

Opgave 1 Laat zien dat de formule $\Box\Box p \rightarrow \Diamond\Box p$ de klasse van voortzettende frames karakteriseert. (Hint: Een relatie R is voortzettend als R voldoet aan $\forall x\exists y Rxy$.) (15 ptn.)

Opgave 2

- a) Welke klasse frames wordt door (A1) gekarakteriseerd? Welke door (A2)? Welke door (A3)? (Geen bewijs nodig; het antwoord volstaat.) (3 ptn.)
- b) In deze opgave bestuderen we een alternatieve definitie van het systeem **S5**. We definiëren het axioma

$$(B) \quad \neg K K p \rightarrow K \neg K p.$$

Laat **S5'** de logica zijn die wordt gedefinieerd als het systeem **K** met daaraan toegevoegd de axioma's (A1), (A2) en (B).

Geef een afleiding in het systeem **S5'** voor $\vdash_{S5'} \neg K p \rightarrow K \neg K p$. (12 ptn.)

- c) Laat zien dat $\not\vdash_K \neg K \neg p \rightarrow K p$. (10 ptn.)

Opgave 3

- a) Laat zien dat $PA \not\vdash (ab + c) \parallel d = ab \parallel d + c \parallel d$. (8 ptn.)
- b) Geef de oplossingen in het graafmodel voor de volgende recursieve specificatie:

$$X = eaY + b$$

$$Y = aX + b.$$

(7 ptn.)

- c) Laat de processen X en Y recursief gedefinieerd zijn door

$$X = eaY$$

$$Y = aX.$$

Zij γ de communicatiefunctie gegeven door $\gamma(a, a) = f$. Zij $H = \{a\}$ een verzameling subatomaire acties. Geef een recursieve *BPA*-specificatie voor het proces $Z = \partial_H(X \parallel Y)$. (10 ptn.)

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

- a) Ga na of de gevolgtrekking $\Sigma \models_{P,A} \neg Ps$ geldig is. (6 ptn.)
- b) Ga na of de gevolgtrekking $\Sigma \cup \{\forall x(\neg Bx \rightarrow \neg Ax)\} \models_{P,A} \neg Ps$ geldig is. (6 ptn.)
- c) Zij nu P en A willekeurig. Is $\models_{P,A}$ monotoon? Motiveer uw antwoord. (5 ptn.)
- d) Zij nu Σ, P, A en φ willekeurig. Bewijs of weerleg dat

$$1. \Sigma \models \varphi \implies \Sigma \models_{P,A} \varphi$$

$$2. \Sigma \models_{P,A} \varphi \implies \Sigma \models \varphi.$$

(8 ptn.)

Bijlage: ACP-tabel

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