

Intelligens Közlekedési Rendszerek Gyakorlat

Máté Miklós

2016 Szeptember 27

- Gondolom sejtettétek, hogy a gyakorlat nem az lesz, hogy autóba pattanunk? :)

- Cél: autós (motoros, biciklis, gyalogos) forgalom közben történő vezeték nélküli kommunikáció szimulációja
- A legfontosabb különbség a MANET-hez képest a járművek mozgásának realisztikus modellezése
 - Az autók gyorsabban mozognak mint tipikusan a szenzorok (szenzorok nem is feltétlenül mozognak)
 - A mozgásuk viszont nem teljesen véletlenszerű, mert követniük kell az úthálózatot (kivéve tank)
- További különbség, hogy a kommunikációt nem korlátozza a véges akkumulátor kapacitás (interferencia korlát viszont itt is van)

- Cél lehet az úthálózat tervezése, városrendezés hatásának vizsgálata, lámpák beállítása, *autók közötti kommunikáció realisztikus vizsgálata*
- Forgalom szimuláció granularitása lehet
 - Mikroszkopikus: az autók egyesével vannak modellezve, mind saját döntéseket hoz a továbbhaladás vezérlésére
 - Makroszkopikus: nincsenek egyedi járművek, a forgalom folyam modellel van közelítve (főleg úthálózatok áteresztőképességét vizsgálják így)
 - Mezoszkopikus: a kettő közötti megoldások, pl. autók csoportjainak mozgása
- Kimenet: adathalmaz, statisztikák, vizualizáció
- Példák: MATSim, SUMO, PTV VisSim

- Simulation of Urban MObility
- A DLR fejlesztí (Német Szövetségi Repülési és Űrkutatási Hivatal)
- Egészen pontosan a Közlekedési Rendszerek Intézete (Berlin)
- Nyílt forráskódú (GPLv3), támogatott platformok: Windows, Linux, (macOS)
- Aktuális verzió 0.27.1
- Mikroszkopikus szimuláció: autók gyorsulása és kanyargása egyedileg követve
- Van grafikus felülete is, de használható parancssorból is
- <http://sumo.dlr.de/>
- http://sumo.dlr.de/wiki/Main_Page

- Többsávos utak kezelése
- Jelzőlámpák időzítése
- Tömegközlekedés és gyalogosok is szimulálhatók
- Ütközések kezelése
- Nemcsak városok, lehet egy raktárban mozgó targoncákat is szimulálni
- TraCI: Traffic Control Interface
 - Külső program kapcsolódik TCP-alapú interfészen, és vezérli a szimulációt
 - Pontosán specifikált hálózati protokoll (van library C++, Java és Python nyelven)
 - Step simulation parancs lépteti előre az időt a szimulációban
 - Állapotok lekérdezése: úthálózat elemei, autók, jelzőlámpák, GUI
 - Beavatkozás: autók hozzáadása/eltávolítása/módosítása, út paraméterek módosítása, jelzőlámpák állítgatása, GUI vezérlése

- Térkép előállító segédprogramok
 - NETCONVERT: úthálózat importálás sokféle formátumból, például:
 - SUMO natív leírások: .nod.xml, .edg.xml, .con.xml, .typ.xml, .tll.xml → .net.xml
 - Térkép adatokból
 - Más szimulátorok fileformátumai (pl. Vissim, MATSim)
 - NETGENERATE: absztrakt úthálózat generálás (grid, spider, random)
 - POLYCONVERT: importál olyan geometriai alakzatokat, amik nem az úthálózat részei (grafikus megjelenítéshez)

- Autók mozgásának generálása
 - Trip: kezdő és végpont; Route: konkrét útvonal
 - MAROUTER: O/D mátrix alapján shortest path route
 - ACTIVITYGEN + DUAROUTER: populáció igényeinek generálása és az alapján route
 - JTRROUTER: adott trip lista, random walk adott kanyarodási valószínűségekkkel
 - DFROUTER: megfigyelési pontokban mért járműsűrűség alapján route
 - randomTrips.py: véletlenszerű trip lista, opcionálisan meghívja rá a DUAROUTER-t

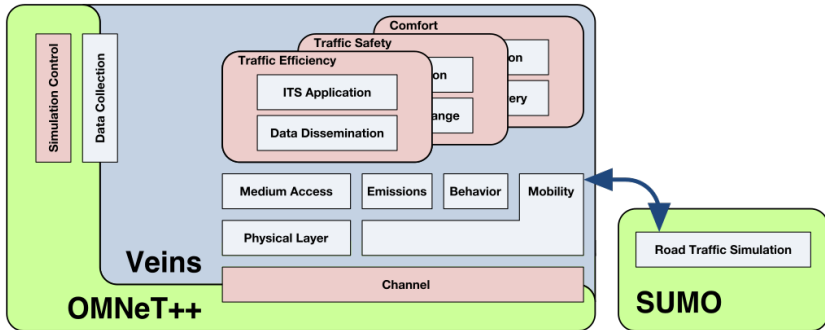
- NETEDIT: grafikus hálózatszerkesztő
 - 0.25 verziótól publikus, azelőtt fizetős kiegészítő volt
 - Nincs integrálva a szimulátor grafikus felületével
- MESO: mezoszkópikus szimulátor
 - 0.26 verziótól publikus, azelőtt fizetős kiegészítő volt
 - Az autók mozgatása helyett egy csomag-sorbanállás modellt használ
 - Elvileg 100x gyorsabb, mint SUMO
 - Bemenet és kimenet formátuma teljesen megegyezik

