

Fuzzy szabályozással megvalósított városi forgalomirányító rendszer

Név: Mikló József-Péter

Szak: Automatika és
alkalmazott informatika

Vezető tanárok: Dr. Dávid
László, Dr. Farkas Csaba

Év: 2024



Tartalomjegyzék

- Bevezető
- Célkitűzések
- Matematikai modellezés
- SUMO szimulációs szoftver
- Fuzzy szabályozás
- Szomszédos kereszteződésben lévő jelzőlámpák összehangolása
- Mérések
- Következtetések



Bevezető

- Utak lényege
 - Forgalmi dugók kialakulása
 - Fix időzítésű jelzőlámpák
 - Intelligens forgalomirányító rendszerek
-



Célkitűzések

- Torlódások elkerülése és enyhítése
 - Forgalom megfelelő irányítása nagy és kis forgalom esetén is
 - Zöldhullám kialakítása
 - Elkerülő utak ütemezése
-

Matematikai modellezés

FVDM modell: $\ddot{x}_n(t) = \alpha[V(\Delta x_n(t)) - v_n(t)] + \lambda \Delta v_n(t)$ $\Delta x_n(t) = x_{n+1}(t) - x_n(t)$ \rightarrow (n+1)-dik és n-dik autó közötti távolság

$\alpha \in [0,1]$ \rightarrow vezető érzékenysége $v_n(t)$ \rightarrow n-dik autó sebessége $\Delta v_n(t) = v_{n+1}(t) - v_n(t)$ \rightarrow (n+1)-dik és n-dik autó sebességkülönbsége

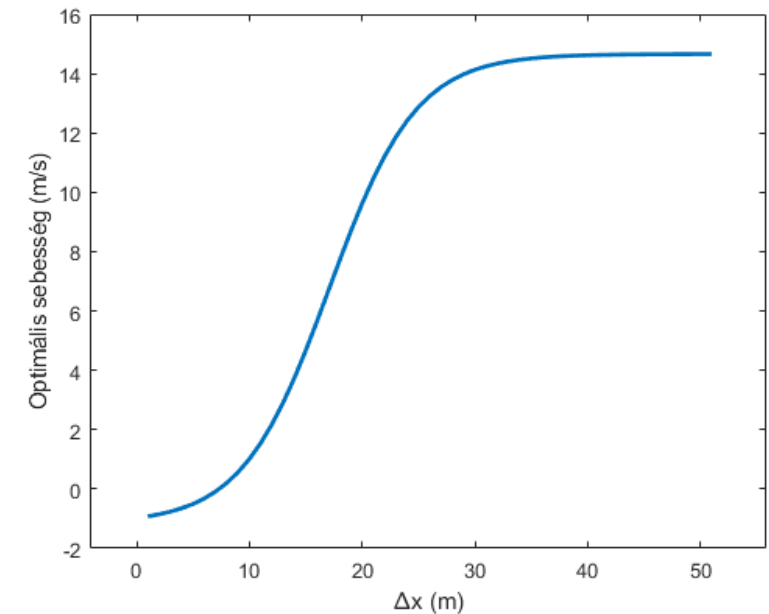
$\lambda \in [0,1]$ \rightarrow vezető érzékenysége a sebességkülönbséghez

$V(\cdot)$ \rightarrow optimális sebességfüggvény $\ddot{x}_n(t)$ \rightarrow n-dik autó gyorsulása

FVDAM modell: $\ddot{x}_n(t) = \alpha[V(\Delta x_n(t)) - v_n(t)] + \lambda \Delta v_n(t) + k a_{n+1}(t)$

