

תוכנה 1 – אביב תשע"ג

תרגיל מספר 10 (2 נקודות)

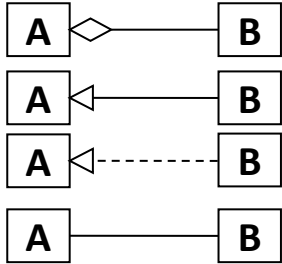
הורשה

הנחיות כלליות:

קראו בעיון את קובץ נהלי הגשת התרגילים אשר נמצא באתר הקורס.

- הגשת התרגיל תעשה במערכת ה- moodle בלבד (<http://moodle.tau.ac.il/>).
- יש להגיש קובץ zip יחיד הנושא את שם המשתמש ומספר התרגיל (לדוגמא, עבור המשתמש zvainer יקרא הקובץ zvainer_hw10.zip). קובץ ה-zip יכיל:
 - א. קובץ פרטים אישיים בשם details.txt המכיל את שמכם ומספר ת.ז.
 - ב. קבצי ה- java של התוכניות אותם התבקשתם לממש.
 - ג. קובץ טקסט בשם answers.txt/doc המכיל תשובות לשאלות המילוליות.

הערה כללית: בתרגיל זה אתם מתבקשים, בין היתר, לשרטט דיאגרמות של מחלקות. השתמשו בסימונים הבאים בלבד:



- (aggregation) יחס של הכלה (למשל, ל-A יש שדה מטיפוס B)
- ירשה (B מחלקה היורשת את A):
- מימוש (B מחלקה המממשת ממשק היורש את הממשק A):
- (association) קשר כללי שאינו נופל בקטגוריות הקודמות. למשל, A משתמש במשתנה מטיפוס B באחת המתודות.

יש לציין: בתוך כל מלבן <<interface>>, <<abstract>> או <<class>>, ואת שם הממשק או המחלקה.

אין צורך לציין: מספרים ושמות שדות על יחסי אגרגציה ואסוציאציה; שמות מתודות ושדות בתוך מלבני המחלקות; יחסים "עקיפים" בין מחלקות (כלומר, אם C יורש מ-B שירש מ-A, אין צורך לציין קשר בין C ל-A אלא אם יש ביניהם קשר ישיר בנוסף, למשל של הכלה)

יצירת הדיאגרמות: ניתן לעשות זאת דרך Word, PowerPoint, תוכנת הציור המועדפת עליכם או לסרוק שרטוט (בכתב ברור!). כדי למנוע בעיות formatting שונות הפורמט המועדף עבור answers.pdf הוא answers.pdf.



Starfleet Command

בתרגיל זה נבנה מערכת תוכנה לניהול עלויות האחזקה של צי חלליות עתידי.

צי החלל של פדרציית הכוכבים המאוחדת כולל 4 סוגי חלליות:

1. Cargo Ship - חללית משא המאפשרת שינוע של מטענים בין בסיסי חלל.
2. Research Ship - חללית מחקר הנוודדת בגלקסיה ומבצעת עבודת מחקר מדעי.
3. Cruiser - חללית קרב (Battleship) קטנה ומהירה.
4. Destroyer - חללית קרב (Battleship) גדולה בעלת עוצמת אש אדירה.

בתחילה נבנה מחלקות שייצגו את סוגי החלליות השונות תוך שימוש במנשקים, מחלקות אבסטרקטיות והורשה. לאחר מכן, ניצור אובייקטים של מחלקות אלו ולבסוף נדפיס מספר דוחות המציגים חיתוכי מידע שונים על צי החלליות שלנו כגון עלות אחזקה כוללת, כוח-אש כולל של חלליות הצי ועוד.

