

קרא בעיון את ההנחיות שלהלן:

- בבחינה יש שלוש שאלות. עליכם לענות על כולן.
- כל התכניות צריכות להיות מתועדות היטב. יש לכתוב תחילה **בקצרה** את האלגוריתם וכל הסבר נוסף הדרוש להבנת התכנית. יש לבחור בשמות משמעותיים למשתנים, לפונקציות ולקבועים שבתכנית. תכנית שלא תתועד כנדרש לעיל תקבל לכל היותר 85% מהניקוד.
- יש להקפיד לכתוב את התכניות בצורה מבנית ויעילה. **תכנית לא יעילה לא תקבל את מלוא הנקודות.**
- **אם ברצונכם להשתמש בתשובתכם בשיטה או במחלקה הכתובה בחוברת השקפים, אין צורך שתעתיקו את השיטה או את המחלקה למחברת הבחינה.** מספיק להפנות למקום הנכון, ובלבד שההפניה תהיה מדויקת (פרמטרים, מיקום וכו').
- אין להשתמש במחלקות קיימות ב-Java, חוץ מאלו המפורטות בשאלות הבחינה.
- יש לשמור על סדר; תכנית הכתובה בצורה בלתי מסודרת עלולה לגרוע מהציון.
- בכל השאלות ניתן להניח כי הקלט תקין, אלא אם כן מצוין אחרת.
- בכתיבת התכניות יש להשתמש רק במרכיבי השפה שנלמדו בקורס זה.
- **שימו לב, התשובות לכל השאלות צריכות להיכתב על גבי שאלון הבחינה. תשובות שייכתבו במקום אחר לא ייבדקו!**

חומר עזר המותר בשימוש הוא:

1. חוברת השקפים של הקורס

2. ספר הלימוד Java Software Solutions

אסור להשתמש במחשב מכל סוג שהוא!

שאלה 1 - 60 נקודות

בשאלה זו נספק לכם מספר מחלקות שלמות ומספר מחלקות שאתם תצטרכו להשלימן לפי המתואר להלן.

חלק מהשיטות הכתובות בתיאור המחלקה ממומשות כבר. כלומר, כשכתוב {...} הכוונה היא שגוף השיטה כתוב ואינכם צריכים להשלימו. אתם יכולים להניח שהשיטה נכונה ומתבצעת כמתואר.

שימו לב, הפתרונות לשאלות אינם תלויים זה בזה, וניתן לפתור כל אחת מהשאלות, גם אם לא פתרנו את קודמותיה.

ברצוננו לבנות מערכת לניהול דואר אלקטרוני של משתמש.
לשם כך, נגדיר את המחלקות Date, Message ו-MailBox לפי הפירוט שלהלן.

המחלקה Date מייצגת תאריך לפי יום, חודש ושנה.

את המחלקה Date כבר כתבנו, ואתם יכולים להשתמש בה לפי הממשק והתיאור שאנו מביאים:

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

- int _day – שמייצגת את היום;
- int _month – שמייצגת את החודש;
- int _year – שמייצגת את השנה;

למחלקה Date הוגדרו שני בנאים (constructors):

- האחד - בנאי המקבל שלושה פרמטרים (יום, חודש ושנה) של התאריך.
`public Date(int d, int m, int y)`
אפשר להניח שהפרמטרים נכונים והתאריך שמתקבל הוא חוקי.
- השני - בנאי העתקה המקבל תאריך אחר, ומעתיק את ערכיו.
`public Date (Date d)`

כמו כן, הוגדרו פעולות האחזור:

`getDay(), getMonth(), getYear()`.

והפעולות הקובעות:

`setDay(int x), setMonth(int x), setYear(int x)`.

