



FACULTATEA DE AUTOMATICA SI CALCULATOARE
DEPARTAMENTUL DE CALCULATOARE SI TEHNOLOGIA
INFORMATIEI

SISTEME EXPERT

Proiect final

Mihailescu
Luana Antonia
&
Stratulat Vivien
Ildiko

Grupa: 30644

Driver Agent
Right/Left Turn
2024



Cuprins

1. Domeniul aplicatiei	3
2. Scenariile propuse.....	4
2.A. Giratoriu	4
• Descriere.....	4
• Perceptii.....	5
• Output.....	7
• Performanta	7
2.B. Strada infundata	8
• Descriere.....	8
• Perceptii.....	9
• Output.....	10
• Performanta	10
2.C. Acces riverani	11
• Descriere.....	11
• Perceptii.....	12
• Output.....	13
• Performanta	13
2.D. Autostrada.....	14
• Descriere.....	14
• Perceptii.....	16
• Output.....	17
• Performanta	17
2.E. Semne de circulatie.....	18
• Descriere.....	18
• Perceptii.....	19
• Output.....	21
• Performanta	21
2.F. Politie si jandarmerie	22
• Descriere.....	22
• Perceptii.....	23
• Output.....	24
• Performanta	24
3. Colectarea perceptiilor	25
4. Concluzii si limitari	26
5. Bibliografie	27



1. Domeniul aplicatiei

O aplicatie bazata pe reguli de circulatie care ia decizii ca un sofer virtual poate fi utilizata pentru a controla un vehicul autonom. Aceasta poate avea ca scop imbunatatirea sigurantei si eficientei traficului, precum si usurarea sarcinilor soferului.

Formalizarea deciziilor unui sofer virtual ca reguli CLIPS poate fi realizata prin utilizarea unui sistem de reguli bazat pe fapte. Faptele sunt utilizate pentru a descrie starea soferului virtual, a vehiculului si a mediului inconjurator, precum si pentru a descrie evenimentele care au loc.

Aplicatia Driver Agent incorporeaza date de intrare din mediul inconjurator si de la diferiti senzori pentru a modela un sofer virtual care sa actioneze corect, conform legii, si adecvat, conform situatiei in care se afla, in cadrul efectuarii unui eventual viraj la stanga sau la dreapta.

Situatiile prezente in aceasta aplicatie au fost generate combinand mai multe scenarii conforme codului rutier.

Structural, aplicatia este divizata in trei componente principale: MAIN, PERCEPT-MANAGER si DRIVER-AGENT.

Modulul PERCEPT-MANAGER este cel care citeste perceptiile corespunzatoare fiecarui moment de timp si le face cunoscute agentului conducator.

DRIVER-AGENT este componenta responsabila cu implementarea si validarea manevrelor de virare la dreapta si la stanga. Acest modul contine regulile de comportament ale conducatorului auto.

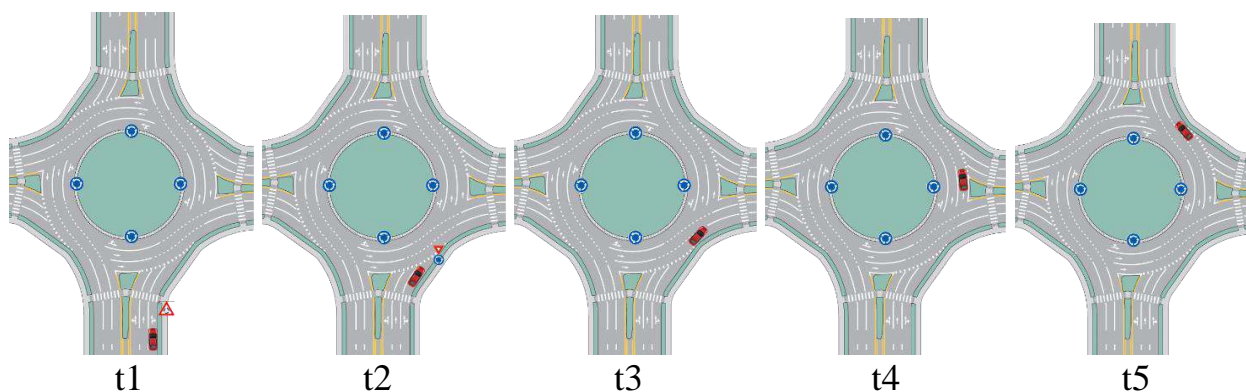
Modulul MAIN are rolul de a muta focusul succesiv intre cele doua module.



