

מערכות תוכנה

הנדסאים – הנדסת אלקטרוניקה

הנחיות לנבחן

ארבע שעות.

א. משך הבחינה:

בשאלון זה 10 שאלות. יש לענות על 5 שאלות בלבד.

ב. מבנה השאלון

ומפתח ההערכה:

חלק א': 40 נקודות

שאלות 1-4: יש לענות על שתי שאלות בלבד.

ערך כל שאלה – 20 נקודות.

חלק ב': 60 נקודות

שאלות 5-10: יש לענות על שלוש שאלות בלבד.

ערך כל שאלה – 20 נקודות

בסך הכול: 100 נקודות.

1. מחשבון. (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).

ג. חומר עזר
מותר לשימוש:

2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.

3. שני ספרי לימוד.

יש לציין את המקור ואת מספר העמוד במקרים שבהם ניתנה תשובה מתוך ספרי הלימוד.

ד. הוראות מיוחדות:

1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות.

ה. הוראות כלליות:

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום

בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.

4. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.

5. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.

6. יש להציג פתרון מלא ומנומק כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.

7. אם להערכתך חסר נתון בשאלה, ציין זאת בתשובה והוסף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. חובה להסביר ולנמק את הבחירה.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!
ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

חלק א' – תוכנה C++ (40 נקודות)

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 1-2 ועל שאלה אחת מבין השאלות 3-4 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 1

כתבו את הפונקציה הבאה :

```
void changeLettersBetweenDigits(char str[])
```

הפונקציה מקבלת מחרוזת שכוללת ספרות ואותיות בלבד.
הפונקציה תעדכן את המחרוזת באופן הבא : כל האותיות הנמצאות בין ספרות זהות, יהפכו לאותיות גדולות. הספרות יישארו במקומן כמו במחרוזת הנתונה.

דוגמה

בהינתן המחרוזת הבאה

```
aaa1aBc1jh2YTt2we7aAa2
```

היא תתעדכן להיות :

```
aaa1ABC1jh2YTT2we7aAa2
```

הספרות בדוגמה הן 1, 1, 2, 2, 7 ו-2. אפשר לראות שהאותיות שבין שתי הספרות 1 הפכו לגדולות, וכן גם האותיות שבין שתי הספרות 2 הבאות. האותיות לפני ספרת 2 האחרונה לא הפכו לגדולות בגלל הספרה 7 שבין ספרת ה-2 האחרונה לזו שלפניה.

דוגמה

בהינתן המחרוזת הבאה :

```
aaa1aBc1jh2YTt2we2aAa2
```

היא תתעדכן להיות :

```
aaa1ABC1jh2YTT2WE2AAA2
```

במקרה זה כל האותיות בין הספרות 2 הפכו לגדולות.

שאלה 2

כתבו את הפונקציה הבאה :

```
int findLongestSequence(int mat[][COLS], int, int* row, int* col)
```

הפונקציה מקבלת מטריצה בעלת COLS עמודות (הניחו כי COLS הוא קבוע), את rows, שהוא מספר השורות במטריצה, ושני מצביעים ל- int שבהם יעודכנו מהפונקציה. הפונקציה תחזיר את אורך הרצף הארוך ביותר של מספרים עוקבים במטריצה, ותעדכן בפרמטרים row ו- col את המיקום שבו מתחיל הרצף.

הגבלה : אין להמיר, להתייחס או להעביר את המטריצה למערך חד-מימדי בשום שלב.

דוגמה

להלן מטריצה והתשובה המתקבלת :

```

4      2      3      4      5
6      1      2      8      9
10     1     12     13     14
Seq len is 5 and it starts at [0][1]
```

הסבר : הרצף 2,3,4,5,6 שמתחיל בשורה 0, עמודה 1, הוא באורך 5.

הערה : במידה וקיים יותר מרצף אחד באותו האורך, יש להחזיר את נתוני הראשון.

