

---

# Introduction to Data and Knowledge Engineering SS10 Übung 10

---



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

# Aufgabe 10.1 EBL

## Das Programm

```
safetostack(X,Y) :- lighter(X,Y).
safetostack(X,Y) :- stable(Y).
lighter(X,Y) :- weight(X,Wx), weight(Y,Wy), Wx < Wy.
weight(X,W) :- volume(X,V), density(X,D), W is V * D.
weight(X,5) :- type(X,table).
stable(X) :- material(X,wood).
fragile(X) :- material(X,paper).
fragile(X) :- material(X,glass).

type(obj1, box). on(obj1, obj2).
type(obj2, table). density(obj1, 0.3).
owner(obj1, fred). material(obj1, cardboard).
owner(obj2, louise). material(obj2, wood).
color(obj1, red). volume(obj1, 2).
color(obj2, blue). volume(obj2, 3.6).
```

## Aufgabe 10.1 EBL

a), b)

a) `safetostack(obj1,obj2)` kann bewiesen werden,  
`safetostack(obj2,obj1)` nicht.

b) Für `safetostack(obj1,obj2)` gibt es zwei Beweisbäume:



## Aufgabe 10.1 EBL

c)

- c) Welche Fakten tragen jeweils zu der positiven Antwort auf die Queries bei und was haben diese Fakten mit dem EBL-Algorithmus zu tun?

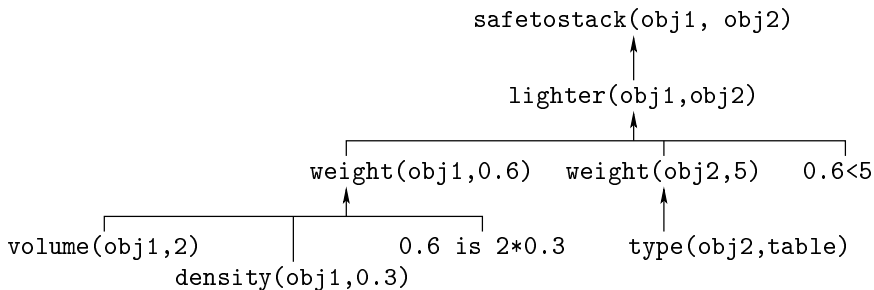
Die Fakten, die im Beweis vorkommen, sind die Blätter des Beweisbaumes.

## Aufgabe 10.1 EBL

### d) Erste Regel

d) Wie lauten die Regeln, die der EBL-Algorithmus erzeugt?

Zunächst wird ein Beweisbaum erzeugt, der das vorgegebene Literal, für eine Regel gefunden werden soll, beweist.

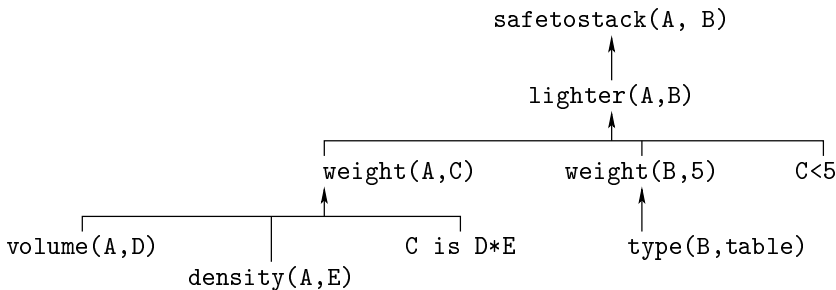


## Aufgabe 10.1 EBL

### d) Erste Regel

#### d) Wie lauten die Regeln, die der EBL-Algorithmus erzeugt?

Die Konstanten, welche durch Unifikation den Platz von Variablen eingenommen haben, werden durch Variablen zurückersetzt.

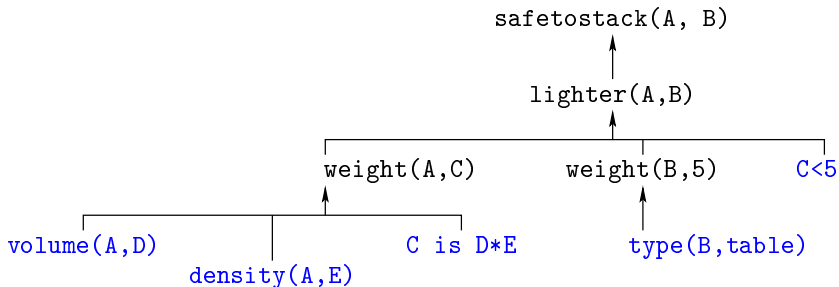


## Aufgabe 10.1 EBL

### d) Erste Regel

d) Wie lauten die Regeln, die der EBL-Algorithmus erzeugt?

