

מדעי המחשב, חזרה לשורשים: מה זה? למה ללמד? איך ללמד?

מיכל ארמוני

המחלקה להוראת המדעים

מכון ויצמן למדע

מה זה "מדעי המחשב"?

● לא על מחשבים

◆ בניית מחשבים

◆ טיפול בבעיות חומרה

◆ התקנות תוכנות (office, windows...)

◆ שימוש באפליקציות (word, excell,)

(powerpoint ...)

● המחשב הוא רק מכשיר

(דייקסטרא: כמו לקרוא לכירורגיה "מדעי הסכין")

מה זה "מדעי המחשב"?

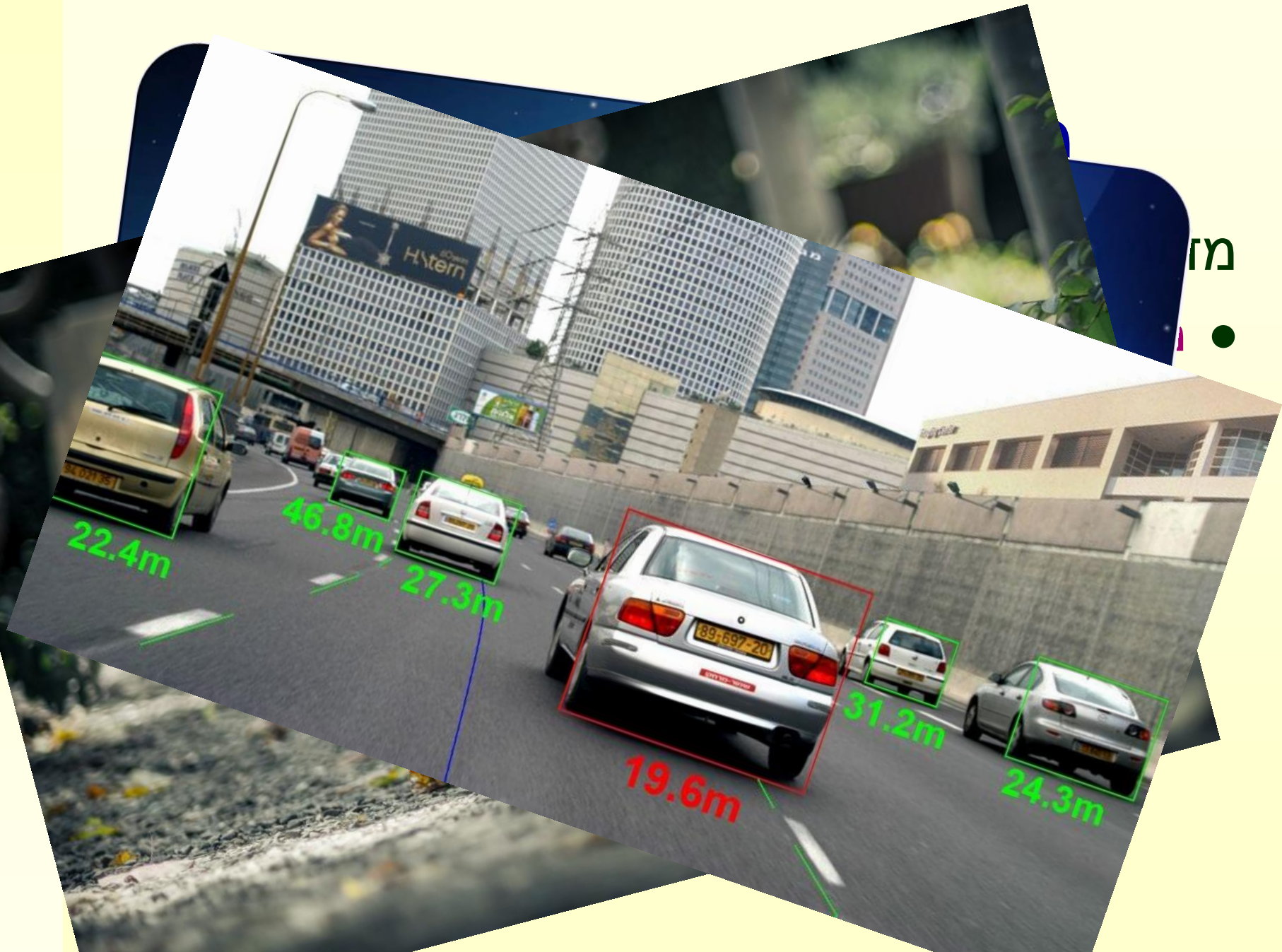
מדעי המחשב היא תחום דעת מדעי

ששורשיו בלוגיקה מתמטית

מדע של בעיות



ata



מז



מה זה "מדעי המחשב"?

מדעי המחשב עוסקים בבעיות

- מציאת פתרונות אלגוריתמיים לבעיות מסוגים שונים, מתחומים שונים

◆ תוך שימוש בפרדיגמות שונות לפתרון בעיות

■ פרוצדורלית

■ מונחית עצמים

■ פונקציונלית

■ לוגית

■ מכוונת אירועים

■ מבוססת תרחישים

מה זה "מדעי המחשב"?

מדעי המחשב עוסקים בבעיות

- מציאת פתרונות אלגוריתמיים לבעיות מסוגים שונים, מתחומים שונים
 - הוכחת נכונות של פתרונות אלגוריתמיים
- ◆ לכל קלט אפשרי

מה זה "מדעי המחשב"?

מדעי המחשב עוסקים בבעיות

- מציאת פתרונות אלגוריתמיים לבעיות מסוגים שונים, מתחומים שונים
- הוכחת נכונות של פתרונות אלגוריתמיים
- ניתוח היעילות של פתרונות אלגוריתמיים
 - ◆ במקרה הטוב
 - ◆ במקרה הגרוע
 - ◆ במקרה הממוצע

מה זה "מדעי המחשב"?

מדעי המחשב עוסקים בבעיות

● ניתוח תכונות של בעיות

◆ פתירות (חישוביות)

◆ קושי (סיבוכיות)

■ זמן

■ זיכרון

■ כמה קשה?

■ כמה קל?

◆ פתירות מעשית

מה זה "מדעי המחשב"?

מדעי המחשב עוסקים בבעיות

- ניתוח תכונות של בעיות
- מציאת קשרים בין בעיות ("קמות ונופלות ביחד")

◆ פתירות

◆ קושי / פתירות מעשית

◆ סיווג בעיות

■ מחלקות חישוביות (כמה לא פתירות?)

■ מחלקות סיבוכיות (כמה קשות?)

מה זה "מדעי המחשב"?

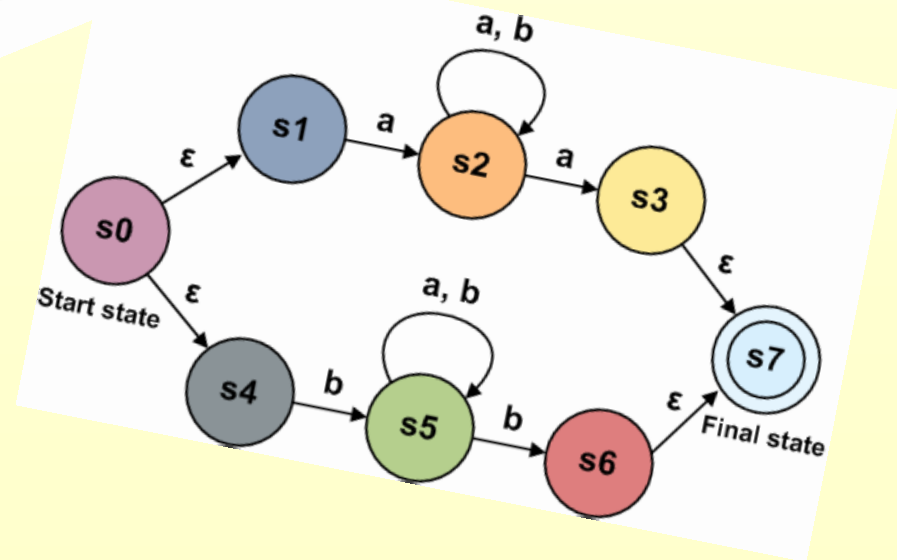
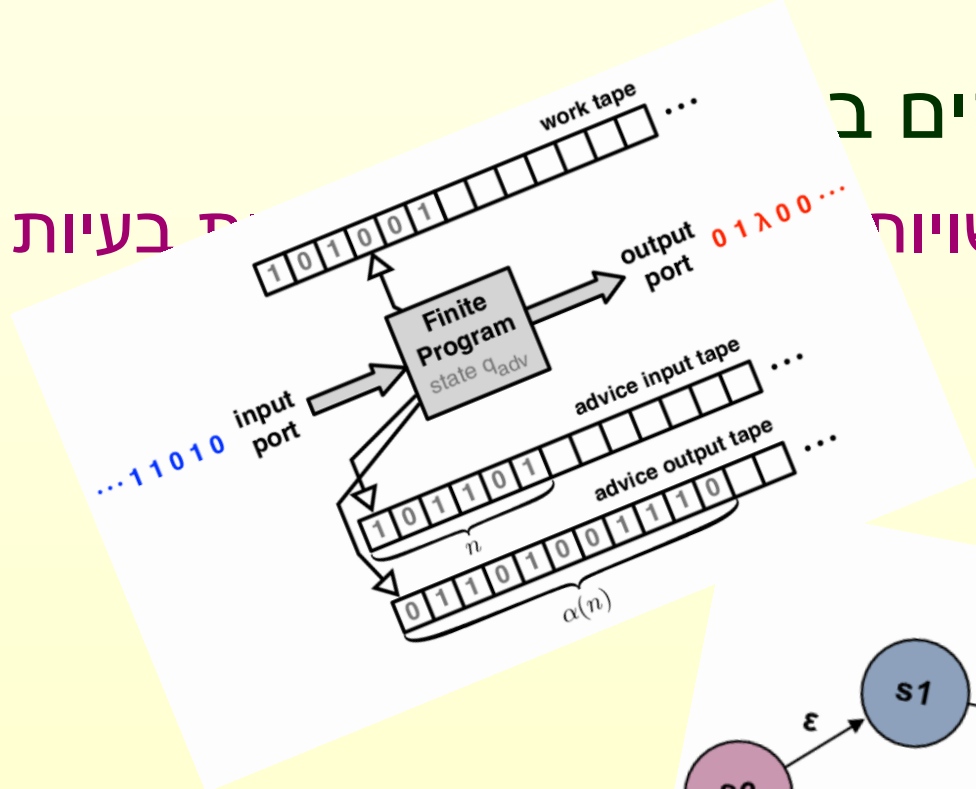
מדעי המחשב עוסקים ב

תורת בעיות

- חקר המהות של ישויות מודלים חישוביים

◆ כוח חישובי

◆ מגבלות



מה זה "מדעי המחשב"?

