

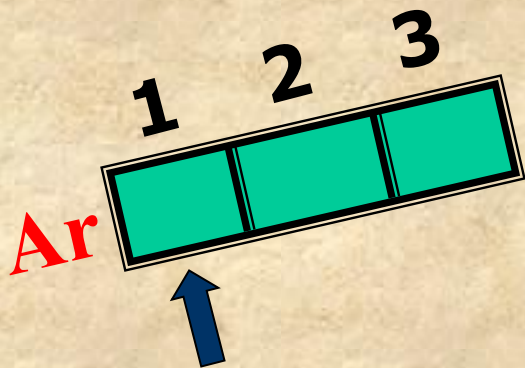


הקשיים של מתכנתים מתחילים בנושא:

"המערך החד מימדי"



מוגש על ידי
זהבה לוי
מיכל בראל



במסגרת

קורס מורים מובילים



הסיבות לעריכת המחקר



...“הדבר החשוב ביותר הוא **לא למחוק טעויות אלא ללמוד מהן, לא להימנע** מלעשות אותן **אלא להודות בהן**”
(שרצנברגר, מתוך “חשיבותן של טעויות”)



על המורה לברר מה התלמידים יודעים ומה
אינם יודעים - איתור קשיים וטעויות נפוצות .

כדאי לנצל את טעויות התלמידים במטרה לתכנן
ולקדם את תהליך הלמידה.

ניתן לשפר את הוראה ע"י הקשבה לתלמידים
ופירוש פעולותיהם מנקודת מבטם.

במחקר זה בדקנו:



ידע התלמידים
תפיסות מוטעות נפוצות



בנושא "המערך החד ממדי"

התמקדנו בקשיים של מתכנתים מתחילים-

תלמידי שנה ראשונה "יסודות מדעי המחשב"



קשיים בנושא המערך החד ממדי

מערך
מונים/צוברים

הזזות
שגויות

שימוש בלולאת
FOR בלבד

חריגה מגבולות
המערך

שימוש במשתנה
הלולאה מחוץ
לגבולות הלולאה

שימוש במערך
ללא צורך

הבחנה בין
תוכן תא [A[I
למציין I]

התייחסות
למערך כאל
משתנה בודד

שימוש במציין
מטיפוס שלם
בלבד



מטרת המחקר

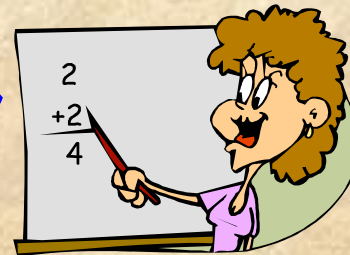
מחקר זה התמקד בשני קשיים:



