

## תכנות מונחה עצמים

### סביבת Java , C#

היחידה פותחה ע"י צוות מדעי המחשב - המרכז להוראת המדעים

אנו מודים לפרופ' כתריאל בארי וגב' עופרה ברנדס שעמדו בראש הצוות שפיתח את היחידה

#### מטרות היחידה

חשיפת התלמידים הלומדים מדעי המחשב באופן מוגבר, לגישה המודרנית בתחום עיצוב תוכנה ותכנות: "תכנות מונחה עצמים".  
הקניית ידע מקיף בתכנות בגישה החדשה: הכרת העקרונות והמנגנונים העיקריים: מחלקות, העמסה, הגדרה מחדש, המרות.  
פיתוח יכולת החשיבה המופשטת בעזרת הרעיונות המתקדמים של הגישה: ירושה, פולימורפיזם וממשקים.

שפת היישום המשמשת את היחידה היא ג'אווה (Java). אולם כיוון שרוב ההבדלים בין Java ל- C# הם תחביריים, ומכיוון שבמגמת הנדסת תוכנה אפשר ללמוד Web Services בכל שפות ה-.NET. כל האמור לגבי Java נאמר גם עבור C#.

#### דרישות קדם

היחידה מהווה קורס המשך לתוכנית יסודות 1-2 והיחידה "עיצוב תוכנה". מבחינת התכנים היא ממשיכה את התכנים הנלמדים ביחידות אלו ומסתמכת עליהם.  
הקורס מניח ידיעה מליאה של נושאי היסוד: כתיבה אלגוריתמית, פיתוח פתרונות מובנים, הכרת מבני בקרה ושליטה, לולאות ופתרון בעיות מורכבות כמיון וחיפוש, הכרת נושא טיפוסים נתונים מופשטים והמושגים: הסתרת מידע, הכמסה, עבודה עם ממשקים ושימוש חוזר בקוד.

#### אוכלוסיית יעד

הקורס מהווה חלופה אפשרית עבור תלמידים המבקשים ללמוד את היחידה החמישית במסגרת לימוד מדעי המחשב לבגרות בהיקף מוגבר (לפחות 5 יח"ל).

## סביבת העבודה ב-Java

סביבת העבודה שנבחרה לצורך לימוד היחידה היא JCreator. הסביבה היא חלונאית ומיישמת רבים מהתפקודים המוכרים לתלמידים מעבודתם במחשב. הסביבה משמשת כעורך ומכילה מהדר (קומפיילר) ואת כל ספריית קבצי ה-API הקיימת בג'אווה. בסביבת העבודה ניתן גם להריץ את התוכניות. סביבת העבודה וכל הקבצים והתוכנות הנלוים אליה ונדרשים לצורך עבודה תקינה, נלוים ליחידה ומותקנים אוטומטית מתקליטור הנלווה אליה.

## סביבת העבודה ב-C#

סביבת העבודה היא סביבת NET. בכל פעם שמופיע בתוכנית הלימודים ההתייחסות לתחביר Java או לסביבת העבודה JCreator, יש להמיר לפקודה המתאימה (אם יש צורך) ב-C# או לסביבת NET.

## ביבליוגרפיה

הספרות העוסקת בתכנות מונחה עצמים רבה ורחבה, הן במישור התיאורטי שלה והן בלימוד שפת ג'אווה עצמה. כמו כן רבים האתרים המציגים את התחום ומציעים שפע תרגול והתנסות. אנו מפנים למספר אתרים ומקורות מצומצם ביותר.

- ספר בעברית – קריא מאד, המציג גישה דומה לנושא, הוא הספר הבא (למרות הכותרת, ניתן בהחלט לקרוא אותו ללא ידע מוקדם ב-C):

### תכנות מונחה עצמים בשפת JAVA למתכנתי שפת C

הוצאת ביה"ס לטכנולוגיה של האו"פ, המרכז לטכנולוגיה חינוכית, ומה"ט.

