

תבניות – פרק 5

מציאת מקסימום ומינימום בסדרה

נתבונן בשתי הבעיות האלגוריתמיות הבאות:

בעיה 1: תלמיד רשאי לגשת לבחינת הברגרות במתמטיקה בשני מועדים שונים: מועד א' ומועד ב'. ציונו של התלמיד בבחינה נקבע על פי הציון הגבוה מבין השניים. כתבו אלגוריתם שהקלט שלו הוא ציוניה של לירון (כמספרים שלמים) בבחינת הברגרות במתמטיקה במועד א' ובמועד ב', והפלט שלו הוא הציון הקובע של לירון בבחינה.

בעיה 2: כתבו אלגוריתם שהקלט שלו הוא שתי אותיות גדולות ב-ABC והפלט שלו הוא האות המאוחרת על פי הסדר המילוני. הניחו שהאותיות שונות זו מזו.

אנו רואים כי בשתי הבעיות האלגוריתמיות יש למצוא את המקסימום בסדרה בת שני ערכים. בבעיה הראשונה יש למצוא את המקסימום בסדרה בת שני ערכים מספריים ובבעיה השנייה יש למצוא את המקסימום בסדרה בת שני ערכים תוויים. באופן דומה ישנן בעיות אלגוריתמיות שעבורן יש למצוא את המינימום בסדרת ערכים. מציאת הערך הגדול או הקטן ביותר בסדרת ערכים הינה אחת התבניות הבסיסיות ביותר במדעי המחשב. תבנית זו שימושית הן בפני עצמה והן כמרכיב בתבניות מורכבות יותר כמו תבניות של מיון סדרת ערכים, שנכיר בהמשך לימודינו.

נתבונן בשני האלגוריתמים הללו:

1. קלוט שני ארגומנטים letter1 ו-letter2	1. קלוט ציונים של לירון math1 ו-math2
2. השם max-2 אג ערכו של letter1	2. השם max-2 אג ערכו של math1
3. אס $letter2 > max$	3. אס $math2 > max$
3.1 השם max-2 אג ערכו של letter2	3.1 השם max-2 אג ערכו של math2
4. הצג כפלט אג הערך max	4. הצג כפלט אג הערך max

אנו רואים כי בשני הפתרונות נקבע באופן שרירותי כי הערך של המשתנה הראשון הוא המקסימלי ולכן נשמר ערכו במשתנה max. לאחר מכן, נבדק ערכו של המשתנה השני: אם הוא גדול יותר מהמקסימום שנקבע אז ערכו של max מוחלף בערך האיבר השני.

הבחירה השרירותית במשתנה הראשון כערך התחלתי ל-max נראית לכאורה מיותרת. ואכן, ניתן לוותר עליה, ולהשתמש בהוראה במבנה **אס... אג...**, המשווה בין שני הערכים ומשימה בהתאם לתוצאת השוואה את ערכו של אחד מהם ב-max (בדומה למה שנעשה בשאלה 5.6). בכל

זאת, נעדיף את הפתרונות כפי שהוצגו, משום שקל יהיה להרחיבם למציאת מקסימום בסדרה שבה יותר משני איברים, כפי שנראה בשלב מאוחר יותר.

נפריד את מאפייני התבנית **מציאת מקסימום ומינימום בסדרה** לשתי תת-תבניות: ראשית, נציג את מאפייני התבנית **מציאת מקסימום בסדרה** ואחר כך נציג את מאפייני התבנית **מציאת מינימום בסדרה**.