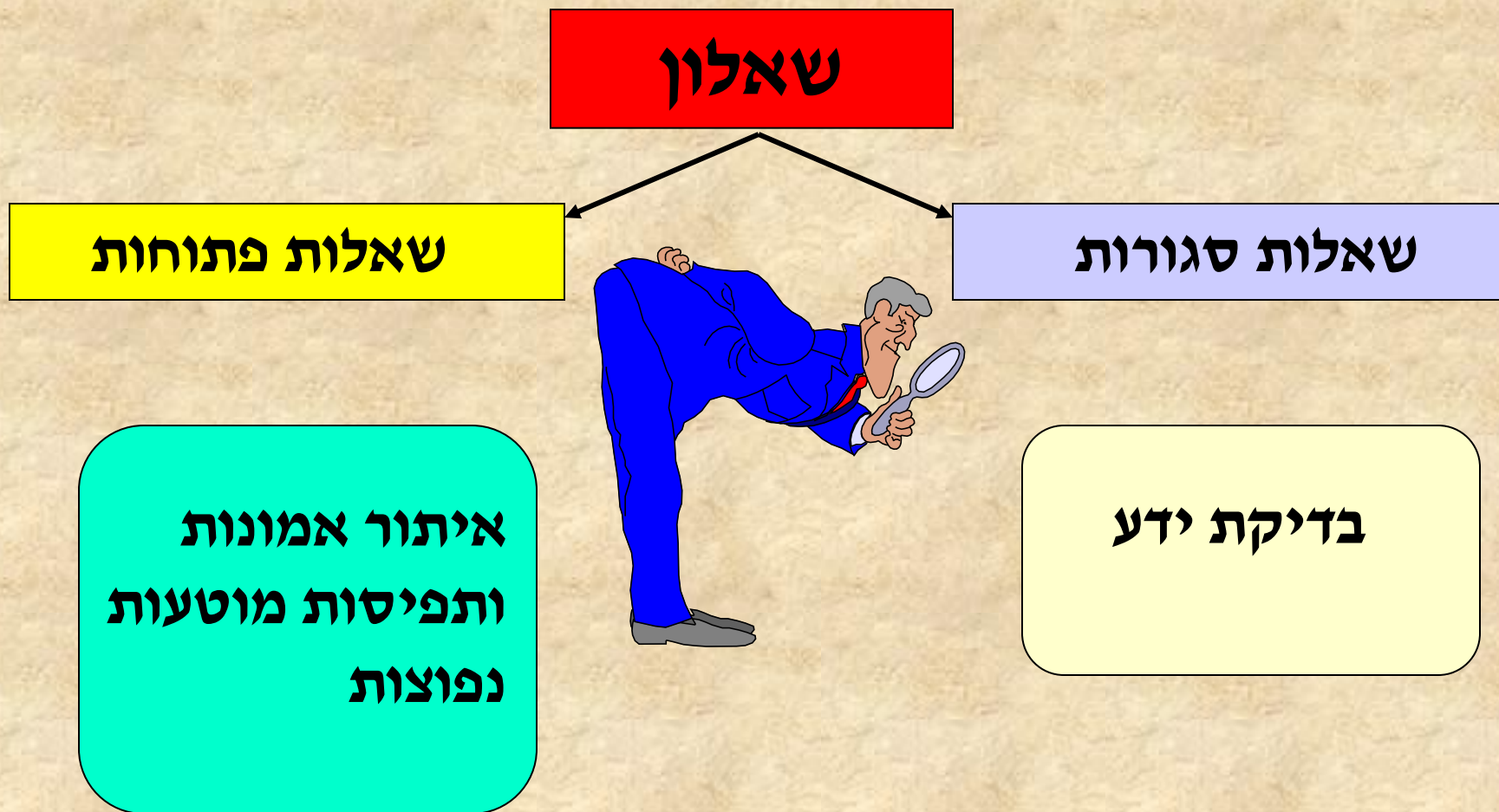
שימוש במערך
ללא צורך

הבחנה בין
תוכן תא $[A[I$
למציין $I]$

מטרת המחקר הייתה לבדוק כיצד קשיים אלו
באים לידי ביטוי אצל התלמידים אותם
אנו מלמדים.



פתוח כלים דיאגנוסטיים לאיתור הקשיים



השאלון

שאלות פתוחות

הסבר/נמק...

תן דוגמא...

השלם...

תקן את הקטע...

שאלות סגורות

האם יש צורך במערך ?
כן/לא

מי מבין המערכים
הבאים מקיים את...



עריכת המחקר



תאור המחקר

מקום : בי"ס תיכון במרכז הארץ.
אוכלוסייה : 23 תלמידי כיתה י' - מגמת טכ"ס.
קבוצת הלימוד: קבוצה הטרופוגנית.
מועד המחקר : כשבוע לאחר בחינת המתכונת
ב"יסודות מדעי המחשב."

