

יסודות מדעי המחשב 1

בשפת Java

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 1 בשפת Java

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

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 965-90844-3-9 ISBN

פתח דבר

יחידות הלימוד "יסודות מדעי המחשב 1 ו-2" מיועדות להקניית מושגי יסוד ועקרונות שעליהם מושתת תחום מדעי המחשב. פרקי יחידות הלימוד משלבים שני ערוצים – ערוץ תיאורטי וערוץ יישומי. הערוץ התיאורטי מתמקד בחשיבה אלגוריתמית ובפיתוח וניתוח של אלגוריתמים וכוללת התייחסות למושג עצמים. הערוץ היישומי כולל יישום של האלגוריתמים בשפת התכנות Java, שפה מונחית עצמים.

ספר זה כולל את היחידה "יסודות מדעי המחשב 1". היחידה מציגה בעיות ראשונות ואת פתרונותיהן המיועדים לביצוע למחשב. הבעיות נקראות בעיות אלגוריתמיות, ופתרונותיהן – אלגוריתמים. האלגוריתמים מיושמים בתוכניות מחשב. במהלך הלימוד מוצגים המרכיבים הבסיסיים של אלגוריתמים ושל תוכניות מחשב. ההצגה משלבת פיתוח וניתוח של אלגוריתמים, וכוללת התייחסות ראשונית למושג עצמים. פיתוח האלגוריתמים נעשה בשלבים, תוך שימת דגש על ניתוח הבעיה ועל התייחסות להיבטים של נכונות ושל יעילות. כמו כן, מושם דגש על מבנים תבניתיים בפתרונות אלגוריתמיים, והם נקראים תבניות. פירוט מלא של התבניות מופיע באתר הספר: www.tau.ac.il/~csedu/yesodot.html.

ספר זה פותח על בסיס ספר הלימוד "יסודות מדעי המחשב 1" שפותח במכון ויצמן למדע בסוף שנות ה-90. בספר הקודם נעשה היישום של האלגוריתמים בשפת התכנות Pascal, שפה פרוצדורלית. בספר זה נעשה היישום בשפת Java, שפה מונחית עצמים. העקרונות האלגוריתמיים והנושאים בשמות הפרקים הראשונים בספר זה זהים לאלה שפותחו בידי מכון ויצמן. בספר "יסודות מדעי המחשב 2" מורחב המבט על עצמים, על אלגוריתמים ועל תבניות. לספר זה מצורף מדריך מעבדה מקוון, המופיע באתר הספר המצוין לעיל.

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 ובניתוח של אלגוריתמים. ההתייחסות מבוססת על הספר "תבניות במדעי המחשב" שפיתחו חברי הקבוצה להוראת מדעי-המחשב בחוג להוראת-המדעים באוניברסיטת תל-אביב בשנת 2001. ארנה מילר, אחת מחברות הקבוצה, אף חקרה את הנושא של הוראה מכוונת תבניות, ושיתפה את חברות צוות הכתיבה בניסיונה. תודתנו נתונה לה על כך. תודתנו נתונה גם ל"צוות עיצוב תוכנה מבוסס עצמים" מהמרכז להוראת המדעים באוניברסיטה העברית בירושלים על הרשות להשתמש במחלקות הגרפיות ששולבו בפרק 4.

