

מבוא למדעי המחשב בשפת JAVA | חוברת תרגילים

תוכן עניינים

1	מבוא למדעי המחשב בשפת JAVA חוברת תרגילים
2	1. אבני הבניין של השפה
3	2. תרגילי תחביר
3	א. תרגילי תחביר - משפטי תנאי
4	ב. תרגילי תחביר – לולאות
5	ג. תרגילי תחביר – מערכים
6	3. ביטויים לוגיים ומשפטי תנאי
9	4. לולאות
18	5. מערכים ומטריצות
26	6. פונקציות
34	7. מחרוזות
38	8. מיונים וחיפוש
40	9. אובייקטים והכלת אובייקטים (וגם קצת קבצים ומיונים)
43	10. רקורסיות

1. אבני הבניין של השפה

הקפידו להשתמש בקבועים!

1. כתבו תוכנית הקולטת מהמשתמש רדיו של מעגל ומדפיסה את היקף ואת שטח המעגל.
2. בקפידה ניתן להזמין טוסט שמחירו 12 ש"ח.
ניתן לבקש להוסיף תוספות "זולות" (כגון פטריות, זיתים, תירס וכו'), ומחיר כל תוספת הינו 2 ש"ח נוספים.
ניתן לבקש להוסיף תוספות "יקרות" (כגון גבינה בולגרית, אקסטרה גבינה-צהובה וכו'), ומחיר כל תוספת הינו 3 ש"ח נוספים.
כמו כן, יתכנו סוגי תוספות זולות או יקרות נוספים שאינם בשאלה.

דוגמאות:

- עבור טוסט בתוספת זיתים יש לשלם 14 ש"ח
- עבור טוסט בתוספת זיתים ופטריות יש לשלם 16 ש"ח
- עבור טוסט בתוספת זיתים וגבינה בולגרית יש לשלם 17 ש"ח
- עבור טוסט עם 2 תוספות יקרות ותוספת זולה יש לשלם 20 ש"ח

החליטו מהם נתוני התוכנית וכן האם כל נתון הוא קבוע, קלט, חישוב או פלט.
כתבו תוכנית המבקשת מהמשתמש נתונים עבור הטוסט שברצונו להזמין והציגו את המחיר שעליו לשלם.

3. בחנות "רהיטים שווים" מספקים את שירות ההובלה של הרהיט בתשלום נוסף:
עבור כל ק"מ הובלה יש לשלם 5 ש"ח. עבור כל קומה יש לשלם 1 ש"ח נוסף בעבור כל ק"ג של הרהיט.
יש להציג ללקוח מהי הוצאתו הסופית בעבור הרכישה, כאשר ההוצאה כוללת את מחיר הרהיט, מחיר ההובלה ו-10% טיפ ממחיר הרהיט למובילים.

דוגמא:

עבור ספה שעולה 5000 ש"ח ומשקלה 80 ק"ג, עבור לקוח שגר בקומה 3 במרחק 10 ק"מ מהחנות, סכום הוצאתו הוא:

$$5790 = 5000 + 5 \cdot 10 + 3 \cdot 80 + 5000 \cdot 0.1 \text{ ש"ח}$$

החליטו מהם נתוני התוכנית וכן האם כל נתון הוא קבוע, קלט, חישוב או פלט.
כתבו תוכנית המבקשת מהמשתמש נתונים עבור הרכישה והציגו את המחיר שעליו לשלם.

2. תרגילי תחביר

את השאלות שתתבקשו להגיש מפרק זה עליכם לכתוב בתכנית אחת (בבלוק נפרד כל שאלה. אם לא ראיתם בלוקים בתרגול, יש דוגמה בסוף המצגת)/ הקפידו להשתמש בקבועים.

א. תרגילי תחביר - משפטי תנאי

1. אדם מוגדר כקטין אם גילו מתחת ל- 18 שנים, אחרת הוא מוגדר כבוגר.
כתוב תוכנית המבקשת מהמשתמש את גילו ומציגה לו האם הוא קטין או בוגר.
2. אדם מוגדר כקטין אם גילו מתחת ל- 18 שנים, כבוגר אם גילו בין 18-65, אחרת הוא מוגדר כפנסיונר.
כתוב תוכנית המבקשת מהמשתמש את גילו ומציגה לו האם הוא קטין, בוגר או פנסיונר.
3. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר דו-ספרתי (ניתן להניח שהקלט תקין) ומציגה הודעה האם שתי ספרות המספר זהות. למשל במספר 44 שתי הספרות זהות.
4. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר תלת-ספרתי (ניתן להניח שהקלט תקין) ומציגה הודעה האם שלוש ספרות המספר זהות. למשל במספר 444 שלוש הספרות זהות.
5. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר דו-ספרתי (ניתן להניח שהקלט תקין) ומציגה הודעה האם שתי ספרות המספר עוקבות. למשל במספר 45 שתי הספרות עוקבות. נשים לב שלספרה 9 אין מספר עוקב, ולכן אם יש ספרה מימינה התשובה תהיה שספרות המספר אינן עוקבות.
6. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר תלת-ספרתי (ניתן להניח שהקלט תקין) ומציגה הודעה האם שלוש ספרות המספר עוקבות. למשל במספר 567 שלוש הספרות עוקבות. נשים לב שלספרה 9 אין מספר עוקב, ולכן אם יש ספרה מימינה התשובה תהיה שספרות המספר אינן עוקבות.
7. לפני כל נסיעה במכונית עלינו לבדוק האם יש למלא דלק. עפ"י ההמלצה, יש כדאי למלא דלק כאשר כמות הדלק שנותרה בטנק היא 15% מהכמות המירבית של הטנק.
כתוב תוכנית המציגה למשתמש הודעה האם עליו למלא דלק בהתאם לנתוני גודל הטנק שברכבו.
8. במירוץ הלילה של ליליפוט הרצים מחולקים למקצים על-פי זמן היעד שקבעו לעצמם. רץ אשר משער שיסיים את המירוץ עד 50 דקות (כולל) משובץ למקצה A, רץ אשר משער שיסיים את המירוץ בין 50 ל- 60 דקות (כולל) משובץ למקצה B, ורץ אשר משער שיסיים את המירוץ תוך יותר מ- 60 דקות משובץ למקצה C.
כתוב תוכנית המציגה למשתמש לאיזה מקצה הוא משובץ.
9. נייצג תאריך ע"י מספר בן 8 ספרות: 2 הספרות השמאליות מייצגות את היום, שתי הספרות הבאות מייצגות את החודש ו-4 הספרות ימניות מייצגות את השנה.

דוגמאות לקלט:

התאריך 20.6.2014 ייוצג ע"י המספר 20062014

התאריך 8.6.2014 ייוצג ע"י המספר 08062014, שהוא בעצם המספר 8062014

כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש תאריך ומציגה לו את ההודעה הבאה:

The year is XXXX, the month is XX, and the day is XX.

למשל עבור התאריך 15.9.2010 (המיוצג ע"י המספר 15092010) יוצג:

The year is 2010, the month is 9, and the day is 15.

10. נגדיר כי החודשים מרץ, אפריל ומאי מוגדרים כאביב; החודשים יוני, יולי ואוגוסט מוגדרים כקיץ; החודשים ספטמבר, אוקטובר ונובמבר מוגדרים כסתיו; והחודשים דצמבר, ינואר ובפרואר מוגדרים כחורף.

כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש תאריך כמספר בעל 8 ספרות ומציגה לו הודעה לאיזו עונת שנה התאריך שייך.

דוגמאות:

התאריך 10102010 שייך לסתיו, כי הוא מייצג את התאריך 10/10/2010

התאריך 01072015 שייך לקיץ, כי הוא מייצג את התאריך 1/07/2015

ב. תרגילי תחביר – לולאות

1. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספרים שלמים עד אשר הוקלדו בדיוק 5 מספרים זוגיים.
2. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש 10 מספרים שלמים והצג כמה מספרים שהוקלדו אי-זוגיים.
3. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש תווים עד אשר הוקלדו בדיוק 5 תווים שהם אותיות גדולות.
4. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש 10 תווים והצג כמה תווים הם אותיות קטנות.
5. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספרים דו-ספרתיים עד אשר מוקלד מספר דו-ספרתי שספרותיו זהות. ניתן להניח כי הקלט תקין.
6. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר. כל עוד המספר אינו תלת-ספרתי התוכנית תבקש מהמשתמש להקליד את מספר חדש.
7. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספרים עד אשר מוקלד מספר תלת-ספרתי שהוא כפולה של 7. למשל המספר 378.
8. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר ומדמה את המשחק "7 בום!": התוכנית תדפיס את כל המספרים מ-1 ועד המספר שהתקבל, אבל כל פעם כאשר יש מספר שהוא כפולה של 7 תוצג המילה "boom!" במקום המספר.
9. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש תווים עד אשר מוקלדים ברצף 3 תווים המייצגים אותיות עוקבות (ניתן להניח שבקלט רק אותיות קטנות).

דוגמאות למתי יפסק הקלט:

a -> b -> a -> c -> d -> e

$a \rightarrow b \rightarrow c$
 $a \rightarrow f \rightarrow g \rightarrow h$

ג. תרגילי תחביר – מערכים

1. הגדר מערך בגודל 10 של מספרים שלמים וקלוט לתוכו ערכים. הצג רק ערכים שהם זוגיים.
2. הגדר מערך בגודל 10 של תווים וקלוט לתוכו ערכים. הצג את האינדקסים שבתוכם ישנו תו שהוא אות גדולה.
3. הגדר מערך של מספרים בגודל 10 ושים בתוכו לפי הסדר ערכים שהם כפולות של 3: כלומר הערכים 0, 3, 6 וכו'.
4. הגדר מערך של 10 מספרים שלמים וקלוט לתוכו ערכים. הגדל ב-1 את הערכים שנמצאים במיקומיים זוגיים (0, 2, 4 וכו').
5. הגדר מערך של מספרים שלמים בגודל 10 וקלוט לתוכו ערכים. הגדל ב-1 את הערכים שנמצאים במיקומיים זוגיים (0, 2, 4 וכו') ואח"כ הקטן ב-1 את הערכים שנמצאים במיקומים שהם כפולה של 3 (0, 3, 6 וכו').
6. הגדר מערך של תווים בגודל 10 וקלוט לתוכו ערכים, וכן קלוט תו נוסף. הצג כמה פעמים התו הנוסף שהתקבל מופיע במערך.
7. הגדר שני מערכים של מספרים שלמים בגודל 5 כל אחד. קלוט ערכים לתוך המערך הראשון ואז קלוט ערכים לתוך המערך השני. הצג את המיקומים אשר הערכים בהם בשני המערכים זהים.
8. הגדר 3 מערכים של מספרים שלמים בגודל 5 כל אחד. קלוט ערכים לתוך המערכים הראשון והשני. שים בכל איבר במערך השלישי את סכום האיברים במיקומים התואמים במערכים הראשון והשני.
9. הגדר מערך של 5 תווים וקלוט לתוכו ערכים. בדוק האם כל התווים שהוקלדו למערך זהים והציגו הודעה מתאימה.
10. הגדר מערך של 5 מספרים שלמים וקלוט לתוכו ערכים. בדוק האם ערך כל איבר גדול מערך האיבר שלפניו והצג בסוף הודעה מתאימה.

