



# Formale Grundlagen der Informatik II

## Siebtes Übungsblatt

### Präsenzübungen

#### (P 1) PNF

In der folgenden Aufgabe sind  $f, g$  Funktionssymbole und  $R, S$  Relationssymbole mit jeweils der passenden Stelligkeit.

Geben Sie zu den folgenden Formeln jeweils eine äquivalente Formel in pränexer Normalform an:

- (a)  $(\forall x R x) \vee (\exists x \neg R x)$
- (b)  $(\neg \forall x R x g z) \rightarrow \forall y (S f y \vee y = z)$

#### (P 2) Substitution

In der folgenden Aufgabe sind  $f, g$  Funktionssymbole und  $R, S$  Relationssymbole mit jeweils der passenden Stelligkeit,  $u, v, w, x, y, z$  Variablen und  $\varphi$  und  $\psi$  beliebige Formeln. Führen Sie folgende Substitutionen durch

- (a)  $[(\forall y S u y) \wedge (\exists x R x y f(x))](g(u)/y)$
- (b)  $[\exists y R x y z](f(g(x), y)/z)$
- (c)  $[[\forall x R x y z](f(x)/z)](g(x, y)/x)$

*Hinweis:* Beachten Sie, dass ggf. gebundene Variablen umbenannt werden müssen.

#### (P 3) Skolemisierung

- (a) Geben Sie für folgende FO-Formeln jeweils eine Skolemnormalform an:

- (i)  $\forall x \exists y R x y$
- (ii)  $\forall x (\forall y R y y \rightarrow \exists y R y f(x))$

- (b) Geben Sie einige verschiedene Herbrandmodelle für die Skolemnormalformen aus (a) an.