

ОДСЕК ЗА СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО
АЛГОРИТМИ И СТРУКТУРЕ ПОДАТАКА 1

2022-2023

- други домаћи задатак -

Опште напомене:

1. Домаћи задатак 2 састоји се од једног програмског проблема. Студенти проблем решавају **самостално**, на програмском језику C или *Python*.
2. Пре одбране, сви студенти раде тест знања који се ради на рачунару коришћењем система *Moodle* (<http://elearning.rcub.bg.ac.rs/moodle/>). **Сви студенти треба да креирају налог и пријаве се на курс пре почетка лабораторијских вежби.** Пријава на курс ће бити прихваћена и важећа само уколико се студент региструје путем свог налога електронске поште на серверу **mail.student.etf.bg.ac.rs**.
3. Реализовани програм треба да комуницира са корисником путем једноставног менија који приказује реализоване операције и омогућава сукцесивну примену операција у произвољном редоследу.
4. Унос података треба омогућити путем читања из датотеке и/или стандардног улаза.
5. Решења треба да буду отпорна на грешке и треба да кориснику пружи јасно обавештење у случају детекције грешке.
6. Приликом оцењивања, биће узето у обзир рационално коришћење ресурса. **Примена рекурзије се неће признати као успешно решење проблема које може освојити максималан број поена.**
7. За све недовољно јасне захтеве у задатку, студенти треба да усвоје разумну претпоставку у вези реализације програма. Приликом одбране, демонстраторе треба обавестити која претпоставка је усвојена (или које претпоставке су усвојене) и која су ограничења програма (на пример, максимална димензија матрице и слично). Неоправдано увођење ограничавајуће претпоставке повлачи негативне поене.
8. Одбрана другог домаћег задатка ће се обавити према распореду који ће накнадно бити објављен на сајту предмета.
9. За решавање задатака који имају више комбинација користити следеће формуле.
(**R** – редни број индекса, **G** – последње две цифре године уписа):
$$i = (R + G) \bmod 2 + 1$$
10. Име датотеке која се предаје мора бити **dz2.(c|py)**
11. Предаја домаћих ће бити омогућена преко *Moodle* система. Детаљније информације ће бити благовремено објављене.
12. Предметни наставници задржавају право да изврше проверу сличности предатих домаћих задатака и коригују освојени број поена након одбране домаћих задатака, као и да пријаве теже случајеве повреде Правилника о дисциплинској одговорности студената Универзитета у Београду Дисциплинској комисији Факултета.

Задатак – Ајнштајнове загонетке [100 поена]

Ајнштајнова загонетка представља логички проблем, где одређене појмове треба упарити по задатим правилима. Појмови су задати у неколико група (свака група има исти број појмова) и сваки појам из једне групе треба да буде упарен са по тачно једним појмом из осталих група, и то тако да буду испуњени сви унапред задати односи између појединачних појмова. Оригинална Ајнштајнова загонетка може се видети на линку https://en.wikipedia.org/wiki/Zebra_Puzzle. У оригиналној верзији загонетке се посматрају и међусобне позиције појмова (уређеност је битна), али ће се у оквиру овог домаћег задатка решавати једноставнија верзија.

Пример: Постоје три групе са по три појма - три особе (Маја, Матија, Сања), три боје (плава, жута, зелена) и три објекта (телефон, рачунар, свеска). Нека су задати следећи односи између појмова:

- Маја воли жуту боју.
- Матија не користи свеску.
- Сања не воли зелену боју.
- Маја не користи свеску.
- Особа која воли зелену боју не користи свеску.
- Маја не користи рачунар.

На основу ових правила се могу упарити сви појмови: Маја воли жуту боју; Сања воли плаву боју (Маја је већ упарена са жутом бојом, а зна се да Сања не треба да буде упарена са зеленом ⇒ Сања се упарује са плавом бојом) и Матија воли зелену боју (једина преостала); Маја не користи ни свеску, ни рачунар ⇒ Маја користи телефон; Матија не користи свеску, а ни телефон (јер га користи Маја) ⇒ Матија користи рачунар; преостаје да Сања користи свеску. Приметимо да однос „Особа која воли зелену боју не користи свеску“ није коришћен у овом резонувању, али свакако је испуњен у упаривању (Матија је особа која воли зелену боју и он не користи свеску).

Маја	Матија	Сања
жута	зелена	плава
телефон	рачунар	свеска

Табела 1. Решење загонетке

Могуће је да загонетка нема решење – да је однос између појмова гласио „Особа која воли зелену боју **користи** свеску“, ови појмови не би могли бити упарени (Матија не користи свеску, а воли зелену боју). Такође је могуће да загонетка има више решења – да иницијално није задат однос „Маја не користи рачунар“, загонетка би имала два валидна решења (знамо да ни Маја ни Матија не користе свеску, дакле, сигурно је да Сања користи свеску, а могао је Матија да користи телефон, а Маја рачунар).

Потребно је имплементирати решавање загонетки применом стабала одлучивања.

[15 поена] Учитавање игре

Једна игра се започиње читавањем са стандардног улаза или читавањем одговарајућег текстуалног фајла следећег формата:

- У првом реду се задаје број група појмова (M).
- У другом реду се задаје број појмова (N) у једној групи.
- У наредних M редова се налазе N појмова те групе, одвојени зарезом.
- У преосталим редовима фајла се налазе односи између појмова по следећем формату - уколико два појма треба да буду упарена, између њих се налази знак '+' (нпр. Маја + жута), уколико два појма не треба да буду упарена, између њих се налази знак '-' (нпр. зелена - свеска)

[30 поена] Формирање стабла исхода

На основу учитаних појмова и односа треба формирати стабло одлучивања [20 поена]. Све даље обраде се врше искључиво над формираним стаблом. Једноставности ради, сматрати да је прва група појмова „фиксирана“ и да појмове из прве групе треба упарити са осталима (табела 2). Један чвор стабла представља стање у којем су појмови делимично или потпуно упарени на неки начин (корак игре). Део могућег стабла за горенаведени пример дат је на слици 1. Приликом формирања стабла користити помоћну функцију која проверава да ли су за задати чвор испуњени иницијално дати односи, на основу које се потом могу елиминисати одређена стања игре као невалидна [10 поена].

