**בס"ד**

**תרגיל בית מספר 1 (תכנותי)**

**שם הקורס: עיצוב ותכנות מ"ע להנדסה**

**מספר קורס: 157109**

**נושא: ממשקים (Interfaces)**

מטרת התרגיל היא ליישר קו בנושאים תכנות בשפת Java, ירושה, ממשקים, השוואה ופולימורפיזם.

# חלק 1 (מבוא): הגדרת הממשק

לפניכם קטע קוד ללא שגיאות:

public static void main(String[] args)

{

int x = 5;

String y= "hello";

B b1 = new B(100);

C[] arrC = new C[3];

arrC[0] = new B(99);

arrC[1] = new A();

arrC[2] = new B(5);

arrC[0].f1();

arrC[0].f2();

((A)arrC[1]).f3();

}

**סעיף א'**

הניחו כי C הוא ממשק (Interface). כתבו את הקוד שלו במלואו.

**סעיף ב'**

כתבו את תוכן המחלקות A ו-B .

אין צורך לממש את המתודות של המחלקות אלא רק לכתוב את החתימות שלהן כולל בנאים.

אם למחלקות יש תכונות, יש לכתוב גם אותן. הניחו כי הפרמטרים שמקבלים הבנאים משמשים לאתחול תכונות העצם בעלות אותו השם.

**סעיף ג'**

שרטטו תרשים UML המציג את הקשרים בין A, B ו-C. ניתן לצייר על דף או לשרטט בכל כלי שתבחרו (Rhapsody, Intellij, drawio, whiteStarUML). הסבירו מדוע בחרתם בקשרים אלו.

**סעיף ד'**

האם B יכול להיות ממשק? אם כן, כתבו אותו כממשק. אם לא, נמקו מדוע.

# חלק 2 (תכנותי): מערכת חילופי עונות השנה

עליכם לכתוב תוכנית המדמה מערכת מידע שמספקת מידע אודות אובייקטים והשינוי שלהם על פי עונות השנה.

המערכת כוללת את ה enum הבא המציין את 4 עונות השנה:

public enum Season {  
 *WINTER*, *SPRING*, *SUMMER*, *FALL*}

בנוסף המערכת כוללת את ה enum הבא המציין את 6 צבעים:

public enum Color {  
 *GRAY*, *BROWN*, *BLACK, WHITE, YELLOW, GREEN*}

**הממשק Seasonable**

נתון הממשק Seasonable המייצג אובייקט שמושפע מעונות השנה:

public interface Seasonable {  
 Season getCurrentSeason();  
 void changeSeason();  
}

הפונקציה getCurrentSeason מחזירה את העונה הנוכחית שהאובייקט נמצא בו.

1. הפונקציה changeSeason משנה את העונה הנוכחית של העצם לעונה הבאה. (סדר העונות: חורף, אביב, קיץ, סתיו וחוזר חלילה)

.

**המחלקה המופשטת Animal**

מחלקה זו מגדירה אובייקט מטיפוס "חיה", ומממשת את הממשקים Seasonable ו- Comparable תכונות החיה הן:

1. משקל: מספר שלם. במידה והמשקל משתנה, יש לעגל אותו לשלם הקרוב ביותר.
2. צבע
3. עונת השנה במקום שהחיה נמצאת.
4. לחלק מהעונות יש השפעה מיוחדת על חיות מסויימות (ראו בהמשך).

פעולות החיה המממשות את הממשקים הנורשים הן

1. compareTo משווה את המשקל בין האובייקטים
2. changeSeason משנה את העונה הנוכחית של החיה לעונה הבאה.
3. toString (נורש מObject) מחזירה מחרוזת המתארת את מצב החיה הנוכחי

**המחלקה המופשטת Tree**

מחלקה זו מגדירה אובייקט מטיפוס "עץ", ומממשת את הממשקים Seasonable ו- Comparable. תכונות העץ הן:

1. גובה העץ: מספר שלם. במידה והגובה משתנה, יש לעגל אותו לשלם הקרוב ביותר.
2. צבע עלים. בחלק מהעונות חלק מהעצים משירים את עליהם.
3. עונת השנה במקום שהעץ נמצא.
4. לחלק מהעונות יש השפעה מיוחדת על עצים מסויימים (ראו בהמשך).

פעולות העץ המממשות את הממשקים הנורשים הן

1. compareTo משווה את הגובה בין האובייקטים
2. changeSeason משנה את העונה הנוכחית של העץ לעונה הבאה.
3. toString מחזירה מחרוזת המתארת את מצב העץ הנוכחי

**שתי מחלקות יורשות מ-Animal (שני סוגים של חיות)**

**מחלקת Bear(יורשת ממחלקת Animal)**

על המחלקה הזו לממש מחדש את הפונקציות:

1. toString - מחזירה מחרוזת המתארת את השינוי של הדוב בעונה הנוכחית ובנוסף את הנתונים של האובייקט (השדות שלו)
2. changeSeason משנה את העונה ואחר כך משנה את השדות הרלוונטיים לפי העונה הנוכחית.

