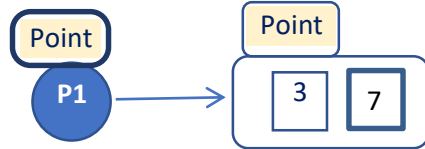


עצמים - מעקב ושייכות

כאשר ניתן בשאלה מבנה מחלקות עם הורשה ותכנית בדיקה, הדרך הטובה ביותר למעקב הוא ע"י שרטוט העצמים שנבנו. הדבר גם מאפשר זיהוי שגיאות בקוד.

דוגמה 1: `Point p1 = new Point(3,7);`



תרשים העצם שנוצר:

נוצר משתנה מטיפוס `Point` בשם `p1` המכיל הפניה (כתובת) לעצם `Point` בתוכנו 2 ערכים.

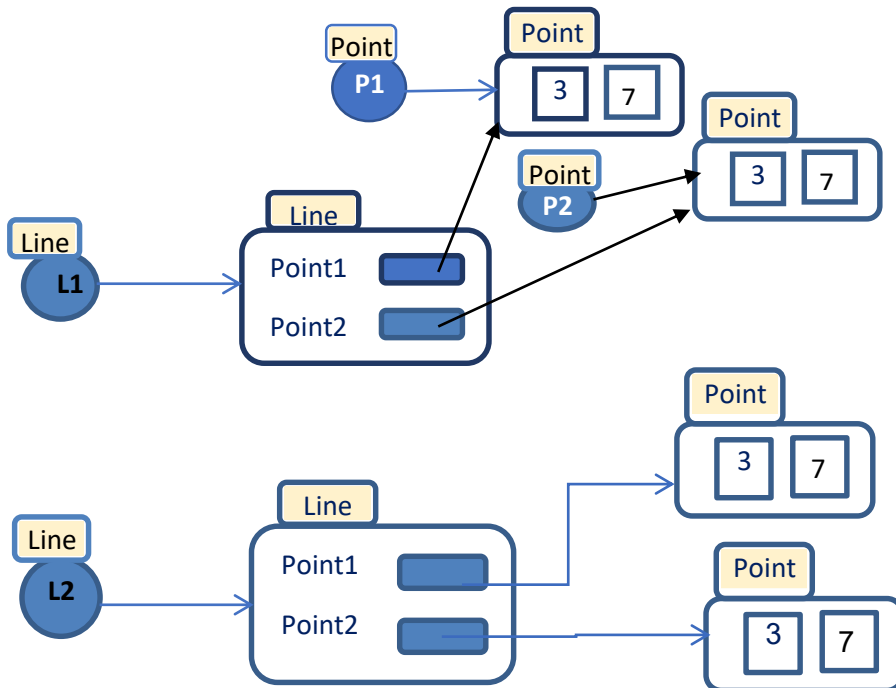
חשוב להדגיש לתלמידים לסמן את הטיפוס מעל ההפניה ומעל העצם. הדבר יקל עליהם בזיהוי ההמרות הנדרשות והשייכות.

דוגמה 2:

נתונה המחלקה `Line` המכילה שתי תכונות מטיפוס `Point`

```
Point p1 = new Point(3, 7);
Point p2 = new Point(3, 7);
Line l1 = new Line(p1, p2);
Line l2 = new Line(new Point(3, 7), new Point(3, 7));
```

התרשים המתקבל



הדגש הוא על ההבדל בבניית העצמים מטיפוס `Point`. (עם וכלי הפניות חיצוניות לנקודות)

אפשר לנצל את התרשים להסבר על המשמעות של `if(p1==p2)`

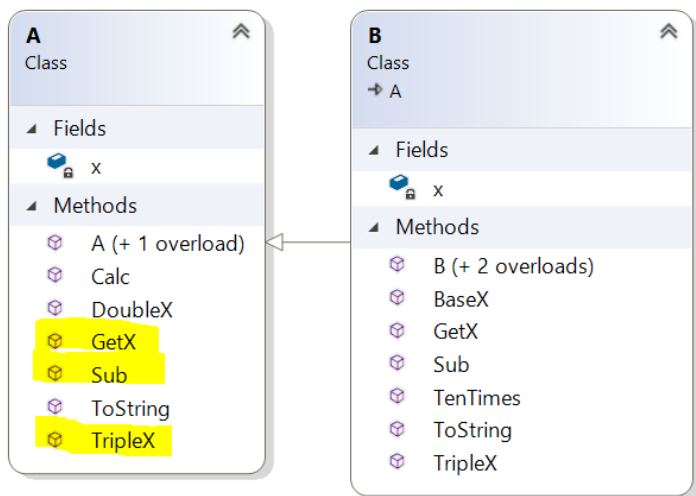
השוואת כתובות לעומת השוואת ערכים.

