

פרק 5 – ביצוע מותנה

הצגת הפרק

מטרת הפרק

- הצגת הנושא מהלכי ביצוע שונים של אלגוריתם בהתאם לקיומו או אי קיומו של תנאי. בפרק מוצגת הוראה לביצוע בתנאי ומוצג יישומה על ידי משפט if ב-Java.
- הצגת תנאים מורכבים אשר כוללים קישור תנאים באמצעות `&&` וקישור תנאים באמצעות `||`.

מושגים

- הוראה לביצוע בתנאי
- ביטוי בוליאני
- תנאי מורכב
- הקשרים "או" ו"וגם"
- קינון של הוראה לביצוע בתנאי
- הוראת בחירה (switch)

דגשים ודידקטיקה

- בפתרון בעיה 2 בפרק ובפתרון בעיות בהמשך, מופיעה **הערה** לצד הביטוי הבוליאני שבמשפט if. מטרת הערה זו היא לתאר את משמעות קיומו של התנאי המיושם על ידי הביטוי הבוליאני. במהלך הוראת הפרק כדאי לצרף בתוכניות הערות המתארות משמעות קיום ואי קיום של תנאים כדי להקל על קריאות תכניות והבנתן.
- כתיבה של הוראה לביצוע בתנאי (גם באלגוריתם מילולי וגם ביישומו), נעשית תוך הקפדה של **עימוד** מתאים, כפי שמודגם. יש להקפיד שגם התלמידים יכתבו בצורה כזאת.
- בפרק זה אנו מקפידים להוסיף עמודה עבור ביטוי בוליאני ב**טבלת המעקב**. בהמשך חומר הלימוד ניתן לוותר על עמודה זו במקרים בהם הביטוי הבוליאני פשוט וקל לחישוב.

פתרונות

שאלה 5.2

נסחו הוראה לביצוע-בתנאי עבור כל אחת מן המשימות הבאות:

- השוואת ערכי המשתנים a ו-b והצגת הודעה אם הערכים שווים או שונים.
- השוואת ערכי המשתנים a ו-b והפחתת ערכו של המשתנה הקטן מהמשתנה הגדול. אם שני המשתנים שווים יש להפחית את ערכו של b מערכו של a.

תשובה 5.2

- אם ערכו של a שווה לערכו של b
הצג הודעה "ערכי המשתנים a ו-b שווים"
אחר
- אם $a < b$
גשג אג $b - a$ והשג כ-b
אחר
גשג אג $a - b$ והשג כ-a

שימו ♥: במקרה ששני המשתנים שווים יופחת ערכו של b מערכו של a כפי שנדרש בשאלה.

שאלה 5.3

כתבו כל אחד מן התנאים המילוליים הבאים כביטוי בוליאני המשתמש בסימני ההשוואה של Java:

תנאי	ביטוי בוליאני
ערך המשתנה a שווה ל-0.	
ערך המשתנה a שווה לערך המשתנה b.	
ערך המשתנה a שווה לכפליים ערכו של המשתנה b.	
ערך המשתנה a שונה מערך המשתנה b.	
סכום ערכי המשתנים a ו-b קטן או שווה ל-10.	

תשובה 5.3

תנאי	ביטוי בוליאני ב-Java
ערך המשתנה a שווה ל-0.	$a == 0$
ערך המשתנה a שווה לערך המשתנה b.	$a == b$
ערך המשתנה a שווה לכפליים ערכו של המשתנה b.	$a == 2 * b$
ערך המשתנה a שונה מערך המשתנה b.	$a != b$
סכום ערכי המשתנים a ו-b קטן או שווה ל-10.	$a + b <= 10$

שאלה 5.5

במשתנים girafaHeight ו-girafHeight שמורים הגבהים של גירף ושל גירפה. כתבו משפט if מתאים לביצוע המשימות הבאות:
א. הצגת הודעה אם הגירפה גבוהה מ-1.70 מ', או לא.
ב. הצגת הודעה אם הגירף גבוה יותר או אינו גבוה יותר מהגירפה.

תשובה 5.5

א.

```
if (girafaHeight > 1.70)
    System.out.print("The Giraffa is higher than 1.70");
else
    System.out.print("The Giraffa is not higher than 1.70");
```

ב.

```
if (girafaHeight > girafHeight)
    System.out.print("The Giraffa is higher than the Giraff");
else
    System.out.print("The Giraffa is not higher than the Giraff");
```

שאלה 5.11

המשתנה a מכיל מספר שלם חיובי קטן מ-100. השלימו את תיאור המשמעות של קיום תנאי בכל אחד מן המשפטים הבאים, כלומר הסבירו את תפקידו של כל תנאי ומה הוא בודק:

```
// _____
if (a == (a % 10))
    System.out.println("A");
```

```
// _____
if ((a / 10) > 5)
    System.out.println("Pass");
```

תשובה 5.11

```
// 10-n קטן a
if (a == (a % 10))
    System.out.println("A");
```

```
// 60-ל a גדול או שווה ל-60
if ((a / 10) > 5)
    System.out.println("Pass");
```

שאלה 5.16

פתחו אלגוריתם שהקלט שלו הוא שני מספרים חיוביים. המספר הראשון מציין את משקלו של החתול גארפילד בק"ג והמספר השני מציין את משקלו של הכלב סנופי. אם משקלו של גארפילד גדול ממשקלו של סנופי, האלגוריתם צריך לחשב כמה ק"ג שוקל גארפילד יותר מסנופי ולהציג הודעה מתאימה הכוללת את הערך שחושב. אחרת האלגוריתם צריך לחשב כמה ק"ג שוקל סנופי יותר מגארפילד ולהציג הודעה מתאימה הכוללת את הערך שחושב.

