

Tema 1 IA

Setup

State: o clasa care contine

- O matrice care contine un dictionar cu clasele alocate pentru fiecare interval
- Un dictionar cu toate materiile si cati studenti mai sunt de alocat
- Preferintele profesorilor – matrice in care fiecare interval e marcat cu 1 daca este preferat, 0 daca nu este si -1 daca este alocat deja
- Un dictionar in care pentru fiecare sala este marcat intr-o matrice daca este sau nu folosita in fiecare interval
- Un dictionar cu materiile pe care le predă fiecare profesor (Putea sa fie o instanta globala)
- Un dictionar care contorizeaza cate ore alocate are fiecare profesor (ca sa nu treaca de 7)
- Numarul de conflicte actuale (constrangeri incalcate)

Optimizari

- Se alocă ore la materii în ordinea crescătoare a numărului de studenți înscriși la materiile respective
- Random choice, random restart

Hill Climbing

- La generarea state-urilor următoare, se generează state-uri care încalcă constrângeri noi doar cât timp nu se găsește un next state care nu încalcă nicio constrângere, caz în care se vor lua în considerare doar state-urile care nu adaugă conflicte

Monte Carlo Tree Search

- Se încearcă generare doar de stări fără conflicte, până se ajunge la un dead end, caz în care `no_conflicts_possible` trece pe False și se acceptă stări care adaugă conflicte
- Când la parcurgere se ajunge într-o stare cu mai multe conflicte decât cel mai bun state final găsit, se oprește parcurgerea și se trece la o nouă iteratie
- Reward-ul pentru o stare blocată este 0
- Reward-ul pentru stări finale este o sigmoidă “inversă”, este de preferat cazul cu 0 conflicte și susținut să ai cât mai puține, rewardul tinde la 0 cu cât cresc conflictele

Hill Climbing

Dummy

```
PROBLEMS 1 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS JUPYTER
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py hc dummy
Total states: 52
Restarts: 1
Total states: 52
Restarts: 1
Total states: 125
Restarts: 2
Total states: 56
Restarts: 1
Total states: 130
Restarts: 2
Total states: 66
Restarts: 1
Total states: 128
Restarts: 2
Total states: 59
Restarts: 1
Total states: 61
Restarts: 1
Total states: 62
Restarts: 1
Success rate for dummy: 10 / 10 (100.00%)
Average number of restarts: 1.30
Average number of states: 79.10
Average execution time: 0.03
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py dummy
----- Constrângeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri obligatorii!
----- Constrângeri optionale -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri optionale!
○ adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Orar Mic

```
PROBLEMS 1 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS JUPYTER
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py hc orar_mic_exact
Total states: 1404
Restarts: 1
Total states: 1345
Restarts: 1
Total states: 1306
Restarts: 1
Total states: 1218
Restarts: 1
Total states: 2645
Restarts: 2
Total states: 1476
Restarts: 1
Total states: 1239
Restarts: 1
Total states: 1114
Restarts: 1
Total states: 1432
Restarts: 1
Total states: 2523
Restarts: 2
Success rate for orar_mic_exact: 10 / 10 (100.00%)
Average number of restarts: 1.20
Average number of states: 1570.20
Average execution time: 3.04
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py orar_mic_exact
----- Constrângeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri obligatorii!
----- Constrângeri optionale -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri optionale!
○ adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Orar Mediu

```
PROBLEMS 1 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS JUPYTER
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py hc orar_mediu_relaxat
Total states: 20293
Restarts: 2
Total states: 13775
Restarts: 1
Total states: 14049
Restarts: 1
Total states: 20195
Restarts: 2
Total states: 19653
Restarts: 2
Total states: 13974
Restarts: 1
Total states: 27611
Restarts: 3
Total states: 13283
Restarts: 1
Total states: 13831
Restarts: 1
Total states: 13339
Restarts: 1
Success rate for orar_mediu_relaxat: 10 / 10 (100.00%)
Average number of restarts: 1.50
Average number of states: 17000.30
Average execution time: 26.22
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py orar_mediu_relaxat
----- Constrangeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrangeri obligatorii!
----- Constrangeri optionale -----
=>
S-au încălcat 0 constrangeri optionale!
○ adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Orar Mare