שאלה 3

בשאלה זו נתונות באופן חלקי המחלקות Cake ו-BirthdayParty המתארות עוגת יום הולדת ומסיבת יום הולדת בהתאמה.

```
class Cake
{
private:
    char* flavour;
    int numOfCandles;

public:
    Cake(int numOfCandles, const char* flavour)
    {
        setFlavour(flavour);

        void setNumOfCandles(int numOfCandles)
        {
            this->numOfCandles = numOfCandles;
        }

        void show() const
        {
            cout << "The " << flavour << " cake has " << numOfCandles << "
candles" << endl;
        }
    };

class BirthdayParty
{
private:
    int age;
    int numOfCakes;
    Cake* allCakes;

public:
    void show() const
    {
        cout << "Party is for a " << age << " years old and has the
following cakes: " << endl;
        for (int i = 0; i < numOfCakes; i++)
            allCakes[i].show();
    }

    Cake& getCake(int i)
    {
        return allCakes[i];
    }

    ~BirthdayParty()
    {
        delete[] allCakes;
    }
};
```

להלן main המייצר אובייקטים ממחלקות אלו:

```
void main()
{
    Cake myCake;
    myCake.show();

    BirthdayParty myParty(10, 3);

    myParty.getCake(0).setFlavour("cheese");
    myParty.getCake(2).setFlavour("cream");

    Cake c(myParty.getCake(0));
    c.setNumOfCandles(5);

    myParty.show();
    c.show();
}
```

להלן פלט הרצת התוכנית:

```
The chocolate cake has 3 candles
Party is for a 10 years old and has the following cakes:
The cheese cake has 11 candles
The chocolate cake has 11 candles
The cream cake has 11 candles
The cheese cake has 5 candles
```

השלימו במחברת הבחינה את המחלקות (כתבו רק את המתודות החסרות בכל מחלקה)
כך שתהיינה שלמות מבחינה תכנותית, יתמכו ב- main הנ"ל וייצרו את הפלט שהוצג.

שאלה 4

להלן קטע קוד המכיל שתי מחלקות ו-main. עליכם לכתוב מה יהיה פלט התוכנית.

```
#pragma warning(disable: 4996)

#include <iostream>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
using namespace std;

class A
{
    int x;
    char* s;

public:
    A(int x, const char* s = ""): x(x) {
        this->s = new char[strlen(s) + 1];
        strcpy(this->s, s);
    }

    A(const char* s, int x = 3): x(x) {
        this->s = new char[strlen(s) + 1];
        strcpy(this->s, s);
    }

    int getX() const { return x; }
    const char* getStr() const { return s; }

    void foo() const { cout << "In A::foo x=" << x << endl; }
    virtual void goo() const { cout << "In A::goo s=" << s << endl; }
}

~A() { cout << "In A::~d'tor\n"; }

class B: public A
{
    A a;
    int y;
public:
    B(const A& a1, const A& a2, const char* s = "default"):
    a(a1.getX()), A(a2.getX(), a2.getStr()) {}
    void foo() const { cout << "In B::foo y=" << y << endl; }
    virtual void goo() const { cout << "In B::goo\n"; }

    virtual ~B() { cout << "In B::~d'tor\n"; }
};
```

```

void main()
{
    A a1(10);
    A a2(5, "bla-bla");
    cout << "-----\n";

    A* b2 = new B(a1, a2);
    cout << "-----\n";
    A* b1 = new B(8, 9, "kuku");
    cout << "-----\n";

    a1.foo();
    a2.goo();
    cout << "-----\n";
    b1->foo();
    b2->goo();
    cout << "-----\n";
}

```

חלק ב' – VHDL (60 נקודות)

ענה על שלוש מבין השאלות 5-10 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 5

(10 נק') א. סרטט במדויק תרשים המתאר את החומרה שתיווצר על-ידי התוכנית הבאה :

```

library ieee ;
use ieee.std_logic_1164.all ;
entity tar5s is port
    ( a, b, c : in std_logic ;
      clk, rst : in std_logic;
      inp1, inp2, inp3 : in std_logic;
      q, qnot: buffer std_logic;
      y, z, u : out std_logic ) ;
end ;

architecture test5 of tar5s is
begin
    process(rst, clk)
    begin
        if rst = '1' then
            y <= '0' ; z <= 'Z' ;
        elsif falling_edge(clk) then
            y <= inp1 ; z <= inp2;
            if a = '0' then
                y <= inp2 ;
            else
                z <= inp3 ;
            end if ;
        end if ;
    end process ;

    process(a, b, c)
    begin
        if a = b then
            q <= '0' ; qnot <= '1';
        elsif c'event and c = '1' then
            q <= a or b ;
            qnot <= not q ;
        end if ;
    end process ;
    u <= a when q = '1' else b ;
end;

```

הערה :

הרכיבים שעומדים לרשותך במימוש הם שערים, בוררים, דלגלים, gated Latch,

רכיבי Tri-State, נגדים וגם מתחי ספק וחוטרים. אין צורך להשתמש בכל הרכיבים הנ"ל.