למשל פלט מתאים עבור הקלט 15 10 הוא:

```
Snoopy is heavier than Garfield, the difference is 5 kg
```

פלט מתאים עבור הקלט 13 17 הוא:

```
Garfield is heavier than Snoopy, the difference is 4 kg
```

ישמו את האלגוריתם בשפת Java.

תשובה 5.16

רעיון הפתרון :

באלגוריתם זה יש לוודא כי נחסיר את המשקל הקטן מהגדול ולא להפך, כך שהמשתנה difference יהיה תמיד חיובי.

בחירת משתנים :

garfield – ממשי, המשקל של גארפילד

snoopy – ממשי, המשקל של סנופי

difference – ממשי, ההפרש בין המשקלים

האלגוריתם :

1. קאוט את משקלו של גארפילד ב-garfield
2. קאוט את משקלו של סנופי ב-snoopy
3. אס משקלו של גארפילד גדול יותר
- 3.1 גשב את ההפרש garfield - snoopy והשם ב-difference
- 3.2 הצג כפאט את ההודעה "גארפילד כבד יותר"
4. אגרא
- 4.1 גשב את ההפרש snoopy - garfield והשם ב-difference
- 4.2 הצג כפאט את ההודעה "סנופי כבד יותר"
5. הצג כפאט את ערכו של difference

יישום האלגוריתם:

```
/* קלט: המשקלים של סנופי וגארפילד
   פלט: מי יותר כבד, וההפרש בין המשקלים */
import java.util.Scanner;
public class SnoopyGarfield
{
    public static void main (String[] args)
    {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        double garfield, snoopy, difference;
        System.out.print("Enter weight of Garfield: ");
        garfield = in.nextDouble();
        System.out.print("Enter weight of Snoopy: ");
        snoopy = in.nextDouble();
        if (garfield > snoopy) // גארפילד כבד יותר
        {
            difference = garfield - snoopy;
            System.out.print("Garfield is heavier than Snoopy");
        }
        else // סנופי כבד יותר או משקלים שווים
        {
            difference = snoopy - garfield;
            System.out.print("Snoopy is heavier than Garfield");
        }
        System.out.print("The difference is " + difference + " kg");
    } // main
} //SnoopyGarfield
```

שימו ♥: במקרה שבו שני המשקלים שווים תוצג ההודעה:

Snoopy is heavier than Garfield The difference is 0 kg

שאלה 5.19

נתון קטע התוכנית הבא:

```
char digit;
char x;
System.out.print("Enter a digit between 0 and 9: ");
digit = in.next().charAt(0);
if (digit == '0')
    x = '9';
else
    x = (char)(digit - 1);
System.out.println(x);
```

הקלט לקטע התוכנית הוא ספרה בין '0' ל-'9'.

א. מהו הפלט עבור הקלט '5', ומהו הפלט עבור הקלט '0'?

ב. מהו הקלט אשר הפלט עבורו יהיה 8?

ג. מהי מטרת קטע התוכנית?

תשובה 5.19

א. הפלט עבור הקלט 5 הוא 4 והפלט עבור הקלט 0 הוא 9

ב. 9

ג. מטרת התוכנית היא הצגה כפלט של הספרה הקודמת "בצורה מעגלית"

שאלה 5.20

פתחו אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא שתי אותיות שונות מן הא"ב האנגלי, והוא מציג את אותיות הקלט פעמיים: בשורה אחת ב"סדר עולה" ובשורה הבאה ב"סדר יורד". "סדר עולה" פירושו: האות שמופיעה קודם בא"ב האנגלי תוצג משמאל, והאות האחרת תוצג מימינה. "סדר יורד" הוא סדר הפוך ל"סדר עולה". ישמו את האלגוריתם בשפת Java.

תשובה 5.20

פירוק הבעיה לתת-משימות:

1. קליטת שתי אותיות שונות

2. השוואת האותיות והצגתן בסדר עולה ובסדר יורד

בחירת משתנים:

let1 – תו, ישמור את נתון הקלט הראשון (אות ראשונה)

let2 – תו, ישמור את נתון הקלט השני (אות שנייה)

יישום האלגוריתם:

```
/* קלט: שתי אותיות שונות
 * פלט: שתי אותיות מסודרות תחילה בסדר עולה, ואחר כך בסדר יורד
import java.util.Scanner;
public class OrderLetters
{
    public static void main (String[] args)
    {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        char let1, let2;
        System.out.print("Enter two different letters ABC: ");
        let1 = in.next().charAt(0);
        let2 = in.next().charAt(0);
        if(let1 > let2)
        {
            System.out.println("Up: " + let2 + " " + let1);
            System.out.println("Down: " + let1 + " " + let2);
        }
        else
        {
            System.out.println("Up: " + let1 + " " + let2);
            System.out.println("Down: " + let2 + " " + let1);
        }
    }
} //main
} // OrderLetters
```

