



Opgave 1. (4 + 6 + 6)

Deze opgave gaat over ARSen.

- (a) Formuleer de eigenschappen CR, UN en WN.
- (b) Geef een tegenvoorbeeld tegen de implicatie $UN \Rightarrow CR$.
- (c) Bewijs de implicatie $(UN \wedge WN) \Rightarrow CR$.

Opgave 2. (12)

Laat met IPO zien dat de volgende éénregelige TRS SN is:

$$f(f(h(x, y))) \rightarrow g(f(g(f(y))))$$

Opgave 3. (10 + 6)

- (a) Geef met behulp van de Knuth–Bendix methode een complete TRS voor de equationele specificatie

$$\begin{aligned} f(g(f(x))) &= g(f(x)) \\ f(f(x)) &= x \end{aligned}$$

- (b) Bewijs dat de gevonden TRS SN is.

Opgave 4. (4 + 4 + 8)

Beschouw de TRS

$$\begin{aligned} f(g(x), y) &\rightarrow f(f(g(x), y), y) \\ a &\rightarrow g(a) \end{aligned}$$

- (a) Is deze TRS confluent? Motiveer je antwoord.
- (b) Geef een complete development van de term $f(g(g(x)), a)$.
NB: om haakjes te besparen kun je haakjes om het argument van g weglaten. De beginterm wordt dan geschreven als $f(ggx, a)$.
- (c) Beschouw de divergerende reducties

$$\begin{aligned} f(g(g(x)), a) &\rightarrow f(f(g(g(x)), a), a) \rightarrow f(f(g(g(x)), a), g(a)) \\ f(g(g(x)), a) &\rightarrow f(g(g(x)), g(a)) \end{aligned}$$

Construeer een volledig reductiediagram voor deze twee reducties door te tegelen met elementaire diagrammen (ed's).

Opgave 5. (4 + 4 + 6 + 4)

Deze opgave gaat over CL.

- (a) Geef een complete development van de term $SI(KII)(S(II)I)$.
- (b) Beschouw een fixed-point combinator Y als gegeven. Wat betekent het dat Y een fixed-point combinator is?
- (c) Bepaal de combinator $W \equiv [y][x]xy$.
NB: een combinator is een term opgebouwd met S, K, I .
- (d) Geef een combinator O zodanig dat in CL geldt dat $Ox = xO$.
NB: in O mag je Y en W gebruiken.

Opgave 6. (4 + 4 + 4)

Beschouw de TRS

$$\begin{aligned} f(x, y) &\rightarrow g(x) \\ a &\rightarrow h(a) \\ g(x) &\rightarrow b \end{aligned}$$

- (a) Evalueer de term $g(f(a, a))$ naar normaalvorm met behulp van de full-substitution strategie $\mathbb{F}_{\text{GK}}$.
- (b) Idem, nu met de leftmost-outermost strategie $\mathbb{F}_{\text{lm}}$.
- (c) Laat zien wat de parallel-innermost strategie met de term $g(f(a, a))$ doet.

Het tentamencijfer is (het totaal aantal punten plus 10) gedeeld door 10.