

Opgave 1

- a) Laat zien dat de formule $\Box_P q \rightarrow \Diamond_P q$ de klasse van links-voortzettende frames karakteriseert. (Hint: Een relatie R is links voortzettend als R voldoet aan $\forall x \exists y R y x$.) (12 ptn.)
- b) Laat zien dat er geen formule ψ in de modale basistaal bestaat die equivalent is met $\Box_P q \rightarrow \Diamond_P q$. (13 ptn.)

Opgave 2

- a) Formuleer de volledigheidstelling voor het systeem $S5$. (5 ptn.)
- b) Laat zien dat $\vdash_{S5} \neg p \rightarrow K \neg K p$. (10 ptn.)

Opgave 3 In deze opgave werken we in ACP . Zij $H = \{a, b\}$ een verzameling subatomaire acties. Zij γ de communicatiefunctie gegeven door

$$\begin{aligned}\gamma(a, a) &= d, \\ \gamma(a, b) &= \gamma(b, a) = e \quad \text{en} \\ \gamma(b, b) &= f.\end{aligned}$$

Zij s en t twee procestermen gegeven door

$$s = \partial_H(ab \parallel a(b + a)) \quad \text{en} \quad t = de + df.$$

- a) Teken de procesgrafieën van s en t . (10 ptn.)
- b) Laat zien dat $ACP \not\vdash s = t$. (8 ptn.)
- c) Bereken een basisterm u waarvoor geldt $ACP \vdash s = u$. (12 ptn.)

Opgave 4 Zij $\Sigma = \{\forall x(Bx \vee Cx), \forall x(Bx \rightarrow Ax)\}$.

- a) Zij $\mathcal{M}$ een model gegeven door (maak een plaatje!)

$$\begin{aligned}\text{dom}(\mathcal{M}) &= \{m\} \\ A^{\mathcal{M}} &= B^{\mathcal{M}} = \{m\} \\ C^{\mathcal{M}} &= \emptyset.\end{aligned}$$

Is $\mathcal{M}$ een $<^A$ -minimaal model voor Σ ? Is $\mathcal{M}$ een $<^{A,B}$ -minimaal model voor Σ ? Is $\mathcal{M}$ een $<^{A,B,C}$ -minimaal model voor Σ ? Motiveer kort uw antwoorden. (6 ptn.)

- b) Laat zien dat de gevolgtrekking $\Sigma \models_{A,B,C} \forall x \neg Ax$ geldig is. (8 ptn.)
- c) Geef vervolgens een formule φ zodanig dat de gevolgtrekking $\Sigma \cup \{\varphi\} \models_{A,B,C} \forall x \neg Ax$ niet meer geldig is. (6 ptn.)

Bijlage: ACP-tabel