Tentamen Procesalgebra (2M920),

22 juni 2000, 14.00 - 17.00, Van den Broek.

Open boek, maar verder geen aantekeningen.
Als je de instructie in 2000 voldoende hebt gemaakt, hoef je opgave 1 niet te doen.
Alle opgaven tellen even zwaar.

1. Gegeven is dat $\gamma(a,b) = a$ en $\gamma(b,b) = a$ voor atomaire acties a,b.

i. Bewijs dat $\gamma(a,a) = a$.

Bereken een normaalvorm voor de volgende gesloten termen (i.e. een term in BPA_δ):

ii. $a \| a \| b$

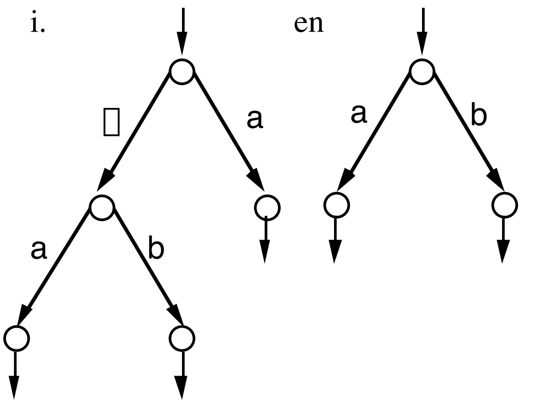
iii. $\partial_{\{b\}}(ba \| ba)$

iv. $\tau_{\{b\}}(ba \| ba)$

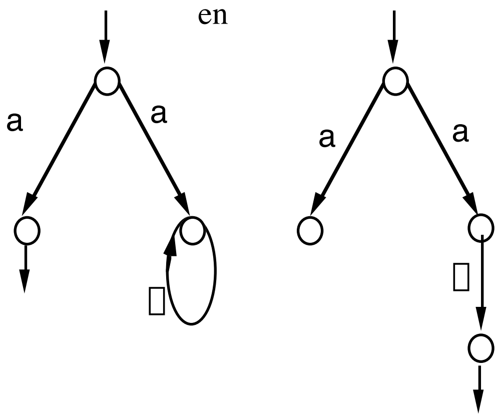
v. $\pi_1(a \| b)$.

2. Onderzoek voor elk van de volgende paren procesgrafen, of ze rb-bisimuleren. Zo ja, construeer dan een rb-bisimulatie; zo nee, leg uit waarom niet.

i.



ii.



3. Definieer op ACP^τ-termen de relatie $\leq$ als volgt:

$$x \leq y \iff ACP^\tau \vdash x + y = y.$$

($x \leq y$ betekent: x is een summand van y.)

Bewijs dan de volgende uitspraken (x,y,z ACP^τ-termen, a,b atomen):

i. Als $x \leq y$ en $y \leq z$, dan $x \leq z$.

ii. Als $x \leq y$, dan $x \bullet z \leq y \bullet z$.

iii. $ax \leq a(\tau x + x)$.

iv. $\tau x \leq \tau \| x$.

4. In deze opgave werken we in PA, dus er is geen communicatie. Gegeven is de guarded recursieve specificatie E over variabelen X_n ($n \geq 0$) met de vergelijkingen:

$$X_0 = a \bullet X_1$$

$$X_{n+1} = a \bullet X_{n+2} + b \bullet X_n \qquad (n \geq 0).$$

Voorts is gegeven de recursieve specificatie F over variabele Y met de vergelijking:

$$Y = a \bullet (Y \| b).$$

Bewijs dat $Y = X_0$. Je mag gebruik maken van RDP en AIP, of van RDP en RSP.

5. Mijn bureaulamp L brandt alleen als de stekker (St) in het stopkontakt zit en de schakelaar (Sch) in de juiste stand staat. Als ik binnenkom, zit de stekker in het stopkontakt en is de schakelaar uit: dit is de begintoestand.

We hebben de volgende atomaire acties:

aan = de lamp gaat aan;

uit = de lamp gaat uit;

klik = een aktie gebeurt, maar de lamp gaat niet aan of uit;

klik1, klik2, aan1, aan2, uit1, uit2 zijn hulpakties.

De niet-triviale communicaties zijn aan1| aan2 = aan, uit1| uit2 = uit,

aan1| klik1 = klik, uit2| klik2 = klik (en dezelfde paren in omgekeerde volgorde).

We hebben de volgende vergelijkingen:

$$St = uit2 \bullet aan1 \bullet St$$

$$Sch = aan1 \bullet uit2 \bullet Sch$$

$$L = (aan2 \bullet uit1 + klik2 \bullet klik1) \bullet L$$

Encapsulatieverzameling: H = {aan1, aan2, uit1, uit2, klik1, klik2};

Abstractieverzameling: I = {klik}.

i. Leid een recursieve specificatie af voor het proces $\partial_H(St \| Sch \| L)$, en teken een transitiediagram (graaf).

ii. Teken vervolgens de graaf van □($\partial_H(St \| Sch \| L)$) (hernoem alle klik acties in de graaf van i. in □). Merk op dat oneindige series □-stappen in deze graaf mogelijk zijn.

iii. Vind een graaf, waarin niet oneindige series □-stappen mogelijk zijn, maar die toch rb-bisimuleert met de graaf in ii. Geef expliciet een rb-bisimulatie aan.

iv. Interpreteer het gevonden resultaat in de werkelijkheid. Wat betekent de fairness aanname hier?