3. ביטויים לוגיים ומשפטי תנאי

יש להקפיד על בדיקת מקרים זרים על קריטריון זהה ולא לשלב בין קריטריונים שונים. אם יש צורך אז בתוך if פנימי.

1. פלוני רוצה לקנות טוסטוס. הוא עובד ומרוויח כסף, אך יחד עם זאת יש לו הוצאות שוטפות.
כתוב תוכנית המבקשת מפלוני את הנתונים הדרושים ומציגה לו אם יוכל לקנות מתישהו את הטוסטוס, ואם כן, כמה חודשים יהיה עליו לעבוד עד אשר יוכל לקנות אותו.
2. כתבו תוכנית הפותרת את המשוואה $Ax+B=0$. עליכם לקלוט מהמשתמש את מקדמי המשוואה A ו-B, ולהציג את פתרון המשוואה: ערכו של X, אין פתרון או אינסוף פתרונות.
3. כתוב תוכנית המחשבת כמה כסף יש לתת בצ'ק לחתונה עפ"י הקריטריונים הבאים:

- אם החתן או הכלה מוגדרים כחברים קרובים סכום הבסיס הינו 500 ₪
- אם החתן או הכלה הינם בני-משפחה הבסיס הוא 1000 ₪
- בכל מקרה אחר סכום הבסיס הינו 250 ₪
- אם ההיכרות עם אחד מבני הזוג היא מעל 3 שנים, יש לשים 50 ₪ נוספים, אלא אם אתה בן-משפחה
- אם זמן הנסיעה לחתונה מעל שעה יש להוירד 50 ₪ מהסכום, אלא אם אתה בן-משפחה

עליכם להחליט מהם הנתונים שיש לקלוט ולבסוף להציג את ההמלצה לגובה הצ'ק.

4. בספריה יש מנויים, כך שכל מנוי יכול להשאיל ספרים עפ"י ההגבלות הבאות:
מנוי מבוגר יכול להשאיל עד 5 ספרים, ומנוי ילד יכול להשאיל עד 3 ספרים. כאשר מנוי משאיל ספר, במקרה ויש לו בבית ספר שמוחזק מעל חודש, לא ניתן להשאיל לו ספר נוסף (ללא תלות במספר הספרים שעדיין יכול להשאיל).

עליכם לכתוב תוכנית אשר קולטת נתוני מנוי, ומציגה האם יכול להשאיל כעת ספר נוסף.

עליכם להחליט אילו נתונים יש לקלוט.

5. על מנת להחליט האם סטודנט מתקבל ללימודים במכללת ליליפוט יש לבדוק האם הוא עונה לפחות על אחד מן הקריטריונים הבאים:

- ממוצע בגרות לפחות 102.

- ציון פסיכומטרי לפחות 700, וגם שהציון על החלק הכמותי הינו לפחות 145 וגם שהציון על חלק האנגלית הינו לפחות 120.

- שיקלול ממוצע הבגרות עם ציון הפסיכומטרי הוא לפחות 600, כאשר נוסחאת השיקלול הינה:

$$1.2/(\text{ציון בגרות}) + 0.8 * (\text{ציון פסיכומטרי})$$

דוגמאות:

גוליבר קיבל פסיכומטרי 650 ויש לו ציון בגרות 95. מאחר ואינו מתקבל על בסיס אחד משני הקריטריונים הראשונים, נבדוק מהו ציונו המשוקלל: $650 \cdot 0.8 + 95/1.2 = 599.1666$. מאחר וציונו המשוקלל של גוליבר קטן מ-600 הוא אינו מתקבל ללימודים.

לעומת זאת, עבור פסיכומטרי 650 וציון בגרות 97 היה גוליבר מתקבל ללימודים מאחר וציונו המשוקלל היה מעל 600: $650 \cdot 0.8 + 97/1.2 = 600.8333$.

כתבו תוכנית הקולטת מהמשתמש את הנתונים הדרושים ומציגה הודעה האם הסטודנט יכול להתקבל ללימודים במכללת ליליפוט.

6. כתבו תוכנית המציגה הצעת אימון לאדם הרוצה להיכנס לכושר ריצה.

ההצעה מתבססת על כושרו של האדם, המבוסס על דופק המנוחה, ועל מספר השבועות שכבר התאמן.

להלן טבלה עם נתונים:

	דופק מנוחה עד 60	דופק מנוחה בין 60 ל-70	דופק מנוחה מעל 70
שבוע 1-2	3 ק"מ	3 ק"מ	3 ק"מ
שבוע 3-4	5 ק"מ	5 ק"מ	3 ק"מ
שבוע 5 והילך	10 ק"מ	8 ק"מ	3 ק"מ

יש להחליט מה הנתונים שיש לקלוט ולהציג לבסוף המלצה כמה ק"מ על האדם לרוץ באימון הקרוב.

7. כתבו תוכנית אשר מקבלת מהמשתמש 3 מספרים שלמים המציגים: ציון בחינה (ציון מתוך מאה), ממוצע תרגילי בית (ציון מתוך מאה), ומספר תרגילים שהוגשו (עד 8 תרגילים). התוכנית תחשב את הציון הסופי על-פי הנוסחה הבאה:

- אם הוגשו עד 4 תרגילי בית כולל, הציון הסופי הוא 0 (נכשל).
- אם הוגשו 5 או 6 תרגילי בית: ממוצע תרגילי הבית יהווה 20% תקף בציון הסופי (ראו בהמשך הסבר מהו "ציון תקף") במידה והסטודנט עבר את הבחינה בציון 55 לפחות. במידה והסטודנט קיבל בבחינה ציון של 54 ומטה, הציון הסופי יהיה זהה לציון הבחינה.

- אם הוגשו 7 או 8 תרגילי בית:

○ אם ציון הבחינה הוא 54 ומטה:

- אם ממוצע תרגילי הבית הוא 80 ומעלה, אז תרגילי הבית מהווים 25% מגן.
- אם ממוצע תרגילי הבית הוא פחות מ-80, אז תרגילי הבית מהווים 20% מגן.

○ הציון בבחינה נע בין 55 ל-100: תרגילי הבית מהווים 30% מגן.

הערה: כאשר כתוב תקף, הכוונה היא שהציון של תרגילי הבית ישוקלל בכל מקרה, גם אם הוא מוריד את ציון הבחינה. כאשר כתוב מגן, הכוונה היא שהציון של תרגילי הבית ישוקלל **אם ורק אם הוא מעלה את ציון הבחינה**.

התכנית שתכתבו צריכה לקרוא מהקלט 3 מספרים ולהדפיס את הציון הסופי בקורס לפי החישוב שתואר לעיל.

שימו לב: כדי לפתור תרגילים בפרק זה אין להשתמש במחלקה String!

טיפ: לעבור על דוגמאות יצירת מספרים ע"י הוספת ספרות משמאל / ימין שהוצגו במצגת.

1. קלוט מהמשתמש מספר שלם חיובי וספרה, והצג כמה פעמים הספרה מופיעה במספר. דוגמא: עבור המספק 123532 והספרה 3 יוצג הערך 2, מאחר והספרה 3 מופיעה פעמיים.
 2. יש לקלוט מהמשתמש מספר שלם חיובי ולייצר מספר חדש המכיל רק את הספרות שבמיקומים הזוגיים. מיקומה של הספרה הימנית ביותר הוא 0. דוגמא: עבור המספר 12345 יש לייצר את המספר 135.
 3. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש 2 מספרים שלמים חיוביים בעלי מספר ספרות זהה. יש להציג את מספר הספרות במיקומים זהים שבעלות ערך זהה. דוגמא: עבור המספרים 12345 ו-12855 יוצג 3 כי הספרות 1, 2 ו-5 נמצאות באותם מיקומים בשני המספרים.
 4. ספרת הביקורת היא הספרה התשיעית, הימנית ביותר, של מספר הזהות והיא מחושבת על ידי אלגוריתם Luhn, שאותו פיתח איש מעבדות IBM בשנות ה-50, המשמש לחישוב ספרות ביקורת לא רק למספרי הזהות הישראליים.
- הנוסחה לחישוב ספרת הביקורת מורכבת מסדרת משקל זהה שניתנת לכל אחת משמונה הספרות שמשמאל בכל מספר זהות. סדרת המשקל שניתנת לכל אחת משמונה הספרות משמאל: 1 (לספרה הראשונה), 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2.
- כל ספרה מוכפלת במשקל שניתן לה. בהמשך מחברים את כל הספרות שנוצרו מההכפלה. אם למשל בעקבות ההכפלה נוצר מספר דו ספרתי, שתי ספרותיו מחוברות זו לזו בפעולת חיבור הספרות. למשל, אם הספרה השישית של מספר הזהות היא 8, המשקל שלה הוא 2 לפי סדרת המשקל הזהה. תוצאת ההכפלה היא 16. בפעולת החיבור של כל הספרות, מחברים בין היתר את 1 ו-6, ולא מוסיפים את 16 לכל החיבור.
- את הסכום שמתקבל בחיבור כל הספרות שנוצרו בהכפלה משלימים לכפולה הקרובה של 10 כלפי מעלה. למשל, אם הסכום שהתקבל הוא 48, מעגלים ל-50. ההפרש שנדרש לצורך ההשלמה הוא ספרת הביקורת. במקרה זה 2.
- חישוב לדוגמה (מספר זהות פיקטיבי): 78962134-9
- $$7 \times 1 = 7, 8 \times 2 = 16, 9 \times 1 = 9, 6 \times 2 = 12, 2 \times 1 = 2, 1 \times 2 = 2, 3 \times 1 = 3, 4 \times 2 = 8$$
- מחברים את כל הספרות שהתקבלו: $7 + 1 + 6 + 9 + 1 + 2 + 2 + 2 + 3 + 8$
- הסכום שהתקבל: 41.
- כדי להגיע לכפולה הקרובה של 10 מעגלים ל-50. ההפרש שנדרש להשלמה (ההפרש בין 50 ל-41, שהוא סכום החיבור) הוא 9. לכן 9 היא ספרת הביקורת.

קלוט מהמשתמש מספר תעודת זהות הכולל ספרת ביקורת (סה"כ 8 או 9 ספרות), והצג למשתמש הודעה האם המספר תקין עפ"י בדיקת האלגוריתם הנ"ל.

5. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר שלם חיובי ומייצרת מספר חדש כך שכל זוג ספרות יוחלף באופן הבא:
- ספרת האחדות תהפוך להיות ספרת העשרות וספרת העשרות תהפוך להיות ספרת האחדות
 - ספרת המאות תהפוך להיות ספרת האלפים וספרת האלפים תהפוך להיות ספרת המאות
 - וכו'

במידה ומספר הספרות אי-זוגי, הספרה השמאלית תשאר במקומה.