שם התבנית: מציאת מקסימום בסדרה

נקודת מוצא: שני ערכים במשתנים element1 ו-element2

מטרה: מציאת הערך הגדול ביותר מבין שני הערכים

אלגוריתם:

1. השם max-2 אם הערך של element1

2. אם $element2 > max$

2.1 השם max-2 אם הערך של element2

יישום ב-C#:

```
max = element1;
if (element2 > max)
{
    max = element2;
}
```

שם התבנית: מציאת מינימום בסדרה

נקודת מוצא: שני ערכים במשתנים element1 ו-element2

מטרה: מציאת הערך הקטן ביותר מבין שני הערכים

אלגוריתם:

1. השם min-2 אם הערך של element1

2. אם $element2 < min$

2.1 השם min-2 אם הערך של element2

יישום ב-C#:

```
min = element1;
if (element2 < min)
{
    min = element2;
}
```

שאלה 1

- א.
1. ישמו בשפת C# את האלגוריתם לחישוב הציון הקובע של לירון במתמטיקה.
 2. הרחיבו את התוכנית שכתבתם בסעיף א.1 כך שיוצג כפלט גם מועד הבחינה (א' או ב') שבו הושג הציון הגבוה יותר.
 3. איזה מועד בחינה יוצג כפלט במקרה שציוניה של לירון זהים בשני המועדים? הסבירו.
- ב.
1. ישמו בשפת C# את האלגוריתם למציאת האות המאוחרת יותר.
 2. שנו את התוכנית שכתבתם בסעיף ב.1 כך שתוצג כפלט האות המוקדמת יותר על פי סדר מילוני.

שאלה 2

נתון אלגוריתם שהקלט שלו הוא שני מספרים ממשיים:

1. קאוט שני מספרים ממשיים ב- num1 ו- num2
 2. מצא מקסימום בסדרה num1, num2 והשם אג ערכו ב- max
 3. מצא מינימום בסדרה num1, num2 והשם אג ערכו ב- min
 4. הצג כפאוט אג ערכו של הביטוי הגשבוני max - min
- א. מהו הפלט עבור הקלט 6.9 5.3?
- ב. תנו שתי דוגמאות קלט שונות שעבורן יוצג כפלט הערך 9.1.
- ג. מהי מטרת האלגוריתם?
- ד. כתבו אלגוריתם המשיג את אותה המטרה ללא שימוש בתבניות **מציאת מקסימום בסדרה** ו- **מציאת מינימום בסדרה**.

שאלה 3

נתון אלגוריתם שהקלט שלו הוא שני מספרים שלמים שונים והפלט שלו הוא המספר הדו-ספרתי הקטן ביותר מבין ערכי הקלט. הניחו שלפחות אחד מבין שני המספרים שבקלט הוא דו-ספרתי.

1. קאוט שני מספרים שלמים ב- num1, num2
2. מצא מינימום בסדרה num1, num2 והצג כפאוט אג ערכו

האלגוריתם שגוי.

- א. תנו דוגמת קלט שעבורה לא ניתן לראות כי האלגוריתם שגוי. מהו המאפיין של הדוגמה?
- ב. תנו שתי דוגמאות קלט שונות שעבורן ניתן לראות כי האלגוריתם שגוי. מהו המאפיין של כל אחת מהדוגמאות?
- ג. הסבירו במלים מדוע האלגוריתם שגוי.
- ד. תקנו את האלגוריתם.
- ה. ישמו את האלגוריתם כקטע תוכנית בשפת C#.

שאלה 4

נתון אלגוריתם שהקלט שלו הוא 3 מספרים שלמים השונים זה מזה :

1. קאוט 3 מספרים שונים ב- num1, num2, num3
2. מצא מינימום בסדרה num1, num2 והשם את ערכו ב-min
3. מצא מינימום בסדרה min, num3 והשם את ערכו ב-min
4. הצג כפאט את ערכו של min

א. מה יוצג כפלט עבור הקלט 816 34 57:

ב. תנו שלוש דוגמאות קלט שונות שעבורן יהיה הפלט 5. מהו המאפיין של כל אחת מדוגמאות הקלט?

ג. ישמו את האלגוריתם בשפת C#.

שאלה 5 (שאלה זו מתאימה לאחר לימוד סעיף 5.3 – קינון של הוראה לביצוע בתנאי)

נתונה הבעיה האלגוריתמית הבאה :

כתבו אלגוריתם שהקלט שלו הוא 3 גבהים של שחקני כדורסל והפלט שלו הוא הגובה המקסימלי מבין שלושת נתוני הקלט. הניחו שהגבהים שונים זה מזה. זוהי למעשה בעיית מציאת מקסימום בסדרה בת 3 ערכים. אנה, בן, ענר ומשה הציעו אלגוריתמים שונים לפתרון הבעיה.

