

נושא 3 - אטומט מחסנית

א) תיאור

אטומט מחסנית הוא אטומט אי-זכר מעיסי עם מס' E , המתקבל ע"י האסטרטגיה הכוללת את כל האותיות והמספרים במחסנית. תהליך החישוב אינו צורך באיטומט שכתב ראשו. אסטרטגיה שהוספת המחסנית מאפשרת אינו את יעלת החישוב של האטומט האי-זכר מעיסי. אטומט מחסנית שקוד צדדיו יחסר הקשר, ולעומת זאת השנות שניתן לקבל ע"י אטומט מחסנית הם כל השנות שניתן לקבל ע"י צדדיו יחסר הקשר.

כן, בניגוד לאטומט של ספירה עדיית, כאן האי-מעייס מוסיף עומק.

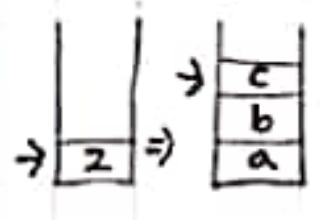
אטומט מחסנית מורכב מ-3 רכיבים:

נשא צורה שהונחה: סטירוקסיות עם קובניה עטני יוניק, וצוללת י"ב, בהוצאה 34.

1) סרט קלט: הוא אינסופי ובו רשומה המילה $x \in \Sigma^*$ שעליה מתבצע החישוב. עמדת קלט יש ראש קורא, שבתחילת החישוב נמצא בתחילת הסרט, וכל צעד חישוב קורא את אות מ- x וקופץ עלות הבאה.

2) מחסנית: אינסופית הזכרה בעסי מילה. מחסנית יש ראש קורא/כותב. למחיצה מצביע אל התו האחרון שנכתב במחסנית. בתחילת החישוב המחסנית תכל תו מיוחד מאיז, המכונה "בול" ומסמן ל-1 או 0.

תו זה אינו מוסיף בקלט. בכל צעד חישוב הראש הקורא ידעם את התו שאפי מציג (האחרון שהונח) ויכתוב במקומו מילה. כאשר המחסנית תיקה החישוב נתקע.



3) בקרה: קבוצה סופית של מצבים Q . בתוך Q מופיעים המצבים המקבילים $F \subseteq Q$. קיימת פונקציה מעברים δ שבהתאם למצב נוכחי, קלט והמחסנית תעביר למצב כלשהו ומכתוב מילה במחסנית.

ב) הגדרה פורמלית

אטומט מחסנית מורכב משביע"ה: $M = (Q, q_0, \Sigma, \Gamma, \delta, F, \epsilon)$.

Q - קבוצת מצבים סופית.

q_0 - מצב התחלה $q_0 \in Q$.

Σ - אל"ף של הקלט, כלומר האותיות שניתן לקרוא מהסרט, קבוצה סופית.

Γ - אל"ף של המחסנית, כלומר האותיות שניתן לכתוב/לקרוא במחסנית. קבוצה סופית.

ϵ - תו התחלה של המחסנית. $\epsilon \in \Gamma$.

F - קבוצה סופית של המצבים המקבילים, $F \subseteq Q$. למ האטומט מקבל ע"י קידון $F = \emptyset$.

δ - פונקציית המעברים, מוגדרת כך: $\delta: Q \times \Sigma \cup \{\epsilon\} \rightarrow Q$. כלומר הפונקציה מקבלת מצב נוכחי,

את המקלט או מס' E , ואת התו שכתב המחסנית. הפונקציה נקראת δ (הקוד $Q \times \Gamma$), שהם המצב אליו עובר ומילה מילה למחסנית שתדעם את התו שהתקבל. כיוון שאטומט מחסנית הוא אי-זכר מעיסי, כל שביע"ה יפיעם להיות מסר מצבים, והאטומט תמיד נכין עתה. האוספיה הוא שכל מצב שאינו מוגדר ב- δ מופיע \emptyset , כלומר עודד את תהליך החישוב והמילה לא מתקבלת.

תחת E למחסנית זקוקים לעמיקת התו והראש מצביע עליו האלה האחרון שהונח במחסנית.

ג) קבוצת מילה

ישנם 2 סוגים של אלמנטי דפסה באוטומט מחסנית. בכל אוטומט מחסנית נבדק רק דגירה באיזה סוג קבוצת מילים אנו משתמשים.

(א) אם יציאה מקבוצת מילה תתקבל על ידי האוטומט אז ורק אז בסיום קריאת המילה (הזענו עמ"ס הקודם) המקבוצת הטכני הוא מקבוצת מילה. הדגירה זו מתאימה לאופן קבוצת המילים שהכרנו בצד כה. שנת האוטומט בסוג זה של קבוצת תסומן $L_F(M)$.

(2) אם יציאה יקוון המחסנית-מילה תתקבל על ידי האוטומט אז ורק אז בסיום קריאת המילה המחסנית האוטומט יקרה. שנת האוטומט בסוג זה של קבוצת תסומן $L_e(M)$, באוטומט כזה קודם $F=\emptyset$.

