



י"ב בשבט תשפ"ה

מס' שאלון - 520
בפברואר 2025

מס' מועד 62

סמסטר 2025א

20606 / 4

שאלון בחינת גמר

20606 - תכנות וניתוח נתונים בשפת פייתון

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 22 עמודים

מבנה הבחינה:

- קראו בעיון את ההנחיות שלהלן:
- * בבחינה יש חמש שאלות. עליכם לענות על ארבע מתוכן על גבי שאלון הבחינה, על פי סמסטר הלימוד שלכם.
 - * יש להקפיד לכתוב את התכניות בצורה מבנית ויעילה.
 - * תכנית לא יעילה לא תקבל את מלוא הנקודות.
 - * אם ברצונכם להשתמש בפונקציה המוגדרת בשפה ניתן להניח כי המודול הרלוונטי מיובא כנדרש. יחד עם זאת, יש להקפיד על זימון הפונקציה באופן מדויק (פרמטרים, טיפוס פרמטריים וכו').
 - * אין להשתמש במודולים ופונקציות קיימות בשפה, חוץ מאלו אשר המופיעים בחומר הלימוד של הקורס ובהתאם להנחיות המפורטות בשאלות הבחינה.
 - * יש לשמור על סדר. תכנית הכתובה בצורה בלתי מסודרת עלולה לגרוע מהציון.
 - * בכל השאלות ניתן להניח כי הקלט תקין, אלא אם כן מצוין אחרת.
 - * בכתיבת התכניות יש להשתמש רק במרכיבי השפה שנלמדו בקורס זה.
 - * השלימו את הדרוש, במקומות שמסומנים בקווים. מספר השורות הריקות לא זהה בהכרח למספר השורות בפתרון.
 - * שימו לב, כל התשובות לשאלות צריכות להיכתב על גבי שאלון הבחינה. תשובה שתיכתב במקום אחר לא תיבדק!

חומר עזר:

כל חומר עזר מודפס ו/או כתוב בכתב יד, מותר בשימוש.
אסור שימוש בעזרים דיגיטליים, ובחומרים מקוונים.

בהצלחה !!!

קראו בעיון את ההנחיות שלהלן:

בבחינה יש **חמש** שאלות:

- שאלות 1-3 הן **חובה** לכלל הסטודנטים.
 - שאלה 4 מיועדת לסטודנטים אשר למדו את הקורס בשנת הלימודים 2024.
 - שאלה 5 מיועדת לסטודנטים אשר לומדים את הקורס בשנת הלימודים 2025.
- בסך הכל, עליכם לענות לענות על **ארבע** מתוכן על גבי שאלון הבחינה.
יש לקרוא היטב את ההנחיות למענה על שאלות **בהתאם לזכאותכם**.
1. יש להקפיד לכתוב את התכניות בצורה מבנית ויעילה. **תכנית לא יעילה לא תקבל את מלוא הנקודות.**
 2. **אם ברצונכם להשתמש בפונקציה המוגדרת בשפה ניתן להניח כי המודול הרלוונטי מיובא כנדרש. יחד עם זאת, יש להקפיד על זימון הפונקציה באופן מדויק (פרמטרים, טיפוסים נתונים וכו').**
 3. יש להשתמש במודולים ופונקציות הקיימות בשפה אשר הינם חלק מחומר הלימוד של הקורס ובהתאם להנחיות המפורטות בשאלות הבחינה.
 4. יש לשמור על סדר. **תכנית הכתובה בצורה בלתי מסודרת עלולה לגרוע מהציון.**
 5. בכל השאלות ניתן להניח כי הקלט תקין, אלא אם כן מצוין אחרת.
 6. בכתיבת התכניות יש להשתמש רק במרכיבי השפה שנלמדו בקורס זה.
 7. השלימו את הדרוש, **במקומות שמסומנים בקווים. מספר השורות הריקות לא זהה בהכרח למספר השורות בפתרון.**

שימו לב, כל התשובות לשאלות צריכות להיכתב על גבי שאלון הבחינה. תשובה שתיכתב במקום אחר לא תיבדק!

חומר עזר המותר בשימוש הוא

כל חומר כתוב בכתב יד או מודפס

אסור להשתמש במחשב מכל סוג שהוא!