- Bradley, L. Johes, (2003) C# סדנת לימוד, הוצאת הוד עמי (עברית, 725 עמודים)
- אלבהארי בן, דרייטון פיטר, בראד מריל, (2003) יסודות שפת C#, הוצאת אופוס (עברית – 202 עמודים)
- אתר החברה המפתחת של ג'אווה, חברת SUN מציע תרגול וסקירת נושאים ומתעדכן באופן שוטף. מומלץ מאד:

<http://java.sun.com/docs/books/tutorial/java/>

- אתר החברה המפתחת של C#, חברת Microsoft מציע תרגול וסקירת נושאים ומתעדכן באופן שוטף. מומלץ מאד:

<http://www.msdn.microsoft.com/vcsharp/>

- במרבית האוניברסיטאות וחלק מהמכללות בארץ קיים קורס מבוא לתכנות מונחה עצמים בג'אווה ולו אתר מלווה כולל תרגול.
- ההבדלים בין Java ל-C# שוליים ולהלן מאמר המתמצת את ההבדלים ביניהם:

משרד החינוך  
מנהל מדע וטכנולוגיה  
מגמת הנדסת תוכנה

Reges, Stuart, (2003) Can C# Replace Java in CS1 and CS2? *University of Arizona, Computer Science Department site*, <http://www.cs.arizona.edu/~reges/sigcse/csharp.pdf>,

**פרקי היחידה וחלוקת השעות המומלצת**

מספר הפרק	שם הפרק	עיוני	מעשי	סך-הכול
1	כל העולם כולו עצמים	2	2	4
2	עוברים לג' אווה	1	4	5
3	על המחלקה, העצמים ומה שביניהם	12	14	26
4	פענוח צפונות ה-main()	4	6	10
5	ירושה ופולימורפיזם	10	12	22
6	ממשקים	5	5	10
7	שפות תכנות : משפות מכונה ועד ג' אווה	1	0	1
	פרוייקט – סיכום או תרגול והעמקה או - הפרק : מחלקות מופשטות (נכלל במדריך למורה)	5	7	12
	<b>סך הכול:</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>90</b>

## פרק 1: כל העולם כולו עצמים

### מטרות הפרק

- פרק מבוא.
- הצגת מושגי היסוד והעקרונות של גישת "התכנות מונחה העצמים".
- מתן דגש על מגוון רחב של דוגמאות המקשרות את הגישה לחיי היום-יום של התלמידים, ולידע קודם מלימוד מדעי-המחשב.

### פירוט התכנים

1. "תכנות מונחה עצמים" – Object Oriented Programming, צורת החשיבה.
2. מהו עצם – object. ולצורך מה.
3. איברי עצם – תכונות (attributes) – כמתארות מצב, ושיטות (methods) – כמתארות יכולת פעולה
4. תהליך הפיתוח של תוכנית מונחית עצמים (הדגמה וסקירה).
5. תקשורת בין עצמים: פנייה לתכונות ושיטות.
6. מחלקה – class: כתבנית מופשטת המגדירה טיפוס, והמחלקה כמשמשת ליצירת מופעים (instances). השיטה הבורנה (constructor).
7. ירושה – דרך ליצירת יחסי סיווג. עקרון בתכנות מונחה עצמים. פולימורפיזם - בקצרה.
8. רעיונות כלליים המוכרים לתלמיד ועומדים בבסיס הגישה: הסתרת מידע, הכמסה, עבודה עם ממשקים, שימוש חוזר בקוד.

## פרק 2: עוברים לג'אווה

### מטרות הפרק

- פרק מעבר קצר האמור להקנות לתלמיד את היכולת לתכנת בשפת ג'אווה ברמה מקבילה כמעט ליכולת התכנותית שהיתה לו בשפה הפרוצדורלית שלמד בעבר.
- לימוד כללי הכתיבה (המוסכמות) בשפת ג'אווה.
- לימוד מבני הבקרה ושליטה בזרימת תוכנית של שפת ג'אווה.
- הכרת סביבת העבודה – JCreator, והתנסות בה.

