

שאלות ליסודות מדעי המחשב

בגישת עצמים תחילה

דורית ליקרמן
ליאובק חיפה

שמעון אבן חיים
אורט רוגוזין מגדל העמק

בשנת תש"ע לימדו במספר כיתות ניסוי את "יסודות מדעי המחשב" בגישת עצמים תחילה (התלמידים הכירו עצמים מוכנים כבר בתחילת השנה והשתמשו בהם במהלך כל היחידה). לפניכם אוסף תרגילים שהכינו מורי הניסוי במהלך השנה לצורכי תרגול ולמבחנים. חומרים נוספים תוכלו למצוא באתר חומרי הלמידה שפיתחו מורי הניסוי.

שאלה 1

לפניך הפעולה הבונה הבאה:



```
public Tshirt()
{
  this.color = "blue";
  this.size = 'M';
  this.price = 49.90;
}
```

א. כתוב את תכונות המחלקה ואת טיפוסיהן.

ב. כתוב פעולה לעדכון צבע החולצה.

ג. כתוב פעולה לאחזור מחיר החולצה.

ד. כתוב בנאי נוסף המקבל את פרטי החולצה בזמן היווצרותה.

ה. זמן את הבנאי שכתבת בסעיף ד' עבור חולצה צהובה במידה S שמחירה 69.5 ש"ח.

שאלה 2

לפניך הפעולה הבונה הבאה:



```
public Card()
{
  this.figure = "heart";
  this.color = "r";
  this.No = 9;
}
```

א. כתוב את תכונות המחלקה ואת טיפוסיהן.

ב. כתוב פעולה לעדכון צורת הקלף.

ג. כתוב פעולה לאחזור מספר הקלף.

ד. כתוב בנאי נוסף המקבל את פרטי הקלף בזמן היווצרותו.
ה. זמן את הבנאי שכתבת בסעיף ד' עבור הקלף תלתן clubs.

שאלה 3

לפניך הפעולה הבונה הבאה:

```
public CreditCard ()
{
  this.company = "Leumi";
  this.owner = "Dorit Lickerman";
  this.No = 1234567890;
  this.date = 12.2010;
}
```

א. כתוב את תכונות המחלקה ואת טיפוסיהן.

ב. כתוב פעולה לעידכון שם הבנק.

ג. כתוב פעולה לאחזור התאריך.

ד. כתוב בנאי נוסף המקבל את פרטי כרטיס האשראי בזמן היווצרותו.

ה. זמן את הבנאי שכתבת בסעיף ד' עבור כרטיס האשראי שמספרו 2468013579 מקבוצת בנק הפועלים (Hapoalim) בתוקף עד ינואר 2012, השייך ליעל כהן.



(3) **בנוס:** במחלקה "שולחן", ממש בפעולה אחת (ללא שימוש במשפט תנאי), פעולה בשם

```
numOfTable(int n)
```

המחזירה את מספר השולחנות הכולל (מלאים ומאוכלסים חלקית) מאותו הסוג שעל רחל לרכוש עבור n סועדים.

לדוגמה, עבור "שולחן" T1 ל 4 אנשים, ו- 35 סועדים במסעדה, הפעולה

```
T1.numOfTable(35)
```

תחזיר את המספר 9.



שאלה 5

למכונת המשקאות בבית הספר ניתן להכניס כל סכום שרוצים ולקבל מספר משקאות מאותו סוג בו זמנית. אם נשאר עודף, המכונה מחזירה אותו. לדוגמה, אם בקבוק קולה עולה 6 ש"ח, ותלמיד מכניס למכונה שטר של 20 ש"ח, אזי התלמיד יקבל 3 בקבוקי שתייה מסוג קולה ו- 2 ש"ח עודף. לשם כך הוגדרה במכונה המחלקה "משקה קל" SoftDrink הכוללת את התכונות הבאות:

- שם המשקה – type
- מחיר בקבוק אחד – price
- כמות הבקבוקים – bottles

א. במחלקה SoftDrink, ממש את פעולת הבנאי המקבלת שם משקה ומחיר בקבוק אחד. הפעולה בונה "משקה קל" בעל 100 בקבוקים מסוג זה.

ב. ממש את הפעולה toString המחזירה את תכונות ה"משקה הקל".