שאלה 1 (25 נקודות)

כתבו פונקציה `find_pairs` המקבלת רשימה של מספרים `lst` ממוינת בסדר עולה ממש (כלומר, אין ערכים חוזרים) ומספר חיובי `k`. הפונקציה תחזיר את כמות הזוגות (לא בהכרח סמוכים) ברשימה שהפרשם הוא בדיוק `k`.

שימו לב, מדובר בהפרש בין ערכים ולא הפרש בין מיקומי ערכים ברשימה.

דוגמה :

עבור הרשימה `lst = [-7, -3, 0, 1, 3, 5, 12, 14, 17, 19, 25, 30]`

עבור $k=2$ יוחזר הערך 4 עבור הזוגות $(1, 3)$, $(3, 5)$, $(12, 14)$ ו- $(17, 19)$.

עבור $k=6$ יוחזר הערך 2 עבור הזוגות $(-3, 3)$, $(19, 25)$.

עבור $k=23$ יוחזר הערך 0 כי אין אף זוג איברים ברשימה שהפרש ערכיו הוא 23.

שימו לב! פתרון בסיבוכיות זמן לינארי יזכה בניקוד מלא. פתרון בסיבוכיות גבוה מכך יזכה בניקוד חלקי בלבד.

הערות :

- ניתן להניח כי הרשימה המתקבלת מייצגת אובייקט רשימה (`list`) ומכילה ערכים מספריים בלבד. בנוסף, הפרמטר `k` מייצג מספר חיובי.
- יש לבצע מעבר יחיד על הרשימה `lst` המתקבלת ללא שימוש במבנה נתונים נוסף.

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

[illegible]

שאלה 2 (25 נקודות)

רשימת איחוד בין רשימות A, B תסומן באופן הבא: $A \cup B$, וכוללת איברים הנמצאים ברשימה A או ברשימה B ללא כפילויות.

כתבו פונקציה בשם `union` המקבלת שתי רשימות מספרים שלמים ממוינות בסדר עולה ממש (כלומר, אין ערכים כפולים) $lst1, lst2$. הפונקציה תחזיר את רשימת האיחוד $lst1 \cup lst2$.
שימו לב! פתרון השאלה חייב להיות בסיבוכיות זמן לינארית בלבד. פתרון שאינו עומד בסיבוכיות זו, יקבל ניקוד חלקי בלבד.

דוגמאות:

עבור הרשימות $lst1 = [-4, 0, 2, 3, 8, 9]$ ו- $lst2 = [-4, -2, 1, 3, 5, 10, 12]$,
תוחזר הרשימה $[-4, -2, 0, 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 12]$.
עבור הרשימות $lst1 = [1, 4, 5, 10]$ ו- $lst2 = [1, 4, 5, 10]$, תוחזר הרשימה $[1, 4, 5, 10]$.
עבור הרשימות $lst1 = [1, 4, 5, 10]$ ו- $lst2 = []$, תוחזר הרשימה $[1, 4, 5, 10]$.

הערות:

- הרשימות $lst1, lst2$ מייצגות אובייקטים מסוג רשימה (`list`) ומכילות מספרים שלמים בלבד.
- אורכי הרשימות אינם בהכרח זהים וייתכן שאחת הרשימות או שתיהן ריקות.
- אסור לעשות שימוש באופרטור הבוליאני `in` כדי לבדוק האם איבר נמצא ברשימה.
- אסור לעשות שימוש במבנה נתונים אחר מלבד רשימה (`list`).

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

[illegible]

שאלה 3 (25 נקודות)

סעיף א: (10 נקודות)

כתבו פונקציה רקורסיבית בשם find המקבלת רשימה של מספרים lst וערך מספרי value. הפונקציה תחזיר את המיקום של הערך value ברשימה lst. אם value לא נמצא ברשימה lst, יוחזר הערך -1.

דוגמה:

lst = [8, 2, 3, 11, 5, 10, 7] בהינתן הרשימה

עבור value=11 יוחזר הערך 3.

עבור value=4 יוחזר הערך -1.

הערות:

- פונקציה שאינה רקורסיבית לא תזכה בנקודות כלל.
- לא ניתן לעשות שימוש בפונקציות עזר כלל.