### פירוט התכנים

1. דקדוק, תחביר ומוסכמות: נקודה-פסיק, סימון בלוק פקודות, הערות, הזחה (Indent), מילים שמורות ראשונות. מוסכמות כתיבה ראשונות בג'אווה (שם מחלקה, שמות משמעותיים).
2. שיטות: סימון-הנקודה (dot notation), פקודות הדפסה פשוטות: System.out.println(), System.out.print()

3. טיפוסים נתונים בסיסיים : int, double, char, boolean.
4. הצהרת משתנים והצבת ערכים במשתנים.
5. המרה בין טיפוסים בסיסיים (casting).
6. קבועים – final ומוסכמות כתיבה.
7. שליטה בזרימת התוכנית : תנאי (if-else), לולאת for, לולאת while, לולאת do-while, פקודת switch. סימן השוויון == לעומת סימן ההצבה =.
8. סביבת העבודה JCreator : התקנה, יצירת פרוייקט : פתיחה וסגירה, כתיבת תוכנית, הידור והרצה, העתקות וצירופים של קבצים וספריות. תרגול.

### פרק 3 : על המחלקה, העצמים ומה שביניהם

#### מטרות הפרק

- חזרה על המושגים היסודיים שנלמדו בפרק המבוא, תוך מימושם בשפת ג'אווה.
- שימוש ראשוני במושגי המחלקה, העצם והתקשורת בין עצמים.
- כתיבת תוכניות ראשונות ומחלקות ראשונות.

#### פירוט התכנים

1. המחלקה : הגדרה ויצירה. כותרת, מוסכמות בכתיבת שמות, הרשאות גישה (באופן כללי).
2. תכונות : אפיון, הגדרה ואתחול.
3. שיטות : חתימה, העברת פרמטרים, ערכי החזרה.
4. יצירת עצמים ממחלקה – השיטה הבונה (constructor), קונסטרוקטור ברירת המחדל, שימוש בפקודה new.
5. הפניות – משתנים מכילים עצמים על ידי הפניות (references), העברת עצמים כפרמטרים.
6. שימוש בעצמים קיימים, תקשורת בין עצמים, שימוש בסימון-הנקודה.
7. עצמים מורכבים.
8. העמסת שיטות (overloading), שיטה-בונה-מעתיקה (copy constructor).
9. עבודה עם ממשקים. הכרה ותרגול של שימוש ב-Java API.

### פרק 4 : פענוח צפונות ה-main()

#### מטרות הפרק

- סקירת נושאים תחביריים מתקדמים (מערכים, מחרוזות ואיברי מחלקה).
- העמקה בנושא הרשאות גישה.
- הכרת מנגנון התייעוד של ג'אווה (Javadoc).

## פירוט התכנים

1. מערכים חד-מימדיים, המערך כעצם בעל תכונות ושיטות, יצירה ואתחול – מיוחדותו של העצם מערך, חריגה מגבולות מערך, מערך של עצמים. מערכים דו-מימדיים ומערכים לא ריבועיים (בקצרה).
2. המחלקה String – מחרוזת כעצם. שיטות וממשק המחלקה, אופרטור השרשור. השיטה toString() כדרך להדפסת אובייקטים.
3. יבוא מחלקות: השימוש בפקודה import – .
4. איברי מחלקה. תכונות ושיטות סטטיות (static). הגדרה ופנייה אל איברי מחלקה. מחלקות שירות.
5. הרשאות גישה (access specifiers): פומבי public – ופרטי private –. מימוש רעיונות הסתרת המידע והכימוס. הפרדה בין ממשק למימוש.
6. מנגנון ה-Javadoc, כמאפשר את רעיון העבודה עם ממשקים והסתרת המידע. שימוש.

## פרק 5: ירושה ופולימורפיזם

### מטרות הפרק

- הכרת שני עקרונות יסוד בתכנות מונחה עצמים: ירושה - inheritance, ופולימורפיזם - polymorphism.