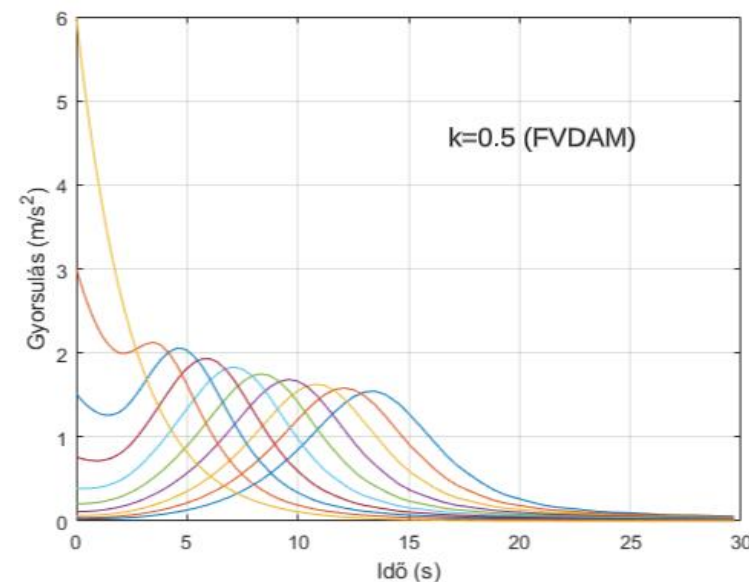
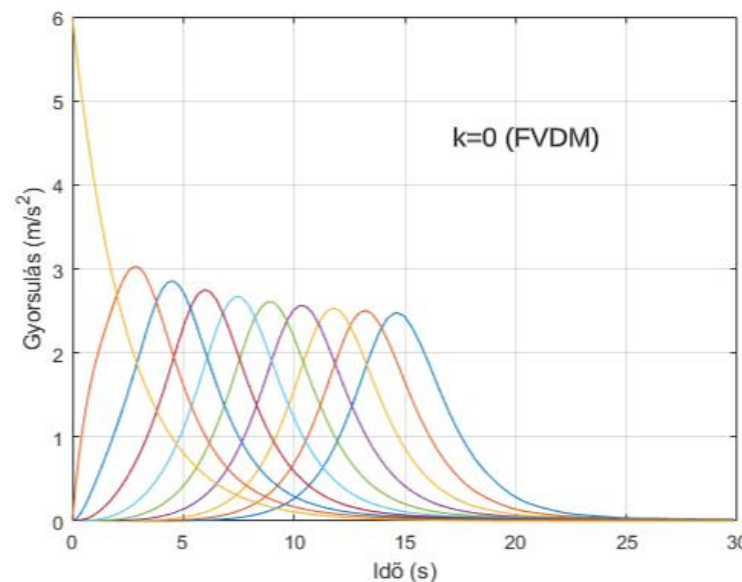
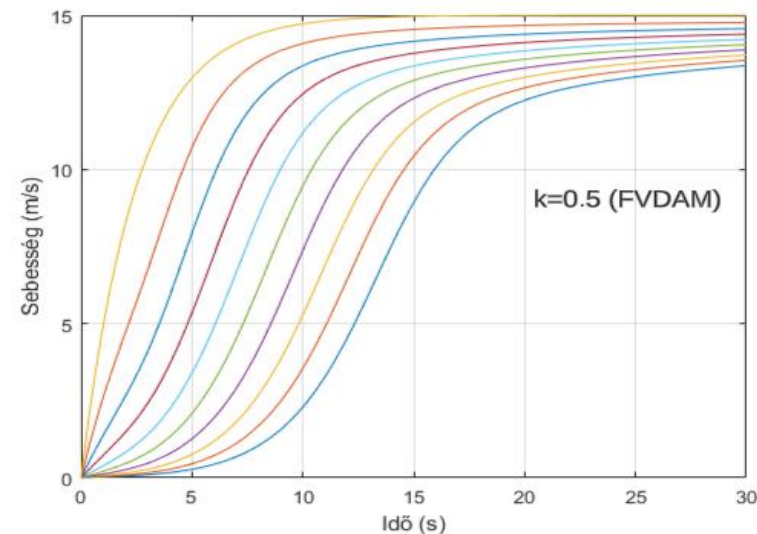
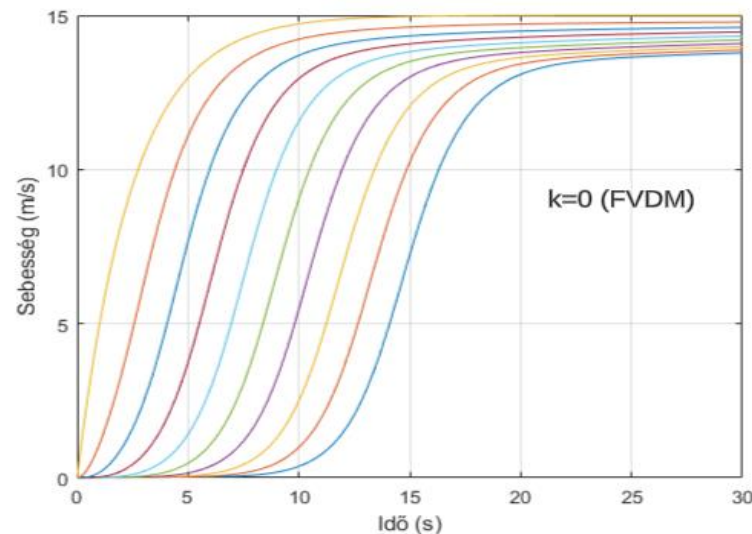
k \rightarrow követő autó érzékenységi együtthatója