◆ מדעי המחשב \subset תכנות

■ תכנות = מימוש פתרון על מכונה שניתנת להרצה (מחשב)

◆ ניתן ליישום להנדסה

■ הנדסת תוכנה

■ הנדסת חומרה (אימות אוטומטי)

הפשטה

מוכרת מזמן כרעיון יסודי מרכזי של
מדעי המחשב

● התעלמות מפרטים

● הכללה

הפשטה: הכללה

- מציאת פתרונות לבעיות
 - ◆ פתרון אחד לכל המקרים
- תרגום של "פתרון" לצורה כללית
 - ◆ כפל ארוך
- תכנות

◆ General statements משפטים כלליים

- `number ← read (x)`
- `while index < lim do index ← index+1`

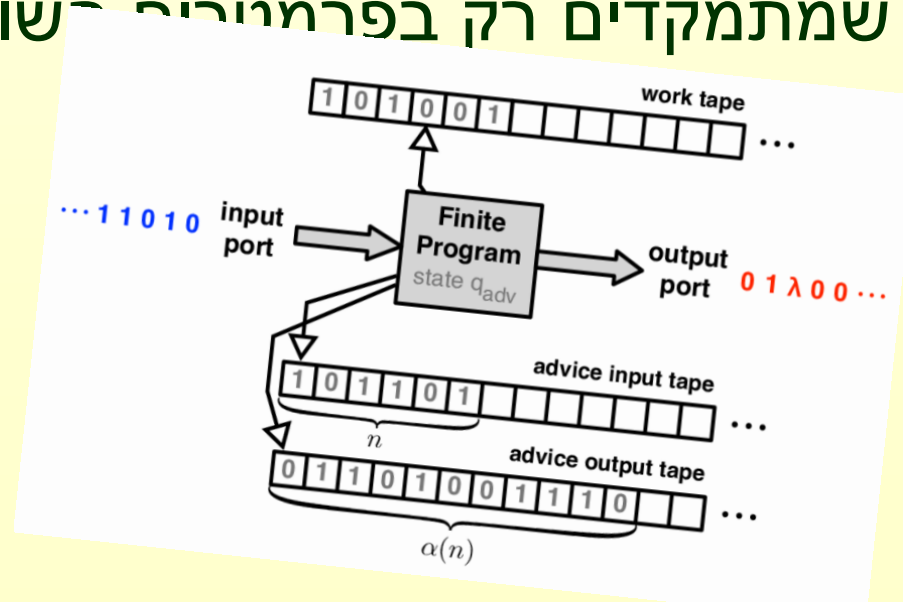


הפשטה: הכללה

- מציאת פתרונות לבעיות
 - ◆ פתרון אחד לכל המקרים
- תרגום של "פתרון" לצורה כללית
 - ◆ כפל ארוך
- תכנות
 - ◆ משפטים כלליים
 - ◆ מבנים כלליים
- `<variable> ← <value>` `number ← read (x)`
- `if <boolExp> then <statement1> else <statement2>`

הפשטה: התעלמות מפרטים לא רלבנטיים

- מודלים חישוביים
 - ◆ מכונת טיורינג: מודל של אלגוריתם
 - ◆ מודלים אחרים לישויות חישוביות מוגבלות יותר
- אלגוריתמים שמתמקדים רק בפרמטרים חשובים



◆ דוגמה: מ

הפשטה

מוכרת מזמן כרעיון יסודי מרכזי של
מדעי המחשב

● התעלמות מפרטים

● הכללה

● תנועה בין רמות:

◆ רמות של גודל

◆ רמות של משמעות

הפשטה: רמות של גודל

"One of the defining characteristics of computer science is the immense difference in scale of the phenomena computer science deals with. **From the individual bits** of program and data in the computers to billions of operations per second on this information by the highly complex machines, their operating systems and **the various languages in which the problems are described**, the scale changes through many orders of magnitude" (Hartmanis, 1994).

הפשטה: רמות של גודל

● שפות מכונה

◆ פעולות מאוד מפורטות ופרימיטיביות

◆ על ביטים

◆ שמכילים 0 או 1

הפשטה: רמות של גודל

- שפות מכונה

- ◆ פעולות מאוד מפורטות ופרימיטיביות

- ◆ על ביטים

- ◆ שמכילים 0 או 1

- שפות סף

- ◆ הוראות מפורטות מרמה נמוכה

- ◆ על בתים ומילים

- ◆ שמכילים ערכים הקסה-דצימליים

הפשטה: רמות של גודל

- שפות מכונה

- ◆ פעולות מאוד מפורטות ופרימיטיביות

- ◆ על ביטים

- ◆ שמכילים 0 או 1

- שפות סף

- ◆ הוראות מפורטות מרמה נמוכה

- ◆ על בתים ומילים

- ◆ שמכילים ערכים הקסה-דצימליים

- שפות עיליות

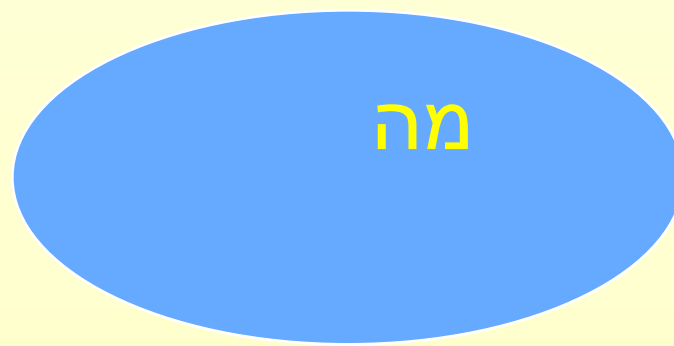
- ◆ משפטים שדומים לשפה טבעית

- ◆ על ישויות נתונים מופשטות

ככל שהרמה גבוהה יותר, כך הפעולות וישויות הנתונים
עליהן פועלים מופשטים יותר

הפשטה: רמות של משמעות

- "[T]his oscillation between “the representation” and “what it stands for” is an intrinsic part of the programmer’s game” (Dijkstra, 1975)
- “[C]omputer scientists ... must create abstractions of real-world problems that can be represented and manipulated inside a computer“ (Aho & Ullman, 1992)



הפשטה: רמות של משמעות

- "[T]his oscillation between “the representation” and “what it stands for” is an intrinsic part of the programmer’s game” (Dijkstra, 1975)
- “[C]omputer scientists ... must create abstractions of real-world problems that can be represented and manipulated inside a computer“ (Aho & Ullman, 1992)



הפשטה: רמות של משמעות

הבעיה: מיון רשימת מספרים

bubbleSort (A: list of sortable items)

פתרון:

```
n = length(A)
```

```
repeat
```

```
  swapped = false
```

```
  for i = 1 to n-1 do
```

```
    if A[i-1] > A[i] then
```

```
      swap(A[i-1], A[i])
```

```
      swapped = true
```

```
until not swapped
```


הפשטה: רמות של משמעות

הבעיה: מציאת החציון

פתרון:

findMedian (A: a list of sortable items)

n = length (A)

sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$

הפשטה: רמות של משמעות

הבעיה: מציאת החציון

findMedian (A: a list of sortable items)

n = length(A)

sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$

bubbleSort (A: list of sortable items)

n = length(A)

repeat

swapped = false

for i = 1 to n-1 do

if $A[i-1] > A[i]$ then

swap($A[i-1]$, $A[i]$)

swapped = true

until not swapped

הפשטה: רמות של משמעות

findMedian (A: a list of sort

n = length (A)

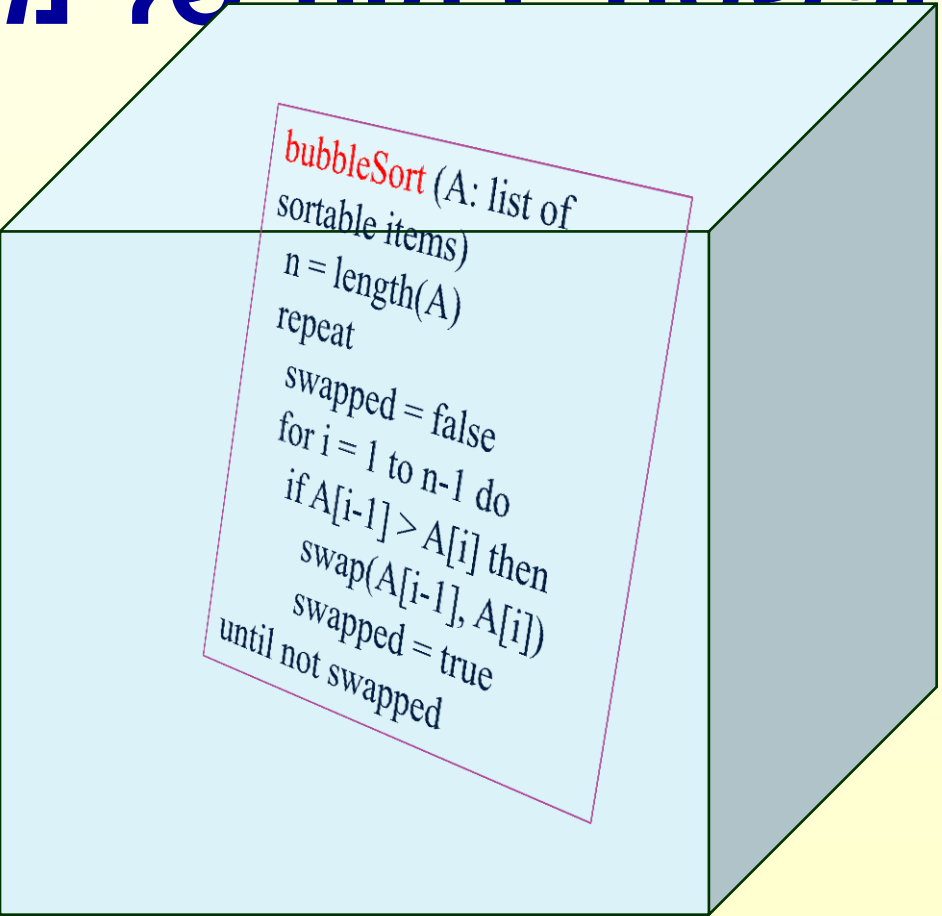
sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$



```
bubbleSort (A: list of  
sortable items)  
n = length(A)  
repeat  
  swapped = false  
  for i = 1 to n-1 do  
    if A[i-1] > A[i] then  
      swap(A[i-1], A[i])  
      swapped = true  
  until not swapped
```

הפשוטה: רמות של משמעות

findMedian (A: a list of sort

n = length (A)

sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$



Sort a list of
sortable items

הפשוטה: רמות של משמט

mergeSort (A: list of sortable items)

n = length of A

if $n \leq 1$ then

return A

left = left half of A

right = right half of A

left = mergeSort (left)

right = mergeSort (right)

return merge (left, right)