בחורף: הדוב יורד ב-20% ממשקלו. הדוב ישן בחורף

באביב: הדוב יורד ב-25% ממשקלו.

בקיץ: הדוב עולה בשליש ממשקלו.

בסתיו: הדוב עולה בכ25% ממשקלו.

הדב בצבע חום בכל עונות השנה.

**מחלקת Caribou(יורשת ממחלקת Animal)**

על המחלקה הזו לממש מחדש את הפונקציות:

1. toString - מחזירה מחרוזת המתארת את השינוי של הקריבו בעונה הנוכחית ובנוסף את הנתונים של האובייקט (השדות שלו)
2. changeSeason משנה את העונה ואחר כך משנה את השדות הרלוונטיים לפי העונה הנוכחית.

בחורף: הקריבו משנה את צבעו לצבע לבן ונודד דרומה.

באביב: הקריבו משנה את צבעו לצבע חום.

בקיץ: הקריבו נודד צפונה.

בסתיו: אין שינוי.

**שתי מחלקות יורשות מ- Tree (2 סוגים של עצים)**

**מחלקת FigTree(יורשת ממחלקת Tree)**

על המחלקה הזו לממש מחדש את הפונקציות:

1. toString - מחזירה מחרוזת המתארת את השינוי של העץ בעונה הנוכחית ובנוסף את הנתונים של האובייקט (השדות שלו)
2. changeSeason משנה את העונה ואחר כך משנה את השדות הרלוונטיים לפי העונה הנוכחית.

בחורף: גובהו של העץ עולה ב-20 ס"מ ואין על העץ עלים.

באביב: גובהו של העץ עולה ב-30 ס"מ צומחים עלים ירוקים .

בקיץ: גובהו של העץ עולה ב-30 ס"מ והתאנה נותנת פרי.

בסתיו: גובהו של העץ עולה ב-20 ס"מ צבע העלים הופך לצהוב.

**מחלקת OliveTree(יורשת ממחלקת Tree)**

על המחלקה הזו לממש מחדש את הפונקציות:

1. toString - מחזירה מחרוזת המתארת את השינוי של העץ בעונה הנוכחית ובנוסף את הנתונים של האובייקט (השדות שלו)
2. changeSeason משנה את העונה ואחר כך משנה את השדות הרלוונטיים לפי העונה הנוכחית.

בחורף: גובהו של העץ עולה ב-5 ס"מ.

באביב: גובהו של העץ עולה ב-10 ס"מ.

בקיץ: גובהו של העץ עולה ב-10 ס"מ.

בסתיו: גובהו של העץ עולה ב-5 ס"מ והזית נותן פרי.

**המחלקה SeasonUtil**

זו מחלקת שירות הכוללת מתודות סטטיות המאפשרות למיין אובייקטים המושפעים מעונות ולהפיק דוחות על השינוי של האובייקטים על פי עונות השנה. עליכם לממש את הממשק הבא:

|  |  |
| --- | --- |
| **תיאור המתודה** | **חתימת המתודה** |
| ממיינת מערך של אובייקטים מטיפוס Comparable לפי "מפתח ההשוואה" שהוגדר בעבורם | static void sort  (Comparable[] comparable) |
| מחזירה מחרוזת המתארת את כל האובייקטים מטיפוס Seasonable, שהיא מקבלת (ראו דוגמא בהמשך) | static String reportAll (Seasonable [] seasonable) |

כדי לממש את המתודה sort() השתמשו במתודה הסטטית sort(Object[] a) של המחלקה Arrays הנמצאת ב [Java API](https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/Arrays.html).

1. השלימו ובדקו את המחלקות Animal, Tree, Bear, Caribou, FigTree, OliveTree
2. השלימו ובדקו את המחלקה SeasonUtil

לאחר שכתבתם את המחלקות בדקו אותן באמצעות הקוד הנתון במחלקה SeasonUtilTest.

