

מקצוע: מדעי המחשב ב' – מודלים חישוביים תאריך: ____ . ____ . ____

נושא: טיורינג מבגרויות שם: _____

שאלות מבגרויות – טיורינג

בגרות 2014 – תשע"ד

מדעי המחשב ב', קיץ תשע"ד, מס' 603,899205 - 34 -

מודלים חישוביים

אם למדת מסלול זה, ענה על שתיים מהשאלות 13-16 (לכל שאלה – 25 נקודות).

13. בנה מכונת טיורינג שעל סרט הזיכרון שלה כתובה מילה w מעל הא"ב $\{a\}$.

w כתובה מתחילת הסרט.

המכונה תכתוב על הסרט מתחילתו את המילה $w?w$.

אם w היא המילה הריקה, המכונה תכתוב על הסרט מתחילתו את המילה $?$.

לדוגמה:

לפני פעולת המכונה הסרט נראה כך:

	a	a	a	Δ	Δ	Δ
--	---	---	---	---	---	---	-------

לאחר פעולת המכונה ייראה הסרט כך:

	a	a	a	?	a	a	a	Δ	Δ	Δ
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

בגרות 2007 – תשס"ז

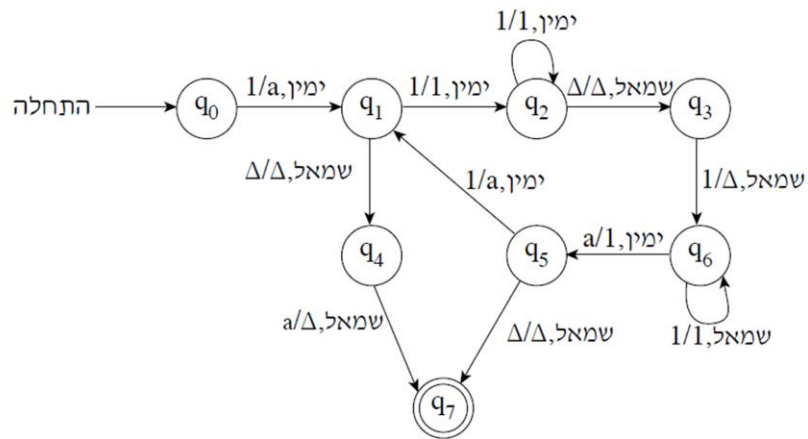
15. בנה מכונת טיורינג, שתחשב את הפונקציה שלפניך:

$$f(x) = \{ x \geq 0, \text{ שארית החלוקה של } x \text{ ב-} 3 \}$$

המכונה תקבל כקלט מספר x הרשום על הסרט כמספר אונרי על ידי x תווים של 1, ותרשום על הסרט כפלט את הערך המחושב על ידי הפונקציה כמספר אונרי המופיע בין שני תווי \$. הפלט יכול להיכתב בכל מקום על הסרט.



16. לפניך מכונת טיורינג המחשבת פונקציה $f(x)$. המכונה מקבלת כקלט מספר x שלם וגדול מ-0, הרשום על הסרט כמספר אונרי על ידי x תווים של 1, ואחריהם הסימן Δ . המכונה רושמת את תוצאת החישוב של $f(x)$ על הסרט כמספר אונרי אחרי הסימן \vdash , ולאחר המספר מופיע הסימן Δ .



- א. מה יכיל הסרט לאחר חישוב $f(3)$? הראה את מסלול החישוב של המכונה. בכל שלב רשום את מצב הסרט, סמן היכן נמצא ראש המכונה, ורשום באיזה מהמצבים $q_0 - q_7$ המכונה נמצאת.
- ב. מה יכיל הסרט לאחר חישוב $f(5)$?
- ג. מה יכיל הסרט לאחר חישוב $f(6)$?
- ד. מהי הפונקציה $f(x)$ שהמכונה מחשבת?
- ה. הוסף למכונה מעבר/מעברים כדי שתחשב גם את $f(0)$. כתוב במחברתך את המעבר/מעברים שהוספת. לכל מעבר רשום: מאיזה מצב הוא יוצא, לאיזה מצב הוא מגיע ומה רשום עליו.