Finding

t of sort

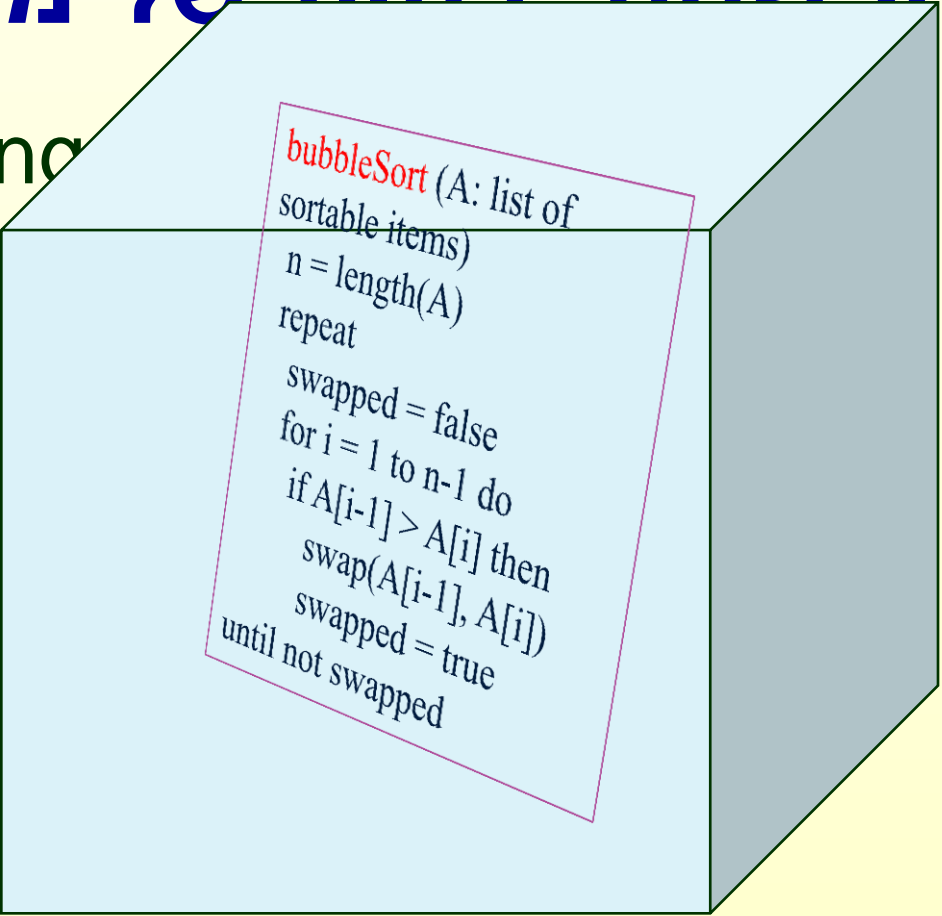
sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$



bubbleSort (A: list of sortable items)
n = length(A)
repeat
swapped = false
for i = 1 to n-1 do
if $A[i-1] > A[i]$ then
swap($A[i-1]$, $A[i]$)
swapped = true
until not swapped

הפשוטה: רמות של משמעות

findMedian (A: a list of sort

n = length (A)

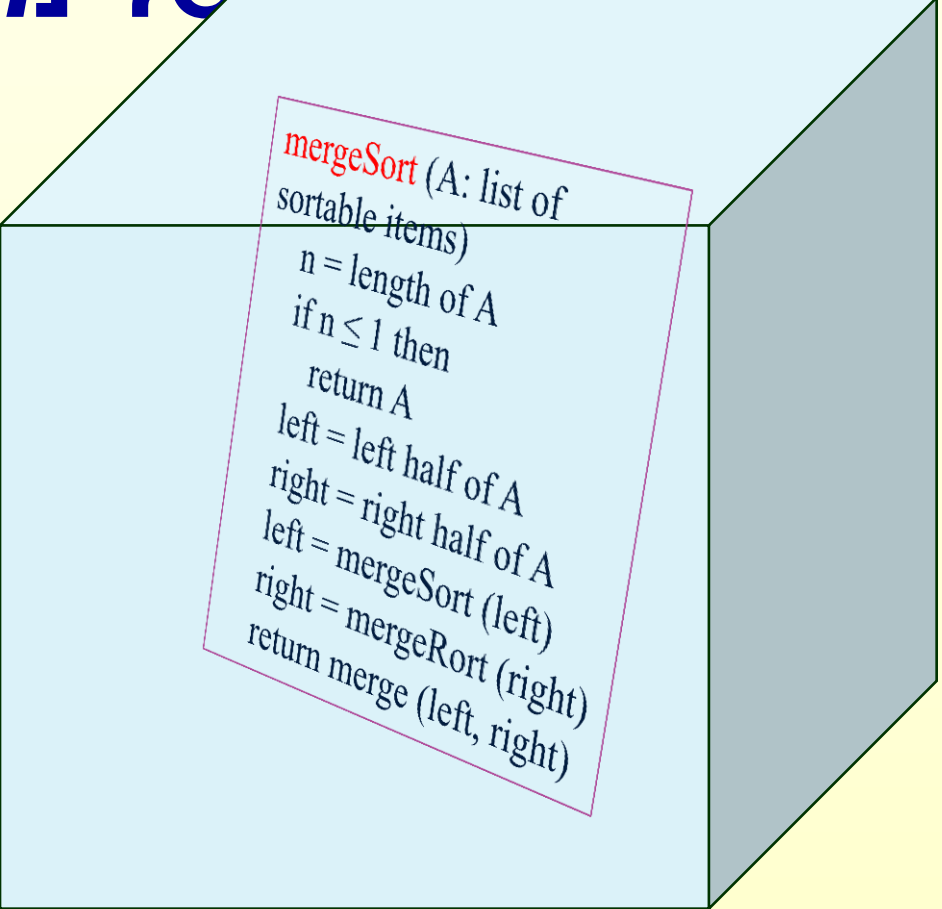
sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$



```
mergeSort (A: list of
sortable items)
n = length of A
if n ≤ 1 then
return A
left = left half of A
right = right half of A
left = mergeSort (left)
right = mergeSort (right)
return merge (left, right)
```

הפשוטה: רמות של משמעות

findMedian (A: a list of sort

n = length (A)

sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$



Sort a list of
sortable items

הפשטה: רמות של משמעות

הבעיה: מציאת החציון

פתרון:

findMedian (A: a list of sortable items)

n = length (A)

sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$

הפשטה: רמות של משמעות

הבעיה: מציאת החציון

findMedian (A: a list of sort

n = length (A)

sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$

bubbleSort (A: list of sortable items)

n = length(A)

repeat

swapped = false

for i = 1 to n-1 do

if $A[i-1] > A[i]$ then

swap(A[i-1], A[i])

swapped = true

until not swapped

הפשוטה: רמות של משמעות

findMedian (A: a list of sort

n = length (A)

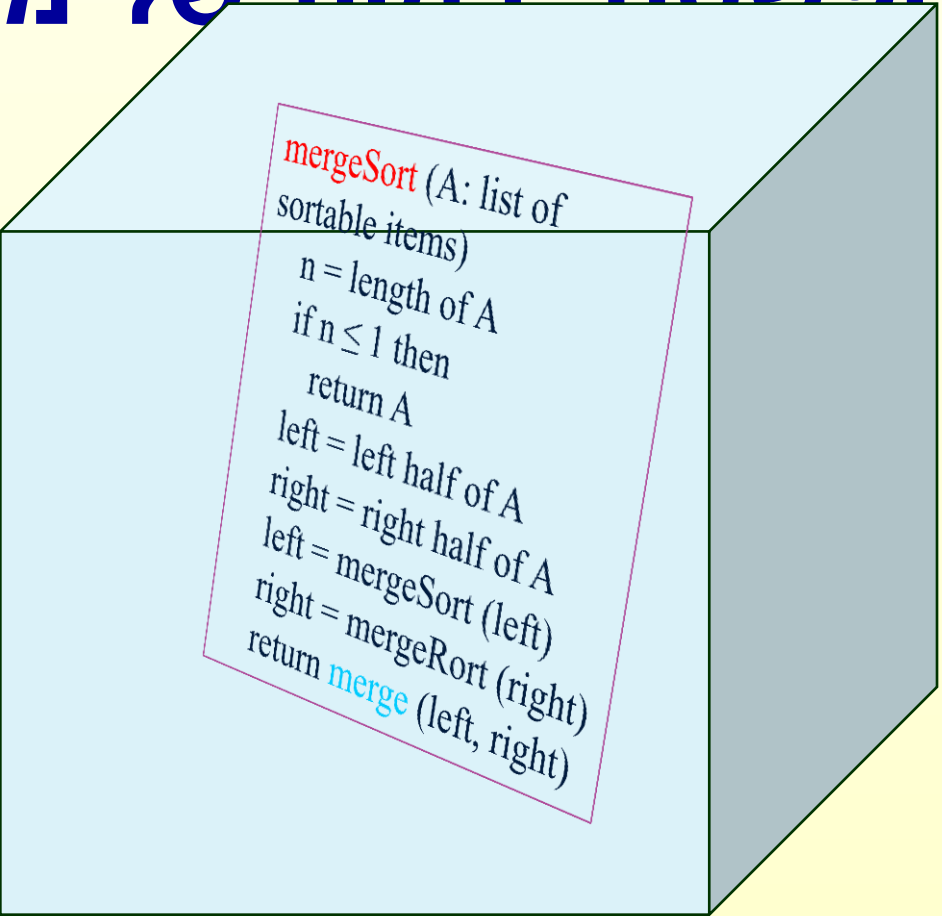
sort the list A

if n is odd

return $A[(n+1)/2]$

if n is even

return the average of $A[n/2]$ and $A[n/2+1]$



```
mergeSort (A: list of
sortable items)
n = length of A
if n ≤ 1 then
return A
left = left half of A
right = right half of A
left = mergeSort (left)
right = mergeSort (right)
return merge (left, right)
```

הפשטה: רמות של משמעות

- שפות מכונה
- שפות סף
- שפות עיליות

points ← points + 3

רמות של משמעות

- שפות מכונה

- שפות סף

mov (points, points1)

add (points, points2)

- שפות עיליות

points \leftarrow points1 + points2

רמות של משמעות

- שפות מכונה

...

