

לאחר הורדת המבחן ממערכת הבדיקות, פיתחו פרויקט Java **ובתוכו package בשם test**. העתיקו לשם את קובצי המקור.

**שאלה 1 – שימוש במבני נתונים, Stream ועיבוד נתונים (40 נק')**

לשאלה הבאה **5** סעיפים בלתי תלויים (כמובן כל עוד המחלקה שכתבתם מתקמפלת). לא חובה אך רצוי להשתמש ב Stream היכן שניתן כדי לכתוב קוד קצר.

נתונה לכם המחלקה Point המייצגת נקודה דו-ממדית  $(x,y)$ . מחלקה זו אסורה לעריכה ובפרט אינה להגשה.

עליכם לממש את הסעיפים הבאים במתודות הסטטיות המתאימות של המחלקה PointManager:

- anyMatch – בהינתן רשימת נקודות ונקודה  $p$  המתודה תחזיר אמת או שקר בהתאמה להאם אחת הנקודות ברשימה שווה בערכה ל  $p$ . (**5 נק'**)
- orderByX – בהינתן רשימת נקודות היא תחזיר רשימה **חדשה** בה הנקודות ממוינות ע"פ ערך ה  $x$  שלהן מהקטן לגדול. **שימו לב:** אין לשנות את הרשימה המקורית אלא להחזיר חדשה. (**5 נק'**)
- groupingByX – בהינתן רשימת נקודות היא תקבץ נקודות ע"פ ערך ה  $x$  שלהן. כלומר עליה להחזיר מפה מ Integer (ערך ה  $x$ ) לרשימה של נקודות שלכולן אותו ערך  $x$ . (**10 נק'**)

<p>לדוגמה:</p> <p>עבור רשימת הנקודות הבאה:</p> <p><math>\{(5,6), (3,2), (5,8), (3,10), (3,8)\}</math></p> <p>תוחזר המפה הבאה:</p> <p><math>5 \rightarrow \{(5,6), (5,8)\}</math></p> <p><math>3 \rightarrow \{(3,2), (3,10), (3,8)\}</math></p>
---

- mostFrequent – בהינתן רשימה של נקודות היא תחזיר את הנקודה שהופיעה הכי הרבה פעמים ברשימה. (**10 נק'**)
- עליכם לממש את המתודות הבאות (**10 נק'**):
  - saveToFile – בהינתן שם קובץ ורשימת נקודות היא שומרת בקובץ את כל הנקודות שברשימה
  - loadFile – בהינתן שם קובץ היא טוענת מתוכו נקודות ומחזירה אותן כרשימה
  - בדיקה בודקת שאכן טענתם בהצלחה את הרשימה שנשמרה. הפורמט של הקובץ נתון להחלטתכם.

מוד האימון ומוד ההגשה זהים (הקלט אקראי). פרט לסעיף ה', שאלה זו **תיבדק באופן אוטומטי בלבד**, ולכן עליכם לוודא שהקוד מתקמפל ורץ ללא שגיאות גם אם לא עניתם או הצלחתם לענות על אחד הסעיפים. לסעיף ה' תינתן בדיקה ידנית בעת הצורך, כאשר הקנס על שגיאת ריצה הוא 5 נק'.

## שאלה 2 – ביטויי למבדה ו functional interfaces (30 נק')

סעיף א' (15 נק')

במתמטיקה, בהינתן  $f: A \rightarrow B$  (פונקציה  $f$  מ  $A$  ל  $B$ ) ו  $g: B \rightarrow C$  (פונקציה  $g$  מ  $B$  ל  $C$ )

מוגדרת פונקציית ההרכבה  $h: A \rightarrow C$  כ:  $h(x) = g(f(x))$

עבור הטיפוסים הפרמטריים  $A, B, C$ , עליכם ליצור בקובץ Q2a.java מתודה סטטית בשם `compose` אשר בהינתן פונקציה  $f$  מ  $A$  ל  $B$  ובהינתן פונקציה  $g$  מ  $B$  ל  $C$  היא תחזיר פונקציה מ  $A$  ל  $C$  המוגדרת כ:  $h(x) = g(f(x))$ .