2. Scenariile propuse

A. Giratoriu

- Descriere:



t1: Autoturismul autonom identifica semnul de atentionare, „urmeaza sens giratoriu”, fiind incadrata pe banda 1. Marcajele de pe sosea indica prezenta a 3 benzi de circulatie: banda 1 pentru inainte sau la dreapta, banda 2 pentru mersul inainte si banda 3 pentru inainte sau la stanga. Aici este permis virajul la stanga pentru a se incadra pe alta banda.

t2: Continuandu-si deplasarea pe banda 1, masina ajunge la intrarea in giratoriu unde percepe indicatorul de „cedeaza trecerea”, respectiv cel de „sens giratoriu”. Aici este permis doar virajul la dreapta, deoarece conform legislatiei rutiere deplasarea in sensul giratoriu se realizeaza intr-un singur sens (trigonometric).

t3: Masina ajunge pe primul sector al sensului giratoriu, fiindu-i permisa virarea atat la dreapta (pentru a iesi din sensul giratoriu) cat si la stanga (daca schimba banda de mers).



t4: Autoturismul ajunge pe cel de-al doilea sector al sensului giratoriu. Aici efectuarea manevrei de virare la dreapta **nu** este permisa, intrucat benziile respective de mers sunt destinate sensului opus de mers (benzi pentru intrare in giratoriu, nu pentru iesire). Pentru a putea gestiona corect acest caz, am hotarat ca masina sa perceapa drumul ca fiind un drum cu imposibilitate de virare, deoarece ar trebui ca unghiul de virare sa fie mai mare de 90 grade. Ca acceptiune generala pentru proiectul nostru consideram permisa efectuarea manevrei de virare la stanga/dreapta doar daca unghiul de virare pe strada dorita este mai mic sau egal cu 90 grade. In acest caz este permisa virarea la stanga (schimbarea benzii).

t5: Masina se afla tot in al doilea sector al sensului giratoriu, fiindu-i permisa virarea atat la dreapta (pentru a iesi din sensul giratoriu) cat si la stanga (daca doreste sa ramana in sensul giratoriu).

- Perceptii:

OBJECT	NAME	VALUE
ev1	isa	event
ev2	isa	event
ev3	isa	event
ev4	isa	event
ev5	isa	event
this_road	isa	road
other_road1	isa	road
other_road2	isa	road
other_road3	isa	road
this_car	isa	car
banda1	isa	banda
banda2	isa	banda
banda3	isa	banda
banda1_giratoriu	isa	banda
banda2_giratoriu	isa	banda
banda3_giratoriu	isa	banda
giratoriu1	isa	road_sign



giratoriu2	isa	road_sign
this_road	partof	ev1 ev2
other_road1	partof	ev3
other_road2	partof	ev4
other_road3	partof	ev5
this_car	partof	ev1 ev2 ev3 ev4 ev5
banda1	partof	this_road
banda2	partof	this_road
banda3	partof	this_road
banda1_giratoriu	partof	giratoriu
banda2_giratoriu	partof	giratoriu
banda3_giratoriu	partof	giratoriu
this_car	partof	banda1 banda1_giratoriu
giratoriu1	partof	ev1
giratoriu2	partof	ev2
this_road	typeof	ahead
other_road1	typeof	right
other_road2	typeof	right
other_road3	typeof	right
banda1	typeof	ahead_right
banda2	typeof	ahead
banda3	typeof	ahead_left
banda1_giratoriu	typeof	ahead_right
banda2_giratoriu	typeof	ahead
banda3_giratoriu	typeof	ahead_left
giratoriu1	semnifica	atentie_sens_giratoriu
giratoriu2	semnifica	sens_giratoriu
other_road1	measures_an_angle	under_90
other_road2	measures_an_angle	over_90
other_road3	measures_an_angle	under_90



