

Was stimmt?

Die aussagenlogische Formel  $a \vee b$  ist äquivalent zu

- (1)  $a \rightarrow b$
- (2)  $b \rightarrow a$
- (3)  $\neg a \rightarrow b$
- (4)  $\neg b \rightarrow a$
- (5)  $a \leftrightarrow b$
- (6)  $\neg a \leftrightarrow b$

Auflösung: (3) & (4).

Was stimmt?

Deterministische Turingmaschinen besitzen:

- (1) eine Bluetooth Schnittstelle
- (2) ein beidseitig unendliches Band
- (3) einen Zufallsgenerator
- (4) eine Zustandsüberföhrungsfunktion
- (5) Blank-Symbole
- (6) Emoji-Symbole
- (7) Arm-Prozessor

Auflösung: (2), (4) & (5).

Wie schnell kann eine Turingmaschine einen String der Länge  $n$  kopieren?

- (1)  $\Theta(n^5)$
- (2)  $\Theta(n^4)$
- (3)  $\Theta(n^3)$
- (4)  $\Theta(n^2)$
- (5)  $\Theta(n)$

Auflösung: (4)  $\Theta(n^2)$

Wie schnell kann eine Turingmaschine für einen String der Länge  $n$  erkennen, ob er zur Menge  $\{ww \mid w \in \{a, b\}^+\}$  gehört?

- (1)  $\Theta(\log n)$
- (2)  $\Theta(n)$
- (3)  $\Theta(n^{3/2})$
- (4)  $\Theta(n^2)$
- (5)  $\Theta(n^3)$

Auflösung: (4)  $\Theta(n^2)$

Wie schnell kann eine Turingmaschine für einen String der Länge  $n$  erkennen, ob er ein *Palindrom* darstellt, d.h. von vorne wie von hinten gelesen das selbe Wort ergibt?

- (1)  $\Theta(\log n)$
- (2)  $\Theta(n)$
- (3)  $\Theta(n^2)$
- (4)  $\Theta(n^4)$
- (5)  $\Theta(n^{n/2})$

Auflösung: (3)  $\Theta(n^2)$

Welche Reduktionsrichtung muss man betrachten, um die NP-Vollständigkeit von 3-SAT zu zeigen?

- (1)  $\text{KNF-SAT} \leq_p \text{3-SAT}$
- (2)  $\text{3-SAT} \leq_p \text{KNF-SAT}$
- (3) (1) und (2)
- (4)  $\text{P} \leq_p \text{NP}$
- (5)  $\text{ICH} \leq_p \text{AHNUNG}$

Auflösung: (1)

Wir betrachten eine Instanz von KNF-SAT mit  $n$  Klauseln.  
Jede Klausel hat maximal  $k$  Literale.

Wieviele Zusatzvariablen werden bei so einer Instanz durch die Reduktion  $\text{KNF-SAT} \leq_p \text{3-SAT}$  eingeführt?

- (1)  $O(n/k)$
- (2)  $\Theta(n^k)$
- (3)  $\Omega(n^2 \cdot k)$
- (4)  $\Theta(n + k)$
- (5)  $O(n \cdot k)$

Auflösung: (5)  $O(n \cdot k)$

Sei PALIGN das Problem des optimalen paarweisen Alignments. Falls  $P \neq NP$ , welche der folgenden Aussagen stimmen?

- (1) PALIGN  $\in P$ .
- (2) PALIGN  $\in NP$
- (3) PALIGN ist NP-hart
- (4) PALIGN ist NP-vollständig

Auflösung: (1) & (2)



Was gilt für 2-SAT falls  $P \neq NP$ ?

- (1) 2-SAT  $\in P$
- (2) 2-SAT  $\in (NP \setminus P)$
- (3) 2-SAT  $\notin NP$
- (4) KNF-SAT  $\leq_p$  2-SAT
- (5) 2-SAT  $\leq_p$  KNF-SAT

Auflösung: (1) & (5)

Für welche polynomielle Reduktion brauchten wir den Komplementgraphen?

- (1)  $\text{KNF-SAT} \leq_p \text{3-SAT}$
- (2)  $\text{3-SAT} \leq_p \text{CLIQUE}$
- (3)  $\text{CLIQUE} \leq_p \text{IS}$
- (4)  $\text{IS} \leq_p \text{VC}$
- (5)  $\text{VC} \leq_p \text{SC}$

Auflösung: (3)

Was war die Schlüsselidee bei  $IS \leq_p VC$ ?

- (1) kleine unabh. Menge entspricht großem Vertexcover
- (2) kleine unabh. Menge entspricht linear kleinerem Vertexcover
- (3) die Größe des Vertexcovers ist immer  $n - 1$
- (4) die Größe des Vertexcovers ist immer höchstens  $n/2$
- (5) die Größe der unabh. Menge ist immer mindestens  $n/2$

Auflösung: (1)

Was war die Schlüsselidee bei  $VC \leq_p SC$ ?

- (1) Adjazenzlisten zu Permutationen
- (2) Adjazenzlisten zu Mengen
- (3) Permutationen zu Listen
- (4) Permutationen zu Mengen
- (5) Schwerter zu Pflugscharen

Auflösung: (2)

Sei  $LW$  das längste Wegeproblem für ungewichtete Graphen.  
Falls  $P \neq NP$ , welche der folgenden Aussagen stimmen?

- (1)  $LW \in P$ .
- (2)  $LW \in NP$
- (3)  $LW$  ist  $NP$ -hart
- (4)  $LW$  ist  $NP$ -vollständig

Auflösung: (2) & (3) & (4)  $HC \leq_p LW$ .

Was war die Schlüsselidee bei  $HC \leq_p TSP$ ?

- (1)  $e \in E_{HC} \rightarrow e \notin E_{TSP}$
- (2)  $e \notin E_{HC} \rightarrow e \notin E_{TSP}$ .
- (3)  $e \notin E_{HC} \rightarrow \text{länge}_{TSP}(e) := 0$ .
- (4)  $e \notin E_{HC} \rightarrow \text{länge}_{TSP}(e) := 2$ .

Auflösung: (4)

Wie viele verschiedene Bandpositionen kann eine nichtdet.  
Turingmaschine in einer Ausführung mit Laufzeit  $T$  besuchen?

- (1)  $\log_2 T$
- (2)  $T/2$
- (3)  $T$
- (4)  $2 \cdot T$
- (5)  $T^2$

Auflösung: (3)  $T$

Wie viele Klauseln braucht es, um die Exklusivität von  $s$  Variablen als KNF-Formel auszudrücken?

- (1)  $\Theta(1)$
- (2)  $\Theta(\log_2 s)$
- (3)  $\Theta(s)$
- (4)  $\Theta(s^2)$
- (5)  $\Theta(2^s)$

Auflösung: (4)  $\Theta(s^2)$

$$\gamma_s(y_1, \dots, y_s) = (y_1 \vee \dots \vee y_s) \wedge \bigwedge_{1 \leq i < j \leq s} \neg y_i \vee \neg y_j$$



Die Implikation  $a \rightarrow b$  entspricht welcher/n Klausel/n?

- (1)  $a \vee b$
- (2)  $a \vee \neg b$
- (3)  $\neg a \vee b$
- (4)  $\neg a \vee \neg b$

Auflösung: (3)  $\neg a \vee b$