- שפות סף

```
mov (points, points1)
```

```
add (points, points2)
```

- שפות עיליות

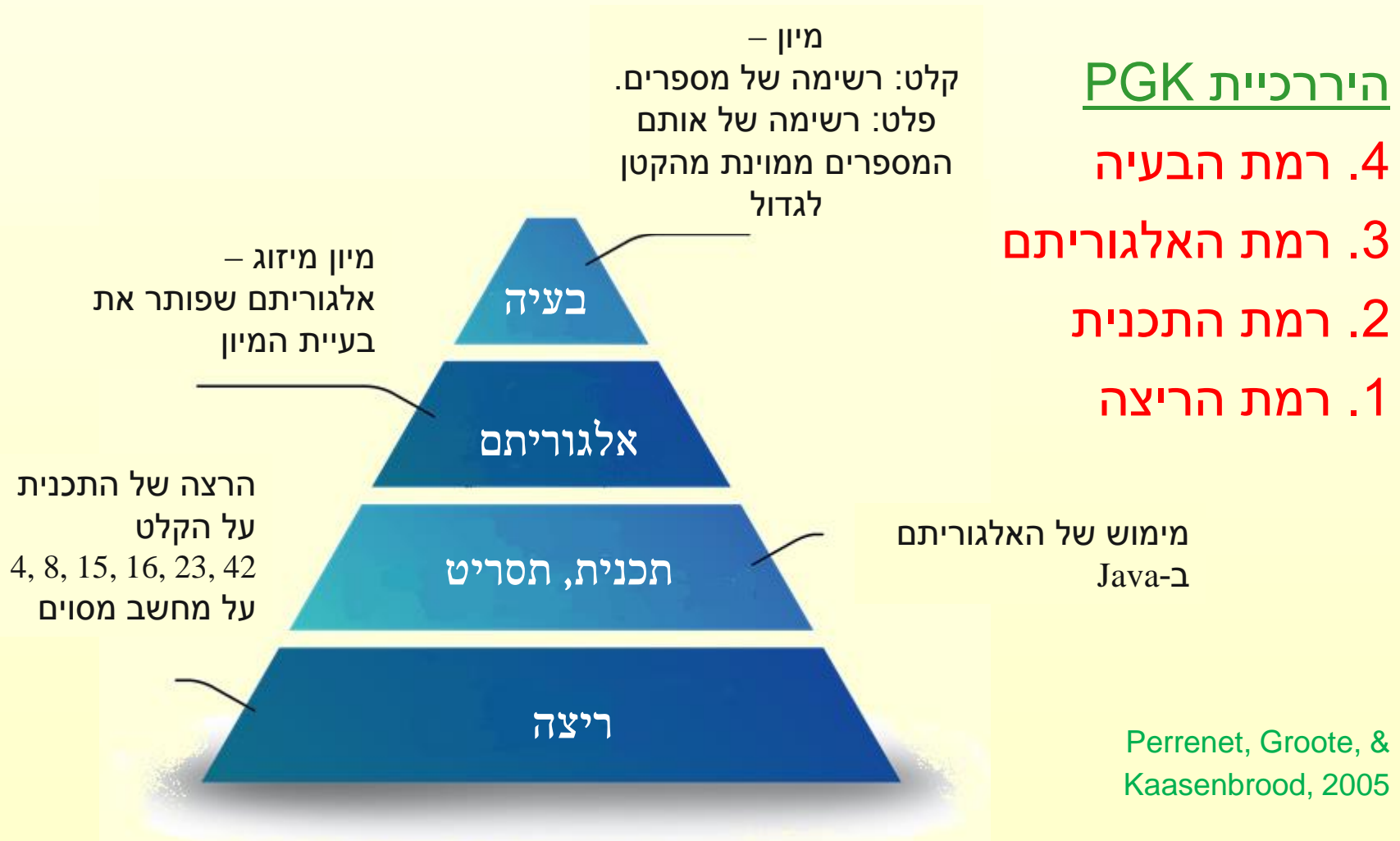
```
points ← points1 + points2
```

רמות הפשטה

לנוע באופן חופשי ומודע בין רמות הפשטה

- "[T]his **oscillation** between “the representation” and “what it stands for” is an intrinsic part of the programmer’s game” (Dijkstra, 1975)
- Thinking like a computer scientist [...] requires **thinking in multiple levels of abstraction.**“ (Wing, 2006)
- "they [natural computer scientists] are individuals who can **rapidly change levels of abstraction, simultaneously** seeing things “in the large” and “in the small”" (Knuth, in Hartmanis, 1994)

הפשטה – המהות של מדעי המחשב



הוראת מדעי המחשב כמדע

המטרה: לערוך לתלמידים היכרות מהימנה עם
התחום

- מדע של בעיות
- ◆ למידה מבוססת בעיות (pbl)
- הפשטה כרעיון מרכזי
- עומד בפני עצמו

הוראת מדעי המחשב כמדע

● למידה מבוססת בעיות

◆ תפקיד כפול

■ עיסוק אותנטי בתחום (היכרות עם אופיו)

■ אסטרטגיה אפקטיבית כללית ללמידה משמעותית

הוראת מדעי המחשב כמדע

● למידה מבוססת בעיות

◆ תפקיד כפול

◆ כל מושג נלמד לצורך פתרון בעיה מסוימת

■ ביצוע מותנה:

- "היום נלמד על משפט if"
- הצגת המבנה של משפט if
- הסבר על חלקיו: תנאי בוליאני, דוגמאות לתנאים בוליאניים.
- דוגמאות למשפטי if
- תרגילי תכנות שמשתמשים ב-if ("כתוב קטע תכנית", מה מתבצע בקטע התכנית הבא").
- בעיות מורכבות שמשמשות ב-if.

הוראת מדעי המחשב כמדע

● למידה מבוססת בעיות

◆ תפקיד כפול

◆ כל מושג נלמד לצורך פתרון בעיה מסוימת

■ ביצוע מותנה:

- הצגת בעיה (משחק פקמן במבוך)
- ניתוח הבעיה (תחילת פתרון אלגוריתמי – "איך נדע מתי מתנגש בקיר"?)
- שילוב מילולי בתוך האלגוריתם (אם נוגע בצבע שחור)
- המשגה של היישות האלגוריתמית החדשה (ביצוע מותנה)
- איך היא מיתרגמת לשפת התכנות? (if...then)
- תרגום האלגוריתם המלא לשפת התכנות
- תרגול ע"י פתרון בעיות נוספות
- כך גם לגבי הרחבות למושג. (if... then... else...)

הוראת מדעי המחשב כמדע

- מדע של בעיות

- ◆ למידה מבוססת בעיות (pbl)

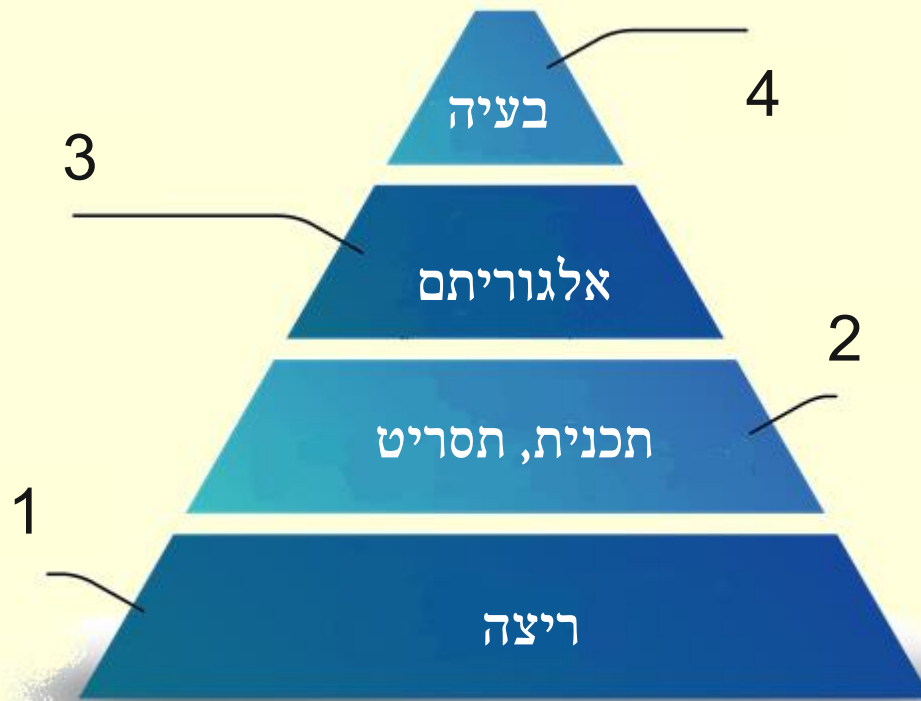
- הפשטה כרעיון מרכזי

- עומד בפני עצמו

- ◆ אופי המקצוע (nature of science): מורכבות אלגוריתמית (לעומת הנדסת תוכנה – מורכבות מערכתית)

הפשטה – המהות של מדעי המחשב

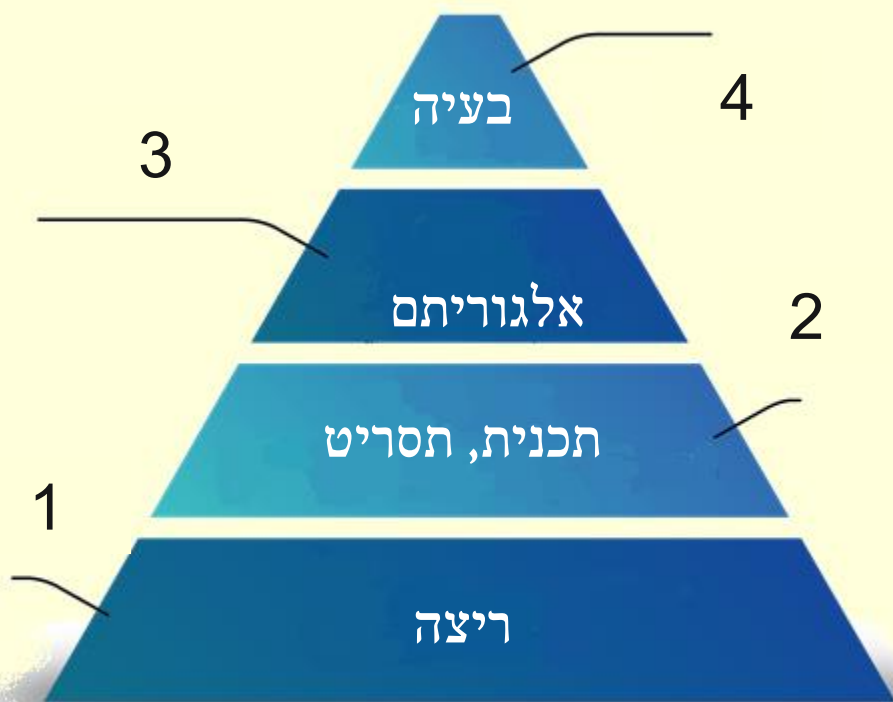
ע"פ כמה מחקרים תלמידים וסטודנטים בדרך כלל עובדים ברמה 2, נוטים להזניח את רמה 3 ומתקשים לתפוס את ההבדל ביניהן, ולא מבינים את רמה 4



הפשטה – המהות של מדעי המחשב

הוראת הפשטה לתלמידים
צעירים

המטרה:



1. להבחין בין הרמות
2. לנוע ביניהן במודע ובחופשיות
3. להחליט בכל שלב של הפתרון באיזו רמה לעבוד
4. הפשטה (עידון) בתוך רמת האלגוריתם

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

◆ רמה 4: "בואו נסתכל קודם על הבעיה ונבין מה צריך לעשות".

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

- ◆ רמה 4: "בואו נסתכל קודם על הבעיה ונבין מה צריך לעשות".
- ◆ רמה 3: "עכשיו נחשוב איך אפשר לפתור את זה". או "בואו נחזור רגע לחשוב על התיאור המילולי".

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

- ◆ רמה 4: "בואו נסתכל קודם על הבעיה ונבין מה צריך לעשות".
- ◆ רמה 3: "עכשיו נחשוב איך אפשר לפתור את זה". או "בואו נחזור רגע לחשוב על התיאור המילולי".
- ◆ רמה 2: "אז עכשיו, כשאנחנו יודעים איך לפתור את הבעיה, איך נכתוב את זה ב-Scratch?"

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

- ◆ רמה 4: "בואו נסתכל קודם על הבעיה ונבין מה צריך לעשות".
- ◆ רמה 3: "עכשיו נחשוב איך אפשר לפתור את זה". או "בואו נחזור רגע לחשוב על התיאור המילולי".
- ◆ רמה 2: "אז עכשיו, כשאנחנו יודעים איך לפתור את הבעיה, איך נכתוב את זה ב-Scratch?"
- ◆ רמה 1: "בואו נראה מה קורה כשנריץ את זה".

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

● שפה

◆ רמה 2: מילים של שפת התכנות

■ for ,while ,if

◆ רמה 3: מילים בשפה טבעית

■ repeat, as long as או עברית

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

● שפה

◆ רמה 3: מילים בשפה טבעית

■ חד משמעית וברורה, אבל...

■ לא שפת תכנות "גבוהה יותר"!

