

תרגיל 3

תאריך הגשה – 23.05.2021 23:55

מטרות התרגיל

- יצירת מחלקות, בנאים ושיטות ושימוש בהם ע"י יצירת מופעי אובייקטים והפעלתם.
- תרגול הורשה, פולימורפיזם, הכלה והכמסה.
- שימוש במחלקה אבסטרקטית וממשקים.
- שימוש בחריגות.

מטרת המטלה היא לתרגל שימוש מעשי בכלים שנלמדו בכיתה (אבסטרקציה, הכלה, הורשה, ממשקים וכו'). הנחיות העבודה מגדירות חלק מהרכב המחלקות, אך אין הן מגדירות חלק נכבד מהשיטות, השדות והממשקים אותם יש להגדיר ולממש בכל מחלקה, כמו כן ההנחיות לא מגדירות אילו מחלקות או שיטות צריכות להיות אבסטרקטיות. עליכם להציע את הפתרון המתאים ביותר עפ"י העקרונות שנלמדו עד כה בקורס. בבדיקת התרגיל יושם דגש על כתיבה נכונה ומסודרת עפ"י כל עקרונות פיתוח מונחה עצמים כפי שהוסברו והודגמו בכיתה.

תיאור כללי

לאור גל השריפות שמתרחש כמעט בכל קיץ, החליט מפקד יחידת לוחמי האש - FatmaUnit, שכדי לנהל כמה מערכות לכיבוי אש במקביל של הצוותים תחת פיקודו, יש צורך במערכת מידע (אפליקציה) שתעזור לו בניהול האירועים. בתרגיל זה עליכם לפתח מספר מחלקות שתהווה חלק מאפליקציה לניהול היחידה FatmaUnit. לאפליקציה רשומים לוחמי אש, מפקדי אש, משאיות כיבוי ומטוסי כיבוי. מטרת האפליקציה היא לתמוך בפעולות שונות ובפרט בתהליך ציוות לוחמי וכלי היחידה לטיפול באירועי אש חדשים. מפקד היחידה ולשכתו הם המשתמשים העיקריים במערכת, אך עליכם להכין חבילת מחלקות שיכולה לשמש מפקדים שונים מיחידות דומות ברחבי העולם.

עליכם לממש את המחלקות הבאות:

1. **class FireFighter**
2. **class FireCommander**
3. **class FireVehicle**
4. **class FireTruck**
5. **class FirePlane**
6. **class FireEvent**

7. class FatmaUnit

פירוט המחלקות

class FireFighter

מחלקה המייצגת לוחם אש ביחידה. כל לוחם שנרשם ליחידה מקבל מענק חתימה על סך \$1000. עבור כל אירוע אש שהלוחם מצוות אליו (FireEvent), מקבל הלוחם \$200. משכורת הלוחם מורכבת ממענק החתימה + מענק האירוע. השוואה טבעית בין 2 לוחמים נעשית על סמך שנות הניסיון שלהם. על המחלקה לכלול את השיטות הבאות:

```
public FireFighter(String name, int ID, int age, double yearsExperience)
```

בנאי המקבל את שם הלוחם, מספר תעודת זהות, גיל ושנות הניסיון שלו.

```
public FireFighter(String name, int ID, int age)
```

בנאי המיועד להרשמת לוחמי אש מתנדבים. לוחמי אש מתנדבים אינם מקבלים מענק חתימה, כן מקבלים מענק אירוע, ושנות הניסיון שלהם הוא 0.

class FireCommander

מפקד אש הוא סוג של לוחם אש, אך יש לו גם דרגת פיקוד. כל מפקד אשר נרשם ליחידה מקבל מענק חתימה על סך \$2000. עבור כל אירוע אש שהמפקד מצוות אליו (FireEvent), מקבל המפקד מענק אירוע של \$300. משכורת המפקד מורכבת ממענק החתימה + מענק האירוע. השוואה טבעית בין 2 מפקדי אש נעשית על סמך דרגת הפיקוד שלהם. על המחלקה לכלול את השיטות הבאות:

```
public FireCommander(String name, int ID, int age, double yearsExperience, int commandLevel)
```

