

חומרים שהוכנו על-ידי מורי הניסוי תש"ע להוראת "יסודות מדעי המחשב"

ניתן להשתמש בחומרים לצורך הוראה בלבד.
לא ניתן לפרסם את החומרים או לעשות בהם כל שימוש מסחרי
ללא קבלת אישור מראש מצוות הפיתוח

סביבת קארל, פרק 2 רובוטים משוכללים מותאם להוראת הפרק הראשון (הכרות עם עצמים)

כתיבה ועריכה:

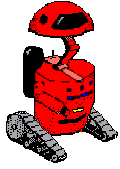
שירלי רוזנברג-כהן

מעובד על פי הספר "מבוא למדעי המחשב – סביבת קארל הרובוט"
שפותח ע"י צוות מגוון במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון

דפי העבודה מבוססים על התוכנה Object Karel for Karel++ מהדורת 2005

ניתן להוריד את התוכנה ללא תשלום בכתובת

<http://pclc.pace.edu/~bergin/temp/findkarel.html>



יצירת רובוטים משוכללים

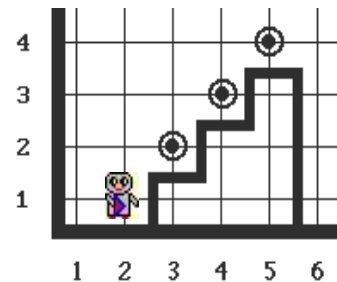
יצרני הרובוטים הראשונים "לימדו" אותם מספר קטן מאד של הוראות. עד כדי כך שפעולות פשוטות יחסית כמו "הסתובב-ימינה" דורשות שלש הוראות יסוד: "הסתובב-שמאלה".
ברצוננו ליצור רובוט מטיפוס חדש אשר מכיר את כל הפעולות של הרובוט הישן, ולהוסיף לו פעולות חדשות. כיצד ניצור רובוט כזה?
לפני ביצוע המטלה נגדיר טיפוס רובוט חדש בעזרת מחלקה, ונגדיר את הפעולות החדשות שברצוננו ללמדו.

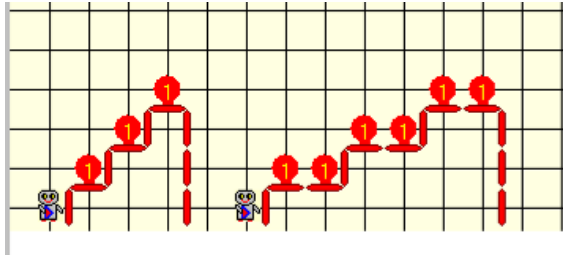
תבנית ההגדרה:

```
class < טיפוס אב > : < שם הטיפוס החדש >
{
    < רשימת הפעולות >
};
< הצהרה על הפעולות >
```

למשל: המטלה של הרובוט היא איסוף זמזמים ממדרגות. ניצור טיפוס רובוט חדש ונשתמש בו.
הרובוט החדש ידע לעשות שתי פעולות נוספות: להסתובב ימינה, ולטפס מדרגה אחת ולאסוף בה זמזם.

```
class SuperRob : Robot
{
    void turnRight();
    void oneStair();
}
void SuperRob :: turnRight()
{
    turnLeft();
    turnLeft();
    turnLeft();
}
void SuperRob :: oneStair()
{
    turnLeft();
    move();
    turnRight();
    move();
    pickBeeper();
}
task
{
    SuperRob Suzi(2,2,east,0);
    loop (3)
    {
        suzi.oneStair();
    }
}
```





בדוגמה הבאה קיימים בעולם שני סוגי מדרגות. גם כאן נרצה לטאטא את הזמזמים מהם. לצורך כך נרצה ליצור שני סוגי רובוטים: אחד מומחה למדרגות צרות, והשני מומחה למדרגות רחבות. יצרנו כבר מומחה למדרגות צרות בסעיף הקודם. כעת עלינו ליצור מומחה למדרגות רחבות. הרובוט החדש יכול לרשת את פעולותיו מהרובוט האב Robot, ואז נצטרך להוסיף גם לו את הפעולה turnRight(), אך עדיף שירש מהרובוט המומחה למדרגות צרות: SuperRob. נצטרך להוסיף לו פעולה היודעת לטאטא מדרגה רחבה. נקרא לה כרגע בשם אחר: bigStair().

