

# פרק 10 – לולאת for

## הקדמה

לולאת for ב PHP זהה לגמרי הן מבחינה תחבירית והן מבחינת קונספט ללולאת for ב ActionScript. כמו ב ActionScript הרעיון מאחורי לולאת for ב-PHP הוא בעיקרון חזרה על פעולה מספר ידוע של פעמים, למרות שניתן לנצל את הלולאה גם לצרכים אחרים.

## תחביר לולאת for ודוגמה

תחביר הלולאה אמור להיות מוכר לך מ ActionScript. הצץ בקוד הבא:

```
for ($i=1; $i<=10; $i++)
{
    echo "$i<br>";
}
```

ראש לולאת for מורכב משלושה חלקים:

- ✗ אתחול – במקרה שלנו אתחולנו את \$i ל-1.
- ✗ תנאי – התנאי אשר הלולאה תתבצע אם ורק אם הוא מתקיים, במקרה שלנו התנאי הוא שערכו של \$i קטן או שווה ל-10.
- ✗ פעולה לביצוע בכל איטרציה – בדוגמה הפעולה לביצוע היא קידום המונה ב-1. שים לב שנעזרנו באופרטור ההוספה הסופי, ערכו של המשתנה \$i יגדל ב-1 בכל איטרציה. לשלב זה נהוג לקרוא גם קידום אינדקס מפני שזה תפקידו העיקרי.

גוף הלולאה הוא בלוק הקוד שיתבצע בכל איטרציה, במקרה שלנו שלחתי ללקוח את ערכו של \$i ומכיוון שהנחתי שהלקוח יהיה הדפדפן שלחתי לו הודעה לעבור שורה בעזרת התגית <br>.

שים לב ששלחתי 10 הודעות שונות ללקוח, זו לא דרך חכמה להריץ סקריפט. בפועל אם הייתי כותב את הקוד כחלק מתוכנית אמיתית הייתי כותב אותו כך:

```
for ($i=1, $msg=""; $i<=10; $i++)
{
    $msg = $msg."$i<br>";
}

echo $msg;
```

בקוד זה במקום לקרוא ל `echo` 10 פעמים, יצרתי משתנה עזר בשם `$msg` שאותחל בראש לולאת ה `for` כמחרוזת ריקה ובכל איטרציה של הלולאה שרשרתי ל `$msg` בעזרת אופרטור השרשור (`.`) את השורה הבאה של הפלט, ואחרי הלולאה קראתי ל `echo` עם ההודעה המלאה.

עוד נוסיף כי ניתן להחליף את השורה

```
$msg = $msg."$i<br>";
```

בשורה

```
$msg .=" $i<br>";
```

האופרטור `=` הוא קיצור בדיוק כמו הקיצור `+=`, `-=`, `*=` וכו'. הוא אומר ל PHP לשרשר למחרוזת הנמצאת משמאל לאופרטור את המחרוזת שמימין.



## דוגמא נוספת - מתחלק ב-3 אבל לא ב-5

בדוגמא הבאה אנו מציגים את כל המספרים בין 1 ל-100 (כולל 1 ו-100) אשר מתחלקים ב-3 אבל לא מתחלקים ב-5.

```
for ($i=1; $i<=100; $i++)
{
    if (($i%3==0) && ($i%5!=0))
        $msg .=" $i<br>";
}

echo $msg;
```

ראש לולאת ה `for` לא דורש הסבר מיוחד. נביט בגוף הלולאה: בגוף הלולאה יש לנו משפט התניה שהתנאי אותו הוא מבקש לפסוק נעזר באופרטור השארית (`%`). אופרטור השארית, למקרה שאתה לא זוכר מ `JavaScript` מחזיר את השארית המתקבלת מחלוקה של מספר אחד באחר. השארית המתקבלת מהחלוקה של 11 ב-4 לדוגמא היא 3 כי 4 נכנס ל-11 פעמיים ומגיע עד ל-8, לכן נשאר עוד  $11-8=3$  וזוהי השארית.

השארית עוזרת לנו לקבוע האם מספר אחד מתחלק בשלמות באחר – אם השארית היא 0 אז המחולק מתחלק בשלמות במחלק. זה בדיוק הטכניקה שהשתמשנו בה במשפט ההתניה. הפסוק הוא מורכב – החלק הראשון בודק אם השארית המתקבלת מחלוקה של `$i` ב-3 היא 0, כלומר האם `$i` מתחלק ב-3. החלק השני של הפסוק בודק האם השארית המתקבלת מחלוקה של `$i` ב-5 אינה אפס, כלומר היא פוסקת האם `$i` אינו מתחלק ב-5 הוא פסוק אמת.

במידה ושני התנאים מתקיימים (שים לב שהקשר הוא קשר "וגם" על ידי &&) אז אנו משרשרים ל \$msg את המספר \$i עם בקשה לעבור שורה. בסוף הלולאה אנחנו שולחים את כל הפלט ללקוח. ההנחה היא כי הלקוח הוא הדפדפן.