(10 נק') ב. צייר דיאגרמת זמנים (האותות Out1, Out2 במשך 8 clk-ים, אחרי rst)

עבור הפעולה של המעגל המתואר על-ידי התוכנית הבאה :

```
Library ieee;
Use ieee.std_logic_1164.all;

Entity testn is
Port (clk, rst: in std_logic;
Out1, Out2: buffer std_logic);
End testn;

ARCHITECTURE TEST OF TESTn IS
Signal count1: integer range 0 to 7;
Begin
Process (clk, rst)
Variable count2: integer range 0 to 7;
Begin
If rst = '1' then
Out1 <= '1';
Out2 <= '0';
elsif (clk'event and clk='1') then
Count1 <= count1+1;
Count2 := count2 +1;
If ( count1 = 3 ) then
Out1 <= not Out1;
Count1 <= 0;
End if;
If ( count2 = 6 ) then
Out2 <=not Out2;
Count2:=0;
End if;
End if;
End process;
End test;
```

שאלה 6

(10 נק') א. צייר סכמה לוגית (RTL) של מעגל החומרה המתואר בתוכנית הבאה :

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;
entity test618 is
    port (clk, reset, ce, din: in std_logic;
          vec: out std_logic_vector(5 downto 0));
    end ;
architecture behavior1 of test618 is
    signal X: std_logic_vector(5 downto 0);
begin
    reg: process(reset, clk, ce)
    begin
        if reset = '1' then
            X <= (others => '1');
        elsif ce = '1' then
            if rising_edge(clk) then
                X(5 downto 1) <= x(4 downto 0);
                X(0) <= Din xor X(5);
                X(2) <= X(1) xor X(0);
                X(5) <= X(4) xor X(0);
            end if;
        end if;
    end process;
    vec <= X;
end;
```

הערה :

הרכיבים שעומדים לרשותך במימוש הם שערים, בוררים, דלגלים, gated Latch, רכיבי Tri-State, נגדים וגם מתחי ספק וחוטרים. אין צורך להשתמש בכל הרכיבים הנ"ל.

(10 נק') ב. הנח שיש שינוי ב- architecture. צייר את הסכמה הלוגית (RTL) של מעגל החומרה המתואר על ידי architecture behavior2 והסבר בקצרה על מה השפיע השינוי.

architecture behavior2 of test618 is

