

מבוא למדעי המחשב 67101 – סמסטר ב' 2020

תרגיל 2 - תנאים

להגשה בתאריך **22/04/2020** בשעה 22:00

מבוא

בכל סעיף להלן מתוארת בעיה.

- את הפתרון לכל הבעיות ממשו בקובץ על פי השם הנתון בשאלה.
- את הפתרון לכל סעיף ממשו **בפונקציה נפרדת** ותנו לה שם כמופיע **בסעיף בדיוק**.
- בסעיפים הדורשים הדפסות למסך, עשו **שימוש מדויק במחרוזות המסופקות** (לא מומלץ לעשות העתק-הדבק מקובץ הזה).
- כל הוראת הדפסה למסך מתייחסת להדפסה בשורה חדשה.
- אין להדפיס הודעות מעבר לאלו המצוינות כדרישה מפורשת.
- בפרט התרגיל המוגש צריך להכיל רק את מימושי הפונקציות המבוקשות **ולא להכיל קריאות להן**.
- בכל הסעיפים **ניתן להניח כי הקלט לפונקציות הוא תקין למעט כאשר מצוין אחרת באופן מפורש** (כלומר ניתן להניח כי הפונקציה מקבלת את מספר הפרמטרים הרצוי והפרמטרים הם מטיפוס מתאים).
- הדוגמאות הניתנות עבור הפונקציות השונות בתרגיל זה לא מכסות את כל המקרים האפשריים, ונדרש מכם לחשוב על מקרים נוספים (ובפרט מקרי קצה) שעליהם רצוי שתבדקו את הפונקציות.

כתיבת הפונקציות

1. פונקציה המקבלת פרמטרים ומחזירה ערך:

כל נבחרת הקווידיץ' מבקשת מהרמיוני עזרה בחישוב פעולות חשבוניות (חיבור, חיסור, כפל וחילוק). הנבחרת נותנת להרמיוני שני מספרים (לדוגמה 8 ו-11) ופעולה חשבונית (לדוגמה חיבור) והרמיוני משיבה להם את תוצאת התרגיל (19). הרמיוני אוהבת לעזור אבל יש לה מספיק שיעורי בית משל עצמה. כתבו פונקציה המקבלת שני מספרים ואחת מארבע הפעולות המתמטיות המופיעות לעיל ומחזירה את תוצאת החישוב.

הנחיות:

- את הפונקציה יש לממש בקובץ ששמו `calculate_mathematical_expression.py`.
- שם הפונקציה הוא `calculate_mathematical_expression`.
- הפונקציה מקבלת שלושה פרמטרים:
 - פרמטרים ראשון ושני: מספר (שלם `int`, או שבר `float`).
 - פרמטר שלישי: אחת מהמחרוזות `{'+', '-', '*', '/'}`.
- הפונקציה מחזירה את ערך החישוב של שני המספרים בעזרת פעולת החשבון הנתונה ולא מדפיסה דבר למסך.
- בפעולות החשבון בהן יש חשיבות לסדר:
 - חיסור: יש לחסר את המספר השני מהמספר הראשון.
 - חילוק: יש לחלק את המספר הראשון במספר השני. תוצאת החלוקה צריכה להיות של שבר (בפרט, התוצאה לא צריכה להיות חלוקה ללא שארית).
- לדוגמא:
 - קריאה לפונקציה באופן הבא:
`calculate_mathematical_expression(5, 6, '+')`
תחזיר את הערך 11 ולא תדפיס למסך דבר.
 - קריאה לפונקציה עם הערכים 10 (ראשון), 6 (שני) ו- '-' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך 4.
 - קריאה לפונקציה עם הערכים 5, 6 ו- '*' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך 30.
 - קריאה לפונקציה עם הערכים 5 (ראשון), 4 (שני) ו- '/' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך 1.25.
 - קריאה לפונקציה עם הערכים 10 (ראשון), 2 (שני) ו- '/' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך 5.0.
- במקרה ומתקבלת פקודה לא חוקית על הפונקציה להחזיר את הערך [None](#). פקודות לא חוקיות הן:
 - חלוקה באפס.
 - פרמטר שלישי שאינו אחת מהמחרוזות `{'+', '-', '*', '/'}`.
 - ניתן להניח כי שני הפרמטרים הראשונים הם מספרים והפרמטר השלישי הוא מחרוזת.

