Name	Vorname	Matrikelnummer	Punkte

Vervollständigen Sie die Spezifikation der Tseitin-Transformation:

- Eingabe: eine aussagenlogische Formel F
- Ausgabe: eine aussagenlogische Formel G
  - G ist in ...-Form
  - mit $|G| \leq 12 \cdot |F|$
  - mit $\text{Var}(F) \subseteq \text{Var}(G)$
  - für alle Belegungen b von $\text{Var}(F)$ gilt:

    $b \models F \iff \ldots$

/4 P

Gegeben sind drei n-stellige Binärzahlen

$$a = [a_0, a_1, \ldots, a_{n-1}], b = [b_0, b_1, \ldots, b_{n-1}], c = [c_0, c_1, \ldots, c_{n-1}],$$

wobei a_0, b_0, c_0 die jeweils niederwertigsten Stellen sind.

Gesucht ist eine Formel, deren Größe linear in n ist, in der zusätzliche Variablen vorkommen dürfen, und die genau dann erfüllbar ist, wenn $\max(a, b) = c$.

/6 P

Geben Sie für jede Hilfsvariable Spezifikation und Implementierung an. — Beispiel/Hinweis:

-
  - Spezifikation: $e_i = ([a_i, \ldots, a_{n-1}] = [b_i, \ldots, b_{n-1}])$,
  - Implementierung: $e_n = 1$, für $0 \leq i < n$ gilt $e_i = (a_i \leftrightarrow b_i) \wedge e_{i+1}$.
-
  - Spezifikation: $g_i = ([a_i, \ldots, a_{n-1}] > [b_i, \ldots, b_{n-1}])$,
  - Implementierung:

Name	Vorname	Matrikelnummer	Punkte

Geben Sie das ROBDD für die Formel $e_0 \leftrightarrow ((a_0 \leftrightarrow b_0) \wedge e_1)$ mit der Variablenordnung $e_0 > e_1 > a_0 > b_0$ an.

/5 P

Ein Ungleichungssystem enthält

$$U = \{2a \leq 2b + 1, c + a \geq b + 5, b + d \geq 3a\}$$

sowie weitere Ungleichungen V, in denen a nicht vorkommt.

/3 P

- Eliminieren Sie die Unbekannte a nach dem Verfahren von Fourier und Motzkin, geben Sie das resultierende System U' an.

/2 P

- Bestimmen Sie aus der Lösung $b = 1, c = 5, d = 3$ von $U' \cup V$ eine Lösung von $U \cup V$.

Name	Vorname	Matrikelnummer	Punkte

Stellen Sie dieses Scheduling-Problem durch eine Formel in IDL (integer difference logic) dar:

1. Jedes von k Werkstücken $W_1, \dots, W_k$ soll auf jeder von l Maschinen $M_1, \dots, M_l$ (in genau dieser Reihenfolge) bearbeitet werden.
2. Zu jedem Zeitpunkt wird an jeder Maschine höchstens eine Werkstück bearbeitet.
3. Zu jedem Zeitpunkt befindet sich jedes Werkstück an höchstens einer Maschine.
4. Die Bearbeitungsdauer (in Stunden) von W_i auf M_j ist gegeben als $D_{i,j} \in \mathbb{N}$.
5. Die Formel soll genau dann erfüllbar sein, wenn es einen Bearbeitungsablauf gibt, bei dem zwischen Beginn S und Ende T höchstens D Stunden liegen.

Die Unbekannten in der Formel sollen S, T sowie $s_{i,j}, t_{i,j}$ sein mit der Bedeutung "die Bearbeitung von W_i auf M_j beginnt zum Zeitpunkt $s_{i,j}$ und endet zum Zeitpunkt $t_{i,j}$".

Die Formel soll eine Konjunktion von Teilformeln sein, die die Punkte der Spezifikation realisieren: /8 P

1.

2. $\bigwedge_{1 \le i < i' \le k, 1 \le j \le l} t_{i,j} \le s_{i',j} \vee \dots$

3.

4.

5. $T \le S + D \wedge \bigwedge_{1 \le i \le k, 1 \le j \le l} S \le s_{i,j} \wedge \dots$

Geben Sie eine wahre Formel der Preßburger-Logik (PL) an, die keine IDL-Formel ist. /1 P

Jede IDL-Formel ist eine PL-Formel. Man kann also das Entscheidungsverfahren für PL benutzen, um IDL zu entscheiden. Das ist korrekt, aber unpraktisch - warum? /1 P

Name	Vorname	Matrikelnummer	Punkte

Wofür stehen die Abkürzungen /2 P

- DPLL:
- CDCL:

Beschreiben Sie den Beginn des DPLL-Verfahrens mit CDCL für die Formelmenge

$$\{\neg 1 \vee 4, \neg 2 \vee 5, \neg 3 \vee \neg 4 \vee 6, \neg 1 \vee \neg 3 \vee \neg 6\}$$

Der Solver belegt die Variablen in der Reihenfolge $1, 2, \ldots$ und benutzt dabei jeweils zuerst den Wert *True*. Vor jeder Entscheidung soll soweit möglich propagiert werden.

- Entscheidungen und Propagationen bis zum Feststellen des ersten Konfliktes: /4 P
- Lernen: /2 P
- Rückkehr zum passenden Entscheidungspunkt und dort stattfindende Propagationen: /2 P