תוכן עניינים

1	פרק 1 – מבוא
1.1	מהו מחשב?
1.2	חומרה
1.3	תוכנה
1.4	התפתחות המחשבים ומדעי המחשב
8	התפתחות הנדסית וטכנולוגית – חומרה
10	התפתחות הנדסית וטכנולוגית – תוכנה
11	סיכום
12	שאלות נוספות
13	פרק 2 – פתרון בעיות אלגוריתמיות
13	אלגוריתמים
21	תבניות
22	סיכום
22	שאלות נוספות
25	פרק 3 – מודל חישוב בסיסי
25	צעדים ראשוניים: הוראת פלט, הוראת קלט ומשתנים
34	הוראת השָׂמָה
40	טבלת מעקב
45	החלפה בין ערכי משתנים
47	טיפוסים
52	קבועים
53	סיכום
55	סיכום מרכיבי שפת Java שנלמדו בפרק 3
58	שאלות נוספות
62	תבניות – פרק 3
	החלפת ערכים בין שני משתנים, היפוך סדר האיברים בסדרה, ממוצע של סדרת מספרים, הזזה מעגלית בסדרה
65	פרק 4 – הרחבה בפיתוח אלגוריתמים
65	מבט נוסף אל התהליך של פיתוח אלגוריתם ויישומו
69	המחלקה המתמטית
70	פעולות חלוקה בשלמים
75	עוד על פעולת השארית
77	המרת ערך שלם לממשי
79	פירוק מספר דו-ספרתי לספרותיו

82	4.3 הטיפוס התווי
86	המרה מתו המייצג ספרה לערך מספרי מתאים
87	4.4 בחירה אקראית
90	4.5 שימוש במחלקות גרפיות
94	סיכום
95	סיכום מרכיבי שפת Java שנלמדו בפרק 4
96	שאלות נוספות
97	תבניות – פרק 4
	חלוקת כמות פריטים לקבוצות בגודל נתון, פירוק מספר חיובי לספרותיו, בניית מספר

פרק 5 – ביצוע מותנה 99

99	5.1 הוראה לביצוע-בתנאי
99	הוראה לביצוע-בתנאי במבנה אם... אחרת
105	הוראה לביצוע-בתנאי במבנה אם
109	התניית ביצוע של שתי הוראות או יותר
112	ביטויים בוליאניים הכוללים תווים
115	5.2 תנאי מורכב
116	הקשר /אם
120	הקשר //אם
125	תנאים מורכבים מעורבים
126	5.3 קינון של הוראה לביצוע-בתנאי
133	5.4 הוראת שרשרת לביצוע-בתנאי
137	5.5 הוראת בחירה
142	סיכום
143	סיכום מרכיבי שפת Java שנלמדו בפרק 5
144	שאלות נוספות
147	תבניות – פרק 5
	מציאת מקסימום ומינימום בסדרה, סידור ערכים בסדרה, ערכים עוקבים, זוגיות מספר, מחלק של מספר

פרק 6 – נכונות אלגוריתמים 149

156	סיכום
-----	-------

פרק 7 – ביצוע-חוזר 157

157	7.1 ביצוע-חוזר מספר פעמים ידוע מראש
172	7.2 מציאת מקסימום או מינימום
174	7.3 מציאת ערך נלווה למקסימום או למינימום
177	7.4 ביצוע-חוזר-בתנאי

177	ביצוע-חוזר בשימוש בזקיף
182	ביצוע-חוזר עם תנאי כניסה כלשהו
190	ביצוע-חוזר אינסופי
193	7.5 משתנים מטיפוס בוליאני
199	7.6 הקשר הלוגי (not)
201	7.7 קינון הוראות לביצוע-חוזר
205	סיכום
207	סיכום מרכיבי שפת Java שנלמדו בפרק 7
208	תבניות – פרק 7
	מנייה וצבירה, ממוצע של סדרת מספרים, מציאת מקסימום או מינימום בסדרה, מציאת ערך נלווה למקסימום או למינימום בסדרה, איסוף בקיזוז, פירוק מספר חיובי לספרותיו, בניית מספר, האם כל הערכים בסדרה מקיימים תנאי?, האם קיים ערך בסדרה המקיים תנאי?, מציאת כל הערכים בסדרה המקיימים תנאי, מעבר על זוגות סמוכים בסדרה
217	פרק 8 – יעילות של אלגוריתמים
226	סיכום
227	אינדקס

תוכן יסודות 2

פרק 9 – המחלקה מחרוזת (String)

פרק 10 – מערכים

פרק 11 – מחלקות ועצמים: הרחבה והעמקה

פרק 12 – תבניות אלגוריתמיות (מערך דו-ממדי, מיון, חיפוש ומיזוג)

פרק 13 – פתרון בעיות