האלגוריתם של אנה :

1. קאוט 3 גבהים של שחקני הכדורסל ב- height1, height2, height3
2. השם ב-max את ערכו של height1
3. אם $height2 > max$
- 3.1 השם ב-max את ערכו של height2
4. אם $height3 > max$
- 4.1 השם ב-max את ערכו של height3
5. הצג כפאט את ערכו של max

האלגוריתם של בן :

1. קאוט 3 גבהים של שחקני הכדורסל ב- height1, height2, height3
2. אם $height1 > height2$ / $height2 > height3$
- 2.1 הצג כפאט את ערכו של height1
3. אם $height2 > height3$ / $height3 > height1$
- 3.1 הצג כפאט את ערכו של height2

4. אס $height3 > height1$ / אגס $height1 > height2$

4.1. הצג כפאט אג ערכו של $height3$

האלגוריתם של ענר:

1. קאוט 3 גבהים של שנקני הכדורסל ב- $height1$, $height2$ ו- $height3$

2. אס $height1 > height2$ / אגס $height1 > height3$

2.1. הצג כפאט אג ערכו של $height1$

3. אס $height2 > height1$ / אגס $height2 > height3$

3.1. הצג כפאט אג ערכו של $height2$

4. אס $height3 > height1$ / אגס $height3 > height2$

4.1. הצג כפאט אג ערכו של $height3$

האלגוריתם של משה:

1. קאוט 3 גבהים של שנקני הכדורסל ב- $height1$, $height2$ ו- $height3$

2. אס $height1 > height2$

2.1. אס $height1 > height3$

2.1.1. הצג כפאט אג ערכו של $height1$

2.2. אגרא

2.2.1. הצג כפאט אג ערכו של $height3$

3. אגרא

3.1. אס $height2 > height3$

3.1.1. הצג כפאט אג ערכו של $height2$

3.2. אגרא

3.2.1. הצג כפאט אג ערכו של $height3$

עבור כל אחד מהאלגוריתמים המוצעים ענו על הסעיפים הבאים:

א. אם האלגוריתם נכון:

1. בנו טבלת מעקב עבור הקלט 1.98 2.05 1.94.

2. הסבירו במלים את הרעיון עליו מתבסס האלגוריתם.

ב. אם האלגוריתם אינו נכון:

1. תנו לפחות דוגמת קלט אחת שעבורה ניתן לראות כי האלגוריתם שגוי. אפיינו את דוגמת הקלט.

2. תנו לפחות דוגמת קלט אחת שעבורה לא ניתן לראות כי האלגוריתם שגוי. אפיינו את דוגמת הקלט.

שאלה 6

נתון אלגוריתם חלקי שהקלט שלו הוא 4 מספרים שלמים השונים זה מזה והפלט שלו הוא המספר הקטן ביותר מבין נתוני הקלט:

1. קאוט 4 מספרים שלמים 2- num1, num2, num3, num4-

2. מצא מינימום בסדרה _____, _____, _____, _____ והלס 2-

3. מצא מינימום בסדרה _____, _____, _____, _____ והלס 2-

4. מצא מינימום בסדרה _____, _____, _____, _____ והלס 2-

5. הצג כפאט אג ערכו של min

א. הציגו שתי דרכים שונות להשלמת האלגוריתם. עבור כל אחת מדרכי הפתרון שהצעתם הסבירו את הרעיון עליו היא מתבססת.

ב. באלגוריתם זה יש שימוש שלוש פעמים בתבנית **מציאת מינימום בסדרה** בת שני ערכים. רשמו אלגוריתם שקול (כלומר, המשיג אותה מטרה), המשתמש בתבנית **מציאת מינימום בסדרה** בת שלושה ערכים.

שאלה 7

א. כתבו אלגוריתם שהקלט שלו הוא 4 מספרים שלמים והפלט שלו הוא המספר הגדול ביותר מבין הארבעה וכן מספר הפעמים שהופיע מספר זה בקלט.

