

Szoftverfejlesztés a BME –en: Nagyméretű közúti közlekedési hálózatok analízisére és tervezésére. IFFK 2008. Konferencia <http://www.kitt.bmf.hu/mmaws/>

A forgalom lassulása általában nem csak a fővárost érinti. Valamennyi jelentős forgalommal bíró településre is igaz ez. Erre az általános problémára egy általános megoldást célszerű alkalmazni. Ilyen a nagyméretű közúti közlekedési hálózatok folyamatanalízisét végző szoftver

- Tervezésben és
- Hálózat szintű optimális közlekedésirányításban történő használata.



Szoftverünk nagyméretű közúti közlekedési hálózatok átfogó modellezésére és analízisére alkalmazható. A működését az IFFK 2008. Konferencián bemutatott nemlineáris hálózati modell szabja meg. A felvett hálózat egyes elemei tetszőlegesen módosíthatók, ill. a hálózat bővíthető is. A szoftvert három fő egységet integrál magába: a tervezést, a szimulációt, és az analízisre alkalmas felületeket. Szoftverünket a közlekedés tervezőknek és önkormányzatoknak ajánljuk.

Szoftverünk – hálózatok modellezésével – segítséget nyújt közúti közlekedési hálózatokon végbemenő járműáramlási folyamatok analízisében, továbbá már tervezési szakaszban az egész hálózatra kiterjedő hatástanulmány is készíthető. Szimulálhatók közlekedési balesetek, forgalomelterelések, forgalmirend-változások, jelzőlámpa-programozási változások, parkolók létesítésének, megszüntetésének hatása, továbbá a hálózat új útszakasszal történő bővítése, egyes útszakaszok szélesítése, körforgalom építése stb.

A szoftver nagyfokú rugalmassága miatt messzemenőig költség-hatékony módon végezhetjük el vele az infrastruktúrafejlesztés vizsgálatát.

FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEK

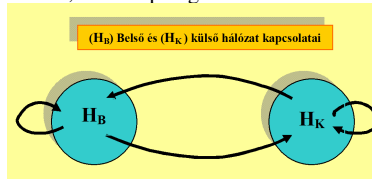
- **Tehermentesítés-analízis:** fennálló közlekedési problémák elemzése; megoldási alternatívák készítése, tesztelése
- **Hatás-analízis:** kiépített infrastruktúra fejlesztésének kockázatmentes vizsgálata
- **Számítások készítése a tervezői szakaszban:** Útszakaszok, úthálózatok átépítését, kiépítését megelőző tanulmányok készítése, ennek függvényében a tervek módosítása → stabil, dinamikus infrastruktúra már a kezdetektől

Az újraírt szimulációs motorral lineárisan nő a tárigény a hálózat méretével. A szimuláció úgy végez számításokat - a differenciálegyenletekkel és mátrixokkal leírt modellen -, hogy a program futása során nem is jönnek létre mátrixok. Így minden lépést megvalósíthattunk, amit a matematikai modell megvalósított, emellett a lineáris tárigényt és a nagyságrendileg lineáris futásidő-növekedést is elértük! Nagyméretű hálózatokon teszteltük az új szimulációs motort, amely pesszimista számításaink szerint is akár 50 000 útszakasz szimulációját is képes egy személyi számítógépen valós idejű módon futtatni.

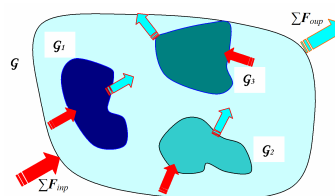
Új az a modellezési módszer is amelyre a szoftver épül! Az ismert közúti közlekedési hálózati modellek a csomópontokat, ill. kereszteződéseket kitüntetett elemként kezelik a modellekben. Ez olyan gráfot eredményez, amely hűségesen leutánozza a térképet, a gráf csúcsai a csomópontok, illetve kereszteződések, az ívek pedig az őket összekötő útszakaszok.



1. ábra: a klasszikus közlekedési gráf csúcsait a közlekedési csomópontok, élei az útszakaszok



2. ábra: a belső és külső hálózat kapcsolatai



3. ábra: Ljapunov függvényt alkalmazó irányítási törvény a tartományon, ill. szubtartományok

Új modellünk egészen új hálózati gráfot alkalmaz: a hálózat valódi alkotó elemei a sávszakaszok (ezért a parkolók is általánosított szakaszoként vesznek részt, a modellben) tehát az egész hálózatban ténylegesen szakaszok kooperálnak szakaszokkal és ezek az elemek alkotják a hálózati gráf csúcsait. Az irányított gráf élei állapotfüggő dinamikus relációk, ugyanis a kapcsolatban álló, (kooperáló) csúcsok közötti kapcsolatok dinamikusak. (A kooperáció átadási, ill. befolyásoló jellegű lehet.) **Ez a modell tehát, a hálózatot helyezte a központi helyre és az egész hálózatot vizsgálja a teljes kapcsolatrendszerrel mellette!** Ebben önálló elemként már nem jelenik meg a „csomópont”, ugyanis minden csomópont működése része a teljes kapcsolatrendszernek! **Nagy ereje a modellnek, hogy ezzel a technikával tetszőleges méretű hálózatok lemodellezhetőek.** Az n db. belső szakaszból álló közlekedési hálózati modellünk írja le azt a közúti/városi közlekedési rendszert, amely egy zárt görbével körülhatárolt tartományában helyezkedik el. Ez esetben a (H_B) belső hálózaton kialakuló járműsűrűségek **a rendszer állapotjellemzői**, rendre $x_1(t), x_2(t), x_3(t), \dots, x_n(t)$. A modell, a (H_K) külső hálózat azon részhálózatát is használja, amely olyan m db. szakaszból áll, amelyeknek közvetlen kapcsolatuk van valamely belső szakasszal. Az ezeken kialakuló járműsűrűségeket jelöli $s_1(t), s_2(t), \dots, s_m(t)$, amelyeket **mérések alapján ismerünk**. A hálózatot leíró matematikai modellünk pozitív dinamikus rendszer. Figyelembe veszi a hálózat tartományon belüli belső és a tartományon kívüli külső kapcsolatait is (2. ábra). Ezzel a modellel, a *Ljapunov függvényt alkalmazó* olyan irányítási törvényt adunk meg, amely **alkalmas a közlekedési hálózaton optimális járműsűrűség fenntartására a teljes tartományon, ill. azokon a szubtartományokon, (egészen lemenve a csomópontokig is) ahol éppen kritikus helyzet lép fel.** (3. ábra).

Dr. Péter Tamás BME, Közlekedésautomatikai Tanszék H-1111 Bp. Műegyetem rkp. 3.
Tel: 463-1013; Fax: 463-3087; Mobil: 06-30-526-2641 e-mail: peter.tamas@mail.bme.hu