בנאי המקבל את שם הלוחם, מספר תעודת זהות, גיל, שנות הניסיון שלו, ואת דרגת הפיקוד שלו. יש למנוע יצירת מפקד אש ששנות הניסיון שלו קטן מ-3 ולהגיב באגרסיביות עבור ניסיון יצירת מפקד כזה.

class FireVehicle

ביחידה יש כלי תחבורה נושאי לוחמים משני סוגים: משאית ומטוס. כלים אלו הם בעלי תכולת מים משתנה, ויכולים להיות מצוותים לאירוע אש על ידי האפליקציה. לכלים אלו נדרש לצוות לוחמים כדי לתפעל אותו והם יהיו מצוותים אליו רק כאשר נוצר אירוע אש (FireEvent) חדש. השוואה טבעית בין 2 כלי (כיבוי) אש, נעשית על פי כמות המים שהם יכולים להכיל (ליטרים). על המחלקה לכלול את השיטות הבאות:

```
public FireVehicle(int ID, int waterAmount, double eventCost, double yearsExperience)
```

בנאי המקבל מספר כלי, כמות מים שהכלי יכול להכיל, עלות השימוש לאירוע בכלי התחבורה ושנות הניסיון שלו.

```
public void addFighter(FireFighter f)
```

שיטה המקבלת לוחם אש ומציבה אותו כלוחם בכלי.

```
public void addCommander(FireCommander f)
```

שיטה המקבלת מפקד אש ומציבה אותו כמפקד הכלי.

class FireTruck

משאית (כיבוי) אש יכולה להכיל מספר משתנה של לוחמים, מפקד אחד, ויכולה להיות מצוותת לאירוע אש. על המחלקה לכלול את השיטות הבאות:

```
public FireTruck(int ID, int waterAmount, double eventCost, double yearsExperience, int numFighters)
```

בנאי המקבל מספר מזהה למשאית, כמות מים, עלות השימוש לאירוע בכלי התחבורה, שנות הניסיון שלה ומספר הלוחמים שהמשאית צריכה להכיל (לא כולל המפקד).

class FirePlane

מטוס (כיבוי) אש יכול להכיל לוחם ומפקד בלבד, ולהיות מצוות לאירוע אש באמצעות האפליקציה. על המחלקה לכלול את השיטות הבאות:

```
public FirePlane(int ID, int waterAmount, double eventCost, double yearsExperience, double minHeight)
```

בנאי המקבל מספר מזהה למטוס, כמות מים, עלות השימוש לאירוע בכלי התחבורה, שנות הניסיון שלו ואת גובה המינימום שהמטוס יכול לטוס בו (מטרים). יש למנוע יצירת מטוס (כיבוי) אש שגובה המינימום שלו גדול מ-50 מטרים.

class FireEvent

מחלקה המייצגת אירוע אש באפליקציה. אירוע אש יכול להיות בדרגות חומרה שונות, ולהכיל משאיות ומטוסי (כיבוי) אש שצוותו לאירוע. השוואה טבעית בין 2 אירועי אש נעשית על פי דרגת (חומרת) האירוע. על המחלקה להכיל את השיטות הבאות:

public FireEvent(int level, String location)

בנאי המקבל את דרגת (חומרת) האירוע – מספר שלם בין 1-10, ומיקום האירוע.

public int numOfFighters()

שיטה המחזירה את מספר הלוחמים שצוותו לאירוע.

class FatmaUnit

מחלקה המייצגת את יחידת לוחמי האש עצמה ומכילה את כל הלוחמים הרשומים ליחידה, המפקדים, משאיות הכיבוי, מטוסי הכיבוי, ואת אירועי האש שהתקיימו במסגרת פעילות היחידה. על המחלקה להכיל את השיטות הבאות:

public boolean addFighter(FireFighter f)