## פירוט התכנים

1. ירושה – מייצגת חלוקה היררכית טבעית-אנושית: תהליך של מיון וסיווג היררכי. יצוג היחס "סוג של" (is a).
2. ירושה בג'אוה (single inheritance) – התוספת extends בכותרת המחלקה, מחלקת-על (super class) ותת-מחלקה (sub class), הרשאת הגישה מוגן – protected.
3. ירושה – מה עובר? שיטות בונות, השימוש ב-super לגבי שיטה רגילה ולגבי קונסטרקטור.
4. הגדרה מחדש של שיטות – overriding.
5. ירושה מהמחלקה הראשונה – Object.
6. ירושה כתומכת ברעיון הסתרת מידע, שימוש חוזר בקוד, ועבודה עם ממשקים.
7. מעט על תכנון מונחה עצמים תוך שימוש ברעיון הירושה.
8. פולימורפיזם – רב צורניות: היתרון, העוצמה של הרעיון והשימוש בו.
9. זימון פולימורפי של שיטות, המרה למעלה (upcasting), המרה למטה (downcasting).
10. האופרטור instanceof הקיים בג'אוה, תוך הדגשת צמצום השימוש בו לטובת רעיון הפולימורפיזם.

11. מחלקות עוטפות – הדרך להפוך טיפוסים בסיסיים לאובייקטים.

## פרק 6: ממשקים

### מטרות הפרק

- הכרת מנגנון הממשקים (interfaces) בג'אווה.
- הבנת המנגנון כמאפשר שימוש מתקדם בעקרון הפולימורפיזם.

### פירוט התכנים

1. ממשק כמגדיר התנהגות ומייצג את היחס "מתפקד כ-". (לעומת "סוג של" בירושה).
2. ממשק אינו מחלקה: הוא מגדיר טיפוס אך אינו משמש כתבנית ליצירת עצמים.
3. הממשק כמגדיר חוזה. כל מחלקה המעוניינת לממש את הממשק – חייבת לממש את כל המפורט בחוזה. חובות וזכויות המחלקות המממשות.
4. הממשק בג'אווה: תוספת ה- implements לכותרת מחלקה המממשת את הממשק.
5. ירושה בין ממשקים. מימוש מרובה של ממשקים.
6. ממשקים בשירות הפולימורפיזם.

## פרק 7: שפות תכנות: משפות מכונה ועד ג'אווה

### מטרות הפרק

- פרק סיכום (או מבוא) שמטרתו: הצגת הרקע ההיסטורי והמחקרי להתפתחות של גישת התכנות מונחית העצמים.
- הבנת הסדר הכרונולוגי של פיתוח שפות תכנות.
- הבנת הרציונל והמטרות שעמדו בפני מפתחי שפות תכנות.
- הפרק הינו פרק העשרה בלבד.

### פירוט התכנים

1. סקירה היסטורית של פיתוח שפות תכנות: שפות מכונה, סף, שפות עיליות שונות.
2. גישה תכנותית חדשה: תכנות מונחה עצמים. מערכת היא אוסף של מודולים המתקשרים ביניהם.
3. ג'אווה כשפה: ההתפתחות, המאפיינים: חסינות, אי תלות בפלטפורמה עליה רצה התוכנית, ניידות.
4. ספריית המחלקות הסטנדרטית – Java API.
5. יישומים (Applications) ויישומונים (Applets).

## פרק הרחבה אפשרי: מחלקות מופשטות

## מטרות הפרק

- הכרת המנגנון של מחלקות מופשטות (abstract classes) בג'אווה.
- הבנת המנגנון כמאפשר שימוש מתקדם והרחבה של עקרון הפולימורפיזם.

## פירוט התכנים

1. הגדרת הצורך בהגדרת מחלקות מופשטות: המחלקה המופשטת כמגדירה רעיון שאינו ניתן למימוש וליצירת עצמים בשלב נתון.
2. המחלקה המופשטת בג'אווה: כותרת המחלקה. מימושים חלקיים. הגדרת שיטות מופשטות. שיטות בונות.
3. המחלקה המופשטת כמגדירה חוזה. כל מחלקה המעוניינת לממש את המחלקה – חייבת לממש את כל המפורט בחוזה. חובות וזכויות המחלקות המממשות. הגדרה מחדש במחלקות היורשות.
4. מחלקות מופשטות בשירות הפולימורפיזם.