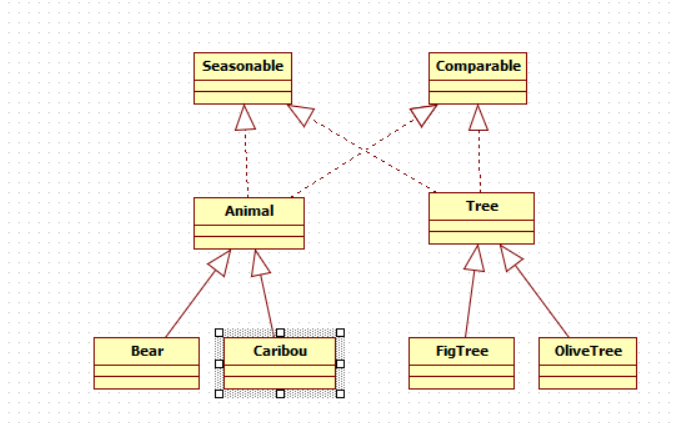
**בקוד הנתון ישנם מקומות המסומנים ב TODO! זוהי הכוונה כללית למקומות הנדרשים למימוש. ישנם פתרונות נוספים שאינם על פי ההכוונה. הבדיקה תתבצע על פי העמידה בדרישות.**

1. שאלה תיאורטית: מה היה קורה לו היינו מאתחלים מערך של Comparable בעצים וחיות וקוראים ל sort? נמקו! במהלך הקורס נלמד כיצד להתמודד עם נושא זה.

מסופק לכם שלד של הקוד. עליכם להשלים את המחלקות Tree, Animal, SeasonUtil והיורשים של Animal וTree : FigTree, OliveTree, Caribou, Bear ולהגישן דרך רכיב ה VPL במודל. כמו כן עליכם להשלים את הקובץ עם שמות המגישים ות.ז שלהם. יש להגיש בנוסף קובץ pdf המכיל את פרטי הסטודנטים ואת התשובות לחלק 1 ולסעיף ג' של חלק 2. קובץ ה pdf ייקרא על פי מספר תעודת הזהות של המגישים (לדוגמא 12345\_12346.pdf). ודאו שקראתם את קובץ ההנחיות הכלליות לתרגילי הריצה (ברכיב מודל הראשי בקורס) ושהתרגיל שלכם עומד בהנחיות.

בהצלחה!

נספח 1: יחסי הטיפוסים המשתתפים בתוכנית מתוארים בתרשים הבא:



נספח 2: להלן קטעים מהפלט הצפוי. תוכלו להשתמש בדוגמה וכן בבדיקה האוטומטית במודל כדי לקבל את מלוא הפרטים על דרישות התרגיל. שימו לב הקטעים הנתונים אמורים להופיע **בדיוק** באותו אופן אצלכם בפלט התכנית (תרגיל שהפלט שלו שונה מהצפוי, גם ברווחים או סימני פיסוק לא יזכה בניקוד). השתמשנו ב seed שמקבע את תוצאות ההגרלה. הבדיקה תתבצע עם seed שונה.

Enter Seed:

2

---All animals---

Caribou: My weight is: 208 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 222 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 240 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 217 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 239 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 200 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 206 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 219 and my color is: BROWN

---All trees---

Olive tree. I give fruit. My height is: 197 and my color is: GREEN

Olive tree. I give fruit. My height is: 168 and my color is: GREEN

Olive tree. I give fruit. My height is: 194 and my color is: GREEN

Olive tree. I give fruit. My height is: 186 and my color is: GREEN

Fig tree. My height is: 184 and my color is: YELLOW

Fig tree. My height is: 164 and my color is: YELLOW

Fig tree. My height is: 164 and my color is: YELLOW

Fig tree. My height is: 166 and my color is: YELLOW

---Sorting animals---

Bear. My weight is: 200 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 206 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 208 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 217 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 219 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 222 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 239 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 240 and my color is: BROWN

---Sorting trees---

Fig tree. My height is: 164 and my color is: YELLOW

Fig tree. My height is: 164 and my color is: YELLOW

Fig tree. My height is: 166 and my color is: YELLOW

Olive tree. I give fruit. My height is: 168 and my color is: GREEN

Fig tree. My height is: 184 and my color is: YELLOW

Olive tree. I give fruit. My height is: 186 and my color is: GREEN

Olive tree. I give fruit. My height is: 194 and my color is: GREEN

Olive tree. I give fruit. My height is: 197 and my color is: GREEN

---All together---

Bear. My weight is: 200 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 164 and my color is: YELLOW

Bear. My weight is: 206 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 164 and my color is: YELLOW

Caribou: My weight is: 208 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 166 and my color is: YELLOW

Caribou: My weight is: 217 and my color is: BROWN

Olive tree. I give fruit. My height is: 168 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 219 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 184 and my color is: YELLOW

Caribou: My weight is: 222 and my color is: BROWN

Olive tree. I give fruit. My height is: 186 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 239 and my color is: BROWN

Olive tree. I give fruit. My height is: 194 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 240 and my color is: BROWN