דרך נוספת אפשרית (בהנחה ש-bigLetter ו-smallLetter הוגדרו כטיפוס char):

```
if(let1 > let2)
{
    bigLetter = let1;
    smallLetter = let2;
}
else
{
    bigLetter = let2;
    smallLetter = let1;
}
System.out.println("Up: " + smallLetter + " " + bigLetter);
System.out.println("Down: " + bigLetter + " " + smallLetter);
```

שאלה 5.24

ביטוי בוליאני מורכב יכול לכלול יותר משני ביטויים בוליאניים פשוטים. במשתנים temp1, temp2 ו-temp3 ערכים כלשהם. כתבו ביטוי בוליאני המבטא כי ערכי המשתנים temp1, temp2 ו-temp3 שונים זה מזה. האם נחוצים יותר משני ביטויים בוליאניים פשוטים לכתיבת הביטוי? כתבו ביטוי בוליאני המבטא כי ערכי המשתנים temp1, temp2 ו-temp3 שווים זה לזה. האם נחוצים יותר משני ביטויים בוליאניים פשוטים לכתיבת הביטוי?

תשובה 5.24

א. (temp1!=temp2) && (temp2!=temp3) && (temp3!=temp1)
ב. (temp1 == temp2) && (temp2 == temp3)

שימו ♥: בשאלה זו אפשר לדבר על נושא הטרינזיטיביות של שוויון ואי שוויון, כלומר מדוע נזדקק לשלושה ביטויים בוליאניים בסעיף א' ורק לשניים בסעיף ב'.

שאלה 5.26

פתחו אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא שלושה תווים, והפלט שלו הוא התו העוקב לגדול מבין התווים, אם שלושת התווים הם תווים עוקבים ונתונים בסדר עולה. למשל עבור הקלט B C D יהיה הפלט E, ועבור הקלט A C D יהיה הפלט ריק (כלומר לא יוצג דבר, כיוון שהתווים אינם תווים עוקבים). ישמו את האלגוריתם בשפת התכנות Java. כתבו את חישוב התו העוקב כביטוי במשפט הפלט.

תשובה 5.26

בחירת משתנים:

ch1, ch2, ch3 – תווים, ישמרו את שלושת תווי הקלט

יישום האלגוריתם:

```
/* קלט: שלושה תווים
 * פלט: התו העוקב לתו הגדול אם התווים הם עוקבים
 */
import java.util.Scanner;
public class NextChar
{
    public static void main (String[] args)
    {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        char ch1, ch2, ch3;
        System.out.print("Enter three characters: ");
        ch1 = in.next().charAt(0);
        ch2 = in.next().charAt(0);
        ch3 = in.next().charAt(0);
        if(ch2 == ch1+1 && ch3 == ch2+1)
            System.out.print((char)(ch3 + 1));
    } //main
} // NextChar
```

שאלה 5.31

עבור כל אחד מן הביטויים הבוליאניים המורכבים הבאים, תנו דוגמה לערך של המשתנה num אשר עבורו יהיה ערכו של הביטוי הבוליאני true, ותנו דוגמה לערך אשר עבורו יהיה ערכו של הביטוי הבוליאני false.

ביטוי	ערכו של הביטוי false	ערכו של הביטוי true
num != 0	num =	num =
(num < 2) (num > 2)	num =	num =
(num > 0) (num == -5)	num =	num =
((num%2) == 0) (num < 0)	num =	num =

תשובה 5.31

ביטוי	ערכו של הביטוי false	ערכו של הביטוי true
num != 0	num = 0	num = 7
(num < 2) (num > 2)	num = 2	num = 1
(num > 0) (num == -5)	num = 0	num = 1
((num%2) == 0) (num < 0)	num = 1	num = 2

שאלה 5.32

לפעמים ניתן לצמצם ביטוי בוליאני מורכב לביטוי פשוט. בהנחה ש-num מייצג מספר שלם צמצמו כל אחד מן הביטויים המורכבים לביטוי פשוט (כלומר ללא שימוש בקשרים):

א. $(num < -1) \ || \ (num > 1)$
ב. $(num > -1) \ \&\& \ (num < 1)$

תשובה 5.32

א. $Math.abs(num) > 1$
ב. $Math.abs(num) < 1$

שאלה 5.35

בתחרות קליעת כדור לארגו, קולעים כדור לארגו שאורכו מטר אחד. תחילתו של הארגו היא במרחק 10 מטרים מן הקולע.

יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא מרחק נפילת הכדור מהקולע והפלט שלו הוא הודעה אם הכדור נכנס לארגו. אם הכדור לא נכנס לארגו, יש לצרף לפלט גם את המרחק בין מקום נפילת הכדור למרכז הארגו.

למשל, עבור הקלט 10.3 הפלט הוא: נכנס.

ועבור הקלט 12 הפלט הוא: לא נכנס, החטאת את מרכז הארגו ב-1.5 מ'.

נתחו תחילה את הבעיה (באמצעות דוגמאות קלט מייצגות) ובחרו משתנים. לאחר מכן:

א. נסחו תנאי מורכב באמצעות קשר **שיתקיים** כאשר הכדור נכנס לארגו.

ב. נסחו תנאי מורכב באמצעות קשר **לא שיתקיים** כאשר הכדור לא נכנס לארגו.

ג. נסחו את התנאי שבסעיף ב כתנאי לא מורכב.