התשובה היא:

[illegible]

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

סעיף ב: (15 נקודות)

כתבו פונקציה בוליאנית בשם `match_width` המקבלת רשימה של מספרים `lst`, ושני ערכים מספריים, `total` ו-`k`. הפונקציה תחזיר `True` אם קיימים ברשימה `lst` שני ערכים (לא בהכרח סמוכים) שסכומם שווה ל-`total` והפרש מיקומם של ערכים אלו ברשימה הוא `k`.

דוגמה:

בהינתן הרשימה `lst=[8, 2, 3, 11, 5, 10, 7]`

עבור `total=15` ו-`k=1` יוחזר `True` (10+5=15) והפרשי המיקומים של ערכים אלו הוא 1).

עבור `total=15` ו-`k=6` יוחזר `True` (8+7=15) והפרשי המיקומים של ערכים אלו הוא 6).

עבור `total=12` ו-`k=2` יוחזר `False` (אומנם 10+2=12 אך הפרשי המיקומים של ערכים אלו הוא 4).

עבור `total=11` ו-`k=2` יוחזר `False` (אין זוג ערכים ברשימה שערכם שווה ל-11).

הערות:

- ניתן להניח כי איברי הרשימה `lst` שונים זה מזה.
- אפשר לעשות שימוש בפונקציה שכתבתם בסעיף א.
- פונקציה שאינה רקורסיבית לא תזכה בנקודות כלל.
- ניתן לעשות שימוש בפונקציות עזר ובלבד שהן פונקציות רקורסיביות.
- במידה ונעשה שימוש בפונקציית "מעטפת" (המעמיסה פרמטר/ים נוספים), אין צורך שהיא תהיה רקורסיבית.

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

[illegible]

לפניכם שתי שאלות. יש לענות על שאלה אחת מבין השתיים בהתאם לסמסטר הלימוד שלך.

- אם למדתם את הקורס בסמסטר 2024א או 2024ב – חובה לענות על שאלה 4.
 - אם למדתם את הקורס בסמסטר 2025א – חובה לענות על שאלה 5.
- לתשומת לבך!** באחריותכם להקפיד על בחירת השאלה המתאימה.

שאלה 4 - רק למי שלמד/ה את הקורס בסמסטר 2024א/ב (25 נקודות)

מסעדת המבורגרים מצליחה מעוניינת לבחור את שירותיה של חברת שליחויות. לשם כך הוגדרו המחלקות הבאות: Order, Time.

המחלקה **Time** מייצגת זמן, ולה שתי תכונות: שעה - hour (בין 0 ל-23) ודקה - minute (בין 0 ל-59). משתני המופע של המחלקה מוגדרים כפרטיים.

במחלקה זו הוגדרה הפונקציה הבאה:

<pre>def difference(self, other)</pre>	פונקציה המקבלת זמן נוסף ומחזירה את ההפרש בדקות בין שני הזמנים. יש להניח שהזמן שהתקבל כפרמטר הוא זמן <u>מאוחר יותר</u> בהשוואה לזמן הנוכחי.
--	--

בנוסף, הוגדרו פונקציות get לכל אחת מהתכונות והפונקציה `__str__` המציגה את הזמן בפורמט `hh:mm`. אין צורך לממש שיטות אלו!

בסעיפים הבאים השלימו את הדרוש, במקומות שמסומנים בקווים. מספר השורות הריקות לא זהה בהכרח למספר השורות בפתרון.

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

סעיף א: (3 נקודות)

כתבו פונקציית בנאי המקבלת את הזמן מיוצג כמספר דקות כולל, `total_minutes`, ומאתחלת אותו על פי מספר דקות ושעות. למשל, אם מתקבל הערך 450 יאותחל הזמן 7:30 (7 שעות ו-30 דקות). אם ערך הפרמטר שלילי, יש לאתחל את הזמן לחצות (00:00). ניתן להניח כי הפרמטר מייצג ערך שלם.

סעיף ב: (3 נקודות)

כתבו פונקציה בוליאנית בשם `before` המקבלת זמן נוסף, `other`. הפונקציה תחזיר `True` אם הזמן הנוכחי קודם לזמן הנוסף. אחרת, תחזיר `False`. הניחו שהפרמטר המתקבל מטיפוס `Time`.