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

● שפה

◆ רמה 2: מושגים של שפת התכנות

■ פקודה

◆ רמה 3: מילים בשפה טבעית

■ צעד

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

● שפה

◆ רמה 3: מושגים של פתרון

■ מיון בועות

◆ רמה 4: שמות של בעיות

■ מיון

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

● שפה

◆ רמה 3: מושגים של פתרון

■ הפתרון לבעיית המירוץ

◆ רמה 4: שמות של בעיות

■ המירוץ

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

- דיוק עיקש
- שפה
- מלמעלה למטה
- ◆ בעיה

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

- דיוק עיקש
- שפה
- מלמעלה למטה
- ◆ בעיה ← פתרון

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

● שפה

● מלמעלה למטה

◆ בעיה ← פתרון ← תכנית

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

● שפה

● מלמעלה למטה

◆ בעיה ← פתרון ← תכנית ← הרצה

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● דיוק עיקש

● שפה

● מלמעלה למטה

● וטיפוס מעלה כאשר צריך

◆ "משהו לא עובד!!"

◆ "בואו נחזור לפתרון ונראה מה לא בסדר".

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● אבחנה ברורה בין רמת הבעיה לרמות הנמוכות ממנה

◆ ניסוח הבעיה באופן בלתי תלוי בפתרון

■ כשנקבל שתי מילים נצמיד אותן (concatenate) למילה אחת ארוכה

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● אבחנה ברורה בין רמת הבעיה לרמות הנמוכות ממנה

◆ ניסוח הבעיה באופן בלתי תלוי בפתרון

■ כשנקבל שתי מילים נצמיד אותן (**concatenate**) למילה אחת ארוכה

■ כשנקבל שתי מילים נצמיד אותן למילה אחת ארוכה

רמז: אפשר להשתמש בפעולת השרשור של מחרוזות.

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● אבחנה ברורה בין רמת הבעיה לרמות הנמוכות ממנה

◆ ניסוח הבעיה באופן בלתי תלוי בפתרון

■ נתונה רשימת מספרים, צריך למצוא את המיקום של המספר הכי גדול.

■ נתון מערך A , צריך למצוא את i כך ש- $A[i]$ הוא מקסימלי.

← הוראה אמיתית מבוססת בעיות (בהקשר)

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● אבחנה ברורה בין רמת הבעיה לרמות הנמוכות ממנה

◆ ניסוח הבעיה באופן בלתי תלוי בפתרון

◆ הבנת הבעיה לפני תחילת פתרון

◆ קשר לבעיות אחרות

◆ שפה

■ "מיון" / "מיון מיזוג"

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● אבחנה ברורה בין רמת הפתרון לרמות הנמוכות ממנה

◆ מה / איך

■ מה – רמה 3

קדם את א למקום הבא בשורה

איך – רמה 2

שנה את א ב-50

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● אבחנה ברורה בין רמת הפתרון לרמות הנמוכות ממנה

◆ מה / איך

◆ עם הזמן – תרגום לשפת התכנות כתרגיל

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם

- ◆ חפש את המקום של המנה החסרה בתפריט המנות העיקריות
- ◆ 1. הסתכל על המנה הראשונה בתפריט המנות העיקריות
- 2. חזור עד שהמנה שאתה מסתכל עליה היא המנה החסרה:
- 2.1 הסתכל על המנה הבאה בתפריט המנות העיקריות.

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם

- ◆ 1. הסתכל על המנה הראשונה בתפריט המנות העיקריות
- 2. חזור עד שהמנה שאתה מסתכל עליה היא המנה החסרה:
2.1 הסתכל על המנה הבאה בתפריט המנות העיקריות

הכללה

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם

◆ 1. הסתכל על המנה הראשונה בתפריט המנות העיקריות

2. חזור עד שהמנה שאתה מסתכל עליה היא המנה החסרה:

2.1 הסתכל על המנה הבאה בתפריט המנות העיקריות

◆ 1. אתחל את משתנה המיקום ל-1

2. חזור עד שהמנה במקום שעליו מצביע משתנה המיקום היא

המנה החסרה:

2.1 קדם את משתנה המיקום כך שיצביע על המקום של המנה

הבאה בתפריט המנות העיקריות

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם – קופסה שחורה

0. עם קבלת מסר הקריאה:
 - 1 . הופע בפני הלקוח
 - 2 . שאל את הלקוח מה ירצה למנה עיקרית
 - 3 . רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות
 - 4 . שאל את הלקוח מה ירצה לשתות
 - 5 . רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות
 - 6 . שאל את הלקוח מה ירצה למנה אחרונה
 - 7 . רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות
 - 8 . חזור על ההזמנה בפני הלקוח
 - 9 . לך למטבח
- תיאור זה כולל כמה צעדים שעדיין איננו יודעים כיצד לתרגם להוראות של Scratch. אלו הם הצעדים 2 עד 7, שבהם מתנהל הדו־שיח בין המלצר ללקוח ותוצאותיו נרשמות בפנקס ההזמנות. אל צעדים אלה נחזור בהמשך.

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם – קופסה שחורה

0. עם קבלת מסר הקריאה:
 - 1 . הופע בפני הלקוח
 - 2 . שאל את הלקוח מה ירצה למנה עיקרית
 - 3 . רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות
 - 4 . שאל את הלקוח מה ירצה לשתות
 - 5 . רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות
 - 6 . שאל את הלקוח מה ירצה למנה אחרונה
 - 7 . רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות
 - 8 . חזור על ההזמנה בפני הלקוח
 - 9 . לך למטבח
- בצעד 1 המלצר צריך להופיע בפני הלקוח, ובצעד 9 עליו להסתלק אל המטבח. המטבח אינו נמצא מבחינתנו על הבמה, ולכן בעצם בצעד 9 המלצר צריך פשוט להיעלם מהבמה. אם כך, עבור שני הצעדים האלו נוכל להשתמש בצמד ההוראות שהכרנו בפרק 7: "הצג" ו-"הסתר" מקבוצת המראה.

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם – קופסה שחורה

בצעד 8 המלצר צריך לומר ברצף את שמותיהן של שלוש המנות שהוזמנו: המנה העיקרית, השתייה והמנה האחרונה. כזכור, את פנקס ההזמנות בחרנו לזכור כרשימה. אמנם, עוד לא כתבנו את ההוראות שמכניסות את בחירות הלקוח לתוך הרשימה של פנקס ההזמנות, כי החלטנו להתמודד עם בעיה זו מאוחר יותר. אבל בינתיים נוכל להניח שאכן הצלחנו בכך ושהרשימה המתאימה כבר מכילה את הפריטים המתאימים: המנה העיקרית מופיעה במקום הראשון ברשימה, השתייה במקום השני והקינוח מופיע במקום השלישי, כפי שאמור לקרות כתוצאה מביצוע הצעדים 3, 5 ו-7.

0. עם קבלת מסר הקריאה:

1. הופע בפני הלקוח

2. שאל את הלקוח מה ירצה למנה עיקרית

3. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

4. שאל את הלקוח מה ירצה לשתות

5. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

6. שאל את הלקוח מה ירצה למנה אחרונה

7. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

8. חזור על ההזמנה בפני הלקוח

9. לך למטבח

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם – קופסה שחורה

בצעד 8 המלצר צריך לומר ברצף את שמותיהן של שלוש המנות שהוזמנו: המנה העיקרית, השתייה והמנה האחרונה. כזכור, את פנקס ההזמנות בחרנו לזכור כרשימה. אמנם, עוד לא כתבנו את ההוראות שמכניסות את בחירות הלקוח לתוך הרשימה של פנקס ההזמנות, כי החלטנו להתמודד עם בעיה זו מאוחר יותר. אבל בינתיים נוכל להניח שאכן הצלחנו בכך ושהרשימה המתאימה כבר מכילה את הפריטים המתאימים: המנה העיקרית מופיעה במקום הראשון ברשימה, השתייה במקום השני והקינוח מופיע במקום השלישי, כפי שאמור לקרות כתוצאה מביצוע הצעדים 3, 5 ו-7.

0. עם קבלת מסר הקריאה:

1. הופע בפני הלקוח

2. שאל את הלקוח מה ירצה למנה עיקרית

3. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

4. שאל את הלקוח מה ירצה לשתות

5. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

6. שאל את הלקוח מה ירצה למנה אחרונה

7. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

8. חזור על ההזמנה בפני הלקוח

9. לך למטבח

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם – קופסה שחורה

בצעד 8 המלצר צריך לומר ברצף את שמותיהן של שלוש המנות שהוזמנו: המנה העיקרית, השתייה והמנה האחרונה. כזכור, את פנקס ההזמנות בחרנו לזכור כרשימה. אמנם, עוד לא כתבנו את ההוראות שמכניסות את בחירות הלקוח לתוך הרשימה של פנקס ההזמנות, כי החלטנו להתמודד עם בעיה זו מאוחר יותר. אבל בינתיים נוכל להניח שאכן הצלחנו בכך ושהרשימה המתאימה כבר מכילה את הפריטים המתאימים: המנה העיקרית מופיעה במקום הראשון ברשימה, השתייה במקום השני והקינוח מופיע במקום השלישי, כפי שאמור לקרות כתוצאה מביצוע הצעדים 3, 5 ו-7.

0. עם קבלת מסר הקריאה:

1. הופע בפני הלקוח

2. שאל את הלקוח מה ירצה למנה עיקרית

3. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

4. שאל את הלקוח מה ירצה לשתות

5. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

6. שאל את הלקוח מה ירצה למנה אחרונה

7. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

8. חזור על ההזמנה בפני הלקוח

9. לך למטבח

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם – קופסה שחורה

בצעד 8 המלצר צריך לומר ברצף את שמותיהן של שלוש המנות שהוזמנו: המנה העיקרית, השתייה והמנה האחרונה. כזכור, את פנקס ההזמנות בחרנו לזכור כרשימה. אמנם, עוד לא כתבנו את ההוראות שמכניסות את בחירות הלקוח לתוך הרשימה של פנקס ההזמנות, כי החלטנו להתמודד עם בעיה זו מאוחר יותר. אבל בינתיים נוכל להניח שאכן הצלחנו בכך ושהרשימה המתאימה כבר מכילה את הפריטים המתאימים: המנה העיקרית מופיעה במקום הראשון ברשימה, השתייה במקום השני והקינוח מופיע במקום השלישי, כפי שאמור לקרות כתוצאה מביצוע הצעדים 3, 5 ו-7.

0. עם קבלת מסר הקריאה:

1. הופע בפני הלקוח

2. שאל את הלקוח מה ירצה למנה עיקרית

3. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

4. שאל את הלקוח מה ירצה לשתות

5. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

6. שאל את הלקוח מה ירצה למנה אחרונה

7. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

8. חזור על ההזמנה בפני הלקוח

9. לך למטבח

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

● עידון ברמת האלגוריתם – קופסה שחורה - סדר

בצעד 8 המלצר צריך לומר ברצף את שמותיהן של שלוש המנות שהוזמנו: המנה העיקרית, השתייה והמנה האחרונה. כזכור, את פנקס ההזמנות בחרנו לזכור כרשימה. אמנם, עוד לא כתבנו את ההוראות שמכניסות את בחירות הלקוח לתוך הרשימה של פנקס ההזמנות, כי החלטנו להתמודד עם בעיה זו מאוחר יותר. אבל בינתיים נוכל להניח שאכן הצלחנו בכך ושהרשימה המתאימה כבר מכילה את הפריטים המתאימים: המנה העיקרית מופיעה במקום הראשון ברשימה, השתייה במקום השני והקינוח מופיע במקום השלישי, כפי שאמור לקרות כתוצאה מביצוע הצעדים 3, 5 ו-7.

