

תכנות מונחה עצמים וג'אווה תשפ"א סמסטר א'

תרגיל בית מס. 2 מימוש Time

תכנות OOP ב-Java. העמסה, פולימורפיזם, ועוד.

הגשה בזוגות!

להגשה במודל עד יום חמישי 26.11 למניינם בשעה 23:00.
משקל התרגיל 4 נק' מהציון הסופי

בחלק א' נממש ממשק נתון בשתי דרכים שונות. חלק א' שווה 80% מנקודות התרגיל.
באתר נמצא הממשק: נבדוק שניתן להחליף בין המימושים מבלי לשנות את היישום. כמו כן, נודא שההתנהגות של שתי המחלקות שניצור זהה, למרות ההבדל באלגוריתמים.

בחלק ב' תיידרשו לענות על שאלות בהקשר למימוש.
כדאי מאד לקרוא את השאלות בחלק ב' לפני תחילת המימוש, שכן השאלות יכולות לכוון אתכם למימוש נכון יותר מבחינת עיצוב התכנה.

מטרת התרגיל

במטרה ללמוד את ההבדל בין ממשק של מחלקה והמימוש שלה, בתרגיל זה נממש שתי מחלקות בעלות ממשק זהה אך מימוש שונה. שתי המחלקות משמשות לציון זמן, וחיצונית אין ביניהן שום הבדל: קוד העושה בהן שימוש יכול להחליף ביניהן ללא שום הבדל בתוצאה שתתקבל. יחד עם זאת, נראה שהקוד שבתוך שתי המחלקות עשוי להיות נבדל במידה ניכרת. יתר על כן, נראה שהמימוש של חלק מהממשק בשיטה האחת פשוט יותר מאשר בשניה, אבל מימוש של יתר הממשק קל יותר דוקא במחלקה השניה.

חלק א' – המימוש:

הורידו לתוך Eclipse מתוך GitHub את הפרויקט היחיד הנמצא ב-
<https://github.com/michalHorovitz/OOP2021Public>

השתמשו ב CloneURI<-Git<-Import<-File בתוך התפריט של Eclipse.
אם אתם עובדים ב VDI, מומלץ לשנות את המיקום המוצע לפרויקט בתיקייה כלשהי בכוון H.
בפרויקט זה יש את הממשק Time.java, וכן שתי מחלקות בדיקה כדלהלן:
מחלקה MainHW2.java ובה main קצר עם דוגמת פלט,
ומחלקת בדיקה ב-Junit (הסבר על כך קיים במדריכים, וינתן בשיעור).
מחלקות הבדיקה האלו, הן גם מחלקות הבדיקה שמריצים בבודק האוטומטי.

המנשק Time

המחלקות שניצור מייצגות שעה ביום. אפשר לייצג שעה נתונה באמצעות מופע שלהן, ניתן להדפיס את השעה בפורמט המקובל (hh:mm:ss), לברר אם שני מופעים מציינים את אותה השעה, או, אחרת, מי מהם מוקדם יותר, ועוד.

המנשק, שעל שתי המחלקות לממש, נקרא **Time**.

הקובץ **Time.java** נתון לכם בתוך הפרוייקט, כמו גם בקבצי המטלה במוודל. בקובץ זה יש פרוט של המנשק אותו עליכם לממש. אין לשנות מנשק זה! עליכם לתת שני מימושים שונים למנשק הנתון (התיעוד שלו ניתן בפרוייקט ולהלן). מחלקה אחת נקראת **Time1**, והיא מייצגת את הזמן בעזרת שדה אחד מטיפוס מערך של **short**. המערך הזה יכול 3 מקומות, הראשון מתאר את מספר השעות (0-23), השני את מספר הדקות (0-59) והשלישי את השניות (0-59). מחלקה שניה נקראת **Time2**, והיא מייצגת את השעה בעזרת שדה אחד מטיפוס **long** המתאר את מספר השניות מחצות.

אין להוסיף שדות במחלקות אלו!

כלפי חוץ, שתי המחלקות, **Time1** ו-**Time2**, מציגות את אותו המנשק: זה המתואר ב-**Time**.

על כל אחת מהמחלקות לממש את **כל המתודות** שבמנשק.

וכן את המתודה **toString** (הדורסת את **Object** של **Object**), ומחזירה את זמן המופע בפורמט **hh:mm:ss**.

- כמו כן, יש לממש בכל אחת מהן **ארבעה בנאים** הנבדלים בפרמטרים שמקבלים:
1. שלשה פרמטרים מטיפוס **short** המייצגים את השעות, הדקות והשניות (לפי הסדר הזה).
 2. פרמטר אחד מטיפוס **long** המתאר את מספר השניות שעבור מחצות.
 3. פרמטר אחד מטיפוס **Time**, ויוצר אובייקט חדש המתאר את אותה השעה כמו הפרמטר שהתקבל.
 4. ללא פרמטרים. בנאי זה יוצר מופע ברירת מחדל המוגדר להיות השעה 00:00:00.

ניתן להניח כי הפרמטרים שנשלחים לבנאי ולמתודות תקינים

במימוש של הבנאי הראשון במחלקה Time1 יש לשים לב שלא להציב את הפרמטר ישירות בתוך השדה, אלא להעתיק את ערכי המערך שמתקבל כפרמטר. חישבו למה זה חשוב.