יצירת הרובוט החדש:

לאחר המחלקה SuperRob:

```
class SuperBen : SuperRob
{
    void bigStair();
}
void SuperBen :: bigStair()
{
    turnLeft();
    move();
    turnRight();
    move();
    pickBeeper();
    move();
    pickBeeper();
}
```

התכנית החדשה תהיה:

```
task
{
    SuperRob Suzi(2,2,east,0);
    SuperBen Beni(2,8,east,0);
    loop (3)
    {
        Suzi.oneStair();
        Beni.bigStair();
    }
}
```

תרגיל 1:

השלם והרץ את התכנית במלואה.

הנחות יסוד והסבר הפעולות:

כאשר למדנו על פעולות היסוד של הרובוט קיבלנו הסבר מלא על הפעולה. מה היא מבצעת, ומתי היא עלולה לא לבצע את הפעולה. למשל כאשר הרובוט מקבל פעולה לזוז קדימה ועומד מול קיר הוא לא יוכל לבצע אותה. תוכל לחשוב על פעולה נוספת שעלולה לא להתבצע?

כאשר אנחנו יוצרים טיפוס רובוט חדש ופעולות חדשות מוטלות עלינו המשימות הבאות:

א. להסביר מה הפעולה מבצעת.

ב. להסביר מהן הנחות היסוד.

למשל: בפעולות של איסוף הזמזמים מהמדרגות הנחנו שממש לפני ביצוע הפעולה הרובוט עומד ליד המדרגה ממש ופניו מזרחה.

כדי להבהיר את הפעולה, רצוי שנכתוב הערות הסבר. בעזרת //

לפני ההערה.

למשל:

```
void SuperRob :: turnRight()
{
    // סיבוב ימינה ב-90 מעלות
    turnLeft();
    turnLeft();
    turnLeft();
}
```

כתיבת תכניות ברורות:

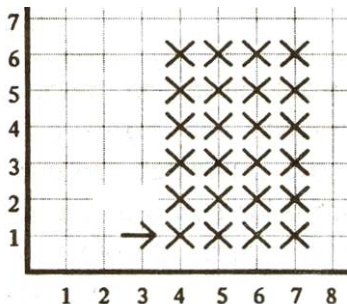
בכתיבת תכנית יש לשים דגש על בהירות הכתיבה וקלות ההבנה בנוסף לנכונות שלה. זה ההבדל בין מתכנת טוב ומתכנת גרוע. תכנית ברורה מאפשרת למתכנת אחר לקרוא, להבין ולטפל ולשנות את התכנית בקלות. רצוי לשמור על העקרונות הבאים:

- ◀ צירוף של חלקים פשוטים וקלים להבנה (ימינה, טפס, שורה).
- ◀ שם משמעותי לעצם (הרובוט) החדש וגם לפעולותיו.
- ◀ חלקים העומדים בזכות עצמם, כך שניתן יהיה להעתיקם בקלות לתכנית אחרת.
- ◀ כתיבה ברורה בעזרת הזחה, וצירוף הערות הסבר.

עידון הדרגתי:

לפעמים המטלה העומדת בפנינו (ובפני הרובוט) היא מסובכת ומורכבת. נלמד שיטה העוזרת להתמודד עם משימות מורכבות. יש חשיבות גדולה לתהליך התכנון לקראת התכנות. בכל משימת תכנות עלינו להתמודד עם שאלות כמו: כיצד להתחיל? איזה חלק לכתוב קודם? אילו חלקים חוזרים על עצמם? איך נדע שהתכנית מבצעת את המשימה כראוי? אם נאמץ את שיטת העידון ההדרגתי (חשיבה מלמעלה למטה) יש סיכוי שנתמודד טוב יותר עם השאלות האלה בהצלחה. נחשוב קודם "בגדול" על הפעולות שיש לבצע (אלגוריתם ראשי / תכנית ראשית) ורק אז נחליט כמה רובוטים נחוצים ומאיזה טיפוס.

- בתהליך ביצוע משימת תכנות כלשהי, ניתן להבחין בשלבים הבאים:
- א. פירוק משימה למרכיבים עיקריים, ובחינת דרכים שונות לפירוק הבעיה.
 - ב. החלטה על פעולות שתעזרנה בביצוע המטלה, כתיבת ממשק.
 - ג. יצירת עצם (רובוט) חדש המכיר פעולות אלה.
 - ד. כתיבת המטלה תוך שימוש במופע של העצם (הרובוט) החדש.
 - ה. בדיקת נכונות ותיקון שגיאות.



