

חומרי עזר שהוכנו ע"י משתתפי קורס מורים מובילים תשע"א
ניתן להשתמש בחומרים לצורך הוראה בלבד.
אסור לפרסם את החומרים או לעשות בהם שימוש מסחרי כלשהו ללא קבלת אישור מראש מצוות הפיתוח

מפה - Map

הוכן על-ידי אביטל (Evi) גרינוולד, מיכל עמירה, דורית כהן



מה בפרוייקט?

- אוסף שאלות שמימושן יהיה בעזרת הטיפוס המופשט מפה.
- ניתוח ומידול בעייה.
- הדגמת היתרון של מימוש בעזרת מפה מבחינת קלות הפתרון ויעילות הפעולות.
- פתרונות לשאלות בשפות java ו- C# .

מטרות:

- להרחיב את מגוון הדוגמאות לשימוש בטיפוסים מופשטים מעבר למחסנית, תור והמבנים: רשימה ועץ בינרי.
- להציג בעיה ולהראות את ההבדלים ביעילות מימוש הפעולות כאשר משתמשים בטיפוס מפה לעומת שימוש בטיפוסים אחרים, כגון: רשימה או עץ בינרי.

סוגי השאלות

מס'	סוג	פירוט והסבר	מטרה ומיומנות נדרשת
1	שאלת מעקב מדורגת <u>שאלה ראשונה : שאלת מעקב על מפה</u>	נתון קטע קוד. - יש לבצע מעקב ולרשום את הפלט, - הוספת שורות קוד, - מימוש פעולה נוספת.	לבדוק הבנה בסיסית של הוראות המשתמשות במפה. הן על-ידי מעקב אחר הקוד והן ע"י הוספת שורות לקוד, ולבסוף: מימוש פעולה נוספת.
2	בניית מחלקה לפי ממשק <u>שאלה 2: שכיחות תווי המקלדת בטקסט</u>	נתון תיאור קצר לבעיה. בחרנו שאלה שנהגנו לפתור בעזרת מערך מונים וכאן בחרנו להשתמש במפה לפתרונה. - על פי הייצוג והממשק יש לממש את המחלקה. - יש לזמן את פעולות הממשק	כתיבת מחלקה בהינתן הייצוג שלה והממשק שלה. תירגול שימוש בפעולות הממשק של המחלקה.

סוגי השאלות (המשך)

מס'	סוג	פירוט והסבר	מטרה ומיומנות נדרשת
3	בחירת ייצוג ופיתוח <u>שאלה 3: מספרי שורות של מילה בטקסט</u>	<ul style="list-style-type: none">- ייצוג מחלקה על פי ממשק.- שימוש בפעולות הממשק.- מימוש פעולת מחלקה- ניתוח יעילות.	הבנת השימוש במפה כאשר הערך הוא עצמו אוסף (רשימה)
4	ייצוג לאוסף מורכב <u>שאלה מספר 4: ייצוג שפת תגיות HTML</u>	הצגת אוסף מורכב ודרישה לכתיבת ייצוגים שונים והשוואה ביניהם.	הבנה מעמיקה של טיפול באוספי נתונים.

ממשק המחלקה מפה Map<v> בשפת java

הפעולה	תיאור הפעולה
Map()	הפעולה בונה מפה ריקה
V getValue (String key)	הפעולה מחזירה את הערך הקשור למפתח key. הפעולה מחזירה null אם המפתח לא קיים במפה
void insert (String key, V value)	הפעולה מוסיפה למפה הנוכחית את המפתח key ואת הערך value הקשור אליו. אם key קיים במפה, הפעולה מעדכנת את הערך הקשור אליו ב- value שהתקבל
V remove (String key)	הפעולה מוציאה מהמפה הנוכחית את המפתח key ואת הערך הקשור אליו. הפעולה מחזירה את הערך הקשור למפתח שהוצא מהמפה. אם המפתח אינו קיים במפה – יוחזר null
String[] getAllKeys()	הפעולה מחזירה את אוסף המפתחות שקיימים במפה הנוכחית, ממויין בסדר אלפיבתי עולה. אם המפה ריקה – יוחזר מערך בגודל 0.
String toString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את המפה כך: [key1:value1, key2, value2,]