- Output:

```

PERCEPT-MANAGER: timp = 1
    AGENT left-turn-maneuver allowed
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 2
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 3
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver allowed
PERCEPT-MANAGER: timp = 4
    AGENT left-turn-maneuver allowed
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 5
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver allowed
  
```

- Performanta:

S-a rulat aplicatia de 5 ori, iar pentru fiecare timp s-a calculat durata executiei folosind variabila globala `?*ag-measure-time*`. S-a calculat la final media aritmetica pentru fiecare timp.

t1	0.000601864
t2	0.000898981
t3	0.001270294
t4	0.000598240
t5	0.000548792



B. Strada infundata

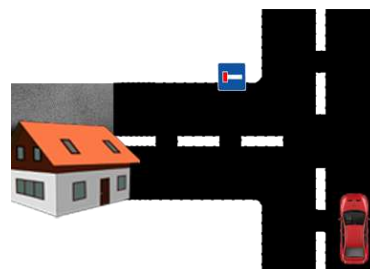
- Descriere:



t1



t2



t3

t1: Autoturismul autonom nu identifica niciun indicator si nicio strada in afara de cea pe care se afla (mers inainte). Asadar nicio manevra nu este posibila.

t2: Masina percepe un drum la dreapta, dar totodata un indicator care semnifica „strada infundata”. Presupunem in acest scenariu ca latimea strazii nu ne permite efectuarea manevrelor de intoarcere a autoturismului, iar mersul cu spatele pentru a iesi din nou in strada principala nu este permis. Deci din pacate acea strada nu are nicio posibilitate de intoarcere, ceea ce inseamna ca virajul la dreapta pe acea strada nu este permis.

t3: Masina ajunge intr-o intersectie cu o strada la stanga si intalneste tot un indicator de „strada infundata”. Presupunem in acest scenariu ca latimea strazii nu ne permite efectuarea manevrelor de intoarcere a autoturismului, iar mersul cu spatele pentru a iesi din nou in strada principala nu este permis. De aceasta data, insa, in capatul strazii exista o casa si o curte in care masina poate intoarce pentru a iesi de pe acea strada. Astfel manevra de virare la stanga este permisa.



- Perceptii:

OBJECT	NAME	VALUE
ev1	isa	event
ev2	isa	event
ev3	isa	event
this_road	isa	road
other_road1	isa	road
other_road2	isa	road
this_car	isa	car
strada_infundata1	isa	road_sign
strada_infundata2	isa	road_sign
this_road	partof	ev1 ev2 ev3
other_road1	partof	ev2
other_road2	partof	ev3
this_car	partof	ev1 ev2 ev3
this_car	partof	this_road
strada_infundata1	partof	other_road1
strada_infundata2	partof	other_road2
this_road	typeof	ahead
other_road1	typeof	right
other_road2	typeof	left
other_road1	posibilitate_intoarcere	no
other_road2	posibilitate_intoarcere	yes
this_road	absenta_strazi_secundare	yes (in ev1)
strada_infundata1	semnifica	interzis_strada_infundata
strada_infundata2	semnifica	interzis_strada_infundata



- Output:


```

PERCEPT-MANAGER: timp = 1
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 2
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 3
    AGENT left-turn-maneuver allowed
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
      
```
- Performanta:

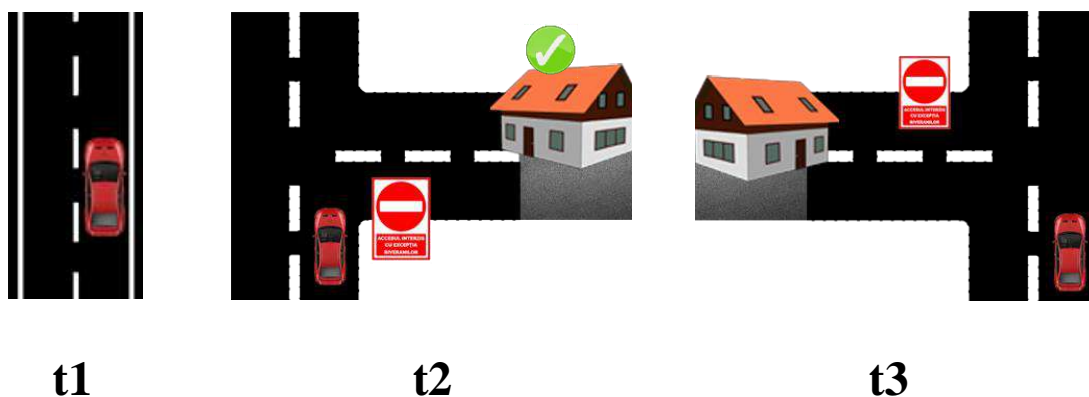
S-a rulat aplicatia de 5 ori, iar pentru fiecare timp s-a calculat durata executiei folosind variabila globala `?*ag-measure-time*`. S-a calculat la final media aritmetica pentru fiecare timp.

t1	0.000602198
t2	0.000497150
t3	0.000400066



C. Acces riverani

- Descriere:



t1: Autoturismul autonom nu identifica niciun indicator si nicio strada in afara de cea pe care se afla (mers inainte). Asadar nicio manevra nu este posibila.

t2: Masina percepe un drum la dreapta, dar totodata un indicator care semnifica „interzis cu exceptia riveranilor”. Comparand adresa de domiciliu trecuta in baza de date a masinii (*(defglobal ?*car-address* = "Str. Lucian Blaga")*) in headers.clp) cu adresa la care se afla automobilul, acordam permisiunea acestuia de a vira la dreapta pe strada respectiva doar daca adresele coincid. Virarea la stanga nu este permisa, intrucat nu exista strada la stanga.

t3: Masina percepe un drum la stanga, dar totodata un indicator care semnifica „interzis cu exceptia riveranilor”. La fel ca la timpul anterior, se verifica adresele si se hotaraste permisiunea. Virarea la dreapta nu este permisa, intrucat nu exista strada la dreapta.



- Perceptii:

OBJECT	NAME	VALUE
ev1	isa	event
ev2	isa	event
ev3	isa	event
this_road	isa	road
other_road1	isa	road
other_road2	isa	road
this_car	isa	car
acces_riverani1	isa	road_sign
acces_riverani2	isa	road_sign
this_road	partof	ev1 ev2 ev3
other_road1	partof	ev2
other_road2	partof	ev3
this_car	partof	ev1 ev2 ev3
this_car	partof	this_road
acces_riverani1	partof	other_road1
acces_riverani2	partof	other_road2
this_road	typeof	ahead
this_road	absenta_strazi_secundare	yes (in ev1)
other_road1	typeof	right
other_road2	typeof	left
other_road1	address	„Str. Lucian Blaga”
other_road2	address	„Str. I.L.Caragiale”
acces_riverani1	semnifica	permis_riverani
acces_riverani2	semnifica	permis_riverani



- Output:


```
PERCEPT-MANAGER: timp = 1
AGENT left-turn-maneuver prohibited
AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 2
AGENT right-turn-maneuver allowed
AGENT left-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 3
AGENT left-turn-maneuver prohibited
AGENT right-turn-maneuver prohibited
```
- Performanta:

S-a rulat aplicatia de 5 ori, iar pentru fiecare timp s-a calculat durata executiei folosind variabila globala `?*ag-measure-time*`. S-a calculat la final media aritmetica pentru fiecare timp.

t1	0.000600387
t2	0.000821400
t3	0.000424337



D. Autostrada

- Descriere:


t1

t2

t3

t4

t5

t6

t1: Autoturismul se afla pe autostrada (= 2 benzi pe sensul de mers + banda de urgenta) pe banda 1. Conform legislatiei circulatia se realizeaza exclusiv pe cele 2 benzi care sunt despartite de linia discontinua (marcaj pe sosea). Banda de urgenta este despartita de banda 1 prin linie continua. Asadar masina are permisiunea de a vira doar la stanga pentru a schimba banda de mers.



