

7. Übungsblatt

Aufgabe 24 Planen: Der Löwe, das Lama und der Lollo Riesa

Auf einer der staubigen Landstraßen, die so typisch sind für das Land von Weffolk, war ein Bauer unterwegs. Mit der Rechten umklammerte er einen großen Lollo Riesa (Salatkopf). Seine linke Hand hielt zwei Halfter. An dem einen trottete ein Lama voraus. Von dem anderen geführt, schlich ein Löwe hinterher. Eine sonderbare Prozession, werden sie denken, aber ein solcher Anblick ist nichts Ungewöhnliches in der rauhen Landschaft von Weffolk, einer Gegend, die – besonders an Freitagen – für die absonderlichen Eigenheiten ihrer Landwirtschaft bekannt ist. Freitags ist Markt, und Algernon Quinn war unterwegs, um seine Erzeugnisse auf denselben zu bringen.

Doch Quinn hatte ein Problem. Die Brücke über die Gebirgsschlucht war eingestürzt, und man hatte sie einstweilen durch eine Seilgondel ersetzt. Deren Tragkraft reichte gerade, um Quinn mit einem seiner Produkte – Löwe (L), Lama (λ), Lollo (l) – zu tragen. Problematisch daran ist, daß das Lama nicht mit dem Salatkopf allein gelassen werden darf, weil sonst der Salatkopf vom Lama verspeist wird. Natürlich darf auch der Löwe nicht mit dem Lama allein gelassen werden, weil sonst das Lama vom Löwen verspeist wird. Der Salatkopf hingegen kann bedenkenlos mit dem Löwen allein gelassen werden. (In Anlehnung an: Ian Stewart, *Pentagonien, Andromeda und die gekämmte Kugel*, Spektrum Akademischer Verlag, Elsevier, 2004.)

- a) Wählen Sie eine geeignete Darstellung der Zustände, geben Sie den Start- und den Zielzustand in dieser Darstellung an und zeichnen Sie den vollständigen Zustandsgraphen! (Unzulässige Zustände können weggelassen werden.) Gibt es Symmetrien in der Darstellung? Wenn ja, wie lassen sie sich zur Aufstellung und Vereinfachung des Zustandsgraphen ausnutzen?
- b) Geben Sie eine Lösung des Problems an, d.h. eine Folge von Gondelbesetzungen, die alle Entitäten unter Einhaltung der angegebenen Bedingungen zur anderen Seite der Gebirgsschlucht bringt!

Aufgabe 25 Übergang von klassischer Logik zu Fuzzy-Logik, linguistische Konzepte

- a) Informieren Sie sich in der Literatur über das sogenannte „Sandhaufen-Paradoxon“ bzw. Sorites-Paradoxon. Beachten Sie dabei insbesondere die folgenden Fragestellungen:
 - Zu welchem Zweck wird es im Kontext der klassischen Logik angeführt?
 - Wo liegen die Probleme in der Modellierung des im Paradoxon enthaltenen und anderer natürlichsprachlicher Konzepte?
 - Welche Möglichkeiten bietet die Einführung von Fuzzy-Logik in diesem Zusammenhang?
- b) Betrachten Sie die folgenden natürlichsprachlichen Ausdrücke:
 - Das Auto fährt schnell.
 - Der Güterzug ist kurz / lang.

- Das Wasser ist kalt / lauwarm / heiß.

Auf den Vorlesungsfolien ist die Darstellung dieser *unscharfen* Informationen mittels Fuzzy-Mengen beispielhaft an ähnlichen Konzepten dargestellt. Geben Sie anhand von Diagrammen mit von Ihnen selbst gewählten Skaleneinteilungen zu den jeweiligen Ausdrücken passende Fuzzy-Repräsentationen an.

Aufgabe 26 T-Normen / T-Conormen

- Informieren Sie sich in der Literatur über die T-Normen (engl. *triangular norm*) und T-Conormen. Welche mathematischen Eigenschaften besitzen sie? Mit welcher Motivation bzw. zu welchem Zweck wurden Sie eingeführt?
- Welche geläufigen T-Normen und zugehörigen T-Conormen gibt es? In welchem Zusammenhang stehen sie zu den Operationen *Negation*, *Konjunktion*, *Disjunktion* der klassischen, zweiwertigen Logik?

Aufgabe 27 Zustandsgraphen: Türme von Hanoi

Zeichnen Sie einen vollständigen Zustandsgraphen für das schon in Aufgabe 21 behandelte Problem der Türme von Hanoi mit 3 Scheiben. Ordnen Sie die Zustände in Form eines Dreiecks an, dessen Ecken von den Zuständen gebildet werden, in denen alle Scheiben auf einem Stab liegen. Es ergibt sich eine bemerkenswert elegante Form, die die rekursive Struktur des Problems widerspiegelt. Wie lassen sich aus dieser Struktur Formeln für

- die Mindestanzahl von Zügen einer Lösung,
- die Anzahl Knoten und
- die Anzahl Kanten im vollständigen Zustandsgraphen

eines n -Scheibenproblems bestimmen?