

# מטלת מנחה (ממ"ן) 13

הקורס: תכנות וניתוח נתונים בשפת פייתון (20606)

נושאי המטלה: רשימות, שוויון וזהות,

חומר הלימוד למטלה: יחידות 5-7

חריגות

משקל המטלה: 3 נקודות

מספר השאלות: 4

מועד אחרון להגשה: 3.5.2025

סמסטר: 2025

(ת)

שימו לב:

- יש להקפיד על שמות המחלקות בדיוק כמו שנכתבו.
- יש לתעד את התכניות בתיעוד פנימי באנגלית בלבד (בתחילת התכנית התיעוד מסביר מה מבצעת התכנית באופן כללי ובמהלך התכניות התיעוד מסביר את הקוד) על פי תקן [PEP 8](#) וכפי שמודגם בדוגמאות ביחידה 1.9 באתר הקורס.
- ניתן להוסיף פונקציות מעבר לאלה הנדרשות במטלה במפורש. אלא אם נכתב איסור מפורש.
- אין להשתמש בחומר מתקדם ובפרט במבני נתונים מתקדמים ובפרט במילון (dict), תכנות מונחה עצמים ורקורסיה.
- יש להשתמש בקבועים היכן שאפשר.
- יש להקפיד על הזחה (אינדנטציה - עימוד) נכונה, ועל שמות משתנים בעלי משמעות (באנגלית) ולפי המוסכמות בקורס.
- יש להקפיד על פורמט הפלט בדיוק כפי שמצוין בשאלה: איות נכון, אותיות גדולות וקטנות, רווחים, וכו'.
- יש טסטר באתר הקורס, הכולל קטע קוד שאתם מעתיקים לתוך קובץ המטלה שלכם, ואז מריצים כדי שהפונקציות שלכם יופעלו ותוכלו לוודא שהכל עובד כמצופה. שימו לב שלא מגישים עם קוד הטסטר, אלא מוחקים את הקוד הזה אחרי ההרצה לבדיקה.
- הגשת המטלה נעשית אך ורק בעזרת מערכת המטלות המקוונת שבאתר הקורס.
- אל תשכחו לשמור את מספר האסמכתא שתקבלו מהמערכת לאחר ההגשה.

## שאלה 1 (20 נק')

רשימת המשלים של רשימה  $L$  המורכבת ממספרים טבעיים תסומן באופן הבא:  $\bar{L}$ . רשימת המשלים  $\bar{L}$  תכלול את כל המספרים שאינם נמצאים ברשימה  $L$  בטווח 1 עד  $n$ , המייצג את הערך המקסימלי ברשימה  $L$ . כתבו פונקציה בשם complement המקבלת רשימת מספרים טבעיים  $lst$ . הפונקציה תחזיר את רשימת המשלים  $\overline{lst}$ . במידה והרשימה  $lst$  ריקה, יש להחזיר רשימה ריקה.

### דוגמאות:

עבור הרשימה  $lst = [6, 2, 10, 3]$ , תוחזר הרשימה  $[1, 4, 5, 7, 8, 9]$ .  
עבור הרשימה  $lst = [1, 4, 2, 3]$ , תוחזר הרשימה הריקה (כל המספרים בין 1 ל-4 נמצאים ברשימה המקורית).  
עבור הרשימה  $lst = []$ , תוחזר הרשימה הריקה.

### הערות:

- הרשימה  $lst$  מייצגת אובייקט מסוג רשימה (list) ומכילה מספרים טבעיים בלבד.
- ניתן להניח כי כל איברי הרשימה  $lst$  שונים זה מזה.
- אסור לעשות שימוש באופרטור הבוליאני `in` הבודק האם איבר נמצא ברשימה אך כמובן שמוותר לעשות שימוש באופרטור `in` כחלק מהגדרת לולאת `for`.
- לא ניתן למיין את הרשימה  $lst$  בשום שלב אך ניתן לעשות שימוש בפונקציה המובנית `max` המקבלת רשימה ומחזירה את הערך המקסימלי ברשימה.