שיטות נוספות במחלקה :

- השיטה equals המקבלת כפרמטר תאריך מסוים ובודקת אם הוא זהה לתאריך שמיוצג על ידי האובייקט עליו מופעלת השיטה. אם התאריכים זהים השיטה מחזירה true ואחרת false.
- השיטה before המקבלת כפרמטר תאריך מסוים ובודקת אם התאריך שמיוצג על ידי האובייקט עליו מופעלת השיטה, קודם לתאריך שהתקבל כפרמטר. אם הוא קודם השיטה מחזירה true ואחרת false.
- השיטה after המקבלת כפרמטר תאריך מסוים ובודקת אם התאריך שמיוצג על ידי האובייקט עליו מופעלת השיטה, מאוחר מהתאריך שהתקבל כפרמטר. אם הוא מאוחר השיטה מחזירה true ואחרת false.
- השיטה toString מחזירה מחרוזת תווים המייצגת את התאריך כך : day / month / year

המחלקה Message מייצגת הודעת דואר אלקטרוני (בקיצור, דואל).

מאפייני המחלקה הם :

- כתובת הדואל של השולח - String
- נושא ההודעה - String
- תוכן ההודעה - String
- התאריך בו התקבלה ההודעה - Date

הבנאים של המחלקה הם :

- public Message (String send, String sub, String cont, Date d) - המקבל פרמטרים מתאימים ומעדכן את התכונות של האובייקט ;
- public Message (Message m) - בנאי העתקה, המקבל אובייקט אחר מהמחלקה Message ומעתיק את ערכיו.

השיטות של המחלקה Message הן :

- getSender – המחזירה את כתובת הדואל של שולח ההודעה ;
- getSubject – המחזירה את נושא ההודעה ;
- getContent – המחזירה את תוכן ההודעה ;
- getRecDate – המחזירה את תאריך הקבלה של ההודעה ;
- isValidAddress – שיטה המחזירה true אם כתובת הדואל של השולח היא חוקית, ו- false אחרת. כתובת דואל תיחשב חוקית אם היא מכילה את התו '@'.

- `howManyWords ()` – שיטה שמחזירה כמה מילים קיימות בתוכן ההודעה. ניתן להניח שמילים מופרדות על ידי תו רווח. למשל עבור תוכן כזה: "Hello sender how are you" יוחזר הערך 5.
- `wasReceivedEarlier (Message other)` – שיטה שמקבלת כפרמטר הודעה `other` ומחזירה `true` אם ההודעה שעליה מופעלת השיטה התקבלה לפני ההודעה שבפרמטר `other` ו-`false` אחרת.

סעיף א (30 נקודות):

לפניכם המימוש ב-Java של המחלקה `Message`. השלימו את הדרוש, במקומות שמסומנים בקווים. שימו לב שעליכם להתייחס לשמות של התכונות, הפרמטרים והשיטות **בדיוק** כפי שהם מופיעים בחלקי הקוד הנתונים לכם.

שימו לב שלא בהכרח מספר השורות החסרות הוא זה שמסומן. לפעמים אפשר להסתפק בפחות שורות. אל דאגה, זו לא טעות. כמו כן, אין צורך להתייחס לאורך השורה. סימנו אותה ארוכה כדי לעזור לכותבים בכתב גדול.

אם גוף של שיטה כלשהי מסומן {...}, אין צורך להשלימו. לא לשכוח סימני פיסוק, אם צריך.
שימו לב, בסוף המבחן ישנו נספח ובו השיטות שאפשר להשתמש בהם מהמחלקה `.String`.

```
public class Message
{
    private String _sender, _subject, _content;
    private Date _dateReceived;

    public Message(_____)
    { ... }

    public Message(Message m)
    {
        _____
        _____
        _____
        _____
    }

    public String getSender()
    {
        _____;
    }
}
```

```

public _____ {
    return _subject;
}

public String getContent() {...}

public Date getRecDate() {
    return _____
}

public boolean isValidAddress() {
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
}

public int howManyWords () {
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
}

public boolean wasReceivedEarlier(Message other) {
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
}

} // end of class Message

```

המחלקה MailBox מייצגת את תיבת הדואר האלקטרוני.