לדוגמה, עבור הקלט: 54 13 54 54 הפלט המתאים הוא: 3 54.

ב. ישמו את האלגוריתם בשפת C#.

שאלה 8

א. כתבו אלגוריתם שהקלט שלו הוא מספר דו-ספרתי, והפלט שלו הוא המספר הגדול יותר מבין המספר הנתון והמספר המתקבל מהיפוך ספרותיו של המספר הנתון.

ב. ציינו באילו תבניות השתמשתם בפתרון הבעיה.

ג. ישמו את האלגוריתם בשפת C#.

סידור ערכים בסדרה

סידור ערכים בסדרה היא תבנית של מיון ערכי סדרה נתונה. ניתן לסדר את ערכי הסדרה בסדר עולה או לסדרם בסדר יורד.

התבנית **סידור ערכים בסדר עולה בסדרה** מביאה למצב בו איברי הסדרה ממוינים בסדר עולה. מכאן נובע כי הערך המינימלי בסדרה נמצא בקצה השמאלי של הסדרה והערך המקסימלי נמצא בקצה הימני של הסדרה.

התבנית **סידור ערכים בסדר יורד בסדרה** מביאה למצב בו איברי הסדרה ממוינים בסדר יורד. מכאן נובע כי הערך המקסימלי בסדרה נמצא בקצה השמאלי של הסדרה והערך המינימלי נמצא בקצה הימני של הסדרה.

נפריד את מאפייני התבנית **סידור ערכים בסדרה** לשתי תת-תבניות: ראשית נציג את מאפייני התבנית **סידור ערכים בסדר עולה בסדרה** ואחר כך נציג את מאפייני התבנית **סידור ערכים בסדר עולה בסדרה**.

תחילה נציג את התבניות לסידור ערכים בסדרה בת שני ערכים בסדר עולה ובסדר יורד, לאחר מכן נרחיב לסדרה בת 3 ערכים ובהמשך נראה אלגוריתם כללי יותר לסידור מספר גדול יותר של ערכים בסדרה.

שם התבנית: סידור ערכים בסדר עולה בסדרה

נקודת מוצא: שני ערכים במשתנים element1 ו-element2

מטרה: השמת הערך הקטן יותר ב-element1 והערך הגדול יותר ב-element2

אלגוריתם:

1. אם $element1 > element2$

1.2 החלף את ערכי element1 ו-element2

שם התבנית: סידור ערכים בסדר יורד בסדרה

נקודת מוצא: שני ערכים במשתנים element1 ו-element2

מטרה: השמת הערך הגדול יותר ב-element1 והערך הקטן יותר ב-element2

אלגוריתם:

1. אם $element1 < element2$

1.2 החלף את ערכי element1 ו-element2

שאלה 9

ישמו כל אחד מן האלגוריתמים לסידור הערכים element1 ו-element2 כקטע תוכנית בשפת C#. שימו לב כי כדי ליישם את התבניות של **סידור ערכים בסדרה** עליכם להשתמש ביישום של התבנית **החלפת ערכים בין שני משתנים**.

שאלה 10

א. פתחו אלגוריתם שהקלט שלו הוא מספר דו-ספרתי num והפלט שלו הוא המספר הגדול ביותר שניתן להרכיב מספרות המספר הנתון.
ב. ציינו באילו תבניות השתמשתם עבור כתיבת האלגוריתם.
ג. ישמו את האלגוריתם בשפת C#.

שאלה 11

נתונה סדרה של שלושה ערכים: element1, element2, element3. ידוע כי הערך השני בגודלו אינו נמצא ב-element2. נתון אלגוריתם חלקי, שמטרתו לסדר את ערכי הסדרה בסדר עולה:

1. אם $element1 < element2$ // גיאווי קיוס גלוי: _____

1.1 החלף את ערכי _____ ו-_____

1.2 סדר בסדר עולה את איברי הסדרה _____, _____

2. אגרא // גיאווי אי-קיוס גלוי: _____

2.1 החלף את ערכי _____ ו-_____

2.2 סדר בסדר עולה את איברי הסדרה _____, _____

א. השלימו את האלגוריתם. הוסיפו תיאורי קיום ואי-קיום תנאי במקומות המסומנים.
ב. שנו את האלגוריתם שכתבתם כך שיסדר את ערכי הסדרה בסדר יורד.
ג. ישמו את שני האלגוריתמים כקטעי תוכניות בשפת C#.