## שאלה 2 (30 נק')

"הזזה ימינה בגודל k" ברשימה היא פעולה שבה כל איבר ברשימה מועבר k מקומות ימינה. במקרה של הזזה איבר מחוץ למיקום ברשימה, יועבר האיבר לתחילת הרשימה וימשיך את ההזזה על פי כמות האיברים שנותרה להזזה. לדוגמה, עבור הרשימה lst שלפניכם והזזה בגודל 2 תתקבל הרשימה:

lst = [4, -1, 9, 7, 11, 2]

תראה הרשימה lst המעודכנת:

lst = [11, 2, 4, -1, 9, 7]

ברצוננו לכתוב פונקציה בשם shift\_right\_size המקבלת שתי רשימות a, b ומחזירה את גודל ה"הזזה ימינה" הנדרש כדי ששתי הרשימות יהיו זהות (בגודלם ובערכם). במידה ואין "הזזה מעגלית" מתאימה (לכל גודל הזזה עד לגודל המערכים), יוחזר הערך None.

עבור שתי הרשימות הבאות:

lst1 = [4, -1, 9, 7, 11, 2]

lst2 = [11, 2, 4, -1, 9, 7]

שתי הרשימות זהות בגודלם (שתיהן באורך 6) ולאחר "הזזה מעגלית בגודל 4" על הרשימה lst2, שתי הרשימות תהיינה זהות. במקרה זה יוחזר הערך 4.

עבור שתי הרשימות הבאות:

lst3 = [4, -1, 9, 7, 11, 2]

lst4 = [4, -1, 7, 9, 11, 2]

אומנם שתי הרשימות זהות בגודלן (שתיהן באורך 6) אך בכל "הזזה מעגלית" אפשרית שתי הרשימות אינן זהות בערכן ולכן השיטה תחזיר **None**.

א. כתבו פונקציה בשם shift\_k\_right המקבלת כפרמטר רשימה lst ומספר אי-שלילי k הפונקציה תחזיר רשימה מעודכנת לאחר "הזזה ימינה בגודל k". דוגמה:

עבור הרשימה lst = [1, 2, 3, 4, 5] לאחר "הזזה ימינה בגודל 3" (כלומר k=3) הרשימה שתוחזר היא [3, 4, 5, 1, 2].

ניתן להניח כי הפרמטר lst מייצג משתנה מטיפוס list. **שימו לב!** במידה וערכו של k שלילי או גדול מגודל הרשימה lst, יש לעורר חריגה מסוג ValueError.

ב. כתבו פונקציה בשם `shift_right_size` המקבלת שתי רשימות `a`, `b` ומחזירה את גודל ה"הזזה ימינה" הנדרש ברשימה `b` כדי ששתי הרשימות תהיינה זהות (בגודלן ובערכן). במידה ואין "הזזה מעגלית" מתאימה (בעבור כל גודל הזזה עד לגודל הרשימות), יש להחזיר `None`. ניתן להניח כי שתי הרשימות המתקבלות כפרמטרים מייצגות משתנים מטיפוס `list`. **שימו לב!** אורכי הרשימות המתקבלות אינו בהכרח זהה. במקרה כזה, יש להחזיר `None`.

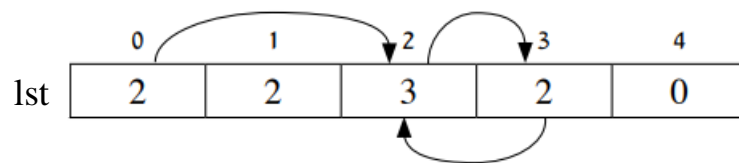
#### דוגמאות

- עבור הרשימות `a=[1, 2, 3, 4, 5]`, `b=[1, 2, 3, 4, 5]` הפונקציה תחזיר 0 (שתי הרשימות זהות ללא צורך בהזזה ימינה כלל).
  - עבור הרשימות `a=[1, 2, 3, 4, 5]`, `b=[4, 5, 1, 2, 3]` הפונקציה תחזיר 3 (שתי הרשימות זהות בגודלן ולאחר "הזזה ימינה" ברשימה `b` בגודל 3 הן גם שוות בערך).
  - עבור הרשימות `a=[1, 2, 3, 4, 5]`, `b=[1, 2, 3, 5, 4]` הפונקציה תחזיר `None` (אין אף הזזה ימינה מתאימה).
- חובה להשתמש בפונקציה שכתבתם בסעיף א'.