16. נבנתה מכונת טיורינג המחשבת את הפונקציה $f(m, n)$. מכונה זו מוצאת את המספר הקטן מבין שני מספרים m ו- n . המכונה מקבלת כקלט שני מספרים m ו- n שלמים וגדולים מ-0. שני המספרים רשומים על הסרט כמספרים אונריים (מספר אונרי m הוא מספר המיוצג על ידי m תווים של 1) ובין שני המספרים רשום הסימן #. הפלט של המכונה הוא המספר הקטן מבין שני המספרים, והוא יירשם על הסרט כמספר אונרי בין שני סימני \$. סימן ה-\$ השמאלי יירשם במקום הסימן #, והמספר יירשם מימינו. במהלך הפעולה המכונה יכולה להיעזר בסימנים a, b . לדוגמה: בעבור הקלט $m = 3$ ו- $n = 5$, לפני החישוב סרט הזיכרון יראה כך:

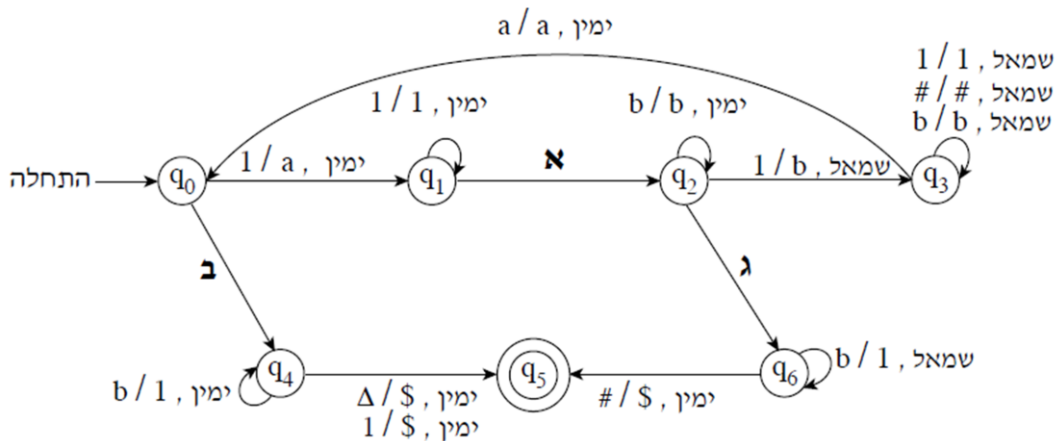
1	1	1	#	1	1	1	1	1	Δ	Δ	Δ	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

לאחר סיום החישוב יראה הסרט כך:

1	\$	1	1	1	\$...
---	-----	-----	-----	----	---	---	---	----	-----

הערה: התאים המסומנים ב-... הם תאים שאין חשיבות לתוכנם.

לפניך סרטוט חלקי של המכונה.



- א. בסרטוט יש שלושה מעברים המסומנים באותיות א-ג. במעברים אלה חסרים סימני הקלט וההוראות. העתק למחברתך את הסרטוט, והשלם את שלושת המעברים החסרים כך שהמכונה תחשב את הפונקציה $f(m, n)$.
- ב. הראה את תהליך החישוב של המכונה בעבור הקלט $m = 1, n = 1$. בכל שלב רשום את מצב הסרט, סמן היכן נמצא ראש המכונה, ורשום באיזה מהמצבים $q_6 - q_0$ המכונה נמצאת.



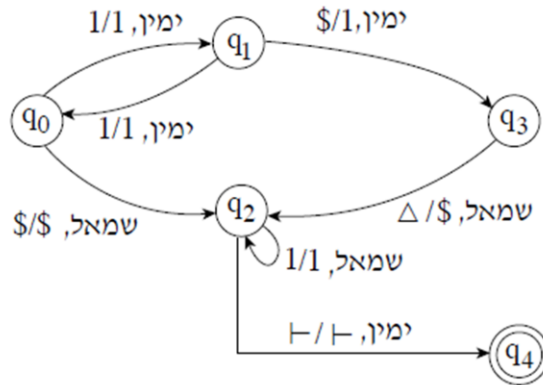
מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ט, מס' 899205, 603 - 31 -

16. לפניך מכונת טיורינג המחשבת פונקציה $f(x)$.