שאלה 12

א. כתבו אלגוריתם שהקלט שלו הוא סדרה של 3 מספרים שלמים שונים והפלט שלו הוא סידור של המספרים, כך שעבור הסידור המתקבל שני הערכים המוחלטים של הפרשי המספרים יהיו בסדר עולה.
ב. ציינו באילו תבניות השתמשתם עבור כתיבת האלגוריתם.
ג. ישמו את האלגוריתם בשפת C#.

שאלה 13

נתון אלגוריתם, שהקלט שלו הוא סדרה של שלושה ערכים element1, element2, element3:

1. קיוס שלושה מספרים גלויים 2-element1, element2, element3

2. סדר בסדר עולה את איברי הסדרה element1, element2

3. סדר בסדר עולה את איברי הסדרה element2, element3
4. סדר בסדר עולה את איברי הסדרה element1, element2
5. הצג כפולט את הערכים element1, element2, element3

- א. מה יהיה הפלט עבור הקלט 6 13 8?
- ב. מהי מטרת האלגוריתם?
- ג. באלגוריתם נעשה שלוש פעמים שימוש בתבנית **סידור ערכים בסדר עולה בסדרה**.
1. תנו דוגמה לקלט שעבורו מתבצעת החלפת ערכי המשתנים שלוש פעמים.
2. תנו דוגמה לקלט שעבורו לא מתבצעת החלפת ערכי המשתנים כלל.
- ד. ישמו את האלגוריתם בשפת C#.
-

ערכים עוקבים

שם התבנית: ערכים עוקבים?

נקודת מוצא: שני ערכים element1 ו-element2

מטרה: קביעת הערך true אם element2 עוקב ל-element1, וקביעת הערך false אם element2 אינו עוקב ל-element1

אלגוריתם (ביטוי בוליאני):
 $element1 + 1 = element2$

יישום ב-C#:
`(element1 + 1 == element2)`

התבנית **ערכים עוקבים?** היא תבנית המחשבת ערך בוליאני, כלומר, true או false. משום כך, האלגוריתם שמממש את התבנית, וכמוהו גם יישומו בשפת C# כוללים למעשה ביטוי בוליאני. את הערך המחושב על ידי התבנית ניתן לשלב בביטוי בוליאני.

שימו ♥: הערכים element1 ו-element2 עשויים להיות מספרים שלמים, תווים וכן כל זוג ערכים בדידים שניתנים לסידור.

שאלה 14

לפניכם שימוש בתבנית **ערכים עוקבים?**:

1. אסך 5 ערך עוקב ל-num

1.1. הוצג כפלט "אמת"

2. אמת

2.1. הוצג כפלט "שקר"

א. תנו דוגמה לערך של num שעבורו יוצג כפלט "אמת".

ב. תנו שתי דוגמאות לערך של num שעבורו יוצג כפלט "שקר".

שאלה 15

נתונים שני מספרים שלמים num1 ו-num2. עבור כל אחד מהסעיפים הבאים כתבו ביטוי בוליאני מתאים:

א. המספר הראשון אינו עוקב למספר השני.

ב. שני המספרים עוקבים (הסדר אינו משנה).

שאלה 16

- נתונים שני תווים ch1 ו-ch2. עבור כל אחד מהסעיפים הבאים כתבו ביטוי בוליאני מתאים:
- א. שני התווים הם אותיות קטנות עוקבות ב-abc או שני התווים הם אותיות גדולות עוקבות ב-ABC.
- ב. שני התווים הם ספרות עוקבות (בין '0' ל-'9').
-

זוגיות מספר

בדיקת זוגיות של מספר שימושית בהקשרים רבים במדעי המחשב. למשל, נזכור כי בזיכרון המחשב נשמרים ערכים כסדרות של סיביות. אם מתייחסים לסדרת סיביות כאל מספר, אז בדיקת הזוגיות של המספר מעידה האם הסיבית הימנית ביותר במספר היא 0 או 1.

