

בית הספר להנדסה ומדעי המחשב ע"ש רחל וסלים בנין

מבוא למדעי המחשב 67101

תרגיל 2 - תנאים

להגשה בתאריך 04/11/2015 בשעה 22:00

מבוא

בכל סעיף להלן מתוארת בעיה.

- את הפתרון לכל בעיה ממשו בקובץ ששמו כפי הנתון בשאלה, בפונקציה נפרדת ותנו לה שם כמופיע בסעיף בדיוק.
- בסעיפים הדורשים הדפסות למסך, עשו שימוש מדויק במחרוזות המסופקות.
 - כל הוראה להדפסה למסך מתייחסת להדפסה בשורה חדשה.
- אין להדפיס הודעות מעבר לאלה המצוינות כדרישה מפורשת.
- בכל הסעיפים ניתן להניח כי הקלט הוא תקין למעט כאשר מצוין אחרת באופן מפורש (כלומר מספר הפרמטרים הרצוי נשלח בקריאה לכל פונקציה ושהקלט הוא מטיפוס מתאים).

סעיפי התרגיל

1. **פונקציה המקבלת פרמטרים ומחזירה ערך** : רון מנסה לרקוח שיקוי פולימיצי אך הוא משתמש בספר במהדורה ישנה בו הכמויות ניתנות בכפות במקום בכוסות. רון יודע שבכל כוס נכנסות 3.5 כפות אך הוא עצלן מכדי לבצע את החישוב בכל פעם מחדש. כתבו פונקציה המקבלת את מספר הכפות הדרושות ומחזירה את הערך השקול להן בכוסות. הנחיות :

- את הפונקציה יש לממש בקובץ ששמו `convert_spoon_to_cup.py`.
- שם הפונקציה הוא `convert_spoon_to_cup`.
- הפונקציה מקבלת משתנה יחיד המסמל את מספר הכפות הרצוי.
- הפונקציה תחזיר ערך מספרי המסמל את מספר הכוסות הדרוש.
- לדוגמה הקריאה לפונקציה עם הערך 7:

```
convert_spoon_to_cup(7)
```

- תחזיר את הערך 2.0.

2. **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 שלעיל 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 עשרוני `float`).

בית הספר להנדסה ומדעי המחשב ע"ש רחל וסלים בנין

- פרמטר שלישי : אחת המחרוזות {'+', '-', '*', '/'}.
 - 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 עשרוני (בפרט, התוצאה לא צריכה להיות חלוקה ללא שארית).
 - לדוגמה :
 - קריאה לפונקציה עם הערכים 5,6 ו - '+' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך 11.
 - 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 המחרוזות {'+', '-', '*', '/'}.
 - 3. 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 החשבוני. הנחיות :
 - את הפונקציה יש לממש באותו הקובץ של הסעיף הקודם (ששמו `calculate_mathematical_expression.py`).
 - שם הפונקציה הוא `calculate_from_string`.
 - הפונקציה מקבלת פרמטר יחיד - מחרוזת המכילה : מספר, התו רווח, אחד מסימני הפעולות המתמטיות ('+', '-', '*', '/'), התו רווח, מספר נוסף.
 - המספרים עשויים להינתן בכתיב עם נקודה עשרונית (לדוג' : 4.2, -7.0) או ללא נקודה עשרונית (לדוג' : 15, 6).
 - 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).
 - לדוגמה :

בית הספר להנדסה ומדעי המחשב ע"ש רחל וסלים בנין

- קריאה לפונקציה עם המחרוזת '2 - 7' לא תדפיס למסך דבר ותחזיר את הערך 5.0.
- קריאה לפונקציה עם המחרוזת '7 - 2' 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 3.
- בפתרון השאלה אין להשתמש בפונקציה eval.
- לצורך פתרון הסעיף, אפשר להשתמש בפונקציה [partition](#) או [split](#) על מנת לבצע את החלוקה לתת מחרוזות רלוונטיות.
- ניתן להניח כי המחרוזת המתקבלת היא בפורמט של : מספר, התו רווח, תו חופשי, התו רווח, מספר נוסף. בדומה לסעיף הקודם - אם המחרוזת מייצגת חישוב לא חוקי, על הפונקציה להחזיר את הערך None.

4. 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 הפונקציה 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 10,1,5 צריכה להחזירה שני ערכים, הראשון 10 והשני 1.
- קריאה לפונקציה עם הערכים 1,1,2 צריכה להחזירה שני ערכים, הראשון 2 והשני 1.
- קריאה לפונקציה עם הערכים 0,0,0 צריכה להחזירה שני ערכים, הראשון 0 והשני 0.
- קריאה לדוגמה לפונקציה :
- `max_val, min_val = largest_and_smallest(5, 1, 10)`
- בפיתרון השאלה אין להשתמש בפונקציות min ו- max.

בית הספר להנדסה ומדעי המחשב ע"ש רחל וסלים בנין

5. פתרון משוואה ריבועית : בינתיים בדרך פריווט 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).
 - 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 $0 = x^2 + 1.5x - 1$ אשר שני פתרונותיה הם 0.5 ו- -2 ולכן ערכי ההחזרה של הפונקציה יהיו 0.5 ו- -2.0 (או -2.0 ו- 0.5).
 - $(a, b, c) = (1, -8, 16)$ מייצגת את המשוואה $0 = x^2 - 8x + 16$ אשר לה פתרון יחיד 4 ולכן ערכי ההחזרה של הפונקציה יהיו 4.0 ו- `None`.
 - $(a, b, c) = (1, -2, 34.5)$ מייצגת את המשוואה $0 = x^2 - 2x + 34.5$ אשר לה אין פתרון ולכן ערכי ההחזרה של הפונקציה יהיו שניהם - `None`.
- הנחיות לפתרון משוואה ריבועית ניתן למצוא בויקיפדיה [כאן](#).

