

מטלת מנחה (ממ"ן) 12

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 11 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 20.11.2020

סמסטר: 2021א

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (50 נקודות)

- א. הגדירו היררכיה של מחלקות המייצגות בעלי חיים מסוגים שונים. הגדירו את ההיררכיה כרצונכם, למשל ניתן לחלק את בעלי החיים לפי יונקים עופות וזוחלים. עליכם להשתמש במחלקות מופשטות ולהגדיר 3 רמות של ירושה, למשל: חיות < יונקים < כלבים.
- לכל בעלי החיים יהיו התכונות: שם, גיל וצבע.
 - לכל בעלי החיים יש להגדיר את המתודות `אכילה`, `שינה`. יש לממש את מתודת `אכילה` באופן שונה (`override`) עבור הסוגים השונים. המימוש יכול להתבטא בהדפסה מתאימה.
 - עבור חלק מהסוגים יש להגדיר מתודות ייחודיות כגון `לעוף` ולזחול. ניתן לממש את המתודות באמצעות הדפסות מתאימות.
 - לחלק מהסוגים יש להוסיף את התכונה `Owner` (יש להגדיר אובייקט הכולל שם וטלפון).
 - יש לספק בנאים המאפשרים לאתחל את החיות ומתודות `set` ו-`get` לעדכון התכונות.
 - יש לספק מתודה `toString` להחזרת תיאור החיה (כולל כל התכונות שהוגדרו לה).
 - הגדירו מחדש את המתודה `equals` הנורשת מ-`Object` כך שתחזיר `true` אם החיה שהתקבלה כפרמטר היא מאותו הסוג ובעלת אותם המאפיינים (שם, גיל, צבע וכו').
 - הגדירו מחדש את המתודה `clone` הנורשת מ-`Object` כך שתחזיר שכפול של החיה שימו לב לכך שהמאפיינים של חיה משוכפלת לא יהיו משותפים לחיה ששוכפלה.
- ב. הדגו את עיקרון הפולימורפיזם באמצעות אוסף בעלי חיים המאכלסים פנסיון לחיות מחמד (במבנה נתונים `ArrayList`). עליכם לסרוק את מבנה הנתונים תוך כדי הפעלת מתודות משותפות כגון הצגת הפרטים והאכלתם. בנוסף עבור בעלי חיים מסוגים שונים יש להפעיל את המתודות הייחודיות שלהם, למשל עבור ציפורים יש לאפשר להם לעוף.
- ג. הגדירו חיה עם בעלים, שכפלו אותה והציגו את פרטי שתי החיות. לאחר מכן שנו את פרטי הבעלים של החיה המשוכפלת ובדקו שהבעלים של החיה המקורית לא השתנה.

שאלה 2 (50 נקודות)

- מספרים שלמים הם בעלי גודל בלתי מוגבל (באופן תיאורטי), כלומר רצף בלתי מוגבל של ספרות. א. כתבו מחלקה בשם `BigInteger` המטפלת בשלמים "בלתי מוגבלים" הכוללת את הפעולות הבאות:
- בנאי המקבל מחרוזת ומייצר ממנו מספר בלתי מוגבל. את המספר יש לממש באמצעות `ArrayList` שאיבריו מייצגים את ספרות המספר. שימו לב שגם למספר בלתי מוגבל יש סימן (+ או -). במקרה שהמחרוזת לא מייצגת מספר חוקי יש לעורר מצב חריג מסוג `IllegalArgumentException` המוגדר במארו `java.lang`.
 - מתודת `plus` המקבלת `BigInteger` כפרמטר ומחזירה `BigInteger` חדש המהווה את סכום המספר והפרמטר. שימו לב לכך שהסכום מתקבל על-ידי סיכום הספרות החל מספרת האחדות, ושחיבור מספר שלילי לחיובי הוא למעשה חיסור.
 - מתודת `minus` המקבלת `BigInteger` כפרמטר ומחזירה `BigInteger` חדש המהווה את ההפרש בין המספר והפרמטר. שימו לב לכך שההפרש מתקבל על-ידי החסרת הספרות החל מספרת האחדות, ושחיסור מספר גדול ממספר קטן יתבצע על-ידי חיסור המספר הקטן מהגדול ושינוי סימן התוצאה.
 - מתודת `multiply` המקבלת `BigInteger` כפרמטר ומחזירה `BigInteger` חדש המהווה את מכפלת המספר והפרמטר. שימו לב לכך שהמכפלה מתקבלת על-ידי הכפלת כל ספרה של המספר (עליו הופעלה הפעולה) במספר שהתקבל כפרמטר, וחיבור תוצאות המכפלות השונות (תוך הכפלת כל תוצאת כפל כזו בכפולת 10 המתאימה).
 - מתודת `divide` המקבלת `BigInteger` כפרמטר ומחזירה `BigInteger` חדש המהווה את המנה המתקבלת מחלוקת המספר בפרמטר (חלוקה בשלמים). שימו לב לכך שאת המנה אפשר לחשב באמצעות פעולת החיבור. במקרה של חלוקה באפס יש לעורר מצב חריג מסוג `ArithmeticException` המוגדר במארו `java.lang`.
 - מתודה `toString` המחזירה מחרוזת המייצגת את המספר הבלתי מוגבל.
 - ממשו במחלקה את המתודה `equals` הנורשת מ-`Object`. המתודה תבדוק ותחזיר ערך בוליאני המציין אם הפרמטר והמספר עליו הופעלה המתודה שווים.
 - ממשו במחלקה את הממשק `Comparable` כך שהמתודה `compareTo` (המקבלת `BigInteger` כפרמטר) תחזיר מספר שלילי, אפס, או חיובי; במקרה שהמספר קטן, שווה, או גדול מהפרמטר בהתאמה.
- ב. כתבו במחלקה נפרדת, תכנית ראשית המשתמשת במחלקה `BigInteger` שכתבתם בסעיף הקודם. התכנית תקלוט מהמשתמש שתי מחרוזות המייצגות שני מספרים בלתי מוגבלים, ותבצע עליהם את הפעולות השונות שהוגדרו בסעיף הקודם. התכנית תציג את התרגילים בצורה המקובלת ותטפל במצבים החריגים לפי באופן הבא:
- במקרה של ניסיון ליצור מספר שאינו תקין יש לקלוט מהמשתמש מספר חדש עד שיספק מחרוזת המייצגת מספר חוקי.
 - במקרה של חלוקה באפס יש להציג הודעה מתאימה.