נפריד את מאפייני התבנית **זוגיות מספר** לשתי תת-תבניות: ראשית נציג את מאפייני התבנית **מספר זוגי?** ואחר כך נציג את מאפייני התבנית **מספר אי-זוגי?**. שתי התבניות מחשבות ערכים בוליאניים, בדומה לתבנית **ערכים עוקבים?**.

<p>שם התבנית: מספר זוגי?</p> <p>נקודת מוצא: מספר שלם num</p> <p>מטרה: קביעת הערך true אם num זוגי וקביעת הערך false אם num אי-זוגי</p> <p>אלגוריתם (ביטוי בוליאני):</p> <p>שארית החלוקה של num פריטים ל-2 קבוצות שווה ל-0</p>

<p>שם התבנית: מספר אי-זוגי?</p> <p>נקודת מוצא: מספר שלם num</p> <p>מטרה: קביעת הערך true אם num אי-זוגי וקביעת הערך false אם num זוגי</p> <p>אלגוריתם (ביטוי בוליאני):</p> <p>שארית החלוקה של num פריטים ל-2 קבוצות שווה ל-1</p>
--

שימו ♥: שתי התת-תבניות **מספר זוגי?** ו-**מספר אי-זוגי?** הן שתי תבניות המשלימות זו את זו. כלומר, עבור מספר שלם מסוים, חישוב הערך true בשימוש בתבנית אחת יגרור חישוב הערך false בשימוש בתבנית השנייה, ולהיפך.

שאלה 17

נתונים שני מספרים שלמים num1 ו-num2. לפניכם מספר ביטויים בוליאניים חלקיים המחזירים ערך true אם אחד משני המספרים זוגי והאחר אי-זוגי, ו-false אחרת. השלימו את הביטויים הבוליאניים:

א. (_____ מספר זוגי /אס _____ מספר אי-זוגי)

או

(_____ מספר זוגי /אס _____ מספר אי-זוגי)

ב. (שארית החלוקה של num1 פריטים ל-2 קבוצות שווה ל-1) _____ (שארית החלוקה

של num1 פריטים ל-2 קבוצות שווה ל-1)

ג. (_____ מספר זוגי)

שאלה 18

נתון אלגוריתם שהקלט שלו הוא מספר שלם num :

1. קאוט מספר אס כ- num

1.1. אס num מספר זוגי

1.1.1. הקטן אס ערכו של num פי 2

1.2. אאר

1.2.1. הצד אס ערכו של num פי 2

2. הצד כפלט אס ערכו של num

א. מה יהיה הפלט עבור הקלט 15? היעזרו בטבלת מעקב.

ב. תנו שתי דוגמאות קלט שונות, שעבורן יוצג כפלט הערך 10.

ג. ישמו את האלגוריתם בשפת C#.

שאלה 19

בחברת "מודיעין אזרחי" לכל לקוח יש מספר ייחודי משלו. החברה מצפינה את מספרי לקוחותיה באופן הבא: כל ספרה אי-זוגית הופכת לזוגית על ידי הפחתה של 1. שאר הספרות נותרות ללא שינוי. למשל, עבור מספר הלקוח 921 יתקבל הקוד 820 ועבור מספר הלקוח 129 יתקבל הקוד 28 (הספרה 1 הפכה ל-0, ומשום שהייתה ספרה מובילה נעלמה).

א. כתבו אלגוריתם, שהקלט שלו הוא מספר תלת-ספרתי של לקוח והפלט שלו הוא המספר המוצפן.

ב. ציינו באילו תבניות השתמשתם בכתיבת האלגוריתם.

