



Други пројектни задатак из предмета Интелигентни системи школске 2022/23. године

Основне информације

Puzzle је графичка симулација написана на програмском језику Пајтон која приказује рад алгоритама за решавање проблема задовољења ограничења на примеру укрштенице. Главни прозор апликације приказује укрштеницу коју је потребно попунити понуђеним речима.

Начин коришћења апликације

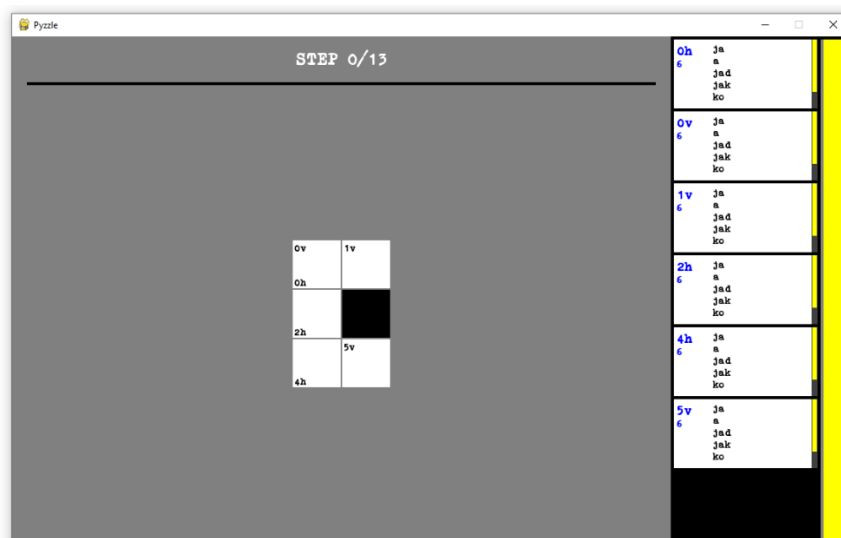
Програм се покреће из терминала навођењем следеће команде:

```
.\main.py schema words algorithm timeout
```

где су:

- `.\main.py` – путања до главног Пајтон фајла са изворним кодом
- `schema` – релативна путања до текстуалног фајла са конфигурацијом укрштенице (подразумевано `schemas\schemas0.txt`)
- `words` – релативна путања до текстуалног фајла са списком понуђених речи (подразумевано `words\words0.txt`)
- `algorithm` – назив класе алгорита који се користи (подразумевано `ExampleAlgorithm`)
- `timeout` – максимално време предвиђено за извршавање алгорита (подразумевано не постоји временско ограничење)

Пре покретања потребно је инсталирати пакет `pygame` (верз. 2.1.2) у оквиру Пајтон интерпретера. Након покретања приказује се главни прозор апликације:





На левој страни прозора приказана је укрштеница са информацијама о корацима алгорита. На десној страни приказана је секција са информацијама о променљивама и њиховим доменима вредности. Променљиве одговарају пољима укрштенице од којих започиње исписивање речи. Променљиве су означене комбинацијом броја и слова, где број представља позицију поља бројећи поља по редовима, а слово може да буде „v” или „h” и представља усмереност исписа речи (вертикална или хоризонтална). Све речи се састоје од минимално једног слова. Сматрати да иста реч из списка речи може више пута да се испише у укрштеници.

Симулација може да се покрене када се изабрани алгоритам изврши. Притиском на дугме *ENTER* могуће је приказати резултат након попуњавања целе укрштенице. Притиском на дугме *ESC* прекида се рад апликације и затвара се њен главни прозор. Притиском на леву или десну стрелицу могуће је извршавати симулацију један корак унапред или уназад.

Шема и речи

Шема је текстуална датотека која садржи матрицу нула и јединица. На основу шеме креира се укрштеница тако што се за сваку јединицу у датотеци генерише црно, а за сваку нулу бело поље. Текстуална датотека са речима садржи листу речи које морају бити написане малим словима. Речи су наведене у засебним редовима.

