

# יסודות מדעי המחשב 2

## בשפת C#

תמר בניה וד"ר מיכל ארמוני – ראשי צוות הכתיבה

יעל בילצ'יק

נעה גרדוביץ

עדי גרין

אתי מנשה (סעיפי התבניות)

הילה קדמן (נספח)

ייעוץ: ד"ר דוד גינת

עריכה: לירון ברגר

תשס"ח 2007

אוניברסיטת תל-אביב החוג להוראת המדעים

מטה מל"מ המרכז הישראלי להוראת המדעים ע"ש עמוס דה-שליט

משרד החינוך האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים



# יסודות מדעי המחשב 2 בשפת C#

תמר בניה וד"ר מיכל ארמוני – ראשי צוות הכתיבה

יעל בילצ'יק

נעה גרדוביץ

עדי גרין

אתי מנשה (סעיפי תבניות)

הילה קדמן (נספח)

ייעוץ: ד"ר דוד גינת

עריכה: לירון ברגר

כל הזכויות שמורות © 2007

השראה הוצאה לאור, ת"ד 19022, חיפה 31190

טל': 04-8254752, פקס: 1534-8254752

E-Mail: [books@hashraa.co.il](mailto:books@hashraa.co.il)

[www.hashraa.co.il](http://www.hashraa.co.il)



**השראה הוצאה לאור**

מהדורה שנייה 2007

עיצוב העטיפה: טל גרין

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, לתרגם, להקליט, לאחסן במאגר מידע כלשהו, לשדר או לקלוט בכל דרך או בכל אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני (לרבות צילום, הקלטה, אינטרנט, מחשב ודואר אלקטרוני), כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה. שימוש מסחרי מכל סוג בחומר הכלול בספר זה אסור בהחלט, אלא ברשות מפורשת בכתב מהמוציא לאור ומהגורמים המפורטים להלן.



כל הזכויות שמורות  
משרד החינוך

מסת"ב 965-90844-6-3 ISBN

## פתח דבר

יחידת הלימוד "יסודות מדעי המחשב 2" היא יחידת המשך ליחידה "יסודות מדעי המחשב 1". היחידה מתבססת על הנלמד ב"יסודות מדעי המחשב 1" מחד, ומהווה שער ליחידה הרביעית "עיצוב תוכנה" מאידך. כמו "יסודות מדעי המחשב 1", גם יחידה זו משלבת שני ערוצים – ערוץ תיאורטי וערוץ יישומי. מטרתה של היחידה היא להעמיק בשני הערוצים, ובעיקר להרחיב את ההיכרות עם הפרדיגמה של תכנות מונחה עצמים ואת השימוש בתבניות אלגוריתמיות. חלק מהפרקים ביחידה זו מתבססים על "יסודות מדעי המחשב 1 ו-2" שפותחו במכון ויצמן למדע בסוף שנות ה-90.

ביחידה זו מושם דגש על מגוון של שאלות ברמות קושי שונות תוך התמקדות בפיתוח פתרון, בניית פתרון, ובתיקון פתרון שגוי. בחלק מהשאלות התלמידים נדרשים להגדיר מחלקה מתאימה לפתרון בעיה, ליצור עצמים ממחלקה זו ולהפעיל את פעולותיהם. המטרה היא מצד אחד לכוון את התלמידים לחשיבה מונחית עצמים, ויחד עם זאת לשמור על ההיבט האלגוריתמי המהווה את הבסיס בכל סוג של תכנות (פרוצדורלי, פונקציונלי, מונחה עצמים וכו').

ביחידה זו חמישה פרקים: הפרק הראשון מציג את המחלקה מחרוזת והוא כולל מבוא ראשוני לעצמים. הפרק השני מציג מערכים ומתמקד בתבניות אלגוריתמיות נפוצות. פירוט מלא של התבניות מופיע באתר הספר [www.tau.ac.il/~csedu/yesodot.html](http://www.tau.ac.il/~csedu/yesodot.html). הפרק השלישי מרחיב בנושא של חשיבה מונחית עצמים. בפרק זה ילמדו התלמידים להגדיר מחלקה ולהשתמש בה. התלמידים יכירו מושגים בסיסיים בתכנות מונחה עצמים כגון תכונות ופעולות של עצם, מאפייני גישה, פעולה-בונה ועוד. הפרק הרביעי מרחיב בכיוון של חשיבה אלגוריתמית, הוא מציג מבנה נתונים של מערך דו-ממדי ותבניות לחיפוש, למיון ולמיוזג ומציג שילוב של תבניות.