```
PROBLEMS 1 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS JUPYTER
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py hc orar_mare_relaxat
Total states: 13261
Restarts: 1
Total states: 12859
Restarts: 1
Total states: 13145
Restarts: 1
Total states: 11836
Restarts: 1
Total states: 13599
Restarts: 1
Total states: 12452
Restarts: 1
Total states: 12410
Restarts: 1
Total states: 12816
Restarts: 1
Total states: 11909
Restarts: 1
Total states: 12725
Restarts: 1
Success rate for orar_mare_relaxat: 10 / 10 (100.00%)
Average number of restarts: 1.00
Average number of states: 12701.20
Average execution time: 62.41
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py orar_mare_relaxat
----- Constrangeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrangeri obligatorii!
----- Constrangeri optionale -----
=>
S-au încălcat 0 constrangeri optionale!
○ adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Orar Constrans Incalcat

```
adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py hc orar_constrans_incalcat
Total states: 33535
Restarts: 10
Total states: 33375
Restarts: 10
Total states: 33073
Restarts: 10
Total states: 34391
Restarts: 10
Total states: 33518
Restarts: 10
Total states: 34335
Restarts: 10
Total states: 33646
Restarts: 10
Total states: 33230
Restarts: 10
Total states: 33815
Restarts: 10
Total states: 33477
Restarts: 10
Success rate for orar_constrans_incalcat: 0 / 10 (0.00%)
Average number of restarts: 10.00
Average number of states: 33639.50
Average execution times: 65.41
adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py orar_constrans_incalcat

----- Constrangeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrangeri obligatorii!

----- Constrangeri optionale -----
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Ioana Chiriac nu dorește să predea în ziua Lunii!
Profesorul Ion Vasilescu nu dorește să predea în ziua Miercurii!
Profesorul Marius Albu nu dorește să predea în ziua Miercurii!
Profesorul Marius Albu nu dorește să predea în intervalul (8, 10)!
Profesorul Vlad Anton nu dorește să predea în ziua Miercurii!
Profesorul Vlad Anton nu dorește să predea în intervalul (12, 14)!
=>
S-au încălcat 7 constrangeri optionale!
adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Monte Carlo Tree Search

Dummy

```
PROBLEMS 1 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS JUPYTER
adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py mcts dummy
Total states: 6
Total states: 6
Total states: 12
Total states: 12
Total states: 12
Total states: 12
Total states: 12
Total states: 6
Total states: 12
Total states: 12
Total states: 6
Success rate for dummy: 10 / 10 (100.00%)
Average number of states: 9.60
Average execution time: 0.00
adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py dummy

----- Constrangeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrangeri obligatorii!

----- Constrangeri optionale -----
=>
S-au încălcat 0 constrangeri optionale!
adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Orar Mic

```
PROBLEMS 1 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS JUPYTER
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py mcts orar_mic_exact
Total states: 48
Total states: 48
Total states: 48
Total states: 48
Total states: 48
Total states: 48
Total states: 48
Total states: 48
Total states: 48
Total states: 48
Total states: 96
Success rate for orar_mic_exact: 10 / 10 (100.00%)
Average number of states: 52.00
Average execution time: 0.02
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py orar_mic_exact
----- Constrângeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri obligatorii!
----- Constrângeri optionale -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri optionale!
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Orar Mediu

```
PROBLEMS 1 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS JUPYTER
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py mcts orar_mediu_relaxat
Total states: 356
Total states: 356
Total states: 356
Total states: 356
Total states: 356
Total states: 356
Total states: 356
Total states: 356
Total states: 356
Total states: 356
Total states: 356
Success rate for orar_mediu_relaxat: 10 / 10 (100.00%)
Average number of states: 356.00
Average execution time: 0.06
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py orar_mediu_relaxat
----- Constrângeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri obligatorii!
----- Constrângeri optionale -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri optionale!
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Orar Mare

```
PROBLEMS 1 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS JUPYTER
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py mcts orar_mare_relaxat
Total states: 304
Total states: 304
Total states: 304
Total states: 304
Total states: 304
Total states: 304
Total states: 304
Total states: 304
Total states: 304
Total states: 304
Total states: 608
Success rate for orar_mare_relaxat: 10 / 10 (100.00%)
Average number of states: 334.40
Average execution time: 0.10
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py orar_mare_relaxat
----- Constrângeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri obligatorii!
----- Constrângeri optionale -----
=>
S-au încălcat 0 constrângeri optionale!
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Orar Constrans Incalcat

```
PROBLEMS 1 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS JUPYTER
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 orar.py mcts orar_constrans_incalcat
Total states: 1791505
Total states: 1791505
Total states: 1791505
Total states: 1791505
Total states: 1791505
Total states: 1791505
Total states: 1791505
Total states: 1791505
Total states: 1791505
Total states: 1791505
Success rate for orar_constrans_incalcat: 0 / 10 (0.00%)
Average number of states: 1791505.00
Average execution time: 244.76
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$ python3 check_constraints.py orar_constrans_incalcat

----- Constrangeri obligatorii -----
=>
S-au încălcat 0 constrangeri obligatorii!