ד. כתבו את האלגוריתם לפתרון הבעיה (בחרו את אחד מהתנאים שבסעיפים א-ג), וישמו את האלגוריתם בתוכנית בשפת Java.

תשובה 5.35

בחירת משתנים:

fallDistance – ממשי, ישמור את מרחק נפילת הכדור מן הזורק

fallToCenter – ממשי, ישמור את מרחק נפילת הכדור ממרכז הארגו

א. תנאי מורכב שיתקיים כאשר הכדור נכנס לארגו:

```
if (fallDistance <= 11 && fallDistance >= 10)
```

ב. תנאי מורכב שיתקיים כאשר הכדור לא נכנס לארגו:

```
if (fallDistance > 11 || fallDistance < 10)
```

ג. תנאי לא מורכב עבור סעיף ב':

```
if (Math.abs(fallDistance - 10.5) > 0.5)
```

ד. האלגוריתם:

1. קלוט מקום נפילת הכדור הנצרך ב-fallDistance

2. אם (fallDistance < 10) או (fallDistance > 11)

2.1 אשכ עריך מואט של fallDistance-10.5 והשם ב-fallToCenter

2.2 הצג כפלט את ההודעה "לא נכנס" והצג את ערכו של fallToCenter

3. אגרא

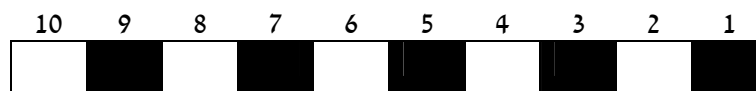
3.1 הצג כפלט את ההודעה "נכנס"

יישום האלגוריתם:

```
/* קלט: תוצאת זריקת כדור לארגז
 * פלט: הודעה אודות הצלחה/אי הצלחה בהכנסת הכדור לארגז
import java.util.Scanner;
public class Throw
{
    public static void main (String[] args)
    {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        double fallDistance, fallToCenter;
        System.out.print("Enter the distance: ");
        fallDistance = in.nextDouble();
        if (fallDistance > 11 || fallDistance < 10)//בזון?
        {
            fallToCenter = Math.abs(fallDistance - 10.5);
            System.out.println("The ball didn't enter, the distance
                                you missed: " + fallToCenter);
        }
        else
            System.out.println("The ball enter !");
    }
}
// main
// Throw
```

שאלה 5.36

נתון הלוח הבא ובו עשר משבצות הממוספרות מ-1 עד 10:



במשתנה x שמור מספר שלם בין 1 ל-10 המבטא את מקום הכלי X על הלוח. במשתנה y שמור מספר בין 1 ל-10 המבטא את מקום הכלי Y על הלוח.

א. כתבו ביטוי בוליאני שערכו `true` אם הכלי X נמצא בחצי השמאלי של הלוח (כלומר על אחת מחמש המשבצות השמאליות).

ב. השלימו את תיאור המשמעות של קיום התנאי ואת הפלט המתאים במשפט ה-`if` הבא:

```
if (Math.abs(x - y) == 1) // _____
    System.out.println("_____");
else // _____
    System.out.println("_____");
```

ג. הביטוי הבוליאני הבא אמור לבטא מצבים שבהם הכלי X נמצא מימין לכלי Y על הלוח:

$$x \neq y$$

הביטוי שגוי. תקנו אותו.

ד. כתבו ביטוי בוליאני פשוט (לא מורכב) שערכו `true` אם הכלי Y נמצא על משבצת שחורה. שימו לב שבביטוי עליכם לבטא את המשותף לחמש המשבצות השחורות.

ה. השלימו את תיאור המשמעות של קיום התנאי ושל אי-קיומו ואת הפלט המתאים במשפט ה-`if` הבא:

```
if (((x - y) % 2) == 0) // _____
    System.out.println("_____");
```

```
else // _____
    System.out.println("_____");
```

ו. הביטוי הבוליאני הבא אמור לבטא מצבים שבהם שני הכלים נמצאים על משבצות בצבעים שונים:

$$(x * y) \% 2 == 0$$

הביטוי נכון רק עבור חלק מן המקרים האפשריים. עבור אילו מקרים הביטוי נכון, ועבור אילו מקרים איננו נכון? כתבו ביטוי שיהיה נכון עבור כל המקרים האפשריים.

תשובה 5.36

א. $(x \leq 5)$

ב.

```
if (Math.abs(x - y) == 1) // המרחק בין הכלים הוא משבצת אחת
    System.out.println("קרובים");
else // המרחק בין הכלים שונה ממשבצת אחת
    System.out.println("רחוקים");
```

ג. $x < y$

ד. $(y \% 2 == 1)$

ה.

```
if (((x - y) \% 2) == 0) // המספרים בעלי אותה זוגיות
    System.out.println("הכלים נמצאים על משבצות בצבע זהה");
else // המספרים בעלי זוגיות שונה
    System.out.println("הכלים נמצאים על משבצות בצבע שונה");
```

ו. עבור המקרים בהם הכלים נמצאים על משבצות בצבעים שונים, ערכו של הביטוי הוא true כנדרש. אבל, עבור המקרים בהם הכלים נמצאים על משבצות בצבעים שווים, ערכו של הביטוי שגוי (true) כאשר שני הכלים נמצאים על משבצות שחורות. (כלומר במקרה של משבצות בצבעים שווים פלט נכון מתקבל רק כאשר צבען הוא לבן).

