



אוניברסיטת
בר-אילן
Bar-Ilan University



האולימפיאדה במדעי המחשב לשנת תשפ"ג.

שלב א2 , 31.10.2022

במבחן שלפניכם 5 שאלות.

במבחן זה מותר להשתמש במחשבון אך אסור להשתמש בכל חומר עזר אחר ואסור לתכנת! בכל אחת מן השאלות או הסעיפים עליכם לחשב ולענות מספר בודד. חישוב המספרים דורש אבחנות מתאימות והפעלת רעיונות אלגוריתמיים. **חשוב מאוד לבדוק שהחישוב שביצעתם הינו נכון.**

בחלק מהשאלות הנכם נדרשים לכתוב גם הסבר קצר בכדי להבין באופן כללי כיצד הגעתם לפתרון. אין צורך בהוכחה מתמטית או בירידה לפרטים קטנים אלא רק הסבר כללי.

שימו לב! רק לתשובות המספריות הנכונות ייבדק ההסבר המילולי, **ותשובה מספרית נכונה ללא הסבר מילולי - תפסל! (לא תקבל ניקוד)**

על מנת להתקבל לנבחרת ישראל במדעי המחשב יש לעבור שלושה שלבי מיון. מבחן זה אותו אתם עושים כיום הינו המבחן הראשון מבין השלושה והוא מאתר תלמידים/ות בעלי יכולת חשיבה אלגוריתמית ומתמטית ללא יידע מוקדם בתכנות (פתרון ידני), בהמשך שלבי המיון יידרש ידע בתכנות אותו יילמד צוות הנבחרת את אותם תלמידים שיעברו את המבחן היום. הכשרת הנבחרת לאולימפיאדה הבינלאומית מכוונת לאימון פתרון שאלות אלגוריתמיות באמצעות תכנות. כך גם אופי התחרויות הבינלאומיות.

בנבחרת כ-50 תלמידים/ות שעברו את שלושת שלבי המיון. המצטיינים/ות מבין חברי הנבחרת יבחרו בתום שנת האימונים להיות נציגי ישראל באולימפיאדה הבינלאומית במדעי המחשב לשנת 2023 בהונגריה. בנוסף, המצטיינות מבין בנות הנבחרת ישתתפו באולימפיאדה הבינלאומית האירופאית לבנות במדעי המחשב.

בהצלחה!

שאלה 1

גאלה מצאה פיסת נייר ועליה המספרים הבאים לפי הסדר:

8 9 3 7 9 5 4 7 8 3 2 5

גאלה יכולה לעשות מספר מסוים של חתכים בין חלק מהספרות, ולסדר מחדש את חתיכות הנייר שהתקבלו בסדר לבחירתה.

למשל, אם המספרים היו 1 2 3 4 5 והיא הייתה חותכת פעמיים, פעם אחת בין 4 ל-3 ופעם אחת בין 2 ל-1, היא הייתה מקבלת 3 חתיכות:

- 5 4
- 3 2
- 1

והיא יכולה לסדר אותן באחת הדרכים הבאות:

- 1 3 2 5 4
- 1 5 4 3 2
- 3 2 1 5 4
- 3 2 5 4 1
- 5 4 1 3 2
- 5 4 3 2 1

גאלה רוצה לסדר את החתיכות כך שהמספר שייווצר (כשמסתכלים על הספרות לפי הסדר) יהיה **גדול ככל האפשר**.

עבור פיסת הנייר שמצאה (8 9 3 7 9 5 4 7 8 3 2 5)

מה המספר שייווצר אם:

- א. לגאלה מותר לעשות 2 חתכים?
- ב. לגאלה מותר לעשות 3 חתכים?
- ג. לגאלה מותר לעשות 4 חתכים?

שאלה 2

לאדון חרמון שורה של קופסאות, בכל קופסה כמות ענבים ידועה. הקופסאות מסודרות בשורה במרחק של מטר בדיוק בין כל 2 קופסאות סמוכות. הוא הולך משמאל לימין ומכל קופסה יכול לבחור האם לקחת את הענבים בה או לא. אם הוא בוחר לקחת ענבים מקופסה מסוימת, ויש בה n (כמות כלשהי) ענבים, הוא חייב לקחת את כל n הענבים מקופסה זו ולאכול אותם, ואז אסור לו לפתוח עוד קופסאות לפני שהוא מתקדם לפחות n מטרים ושורף את הקלוריות מהענבים שהוא אכל. מותר לאדון חרמון להתקדם גם בלי לפתוח קופסת פירות.