----- Constrangeri optionale -----
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în ziua Luni!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în ziua Luni!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în ziua Joi!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în intervalul (12, 14)!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în intervalul (18, 20)!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în ziua Miercuri!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în intervalul (12, 14)!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în intervalul (12, 14)!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!
Profesorul Cristina Adamescu nu dorește să predea în ziua Marti!
Profesorul Cristina Adamescu nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Cristina Ionescu nu dorește să predea în ziua Miercuri!
Profesorul Cristina Ionescu nu dorește să predea în ziua Miercuri!
Profesorul Cristina Ionescu nu dorește să predea în intervalul (8, 10)!
Profesorul Cristina Ionescu nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Denisa Dinu nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Ioana Chiriac nu dorește să predea în ziua Marti!
Profesorul Ioana Chiriac nu dorește să predea în intervalul (18, 20)!
Profesorul Marius Albu nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!

Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în intervalul (12, 14)!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Cristian Andronescu nu dorește să predea în intervalul (18, 20)!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în ziua Miercuri!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în intervalul (12, 14)!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în intervalul (12, 14)!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Cristian Popa nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!
Profesorul Cristina Adamescu nu dorește să predea în ziua Marti!
Profesorul Cristina Adamescu nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Cristina Ionescu nu dorește să predea în ziua Miercuri!
Profesorul Cristina Ionescu nu dorește să predea în ziua Miercuri!
Profesorul Cristina Ionescu nu dorește să predea în intervalul (8, 10)!
Profesorul Cristina Ionescu nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Denisa Dinu nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Ioana Chiriac nu dorește să predea în ziua Marti!
Profesorul Ioana Chiriac nu dorește să predea în intervalul (18, 20)!
Profesorul Marius Albu nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!
Profesorul Marius Munteanu nu dorește să predea în ziua Luni!
Profesorul Marius Munteanu nu dorește să predea în ziua Marti!
Profesorul Marius Munteanu nu dorește să predea în ziua Miercuri!
Profesorul Marius Munteanu nu dorește să predea în ziua Miercuri!
Profesorul Marius Munteanu nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!
Profesorul Marius Munteanu nu dorește să predea în intervalul (14, 16)!
Profesorul Marius Munteanu nu dorește să predea în intervalul (16, 18)!
Profesorul Mihai Epure nu dorește să predea în ziua Miercuri!
Profesorul Ruxandra Andronescu nu dorește să predea în ziua Marti!
Profesorul Ruxandra Andronescu nu dorește să predea în intervalul (12, 14)!
Profesorul Ruxandra Andronescu nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!
Profesorul Ruxandra Andronescu nu dorește să predea în intervalul (16, 18)!
Profesorul Ruxandra Andronescu nu dorește să predea în intervalul (18, 20)!
Profesorul Sergiu Dinu nu dorește să predea în ziua Luni!
Profesorul Sergiu Dinu nu dorește să predea în intervalul (16, 18)!
Profesorul Sergiu Gheorghe nu dorește să predea în ziua Luni!
Profesorul Sergiu Gheorghe nu dorește să predea în intervalul (8, 10)!
Profesorul Vlad Dumitrescu nu dorește să predea în ziua Marti!
Profesorul Vlad Dumitrescu nu dorește să predea în intervalul (10, 12)!
Profesorul Vlad Dumitrescu nu dorește să predea în intervalul (16, 18)!

=>
S-au încălcat 44 constrangeri optionale!
● adi@Adi-OmenHP:~/Uni/IA/Tema1$
```

Pentru scenarii la care se poate ajunge la rezolvare fara conflicte

- MCTS este mult mai rapid decat HC si genereaza de 5-10 ori mai putine stari
- Ambii algoritmi au 100% success rate

Pentru scenarii care nu accepta rezolvare fara conflicte (sau au un grad de complexitate ridicat)

- HC gaseste in medie de intr-un minut solutii cu un numar scazut de conflicte
- Pe orar_constrans_incalcat -> in medie 10 conflicte

- MCTS gaseste in rulari de in medie 6 minute solutii cu de 5 ori mai multe conflicte decat HC; cresterea (substantiala) a bugetului nu a parut a aduce imbunatatiri in aceasta directie
- HC genereaza si de 60 de ori mai putine stari decat MCTS in parametrii actuali de rulare