

חומרים שהוכנו על-ידי

משתתפי קורס מורים מובילים תשע"ה

ניתן להשתמש בחומרים לצורך הוראה בלבד.

לא ניתן לפרסם את החומרים או לעשות בהם כל שימוש מסחרי

ללא קבלת אישור מראש מצוות הפיתוח

כתיבה ועריכה:

רוני אלנקרי

בס"ד

המעבדה בקובץ זה מיועדת לתלמידי מדעי המחשב בשפת התכנות java.

המעבדה הינה בנושא הכרות עם המחלקה Node – חוליה. והכרות עם שרשרת של חוליות.

המעבדה מבוססת על שיטת הוראה לפיה הלימוד של הנושא ייפתח בהתנסות במעבדה.

בהצלחה

רוני אלנקרי

נעים להכיר – מחלקת חוליה Node

עד עתה הגדרנו מחלקות שבהן התכונות הן **מטיפוסים בסיסיים** וכן מחלקות שבהן תכונות הן **עצמים אחרים** (עצמים מורכבים).

1. נתונה המחלקה Date, חרוז, Bead, מיוצג באמצעות התכונות צבע ותאריך ייצור. מטיפוס Date. כתבו את כותרת המחלקה חרוז Bead ותכונותיה.

נתון קטע התוכנית הבא :

```
b1 = new Bead("yellow" , new Date(1,1,2000);
```

```
b2 = new Bead("red" , null);
```

2. ציירו את המבנה של החרוזים שנוצרו .

חרוז Bead הוא עצם שמורכב מעצם אחר.

3. עתה נחליף את התכונה תאריך ייצור של חרוז Date date; לתכונה Bead next ;.

גם עתה יהיו החרוז עצם מורכב.

מה בכל זאת שונה בהגדרת החרוז החדשה?

אנו רואים כי ניתן להגדיר עצם מורכב שאחת התכונות שלו היא עצם מאותה המחלקה.

4. הגדירו במחשב את המחלקה `Bead` (שיטה בונה לא ריקה, פעולות `get`, `set` ו `toString`)

```
public class Bead
{
    private String color;
    private Bead next;

    public Bead(String color, Bead next)
    {
        ...
    }
    public String getColor()
    {
        ...
    }
    public Bead getNext()
    {
        ...
    }
    public void setNext(Bead next)
    {
        this.next = next;
    }

    public String toString()
    {
        ...
    }
}
```

שימו לב כי אין צורך בפעולה `.setColor`
מדוע?

5. א. הגדירו במחלקת `main` את החרוזים הבאים :

```
b1 = new Bead("yellow" , null);
```

```
b2 = new Bead("green" ,null);
```

```
b3 = new Bead("red" , null);
```

כמה חרוזים נוצרו ? _____

ב. עתה הגדירו את החרוזים באופן הבא (שימו לב לשינוי בהגדרת החרוזים) :

```
b1 = new Bead("yellow" , null);
```

```
b2 = new Bead("green" ,new Bead("red",null) ;
```

ג. ציירו את החרוזים שנוצרו



6. א. הוסיפו לתוכנית פקודות מתאימות להדפסת החרוזים.
ב. האם הצלחתם להדפיס את כל החרוזים שנוצרו? _____
ג. מה ההבדל בין ההפניה לחרוז השלישי לעומת ההפניה לחרוז הראשון _____

הוסיפו לתוכנית את הפעולות הבאות:

```
b1.setNext(b2);  
b2=null;
```

ד. הדפיסו עתה את שלושת החרוזים.

- אז מה אמרנו עכשיו?
I. ניתן להציג לעצמנו תכונה שהיא הפניה לעצמנו מאותה המחלקה
II. עצמנו ככה אנו מכנים חוליה Node
III. ניתן לאגור חוליה אחת דרך חוליה אחרת



7. נתון קטע התוכנית הבא : (הוסיפו אותו לתוכנית שלכם)

```
System.out.println("הכנס צבע");  
String c = in.next();  
b1 = new Bead(c , null);  
for (int i=0 ; i<5; i++)  
{  
    System.out.println("צבע הכנס");  
    c = in.next();  
    b2 = new Bead(c,null);  
    b1.setNext(b2);  
    b1=b2;  
}
```

א. כמה חוליות נוצרו? _____

ב. ציירו את המבנה שנוצר.

ג. הוסיפו קטע תוכנית שידפיס את כל החוליות שבשרשרת שנוצרה, הריצו ובדקו את הפלט.