t2: Autoturismul percepe de la senzori probleme tehnice, astfel este nevoit sa opreasca pentru un timp limitat pe banda de urgenta. Permisuniunea de virare la stanga este anulata, fiind disponibilitatea unica de a vira la dreapta.

t3: Dupa ce masina isi continua deplasarea (pe banda 1) intalneste brusc un obstacol pe banda sa si trebuie sa-l ocoleasca. In acest caz de urgenta autoturismul poate vira atat la stanga cat si la dreapta.

t4: Asemănător timpului anterior, automobilul percepe un obstacol însă pe banda 2 de aceasta data si este obligat sa-si pastreze directia de mers, intrucat neavand probleme tehnice nu poate trece peste linia continua. Astfel nu are nicio permisuniune activata.

t5: Masina percepe discontinuitatea liniei care separa banda 1 de banda de urgenta si un drum secundar la dreapta. Unghiul de virare este sub 90 grade, deci autoturismul poate vira la dreapta pentru a parasi autostrada. De asemenea, daca se doreste continuarea deplasarii pe autostrada, acest fapt se poate realiza prin pastrarea directiei de mers sau virarea la stanga pe banda 2.

t6: Masina percepe discontinuitatea liniei care separa banda 1 de banda de urgenta si un drum secundar la dreapta. Unghiul de virare este **peste** 90 grade, deci autoturismul **nu** are voie sa vireze la dreapta pentru a parasi autostrada. Astfel, singura permisuniune este de a vira la stanga.



- Perceptii:

OBJECT	NAME	VALUE
ev1	isa	event
ev2	isa	event
ev3	isa	event
ev4	isa	event
ev5	isa	event
ev6	isa	event
this_road	isa	road
banda1	isa	banda
banda2	isa	banda
banda_urgenta	isa	banda
banda_iesire	isa	banda
banda_intrare	isa	banda
this_car	isa	car
obstacol1	isa	obstacol
obstacol2	isa	obstacol
this_road	partof	ev1 ev2 ev3 ev4 ev5 ev6
banda_iesire	partof	ev5
banda_intrare	partof	ev6
banda1	partof	this_road
banda2	partof	this_road
banda_urgenta	partof	this_road
this_car	partof	ev1 ev2 ev3 ev4 ev5 ev6
this_car	partof	this_road
this_car	partof	banda1
obstacol1	partof	banda1
obstacol2	partof	banda2
this_road	typeof	autostrada
banda_iesire	typeof	right
banda_intrare	typeof	right
this_car	has	problem (in ev2)



banda_iesire	measures_an_angle	under_90
banda_intrare	measures_an_angle	over_90

- Output:

```

PERCEPT-MANAGER: timp = 1
    AGENT left-turn-maneuver allowed
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 2
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 3
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver allowed
PERCEPT-MANAGER: timp = 4
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 5
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver allowed
PERCEPT-MANAGER: timp = 6
    AGENT left-turn-maneuver allowed
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
  
```

- Performanta:

S-a rulat aplicatia de 5 ori, iar pentru fiecare timp s-a calculat durata executiei folosind variabila globala `?*ag-measure-time*`. S-a calculat la final media aritmetica pentru fiecare timp.

t1	0.001265764
t2	0.000820732
t3	0.000380421
t4	0.000566196
t5	0.000734615
t6	0.000598192



E. Semne de circulatie

- Descriere:

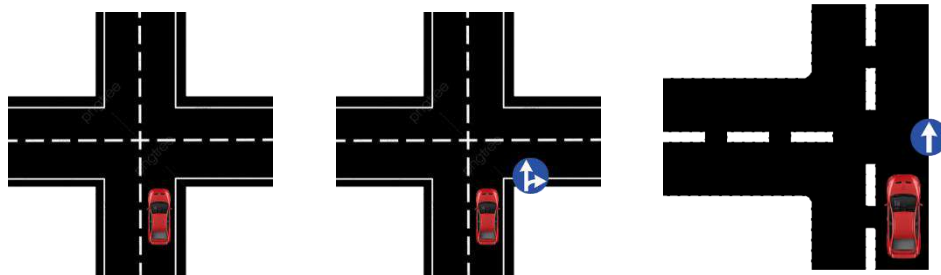


t1

t2

t3

t4



t5

t6

t7

t1: Autoturismul autonom nu identifica niciun indicator si nicio strada in afara de cea pe care se afla (mers inainte). Asadar nicio manevra de virare nu este posibila.

t2: Masina percepe un drum la dreapta, dar totodata un indicator care semnifica „interzis la dreapta”. Prin urmare nicio manevra de virare nu este posibila.

t3: Automobilul ajunge intr-o intersectie in cruce fara niciun indicator, asadar poate efectua atat virarea la stanga cat si virarea la dreapta.



t4: Masina percepe in urmatoarea intersectie o strada la stanga dar si un indicator care interzice accesul la stanga, fiind o strada cu sens unic. Neavand nicio cale spre dreapta, nicio manevra de virare nu este posibila.

t5: Asematorul timpului **t3**, ajunge intr-o intersectie nederijata prin niciun indicator, iar masina poate efectua orice viraj.

t6: Aflandu-se tot intr-o intersectie in cruce, autoturismul ar avea posibilitatea de a vira atat la dreapta cat si la stanga, dar percepe indicator cu semnificatia „inainte sau la dreapta” iar manevra de virare la stanga este blocata.

t7: In urmatoarea intersectie, masina percepe indicator cu semnificatia „obligatoriu inainte”, asadar nicio manevra nu este permisa.

- Perceptii:

OBJECT	NAME	VALUE
ev1	isa	event
ev2	isa	event
ev3	isa	event
ev4	isa	event
ev5	isa	event
ev6	isa	event
ev7	isa	event
this_road	isa	road
other_road1	isa	road
other_road2	isa	road
other_road3	isa	road
other_road4	isa	road
other_road5	isa	road
intersectie_noua1	isa	intersectie



intersectie_noua2	isa	intersectie
this_car	isa	car
semn_interzis_dreapta	isa	road_sign
semn_interzis_stanga	isa	road_sign
semn_inainte_sau_la_dreapta	isa	road_sign
semn_deplasare_inainte	isa	road_sign
this_road	partof	ev1 ev2 ev3 ev4 ev5 ev6 ev7
other_road1	partof	ev2
other_road2	partof	ev3
other_road3	partof	ev6
other_road4	partof	ev6
other_road5	partof	ev7
this_car	partof	ev1 ev2 ev3 ev4 ev5 ev6 ev7
this_car	partof	this_road
semn_interzis_dreapta	partof	other_road1
semn_interzis_stanga	partof	other_road2
semn_inainte_sau_la_dreapta	partof	this_road
semn_deplasare_inainte	partof	this_road
this_road	typeof	ahead
other_road1	typeof	right
other_road2	typeof	left
other_road3	typeof	right
other_road4	typeof	left
other_road5	typeof	left
this_road	absenta_strazi_secundare	yes (in ev1)
intersectie_noua1	semnifica	fara_restrictii
intersectie_noua2	semnifica	fara_restrictii
semn_interzis_dreapta	semnifica	interzis_viraj_dreapta
semn_interzis_stanga	semnifica	interzis_viraj_stanga
semn_inainte_sau_la_dreapta	semnifica	interzis_viraj_stanga
semn_deplasare_inainte	semnifica	obligatoriu_inainte



- Output:

```

PERCEPT-MANAGER: timp = 1
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 2
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 3
    AGENT left-turn-maneuver allowed
    AGENT right-turn-maneuver allowed
PERCEPT-MANAGER: timp = 4
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 5
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver allowed
PERCEPT-MANAGER: timp = 6
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 7
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
  
```

- Performanta:

