

מעריך שיעור שלם: מדעי המחשב דרך חידות

רקע:

כסטודנטים לימדעי המחשב' המעבירים שיעורים בתחום, רבות נשאלנו ע"י התלמידים והמורים במהלך השיעורים "כיצד זה קשור למדעי המחשב"? "מה זה בעצם מדעי המחשב"? ותמיד הרגשנו קצת לא בנוח לענות על השאלה השנייה. אחרי הכל, גם אנחנו לא באמת ידענו איך להסביר את זה בצורה ברורה. דרך נפוצה זה ניסינו להסביר זאת היא הבאת דוגמאות מחיי היומיום, בהן אנחנו משתמשים באותם כלים ועקרונות 'מדעיים' בהם משתמש 'מחשב'. ולכן, התעורר הצורך בשיעור מבוא שלא יתמקד בנושא מסוים, אלא יהווה רקע לכל שאר המפגשים, שבו נדבר באופן כללי על התחומים בהם עוסקים במדעי המחשב. נושאים כגון: מבני נתונים, אלגוריתמים, סיבוכיותוכו'. זאת נעשה דרך חידות פשוטות, וכך נוכל לתת לתלמידים מושג 'מוחשי' יותר לגבי עולם 'מדעי-המחשב'.

מעריך השיעור הנ"ל יתמקד בניסיון זה.

מטרת השיעור:

1. מבוא 'מדעי המחשב' – הצגת התחומים המרכזיים שעליהם מבוסס תחום 'מדעי המחשב' דרך חידות פשוטות.
2. הקניית עקרונות לחשיבה מדעית - לימוד "הכלמהכלולכלוסמכלוס". חידות אשר ילמדועקרונותחשיבה, מושגיםבסיסייםבמדעיהמחשב, "טריקים" שלאחרמכןהתלמידיםילמדולעומקבשאר השיעוריםוכו'.

ביבליוגרפיה:

מעריך שיעור 'חידות' מתוך אתר מערכי שיעור של הקורס – הפסקה הראשונה לקוחה ממנו.

"שקרן, שחמטאי ומטבע הזהב" ספר החידות של בלדדהשוחי.

מצגת " מהלהנדסההולזה? עלמדעיהמחשב, הנדסתתוכנהוהחיים" / אוהד ברזילי

נתחיל..

השיעור עוסק בהצגה בסיסית של תחום 'מדעי המחשב' דרך חידות הלקוחות מתחום מדעי המחשב ומתמטיקה. חידות אלו לקוחות מבעיות יומיומיות שלנו ולכן קל "להבין" אותן, ומצד שני, השימוש בעקרונות העומדים מאחורי פתרון חידות אלו משמש אותנו, אנשי 'מדעי המחשב' בכל פרט בעשייה בתחום. בעזרת חידות אלו, ננסה להכיר ולהבין קצת מה זה 'מדעי המחשב', ולפתח חשיבה מדעית שתעזור לנו בשיעורים הבאים.

שאלה: כתוב 'מדעי המחשב' במרכז הלוח במעין שמש, ושאל את התלמידים: "במה אתם חושבים שעוסק תחום מדעי המחשב?"

את תשובות התלמידים רשום מסביב לשמש.

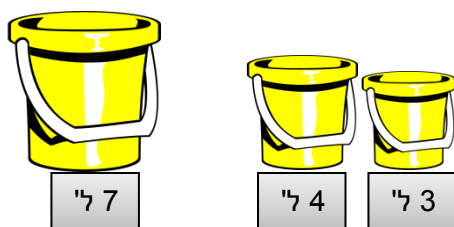
רב התשובות ככה "ניהיו: פייסבוק, גוגל, יו-טיוב, נושאים הקשורים בתכנות, משחקי מחשב, תוכנות שעוזרות לנו בחיי היום-יום וכו'. ברור כי האינטואיציה הראשונית שלנו קשורה בנושאים שיש לנו נגיעה בהם ביום-יום שלנו, בין אם לראות וידאו באינטרנט, לדבר עם חברים ולשתף תמונות, לחפש מידע שימושי, לשחק במחשב וכו'. אבל לפני כל אלו, מאחורי הקלעים מתרחשים תהליכים רבים, הרבה מאוד 'טריקים' ועקרונות שמשותפים לכל תוכנה, משחק מחשב או כל אפליקציה, בלי קשר לצורה שבה נראית, מה היא מבצעת ואיפה מותקנת.

אז מה זה 'מדעי המחשב'? יותר קל להתחיל ממה זה לא: זה לא מדע, וזה לא קשור למחשבים.