Olive tree. I give fruit. My height is: 197 and my color is: GREEN

---change six seasons for animals and trees---

---All together after changing season---

Bear. I am sleeping. My weight is: 160 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 184 and I have no leaves

Bear. I am sleeping. My weight is: 165 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 184 and I have no leaves

Caribou: I am migrating south. My weight is: 208 and my color is: WHITE

Fig tree. My height is: 186 and I have no leaves

Caribou: I am migrating south. My weight is: 217 and my color is: WHITE

Olive tree. My height is: 173 and my color is: GREEN

Bear. I am sleeping. My weight is: 175 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 204 and I have no leaves

Caribou: I am migrating south. My weight is: 222 and my color is: WHITE

Olive tree. My height is: 191 and my color is: GREEN

Bear. I am sleeping. My weight is: 191 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 199 and my color is: GREEN

Caribou: I am migrating south. My weight is: 240 and my color is: WHITE

Olive tree. My height is: 202 and my color is: GREEN

---All together after changing season---

Bear. My weight is: 120 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 214 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 124 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 214 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 208 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 216 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 217 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 183 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 131 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 234 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 222 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 201 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 143 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 209 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 240 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 212 and my color is: GREEN

---All together after changing season---

Bear. My weight is: 160 and my color is: BROWN

Fig tree. I give fruit. My height is: 244 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 165 and my color is: BROWN

Fig tree. I give fruit. My height is: 244 and my color is: GREEN

Caribou: I am migrating north. My weight is: 208 and my color is: BROWN

Fig tree. I give fruit. My height is: 246 and my color is: GREEN

Caribou: I am migrating north. My weight is: 217 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 193 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 175 and my color is: BROWN

Fig tree. I give fruit. My height is: 264 and my color is: GREEN

Caribou: I am migrating north. My weight is: 222 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 211 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 191 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 219 and my color is: GREEN

Caribou: I am migrating north. My weight is: 240 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 222 and my color is: GREEN

---All together after changing season---

Bear. My weight is: 200 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 264 and my color is: YELLOW

Bear. My weight is: 206 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 264 and my color is: YELLOW

Caribou: My weight is: 208 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 266 and my color is: YELLOW

Caribou: My weight is: 217 and my color is: BROWN

Olive tree. I give fruit. My height is: 198 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 219 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 284 and my color is: YELLOW

Caribou: My weight is: 222 and my color is: BROWN

Olive tree. I give fruit. My height is: 216 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 239 and my color is: BROWN

Olive tree. I give fruit. My height is: 224 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 240 and my color is: BROWN

Olive tree. I give fruit. My height is: 227 and my color is: GREEN

---All together after changing season---

Bear. I am sleeping. My weight is: 160 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 284 and I have no leaves

Bear. I am sleeping. My weight is: 165 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 284 and I have no leaves

Caribou: I am migrating south. My weight is: 208 and my color is: WHITE

Fig tree. My height is: 286 and I have no leaves

Caribou: I am migrating south. My weight is: 217 and my color is: WHITE

Olive tree. My height is: 203 and my color is: GREEN

Bear. I am sleeping. My weight is: 175 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 304 and I have no leaves

Caribou: I am migrating south. My weight is: 222 and my color is: WHITE

Olive tree. My height is: 221 and my color is: GREEN

Bear. I am sleeping. My weight is: 191 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 229 and my color is: GREEN

Caribou: I am migrating south. My weight is: 240 and my color is: WHITE

Olive tree. My height is: 232 and my color is: GREEN

---All together after changing season---

Bear. My weight is: 120 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 314 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 124 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 314 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 208 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 316 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 217 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 213 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 131 and my color is: BROWN

Fig tree. My height is: 334 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 222 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 231 and my color is: GREEN

Bear. My weight is: 143 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 239 and my color is: GREEN

Caribou: My weight is: 240 and my color is: BROWN

Olive tree. My height is: 242 and my color is: GREEN

---Sorting animals after season change---

Bear. My weight is: 120 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 124 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 131 and my color is: BROWN

Bear. My weight is: 143 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 208 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 217 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 222 and my color is: BROWN

Caribou: My weight is: 240 and my color is: BROWN

---Sorting trees after season change---

Olive tree. My height is: 213 and my color is: GREEN

Olive tree. My height is: 231 and my color is: GREEN

Olive tree. My height is: 239 and my color is: GREEN

Olive tree. My height is: 242 and my color is: GREEN

Fig tree. My height is: 314 and my color is: GREEN

Fig tree. My height is: 314 and my color is: GREEN

Fig tree. My height is: 316 and my color is: GREEN

Fig tree. My height is: 334 and my color is: GREEN