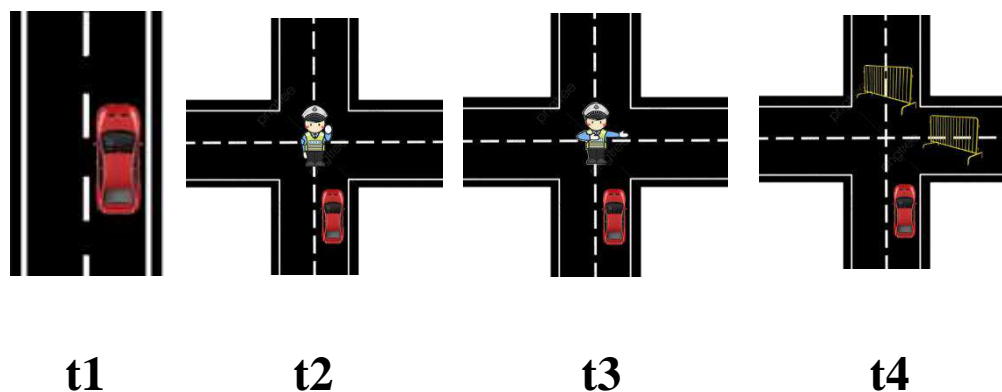
S-a rulat aplicatia de 5 ori, iar pentru fiecare timp s-a calculat durata executiei folosind variabila globala `?*ag-measure-time*`. S-a calculat la final media aritmetica pentru fiecare timp.

t1	0.000395775
t2	0.000400019
t3	0.000599432
t4	0.001655626
t5	0.000606966
t6	0.001017189
t7	0.000714016



F. Politie si jandarmerie

- Descriere:



t1: Autoturismul autonom nu identifica niciun indicator si nicio strada in afara de cea pe care se afla (mers inainte). Asadar nicio manevra de virare nu este posibila.

t2: Masina percepe o intersectie in cruce, dar totodata un politist, agent de dirijare al traficului, care are bratul ridicat vertical, ceea ce insemna „atentie, oprire”. Astfel nicio manevra de virare nu ii este permisa.

t3: Cand semnalul politistului din intersectie se schimba in „continuari deplasarea la dreapta”, automobilul are doar permisiunea de a vira la dreapta.

t4: Masina percepe in urmatoarea intersectie in cruce pe sensul sau de mers amplasate garduri de catre jandarmerie atat inainte cat si la dreapta, astfel singura manevra permisa este virarea la stanga.



- Perceptii:

OBJECT	NAME	VALUE
ev1	isa	event
ev2	isa	event
ev3	isa	event
ev4	isa	event
this_road	isa	road
other_road1	isa	road
other_road2	isa	road
other_road3	isa	road
other_road4	isa	road
other_road5	isa	road
other_road6	isa	road
this_car	isa	car
politist	isa	agent
gard1	isa	obstacol
gard2	isa	obstacol
this_road	partof	ev1 ev2 ev3 ev4
other_road1	partof	ev2
other_road2	partof	ev2
other_road3	partof	ev3
other_road4	partof	ev3
other_road5	partof	ev4
other_road6	partof	ev4
this_car	partof	ev1 ev2 ev3 ev4
this_car	partof	this_road
politist	partof	ev2 ev3
this_road	typeof	ahead
other_road1	typeof	right
other_road2	typeof	left
other_road3	typeof	right
other_road4	typeof	left



other_road5	typeof	right
other_road6	typeof	left
this_road	absenta_strazi_secundare	yes (in ev1)
politist	gestures	stop (in ev2)
politist	gestures	right (in ev3)
gard1	typeof	ahead
gard2	typeof	right

- Output:

```

PERCEPT-MANAGER: timp = 1
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 2
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 3
    AGENT right-turn-maneuver allowed
    AGENT left-turn-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 4
    AGENT left-turn-maneuver allowed
    AGENT right-turn-maneuver prohibited
  
```

- Performanta:

S-a rulat aplicatia de 5 ori, iar pentru fiecare timp s-a calculat durata executiei folosind variabila globala `?*ag-measure-time*`. S-a calculat la final media aritmetica pentru fiecare timp.

t1	0.000459862
t2	0.001002169
t3	0.000893593
t4	0.000346136



3. Colectarea perceptiilor

Perceptiile pot fi colectate in mai multe moduri folosind diferiti senzori (GPS, Radar, senzori sonori, de distanta sau vizuali) sau prin software-uri de procesare de imagine.