אז מה כן? מדעי המחשב זהו תחום שעוסק בפתרון בעיות. אילו בעיות? בסיפור הבא:

סיפור על בחור בשם יניב, (אפשר לקרוא לו בכל שם, שם של מתמטיקאי וכו', העיקר לעורר הזדהות ועניין בקרב התלמידים). בוקר אחד, כאשר יניב נח בביתו, הוא שמע דפיקות בדלת. כאשר פתח את הדלת, ראה מולו שני אנשים הלבושים בקפידה, שהציגו בפניו מסמך, ובו כתוב בקצרה: "עליך להתייצב מידית בפני מלך קניגסברג!" בלי לחשוב פעמיים, יניב מיד החל להתארגן. בכל זאת, לא כל יום מופיעים בפני המלך. אחד הדברים הראשונים שעושה זה למלא בקבוקי מים לדרך, מתוך דלי שהיה מלא במים.

חלק את **דף הפעלה מס' 1**: חידת דליים. פעילות של כ-10 דקות.



יניב כבר נדרש בעבר להכין את הדליים, ולכן יש לו כבר רשימה של הפעולות שהכין בעבר, שצריך לבצע כדי לחלק את המים בין הדליים כנדרש. עבור עם התלמידים על פתרון החידה (פתרון מצורף בנספח פתרונות).

אנלוגיה למדעי המחשב: לאותה סדרת הפעולות המוגדרות לביצוע משימה מסוימת זו, בעלת מספר סופי של צעדים קוראים בשם **אלגוריתם** (רשום בטוש בצבע אחר מסביב לשמש על הלוח את המילה).

אלגוריתם במדעי המחשב היא דרך שיטתית לביצוע משימה מסוימת, שיש לה נתונים מראש (כמו במקרה שלנו גודל דליים וכמות מים) במספר סופי של צעדים. אם היה לנו 'רובוט' שהיינו נותנים לו את סדר הפעולות כהוראות לביצוע, תמיד הרובוט היה עומד במשימתו. ניתן להרחיב על תחום האלגוריתמים וחשיבותם במדעי המחשב.

בשלב זה, ניתן לבחור ילד שיגיע ללוח וישמש כ'רובוט', וילד אחר יקריא לו ההוראות. ע"פ ציורי הדליים על הלוח, ה'רובוט' יבצע ההוראות, ואכן בסיום הדליים יהיו ע"פ כמות המים הנדרשת.

נמשיך בסיפור. לאחר שהכין את הדליים, ומלא לעצמו בקבוקי מים, הכניס לתיקו בגדים, כובע וקצת ממתקים, נזכר באוסף הדיסקים המגניב ברשותו, וכמובן שהוא לא יכול לצאת לדרך ארוכה זו ללא הדיסקים. מיד דחף אותם גם כן לתיקו ויצא לדרך.

עם הגעתו לארמון, נלקח לחדרו, כדי להתרענן ולהתארגן לקראת המפגש עם המלך. הוא נכנס לחדר, והתחיל להוציא את כל תכולת תיקו כדי למצוא את הבגדים היפים ביותר שזכר להביא. בתיק, בין כל הדברים שהביא, היה כמובן את אוסף הדיסקים. הוא שם את ערמת הדיסקים על השולחן והמשיך בהכנות למפגש. לאחר שהתארגן, ממש לפני שיצא מהחדר למפגש עם המלך, רצה לשמוע שיר רגוע, שיעזור לו להירגע...

דף הפעלה מס' 1, חלק ב: פעילות ה'דיסקים'

ניתן לצייר על הלוח 5 'דיסקים' (או בכלל להביא 5 קופסאות מהבית, ממש מעולה!) בהתאם לסעיפים בדף ההפעלה, ולשנות את הציור בהתאם להסברים מטה.

עבור עם התלמידים על השלבים החשיבתיים המפורטים מטה ודונו בטרונות ובחסרונות של כל שלב:

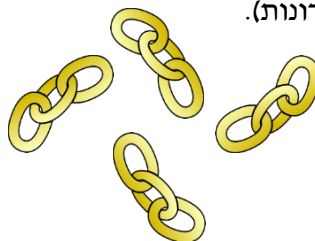
- א. הכי קל והכי מהר זה לא לסדר בכלל. להשאיר אותם מבולגנים. כל דיסק שנוסף פשוט נזרק אותו על הערימה. ברור שבצורה כזאת ממש לא נוח לחפש שום דיסק. אם ליניב 100 דיסקים, ייקח לו המון זמן למצוא דיסק כלשהו אחד. מה עוד, שזה תופס מקום ויוצר בלגאן בחדר.
- ב. אז אולי נמליץ לו לסדר אותם בערימה יפה, כזאת שכל כותרת בצד הדיסק תהיה באותו כיוון, ואז הוא יוכל לעבור על כל הכותרות מלמעלה למטה, ולחפש את הדיסק הרצוי? אם הדיסק הרצוי יהיה ראשון מלמעלה, אז בכלל מעולה, ייקח לו 1 שנייה למצוא אותו!
 - a. מה אם הדיסק בתחתית הערימה? כמה זמן במקרה הגרוע ביותר ייקח לו?
 - b. ומה אם הדיסק נמצא איפשהו באמצע? כיצד נוציא אותו? (נצטרך להרים את כל הדיסקים עד לאותו הדיסק, ורק אז להוציא).
 - c. ומה אם יש לו 2 דיסקים זהים? האם לשמור את שניהם בערמת הדיסקים?
- ג. אוקי, רעיון יותר טוב. כדי לא להרים את כל הדיסקים עד לדיסק הרצוי, נסדר אותם כמו בציור ג'. ככה אמנם לא נשפר את זמן החיפוש של הדיסק, אבל ברגע שנמצא אותו, לא נצטרך להרים שום דבר מעליו, אלא רק לשלוף אותו מהמקום שלו. ואם יש לו שני דיסקים זהים, נשמור רק אחד מהם במתקן ג' כמו בציור. אחלה.. אבל אולי אפשר לנצל גם את שם הדיסק?..
- ד. רעיון אפילו יותר טוב. לסדר אותם בארון מיוחד, אבל שיהיו תאים מיוחדים המוסדרים לפי אותיות. כל הדיסקים באות א', יסודרו במקום אחד. כל הדיסקים המתחילים באות ב', במקום אחר וכך הלאה. וכך, נניח אם יש ליניב רק 10 דיסקים שמתחילים באות א', במקרה הכי גרוע, יצטרך רק 10 שניות כדי למצוא את הדיסק המבוקש (הרי הוא יודע מה הוא מחפש...). מגניב! אבל מה אם כל הדיסקים מתחילים באות א'? אז לפי סדר האות השנייה...? נראה דרך בשיעור 'ציד צוללות' לחפש כל דיסק רק ב-7 בדיקות בלבד!