דוגמאות:

עבור המספר 1234567 התוכנית תייצר ותציג את המספר 1325476

עבור המספר 9728 התוכנית תייצר ותציג את המספר 7982

6. יש לקלוט מהמשתמש מספר שלם חיובי ולייצר מספר חדש כך שספרותיו הן כמו המספר המקורי, ומימין הספרות בסדר הפוך.

דוגמא: עבור המספר 123 יש לייצר את המספר 123321.

7. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש ביטויים חשבוניים הכוללים את הסימן + עד אשר יוקלד ביטוי עם הסימן -. עבור כל ביטוי התוכנית תייצר מספר חדש ותציגו באופן הבא: הספרות השמאליות הינן תוצאת חיסור המספרים והספרות שממין הן תוצאת חיבור המספרים.

דוגמאות:

6	+	4	=	210
9	+	2	=	711
8	+	5	=	313
5	+	2	=	37
7	+	6	=	113
9	+	8	=	117
10	+	6	=	416
15	+	3	=	1218

ניתן להניח שהמספר הראשון גדול מהמספר השני.

התמונה לקוחה מתוך: [https://fbcdn-sphotos-f-a.akamaihd.net/hphotos-ak-](https://fbcdn-sphotos-f-a.akamaihd.net/hphotos-ak-prn2/t1/1888550_10152193586557878_1560289186_n.jpg)

[prn2/t1/1888550_10152193586557878_1560289186_n.jpg](https://fbcdn-sphotos-f-a.akamaihd.net/hphotos-ak-prn2/t1/1888550_10152193586557878_1560289186_n.jpg)

8. כאשר אינשטיין הגאון היה ילד, המורה ביקשה ממנו לחשב את תוצאת צמצום השבר $17/85$ ואינשטיין מיד ענה לה שהתוצאה היא $1/5$. המורה שאלה אותה כיצד ביצע את החישוב כ"כ מהר והוא ענה שהוא העלים מהמונה את ספרת האחדות (ולכן נשאר עם 1) והעלים מהמכנה את ספרת העשרות (ולכן נשאר עם 5). כמובן ששיטה מוזרה זו אינה עובדת עבור כל שבר..

כתבו תוכנית המציגה עבור כל השברים שגם המונה וגם המכנה שלהם דו-ספרתיים והינם קטנים מאוד, את השברים אשר דרך צמצום זו עובדת עבורם.

דוגמאות לשברים שאמורים לצאת לכם בפלט:

$$1/9 == 11/99$$

$$1/5 == 13/65$$

$$1/5 == 15/75$$

$$1/2 == 16/32$$

לידיעתכם, סה"כ יש 48 שברים שכאלו.

9. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש שני מספרים שלמים חיוביים בעלי מספר ספרות זהה (ניתן להניח כי הקלט תקין). התוכנית תבנה מספר חדש מטיפוס int באופן הבא:

- ספרת האחדות במספר הראשון תעיד כמה פעמים תופיע ספרת האחדות מהמספר השני במספר החדש
- ספרת העשרות במספר הראשון תעיד כמה פעמים תופיע ספרת העשרות מהמספר השני במספר החדש
- וכו'

- סדר הספרות במספר החדש יהיה עפ"י סדרן במספר המקורי.
- המספר החדש מוגבל ל- 9 ספרות בלבד.

דוגמה:

Enter 2 numbers with the same number of digits:

123 456

res = 455666

כלומר, הספרה 6 תופיע 3 פעמים במספר החדש, הספרה 5 תופיע פעמיים במספר החדש והספרה 4 תופיע פעם אחד בלבד.

דוגמה:

Enter 2 numbers with the same number of digits:

2323 6789

res = 677788999

כלומר, הספרה 9 תופיע 3 פעמים במספר החדש, הספרה 8 תופיע פעמיים במספר החדש, הספרה 7 תופיע 3 פעמים במספר החדש והספרה 6 תופיע פעם אחת בלבד מאחר ולא יתכן שיהיו יותר מ- 9 ספרות במספר החדש.

דוגמה:

Enter 2 numbers with the same number of digits:

333 678

res = 666777888

10. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר שלם חיובי וספרה. בתוכנית זו נחלק את המספר לחלקים (מימין לשמאל) כך שאורכו של כל חלק יהיה כערך הספרה שנקלטה. במידה ולחלק האחרון אין מספיק ספרות, הוא ישאר באורך הנותר.

למשל:

עבור המספר 123456 והספרה 2 נחלק את המספר לחלקים הבאים: 12|34|56

עבור המספר 1234567 והספרה 3 נחלק את המספר לחלקים הבאים: 1|234|567

התוכנית תייצר מספר חדש כך שסדר הספרות בכל חלק הפוך.

דוגמה:

Enter a number and a digit:

12345678 3

res = 21543876

חלקי המספר המקורי: 12|345|678 ולאחר שהופכים את סדר הספרות בכל חלק המספר החדש שמתקבל הוא 21|543|876

דוגמה:

Enter a number and a digit:

123456 2

res = 214365

11. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר.

התוכנית תציג למסך ריבוע באופן הבא: המשולש התחתון שמאלי של הריבוע יהיה עם * והמשולש העליון הימני יהיה עם #.

דוגמאות:

עבור המספר 6 יוצג הריבוע הבא:

```

*#####
*#####
*#####
*#####
*#####
*#####

```

עבור המספר 5 יוצג הריבוע הבא:

```

#####
#####
#####
#####
#####

```

12. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר ומציירת משולש שווה שוקיים שבסיסו למעלה.
דוגמא: עבור המספר 7 יצויר המשולש הבא (הקווים הם רק כדי שיהיה לכם יותר נוח לנתח):

```
*_*_*_*_*_*_*
_*_*_*_*_*_*
__*_*_*_*_*
___*_*_*_*
____*_*_*
_____*_*
_____*_*
_____*
```

13. קלוט מהמשתמש מספר אי-זוגי המייצג בסיס של משולש (ניתן להניח כי הקלט תקין). צייר שעון חול כך שבסיסו העליון והתחתון הם ברוחב הבסיס שנקלט.

דוגמאות:

עבור $\text{base}=3$ יצויר שעון החול הבא:

```
* * *
  * *
   *
  * *
 * *
* * *
```

עבור $\text{base}=5$ יצויר שעון החול הבא:

```
* * * * *
  * * * *
   * * *
    * *
     *
    * *
   * * *
  * * * *
 * * * * *
```

14. קלוט מהמשתמש מספר והדפס "שטיח" של ריבועים: אורכו ורוחבו של כל ריבוע יהיה כערך המספר שהוקלד, וכן בכל שורה ועמודה יהיו ריבועים כערך המספר שהוקלד.

דוגמאות:

```
Enter size: 2

** **
** **

** **
** **
```

```
Enter size: 3

*** ***
*** ***
*** ***

*** ***
*** ***
*** ***

*** ***
*** ***
*** ***
```

```

Enter size: 4

*****
*****
*****
*****

*****
*****
*****
*****

*****
*****
*****
*****

*****
*****
*****
*****

```

15. כתוב תוכנית שתדפיס עץ ברוש. עץ ברוש מורכב מרצף של משולשים אחד מתחת לשני ולבסוף גזע. קלוט מהמתשמס מספר אי-זוגי שיהווה את בסיס המשולש. יש לצייר ברצף אחד-מתחת לשני 3 משולשים, ובסוף לצייר את גזע העץ שהוא עמוד בגובה המספר האי-זוגי שהוקלד מתחת למרכז המשולש האחרון.

לדוגמא, עבור הערך 3:

```

  *
 * *
* * *
 *
 * *
* * *
 *
 * *
* * *
  *
  *
  *

```

כדי להקל את העבודה תתחילו בוכנית הקוראת מהמשתמש מספר X . התוכנית תדפיס משולש שווה שוקיים שבסיסו X .

למשל, עבור $X=5$ הפלט יראה כך (בדוגמא יש מקפים במקום רווחים, כדי שיהיה לכם יותר נוח לנתח את הפלט):

```

-----*-----
-----* *-----
---* * * *---
--* * * * *--
* * * * *

```

16. מספרים ידידים הם זוג מספרים שכל אחד מהם שווה לסכום מחלקיו של המספר האחר, לא כולל המספר עצמו אבל כולל 1.

הזוג הראשון והקטן ביותר של מספרים ידידים הם המספרים 220 ו-284 מאחר ו:

- 1- מחלקיו השלמים של המספר 220 הם: 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55 ו-110 וסכומם הוא 284
- 2- מחלקיו השלמים של המספר 284 הם: 1, 2, 4, 71 ו-142 וסכומם הוא 220

כתוב תוכנית המציגה את 10 המספרים הידידים הראשונים.

פלט התוכנית צריך לבסוף להיות בדיוק הפלט הבא:

```
1) 220 and 284 are mates
2) 1184 and 1210 are mates
3) 2620 and 2924 are mates
4) 5020 and 5564 are mates
5) 6232 and 6368 are mates
6) 10744 and 10856 are mates
7) 12285 and 14595 are mates
8) 17296 and 18416 are mates
9) 63020 and 76084 are mates
10) 66928 and 66992 are mates
```

17. מספר מאושר הוא מספר אשר אם מחברים את סכום ריבועי ספרותיו בתהליך חוזר, עד לקבלת ספרה בודדת, מקבלים את המספר 1.

מספרים מאושרים לדוגמא: 13, 32, 82, 100.

דוגמאות לחישוב:

$$13 \rightarrow 1^2 + 3^2 = 10 \rightarrow 1^2 + 0^2 = 1$$

$$82 \rightarrow 8^2 + 2^2 = 64 + 4 = 68 \rightarrow 6^2 + 8^2 = 36 + 64 = 100 \rightarrow 1^2 + 0^2 + 0^2 = 1$$

$$1880 \rightarrow 1^2 + 8^2 + 8^2 = 1 + 64 + 64 = 129 \rightarrow 1^2 + 2^2 + 9^2 = 1 + 4 + 81 = 86 \rightarrow 8^2 + 6^2 =$$

$$64 + 36 = 100 \rightarrow 1^2 + 0^2 + 0^2 = 1$$

כתוב תוכנית המציגה את כל המספרים המאושרים מ- 10 ועד שיש 3 מספרים רצופים שהם מאושרים.

סוף פלט התוכנית צריך לבסוף להיות בדיוק הפלט הבא:

```
267) 1821 is a happy number :-)  
268) 1825 is a happy number :-)  
269) 1828 is a happy number :-)  
270) 1841 is a happy number :-)  
271) 1844 is a happy number :-)  
272) 1847 is a happy number :-)  
273) 1851 is a happy number :-)  
274) 1852 is a happy number :-)  
275) 1857 is a happy number :-)  
276) 1874 is a happy number :-)  
277) 1875 is a happy number :-)  
278) 1880 is a happy number :-)  
279) 1881 is a happy number :-)  
280) 1882 is a happy number :-)  
1880 1881 1882
```

5. מערכים ומטריצות

שימו לב: כדי לפתור תרגילים בפרק זה אין להשתמש במחלקה String!

