

# Tutorium 08: Typisierung, Prolog

---

Paul Brinkmeier

21. Dezember 2021

Tutorium Programmierparadigmen am KIT

# Rückblick

---

Bisherige Themen:

- Haskell: Funktionale Programmierung
- Lambda-Kalkül: Beta-Reduktion, Church-Encodings
- Typisierung: Lambda-Typen, Let, Typinferenz
- Prolog: Logische Programmierung

Nach den Ferien:

- Parallelprogrammierung: MPI, Java
- Design by Contract: OpenJML
- Compiler: Parser + Java ByteCode

# ÜB 7

---

# Prolog

---

Schreibt ein Prädikat `max/3`, das das Maximum bestimmt:

```
?- max(15, 27, X).  
X = 27.
```

- Schreibt die Funktion zuerst in Haskell
  - Verwendet die Guard-Notation
  - Wie viele Vergleiche benötigt man?
- Lässt sich die Haskell-Version 1:1 übersetzen?

# Einteilen in Gruppen

Schreibt ein Prädikat `classify/2`, das Zahlen in folgende Gruppen einteilt:

- `negativ`: Zahlen kleiner als 0
- `interessant`: Zahlen von 0 bis 42 (inklusive)
- `zugross`: Zahlen über 42

```
?- klasse(12, K).  
K = interessant.  
?- klasse(1000, K).  
K = zugross.
```

```
klasse(X, negativ)      :- X < 0.  
klasse(X, interessant) :- X >= 0, X =< 42.  
klasse(X, zugross)      :- X > 42.
```

- Wenn die Zahl negativ ist, können  $X \geq 0$  und  $X > 42$  nicht stimmen
- $\leadsto$  Prolog sollte diese eigentlich überspringen
- Prolog macht aber keine Arithmetik für uns
- Aushilfe: Der Cut!



```
klasse(X, negativ)      :- X < 0, !.  
klasse(X, interessant) :- X >= 0, X =< 42, !.  
klasse(X, zugross)      :- X > 42.
```

- Vermeidung redundanter Berechnungen: Cut, geschrieben !
- Cut kann immer einmal erfüllt werden
- Reerfüllung lässt aber die ganze Regel fehlschlagen
- Verschiedene Erklärungen:
  - Cut „schneidet Reerfüllungsbaum ab“
  - Cut entfernt Choice Points
  - Cut „verpflichtet“ Prolog zur Erfüllung einer bestimmten Regel

```
klasse(X, negativ)      :- X < 0, !.  
klasse(X, interessant) :- X >= 0, X =< 42, !.  
klasse(X, zugross)      :- X > 42.
```

- Schließen sich die Tests einzelner Fälle gegenseitig aus, kann man nach ihnen gefahrlos Cuts einfügen
- „Grüner“ Cut: Ändert nicht Verhalten, nur Laufzeit des Programms
- Hier:
  - $X < 0 \leadsto X \geq 0$  und  $X > 42$  unmöglich
  - $X \leq 42 \leadsto X > 42$  unmöglich
  - $! \Leftrightarrow$  „Ab hier kann kein anderer Fall mehr eintreten, fertig“

```
klasse(X, negativ)      :- X < 0, !.  
klasse(X, interessant) :- X =< 42, !.  
klasse(X, zugross).
```

- Einige Tests lassen sich *durch Cuts ersetzen*
- „Roter“ Cut: Ändert Verhalten *und* Laufzeit des Programms
- Fehleranfällig! Wenn möglich vermeiden.
- Programme ohne rote Cuts sind
  - einfacher zu verstehen.
  - etwa genauso performant.
- Faustregel: Reihenfolge der Regeln sollte austauschbar sein

Schreibt ein Prädikat `sum/3`, sodass `sum(A, B, C)` die Gleichung

$$A + B = C$$

löst, wenn *zwei oder mehr Variablen belegt sind*.

- 3 Fälle.
- Verwendet `number`, um zu Prüfen ob eine Variable mit einer Zahl belegt ist.



# Ein Haskell-Projekt

---