

פיתוח חשיבה אלגוריתמית



- א. כיצד מלמדים אנשים ורובוטים לבצע משימות**.....2
- ב. מהו אלגוריתם וכיצד מנסחים אותו**.....3
- ג. כתיבת אלגוריתם: סדר פעולות, הוראות חדימשמעיות, קלט ופלט, נקודת סיום**.....4
- ד. כיצד משתמשים באלגוריתמים במחשב**.....8

מבוא

פרק זה הוא מבוא לפיתוח חשיבה אלגוריתמית ומתמקד בשאלות מהן הוראות, מהו אלגוריתם וכיצד משתמשים בהוראות בתוך אלגוריתם. היחידה בנויה ממצגת להקרנה בכיתה ומיישמונים במארז הדיגיטלי.

פרק המבוא כולל סיפור מסגרת ובו על התלמידים ללמד את הרובוט לסייע בתורנויות הכיתה. כל השקפים מתייחסים לסיפור מסגרת זה. בחלק מהשקפים המסקנה הרצויה מוצגת בעזרת הנפשה. בנוסף, הפרק כולל יחידות במארז **קוד פלוס**.

הציגו לתלמידים את הדוגמאות במצגת (לינק להקלטה, מתכון ללביבות גבינה, בניית כוס מקיפולי נייר).
 בכולן מתוארות הנחיות לביצוע משימה מסוימת.
 כחלק מהדין, תוכלו לשאול שאלות מנחות:

- א. איזו משימה אפשר לבצע בעזרת ההוראות שבכל דוגמה?
- ב. באיזו דרך מועברות ההוראות? האם תוכלו לחשוב על דרכים נוספות?
- ג. אילו הוראות המתאימות לאנשים, יתאימו לדעתכם גם לרוב?
- ד. האם הוראות הברורות לאנשים יהיו ברורות גם לרוב?
- ה. האם לדעתכם רוב היה מצליח לבצע את ההוראות שבדוגמאות? אילו בעיות עלולות להתעורר?

דוגמאות

1. בדוגמה הראשונה מושמעות הנחיות קוליות להגעה מהלונה פארק בתל אביב ל"אייסקייט" (זירת החלקה על הקרח בתל אביב). ההנחיות ברורות וחד-משמעיות.
2. בדוגמה השנייה מוצג מתכון ללביבות גבינה. דונו עם התלמידים במידע החסר במתכון וחשבו אם היה כדאי להציגו (כמה זמן יש לטגן, האם צריך לשבור את הביצים, מהי כמות תמצית הווניל הדרושה, מה ההגדרה של תערובת אחידה, באיזה סוג שמן להשתמש).
 המשימה מוצגת כרשימת הוראות וניתן היה להציג אותה גם בציור, קול או סרטון.
 כדאי להצביע על כך שתחילה מוצגים המצרכים ולאחר מכן אופן ההכנה, אף שכותרות אלה לא מצוינות במפורש. נראה שהרשימה מיועדת לקוראים ששיטה זו מוכרת להם.
3. בדוגמה השלישית מתואר תהליך להכנת כוס מנייר. התיאור כולל סימנים מוסכמים לקיפול המחייבים ידע מוקדם. אפשר לומר שהתהליך יהיה ברור למי שמכיר את הסימנים המוסכמים (שהם סוג של שפה). ניתן היה להציג את המשימה גם כרשימת הוראות.

מסקנות לסיכום:

- * כשההוראות אינן ברורות דיין, כל אדם יפרש וישלים אותן בדרכו, ולכן אנשים שונים עשויים לקבל תוצאות שונות בסיום התהליך.
- * יש הבדל בין הוראות שכותבים לבני אדם לבין הוראות שכותבים לרובוט או למחשב. ניתן להניח שלבני אדם יש ידע מוקדם כלשהו (למשל בטיגון). לרובוט אין ידע מוקדם.
- * הוראות יכולות להיות מתוקשרות במילים, בציורים, בקולות, בסימנים מוסכמים ובמספרים. כל אלה יכולים להגדיר שפה, וחשוב שנותן ההוראה ומקבל ההוראה יבינו את השפה.

מהו אלגוריתם וכיצד מנסחים אותו

ב

בשקפים מתוארת פעילות בכיתה לחידוד המושג **אלגוריתם** ולהמחשת הצורך בהוראות ברורות. עודדו את הכיתה לחשוב על משימה הכוללת הליכה לכיוון כלשהו, סיבוב, ציור או שירה. אפשר להוציא שניים או שלושה תלמידים מהכיתה ולהכניסם אחד אחד. כל תלמיד יבצע את ההוראות לפי הבנתו.

דונו בשונות בין התלמידים ובשאלה אם התלמידים פעלו **בדיוק** כפי שתכננה הכיתה. תוכלו לשים לב לפרטים שלבני אדם נראים מובנים מאליהם (כגון לעצור כשמגיעים לקיר) אך אולי לא נכללו בהוראות.