ביטוי נכון 2 אפשרויות):

1. $((x + y) \% 2 != 0)$

2. $(x \% 2 != y \% 2)$

שאלה 5.37

עבור כל אחד מן הביטויים הבוליאניים המורכבים הבאים, תנו דוגמה לערך של המשתנה num אשר עבורו יהיה ערכו של הביטוי הבוליאני true, ותנו דוגמה לערך אשר עבורו יהיה ערכו של הביטוי הבוליאני false.

ביטוי	ערכו של הביטוי false	ערכו של הביטוי true
$((num \neq 0) \ \&\& \ (num \geq 8)) \ \ (num == 3)$	num =	num =
$((num < 2) \ \ (num > 2)) \ \&\& \ ((num < 7) \ \ (num != 1))$	num =	num =
$(num == 0) \ \&\& \ ((num > 0) \ \ (num == -5))$	num =	num =

תשובה 5.37

ביטוי	ערכו של הביטוי false	ערכו של הביטוי true
$((num \neq 0) \ \&\& \ (num \geq 8)) \ \ (num == 3)$	num = 4	num = 9
$((num < 2) \ \ (num > 2)) \ \&\& \ ((num < 7) \ \ (num != 1))$	num = 2	num = 6
$(num == 0) \ \&\& \ ((num > 0) \ \ (num == -5))$	תמיד	לעולם לא

שאלה 5.38 (מבגרות 2003)

נתון הביטוי הבוליאני: $(z > x) \ || \ (x < 0) \ \&\& \ (z - y > 9)$
מהו הערך של הביטוי עבור הנתונים: $z = 13, y = 5, x = -2$? פרטו את כל שלבי החישוב.

תשובה 5.38

נתבונן בארבעת הביטויים בטבלה הבאה:

הביטוי	$(z - y > 9)$	$(x < 0)$	$(z > x)$
הביטוי לאחר הצבה	$8 > 9$	$-2 < 0$	$13 > -2$
ערך הביטוי	false	true	true

כיוון שהאופרטור $\&\&$ קודם לאופרטור $\||$ מתקיים: $true \ || \ (true \ \&\& \ false)$
ועל כן הערך הסופי של הביטוי הוא true.

שאלה 5.43

קבוצת חייזרים ממאדים או מנוגה תגיע לבקר בכדור הארץ. יש לכתוב אלגוריתם המברך אותם, על פי כללי הטקס המסובכים הנהוגים בחלל.

שמה של קבוצת החייזרים ממאדים הוא תו כלשהו. לעומתה, שמה של קבוצת החייזרים מנוגה הוא מספר כלשהו. פתחו אלגוריתם הקולט מהיכן הגיעה הקבוצה: V (Venus) מנוגה ו-M (Mars) ממאדים. אם הקבוצה היא מנוגה, יש לקלוט את שמה (מספר) ואם הוא גדול מ-10 להציג את ההודעה "hello" ואחרת להציג את ההודעה "hi". אם הקבוצה היא ממאדים יש להציג את ההודעה "have a nice day".

ישמו את האלגוריתם בשפת Java.

האם ניתן לכתוב אלגוריתם לשאלה הנעזר בתנאים מורכבים ואינו משתמש בקינון של הוראות לביצוע-בתנאי, כפי שנעשה בתרגיל 5.42? אם כן, הראו כיצד. אם לא, הסבירו מדוע.

תשובה 5.43

בחירת משתנים :

place – תו, ישמור האות המייצגת את הכוכב ממנו הגיע קבוצת החיזורים
nameMars – תו, ישמור את שמה של הקבוצה אם היא ממאדים
nameVenus – שלם, ישמור את שמה של הקבוצה אם היא מנוגה

האלגוריתם :

1. קלוט את המייצג את הכוכב ממנו הגיעה הקבוצה ב- place
2. אסן הקבוצה הגיע מנוגה
 - 2.1 קלוט את שמה של הקבוצה מנוגה ב-nameVenus
 - 2.2 אסן $nameVenus < 10$
 - 2.2.1 הצג כפוט "Hello" ואם ערכו של המשנה nameVenus
 - 2.3 אגרא
 - 2.3.1 הצג כפוט "Hi" ואם ערכו של המשנה nameVenus
3. אגרא (הקבוצה הגיע ממאדים)
 - 3.1 קלוט את שמה של הקבוצה ממאדים ב-nameMars
 - 3.2 הצג כפוט "Have a nice day" ואם ערכו של המשנה nameMars

יישום האלגוריתם:

```
/* קלט: כוכבו של החייזר ושמו */
/* פלט: ברכת שלום מתאימה לפי הדרישות */
import java.util.Scanner;
public class Alien
{
    public static void main (String[] args)
    {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        char place, nameMars;
        int nameVenus;
        System.out.print("Where are you from V - Venus, M - Mars: ");
        place = in.next().charAt(0);
        if (place=='V') // הקבוצה הגיעה מנוגה
        {
            System.out.print("What's your name Venus guy: ");
            nameVenus = in.nextInt();
            if (nameVenus>10)
                System.out.println("Hello " + nameVenus);
            else
                System.out.println("Hi " + nameVenus);
        }
        else // הקבוצה הגיעה ממאדים
        {
            System.out.print("What's your name Mars guy: ");
            nameMars = in.next().charAt(0);
            System.out.println("Have a nice day " + nameMars);
        }
    }
} //main
```

אין אפשרות לכתוב אלגוריתם שלא משתמש בתנאי מורכב, כיוון שעל פי תו הקלט הראשון יש להחליט אם לקלוט תו או מספר. כך שלאחר הכרעת התנאי הראשון מתבצע קלט, שרק לאחריו נוכל להמשיך לתנאי הבא.