$a_{n+1}(t)$ \rightarrow (n+1)-dik autó gyorsulása



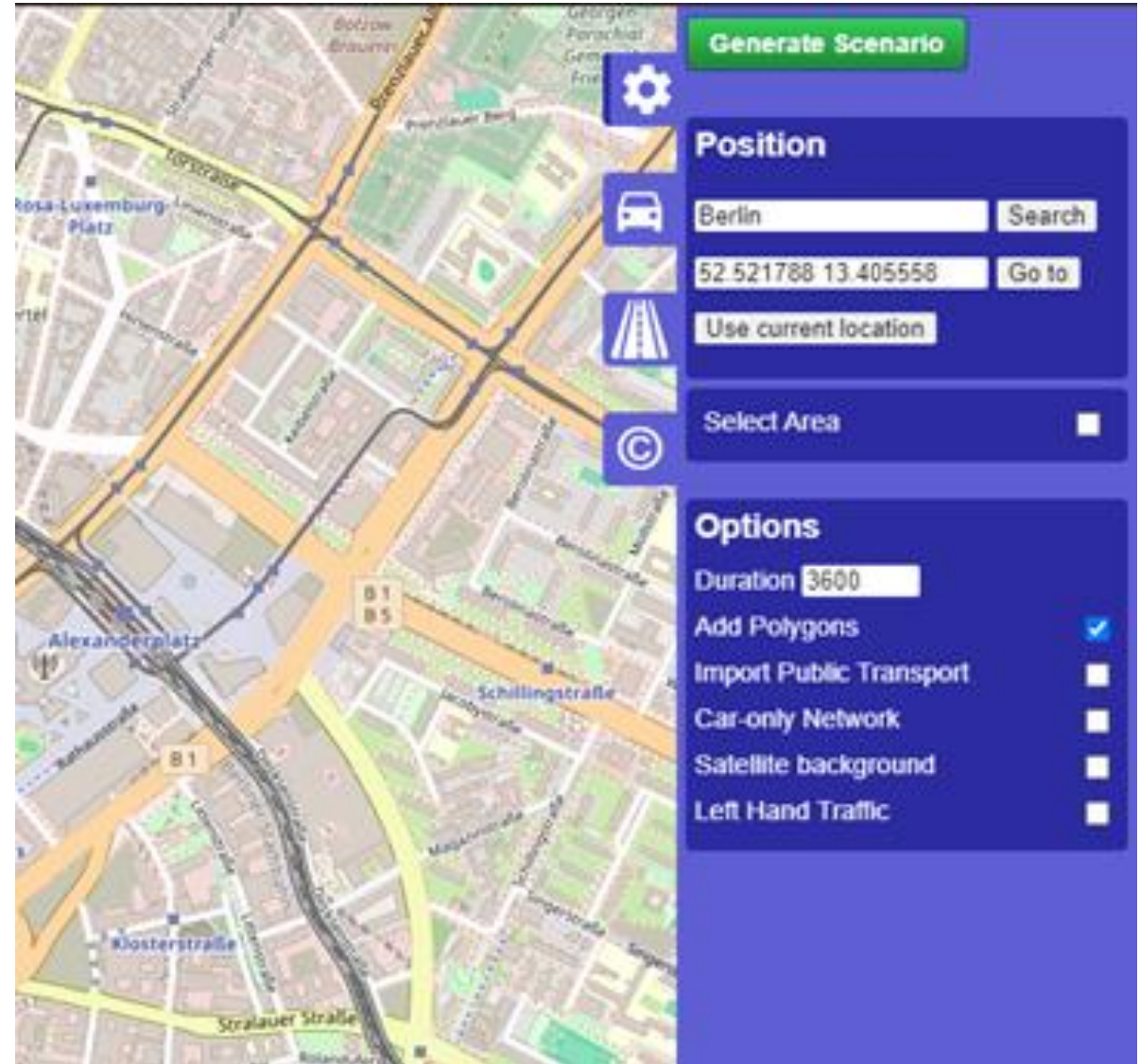
Modellek szimulációja

A közlekedési jelzőlámpa piros és 10 autó várakozik a piros lámpánál 7.4 m követési távolsággal egymástól. A lámpa $t=0$ -ban zöldre vált és az autók elindulnak.

