

Logics, Categories, and Colimits for Artificial Intelligence

T. Mossakowski
Winter semester 2008/2009

University of Freiburg
Department of Computer Science

Exercise Sheet 5

Due: November 28, 2008

Exercise 5.1 (Free and cofree propositional specifications)

Check intended consequences of the following specification (and also of its cofree variant) with Hets:

```
logic Propositional
spec Liar =
  prop mary
then
  free {
    props harry, john
    . harry => john
    . john => not harry
  }
end
```

Exercise 5.2 (Logelei)

Consider the following Logelei:

Als ich unlängst mit der Bahn fuhr, stiegen in Bremen drei Teenager zu, ein Junge und zwei Mädchen. Der Junge erkundigte sich bei seinen Begleiterinnen- sie heißen Olga und Petra-, wer von den 14 Jungen aus ihrer Klasse an einer geplanten >>Superparty<< teilnehmen würde. Das war offensichtlich ein heißes Thema; denn die Mädchen schienen geradezu begierig zu sein, es zu diskutieren.

Olga begann mit der Auskunft: „Wenn weder Bernd noch Christian kommt, dann nimmt auch Norbert nicht an der Party teil.“ Darauf Petra: „Wenn Dieter und Norbert kommen, dann wird auch Elgar erscheinen.“

Olga: „Nimmt Ingo teil, dann feiert, sofern Gerd nicht kommt, Haug ebenfalls mit.“

Petra: „Falls Fabian nicht teilnimmt, wird Jürgen, sofern Martin mitmacht, nicht kommen.“

Olga: „Kommen sowohl Haug als auch Axel, dann bleibt Christian der Party fern.“

Petra: „Wenn Ingo kommt, wird Jürgen nicht teilnehmen.“

Olga: „Aber wenn Kai kommt, wird auch Lars kommen.“

Petra: „Feiert Martin mit, wird, sofern Lars nicht kommt, Bernd an der Party teilnehmen.“

Olga: „Kommt weder Axel noch Kai, so wird auch Christian der Party fernbleiben.“

Der Zug erreichte Osnabrück, wo die drei Teenager ausstiegen. Der Junge, der das Abteil als Letzter verließ, drehte sich noch einmal um und raunte mir zu:

„Unser Gespräch wird sie ein wenig verwirrt haben. Sie müssen dabei bedenken, dass eines der beiden Mädchen stets die Wahrheit sagt, hingegen das andere nie eine Aussage über die Lippen bringt, die der vollen Wahrheit entspricht.“

Ehe ich mich erkundigen konnte, wer die Lügnerin war, hatte der Junge den Zug schon verlassen. Seither grübele ich darüber, wer wohl zu der Superparty kommen wird und wer nicht.

Wer??!

Specify it, using alternatively ordinary, free, or cofree specifications. Discuss the differences.

Exercise 5.3 (Conservative extension)

Consider the following description logic theories.

(a)

$$\begin{array}{l} \text{Lecture} \sqsubseteq \exists \text{has_subject}.\text{Subject} \sqcap \exists \text{given_by}.\text{Lecturer} \\ \text{Intro_AI} \sqsubseteq \text{Lecture} \end{array}$$

Is the following a conservative extension?

$$\begin{array}{l} \text{Intro_AI} \sqsubseteq \exists \text{has_subject}.\text{Logic} \\ \text{Intro_AI} \sqsubseteq \exists \text{has_subject}.\text{NeuralNetworks} \\ \text{Logic} \sqcap \text{NeuralNetworks} \sqsubseteq \perp \end{array}$$

(b)

$$\begin{array}{l} \text{Penguin} \sqsubseteq \text{Bird} \\ \text{Bird} \sqsubseteq \text{LivingBeing} \end{array}$$

Is the following a conservative extension?

$$\begin{array}{l} \text{Bird} \sqsubseteq \text{Animal} \\ \text{Animal} \sqsubseteq \text{LivingBeing} \end{array}$$

(c)

$$\text{Penguin} \sqsubseteq \text{Bird}$$

Is the following a conservative extension?

$$\begin{array}{l} \text{Bird} \sqsubseteq \text{CanFly} \\ \text{Penguin} \sqsubseteq \neg \text{CanFly} \end{array}$$

In each case, consider different possible senses of “conservative extension”. If applicable, construct a witness concept.

The exercise sheets may and should be worked on in groups of two (2) students. Please write both names on your solution.