Dann werden die Blätter eingesammelt ...



## Aufgabe 10.1 EBL

### d) Erste Regel

d) Wie lauten die Regeln, die der EBL-Algorithmus erzeugt?

... und als Konjunktion zum Body der Regel zusammengefügt.

```
safetostack(A,B) :-  volume(A,D),  
                    density(A,E),  
                    C is D*E,  
                    type(B,table),  
                    C<5.
```

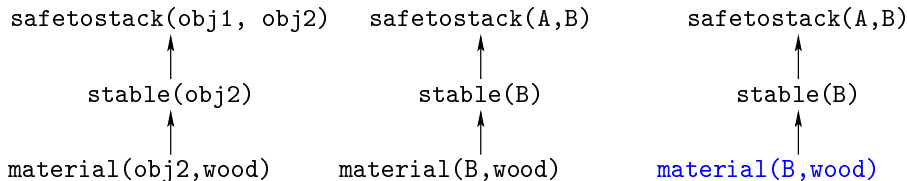


## Aufgabe 10.1 EBL

### d) Zweite Regel

d) Wie lauten die Regeln, die der EBL-Algorithmus erzeugt?

Die drei Schritte in einem Bild:



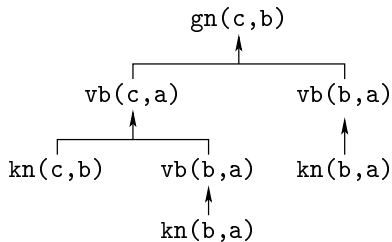
Die von EBL erzeugte Regel lautet also:

`safetostack(A, B) :- material(B, wood)`

# Aufgabe 10.2 EBL

## a) Beweisbaum

1. Beweisbaum Erstellen.

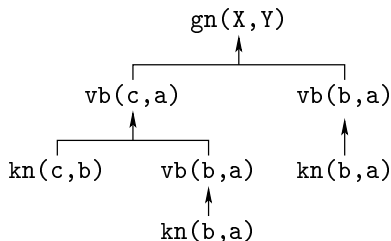


## Aufgabe 10.2 EBL

### b) EBL: Konstanten durch Variablen Ersetzen 1

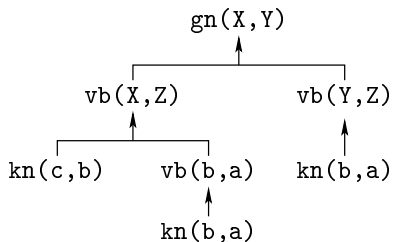
2. Umgekehrte Unifikation, Rücksubstitution, Variabilisierung:

- ▶ gehe von Knoten aus, der schon variabilisiert ist
- ▶ betrachte die Kinder und finde Regel, die angewandt wurde
- ▶ ersetze Konstanten der Kinder durch Variablen: Umkehrung der Substitution
- ▶ verwende stets *frische* Variablen für freien Variablen einer Regel
- ▶ wiederholen das Verfahren mit den Kindern
- ▶ starte mit Wurzel in der alle Konstanten durch Variablen ersetzt sind



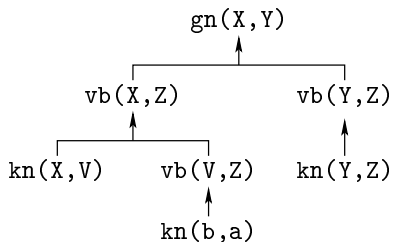
## Aufgabe 10.2 EBL

### b) EBL: Konstanten durch Variablen Ersetzen 2



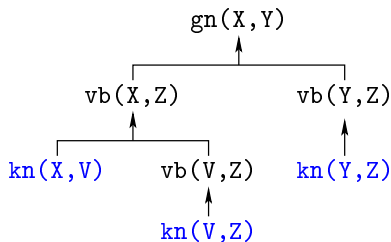
## Aufgabe 10.2 EBL

### b) EBL: Konstanten durch Variablen Ersetzen 3



## Aufgabe 10.2 EBL

### b) EBL: Blätter Einsammeln



3. Der Body der 'gelernten' Regel besteht aus den 'variabilisierten' Blättern:

$$\text{gn}(X, y) \text{ :- kn}(X, V), \text{ kn}(V, Z), \text{ kn}(Y, Z)$$