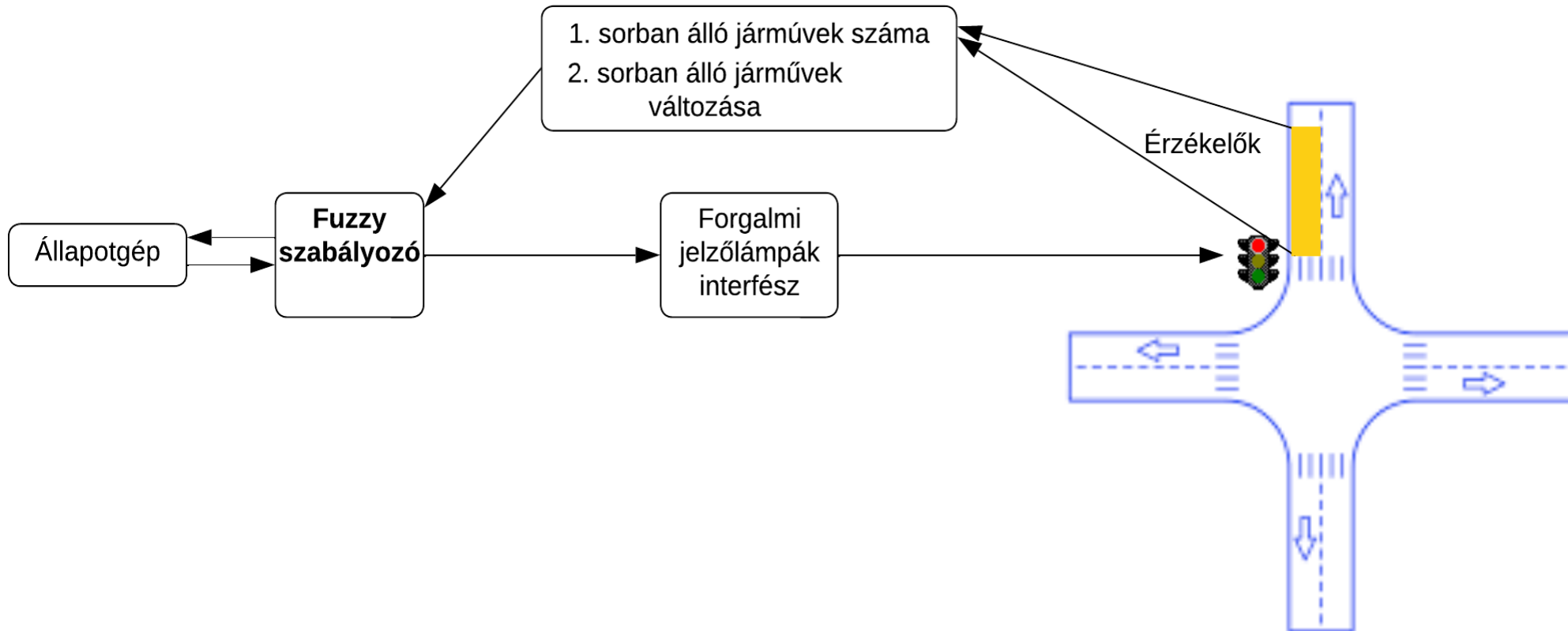


SUMO szimulációs szoftver

- Nyílt forráskódú
- Saját irányítási algoritmusok beépítése
- Beépített függvények
- TraCI interfész
- Python-ból való indítás



Fuzzy szabályozás tömbvázlata



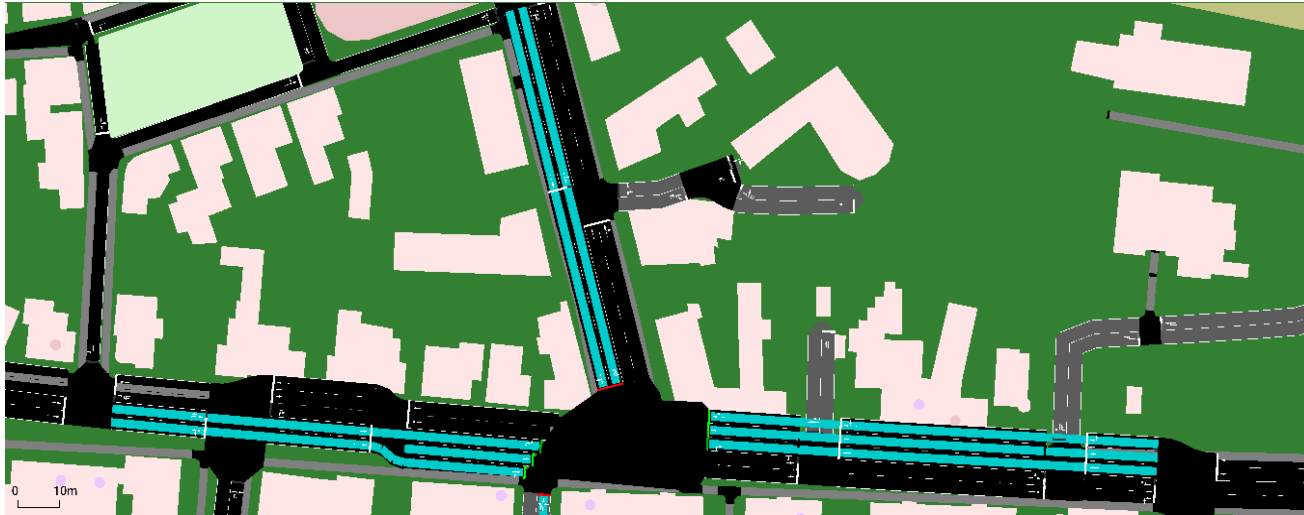
Kereszteződés felosztása szekvenciákra

Szekvenciák:

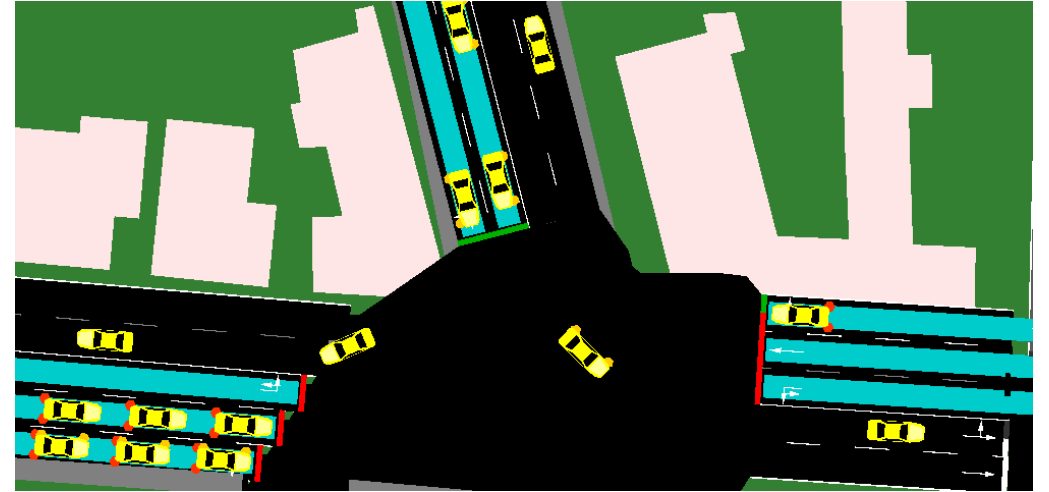
1. NY, K → előre és jobbra
2. NY, K → balra
3. É, D → előre és jobbra
4. É, D → balra



