

יחידת לימוד מטעויות

אתי מנשה

כנס מורים ארצי למדעי המחשב

דצמבר 2013

הוקרה

יחידת הלימוד פותחה במסגרת עבודת דוקטורט :

”חשיבה אלגוריתמית דרך לימוד מטעויות”

בהדרכתו של ד”ר דוד גינת, אוניברסיטת תל-אביב

תודה

- אני מבקשת להודות על שיתוף הפעולה של המורים ולתלמידים שענו על שאלונים בשלבים שונים של המחקר
- בפרט אני מבקשת להודות למורים שנטלו חלק בהפעלת הניסוי של לימוד מטעויות:
 - איזבלה טבלין - תיכון קוגל, חולון
 - אושרת קופרשמיט - תיכון ברנר, גבעת ברנר
 - ענת שלוס - תיכון מדעים ואומנויות, חדרה
 - זהבית רוזנטל - תיכון מקיף ד, אשדוד



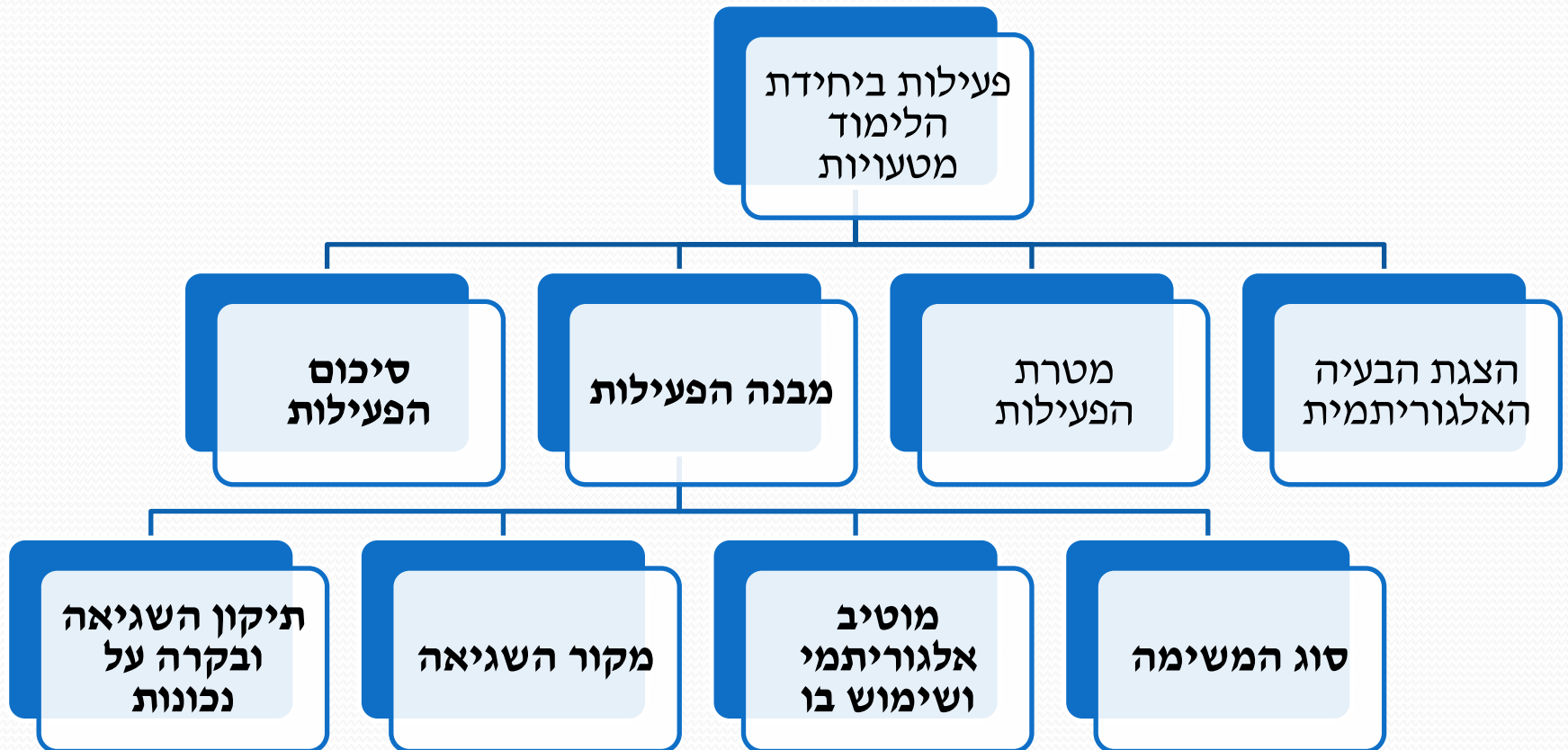
Tell me, I'll forget

Show me, I may remember


Involve me, I'll understand

Confucius

מרכיבי המסגרת של הפעילויות ביחידת הלימוד מטעויות



סוג המשימה בפעילות



Fixed code - מעקב אחר קוד ובחירת תשובה נכונה מבין תשובות נתונות (למשל: נושא 1, שאלה 6)

Skeleton code - בחירה של קוד נכון מבין תשובות נתונות המשלימות את הקוד הנתון (למשל: נושא 2, שאלה 6)

Change in logic - שאלות שבהן ניתן קטע קוד והפתרון הוא קטע קוד שצריך לתת אותה תוצאה אבל מטרת האלגוריתם שונתה (למשל: נושא 2, שאלה 1)

Change in representation - שאלות שבהן ניתן קטע קוד וזיהוי אותה תוכנית בייצוג חלופי או הפוך (למשל: נושא 2, שאלה 5)

סוג המשימה בפעילות - המשך

Code purpose - הסבר של מטרת קטע קוד נתון (למשל: נושא
4, שאלה 3)

Classification - סיווג מספר קטעי קוד שמאוד דומים על-ידי
זיהוי נקודות דמיון ושוני במבנה ו/או במטרה (למשל: נושא 1,
שאלה 5)