1. כתוב תוכנית הקולטת מספרים לתוך 2 מערכים בגודל 5 כל אחד. יש להציג העם ערכי המערך הראשון זהים לערכי המערך השני, אבל בסדר הפוך.

דוגמאות:

- עבור האוסף 1 2 3 4 5 והאוסף 5 4 3 2 1 תוצג ההודעה שהאוספים הפוכים
- עבור האוסף 1 2 3 4 5 והאוסף 1 2 3 5 4 תוצג ההודעה שהאוספים אינם הפוכים

2. כתוב תוכנית הקולטת מספרים לתוך מערך בגודל 5. התוכנית תציג האם הערך של כל איבר המערך גדול מהערך שמשמאלו.

דוגמאות:

- עבור האוסף 98 65 32 21 20 תוצג ההודעה שכל ערך גדול מהערך שמשמאלו.
- עבור האוסף 98 65 70 21 20 תוצג ההודעה שלא כל ערך גדול מהערך שמשמאלו.

3. כתוב תוכנית המגדירה מערך בגודל 10 וקלוט ערכים ל-2 האיברים הראשונים. עליך למלא את שאר איברי המערך כך שערכו של כל איבר יהיה סכום שני האיברים שלפניו. לבסוף יש להציג את ערכי המערך.

דוגמא:

אם קלטנו כמספר הראשון את 2 וכמספר השני את 6, המערך לבסוף יראה כך:
2,6,8,14,22,36,58,94,152,246

4. כתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מערך בגודל 5 ומספר שלם. התוכנית תציג האם כל זוג ערכים שווה למספר שהתקבל.

דוגמא:

עבור המערך [4, 3, 4, 3, 4] והמספר 7 יוצג "אמת" מאחר וסכום האיבר הראשון והשני הוא 7, סכום האיבר השני עם השלישי הוא 7 וכו'.

5. כתוב תוכנית הקולטת ערכים לשני מערכים בגודל זהה. התוכנית תציג האם ערכי איברי האוסף השני זהים בסדר שלהם לערכי האוסף הראשון, אבל עם סטייה של איבר אחד ימינה. כלומר:

- האם ערכו של האיבר ה-2 במערך השני שווה לערכו של האיבר ה-1 במערך הראשון
- וגם האם ערכו של האיבר ה-3 במערך השני שווה לערכו של האיבר ה-2 במערך הראשון
- וכן הלאה. ערכו של האיבר הראשון במערך השני יבדק למול האיבר האחרון במערך הראשון

דוגמאות:

עבור שני המערכים הבאים יוצג true:

1	2	3	4	5
9	3	4	6	8

1	2	3	4	5
8	9	3	4	6

עבור שני המערכים הבאים יוצג false:

1	2	3	4	5
9	3	4	6	8

1	2	3	4	5
9	3	4	5	8

6. הגדר מערך של 10 תווים וקלוט לתוכו נתונים. ידוע כי במערך זה יש 2 אותיות גדולות בדיוק, כל השאר קטנות (ניתן להניח שהמשתמש ידידותי). עליך להחליף את כל האותיות בטווח זה לאותיות גדולות.

למשל: עבור המערך: afgKertMh הוא ישתנה להיות afgKERTMh

7. הגדר 3 מערכים בגודל 5 וקרא לתוך שניים מהם ערכים מהמשתמש, על הערכים להיות ממוינים מהקטן לגדול וכן כל הערכים שונים זה מזה (ניתן להניח כי המשתמש ידידותי). העתק למערך השלישי כל ערך שמופיע גם במערך הראשון וגם במערך השני. לבסוף הדפס את המערך השלישי וכן את מספר האיברים שבו.

דוגמא: עבור המערך 1,2,3,4,5 והמערך 2,4,7,8,9 במערך השלישי יהיו הערכים 2 ו-4, ויוצג בנוסף הערך 2.

8. צמד מספרים יקרא "צמד מראה" אם סדר הספרות שלהם הפוך, וכן בתנאי ששני המספרים חיוביים.

דוגמאות:

- 123 ו-321 הינם "צמד מראה"
- 121 ו-121 הינם "צמד מראה"

מערך נקרא "מערך מראה" אם כל זוג ערכים מההתחלה והסוף הינם "צמד מראה".

דוגמאות:

האוסף הבא הינו "אוסף מראה" מאחר והערכים במיקומים 1 ו-6 הינם "צמד מראה" הערכים במיקומים 2 ו-5 הינם "צמד מראה" והערכים במיקומים 3 ו-4 הינם "צמד מראה".

123	121	45	54	121	321
-----	-----	----	----	-----	-----

האוסף הבא אינו "אוסף מראה" מאחר והערכים במיקומים 2 ו-5 אינם "צמד מראה".

123	123	45	54	121	321
-----	------------	----	----	------------	-----

האוסף הבא אינו "אוסף מראה" מאחר וקיים ערך שלילי.

123	123	45	54	-123	321
-----	------------	----	----	-------------	-----

כתוב תוכנית המגדירה מערך בגודל SIZE זוגי (למשל 6) וקולטת לתוכו מספרים. התוכנית תציג הודעה מתאימה האם המערך הינו "אוסף מראה".

ניתן להניח כי גודל המערך שנקלט זוגי.

9. הגדר 2 אוספים בגודל זהה וקלוט לתוכם מספרים שלמים וחיוביים.

יש לבדוק ולהציג הודעה האם סכום הספרות זהה באיברים במיקומים תואמים.

דוגמא:

עבור שני האוספים הבאים התוכנית תדפיס שהאוספים תואמים.

14	61	227
----	----	-----

23	43	92
----	----	----

הסבר:

- סכום הספרות באיבר הראשון באוסף הראשון הוא 5 וגם סכום הספרות באיבר הראשון באוסף השני הוא 5
- סכום הספרות באיבר השני באוסף הראשון הוא 7 וגם סכום הספרות באיבר השני באוסף השני הוא 7
- סכום הספרות באיבר השלישי באוסף הראשון הוא 11 וגם סכום הספרות באיבר השלישי באוסף השני הוא 11

10. הגדר מטריצה בגודל 5X5 של תווים ואתחל אותה. קלוט מהמשתמש תו והדפס את האינדקס של העמודה בה התו שהוקלד מופיע הכי הרבה פעמים. אם התו כלל לא מופיע במטריצה יש לתת הודעה מתאימה (שימו לב: אין לעבור על המטריצה בהתחלה כדי לבדוק זאת!).

11. הגדר מטריצה של מספרים בגודל 10X10. שאל את המשתמש בכמה שורות ובכמה עמודות מהמטריצה ברצונו להשתמש, יש לוודא כי הקלט אכן תקין (כלומר בין 1 ל-10). קלוט ערכים למטריצה לפי המימד שהמשתמש ביקש. הצג למסך את המטריצה כפי שהוקלדה ע"י המשתמש (במימד שהמשתמש ביקש). יש למצוא את הערך המקסימלי הנמצא על המסגרת החיצונית של המטריצה ולהציגו למסך.

דוגמאת פלט:

```
Enter rows --> 12
Value should be between 1-10, Try again --> 5
Enter cols --> 11
Value should be between 1-10, Try again --> 4
Enter 20 numbers: 8 5 2 77 44 65 98 54 100 2 5 33 6 55 77 54 1 22 -8 5
The matrix is:
8      5      2      77
44     65     98     54
100    2      5      33
6      55     77     54
1      22     -8      5
The max is 100
```

12. הגדר מערך עם 4 מספרים וקלוט לתוכו ערכים בטווח 0-10. הדפס למסך את הפלט הבא, בהתאם להוראות הבאות:
יש להדפיס למסך פלט כך שעבור כל ערך במערך תהייה עמודה שבתחתיתה הערך ומעליה כוכביות כערך. לדוגמא עבור המערך {4 2 6 5} יודפס הפלט הבא:

```

      *
      * *
*     * * *
*     * * *
* *   * * *
* *   * * *
-----
4  2  6  5
Press any key to continue . . .
```

13. בשאלה זו עליכם להגדיר מטריצה בגודל NxM (שיוגדלו בטווח בין 4-8) ולמלא אותה בצורת נחש כפי שראינו במצגת, אבל הפעם הערך 1 יתחיל בעמודה הימנית למעלה, ירד ויעלה בעמודה ליד וכו' (ראו דוגמאות פלט).

שימו לב: הקוד צריך להיות כללי גם למספר עמודות זוגיות וגם אי-זוגיות.

רמז בקרה: בפתרון הטוב ביותר יש רק if אחד והעקרון מאוד דומה לפתרון שראינו בהרצאה.

```

29      28      15      14      1
30      27      16      13      2
31      26      17      12      3
32      25      18      11      4
33      24      19      10      5
34      23      20      9       6
35      22      21      8       7
```

28	15	14	1
27	16	13	2
26	17	12	3
25	18	11	4
24	19	10	5
23	20	9	6
22	21	8	7

14. הגדרה: מטריצה תקרא יהלומית אם יש בה 0-ים במקומות היוצרים צורת יהלום, אין חשיבות לערכים שיש בשאר המקומות.

דוגמאות:

		0		
	0		0	
0				0
	0		0	
		0		

		0	0		
	0			0	
0					0
0					0
	0			0	
		0	0		

כתוב תוכנית הקוראת מהמשתמש מספר N ומקצה מטריצה ריבועית $N \times N$ של מספרים בהתאם.

בקש מהמשתמש להכניס לתוך כל איבר את הערך 0 או 1.

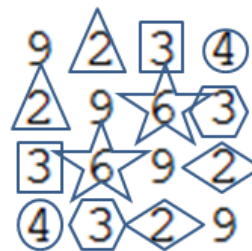
הדפס את המטריצה עם הנתונים.

בדוק האם המטריצה שהוכנסה היא יהלומית והדפס את התשובה.

15. נגדיר "מטריצה מקופלת ראשית" אם כאשר "מקפלים" את הפינה הימנית העליונה לעבר הפינה השמאלית התחתונה הערכים שיושבים אחד על השני זהים. נשים לב שאיברי האלכסון הראשי (מהפינה השמאלית העליונה לפינה הימנית התחתונה) אינם רלוונטים להגדרה.

דוגמאות:

בשתי הדוגמאות הבאות כל זוג מספרים שיושב אחד על השני בקיפול מוקף בצורה זהה:



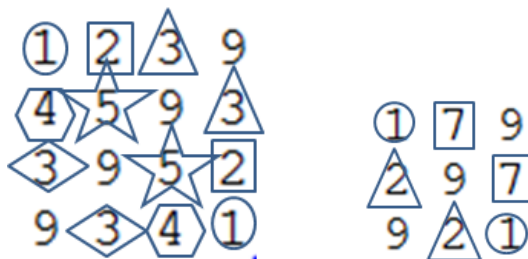
כתוב תוכנית הקולטת מספרים למטריצה ריבועית של מספרים (מספר השורות שווה למספר העמודות) והדפס את המטריצה.

