolatok szükségességének vizsgálata valós szituációk figyelembevételével
- Az infrastruktúrában elhelyezett megfigyelési pontok kiválasztása a teljes pálya területén
- Útszakaszok, kanyarok jellemzőinek vizsgálata járműdinamikai modellek segítségével
- Többszereplős tesztek helyigényének feltérképezése
(pl.: kamion platooning scenario gyorsítás/lassítás)
- Scenario résztvevők trajektóriájának és időzítésének pontos meghatározása
- Tesztek számának optimalizálása (dinamikai határhelyzetek megkeresése, legveszélyesebb szituációk meghatározása, protokollok előírásainak felülvizsgálata)





Köszönöm a figyelmet!

Tóth Bálint
Projekt támogató mérnök
balint.toth@apz.hu
+36/30/931/6822

2018. 08. 29.