Code intent - ממקרה אחד או מסדרה של מקרים (test
cases), קביעת הכוונה על-ידי הסבר או על-ידי מענה על שאלות
ישירות (נושא 2, שאלה 4)

Parson's Puzzles - בהינתן המטרה של קטע קוד וקטע קוד
שבו השורות בחוסר סדר, ארגון מחדש של משפטי הקוד כך
שיוצא בהצלחה (נושא 4, שאלה 5)

מוטיבים אלגוריתמיים ושימושים בהם

בקוד נתון



איסוף נתונים

שימושים אפשריים במוטיב האלגוריתמי:

מניה (למשל: נושא 1, שאלה 2)

צבירה (למשל: נושא 1, שאלה 3)

צבירת מכפלה (למשל: נושא 1, שאלה 5)

איסוף בקיזוז (למשל: נושא 1, שאלה 1)

חיפוש תוך עדכון

שימושים אפשריים במוטיב האלגוריתמי :

מקסימום (למשל: נושא 2, שאלה 3)

מינימום (למשל: נושא 2, שאלה 6)

ערך נלווה למקסימום (למשל: נושא 2, שאלה 2)

ערך נלווה למינימום

ערך אחרון בסדרה המקיים תנאי (נושא 2, שאלה 1)

ערך נלווה לערך אחרון בסדרה המקיים תנאי (נושא 2, שאלה 5)

סיום עיבוד מותנה

שימושים אפשריים במוטיב האלגוריתמי :

ערך ראשון בסדרה המקיים תנאי

ערך נלווה לערך ראשון בסדרה המקיים תנאי (למשל: נושא 3, שאלה 1)

ביצוע חוזר בשימוש בזקיף (נושא 3, שאלה 2)

ביצוע חוזר עם תנאי כניסה כלשהו (למשל: נושא 3, שאלה 4)

עיבוד זוגות סמוכים

שימוש אפשרי במוטיב האלגוריתמי:

זוגות סמוכים (למשל: נושא 4, שאלה 1)

מקור השגיאה בקוד נתון שגוי

- בחירה שגויה של שימוש במוטיב אלגוריתמי

למשל: נושא 2, שאלה 1

נתון קטע תוכנית שהקלט שלו הוא כמות המשקעים במ"מ שירדה בכל אחד מ-7 ימי תחילת חודש מאי. אם לא ירדו משקעים ביום מסוים הקלט הוא 0. הפלט הוא כמות המשקעים של המלקוש (הגשם האחרון) בהנחה שישנו לפחות יום גשם אחד. קטע התוכנית שגוי.

