

מטלה - מכרזים: וק"ג, פירסום, מיירסון

יש לענות על שאלה אחת לבחירתכם.

שאלה 1: שוק דו-צדדי

אחד השימושים של תורת המכרזים הוא ניהול אוטומטי של שוק דו-צדדי, כמו בבורסה. בבורסה יש הרבה קונים, הרבה מוכרים, והרבה חפצים (מניות). אבל כדי להבין מה קורה, אנחנו נתייחס לגירסה מוקטנת של השוק, שבה יש רק קונה אחד, מוכר אחד, וחפץ אחד.

מוכר אחד מגיע לשוק עם חפץ אחד. ערך החפץ בעיני המוכר הוא s .

קונה אחד מגיע לשוק, הוא רואה את החפץ וחושב שהוא שווה b .

אתם, מנהלי השוק, צריכים להחליט:

- א. האם המוכר ייתן את החפץ לקונה, או יחזור עם החפץ הביתה?
- ב. כמה כסף ישלם הקונה?
- ג. כמה כסף יקבל המוכר?
- ד. כמה כסף יישאר לכם בכיס כ"דמי תיווך"?

הציעו מכרז אמיתי ויעיל-פארטו, המבוסס על VCG, לפתרון הבעיה. הסבירו בפירוט מה יעשה המכרז בכל אחד מהסעיפים א עד ד. מה הבעיה במכרז זה?

שאלה 2: הפיכת אלגוריתם למכרז

מיצאו אלגוריתם נוסף שאתם מכירים, שונה מהאלגוריתמים שנלמדו בכיתה, שאפשר להפוך אותו למכרז. תארו בפירוט את הקלט למכרז, את הערכים של המשתתפים, את כלל-הבחירה ואת כלל-התשלום.

שאלה 3: תיכנות - כלל-התשלום של מיירסון

נתונה פונקציה המייצגת כלל-בחירה. כותרת הפונקציה בפסאודו-Java היא:

```
bool[] choices (int[] values);
```

הפונקציה מקבלת כקלט וקטור של מספרים המייצגים את הערכים של השחקנים. אנחנו מניחים שכל הערכים הם מספרים שלמים. הפונקציה מחזירה כפלט וקטור בוליאני המחזיר, לגבי כל שחקן, האם הוא נבחר או לא.

כיתבו פונקציה המייצגת את כלל-התשלום המתאים, לפי משפט מיירסון. כותרת הפונקציה:

```
int[] payments (int[] values);
```

הפונקציה מקבלת כקלט את וקטור הערכים (כמו הפונקציה הקודמת), ומחזירה את וקטור התשלומים - מעוגלים למספר שלם.

הערות:

- אם הפונקציה מגלה שכלל-הבחירה אינו מונוטוני - היא צריכה לזרוק חריגה.
- לא חייבים לכתוב בשפת Java תקנית - אפשר לכתוב בשפה אחרת או פסאודו-קוד, העיקר שיהיה ברור מה עשיתם. אפשר להמציא פונקציות בסיסיות לטיפול במערכים לפי הצורך, בתנאי שמסבירים מה הן עושות.

שאלה 4: בעיית תחנת המוניות עם נהגים אסטרטגיים

בתחנת מוניות עובדים שלושה נהגים. כל נהג נמצא עכשיו במקום אחר. התחנה מקבלת בו-זמנית שלוש פניות מנוסעים הנמצאים במקומות שונים. התחנה צריכה להחליט איזה נהג לשלוח לאיזה נוסע. הנתונים:

- המרחק בין נהג i לבין נוסע j הוא: $d[i, j]$ (ק"מ).
 - **התחנה לא יודעת איפה נמצא כל נהג, ולכן לא יודעת את $d[i, j]$.** הערך הזה ידוע רק לנהג i .
 - מחיר של דלק לקילומטר הוא p (ש"ח).
- תארו אלגוריתם להתאמת נוסעים לנהגים, עם התכונות הבאות:
- לכל נהג i כדאי לדווח את המרחק האמיתי בינו לבין כל נוסע ($d[i, j]$ לכל j).
 - האלגוריתם מוצא את ההשמה הזולה ביותר של נהגים לנוסעים.
- הדגישו את פעולת האלגוריתם: הסבירו מה מדווחים הנהגים, איזו השמה מחשב האלגוריתם, וכמה כל אחד משלם/מקבל.

מאמרים להרחבה ולמטלת רשות

1. N Nisan, A Ronen (2001): "[Algorithmic mechanism design](#)"
2. D. Mishra et al (2014): "[Multidimensional mechanism design in single peaked type spaces](#)"
3. T. Roughgarden and I Talgam-Cohen (2019): "[Approximately optimal mechanism design](#)"
4. Chakrabarty and Swamy (2014): "[Welfare maximization and truthfulness in mechanism design with ordinal preferences](#)"