

ПРВИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА

1. новембар 2019.

Напомене. Колоквијум траје 120 минута. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба овога листа папира и рачунара. Коначне одговоре уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Кодове програма коришћених за решавање питања архивирати преко сајта предмета. Решења питања признају се само уколико садрже извођење, образложење или уколико постоји архивиран одговарајући код. Попунити податке о кандидату у следећој табели. Колоквијум носи 20 поена.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ		ПИТАЊЕ					Укупно
Индекс (година/број)	Презиме и име	1.	2.	3.	4.	5.	
/							

Дат је списак од 29 програма за које су позната времена извршавања у милисекундама. Ове програме је потребно поделити у две групе тако да су укупна времена извршавања свих програма у првој групи и свих програма у другој групи максимално уједначена. Сви задати програми морају се искористити при подели. Времена извршавања програма су $T_{[ms]} = \{ 27257, 11737, 3417, 74732055, 7008769, 71198, 6970, 8602, 74787, 3485, 97291, 61981162, 1938, 8551, 8051, 65105553, 8228, 10217603, 23728483, 72114322, 4896, 85845, 6014, 84696329, 47142, 41039298, 2159, 5235466, 82838 \}$.

1. Којој генералној класи оптимизационих проблема (TSP, SAT или NLP) припада овај проблем. Образложити одговор.

2. Усвојити и записати једну формулацију оптимизационе функције. Образложити да ли се током оптимизације тражи минимум, максимум или нула те оптимизационе функције.

3. Израчунати број позива оптимизационе функције потребан да се потпуно (систематски) претраже сва могућа решења.

4. Написати код за потпуну претрагу поделе задатог скупа програма и пронаћи укупан број најбољих могућих подела.

5. За сваку најбољу могућу поделу задатог скупа, пронађену у претходној тачки, записати укупна времена извршавања свих програма у првој и другој групи, као и програме који припадају тим групама.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА СА ПРВОГ КОЛОКВИЈУМА ИЗ ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА ОДРЖАНОГ 1. НОВЕМБРА 2019. ГОДИНЕ

1. С обзиром на то да је оптимизациони простор дискретан, да се свако решење може записати (и) као низ бита, а да претрага није по свим могућим пермутацијама, проблем спада у генералну класу SAT оптимизационих проблема.

2. Једна једноставна формулација оптимизационе функције је $f(\mathbf{x}) = \left\| \sum_{\forall x_k \in T_1} x_k - \sum_{\forall x_n \in T_2} x_n \right\|_1 = \left| \sum_{\forall x_k \in T_1} x_k - \sum_{\forall x_n \in T_2} x_n \right|$, где је \mathbf{x} вектор

који садржи сва времена извршавања програма, T_1 је прва група програма, T_2 је друга група програма, x_k су времена извршавања програма у првој групи и x_n су времена извршавања програма у другој групи. За овако дефинисану оптимизациону функцију решавање проблема своди се на проналажење $\min f(\mathbf{x})$.

3. Уколико се у првој групи налази k програма ($1 \leq k \leq 28$), у другој групи се налази $29 - k$ програма према услову задатка да се сви програми морају искористити. Поделе за $k > 14$ одговарају замени места прве и друге групе, те их није потребно посебно проверавати. Поделу где у првој групи постоји k програма могуће је урадити на $\binom{29}{k}$ начина. Стога,

за потпуно претрагу оптимизационог простора потребно је $\sum_{k=1}^{14} \binom{29}{k} = 268\,435\,455$ провера.

4. Постоје четири различите поделе датог скупа програма тако да су укупна времена извршавања програма иста у обе

групе, тј. $f(\mathbf{x}) = \left| \sum_{\forall x_k \in T_1} x_k - \sum_{\forall x_n \in T_2} x_n \right| = 0$.

5. За сва четири најбоља решења $\sum_{\forall x_k \in T_1} x_k = \sum_{\forall x_n \in T_2} x_n = 223\,209\,723$ ms.

- У првом решењу редни бројеви програма у првој групи су $N_1^{(1)} = \{1,6,7,8,9,12,14,16,19,20,29\}$, а одговарајућа времена су $T_1^{(1)} = \{27257,71198,6970,8602,74787,61981162,8551,65105553,23728483,72114322,82838\}$.
- У другом решењу редни бројеви програма у првој групи су $N_1^{(2)} = \{1,4,5,6,7,8,9,14,18,24,26,28,29\}$, а времена су $T_1^{(2)} = \{27257,74732055,7008769,71198,6970,8602,74787,8551,10217603,84696329,41039298,5235466,82838\}$.
- У трећем решењу редни бројеви програма у првој групи су $N_1^{(3)} = \{2,7,8,11,12,14,15,16,19,20,22,23,25\}$, а времена су $T_1^{(3)} = \{11737,6970,8602,97291,61981162,8551,8051,65105553,23728483,72114322,85845,6014,47142\}$.
- У четвртном решењу редни бројеви програма у првој групи су $N_1^{(4)} = \{1,3,6,9,10,12,13,16,17,19,20,21,27,29\}$, а времена су $T_1^{(4)} = \{27257,3417,71198,74787,3485,61981162,1938,65105553,8228,23728483,72114322,4896,2159,82838\}$.

За сва решења, у другој групи програма су сви они који нису у првој групи.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 7. НОВЕМБРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У ЛАБОРАТОРИЈИ 646, ЈЕ 8. НОВЕМБРА ОД 11:15 ДО 12:00 ЧАСОВА.