דוגמה:

צריך לאסוף זמזמים המסודרים במבנה מלבני.

כיצד נפתור את הבעיה?

אפשרות אחת: ניצור 4 רובוטים וכל אחד יאסוף עמודה אחת, או ניצור 6 רובוטים וכל אחד יאסוף שורה אחת. בסוף התהליך כל הרובוטים יפרקו את הזמזמים באותה נקודה.

אפשרות שניה: ניצור רק רובוט אחד שייטל על כל השורות/העמודות ויאסוף את כל הזמזמים. מה תהיה שיטת עבודתו?

נבחר באפשרות השניה.

חזור עבור כל השורות:
 אסוף את כל הזמזמים בשורה אחת.
 חזור אחורה.
 התמקם בתחילת השורה הבאה.

שיטה אחת יכולה להיות:

חולשת השיטה היא שהרובוט עושה מסעות "ריקים" כדי לחזור לנקודת ההתחלה של השורה הבאה.

חזור _____
 התמקם בתחילת השורה.
 אסוף זמזמים לאורך השורה.

שיטה אחרת היא לאסוף את הזמזמים גם בדרך חזרה.

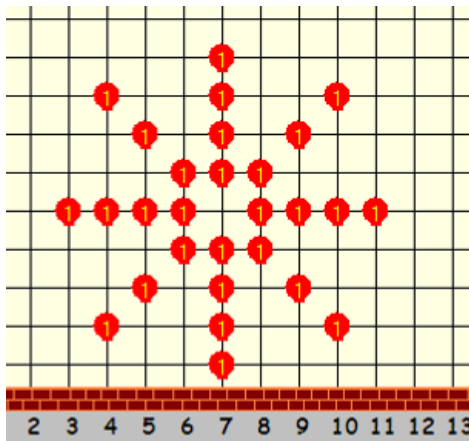
במה שונה האלגוריתם השני מהראשון?

שים לב שהפעולה להתמקמות בתחילת השורה הבאה שונה כאשר הרובוט סיים לאסוף שורה ממזרח למערב (ואז הוא צריך להסתובב ימינה) לעומת התמקמות כאשר הרובוט סיים לאסוף שורה ממערב למזרח (ואז הוא צריך להסתובב שמאלה).
 כיצד נפתור את הבעיה?

תרגיל 2:

- < צור רובוט חדש וכתוב את התכנית המלאה.
- < לווה את הפעולות החדשות בהסברים והנחות.
- < עקוב בצורה "יבשה" אחר הביצוע ותאר את מצבו (תכונותיו) של קארל לאחר איסוף כל הזמזמים.
- < הרץ את התכנית בתוכנת קארל. (בנה עולם מתאים, כתוב תכנית, הרץ, תקן...)

תרגיל 3:

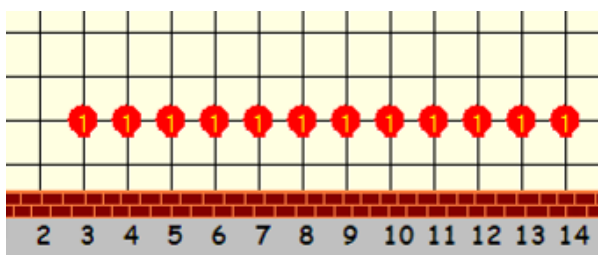


לפניך שדה זמזמים בצורת כוכב. יש לאסוף את הזמזמים ולהניח את כולם באמצע הכוכב.
 צור טיפוס רובוט שיקלו על ביצוע המשימה.
 כתוב תכנית לביצוע המטלה.

תרגיל 4:

לקראת החגים המתקרבים ערך ראש העיר סיור בעיר וראה בשדרה שיחי הפרחים הנטועים בקבוצות. ראש העיר ביקש ממחלקת הגינון לעקור את השיחים הקבוצתיים ובמקומם לשתול שיחים בודדים לאורך הרחוב.
 גנני העיריה מתמחים כל אחד בתחום אחר. יש מומחה לעקירה ויש מומחה לשתילה. עזור למנהל מחלקת הגינון לבצע את המטלה.

תמונת עולם סופית



תמונת עולם התחלתית



שכלולים מהנים!