ד. האם הצלחתם? _____

8. הוסיפו את הפקודה הבאה בקטע התוכנית שיוצר את שרשרת החוליות.

א. מה מטרת הפקודה לדעתכם? _____

```
System.out.println("הכנס צבע");  
String c = in.next();  
b1 = new Bead(c, null);
```

הוסיפו את פקודה הבאה

```
Bead first = b1;
```

```
for (int i=0 ; i<5; i++)  
{  
    System.out.println("צבע הכנס");  
    c = in.next();  
    b2 = new Bead(c, null);  
    b1.setNext(b2);  
    b1=b2;  
}
```

ב. עתה כתבו קטע תוכנית שידפיס את החוליות שבשרשרת. הריצו ובדקו את הפלט.

ג. מה תפקידה של ההפניה first? _____



- אז מה למצוא עז עתה ?
- I. ניתן באמצעות חוליה שיש לה הפניה לחוליה מאותה מחלקה לבנות שפספת של חוליות
 - II. בשפספת כזו ניתן לעשות לכל חוליה באמצעות ההפניה אליה מהחוליה הקודמת (getNext) לכן אין צורך לשמור את ההפניה לחוליה על ידי משתנה נוסף
 - III. כיוון שלחוליה הפאסונה אין חוליה קודמת יש לשמור את ההפניה אליה ע"י משתנה נוסף first
 - IV. על מנת לעבור על המבנה שנוצר (שפספת חוליות) נצטרק ל-2 מארביטרים. first שיכול תמיד את ההפניה חוליה הפאסונה / pos (position) שיביא בכל פעם על חוליה אחרת בשפספת החוליות. איתו נתקדם בשפספת החוליות

בקטע התוכנית הקודם יצרנו שרשרת עם 6 חוליות. כמובן שניתן לייצר שרשרת חוליות בכל גודל.

9. א. האם יש צורך להגדיר מראש את גודל השרשרת (בדומה למערך)? _____
- ב. הוסיפו את הדרוש לקטע התוכנית הבא שמטרתו להדפיס את שרשרת החוליות שייצרנו על ידי לולאת while. וודאו שהודפסו כל החוליות בשרשרת.

```
Bead pos = _____; // הפניה לחוליה הראשונה בשרשרת
while ( pos != _____ ) // כל עוד מפנה לחוליה קיימת
{
    System.out.println (pos.getInfo()); // הדפסת צבע החרוז
    pos = _____ // התקדם לחוליה הבא
}
ג. נתון קטע התוכנית הבא:
```

```
Bead first = null;
```

```
for (int i=0 ; i<6; i++)
{
    System.out.println("צבע הכנס");
    c = in.next();
    b1 = new Bead(c, first);
    first = b1;
}
```

עקבו אחר קטע התוכנית וציירו את השרשרת שנוצרה. הריצו על גבי המחשב ובדקו את תשובתכם ע"י הוספת קטע המדפיס את השרשרת שנוצרה.



- אז מה למצוא עז עתה ?
- I. ניתן באמצעות חוליה להעביר מבנה של מספר חוליות שפספת חוליות
 - II. אין צורך להעביר מראש את גודל השפספת
 - III. אנו נשמור את ההפניה לחוליה הפאסונה בשפספת

Node<T> המחלקה חוליה

נתונה המחלקה חוליה - Node. העתיקו אותה לפרויקט.
המחלקה תשמש לנו לייצר ולעבוד עם שרשרת חוליות מכל טיפוס. לשרשרת כזו נקרא רשימה.
בסוף דפי העבודה מצורף ממשק המחלקה.

1. להלן קטע תוכנית לבניית שרשרת חוליות תוך שימוש במחלקה Node.
הריצו אותו והוסיפו קטע תוכנית המדפיס את השרשרת שנוצרה ע"י לולאת while תוך שימוש בממשק.

```
Node <Integer> first = null;
Node <Integer> pos = null;
for (int i=1 ; i<=10; i++)
{
    if (i==1) // החוליה הראשונה
    {
        pos = new Node<Integer> (i*2);
        first = pos; // שמירת הפניה לחוליה הראשונה
    }
    else
    {
        pos.setNext(new Node<Integer> (i*2));
        pos = pos.getNext();
    }
}
```

2. א. מה יבצע הקטע הבא על השרשרת שנוצרה בקטע הקודם ?

```
pos = new Node<Integer> (0);
pos.setNext(first);
first = pos;
```

ב. הדפיסו את השרשרת החדשה.

