

# Umelá inteligencia – 2019

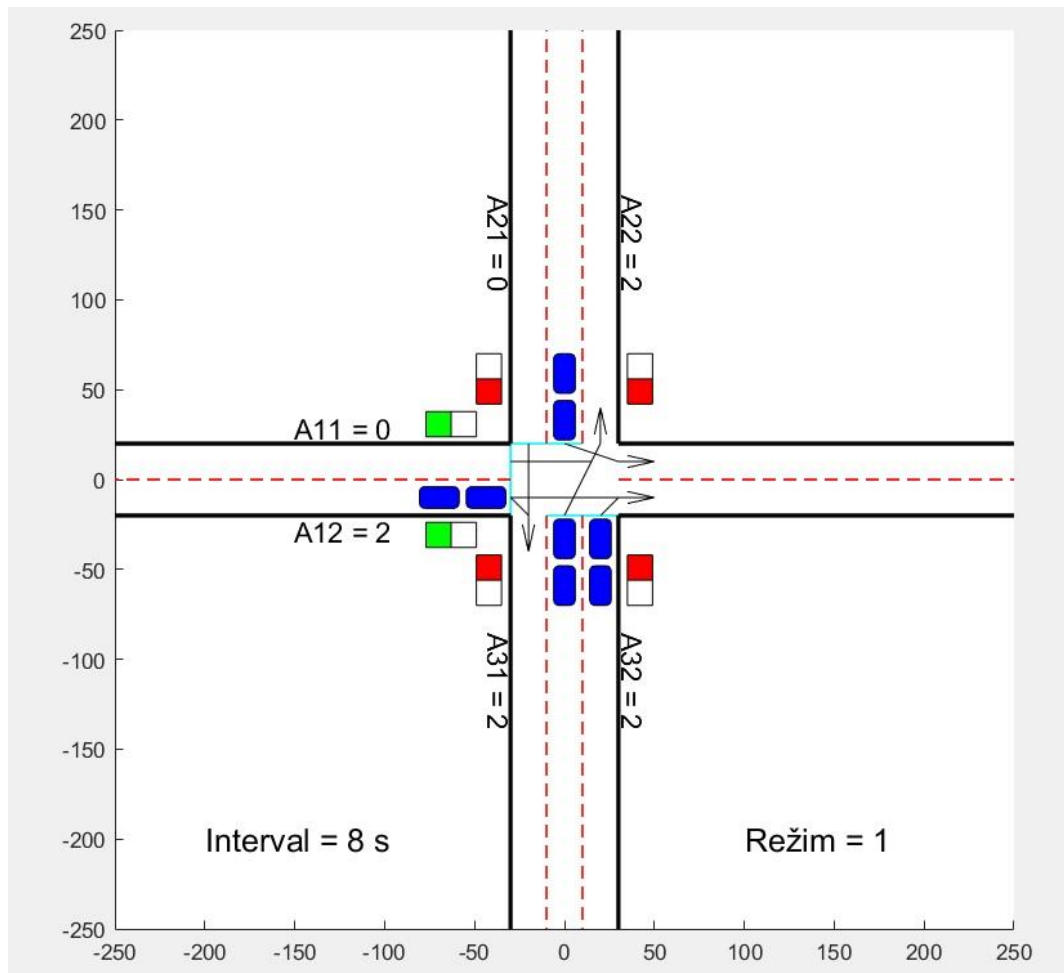
## Úloha na laboratórne cvičenie č.10 – Fuzzy systémy

### Zadanie:

Spustíte si demonštračnú ukážku simulovania cestnej križovatky. Cieľom je vytvoriť, nastaviť a implementovať Fuzzy systém do programu križovatky tak, aby nedochádzalo k hromadeniu áut v jednotlivých pruhoch (Obr. 1). Maximálny prípustný počet áut v jednom pruhu je 15. Jednotlivé pruhy sú označené A11 – A32 podľa obrázku 1. Na začiatku simulácie na jednotlivých pruhoch inicializuje náhodný počet áut v rozmedzí 0 až 3.

Demonštračnú ukážku si spustíte cez funkciu:

**Hlavný\_program**



Obr. 1 Počiatočný stav na križovatke

**Interval** – doba zelenej na križovatke (v sekundách),

**Režim** – zohľadnenie zmeny dennej doby (ako napr. špička, dopoludnie, noc...),

**Scenár** – spúšťanie jednotlivých pruhov spolu v stanovenom poradí.

## Funkčný princíp križovatky

Riadenie križovatky je zabezpečené pomocou premenných, do ktorých sa ukladajú a zapisujú údaje pre jednotlivé pruhy do jednorozmerných polí:

```
„Premenná“ = [A11 A12 A21 A22 A31 A32]  
spusti_pruhy = [1 1 0 0 0 0];
```

Premennou „spusti\_pruhy“ sme stanovili, že sa spustia pruhy **A11** a **A12**. Prepínanie semaforov je zabezpečené v kóde.

### Interval príchodu a odchodu áut z križovatky:

Počas hlavného cyklu sú nastavené 3 režimy príchodu áut („interval príchodu áut“):

1. režim:	2. režim:	3. režim:
int_pri_áut = [5 4 13 12 12 11];	int_pri_áut = [7 6 10 9 8 9];	int_pri_áut = [10 11 15 14 12 11];
int_pri_áut = [4 5 12 13 11 12];	int_pri_áut = [6 7 9 10 9 8];	int_pri_áut = [11 10 14 15 11 12];

Vysvetlivka: A11 = 5; tzn. do pruhu A11 príde auto každých 5 sekúnd.

Z jednotlivých režimov je poznať, že do pruhov A1 (A11 + A12) prichádza viac áut, ako do ostatných pruhov. Každý režim má dva možné stavy, aby nedochádzalo k preplneniu jedného pruhu na ceste.

Časový interval pre odchod áut z križovatky je nastavený konštantou „doba\_prechodu = 2.5;“. Znamená to, že každých 2,5 sekundy odíde jedno auto z pruhu, ktorý má aktuálne nastavenú zelenú.

Prekresľovanie križovatky nastáva vždy pri odchode áut z križovatky. Počet cyklov, ktoré uplynú počas zelenej sa vypočíta ako:

```
poc_cyklov = round((Interval/doba_prechodu));
```

### Poznámka

```
Vytvorenie Fuzzy systému:    fuzzy()  
Načítanie Fuzzy systému:     f = readfis('Fuzzy_krizovatka');  
Načítanie výstupu z fuzzy systému: output = evalfis([inputs],f);
```

## Úloha:

Navrhňte Fuzzy systém tak, aby jeho výstup určoval interval zelenej pre spúšťané pruhy. Cieľom je maximalizovať priepustnosť križovatky. Musí byť splnená podmienka, že v jednotlivých pruhoch sa počas spustenia hlavného cyklu nemôže vyskytovať viac ako 12 áut. Fuzzy systém musí zohľadniť počet áut čakajúcich na červenej.

**Výsledný návrh a výsledky obhájte u cvičiaceho!**