

# שאלות לתרגול ירושה ופולימורפיזם

## שאלה 1

בשאלה זו תממשו אפליקציה שמנהלת אוסף של דיסקים וסרטים. שימו לב, המטלה נועדה לתרגל את נושאי הירושה והפולימורפיזם!  
א.

כתבו מחלקה מופשטת בשם `Item`. מחלקה זו תייצג פריט מסויים באוסף. לפריט יש את התכונות הבאות:

- שם פריט (`title`) – שדה מסוג `String`.
- שנת הוצאה (`publishYear`) – שדה מסוג `int`.
- כמו כן, לפריט יהיו הבנאים הבאים:
  - `public Item(String title, int year)`
  - `public Item(Item other)` – בנאי העתקה.
- למחלקה יהיו השיטות הבאות:
  - `getTitle` – תחזיר את שם הפריט.
  - `getPublishYear` – תחזיר את שנת ההוצאה.
  - `setTitle(String newTitle)` – תציב את ערך הפרמטר בשדה השם.
  - `setPublishYear(int newYear)` – תציב את ערך הפרמטר בשדה השנה.
  - `toString()` – תחזיר את שם הפריט ואת שנת ההוצאה בפורמט הבא:  
`[title] \t Published at: [publishYear]`

שימו לב, הסוגריים המרובעים הם לא חלק מהמחרוזת, אלא מסמנים כאן את הערך של השדה המתאים.

למחלקה תהיה שיטה מופשטת שחתימתה:

```
public abstract void play();
```

להלן חתימות השיטות של המחלקה `Item`. עליכם לכתוב את השיטות עם החתימות האלו במדויק: אל תשכחו, אתם צריכים לכתוב גם את תיעוד ה-API.

```
public Item(String title, int year)
public Item (Item other)
public String getTitle()
public int getPublishYear()
public void setTitle (String newTitle)
public void setPublishYear(int newYear)
public String toString()
public abstract void play()
```

ב. כתבו את המחלקה CD שיורשת מהמחלקה Item. למחלקה זו יש שתי תכונות נוספות :

- אמן (artist) – שדה מסוג String.

- מספר שירים (numberOfTracks) – שדה מסוג int.

למחלקה זו יהיו שני בנאים :

- public CD(String title, int year, String artist, int tracks)

- public CD(CD other) – בנאי העתקה.

כתבו את השיטות get/set עבור שתי תכונות אלו :

- public String getArtist()

- public int getNumberOfTracks()

- public void setArtist(String artist)

- public void setNumberOfTracks(int tracks)

ממשו גם את השיטה toString עבור המחלקה CD, שתחזיר מחרוזת בפורמט הבא :

CD – [title] \t Published at: [publishYear] \t by: [artist] \t Number of tracks: [numberOfTracks]

**שימו לב, הסוגריים המרובעים הם לא חלק מהמחרוזת, אלא מסמנים כאן את הערך של השדה המתאים.**

ממשו את השיטה play (שהוגדרה במחלקה Item) – השיטה תדפיס על המסך מחרוזת בפורמט הבא :

Now playing [CD title] by [artist], enjoy listening...

כתבו את המחלקה Video שיורשת מהמחלקה Item. למחלקה זו תכונה נוספת :

- במאי הסרט (director) – שדה מסוג String.

למחלקה יהיו שני בנאים :

- public Video(String title, int year, String director)

- public Video(Video other) – בנאי העתקה.

ממשו גם שיטות set/get עבור תכונה זו :

- public String getDirector()

- public void setDirector(String director)

ממשו גם את השיטה toString עבור המחלקה Video שתחזיר מחרוזת בפורמט הבא :

Video – [title] \t Published at: [publishYear] \t directed by: [director]

**שימו לב, הסוגריים המרובעים הם לא חלק מהמחרוזת, אלא מסמנים כאן את הערך של השדה המתאים.**

ממשו את השיטה play (שהוגדרה במחלקה Item) – השיטה תדפיס על המסך מחרוזת בפורמט הבא :

Now playing [Video title] directed by [director], enjoy watching...