התוכנית תציג הודעה האם המטריצה שהתקבלה היא "מקופלת ראשית".

16. נגדיר "מטריצה מקופלת משנית" אם כאשר "מקפלים" את הפינה השמאלית העליונה לעבר הפינה הימנית התחתונה הערכים שיושבים אחד על השני זהים. נשים לב שאיברי האלכסון המשוני (מהפינה הימנית העליונה לפינה השמאלית התחתונה) אינם רלוונטיים להגדרה.

דוגמאות:

בשתי הדוגמאות הבאות כל זוג מספרים שיושב אחד על השני בקיפול מוקף בצורה זהה:



כתוב תוכנית הקולטת מספרים למטריצה ריבועית של מספרים (מספר השורות שווה למספר העמודות) והדפס את המטריצה.

התוכנית תציג הודעה האם המטריצה שהתקבלה היא "מקופלת משנית".

17. בשאלה זו נדון במטריצה המורכבת מתווים, ובפרט התווים 'י' ו- 'א'.

מסלול במטריצה הוא רצף של איברים צמודים משמאל או מלמטה, המתחיל באיבר הימני העליון של המטריצה ומסתיים באיבר כלשהו בשורה התחתונה. כיוון התנועה ברצף זה הינו שמאלה או מטה בלבד. רצף התווים מכיל את התווים 'י' ו/או 'א' בלבד. התווים הללו מעידים על מיקום התו הבא ברצף.

למשל אם בתא במסלול יש את התו 'י' משמע התו הבא במסלול צריך להיות מתחתיו, ואם התו במסלול הוא 'א' התו הבא במסלול צריך להיות משמאלו.

התו בשורה התחתונה חייב להיות התו 'י'.

הגרל את מימדי מטריצה ריבועית בטווח 4-10 וקלט לתוכה תווים מהמשתמש והצג את המטריצה. בדוק האם קיים מסלול של קווים מהפינה הימנית העליונה ועד לאיבר כלשהו בשורה התחתונה והצג הודעה מתאימה.

דוגמאות:

עבור המטריצות הבאות יוצג true מאחר ויש מסלול עפ"י ההגדרה הנ"ל.

a	a	a	a	a	!
a	a	a	a	a	!
a	a	a	!	-	-
a	a	!	-	a	a
a	!	-	a	a	a

a	a	a	a	a	!
a	a	a	a	a	!
a	a	a	!	-	-
a	a	!	-	a	a
a	a	!	a	a	a

עבור המטריצה הבאה יוצג false מאחר שאין מסלול, כי התו בשורה התחתונה הוא 'א' ולא 'י'.

```

a a a a a |
a a a a a |
a a a | - -
a a | - a a
a a - a a a

```

עבור המטריצה הבאה יוצג false מאחר שאין מסלול, כי באיבר הימני ביותר בשורה השלישית יש '|', ואז האיבר הבא במסלול היה צריך להיות מתחתיו ולא לידו.

```

a a a a a |
a a a a a |
a a a | - |
a a | - a a
a a | a a a

```

בכל הדוגמאות האלה, במקום התו 'a' יכול להופיע כל תו אחר, כולל התווים '|' ו-'-' כאשר אינם חלק מהמסלול.

18. הטיפוסים long ו-int מוגבלים בטווח המספרים אותם הם יכולים להכיל. לכן בתרגיל זה נבחר לייצג מספר בתוך מערך, כך שבכל איבר במערך תהיה ספרה אחת בלבד.

דוגמא:

המספר 1234 יכול להיות מיוצג במערך:

1	2	3	4
---	---	---	---

או למשל במערך (אין משמעות לאפסים מובילים במספר):

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

כתבו את הפונקציה הבאה:

```
public static int[] multiplyNumbers(int[] num1, int[] num2)
```

הפונקציה מקבלת שני מערכים שבכל איבר יש ספרה יחידה. המערכים מייצגים מספרים חיוביים שלמים כפי שתואר לעיל. הפונקציה תבצע תהליך של כפל ארוך על-מנת להחזיר את תוצאת מכפלת המספרים. התוצאה, אף היא, תחזור במערך של ספרות (ראה תזכורת לכפל ארוך בסוף השאלה).

דוגמא 1:

עבור המערך

1	2	3	4
---	---	---	---

והמערך

9	7
---	---

המייצגים את המספרים 1234 ו- 97 בהתאמה, יש לייצר ולהחזיר את המערך:

1	1	9	6	9	8
---	---	---	---	---	---

($1234 \cdot 97 = 119,698$)

הגבלה: אין בשום שלב להמיר את איברי המספר ממערך לטיפוס אחר.

שימו לב: הפתרון צריך להיות כללי כך שיתאים לכל אורך של מספרים.

תזכורת לכפל ארוך ניתן למצוא בקישור:

<http://he.wikibooks.org/wiki/%D7%97%D7%A9%D7%91%D7%95%D7%9F/%D7%9B%D7%A4%D7%9C>

6. פונקציות

1. כתוב פונקציה המקבלת מספר חיובי שלם ומחזירה מספר חדש כך שכל ספרה תוחלף בספרה שערכה גדול ב-1 מהספרה המקורית במספר שהתקבל. הספרה 9 תוחלף בספרה 0.

דוגמאות:

- עבור המספר 12345 יוחזר המספר 23456
- עבור המספר 101010 יוחזר המספר 212121
- עבור המספר 199 יוחזר המספר 200
- עבור המספר 99 יוחזר המספר 0
- עבור המספר 939 יוחזר המספר 40

2. כתוב פונקציה המקבלת שני מספרים חיוביים שלמים. במידה ושני המספרים שונים באורכה הסונקציה תחזיר את הערך 1-, אחרת הפונקציה תחזיר מספר חדש כך שספרת האחדות תהיה הספרה הקטנה בין ספרות האחדות בשני המספרים, וכן"ל לספרת העשרות המאות וכו'.

דוגמאות:

עבור המספרים 123 ו- 5678 יוחזר 1- מאחר והמספרים אינם באותו אורך
עבור המספרים 194 ו- 456 יוחזר המספר 154 (4 היא ספרת האחדות הקטנה, 5 היא ספרת העשרות הקטנה ו- 1 היא ספרת המאות הקטנה).

3. להלן הגדרה מוויקיפדיה:

מספר משוכלל

מספר משוכלל (א): מספר מושלם) הוא מספר טבעי השווה לסכום כל המחלקים הטבעיים שלו מלבד המספר עצמו. המספר המשוכלל הראשון הוא $1+2+3=6$, ואחריו באים $28=1+2+4+7+14$, $496=1+2+4+8+16+32+64+128$. עיקר העניין במספרים משוכללים היה בימי הביניים, מסיבות נומרולוגיות. היום הם משמשים אבן בוחן ליכולת החישוב בבדיקת ראשוניותם של ראשוניים גדולים.

- כתוב פונקציה המקבלת מספר ומחזירה האם הוא משוכלל או לא.
בבדיקת הפונקציה יש לשלוח אליה את כל הערכים בין 1- ל- 10000 ולוודא שהערכים שעבורם מוחזר הערך true הם אכן רק המספרים המופיעים בהגדרה הנ"ל.

4. (א) כתוב פונקציה המקבלת מספר ומחזירה את סכום ספרותיו.
(ב) כתוב פונקציה המקבלת מערך של מספרים שלמים ומספר שלם עם אורך המערך. הפונקציה תחזיר את מספר האיברים במערך שסכום ספרותיו הוא 10. יש להשתמש בפונקציה שכתבתם בסעיף א'.

5. כתוב פונקציה המקבלת מספר ותו, ומדפיסה למסך מסגרת של מעוין. למשל עבור 4 ו- # יודפס (ציירתי פה _ במקום רווחים):

```
#####  
(8 סולמיות (כלומר 4 סולמיות, 0 רווחים ו- 4 סולמיות))  
###_###  
(3 סולמיות, 2 רווחים, 3 סולמיות)  
##_##_  
(2 סולמיות, 4 רווחים, 2 סולמיות)  
#_#_#  
(1 סולמיות, 6 רווחים, 1 סולמיות)
```

##_## (2 סולמיות, 4 רווחים, 2 סולמיות)
 ###_### (3 סולמיות, 2 רווחים, 3 סולמיות)
 ##### (8 סולמיות (כלומר 4 סולמיות, 0 רווחים ו- 4 סולמיות))

6. כתוב פונקציה המקבלת מטריצה ריבועית (משמע, מספר השורות שווה למספר העמודות). הפונקציה תחזיר TRUE אם סכום האיברים בכל שורה שווה לסכום האיברים בעמודה המתאימה, ותחזיר FALSE אחרת.

כלומר, יש לבדוק אם סכום איברי השורה הראשונה שווה לסכום העמודה הראשונה וכו'.

דוגמא: עבור המטריצה הבאה הפונקציה תחזיר TRUE, מאחר וסכום איברי השורה הראשונה הוא 8 וכן"ל סכום איברי העמודה הראשונה. סכום איברי השורה השניה הוא 16 וכן"ל סכום איברי העמודה השניה וסכום איברי השורה השלישית הוא 8 וכן"ל סכום איברי העמודה השלישית:

2	1	5
6	7	3
0	8	0

7. מטריצת מראה הינה מטריצה שבה איברי הטור הראשון זהים בערכם ובמיקומם לאיברי הטור האחרון, איברי הטור השני זהים בערכם ובמיקומם לאיברי הטור לפני האחרון וכו'.

דוגמאות:

2 המטריצות הבאות הינן מטריצות "מראה":

2	1	5	1	2
6	7	3	7	6
0	8	0	8	0

2	1	5	5	1	2
6	7	3	3	7	6
0	8	0	0	8	0

המטריצה הבאה אינה מטריצת "מראה":

2	1	5	1	2
6	7	3	8	6
0	8	0	8	0

כתוב פונקציה המקבלת מטריצה של מספרים ומימדיה. הפונקציה תחזיר TRUE אם המטריצה היא "מטריצת מראה", FALSE אחרת.

8. הטיפוסים long ו- int מוגבלים בטווח הערכים אותם הם יכולים להכיל.
 לכן בתרגיל זה נבחר לייצג מספר בתוך מערך, כך שבכל איבר במערך תהייה ספרה אחת.

דוגמא:

המספר 1234 יכול להיות מיוצג במערך באופן הבא:

1	2	3	4
---	---	---	---

או למשל במערך הבא (אין משמעות לאפסים מובילים במספר):

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

כתבו את הפונקציה add אשר מקבלת 2 מערכים שכל אחד מהם מייצג מספר כפי שהוגדר לעיל. הפונקציה תייצר ותחזיר מערך חדש שייצג את המספר שהוא סכום ערכי 2 המספרים שהתקבלו.

