

1 לכל בעיה שקבוצת קלטיה סופית קיים אלגוריתם (גם אם איננו יודעים מהו, הוא קיים). יהיה B אלגוריתם שפותר את D לכל $0 \leq n < 1000$. האלגוריתם שעבור כל $x \geq 1000$ מחזיר את $A(x)$ ולכל $0 \leq x < 1000$ מחזיר את $B(x)$ פותר את הבעיה D , ולכן היא כריעה.

2 נניח בשלילה שהבעיה כריעה ו- $\text{SNAKEK}(T, V, W, k)$ פותרת אותה. נבנה תוכנית חדשה:

```
1: procedure SNAKE(T, V, W)
2:   return SNAKEK(T, V, W, |T|)
```

שמקבלת כקלט את הקלטים של בעיית נחש הדומינו במחצית המישור האינסופי. התוכנית קוראת ל- SNAKEK שמחזירה האם ניתן להגיע מ- V ל- W ע"י שימוש בכלל היותר כל סוגי המרצפות מ- T ... כלומר כל המרצפות ב- T וזה בדיוק שקול לבעיה המקורית שידוע שאינה כריעה, סתירה.

3 נניח בשלילה שהבעיה הנתונה כריעה וקיים לה אלגוריתם $\text{PCPITH}(X, Y, i)$ שפותר אותה. התוכנית:

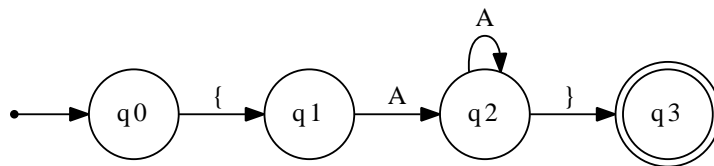
```
1: procedure PCP(X, Y)
2:   for  $i \leftarrow 1$  to  $X.length$  do
3:     if  $\text{PCPITH}(X, Y, i)$  then
4:       return true
5:   return false
```

מקבלת כקלט שתי סדרות מילים וקוראת ל- PCPITH עבור כל אינדקס i בקבוצת המילים. אם אחד מהם החזיר אמת, כלומר קיימת התאמה שבה המילה ה- i ית משתפת, תחזיר התוכנית אמת. אם אחף אחד לא החזיר אמת, התוכנית תחזיר שקר.

נשים לב שבכל פתרון של בעיית ה- PCP הידועה קיים אינדקס כלשהו i שנמצא בפתרון (למעשה כול זוג מילים) ולכן התוכנית שבנינו מכריעה את PCP בסתירה לכך שהיא אינה כריעה.

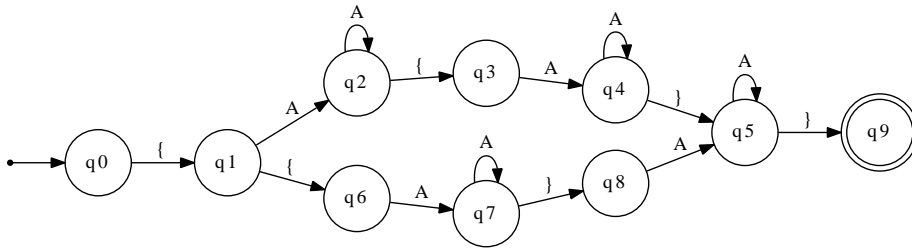
4 יהי Σ הא"ב של השפה, כך ש- $\{, \} \in \Sigma$. נסמן $A = \Sigma \setminus \{, \}$.

לצורכי בהירות נצייר את האוטומט בתצורה חלקית, כלומר אם לא מופיעה קשת של אות מסויימת הכוונה שנכנסים למלכודת.



האוטומט פותח בקריאת $\{$ וממשיך בקריאת כל האותיות חוץ מ- $\{, \}$. ל- q_3 מגיעים כשראינו את סוף ההערה.

4 בדומה לסעיף א, גם כאן נניח שבכל הערה חייב להופיע תו אחד לפחות, כאשר בהערה הראשית לא נכלול את קינון ההערה כתו. כלומר ההערה הכי קצרה נראית כך $\{\sigma\}$ או כך $\{\{\sigma\}\}$. במקרה הראשון מטפל המסלול שעובר דרך q_2 ובשני מטפל המסלול שעובר דרך q_6 .



4 ג. לא. כדי לאפשר קינון לא קבוע עלינו לזכור כמה '{' ראינו כדי שנוכל לבצע התאמה בין כמות הפותחים לכמות הסוגרים. אוטומט מחסנית מאפשר זאת.

5 א. צעד שמאלה יבוצע ע"י שליפה מהמחסנית השמאלית ודחיפה למחסנית הימנית. אם הגענו לתחתית המחסנית (שמקובל לסמנה ב- \perp) אז משמעות הדבר שבמכונה אנחנו נמצאים בגבול השמאלי של הסרט ובמקרה זה נדחוף תחתיות נוספות למחסנית השמאלית ולא ניגע בימנית. הטיפול בתזוזה ימינה סימטרי.

5 ב. דוחפים לשתי המחסניות את התחתית \perp . קוראים מהקלט עד שרואים # (הגבול הימני של הסרט) ובכל קריאה דוחפים למחסנית הימנית את התו שנקרא. בסוף הקריאה מוציאים מהמחסנית הימנית ומעבירים לשמאלית עד שמגיעים לתחתית.

בסוף התהליך נקבל שהמחסנית השמאלית מכילה את הקלט כאשר התו הראשון נמצא בראש המחסנית. המחסנית השמאלית תכיל רק את התחתית.