2. פונקציה המשתמשת בפונקציות אחרות:

בעקבות ההצלחה של נבחרת הקווידיץ' בחישוב פעולות מתמטיות, כל בית גריפינדור רוצה כעת לקבל עזרה בחישובים מתמטיים. פרד וג'ורג' חושבים לנצל את ההזדמנות העסקית ולכתוב אפליקציה שמקבלת הודעות טקסט עם בקשות לחישובים מתמטיים ומחזירה את התשובה. כתבו פונקציה המקבלת מחרוזת המכילה שני מספרים המופרדים בפעולת חשבון ומחזירה את הערך המחושב של הביטוי החשובני.

הנחיות:

- את הפונקציה יש לממש באותו הקובץ של הסעיף הקודם (`calculate_mathematical_expression.py`).
- שם הפונקציה הוא `calculate_from_string`.
- הפונקציה מקבלת פרמטר יחיד - מחרוזת המכילה: מספר, התו רווח, אחד מסימני הפעולות המתמטיות '+', '-', '*', '/', '{', '}', מספר נוסף.
 - המספרים עשויים להינתן בכתוב עם נקודה עשרונית (לדוג': 4.2, -7.0) או ללא נקודה עשרונית (לדוג': 6, 15).
- הפונקציה מחזירה את ערך החישוב של הביטוי המתמטי על פי סדר המספרים הנתון במחרוזת ולא מדפיסה דבר למסך.
- בפעולות החשבון בהן יש חשיבות לסדר: יש לחשב משמאל לימין (כרגיל בביטויים מתמטיים).
- לדוגמא:
 - קריאה לפונקציה עם המחרוזת '7 - 2' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך -5.0.
 - קריאה לפונקציה עם המחרוזת '2 - 7' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך 5.0.
 - קריאה לפונקציה עם המחרוזת '10 / 4' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך 0.4.
 - קריאה לפונקציה עם המחרוזת '4 / 10' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך 2.5.
- בפתרון השאלה יש להשתמש בפונקציה מסעיף 1.
- בפתרון השאלה אין להשתמש בפונקציה `eval`.
- לצורך פתרון הסעיף, אפשר להשתמש בפונקציה [split](#) על מנת לבצע את החלוקה לתת מחרוזות רלוונטיות.
- ניתן להניח כי המחרוזת המתקבלת היא בפורמט של: מספר, התו רווח, מחרוזת ללא רווחים, התו רווח, מספר נוסף. בדומה לסעיף הקודם - אם המחרוזת מייצגת חישוב לא חוקי, על הפונקציה להחזיר את הערך `None`.

3. פונקציה המקבלת פרמטרים ומחזירה שני ערכים:

בהכנה לכל שיעור בכישוף, מציע פרופסור דמבלדור שלושה כישופים לפרופסור מקגונגל והיא בוחרת מהם את הקשה ביותר והקל ביותר. כתבו פונקציה המקבלת שלושה ערכים מספריים ומחזירה שני ערכים - הראשון הגדול ביותר והשני הקטן ביותר.

הנחיות:

- את הפונקציה יש לממש בקובץ ששמו `largest_and_smallest.py`.
- שם פונקציה הוא `largest_and_smallest`.
- הפונקציה מקבלת שלושה פרמטרים מספריים, אשר יכולים להיות חלקם או כולם שווים בערכם.
- הפונקציה מחזירה שני ערכים - הערך הראשון הוא הגדול ביותר מבין השלושה והשני הוא הקטן ביותר מבין השלושה.
- לדוגמה:
 - קריאה לפונקציה עם הערכים 1, 5, 10 צריכה להחזירה שני ערכים, הראשון 10 והשני 1.
 - קריאה לפונקציה עם הערכים 8, 2, 7.3 צריכה להחזירה שני ערכים, הראשון 8 והשני 2.
- קריאה לדוגמה לפונקציה:

```
max_val, min_val = largest_and_smallest(5, 1, 10)
```
- בפתרון השאלה אין להשתמש בפונקציות `max` ו-`min`.
- ניתן להניח כי הקלט לפונקציות הוא תקין.

4. פתרון משוואה ריבועית:

בינתיים בדרך פרויקט מספר 4 יושב דאדלי ופותר משוואות ריבועיות. משוואה ריבועית היא משוואה במשתנה אחד מהצורה: $ax^2 + bx + c = 0$ כאשר a, b, c הם מספרים ממשיים. פתרון משוואה ריבועית הוא הצבה של ערכי x אשר מקיימים את המשוואה. למשוואה ריבועית יכולים להיות בין 0 ל-2 פתרונות ממשיים. כתבו פונקציה המקבלת את שלושת מקדמי המשוואה ומחזירה את פתרונותיה.