להלן פירוט המאפיינים של סוגי החלליות השונות:

Spacecraft

נתחיל בתיאור השירותים המשותפים לכל סוגי החלליות. עבור כל חללית (להלן Spacecraft) נגדיר את השירותים הבאים:

שם השירות	הסבר
<code>getName()</code>	שם החללית (שם ייחודי לכל חללית)
<code>getCommissionYear()</code>	שנת ייצור (בשנות כדור הארץ, למשל 2241).
<code>getMaximalSpeed()</code>	מהירות מקסימלית (שבר בין 0 ל-10).
<code>getCargoCapacity()</code>	יכולת נשיאת מטען (מספרים שלמים, ביחידות משקל של מגה-טון).
<code>getFirePower()</code>	סכום כוח-אש של כל כלי הנשק המותקנים בחללית (מספרים שלמים, ביחידות של כוח-אש). לכל חללית יש כוח-אש בסיסי מובנה של 10 יחידות כוח-אש. בחלליות קרב <u>מתווסף</u> כוח-אש נוסף מכלי הנשק המותקנים על החללית.
<code>getAnnualMaintenanceCost()</code>	עלות אחזקה שנתית כוללת (מספרים שלמים) ביחידות של דולר-פדרציה. נתון זה יחושב באופן שונה לכל סוג חללית על פי המפורט בהמשך.

Cargo Ship

עבור חללית משא נגדיר את כל השירותים של חללית המובאים לעיל, בתוספת ההגדרות הבאות:

שם השירות	הסבר
<code>getNumberOfSpaceCranes()</code>	מספר מנופי המשא המותקנים על חללית המשא.
<code>getAnnualMaintenanceCost()</code>	עלות האחזקה השנתית הכוללת של ספינת משא מורכבת מסכום הרכיבים הבאים: <ul style="list-style-type: none"> • עלות אחזקה שנתית בסיסית לספינה משא (2000 דולר). • עלות אחזקה שנתית של המנופים (כלומר $500 * \text{numberOfSpaceCranes}$ דולר). • עלות של 2 דולר לכל מגה-טון של יכולת נשיאת מטען (כלומר $2 * \text{TotalCargoWeightCapacity}$ דולר).

Research Ship

נגדיר עבורה את כל השירותים של חללית בנוסף להגדרות הבאות:

שם השירות	הסבר
<code>getNumberOfResearchLabs()</code>	מספר מעבדות המחקר המותקנות על חללית המחקר. עלות האחזקה של כל מעבדת מחקר היא 1500 דולר לשנה.
<code>getAnnualMaintenanceCost()</code>	עלות האחזקה השנתית כוללת של ספינת מחקר מורכבת מסכום הרכיבים הבאים: <ul style="list-style-type: none"> עלות אחזקה שנתית בסיסית לספינה מחקר (3000 דולר) עלות אחזקה שנתית של המעבדות (מספר המעבדות * 1500 דולר).

Cruiser

חללית קרב מהירה. נגדיר עבורה את כל השירותים של חללית בנוסף להגדרות הבאות:

שם השירות	הסבר
<code>getWeaponArray()</code>	רשימת כלי הנשק המותקנים על חללית הקרב. <p>עבור כל נשק (Weapon) נשמור את הנתונים הבאים:</p> <ul style="list-style-type: none"> שם כלי הנשק. כוח-אש (ביחידות כוח-אש). עלות אחזקה שנתית (בדולרים).
<code>getFirePower()</code>	כוח האש המצטבר של חללית קרב הינו סכום כוח-האש של כל הנשקים המותקנים.
<code>getAnnualMaintenanceCost()</code>	עלות האחזקה השנתית של חללית קרב מסוג Cruiser מורכת מסכום הרכיבים הבאים: <ul style="list-style-type: none"> עלות אחזקה שנתית בסיסית לספינת קרב מסוג Cruiser (2000 דולר). עלות אחזקה השנתית של כלי הנשק (סכום עלות האחזקה של כל כלי הנשק המותקנים על חללית הקרב). עלות אחזקת מנועי החללית כתלות במהירות החללית המקסימלית ($MaximalWarpSpeed * 1000$, מעוגל לשלמים).

