



Sisteme Expert

Laborator 2022-2023

Incadrarea pe banda Proiect

Student: Blaj Sergiu-Emanuel
Grupa: 30643

Prof. Radu Razvan Slavescu

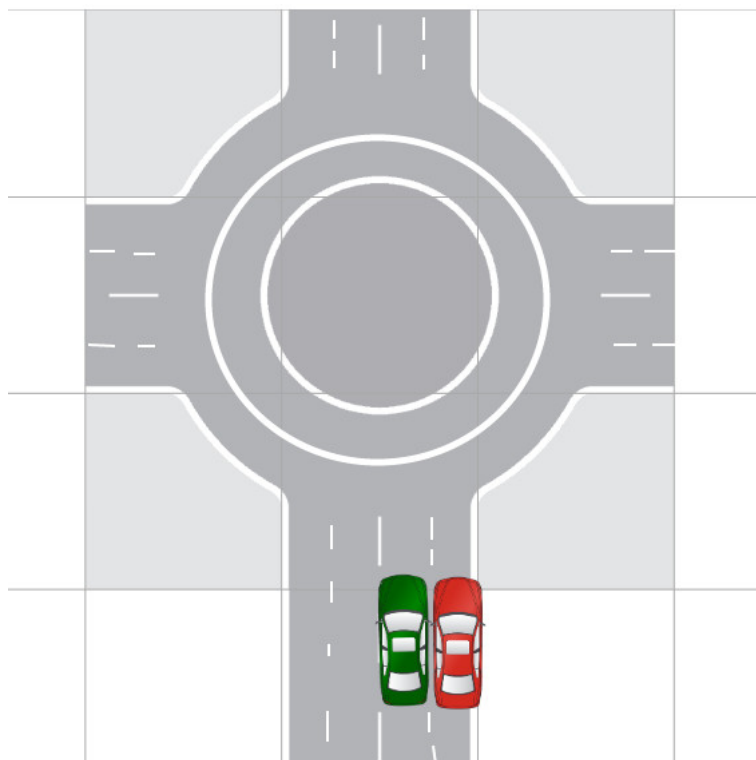


Cuprins

1	Sensul giratoriu	3
1.1	Descrierea scenariului	3
1.2	Perceptii	4
1.3	Output	4
1.4	Timpi	5
2	Intersectie	6
2.1	Descrierea scenariului	6
2.2	Perceptii	7
2.3	Output	7
2.4	Timpi	8
3	Autostrada	10
3.1	Descrierea scenariului	10
3.2	Output	11
3.3	Perceptii	11
3.4	Timpi	12
4	Anexa	14

Capitolul 1

Sensul giratoriu



Incadrarea pe banda in sensul giratoriu

1.1 Descrierea scenariului

Primul scenariu surprinde doua masini aproape de intrarea in sensul giratoriu. Ambele vehicule motorizate doresc sa faca dreapta, adica sa iasa la prima iesire din sensul giratoriu. Vehiculul verde reprezinta 'ego'-ul, iar vehiculul rosu reprezinta 'obstacolul'. Intentia a fost ca fiecare directie a drumului sa aiba doua benzi, insa, din cauza instrumentului de desen, acest lucru n-a fost posibil.

Aceasta situatie este o situatie destul de des intalnita in trafic, in care vehiculul verde are doua posibilitati: fie asteapta dupa vehiculul rosu pentru a se incadra pe banda de a face dreapta (scenariu pe care-l vom trata in urmatorul caz), fie patrunde in sensul giratoriu, face inconjurul lui pe banda 2 si paraseste sensul giratoriu 'la a 5-a iesire' (scenariu pe care-l tratam acum).

Acest scenariu trebuie tratat, deoarece, in opinia mea, un vehicul autonom ar risca sa blocheze traficul daca ar alege sa abordeze prima varianta.

1.2 Perceptii

Mai jos, vom prezenta perceptiile care joaca rol important in luarea deciziei:

- flash (left OR right) - invalid daca valoarea e 'left': semnalizarea ar fi invalida;
- obstacle to right (true OR false) - invalid daca e 'true': vehiculul n-ar avea spatiu sa vireze dreapta;
- distance - invalid daca e mai mica decat '25': nu se pot executa manevre la mai putin de 25 metri de sensul giratoriu, treceri de pietoni, etc.;
- direction (left, ahead OR right) - invalid daca e 'left': nu se poate vira la dreapta, daca directia de conducere e stanga.