דוגמא 1:

עבור המערך

1	2	3	4
---	---	---	---

והמערך

9	7
---	---

המייצגים את המספרים 1234 ו- 97 בהתאמה, יש לייצר ולהחזיר את המערך:

1	3	3	1
---	---	---	---

(1234+97=1331)

דוגמא 2:

עבור המערך

9	9	9	9
---	---	---	---

והמערך

9	7
---	---

המייצגים את המספרים 9999 ו-97 בהתאמה, יש לייצר ולהחזיר את המערך:

6	9	0	0	1
---	---	---	---	---

או למשל את המערך:

6	9	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---

$$(9999+97=10096)$$

לתשומת ליבכם, בדוגמא 2 בתוצאה יש ספרה אחת יותר מאשר במספר הארוך יותר.

הגבלה: אין בשום שלב להמיר את איברי המספר ממערך לטיפוס אחר.

9. הגדרה: מטריצת אפסים שמאלית-עליונה בגודל X היא תת-מטריצה בתוך מטריצה אשר כל ערכיה בטווח $[0][0]$ ועד האיבר $[X-1][X-1]$ הם 0.

דוגמאות:

```

0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 1 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
max left-top rectangle is 2

```

```

0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 1 0
0 0 0 0 0
max left-top rectangle is 3

```

```

0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
max left-top rectangle is 5

```

כתבו את הפונקציה `max0Rectangle` המקבלת מטריצה ריבועית, ומחזירה את גודלה X כפי שמתואר לעיל.

הגבלה: בכל איטרציה אין לבדוק תאים שנבדקו באיטרציה הקודמת (כלומר, היעילות תהייה $O(SIZE \times SIZE)$).

הבהרה 1: הערך שאינו 0 יכול להופיע בכל מיקום במטריצה, ולא בהכרח רק על האלכסון.

הבהרה 2: באיברי המטריצה שאינם חלק ממטריצת האפסים השמאלית עליונה יכול להיות כל ערך. כלומר, לא ספציפית רק הערך 1 ולא ספציפית רק באיבר יחיד במטריצה.

10. משחק איקס-עיגול (איקס-מיקס-דריקס)

בקובץ XO_starter.java המצורף נתונה תוכנית המדמה את המשחק איקס-עיגול. עליכם להשלים את הקוד כך שהתוכנית תעבוד בצורה מושלמת. שימו לב להגדרת הקבועים ושימוש בהם. מומלץ מאוד לקרוא את הקוד המצורף ולהבין את הלוגיקה הכללית, ורק אז "לצלול" לתוך המימושים.

החלקים שעליכם להשלים מסומנים ב- `TODO` //

[להלן קישור לקובץ XO_starter.java <<](#)

[להלן קישור לקובץ jar שתוכלו להריץ ולראות כיצד התוכנית לבסוף צריכה לעבוד <<](#)

הגדרת המשחק:

- עם התחלת התוכנית יתחיל משחק, ויש לבצע בו את השלבים הבאים עד לקבלת תוצאה סופית של המשחק:

- ציור לוח המשחק במצבו הנוכחי למסך
 - בקשת מהלך עבור משתמש: כלומר לבקש שורה ועמודה בגבולות הלוח. יש לוודא כי הקלט תקין מבחינת הערכים האפשריים (שורה ועמודה בין 1-3), וכן כי המשבצת המבוקשת עדיין אינה מסומנת. אין להמשיך לשלב הבא לפני קבלת נתונים בשלב זה. הקלט יהיה בפורמט "מספר רווח מספר". ניתן להניח שהמשתמש מכניס מידע בפורמט זה.
 - בדיקה האם יש תוצאה סופית למשחק: ניצחון של אחד השחקנים או תיקו
 - בכל מקרה אחר יש לדאוג שבסיבוב הבא יתקבלו נתונים עבור המשתמש השני
- עם סיום המשחק יש להציג את אחת מתוצאות המשחק:

- השחקן הראשון (X) ניצח
 - השחקן השני (O) ניצח
 - תיקו (הלוח מלא, ואף שחקן לא מנצח).
- לאחר הצגת תוצאת המשחק יש לשאול את המשתמש האם ברצונו לשחק שוב, כך עד אשר המשתמש יבחר לסיים.

דוגמאת פלט באיטרציה מסוימת:

The screenshot shows a Java Swing window titled "Input". Inside the window, there is a 3x3 grid representing a Tic-Tac-Toe board. The top-left cell contains a green square with a white question mark. The top-right cell contains the letter 'X'. The middle-right cell contains the letter 'O'. The bottom-right cell contains the letter 'X'. Below the board, there is a text prompt that says "Please enter coordination for player #2:". Underneath this prompt is a text input field containing the text "1 3". At the bottom of the window, there are two buttons: "OK" and "Cancel".

Murble Puzzle .11

בשאלה זו נממש אלגוריתם לפתרון Murble Puzzle. בבעיה זו ישנו מערך תווים שאורכו $2 \cdot \text{size} + 1$ כאשר יש במערך size תווים עם התו 'X' ו- size תווים עם התו '0' כאשר הם מסודרים לסירוגין, והאיבר האחרון הוא ריק.

דוגמה עבור size=3: 

דוגמה עבור size=4: 

עליכם לכתוב תוכנית המבקשת מהמשתמש את size ומסדרת את איברי המערך כך שכל העיגולים יהיו בצד שמאל וכל האיקסים יהיו בצד ימין.

דוגמה: עבור size=3 המערך יסודר להיות 

דוגמה: עבור size=4 המערך יסודר להיות 

על מנת לבצע סידור זה, יש לציית לחוקים הבאים:

בכל סיבוב יוחלף המיקום הריק או עם אחד האיברים הסמוכים לו (פעולה זו תקרא shift), או עם איבר המרוחק ממנו מקום אחד, בתנאי שבאמצע ביניהם יש תו אחר (פעולה זו תקרא jump).

פלט התוכנית יציג את מצב המערך לאחר כל סיבוב, תוך ציון מהי הפעולה שבוצעה (S יסמן shift, J עבור jump, L עבור left ו- R עבור right).

דוגמת פלט עבור size=3:

0	X	0	X	0	X		SR
0	X	0	X	0		X	JR
0	X	0		0	X	X	JR
0		0	X	0	X	X	SL
0	0		X	0	X	X	JL
0	0	0	X		X	X	SR
0	0	0		X	X	X	

הדרכה:

ראשית מיצאו את חוקיות ההזזות באמצעות השלמת הטבלאה הבאה עבור לוח עם size=3. לצורך הדוגמה מולאו רק שתי השורות הראשונות:

תוכן המערך							סוג התזוזה			
0	1	2	3	4	5	6	Move / Jump	מתא	לתא	כיוון
0	x	0	x	0	x					
0	x	0	x	0		x	Move	5	6	R
0	x	0		0	x	x	Jump	3	5	R

מלאו באופן דומה טבלה עבור לוח עם size=6.

חישוב: מהי חוקיות ההזזה? לאיזה כיוון תמיד זז X ולאיזה כיוון תמיד זז 0 ? מה קורה כאשר יש רצף של תאים זהים?

לאחר שתענו על שאלות אלו ניתן לפנות ולפתור את הקוד:

כתבו תוכנית הממשת משחק זה. הקפידו על חלוקה נכונה לפונקציות ועל מודולריות.

7. מחרוזות

1. כתוב פונקציה המקבלת 3 מערכים של מחרוזות (מטריצות של תווים) (text1, text2, text3) וכן את מספר השורות במטריצות (בכל המטריצות מספר זהה של שורות ועמודות). ב- 2 המטריצות הראשונות יש טקסט ובמטריצה השלישית זבל.

הפונקציה תשים מחרוזות ב-text3 באופן הבא:

במידה והאורך הכולל של השורה המתאימה ב-text1 וב-text2 קטן מאורך שורה אפשרית, נעתיק את השורה המתאימה מ-text1 ל-text3 ואח"כ נשרשר את השורה המתאימה מ-text2. אחרת נשים ב-text3 שורה ריקה.

כתוב main המגדיר 3 מטריצות שכאלו וקרא נותנים לתוך 2 המטריצות הראשונות. הפעל את הפונקציה, ולבסוף הדפס את המטריצה השלישית.

דוגמא לפלט לתוכנית:

```
Please fill text1 with 3 lines, max 10 letters in each line:
hi
good
abc
Please fill text2 with 3 lines, max 10 letters in each line:
hihi
morning
def
text3 is:
hihihi

abcdef
Press any key to continue . . . _
```

2. כתוב פונקציה המקבלת מערך של מחרוזות (מטריצה של תווים), מספר השורות המטריצה, מספר שלם ומערך בוליאני שאורכו כמספר השורות במטריצה. הפונקציה תחזיר מספר שלם.

הפונקציה תחזיר כמה שורות במטריצה יותר קצרות מהמספר שהתקבל וכן עבור כל שורה תעדכן במיקום המתאים במערך הבוליאני האם השורה קצרה מהמספר שהתקבל או לא (כלומר, אם השורה הראשונה קצרה מהמספר שהתקבל, ערכו של המערך הבוליאני במקום ה-0 יהיה true, אחרת false). לבסוף הפונקציה תחזיר את כמות השורות שאורכן קצר מהמספר שהתקבל.

ב-main קלוט נתונים לתוך המטריצה, והגרל מספר בין 5-20 שישלח כמספר המבוקש לפונקציה. הפעל את הפונקציה, הדפס את כמות השורות שארכן קצר מהמספר שהוגרל וכן את האינדקסים של שורות אלו.

3. כתוב פונקציה המקבלת מחרוזת ומחזירה מחרוזת חדשה המכילה את האות הראשונה מכל מילה במחרוזת שהתקבלה, וכל אות יכולה להופיע במחרוזת החדשה מקסימום פעם אחת בלבד.

דוגמאות:

- עבור המחרוזת Hello World תוחזר המחרוזת HW
- עבור המחרוזת Good morning Sunshine Moshe תוחזר המחרוזת GmS
- עבור המחרוזת num of student תוחזר המחרוזת nos

חתימת הפונקציה תהייה:

```
public static String getFirstLetters(String str)
```

יש להשתמש בפונקציות של מחרזות ולא "להמציא את הגלגל מחדש".

4. כתוב פונקציה המקבלת מחרזות ומחזירה מערך של מספרים שמספר איבריו הוא כמספר המשפטים במחרזות וערכי איבריו הם מספר התווים בכל משפט במחרזות.

אם במחרזות אין משפטים יוחזר NULL.

