

מטלת מנחה (ממ"ן) 12

הקורס: 20441 - מבוא למדעי המחשב ושפת Java

חומר הלימוד למטלה: יחידות 3-4 נושאי המטלה: שימוש במחלקות נתונות וכתובת מחלקות

מספר השאלות: 3 משקל המטלה: 4 נקודות

סמסטר: 2016 מועד אחרון להגשה: 16.4.2016

(ת)

מטרת מטלה זו היא להקנות לכם את עיקרי התכנות מונחה-העצמים.

שאלה 1 - 40 נקודות

אפשר להתייחס לתמונה כאל שריג (grid) של נקודות צבעוניות. כל נקודה כזו נקראת פיקסל (pixel). בשאלה זו אנו נייצג פיקסל על-ידי חלוקתו לשלושה מרכיבי צבע: אדום red, ירוק green וכחול blue (RGB).

ה- intensity (עוצמה) של כל רכיב מיוצגת על ידי מספר שלם בין 0 ל-255, והשילוב של שלושת הרכיבים קובעת את הצבע של הפיקסל.

לדוגמא, שלישית ה-RGB (0, 0, 255) היא אדום, (0, 127, 255) היא כתום ו-(255, 255, 255) היא לבן.

עליכם לכתוב מחלקה שמייצגת שלישית צבע RGB, לפי המתואר להלן:

למחלקה RGBColor יש את התכונות הפרטיות (instance variables) הבאות:

- int_red – שמייצגת את העוצמה של הצבע האדום;
- int_green – שמייצגת את העוצמה של הצבע הירוק;
- int_blue – שמייצגת את העוצמה של הצבע הכחול;

למחלקה RGBColor הוגדרו שלושה בנאים (constructors):

- האחד - בנאי ריק היוצר את הצבע השחור (אדום=ירוק=כחול=0).

```
public RGBColor()
```

- השני - בנאי המקבל שלושה פרמטרים המהווים את ערכי שלושת הצבעים שיהיו לשלישית הצבע.

```
public RGBColor(int red, int green, int blue)
```

אם אחד (לפחות) מהפרמטרים לא בתחום הערכים המותר, יבנה אובייקט עם הצבע השחור (אדום=ירוק=כחול=0).

- השני - בנאי העתקה המקבל שלישית צבע אחרת, ומעתיק את ערכיה.

```
public RGBColor(RGBColor other)
```

בנוסף הוגדרו במחלקה השיטות הציבוריות:

- שיטות האחזור:

- `int getRed()` המחזירה את הערך של הצבע האדום.
- `int getGreen()` המחזירה את הערך של הצבע הירוק.
- `int getBlue()` המחזירה את הערך של הצבע הכחול.

- שיטות הקובעות:

- `void setRed (int num)` המשנה את ערכו של הצבע האדום להיות `num`.
- `void setGreen (int num)` המשנה את ערכו של הצבע הירוק להיות `num`.
- `void setBlue(int num)` המשנה את ערכו של הצבע הכחול להיות `num`.

בשלוש השיטות, אם הערך שהוכנס כפרמטר אינו חוקי הצבע לא ישתנה, ולא יבוצע כלום.

- השיטה `toString` שמחזירה את תוכן האובייקט כמחרוזת תווים בצורת שלשה של מספרים שלמים מופרדים בפסיקים בתוך סוגריים עגולים - `(red,green,blue)`. כך, המחרוזת `(255,127,0)` מייצגת את שלישית הצבע שערך האדום שלה הוא 255, ערך הירוק הוא 127 וערך הכחול שלה הוא 0. שימו לב לדייק במחרוזת לפי הכתוב כאן. ללא רווחים וללא תווים נוספים.

- `boolean equals (RGBColor other)` – שיטה שמקבלת אובייקט מסוג `RGBColor` כפרמטר ומחזירה האם שלישית הצבע שעליה הופעלה השיטה ושלישית הצבע שהתקבלה כפרמטר זהות.

- `void mix (RGBColor other)` - שיטה שמקבלת אובייקט מסוג `RGBColor` בשם `other` כפרמטר ומשנה את ערכי השלישייה עליה הופעלה השיטה להיות הצבע המתקבל מערבוב שני הצבעים (של הצבע עליו הופעלה השיטה והצבע שהועבר כפרמטר). ערבוב הצבעים נעשה על ידי ממוצע של כל אחד מהרכיבים. שימו לב שכאשר הממוצע הוא שבר (למשל 113.5) אתם צריכים לקחת רק את החלק השלם של הערך החדש (למשל 113).