Пример шеме:

```
0, 0, 1, 0, 0
0, 0, 0, 0, 0
0, 1, 0, 0, 0
0, 0, 0, 1, 1
0, 1, 0, 0, 0
```

0v	1v	2v	3v	4v
0h			3h	
5h		7v		
10h		12h		
15h	16v			
20h		22h	23v	24v

Алгоритми

Потребно је имплементирати следеће алгоритме:

- *Backtracking*. Алгоритам представља имплементацију *backtracking* претраге. Променљиве (поља укрштенице) треба бирати лексикографски по ознакама (*0h, 0v, 1h, 1v, 2h, itd.*). Вредности променљивих (речи) бирати по редоследу навођења речи у фајлу. Дозвољено је разрешавање унарних ограничења пре прве итерације алгорита.
- *ForwardChecking*. Алгоритам представља надоградњу претходног алгорита са *forward-checking* побољшањем.
- *ArcConsistency*. Алгоритам представља надоградњу претходног алгорита са *arc-consistency* побољшањем.



Кориснички захтеви

Студенти треба да имплементирају наведене алгоритме проширивањем класе `Algorithm` (чија дефиниција треба да се нађе у датотеци `algorithms.py`) и редефинисањем њене функције `get_algorithm_steps`, чији су параметри `tiles`, `variables` и `words`. Параметар `tiles` представља матрицу *boolean* вредности која одговара учитаној шеми (вредност *False* означава бело поље, док вредност *True* представља црно поље). Параметар `variables` представља речник чији су кључеви ознаке променљивих (*1h, 1v, 2h, itd.*), а вредности речника које се чувају под кључевима представљају дужине речи које је могуће сместити у одговарајућу променљиву. Параметар `words` представља листу речи из учитаног фајла. Повратна вредност функције треба да буде листа корака где је сваки корак представљен листом коју редом чине: изабрана променљива у том кораку (*string*, нпр. „1v“), целобројни индекс вредности изабране променљиве или вредност *None* уколико се у том кораку дешава *backtrack* и речник чији су кључеви ознаке свих променљивих, а вредности речника су листе које садрже вредности домена за одговарајућу променљиву која се чува под тим кључем. Студентима је у оквиру кода дат пример класе (`ExampleAlgorithm`) која проширује основну класу `Algorithm` и на једноставан начин имплементира функцију `get_algorithm_steps` која је функционална само за подразумевану шему и речи. Студентима се предлаже да проуче дато решење како би боље схватили шта функција треба да врати као резултат.

На располагању су две шеме и спискови речи које студенти могу да користе за проверу свог решења. У наставку је дат пример покретања програма са датом пример класом:

- `.\main.py schemas\schema0.txt words\words0.txt ExampleAlgorithm`

Имати у виду да се на одбрани домаћег задатка могу појавити нове шеме и нови алгоритми.

Имплементација се ради у програмском језику Пајтон уз дозвољено коришћење свих стандардних библиотека и структура података.



Универзитет у Београду - Електротехнички факултет
Катедра за рачунарску технику и информатику

Напомене

Електронску верзију решења овог домаћег задатка послати најкасније до 27.12.2022. године до 16 часова, као ZIP архиву на следећем [линку](#). Одбрана домаћег задатка планирана је 28.12.2022. године.

Домаћи задатак из предмета *Интелигентни системи* се ради самостално и није обавезан за полагање испита (на испиту се може заменити са теоријским питањима из целокупног градива). Овај домаћи задатак се може бранити само у за то предвиђеном термину. Домаћи задатак вреди максимално 10 поена (уз могућност додатних поена за радове који се посебно истакну).

На усменој одбрани кандидат мора самостално да покрене своје решење. Кандидат мора да поседује потребан ниво знања о задатку, мора да буде свестан недостатака приложеног решења и могућности да те недостатке реши. Кандидат мора тачно да одговори и на одређен број питања која се баве тематиком домаћег задатка.

Евентуална питања послати асистентима на мејл, али као једну поруку, а не две одвојене (другог асистента обавезно ставити у копију - СС поруке).

aki@etf.rs

jocke@etf.rs