לדוגמה מ `MainTrain2_1`: `h=Q2a.compose(x->x*a, x->x+b);`

הפרמטר הראשון הוא הפונקציה  $f(x) = x \cdot a$ , הפרמטר השני הוא הפונקציה  $g(x) = x + b$ . המתודה `compose` מחזירה את הפונקציה  $h(x) = g(f(x)) = g(x \cdot a) = x \cdot a + b$ .

מוד האימון זהה למוד ההגשה (הקלט אקראי). שאלה זו דורשת מעט מאד קוד. אתם נבחנים כאן על הגדרת החתימה של הפונקציה `compose` וכמובן על מימוש נכון שלה, ולכן סעיף זה יבדק באופן אוטומטי בלבד; עליכם לוודא שהקוד מתקמפל ורץ ללא שגיאות.

סעיף ב' (15 נק')

עבור הטיפוס הפרמטרי  $A$ , בקובץ Q2b.java ממשו מתודה סטטית בשם `multiCompose` אשר בהינתן  $f: A \rightarrow A$  (פונקציה מ  $A$  ל  $A$ ) ומשתנה `times` היא תחזיר פונקציה המבצעת הרכבה של  $f$  על  $f$  בדיוק `times` פעמים.

לדוגמה מ `MainTrain2_2`: `h=Q2b.multiCompose(x->x*a, 3);`

המתודה `multiCompose` קבלה את הפונקציה  $f(x) = x \cdot a$  ואת הערך `times=3`. לכן, היא תחזיר את הפונקציה  $h(x) = f(f(f(x))) = x \cdot a \cdot a \cdot a$ .

**שימו לב:** אין שום צורך להסתמך על הקוד של סעיף א' במימוש של סעיף ב'.

מוד האימון זהה למוד ההגשה (הקלט אקראי). לסעיף זה תהיה גם בדיקה ידנית במידת הצורך. הקנס על שגיאת קומפילציה או ריצה הוא 5 נק'.

## שאלה 3 – תקשורת (30 נק')

במחלקה MyClient עליכם לממש את המתודה `getPointFromServer` אשר בהינתן `Host` ו `Port` היא תתחבר כלקוח לשרת TCP/IP שמאזין שם, ותקרא ממנו שורה אחת בלבד המורכבת מערך x, פסיק, ערך y, וירידת שורה. לדוגמה: 30,-25

**המתודה צריכה להחזיר** אובייקט מסוג `Point` עם ערכי ה `x,y` המתאימים. עבור הדוגמה `Point(30,-25)`.

**שימו לב:** כתוב שהמתודה היא זו שמחזירה אובייקט `Point`. היא לא שולחת אותו בחזרה לצד השרת.

הקפידו לסגור את כל המשאבים שפתחתם.

בדיקה 3 פעמים פותחת שרת ומריצה את הלקוח שלכם ומשווה שאכן הנקודה הנכונה חזרה מהמתודה `getPointFromServer`. כל בדיקה שווה 10 נק' ובסך הכל 30. מוד האימון זהה למוד ההגשה (הקלט אקראי). לשאלה זו תהיה גם בדיקה ידנית בעת הצורך. הקנס על שגיאות קומפילציה או שגיאות ריצה שמונעות בדיקה אוטומטית הוא 10 נקודות.

בהצלחה!

## הגשה

עליכם להיכנס למערכת הבדיקות בכתובת: <https://cktest.cs.colman.ac.il/> ולהגיש ל PTM1 ומועד א' את הקבצים `MyClient.java`, `Q2a.java`, `Q2b.java`, `PointManager.java`. בכל הגשה יש להגיש את כל הקבצים (ולהתייחס לפלט רק של השאלות שענייתם עליהן) ניתן להגיש במוד אימון ובמוד הגשה כמה פעמים שתרצו עד לסוף המבחן. בסוף המבחן יש להגיש במוד הגשה ואז במוד הגשה סופית. אחריה תקבלו מס' אסמכתא בן 4 ספרות. לאחר הגשה במוד זה לא תוכלו להגיש יותר.

בהצלחה!