הפרק האחרון מוקדש לפתרון בעיות והוא משלב את כל החומר שנלמד בשתי היחידות ומיישם אותו בפתרון בעיות אלגוריתמיות. בנוסף, הפרק מציג מגוון רחב של בעיות מתוך פרק ג של בחינות הברגות בשנים האחרונות. לכל בעיה מצורפות הנחיות מתאימות, על מנת להקנות לתלמיד את הניסיון הנדרש בניית פתרון ופתרון בעיות אלגוריתמיות בסביבה מונחית עצמים. תודתנו נתונה למשרד החינוך על השימוש בשאלות מתוך בחינות הברגות בשנים האחרונות.

**תודות.** ספר זה פותח בתמיכת מפמ"ר מדעי המחשב במשרד החינוך ד"ר אבי כהן וחברי שתי ועדות המקצוע האחרונות להוראת מדעי המחשב – הועדה בראשות פרופ' עמיהוד אמיר והועדה (הנוכחית) בראשות פרופ' יהודית גל-עזר. תודתנו נתונה להם על תמיכתם ועל הערותיהם. בנוסף, לאורך הספר משולבת התייחסות מפורשת לתבניות בפיתוח ובניית פתרון של אלגוריתמים. ההתייחסות מבוססת על הספר "תבניות במדעי המחשב" שפיתחו חברי הקבוצה להוראת מדעי-המחשב בחוג להוראת המדעים באוניברסיטת תל-אביב בשנת 2001.



# תוכן עניינים

<b>פרק 9 – המחלקה מחרוזת (string)</b>	<b>1</b>
9.1 היכרות ראשונית עם המחלקה string	1
9.2 תכונות של עצם ותכונת האורך של מחרוזת	3
9.3 ביצוע פעולות על מחרוזות	5
שרשור מחרוזות	9
ומה בפנים? פעולות המסתכלות אל תוך הקנקן	10
9.4 הוראת השמה במחרוזות	12
סיכום	20
רשימת פעולות על מחרוזות	21
<b>פרק 10 – מערכים</b>	<b>25</b>
10.1 מערך ואיברי מערך	25
10.2 חריגה מגבולות מערך	41
10.3 קשרים בין מערכים	43
עיבוד מערכים במקביל ובקצב התקדמות זהה	43
עיבוד מערכים במקביל בקצב התקדמות לא זהה	44
10.4 מערך מונים	46
10.5 מערך צוברים	50
10.6 יעילות מקום	50
שאלות נוספות	56
סיכום	57
סיכום מרכיבי שפת C# שנלמדו בפרק 10	58
תבניות – פרק 10	59
מערך מונים, מערך צוברים, חישוב שכיח, הזזה מעגלית בסדרה, הזזה של תת-סדרה, היפוך סדר הערכים בסדרה	
<b>פרק 11 – מחלקות ועצמים: הרחבה והעמקה</b>	<b>63</b>
11.1 מחלקה - הגדרה ושימוש	63
11.2 פעולות גישה	75
11.3 תכונות מורכבות	85
סיכום	110
סיכום מרכיבי שפת C# שנלמדו בפרק 11	111
<b>פרק 12 – תבניות אלגוריתמיות</b>	<b>115</b>
12.1 מערך דו-ממדי	115
12.2 חיפוש בינרי	131
12.3 מיונים	136

136	.....	מיון בחירה
139	.....	מיון הכנסה
146	.....	מיון בועות
147	.....	12.4 מיזוג
150	.....	סיכום
151	.....	סיכום מרכיבי שפת C# שנלמדו בפרק 12
151	.....	שאלות נוספות
<b>155</b>	.....	<b>פרק 13 – פתרון בעיות</b>
181	.....	שאלות נוספות
188	.....	סיכום
<b>189</b>	.....	<b>אינדקס</b>

# תוכן יסודות 1

פרק 1 – מבוא

פרק 2 – פתרון בעיות אלגוריתמיות

פרק 3 – מודל חישוב בסיסי

פרק 4 – הרחבה בפיתוח אלגוריתמים

פרק 5 – ביצוע מותנה

פרק 6 – נכונות אלגוריתמים

פרק 7 – ביצוע-חוזר

פרק 8 – יעילות של אלגוריתמים