שאלה ראשונה : שאלת מעקב על מפה

נתון קטע קוד אשר מטפל בתלמידים וציוניהם:

```
Scanner in = new Scanner(System.in);  
Map<Integer> grades = new Map<Integer>();  
Integer grdValue;    String name;    int grade;  
System.out.println("Enter name");  
name = in.next();  
while ( !name.equals("end"))  
{   System.out.println("Enter grade");  
    grade = in.nextInt();  
    grdValue = grades.getValue(name);
```

```
if (grdValue!=null)
{
    if ( grade > grdValue)
        grades.insert(name, grade);    // update grade
    }
else // (grdValue==null)
    grades.insert(name, grade);
System.out.println("Enter name");
name = in.next();
}
System.out.println(grades);
```

**(א) עקוב אחר קטע הקוד בעזרת תרשים או טבלת מעקב ורשום את הפלט עבור
הקלט משמאל לימין:**

dani , 80 , reut , 70 , dani , 68 , avi , 90 , reut , 72 , end

(ב) הוסף לכל היותר שתי שורות לקוד, כדי להציג את מספר התלמידים באוסף.
חובה להשתמש בפעולות הממשק של מפה.

```
String[] arr = grades.getAllKeys();  
String sName = arr[0];  
Integer g = grades.remove(sName);  
System.out.println("grade is: " + g);  
System.out.println(grades);
```

(ג) הוסף את שורות הקוד:

- צייר את תוכן המערך arr .
- רשום את הפלט.

(ד) לפניך כותרת פעולה אשר מקבלת מפה של שלמים ומחזירה את הערך הגבוה ביותר
public static int getMaxGrade(Map<Integer> m)
השלם את גוף הפעולה.

חזרה ל- סוגי השאלות

שאלה 2: שכיחות תווי המקלדת בטקסט

לבניית סידור התווים על מקשי המקלדת, יש לבדוק את שכיחות השימוש בכל אחד מהם.

כדי לסייע במציאת שכיחות תווי המקלדת, נגדיר טיפוס `SignCounter`

אשר מכיל תכונה אחת בלבד: `Map<Integer> counter`

המפתחות יהיו התווים שהוקלדו

והערכים יהיו מספר הפעמים שהופיע כל תו.

הערה: מאחר והמפתח הוא מטיפוס מחרוזת, נמיר את התו למחרוזת.

ממשק המחלקה SignCounter

הפעולה	תיאור הפעולה
SignCounter ()	הפעולה בונה SignCounter ריק
void addSign(String sign)	הפעולה מקבלת תו שהוקלד ומוסיפה אותו ל SignCounter
Map<Integer> getCounter()	הפעולה מחזירה את אוסף התווים והשכיחות שלהם
List<Character> signXtimes(int f)	הפעולה מחזירה רשימה של התווים ששכיחותם היא f
int maxFreq()	הפעולה מחזירה את השכיחות הגבוהה ביותר
String toString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את SignCounter כך: Sign 1 → frequency1 Sign2 → frequency2 . . התווים יופיעו בסדר עולה על פי הקוד ה ascii

א) ממש את המחלקה SignCounter על פי הממשק.

ב) כתוב פעולה ראשית אשר מבצעת את הפעולות הבאות:

- קולטת תווים מהמקלדת ומציגה את השכיחות של כל תו שהוקלד.

- מציגה את השכיחות המקסימלית.

- מציגה את כל התווים ששכיחותם היא המקסימלית.

ג) כתוב פעולה חיצונית אשר מקבלת משתנה מטיפוס SignCounter ומציגה כפלט את כל האותיות שלא הופיעו מבין האותיות 'a' עד 'z' כולל.

חזרה ל- סוגי השאלות

שאלה 3: מספרי שורות של מילה בטקסט

לשם חיפוש מידע בטקסט, מעוניינים לשמור עבור כל מילה את מספרי השורות בהן היא מופיעה.

שאלות אשר עשויות לעניין אותנו:

- 1) מהן מספרי השורות בהן מופיעה מילה מסוימת?
- 2) איזה מילים מופיעות בשורה מסוימת?
- 3) בכמה שורות מופיעה מילה מסוימת?
- 4) מה מספר השורות בטקסט?
- 5) עבור כל מילה: מה השורה הראשונה בה היא מופיעה?
- 6) איזה מילה מופיעה במספר שורות מקסימלי?
- 7) בהינתן שתי מילים, מהם מספרי השורות בהן מופיעות שתי המילים גם יחד?
- 8) האם כל המילים מופיעות במספר זהה של שורות?