שימו לב:

- משפט נגמר בתו נקודה (.) או בתו סימן קריאה (!)
- ניתן להניח שיש לפחות רווח אחד בין משפט למשפט (אך יתכן גם יותר מרווח אחד)
- רווחים בתחילת המשפט אינם נספרים באורך המשפט (כלומר, אורך המשפט הוא מהתו הראשון שאינו רווח ועד הנקודה או סימן הקריאה (לא כולל))

דוגמאות:

- עבור המחרזות:
"Hi! This is a lovely day. Please join me for breakfast."
יוחזר מערך באורך 3 עם הערכים הבאים: [2, 20, 28].
 - עבור המחרזות:
"Hi! This is a lovely day. Please join me for breakfast"
יוחזר מערך באורך 2 עם הערכים הבאים: [2, 20] (מאחר אין נקודה בסוף המחרזות, המשפט האחרון אינו נספר).
 - עבור המחרזות:
" Hi ! This is a lovely day. Please join me for breakfast."
יוחזר מערך באורך 3 עם הערכים הבאים: [3, 20, 28] (המשפט הראשון באורך 3, מאחר והרווח לפני '!' נספר באורך המשפט).
 - עבור המחרזות " " יוחזר NULL ופרמטר הפלט יעודכן ל-0.
 - עבור המחרזות "ab" יוחזר NULL ופרמטר הפלט יעודכן ל-0.
5. **מספר קפרק** הוא מספר טבעי השווה לסכום הרישא והסיפא של הייצוג העשרוני של ריבועו. המספרים קרויים כך על-שם המתמטיקאי ההודי דאטארייה רמאצ'אנדרה קפרק [מתוך ויקיפדיה].

דוגמאות:

- 9 הוא מספר קפרק, מכיוון שריבוע ספרותיו הוא $81 (9^2 = 81)$ ו- $9 = 8 + 1$ (הרישא היא 8 והסיפא היא 1).
- גם 95121 מקיים את אותה תכונה: $95121^2 = 9048004641$, ופיצול המספר לשני חלקים (רישא וסיפא) מניב: $90480 + 04641 = 95121$

להלן דוגמה לכל מספרי הקפרקר עד 10,000, חזקתם וחלוקתם לרישא ולסיפא:

```
*** 9 (9^2 = 81) 8 -- 1
*** 45 (45^2 = 2025) 20 -- 25
*** 55 (55^2 = 3025) 30 -- 25
*** 99 (99^2 = 9801) 98 -- 1
*** 297 (297^2 = 88209) 88 -- 209
*** 703 (703^2 = 494209) 494 -- 209
*** 999 (999^2 = 998001) 998 -- 1
*** 2223 (2223^2 = 4941729) 494 -- 1729
*** 2728 (2728^2 = 7441984) 744 -- 1984
*** 4879 (4879^2 = 23804641) 238 -- 4641
*** 4950 (4950^2 = 24502500) 2450 -- 2500
*** 5050 (5050^2 = 25502500) 2550 -- 2500
*** 5292 (5292^2 = 28005264) 28 -- 5264
*** 7272 (7272^2 = 52881984) 5288 -- 1984
*** 7777 (7777^2 = 60481729) 6048 -- 1729
*** 9999 (9999^2 = 99980001) 9998 -- 1
```

שימו לב: חלוקת המספר לרישא ולסיפא אינה בהכרח באמצע!

בשאלה זו נממש בשתי גרסאות את פונקציה הבאה:

```
public static boolean isKaprekarXXX(int num, int[] parts)
```

הפונקציה מקבלת מספר num ומערך של מספרים parts באורך 2. הפונקציה תחזיר true אם המספר num הוא מספר קפרקר, ו- false אחרת. במידה והמספר num שהתקבל הוא מספר קפרקר, הפונקציה תעדכן בשני איברי המערך את חלוקתו לרישא ולסיפא כפי שהוצג בדוגמאות הפלט לעיל.

דוגמה:

עבור המספר 2728 הפונקציה תחזיר true ותעדכן את המערך במקום ה-0 להיות המספר 744 ואת המספר במיקום ה-1 להיות 1984.

כתבו את הפונקציה בשתי גרסאות:

1. תשתמש בפעולות חשבוניות

2. תשתמש אך ורק בפונקציות מהמחלקה String, כאשר מותר להשתמש רק בפעולות כפל יחידה על-מנת להעלות את המספר בריבוע

עבור שתי הגרסאות מותר לכתוב פונקציות עזר ויש לדאוג שהקוד יהיה מודולרי.

ב- main השוו את זמני הריצה של כל אחת מהגרסאות באופן הבא:

- מדדו את הזמן
- רוצו בלולאה מ-1 עד 10,000 ועבור כל מספר בדקו בגרסה המומשת באמצעות פעולות מתמטיות האם הינו מספר קפרקר, ואם כן, הדפיסו אותו כפי שהוצג בפלט לעיל.
- מדדו את הזמנים שוב

- רוצו בלולאה מ- 1 עד 10,000 ועבור כל מספר בדקו בגרסה המומשת באמצעות מחרוזות האם הינו מספר קפרקר, ואם כן, הדפיסו אותו כפי שהוצג בפלט לעיל.
- מדדו את הזמנים שוב
- הציגו למסך את סה"כ הזמן שלקח ללולאה לרוץ בגרסה הראשונה ואת סה"כ הזמן שלקח ללולאה לרוץ בגרסה השניה
- הסיקו את המסקנות (אין צורך להגישן, אלא רק להתרשם מההבדל)

8. מיונים וחיפושים

1. צפו בסרטו הבא המציג גרסה ל- bubble sort כך שהערך הגבוה ביותר יהיה ראשון:
<https://www.youtube.com/watch?v=VV18nfE4erU>
ממשו קוד המדמה בדיוק את סדר ההחלפות כפי שמוצג בסרטון.
2. כתבו פונקציה המקבלת מטריצה ריבועית של מספרים. הפונקציה תמיין את ערכי האלכסון הראשי מהקטן לגדול.

דוגמה:

עבור המטריצה:

9	3	6	5
2	4	8	2
7	2	2	1
9	8	3	6

יש לעדכנה להיות:

2	3	6	5
2	4	8	2
7	2	6	1
9	8	3	9

3. כתבו פונקציה המקבלת מחרוזת הכוללת אותיות קטנות וגדולות. הפונקציה תמיין את אותיות המחרוזת מהאות הקטנה לגדולה, אך לא תבדיל בין אותיות גדולות לקטנות

דוגמאות:

- עבור המחרוזת zBa הפונקציה תמיין אותה להיות aBz
- עבור המחרוזת zZaAC הפונקציה תמיין אותה להיות aACzZ

הנחה: כאשר יש אות גדולה וקטנה זהה, לא משנה מי תופיע קודם

4. כתוב פונקציה המקבלת מטריצה של מספרים, שעמודותיה ממוינות מהערך הקטן לגדול וערך לחיפוש. הפונקציה תדפיס את אינדקס השורה והעמודה בה נמצא הערך. במידה ואינו קיים הפונקציה תדפיס הודעה מתאימה.

למשל, עבור המטריצה הבאה והערך 7:

2	1	5	1
3	6	6	2
8	7	7	3
9	8	9	4

הפונקציה תדפיס שורה 2 ועמודה 1 כי במיקום זה קיים הערך 7. הפונקציה יכלה להדפיס גם את שורה 2 ועמודה 2.

5. כתוב פונקציה המקבלת מטריצה של מספרים. יש למיין את ערכי המטריצה תוך שימוש באלגוריתם Bubble Sort שנלמד בכיתה כך שהערך הנמוך ביותר יהיה בפינה השמאלית העליונה והערכים יסודרו בערך עולה לפי שורותיהם.

שימו לב: יש להשתמש במיין ולא רק לשים ערכים חדשים במטריצה (כלומר אין להשתמש במערך עזר).

דוגמה לאיך המטריצה צריכה להיראות לאחר המיין:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

6. כתוב פונקציה המקבלת מטריצה של מספרים. יש למיין את ערכי המטריצה תוך שימוש באלגוריתם Selection Sort שנלמד בכיתה כך שהערך הנמוך ביותר יהיה בפינה השמאלית העליונה והערכים יסודרו בערך עולה לפי שורותיהם.

שימו לב: יש להשתמש במיין ולא רק לשים ערכים חדשים במטריצה (כלומר אין להשתמש במערך עזר).

דוגמה לאיך המטריצה צריכה להיראות לאחר המיין:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

9. אובייקטים והכלת אובייקטים (וגם קצת קבצים ומיונים)

1. הגדר את המחלקה Lecturer אשר כוללת את הנתונים הבאים:

- name – שם המרצה
- numOfTimesPenFalls - מספר הפעמים שהמרצה מפיל את הטוש מהיד בממוצע בשיעור. ערך זה יכול להיות רק שלם חיובי.
- favoriteIceCream - שם הגלידה החביבה עליו
- מספר זיהוי אוטומטי במערכת, החל מהמספר 1000 (ניתן להוסיף סעיף זה רק לאחר למידת הפרק "תכונות ושיטות סטטיות")

הגדר את המחלקה College אשר כוללת את הנתונים הבאים:

- name – שם המכללה
- numOfLecturers - מספר מרצים שמלמדים בפועל
- allLecturers - מערך הכולל את נתוני המרצים (מטיפוס מחלקת Lecturer)

א. הנחיות כלליות למחלקות:

- a. הגדר בנאים. הבנאי יקבל גם את מספר המרצים המקסימלי שיכולים ללמד במכללה. יש לכתוב בנאי העתקה במידה ואובייקט בר-שכפול.
- b. ממש שיטות set ו-get לפי הצורך
- c. ממש את השיטה toString

ב. במחלקה College הוסף פעולה המוסיפה מרצה נוסף. הפעולה תחזיר false במידה ואין מקום להוסיף מרצה נוסף, ו-true אם המרצה הוסף בהצלחה.

ג. במחלקה College הוסף פעולה שתמין את מערך המרצים לפי מספר הפעמים שהמרצה מפיל את הטוש בשיעור (מהקטן לגדול).

ד. כתוב פונקציית main:

- הגדר College וקלוט לתוכו נתונים.
- הוסף למכללה 2 מרצים חדשים.
- הדפס את נתוני המכללה (וכמובן גם את נתוני המרצים).

- מיין את המרצים במכללה לפי מספר הפעמים שהם מפילים את הטוש בשיעור.
- הדפס שוב את נתוני המכללה (וכמובן גם את נתוני המרצים), לאחר השינוי.

ה. עם היציאה מה- main יש לשמור את נתוני המכללה לקובץ. בתחילת ה- main יש לשאול את המשתמש האם הוא מעוניין לטעון את נתוני המכללה מקובץ קיים ואם כן לקרוא את הנתונים מהקובץ (ניתן לעשות סעיף זה לאחר למידת הפרק "עבודה עם קבצים").

2. בשאלה זו נטפל באורחים המתאכסנים בבית מלון.

לצורך כך הגדירו את המחלקות הבאות:

```
public class Guest {
    private String name;
    private int passportNumber; // ערך זה יכול להיות רק שלם חיובי
}

public class Room {
    private int numOfBeds; // ערך זה יכול להיות רק שלם בין 1-4
    private Guest[] allGuests;
}

public class Hotel {
    private int numOfUsedRooms;
    private Room[][] allRooms;
}
```

במחלקה Room ישנו שדה המעיד על מספר המיטות בחדר. לא ניתן לאחסן בחדר יותר אורחים ממספר המיטות.

