Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Naturwissenschaftliche Fakultät III
Institut für Informatik

5. Übung zur Vorlesung „Deduktive Datenbanken und logische Programmierung“

Wintersemester 2007/2008 Ausgabe: 2007-11-12

Abgabe: 2007-11-19

Aufgabe 5.1: Symbolisches Differenzieren

Definieren Sie ein Prädikat namens `derive`, welches einer Funktion ihre Ableitung zuordnet.
Machen Sie sich selbst Gedanken, wie das am besten zu bewerkstelligen ist. Es sind sehr unterschiedliche Herangehensweisen möglich. Wenn Sie keine Idee haben, folgen Sie folgender Anleitung.
Verarbeiten Sie tatsächlich Ausdrücke von Funktionen, das heißt, dass Funktionsargumente nicht auftauchen. Man schreibt also nicht `x*(log(x)-1)`, sondern `id*(log-1)`. Dabei stehen die Zeichen für die Grundrechenarten für die entsprechenden punktweise definierten Funktionsverknüpfungen. Zum Beispiel steht `(f+g)(x)` für `f(x) + g(x)`. Zahlen stehen für konstante Funktionen, so steht etwa `1` für die Funktion, die überall den Wert `1` annimmt.
Definieren Sie die Ableitungen für die Grundrechenarten (einschließlich Potenzieren :-), für die Identitätsfunktion `id`, für die Exponentialfunktion `exp`, den natürlichen Logarithmus `log`, die Winkelfunktionen `sin`, `cos`, `tan`, und was Ihnen sonst noch so einfällt.
Definieren Sie Ableitungsregeln für die Funktionsverkettung und für Umkehrfunktionen. Es soll `f o g` für die Funktionsverkettung stehen (`(f o g)(x) = f(g(x))`), und `inv(f)` für die Umkehrfunktion von `f`.
Die Ausdrücke müssen nicht vereinfacht werden und es können auch mehrere (richtige) Antworten ausgegeben werden.
Beispiel:

```
?- derive(id*(log-1), Z).

Z = 1* (log-1)+id* (1/id-0) ;

No
```

Hinweis: Das Prädikat `number` stellt fest, ob ein Ausdruck einem Zahlenliteral entspricht.

a) Differenzieren Sie folgende Funktionen

- $x \mapsto x^2$
- $\frac{\sin}{\cos}$
- $\exp \circ \log$
- $x \mapsto \sqrt{1+x^2}$
- $x \mapsto x^x$

b) Integrieren Sie folgende Funktionen

- $\frac{1}{\mathrm{id}}$
- $\exp + \cos$

e-mail: {brass,thielema}@informatik.uni-halle.de Web: http://www.informatik.uni-halle.de/~{brass,thielema}