אנלוגיה למדעי המחשב (הסבר איך שתרצה...): בעולם המחשבים, במיוחד בשנים האחרונות כאשר יש המון המון מידע השמור במחשב, מתפתח אתגר מאוד גדול והוא איך לשמור אותו. גם למחשב לוקח זמן לחפש כל פרט שאנחנו מבקשים, וכמובן גם נדרש מקום בשבילו. ואנחנו כאנשי 'מדעי המחשב' נדרשים לחשוב איך לשמור את המידע בצורה הכי יעילה, כך שגם לא יתפוס מקום 'מיותר', וגם כשנרצה 'לשלוף' את המידע הזה, זה ייקח לנו הכי מעט זמן ככל האפשר. תחום זה, העוסק ב-איך לשמור את המידע נקרא: **מבני נתונים** (כתוב מסביב לשמש).

לפנישמחליטים על איזה מבנה נתונים יהיה לנו (איזה 'מתקן אחסון') כדי שנשמור בו את כל המידע הרצוי, ממש כמו בדוגמת הארונות והמדפים לדיסקים, אנחנו צריכים להבין כמה זמן ייקח לנו במקרה הגרוע ביותר / בממוצע כדי למצוא דיסק (פריט מידע) מסוים. כי כאמור, נרצה זמן מינימלי ככל האפשר.

לעיתים, כמו בדוגמת הדיסקים, עם קצת מחשבה, תהליכים מסוימים אפשר לשפר כדי שיצטרכו פחות זמן, וזה אתגר לא פשוט לעיתים..

יניב, התלבש והתארגן, ולפני שיצא, לא שכח להוציא מתיקו את שרשרת המזל שקיבל מאשתו. אך, לרוע מזלו, היא נקרעה לו בידו! "אופפפ", אמר לעצמו, "אני לא יכול להופיע בפני המלך בלי השרשרת". לכן, החליט לתקן אותה במהירות אצל הנפח המקומי. חלק את דף פעילות מס' 2: חידת השרשרת. פתור את החידה ביחד עם התלמידים (פתרון מצורף בנספח פתרונות).



כמו בחידה, לא נרצה לשלם יותר כסף מסכום מינימלי כלשהו שאפשר על תיקון השרשרת. גם בתחום – אתגר לא פשוט הוא לשפר תהליכים, מקום בזיכרון וזמן ריצה של תוכניות, כדי שייקחו כמה שפחות משאבים. תחום במדעי המחשב שמתעסק בנושא חישוב המשאבים הדרושים לנו נקרא: **סיבוכיות** (רשום השם מסביב לשמש). סיבוכיות היא איזשהו מדד מתמטי של המשאבים הנחוצים לפתרון בעיה נתונה באמצעות מחשב, כאשר שני המשאבים העיקריים הם: הזמן והמקום. הסבר על הסיבוכיות בדוגמת הדיסקים.

ניתן להזכיר למשל את גוגל (בטח רשומה על הלוח מסביב לשמש..), כיצד לשמור את האתרים, ולחפש במהירות את המילים שחיפשנו.

האם נמתין שעה עד לחיפוש של אתר מסוים...?

נמשיך בסיפור: יניב התלבש והתארגן, ומיד יצא בלווי שני המשרתים לפגוש המלך. הוא מגיע למלך וקד קידה. המלך, שממש שמח לראותו, מיד פנה אל יניב וסיפר לו את הסיפור הבא: "במועצת העם האחרונה, שאלתי את שר האוצר על כמות מטבעות הזהב שנאספו מהעם בעיירה, כמיסים למלך. שר האוצר, בפנים עצובות סיפר כי ישנה שמועה על כך שתושבים מסוימים החלו לזייף את מטבעות הזהב, ובמבט חיצוני לא ניתן להבחין בשום הבדל בין מטבע מזויף לאמיתי".