ג. דני הכניס סכום כסף למכונה

(1) כתוב פעולה בשם

```
numberOfBottles(int money)
```

שמחזירה את מספר המשקאות שדני יכול לקבל בסכום זה.

(2) כתוב פעולה בשם

```
change(int money)
```

המחזירה לדני עודף.

שאלה 4

בחנות הרהיטים "כולנו מסובין" מוכרים שולחנות מסוגים שונים: שולחנות עגולים ושולחנות מרובעים, שולחנות שעומדים על רגל אחת, שולחנות שעומדים על 3 רגלים ושולחנות שעומדים על 4 רגליים. שולחנות שמיועדים ליושב אחד, ושולחנות שסביבם יושבים מספר אנשים.

כל שולחן מיוצר במגוון רחב של צבעים.

בעלי החנות החליטו להיעזר בתוכנת מחשב לייצוג השולחנות שמוצעים למכירה בחנותם.

א. מהן התכונות שמייצגות "שולחן" בחנות "כולנו מסובין"?

ב. ממש בסביבת העבודה את פעולת הבנאי של המחלקה "שולחן" לפי התכונות שהגדרת בסעיף הקודם (א).

ג. ממש במחלקה "שולחן" את הפעולה toString() להצגת תכונותיו של "שולחן".

ד. רחל רוצה לרכוש למסעדה שבבעלותה שולחנות חדשים, מחנות הרהיטים "כולנו מסובין".

רחל יודעת כי בשולחנות עם 4 רגלים ניתן להושיב 4 סועדים, בשולחנות עם 3 רגלים ניתן להושיב 3 סועדים ובשולחנות עם רגל אחת ניתן להושיב 6 סועדים.

(1) ממש במחלקה "שולחן" פעולה בשם

```
aroundTheTable(int n)
```

המחזירה את מספר השולחנות המלאים מאותו הסוג שעל רחל לרכוש עבור n סועדים במסעדה שלה.

לדוגמה, עבור "שולחן" T1 ל- 4 אנשים, ו- 35 סועדים במסעדה, הפעולה

```
T1.aroundTheTable(35)
```

תחזיר את המספר 8.

(2) ממש במחלקה "שולחן" פעולה בשם

```
leftOver(int n)
```

המחזירה את מספר האנשים שנשארים ללא שולחן (מסעיף ד-1). לדוגמה, עבור "שולחן" T1

ל- 4 אנשים, ו- 35 סועדים במסעדה, הפעולה

```
T1.leftOver(35)
```

תחזיר את המספר 3.

שאלה 6

תחנת המוניות "רוממה" החליטה למחשב את ניהול המוניות שלה. לצורך כך הוגדרה המחלקה מונית Taxi עם התכונות הבאות:

- מספר רישוי – taxiId
- שם נהג – driverName
- מספר מקומות ישיבה (מלבד הנהג) – numPass
- מספר נוסעים נוכחי (מלבד הנהג) – currentPass
- האם המונית פנוייה – available

התכונה available מאותחלת ל-true.

התכונה numPass מאותחלת ל-4.

במחלקה הוגדרו פעולות האיחזור הבאות:

getId(), getName(), getNumPass(),
isAvaliabile()

כמו כן הוגדרה גם פעולת העידכון הבאה

setCurrentPass(int p)

המקבלת מספר נוסעים ומעדכנת את כל תכונות המונית בהתאם.

א. ממש במחלקה Taxi את פעולת הבנאי המקבלת 2 פרמטרים: שם נהג ומספר רישוי.

הפעולה בונה "מונית" ריקה לפי התכונות שהוגדרו למעלה.

ב. ממש במחלקה Taxi את הפעולה taxiBusy המעדכנת את המוניות להיות "מלאה".

חברת המוניות רוצה לדעת מראש כמה מוניות עם אותו מספר מקומות ישיבה עליה להזמין עבור נוסעים הממתינים בתחנה.

לשם כך הוגדרו במחלקה מונית שתי פעולות נוספות:

(1) הפעולה numberOfTaxi(int pass)

המחזירה את מספר המוניות המלאות שיש להזמין עבור מספר הנוסעים pass. לדוגמה,

עבור numberOfTaxi(17) יוחזר המספר 4.



(2) הפעולה addPassenger (int pass) המחזירה

את מספר הנוסעים הדרושים כדי למלא את המונית הנוספת במידת הצורך (לפי מספר המוניות המלאות מסעיף ב-1). לדוגמה, עבור

addPassenger(17) יוחזר המספר 3.

