

Gesamtpunktzahl: 30

Abgabe der Lösungen bis zum 8.12.2014

**Aufgabe 1:** Listenunifikation

2 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 10 Minuten

Unifizieren Sie die folgenden Listenpaare und geben Sie die dabei ggf. erzeugten Variablenbindungen an, bzw. begründen Sie das Scheitern der Unifikation:

$[A, m, A]$	$[B, B, n]$
$[0, [T, 1, T], S, [1, S, 1]]$	$[M, N, [M, 1, N], [1, 0, 1], N]$
$[D, D E]$	$[[P, b], [a Q], [Q, P], [P, Q], [P Q], [Q P]]$
$[r W]$	$[V, V, V]$

**Aufgabe 2:** Listenverarbeitung (1)

13 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 80 Minuten

Reimplementieren Sie die folgenden eingebauten Prädikate mit Hilfe von *rekursiven* Definitionen und vergleichen Sie das Verhalten Ihrer Implementierungen mit dem der eingebauten Prädikate:

1. `numlist/3`2. `nth0/3`3. `list_to_set/2`

Hinweis: Informieren Sie sich im Handbuch über die verschiedenen Möglichkeiten, die Zugehörigkeit eines Elements zu einer Liste zu testen.

4. `merge/3`

Die Spezifikation der Prädikate entnehmen Sie bitte dem Handbuch.

**Aufgabe 3:** Listenverarbeitung (2): Arbeit mit Binärzahlen

15 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 80 Minuten

Gegeben sei eine binäre Zahlrepräsentation als inverse Liste, bei der die niedrigwertigste Binärstelle am Listenanfang steht. Führende Nullen sind nicht erlaubt.

natürliche Zahl	Binärzahl
0	[ ]
1	[1]
2	[0, 1]
3	[1, 1]
...	...
10	[0, 1, 0, 1]
...	...
20	[0, 0, 1, 0, 1]
...	...
30	[0, 1, 1, 1, 1]
...	...

1. Implementieren Sie zwei Prädikate, die für eine gegebene Binärzahl ermitteln, ob diese gerade bzw. ungerade ist.
2. Implementieren Sie zwei Prädikate zum Verdoppeln des Wertes einer Binärzahl bzw. zum Halbieren, falls der Wert der Binärzahl geradzahlig ist.
3. Implementieren Sie ein Prädikat, das eine ungerade Binärzahl durch Subtraktion von eins geradzahlig macht.
4. Implementieren Sie ein Prädikat, mit dem man testen kann, ob eine Binärzahl vorliegt. Vernachlässigen Sie dabei (vorerst) das Verbot führender Nullen.

Bonus: Erweitern Sie Ihre Implementation aus Aufgabenteil 4 so, dass auch das Verbot führender Nullen mit überwacht wird. (1 Punkt)

5. Implementieren Sie je ein Prädikat zur Umwandlung einer Binärzahl in eine natürliche Zahl und zur Umwandlung einer natürlichen Zahl in eine Binärzahl.
6. Definieren Sie ein fünfstelliges Prädikat zur Addition zweier Einzelbits (Voll-addierer) unter Berücksichtigung möglicher Überträge aus geringerwertigen Stellen bzw. in höherwertige Stellen. Ist Ihre Definition extensional oder intensional?
7. Implementieren Sie auf der Basis des Prädikats aus Teilaufgabe 6 ein Prädikat zur Addition beliebig großer Binärzahlen in Listenrepräsentation.
8. Definieren Sie ein Prädikat zur Multiplikation von Binärzahlen nach dem Prinzip der russischen Bauernmultiplikation. Verwenden Sie dazu die in den vorangegangenen Aufgaben definierten Prädikate.

Bonus: Vereinfachen Sie Ihre Definition aus Teilaufgabe 8 indem Sie die Definitionen für die Prädikate zum Testen auf Gerad-/Ungeradzahligkeit, zum Verdoppeln und Halbieren, sowie zum Subtrahieren von eins direkt in das Prädikat für die Multiplikation einarbeiten (unfolding). (2 Punkte)