שאלה 5.44

נתון קטע התוכנית הבא, כאשר let1, let2 ו-let3 הם משתנים מטיפוס תווי השומרים אותיות מן הא"ב הלועזי:

```
if ((let1 == let2) || (let2 == let3) || (let1 == let3))
{
    if ((let1 ==let2) && (let2 == let3))
        System.out.println("1");
    else
        System.out.println("2");
}
else
    System.out.println("3");
```

א. הביאו דוגמת קלט שהפלט עבורה הוא 1, דוגמת קלט שהפלט עבורה הוא 2, ודוגמת קלט שהפלט עבורה הוא 3.

- ב. צרפו תיאורי משמעות של קיום התנאים ושל אי-קיומם לתחום ה-`if` ולתחום ה-`else` שבמבנה המקונן.
ג. מהי מטרת קטע התוכנית?

תשובה 5.44

- א. עבור הקלט הבא יוצג הפלט `a a a : 1`
ב. עבור הקלט הבא יוצג הפלט `c a a : 2`
ג. עבור הקלט הבא יוצג הפלט `c b a : 3`

ב.

```

if ((let1 == let2) || (let2 == let3) || (let1 == let3))
{
    // האם קיים מבין שלוש האותיות זוג של שתי אותיות זהות
    if ((let1 == let2) && (let2 == let3)) // שלוש האותיות זהות
        System.out.println("1");
    else // רק זוג אותיות שווה
        System.out.println("2");
}
else // אין זוג אותיות שוות מבין שלוש האותיות
    System.out.println("3");

```

- ג. קטע התוכנית מציג כפלט את מספר האותיות השונות בקלט. כך למשל אם הקלט הוא שלוש אותיות זהות הפלט יהיה: 1.

שאלה 5.45

נתונים שני קטעי התוכניות הבאים, ובשניהם `num` הוא מטיפוס שלם:

<pre> if (num < 0) System.out.println("-1"); else { if (num == 0) System.out.println("0"); else //2_____ System.out.println("1"); } </pre>	<pre> if(num < 0) System.out.println("-1"); if (num == 0) System.out.println("0"); else //1_____ System.out.println("1"); </pre>
---	--

- א. צרפו תיאורי משמעות לאי-קיום תנאי במקומות המסומנים
ב. האם שני קטעי התוכניות שקולים (כלומר, עבור כל קלט נתון יתקבל בשניהם אותו הפלט)? אם כן, הסבירו מדוע. אם לא, הביאו דוגמת קלט אשר עבורה יתקבלו פלטים שונים.

תשובה 5.45

- א. 1 – ערכו של `num` שונה מ-0
2 – ערכו של `num` גדול ממש מ-0
ב. הקטעים אינם שקולים. עבור קלט שלילי כלשהו (-2, -54, -9 וכדומה) בקטע הראשון יוצג הפלט: 1 1 בשתי שורות נפרדות, ובקטע השני יוצג הפלט: -1.

שאלה 5.47

פתחו אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא מקדמים של משוואה ריבועית, `a`, `b` ו-`c`, והפלט הוא מספר הפתרונות הממשיים של המשוואה הריבועית (0 פתרונות, פתרון אחד או 2 פתרונות) והפתרונות עצמם. ישמו את האלגוריתם בשפת Java.

$$X_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

להזכירכם, הנה הנוסחה לחישוב פתרונותיה של משוואה ריבועית:

תשובה 5.47

בחירת משתנים:

a, b, c – ממשיים, ישמרו את מקדמי המשוואה הריבועית
 delta – ערכו יהיה: $b^2 - 4ac$ לבדיקה האם יש פתרונות למשוואה

יישום האלגוריתם:

```

/* קלט: מקדמים של משוואה ריבועית
*/
/* פלט: מספר הפתרונות הממשיים של המשוואה הריבועית
import java.util.Scanner;
public class Equation
{
    public static void main (String[] args)
    {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        double a, b, c;
        double delta;
        System.out.print("Enter the three factors: " );
        a = in.nextDouble();
        b = in.nextDouble();
        c = in.nextDouble();
        delta = b*b - 4*a*c;
        if(delta < 0)
            System.out.println("No Solution!");
        else
        {
            if(delta == 0)
                System.out.println("The solution is: " + -b/(2*a));
            else
            {
                delta = Math.sqrt(delta);
                System.out.println("solution1: " + (-b-delta)/(2*a));
                System.out.println("solution2: " + (-b+delta)/(2*a));
            }
        }
    }
}

```

שאלה 5.54

במבחן יש 10 שאלות אמריקאיות, והציון עבור כל שאלה הוא 10 נקודות או 0 נקודות. כלומר ציון המבחן יכול להיות רק אחד מאחד עשר הציונים 0, 10, 20, ..., 90, 100. פתחו אלגוריתם שהקלט שלו הוא ציון במבחן (כמספר שלם), והפלט שלו הוא הציון המילולי המתאים לו: לציון 100 במבחן מתאים הציון A, ל-90 מתאים B, ל-80 מתאים C, ל-70 מתאים D, ולכל ציון 60 ומטה מתאים F.