1.3 Output

AGENT roundabout-framing-maneuver = agentul care verifica manevra de incadrare pe banda in sensul giratoriu:

- prohibited - manevra interzisa
- allowed - manevra permisa

```
PERCEPT-MANAGER: timp = 1
*      AGENT roundabout-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 2
*      AGENT roundabout-framing-maneuver prohibited
. . .
PERCEPT-MANAGER: timp = 23
*      AGENT roundabout-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 24
*      AGENT roundabout-framing-maneuver allowed
PERCEPT-MANAGER: timp = 25
*      AGENT roundabout-framing-maneuver allowed
PERCEPT-MANAGER: timp = 26
*      AGENT roundabout-framing-maneuver allowed
```

1.4 Timpi

Fiecare pas din agent a fost supus unor masuratori (5 la numar). Pentru primii 3 pasi, tabelul cu date arata in felul urmator:

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000250101		
2	0.000173807		
3	0.000198347	0.000204026	0.000002652
4	0.000212980		
5	0.000184895		

Timpii pentru inferenta sensului giratoriu la $t = 1$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000273268		
2	0.000214145		
3	0.000230294	0.000244674	0.000003827
4	0.000269486		
5	0.000260654		

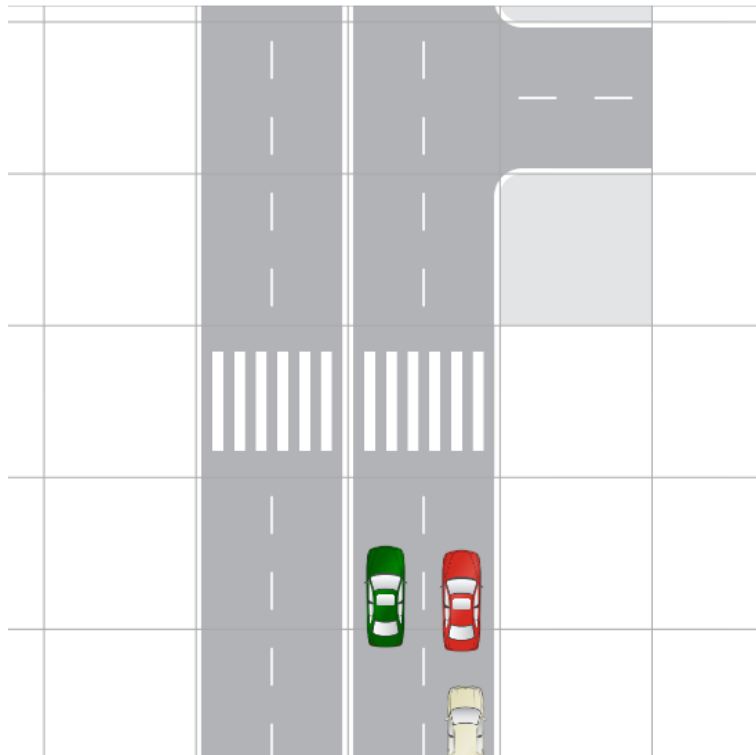
Timpii pentru inferenta sensului giratoriu la $t = 2$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000158932		
2	0.000193593		
3	0.000129519	0.000224081	0.000008466
4	0.000294925		
5	0.000212041		

Timpii pentru inferenta sensului giratoriu la $t = 3$

Capitolul 2

Intersecție



Incadrarea înainte unei intersecții

2.1 Descrierea scenariului

Al doilea scenariu surprinde trei mașini aproape de o intersecție, înaintea careia se află o trecere de pietoni. Vehiculul verde reprezintă 'ego'-ul, iar vehiculul roșu reprezintă 'obstacolul'. Ego-ul dorește să oprească la un magazin situat lângă banda 1, după trecerea de pietoni, dar înainte de intersecție.

Această situație este o situație destul de des întâlnită în trafic, în care vehiculul verde are două posibilități: fie renunță la popasul său, fie așteaptă după vehiculul roșu pentru a se încadra pe banda de a face dreapta (scenariu pe care-l vom trata acum).

Acest scenariu trebuie tratat, deoarece, în opinia mea, un vehicul autonom ar căuta o reconfigurare a rutei, consumând mai mult combustibil și energie. Eventualii pietoni pe trecerea de pietoni nu ar influența, deoarece manevra se va executa cu cel puțin 25 de metri înainte de aceasta.

2.2 Perceptii

Mai jos, vom prezenta perceptiile care joaca rol important in luarea deciziei:

- flash (left OR right) - invalid daca valoarea e 'left': semnalizarea ar fi invalida;
- obstacle to right (true OR false) - invalid daca e 'true': vehiculul n-ar avea spatiu sa vireze dreapta;
- distance - invalid daca e mai mica decat '25': nu se pot executa manevre la mai putin de 25 metri de sensul giratoriu, treceri de pietoni, etc.;
- direction (left, ahead OR right) - invalid daca e 'left': nu se poate vira la dreapta, daca directia de conducere e stanga.