דף פעילות מס' 2: חידת המטבעות.

פתור את החידה ביחד עם התלמידים (פתרון מצורף בנספח פתרונות). הסבר את הרמז הניתן להם – כאשר נדרשים לפתור בעיה 'גדולה', נעדיף לפרק אותה קודם לבעיות קטנות יותר. כך אולי יהיה לנו ולמחשב יותר קל 'לעכל' את הבעיה...

בהתאם לעניין בכיתה, ולרמת הקשב וההבנה, ניתן לפתור את החידה ע"י ציורה המלווה בהסבר של פתרון החידה, של מצבים ומעברים בין כל מצב (אוטומט) על הלוח. ממש תוך כדי הסבר סדר הפעולות, לצייר הכלל על הלוח.

אנלוגיה למדעי המחשב: הסבר קצת על **חישוביות** (רשום המילה על הלוח מסביב לשמש). כיצד ניגשים לפתרון בעיה כלשהי? איך נעזר ב"טריק" של פתרון בעיות גדולות בעזרת בעיות קטנות יותר. תורת החישוביות מהווה בסיס למדעי המחשב "מהצד המתמטי". עוסקת בשאלה הבסיסית, מה ניתן לחשב ומה לא? האם כל בעיה מחשב יכול לחשב? עוד קצת הסבר...

המלך, שהתלהב מהדרך של יניב לפתור את בעיית המטבעות המזויפים בעיירה, הציע לו לבקר בעיירה קניגסברג עצמה. יניב כמובן נענה בחיוב. הוא יצא מהארמון, וראה לפניו שני מסלולים. ימינה ושמאלה. יניב כמובן לא ידע לאן לפנות, ולכן כמובן החליט לשאול את שני המשרתים שהיו לצידו: "איזו דרך מובילה לעיירה"?!

חלק את **דף פעילות מס' 3:** חידות לוגיקה.

פתור את החידה ביחד עם התלמידים (פתרון מצורף בנספח פתרונות).

כאשר הגיע יניב לעיירה, החליט לבקר בגשרים המפורסמים של העיירה. מדובר ב-7 גשרים, אשר מחברים בין חלקי העיירה, כאשר נהר עובר באמצע, ומחלק אותה לכמה חלקים. אך כאמור, הוא לא ידע לאן ללכת, ואת המשרתים שלו הוא כבר לא רוצה לשאול (לא רוצה לשבור את הראש בשאלות מתחכמות!).

דף פעילות מס' 3: חלק ב'.

פתור את החידה ביחד עם התלמידים (פתרון מצורף בנספח פתרונות). רשום "מתמטיקה" על הלוח מסביב לשמש'. הסבר על חשיבותה של המתמטיקה למדעי המחשב, ובין היתר 'לוגיקה', כמו החידות האחרונות.

יניב הגיע אל הגשרים המפורסמים, ואז נתקל בתופעה מוזרה. המוני אנשים הולכים על הגשרים ללא הפסקה, מגשר לגשר ומהרהרים. "מוזר".. חשב לעצמו. הוא גם החל ללכת, ואז עצר את אחד מתושבי המקום אשר הלכו גם כן על הגשרים. "תגיד, מדוע כולם הולכים מגשר לגשר בלי הפסקה" שאלה יניב את עובר האורח. אותו עובר-אורח צחקק והשיב: "זה כדי לזכות בפרס הגדול" והפנה עם אצבעו לפוסטר ענק שהיה לוי לצד הדרך.

חלק את דף פעילות מס' 4: הגשרים של קניגסברג.

כתוב 'גרף' על הלוח. הסברבקצרה על חשיבות הגרפים בתחום מדעי המחשב כפרומו לשיעור הייעודי בנושא – 'צביעת מפות'.

הסבר על הנדסת תוכנה: (כתוב על הלוח מסביב לשמש)

מתוך הנחה שאחד הדברים שהתלמידים יגידו על מדעי המחשב הוא תחום הנדסת התוכנה, וזה יהיה כתוב מסביב ל'שמש' על הלוח.

שאל את התלמידים: דיברנו על מבני נתונים, אלגוריתמים, סיבוכיות, קצת מתמטיקה ולוגיקה, גרף וחשיבותו למדעי המחשב, אבל בכלל לא דיברנו על תכנות, ובניית תוכנות, אתרים וכו'. מדוע?

מדעי המחשב כמקצוע, עוסקים בפתרון בעיות וביישום של פתרונות תיאורטיים בתחומים שונים. במבט ראשון, לכל החידות שעברנו, אין שום קשר למחשבים, אבל תוך כדי הסבר, הבנו את חשיבות העקרונות וה"טריקים" שעומדים מאחורי אותן חידות והקשר לתחום מדעי המחשב.