קוד לדוגמה: שרטטו את מה שהתקבל.

```
p1 = p2;
Line l3 = new Line(p1, p2);
```

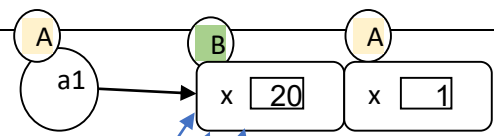
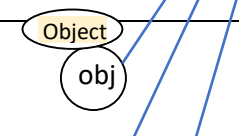
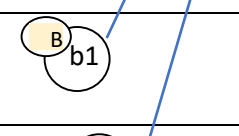
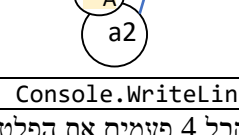
ומה בהורשה :

שאלה 24/16 מבגרות 2016



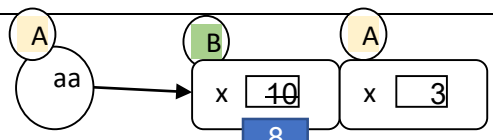
הפעולות המסומנות בצהוב – virtual

א.

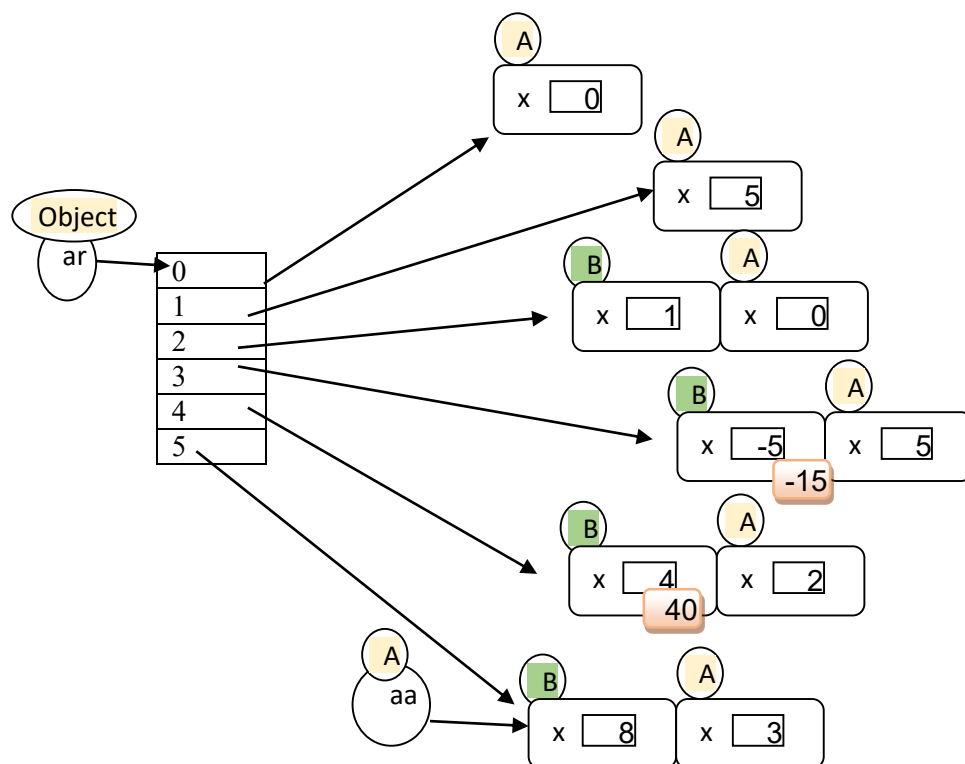
A a1 = new B(1, 20);		תקין
object obj = a1;		תקין
B b1 = a1; B b1 = (B)a1;		שגוי. הפניה מטיפוס הנגזרת לא יכולה להחזיק עצם מטיפוס בסיס פתרון: המרה
A a2 = a1;		תקין
Console.WriteLine(a1+" "+obj+" "+a2+" "+b1);		

מאחר וכל ההפניות מחזיקות את אותו עצם נקבל 4 פעמים את הפלט ; xA=1 xB= 20

ב.