שיטה המקבלת לוחם אש ומוסיפה אותו למאגר הלוחמים הפנויים של היחידה. החזר true במידה וההוספה הצליחה.

public boolean addCommander (FireCommander c)

שיטה המקבלת מפקד אש ומוסיפה אותו למאגר המפקדים הפנויים של היחידה. החזר true במידה וההוספה הצליחה.

public boolean addTruck (FireTruck t)

שיטה המקבלת משאית (כיבוי) אש ומוסיפה אותה למאגר המשאיות הפנויות של היחידה. החזר true במידה וההוספה הצליחה.

public boolean addPlane (FirePlane p)

שיטה המקבלת מטוס (כיבוי) אש ומוסיפה אותו למאגר המטוסים הפנויים של היחידה. החזר true במידה וההוספה הצליחה.

public boolean eventHandling (int level, String location)

שיטה היוצרת אירוע אש ומצוותת אליו משאיות ומטוסי (כיבוי) אש, עם לוחמים ומפקדים בהתאם להנחיות הבאות:

- א. דרגת (חומרת) האירוע קובעת את כמות המים הדרושים לטיפול באירוע: אירוע בדרגה 1 דורש ציוות של כלי אש (משאיות/מטוסים) כך שסך קיבולת המים שלהם היא לפחות 10,000 ליטרים, אירוע בדרגה 2 דורש לפחות 20,000 ליטרים, אירוע בדרגה 3 דורש לפחות 30,000 ליטרים וכו'...
- ב. לאירוע בדרגה 5 ומטה ניתן לצוות **משאיות כיבוי בלבד** כך שיתאימו לחומרת האירוע על פי סעיף א.
- ג. לאירוע מעל דרגה 5 יש לצוות 2 מטוסי אש, ומשאיות על פי הצורך. קיבולת המים של המטוסים והמשאיות ביחד צריכה להתאים לדרגת (חומרת) האירוע על פי סעיף א.
- ד. עליך לצוות מספר מינימלי של מטוסים/משאיות לאירוע, כך שסך קיבולת המים שלהם מספיקה עבור טיפול האירוע על פי סעיף א.

אירוע בדרגת 5 ומטה:

- לא ניתן לצוות לאירוע כזה מטוסים. צריך לצוות לו משאיות כיבוי אש כך שיעלו על תכולת המים הנדרשת. מכיוון שעבור מציאת פתרון "אופטימלי" צריך לקחת בחשבון גם את מספר הלוחמים וגם את תכולת המים של המשאיות עליכם לצוות משאיות בצורה הבאה:
 - מתוך כל המשאיות שניתנות לצוות מבחינת מספר לוחמים, בחרו את המשאיות עם תכולת המים הגדולה ביותר עבור ציוות לאירוע. הניחו שאם אלגוריתם כזה לא יביא אותכם לפתרון אפשרי שאולי קיים, אינכם מטפלים באירוע. אם אתם רוצים לחפש פתרון חכם יותר, אין בעיה. לא ירדו נקודות למי שלא.

אירוע מעל דרגה 5:

- דורש 2 מטוסים מלאים בצוות בכל מקרה. אם אין 2 מטוסים פנויים מלאים בצוות לא ניתן לטפל באירוע.
- מלבד 2 המטוסים יש לצוות משאיות מלאות בצוות כך שישלימו את מכסת המים הדרושה. אם אין כאלו, לא ניתן לטפל באירוע. ציוות המשאיות יעשה לפי אותו אלגוריתם שפורט סעיף קודם.

ה. עליך לצוות לוחמים ומפקדים למטוס/משאית (כיבוי) אש מתוך רשימת הלוחמים והמפקדים **הפנויים לציוות** (שאינם מצוותים לאירוע פעיל). יש לצוות את הלוחמים/מפקד **המנוסים ביותר** (על פי שנת ניסיון עבור לוחם אש ודרגה עבור מפקד) מתוך רשימת הלוחמים/מפקדים הפנויים. מטוס/משאית כיבוי שאין להם צוות, לא יכולים להשתתף בפעולות כיבוי אש.