### שאלה 3 (20 נק')

"סריקה לפי ערכי התאים" היא סריקת רשימה המתחילה באינדקס 0 ועוברת לאינדקס שמספרו זהה לערך התא הנוכחי שנסרק (התא שבאינדקס 0), ומשם ממשיכה לתא הבא באותו אופן, וכן הלאה. אם אחד מערכי התאים הוא 0 והסריקה מגיעה אליו, היא מסתיימת, אחרת הסריקה אינה מסתיימת.

דוגמה :

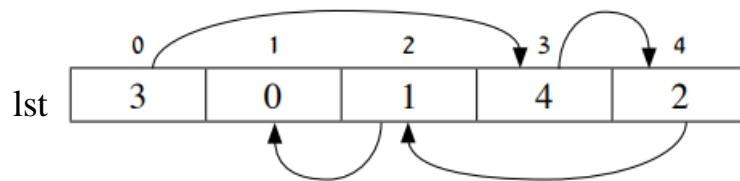


סדר האינדקסים בסריקה זו הוא:  $0, 2, 3, 2, 3, \dots$  (יש לקרוא את המספרים משמאל לימין).

רשימה מושלמת היא רשימה שבה "סריקה לפי ערכי התאים" מתקיימים גם התנאי הראשון וגם התנאי השני שלהלן:

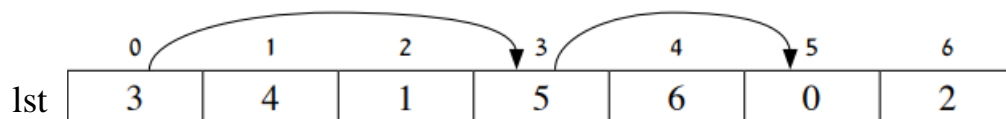
1. כל התאים של הרשימה נסרקים.
2. הסריקה מסתיימת (מפני שברשימה יש תא שערכו 0 והסריקה מגיעה אליו).

דוגמה לרשימה מושלמת :



הרשימה בדוגמה זו היא רשימה מושלמת מפני שהסריקה עוברת על כל התאים, ומסתיימת.

דוגמה לרשימה שאינה מושלמת :



רשימה זו אינה רשימה מושלמת מפני שהסריקה מסתיימת בלי שנסרקו התאים באינדקסים 1, 2, 4, 6.

כתבו פונקציה בשם `is_perfect` המקבלת כפרמטר רשימה `lst` מטיפוס `שלם`. הפונקציה תחזיר `True` אם הרשימה `lst` היא רשימה מושלמת. אחרת, היא תחזיר `False`. במקרה הצורך, יש לעורר חריגה מסוג `IndexError` (במקרה של חריגה מגבולות מיקומי הרשימה) או מסוג `TypeError` (במקרה של טיפוס איבר ברשימה שאינו שלם) ללא צורך לטפל בה. ניתן להניח כי הרשימה `lst` המתקבלת מייצגת רשימה (טיפוס `list`). במקרה של רשימה ריקה, יש להחזיר `True`. אין חובה לשמור על ערכי איברי הרשימה.

**שימו לב** להימנע מלולאות אינסופיות.

#### שאלה 4 (30 נק')

מטריצת יחידה מסדר  $n$  היא מטריצה ריבועית מסדר  $n$  כלומר בגודל  $n^2$ , שהאלכסון הראשי שלה מורכב מאחדות וכל השאר מאפסים. מקור: ויקיפדיה.

דוגמאות:

הרשימה mat1 היא מטריצת יחידה מסדר 5:

```
mat1 = [ [1, 0, 0, 0, 0],
          [0, 1, 0, 0, 0],
          [0, 0, 1, 0, 0],
          [0, 0, 0, 1, 0],
          [0, 0, 0, 0, 1] ]
```

הרשימה mat2 אינה מטריצה יחידה (הרשימה אינה ריבועית, כלומר מספר השורות אינו שווה למספר העמודות):

```
mat2 = [ [1, 0, 0],
          [0, 1, 0],
          [0, 0, 1, 0] ]
```

סדר גודל מטריצת היחידה המינימלי הוא 1.

א. כתבו פונקציה identity\_matrix המקבלת רשימה דו-ממדית mat. הפונקציה תחזיר

True אם mat מהווה מטריצת יחידה. אחרת, תחזיר False. במידה ואיבר ברשימה אינו

מטיפוס שלם (int), יש לעורר חריגה מסוג TypeError.

ניתן להניח כי mat מייצגת רשימה דו-ממדית (טיפוס list).