- Közösség által szerkesztett térkép
- Nem más térképekből összeollózott, hanem főleg terepen gyűjtött adatokból (a térképész cégek által készített térképek jogvédettek!)
- Nem azok a boltok vannak bejelölve, akik fizettek (pl. Google Maps), hanem amiket a közösség bejelölt
- Szabadon felhasználható az adatbázis (meg kell jelölni forrásként az OSM-et)
- Helyi közösség készíti saját magának, ezért többnyire csak a helyi nyelven vannak meg az elnevezések
- <http://www.openstreetmap.org>
- <https://blog.openstreetmap.org/2012/01/17/google-ip-vandalizing-openstreetmap/>

Demó!
(ha sikerü!)

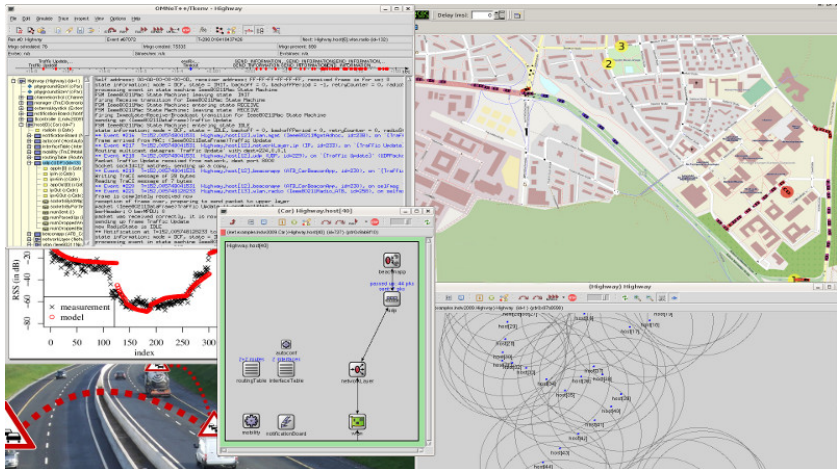
- Vehicles in Network Simulation
- Autók közötti kommunikáció szimulálása
- SUMO és OMNeT++ integrációja a TraCI felületen keresztül
- Aktuális verzió 4.4
- <http://veins.car2x.org/>

- Teljesen általános eseményvezérelt szimulációs keretrendszer
- Nyílt forráskódú, akadémiai célra ingyenesen használható, ipari felhasználásra OMNEST
- Támogatott platformok: Windows, Linux, macOS
- Magyar fejlesztésként indult (Varga András, BME-HIT)
- A szimulátor magja és az egyszerű modellek C++
- NED (NETwork Description) leírónyelv az összetett modellek felépítéséhez
- Gazdag modellezési lehetőségek, elvileg nemcsak számítógéphálózatokat lehet csinálni
- Module, Gate, Channel, Message, Packet, Network
- Eclipse-alapú integrált fejlesztőkörnyezet
- GUI-val vezérelhető és megfigyelhető szimuláció
- Beépített adatgyűjtő, -feldolgozó, és -vizualizáló modul
- Tetű lassú
- <https://omnetpp.org/>



- Ez egy modellkészlet OMNeT++ keretrendszerben
- Először el kell indítani a SUMO-t a megfelelő térkép+route adatokkal, utána a Veins modellt ami kapcsolódik hozzá TraCI-n keresztül
- Ezután az OMNeT++ kezelőfelületen vezérelhető a szimuláció, és a SUMO felületen láthatók az autók, ha GUI módban indítottuk
- Nem egy jól bevált hálózati modellkészletet használ (pl. INET), hanem saját modelleket
- Főleg az IEEE 802.11p és IEEE 1609.4 DSRC/WAVE rádiós rendszerekre fókuszál
- Bővíthető további modellekkel ha szükséges

Veins



- A piacvezető forgalomszimulátor
- Planung Transport Verkehr AG (Karlsruhe), "Verkehr In Städten - SIMulationsmodell"
- Fizetős, csak Windows-ra
- Elég sokat tud a leírások alapján, de nem tudtam kipróbálni
- <http://vision-traffic.ptvgroup.com/en-uk/products/ptv-vissim/>
- Két bemutató videó
 - <https://www.youtube.com/watch?v=0tYby7QnyAE>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Ju9BbC2914I>