העיסוק במחשבים עצמו הוא משני.

הנדסת תוכנה הוא תחום המתמודד עם האתגרים של פיתוח תוכנה גדולה ומורכבת, כמו למשל, אתגרי ניהול ותאום, אתגרים טכנולוגיים, ממשקי משתמש, נוחות ועיצוב וכו'.

כמו שאמרנו בתחילת השיעור, מדעיה המחשב הוא ענף מדעי העוסק בלימוד הבסיסהתאורטילמידעולחישוביות, והחלתם שלא להעלמערכותמחשב. ועם זה, נתמודד כבר בשיעורים הבאים!!

- בהתאם לרמת העניין וההבנה, או סתם לגיוון, מצורף לשיעור נספח חידות נוספות.

דף הפעלה מס': 1

חידת הדליים : ברשות יניב, דלי של 7 ליטרים מלא במים. כמו כן, ברשותו שני דליים ריקים: אחד של 3 ליטרים והשני מכיל בדיוק 4 ליטרים. הוא רוצה להעביר מהדלי המלא, מים לדליים האחרים כך שיהיו 2 ליטרים של מים בשני דליים שונים, ו-3 ליטרים בדלי הנותר. מה סדר הפעולות שעליו לבצע, כדי להגיע לכמות הנדרשת.

השלם סדר הפעולות :



דלי ג: 7
ליטרים



דלי ב: 4
ליטרים



דלי א: 3
ליטרים

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

פעילות ב': 'דיסקים'

יניב רוצה לסדר את הדיסקים שהביא בצורה היעילה ביותר. כלומר: כדי שיוכל למצוא כל דיסק שירצה בזמן המהיר ביותר וכדי שלא יתפסו המון מקום בחדר. נניח שכל בדיקה אם דיסק כלשהו הוא הדיסק שיניב רוצה לוקחת 1 שנייה. המטרה שלנו, לסדר בצורה מסוימת את הדיסקים כדי שזמן חיפוש דיסק יהיה הכי קטן ככל האפשר.



א

כיצד תמליץ ליניב לסדר את הדיסקים?

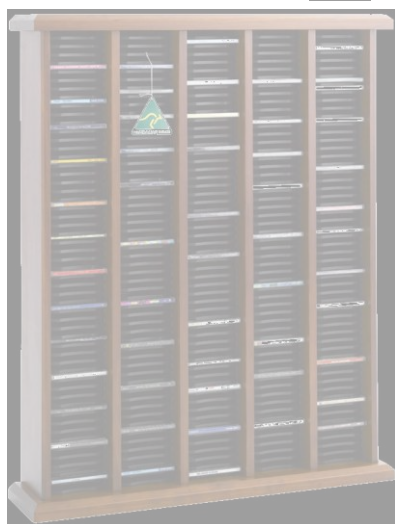
ג



ב

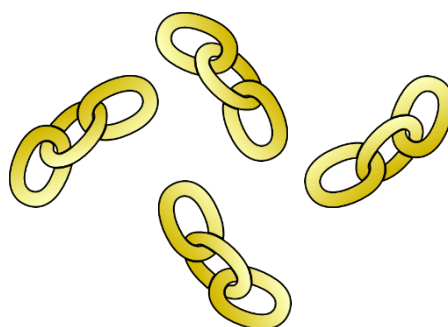
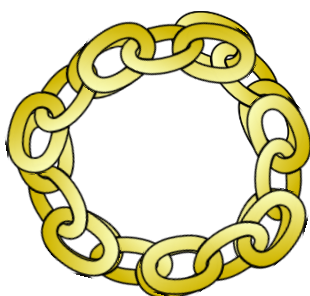


ד



חלק א': חידת השרשרת: יניב הגיע אל הנפח עם 4 חלקי שרשראות, כאשר כל אחת עשויה משלוש חוליות (כמו בצירוף). הוא ניגש אל הנפח וביקש ממנו לחבר אותן לשרשרת סגורה אחת – כדי שיוכל לענוד סביב צווארו.

לנפח, תעריף קבוע. פתיחה של חוליה אחת בשרשרת עולה $\frac{1}{2}$ ₪. סגירה מחדש של חוליה עולה 1 ₪. יניב, שידוע בכל האזור בקמצנותו, לא רוצה לשלם יותר ממה שצריך. מה הסכום המינימלי שעל יניב לשלם כדי לתקן את השרשרת?



חלק ב': חידת המטבעות: המלך מציג בפני יניב 9 מטבעות, ש-1 מהם מזויף. כמובן לא ניתן לדעת מי המזויף במבט חיצוני. ידוע רק כי מטבע מזויף שוקל פחות ממטבע זהב אמיתי. בנוסף, מניח בפניו מאזני כפות, ומבקש ממנו לגלות מיהו המטבע המזויף, וכל זה רק בשתי שקילות בלבד.

כיצד נעזור ליניב לפתור את הבעיה?