משפט: עבור אוטומט מחסנית M המקבל מילה באמצעות מצבים מקבוצת S , יש אוטומט מחסנית M' המקבל מילה באמצעות יקוון המחסנית השנייה S' . כלומר, השנות המתקבלות על שניהם שוות $L_F(M) = L_e(M')$.
וכן נכיון ההפוך. נשים לב שיכול להיות $M \neq M'$. הוכחה עמ"ס 12.

ב) קונפיגורציה

היא תיאור המצב של מקבוצת חישוב באוטומט מחסנית, המכיל מניפולציה, כך שבאמצעות תיאור זה נקבע נוסף עלות את האוטומט מחדש והמשיך את החישוב מהצדק שאלו אתלית הקונפיגורציה. קונפיגורציה מורכבת משעשה $\Gamma^* \times \Sigma^* \times Q \times (\epsilon, w, \epsilon)$. כאשר q - הוא מקבוצת האוטומט. w - "תחת" הקוד, ϵ - ϵ - תאג המחסנית.

• קונפיגורציה התחלתית - בחישוב המילה x באוטומט מחסנית M היא (q_0, x, ϵ) .

• קונפיגורציה עוקבת - שני קונפיגורציות $C_1 = (q_1, w_1, \epsilon_1)$ ו- $C_2 = (q_2, w_2, \epsilon_2)$ יקראו קונפיגורציות עוקבות באוטומט M כיסומן $C_1 \vdash_M C_2$, אם ניתן להגיע מ- C_1 אל C_2 בצעד חישוב אחד.

• סדרת מצבי קונפיגורציות - נסמן $C_1 \vdash_M^* C_2$ אם ניתן להגיע מקונפיגורציה C_1 אל C_2 ב-1 צעדי חישוב. כמו כן, נסמן $C_1 \vdash_M^* C_2$ אם ניתן להגיע מ- C_1 אל C_2 במספר כלשהו של צעדי חישוב.

ה) שנת האוטומט מחסנית

נגדיר את שנת האוטומט מחסנית עבור שתי סוגי קבוצת המילים בעזרת קונפיגורציות:

$$(1) L_F(M) = \{w \in \Sigma^* : \exists q \in F, \epsilon \in \Gamma^*, (q_0, w, \epsilon) \vdash_M^* (q, \epsilon, \epsilon)\}$$

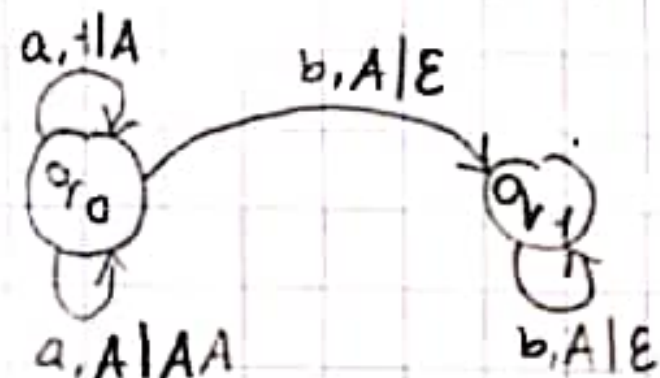
$$(2) L_e(M) = \{w \in \Sigma^* : \exists q \in Q, (q_0, w, \epsilon) \vdash_M^* (q, \epsilon, \epsilon)\}$$

1) זוגות סאטואט מחסנית

נתנה אטואט מחסנית M עביר השכה $\{1 \geq n: "ס"א" = L\}$. האטואט יקבל מ"ס" בשיטת כידון המחסנית.

הרציון הנכס"י הוא שכל קזק שמכניס"ס a חושמ"ס לזאר במחסנית, וכל קזק שמכניס"ס b מוחק"ס גאר.

מהמחסנית. המ"ס תתקבל אק" המחסנית כידון. $M := (Q = \{q_0, q_1\}, q_0, \Sigma = \{a, b\}, \Gamma = \{A\}, \delta, F = \{q_1\})$



$A^* \hat{=} \{A^n : n \geq 0\}$

$$\delta(q_0, a, \uparrow) = (q_0, A) \quad , \quad \delta(q_0, b, A) = (q_1, \varepsilon)$$

$$\delta(q_0, a, A) = (q_0, AA) \quad , \quad \delta(q_1, b, A) = (q_1, \varepsilon)$$

זוגות סאטואט:

- $X = abba$ - המחסנית תדיוקן בסיוס הקלט, ולכן X תתקבל.
- $X = a^3b^2$ - המחסנית X תדיוקן בסיוס הקלט, ולכן X תתקבל.
- $X = a^2b^3$ - המחסנית תדיוקן עכ"י סיוס הקלט, עמ חישוק יתקל ו- X X תתקבל.
- $X = ab^2a$ - המעבר האחרון X אונזר, עמ חישוק יתקל ו- X X תתקבל.

עוז זוגות סאטואט מחסנית בתרגיל 11.