

## הנחיות לבדיקה עצמית של עבודת בית מספר 1

חלק בלתי נפרד מכתובת תוכנית הוא תהליך בדיקת נכונותה. ההנחיות הבאות יסייעו לכם לבדוק כי התוכניות שכתבתם בתרגיל הבית נכונות. נכונות הקוד תיבדק ע"י סדרת בדיקות אוטומטיות. סגנון כתיבה קצר ואלגנטי, שמות משתנים משמעותיים והזחה נכונה של הקוד ייבדקו ידנית. קראו שוב את ההנחיות של העבודה. הגשת עבודות שלא על פי ההנחיות עלולה לגרור הפחתה בציון.

### משימה 1: משפט החלוקה עם שארית

לאחר שכתבתם פתרון למשימה 1 עליכם לוודא שתוכניתכם נכונה. תוכנית נכונה היא תוכנית שמדפיסה למסך פלט נכון עבור כל קלט. לא ניתן לבדוק כל רביעיית מספרי קלט אפשרית, אך ניתן לבדוק כמה מקרים מייצגים עבורם ידוע מהו הלט המצופה.

בטבלה זו מופיעות מספר אפשרויות לרביעיות מספרי הקלט, התשובות אשר היינו מצפים שיודפסו למסך, הרציונל מאחורי הבחירה והסיבה:

| a  | b | q   | r  | Result | Reason            | comment                         |
|----|---|-----|----|--------|-------------------|---------------------------------|
| 17 | 3 | 5   | 2  | true   | $17=5*3+2$        | מקרה מייצג המקיים את התנאים     |
| 23 | 4 | 5   | 2  | false  | $4*5 + 2 \neq 23$ | מקרה מייצג שלא מקיים את השוויון |
| 15 | 2 | 5   | 5  | false  | $5 > 2$           | מקרה מייצג בו $r \geq b$        |
| 21 | 0 | 100 | 21 | false  | $b=0$             | מקרה מייצג בו $b=0$             |

### משימה 2: בחירת מספר רנדומלי

במשימה 2, גם אם הקלטים  $a, b$  חוזרים על עצמם, הפלט יכול להשתנות בין הרצה להרצה. לכן יש להריץ את הקוד שלכם מספר פעמים על אותם הקלטים, על מנת להקטין את הסיכוי "לפספס" תוצאה שגויה. בהרצות הראשונות – הריצו על תחום ערכים מצומצם יחסית (הפרש נמוך בין ערכי הקלט). ודאו כי מתקבלים מספרים החל מ- $a$  ועד  $b$  (כולל  $a, b$ ). בטבלה שלפניכם מספר קלטים אפשריים עם דוגמאות לפלטים תקינים ולפלטים שגויים.

| a   | b  | Possible results | Wrong results |
|-----|----|------------------|---------------|
| 5   | 9  | 5,6,7,8,9        | 4,13,20       |
| 0   | 4  | 0,1,2,3          | 5,200         |
| -4  | 3  | -1,1,2           | -10,5         |
| -10 | -8 | -9,-10           | 0,7           |

### משימה 3: חזקות של 2 ושארית חלוקה

#### משימה 3א

תוכלו לכתוב תכנית דומה המשתמשת בפונקציה Math.pow על מנת לבדוק את תשובותיכם. לפניכם טבלה עם מספר מקרים מייצגים

| n  | $2^n$       |
|----|-------------|
| 0  | 1           |
| 1  | 2           |
| 2  | 4           |
| 10 | 1024        |
| 14 | 16384       |
| 29 | 536,870,912 |

#### במשימה 3ב

מספר האפשרויות ל-  $n$  ו-  $k$  הינו אינסופי. לכן ניתן לבדוק רק מספר מקרים מייצגים:

1. אם  $k$  מחלק את  $2^n$  אז  $2^n \% k == 0$   
למשל אם  $n = 4$  ו-  $k = 8$  אז  $2^4 = 16$  ו-16 מחלק את 8, לכן התוצאה היא 0.
2. אם  $k > 2^n$  אז  $2^n \% k = 2^n$   
למשל אם  $n = 6$  ו-  $k = 203$  אז  $2^6 = 64$  ו-  $64 \% 203 = 64$ .
3. מקרים בהם  $n$  ו-  $k$  קטנים דיים וניתן לוודא את התוצאה ידנית.  
למשל, אם  $n = 7$  ו-  $k = 13$  אז  $2^7 = 128$  ו-  $128 \% 13 = 11$ .
4. שימו לב שבניגוד לשאלה הקודמת, אין כאן הגבלה על ערכי  $n$  – לכן ודאו שאתם בודקים גם ערכי  $n > 30$   
למשל, אם  $n = 32$  ו-  $k = 10$  אז  $2^{32} = 4,294,967,296$  ו-  $4,294,967,296 \% 10 = 6$ .

