

### מטלה 3 שאלה 5

בתחילת הקוד מופיע הסבר על הקלט והפלט שלו, ובעצם את הרעיון שהוא מתבסס לפי החישוב שיש במצגת

בגדול הקלט הוא:

- (1) התקציב של כל אחד מן המשתתפים:
- (2) הערכים שהם מייחסים לאובייקטים
- (3) כמה יש מאותו אובייקט

הפלט:

- (1) החלוקה של כל אובייקט לכל שחקן (לא באחוזים, אלא מה המחלק שמקבל, למשל באחת הדוגמאות לא תמיד יש מהאובייקט 1, אלא למשל 2 כמו שני טון תפוחים) ומה הערך של השחקן עבור מה שקיבל.
- (2) המחיר של כל מוצר ליחידה ממנו (כמו בדוגמה בכיתה, כמה יעלה השלם שלו)

הגישה הכללית הייתה בעצם:

- (1) המשתתפים:
  - יש כמות כל שהיא  $1 \dots n$
  - לכל אחד יש תקציב  $b_i$
  - לכל אחד יש איזה פונקציית ערך עבור המוצר  $v_i$
- (2) המוצרים:
  - יש לנו את מספר המוצרים (נניח 3, עבור תפוחים, תפוזים ובננות)
  - לכל מוצר כמה יש ממנו (טון שני טון, תלוי בכמות)
- (3) שיווי משקל תחרותי:
  - אנחנו מחשבים את  $x_{i,j}$ , בעצם כמה מכל מוצר  $j$  הולך למשתתף  $i$ .
  - יהיה לנו את ווקטור המחירים לכל מוצר  $p_j$ , כמה יעלה.
  - צריך שכל משתתף יבזבז את התקציב שלו (ולא יותר)

הגישה לפתור את זה בעצם למקסם את סכום הלוגריתמים, עבור חלוקה  $X$

כלומר:

$$\max_{x_{i,j} \geq 0} \sum b_i \log(v_i(x_i)) \text{ subject to } \sum_i x_{i,j} \leq 1 \text{ (for each good } j)$$

ובקוד:

- (1) נגדיר דוגמה (או דוגמאות בהמשך)
- (2) נשתמש בכלי עזר לינאריים עבור כל שחקן
- (3) נפתור את ה  $\text{convex}$  ע"י  $\text{cvxpy}$
- (4) נחלץ משתנים כפולים כדי לקבל מחיר לכל סחורה, ונשנה עבור כל משתתף בהתאם לתקציב שלו
- (5) נדפיס את התוצאות

למשל על הדוגמה מהכיתה:

2 שחקנים, 3 סחורות, התקציב:  $b_1 = 60, b_2 = 40$

ויש לנו מכל סחורה בעצם  $(x_a, x_b, x_c)$

אז עבור משתתף 1 לאחר התקציב והערך שנתן הוא יקבל

$$v_1 = 1 * x_{1,a} + 0.3 * x_{1,b}$$

בתקציב זה יוצא 60 ובערך 9.2

באופן דומה גם למשתתף 2.

דוגמאות של פלט הריצה מופיע בקובץ שנקרא result.txt, לא הבאנו כאן משום נוחות, כיוון שיש הרבה דוגמאות. בקוד מופיע גם הסברים על כל דוגמה מה הרעיון שלה, וכן בחלק מהפליטים.

נראה כאן ריצה על הדוגמה מהכיתה:

===== EXAMPLE 1 =====

=== Computed Allocation (x[i,j]) ===

Player 1: [1.0000, 0.3000, 0.0000]

Player 2: [0.0000, 0.7000, 1.0000]

=== Equilibrium Prices ===

Price(good\_0) = 52.1742

Price(good\_1) = 26.0871

Price(good\_2) = 21.7392

=== Spending and Utilities ===

Player 1:

Budget = 60.00

Spent = 60.00

Utility= 9.20

Player 2:

Budget = 40.00

Spent = 40.00

Utility= 9.20

כמו בכיתה, הערל של כל אחד יצא 9.2, וכן המחירים שיצאו לכל מוצר כמו במצגת, וגם כמה כל אחד קיבל מתוך המוצר.

ההשוואה מול אלגוריתם של ב"מ:

בהתחלת השיחה ביקשתי ממנו שיפתור לי את הבעיה, ונתתי לו את הדוגמה מהכיתה על מנת שיהיה לו כיוון ראשוני, מה בעצם אנחנו רוצים.

הוא נתן הסבר כללי על הבעיה ועל כותרת הגישה:

הוא השתמש ב:

"Eisenberg-Gale Convex Program"

ולאחר מכן הבאתי לו את שאר הדוגמאות וביקשתי ממנו לחשב.

ברוב המקרים התוצאות דומות, יש תוצאות שונות בין החלוקות בחלק מן המקרים אך לא בפערים גדולים, כלומר נראה שהוא השתמש באלגוריתם דומה והשוני הקטן נובע במה שהוא השתמש כדי לפתור את הבעיות (למשל שהוא לא השתמש ב cvxpy).

יש מקרים שבהם יש פער קצת יותר גדול. אך מכיוון כללי נראה שיש הרבה קווי דמיון, שגם בהם הפערים כנראה מאופן הספרייה הוא החישוב של הפתרון אבל מתבסס על אותו רעיון.

קישור לשיחה:

<https://claude.ai/share/d2dcc856-a14e-44e5-8a2f-6db5d0e6f498>