מקור השגיאה בקוד נתון שגוי

```
double rain;
for (int i=1;i<=7;i++)
{
    Console.WriteLine("Please enter rainfall:");
    rain=double.Parse(Console.ReadLine());
    if (rain > 0)
        Console.WriteLine(rain);
}
```

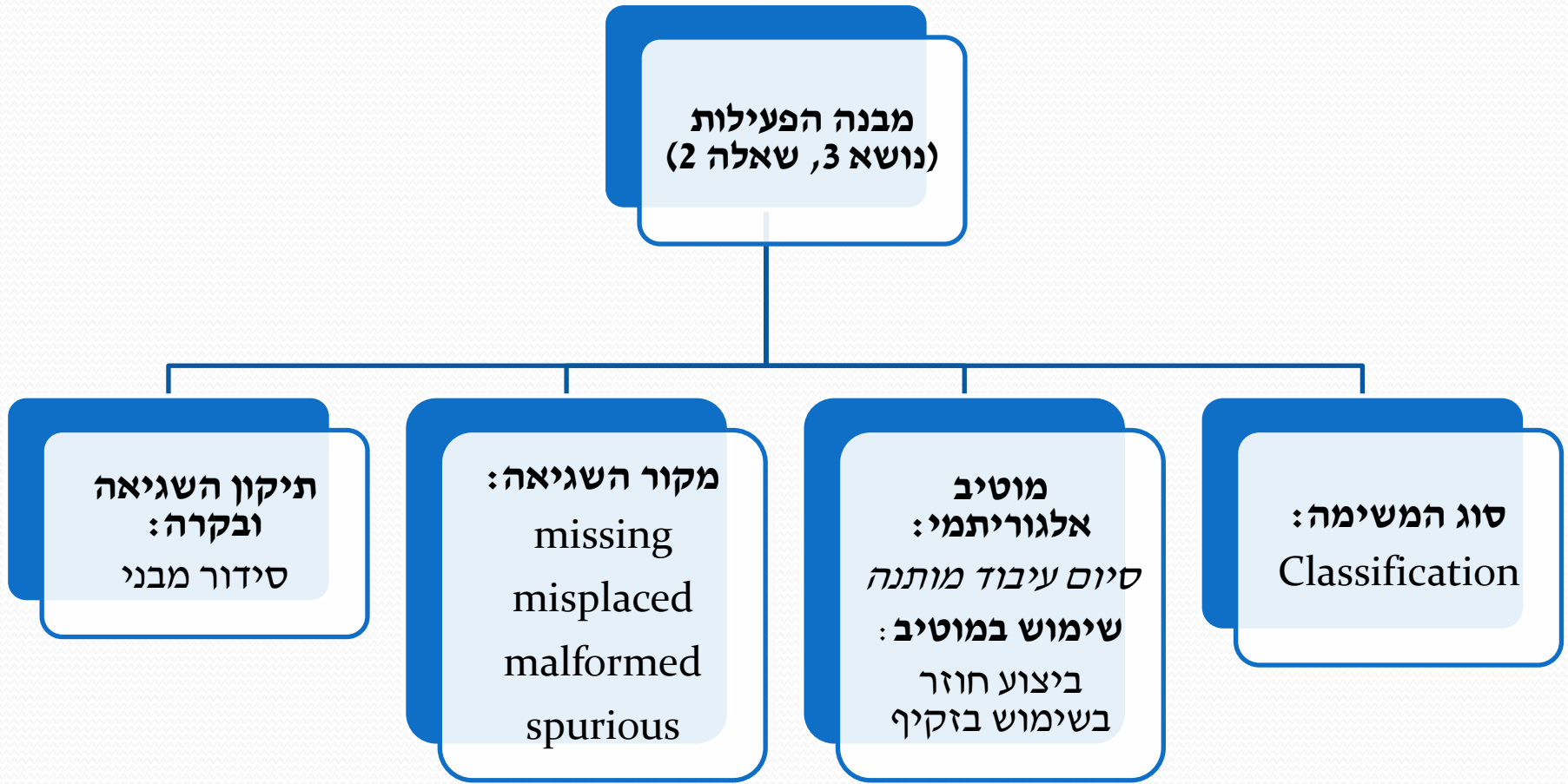
מקור השגיאה בקוד נתון שגוי



תיקון השגיאה ובקרה על נכונות הקוד

- הקניית מיומנויות :
- סידור מבני - סידור של ההוראות במבנה התוכנית (למשל : נושא 4, שאלה 5)
- פירוק והרכבה - פירוק לשימושים במוטיבים אלגוריתמיים והרכבתם מחדש (למשל : נושא 1, שאלה 6)
- מתן משמעות – מתן משמעות למרכיבי התוכנית השגויה (למשל : נושא 5, שאלה 1)
- בדיקת נכונות והפרכה - בדיקת נכונות תוכנית נתונה או הפרכת נכונותה (למשל : נושא 1, שאלה 1)

דוגמה



דוגמה – הצגת הבעיה האלגוריתמית

נתונים ארבעה קטעי תוכניות שלארבעתם אותו קלט ואמור להיות אותו פלט. כל קטעי התוכניות **שגויים**. הקלט הוא מספרים שלמים חיוביים דו ספרתיים והפלט הוא המספרים שספרותיהם שוות זו לזו. הקלט מסתיים כאשר נקלט מספר שאינו דו-ספרתי.

דוגמה – הצגת הבעיה האלגוריתמית

קטע תוכנית א

```
int num;
Console.WriteLine("Enter number");
num=int.Parse(Console.ReadLine());
while (num < 10 || num > 99)
{
    if (num%10 == num/10)
        Console.WriteLine(num);
    Console.WriteLine("Enter number");
    num=int.Parse(Console.ReadLine());
}
```

דוגמה – הצגת הבעיה האלגוריתמית

קטע תוכנית ב

```
int num;
Console.WriteLine("Enter number");
num=int.Parse(Console.ReadLine());
while (num >= 10 && num <= 99)
{
    Console.WriteLine("Enter number");
    num=int.Parse(Console.ReadLine());
    if (num%10 == num/10)
        Console.WriteLine(num);
}
```