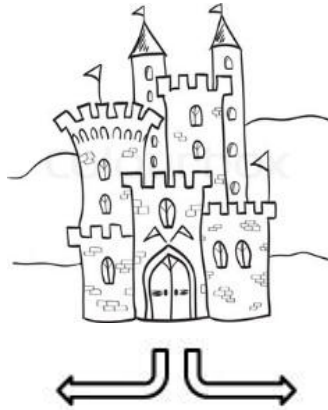


(לכל מי שמתקשה, רמז 'קטן':)



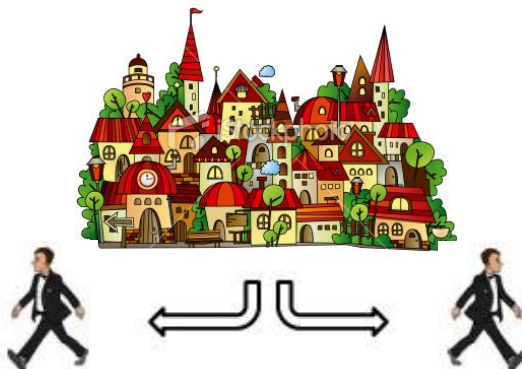
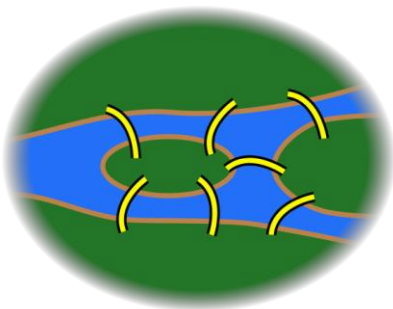
חלק א': איך מגיעים לעיירה? יניב, בצאתו מהארמון מבקש משני המשרתים שלו שילוו אותו לעיירה. הוא יודע כי העיירה ממוקמת בקצהו של השביל שחוצה את הארמון, אבל לא יודע באיזה קצה (האם לפנות שמאלה או ימינה!). למזלו, שני המשרתים לידו ויכולים ללוות אותו. יניב יודע כי אחד מהם תמיד משקר, והשני תמיד דובר אמת (לא יודע מי זה מי). הוא חייב לגלות איפה העיירה, וזאת ע"י שאלה אחת בלבד לאחד המשרתים. מתשובתו, יסיק בצורה חד משמעית איפה העיירה.

מה תהיה השאלה?



חלק ב': איך מגיעים לגשר? יניב הגיע לעיירה, ביקר בדוכני המזכרות והצטלם מול בתיה הציוריים של העיירה. ברגע שעבר על פני פוסטר המזמין מבקרים לבקר במסלול ההליכה על גשרי העיירה, פונה אליו אחד המשרתים ואומר: "אדון נכבד, ממליצים לך מאוד לבקר בגשרי העיירה. אם אתה מעוניין, המשרת דובר-השקר יוביל אותך אל הגשרים". באותו הרגע, פונה אחד מהם ימינה, והשני פונה שמאלה. ליניב, אין מושג לאן לפנות, אבל חייב למהר אחרי אחד המשרתים לפני שייעלמו לו.

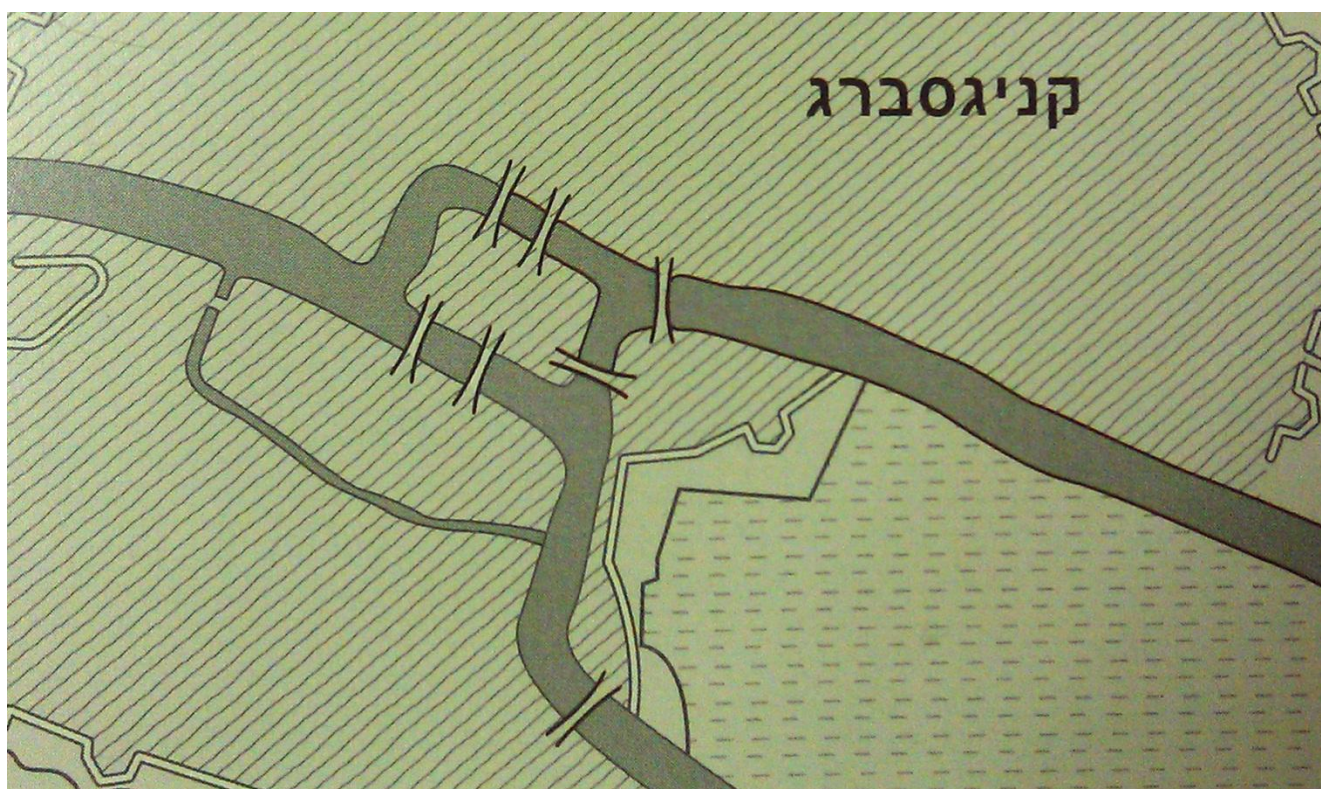
לאן לפנות כדי להגיע לגשרים?