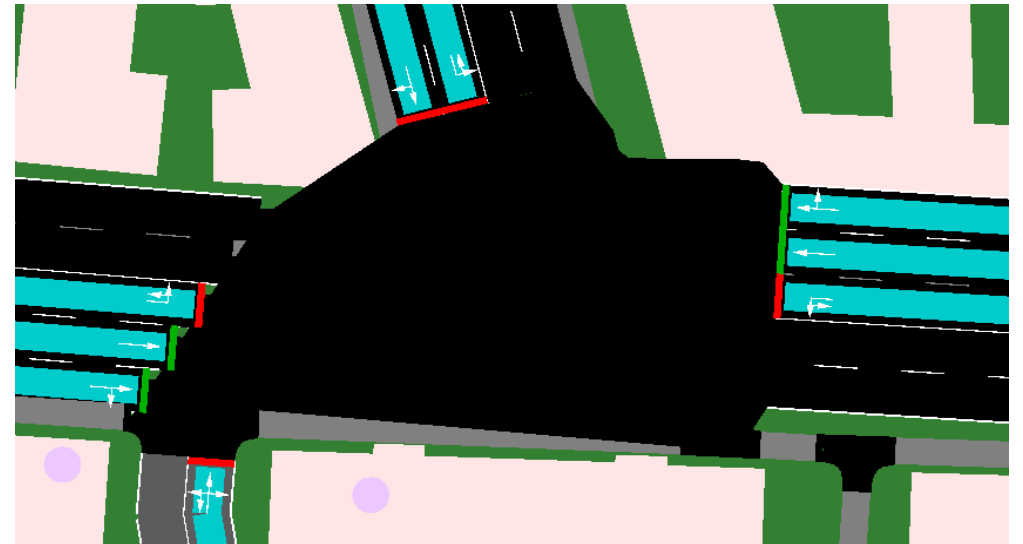
Szimulációs környezet



Sávterület detektorok

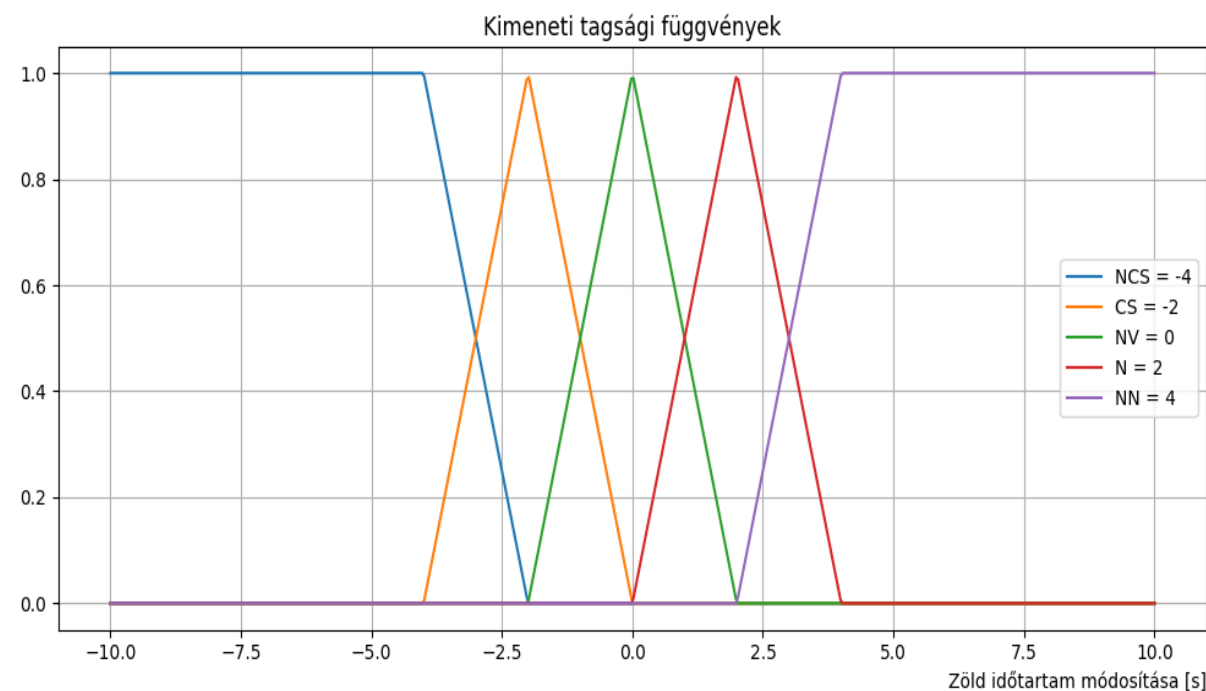
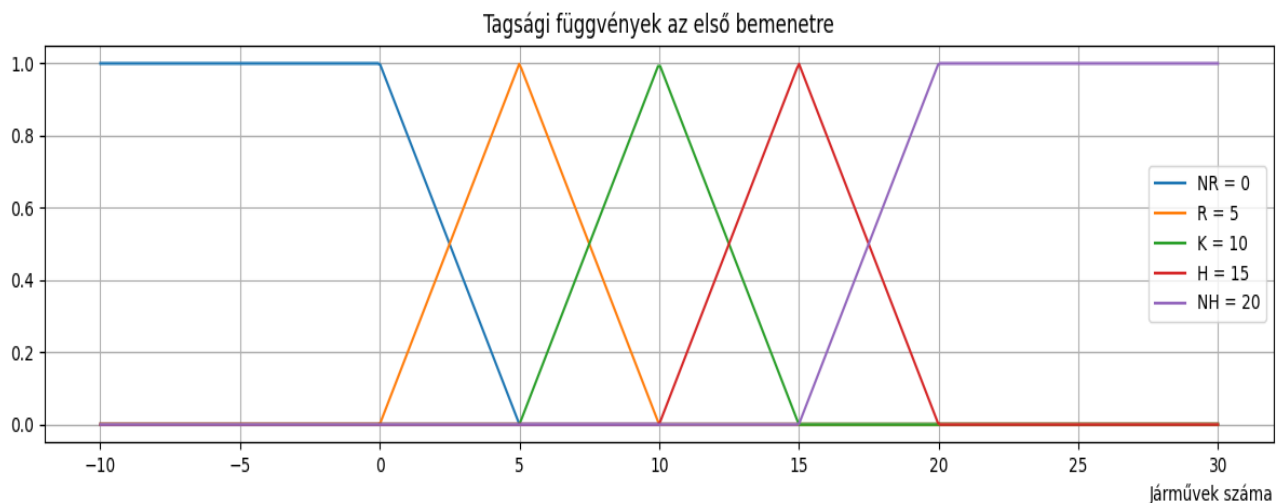