מאפייני המחלקה הם :

- מספר שלם קבוע MAX_MESSAGES המציין את מספר ההודעות המקסימלי האפשרי לאחסון בתיבה (20).
- מערך חד-ממדי של ההודעות.
- מספר שלם המייצג את מספר ההודעות שיש בפועל בתיבה.

ההודעות (כלומר האובייקטים מהמחלקה Message) נמצאים במערך ברצף, ללא "חורים" מתחילת המערך. המערך צריך להישאר כך (ללא חורים) לאחר כל פעולה.

בנאי המחלקה הוא :

- public MailBox () - המאתחל את תכונות האובייקט.

השיטות של המחלקה MailBox הן :

- addMessage (Message m) – שיטה שמוסיפה הודעה לתיבת הדואר. השיטה מחזירה true אם הצליחה להוסיף הודעה למערך ו- false אחרת. (אין צורך לממש שיטה זו).
- toString() – שיטה שמחזירה מחרוזת הכוללת את כל הנושאים של ההודעות בתיבת הדואר.
- howManyMesInMonth(int m) – שיטה המקבלת מספר חודש (ניתן להניח שהמספר תקין ובין 1-12) ומחזירה כמה הודעות התקבלו בתיבת הדואר בחודש זה.
- longestMessageFromSender(String sender) – שיטה שמקבלת שם של שולח ומחזירה את ההודעה הארוכה ביותר (לפי תוכן ההודעה) שהתקבלה מהשולח המסוים הזה לתיבת הדואר.
- removeOldestMessage() – שיטה שמוחקת מהתיבה את ההודעה הישנה ביותר. זכרו שאסור להשאיר "חורים" במערך, אולם אין צורך לשמור על הסדר המקורי של ההודעות.

סעיף ב (30 נקודות):

לפניכם המימוש ב-Java של המחלקה MailBox. השלימו את הדרוש, במקומות שמסומנים בקווים. שימו לב שעליכם להתייחס לשמות של התכונות, הפרמטרים והשיטות בדיוק כפי שהם מופיעים בחלקי הקוד הנתונים לכם.

שימו לב שלא בהכרח מספר השורות החסרות הוא זה שמסומן. לפעמים אפשר להסתפק בפחות שורות. אל דאגה, זו לא טעות. כמו כן, אין צורך להתייחס לאורך השורה. סימנו אותה ארוכה כדי לעזור לכותבים בכתב גדול.

אם גוף של שיטה כלשהי מסומן {...}, אין צורך להשלימו. לא לשכוח סימני פיסוק, אם צריך.

```

public class MailBox
{
    final int MAX_MESSAGES = 20;

    private int _numOfMes;
    private Message [] _inbox;

    public MailBox() {
        _____
        _____
    }
    public boolean addMessage (_____) { ... }

    public String toString()
    {
        _____
        _____
        _____
        _____
        _____
        _____
        _____
    }
    public int howManyMesInMonth(int m)
    {
        _____
        _____
        _____
        _____
        _____
        _____
        _____
    }
}

```


שאלה 2 – 20 נקודות

נתונה השיטה secret הבאה :

```
public void secret (int [] a)
{
    int r = -1;
    int w = 0;
    int b = a.length;
    int temp;
    do{
        if (a[w] == 0)
            w++;
        else
            if (a[w] < 0)
            {
                r++;
                temp = a[r];
                a[r] = a[w];
                a[w] = temp;
                w++;
            }
        else
        {
            b--;
            temp = a[b];
            a[b] = a[w];
            a[w] = temp;
        }
    } while (w<b);
}
```

סעיף א - 6 נקודות

איך ייראה המערך להלן

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	1	-3	0	2	0	-4	5	3

לאחר שנפעיל את השיטה secret כאשר הוא מועבר אליה כפרמטר?

מלאו את התאים להלן :

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

סעיף ב - 14 נקודות

מה מבצעת השיטה secret באופן כללי? הסבירו בקצרה מה השיטה עושה ולא כיצד היא מבצעת זאת.

שימו לב, עליכם לתת תיאור ממצה של מה עושה השיטה באופן כללי, ולא תיאור של מה עושה כל שורה בשיטה, או איך היא מבצעת זאת.