הגדירו וממשו שיטה נוספת במחלקה Video שחתימתה –

`public boolean isOlder(int year)`

שיטה זו תקבל כפרמטר שנה כמשתנה `int` ותחזיר `true` אם שנת ההוצאה של הסרט היא לפני השנה שהועברה כפרמטר. השיטה תחזיר `false` אחרת.

ג. כתבו מחלקה נוספת בשם `ItemsCollection`. מחלקה זו תכיל למעשה את אוסף הדיסקים והסרטים. למחלקה זו יהיו התכונות הבאות :

- רשימת פריטים – שדה מסוג מערך של `Item`.
- מספר פריטים כולל – שדה קבוע מסוג `int` שערכו יאותחל ל-20. שדה זה מכיל את המספר המקסימלי של פריטים שיכולים להיות באוסף.
- מספר פריטים בפועל – שדה מסוג `int` שיאותחל ל-0. בכל פעם שמוסיפים פריט על ידי השיטה `addItem` (שתפורט בהמשך), הערך שבשדה עולה באחד. כמו כן, למחלקה יהיו בנאי ואת השיטות הבאות :
- הבנאי יאתחל את המערך להיות בגודל המקסימלי, ואת מספר הפריטים בפועל להיות 0.
- `public boolean addItem(Item newItem)` – השיטה תקבל כפרמטר פריט כלשהו (דיסק או סרט) ותוסיף אותו לאוסף. אם אין מקום באוסף לפריט נוסף או שהאובייקט הוא `null`, השיטה תחזיר `false`, אם הפריט התווסף בהצלחה, השיטה תחזיר `true`.
- `public void playItem(int itemNumber)` – השיטה תקבל כפרמטר מספר פריט, ותפעיל את השיטה `play` של הפריט שנמצא בתא ה-`itemNumber`. אם המספר המבוקש לא נמצא באוסף או חורג מגבולות המערך, השיטה תדפיס את ההודעה הבאה :  
`Item no. [itemNumber] doesn't exist in the collection.`
- `public int getNumberOfCDs()` – השיטה מחזירה את מספר הדיסקים שקיימים באוסף.
- `public void oldiesButGoldies(int year)` – השיטה מדפיסה רשימה של כל סרטי הוידאו ששנת ההוצאה שלהם מוקדמת מהשנה שהועברה כפרמטר.
- `public String toString()` – השיטה מחזירה מחרוזת שמייצגת את כל הפריטים באוסף, כל פריט בשורה נפרדת, ולכל פריט יודפסו הנתונים הבאים – האם זה דיסק או סרט, שם הפריט ושנת ההוצאה, בצורה הבאה :

The items in the collection are:

CD – [title] \t Published at: [publishYear] \t by: [artist] \t Number of tracks: [numberOfTracks]

Video – [title] \t Published at: [publishYear] \t directed by: [director]

....

שימו לב, הסוגריים המרובעים הם לא חלק מהמחרוזת, אלא מסמנים כאן את הערך של השדה המתאים.

## שאלה 2

א. כתבו מחלקה אבסטרקטית בשם Employee המייצגת עובד.  
לכל עובד יש את התכונות הבאות – שם (String), מספר ת"ז (String), שכר לשעת עבודה (double)  
וכן מערך של 12 תאים (של מספרים שלמים) בו יוכנסו מספר שעות העבודה שעבד בכל חודש  
בשנה.

הבנאי של המחלקה מקבל 3 ערכים - שם, מספר ת"ז ושכר לשעה, ובונה ומאפס את מערך השעות.  
**בנוסף לשיטות get ו-set הנדרשות, יש במחלקה שיטה אבסטרקטית**  
`public abstract double computeSalary (int month)`  
המקבלת מספר שלם בין 1 ל-12 ומחשבת את השכר של העובד באותו חודש.

