

Logik-Programmierung und Prolog für IMP-Wechselnde

Wintersemester 2025/2026

Übungsblatt 3

Abgabe: bis 10. November 2025, 13.00 Uhr

Aufgabe 1:

(20 Punkte)

Lesen Sie Kapitel 3 aus dem Buch “Learn Prolog Now!”.

Achtung: Die Bearbeitung dieser Aufgabe ist in einer Datei als Prolog-Quellcode digital über Moodle abzugeben. Beachten Sie dazu die Abgabehinweise unter

<https://hu.berlin/IMPProlog>

Es ist endlich wieder Frühling geworden, und der Bienenschwarm aus Bienenstock 23 macht sich bereit zur Pollenernte. Auf der Suche nach wohl schmeckenden Pollen kommunizieren Bienen bekanntlich dadurch, dass sie kleine Tänze aufführen. Genauer betrachtet besteht ein solcher Tanz aus Flugbewegungen nach oben (**hoch**) bzw. unten (**runter**), und Saltos (**salto**). Am Ende jedes Tanzes fliegt die Biene einmal im Kreis (**kreis**).

Leider hat die Konzentrationsfähigkeit der Bienen durch den Einsatz verschiedener Pestizide sehr gelitten, so dass sie ihre Tänze nur noch unter Computerunterstützung korrekt ausführen können. Zu diesem Zweck repräsentiert der Zentralcomputer von Bienenstock 23 die Tänze der Bienen durch geschachtelte Prolog-Terme. Beispielsweise repräsentiert der Prolog-Term

$t := \text{hoch}(\text{runter}(\text{salto}(\text{kreis})))$

den Tanz, bei dem die Biene zuerst ein Stück nach oben fliegt, dann wieder ein Stück nach unten, anschließend einen Salto ausführt, und den Tanz letztendlich mit dem obligatorischen Flug im Kreis beendet.

- (a) Schreiben Sie ein Prädikat **tanz/1**, so dass **tanz(X)** für einen beliebigen Prolog-Term **X** genau dann gilt, wenn **X** einen Tanz repräsentiert. Beispielsweise sollte das Ziel **tanz(t)** erfüllt sein, jedoch nicht das Ziel **tanz(f(3,6))**.
- (b) Von besonderer Wichtigkeit für den Schwarm ist es, zu erkennen, wenn sich eine Biene bedroht fühlt – beispielsweise wenn Hornissen in der Nähe sind. Dies ist daran zu erkennen, dass der Tanz der Biene folgende Eigenschaften hat:
 - (i) Jeder Salto wird direkt von einer Flugbewegung nach oben gefolgt.
 - (ii) Jede Flugbewegung nach unten wird direkt von einer Flugbewegung nach oben oder einem Salto gefolgt.

Schreiben Sie ein Prädikat `gefahr/1`, so dass `gefahr(X)` für einen Prolog-Term `X` genau dann gilt, wenn `X` einen Tanz repräsentiert, der die Bedingungen (i) und (ii) erfüllt. Beispielsweise sollte das Ziel

```
gefahr(salto(hoch(runter(hoch(kreis)))))
```

erfüllt sein, jedoch nicht das Ziel `gefahr(t)`.

- (c) Zwei Bienen tanzen im Duett, wenn sie ihre Tänze *spiegelbildlich* ausführen – d.h., die Tänze der beiden Bienen haben die gleiche Länge, und jedesmal wenn die erste Biene nach oben fliegt, fliegt die zweite Biene nach unten, und umgekehrt. Insbesondere bedeutet dies, dass beide Bienen im selben Moment einen Salto ausführen und den Tanz mit einem Flug im Kreis beenden. Tanzen zwei Bienen im Duett, so heißt dies, dass sie sich über etwas einig sind, z.B. über eine besonders üppig bewachsene Blumenwiese oder ein Hornissenennest. Schreiben Sie ein Prädikat `duett/2`, so dass `duett(X, Y)` erfüllt ist, wenn `X` und `Y` Tänze repräsentieren, die im oben erklärten Sinn spiegelbildlich zueinander sind. Beispielsweise sollte das folgende Ziel erfüllt sein:

```
duett(hoch(salto(runter(kreis))), runter(salto(hoch(kreis))))
```