0. עם קבלת מסר הקריאה:

1. הופע בפני הלקוח

2. שאל את הלקוח מה ירצה למנה עיקרית

3. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

4. שאל את הלקוח מה ירצה לשתות

5. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

6. שאל את הלקוח מה ירצה למנה אחרונה

7. רשום את תשובתו בפנקס ההזמנות

8. חזור על ההזמנה בפני הלקוח

9. לך למטבח

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

- עידון ברמת האלגוריתם
- אבחנה ברורה בין רמת התוכנית לרמת הריצה
 - ◆ הרצה כתרגיל
 - ◆ הרצה כבדיקה

הוראת הפשטה בקורס מבוא (2013)

קווים מנחים

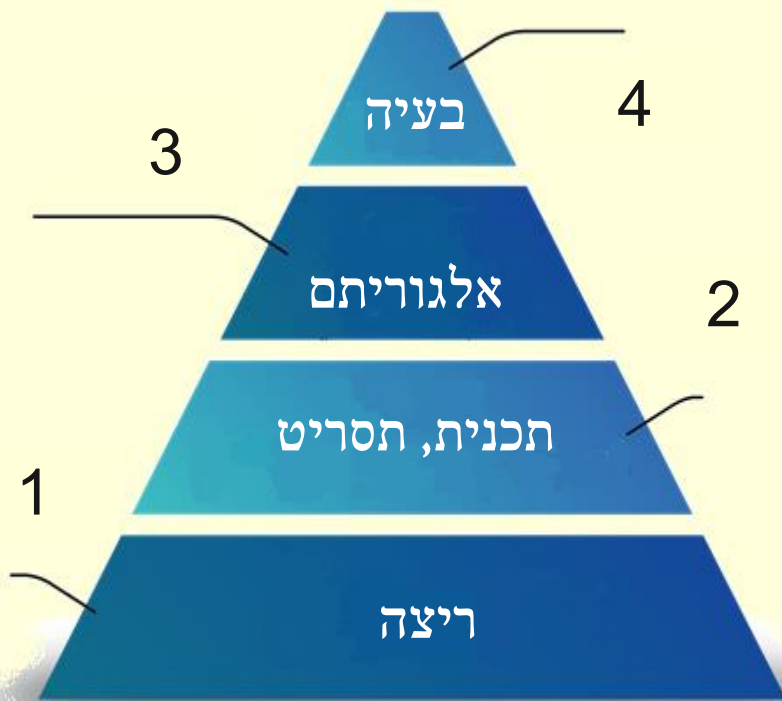
- עידון ברמת האלגוריתם
- אבחנה ברורה בין רמת התוכנית לרמת הריצה
- להיות מפורשים (כולל רפלקציה)

◆ סיכומים

- מה למדנו ומה המשמעות
- אבחנה בין רמות בסיכום
- סיכום מרמה גבוהה לנמוכה

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)



- במשך שנתיים
- קבוצת ניסוי וקבוצת ביקורת
- אותו פרק זמן
- אותו ספר לימוד
- אותה חלוקת שעות
- המורים בקבוצת הניסוי:
 - ◆ מפגש הסבר ראשוני על המסגרת
 - ◆ תמיכה במהלך השנה
 - ◆ סה"כ כעשר שעות

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ביקורת)

– **מורה:** היום נלמד לעשות סרטון שמראה דרקון שנעלם אל האופק. כדי ליצור את האשליה הזאת נצטרך לגרום לדרקון להיראות קטן יותר. למזלנו יש לנו לבנה [פקודה ב-Scratch] ששולטת על הגודל של דמות [מראה את הלבנה על המחשב ומסביר איך להשתמש בה]. אז מה נעשה?

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ביקורת)

– **מורה:** היום נלמד לעשות סרטון שמראה דרקון שנעלם אל האופק. כדי ליצור את האשליה הזאת נצטרך לגרום לדרקון להיראות קטן יותר. למזלנו יש לנו לבנה [פקודה ב-Scratch] ששולטת על הגודל של דמות [מראה את הלבנה על המחשב ומסביר איך להשתמש בה]. אז מה נעשה?

– **תלמיד 1:** אנחנו יכולים לעשות חזור 10 ואז זוז עשרה צעדים ושנה גודל ב-90%

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ביקורת)

– **מורה:** היום נלמד לעשות סרטון שמראה דרקון שנעלם אל האופק. כדי ליצור את האשליה הזאת נצטרך לגרום לדרקון להיראות קטן יותר. למזלנו יש לנו לבנה [פקודה ב-Scratch] ששולטת על הגודל של דמות [מראה את הלבנה על המחשב ומסביר איך להשתמש בה]. אז מה נעשה?

– **תלמיד 1:** אנחנו יכולים לעשות חזור 10 ואז זוז עשרה צעדים ושנה גודל ב-90%

– **מורה:** טוב, לא רע. אבל באיזו לבנה אתם חושבים שאנחנו צריכים להשתמש – "שנה גודל ב-" או "שנה גודל ל-".

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ביקורת)

- **מורה:** היום נלמד לעשות סרטון שמראה דרקון שנעלם אל האופק. כדי ליצור את האשליה הזאת נצטרך לגרום לדרקון להיראות קטן יותר. למזלנו יש לנו לבנה [פקודה ב-Scratch] ששולטת על הגודל של דמות [מראה את הלבנה על המחשב ומסביר איך להשתמש בה]. אז מה נעשה? **המורה יורד מרמה 4 לרמה 2**
- **תלמיד 1:** אנחנו יכולים לעשות חזור 10 ואז זוז עשרה צעדים ושנה גודל ב-90%
- **מורה:** טוב, לא רע. אבל באיזו לבנה אתם חושבים שאנחנו צריכים להשתמש – "שנה גודל ב-" או "שנה גודל ל-".

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ביקורת)

- **מורה:** היום נלמד לעשות סרטון שמראה דרקון שנעלם אל האופק. כדי ליצור את האשליה הזאת נצטרך לגרום לדרקון להיראות קטן יותר. למזלנו יש לנו לבנה [פקודה ב-Scratch] ששולטת על הגודל של דמות [מראה את הלבנה על המחשב ומסביר איך להשתמש בה]. אז מה נעשה? **המורה יורד מרמה 4 לרמה 2**
- **תלמיד 1:** אנחנו יכולים לעשות חזור 10 ואז זוז עשרה צעדים ושנה גודל ב-90% **תשובה ברמה 2**
- **מורה:** טוב, לא רע. אבל באיזו לבנה אתם חושבים שאנחנו צריכים להשתמש – "שנה גודל ב-" או "שנה גודל ל-".?

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ביקורת)

- **מורה:** היום נלמד לעשות סרטון שמראה דרקון שנעלם אל האופק. כדי ליצור את האשליה הזאת נצטרך לגרום לדרקון להיראות קטן יותר. למזלנו יש לנו לבנה [פקודה ב-Scratch] ששולטת על הגודל של דמות [מראה את הלבנה על המחשב ומסביר איך להשתמש בה]. אז מה נעשה? **המורה יורד מרמה 4 לרמה 2**
- **תלמיד 1:** אנחנו יכולים לעשות חזור 10 ואז זוז עשרה צעדים ושנה גודל ב-90% **תשובה ברמה 2**
- **מורה:** טוב, לא רע. אבל באיזו לבנה אתם חושבים שאנחנו צריכים להשתמש – "שנה גודל ב-" או "שנה גודל ל-"? **רמה 2, "איך"**

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי)

– **מורה:** טוב, אז הבעיה שלנו היום היא ליצור משחק שבו אם המשתמש לוחץ על החץ-מעלה החתול נע לים ונעשה קטן יותר, ואם המשתמש לוחץ על החץ-מטה אז הוא חוזר לכיוון שלנו ונעשה גדול יותר. כולם מבינים את הבעיה?

– **תלמיד 1:** אני חושב שכן, אבל לא ידעתי אף פעם שאנחנו יכולים לשלוט על הגודל של דמות.

– **מורה:** כן, אנחנו יכולים, אבל זה לא חשוב כרגע. בואו נדבר קודם על הבעיה. אנחנו מבינים מה שאנחנו צריכים לעשות? מישהו יכול להסביר לי?

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי)

– **מורה:** טוב, אז הבעיה שלנו היום היא ליצור משחק שבו אם המשתמש לוחץ על החץ-מעלה החתול נע לים ונעשה קטן יותר, ואם המשתמש לוחץ על החץ-מטה אז הוא חוזר לכיוון שלנו ונעשה גדול יותר. כולם מבינים את הבעיה? **רמה 4**

– **תלמיד 1:** אני חושב שכן, אבל לא ידעתי אף פעם שאנחנו יכולים לשלוט על הגודל של דמות.

– **מורה:** כן, אנחנו יכולים, אבל זה לא חשוב כרגע. בואו נדבר קודם על הבעיה. אנחנו מבינים מה שאנחנו צריכים לעשות? מישהו יכול להסביר לי?

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי)

– **מורה:** טוב, אז הבעיה שלנו היום היא ליצור משחק שבו אם המשתמש לוחץ על החץ-מעלה החתול נע לים ונעשה קטן יותר, ואם המשתמש לוחץ על החץ-מטה אז הוא חוזר לכיוון שלנו ונעשה גדול יותר. כולם מבינים את הבעיה? **רמה 4**

– **תלמיד 1:** אני חושב שכן, אבל לא ידעתי אף פעם שאנחנו יכולים לשלוט על הגודל של דמות. **שואל ברמה 2**

– **מורה:** כן, אנחנו יכולים, אבל זה לא חשוב כרגע. בואו נדבר קודם על הבעיה. אנחנו מבינים מה שאנחנו צריכים לעשות? מישהו יכול להסביר לי?

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי)

– **מורה:** טוב, אז הבעיה שלנו היום היא ליצור משחק שבו אם המשתמש לוחץ על החץ-מעלה החתול נע לים ונעשה קטן יותר, ואם המשתמש לוחץ על החץ-מטה אז הוא חוזר לכיוון שלנו ונעשה גדול יותר. כולם מבינים את הבעיה? **רמה 4**

– **תלמיד 1:** אני חושב שכן, אבל לא ידעתי אף פעם שאנחנו יכולים לשלוט על הגודל של דמות. **שואל ברמה 2**

– **מורה:** כן, אנחנו יכולים, אבל זה לא חשוב כרגע. בואו נדבר קודם על הבעיה. אנחנו מבינים מה שאנחנו צריכים לעשות? מישהו יכול להסביר לי? **מחזיר לרמה 4**

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **תלמיד 2:** טוב, אנחנו צריכים לשלוט לא רק על כיוון ומספר הצעדים של החתול, כמו שעשינו בשיעור הקודם עם החתול, אלא גם על הגודל שלו.

– **מורה:** תשובה מעולה וכל הכבוד על זיהוי הדמיון בין הבעיות. אז כולנו מבינים את הבעיה? טוב, אז בואו נעבור לשלב הבא. מי יכול לתאר לי אלגוריתם לשאלה הזאת?