מכיוון שאנחנו עוברים על כל המספרים בין 1 ל-100 ובודקים האם כל אחד ואחד מהם מתחלק ב-3 אבל לא ב-5 אנחנו יכולים להיות בטוחים שהמשימה שנדרשנו תתבצע.

אבל יש דרך אלגנטית יותר לפתור את הבעיה הזו – הבט בקוד הבא:

```
for ($i=3; $i<=100; $i+=3)
{
    if ($i%5!=0)
        $msg .= "$i<br>";
}

echo $msg;
```

במקום לעבור מספר אחר מספר בין 1 ל-100 פשוט נעבור על כל הכפולות של 3 ונבדוק שהן לא מתחלקות ב-5. כך במקום לבדוק 200 תנאים (2 תנאים לכל מספר מ-1 ל-100) נבדוק כ-33 תנאים (תנאי אחד על כל המספרים המתחלקים ב-3 בין 1 ל-100). שיפרנו את ביצוע התוכנית פי 6.

## דוגמא שלישית – מספרי פיבונאצ'י

רגע של מתמטיקה: מספרי פיבונאצ'י הם מספרים מאוד מיוחדים, מדובר בסדרה של מספרים ששני המספרים הראשונים ערכם 1, וכל מספר מהשלישי ואילך בסדרה הוא הסכום של שני המספרים שלפניו. זוהי הסדרה:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ...

שים לב כי כל מספר שתסתכל עליו פרט לשניים הראשונים הוא הסכום של שני המספרים שלפניו, לדוגמא ה-13 הוא סכום של 8 ו-5, ו 21 הוא סכום של 13 ו-8. מה המספר הבא בסדרה?

אנו נבנה תסריט קצר ב PHP שנעזר בלולאה בכדי לחשב את 20 מספרי פיבונאצ'י הראשונים. הבט בקוד, הסבר יבוא אחריו:

```

$msg = "f(1) = 1<br>";
$msg .= "f(2) = 1<br>";

for($a=1, $b=1, $n=3; $n<=20; $n++)
{
    $temp = $b;
    $b += $a;
    $a = $temp;
    $msg .= "f($n) = $b<br>";
}

echo $msg;

```

בשורה הראשונה אתחלתי משתנה חדש בשם \$msg מסוג מחרוזת למחרוזת:

**`"f(1) = 1<br>"`**

ההנחה היא כי הלקוח הוא הדפדפן כך ש `<br>` ידאג להעביר שורה. התחביר `f(1)` הוא תחביר מקובל במתמטיקה האומר כי האיבר הראשון בסדרה `f` ערכו 1. שים לב כי סדרה במתמטיקה דומה למערכים ב `ActionScript`.

השורה השנייה משרשרת ל `$msg` את השורה השנייה שברצוננו להציג, כלומר את ערכו של `f(2)` שעל פי ההסכם אף הוא 1.

לאחר מכן אנחנו משתמשים בלולאה בכדי לחשב את שאר 18 האיברים. הרעיון הוא להיעזר בשני משתנים בלבד `$a` ו-`$b` שישמרו את הערכים של זוג מספרי הפיבונאצ'י הנוכחיים ובעזרת משתנה עזר תמיד לקדם את הזוג הלאה.

בשלב האתחול בראש לולאת ה `for` אנו מאתחלים את `$a` ו `$b` ל-1 ומשתנה נוסף בשם `$n` ל-3, `$n` הוא האינדקס שאומר לנו איזה איבר בסדרה אנו מחשבים באיטרציה הנוכחית. `$n` מאותחל ל-3 כי את האיבר הראשון והשני אין צורך לחשב, ערכם ידוע והוא 1.

תנאי הלולאה הוא כי `$n` יהיה קטן או שווה ל-20 שהרי אנו רוצים להציג את 20 מספרי פיבונאצ'י הראשונים. אם נרצה להציג 30 מספרי פיבונאצ'י כל שנצטרך לעשות הוא לשנות את ה-20 בתנאי ל-30. זהו כוחה של לולאת ה `for`.

בחלק השלישי של ראש הלולאה אנחנו דואגים לקדם בכל איטרציה את ערכו של `$n` ב-1 בעזרת אופרטור ההוספה הסופי.

נעבור לגוף הלולאה – בשורה הראשונה אנו שומרים את ערכו של `$b` במשתנה עזר אותו הזכרתי בשם `$temp`, שורה לאחר מכן אנחנו מוסיפים ל `$b` את ערכו של `$a` ומכיוון ש `$a` ו `$b` הם שני מספרי פיבונאצ'י, הסופה של `$a` ל `$b` נותנת לנו את המספר הפיבונאצ'י הבא בתור ב `$b`. בשורה השלישית `$a` מקבל את הערך היושב ב `$temp`, זהו בעצם ערכו של `$b` לפני

השינוי. מה שקרה בשלושת השורות הללו הוא בעצם שבמקום להסתכל על נניח האיבר החמישי והשישי בסדרת המספרים התקדמנו לאיבר השישי והשביעי.