לסיוע במתן תשובות לשאלות הנ"ל נבנה מחלקה **שורות-מילים**, WordLines

לפניך ממשק חלקי של המחלקה שורות-מילים WordLines

הפעולה	תיאור הפעולה
<code>WordLines()</code>	יצירת שורות-מילים ריק
<code>void addWord(String word, int lineNo)</code>	הפעולה מוסיפה מילה ומספר השורה בה היא מופיעה. אם המילה כבר קיימת: יתווסף מספר השורה לרשימת מספרי השורות בהם מופיעה המילה. אם המילה כבר הופיעה באותה שורה, לא יתבצע שינוי. מספרי השורות ממוינים בסדר עולה. הנחה: מספר שורה חוקי (מספר טבעי)
<code>String[] getAllWords()</code>	הפעולה מחזירה אוסף כל המילים שהופיעו ב שורות-מילים ממוינות בסדר אלפא-ביתי עולה.
<code>List<Integer> getLines(String word)</code>	הפעולה מחזירה את מספרי השורות עבור מילה word . אם המילה לא קיימת הפעולה תחזיר null

הפעולה	תיאור הפעולה
List<String> getWordsInLine (int line)	הפעולה מחזירה את כל המילים בשורה line . אם אין אף מילה הפעולה תחזיר null.
int getNumOfLines ()	הפעולה מחזירה את מספר השורות ב שורות-מילים .
int getFirstLine (String word)	הפעולה מחזירה את מספר השורה הראשונה בה מופיעה המילה word , 0 – אם לא מופיעה.
int getNumOfLines (String word)	הפעולה מחזירה את מספר השורות בהן מופיעה המילה word
List<String> wordsInMaximumLines ()	הפעולה מחזירה רשימת מילים אשר הופיעו במספר שורות הרב ביותר
String toString ()	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את מילים-בשורות כך: [מספרי השורות] → מילה

1) הצע ייצוג למחלקה WordLines

2) נתון עצם מטיפוס WordLines בשם wl לא ריק.

כתוב קטע קוד אשר יבצע את המשימות:

- א- יציג כפלט את מספר המילים באוסף wl .
- ב- יציג את כל המילים באוסף, ממוינות בסדר אלפא-ביתי עולה.
- ג- לכל מילה באוסף wl יציג את מספרי השורות בהן היא הופיעה.
- ד- יבדוק אם המילה "ball" קיימת, אם כן יציג בכמה שורות היא מופיעה, אם לא: יוסיף אותה בשורה האחרונה.

3) ממש את הפעולה `wordsInMaximumLines`

4) נתח את יעילות הפעולה שמימשת בשאלה (3).

הנח שיעילות הפעולה הבונה של המחלקה מפה היא $O(1)$ וכל שאר הפעולות שלה הן $O(n)$.

5) כתוב פעולה חיצונית אשר מקבלת שתי מילים ומחזירה רשימה של מספרים שלמים שמהווים מספרי השורות בהן מופיעות שתי המילים גם יחד. מספרי השורות ממוינים בסדר עולה.

הערות:

במימוש הפעולות ניתן:

- להוסיף פעולות עזר פרטיות.
- ניתן להשתמש בכל אחת מהפעולות של מפה, רשימה, חוליה או כל פעולה שמופיעה בממשק המחלקה `WordLines` מבלי לממשן.

- חזרה ל- סוגי השאלות (המשך)

שאלה מספר 4: ייצוג שפת תגיות HTML

שפת HTML היא שפת תגיות.

לכל תגית יש אוסף תכונות אפשריות ולכל תכונה יש אוסף ערכים אפשריים.

לדוגמא:

שם התגית	התכונות	הערכים
<div>	dir	rtl , ltr
	align	left, center, right

כדי להקל על הכותב בשפת HTML נרצה לבנות אוסף שיכיל את כל התגיות האפשריות עם התכונות והערכים שהן יכולות לקבל.

הצע לפחות שתי דרכים שונות לייצוג המידע הנ"ל.

(א) כתוב תיאור מילולי לכל אחד מהייצוגים שבחרת.

(ב) כתוב את כותרת המחלקה והתכונות המתאימות לכל אחד מהייצוגים שבחרת.

(ג) לכל אחד מהייצוגים שהצעת, הסבר כיצד תמושנה הפעולות:

- בניית אוסף תגיות ריק

- הוספת תגית, תכונה וערך לאוסף

- הצגת כל האוסף

(ד) נתח והסבר את היתרונות והחסרונות של כל אחד מהייצוגים שהצעת.

חזרה ל- סוגי השאלות (המשך)