

**Opgave 1** Zij  $\nabla$  een nieuwe modale operator, die toegevoegd wordt aan de modale basistaal. De semantiek van deze nieuwe operator wordt gegeven door:

$$\mathcal{M}, s \Vdash \nabla \varphi \iff \text{er is een } t \text{ met } Rst, s \neq t \text{ en } \mathcal{M}, t \Vdash \varphi.$$

- a) Laat zien dat de formule  $\Diamond p \rightarrow \nabla p$  de klasse van irreflexieve frames karakteriseert. (10 ptn.)
- b) Laat zien dat er geen formule  $\psi$  in de modale basistaal bestaat die equivalent is met  $\nabla p$ . (10 ptn.)

**Opgave 2**

- a) Laat zien dat  $\vdash_{S4} \neg K \neg K K p \rightarrow \neg K \neg K p$ . (10 ptn.)
- b) Laat zien dat  $\not\vdash_T K p \rightarrow K K p$ . (10 ptn.)

**Opgave 3**

- a) Bewijs of weerleg dat  $PA \vdash a(ba + ca) = aba + aca$ . (8 ptn.)
- b) Geef de oplossingen in het graafmodel voor de volgende recursieve specificatie:

$$\begin{aligned} X &= aX + abY \\ Y &= aX + d. \end{aligned}$$

(7 ptn.)

- c) Zij  $\gamma$  de communicatiefunctie gegeven door  $\gamma(a, a) = \gamma(b, b) = \gamma(d, d) = f$  en  $\gamma(c, c) = e$ . Zij  $H = \{a, b, c, d\}$  een verzameling subatomaire acties. Bereken in  $ACP$  een basisterm behorend bij de term  $\partial_H(ac(b + d) \parallel ac(b + d))$ . (10 ptn.)

**Opgave 4** Zij  $\Sigma = \{\forall x((Ax \wedge \neg Px) \rightarrow Bx), As\}$  en  $\Delta = \{\forall x((Bx \wedge \neg Cx) \leftrightarrow Cx)\}$ .

- a) Laat zien dat  $\Sigma \models_{P,B} Bs$ . (7 ptn.)
- b) Ga na of de gevolgtrekking  $\Sigma \cup \Delta \models_{P,B} Bs$  geldig is. (7 ptn.)
- c) Ga na of de gevolgtrekking  $\Sigma \cup \Delta \models_{P,B} Ps$  geldig is. (6 ptn.)
- d) Zij nu  $\Sigma, \Sigma'$  en  $\varphi$  willekeurig, en zij  $\models_{\sqsubseteq}$  een willekeurige preferentiële gevolgtrekkingsrelatie. Bewijs of weerleg dat

$$\Sigma \models_{\sqsubseteq} \varphi \text{ en } \Sigma \subseteq \Sigma' \implies \Sigma' \models_{\sqsubseteq} \varphi.$$

(5 ptn.)

Bijlage: ACP-tabel

*Het tentamencijfer is gelijk aan het tiende deel van het behaalde aantal punten plus één.*