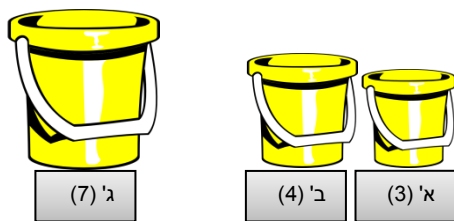


חלק א': הגשרים של קניגסברג

באותם ימים, קניגסברג הייתה עיר חשובה. המלך, שרצה לאתגר את תושבי העיירה, הורה על פרסום חידה ברחבי העיר: האדם הראשון שיצליח ללכת דרך כל הגשרים, מכל נקודת התחלה שירצה ברחבי העיר, רק בתנאי שלא עובר בגשר פעמיים, ולסיים באותה הנקודה, יזכה בפרסום ועושר אנסופי. יניב כמובן לא יכול היה שלא להיענות לאתגר.

האם יניב יצליח למצוא נתיב כזה על פני המפה (לא משנה מאיפה יתחיל)?





דף פעילות מס' 1:

חידת דליים:

1. שפוך 4 ליטרים מתוך דלי ג' לדלי ב'.
 2. שפוך 3 ליטרים מדלי ב' לדלי א'.
 3. בדלי ב' ישארו 1 ליטרים.
 4. שפוך 3 ליטרים מדלי א' לדלי ג'.
 5. שפוך 1 ליטרים מדלי ב' לדלי א'.
 6. שפוך 4 ליטרים מדלי ג' לדלי ב'.
 7. שפוך 2 ליטרים מדלי ב' לדלי א'.
- סה"כ: 3 ליטרים בדלי א', 2 ליטרים בדלי ב', 2 ליטרים בדלי ג'.

דף פעילות מס' 2:

חידת השרשרת: הפתרון הברור לעין הוא לפתוח את החוליה האחרונה בכל שרשרת ולסגור אותה בחזרה כך שהיא מתחברת לחוליה הראשונה של השרשרת הבאה. על תהליך זה יש לחזור ארבע פעמים וזה יעלה לגיבור שלנו 6 שקלים. במבט ראשון נראה שאין פתרון יעיל יותר. אנחנו צריכים לחבר ארבע שרשראות במעגל, וזה אומר שיש לנו ארבע נקודות חיבור. כל נקודת חיבור מצריכה חוליה שתפתח, ואחר כך תיסגר.

המפתח למציאת דרך יעילה יותר הוא לזהות את הקיבעון בדרך שהוצאה. השרשראות הן בסך הכל חוליות חוברות וחוליות אפשר לפתוח..

אם נפתח את כל החוליות של אחת השרשראות, יישארו בידנו שלוש חוליות פתוחות ועוד שלוש שרשראות בלבד. אחת השרשראות למעשה נעלמה. עם שלוש שרשראות אנו זקוקים רק לשלול עבודות חיבור, ושלוש חוליות פתוחות כבר יש לנו. נשתמש בכל חוליה פתוחה כדי לחבר שני קצוות של אחת משלוש השרשראות הנותרות ונקבל שרשרת עגולה.

סה"כ: 3 פתיחות ועוד שלוש סגירות יעלו: 4 וחצי שקלים בלבד.