Destroyer

חללית קרב כבדה בעל יכולת הפצה מרשימה. נגדיר עבורה את כל השירותים של חללית בנוסף להגדרות הבאות:

שם השירות	הסבר
<code>getWeaponArray()</code>	רשימת כלי הנשק המותקנים על חללית הקרב עבור כל נשק נשמור את הנתונים הבאים: <ul style="list-style-type: none"> שם כלי הנשק. כוח-אש (ביחידות כוח-אש). עלות תחזוקה שנתית (בדולרים).
<code>getFirePower()</code>	כוח האש המצטבר של חללית קרב הינו סכום כוח-האש של כל הנשקים המותקנים.
<code>getNumberOfTechnicians()</code>	מספר הטכנאים המוצבים על החללית (מספר שלם בטווח 0-5).
<code>getAnnualMaintenanceCost()</code>	עלות האחזקה השנתית של חללית קרב מסוג Destroyer מורכבת מסכום הרכיבים הבאים: <ul style="list-style-type: none"> עלות אחזקה שנתית בסיסית לספינת קרב מסוג Destroyer (6000 דולר). עלות האחזקה השנתית של כלי הנשק (עלות האחזקה של כל כלי הנשק המותקנים על חללית הקרב). שימו לב – כל טכנאי המוצב על החללית מוזיל את עלויות האחזקה השנתיות על כלי הנשק ב-10%. כלומר, עלות תחזוקת כלי הנשק מופחתת בשיעור של 0-50% כתלות במספר הטכנאים. יש לעגל את המחיר לשלמים אחרי חישוב ההוזלה.

מה עליכם לעשות ?

1. הגדרת המנשק ISpacecraft (5%)

- הגדירו מנשק (Interface) בשם ISpacecraft אשר יכלול את כל השירותים המופיעים בטבלה הראשונה לעיל (Spacecraft).
- על כל מחלקה המייצגת חללית למממש מנשק זה.
- הגדרת המנשק תאפשר לנו לעבוד בצורה אחידה עם חלליות מסוגים שונים כל זמן שהן מממשות את המנשק (נוכל למשל ליצור אוסף פולימורפי המכיל חלליות מסוגים שונים ולגשת אליהן בצורה אחידה דרך המתודות המוגדרות במנשק).

2. הגדרת עץ ההורשה (10%)

- נתחו את הדמיון בין המחלקות השונות ובנו עץ הורשה עבור המחלקות הנדרשות בתרגיל (על העץ לכלול מנשקים, מחלקות אבסטרקטיות, מחלקות קונקרטיות ומחלקות עזר אם קיימות). שרטטו את היחסים בין המחלקות השונות על פי המוגדר בראש התרגיל והגישו את דיאגרמת המחלקות בקובץ התשובות.
- יחסי ההורשה בין המחלקות אמורים למנוע שכפול קוד בין מחלקות.

3. מימוש המחלקות (45%)

בהתבסס על עץ ההורשה אותו הגדרתם ולפי פירוט המאפיינים המובא לעיל, ממשו את המחלקות הבאות:

- 1) CargoShip
- 2) ResearchShip
- 3) Cruiser
- 4) Destroyer
- 5) Weapon

- התבססו במימוש שלכם על מחלקות אבסטרקטיות אותן בחרתם להגדיר, וממשו גם אותן.
- בנאים - לכל מחלקה ניצור בנאי המקבל את כל הפרמטרים הנדרשים לאתחול שדות המחלקה. כל בנאי עשוי לקרוא לבנאי של מחלקת האם או לבנאי אחר מאותה מחלקה. ממשו את הבנאים על פי החתימות הבאות:

```
public CargoShip(String name, int commissionYear, float maximalSpeed,
    int cargoCapacity, int numberOfSpaceCranes)
```

```
public ResearchShip(String name, int commissionYear, float maximalSpeed,
    int cargoCapacity, int numberOfResearchLabs)
```

```
public Cruiser(String name, int commissionYear, float maximalSpeed,
    int cargoCapacity, List<Weapon> weaponArray)
```

```
public Destroyer(String name, int commissionYear, float maximalSpeed,
    int cargoCapacity, List<Weapon> weaponArray, int numberOfTechnicians)
```

```
public Weapon(String name, int firePower, int annualMaintenanceCost)
```