תשובה 5.54

רעיון הפתרון:

באלגוריתם זה נשתמש בתכונה שללא כתיבת הפקודה **break** ימשיך ביצוע האלגוריתם ללא תנאים. כלומר פלט זה יוצג עבור מקרים שונים (הציונים 0...40 50 60).
פתרון זה מטפל גם במקרים שבהם הציון שהוזן לא חוקי למרות שמניסוח השאלה ניתן להניח כי הקלט הוא ציון חוקי.

יישום האלגוריתם:

```
/* קלט: ציון במבחן
 * פלט: הציון המילולי המתאים
import java.util.Scanner;
public class Grade
{
    public static void main (String[] args)
    {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        int grade;
        System.out.print("Enter your grade: " );
        grade = in.nextInt();
        switch(grade)
        {
            case 100:
                System.out.println("A");
                break;
            case 90:
                System.out.println("B");
                break;
            case 80:
                System.out.println("C");
                break;
            case 70:
                System.out.println("D");
                break;
            case 60:
            case 50:
            case 40:
            case 30:
            case 20:
            case 10:
            case 0:
                System.out.println("E");
                break;
            default:
                System.out.println("illegal grade");
        }
    }
}
```


- א. עבור כל קטע תוכנית, בחרו שתי דוגמאות קלט כך שעבור האחת יתקיים התנאי המופיע בקטע ועבור השנייה לא יתקיים התנאי.
 ב. מהי המטרה של כל קטע תוכנית?
 ג. עבור כל קטע תוכנית, כתבו קטע תוכנית אחר ללא משפט `if`, המשיג את אותה המטרה.

תשובה 1

- א. קטע תוכנית 1: דוגמת קלט כך שעבורה יתקיים התנאי: -1
 דוגמת קלט כך שעבורה לא יתקיים התנאי: 7
 קטע תוכנית 2: דוגמת קלט כך שעבורה יתקיים התנאי: 7 10
 דוגמת קלט כך שעבורה לא יתקיים התנאי: 7 10
 ב. קטע תוכנית 1: מציג את ערכו המוחלט של המשתנה `num`.
 קטע תוכנית 2: מציג את המרחק בין שני המשתנים.
 ג. קטע תוכנית 1:

```
System.out.println(Math.abs(num));
```

קטע תוכנית 2:

```
System.out.println(Math.abs(num2-num1));
```

שאלה 2

התעריף לתשלום עבור צריכת גז ביתי לחימום הוא: 10 שקלים עבור כל אחד מחמשת הליטרים הראשונים הנצרכים ו-7 שקלים עבור כל ליטר נוסף.
 נתון קטע תוכנית אשר הקלט שלו הוא כמות ליטרים שנצרכה הנתונה כמספר ממשי, והפלט שלו הוא התשלום הכולל והתשלום הממוצע עבור ליטר נצרך.
 משתני קטע התוכנית הם מטיפוס ממשי: `consumption` מייצג את כמות הליטרים שנצרכה, `payment` מייצג את התשלום הכולל ו-`average` מייצג את התשלום הממוצע עבור ליטר נצרך.

```
if (consumption <= 5)
{
    השלימו
}
else
{
    השלימו
}
```

תשובה 2

```
if (consumption <= 5)
{
    System.out.println("You need to pay: " + consumption*10);
}
else
{
    System.out.println("You need to pay: " + consumption*7 + 50);
}
```

שאלות נוספות לסעיף 5.2

שאלה 2

פתחו וישמו אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא מספר שלם חיובי קטן מ-100 והפלט שלו הוא המילה בום אם המספר הנתון מתחלק ב-7 או כולל את הספרה 7.

תשובה 2

רעיון הפתרון:

באלגוריתם זה עלינו לבדוק האם מספר נתון מתחלק ב-7 או מכיל את הספרה 7. כיוון שידוע שהמספר הוא דו-ספרתי או חד-ספרתי בלבד הרי שישנן רק שתי אפשרויות להכלת המספר 7 – או שספרת האחדות היא 7 או שספרת העשרות היא 7.

בחירת משתנים:

num – שלם, המספר החיובי הנקלט

האלגוריתם:

```
1. קלט מספר חיובי 2 - num
2. אם num מתחלק ב-7 או ספרת האחדות שווה 7 או ספרת העשרות שווה 7
   2.1 הציג כפלט "בום"
```

יישום האלגוריתם:

```
/* קלט: מספר שלם חיובי קטן מ-100
 * פלט: המילה בום אם המספר הנתון מתחלק ב-7 או כולל את הספרה 7
 */
import java.util.Scanner;
public class OneNumber
{
    public static void main (String[] args)
    {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        int num;

        System.out.print("Enter a positive number smaller then 100: ");
        num = in.nextInt();
        if(num%7==0 || num/10==7 || num%10==7)
            System.out.println("Boom! ");
    }
}
//main
}
//OneNumber
```

שאלות נוספות לסעיפים 5.3, 5.4 ו-5.5

שאלה 1

פתחו אלגוריתם הקולט תו. אם התו שווה ל-'m', האלגוריתם קורא מהקלט שני מספרים שלמים, ומציג כפלט את המספר הגדול מביניהם. אם התו הקלט שווה ל-'n', האלגוריתם קורא תו נוסף. אם התו הנוסף שווה ל-'s', האלגוריתם מציג את ההודעה תחשוב חיובי, אחרת הוא קולט מספר ומציג כפלט את ההודעה אתה המספר שנקלט ואת המספר עצמו. ישמו את האלגוריתם בשפת Java.