הנחיות:

- את הפונקציה יש לממש בקובץ ששמו `quadratic_equation.py`.
- שם הפונקציה הוא `quadratic_equation`.
- הפונקציה מקבלת שלושה פרמטרים:
 - הראשון הוא המקדם של x^2 (בדוגמה לעיל - a). ניתן להניח כי מקדם זה שונה מ-0.
 - השני הוא המקדם של x (בדוגמה לעיל - b).
 - השלישי הוא המקדם החופשי (בדוגמה לעיל - c).
- בכל מקרה הפונקציה תחזיר שני ערכים:
 - אם קיימים למשוואה שני פתרונות, ערכי ההחזרה הם שני הפתרונות הללו (ללא חשיבות לסדר).
 - אם קיים למשוואה פתרון יחיד, ערך ההחזרה הראשון הוא פתרון המשוואה והערך השני הוא [None](#).
 - אם לא קיימים פתרונות למשוואה, שני ערכי ההחזרה של הפונקציה הם [None](#).
- לדוגמה, קריאה לפונקציה עם הערכים:
 - $(a,b,c) = (1, 1.5, -1)$ מייצגת את המשוואה $x^2 + 1.5x - 1 = 0$ אשר שני פתרונותיה הם 0.5 ו- (-2) ולכן ערכי ההחזרה של הפונקציה יהיו 0.5 ו- (-2) (או (-2) ו- 0.5).
 - $(a,b,c) = (1, -8, 16)$ מייצגת את המשוואה $x^2 - 8x + 16 = 0$ אשר לה פתרון יחיד 4 ולכן ערכי ההחזרה של הפונקציה יהיו 4 ו- None.
 - $(a,b,c) = (1, -2, 34.5)$ מייצגת את המשוואה $x^2 - 2x + 34.5 = 0$ אשר לה אין פתרונות ממשיים ולכן ערכי ההחזרה של הפונקציה יהיו שניהם - None.
 - ניתן לייבא את הספריה `math` לצורך פתרון שאלה זו.
- הנחיות לפתרון משוואה ריבועית ניתן למצוא בויקיפדיה [כאן](#).
- ניתן להניח כי הקלט לפונקציות הוא תקין.

5. קבלת קלט מהמשתמש:

דאדלי רוצה לשכלל את התכנית שלו כך שתכלול ממשק משתמש. כתבו פונקציה המבקשת מהמשתמש מקדמי משוואה ריבועית a , b ו- c ומדפיסה למסך את פתרונות המשוואה.

הנחיות:

- את הפונקציה יש לממש באותו הקובץ של הסעיף הקודם (ששמו `quadratic_equation.py`).
- שם הפונקציה הוא `quadratic_equation_user_input`.
- הפונקציה לא מקבלת פרמטרים.
- לא ניתן להניח ש- $a \neq 0$.
- לאחר קריאה לפונקציה, הפונקציה תדפיס למסך את ההודעה הבאה (כולל תו הרווח המופיע בסוף המשפט לאחר הנקודותיים, ללא הגרשיים):
"Insert coefficients a, b, and c: "
 - הפונקציה תמתין לקלט של שלושה מספרים מופרדים ברווח.
 - לאחר הכנסת שלושת המספרים תדפיס הפונקציה הודעה למסך בהתאם להוראות שלהלן:
 - אם ערכו של a הוא אפס, הפונקציה תדפיס את ההודעה:
The parameter 'a' may not equal 0
 - אם קיימים למשוואה שני פתרונות, הפונקציה תדפיס את ההודעה:
The equation has 2 solutions: X and Y
כאשר ערכם של X ו- Y מוחלף בשני פתרונות המשוואה (אין חשיבות לסדר ההדפסה, כלומר לא משנה אם X מופיע בהדפסה לפני Y).
 - אם קיים למשוואה פתרון יחיד, הפונקציה תדפיס:
The equation has 1 solution: X
כאשר ערכו של X מוחלף בפתרון המשוואה.
 - אם לא קיימים פתרונות ממשיים למשוואה, הפונקציה תדפיס:
The equation has no solutions
 - דוגמאות להרצה (קלט משתמש מסומן בצבע ירוק, הודעות המתחילות בתו # הן הסברים לצורך הבהרה ולא ייראו על המסך):
 - דוגמה 1:
Insert coefficients a, b, and c: 1 -8 15 # User presses Enter
Function outputs either:
The equation has 2 solutions: 3.0 and 5.0
or:
The equation has 2 solutions: 5.0 and 3.0