במחלקה Hotel התכונה allRooms הינה מטריצה של חדרים, כך שכל שורה במטריצה מייצגת חדרים בקומה במלון. ניתן להניח שבכל הקומות מספר החדרים זהה, ניתן להניח כי מספר הקומות קטן מ- 10 ומספר החדרים בכל קומה קטן מ- 100.

א. כתוב למחלקה Hotel בנאי המקבל את מספר הקומות ומספר החדרים בכל קומה. הבנאי יגריל את מספר המיטות בכל חדר במלון (ערך בין 1-4) ויאתחל בהתאם את נתוני המלון. יש לכתוב לשאר המחלקות בנאים בהתאם.

ב. כתוב במחלקה Hotel מתודה המקבלת מערך של אורחים ומשבצת אותם בחדר פנוי במלון (כל האורחים צריכים להיות באותו חדר שמספר המיטות בו הוא לפחות כמספר האורחים). המתודה תחזיר מספר המייצג את החדר בו שובצו האורחים: המספר יהיה תלת ספרתי כאשר ספרתו הראשונה היא מספר הקומה ושתי הספרות הבאות הן מספר החדר.

דוגמאות:

- עבור אורחים ששובצו בקומה השלישית בחדר 25 יוחזר 325

- עבור אורחים ששובצו בקומה השניה בחדר 9 יוחזר 209

- ג. כתוב במחלקה Hotel מתודה המקבלת מספר פספורט של אורח ותחזיר את מספר החדר בו הוא מתארח. במידה והאורח אינו מתארח במלון יוחזר 1-.
- ד. כתוב במחלקה Hotel מתודה המחזירה את הקומה בה מספר החדרים הפנויים הגדול ביותר.
- ה. כתוב main והגדר בו מלון, ולאחר מכן הצג תפריט החוזר על עצמו ובו האפשרויות הבאות:
- 1- קליטת נתוני אורחים ושיבוצם בחדר במלון. יש להציג באיזה חדר שובצו האורחים או האם אין חדר מתאים. ההודעה תוצג ב- main ולא דרך המתודה.
 - 2- קליטת מספר פספורט של אורח והצגה באיזה חדר הוא מתאחסן. אם האורח אינו מתאחסן במלון יש להציג הודעה מתאימה. ההודעה תוצג ב- main ולא דרך המתודה.
 - 3- הצג את נתוני המלון: עבור כל קומה יש להציג נתוני האורחים המתאחסנים בכל חדר.
 - 4- הצג באיזו קומה יש את מספר החדרים הפנויים הגדול ביותר.
- ו. עם היציאה מה- main יש לשמור את נתוני המלון לקובץ. בתחילת ה- main יש לשאול את המשתמש האם הוא מעוניין לטעון את נתוני המלון מקובץ קיים ואם כן לקרוא את הנתונים מהקובץ (ניתן לעשות סעיף זה לאחר למידת הפרק "עבודה עם קבצים").

10. רקורסיות

1. להלן 5 פונקציות.

עבור כל פונקציה יש לצרף עץ המתאר הרצה יבשה של הקוד עבור הערכים שמצויינים בהערה בשורת חתימת הפונקציה, וכן לתאר במשפט בודד מה הפונקציה עושה (לציין מה הפונקציה מבצעת ולא איך).

שימו לב: אין להריץ שאלה זו, אלא לפתור ולהגישה על נייר.

```
public static int foo(int x) { // run with x=529
    if (x < 10)
        return x;

    return foo(x/10) + x%10;
}

public static int goo(int x[], int s) { // run with x={12, 91, 28}, s=3
    if (s == 1)
        return x[s-1];

    return goo(x, s-1) + x[0];
}

public static void moo(int n) { // run with n=4
    if (n == 0)
        return;

    moo(n-1);
    for (int i=0 ; i < n ; i++)
        System.out.print(" *");
    System.out.println();
}

public static int koo(int x) { // run with x=529
    if (x < 10)
        return x;

    int k = koo((x/100)*10+x%10);
    return (k*10+(x%100)/10);
}

public static int doo(int x) { // run with x=1043
    if (x < 10)
        return 1;

    return 1 + doo(x/10);
}
```

2. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מספר ומחזירה את מספר הספרות הזוגיות.

3. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מספר ומחזירה true אם כל ספרותיו זוגיות, false אחרת.

4. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מערך של מספרים וגודלו ומחזירה את מספר הערכים הזוגיים.
5. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מערך של מספרים וגודלו ומחזירה true אם כל הערכים בו זוגיים, false אחרת.
6. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מחרוזת ומחזירה true אם כל התווים בו הם אותיות גדולות, false אחרת.
7. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מספר וספרה. הפונקציה תחזיר true אם הספרה מופיעה במספר, אחרת false.
8. נגדיר "מספר מתחלף" כמספר בו כל זוג ספרות שכנות (או צמודות) הינו בעל זוגיות שונה.
כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מספר שלם חיובי n ותחזיר true אם הוא "מספר מתחלף", אחרת תחזיר false.

דוגמאות:

- עבור המספר 163458 יוחזר true כי ליד כל ספרה זוגית יש ספרה אי זוגית.
- עבור המספר 1634589 יוחזר true כי ליד כל ספרה זוגית יש ספרה אי זוגית.
- עבור המספר 163789 יוחזר false כי הספרות 3 ו-7 צמודות ושניהן אי-זוגיות.
9. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מספר חיובי שלם ותחזיר true אם קיים זו לפחות זוג אחד של ספרות מתחלפות כפי שהוגדר בשאלה הקודמת, אחרת הפונקציה תחזיר false.
10. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת שני מספרים חיוביים שלמים a ו-b. הפונקציה תחזיר את שארית החלוקה של a ב-b (כלומר את תוצאת a%b) באמצעות שימוש בפעולות חיבור וחסור בלבד.
11. כתבו את הפונקציה הרקורסיבית switchLetters:

```
public static void switchLetters(StringBuilder str, int indexBegin, int indexEnd)
```

 הפונקציה מקבלת מחרוזת, אינדקס של האיבר הראשון ואינדקס של האיבר האחרון.
 הפונקציה תהפוך המחרוזת מהסוף להתחלה.
 דוגמא:
 עבור המחרוזת: "abcde" והמספרים 0 ו-4, בסיום הפונקציה המחרוזת תהפוך להיות "edcba".
12. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מערך של תווים ואורכו ומחזירה true אם כל התווים בו רק אותיות גדולות או רק אותות קטנות, false אחרת.
 למשל: עבור ABCD ו-bacd יוחזר true, ועבור AkJL יוחזר false.
13. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מספר בבסיס 10 ומחזירה מספר חדש המייצג את המספר שהתקבל בבסיס 2.
14. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מספר בבסיס 10 ומספר נוסף המייצג בסיס (שיכול להיות 2 או 8 בלבד). הפונקציה מחזירה מספר חדש המייצג את המספר שהתקבל בבסיס שהתקבל.

15. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מספר בבסיס 10 ומחזירה מחרוזת המייצגת את המספר בבסיס 16.
16. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מחרוזת המייצגת מספר בבסיס 16 ומחזירה מספר המייצג את המספר בבסיס 10.
17. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מערך של מספרים וספרה בין 1-9. הפונקציה תחזיר true אם יש רצף של מספרים במערך מ-1 ועד הספרה, אחרת תחזיר false.

דוגמאות:

- עבור המערך 3,1,2,3,4,6,3 והספרה 4 יוחזר true
- עבור המערך 3,1,2,1,2,3,4 והספרה 4 יוחזר true
- עבור המערך 1,2,3,4,1,5,1 והספרה 4 יוחזר true
- עבור המערך 3,1,2,1,2,3,5 והספרה 4 יוחזר false
- עבור המערך 3,1,2,3,5,6,3 והספרה 4 יוחזר false

18. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת מערך של מחרוזות, מספר האיברים במערך ותו. הפונקציה תחזיר את מספר המופעים של התו במערך המחרוזות.

דוגמא:

- עבור מערך המחרוזות {"gogo", "momo", "yoyo"} שאורכו 3 והתו o הפונקציה תחזיר 6 משום שיש 6 מופעים של o בכל המחרוזות.

19. כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת 2 מספרים שלמים. הפונקציה תחזיר true אם סכום ספרות המספר הראשון שווה לערך המספר השני, אחרת הפונקציה תחזיר false.

דוגמא:

- עבור המספרים 123 ו-6 יוחזר true
- עבור המספרים 124 ו-6 יוחזר false
- עבור המספרים 4362 ו-15 יוחזר true

20. נתונה הסדרה (משמאל לימין): 1, 2, 3, 6, 4, 13, 7, 24, 11, 42

- נתון כי תמיד שלושת האיברים הראשונים בסדרה הם: 1, 2, 3
- כל איבר שנמצא במקום זוגי בסדרה, החל מהמקום ה-4, הוא סכום שלושת האיברים הקודמים לו
- כל איבר הנמצא במקום אי-זוגי בסדרה, החל מהמקום ה-5, הוא ההפרש המוחלט שבין שני האיברים במקומות הזוגיים שלפניו.

כתוב פונקציה רקורסיבית לחישוב האיבר ה-n בסדרה זו (הקלט לפעולה יהיה המקום ה-n והערך שיוחזר יהיה ערכו של האיבר במקום זה).

רמז: היזכרו בפתרון של סדרת פיבונאצ'י

21. בהינתן סולם, ניתן לטפס על שלביו ע"י טיפוס של שלב בודד או ע"י טיפוס שני שלבים בו-זמנית (לא ניתן לדלג על 3 שלבים או יותר).

כתוב פונקציה רקורסיבית המקבלת כפרמטר מספר שלבים בסולם וחזירה את מספר האפשרויות השונות לטיפוס עליו.

דוגמה:

עבור סולם עם 4 שלבים, ניתן לטפס עליו בכל אחת מהאפשרויות הבאות:

$1 \leftarrow 1 \leftarrow 1 \leftarrow 1$ -
 $2 \leftarrow 1 \leftarrow 1$ -
 $1 \leftarrow 2 \leftarrow 1$ -
 $1 \leftarrow 1 \leftarrow 2$ -
 $2 \leftarrow 2$ -

ולכן הפונקציה תחזיר את הערך 5 כי יש 5 אפשרויות שונות לטפס על שלבי הסולם.

22. כתבו פונקציה רקורסיבית המקבלת מספר שלם ומציירת שנתות של סרגל כך שהמספר שהתקבל הוא מספר השנתות במרכז הסרגל.

דוגמא עבור $n=3$:

דוגמא עבור $n=4$:

```

-
--
-
---
-
--
-
----
-
--
-
---
-
-

```

```

-
--
-
---
-
--
-
----
-
--
-
---
-
-

```