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

סעיף ג: (5 נקודות)

כתבו פונקציה בשם `add_minutes` המקבלת מספר דקות, `num`, ומחזירה זמן חדש המייצג את הזמן הנוכחי בתוספת `num` דקות. יש להתייחס למקרה של מעבר ליממה חדשה. ניתן להניח כי ערך הפרמטר המתקבל הוא מספר חיובי או אפס. **שימו לב!** אין לשנות את הזמן הנוכחי.

המחלקה **Order** מייצגת הזמנה ולה ארבע תכונות: מועד קבלת ההזמנה – `order_time`, מועד אספקת ההזמנה הצפוי – `expected_time`, מספר הזמנה – `order_id` ועלות – `cost`. משתני המופע של המחלקה מוגדרים כפרטיים.

בנוסף, הוגדרו פונקציות `get` לכל אחת מהתכונות. **אין צורך לממש אותן!**

הערה: ניתן להשתמש בפונקציות המחלקה `Time`: אלו שהוגדרו ואלו שכתבתם בסעיפים א-ג.

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

סעיף ד: (4 נקודות)

כתבו פונקציית בנאי המקבלת את זמן קבלת ההזמנה, order_time, מספר הזמנה, order_id, ועלות, cost. על פי התחייבות חברת השליחויות, ההזמנה תסופק לאחר 45 דקות ממועד קבלת ההזמנה. ניתן להניח כי הפרמטרים המתקבלים מאותחלים ומייצגים ערכים חוקיים. בנוסף, ניתן להניח כי order_time המועבר כפרמטר מייצג אובייקט מטיפוס Time.

סעיף ה: (4 נקודות)

כתבו פונקציה בוליאנית בשם compensation המקבלת את זמן האספקה של ההזמנה בפועל, delivery_time. הפונקציה תחזיר True אם נדרש לפצות את הלקוח בגין איחור בזמן אספקת ההזמנה (תזכורת: יש לספק כל הזמנה עד 45 דקות מרגע קבלת ההזמנה). אחרת, הפונקציה תחזיר False. ניתן להניח כי הפרמטר המתקבל מייצג אובייקט מטיפוס Time.

הנחיה: חובה להשתמש בשיטה difference המוגדרת במחלקה Time.

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

סעיף ו: (6 נקודות)

כתבו פונקציה בשם `max_compensation` המקבלת רשימה של הזמנות, `orders`. הפונקציה תחזיר את מספר ההזמנה בה יש לתת פיצוי בגין עיכובים ושעלותה מקסימלית. ניתן להניח כי הפרמטר המתקבל מייצג רשימה מטיפוס `list` וכל איבר בה מייצג אובייקט מטיפוס `Order`. במידה ואין הזמנה כלל שלא נדרש לתת לה פיצוי, יש להחזיר `None`.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

שאלה 5 - רק למי שלמד/ה את הקורס בסמסטר 2025א (25 נקודות)

בחברת IOT ותיקה יש מספר סוגי עובדים. כל עובד שייך לסוג אחד בלבד.

המחלקה **עובד (Employee)** – כוללת את שם העובד (name).

בנוסף, ישנם 4 סוגי עובדים היורשים ממחלקת הבסיס **עובד (Employee)** :

עובד רגיל (RegularEmployee) – מחלקה הכוללת שנות ותק (years) של העובד.

חבר ועד (UnionMember) – מחלקה הכוללת שנות חברות בוועד (union_years) של חבר הוועד.

טכנאי (Technician) – מחלקה הכוללת כמות מוצרים (products) שהטכנאי אחראי עליהם.

כל טכנאי אחראי על מספר שונה של מוצרים.

מנהל צוות (TeamLeader) – מחלקה הכוללת צוות עובדים (employees) שמנהל הצוות אחראי

עליהם. הצוות מורכב מעובדים רגילים, חברי ועד וטכנאים.

שימו לב : משתני המופע בכל מחלקה מוגדרים כפרטיים.

על פי תקנון ועד העובדים בחברה, החלטות מתקבלות על פי הצבעה בהשתתפות כלל עובדי החברה.

ההצבעה נערכת באמצעות שקלול נקודות שיש לכל עובד.