- GPS

Prin GPS putem afla pozitia curenta a autovehicolului autonom. Din aceasta pozitie, cunoscand harta, putem afla informatii despre drumurile cu care ne intersectam. Acuratetea GPS-ului este foarte importanta pentru o perceptie corecta, deoarece avem nevoie de informatii exacte. In smarphone-urile mai noi GPS-ul are o acuratete de 4,9 metri. Din pacate pozitia unei masini poate fi si mai eronata, deoarece semnalul GPS de la satelit poate fi blocat de cladiri sau alte obstacole.

- Image Processing

Aceasta tehnica s-a dezvoltat enorm in ultimii ani prin folosirea Deep Learning-ului. Din imagini se pot detecta extrem de multe obiecte, informatii sesentiale construirii unor perceptii. Cu ajutorul unei camere de luat vederi care poate procesa imaginile primite in timp real, prin object detection se pot detecta spre exemplu masini, pietoni, sau se pot estima vitezele altor autovehicule. Acuratetea acestei metode variaza si depinde de mai multi factori cum ar fi rezolutia camerei, conditiile de lumina, traficul etc.



4. Concluzii si limitari

In fisierul maneuverValidityASK.clp am adaugat urmatoarele:

(ASK right-turn-maneuver)

(ASK left-turn-maneuver)

pentru a obtine deciziile legate de legalitatea efectuării manevrei de virare la stanga sau la dreapta. In functie de perceptiile si regulile implementate, aplicatia va afisa daca aceste manevre sunt permise sau nu.

Proiectul a demonstrat eficiența sistemului în validarea manevrelor de virare stânga și dreapta de catre un autoturism autonom, pe baza regulilor formalizate în CLIPS. Un aspect important al proiectului a constat în capacitatea sistemului de a se adapta la situații variate în trafic. Deoarece regulile de circulație pot suferi modificări în timp, s-a evidențiat necesitatea actualizării periodice a bazei de cunoștințe și a regulilor implementate în sistem. Aceasta asigură că sistemul rămâne relevant și precis în interpretarea noilor perceptii.

Avand doar sase scenarii, sistemul este limitat in ceea ce priveste deciziile pe care le poate lua. Ca si posibilitate de imbunatatire se mai pot adauga noi scenarii in care sa se trateze alte situatii care pot aparea in trafic sau alte situatii precizate in codul rutier.

Scenariile realizate de noi valideaza manevrele de virare in special pentru drumurile cu o singura banda pentru simplificarea intelegerii tuturor regulilor de circulatie abordate. Astfel, programul are cateva limitari, cum ar fi cea de posibilitate a efectuării manevrelor de virare stanga/dreapta de catre automobilul autonom de pe orice banda a unui drum cu mai multe benzi si fara marcaje pe asfalt. O alta limitare este cea de imposibilitate a perceperii in acelasi moment de timp a iesirii dintr-o intersectie si a unui indicator nou aparut. De aceea, am ales pentru cazurile indicatoarelor de interdictie sa specificam parasirea intersectiei prin introducerea unui nou timp care marcheaza acest fapt ($sc.E - t_3 \& t_5$).



5. Bibliografie

SistemeExpertBazatePeReguli-SlavescuRaduRazvan.pdf (Lab9 & Lab10)

<https://www.codrutier.ro/semne-de-circulatie/de-interzicere-sau-restrictie>

<https://soferonline.ro/indicatoare-si-marcaje-rutiere/semne-de-circulatie/capitol-semnalele-politistului-rutier/>

P.S. Numele tuturor membrilor echipei si contributia fiecaruia

Mihailescu Luana : Scenariile A, C si D si regulile corespunzatoare

Stratulat Vivien : Scenariile B, E si F si regulile corespunzatoare