Autók a szimulációban

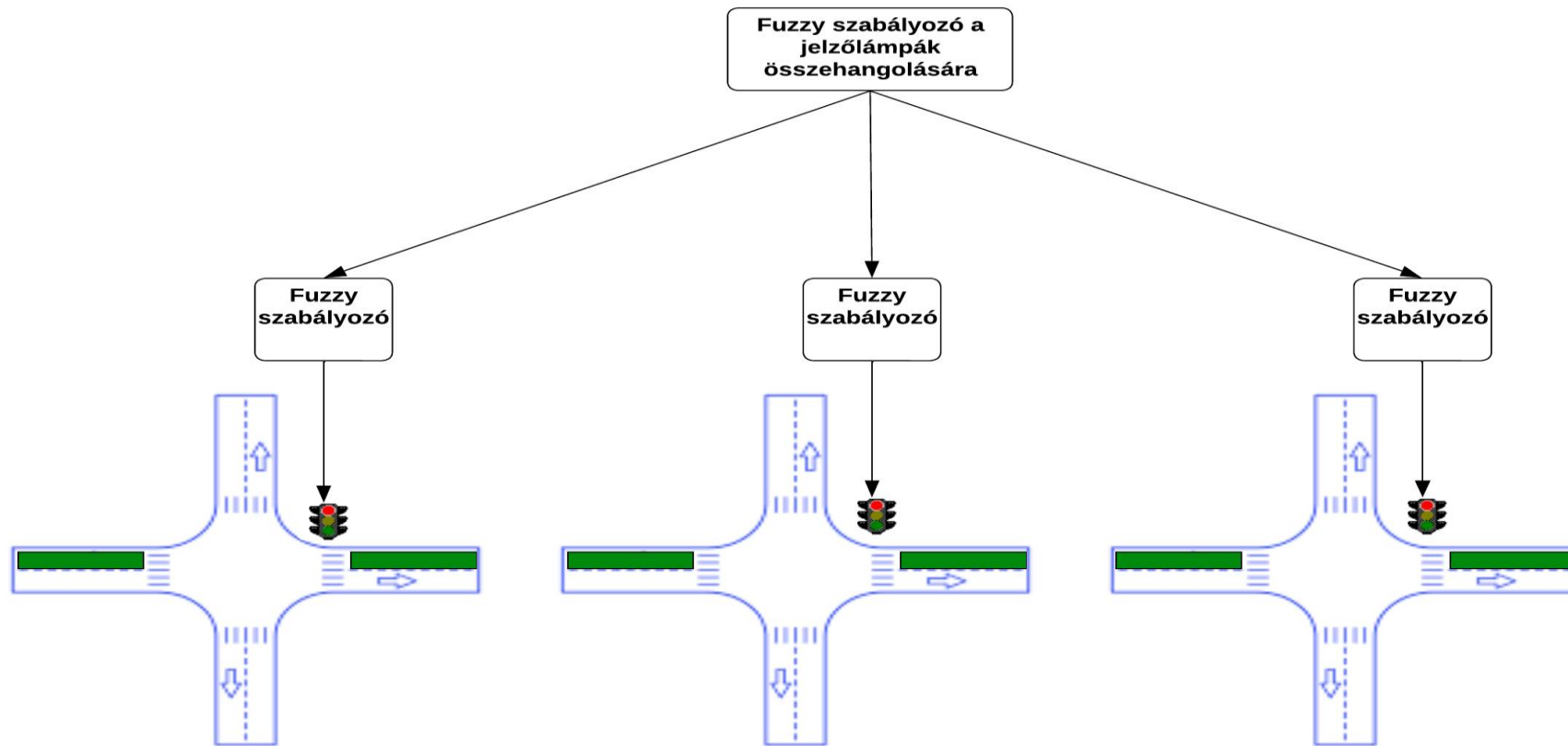


Kereszteződésben lévő irányok

Fuzzy bemeneti és kimeneti tagsági függvények

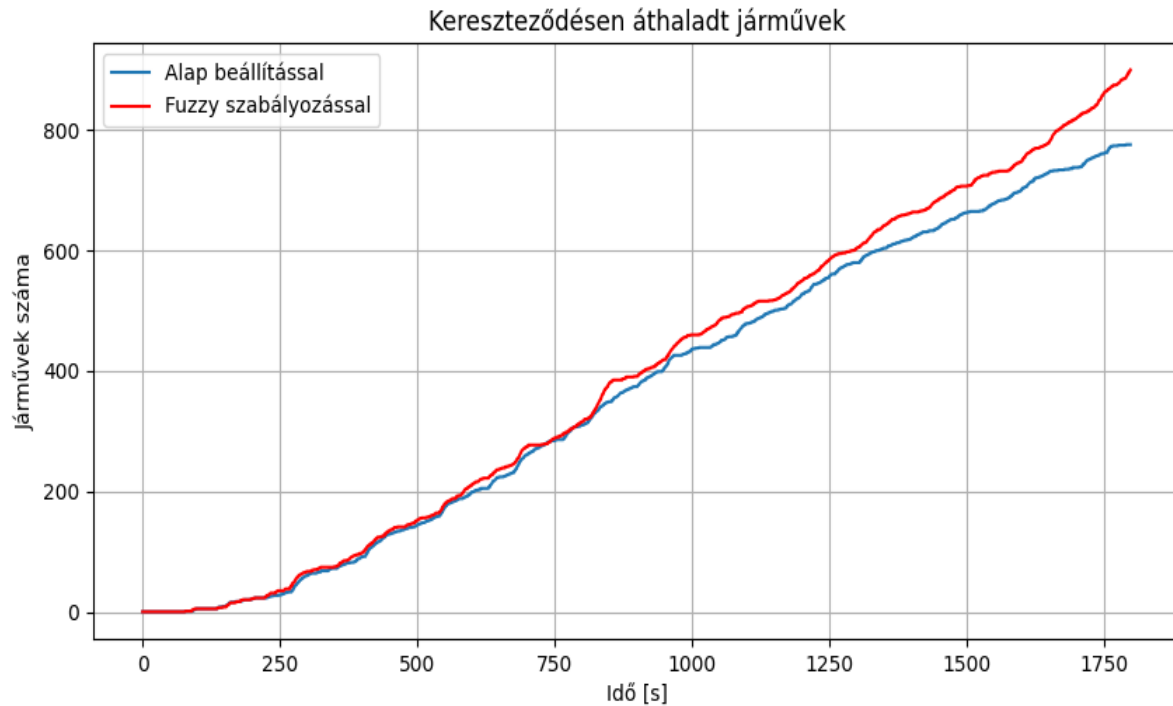


Szomszédos kereszteződésben lévő jelzőlámpák összehangolása



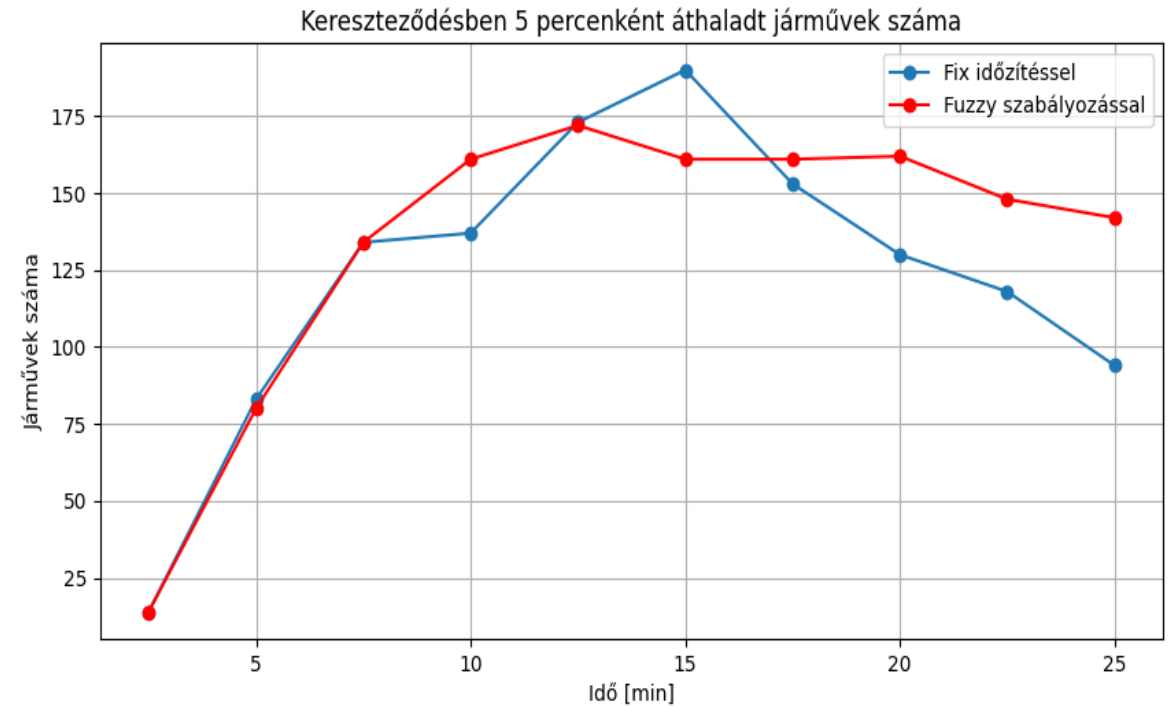
Mérések

“Ștefan cel Mare” utcai kereszteződés



- Összesen áthaladt autók a kereszteződésen

Központi kereszteződés



- 5 percenként áthaladt autók 2.5 percenként mérve



Következtetések

- Felépítettünk egy fuzzy szabályozót a jelzőlámpák irányítására
 - A fuzzy szabályozót sikeresen összekötöttük a szimulációval
 - Felépítettünk egy fuzzy szabályozót a szomszédos kereszteződések jelzőlámpáinak összehangolására
 - Az összehangoló fuzzy szabályozót is beleépítettük a szimulációba
-

Továbbfejlesztési lehetőségek

- A város összes jelzőlámpával irányított kereszteződésének irányítása fuzzy szabályozással
- FVDAM modell segítségével modell prediktív irányítással irányítani a jelzőlámpákat
- Hosszabb útvonalon zöldhullám effektus létrehozása, akár több irányban egyidejűleg

**Köszönöm a
megtisztelő
figyelmet!**