דוגמה – הצגת הבעיה האלגוריתמית

קטע תוכנית ג

```
int num;
Console.WriteLine("Enter number");
num=int.Parse(Console.ReadLine());
while (!(num < 10 || num > 99))
{
    if (num%10 == num/10)
        Console.WriteLine(num);
}
```

דוגמה – הצגת הבעיה האלגוריתמית

קטע תוכנית ד

```
int num;
Console.WriteLine("Enter number");
num=int.Parse(Console.ReadLine());
while (num > 9 && num < 100)
{
    Console.WriteLine("Enter number");
    num=int.Parse(Console.ReadLine());
    if (num%10 == num/10)
        Console.WriteLine(num);
    Console.WriteLine("Enter number");
    num=int.Parse(Console.ReadLine());
}
```

דוגמה – הצגת הבעיה האלגוריתמית

נתונים ארבעה סוגי שגיאות :

- (1) הוספת הוראה לא נחוצה לקטע התוכנית הנכון
- (2) הסרת הוראה נחוצה מקטע התוכנית הנכון
- (3) מיקום שגוי של הוראה בהתייחס לקטע התוכנית הנכון
- (4) שיבוש של הוראה בקטע התוכנית הנכון

השלים :

בקטע תוכנית א מופיע סוג שגיאה _____

בקטע תוכנית ב מופיע סוג שגיאה _____

בקטע תוכנית ג מופיע סוג שגיאה _____

בקטע תוכנית ד מופיע סוג שגיאה _____

דוגמה – הקניית המיומנות סידור מבני

- (אופציונלי) - סידור של ההוראות במבנה התוכנית באמצעות השוואה של ארבעה קטעי קוד שגויים, כתיבת קוד נכון והרצתו על דוגמאות קלט שונות

דוגמה

מבנה הפעילות
(נושא 3, שאלה 3)

תיקון השגיאה
ובקרה:
בדיקת נכונות
והפרכה

מקור השגיאה:

מוטיב
אלגוריתמי:
סיום עיבוד מותנה
שימוש במוטיב:
ביצוע חוזר
בשימוש בזקיף

סוג המשימה:
Parson's
Puzzles

דוגמה – הצגת הבעיה האלגוריתמית

כתוב תוכנית שהקלט שלה הוא מספרים שלמים חיוביים דו ספרתיים והפלט שלה הוא מספרים שספרותיהם שוות זו לזו. הקלט מסתיים כאשר נקלט מספר שאינו דו-ספרתי.