ג. ממש את שתי הפעולות (1) ו-(2) בסביבת Java.

שאלה 7

לפניך ממשק המחלקה "כספת" safety-box הכוללת שתי תכונות: מצב הכספת (פתוח/סגור) וכמות הכסף בתוך הכספת.

SafetyBox ()	הפעולה בונה כספת במצב status סגור, וכמות כסף money של 0 ש"ח
String GetStatus()	הפעולה מחזירה את מצב הכספת (סגור/פתוח)
double GetMoney()	הפעולה מחזירה את סכום הכסף שנצבר בכספת
void changeStatus (String s)	הפעולה משנה את מצב הכספת להיות s (סגור/פתוח)
void AddMoney (double num)	הפעולה מוסיפה num כסף לכספת
void removeMoney (double num)	הפעולה מוציאה num שקלים מהכספת
String toString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המייצגת את תכונות הכספת

השתמש בממשק וכתוב תוכנית בדיקה (Main) המבצעת את המשימות הבאות:

א. מייצרת כספת ומכניסה לתוכה 50 ש"ח.

ב. מוסיפה עוד 200 ש"ח.

ג. מדפיסה את תכונות הכספת.

ד. בונה כספת נוספת.

ה. פותחת את הכספת הראשונה ומעבירה את כל הכסף שבתוכה לכספת השנייה.

ו. מדפיסה את תכונות הכספת הראשונה והשנייה.

להלן ממשק המחלקה :

StudentGrades (int math, int english, int hebrew)	הפעולה בונה תלמיד חדש על פי שלושת הציונים שקיבלה
void setMath (int newM)	הפעולה מקבלת ציון חדש במתמטיקה ומעדכנת את הציון הנוכחי בהתאם
void setEnglish (int newE)	הפעולה מקבלת ציון חדש באנגלית ומעדכנת את הציון הנוכחי בהתאם
void setHebrew (int newH)	הפעולה מקבלת ציון חדש בעברית ומעדכנת את הציון הנוכחי בהתאם
double Avg()	הפעולה מחזירה את ממוצע ציוניו של תלמיד
String toString()	הפעולה מחזירה מחרוזת מטיפוס תלמיד

א. לפניך אוסף של פקודות שהוגדרו במחלקה הראשית (Main). עבור כל אחת מהפקודות רשום אם היא חוקית או לא חוקית.
 אם הפעולה חוקית – הסבר מה יקרה בעקבות ביצוע הפקודה.
 אם הפעולה אינה חוקית – הסבר מה השגיאה.

- (1) StudentGrades S1= new StudentGrades();
- (2) S1.setMath=94;
- (3) int x=S1.Avg();
- (4) System.out.println(S1);
- (5) int num=S1.setEnglish(82);
- (6) S1.setHebrew(97);
- (7) System.out.println(S1.Avg());
- (8) S1.setMat(this.math);

שאלה 8

לפניך ממשק המחלקה "ילקוט" SchoolBag עם התכונות הבאות: שם המותג, צבע, מחיר.

SchoolBag (String company, String color, double price)	הפעולה בונה תיק חדש
String companyName()	הפעולה מחזירה את שם החברה
String bagColor()	הפעולה מחזירה את צבע התיק
double getPrice ()	הפעולה מחזירה את מחירו של התיק
void changPrice (double num)	הפעולה מעלה את מחיר התיק ב- num ש"ח
String toString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המייצגת את תכונות התיק

השתמש בממשק וכתוב תוכנית בדיקה (Main)

המבצעת את המשימות הבאות:

א. מייצרת תיק רווד מחברת Lee שמחירו 249.90 ש"ח.

ב. בונה תיק נוסף זהה לתיק הראשון, אך צבעו כחול.

ג. מוזילה את מחיר התיק הוורוד ב- 20% (מעדכנת את תכונת המחיר).

ד. מדפיסה את סכום מחירי התיקים לאחר השינוי.

שימו לב: אסור להשתמש במספר 249.90 בסעיפים ב-ד.



שאלה 9

המחלקה StudentGrades מגדירה תלמיד בעל ציונים בשלושה מקצועות: מתמטיקה, אנגלית ועברית.