▪ דוגמה 2:

Insert coefficients a, b, and c: 1 -8 16 # User presses Enter

Function outputs

The equation has 1 solution: 4.0

▪ דוגמה 3:

Insert coefficients a, b, and c: 1 1 1 # User presses Enter

Function outputs

The equation has no solutions

▪ דוגמה 4:

Insert coefficients a, b, and c: 0 1 1 # User presses Enter

Function outputs

The parameter 'a' may not equal 0

○ בפתרון סעיף זה יש לעשות שימוש בפונקציה מהסעיף הקודם.

6. תנאים מקוננים:

הארי פוטר בעיות בגאומטריה ומנסה לחשב את השטחים של הצורות: עיגול, מלבן ומשולש שווה צלעות. כתבו פונקציה המבקשת מהמשתמש לבחור את הצורה שיש לחשב את שטחה, ואז מבקשת ממנו את הקלטים המתאימים לצורך חישוב השטח ומחזירה את השטח של הצורה המבוקשת על פי הנתונים.

הנחיות:

- את הפונקציה יש לממש בקובץ בשם shapes.py.
- שם הפונקציה הוא shape_area.
- קריאה לפונקציה תדפיס למסך את ההודעה (כולל תו הרווח המופיע בסוף המשפט לאחר הנקודתיים, ללא הגרשיים):
"Choose shape (1=circle, 2=rectangle, 3=triangle): "
- אם המספר המתקבל שונה מ 1, 2 או 3 על הפונקציה להחזיר את הערך None.
- עבור הקלט:
 - 1 - תחשב הפונקציה את שטחו של עיגול.
 - 2 - תחשב הפונקציה את שטחו של מלבן.
 - 3 - תחשב הפונקציה את שטחו של משולש שווה צלעות.
- עבור כל אחת מהצורות תמתין הפונקציה (ללא הדפסה נוספת למסך) למספר הקלטים המתאים בשורות נפרדות, על מנת לחשב את שטח הצורה הרצויה ואז תחזיר את שטחה.
 - עיגול: קלט יחיד - רדיוס.
 - קלט יחיד, כלומר קריאה אחת נוספת לקלט מהמשתמש
 - שטח עיגול שרדיוסו r , הוא $\pi \cdot r^2$.
 - תזכורת - כדי להשתמש בקבוע π יש לייבא את הספרייה המתמטית של פיית'ון על ידי הוספת הפקודה `import math` לתכנית. הפקודה צריכה להיות מוספת במקום כלשהו לפני השימוש בה אך נהוג לשים אותה בראש התכנית. לאחר ייבוא הספרייה המתמטית, ניתן להשתמש בקבוע פאי על ידי `math.pi`.
 - מלבן: שני קלטים - אורך שתי צלעות המלבן.
 - שטח מלבן שאורך שתי צלעותיו הוא a ו- b הוא $a * b$.
 - משולש שווה צלעות: קלט בודד - אורך צלע המשולש.
 - שטח של משולש שווה צלעות שאורך צלעו a הוא $\frac{\sqrt{3}}{4} a^2$.

- דוגמאות להרצה (קלט משתמש מסומן בצבע ירוק, הודעות המתחילות בתו # הן הסברים לצורך הבהרה ולא ייראו על המסך):

▪ דוגמה 1:

Choose shape (1=circle, 2=rectangle, 3=triangle): 1

User presses Enter (choice of a circle)

5.3 # User presses Enter (radius = 5.3)

Function returns: 88.24733763933729

▪ דוגמה 2:

Choose shape (1=circle, 2=rectangle, 3=triangle): 2

User presses Enter (choice of a rectangle)

5 # User presses Enter (first square's side = 5)

6 # User presses Enter (first square's side = 6)

Function returns: 30.0

▪ דוגמה 3:

Choose shape (1=circle, 2=rectangle, 3=triangle): 3

User presses Enter (choice of a triangle)

9 # User presses Enter (triangle side = 9)

Function returns: 35.074028853269766

- הערה: טרם המימוש, תכננו את החלוקה הפנימית של התכנית ועשו שימוש בפונקציות פנימיות כדי לעשות את הקוד מודולרי וקל להבנה.

