

Gesamtpunktzahl: 30

Abgabe der Lösungen bis zum 24.11.2014

Hinweis: Bitte beachten Sie bei der Bearbeitung der Aufgaben, dass Sie

- Prädikatsdefinitionen immer übersichtlich strukturieren und ausführlich kommentieren,
- in jedem Fall ein Prädikatsschema mit Zusicherungen für die zulässigen Datentypen und den möglichen Instanziierungsvarianten für die einzelnen Argumentpositionen angeben und
- die von Ihnen durchgeführten Tests mit ihren jeweiligen Resultaten dokumentieren und ggf. diskutieren.

Aufgabe 1: Unifikation

3 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 10 Minuten

Unifizieren Sie die folgenden Strukturen und geben Sie die dabei ggf. erzeugten Variablenbindungen an. Begründen Sie, warum die Unifikation erfolgreich ist bzw. scheitert.

$n(F, g)$	$n(k, G)$
$p(B, B)$	$p(i, j)$
$r(r(d, D), r(D, d))$	$r(r(E, e), r(e, E))$
$m(t(X, Y), X, c(g), h(Y))$	$m(t(r, s), r, h(g(T)))$
<code>false</code>	<code>not(true)</code>
<code>False</code>	<code>not(true)</code>

Aufgabe 2: PEANO-Arithmetik

12 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 90 Minuten

- Definieren Sie folgende Prädikate auf der Basis der PEANO-Arithmetik und testen Sie sie mit geeigneten Beispielen. Geben Sie immer ein Prädikatsschema an, aus dem die möglichen Instanziierungsvarianten hervorgehen. Begründen Sie die ggf. notwendigen Einschränkungen der Richtungsunabhängigkeit.
 - Ein Prädikat, das den unmittelbaren Nachfolger einer PEANO-Zahl ermittelt.
 - Ein Prädikat, das den unmittelbaren Vorgänger einer PEANO-Zahl ermittelt.

- ein Prädikat, das zwei PEANO-Zahlen im Hinblick auf die Relation "größer oder gleich" vergleicht.
 - ein Prädikat `min(?Peano1,?Peano2,?PeanoMin)`, das für zwei PEANO-Zahlen `Peano1` und `Peano2` deren Minimum als `PeanoMin` ermittelt.
 - Ein Prädikat `between/3`, das über das Backtracking alle natürlichen Zahlen in einem gegebenen Intervall berechnet. Einzelheiten zur Spezifikation von `between/3` entnehmen Sie bitte dem Handbuch.
 - Ein Prädikat, das eine PEANO-Zahl in eine Integer-Zahl umwandelt.
2. Modifizieren Sie die im Skript angegebenen Prädikatsdefinitionen für `lt/2` und `add/3`, indem Sie Typtests für die Argumentbelegungen hinzufügen. Wie ändert sich das Verhalten? Warum?

Aufgabe 3: Deduktive Datenbanken (3)

5 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 30 Minuten

Die biologische Systematik verwendet seit ihren frühen Anfängen hierarchische Klassifizierungen, um Verwandtschaftsbeziehungen unter den Lebewesen zu erfassen. Grob gliedert sich ein solches Ordnungssystem in die Ebenen Reich, Stamm, Klasse, Ordnung, Familie, Gattung und Art. Jede dieser Ebenen kann sich wiederum in bis zu drei Unterebenen ausdifferenzieren, wobei nicht alle dieser Ebenen in jedem Zweig der Systematik auch zwingend vorkommen müssen. Die Details dieser Gliederung sind heftig umstritten und insbesondere seit der Verfügbarkeit genetischer Analysemethoden befindet sich die gesamte Systematik in einem radikalen Revisionsprozess.

Die Datei `systematik.pl` enthält einen stark vereinfachten Ausschnitt aus einer (teilweise fiktiven) Systematik. Definieren Sie für die Arbeit mit diesem Ordnungssystem ein Prädikat, das zu einer Art (bzw. Kategorie) deren Einordnung in die Systematik ermittelt. Für den Menschenfloh wäre das z.B. Familie: Pulicidae, Ordnung: Flöhe, Klasse: Insekten, Stamm Gliederfüßer, Reich: Vielzeller. Überlegen Sie sich eine geeignete Repräsentation für diese Information.

Hinweis: Definieren Sie erst ein Prädikat, das die übergeordneten Kategorien einer Art (Pulicidae, Flöhe, Insekten, ...) berechnet und erweitern Sie dann die Definition durch die Hinzunahme der zugehörigen Ebeneninformation (Familie, Ordnung, Klasse, ...).

Aufgabe 4: Deduktive Datenbanken (4)

10 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 60 Minuten

1. Definieren Sie für die in der Datei `galaxy.pl` gegebene Datenbasis ein dreistelliges Prädikat, das für ein gegebenes Zulieferteil und ein gegebenes Endprodukt die Fertigungstiefe auf einem Produktionsfad vom Zulieferteil zum Endprodukt ermittelt. Berücksichtigen Sie diesmal dabei, dass es ggf. auch mehrere solche Pfade geben kann. Vergleichen Sie Ihre Implementierung und die damit erzielten Resultate mit denen von Aufgabe 4.5 von Aufgabenblatt 4.
2. Definieren Sie ein dreistelliges Prädikat, das für ein gegebenes Zulieferteil und ein gegebenes Endprodukt eine Liste aller Fertigungstiefen auf den verschiedenen Produktionspfaden ermittelt.
3. Definieren Sie ein dreistelliges Prädikat, das für ein gegebenes Endprodukt die Anzahl der dafür benötigten Zulieferteile einer bestimmten Art berechnet. Die Art eines Zulieferteils wird im Prädikat `zulieferung/1` spezifiziert.

Nur für Interessenten: Gibt es eine endrekursive Lösung?

4. **Bonusaufgabe (3 Punkte):** Definieren Sie ein Prädikat, das für eine gegebene Anzahl von Zulieferteilen die Anzahl der maximal daraus noch zu fertigenden Endprodukte ermittelt.

Bonus assignment: Thinking about recursion (just for fun)

The fundamental idea of recursion becomes increasingly commonplace in our everyday life. Over the years “The Onion”, America’s finest news source, announced several major breakthrough inventions based on the notion of a recursive relationship, see

[http://www.theonion.com/articles/
new-smokable-nicotine-sticks-can-they-help-smokers,538/](http://www.theonion.com/articles/new-smokable-nicotine-sticks-can-they-help-smokers,538/)

[http://www.theonion.com/articles/
new-remote-control-can-be-operated-by-remote,1666/](http://www.theonion.com/articles/new-remote-control-can-be-operated-by-remote,1666/)

[http://www.theonion.com/articles/
apple-unveils-new-productunveiling-product,2162/](http://www.theonion.com/articles/apple-unveils-new-productunveiling-product,2162/)

[http://www.theonion.com/articles/
pizza-huts-new-pizza-lovers-pizza-topped-with-smal,9891/](http://www.theonion.com/articles/pizza-huts-new-pizza-lovers-pizza-topped-with-smal,9891/)

Compare these innovations with recursive relationships as discussed in our course. Pay particular attention to the availability of termination criteria in the different cases.