2.3 Output

AGENT intersection-framing-maneuver = agentul care verifica manevra de incadrare pe banda in intersectie:

- prohibited - manevra interzisa
- allowed - manevra permisa

```
PERCEPT-MANAGER: timp = 1
*      AGENT intersection-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 2
*      AGENT intersection-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 3
*      AGENT intersection-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 4
*      AGENT intersection-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 5
*      AGENT intersection-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 6
*      AGENT intersection-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 7
*      AGENT intersection-framing-maneuver allowed
PERCEPT-MANAGER: timp = 8
*      AGENT intersection-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 9
*      AGENT intersection-framing-maneuver prohibited
```

2.4 Timpi

Fiecare pas din agent a fost supus unor masuratori (5 la numar). Pentru primii 3 pasi, tabelul cu date arata in felul urmator:

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000607345		
2	0.000597382		
3	0.000599784	0.000541205	0.000003901
4	0.000491284		
5	0.000610953		

Timpii pentru inferenta intersectiei la $t = 1$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000705921		
2	0.000699520		
3	0.000650349	0.000669785	0.000003958
4	0.000640291		
5	0.000685496		

Timpii pentru inferenta intersectiei la $t = 2$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000694830		
2	0.000609732		
3	0.000659531	0.000647285	0.00004524
4	0.000695024		
5	0.000651238		

Timpii pentru inferenta intersectiei la $t = 3$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000354352		
2	0.000342915		
3	0.000329242	0.000320078	0.000010242
4	0.000310532		
5	0.000296432		

Timpii pentru inferenta intersectiei la $t = 4$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000302552		
2	0.000298912		
3	0.000319630	0.000301521	0.000002442
4	0.000320602		
5	0.000290012		

Timpii pentru inferenta intersectiei la $t = 5$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000251252		
2	0.000235912		
3	0.000241630	0.000269032	0.000005302
4	0.000270602		
5	0.000287012		

Timpii pentru inferenta intersectiei la $t = 6$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000363052		
2	0.000348912		
3	0.000349530	0.000349865	0.000001957
4	0.000320602		
5	0.000340512		

Timpii pentru inferenta intersectiei la $t = 7$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000138052		
2	0.000186912		
3	0.000197630	0.000163125	0.000008692
4	0.000147602		
5	0.000155012		

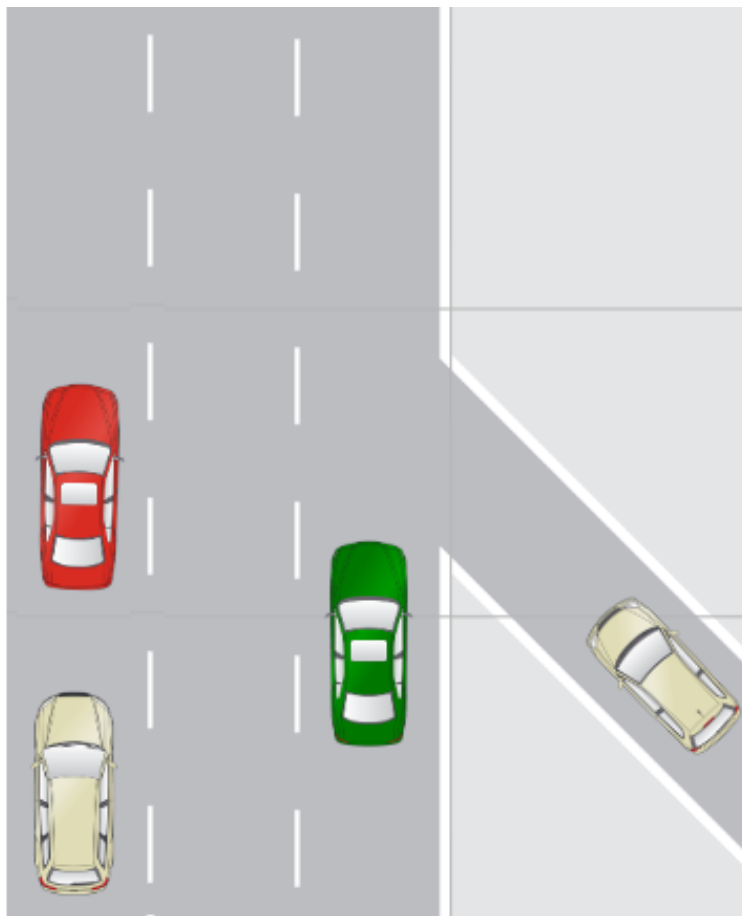
Timpii pentru inferenta intersectiei la $t = 8$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000126052		
2	0.000104912		
3	0.000113630	0.000120912	0.000004021
4	0.000135602		
5	0.000120912		

Timpii pentru inferenta intersectiei la $t = 9$

Capitolul 3

Autostrada



Incadrarea pe autostrada

3.1 Descrierea scenariului

Ultimul, dar nu cel din urma scenariu, surprinde cateva masini aflate pe o autostrada. Toate vehicule motorizate doresc sa se incadreze pe banda 2 (banda din mijloc). Vehiculul verde reprezinta 'ego'-ul, iar vehiculele rosu si alb reprezinta 'obstacolele'.