השורה הבאה משרשרת ל \$msg מחרוזת שמציגה את המספר הבא בסדרה שערכו יושב במשתנה \$b. בסוף הלולאה הפלט נשלח דרך echo לדפדפן. התוצאה (לפחות עבור 10 המספרים הראשונים) נראית כך:

```
f(1) = 1
f(2) = 1
f(3) = 2
f(4) = 3
f(5) = 5
f(6) = 8
f(7) = 13
f(8) = 21
f(9) = 34
f(10) = 55
```

## לולאות מקוננות

אם לולאה היא כלי המאפשר לעבור על רשימה אז לולאות מקוננות זהו כלי המאפשר לנו לעבור על טבלה, כלומר על רשימה של רשימות. כעיקרון אין שום דבר חדש בלולאות מקוננות, כל הרעיון מאחורי לולאות מקוננות הוא שבתוך לולאה יש לולאה נוספת. הבט בקוד הבא:

```
$msg = "<table width=350 height=300>";

for ($a=0; $a<=10; $a++)
{
    $msg .= "<tr>";

    for ($b=0; $b<=10; $b++)
    {
        $msg .= "<td>";
        $msg .= $a*$b;
        $msg .= "</td>";
    }

    $msg .= "</tr>";
}

$msg .= "</table>";
echo $msg;
```

הדבר הכי בולט בקוד הוא העובדה שיש לנו לולאת for שבגוף שלה יש לולאת for נוספת, זה כל העניין מאחורי לולאות מקוננות. הלולאה הפנימית מתבצעת בכל איטרציה של החיצונית. במקרה שלנו הלולאה החיצונית מבצעת 10 איטרציות לכן הלולאה הפנימית מתבצעת 10 פעמים ובכל פעם מבצעת בעצמה 10 איטרציות, מה שאומר שגוף הלולאה הפנימית מתבצע 100 פעם.

נתחיל לנתח את הקוד: בשורה הראשונה משתנה בשם \$msg מאותחל למחרוזת המהווה הגדרה של טבלה בעלת ממדים מסוימים ב HTML. ההנחה היא כי הלקוח יהיה הדפדפן ולא פלאש בדוגמא הזו.

בכל פעם שהלולאה החיצונית מתבצעת היא משרשרת ל \$msg תג לשורה חדשה בטבלה, מבצעת את הלולאה הפנימית ואז סוגרת את השורה, כך שבעצם בכל איטרציה של הלולאה החיצונית אנחנו מקבלים שורה חדשה בטבלה.

ומה יש בכל שורה? ובכן הלולאה הפנימית מוסיפה תא בכל איטרציה שלה ומכיוון שיש 10 איטרציות בכל לולאה פנימית נסיק כי בכל שורה יש 10 תאים שהתוכן של כל תא הוא המכפלה של \$a ב \$b. התא נוצר בגלל ש PHP משרשרת ל \$msg תג פתיחת תא, תוכן (המכפלה) ותג סגירת תא.

אז מה התוצאה הסופית? התוצאה הסופית היא טבלת לוח הכפל מוצגת על הדפדפן. נסה להריץ את הקוד, לשחק איתו ולכתוב אותו מחדש מבלי להציץ.

כתרגול חשוב על הבעיה הבאה: דני קיבל מתנה לחנוכה מזומן נאה מסבו האהוב. בכל יום (משמונה ימי חנוכה) דני קנה שוקו ולחמנייה ב-5 ₪ ומהכסף שנשאר בזבז חצי על אלכוהול. יצא שבדיוק בסוף חנוכה לא נשאר לדני פרוטה. השאלה היא כמה כסף סבא הביא לדני בתחילת החג? חשוב על לולאה.

## סיכום

בפרק זה למדת כיצד לממש לולאות for ב PHP ושוב נוכחת לדעת שהתחביר הזה לתחביר לולאת for ב ActionScript.

הנה שלושה תרגילים לסיום:

✖ נסה לעקוב ולחשוב מה פלט הקוד הבא:

```
for ($a=0, $b=100; $b>=$a+1; $b = ($a+$b)/2)
{
    echo "$b<br>";
};
```

✖ אם נציב שלוש לולאות מקוננות שכל אחת מהן מבצעת 10 איטרציות כמה פעמים יתבצע גוף הלולאה הפנימית ביותר? נסה לנסח טענה עבור המקרה הכללי – אם יש

כל הזכויות שמורות לגיל כהן, <http://www.flashoo.co.il>

בידינו ח לולאות מקוננות האחת התוך השנייה וכל אחת מהן מבצעת ח איטרציות כמה פעמים מתבצע גוף הלולאה הפנימית?

✖ מה הפלט של הקוד הבא:

```
$a = 0;
$b = 0;
$c = 0;

for($i=32; $i>1; $i/=2)
{
    $a++;

    for($j=0; $j<$i; $j++)
    {
        $b++;
    }

    for($k=0; $k<$i; $k++)
    {
        if ($k%2==0) continue;
        $c++;
    }
}

echo $a;
echo "<br>";
echo $b;
echo "<br>";
echo $c;
```