כדאי להתעכב על השאלות המנחות במצגת:

* האם שני התלמידים ביצעו את המשימה בהצלחה?

* האם היו הבדלים ביניהם באופן הביצוע?

* מה קרה כאשר התלמידים פעלו בדיוק לפי ההוראות?

* האם קרה משהו שלא צפיתם מראש?

* כיצד תוכלו לשפר את ניסוח ההוראות כדי שהמשימה תבוצע כפי שרציתם?

אפשר לשאול גם: איזה מידע תרצו להוסיף לאלגוריתם שתכננתם או להחסיר ממנו? (למשל: מילים המציינות כיוון, מרחק וכדומה).

הסיקו מסקנה:

כשכותבים אלגוריתם חשוב להקפיד על ניסוח ברור ומדויק של ההוראות, כדי שמי שיפעל לפיהן יצליח להשלים את המשימה במדויק!

נסו לבקש הגדרה למושג **אלגוריתם** והציגו את ההגדרה מתוך המצגת: **אלגוריתם** הוא דרך שיטתית או סדרה של הוראות מדויקות, המתארת כיצד לפתור בעיה או לבצע משימה מסוימת.

יחידה זו עוסקת בארבעה נושאים הקשורים לכתיבת אלגוריתמים: סדר פעולות, הוראות חד-משמעיות, קלט ופלט ונקודת סיום.

סדר פעולות

סדר האיורים הנכון בפעילות "עוגת יום ההולדת":

1. הכנסת המצרכים לקערה
2. ערבוב ויצירת בלילה
3. יציקת הבלילה לתבנית
4. אפייה בתנור
5. עוגה מוכנה

דין

- * שאלה: האם סדר הפעולות בהכנת העוגה חשוב? תשובה: הסדר חשוב כי אי אפשר לערבב את המצרכים לפני הכנסתם לקערה.
- * שאלה: באילו מקרים חשוב להקפיד על סדר ההוראות באלגוריתם כלשהו? תשובה: יש חשיבות לסדר כאשר מדובר בפעולה שמשתמשת בתוצרי הפעולה הקודמת (למשל, בניית גג לאחר הקמת כל הקומות או ערבוב המצרכים לפני יציקת הבלילה לתבנית). תוכלו לדון בשאלה אם יש כמה אלגוריתמים נכונים (למשל, אם היה איור של הדלקת התנור - הוא היה יכול להיכנס בכל שלב בין 1 ל-3).
- האלגוריתם של השקף הבא (תלבושת אחידה גם לרוב) מציג תופעה דומה - בחלק מן הפעולות הסדר חשוב (נועלים נעליים לאחר שגורבים גרביים), ובחלק מהן הוא אינו חשוב. הזמינו תלמידים למחשב המורה כדי לנסות ולסדר את האלגוריתם בשקף האינטראקטיבי. הפנו את הכיתה ליישומנים של סדר פעולות במארז הדיגיטלי:
- * ביישומן הראשון יש להתאים את הכרטיסיות לשלבי הצמח.
- * ביישומן השני והשלישי יש ליצור מסלול צבוע תוך שימוש בסמלים הנתונים. תוכלו לראות את התשובות בתצוגת מבט מורה (כמקובל בכל היישומנים האחרים במארז הדיגיטלי).

הוראות חד-משמעיות

חטיפים למסיבה

בהדגמה זו יבינו התלמידים את הצורך בהוראות שאינן משתמעות לשתי פנים. הציגו את אלגוריתם ההגעה למכולת והזמינו תלמידים למחשב המורה כדי לסמן אילו הוראות אינן חד-משמעיות בשקף האינטראקטיבי.

דין:

1. דונו בשאלה האם רוב יצליח להגיע למכולת בעזרת אלגוריתם זה. בזמן הדין נסו לאתגר את התלמידים כך שישתכנעו שהאלגוריתם אינו חד-משמעי.
2. שאלו אילו מההוראות באלגוריתם אינן מנוסחות היטב:
 - * **צא מבית הספר** - הוראה חד-משמעית (בהנחה שיש יציאה אחת בלבד).
 - * **צעד כמה מטרים ישר** - הוראה שאינה חד-משמעית. לא ברור לכמה מטרים הכותב התכוון (אפשר היה לכתוב גם **צעד ישר עד שתראה מדרגות**).
 - * **רד 5 מדרגות** - הוראה חד-משמעית.
 - * **צעד ישר במשך 2 דקות** - הוראה שאינה חד-משמעית. המרחק תלוי כמובן במהירות הצועד.
 - * **היכנס למכולת** - הוראה חד-משמעית.
3. תקנו את ההוראות בהתאם.

