**המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה - המחלקה להנדסת תוכנה**

**אוטומטים ושפות פורמליות – סימסטר אביב**

מרצה: ניסן לבטוב

**תרגיל מס' 1: מילים ושפות , בניית אס"ד**

מועד הגשה: יום א' 3.4.16 בשעה 14:00 לתא 1012. ההגשה בזוגות.

1. נתון אלפבית . בכל אחד מהסעיפים הבאים: חשבו מהי הקבוצה הנתונה, קבעו האם היא **שפה** מעל  ונמקו את תשובתכם.
   1. 
   2. 
   3. 
   4.  (קבוצת החזקה של ).
   5.  (מכפלה קרטזית)
   6.  (כאשר  היא המילה הריקה)
   7.  (כאשר  היא הקבוצה הריקה)
   8. 
   9.  (כאשר  הוא השרשור של  ו-).
2. יהי Σ אלפבית כלשהו. בהנתן מילה , יהי  ההיפוך של , כפי שהוגדר בהרצאה 1.

הוכיחו כי לכל  טבעי ולכל  מילים  מתקיים:  (זוהי הכללה של הטענה שראינו בהרצאה עבור ). הדרכה: השתמשו באינדוקציה רגילה על .

1. יהי Σ אלפבית כלשהו. הפונקציה מוגדרת על מילים ב- באינדוקציה באופן הבא:
2. לכל  :
   1. חשבו את ) על פי ההגדרה שלעיל. הציגו את כל שלבי החישוב.
   2. הוכיחו כי לכל  מתקיים .
   3. הוכיחו כי לכל שתי מילים  מתקיים: הדרכה: השתמשו באינדוקציה על מבנה y.
3. בנו אוטומטים סופיים דטרמיניסטיים המקבלים את השפות הבאות:  
   א) מעל {a, b}: כל המילים המכילות aa או aba (או שניהם).   
   ב) מעל {a, b}: כל המילים המכילות aba אך אינן מכילות baaa.  
   ג) מעל {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}: כל המילים שסכום הספרות בהן מתחלק ב-4 (לדוגמה: 0480, 1371, 1800920).  
     
   הוראות: מספיק לתאר את האוטומטים על ידי דיאגרמת מצבים. אם הדיאגרמה נראית לכם מסורבלת, ניתן להוסיף או להחליף אותה בטבלה המתארת את דיאגרמת המצבים (וכמובן אין לשכוח את המצב ההתחלתי והמצבים המקבלים).   
   לוו כל סעיף בתיאור כללי של מבנה האוטומט והסבירו מדוע הוא מקבל את השפה המבוקשת.