

## מטלה - אלגוריתמים מגלי-אמת

יש לענות על שאלה אחת לבחירתכם. שאלות המסומנות בכוכבית \* מזכות בניקוד כפול.

### \* שאלה 1: תיכנות - אלגוריתם מגלה-אמת למציאת מסלול קל ביותר

א. כיתבו פונקציה בפייתון, המקבלת גרף ממושקל ושני צמתים, מוצאת את המסלול הזול ביותר בין שני הצמתים, ומדפיסה כמה כסף צריכה לקבל כל קשת במסלול זה, בהתאם לאלגוריתם VCG:

```
def vcg_cheapest_path(graph, source, target): ...
```

לצורך חישוב המסלול הקל ביותר, השתמשו בספריה networkx:

[https://networkx.github.io/documentation/stable/reference/algorithms/shortest\\_paths.html](https://networkx.github.io/documentation/stable/reference/algorithms/shortest_paths.html)

ב. כתבו בדיקות-יחידה לפונקציה שלכם בעזרת doctest.

### שאלה 2: מכרז הדור החמישי

בקישור זה

<https://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1001312898> (גלובס

29.12.2019) מתואר ויכוח בין משרד התקשורת לבין חברות הסלולר בעניין מכרז הדור החמישי.

א. משרד התקשורת מביא כמה טענות לטובת המכרז. הסבירו את הטענות (הסבירו גם את המושג "מכרז קומבינטורי" הנזכר שם).

ב. חברות הסלולר טוענות שהמכרז אינו מגלה-אמת. הסבירו איך הטענה מסתדרת עם מה שלמדנו בשיעור - איזו הנחה מהמודל שלנו הם לא מקבלים? מצאו דוגמה מספרית המראה שהמכרז אכן אינו מגלה-אמת במצב זה.

### שאלה 3: מכרזים לא-מגלי-אמת

בהרצאה, מפאת אילוצי זמן, אנחנו לומדים רק את התשובה ה"נכונה" לכל בעיה, ולא את כל התשובות ה"לא נכונות" שאנשים מצאו בדרך. מטרת השאלה הנוכחית היא לבדוק כמה תשובות "לא נכונות".

א. הצעד הראשון במכרז VCG הוא מציאת האפשרות הממקסמת את סכום ערכי המשתתפים. הראו, שאם במקום זה מוצאים את האפשרות הממקסמת את מכפלת ערכי המשתתפים - המכרז אינו מגלה-אמת.

ב. במכרז VCG, תשלומי השחקנים נמסרים למנהל-המכרז. הראו, שאם תשלומי השחקנים מחולקים שווה בשווה בין המשתתפים - המכרז אינו מגלה-אמת.

\* שאלה 4: מכרזי פירסום - איכות המודעה (הקורס של טים, תרגילים 32, 34)

בשיעור הנחנו, שהסתברות ההקלקה על מודעה מסוימת תלויה רק במיקום שלה ולא במודעה. במציאות, הסתברות ההקלקה על מודעה תלויה גם במיקום וגם במודעה עצמה.

א. נניח שלכל מודעה  $j$  יש מקדם איכות  $q_j$ , והסתברות ההקלקה כששמים אותה במקום  $k$  היא:

$$r_{j,k} = r_k * q_j$$

תארו אלגוריתם המשבץ מודעות למיקומים וממקסם את סכום הערכים. הוכיחו את נכונות האלגוריתם.

ב. נניח שלכל מודעה  $j$  ומיקום  $k$  יש הסתברות הקלקה כללית (לא דווקא ליניארית):  $r_{j,k}$

הראו דוגמה שבה האלגוריתם מסעיף א לא עובד (לא מוצא שיבוץ הממקסם את סכום הערכים).

שאלה 5: אלגוריתם מגלה-אמת להקצאת מעונות לסטודנטים

משרד המעונות של האוניברסיטה מקצה מעונות לסטודנטים בעזרת האלגוריתם הבא:

- כל סטודנט רושם את שלושת סוגי המעונות שהוא הכי רוצה, לפי הסדר.
- המשרד מסדר את הסטודנטים לפי סדר עדיפות כלשהו (ותק, ציונים וכד').
- המשרד עובר על הסטודנטים לפי הסדר, ונותן לכל סטודנט את החדר הכי גבוה בדירוג שלו שעדיין זמין. אם כל השלושה לא זמינים, הסטודנט מקבל חדר זמין כלשהו באקראי.

א. הוכיחו שהאלגוריתם אינו מגלה-אמת.

ב. הוכיחו, שגם אם כל הסטודנטים מדווחים את ההעדפות האמיתיות שלהם, האלגוריתם אינו יעיל פארטו.

ג. הציעו שיפור קטן לאלגוריתם, שיהפוך אותו למגלה-אמת וגם יעיל פארטו.