- מתודת toString() – בכל אחת מהמחלקות עליכם לממש מתודת toString() המחזירה מחרוזת המתארת את נתוני המחלקה. המחרוזת תתחיל בשם המחלקה, ואח"כ מוסטים לימין ע"י טאב בודד יופיעו כל שדות המחלקה לפי הסדר והפורמט המודגמים בהמשך. גם מתודת ה- toString() עשויה לקרוא למתודה באותו שם במחלקת האם. הקפידו שהמחרוזת שנוצרת יהיו זהות לאלו המוצגות בסוף התרגיל או בקובץ הפלט הנלווה.

הנה דוגמא למחרוזת המיוצרת ע"י מתודת ה- toString של מחלקת CargoShip:

```
CargoShip
Name=USS Peres
CommissionYear=2311
MaximalSpeed=5.3
CargoCapacity=4000
FirePower=10
AnnualMaintenanceCost=13000
NumberOfSpaceCranes=6
```

- אתם רשאים להוסיף שדות, מתודות ומחלקות עזר נוספות בכל אחת מהמחלקות שלכם כל זמן שאתם לא פוגעים בחתימות ובמנשק המוגדרים לעיל.
- שימו לב לנראות השדות בכל אחד משלבי היררכיית הירושה. לא ניתן לגשת לשדות המוגדרים כפרטיים במחלקת האם.
- הקפידו להשתמש בקבועים כשאלו נדרשים.

4. StarfleetManager (40%)

מחלקה זו (עבורה נתון לכם השלד) תכיל מספר מתודות סטטיות המקבלות אוסף חלליות ומחזירות חיתוכים שונים על פי הפירוט הבא:

1. `public static List<String> getSpacecraftDescriptionsByCommissionYear (List<ISpacecraft> fleet)`

(10%) המתודה תחזיר רשימה של מחרוזות המתארות את חלליות הצי, כאשר החלליות ממוינות לפי שנת הייצור שלהן בסדר עולה. כל איבר ברשימה המוחזרת יהיה מחרוזת שהינה תוצר של מתודת ה-`toString()` של אובייקט החללית המתאים.

✓ לצורך מיון החלליות על פי שנת הייצור עליכם להגדיר מחלקה שתממש את הממשק `Comparator` ולספק אותה כפרמטר למתודה `Collections.sort`.

2. `public static Map<String, Integer> getInstanceNumberPerClass (List<ISpacecraft> fleet)`

(5%) המתודה תחזיר מפה המכילה עבור כל שם מחלקה של חללית, את מספר האובייקטים שנוצרו מהמחלקה (אם נוצרו, אין צורך להדפיס מחלקות שלא נוצרו מהן אובייקטים).

✓ ניתן להשתמש במתודה `getClass()` על כל אובייקט כדי לדעת מאיזה מחלקה הוא (מקבלים חזרה אובייקט מסוג `Class` ואז ניתן לקבל את שם המחלקה באמצעות המתודה `getSimpleName()`). גם האופרטור `instanceof` עשוי להיות שימושי במימוש מתודה זו.

✓ שימו לב שניתן לממש מתודה זו בשתי דרכים: האחת כוללת מעבר על רשימת החלליות הניתנת כפרמטר למתודה, והשניה כוללת החזקת מונים סטטיים באחת או יותר מהמחלקות הרלבנטיות וקידומם בבנאי(ם) בעת יצירת אובייקט חדש. וודאו שאתם מבינים את שתי הדרכים ובחרו בזו שנראית לכם יותר אלגנטית לצורך המימוש שלכם.