**כמו כן, במחלקה יש שיטה toString שמדפיסה את פרטי העובד, באופן הבא במדויק:**

Name: Moshe Cohn, ID: 123456789, Pay per hour: 45 shekels  
Jan -200, Feb -203, Mar -220, Apr -200, May -190, Jun -223  
Jul -210, Aug -150, Sep -160, Oct -190, Nov -225, Dec -215

**להלן חתימות השיטות של המחלקה Employee. עליכם לכתוב את השיטות עם החתימות האלו במדויק: אל תשכחו, אתם צריכים לכתוב גם את תיעוד ה-API.**

```
public Employee(String n, String id, double s)
public void setWorkingHours(int month, int hours)
public String toString()
public abstract double computeSalary (int month)
public String getName()
public double getPerHourSalary()
```

בנוסף, כתבו את המחלקות הבאות, היורשות מהמחלקה Employee:

1. Administrator – מחלקה המייצגת עובד מנהל.
2. Worker – מחלקה המייצגת עובד בפס הייצור. עובד כזה עובד במשמרות, ולכן יש לו תכונה נוספת שמציינת באיזו משמרת הוא עובד (בוקר, ערב או לילה - שהם קבועים 1, 2, 3 בהתאמה). אם הוא עובד במשמרת לילה, הוא מקבל תוספת של 10% למשכורת. אם הוא עובד במשמרת בוקר הוא זכאי לסכום קבוע שמתווסף למשכורת בגין ארוחת בוקר.
3. Manager – מחלקה המייצגת מנהל. למנהל תכונה נוספת – מס' העובדים הכפופים לו. מנהל מקבל גם בונוס למשכורת, התלוי במספר העובדים הכפופים לו - אם יש לו מעל חמישה עובדים - מקבל 5% בונוס, אם יש לו מעל עשרה עובדים - מקבל 10% בונוס.

בכל מחלקה עליכם לכתוב מחדש את הבנאי (אם צריך) ולממש את השיטה `computeSalary`, לפי ההנחיות שלעיל.

**ב. כתבו מחלקה בשם `Factory` שמייצגת מפעל. במחלקה זו יהיה מערך של עובדים מטיפוס `Employee`. המערך יהיה בגודל 100.**

כתבו למחלקה זו בנאי ללא פרמטרים, וכן את השיטות הבאות:

1. `public void hire()` – שיטה זו תשכור עובד חדש למפעל. השיטה תקלוט

מהמשתמש את הפרטים החיוניים ותכניס את העובד למערך.

הקלט יינתן **בדייקנות** לפי הפורמט הבא (משמאל לימין):

- סוג עובד (מספר שלם 1- עובד מנהלה, 2 - עובד ייצור, 3 - מנהל);
- שם (`String`);
- מספר ת"ז (`String`);
- שכר לשעה (`double`);
- אם עובד מנהלה - בזאת מסתיים הקלט;  
אם עובד ייצור - מספר שלם המייצג משמרת;  
אם מנהל - מספר שלם המייצג את מספר העובדים מתחתיו.

**שימו לב** שלאחר קריאת קלט מספרי (כגון סוג עובד) ע"י ה-`Scanner`, אם ברצונכם לקלוט קלט מסוג מחרוזת (כגון שם), יש לבצע לפני כן קריאה נוספת לשיטה `nextLine()` של ה-`Scanner`.

2. `public void updateHours (int [] hours, int month)` – השיטה

מקבלת מערך בגודל מספר העובדים בחברה (100) המלא במספרים שלמים, המייצג את מספר השעות שעבד כל עובד בחברה בחודש מסוים `month`. השיטה צריכה לעדכן לכל עובד את מספר השעות שעבד בחודש `month`. שימו לב כי החודש הראשון מספרו 1, והאחרון מספרו 12.

3. `public void printSalaries(int month)` – השיטה מקבלת מספר שלם

בין 1 ל-12 ומדפיסה עבור כל עובד את שמו ואת המשכורת שלו בחודש `month`, כל עובד בשורה נפרדת, באופן הבא במדויק:

John Doe, 120

Johnny Doey, 132

**ג. אם היינו רוצים לשנות את ייצוג המחלקות שלנו, וליצור שלוש מחלקות שונות –**

`MorningWorker`, `EveningWorker`, `NightWorker` המייצגות עובד במשמרת בוקר, ערב, לילה.

אילו פרטים היינו צריכים לשנות במימוש שלנו? ציירו את עץ הירושה החדש, ציינו אילו מחלקות היו משתנות וכיצד (במילים, אין צורך לכתוב קוד חדש), ואילו לא, ולמה.