לדוגמה, אם יש לו 6 קופסאות עם 1 2 2 3 2 3 ענבים, והוא לוקח מהקופסה השמאלית את כל הענבים (ענב אחד), אחרי מטר אחד הוא מגיע לקופסה השנייה והוא כבר יכול לקחת ממנה ענבים

(אבל לא חייב). אם הוא בוחר לקחת ממנה ענבים, הוא חייב לאכול את שניהם, והוא לא יכול לקחת ענבים מהקופסה השלישית שכן הוא חייב לעבור לפחות 2 מטרים לפני שמותר לו לפתוח קופסאות נוספות (כלומר רק מהקופסה הרביעית הוא יכול לאכול שוב).
מה מספר הענבים המירבי שאדון חרמון יכול לאכול אם מספר הענבים בקופסאות הוא:

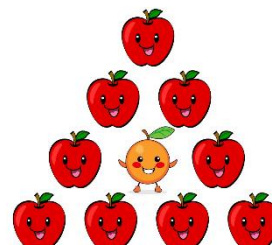
- א. ימין 2 1 2 9 7 6 3 2 1 5 3 שמאל
- ב. ימין 4 1 1 1 8 2 3 2 6 1 1 5 1 שמאל
- ג. ימין 7 1 3 3 9 6 2 9 1 2 1 2 1 1 1 3 7 8 1 9 שמאל
- ד. ימין 3 1 3 2 7 3 1 1 3 2 2 10 2 2 3 7 3 7 3 1 שמאל

שאלה 3

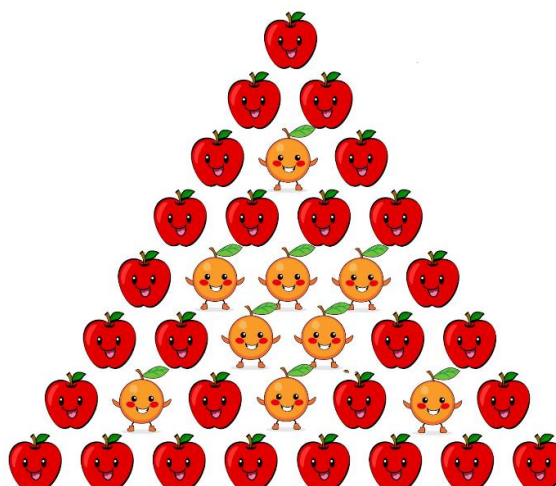
גברת פינק בונה משולשים מתפוזים ומתפוחים.
בדקה הראשונה היא בונה משולש שווה צלעות עם 3 תפוחים



ובכל דקה לאחר מכן היא בונה משולש חדש מ-3 עותקים של המשולש הקודם (העותק המקורי ומוסיפה עוד שני עותקים חדשים מתחת בצד ימין ובצד שמאל), כשבאמצע היא ממלאת תפוזים.
למשל, אחרי 2 דקות המשולש שיהיה לה הוא:



ואחרי 3 דקות:



- א. כמה תפוזים (יהיו במשולש שיווצר לאחר 5 דקות? (רמז לבדיקה: סכום הספרות בתשובתכם צריך להיות 15)
- ב. כמה תפוזים יהיו במשולש שיווצר לאחר 10 דקות? (רמז לבדיקה: סכום הספרות בתשובתכם צריך להיות 28)
- ג. כמה תפוזים יהיו במשולש שיווצר לאחר 15 דקות?

שאלה 4

- סבתא סמית קיבלה רכב מוזר מהעבודה, שממש לא אוהב את הספרה 4. מד הקילומטרים שלו פשוט מדלג על כל מספר שמראה את הספרה הזו. למשל אחרי שהיא נוסעת 3 קילומטרים, הוא מראה 3, ואחרי שהיא נוסעת 4, הוא מראה 5, אחרי 5 הוא מראה 6, אחרי 6 הוא מראה 7 וכו'. הוא מדלג כמובן גם על 14, 24, 34, 40-49, 54 וכו'.
- א. כמה ק"מ נסעה סבתא סמית אם הקילומטראז' שלה מראה 1012023? (רמז לבדיקה: סכום הספרות בתשובה הוא 30)
- ב. כמה ק"מ היא נסעה אם הקילומטראז' שלה מראה 12356789? (רמז לבדיקה: התשובה מתחלקת ב-4 ללא שארית)
- ג. מה יראה הקילומטראז' של סבתא סמית אחרי שהיא נסעה 2022 ק"מ?
- ד. מה יראה הקילומטראז' של סבתא סמית אחרי שהיא נסעה 1,000,000 ק"מ? (רמז לבדיקה: סכום הספרות בתשובה מתחלק ב-6)

שאלה 5

- פוג'י מסדר ח (כמות נתונה כלשהי) בננות בשורה וממספר אותן מ-1 עד ח, משמאל לימין. הוא מתחיל משמאל ואוכל כל בננה שניה.
- לאחר מכן הוא הולך מימין לשמאל (בצד ההפוך) ואוכל כל בננה שניה שנשארה.
- לאחר מכן הוא הולך משמאל לימין שוב ואוכל כל בננה שניה שנשארה, וכו'.
- א. מה מספר הבננה האחרונה שפוג'י יאכל, אם $n=50$?
- לדוגמה, עבור $n=15$, התשובה היא 11:
- | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | | 3 | | 5 | | 7 | | 9 | | 11 | | 13 | | 15 |
| | | 3 | | | | 7 | | | | 11 | | | | 15 |
| | | | | 3 | | | | | | 11 | | | | |
| | | | | | | | | | | 11 | | | | |
- ב. מה מספר הבננה האחרונה שפוג'י יאכל, אם $n=2022$? (רמז לבדיקה: סכום הספרות בתשובה הוא 16)