להלן טבלה ובה נתונים בנוגע לאופן חישוב הנקודות שיש לכל עובד לפי סוגו ודרגתו :

סוג עובד	מספר הנקודות
עובד	מקבל 4 נקודות עבור היותו עובד בחברה.
עובד רגיל	מקבל נקודות כמו עובד, ונוסף על כך הוא מקבל עוד נקודה על כל שנת ותק.
חבר ועד	מקבל פי 2 ממספר הנקודות של עובד, ונוסף על כך הוא מקבל 2 נקודות עבור כל שנה שבה הוא חבר בוועד.
טכנאי	מקבל נקודות כמו עובד, ונוסף על כך הוא מקבל נקודה עבור כל מוצר שבאחריותו.
מנהל צוות	מקבל נקודות כמו עובד, ונוסף על כך הוא מקבל מספר נקודות השווה לסך הנקודות של כל העובדים בצוות אותו הוא מנהל.

בסעיפים הבאים השלימו את הדרוש, במקומות שמסומנים בקווים. מספר השורות הריקות לא

זהה בהכרח למספר השורות בפתרון.

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

סעיף א: (5 נקודות)

עבור כל מחלקה המתוארת בשאלה, יש לכתוב את כותרת המחלקה. הניחו כי המחלקות נכתבות באותו קובץ.

התשובה היא:

[illegible]

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

עבור סעיפים ב' ו-ג' שלפניכם

ג. תנונה פונקציית הבנאי במחלקה עובד (Employee):

```
def __init__(self, name):
    self.name = name
```

ניתן להשתמש בפונקציה זו, כפי שמוגדרת לעיל, בתשובותיכם.

סעיף ב: (4 נקודות)

כתבו פונקציית בנאי במחלקה חבר וועד (UnionMember) המקבלת שם עובד (name), מספר שנות ותק (years) ומספר שנות חברות בוועד (union_years). במקרה ולא סופק ערך למספר שנות חברות בוועד, התכונה תאוותחל ל- 0. ניתן להניח כי ערכי הפרמטרים המתקבלים תואמים את טיפוס הנתונים שלהם.

התשובה היא:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

סעיף ג: (4 נקודות)

הנתונים שלהם.

התשובה היא:

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

סעיף ד: (8 נקודות)

לפניכם הגדרת של הפונקציה `get_points` במחלקה `עובד (Employee)`, המחזירה את כמות הנקודות שיש לעובד :

```
def get_points(self):
    return 4
```

כתבו את הפונקציה `get_points` (על פי התיאור בטבלה בתחילת השאלה) במחלקה/ות האחרות כדי לבצע את הנדרש (רק במחלקות שיש בהן צורך), לפי עקרונות תכנות מונחה עצמים. עבור כל גרסת `get_points` שאתם כותבים, ציינו את שם המחלקה בה היא כתובה.

הערה: אין להוסיף תכונה/ות למחלקות.

התשובה היא:

[illegible]

[illegible]

--- המשך השאלה בעמוד הבא ---

סעיף ה: (4 נקודות)

הועלתה הצעה לפיתוח קו מוצרים חדש. כל העובדים הרגילים והטכנאים תמכו בהצעה, אולם כל חברי הוועד ומנהלי הצוותים התנגדו לה. רק אם סך הנקודות בעד ההצעה גדול מסך הנקודות נגד ההצעה – ההצעה מתקבלת, אחרת היא אינה מתקבלת.

כתבו פונקציה בשם is_accepted המקבלת רשימה של עובדים lst ומחזירה True אם ההצעה מתקבלת, אחרת, הפונקציה תחזיר False. יש לכתוב את קוד הפונקציה תוך שימוש בעקרון הפולימורפיזם. ניתן להניח כי הרשימה lst מייצג אובייקט מטיפוס רשימה (list) וכל איברי הרשימה הם עובדים (אובייקטים מטיפוס המחלקה Employee או אחת מהמחלקות היורשות ממנה).

הערה : הניחו כי הפונקציה כתובה באותו קובץ בו מוגדרות המחלקות.

התשובה היא:

[illegible]

שימו לב, כל התשובות לשאלות צריכות להיכתב על גבי שאלון הבחינה.
תשובה שתיכתב במקום אחר לא תיבדק!

ב ה צ ל ח ה !