A aa = new B(3, 10);		
aa.Sub();	הפעולה Sub נדרסת במחלקה B, לכן יופעל הגוף המוגדר במחלקה B ולא הגוף המוגדר במחלקה A. הערך X של B ישתנה ל- 8. מופעלת הפעולה של העצם המוחזק בפועל.	

```
object[] ar = new object[6];
ar[0] = new A();
ar[1] = new A(5);
ar[2] = new B();
ar[3] = new B(5);
ar[4] = new B(2, 4);
ar[5] = aa;
```

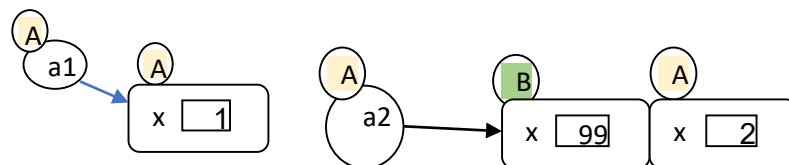


השורה: $((A)ar[3]).TripleX()$; הפניה מומרת ל A , הפעולה וירטואלית ב A .
 תשנה את הערך $B.x = -15$
 (הפעולה המופעלת היא הפעולה הדורסת של B . מופעלת הפעולה של העצם המוחזק בפועל)

השורה: $((B)ar[4]).TenTimesX()$; ההפניה מומרת ל B .
 תשנה את הערך $B.x = 40$
 (ההמרה ל- B , מאחר והפעולה נמצאת במחלקה B בלבד .

המשך בעמוד הבא

A a1 = new A(1);
A a2 = new B(2, 99);



i. a2.DoubleX(); Console.WriteLine(a2);	<p>תקין. הפלט : xA=198 xB=99</p> <p>הפעולה המוגדרת ב A, לכן יוכל להפעיל אותה. אבל בתוכה יש הפעלה של פעולה ויראוטלית</p> <pre>public virtual int GetX() { return x; } public void DoubleX() { this.x = 2 * GetX(); }</pre> <p>נילקח הערך של X מ B, מוכפל ב 2 – אבל מאוחסן ב X של A !!!! (מאחר והפניה a2 מכירה רק את התכונות של עצמה.</p>
ii. a2.TenTimesX(); Console.WriteLine(a2.TenTimesX());	<p>שגוי. שגיאת הידור. הפניה מטיפוס האב לא מכירה פעולות ממחלקות יורשות.</p> <p>(תיקון אפשרי : ((B)a2).TenTimesX();) שורת ההדפסה שגויה. הפעולה היא void</p>
iii. if (a2 is B) { a2.TenTimesX(); Console.WriteLine(a2); }	<p>שגוי. כמו בסעיף הקודם . אחרי התיקון נקבל : xA=2 xB=990;</p>
iv. ((B)a1).TenTimesX(); Console.WriteLine(a1);	<p>שגיאת זמן ריצה. המרה שגויה. הפניה מטיפוס האב המחזיקה עצם מטיפוס האב לא מכירה את היורשות אותה. ולא יכולה להפעיל פעולות במחלקות היורשות</p>
v. a2.Calc(); Console.WriteLine(a2);	<p>תקין . הפלט : xA=2 xB=97;</p> <p>הפעולה מוגדרת המחלקה A, אך קוראת לפעולה וירטואלית, ולכן מופעל Sub של B .</p> <pre>public void Calc() { Sub(); }</pre>
vi. B bb = (B)a2; Console.WriteLine(bb.BaseX());	<p>תקין. הפלט : 2. הפעולה המוגדרת ב B קוראת GetX בבסיס, public int BaseX(){ return base.GetX();}</p>

בדיקות שגיאה נוספות שעלו בשאלות :

A a1 = (B)new A();	שגיאת זמן ריצה . אי אפשר להמיר מ A ל B כי נוצר עצם מטיפוס A. לא מכיר כלל את B
B b2 = (B)new A();	שגיאת הידור. מחלקה יורשת לא יכולה להחזיק מחלקת בסיס . (לא מגיע לבדיקת ההמרה.)
B b1 = (B)new A();	שגיאת זמן ריצה . אי אפשר להמיר מ A ל B כי נוצר עצם מטיפוס A. לא מכיר כלל את B
A a2 = (B)new B();	תקין אך חסר משמעות. . ההפניה a2 תכיר רק את הפעולות מ A .
A a3 = (A)new B();	תקין אך חסר משמעות. . ההפניה a2 תכיר רק את הפעולות מ A .