שאלה 3- 20 נקודות

נתונה המחלקה Str הבאה, המייצגת מחרוזת תווים.
בשאלה זו אנו מניחים כי כל התווים במחרוזת שונים זה מזה.

```
public class Str
{
    private String _s;

    public Str(String s) {
        _s = s;
    }

    public void what (Str other) {
        int b = 0, p = 0;
        for (int i=0; i< _s.length (); i++)
        {
            int ind = other._s.indexOf(_s.charAt(i));
            if (ind == i)
                b++;
            else if (ind != -1)
                p++;
        }
        System.out.println ("b = " + b + " p = " + p);
    }
}
```

1. מה יודפס לאחר ביצוע הקוד הבא? (8 נקודות)

```
Str s1 = new Str ("abcdef");  
Str s2 = new Str ("cgedafb");  
s1.what(s2);
```

התשובה היא:

2. מה מבצעת השיטה what? הסבירו בקצרה מה השיטה מבצעת ולא איך היא עושה זאת.
כלומר, הסבירו מה המשמעות של הערכים המודפסים בהינתן שתי מחרוזות s1 ו-s2
כלשהן. (12 נקודות).

נספח – השיטות בהן אפשר להשתמש מהמחלקה String:

- `public char charAt(int i)` - המחזירה את התו במקום ה- i במחרוזת (עליה היא מופעלת)
- `public String concat (String str)` - המחזירה מחרוזת המורכבת מהמחרוזות עליה היא מופעלת ובסופה משורשרת המחרוזת str.
- `public int indexOf (int ch)` - המחזירה את האינדקס במחרוזת עליה היא מופעלת של המופע הראשון של התו ch. אם התו ch לא מופיע במחרוזת, יוחזר -1.
- `public int indexOf (int ch, int fromIndex)` - המחזירה את האינדקס במחרוזת עליה היא מופעלת של המופע הראשון של התו ch, כאשר החיפוש מתחיל באינדקס fromIndex. אם התו ch לא מופיע במחרוזת, יוחזר -1.
- `public int indexOf (String str)` - המחזירה את האינדקס במחרוזת עליה היא מופעלת של המופע הראשון של המחרוזת str. אם המחרוזת str לא מופיעה במחרוזת שעליה היא מופעלת, יוחזר -1.
- `public int indexOf (String str, int fromIndex)` - המחזירה את האינדקס במחרוזת עליה היא מופעלת של המופע הראשון של המחרוזת str, כאשר החיפוש מתחיל באינדקס fromIndex. אם המחרוזת str לא מופיעה במחרוזת שעליה היא מופעלת, יוחזר -1.

- `public boolean equals (String str)` - המחזירה `true` אם המחרוזת עליה היא מופעלת זהה למחרוזת `str`. אחרת יוחזר `false`.
- `public int compareTo (String str)` - המשווה בין המחרוזת עליה מופעלת השיטה למחרוזת `str` שבפרמטר. השיטה מחזירה את הערך 0 אם המחרוזות שוות. אם המחרוזת שבאובייקט קטנה לקסיקוגרפית מהמחרוזת `str` שבפרמטר יוחזר מספר שלילי, ואם המחרוזת שבאובייקט גדולה לקסיקוגרפית מהמחרוזת `str` יוחזר ערך חיובי.
- `public int length()` - המחזירה את אורך המחרוזת עליה היא מופעלת.
- `public String substring(int i)` - המחזירה את התת-מחרוזת המתחילה במקום `i` במחרוזת עליה היא מופעלת עד לסוף המחרוזת.
- `public String substring(int i, int j)` - המחזירה את התת-מחרוזת המתחילה במקום `i` במחרוזת עליה היא מופעלת עד למקום `j` (לא כולל).

שימו לב, כל התשובות לשאלות צריכות להיכתב על גבי שאלון הבחינה. תשובה שתיכתב במקום אחר לא תיבדק!

ב ה צ ל ח ה