6. קבלת קלט מהמשתמש : דאדלי רוצה לשכלל את התוכנית שלו כך שבכל פעם שהוא פותר

משוואה חדשה הוא יוכל להכניס אותו כקלט לתוכנה. כתבו פונקציה המבקשת מהמשתמש מקדמי משוואה ריבועית a, b, 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.
- לאחר קריאה לפונקציה, הפונקציה תדפיס למסך את ההודעה (שימו לב, מופיע רווח יחיד לאחר הנקודתיים בסוף השורה):
`Insert coefficients a, b, and c:`
- הפונקציה תמתין לקלט של שלושה מספרים מופרדים ברווח.

בית הספר להנדסה ומדעי המחשב ע"ש רחל וסלים בנין

- לאחר הכנסת שלושת המספרים תדפיס הפונקציה הודעה למסך בהתאם להוראות שלהלן:

■ אם קיימים למשוואה שני פתרונות, תדפיס הפונקציה 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, תדפיס הפונקציה :
The equation has 1 solution: **X**
כאשר ערכו של **X** מוחלף בפתרון המשוואה.
■ אם לא קיימים פתרונות למשוואה, תדפיס הפונקציה :
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

■ דוגמה 3:
Insert coefficients a, b, and c: 1 1 1 # User presses Enter
Function outputs
The equation has no solutions

- בפתרון סעיף זה יש לעשות שימוש בפונקציה מהסעיף הקודם.
- ניתן להניח בסעיף זה כי הקלטים חוקיים – בכל הרצה יוכנסו שלושה מספרים.

7. **תנאים מרובים** : הארי פוטר בעיות בגיאומטריה ומנסה לחשב את השטחים של הצורות : מעגל, מלבן וטרפז. כתבו פונקציה המבקשת מהמשתמש לבחור את השטח של איזו צורה יש לחשב, אז 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 (שימו לב מופיע רווח יחיד בסוף השורה לאחר הנקודתיים):

בית הספר להנדסה ומדעי המחשב ע"ש רחל וסלים בנין

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

- אם המספר המתקבל שונה מ 1, 2 או 3 על הפונקציה להחזיר את הערך None.
- עבור הקלט :

- 1 תחשב הפונקציה את שטחו של מעגל.
- 2 תחשב הפונקציה את שטחו של מלבן.
- 3 תחשב הפונקציה את שטחו של טרפז.

- 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.

- מעגל : קלט יחיד - רדיוס.

a. שטח מעגל ששטחו r הנו πr^2 .

b. תזכורת - כדי להשתמש בקבוע π יש לייבא את הספרייה

המתמטית של Python 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.

a. שטח מלבן שאורך שתי צלעותיו הוא a ו-b הוא $a*b$.

- טרפז : שלושה קלטים - אורך בסיס ראשון, אורך בסיס שני, מרחק בין הבסיסים (ניתן להניח כי יינתנו על פי הסדר הנ"ל).

a. השטח של טרפז שאורך שני בסיסיו הוא a ו-b והמרחק ביניהם

$$\text{הוא } h \text{ הוא } h * \left(\frac{a+b}{2}\right).$$

- ניתן להניח כי הקלטים כולם תקינים. בפרט, ניתן להניח כי מספר הקלטים הדרוש יוכנס עבור כל בחירה והפרמטרים לכל צורה הם מספרים חיוביים.

- 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=trapezoid): 1
```

```
# User presses Enter (choice of a circle)
```

```
5 # User presses Enter (radius = 5)
```

```
# Function returns: 78.53981633974483
```

■ דוגמה 2:

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

בית הספר להנדסה ומדעי המחשב ע"ש רחל וסלים בנין

■ דוגמה 3:

```
Choose shape (1=circle, 2=rectangle, 3=trapezoid): 3
# User presses Enter (choice of a trapezoid)
9      # User presses Enter (first side = 9)
11     # User presses Enter (second side = 11)
10     # User presses Enter (height = 10)
# Function returns: 100.0
```

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

8. פונקציה המחזירה ערך בוליאני: בית הספר והוגורטס רוצה להסדיר את תנאי הכניסה לבית הספר וקובע כי הפוטנציאל של כל סטודנט ייקבע לפי מדד "בחירת מכשף אינטליגנט" (BMI). מדד BMI משקלל את יכולת הכישוף לשעה כפונקציה של אורך השרביט על ידי חלוקת מספר הכישופים לשעה בריבוע אורך השרביט: $BMI = \frac{spells_per_hour}{wand^2}$. ציון BMI בטווח בין 18.5 ל- 24.9 (כולל) מייצג קוסם מוצלח. כתבו פונקציה המקבלת את מספר הכישופים לשעה ואורכו של שרביט של מכשף ומחזירה האם הוא מכשף מוצלח. הנחיות:

- את הפונקציה יש לממש בקובץ בשם bmi.py.
- שם הפונקציה הוא is_normal_bmi.
- הפונקציה מקבלת שני פרמטרים:
 - הראשון – מספר הכישופים לשעה.
 - השני – אורך השרביט.
- הפונקציה תחזיר ערך בוליאני שערכו True אם קלט הפונקציה מייצג מדד BMI בטווח תקין ו- False אחרת.
- לדוגמה, הקריאה:

■ is_normal_bmi(65, 1.7)

■ תחזיר את הערך True כיוון ו- $BMI = \frac{65}{1.7^2} \sim 22.49$ אשר נמצא בטווח תקין.

○ לדוגמה, הקריאה:

■ is_normal_bmi(75, 1.7)

■ תחזיר את הערך False כיוון ו- $BMI = \frac{75}{1.7^2} \sim 25.95$ אשר נמצא בטווח שאינו תקין.