המכונה מקבלת כקלט מספר x גדול מ-0, הרשום על הסרט כמספר אונרי על ידי x תווים של 1 ואחריהם הסימן $\$$. לדוגמה: בעבור $x = 4$ יהיה סרט הזיכרון לפני תחילת החישוב:

⊢	1	1	1	1	\$	Δ	Δ	...
---	---	---	---	---	----	---	---	-----

המכונה רושמת את תוצאת החישוב של $f(x)$ על הסרט כמספר אונרי, מיד אחרי הסימן \vdash .



- א. מה יכיל הסרט לאחר חישוב $f(5)$?
- ב. מה יכיל הסרט לאחר חישוב $f(6)$?
- ג. מהי הפונקציה $f(x)$ שהמכונה מחשבת?

14. בנה מכונת טיורינג שתקבל כקלט מילה מעל הא"ב $\{a, b, c\}$.

המכונה תבדוק אם לפני כל a , בצמוד לו, יש c אחד לפחות. אם כן – המכונה תעצור במצב מקבל, אם לא – המכונה לא תעצור. אם הקלט הוא המילה הריקה, המכונה תעצור במצב מקבל.

דוגמה:

בעבור מילת הקלט $bccabebeccab$ המכונה תעצור במצב מקבל.

בעבור מילת הקלט $cbabbcab$ המכונה לא תעצור.



בגרות 2004 – תשס"ד

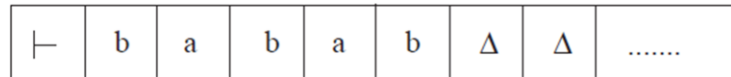
16. בנה מכונת טיורינג שעל סרט הזיכרון שלה תהיה מילת קלט לא ריקה מעל הא"ב $\{a, b\}$. המכונה תכתוב את האות האחרונה במלה במקום האות הראשונה. כל האותיות, חוץ מהאות הראשונה, לא ישתנו.

דוגמה

סרט הזיכרון של המכונה לפני תחילת פעולתה:

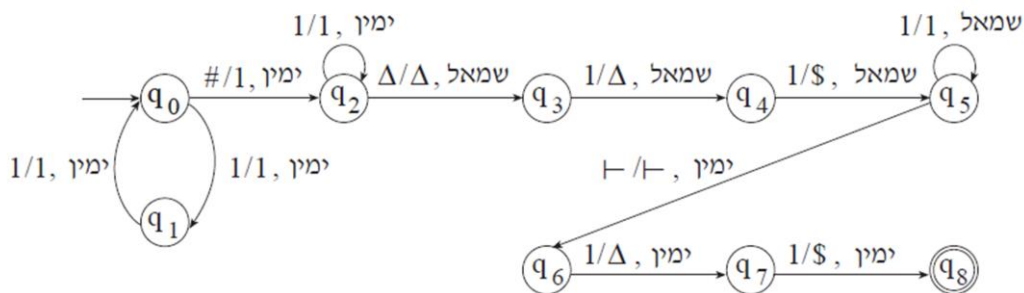


סרט הזיכרון של המכונה בסוף פעולתה:



בגרות 2002 – תשס"ב

14. לפניך מכונת טיורינג. המכונה מקבלת כנתונים שני מספרים אי-שליליים (ייתכן 0), הכתובים באונרית בהתאם לשיטת הרישום המקובלת.



- א. מה יכיל הסרט לאחר מעבר על קלט של שני המספרים: 2 ואחריו 3 ?
הראה מעקב אחר סרט המכונה עד עצירתה.
- ב. מהי הפונקציה שהמכונה מחשבת? הסבר.
- ג. האם המכונה מחשבת את הפונקציה עבור כל קלט של זוג מספרים אי-שליליים (ייתכן 0)? נמק.