```
signal X: std_logic_vector(5 downto 0);
```

```
begin
```

```
  reg: process(reset, clk, ce)
```

```
  begin
```

```
    if reset = '1' then
```

```
      X <= (others => '1');
```

```
    elsif ce = '1' then
```

```
      if rising_edge(clk) then
```

```
        X(0) <= Din xor X(5);
```

```
        X(2) <= X(1) xor X(0);
```

```
        X(5) <= X(4) xor X(0);
```

```
        X(5 downto 1) <= x(4 downto 0);
```

```
      end if;
```

```
    end if;
```

```
  end process;
```

```
  vec <= X;
```

```
end
```

שאלה 7

(10 נק') א. כתוב תוכנית בשפת VHDL לתיאור מערכת המזהה רצף של ארבע סיביות "1100".
(הסדרה מתחילה ב '1').

- למערכת כניסות x, reset, clk ומוצא y.
- באיפוס המערכת, המוצא y הוא במצב '0'.
- אחרי האיפוס, המערכת בודקת בכל עליית שעון את הסיבית שהתקבלה במבוא x.
- המוצא יהפוך מ- '0' ל- '1' רק בזיהוי הרצף, לפי האיור הבא:

reset	'1'	'0'	'0'	'0'	'0'	'0'	'0'	'0'	'0'	'0'	'0'	'0'
clk	'-'	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
x	'-'	'0'	'1'	'1'	'0'	'0'	'0'	'1'	'1'	'1'	'0'	'0'
y	'0'	'0'	'0'	'0'	'0'	'1'	'0'	'0'	'0'	'0'	'0'	'1'

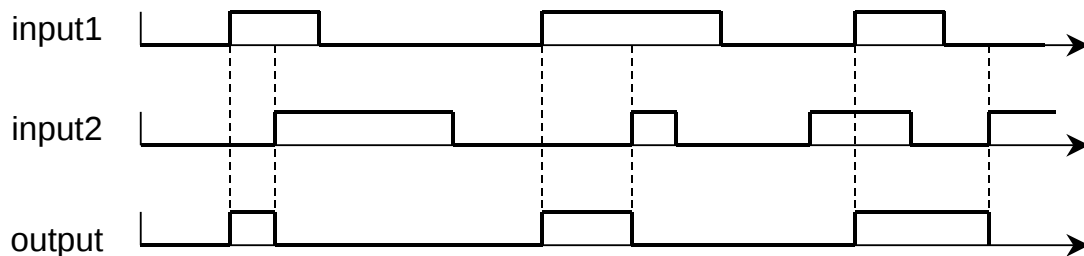
הסבר מהו סוג המכונה, Mealy או Moore. הסבר באיזה חלק בקוד שלך רואים את ההבדל בין שני סוגי המכונות הללו.

(5 נק') ב. שרטט דיאגרמת מצבים ("בועות") המתארת את פעולת המערכת הנתונה בתוכנית שכתבת בסעיף א'.

(5 נק') ג. הסבר איזה שינוי אפשר לבצע בקוד של מכונה מסוג MOORE (עם הגדרת המצבים בעזרת Enumerated Data Type) כדי לקבל מכונה מסוג Moore ישירה (Direct Moore).

שאלה 8

7 נק') א. נתונה מערכת מוזנת מהכניסות ששמן input1, input2 ומפיקה במוצא שלה את האות output. כתוב קטע קוד לתיאור המערכת (שאינה אמורה לעבור סינתזה) שעובדת לפי דיאגרמת הזמנים הבאה :



7 נק') ב. כתוב תהליך ששולח הודעה למסך

"Pulse 1_0_1 detected on signal input1"

בכל פעם שאות הכניסה input1 (אות מסוג std_logic) מבצע עלייה אחרי שכבר בוצעה ירידה. לא תתקבל הודעה כל שהיא אם מתבצע רק חלק מהפעילות הנ"ל (לאחר עלייה או לאחר ירידה בלבד).

הערה: הקוד לא אמור לעבור סינתזה.