3. `public static int getTotalMaintenanceCost (List<ISpacecraft> fleet)`

(5%) המתודה תחזיר את סך כל עלויות האחזקה של כל חלליות הצי ע"י סכימת עלויות האחזקה של כל חללית בצי.

4. `public static int getTotalFleetFirePower (List<ISpacecraft> fleet)`

(5%) המתודה תחזיר את סך כל כוח-האש של חלליות הצי ע"י סכימת כוח-האש של כל חללית בצי.

5. `public static int getTotalFleetCargoCapacity (List<ISpacecraft> fleet)`

(5%) המתודה תחזיר את סך כל יכולת נשיאת המטען ע"י חלליות הצי, ע"י סכימת משקל המטען המקסימלי של כל חללי בצי.

6. `public static float getFleetAverageOfMaximalSpeed (List<ISpacecraft> fleet)`

(5%) המתודה תחזיר את ממוצע המהירות (המקסימלית) של חלליות הצי.

7. `public static Set<String> getFleetWeaponNames (List<ISpacecraft> fleet)`

(5%) המתודה תחזיר אוסף מסוג קבוצה המכיל מחרוזות המייצגות את שמות כלי הנשק השונים (ללא חזרות) המותקנים על חלליות הצי.

StarfleetManagerTester .5

המחלקה `StarfleetManagerTester` מייצרת צי של חלליות ומשתמשת בכל המחלקות שכתבתם כדי להדפיס דוח למסך. לאחר שסיימתם את מימוש כל המחלקות, הריצו את המחלקה `StarfleetManagerTester` שמסופקת לכם בשלמותה ובידקו שהפלט המודפס על ידכם זהה לפלט הבא:

*** STARFLEET COMMAND OFFICIAL REPORT ***

Fleet Ships by Commission Year:

CargoShip

Name=USS Peres
 CommissionYear=2311
 MaximalSpeed=5.3
 CargoCapacity=4000
 FirePower=10
 AnnualMaintenanceCost=13000
 NumberOfSpaceCranes=6

Destroyer

Name=USS Excalibur
 CommissionYear=2416
 MaximalSpeed=8.0
 CargoCapacity=100
 FirePower=120
 AnnualMaintenanceCost=6210
 weaponArray=[Weapon [name=Laser Canons, firePower=10, annualMaintenanceCost=100], Weapon [name=Photon
 Torpedoes, firePower=100, annualMaintenanceCost=200]]
 NumberOfTechnicians=3

CargoShip

Name=USS Lantree
 CommissionYear=2421
 MaximalSpeed=5.3
 CargoCapacity=5000
 FirePower=10
 AnnualMaintenanceCost=13500
 NumberOfSpaceCranes=3

Cruiser

Name=USS Defiant
 CommissionYear=2423
 MaximalSpeed=6.0
 CargoCapacity=100
 FirePower=140
 AnnualMaintenanceCost=8300
 weaponArray=[Weapon [name=Laser Canons, firePower=10, annualMaintenanceCost=100], Weapon [name=Quantum
 Torpedoes, firePower=120, annualMaintenanceCost=200]]

ResearchShip

Name=USS Enterprise
 CommissionYear=2467
 MaximalSpeed=9.3
 CargoCapacity=2000
 FirePower=10
 AnnualMaintenanceCost=9000
 NumberOfResearchLabs=4

ResearchShip

Name=USS Voyager
 CommissionYear=2567
 MaximalSpeed=9.1
 CargoCapacity=2000
 FirePower=10
 AnnualMaintenanceCost=7500
 NumberOfResearchLabs=3

Ship Counts by Type:

1 Cruiser
 2 ResearchShip
 2 CargoShip
 1 Destroyer

Weapon Types:

Photon Torpedoes
 Quantum Torpedoes
 Laser Canons

Fleet Totals:

Total Fire Power: 300
 Total Cargo Capacity: 13200
 Average Fleet Speed: 7.1666665
 Total Annual Maintenance Cost: 57510