מאותה הסיבה, שימו לב לכך שמתודה **getHMS** תחזיר עותק של השדה, וכן מתודה **setHMS** לא תציב את הפרמטר שמקבלת בשדה, אלא תעתיק את ערכיו לשדה.

שימו לב כי מתודה **update של שדה** משפיעה רק על השדה הזה ולא משנה את ערכי השדות האחרים.

כמו כן, זכרו כי ההתנהגות בשני המימושים צריכה להיות זהה. כלומר, אם נתונים לנו שני עצמים שונים המתארים את אותה השעה, עצם אחד מסוג Time1 ועצם שני מסוג Time2, כל מתודה שנפעיל על שניהם תשנה את העצמים הנ"ל כך שעדיין ייצגו את אותה השעה, ותחזיר את אותו ערך בדיוק.

אם יש לכם קטע קוד שמשתמשים בו במתודות שונות באותה מחלקה, ניתן (וכדאי) לאחד אותם במתודה משותפת שהיא private. מתודה המוגדרת private היא מתודה פרטית של המחלקה ואינה ניתנת לגישה מחוץ למחלקה. מתודות אלו משמשות כפונקציות עזר במחלקה למניעת כפילויות של קוד בתוך המחלקה ולכתיבת קוד קריא ויפה יותר.

אין להשתמש במחלקה Time1 בתוך Time2 ולא להיפך.

כמה עזרים ב-eclipse :

1. כאשר רושמים בכותרת המחלקה implements Time, eclipse מיד מציין שגיאה אם המימוש אינו כולל את כל המתודות של הממשק (מה שקרוב לוודאי המצב אם המחלקה חדשה וריקה). לחיצה כפולה על סימן השגיאה האדום בשולי הקוד פותח חלון של אפשרויות תיקון אוטומטיות. אחת מהן (לרוב הראשונה) היא להגדיר את כל המתודות הדרושות באופן ריק. אתם מוזמנים להשתמש באופציה זו תחילה, ואחר כך לעבור על כל אחת מהמתודות הריקות שנוצרו ולמלא אותן בתוכן מתאים. אבל אל תשאירו מתודות ללא מימוש! כל אחת מהן צריכה תוכן.
2. ב-eclipse יש אפשרות לסידור ההזחות במחלקה באופן אוטומטי. מומלץ מאד לבצע זאת לכל מחלקה לפני ההגשה. Source → Format (ctrl+shift+F)

להלן המתודות המוגדרות במנשק Time (כולן ציבוריות).

short getHour() – מחזירה את השעה (בתחום 0 – 23)

short getMinute() – מחזירה את הדקה (בתחום 0 – 59)

short getSecond() – מחזירה את השניה (בתחום 0 – 59)

short[] getHMS() – מחזירה מערך המכיל את השעה, הדקה והשניה בתחום הנדרש לפי סדר זה

long getSecondsFromMidnight() – מחזירה את מספר השניות מחצות

void setHour(**short** hour) – משנה את החלק של השעות בזמן שהמופע מייצג

void setMinute(**short** min) – משנה את החלק של הדקות בזמן שהמופע מייצג

void setSecond(**short** sec) – משנה את החלק של השניות בזמן שהמופע מייצג

void setHMS(**short[]** hms) – מעדכן את השעה שהתקבלה בפרמטר (מערך המכיל את השעה, הדקה והשניה לפי סדר זה)

void setSecondsFromMidnight(**long** secondsFromMidnight) – מעדכנת את מספר השניות מחצות

boolean equals(Time t) – מחזירה true אם המופע ו-t מיצגים את אותו הזמן

boolean before(Time t) – מחזירה true אם המופע מיצג זמן קודם ל-t

boolean after(Time t) – מחזירה true אם המופע מיצג זמן מאוחר ל-t

long difference(Time t) – מחזירה מספר השניות שחלפו מזמן המופע עד זמן t

חלק ב' – שאלות על המימוש:

ענו על השאלות הבאות:

1. (20 נק') האם ישנה העמסה (overloading)? והאם דריסה (overriding)? אם כן, היכן? פרטו!
2. (10 נק') היכן בא לידי ביטוי רב-תצורתיות (פולימורפיזם)?
3. (10 נק') היכן בא לידי ביטוי מנגנון הכימוס וההסתרה (hiding)?
4. (20 נק') מה היה קורה לו המתודה getHMS() במחלקה Time1 הייתה מחזירה מצביע לשדה (למערך) ולא מצביע לאובייקט חדש?
הראו קטע קוד (main) קצר ככל האפשר המסביר בעיה כלשהי שעלולה להיווצר.
5. תכנון קוד טוב יותר:
א. (10 נק') מצאו מתודות (לפחות 3) שהמימוש שלהם בשתי המחלקות יכול להיות זהה לגמרי?
ב. (15 נק') אלו שינויים הייתם מציעים לעשות, בכדי לאחד את המימוש של המתודות האלו? שימו לב כי אין לשנות את הממשק Time הנתונים לכם.
ג. (5 נק') האם אתם יכולים לחשוב על חסרונות בהצעתכם?
ד. (10 נק') האם יש מתודות שהמימוש שלהם חייב להיות שונה? פרטו והסבירו.

אופן ההגשה:

נא עקבו אחרי ההוראות המצורפות, והגישו במדויק כנדרש.
את קובץ ה-pdf עם התשובות לשאלות בחלק ב' – צרפו יחד עם קבצי המימוש בתוך ה-zip שאתם מגישים בבודק האוטומטי.

בהצלחה!