

complexity theory

P, NP

$$L = \{0^m 1^m \mid m \geq 0\}$$

L ∈ R

האם יש אלגוריתם
לפתור את הבעיה?

האם יש אלגוריתם פולינומי?

האם יש אלגוריתם פולינומי?
האם יש אלגוריתם פולינומי?

האם יש אלגוריתם פולינומי?

$$\Theta(n^2)$$

$$|w| = n$$

Order

$$\exists c \in \mathbb{R}. \exists N_0 \in \mathbb{N}. \forall n > N_0. f(n) \leq c \cdot g(n)$$

O-notation

$$f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$$

$$f(n)$$

$$f(n)$$

$$f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$$

דעי

$$DTIME(f(n)) = \{L \subseteq \Sigma^* \mid \text{יש אלגוריתם פולינומי ל-L}\}$$

$$t_1 = O(t_2(n)) \quad \text{NIE}$$

$$DTIME(t_1(n)) \subseteq DTIME(t_2(n)) \quad \text{YES}$$

$$DTIME(t_1(n)) \not\subseteq DTIME(t_2(n)) \quad \text{NO}$$

$t_1(n) \in O\left(\frac{t_2(n)}{\log(n)}\right)$

האם $t_1(n) \in O\left(\frac{t_2(n)}{\log(n)}\right)$?
 (log(n) ~ n^δ) - אם כן, אז $t_1(n) \in O(t_2(n))$ - נכון.
 אחרת, לא.

$$L = \{0^m 1^m \mid m \geq 0\}$$

$$L \in DTIME(n^2)$$

האם $L \in DTIME(n)$?

אלגוריתם: סורק, אינר הקדמה, ממשל, ...

כדי לדעת אם $L \in DTIME(n)$?

סורק, קורא, אינר סמל, ...

אינר - אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

מחלק, אינר, ...

crossing sequence $\{ \dots \}$

$\{ \dots \}$

$O(h \log h)$...

crossing sequence

$O(h \log h)$...

crossing sequence

$O(h \log h)$...

...

...

$O(h \log h)$...

$O(h \log h)$...

crossing sequence

$u_1, u_2, \dots$

cross sequence

$u_1, u_2, \dots$

...

...

cross sequence

...

ע"ש הערה סדר

$O(h)$

מחלקת מידע, הסכום, סדר, סדר, סדר

(הערות) מידע, סדר, סדר, סדר, סדר

קומפיוטציה, סדר, סדר, סדר, סדר

ע"ש

הערות, $f(h)$, $f(h) \geq h$

סדר, $\sum_{i=1}^n$

סדר, $f(h)$, סדר, סדר, סדר

מ, סדר, סדר, סדר, סדר

סדר, $\sum_{i=1}^n$, סדר, סדר, סדר

סדר, סדר, סדר, סדר, סדר

הערות

סדר, סדר, סדר, סדר, סדר

סדר, סדר, סדר, סדר, סדר

סדר, סדר, סדר, סדר, סדר

סדר, סדר, סדר, סדר, סדר

סדר, סדר, סדר, סדר, סדר

סדר, סדר, סדר, סדר, סדר

פאמיליע

די פאמיליע איז געווען גרויס. די פאמיליע איז געווען גרויס. די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

$$P = U_{c \geq 0} DTIME(h)$$

די פאמיליע איז געווען גרויס. די פאמיליע איז געווען גרויס. די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

די פאמיליע איז געווען גרויס.

$(\log \log n)$. $\log$? $\log \log n$ $\log \log \log n$ $\log \log \log \log n$

• (5/1/2) 83127

N TIME 10000

$N TIME = \{ L \mid \underbrace{\text{TM}}_{\text{TM}} \text{ accepts } L \text{ in } O(T(n)) \}$

$\sim A$ $\sim B$ $\sim C$ $\sim D$ $\sim E$ $\sim F$ $\sim G$ $\sim H$ $\sim I$ $\sim J$ $\sim K$ $\sim L$ $\sim M$ $\sim N$ $\sim O$ $\sim P$ $\sim Q$ $\sim R$ $\sim S$ $\sim T$ $\sim U$ $\sim V$ $\sim W$ $\sim X$ $\sim Y$ $\sim Z$

$$P \subseteq NP$$
[illegible]

HAMPATH ENP

$$G = (V, E, S, t) \quad (8)$$

$p_1 \dots p_m$ $m=|V|$ n ist die Anzahl der Knoten

$P_1, \dots, P_m \} \rightarrow \text{SSA} / \text{to}$

$$P_7 = 5 \quad P_8 = 6$$
$$\text{basis } \leq m-1 \quad (p_i, p_{i+1}) \in E$$

האם יש פולינום

האם יש פולינום

polynomial verification

האם יש פולינום

האם יש פולינום

$$Primes = \{x \in \mathbb{N} \mid x \text{ is prime}\}$$

$$Composite = \{x \in \mathbb{N} \mid x = pq, \forall p, q > 1\}$$

האם יש פולינום

האם יש פולינום

$$L = \{w \mid \exists c \text{ such that } V(w, c) \text{ is true}\}$$

האם יש פולינום

proof certificate witness

$$|c| \leq |w|^{p(n)}$$

Verifier L is NP

12.8 V 10/10 10/10 10/10 10/10
 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10
 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10
 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10

NP 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10
 polynomial time verifier

Verifier 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10
 NTM 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10

10/10 10/10 10/10 10/10 10/10
 Le NP 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10

10/10 10/10 10/10 10/10 10/10
 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10

10/10 10/10 10/10 10/10 10/10
 Verifier 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10

10/10 10/10 10/10 10/10 10/10
 Certificate 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10
 Verifier 10/10 10/10 10/10 10/10 10/10