חידת המטבעות: נחלק את המטבעות ל-3 קבוצות של 3 מטבעות. נשקול שתי קבוצות של מטבעות. אם שוות משקל, המזויף בין הקבוצה הנותרת של 3 מטבעות. אם צד אחד יותר קל, המטבע המזויף בקבוצה זו, ולהיפך. סה"כ לשקילה השנייה נצטרך להתמודד עם רק 3 מטבעות, באותה שיטה בדיוק – נשקול רק מטבע מול מטבע... מטבע.

דף פעילות מס' 3:

חידת השאלה: הטריק מאוד פשוט. דובר אמת תמיד יאמר אמת. הדובר שקר – תמיד ישקר. לכן, צריך שאלה שתשובה עליה תהיה זהה אצל שניהם. השאלה תהיה לאחד המשרתים: "מה יאמר חברך אם אשאל אותו היכן העיירה?" נניח שהעיירה בצד מערב.

דובר האמת יודע שחברו דובר-שקר ושהוא ישלח אותו מזרחה, ומאחר שהוא עצמו דובר-אמת, הוא יגיד לך בדיוק את זה: "חברי יאמר לך שהעיירה נמצאת בצד מזרח". דובר-השקר, לעומת זאת, יודע אותו דבר: "חברי יאמר לך שהעיירה נמצאת בצד מזרח".

שני המשרתים יחזירו את אותה התשובה! ולגיבור סיפורנו נשאר רק ללכת לכיוון השני.

חידה 2: הליכה אחר אחד המשרתים : אנו לא יודעים מי מהמשרתים דובר אמת ומי דובר השקר, אבל כמו שראינו בחידה הקודמת, האם זה באמת משנה? נניח שדובר האמת הוא זה שפנה אל גיבור הסיפור. כלומר המשרת השני, דובר-השקר, הוא זה שיוביל אותו לגשרים. ולכן צריך ללכת אחרי המשרת השני. אם דובר-השקר פונה אליו, מכיוון שהוא משקר, הוא לא יכול להוביל אותו אל הגשרים, ולכן שוב, הוא צריך לפנות אל המשרת השני.

סה"כ, בשני המצבים צריך לפנות אל המשרת השני וללכת בעקבותיו.

1. גיבור הסיפור שלנו צריך לחצות נהר גועש בדרכו הבייתה מהשוק, כאשר מביא עימו כבש, כרוב וזאב. על הנהר יש סירה קטנה שמסוגלת רק בקושי לשאת את האיכר אם אחד הפריטים המצוינים. רק אחד בכל פעם. הצרה היא שהוא לא יכול להשאיר את הכרוב עם הכבש ללא השגחה – הכבש יזלול את הכרוב. מאותה הסיבה גם את הכבש והזאב הוא לא יכול להשאיר יחד ללא השגחה. כיצד יחצה האיכר את הנהר?

פתרון :

- האיכר לוקח עימו את הכבש, ומעביר אותה לצד השני של הנהר.
- כאשר חוזר לגדה בה השאיר את הזאב ואת הכרוב, לוקח את הזאב
- מעביר את הזאב לצד השני, אך לוקח את הכבש עימו חזרה לגדה המקורית.
- משאיר את הכבש בצד המקורי ולוקח עימו את הכרוב, ומעביר לצד השני.
- חוזר לצד המקורי ולוקח את הכבש.

2. גיבור הסיפור מגיע אל המלך, ורואה לפניו עוגה. למלך, 8 אורחים אך סכין שלאחר 3 חתכים שיבצע בעזרתה, היא תשבר. כיצד נמליץ לגיבור הסיפור לחתוך את העוגה, כך שסה"כ בעזר 3 חתכים (ישרים בלבד) נקבל 8 חתיכות עוגה שוות.

פתרון : להסתכל על העוגה בתלת-מימד. נחתוך לארבע חתיכות מלמעלה, ואחתך אחד לרוחב, שיחלק את 4 החתיכות לחצי כל אחד. סה"כ : 8 חתיכות שוות.

3. גיבור הסיפור מגיע לכניסה לחדר. הוא כרגע נמצא בחדר לפני, הכניסה לחדר. בחדר בו הוא נמצא ישנם 3 מתגים, המדליקים 3 מנורות שונות הנמצאות בחדר הסמוך. בין שני החדרים אין חלונות, ולא ניתן לראות איזה מתג מפעיל איזו מנורה. מטרתו היא לגלות איזה מתג מפעיל איזו מנורה, וזאת רק בפעם אחת שהוא נכנס לחדר הסמוך. בזמן שהוא משחק עם המתגים, הדלת לא תפתח. כיצד יעשה זאת?

פתרון : חוץ ממאפיין האור, נשתמש במאפיין החום של הנורה. הגיבור ידליק מנורה כלשהי וימתין זמן סביר עד שתתחמם. לאחר מכן, יכבה המתג, וידליק מתג אחר, ואז יכנס לחדר השני. תהיה מנורה אחת דולקת, אחת כבויה אך חמה, ואחת כבויה וקרה. הוא כבר יידע איזה מתג היה דלוק זמן רב, איזה בכלל לא הופעל ואיזה עדיין דולק.