שאלה 11

המשחק "חתול ועכבר" מוגדר על לוח חד-מימדי בעל 64 משבצות. מטרת המשחק היא "החתול תופס את העכבר". להלן תיאור המשחק:
בתחילת המשחק, כל שחקן ממוקם באופן אקראי על אחת ממשבצות הלוח.
בכל תור זורקים קוביה מאוזנת.
אם תור החתול לשחק: הוא יתקרב ככל הניתן על פי תוצאת הקוביה לכיוון העכבר.
אם תור העכבר לשחק: הוא יברח – יתרחק ככל הניתן מן החתול.

א. ייצג את התכונות המאפיינות את המחלקה משחק "חתול – עכבר". רשום את שמות התכונות, הטיפוס של כל אחת מהן, ופרט מה מייצגת כל תכונה.

ב. ממש במחלקה את הפעולה move המבצעת מהלך אחד.



שאלה 12

במחלקה מסויימת הוגדרה תכונה n – מטיפוס מספר שלם בתחום שבין 1 ל-99 (כולל קצוות).
להלן מימוש הפעולה getNum() שהוגדרה במחלקה זו.

```
public int getNum()
{
    return(this.n/6)+(this.n%3);
}
```

- רשום את הערך החוזר מהפעולה, אם ערך התכונה n הוא 31?
- תן דוגמה מספרית לתכונה n שעבורה תחזיר הפעולה את הערך 7.
- תן דוגמה מספרית לתכונה n שעבורה תחזיר הפעולה את הערך 12.
- מהו טווח הערכים המוחזרים מהפעולה, עבור התכונה n בתחום הנתון?

ב. ממש את הפעולה Avg().

ג. הוחלט להוסיף למחלקה את שתי הפעולות הבאות:

void setGrades (int newM, int newE, int newH)	הפעולה מקבלת שלושה ציונים חדשים ומעדכנת את הציונים הנוכחיים בהתאם
String maxGrade()	הפעולה מחזירה את שם המקצוע בו קיבל תלמיד את הציון הגבוה ביותר הנחה: אין שני ציונים שווים

ממש את שתי הפעולות.

שאלה 10

חברת התיירות "הכל נשאר במשפחה" מציעה טיולי משפחות לאתרים שונים בחו"ל.
עקב בעיות עם חברת התעופה נאלצו משפחות רבות לדחות את תאריך החזרה שלהן לארץ.
חברת התיירות החליטה לפצות את לקוחותיה בהתאם למספר הנוסעים במשפחה, ומספר הימים שנאלצה המשפחה להישאר בחו"ל מעבר למתוכנן.
להלן ההסבר לחישוב הפיצוי עבור משפחה:
עבור כל נוסע במשפחה יתקבל סכום פיצוי של 120 ש"ח ליום.

משפחה ששהתה בחו"ל יותר מ-3 ימים, תקבל עבור כל יום מעל ל-3 ימים סכום נוסף של 450 ש"ח ליום לכל המשפחה יחד.
בנוסף, מנהל החברה מוטרד מעיכוב של יותר מ-10 ימים ולכן משפחות שעוכבו יותר מ-10 ימים יקבלו סכום פיצויים נוסף על כל שאר הפיצויים בסך של 700 ש"ח.

א. ציין את התכונות המאפיינות את המחלקה "משפחה".

ב. ממש במחלקה "משפחה" פעולה המחזירה את סכום הכסף הסופי שמשפחה מקבלת כפיצוי.



שאלה 13

להלן מימוש חלקי של המחלקה Game המדמה משחק לוח בעל 100 משבצות, ממוספרות מ-1 עד 100 – כל שחקן בתורו מתקדם על פני הלוח. השחקן הראשון שהגיע למשבצת 100 הוא המנצח במשחק.

```

import java.util.Random;

public class Game
{
    int player1;
    int player2;
    int turn;

    public Game()
    {
        Random rd = new Random();
        this.player1=1;
        this.player2=1;
        this.turn=rd.nextInt(2)+1;
    }

    public void sod()
    {
        Random rd = new Random();
        int num = rd.nextInt(6)+1;
        if (this.turn==1)
        {
            this.player1 = this.player1 + num;
            this.turn=2;
        }
        else
        {
            this.player2 = this.player2 + num;
            this.turn=1;
        }
    }
    ...
}

```

א. הסבר מה מבצעת הפעולה sod() ותן לפעולה זו שם משמעותי.
ב. הוסף למחלקה פעולה בשם win(), המחזירה את מספר השחקן המנצח. אם לא הושג ניצחון הפעולה מחזירה 0.