6 נק') ג. בארכיטקטורה הבאה נתון קטע הקוד שאינו מיועד לסינתזה. צייר דיאגרמת זמנים של האותות שמתקבלות.

architecture test of test is

signal inp1, inp2 : std_logic ;

begin

process

begin

inp1 <= '0' ; inp2 <= '0' ; wait for 25 ns ;

inp1 <= '1' ; wait for 25 ns ;

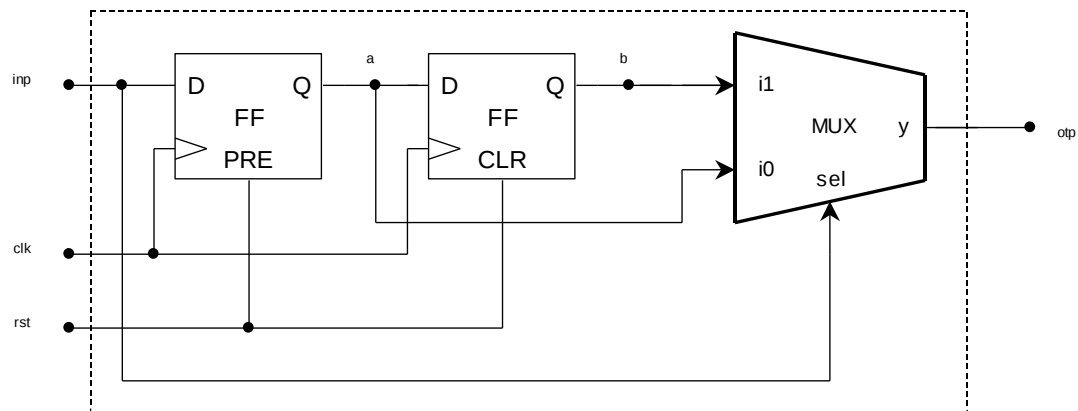
inp2 <= '1' ; wait for 25 ns ;

end process ;

end;

שאלה 9

6 נק') א. כתוב קוד VHDL (ישות וארכיטקטורה מלאים) **בצורה התנהגותית** לתיאור המערכת שבאיור הבא :



- מבוא : clk, inp, rst .

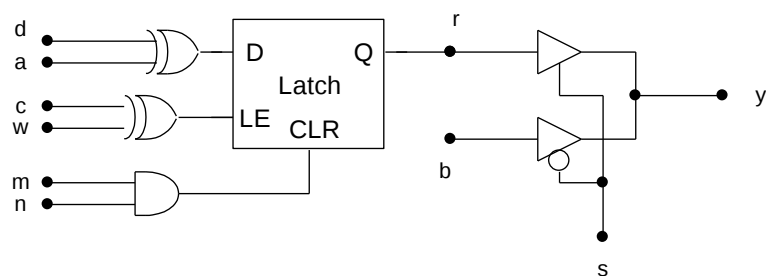
- מוצא : otp .

הערה :

- אפשר להשתמש במשתנים או באותות נוספים (אבל רק אלו שמצוינים באיור).

8 נק') ב. כתוב TEST BENCH לבדיקת התוכנית שלך.

6 נק') ג. כתוב קוד VHDL (ישות וארכיטקטורה מלאים) **בצורה התנהגותית** לתיאור המערכת שבאיור הבא :



- מבוא : a, b, c, d, m, n, s, w .

- מוצא : y .

הערה :

- אפשר להשתמש במשתנים או באותות נוספים (אבל רק אלו שמצוינים באיור).

שאלה 10

6 נק') א. כתוב תוכנית בשם MYJKFF לתיאור של דלגלג מסוג JK.

מבוא: CLR, J, K, CLK.

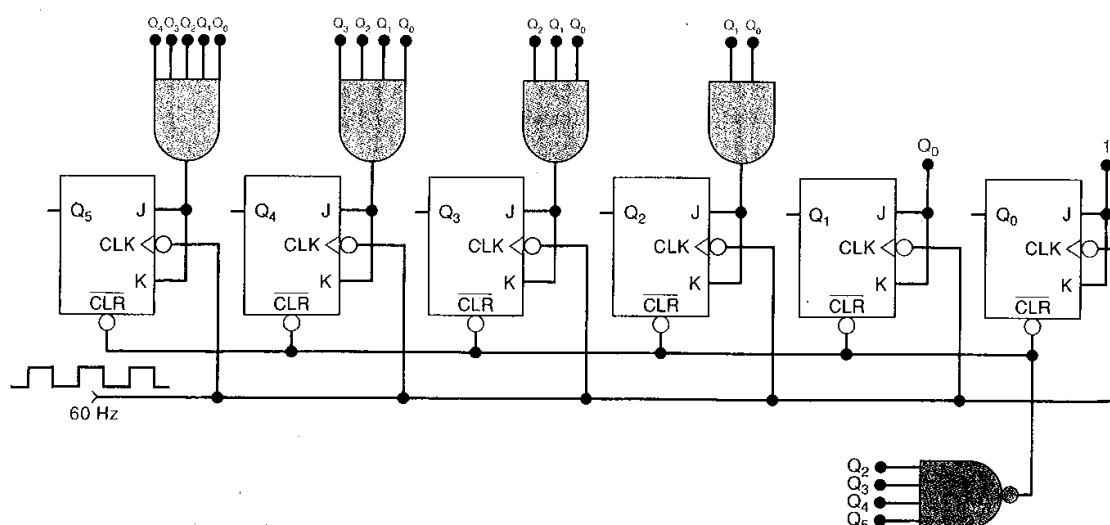
מוצא: Q, Q'.

הערה:

יש לכתוב לפי הטבלה הבאה:

INPUTS				OUTPUTS	
CLR	J	K	CLK	Q	Q'
'0'	x	x	x	'0'	'1'
'1'	'0'	'0'	↓	Q	Q'
'1'	'1'	'0'	↓	'1'	'0'
'1'	'0'	'1'	↓	'0'	'1'
'1'	'1'	'1'	↓	Q'	Q

14 נק') ב. בעזרת הרכיב מסעיף א' כ- COMPONENT, כתוב תוכנית מלאה ב- VHDL לתיאור המעגל שבאיור הבא.



מבוא: CLK_60_Hz.

מוצא: Q(5...0).

הערות:

- אפשר להשתמש באותות נוספים עבור מיפוי הרכיבים.
- המוצאים המתאימים מחוברים לכניסות שערי ה- AND ו- NAND.
- במעגל שבאיור אין מוצא מסוג Q'.
- מומלץ להשתמש ב- GENERATE במיפוי הרכיבים.

בהצלחה!

דחוף!

לכבוד
המכללות ובתי הספר
להכשרת הנדסאים וטכנאים מוסמכים

הנדון: תיקונים והבהרות לבחינת גמר ממלכתית

10:15	שעת העברה בדוא"ל:	16.7.2018	תאריך בחינה:
		הנדסת אלקטרוניקה	מגמה:
		מערכות תוכנה	שם הבחינה:
	לטכנאים מוסמכים	90729	להנדסאים
			סמל הבחינה

יש להעביר לנבחנים את הערות ו/או התיקונים הבאים
חלק א' – לענות על 2 שאלות מתוך 4

שאלה 2 :

הפונקציה צריכה להיות :

Int findLongestSequence(int mat[][COLS], int rows , int* row , int* col)

