

АЛГОРИТМИ И СТРУКТУРЕ ПОДАТАКА 1**2019-2020****- домаћи задатак 2 -****Опште напомене:**

1. Приликом предаје домаћег задатка 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, уколико то већ нису учинили**. 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**.
2. Домаћи задатак 2 састоји се од једног програмског проблема. Студенти проблем решавају **самостално**, на програмском језику C, Pascal или Python, по избору.
3. Реализовани програм треба да комуницира са корисником путем једноставног менија који приказује реализоване операције и омогућава сукцесивну примену операција у произвољном редоследу.
4. Решење треба да буде отпорно на грешке и треба да кориснику пружи јасно обавештење у случају детекције грешке.
5. Приликом оцењивања, биће узето у обзир рационално коришћење ресурса. **Примена рекурзије се неће признати као успешно решење проблема, осим ако није другачије наглашено.**
6. 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.
7. Детаљи у вези са одбраном и оцењивањем другог домаћег задатка ће накнадно бити објављени на сајту предмета и листи електронске поште.
8. Формуле за редни број комбинација проблема **i** и **j** који треба решавати у задатку је следећа: (R – редни број индекса, G – последње две цифре године уписа):
$$i = (R + G) \bmod 2$$
$$j = (R + G) \bmod 3$$
9. Предаја домаћих ће бити омогућена преко Moodle система до **петка, 24.04.2020. у 20:00**. Детаљније информације ће бити благовремено објављене.
10. Име датотеке која се предаје мора бити **dz2p1.(pas|c|py)**
11. Предметни наставници задржавају право да изврше проверу сличности предатих домаћих задатака и коригују освојени број поена након одбране домаћих задатака.

Задатак – обрада математичких израза помоћу бинарног стабла (100 поена)

Написати програм за интерактивну обраду математичких израза који садрже унарни оператор - и бинарне (+, -, *, /, ^) операторе, као и одређене функције са једним или два аргумента. Операнди израза су једнословни идентификатори, за које су резервисана искључиво велика слова енглеске абетеце. Мала слова су резервисана искључиво за идентификаторе функција. Оператори по свом значењу и приоритету су у складу са одговарајућим математичким операторима (оператор ^ представља степеновање). Да би се разликовали унарни и бинарни оператор -, унарни оператор – и његов операнд су увек окружени заградама. Израз се задаје у **инфиксном** облику и може да садржи заграде. У заградама се такође наводе параметри функција. Сматрати да је улазни израз исправан.

[25 поена] Унос израза и формирање стабла

Израз се задаје путем стандардног улаза. Пре његове обраде, програм формира стабло за представљање израза. Код унарних оператора, као и функција са једним параметром, усвојити да је операнд, односно параметар, леви син. **Све даље обраде се врше искључиво над формираним стаблом.**

[70 поена] Обраде над формираним стаблом

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

- а) [10 поена] испис изгледа формираног стабла (погодно форматиран, по нивоима)
- б) [15 поена] испис унетог израза у нотацији задатој у зависности од редног броја проблема i :
 - 0. префиксна нотација
 - 1. постфиксна нотација
- в) [25 поена] рачунање вредности израза (корисник задаје вредности реалних променљивих)
- г) [20 поена] диференцирање израза по задатој променљивој (формира се ново стабло); сматрати да нису дозвољени изрази који захтевају логаритамско диференцирање (нпр. x^x)
 - а) [10 поена] Под претпоставком да су сви чиниоци израза прости.
 - б) [10 поена] Уз постојање сложених чиниоца у оквиру израза. Изузетно за имплементацију ове ставке је дозвољена употреба рекурзије.

Зависно од редног броја проблема j , подржати коришћење и следећих функција у изразима:

- 0. природни логаритам, тригонометријске функције (\ln , \sin , \cos)
- 1. логаритам са произвољном основом, експоненцијалну функцију и функције за рачунање апсолутне вредности (\log_a , \exp , abs)
- 2. природни логаритам, тангенс функцију и минимум са два параметра (\ln , tg , $\min(a, b)$)

Код исписа стабла, испис неке комбинације обилазака се не прихвата као адекватно решење, већ стабло треба адекватно форматирати.

[5 поена] 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.

Корисни линкови и додатна литература

Формуле за први извод функције: <https://www.math10.com/sr/algebra/formule-za-prvi-izvod-funkcije.html>

Извод функције за рачунање апсолутне вредности: <https://www.wolframalpha.com/input/?i=%7Cx%7C>

Рачунање извода минимума са два параметра:

$$(\min(f(x), g(x)))' = \begin{cases} f(x)', & \text{ако је } f(x) \leq g(x) \\ g(x)', & \text{ако је } g(x) < f(x) \end{cases}$$

Пример за рачунање извода минимума са два параметра:

<https://www.wolframalpha.com/input/?i=min%28x%2C+ln%28x%29%29>