1. אם אין מספיק לוחמים/כלים לטיפול באירוע – לא מטפלים בו.
2. במידה והתבצע טיפול מוצלח באירוע החזר true, אחרת החזר false. טיפול מוגדר "מוצלח" במידה והיה ניתן לצוות משאיות/מטוסים מלאים בצוות, בעלי תכולת מים כוללת מתאימה לאירוע.

public static double averageExperience (...)

פונקציה אשר מקבלת רשימה של אובייקטים בעלי ניסיון, ומחזירה את מספר שנות הניסיון הממוצע שלהם.

public static double totalExpenses (...)

פונקציה אשר מקבלת רשימה של אובייקטים שיש להם עלות (עלות שימוש או עלות משכורת), ומחזירה את הסכום הכולל של ההוצאות לרשימה זו (סך משכורות או סך עלויות שימוש).

public double averageAge ()

שיטה אשר מחזירה את הגיל הממוצע של לוחמי האש ביחידה (כולל מפקדים ולוחמים מתנדבים).

public boolean closeEvent(String location)

שיטה אשר מסיימת את הטיפול באירוע, ומבצעת את הפעולות הבאות:

- מוציאה מציוות את לוחמי האש וכלי הכיבוי (מטוסים/משאיות) שצוותו לאירוע כך שיהיה ניתן לצוות אותם לאירועים הבאים.
 - מדפיסה למסך את הפרטים הבאים: הודעת סיום אירוע, מיקום, דרגת חומרה, מספר הלוחמים (כולל מפקדים) שהשתתפו באירוע, הניסיון הממוצע של הלוחמים והכלים באירוע ואת עלות האירוע (סך מענקי האירוע ללוחמים (כולל מפקדים) + סך עלויות השימוש במשאיות והמטוסים באירוע).
 - במידה שה location שהתקבל מתאים לאירוע פעיל, החזר true, אחרת, החזר false.
- פלט לדוגמא (מודפס רק במידה ונמצא אירוע פעיל שמתאים למיקום):

Fire event ended!

Location: 'XXX'

Level: 'a'

Number of fighters in the event: 'b'

Fire fighters average years of experience: 'c1'

Fire vehicles average years of experience: 'c2'

Event cost: 'd'

public static Comparable getMax (...)

פונקציה המקבלת רשימה (מערך/וקטור) של לוחמי אש, מפקדי אש, משאיות אש, מטוסי אש, אירועי אש או כל אובייקט אחר הניתן להשוואה ומחזירה את האובייקט המקסימאלי (למשל: עבור מערך של אירועי אש – יוחרז

האירוע עם דרגת החומרה הגבוהה ביותר). במקרה ויש יותר מאובייקט אחד שיכול להיות מוחזר אין חשיבות לאופן בחירת האובייקט שייבחר להיות כל עוד הוא שייך לקבוצת האובייקטים המקסימאליים.

1. שימו לב, בניגוד לעבודות קודמות, עליכם לבנות מערכת שתענה על דרישות מסוימות ולא כוללת קובץ עם פונקציית main.

2. ההנחיות לא מגדירות מחלקות או שיטות אבסטרקטיות ושימוש בממשקים – עליכם להציע את הפתרון המתאים ביותר עפ"י העקרונות שנלמדו בקורס בדגש על עקרונות אלו.

3. עליכם להכין שרטוט של תכנון המערכת המתאר את המחלקות והממשקים בעבודה שלכם, תוך כדי תיאור הקשרים ביניהם כפי שנלמד בתרגולים (אין צורך לפרט שדות ושיטות), נא להגיש שרטוט זה בקובץ וורד.