שאלה 4

שורה ראשונה מקטע הקוד מבוטלת # pragma

שורה 8 בעמוד 7 -המשך שאלה 4 -

צריך להיות : A*b1= new B (a1 , a2 , "KUKU")

מחווון לבחינה ב"מערכות תוכנה" – 90729 – מועד א' קיץ 2018

שאלה	סעיף	תוכן והערות	ניקוד
1		אם לא התקדמו נכון עם האינדקסים של הספרות	-8
		אם לא העבירו נכון לאותיות גדולות	-2
		אם הטווח אותו העבירו לאותיות גדולות אינו מדויק	-3
		אם לא בדקו נכון אם תו הוא ספרה	-2
		אם החליפו את האותיות בין כל טווח של מספרים	-5
2	20 (נקודות)	אם לא טיפלו במקרה של המספר הראשון	-3
		בדיקה שגויה של רצף בין שני מיקומים עוקבים	-3
		לא זיהו נכון כאשר רצף מסתיים	-5
		לא עדכנו את כל השדות הנחוצים כאשר רצף מסתיים	-5
		לא טיפלו במקרה בו הרצף הארוך ביותר הוא בסוף	-4
3	20 (נקודות)	לא הוסיפו ערכי ברירת מחדל לבנאי של עוגה	-2
		לא אתחלו את מספר הנרות בבנאי של עוגה	-2
		לא ממשו מפרק במחלקה עוגה	-3
		לא ממשו בנאי העתקה במחלקה עוגה	-3
		לא ממשו אופרטור = במחלקה עוגה	-3
		לא מימשו את המתודה setFlavour במחלקה עוגה	-3
		לא שחררו זכרון איפה שצריך באחת מהמתודות הנ"ל	-2
		לא מימשו טוב את הבנאי במחלקה מסיבה	-4

2+	2 נקודות עבור כל הדפסה נכונה החלק מהקו השלישי (לא לתת ניקוד עבור הדפסת שורות הקווים)	20	4
+3	3 נקודות עבור כל הדפסה נכונה משתי ההדפסות הראשונות	(נקודות)	20
-2	הורדה על כל הדפסה מיותרת		
			נק'

שאלה	סעיף	ניקוד	מטרת השאלה	קריטריונים	ניקוד חלקי
5	א	10	הבנת תוכנית לתיאור מעגל	כול רכיב נכון	1
	ב	10	ציור דיאגרמת זמנים	כול אות נכונה	5
6	א	10	הבנת תוכנית לתיאור מעגל	כול רכיב נכון	1
	ב	10	הבנת שינוי בתכנית		
				שרטוט נכון	6
				הסבר נכון	4
7	א	10	כתיבת מכונת מצבים		
				כתיבת התהליך	8
				הבנת סוג המכונה	2
	ב	5	דיאגרמה מצבים	לוגיקה נכונה	5
	ג	5	ביצוע שינוי	הסבר נכון	5
8	א	7	כתיבה תכנית לסימולציה	כל סיגנל נכון	3
	ב	7	כתיבה תכנית לסימולציה	תשובה חלקית	3
	ג	6	הבנת תכנית לסימולציה	כול אות נכונה	3
9	א	6	כתיבת קוד – התנהגותי	כל רכיב נכון	2
	ב	8	כתיבת TEST BENCH		
				הגדרות	3
				כל בדיקה נכונה	1
	ג	6	כתיבת קוד – התנהגותי		
10	א	5	כתיבת קוד לתיאור מעגל	תוכנית נכונה	5
	ב	15	כתיבת קוד לתיאור מעגל		
				הגדרות כלליות	2
				גדרת COMPONENT	2
				כל רכיב נכון	1