שאלה 14

במחלקה מסוימת הוגדרה הפעולה myCode עם התכונות a, b, c. בנוסף הוגדרה במחלקה הפעולה sod.

```

public int sod()
{
    int d;
    if (this.a == this.b)
        d=2;
    else
        d=0;
    if ((this.a == this.c) || (this.b == this.c))
        if(d>0)
            d=d+1;
        else
            d=+2;
    return d;
}

```

א. רשום את כל הערכים המספריים השונים שמחזירה הפונקציה sod. (התבונן במשתנה d)
ב. מה משמעות ערך החוזר מהפונקציה sod ?

שאלה 15

לפניך מימוש חלקי של המחלקה mystery

```

public class Mystery
{
    int one;
    int two;

    public Mystery(int x,int y)
    {
        this.one=x;
        this.two=y;
    }

    public void sod(int num)
    {
        int temp = this.one * 60
            + this.two + num;
        this.one = (temp/60) % 24;
        this.two = (temp % 60);
    }

    public string toString()
    {
        return "" + this.one + ":" + this.two;
    }
    ...
}

```

קטע התוכנית יבדוק אם העובד שהה במפעל יותר משמונה שעות וידפיס הודעה בהתאם.

שאלה 18

במשרד לאיכות הסביבה בדקו את רמת זיהום המים בנחל הירקון. המדידות דורגו מ-1 עד 10, כאשר 1 עבור זיהום נמוך מאוד, ו-10 עבור זיהום גבוה מאוד. כתוב קטע תוכנית אשר יקלוט עבור 50 מדידות את היום בשבוע שבו נערכה המדידה ואת רמת הזיהום באותו יום.

על קטע התוכנית להדפיס:

- את מספר הימים שבהם נמדדה רמת זיהום קטנה מ-5.
- את מספר השבתות שבהן נמדדה רמת זיהום גדולה מ-6.

שאלה 19

לצורך קביעת פגישות הגדירו את המחלקה זמן Time הכוללת שתי תכונות

שעות (hour) מטיפוס שלם בין 0 ל-23

ודקות (minute) מטיפוס שלם בין 0 ל-59.

לפניך חלק מממשק המחלקה:

תאור הפעולה	הפעולה
הפעולה בונה עצם מטיפוס זמן לפי ערכי הפרמטרים	Time (int hour, int minute)
הפעולה מחזירה את השעות	int GetHour()
הפעולה מחזירה את הדקות	int GetMinute()
הפעולה מקבלת עצם t ומספר שלם interval המייצג אורך של פגישה בדקות, ומחזירה את מספר הפגישות שניתן לקיים בין הזמן הנוכחי והזמן t שהתקבל	int HowMuch (Time t, int interval)

ממש את הפעולה HowMuch המופיעה בממשק.

לדוגמה, עבור זמן 10:40 לאחר הפעלת הפעולה עם פרמטרים t: 11:30 ו- interval = 5 הפעולה תחזיר 10.

עבור זמן 11:50 לאחר הפעלת הפעולה עם פרמטרים t: 12:45, interval = 25 הפעולה תחזיר 2.

במחלקה הראשית הוגדר עצם מטיפוס Mystery באופן הבא:

Mystery M1= new Mystery();

א. רשום מהו הערך המוחזר מהפעולה M1.sod(30), עבור התכונות one=9 ו-two=25.

ב. רשום מהו הערך המוחזר מהפעולה M1.sod(48), עבור התכונות one=9 ו-two=25.

ג. רשום מהו הערך המוחזר מהפעולה M1.sod(30), עבור התכונות one=23 ו-two=55.

ד. הסבר מה מבצעת הפעולה M1.sod() ותן לפעולה זו שם משמעותי.

ה. רשום מהו הערך המוחזר מהפעולה M1.sod(-30) עבור התכונות one=9 ו-two=10.

האם הפעולה מבצעת את הנדרש גם עבור num שלילי? בדוק מקרים נוספים.