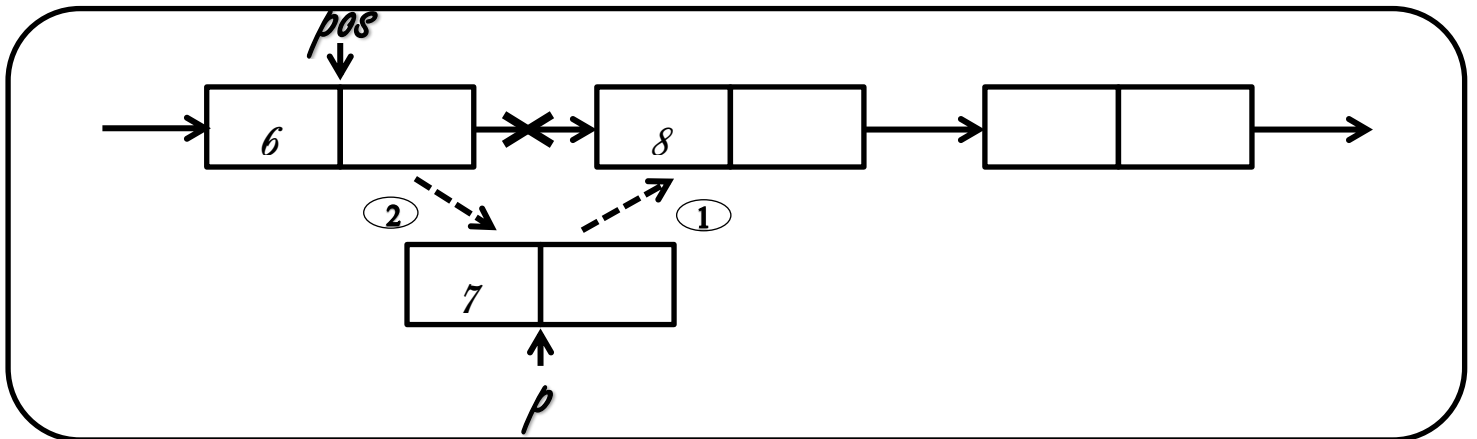
3. מה יבצע הקטע הבא :

```
pos = first.getNext().getNext();
Node <Integer> p = new Node<Integer> (7);
p.setNext(pos.getNext());
```

```
pos.setNext(p);
```

4. להלן שרטוט המדגים את הפעולות בקטע התוכנית האחרון. וודאו שאתם מבינים את השרטוט.

מדוע יש לבצע את הפעולות בסדר הכתוב, ראשית יצירת ההפניה שמסומנת ב-1 ואח"כ ההפניה המסומנת ב-2? _____



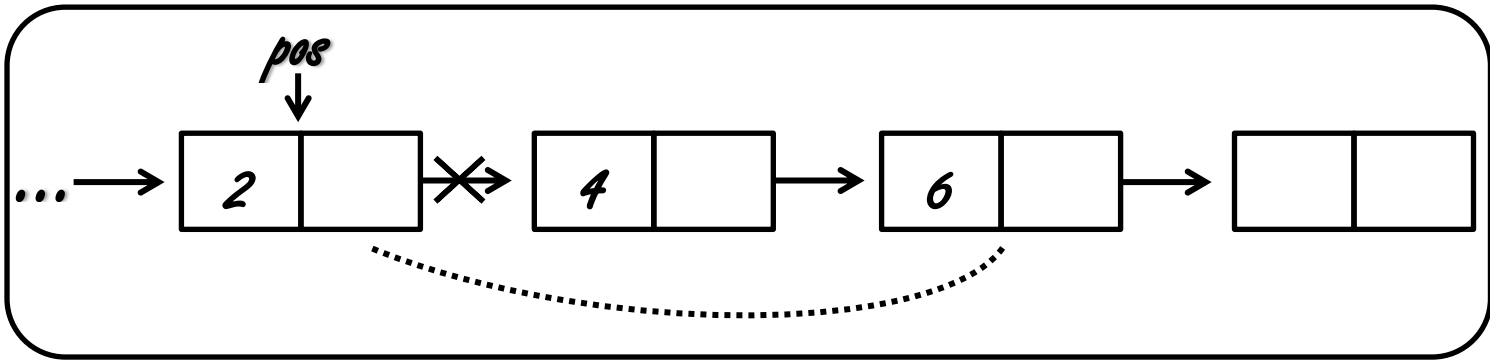
- אז מה למצוא עז עתה ?
- I. ניתן להוסיף לשפת חוליות חדשות
 - II. יש ליצור חוליה חדשה ואז לעצבן את ההפניות בשפת.
 - III. אם מכינים חוליה במקום הראשון יש לעצבן את הפניה לראשון first
 - IV. אם מכינים חוליה במקום שאינו הראשון יש לעמוד על המקום שאחפיו תיכנס החוליה החדשה. 990 שינוי ההפניות יהיה : ראשית נפנה את החוליה החדשה לחוליה הבאה אחריה ושנית נפנה ת החוליה הקודמת לה אליה

