

מטרה – תקציב משთף

יש לענות על שאלת אחת לבחירתכם. שאלות או סעיפים עם כוכבית מצפים בנקודה נוספת נספחת.
ניתן להיעזר בספריה זו: <https://github.com/martinlackner/abcvoting> או באתר זה: <https://pref.tools/abcvoting> לצורך חישוב מהיר של וועדות.

שאלה 1: חלוקת המושבים בכנסת

מצאו באינטרנט את תוכנות הבחירה ה先后יות לכנסת. התיחסו רק למפלגות שעברו את אחוז החסימה. הניחו שכל המצביעים למפלגה מסוימת, מצביעים לכל המועמדים בראשימה של אותה מפלגה.
א. מה יהיה הרכב המושבים בכנסת לפי שיטת פראגמן?
ב. מה יהיה הרכב המושבים בכנסת לפי שיטת החלקים השווים?
השו את התוצאות להרכב הכנסת הנוכחי.

שאלה 2: גילוי אמת

א. הוכיחו (ע"י דוגמה) ששיטת פראגמן לא מגלה אמת.
ב. הוכיחו (ע"י דוגמה) ששיטת החלקים השווים לא מגלה אמת.
ג. הוכיחו, שהאלגוריתם החמדני לחלוקת תקציב (אלגוריתם חמדני למילוי תרמילי), מגלה אמת.

שאלה 3: תנאי הוגנות

הוכיחו את הגדרות הבאות:

- א. יציג הוגן חזק גורר יציג הוגן מורחב.
 - ב. יציג הוגן מורחב גורר יציג הוגן יחסיב.
 - ג. יציג הוגן יחסיב גורר יציג הוגן לקבוצות איחודות.
- בכל אחד מהסעיפים, הוכיחו **שאין** גירה בכוון ההפוך.

שאלה 4: שיטת פראגמן – תיקנות

ברצאה הצנו את שיטת פראגמן לחלוקת תקציב כשיטת שבה מחלקים כסף וירטואלי לאזרחים באופן רציף. אבל במחשב אי אפשר לבצע תהליכי רציפים.

א. הסבירו איך בדיק אפשר לבצע שלב אחד של שיטת פראגמן באופן בדיד: כתבו נוסחה לכמות הכספי שיש לתת לכל אזרח עד שיבחר המועמד הבא (כפונקציה של הנסיבות שלהם, כמוות הכספי שכבר יש לכל אחד, והעלויות של הפרויקטים).
ב. ממשו את נוסחה בפונקציית פייטון. כתורת הפונקציה:

```
def elect_next_budget_item(
```

```
    votes: list[set[str]]],      # רשימת החבאות של האזרחים. לכל אזרח מצביע לקבוצה של פריטים
    balances: list[float],       # היתרתו הירטואלית של כל אחד מהאזרחים
    costs: dict[str, float]     # העלות של כל אחד מהפריטים
)
```

הfonkziaha צריכה לכתוב למשך כמה כסף וירטואלי כל אזרח יקבל, מה הפריט הבא שייבחר, ומה היתרות החדשות. למשל:

After adding 0.08 to each citizen, "Park in street X" is chosen.

Citizen 1 has 1.96 remaining balance.

Citizen 2 has 0 remaining balance.

הסבירו את המימוש שלכם והדגימו אותו.

שאלה 5: שיטת החלקים השווים - תיכנות

בהרצתה למדנו, שכאר בוחרים פרויקט לתקצוב בשיטת החלקים השווים, מחלקים את העלות שלו באופן שווה בין כל התומכים שלו. אבל מה עושים אם חלק מההתומכים שלו לא נשאר מספיק כסף וירטואלי? – במקרה זה, גובים מאותם לתומכים את **כל** הכספי הירטואלי שנשאר להם, ומחלקים את שאר הסכום בין התומכים האחרים.

א. תנו דוגמה מספירת למצב זה; הסבירו איך בדיקת התשלומים בין התומכים.

ב. כתבו קוד פיתון המבצע שלב אחד של שיטת החלקים השווים לחלוקת התקציב. כותרת הfonkziaha:

```
def elect_next_budget_item(
```

```
    votes: list[set[str]]],      # רשימת החבאות של האזרחים. לכל אזרח מצביע לקבוצה של פריטים
    balances: list[float],       # היתרתו הירטואלית של כל אחד מהאזרחים
    costs: dict[str, float]     # העלות של כל אחד מהפריטים
)
```

הfonkziaha צריכה לכתוב למשך מה הפריט הבא שייבחר, כמה כסף ישלם כל אחד מההתומכים 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.

...

הסבירו את המימוש שלכם והדגימו אותו.

שאלה 6: שיטת החלקים השווים לא מונוטונית

א. הוכיחו (ע"י דוגמה) שיטת החלקים השווים לבחירת וועדה אינה מונוטונית בגודל הוועדה.

הזרכה: יש להגדיר את הבחירה של האזרחים (באייה מועדים כל אחד תומך). ואז להראות, שעבור k מסויים נבחרת וועדה מסוימת, ועבור $k+1$ נבחרת וועדה שאינה מכילה את הוועדה המקורית (כלומר, יש מועמד שנבחר עבור k ולא נבחר עבור $k+1$).

שימוש לב: יש להתייחס רק למועדים הנבחרים במסגרת הלולאה העיקרית של האלגוריתם (אין להתייחס למועדים שנבחרים שרירותית בשלב האחרון כדי להשלים $-k$).

* ב. מצאו דוגמה כנ"ל, **שאינה** مستמכת על שבירת-שוויון (כלומר, הבחירה של מועמד בכל שלב היא חד-משמעות - אין שני מועדים או יותר שיכולים להיבחר).

* שאלה 7: אלגוריתם מונוטוני והוגן לבחירת וועדה

כיום לא ידוע אם קיים אלגוריתם לבחירת וועדה, שהוא גם מונוטוני בגודל הוועדה, וגם מחזיר תמיד וועדה המקיים ייצוג הוגן מורחב (RJE). מטרת השאלה היא לראות אםצליחו לפתר את השאלה, או להתקדם בה באופן משמעותי, בעזרתה בינה מלאכותית.

נסו לגרום למונוטוניה-מלאכותית החביב עליו לפתר את השאלה.

- אם הוא טוען שקיים אלגוריתם זה – מצאו דוגמה נגדית המוכיחת שהאלגוריתם לא עובד.
- אם הוא טוען שלא קיים אלגוריתם זה – מצאו את הפגם בהוכחה שלו.
- אם הוא טוען שאין שאלת פתרה והוא לא יודע מה התשובה – נסו לשכנע אותו לנסות בכל-זאת. או שתבהירו שאלה אחרת...

צרפו את תוכן המלא של השיחה + קישור לשיחה.