Aceasta situatie este o situatie destul de des intalnita in trafic, in care vehiculul verde are doua posibilitati: fie asteapta dupa vehiculele rosu si alb pentru a se incadra pe banda, fie isi reconfigureaza ruta.

Acest scenariu trebuie tratat, deoarece, in opinia mea, un vehicul autonom ar risca sa provoace un accident, daca n-ar sti ca el trebuie sa cedeze prioritatea.

3.2 Output

AGENT highway-framing-maneuver = agentul care verifica manevra de incadrare pe banda pe autostrada:

- prohibited - manevra interzisa
- allowed - manevra permisa

```
PERCEPT-MANAGER: timp = 1
*      AGENT highway-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 2
*      AGENT highway-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 3
*      AGENT highway-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 4
*      AGENT highway-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 5
*      AGENT highway-framing-maneuver prohibited
PERCEPT-MANAGER: timp = 6
*      AGENT highway-framing-maneuver allowed
PERCEPT-MANAGER: timp = 7
*      AGENT highway-framing-maneuver allowed
```

3.3 Perceptii

Mai jos, vom prezenta perceptiile care joaca rol important in luarea deciziei:

- ego-flash (left OR right) - invalid daca valoarea e 'right': semnalizarea ar fi invalida, ego-ul fiind nevoit sa semnalizeze stanga;
- opponent-flash (left OR right) - invalid daca valoarea e 'right': cei de pe banda 3 au prioritate fata de cei de pe banda 1 la schimbarea pe banda 2;
- obstacle to left (true OR false) - invalid daca e 'true': vehiculul n-ar avea spatiu sa vireze stanga;
- direction (left, ahead OR right) - invalid daca e 'right': nu se poate vira la stanga, daca directia de conducere e dreapta.

3.4 Timpi

Fiecare pas din agent a fost supus unor masuratori (5 la numar). Pentru primii 3 pasi, tabelul cu date arata in felul urmator:

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000310129		
2	0.000329451		
3	0.000291248	0.000310986	0.000000792
4	0.000295329		
5	0.000319294		

Timpii pentru inferenta autostrazii la $t = 1$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000312052		
2	0.000290125		
3	0.000301230	0.000301205	0.000000958
4	0.000310502		
5	0.000290012		

Timpii pentru inferenta autostrazii la $t = 2$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000363052		
2	0.000298912		
3	0.000329630	0.000301205	0.000000768
4	0.000310602		
5	0.000290012		

Timpii pentru inferenta autostrazii la $t = 3$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000264985		
2	0.000298912		
3	0.000323124	0.000282918	0.00008219
4	0.000290128		
5	0.000290012		

Timpii pentru inferenta autostrazii la $t = 4$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000413298		
2	0.000492152		
3	0.000459325	0.000434831	0.000009125
4	0.000392018		
5	0.000482195		

Timpii pentru inferenta autostrazii la $t = 5$

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000361525		
2	0.000330214		
3	0.000329232	0.000323242	0.000005768
4	0.000310602		
5	0.000290012		

Timpii pentru inferenta autostrazii la t = 6

nr	timp (s)	$\mu(media)(s)$	$\sigma(deviatia)(s)$
1	0.000150204		
2	0.000201092		
3	0.000176948	0.000182059	0.000006768
4	0.000195029		
5	0.000202523		

Timpii pentru inferenta autostrazii la t = 7

Capitolul 4

Anexa

Agentul a fost rulat pe urmatorul build:

- * CPU: Intel®Core®i7-8565U Processor (8M Cache, up to 4.60 GHz), 4 cores, 8 threads
- * GPU: nVidia GeForce MX230 2GB
- * RAM: 12GB @ 2400MHz
- * OS: Ubuntu 20.04.5 LTS, x64

Articole folositoare:

- Detectarea directiei masinii (pentru perceptia 'direction'):
Determining the direction of travel of an automotive vehicle from yaw rate and relative steering wheel angle
- Detectarea spatiului liber din jurul masinii (pentru perceptia 'obstacle'):
Free Space Detection Algorithm Using Object Tracking for Autonomous Vehicles
- Detectarea trecerii de pietoni, a sensului giratoriu (pentru perceptia 'distance'):
Crosswalk and Traffic Light Detection via Integral Framework