

Opgave 1

Zij $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ en $H = \{a, b, c, d\}$. Beschouw de processen

- $p_1 = \partial_H(ab \parallel cd)$ met communicaties $a|c = e$ en $b|d = f$, de overige communicaties δ .
- $p_2 = \partial_H(ab \parallel cd)$ met communicaties $a|d = e$ en $b|c = f$, de overige communicaties δ .

- a) Herleid p_1 en p_2 tot basistermen. (Dat wil zeggen: geef afleidingen met behulp van de axioma's van ACP van uitdrukkingen voor p_1 en p_2 die alleen gebruikmaken van atomaire acties, som en product.) (15 ptn.)
- b) Teken nu eerst de procesgraaf van $ab \parallel cd$, en vereenvoudig die daarna tot procesgrafen van respectievelijk p_1 en p_2 . (10 ptn.)

Opgave 2

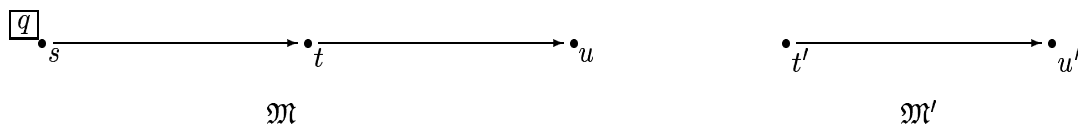
- a) Geef een afleiding voor: $\vdash_{S5} \neg K \neg K \varphi \rightarrow K K \varphi$. (10 ptn.)
- b) Gebruik onderdeel (a) in een afleiding voor $\vdash_{S5} K \neg K \varphi \vee K K \varphi$. (5 ptn.)
- c) Formuleer de volledighedsstelling voor het systeem S_5 . (5 ptn.)
- d) Toon aan dat $\not\vdash_{S5} K \varphi \vee K \neg \varphi$. (5 ptn.)

Opgave 3 Druk uit in de taal van de temporele propositielogica (dus met de operatoren $\Diamond_P, \Box_P, \Diamond_F, \Box_F$):

- a) Wat altijd het geval was zal altijd zo blijven. (5 ptn.)
- b) Niets zal ooit gebeuren dat niet al eens eerder plaatsvond. (5 ptn.)

Opgave 4

Bekijk de volgende modellen $\mathfrak{M}$ en $\mathfrak{M}'$:



- a) Geldt $\mathfrak{M}, t \Vdash \Diamond_P q$? Geldt $\mathfrak{M}', t' \Vdash \Diamond_P q$? (5 ptn.)
- b) Definieer een bisimulatie Z tussen $\mathfrak{M}$ en $\mathfrak{M}'$ zodanig dat $\mathfrak{M}, t \Leftrightarrow \mathfrak{M}', t'$. (8 ptn.)
- c) Toon aan dat de formule $\Diamond_P q$ niet equivalent is met een formule in de modale basistaal. (7 ptn.)

Opgave 5 Laat $\Sigma = \{\forall x(Bx \wedge \neg Px) \rightarrow Fx, Bt\}$.

- a) Geef een $<^P$ -minimaal model voor Σ dat niet tevens een $<^{P;F}$ -minimaal model voor Σ is. (5 ptn.)
- b) Geef nu een $<^{P;F}$ -minimaal model voor Σ . (5 ptn.)
- c) Moet elk $<^{P;F}$ -minimaal model ook $<^P$ -minimaal zijn? (5 ptn.) (Bonus!)
- d) Ga na of de gevolgtrekking $\Sigma \models_P Ft$ geldig is. Motiveer uw antwoord. (10 ptn.)

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