4. אין לשנות את החתימות של המחלקות והשיטות שהתבקשתם לכתוב פרט להוספת הממשקים אותם הן מממשות, הפיכתן לאבסטרקטיות במקרה הצורך או לאפשר להן לטפל בחריגה. ניתן להוסיף משתנים נוספים ושיטות/פונקציות נוספות לפי הצורך. עבור שיטות/פונקציות אשר לא מוגדר להן קלט (...) עליכם להגדיר את הקלט בעצמכם.

5. יש להוסיף תיעוד קוד (הערות) לאורך כל העבודה. קוד בלי הערות לא ייבדק.

6. מצורף לעבודה קובץ הנחיות אודות המחלקה ArrayList. מומלץ להשתמש ב- ArrayList ולהימנע משימוש במערכים כאשר ברצונכם לשמור רשימת אובייקטים.

7. עליכם לוודא שעבור כל קובץ Main שייכת בהתאם להנחיות ולחתימות שהוגדרו העבודה תרוץ ללא שגיאות.

8. עליכם לממש שיטות גישה רק לשדות שצריך גישה אליהם.

9. גרניות אינו נכלל בין הנושאים של העבודה. ניתן להשתמש בגרניות כל עוד זה נעשה בצורה נכונה – שימוש לא נכון יכול להוביל להורדת נקודות.

10. אין צורך בבדיקת קלט יש להניח כי הקלט תקין, מלבד המקרים המצוינים במפורש בעבודה.

11. הקפידו על כתיבה קריאה וברורה - שמות ברורים למשתנים, אינדנטציות וכו'.

12. יש להקפיד על רישום הערות, בפרט בתחילת כל פונקציה. חוסר בהערות יגרור הורדת נקודות.

13. במידה וישנם מקרי קיצון שלא פורטו בעבודה אתם יכולים להניח מה שיהיה לכם נוח, ובתנאי שאין סתירה להנחיות שניתנו.

כיצד כדאי לגשת לעבודה?

- קראו את ההנחיות מההתחלה ועד הסוף ונשמו עמוק ☺
- קראו שוב את ההנחיות מההתחלה ועד הסוף
- תכננו את המערכת באמצעות השרטוט שהתבקשתם להגיש
- ממשו את תכנון המערכת ששרטטתם

* במידה ויש לכם שאלה בנוגע להנחיות ולהוראות העבודה (ולא לאופן המימוש):

- חפשו את התשובה בקובץ ההנחיות

- חפשו את התשובה בשאלות קודמות בפורום
- כתבו שאלה חדשה בפורום

הוראות הגשה

- הגשה בזוגות (הגשה ביחידים רק באישור של רועי זיוון).
- את התרגיל יש להגיש **קובץ זיפ** לתיבת ההגשה במודל (רק אחד מבני הזוג צריך להגיש). שם הקובץ יהיה מספרי תעודת הזהות. לדוגמא: 11111111_22222222.
- קובץ הזיפ צריך לכלול:
 - **תיקייט הפרויקט** – כוללת את כל המחלקות
 - **קובץ וורד** ובו שרטוט של תכנון המערכת
- אם עשיתם שינוי כלשהו בתוכנית לאחר שהגשתם יש להגיש קובץ זיפ נוסף בתוספת : **2_ת.ז.** , **3_ת.ז.** ... רק הקובץ האחרון ייבדק.
- מתרגלת אחראית: נעם גאון.
- שאלות יש לשאול בפורום (המיועד לכך במודל) בלבד, ורק בנוגע להנחיות **ולא לאופן מימוש העבודה**
- **שאלות לגבי מימוש העבודה לא יקבלו מענה – **אנא כבדו זאת.****
- העבודה תיבדק פרונטלית ע"י בודקי התרגילים.
- **דחיות לעבודה יינתנו ע"י אחראי הקורס רועי זיוון בלבד.**
- כל יום איחור גורר הורדה של 5 נקודות.
- תאריך הגשה: **23.05.21** עד שעה **23:55**.