7. פונקציה המחזירה ערך בוליאני:

האגריד מתכנן טיול, אך לא מעוניין לצאת כל עוד חורף בחוץ. בלונדון האפרורית קשה לחזות את מצב השמש ולכן הוא בוחר מדד סטטיסטי. האגריד יצא לטיול רק כאשר הטמפרטורה הייתה **גבוהה ממש** מ-X מעלות במשך שניים מתוך שלושה ימים רצופים.

כתבו פונקציה המקבלת ערך סף מסויים (מספרי) ומדידות טמפרטורה של שלושה ימים ומחזירה האם בשניים מתוך שלושת הימים הטמפרטורה הייתה גבוהה ממש מערך הסף.

הנחיות:

- את הפונקציה יש לממש בקובץ בשם temperature.py.
- שם הפונקציה הוא is_it_summer_yet.
- הפונקציה מקבלת ארבעה פרמטרים
 - הראשון - טמפרטורת סף מסויימת.
 - השני עד הרביעי, מדידות טמפרטורה משלושה ימים.
- הפונקציה תחזיר ערך בוליאני שערכו True אם לפחות שתיים מהמדידות היו גבוהות מערך הסף.
- לדוגמא, הקריאה:

is_it_summer_yet(19, 22, 21, 20)
 - תחזיר את הערך True כיוון שטמפרטורת הסף היא 19, ובכל שלושת הימים הטמפרטורה הייתה גבוהה ממנה.
- הקריאה:

is_it_summer_yet(20, 22, 21, 20)
 - תחזיר את הערך True כיוון שטמפרטורת הסף היא 20, וביומיים הראשונים הטמפרטורה הייתה מעל 20 מעלות.
- הקריאה:

is_it_summer_yet(7, 5, -2, 11)
 - תחזיר את הערך False כיוון שטמפרטורת הסף היא 7, ורק ביום אחד הטמפרטורה הייתה גבוהה ממנו.

8. פונקציה לבדיקת פונקציה 3:

כחלק מתהליך התכנות, יש לממש פונקציה הבודקת את פונקציה 3 שמומשה על ידכם, כאשר תהליך הבדיקה יתבצע באופן הבא: פונקציה זו תריץ את הפונקציה משאלה 3 על הקלטים הבאים, ותבדוק האם הפלטים שהחזירה הם הפלטים הצפויים.

- קריאה לפונקציה עם הערכים 17,1,6 צריכה להחזירה שני ערכים, הראשון 17 והשני 1.
- קריאה לפונקציה עם הערכים 1,17,6 צריכה להחזירה שני ערכים, הראשון 17 והשני 1.
- קריאה לפונקציה עם הערכים 1,1,2 צריכה להחזירה שני ערכים, הראשון 2 והשני 1.
- קריאה לפונקציה עם שלושה ערכים לבחירתכם (נסו לחשוב על קלט תקין שבדוק מקרה קצה)
- קריאה לפונקציה עם שלושה ערכים לבחירתכם (נסו לחשוב על קלט תקין שבדוק מקרה קצה).

הפונקציה תריץ את הפונקציה משאלה 3 על חמשת הקלטים הנ"ל בסדר הנתון, ותבדוק את ערכי החזרה של הפונקציה לכל אחד מחמשת המקרים הנ"ל. לבסוף, הפונקציה תחזיר ערך בוליאני יחיד המתאר האם הפלטים שהתקבלו בחמשת המקרים תאמו את ערכי ההחזרה הצפויים למקרים אלה. כלומר, הפונקציה תחזיר True אם כל הפלטים יצאו כפי שאמורים או False אחרת.

הנחיות:

- את הפונקציה יש לממש באותו הקובץ של סעיף 3 (ששמו largest_and_smallest.py).
- שם הפונקציה הוא check_largest_and_smallest.
- הפונקציה לא מקבלת פרמטרים ומחזירה ערך בוליאני כפי שתואר לעיל.
- עליכם להסביר בהערה (#) בראש הקובץ largest_and_smallest.py למה בחרתם את שני הקלטים האחרונים שבדקתם.

נהלי הגשה

הגישו קובץ zip ששמו הוא ex2.zip המכיל את כל הקבצים הדרושים לתרגיל:

1. calculate_mathematical_expression.py
2. largest_and_smallest.py
3. quadratic_equation.py
4. shapes.py
5. temperature.py

בהצלחה!