Маја	Матија	Сања

Табела 2. „Почетно“ стање за решавање загонетке

[55 поена] Обраде над формираним стаблом

Након формирања стабла, програм треба да омогући кориснику следеће обраде:

а) [20 поена] Испис стабла

Омогућити испис изгледа формираног стабла (погодно форматиран, по нивоима).

У зависности од редног броја проблема који се решава **i**, потребно је реализовати решење ове ставке користећи један од следећа два начина обиласка:

1. *Preorder* обилазак стабла
2. *Level-order* обилазак стабла

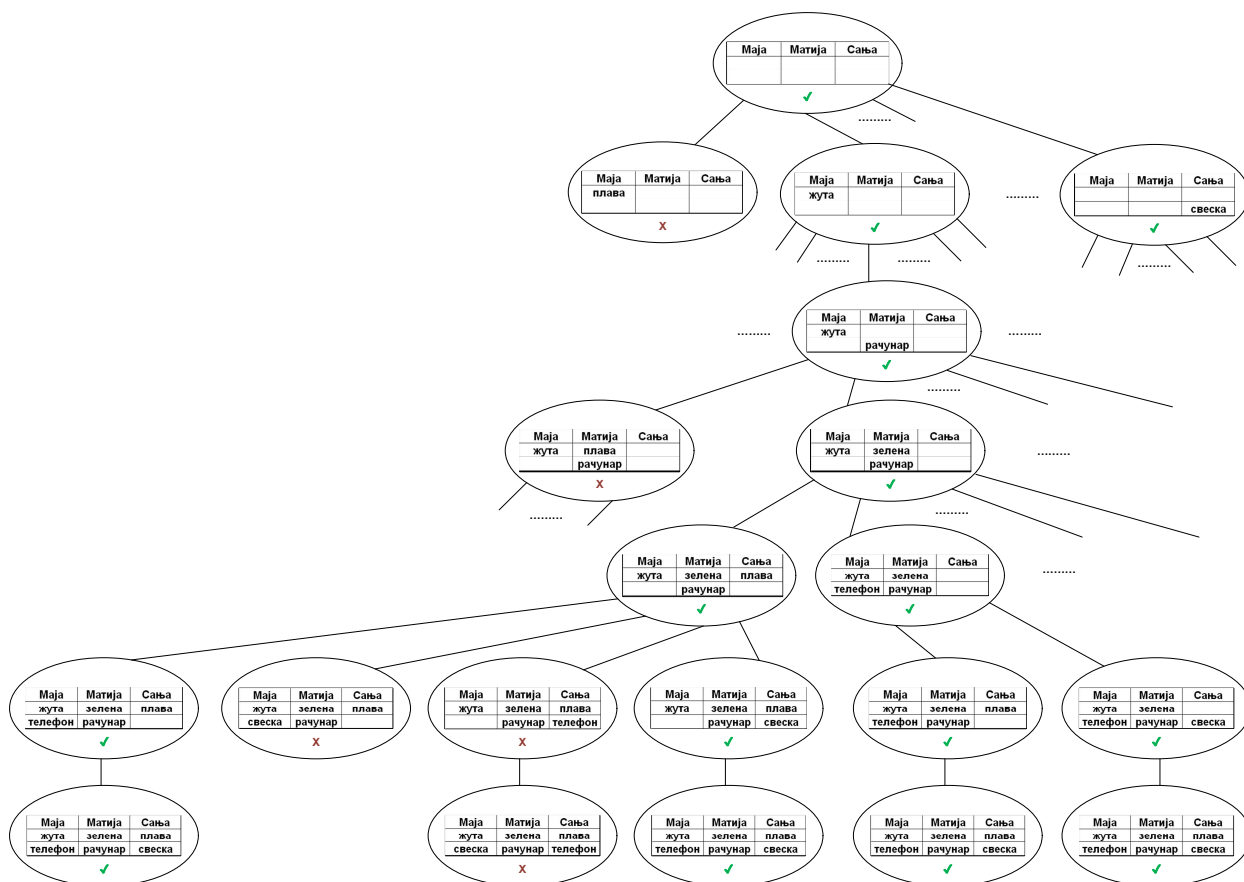
б) [10 поена] Испис свих решења стабла

Коришћењем задатог обиласка исписати по корацима решење загонетке (ниједног, једног или више, уколико их има).

в) [25 поена] Корисник решава игру

Омогућити кориснику да уноси упаривање појмова и на тај начин игра игру. Кориснику у сваком тренутку треба омогућити да може да провери да ли је до сада исправно упарио појмове (по задатим односима), да ли је „на добром путу“, тј. да ли га тренутно стање води до решења, може да тражи помоћ (да му се упаре до сада неупарени појмови који воде ка решењу загонетке), може да каже да нема решења или да одустане (крај игре).

Корисник са програмом интерагује путем једноставног менија. Програм треба да испише садржај менија, а затим да чека да корисник изабере (унесе путем тастатуре) редни број неке од понуђених ставки, након чега, пре извршења, од корисника очекује да по потреби унесе додатне параметре. Поступак се понавља све док корисник у менију не изабере опцију за прекид програма.



Слика 1. Приказ дела стабла одлучивања за дати пример