לדוגמא, אם הצבע עליו מופעלת השיטה הוא אדום `(255,0,0)` והצבע שהתקבל כפרמטר הוא ירוק `(0,255,0)` אז הצבע המתקבל מהערבוב הוא צהוב `(127,127,0)` והוא יהיה מעתה הצבע של האובייקט עליו מופעלת השיטה.

- `double convertToGrayscale ()` - שיטה שמחזירה את הערך האפור של שלישית הצבע. הערך האפור נקבע כ- 30% מהצבע האדום + 59% מהצבע הירוק + 11% מהצבע הכחול.
- `void invert()` - שיטה שמשנה את הצבע של השלישייה על ידי החלפה של כל אחד מערכי הרכיבים במשלים שלו ל-255.

לדוגמא: ערכי ה- RGB של `(0,1,2)` יוחלפו ל- `(255,254,253)`

שאלה 2 - 20 נקודות

עליכם לכתוב מחלקה בשם `LightBulb` שמייצגת נורה.

למחלקה יהיו התכונות הבאות:

`_color` – תכונה מסוג `RGBColor` המייצגת את צבע הנורה.

`_switchedOn` – תכונה מסוג `boolean` המייצגת האם הנורה דולקת או כבויה.

הוסיפו למחלקה את הבנאים הבאים:

- `public LightBulb(int red, int green, int blue)` – הבנאי יקבל שלושה פרמטרים המייצגים את ערכי RGB של צבע הנורה, ויאתחל בהם את צבע הנורה. כמו כן הבנאי יאתחל את התכונה הבוליאנית ל-`false` (הנורה כבויה). אם אחד (לפחות) מהפרמטרים לא בתחום הערכים המותר, יבנה אובייקט עם הצבע השחור (אדום=ירוק=כחול=0).
- `public LightBulb(RGBColor color)` – הבנאי יקבל אובייקט מסוג `RGBColor` שייצג את צבע הנורה ויאתחל בו את צבע הנורה. כמו כן הבנאי יאתחל את התכונה הבוליאנית ל-`false` (הנורה כבויה).
- `public LightBulb (LightBulb other)` – בנאי העתקה המקבל נורה אחרת ומעתיק את ערכיה.

בנוסף הוסיפו במחלקה את השיטות הציבוריות:

- `RGBColor getColor()` - המחזירה את הצבע של הנורה.
 - `void setColor (RGBColor color)` - המשנה את הצבע של הנורה להיות `color`.
 - `boolean isSwitchedOn()` - המחזירה `true` אם הנורה דולקת, ו-`false` אחרת.
 - `void switchLight()` - המשנה את מצב הנורה מדולקת לכבויה וההיפך. כלומר, אם בעת הפעלת השיטה הנורה היתה כבויה, אחרי הפעלת השיטה היא תהפוך לדולקת, וההיפך.
 - `String toString()` - המחזירה את תוכן האובייקט כמחרוזת תווים בצורת שלשה של מספרים שלמים מופרדים בפסיקים בתוך סוגריים עגולים - `(red,green,blue)`, לאחר מכן רווח ואז המילה `On` או `Off`, לפי מצב הנורה.
- לדוגמא, `On (255,255,255)` זו נורה בצבע לבן שהיא דולקת.
- שימו לב לדייק במחרוזת לפי הכתוב כאן.** ללא רווחים וללא תווים נוספים.

שאלה 3 - 40 נקודות

ברצוננו לכתוב מחלקה בשם Disco שתייצג מערך תאורה של ארבע נורות צבעוניות. המחלקה תכיל את התכונות הבאות :

_bulb1 – מסוג LightBulb, שתייצג את הנורה הראשונה.

_bulb2 – מסוג LightBulb, שתייצג את הנורה השניה.

_bulb3 – מסוג LightBulb, שתייצג את הנורה השלישית.

_bulb4 – מסוג LightBulb, שתייצג את הנורה הרביעית.

ניתן להניח שהנורות מסודרות בשורה ישרה, כאשר הנורה הראשונה היא השמאלית ביותר, והנורה הרביעית היא הימנית ביותר.