אם ברצוננו למחוק חוליה מהשרשרת אין צורך למחוק אותה בפועל. עלינו לשנות את ההפניה שמצביעה על החוליה כך שתצביע על החוליה הבאה בתור. כאשר אין אף איבר בשרשרת שיצביע על החוליה היא נמחקת.
 ("אספן הזבל" של java דואג לפנות אותה בשלב מסוים מהזיכרון)

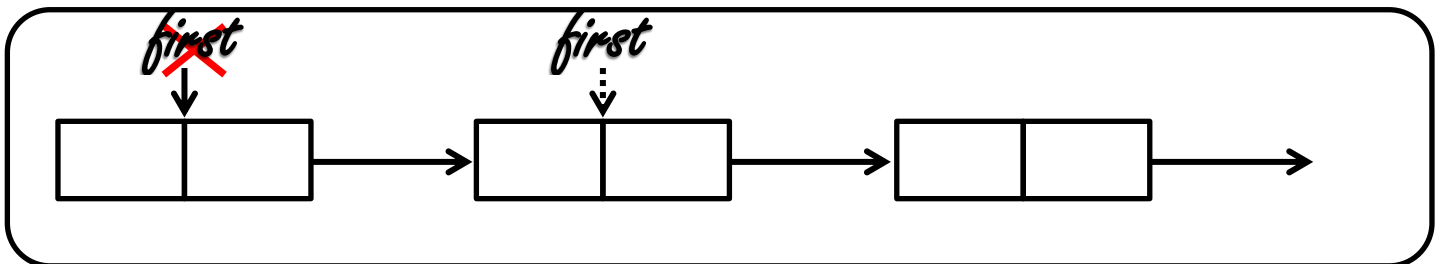
5. כתבו קטע תוכנית המוחק את החוליה עם הערך 4. שימו לב לאיור המדגים את שלבי הפעולות שעליכם לעשות:

א. להציב את pos על החוליה שערכה _____

- ב. חוליה זאת הינה חוליה שמיקומה (לפני/אחרי/אותה) _____ החוליה שברצוננו למחוק
- ג. לשנות את ההפניה next בחוליה pos כך שתפנה לחוליה שאחרי החוליה שברצוננו למחוק וההפניה אליה היא : _____



6. כתבו את הפעולה המוחקת את החוליה הראשונה. שימו לב לאיור המדגים את הפעולה שעליכם לבצע.



- אז מה למצוא עז עתה ?
- I. ניתן למחוק חוליות מהשפופת.
 - II. אם מוחקים חוליה פאסונה יש לשנות את first כך שיפנה לחוליה השנייה.
 - III. אם מוחקים חוליה שאינה פאסונה יש לעמוד על החוליה שלפניה ולהפנות אותה לחוליה אחת אחרי החוליה שברצוננו למחוק. (לפלט על החוליה שברצוננו לבטל.)
 - IV. מנסיון "אספן הפלא" של java יצרה חוליות שאין להן הפניות וישנה אותן מהליבריון



ממשק המחלקה חוליה Node<T>

המחלקה הגנרית Node<T>

מייצגת חוליה המכילה ערך מטיפוס גנרי T והפנייה לחוליה או לערך null.
 ניתן להשתמש במחלקה זאת כדי לייצג רשימה המורכבת משרשרת של אפס או יותר חוליות.

O(1)	Node <T x >	פעולה הבונה חוליה שהערך שלה הינו x וההפניה שלה ל null
O(1)	Node <T x> , Node <T> next)	פעולה הבונה חוליה שהערך שלה הינו x וההפניה שלה לחוליה next (שיכול להיות null)
O(1)	T getValue()	פעולה המחזירה את ערך החוליה
O(1)	Node <T> getNext()	פעולה המחזירה הפניה לחוליה הבאה או null
O(1)	boolean hasNext()	פעולה הבודקת האם יש חוליה נוספת ?
O(T)	String toString ()	פעולה המחזירה את ערך החוליה כמחרוזת
O(1)	void setValue(T x)	פעולה המשנה את ערך החוליה ל x
O(1)	void setNext(Node<T> next)	פעולה המשנה את ההפניה לחוליה הבאה