– **תלמיד 3:** אז בכל שלב החתול זז כמה צעדים ואיכשהו משנה את הגודל שלו ונהיה גדול יותר או קטן יותר, תלוי על איזה חץ לחצו. אני מנחש שנצטרך לחזור על זה כמה פעמים עם כמה הפסקות קצרות..

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **תלמיד 2:** טוב, אנחנו צריכים לשלוט לא רק על כיוון ומספר הצעדים של החתול, כמו שעשינו בשיעור הקודם עם החתול, אלא גם על הגודל שלו. מזהה קשר לבעיה דומה

– **מורה:** תשובה מעולה וכל הכבוד על זיהוי הדמיון בין הבעיות. אז כולנו מבינים את הבעיה? טוב, אז בואו נעבור לשלב הבא. מי יכול לתאר לי אלגוריתם לשאלה הזאת?

– **תלמיד 3:** אז בכל שלב החתול זז כמה צעדים ואיכשהו משנה את הגודל שלו ונהיה גדול יותר או קטן יותר, תלוי על איזה חץ לחצו. אני מנחש שנצטרך לחזור על זה כמה פעמים עם כמה הפסקות קצרות..

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

- **תלמיד 2:** טוב, אנחנו צריכים לשלוט לא רק על כיוון ומספר הצעדים של החתול, כמו שעשינו בשיעור הקודם עם החתול, אלא גם על הגודל שלו. מזהה קשר לבעיה דומה
- **מורה:** תשובה מעולה וכל הכבוד על זיהוי הדמיון בין הבעיות. אז כולנו מבינים את הבעיה? טוב, אז בואו נעבור לשלב הבא. מי יכול לתאר לי אלגוריתם לשאלה הזאת? **מעביר את הדיון לרמה 3**
- **תלמיד 3:** אז בכל שלב החתול זז כמה צעדים ואיכשהו משנה את הגודל שלו ונהיה גדול יותר או קטן יותר, תלוי על איזה חץ לחצו. אני מנחש שנצטרך לחזור על זה כמה פעמים עם כמה הפסקות קצרות..

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **תלמיד 2:** טוב, אנחנו צריכים לשלוט לא רק על כיוון ומספר הצעדים של החתול, כמו שעשינו בשיעור הקודם עם החתול, אלא גם על הגודל שלו. מזהה קשר לבעיה דומה

– **מורה:** תשובה מעולה וכל הכבוד על זיהוי הדמיון בין הבעיות. אז כולנו מבינים את הבעיה? טוב, אז בואו נעבור לשלב הבא. מי יכול לתאר לי אלגוריתם לשאלה הזאת? מעביר את הדין לרמה 3

– **תלמיד 3:** אז בכל שלב החתול זז כמה צעדים ואיכשהו משנה את הגודל שלו ונהיה גדול יותר או קטן יותר, תלוי על איזה חץ לחצו. אני מנחש שנצטרך לחזור על זה כמה פעמים עם כמה הפסקות קצרות..

רמה 3

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **תלמיד 2:** טוב, אנחנו צריכים לשלוט לא רק על כיוון ומספר הצעדים של החתול, כמו שעשינו בשיעור

הקודם עם החתול, אלא גם על הגודל שלו. מזהה קשר לבעיה דומה

– **מורה:** תשובה מעולה וכל הכבוד על זיהוי הדמיון בין הבעיות. אז כולנו מבינים את הבעיה? טוב, אז

בואו נעבור לשלב הבא. מי יכול לתאר לי אלגוריתם לשאלה הזאת? מעביר את הדין לרמה 3

– **תלמיד 3:** אז בכל שלב החתול זז כמה צעדים ואיכשהו

משנה את הגודל שלו ונהיה גדול יותר או קטן יותר,

תלוי על איזה חץ לחצו. אני מנחש שנצטרך לחזור על זה

כמה פעמים עם כמה הפסקות קצרות.

רמה 3, התעלמות מפרטים

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **תלמיד 2:** טוב, אנחנו צריכים לשלוט לא רק על כיוון ומספר הצעדים של החתול, כמו שעשינו בשיעור הקודם עם החתול, אלא גם על הגודל שלו. מזהה קשר לבעיה דומה

– **מורה:** תשובה מעולה וכל הכבוד על זיהוי הדמיון בין הבעיות. אז כולנו מבינים את הבעיה? טוב, אז בואו נעבור לשלב הבא. מי יכול לתאר לי אלגוריתם לשאלה הזאת? מעביר את הדין לרמה 3

– **תלמיד 3:** אז בכל שלב החתול זז כמה צעדים ואיכשהו משנה את הגודל שלו ונהיה גדול יותר או קטן יותר, תלוי על איזה חץ לחצו. אני מנחש שנצטרך לחזור על זה כמה פעמים עם כמה הפסקות קצרות.

רמה 3, התעלמות מפרטים, הכללה.

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **מורה:** טוב. אתה יכול לפרט יותר?

– **תלמיד 3:** במקרה של החץ למעלה, החתול צריך לפנות למעלה, לזוז כמה צעדים, להקטין את הגודל שלו ולחכות. אותו דבר לחץ-למטה, רק שעכשיו הוא פונה למטה ונעשה גדול יותר. אבל אני לא יודע איך לשנות גדלים [המורה כותב אלגוריתם על הלוח].

– **מורה:** טוב, יש לנו אלגוריתם. אז עכשיו אנחנו יכולים לדבר על המימוש שלו. כמו שאמרתם, אנחנו צריכים דרך לשנות גודל של דמות. איפה אתם חושבים שנוכל למצוא לבנה כזאת?

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **מורה:** טוב. אתה יכול לפרט יותר? בקשה לעידון ברמה 3

– **תלמיד 3:** במקרה של החץ למעלה, החתול צריך לפנות למעלה, לזוז כמה צעדים, להקטין את הגודל שלו ולחכות. אותו דבר לחץ-למטה, רק שעכשיו הוא פונה למטה ונעשה גדול יותר. אבל אני לא יודע איך לשנות גדלים [המורה כותב אלגוריתם על הלוח].

– **מורה:** טוב, יש לנו אלגוריתם. אז עכשיו אנחנו יכולים לדבר על המימוש שלו. כמו שאמרתם, אנחנו צריכים דרך לשנות גודל של דמות. איפה אתם חושבים שנוכל למצוא לבנה כזאת?

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **מורה:** טוב. אתה יכול לפרט יותר? בקשה לעידון ברמה 3

– **תלמיד 3:** במקרה של החץ למעלה, החתול צריך לפנות למעלה, לזוז כמה צעדים, להקטין את הגודל שלו ולחכות. אותו דבר לחץ-למטה, רק שעכשיו הוא פונה למטה ונעשה גדול יותר. אבל אני לא יודע איך לשנות גדלים [המורה כותב אלגוריתם על הלוח]. **עידון ברמה 3**

– **מורה:** טוב, יש לנו אלגוריתם. אז עכשיו אנחנו יכולים לדבר על המימוש שלו. כמו שאמרתם, אנחנו צריכים דרך לשנות גודל של דמות. איפה אתם חושבים שנוכל למצוא לבנה כזאת?

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **מורה:** טוב. אתה יכול לפרט יותר? בקשה לעידון ברמה 3

– **תלמיד 3:** במקרה של החץ למעלה, החתול צריך לפנות למעלה, לזוז כמה צעדים, להקטין את הגודל שלו ולחכות. אותו דבר לחץ-למטה, רק שעכשיו הוא פונה למטה ונעשה גדול יותר. אבל אני לא יודע איך לשנות גדלים [המורה כותב אלגוריתם על הלוח]. **עידון ברמה 3**

– **מורה:** טוב, יש לנו אלגוריתם. אז עכשיו אנחנו יכולים לדבר על המימוש שלו. כמו שאמרתם, אנחנו צריכים דרך לשנות גודל של דמות. איפה אתם חושבים שנוכל למצוא לבנה כזאת? **ירידה לרמה 2**

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **תלמיד 1:** בטח בלוח של המראה?

– **מורה:** טוב מאוד. תוכלו למצוא שם שתי לבנים על גודל. נסו להשתמש באחת מהן כדי לממש את האלגוריתם שעל הלוח.

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות משיעור – משתנים (ניסוי) - המשך

– **תלמיד 1:** בטח בלוח של המראה? רמה 2

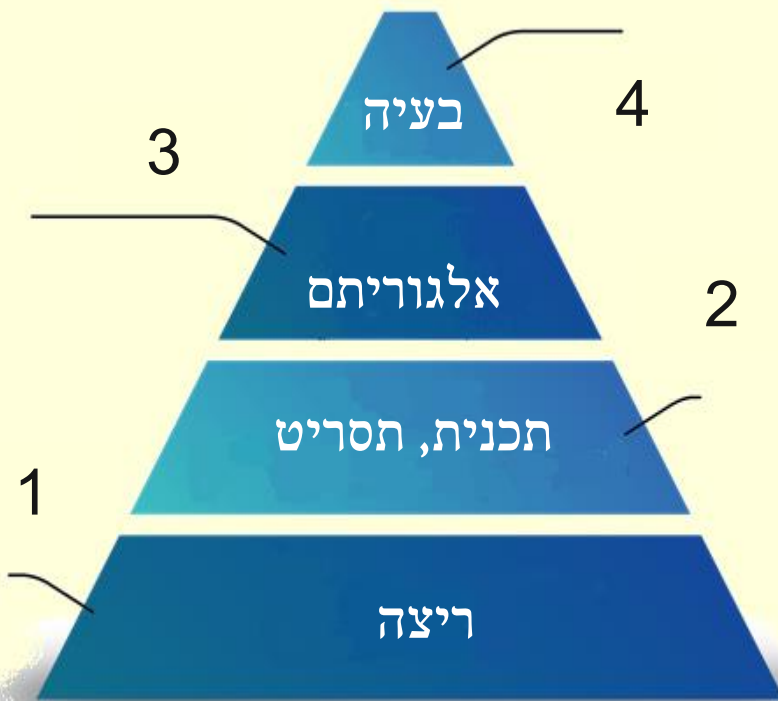
– **מורה:** טוב מאוד. תוכלו למצוא שם שתי לבנים על גודל. נסו להשתמש באחת מהן כדי לממש את האלגוריתם שעל הלוח.
רמה 2

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

בדקנו:

1. שימוש באלגוריתמים
2. להסתפק רק באלגוריתם, כשאפשר
3. שימוש בקופסאות שחורות
4. אבחנה בין רמות
6. עבודה ברמה הנכונה
7. מעבר מודע בין רמות



הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

בדקנו:

