



Informationssysteme SS 2002

Übung 2 Abgabe: Dienstag, 23.04.2002 (in der Vorlesung)

Aufgabe 1: Prädikatenlogische Formeln

Formulieren Sie die folgenden beiden Aussagen als prädikatenlogische Formeln:

1. Der Professor ist glücklich, wenn alle seine Studenten Logik mögen.
2. Der Professor ist glücklich, wenn er keine Studenten hat.

Zeigen Sie durch Anwendung von Äquivalenzregeln, daß die zweite Aussage eine Folgerung aus der ersten Aussage ist.

Aufgabe 2: Strukturen und Modelle

a) Geben Sie eine Struktur an, die alle der folgenden Formeln erfüllt:

1. $\forall x: x + 0 = x$
2. $\forall x \forall y: x + \text{succ}(y) = \text{succ}(x + y)$
3. $\neg \forall x \forall y: x + y = y + x$

b) Welche der folgenden Strukturen S sind Modelle für die Formel

$$F = \exists x \exists y \exists z (P(x,y) \wedge P(z,y) \wedge P(x,z) \wedge \neg P(z,x)) ?$$

1. $U_S = \mathbb{IN}_0, P_S = \{(m,n) \mid m,n \in \mathbb{IN}_0, m < n\}$
2. $U_S = \mathbb{IN}_0, P_S = \{(m,m+1) \mid m \in \mathbb{IN}_0\}$
3. $U_S = 2^{\mathbb{IN}_0}$ (Potenzmenge von \mathbb{IN}_0), $P_S = \{(A,B) \mid A,B \subseteq \mathbb{IN}_0, A \subseteq B\}$

Aufgabe 3: Spezifikation mit Prädikatenlogik

Formulieren Sie die folgenden Eigenschaften natürlicher Zahlen als prädikatenlogische Formeln:

- a) Eine Zahl x ist prim, wenn sie keinen Teiler außer *Eins* und x selbst hat.
- b) Der ggT zweier Zahlen x und y ist die größte Zahl, die sowohl x als auch y teilt.
- c) Zwei Zahlen x und y heißen teilerfremd, wenn ihr einziger gemeinsamer Teiler die *Eins* ist.

Führen Sie dazu geeignete Prädikat- und Funktionssymbole ein, wobei Sie auf Lösungen der Teilaufgaben a) und b) zurückgreifen dürfen.

Aufgabe 4: Spezifikation mit Prädikatenlogik und Deduktion

a) Formulieren Sie die folgenden Sachverhalte mittels prädikatenlogischer Formeln:

- i) Heinz Schenk ist Hesse.
- ii) Heinz Becker ist Saarländer.
- iii) Hessen trinken Äbbelwoi und Saarländer trinken Urpils.
- iv) Wer Äbbelwoi trinkt, trinkt auch Urpils.
- v) Alle Urpils-Trinker sind Freunde.

b) Zeigen Sie mit den im Vorlesungsskript aufgeführten Äquivalenzregeln, daß aus i) bis v) folgt:

- vi) Hessen und Saarländer sind Freunde.

Aufgabe 5: Relationenkalkül

Gegeben sei das aus der ersten Übung bekannte Schema einer Universitätsdatenbank:

Professor	(P_Name, Fachrichtung_Nr, Gebäude, Raum, Tel)
Fachrichtung	(Fachrichtung_Nr, F_Name, Studiendekan)
Gebäude	(Gebäude, Hausmeister)
Student	(Matrikel_Nr, S_Name, Semester, Fachrichtung_Nr)
Prüfung	(Matrikel_Nr, Fach, Prüfer, Note)

Formulieren Sie die folgenden Anfragen als Ausdrücke des Tupel-Relationenkalküls und des Domain-Relationenkalküls:

- a) Wer ist Studiendekan der Fachrichtung 6.2?
- b) In welchem Gebäude befinden sich Professoren der Fachrichtung 6.2?
- c) Welche Studenten haben sich im Fach Datenbanksysteme bei Prof. Weikum prüfen lassen und haben nicht bestanden?
- d) An welchen Hausmeister muß sich Prof. Weikum wenden, wenn er seinen Zimmerschlüssel vergessen hat?
- e) Welche Studenten, die mindestens im sechsten Semester sind, haben in allen bisherigen Prüfungen mindestens die Note 2.0 erreicht?
- f) Student Hugo Meier will den Studentendekan seiner Fachrichtung anrufen, wie lautet seine Telefonnummer?

Hinweis:

Eine nützliche Äquivalenzregel, die aus den Regeln des Vorlesungsskripts ableitbar ist, ist
 $(\neg \exists x G(x)) \Rightarrow (\neg \exists x G(x) \wedge F(x))$ mit beliebiger Formel F.