

מטלה – החלפת בתים וכליות

שאלה 2: חיפוש מעגלי החלפה בפיתון

כיתבו פונקציה בפיתון המוצאת מעגל בגרף החלפת בתים. כותרת הפונקציה:

```
def find_trading_cycle(preferences: List[List[int]]): ...
```

הניחו שבתחילת הפונקציה, כל אדם i גר בבית i . הפרמטר `preferences` מתאר את ההעדפות של בעלי-הבתים. לכל i , הוקטור `preferences[i]` מתאר את סדר ההעדפות של אדם i . למשל, אם:

```
preferences[11] = [15, 13, 11, 7, 8, ...]
```

המשמעות היא, שאדם מספר 11 הכי רוצה את בית 15, אחריו את בית 13, אחריו את בית 11 (הבית הנוכחי שלו), וכו'.

הפונקציה מחזירה וקטור המתאר את המעגל, למשל אם מוחזר הוקטור:

```
[11, 15, 17, 11]
```

המשמעות היא, שאדם 11 מקבל את בית 15, אדם 15 מקבל את בית 17, ואדם 17 מקבל את בית 11.

שאלה 3: החלפת כליות - שני אלגוריתמים

סוג-דם תורם	סוג-דם חולה		בשאלה זו נניח שהתאמה בין תורם לנתרם תלויה רק בסוג הדם. נתון מאגר-נתונים ובו שלושה זוגות עם סוגי-דם לפי הטבלה בצד שמאל. א. ציירו את הגרף המכוון המתאר את ההתאמות בגרף.
0	AB	זוג ראשון	
A	0	זוג שני	
AB	A	זוג שלישי	

ב. כמה ואיזה חולים אפשר להציל בלי החלפת כליות בכלל?

ג. כמה ואיזה חולים אפשר להציל בעזרת האלגוריתם למציאת שידוך גדול ביותר (שנלמד בכיתה)?

ד. כמה ואיזה חולים אפשר להציל בעזרת אלגוריתם למציאת שלשות רבות ביותר (שלא נלמד בכיתה)?

שאלה 4: החלפת כליות בישראל

א. באיזה מרכזים רפואיים בישראל אפשר להירשם להחלפת כליות?

ב. מהו האורך המקסימלי של מעגל-החלפה בתוכנית הישראלית?

ג. באיזו תדירות מריצים את האלגוריתם לחיפוש מעגלים?

ד. האם האלגוריתם הממומש בישראל הוא מעודד השתתפות (individually-rational)? הוכיחו את טענתכם בעזרת שלוש טענות לפחות מתוך אתר משרד הבריאות.

שאלה 4: הסתברות להחלפת כליות

לצורך השאלה, הניחו שהתאמה בין תורם לחולה תלויה רק בסוג הדם, ושהסתברות לכל סוג דם (0 , A , B , AB) היא בדיוק רבע.

א. נניח שאדם חולה וזקוק לכליה, ואשתו בריאה ומוכנה לתרום לו. מה ההסתברות שהכליה מתאימה?

ב. נניח שיש שני זוגות כמו בסעיף א. מה ההסתברות שאפשר לבצע החלפת-כליות מוצלחת? בכמה ההחלפה משפרת את סיכויי ההצלה של כל אחד מהחולים?

* בסעיפים הבאים נניח שיש שלושה זוגות כמו בסעיף א. ניתן לפתור סעיפים אלה ע"י קוד.

ג. מה ההסתברות שאפשר לבצע החלפת-כליות מוצלחת, אם החלפות מתבצעות בזוגות בלבד?

ד. מה ההסתברות שאפשר לבצע החלפת-כליות בשלושה, בכמה ההחלפה משפרת את סיכויי ההצלה של החולים?