תשובה 1
יישום האלגוריתם:

```
/* קלט: תו ושני מספרים שלמים או שני תווים
   פלט: על פי השאלה */
import java.util.Scanner;

public class OneChar
{
    public static void main(String[] args)
    {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        System.out.println("Enter one letter");
        char let = in.next().charAt(0);
        switch(let)
        {
            case 'm':
                System.out.print("Enter two numbers: ");
                int num1 = in.nextInt();
                int num2 = in.nextInt();
                System.out.println("The biggest is: " +
                                   Math.max(num1, num2));
                break;
            case 'n':
                System.out.print("Enter another letter: ");
                char let2 = in.next().charAt(0);
                if (let2=='o')
                    System.out.println("Think Positive! ");
                else
                {
                    System.out.print("One number please: ");
                    int num = in.nextInt();
                    System.out.println("The number: " + num);
                }
                break;
        }
    }
} //main
} //OneChar
```

שאלות מסכמות לפרק 5

שאלה 1

בכל המשפטים שלהלן x הוא משתנה מטיפוס ממשי. כתבו עבור כל זוג ממשפטי ה-`if` הנתונים משפט `if` יחיד שקול, כלומר שביצועו שקול לביצוע שני משפטי ה-`if`, בזה אחר זה :

א. `if (x >= 5)`
 `x = x * 4;`
`if (x >= 20)`
 `x = x / 2;`

ב. `if (x <= 9)`
 `x = x - 1;`
`if (x > 9)`
 `x = x + 1;`

ג. `if (x < -1)`
 `x = -x;`
`if (x > 1)`
 `x = -x;`

ד. `if (x == -1)`
 `x = 1;`
`if (x > 0)`
 `x = -x;`

תשובה 1

א. `if (x >= 5)`
 `x = x * 2;`

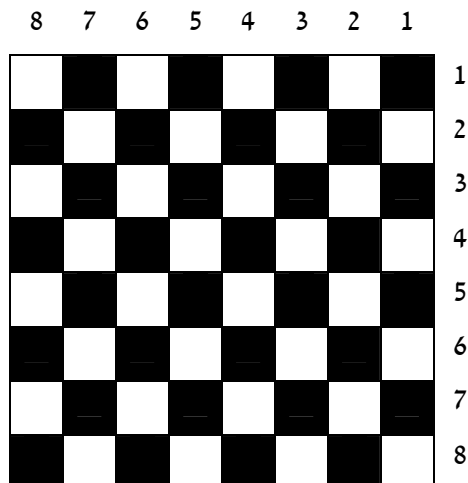
ב. `if (x <= 9)`
 `x = x - 1;`
 else
 `x = x + 1;`

ג. `if (x > 1)`
 `x = -x;`

ד. `if (x > 0)`
 `x = -x;`

שאלה 2

על לוח שחמט מוצבים שני כלים בלבד – צריח ורץ השורות בלוח ממוספרות מ-1 עד 8, וגם העמודות ממוספרות מ-1 עד 8 :



צריח (Rook באנגלית) מאיים על כלי הנמצא עמו באותה שורה או באותה עמודה.
רץ (Bishop באנגלית) מאיים על כלי הנמצא עמו על אותו אלכסון.
במשתנים `rookRow` ו-`rookCol` שמורים מספרי השורה והעמודה שהצריח מוצב עליהן.
במשתנים `bishopRow` ו-`bishopCol` שמורים מספרי השורה והעמודה שהרץ מוצב עליהן.

א. השלימו את תיאור משמעות קיום התנאי במשפט `if` הבא :

```
if((rookRow + rookCol) % 2) == 1)
    // _____
    System.out.println("The rook is on ...");
```

ב. כתבו ביטוי בוליאני שערכו `true` אם הצריח מאיים על הרץ.

ג. הביטוי הבוליאני הבא אמור לבטא מצב לוח שהרץ מאיים על הצריח :

```
(bishopRow - rookRow) == (bishopCol - rookCol)
```

הביטוי כולל רק חלק מן המקרים האפשריים. מהם המקרים הנכללים בו? מהם המקרים שאינם נכללים בו?

הרחיבו את הביטוי כך שיכלול את כל המקרים האפשריים ורק אותם.

תשובה 2

א.

```
if((rookRow + rookCol) % 2) == 1)
    // הצריח מוצב על משבצת לבנה
    System.out.println("The rook is on white slot");
```

ב. ביטוי בוליאני שערכו `true` אם הצריח מאיים על הרץ :

```
(rookRow == bishopRow || rookCol == bishopCol)
```

ג. הביטוי החלקי הנתון כולל את המקרים בהם הרץ מתחת ומימין לצריח או מעל ומשמאל

לצריח, אך אינו כולל את המקרים בהם הרץ מתחת ומשמאל לצריח או מעל ומימין לצריח.

הביטוי המלא :

```
Math.abs(bishopRow - rookRow) == Math.abs(bishopCol - rookCol)
```