דוגמה – הצגת הבעיה האלגוריתמית

קבע האם התוכנית שכתב עמיתך נכונה או שגויה באמצעות בחינת 4 דוגמאות קלט שונות באופיין :

• דוגמת קלט א: 87 99 90 33 -98

דוגמת הקלט **מאפיינת** את קבוצת הקלטים בהם קיים לפחות מספר דו-ספרתי אחד שספרותיו שוות

הפלט שאמור להתקבל: _____ הפלט המתקבל: _____

• דוגמת קלט ב: 77 11 55 44 88 100

דוגמת הקלט **מאפיינת** את קבוצת הקלטים בהם ספרותיהם של כל המספרים הדו-ספרתיים שוות

הפלט שאמור להתקבל: _____ הפלט המתקבל: _____

• דוגמת קלט ג: 23 84 57 4976

דוגמת הקלט **מאפיינת** את קבוצת הקלטים בהם אין מספרים דו-ספרתיים שספרותיהם שוות

הפלט שאמור להתקבל: _____ הפלט המתקבל: _____

• דוגמת קלט ד: 180

דוגמת הקלט **מאפיינת** את קבוצת הקלטים בהם אין מספרים דו-ספרתיים כלל

הפלט שאמור להתקבל: _____ הפלט המתקבל: _____

דוגמה – הקניית המיומנות בדיקת נכונות והפרכה

- הרצה במחשב של התוכנית על-פי דוגמאות הקלט המייצגות הנתונות בשאלה: בדיקת נכונות התוכנית על-ידי השוואה בין הפלט המתקבל לבין הפלט שאמור להתקבל עבור כל אחת מדוגמאות הקלט, או הפרכת הנכונות של התוכנית על-ידי אי-התאמה בין הפלט המתקבל לבין הפלט שאמור להתקבל עבור דוגמת קלט אחת לפחות

סיכום הפעילות

- הרפלקציה על התהליך מהווה סיכום של הפעילות והיא עשויה להתבצע באחת או יותר מהדרכים:
- למידה עצמית: בדיקת התוכנית על-ידי הרצה במחשב של test-cases עבור דוגמאות הקלט
- דיון בזוגות / בקבוצות קטנות (למידת עמיתים): השוואה בין פתרונות ודיון עליהם
- דיון וסיכום בכיתה על השגיאות האובייקטיביות בתוכנית והן על השגיאות הסובייקטיביות של התלמידים

סיכום הפעילות

- נקודות נוספות לדיון :

- שקילות ואי-שקילות של ביטויים בוליאניים :

- `while (num < 10 || num > 99)`
- `while (num >= 10 && num <= 99)`
- `while (!(num < 10 || num > 99))`
- `while (num > 9 && num < 100)`

סיכום הפעילות

- אחת הדרכים לבדיקת נכונות של תוכנית נעשית על-ידי חלוקת קבוצת הקלטים לתת-קבוצות זרות המשלימות לכלל הקלטים האפשריים. הפרכת נכונות של תוכנית עשויה להתבצע על דוגמת קלט אחת, המייצגת תת-קבוצה של קלטים, שעבורה הפלט שגוי.

המלצה ליצירת פעילויות נוספות

א- אפיינו את המבנה של כל אחת מהפעילויות על-פי מרכיבי המסגרת ללימוד מטעויות:

סוג המשימה, מוטיב אלגוריתמי ושימוש במוטיב אלגוריתמי, מקור השגיאה, מיומנות לתיקון השגיאה ובקרה על נכונות הקוד

ב- בחרו בעיה אלגוריתמית כלשהי:

- הגדירו את המוטיב האלגוריתמי ואת השימוש בו
- כיתבו תכנית עם שגיאה אחת מבין מקורות השגיאה האפשריים
- העזרו במאפייני הפעילויות (שבסעיף א) ובחרו סוג משימה ומיומנות לתיקון השגיאה
- צרו פעילות על-פי המאפיינים שהגדרתם עבור הבעיה האלגוריתמית

לסיום

תודה לדי"ר תמי לפידות
על ההזדמנות לשתף,
ותודה לכולכם על ההקשבה