NAME: ______________________________ TUTORIUM(TERMIN): ________

GTI, FORMALE LOGIK UND VERIFIKATION SS 2016

Prof. Dr. Sebastian Iwanowski

Übungsblatt 03 (5 Aufgaben) S.1/2

fhwedel UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Aufgabe 1)

Gegeben seien die folgenden Prädikate auf der Menge aller Menschen:

L(x,y): x liebt y F(x): x ist weiblich M(x): x ist männlich K(x,y): x ist Kind von y

Beschreiben Sie in einem deutschen Satz, was die folgenden Aussagen bedeuten. Äußern Sie sich dazu, ob Sie die Aussage für stark (schwierig erfüllbar) oder schwach (leicht erfüllbar) halten.

a) $\forall x: M(x) \rightarrow L(x,x)$

b) $\forall x: M(x) \wedge L(x,x)$

c) $\forall x\ \forall y\ \forall z: F(x) \wedge M(y) \wedge K(z,x) \wedge K(y,x) \rightarrow L(x,y)$

d) $\forall x\ \forall y\ \exists z: F(x) \wedge M(y) \wedge K(z,x) \wedge K(y,x) \rightarrow L(x,y)$

e) $\forall x\ \forall y\ \forall z: F(x) \wedge M(y) \wedge L(x,y) \rightarrow K(z,x) \wedge K(y,x)$

f) $\forall x\ \forall y\ \exists z: F(x) \wedge M(y) \wedge L(x,y) \rightarrow K(z,x) \wedge K(y,x)$

g) $\exists x\ \forall y: M(x) \wedge (\neg F(y) \vee \neg L(y,x))$

h) $\exists x\ \forall y: M(x) \wedge (F(y) \rightarrow \neg L(y,x))$

i) $\exists x\ \exists y: (M(x) \wedge F(y)) \rightarrow \neg L(y,x))$

j) $\exists x\ \exists y: M(x) \wedge (\neg F(y) \vee \neg L(y,x))$

Aufgabe 2)

Gegeben seien folgende Prädikate:

- hatKlausurnote (x,y,z) bedeutet, dass x die Klausurnote z im Fach y hat
- bestehtKlausur (x,y) bedeutet, dass x die Klausur im Fach y besteht.
- hatChancen (x) bedeutet, dass x irgendeine Klausur besteht.
- mindestensSoHart (x,y) bedeutet, dass alle Studierenden, die im Fach y durchfallen, auch in x duchfallen.

Drücken Sie die folgenden Sachverhalte ausschließlich durch eine prädikatenlogische Verknüpfung dieser vier Prädikate aus! Insbesondere dürfen Sie nicht mit einschränkenden Definitionsbereichen für die Quantorvariablen arbeiten oder mit zusätzlichen Funktionen.

a) Keiner, der im Brückenkurs durchfällt, hat Chancen.

b) Analysis ist mindestens so hart wie DM und PS1.

c) Nur Studierende, die den Brückenkurs bestehen, haben Chancen.

d) Studierende, die den Brückenkurs bestehen, bestehen auch andere Klausuren.

e) Niemand hat in DM und PS1 Noten, die sich um mehr als 2 unterscheiden.

f) Karl ist in Analysis durchgefallen, hat aber Chancen.

Sind die 6 Sachverhalte in sich konsistent, d.h. können sie gleichzeitig gelten?

g) Erna hat DM und Analysis bestanden, aber leider nicht PS1.

Sind auch alle 7 Sachverhalte in sich konsistent?

Aufgabe 3)

Seien i, j ganze Zahlen. Bestimmen Sie, ob die folgenden Formeln gültig, erfüllbar oder unerfüllbar sind! Bilden Sie außerdem für jede Formel das Gegenteil (im Sinne von „logische Negation“)!

a) $\forall i \geq 0: i < j$
b) $\forall i \geq 0 : \exists j \geq 0 : i < j$
c) $\forall i \geq 0 : \exists j \geq 0 : j < i$
d) $\exists i \geq 0 : \forall j \geq 0 : j \leq i$
e) $i^2 > 0$
f) $i > i + 1$
g) $(i - j)^2 = i^2 - 2 \cdot i \cdot j + j^2$

Aufgabe 4)

Ordnen Sie die folgenden Bedingungen entsprechend ihrer Schwäche/Stärke an.

a) Sei m aus der Menge aller Menschen:
A <=> m studiert Allgemeine Informatik
B <=> m studiert an der FH Wedel
C <=> m besucht „Funktionale Programmierung“ an der FH Wedel als Pflichtveranstaltung
D <=> m studiert ein Informatikfach an der FH Wedel E<=> T F<=> $\perp$
G <=> m studiert auf B.Sc.
H <=> m studiert Allgemeine Informatik an der FH Wedel

b) Seien i, j ganze Zahlen:
$(i > j) \wedge (i > -j)$, $i > 1$, $i \geq 1$, $j < 1$, $(i > j) \wedge (j \geq 0)$, $(j \geq 0)$,
$(i = j) \wedge (j \geq 0)$, $j^2 + 1 < i$, $j^2 \leq i^2$