ב. כתבו פונקציה create\_sub\_matrix המקבלת רשימה דו-ממדית mat וגודל size.

הפונקציה תחזיר תת-רשימה דו-ממדית **ריבועית** בגודל size שמרכזה הוא מרכז הרשימה

mat. במידה ומספר האיברים בכל שורה אינו זהה, יש לזרוק חריגה מסוג IndexError.

ניתן להניח כי mat מייצגת רשימה דו-ממדית (טיפוס list) **ריבועית** ומספר השורות ב-mat

הוא אי-זוגי. בנוסף, ניתן להניח כי size הוא מספר טבעי, אי-זוגי שאינו גדול ממספר

השורות ב-mat.

למשל, עבור הרשימה הדו-ממדית הריבועית ו-size=3:

```
[ [1, 0, 0, 0, 0],
  [0, 1, 0, 0, 0],
  [0, 0, 1, 0, 0],
  [0, 0, 0, 1, 0],
  [1, 0, 0, 0, 1] ]
```

תוחזר תת-הרשימה הדו-ממדית הריבועית הבאה:

```
[ [1, 0, 0],
  [0, 1, 0],
  [0, 0, 1] ]
```

ג. כתבו פונקציה בשם `max_identity_matrix` המקבלת רשימה דו-ממדית `mat`. הפונקציה

תחזיר את גודל הסדר של מטריצת היחידה (במידה ואכן היא מהווה מטריצת יחידה) המקסימלית. בדיקת גודל מטריצת היחידה תיעשה החל ממרכז המטריצה (ראו דוגמה). במידה ולא נמצא מטריצת יחידה בגודל כלשהו, יש להחזיר את הערך 0. ניתן להניח כי `mat` מייצגת רשימה דו-ממדית (טיפוס `lst`) ומספר השורות ב- `mat` הוא אי-זוגי.

חובה לעשות שימוש בפונקציות שכתבתם בסעיפים א' ו-ב'.

במידה ומתעוררת חריגה מטיפוס `IndexError`, יש להדפיס את ההודעה:

"Not all rows are equal" ולהחזיר 0.

במידה ומתעוררת חריגה מטיפוס `TypeError`, יש להדפיס את ההודעה:

"Not all values are int" ולהחזיר 0.

### דוגמאות

עבור הרשימה הדו-ממדית:

```
[ [1, 0, 0, 0, 0],
  [0, 1, 0, 0, 0],
  [0, 0, 1, 0, 0],
  [0, 0, 0, 1, 0],
  [1, 0, 0, 0, 1] ]
```

יוחזר הערך 3.

עבור הרשימה הדו-ממדית:

```
[ [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
  [0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],
  [0, 0, 1, 0, 0, 0, 0],
  [0, 0, 0, 1, 1, 0, 0],
  [0, 0, 0, 0, 1, 0, 0],
  [0, 0, 0, 0, 0, 1, 0],
  [0, 0, 0, 0, 0, 0, 1] ]
```

יוחזר הערך 1.

עבור הרשימה הדו-ממדית:

```
[ [1, 0, 0],
  [0, 1, 0],
  [0, 0, 1.0] ]
```

תודפס ההודעה `Not all values are int` ויוחזר הערך 0.

## הגשה

1. הגשת הממ"ן נעשית בצורה אלקטרונית בלבד, דרך מערכת שליחת המטלות.
2. יש להגיש קובץ אחד המאגד את כל הפונקציות לשאלות 1-4 בשם mmn13.py.
3. ארזו את קובץ הפתרון בקובץ zip (ולא rar) יחיד ושלחו אותו בלבד.
4. **אל תשכחו לשמור את מספר האסמכתא שקיבלתם מהמערכת לאחר ההגשה. אם לא קיבלתם מספר אסמכתא, סימן שההגשה לא התקבלה.**
5. שימו לב, אתם יכולים לשלוח שוב ושוב את המטלה במערכת, אם אתם רוצים לתקן משהו בה. כל הגשה דורסת את ההגשה הקודמת. **אבל עשו זאת אך ורק עד לתאריך ההגשה.** אחרי התאריך, ייחשב לכם כאילו הגשתם באיחור, גם אם ההגשה הראשונה היתה בזמן! כמו כן, אם המנחה הוריד כבר את המטלה שלכם מהמערכת, לא תוכלו לשלוח עותק מעודכן יותר.

## בהצלחה