הוסיפו למחלקה בנאי שחתימתו :

public Disco(LightBulb b1, LightBulb b2, LightBulb b3, LightBulb b4) – הבנאי יקבל כפרמטרים ארבעה אובייקטים מסוג LightBulb המייצגים את הנורות בשורה, ויצבי אותם לתכונות.

הוסיפו למחלקה את השיטות הציבוריות הבאות :

- ארבע שיטות המאחזרות את הנורות :

- `public LightBulb getFirstBulb()`
- `public LightBulb getSecondBulb()`
- `public LightBulb getThirdBulb()`
- `public LightBulb getFourthBulb()`

- `public void switchBulb(int num)` – השיטה תקבל כפרמטר מספר נורה (בין 1 ל-4) ותשנה את מצב הנורה במספר זה. אם num אינו חוקי, השיטה לא תעשה דבר.

- `public void turnAllOn()` – השיטה תגרום לכל הנורות בשורה להיות במצב דולק.

- `public void turnAllOff()` – השיטה תגרום לכל הנורות בשורה להיות במצב כבוי.

- `public boolean areAllOn()` – שיטה בוליאנית המחזירה true אם כל הנורות דולקות ו-false אחרת.

- `public boolean areAllOff()` – שיטה בוליאנית המחזירה true אם כל הנורות כבויות ו-false אחרת.

- `public boolean allSameColor()` – שיטה בוליאנית המחזירה true אם לכל הנורות יש אותו צבע ו-false אחרת.

שימו לב, אסור להוסיף תכונות פרטיות.

מותר להוסיף שיטות פרטיות.

הגדרות מדויקות לבנאים ולשיטות הנדרשות לפי API תמצאו באתר הקורס.

שימו לב לא לבצע aliasing במקומות המועדים.

הערה חשובה - בחלק מהשיטות במטלה זו אתם מקבלים כפרמטר אובייקט ממחלקה כלשהי. באופן עקרוני עליכם לבדוק אם האובייקט הזה אינו null, ורק אז לבצע את הנדרש בשיטה. במטלה זו באופן יוצא דופן אנו לא דורשים מכם לבדוק זאת, ואתם יכולים להניח שהאובייקט שהתקבל בפרמטר אינו null. אנחנו לא רוצים לסבך אתכם בשלב זה אלא לבדוק את היכולת שלכם ליישם כתיבת מחלקה על פי הכללים.

עליכם לתעד את כל המחלקות שתכתבו ב-API וגם בתיעוד פנימי. אפשר כמובן להשתמש בהערות ה-API שנמצאות באתר.

שימו לב,

באתר הקורס תמצאו גם טסטרים לבדיקת האיות והפרמטרים של השמות של השיטות והמחלקות שאתם צריכים לכתוב. חובה עליכם לבדוק את המחלקות שכתבתם בטסטר זה, ולהגיש אותן רק אם הטסטר עובר קומפילציה. שימו לב שהטסטרים לא מכסים את כל האפשרויות, ובפרט לא את מקרי הקצה. הם רק בודקים את השמות של השיטות במחלקות. מאד מומלץ להוסיף להם בדיקות.

בנוסף,

באתר הקורס תמצאו גם תכנית מעטפת שתאפשר לכם להריץ את המחלקות שכתבתם כך שתוכלו לראות את הדיסקו בצורה ויזואלית. בצמוד לתכנית המעטפת יש קובץ המסביר איך להשתמש בה. להנאתכם.

הגשה

1. הגשת הממ"ן נעשית בצורה אלקטרונית בלבד, דרך מערכת שליחת המטלות.
2. הקפידו ששמות המחלקות והשיטות יהיו בדיוק כפי שמוגדר בממ"ן. **אחרת יורדו לכם הרבה נקודות!**
3. עליכם להריץ את הטסטרים שנמצאים באתר הקורס על המחלקות שכתבתם. שימו לב שהטסטרים לא מכסים את כל האפשרויות, ובפרט לא את מקרי הקצה. הם רק בודקים את השמות של השיטות במחלקות. מאד מומלץ להוסיף להם בדיקות.
4. את התשובות לשאלות יש להגיש בשלושה קובצי Java הבאים: `RGBColor.java`, `Disco.java`, `LightBulb.java`
5. ארזו את כל הקבצים בקובץ zip יחיד ושלחו אותו בלבד.

בהצלחה