שאלה 16

נתון קטע תוכנית, שהקלט שלו הוא שתי ספרות:

```

1. int num = 0;
2. int sum = 0;
3. int k = int.Parse(Console.ReadLine());
4. int n = int.Parse(Console.ReadLine());
5. for (int i = 1; i <= n; i++)
6. {
7.     num = num * 10 + k;
8.     sum = sum + k;
9. }
10. Console.WriteLine ("num is:{0} and Sum is{1} ", num, sum);
    
```

א. עקוב אחר התוכנית באמצעות טבלת מעקב

ורשום מהו הפלט עבור הקלט: k=7 ו-n=3

ב. מהו הקלט, שעבורו נקבל את הפלט 5,5?

ג. הסבר בקצרה מה המטרה של קטע התוכנית.

שאלה 17

במפעל "עובדים כחוק" מקפידים שכל עובד ישהה במפעל לא יותר משמונה שעות.

כתוב קטע תוכנית הקולט את זמן הגעת העובד, ואת זמן עזיבתו את המפעל (שני עצמים מטיפוס Time).

שאלה 20

במחלקה בשם Sod מוגדרת הפעולה שכותרתה (חתימתה):

```
public void Test (bool b, double x)
```

בתוכנית הראשית מופיע קטע התוכנית הבא:

```
bool b1 = false;
```

```
double a = 3.7;
```

```
Sod s1 = new Sod(.....); // המחלקה של Sod
```

```
1. s1.Test(b1,a) ;
```

```
2. s1.Test(true,a);
```

```
3. Test(b1,4.5);
```

```
4. s1.Test(6.2, b1);
```

```
5. s1.Test(b1, 0.5 + 3.1);
```

עבור כל אחת מהשורות הממוספרות רשום האם היא תגרום לשגיאה או לא. במידה ותגרום לשגיאה נמך מדוע.

שאלה 21

א. במחלקה PhonNumbers מוגדרות שתי תכונות firstName ו- lasName מטיפוס מחרוזת המייצגות שם פרטי ושם משפחה. למחלקה פעולה בשם FirstLast() המחזירה מחרוזת באורך 2 הבנויה מהאות הראשונה של השם הפרטי ושם המשפחה. דוגמה:

אם השם הוא Dorit , Lickerman

הפעולה FirstLast() מחזירה את המחרוזת DL.

ממש את הפעולה.

ב. שני עצמים יקראו "דומים" אם בתכונת השם המלא שלהם האות הראשונה של השם הפרטי והאות הראשונה של שם המשפחה שלהם זהות. 1. תן דוגמה לשני עצמים "דומים". 2. כתוב פעולה ראשית (Main) הקולטת 100 עצמים, ומציגה כפלט את מספר העצמים ה"דומים". עליך להשתמש בפעולה שכתבת בסעיף א. הנח כי פעולת הבנאי ופעולות ה- Set וה- Get של התכונות נתונות במחלקה.

שאלה 22

נתון קטע תוכנית:

```
Random r = new Random();
int num1, num2;
int count1 = 0, count2 = 0;
for (int i = 1; i <= 3; i++)
{
    num1 = r.Next(1, 11);
    num2 = r.Next(1, 11);
    if (num1 > num2)
        count1++;
    else
        count2++;
}
```

```
Console.WriteLine("count1:{0}, count2:{1}",
    count1, count2);
```

א. בחר מספרים אקראיים כרצונך המתאימים לתחום, עקוב אחר קטע התוכנית באמצעות טבלת מעקב ורשום מהו הפלט.

ב. הסבר בקצרה מה מבצע קטע התוכנית הנתון.

יסודות מדעי המחשב בגישת עצמים תחילה: חומרי עזר למורה

בשנת תש"ע לימדו את "יסודות מדעי המחשב" בגישת עצמים תחילה במספר כיתות ניסוי. החומרים שפותחו על ידי מורי הניסוי עומדים לרשותכם באתר המרכז בכתובת

http://cse.proj.ac.il/Y10/new_cur/materials.htm

חומרים נוספים תוכלו למצוא בגליון הנוכחי בעמודים 23-42.

בהזדמנות זו, אנחנו מודים למורי הניסוי על תרומתם ועל נכונותם לשתף עם קהילת המורים את החומרים שפיתחו: שמעון אבן חיים, אלי כהן, דורית ליקרמן, ולרי פקר, גיטה קופרמן, שירלי רוזנברג-כהן