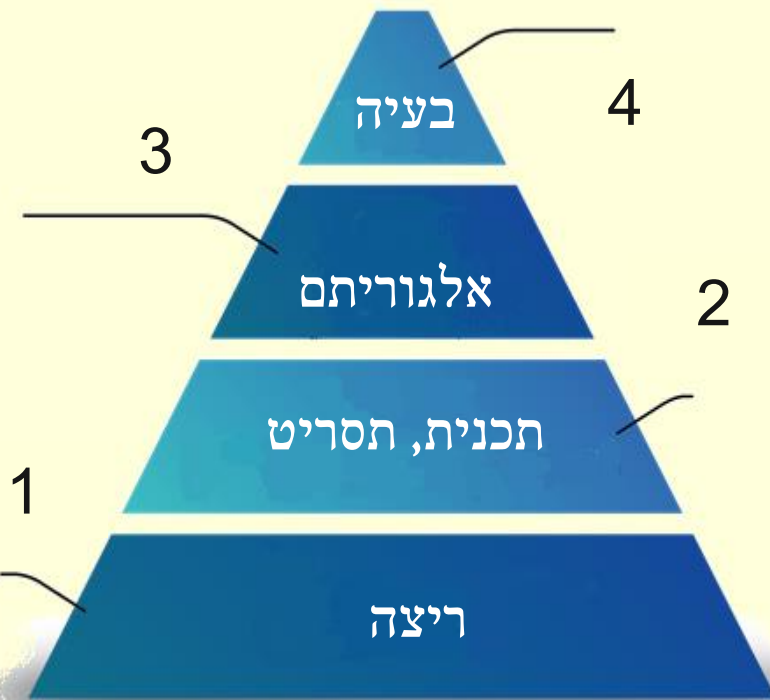
.1 הסברים

.2 תיעוד

.6 אתחול

.7 תפיסת תוצרי הלמידה

.8 ידע



הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

כלים:

- שאלון ומבחן מקדים
- תצפיות
- ראיונות
- מבחן מסכם
- פרויקטים

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

מבחן מסכם – דוגמה לשאלה:

אנחנו רוצים לבנות משחק שבו החתול מבקש מהצופה לבחור כיוון ע"י לחיצה על אחד ממקשי החיצים. כאשר הצופה לוחץ על מקש חץ (מעלה, מטה, ימינה או שמאלה) החתול נע בכיוון הנבחר עד אשר הוא נוגע במסגרת הבמה, ואז אומר החתול "הלכתי T צעדים" כאשר T הוא מספר הצעדים שאותם הלך החתול.

החתול מתחיל מהנקודה בה ערך x שווה ל-60 וערך y שווה ל-0, כאשר הוא מביט ימינה ומתקדם בקצב קבוע של 10 צעדים בשנייה.

תארו כיצד ניתן ליצר אנימציה כזאת. (אם תיאור הפתרון ברור מספיק, אין צורך לכתוב תסריט Scratch). הסבירו את נכונות הפתרון שלכם ותארו את כל שלבי החשיבה שהובילו לפתרון, כולל כל שיקול והחלטה שלקחתם.

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

מבחן מסכם – דוגמה לשאלה:

תלמיד כתב תסריט עבור החתול, ולפיו החתול מתנהג באופן הבא:

כשהוא מקבל הודעה "בדוק את המספר" הוא בודק אם המספר שהוא זוכר מתחלק ב-14 בלי שארית. אם כן, החתול מכריז "כן", ואם לא – הוא מכריז "לא".

החתול זוכר את המספר בתוך משתנה שנקרא "מספר לבדיקה".

אתם מתבקשים ליצור אנימציה שבה הכלב מבקש מהמשתמש להקליד מספר, ואז הכלב אומר מודיע אם המספר שהוקלד מתחלק ב-7 בלי שארית.

למשל: החתול יכריז "כן" על 14 ו-"לא" על 21. הכלב יגיד "כן" על 7, 14 ו-21 ו-"לא" על 20.

א. תארו דרך לפתור את השאלה (כלומר, כיצד הכלב יתנהג) בלי להשתמש בפעולת השארית.

ב. האם התסריט של החתול עוזר לכם?

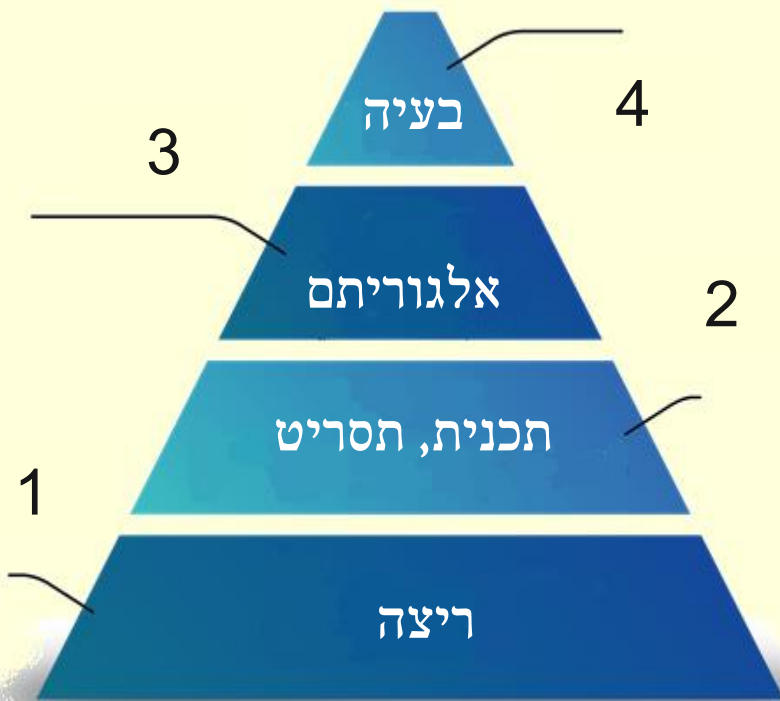
ג. האם אתם יכולים להשתמש בתסריט של החתול בלי לשנות אותו ואפילו בלי לראות אותו?

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

ממצאים:

1. כתיבת אלגוריתמים (רמה 3)
2. יותר הסבר ויותר תיעוד (רמה 3)
3. עבודה עם קופסה שחורה (רמה 4)
4. רפלקציה (מה למדתי) (רמות 3, 4)



הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות – קופסה שחורה

– טוב, אני רואה שתי דרכים לפתור את זה. הכלב יכול להכפיל את המספר ב-2, ואז לתת אותו לחתול, ולתת את אותה תשובה, אני חושבת.

– זה משנה מה כתוב בתסריט של החתול?

– לא! למה? אני רק משתמשת בתשובה שהחתול נותן.

– טוב, ומה הדרך השנייה?

– אני יכולה לעשות לולאה ולעבור על כל הכפולות של 7, אבל זה הרבה יותר קשה. אני מעדיפה את הפתרון הראשון. הוא יפה יותר ויותר קל לכתוב אותו.

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות – מה למדנו?

- ביקורת:

- ◆ "למדנו הרבה הוראות של Scratch ואיך להשתמש בהן".
- ◆ "למדנו איך לכתוב תסריטים לדמויות כמו לשנות גודל של דמות או לשלוח מסרים בין דמויות".

- ניסוי:

- ◆ "למדנו הרבה דרכים לפתור בעיות ואז לבנות תסריטים לפתרונות מבלוקים של Scratch".
- ◆ למדנו לחשוב על בעיות לפני שפותרים אותן, וגם הוראות של Scratch, איך לכתוב תיאורים מילוליים ואיך ליצור תסריט למשחק או סרטון".

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות – אתחול (ניסוי)

- מה המטרה של החלק הזה בתיאור המילולי שלך?
- זה? זה החלק של האתחול.
- כן, אבל מה המטרה שלו, למה צריך אותו?
- טוב, בלעדיו לא נקבל כל פעם את התשובה הנכונה, כי בכל ריצה החתול יתחיל ממקום אחר.

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות – אתחול (ביקורת)

– מה המטרה של החלק הזה בתיאור המילולי שלך?

– כאן אני אומר לחתול איפה להתחיל.

– כן, אבל למה אתה צריך את זה, ולמה כאן?

– טוב, המורה שלנו אמרה לנו לשים בהתחלה של כל תסריט את החלק הזה שבו אנחנו מחליטים איפה הדמות תעמוד ולאיזה כיוון היא תפנה.

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות - הסברים

בכיתה הוצגה הבעיה של ציור מחומש משוכלל על הבמה, נפתרה והוסברה. המורים (בכיתת ניסוי ובכיתת ביקורת) שאלו איך אפשר לצייר משושה משוכלל.

– תלמיד מקבוצת הביקורת: "חזור 6 פעמים, לא – חכה, תן לי להתחיל מחדש. 'תתחיל עם עט למטה', אז 'חזור 6 פעמים זוז 10 צעדים, שנה את הכיוון ב-60 מעלות'".

– תלמיד מקבוצת הניסוי: "תן לשטן ללכת כמה צעדים, אז תשנה את הזווית ב-60 מעלות וחזור על הכול 6 פעמים. זה בטוח משושה משוכלל כי כל הזוויות וכל הצלעות שוות".

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות - הסברים

בכיתה הוצגה הבעיה של ציור מחומש משוכלל על הבמה, נפתרה והוסברה. המורים (בכיתת ניסוי ובכיתת ביקורת) שאלו איך אפשר לצייר משושה משוכלל.

– תלמיד מקבוצת הביקורת: "חזור 6 פעמים, לא – חכה, תן לי להתחיל מחדש. 'תתחיל עם עט למטה', אז 'חזור 6 פעמים זוז 10 צעדים, שנה את הכיוון ב-60 מעלות'".

– תלמיד מקבוצת הניסוי: "תן לשטן ללכת כמה צעדים, אז תשנה את הזווית ב-60 מעלות וחזור על הכול 6 פעמים. זה בטוח משושה משוכלל כי כל הזוויות וכל הצלעות שוות".

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות – מעבר בין רמות

- אז כדי שהחתול יגיד שלום, איזה בלוקים אתה צריך להוסיף או לשנות? (רמה 2)
- זה קל, אני רק אוסיף פה את הבלוק "אם נוגע בחתול [בדרקון] תגיד שלום לשתי שניות. (רמה 2)
- טוב, אז עשינו את כל השינויים. אבל עכשיו אני רוצה ליצור שינוי יותר מורכב. למשל, להוסיף עוד כמה דרקונים כמו דרקון 1, נניח ארבעה דרקונים. כל אחד יתחיל ממקום אחר, לא אכפת לי איזה. החתול יגיד "שלום דרקון 1", או "שלום דרקון 2" וכו', תלוי איזה דרקון הוא פוגש. מה תעשה? (רמה 3)

הוראת הפשטה בכיתה ז' (דוד שטטר)

יחידת אלגוריתמיקה (עם Scratch)

דוגמאות – מעבר בין רמות

- תלמיד מקבוצת הניסוי

– טוב, אני לא צריך לשנות שום דבר בתסריט של הדרקונים, רק את ה- x , y , ובתסריט של החתול יהיה לי תנאי לכל דרקון.

- תלמיד מקבוצת הביקורת

– טוב, אז אני אעשה קליק ימני על הדמות של הדרקון ואבחר "שכפל". אז אני אשנה את המיקום של הדרקון החדש, נניח ל- $x=50$ ו- $y=50$. ואז אני אעשה את זה שוב עם $x=150$ ו- $y=150$. אה, ואני אשנה את השם לדרקון 3 בחלק העליון של החלון. ואז אני אוסיף לחתול "לעולמים אם אתה נוגע בדרקון 2 תגיד שלום דרקון 2", ו"לעולמים אם אתה נוגע בדרקון 3 תגיד שלום דרקון 3"

הפשטה – המהות של מדעי המחשב

הוראת הפשטה בכיתה ז' (עם דוד שטר)

המטרה: למידה משמעותית של הפשטה ופיתוח יכולות הפשטה

זה עובד

בכל המדדים

בחלק מהמדדים – בנות טובות יותר

ולא פחות טובות במדדים האחרים