ג. לאחר שנה החליטה החברה להצפין שוב את מספרי לקוחותיה. הפעם בחרה בשיטת הצפנה זו: כל ספרה אי-זוגית הופכת לזוגית על ידי הוספת 1 ב"צורה מעגלית" (כלומר, 9 הופכת ל-0). שאר הספרות נשארות ללא שינוי. למשל, עבור מספר הלקוח 976 יתקבל הקוד 86 ועבור מספר הלקוח 439 יתקבל הקוד 440. הרחיבו את האלגוריתם שכתבתם גם עבור שיטת ההצפנה השנייה.

ד. ישמו את האלגוריתם בשפת C#.

מחלק של מספר

התבנית **מחלק של?** היא הרחבה של התבנית **מספר זוגי?**. נאמר על מספר שלם $num2$ שהוא מחלק את המספר השלם $num1$ אם $num1$ מתחלק ב- $num2$ ללא שארית. למעשה, התבנית **מספר זוגי?** בודקת האם 2 הוא מחלק של מספר נתון, ולכן שימוש בתבנית **מחלק של?** עבור שני מספרים $num1$ ו- $num2$, כאשר ערכו של $num2$ הוא 2, שקול לשימוש בתבנית **מספר זוגי?** עבור $num1$. כמו **מספר זוגי?** גם **מחלק של?** היא תבנית המחשבת ערך בוליאני.

שם התבנית: מחלק של?

נקודת מוצא: שני מספרים שלמים $num1$ ו- $num2$

מטרה: קביעת הערך `true` אם $num2$ מחלק את $num1$ וקביעת הערך `false` אם $num2$ אינו מחלק את $num1$

אלגוריתם (ביטוי בוליאני):

שארית החלוקה של $num1$ פריטים ל- $num2$ קבוצות שווה ל-0

שאלה 20

נתונים שני מספרים שלמים $num1$ ו- $num2$. עבור כל אחד מהסעיפים הבאים כתבו ביטוי בוליאני מתאים:

א. סכום שני המספרים מתחלק ב-4 ללא שארית.

ב. המספר הראשון זוגי ואינו מתחלק ב-3.

ג. המספר הראשון הוא מספר דו-ספרתי הגדול מ-50, וספרת העשרות שלו שווה לספרת האחדות של המספר השני.

שאלה 21

נתון הביטוי הבוליאני הבא עבור מספר שלם חיובי num :

(num מספר זוגי) **אם** (שארית החלוקה של num פריטים ל-5 קבוצות שווה ל-0)

- א. כתבו את הביטוי הבוליאני בשפת `C#`.
- ב. תנו דוגמה לערך של num , שעבורו יהיה ערך הביטוי `true`. הסבירו.
- ג. תנו דוגמה לערך של num , שעבורו יהיה ערך הביטוי `false`. הסבירו.
- ד. כתבו ביטוי בוליאני פשוט השקול לביטוי הנתון.

שאלה 22

מורה מעוניינת לחלק את תלמידיה לזוגות לצורך מבצע התרמה שבו הם נוטלים חלק. א. כתבו תוכנית בשפת `C#`, שהקלט שלה הוא מספר התלמידים בכיתה והפלט שלה הוא הודעה האם ניתן להתאים בין-זוג לכל תלמיד.

- ב. מאחר שהמורה ראתה כי לא ניתן להתאים בן-זוג לכל תלמיד החליטה לחלק את הכיתה לקבוצות של שלושה תלמידים.
1. שנו את התוכנית שכתבתם בסעיף א כך שתוצג כפלט הודעה האם ניתן לחלק את הכיתה לקבוצות של שלושה תלמידים.
2. האם עתה נפתרה בעייתה של המורה? אם כן, הסבירו. אם לא, תנו דוגמת קלט שעבורה ניתן לראות כי המורה שגתה בהחלטתה.

שאלה 23

- א. כתבו אלגוריתם שהקלט שלו הוא זמן המיוצג בשעות ובדקות, והפלט שלו הוא הזמן הנוטר בשעות ובדקות עד שעת חצות.
- ב. ציינו באילו תבניות השתמשתם בכתיבת האלגוריתם.
- ג. ישמו את האלגוריתם בשפת C#.
-