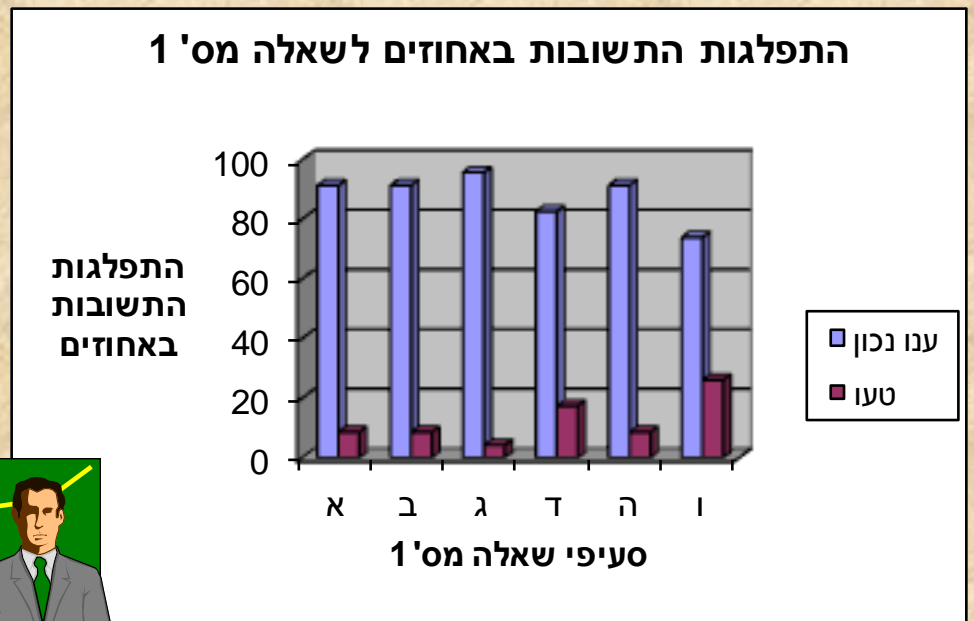
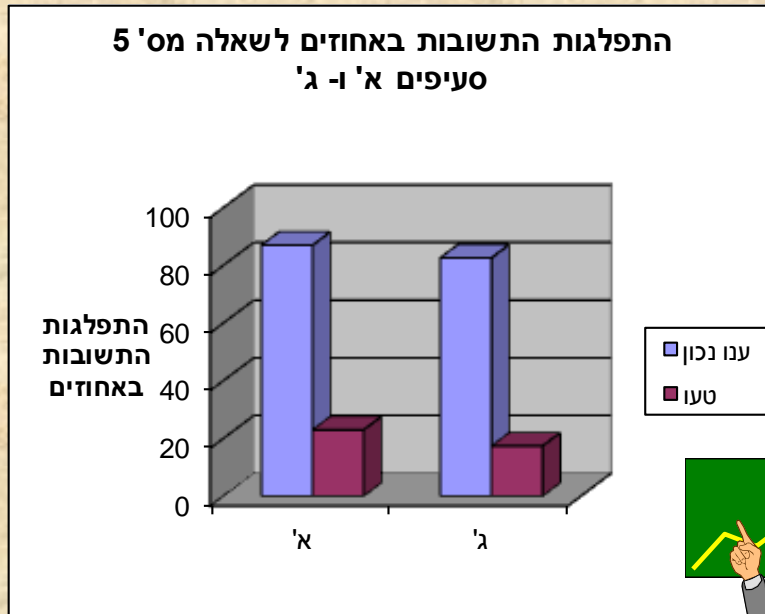
מהלך המחקר

הזמן שהוקצב למילוי השאלון- כמחצית השעה.
השאלונים נאספו, עובדו סטטיסטית ונותחו.



ממצאי המחקר

הצגנו את התפלגות התשובות של התלמידים לשאלות הסגורות, באמצעות גרפים:

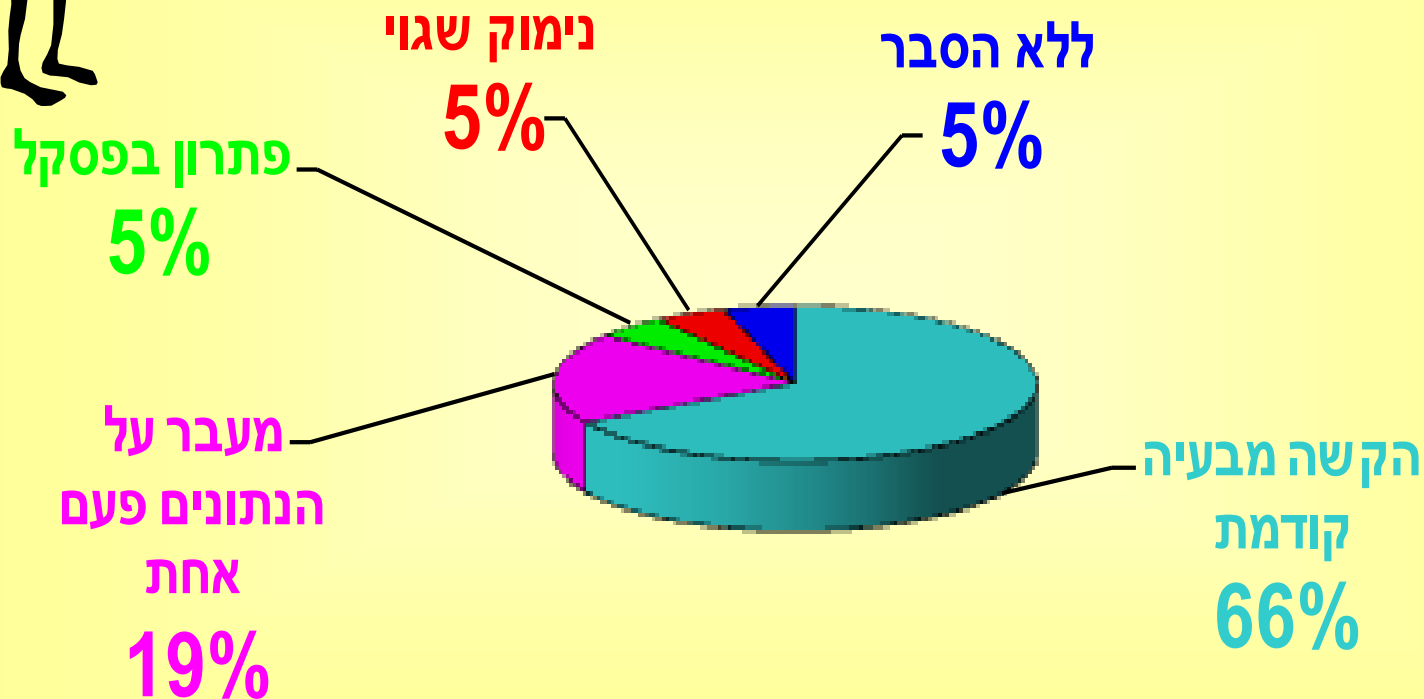


ממצאי המחקר - המשך

את התשובות לשאלות הפתוחות סיווגנו לקטגוריות וחישבנו אחוזי שכיחות:



התפלגות התשובות הנכונות לשאלה 1 א'



עיבוד הממצאים

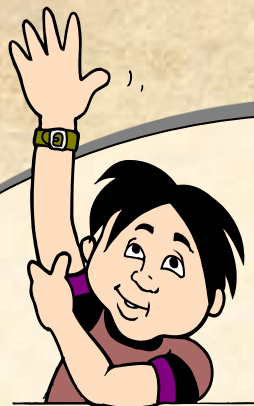
נתחנו את תשובות התלמידים על ידי רישום הממצאים העיקריים לכל אחת מהשאלות והעלנו השערות לסיבות התשובות השגויות:

שאלה 2

מטרת שאלה זו הייתה לבדוק האם התלמידים מבחינים בין מציין התא במערך לבין תוכן התא. מצאנו כי בשאלה זו אחוז הטועים היה הגדול ביותר מבין כל שאר השאלות. ואכן, רוב התלמידים אינם מבחינים, מתבלבלים בין המציין I לבין תוכן התא $A[I]$ ונוטים לבצע פעולות חישוב רק על ערך התא במערך (ולא על המציין).

בנוסף התברר לנו כי התלמידים טעו בבדיקת זוגיות המציין (באמצעות פעולת ה- Mod (נושא שכלל לא התכוונו לבדוק אותו אלא יצאנו מתוך נקודת הנחה שהתלמידים שולטים בו).