הצעה נוספת לדין, לשיקול המורה:

- תלמידים כתבו לרוב את האלגוריתם הזה:
לך למכולת
קנה שתי חבילות סוכר, ואם יש ביצים - קנה שש.
- * שאלה: רוב קנה שש חבילות סוכר. מדוע?
תשובה: רוב הבין את האלגוריתם כך:
לך למכולת
קנה שתי חבילות סוכר, ואם יש ביצים - קנה שש חבילות סוכר.

צייר לי צורות

הציגו את האלגוריתם לציור כרזה בשיעור גאומטרייה. תוכלו להציע לתלמידים לצייר כרזה משלהם לפני הדין בפתרונות המוצעים.

שלושה ציורים במצגת תואמים לאלגוריתם:



מתאים



מתאים



מתאים



לא מתאים



לא מתאים

הוראות האלגוריתם אינן חד-משמעיות כי הן מאפשרות לצייר מספר כרזות לא זהות (וכולן מתאימות להוראות כפי שראינו).

קלט ופלט

הציגו את היישומון "מכונת הרגשות" מתוך המארז הדיגיטלי. הפעילו את ההדגמה בלחיצה על הדגל הירוק ועצרו אותה בלחיצה על כפתור העצור האדום. הרובוט בהדגמה מקבל פרצופון כקלט ומוציא רגש מתאים כפלט.

בקשו דוגמאות נוספות למכונות המקבלות קלט, מבצעות עיבוד ומוציאות פלט:

* מכונת כביסה (קלט בגדים מלוכלכים, פלט בגדים נקיים)

* מייבש כביסה (קלט בגדים רטובים, פלט בגדים יבשים)

* מיקרוגל (קלט גרעיני תירס, פלט פופקורן)

האלגוריתם הפנימי של מכונות אלה אינו ידוע לנו בהכרח, אולם הקלט והפלט ברורים. אלגוריתם להכנת לביבות גבינה מקבל כקלט את המרכיבים (לדוגמה: גבינה, סוכר) ומוציא כפלט - לביבות.

לסיכום בקשו דוגמאות לאלגוריתמים שמקבלים קלט (מצרכים למתכון, סיסמה לטלפון, תרגיל במחשבון) ולא אלגוריתמים שמוציאים פלט (תבשיל שהוכן, ניגון שיר בטלפון, תוצאת תרגיל במחשבון).

הציגו את המחשב בכיתה ושאלו מהיכן מקבל המחשב קלט ובאיזו דרך הוא מוציא פלט:

* המחשב קולט מאיתנו קלט בעזרת המקלדת והעכבר.

* המחשב מוציא פלט בעזרת המסך והרמקולים.

נקודת סיום

רוב שירותי ניקיון:

באלגוריתם המתואר אין הוראה לסגור את הברז, ולכן רוב ימשיך למלא את הדלי גם כשהדלי יעלה על גדותיו.

הבעיה באלגוריתם היא שאין נקודת סיום (או נקודת עצירה).

ניתן לתקן זאת על ידי הוספת שלב:

סגור את הברז כאשר הדלי מלא.

בסרט "פנטסיה" יש סצנה שבה המטאטאים מביאים עוד ועוד דליי מים ולעולם אינם מפסיקים. שערן מהו האלגוריתם של המטאטא (לך לבאר, מלא מים בדליים, חזור לחדר, שפוך את המים - וכן הלאה שוב ושוב).

כתיבת אלגוריתם - סיכום

הציגו את הסיכום ואת הפעילות המוצעת שלאחריו. בפעילות, כל קבוצה תבחר משימה ותכתוב אלגוריתם לביצועה. האלגוריתם יכול להיכתב בכל דרך שנוחה לתלמידים. לאחר מכן כל שתי קבוצות יחליפו ביניהן את האלגוריתמים, וייתנו ז' לזו משוב, לפי הקריטריונים האלה:

* האם סדר ההוראות מתאים?

* האם ההוראות חד-משמעיות?

* האם הוגדרו **קלט** ו**פלט** לאלגוריתם בצורה מתאימה?

* האם הוגדרה נקודת סיום לאלגוריתם?

שימו לב שגם הקריטריונים למשוב צריכים להיות חד-משמעיים.

השקפים בחלק זה קושרים בין הנושאים שנידונו בשקפים הקודמים לבין עולם המחשבים. הם מציגים את המושגים תכנות ושפות תכנות, ומקשרים אותם למושגים **אלגוריתם**, סדר פעולות והוראות חד-משמעיות, וכן שימוש בהתקני **קלט ופלט**. המסר המסכם הוא שבמסגרת לימודיהם ייצרו התלמידים אלגוריתמים בצורת תוכנית מחשב בשפת התכנות סקראץ'. לעיתים האלגוריתמים האלה יקלטו **קלט** מהמשתמשים ויוציאו **פלט**, בהתאם לתכנון האלגוריתם שיכתבו התלמידים.

הערה: שפת תכנות היא שפה שבה אנו, בני האדם, מדברים עם המחשב. התקשורת בין המחשבים והמכשירים השונים לבין עצמם אינה נעשית באמצעות שפות תכנות.