

אלגוריתמים כלכליים מטלה 10

שאלה 3: שיטת החלקים השווים - תיכנות

בהרצאה למדנו, שכאשר בוחרים פרויקט לתקצוב בשיטת החלקים השווים, מחלקים את העלות שלו באופן שווה בין כל התומכים שלו. אבל מה עושים אם לחלק מהתומכים שלו לא נשאר מספיק כסף וירטואלי? – במקרה זה, גובים מאותם תומכים את כל הכסף הוירטואלי שנשאר להם, ומחלקים את שאר הסכום בין התומכים האחרים.

א. תנו דוגמה מספרית למצב זה; הסבירו איך בדיוק יחולק התשלום בין התומכים.

פתרון:

נניח שיש לנו 3 פרויקטים

פרויקט א- בעלות 60 ₪

פרויקט ב- בעלות 48 ₪

פרויקט ג- בעלות 45 ₪

תקציב כולל - B הוא 160 ₪

יש לנו 4 בוחרים לכן כל אחד יקבל תקציב וירטואלי $160/4=40$

בפרויקט א בוחרים: A, בוחר B

בפרויקט ב בוחרים: A, בוחר C, בוחר D

בפרויקט ג בוחרים: C ובוחר D

נבדוק את שלושת הפרוייקטים:

פרויקט א $60/2=30$ פרויקט ב $40/3=16.6666$ פרויקט ג $45/2=22.5$

לכן בפרויקט ב הסכום המקסימלי שישלם תומך הוא הקטן ביותר ופרויקט ב יבחר ראשון.

עלות פרויקט ב היא 40 ₪, לתומכיו (בוחר A, בוחר C, בוחר D) יש יחד 120 ₪ לכן הפרויקט יתממן.

אם נחלק שווה בשווה כל אחד יצטרך לשלם $48/3=16$

היתרה:

בוחר A - 24 ₪ בוחר B - 40 ₪ בוחר C - 24 ₪ בוחר D - 24 ₪

אחרי כל סיבוב צריך לבדוק את כל אפשרויות הבחירה והפרויקט שימומן הוא זה שהסכום המקסימלי שילם תומך הוא הקטן ביותר.

לכן לצורך הדוגמה אם כעת יבחר פרויקט ג, עלותו 45 ₪ בחרו בו C ו D יש להם יחד 48 ₪ לכן כל

אחד יצטרך לשלם $45/2=22.5$ ₪, יש להם מספיק לכן היתרה כאן:

היתרה:

בוחר A - 24 ₪ בוחר B - 40 ₪ בוחר C - 1.5 ₪ בוחר D - 1.5 ₪

ולצורך הדוגמה אם עכשיו יבחר פרויקט א, עלותו 60 ₪ לבחוריו A ו B יש 64 ₪ לכן הפרויקט יכול

להתממן. כל אחד צריך לשלם $60/2=30$ אבל לבוחר A יש רק 24 ₪ לכן הוא ישלם את כל מה שיש

לו ובוחר B ישלם את ההפרש כלומר $60-24=36$ והפרויקט יתממן.

היתרה:

בוחר A - 0 ₪ בוחר B - 4 ₪ בוחר C - 1.5 ₪ בוחר D - 1.5 ₪

ב. כתבו קוד פייתון המבצע שלב אחד של שיטת החלקים השווים לחלוקת תקציב. כותרת הפונקציה:

```
def elect_next_budget_item(  
    votes: list[set[str]], # רשימת ההצבעות של האזרחים. לכל אזרח מצביע לקבוצה של פריטים  
    balances: list[float], # היתרה הוירטואלית של כל אחד מהאזרחים  
    costs: dict[str, float] # העלות של כל אחד מהפריטים  
)
```

הפונקציה צריכה לכתוב למסך מה הפריט הבא שייבחר, כמה כסף ישלם כל אחד מהתומכים שלו, ומה היתרות החדשות. למשל:

```
Round 1: "Park in street X" is elected.  
Citizen 1 pays 0 and has 1.96 remaining balance.  
Citizen 2 pays 0.5 and has 1.4 remaining balance.  
...
```

הקוד נמצא בקישור הבא:

[Economic_Algorithms/Assignment_10_ex3.py at master · BarYechezkel/Economic_Algorithms](#)

מבחירת ועדה לחלוקת תקציב

נכליל את שיטת החלקים השווים ושיטת פראגמן:

- במקום המועמדים, יהיו **הפריטים** האפשריים בתקציב;
- במקום עלות של 1 לכל מועמד, תהיה **העלות האמיתית** של כל פריט בשקלים.
- בשיטת החלקים השווים, התקציב הוירטואלי ההתחלתי של כל אזרח יהיה B/n , כאשר $B =$ התקציב הכולל.