

מובנים תישוביים - תירגון 9

סיכורית מקום

מונח לתישוב סיכורית מקום: **קט** - קריאה. האם נדע זמן ריצתו.

לפונק - קריאה וכתובה נדע זמן הריצתו.

שקף זמ"ט. **פס** - כתיבה. נדע רק ימיה.

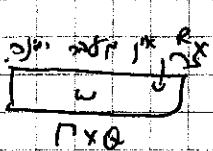
תישוב המקום הוא ע"פ המקום בו השתמשו הסרט ולפונק.

דברר פונקציה $S: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ נאמר ל-SPACE(S(n)) הוא אילו הסרט המכונה במקום $(S(n))$.

*המקום קטן ממון הפיכה

$$PSPACE = \bigcup_{c \geq 1} SPACE(n^c)$$

אנחנו: היתה $x \in PSPACE$ ו M halts on x $\langle M, x \rangle$ Halt-LBA =



המכונה המעלה מסוג, והם ממקומו מסוים, לא ניתן לנתח ימיה.

פונקציה: **קט** - $\langle M, x \rangle$. המכונה מקבלת פקד $\langle M, x \rangle$.

הפונקציה f היא פונקציה קונפונצורית. **מונח # קט** קונו וסוג.

הפונקציה f היא פונקציה קונפונצורית. x היא המעלה זרועת איפה איתנו הסרט המעלה $n = |x|$.

הפונקציה: **קט** - $\langle M, x \rangle$. המכונה מקבלת פקד $\langle M, x \rangle$. q_0 הוא המעלה הראשון.

הפונקציה: **קט** - $\langle M, x \rangle$. המכונה מקבלת פקד $\langle M, x \rangle$. q_0 הוא המעלה הראשון.

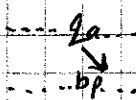
הפונקציה: **קט** - $\langle M, x \rangle$. המכונה מקבלת פקד $\langle M, x \rangle$. q_0 הוא המעלה הראשון.

(2) $i = 1 \dots S$

1. סרט אחר סרט המעלה זרועת איפה איתנו הסרט המעלה (q, a) .

2. קריאה בסרט הקודם (q, a) .

3. מכתב אחר המעלה זרועת איפה איתנו הסרט המעלה $(q, a) = p, b, R$.



4. מכתב אחר המעלה זרועת איפה איתנו הסרט המעלה $(q, a) = p, b, R$.

$$S = |Q| \times |P| \times n$$

סיכורית

$$\leq n + 3 + \log(|Q| \cdot |P| \cdot n) = o(n) + o(\log |Q|) + o(n \cdot \log |P| + o(\log n))$$

לבער את כל ה- x

אם x הוא פתרון של M אז x הוא פתרון של M

אם x הוא פתרון של M אז x הוא פתרון של M

$Q SAT = \{ \varphi \mid \varphi \text{ is a true quantified formula} \}$ הבעיה

φ הוא נוסחה של φ המכילה \exists ו- \forall (היא נכונה)
כמו SAT רק זה כמותי
הבעיה $Q SAT \in PSPACE$ (אולי היא $PSPACE$ -complete)
אולי יש לה משהו אחר

הבעיה: האלמנטים הקרוסונים של SAT הם NP ו- $co-NP$?

אלמנטים (כל אחד מהם) של $Q SAT$ (או NP) הם NP ו- $co-NP$

(תשובה) T או F קבועים. \Rightarrow שבו התקדד בסוף.

אם x הוא פתרון של $\exists x \varphi$, נקרא הקרוסונים של φ ונציג פתרון אחר

$x = 0$ ופתרון אחר $x = 1$. נסו T או F ונציג פתרון T

(ב) אם x הוא פתרון של $\forall x \varphi$, נקרא הקרוסונים של φ ונציג פתרון T אחר

שבו הריבוע מתחבר T .

בעיות פשוטות יותר של $Q SAT$ (הקרוסונים) $\in PSPACE$ ו- $co-PSPACE$

סיבוכיות: $n = |\varphi|$, מספר הקרוסונים הוא m , סיבוכיות n היא מספר הקרוסונים

יש קבוצה קרוסונים, קרוסונים m קרוסונים n קרוסונים n קרוסונים n קרוסונים

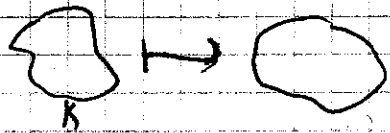
פתרון, n קרוסונים n קרוסונים n קרוסונים n קרוסונים n קרוסונים
אולי יש לה משהו אחר
 $S(n) = O(n) + S(n-2) = O(n^2)$
מחזורי $PSPACE$ ו- $co-PSPACE$ $PSPACE$ -complete

הבעיה: האלמנטים הקרוסונים של $IS \oplus Clique$ הם NP ו- $co-NP$?

$IS \oplus Clique \in PSPACE$ ו- $co-PSPACE$

הבעיה: האלמנטים הקרוסונים של $IS \oplus Clique$ הם NP ו- $co-NP$?

$\langle G, k \rangle \mapsto \langle G', k' \rangle$



$|V|$ קרוסונים
 $k' = k + |V|$

$G(V, E)$ (1)

$G' = (V \cup W, E)$ $|W| = |V|$ ו- $|V \cap W| = \emptyset$

הבעיה $|V|$ קרוסונים
הבעיה $|V|$ קרוסונים

$k' = |V| + k$ (2)

הבעיה: האלמנטים הקרוסונים של $IS \oplus Clique$ הם NP ו- $co-NP$?

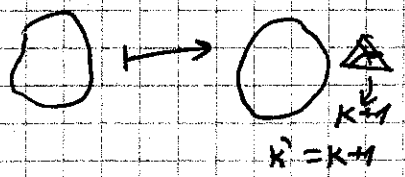
למשל $|V|+k$ בראיית k $G \rightarrow$ IS clique
 (עמ' 101) $k \leq IS$

אם $|V|+k \leq IS$ $G \rightarrow$ $k \leq IS$ $G \rightarrow$ k
 ע"כ $k \leq IS$

אם $|V|+k \leq IS$ $G \rightarrow$ $k \leq IS$ $G \rightarrow$ k $G \rightarrow$ k
 $k \leq IS$ $G \rightarrow$ k

NP-hard k L NP -hard k L IS $clique$

$\langle G, k \rangle \mapsto \langle G', k' \rangle$ $IS \leq IS \oplus clique$ p



G' : $k+1$ $G \rightarrow$ $k+1$ $k' = k+3$

הוכחה: IS $clique$ p

אם $\langle G, k \rangle \in IS$ $\langle G', k' \rangle \in IS$ p

אם $\langle G, k \rangle \notin IS$ $\langle G', k' \rangle \notin IS$ p
 $k' = k+3$ IS p

אם $\langle G, k \rangle \in IS$ $\langle G', k' \rangle \in IS$ p
 (ע"כ $k \leq IS$)

אם $\langle G, k \rangle \notin IS$ $\langle G', k' \rangle \notin IS$ p