### משימה 4: בדיקת ראשוניות

#### 4א – מציאת מספר ראשוני

להלן מספר מקרים מייצגים. שימו לב כי לעיתים תוכנית יכולה להיות נכונה אך לטעות בקצוות התחום הנבדק.

| n   | פלט   |   |
|-----|-------|---|
| 2   | true  | המספר הראשוני הראשון  |
| 3   | true  | המספר הראשוני השני  |
| 31  | true  | מספר ראשוני מייצג (לא נמצא בקצה התחתון)                     |
| 49  | false | מספר פריק שהוא ריבוע של ראשוני (המחלק ימצא רק כשנגיע לשורש) |
| 527 | false | מספר פריק מייצג   |

#### משימה 4ב: מספר הראשוניים

לא ניתן לבדוק כל ערך של  $n$ , אך ניתן לבדוק אפשרויות שונות, שידוע עבורן הערך המצופה, והם מקרים מייצגים.

בטבלה זו מופיעות מספר אפשרויות:

| n     | Result |
|-------|--------|
| -10   | 0      |
| 0     | 0      |
| 2     | 1      |
| 15    | 6      |
| 17    | 7      |
| 15937 | 1858   |

#### ג - הגרלת מספרים

כמו במשימה קודמת – גם כאן הפלט אינו צפוי – ולכן יש לבדוק מספר פעמים. וודאו שהמספרים המודפסים בטווח הרצוי.

| n    | Possible results | Wrong results |
|------|------------------|---------------|
| 5    | 2, 3, 4          | 1,5           |
| 1400 | 2, 50, 1350      | 1,1404        |

\*\*הערה עבור הסעיפים הבאים: שימו לב שהקוד קריא ואלגנטי וכי הוא כתוב בצורה ברורה. שימו לב שהוספתם הערות לקוד (בייחוד במקומות בהם יש להסביר לקורא מה מתבצע)\*\*

#### 74 – פירוק n-1

ראשית שימו לב שאתם עושים את הבדיקה על הערך  $n-1$  ולא על  $n$ .  
ודאו כי  $d$  אי זוגי וכי  $s > 0$ .

בשלב זה בלבד (בבדיקה) אתם רשאים להשתמש בפונקציה `Math.pow`.

בדקו מהו הערך של  $2^s \cdot d$  והשוו את התוצאה ל  $n - 1$ .

שימו לב כי הערך המוחזר ע"י הפונקציה `pow` הוא מטיפוס `double` ולכן יהיה נכון רק אם התוצאה יכולה להיות מיוצגת על ידי משתנה מטיפוס `double` (כמתואר ב-API של `java`).

| n  | s | d |                         |
|----|---|---|-------------------------|
| 9  | 3 | 1 | $9 - 1 = 8 = 2^3 * 1$   |
| 25 | 3 | 3 | $25 - 1 = 24 = 2^3 * 3$ |

#### ה4- בדיקת ראשוניות

שימו לב שאתם בודקים גם ערכי  $n$  פריקים וגם ערכי  $n$  ראשוניים. נסו לבדוק עבור ערכי  $b$  שונים בעבור אותם קלטים  $n, d, s$

| n  | b | s | d | output  |
|----|---|---|---|---------|
| 9  | 4 | 3 | 1 | false 4 |
| 9  | 5 | 3 | 1 | false 5 |
| 13 | 5 | 2 | 3 | true -1 |

\*זכרו שקיימת הסתברות לשגיאה בתוכנית, ושהשגיאה היא חד כיוונית. כלומר, אם עבור מספר פריק קיבלתם פלט שהתוכנית מניחה שהמספר ראשוני, מומלץ להריץ מספר פעמים נוספות עם ערכי  $b$  אחרים (גדולים יותר) ולצפות להודעה על כך שהקלט פריק. אבל, אם תוכנית כותבת שמספר ראשוני הוא פריק יש לכם טעות בתוכנית.

#### ו4- בדיקת ראשוניות

ההצלחה בסעיף זה תלויה בסעיפים קודמים. תחילה בדקו עם ערכי  $k$  קטנים – ורק לאחר שבדיקות אלה תקינות, נסו להעלות את ערכי  $k$  שימו לב שאתם מריצים הן על מספרים ראשוניים והן על מספרים פריקים (ניתן למצוא באינטרנט דוגמאות למספרים ראשוניים אותן תוכלו לבחון). שימו לב להערת הכוכבית בסעיף הקודם. במקרה הזה אין לכם שליטה על ערכי  $b$  אבל מומלץ להריץ מספר פעמים עם ערכי  $k$  גדולים יותר. מומלץ לבדוק את נכונות התוכנית גם עבור קלטים גדולים יותר מאלו המתוארים בטבלה שלהלן.

| n  | s | d | k  | פלט אפשרי |
|----|---|---|----|-----------|
| 21 | 2 | 5 | 2  | false     |
| 41 | 3 | 5 | 50 | true      |
| 13 | 2 | 3 | 3  | true      |

**שיהיה לכם יום QA מוצלח!**