עיבוד הממצאים - המשך



שאלה 3

התלמידים בדקו רק איבר אחד במערך ועל סמך בדיקה זו רשמו את תשובתם - נכונה או שגויה. פלורי (1993), טוען אף הוא כי למתכנתים מתחילים יש נטייה לבדוק דוגמת קלט אחת ויחידה.

עיבוד הממצאים - המשך

שאלה 4

קטע התוכנית שהוצג בשאלה זו כלל שתי שגיאות. אולם, כמחצית מהתלמידים איתרו שגיאה אחת בלבד. גם לדברי פלורי (1993) חלק מהמתכנתים המתחילים מניחים קיום של שגיאה אחת בלבד ועם איתורה ותיקונה הם מפסיקים את תהליך ניפוי השגיאות.

יתר על כן, למרות שרק כשליש מהתלמידים איתרו את שתי הטעויות שבקטע הנתון, כשמונים אחוז תקנו את שתי הטעויות בהמשך. שוב אנו למדים כי לתלמידים קל יותר לרשום קטע קוד נכון בשפת התכנות מאשר להסביר מילולית את הטעויות.

ד י ר ו



עיקרי הדברים שעלו מאיסוף הנתונים ומעיבודם:

• הקושי העיקרי - ההבחנה בין המציין לבין תוכן תא במערך.

• תלמידים רבים מתקשים לנמק את תשובותיהם.

• תלמידים מתקשים לנסח טענת יציאה של מקרה פרטי אותו בדקו.

• קיימת נטייה לעצור את תהליך ניפוי השגיאות לאחר שאותרה שגיאה אחת בלבד.

• לתלמידים קל יותר לעקוב אחר איברי מערך נתון מאשר לבנות לבד מערך.



דיון - המשך

• תלמידים מסיקים מסקנות בצורה חפוזה על סמך בדיקה יחידה.

• לתלמידים יש נטייה להשתמש לפתרון בעיות, בנושא האחרון שנלמד בין אם הוא מתאים ובין אם לא.

• התלמידים התקשו ליישם את הידע שרכשו, בשאלה בעלת רמת קושי גבוהה.



דיון - המשך

• בשאלת הצורך במערך ניתן לחלק את נימוקי התלמידים לקטגוריות הבאות:

— מספר הפעמים שיש לעבור על נתוני הקלט.

— זיהוי הבעיה הנתונה עם בעיות דומות מהעבר.

— העדפת כתיבת אלגוריתם מילולי על כתיבת הנימוק:

איך ←→ מדוע



גילינו שגיאות בנושא בדיקת זוגיות המציין למרות שהנחנו כי נושא זה מובן .

מסקנות



שימוש במערך
ללא צורך

הבחנה בין
תוכן תא [A[I
למציין I]

התלמידים יודעים
מתי יש להגדיר
מערך, אך הם
מתקשים להסביר
תשובותיהם.

כמחצית
מהתלמידים
מתקשים
בהבחנה בין
מציין לתוכן תא.

המלצות למורים

- ראוי לשקול תרגול נוסף, בכתה ובמעבדה, כדוגמת התרגילים שהוצגו בשאלון.
- בסיום התרגול, על המורים לדון עם התלמידים בשגיאות הנפוצות שהתגלו במהלך התרגול.
- על המורים לפתור עם התלמידים שאלות בהן ההתמקדות היא על הניסוח ולא על המימוש.
- יש להעביר את השאלון פעמיים: בתחילת לימוד הנושא ובסיומו.



המשך ההמלצות

לגבי השאלון:

• ראוי לבחור בקפדנות את ערכי המערכים שכן לעיתים לא ניתן להעריך בבדיקה האם התלמיד שגה.

• בשאלות בהן ניתן לתלמיד קטע תכנית שגוי ויש יותר משגיאה אחת, מומלץ לציין זאת במפורש .





מורים שימו

...“הדבר החשוב ביותר הוא **לא למחוק** טעויות
אלא **ללמוד** מהן, **לא להימנע** מלעשות אותן
אלא **להודות** בהן”

(שרצנברגר, מתוך “חשיבותן של טעויות”)