

TENTAMEN THEORIE VAN CONCURRENCY

Vrijdag 17 februari 2012, 14.00 - 17.00 uur

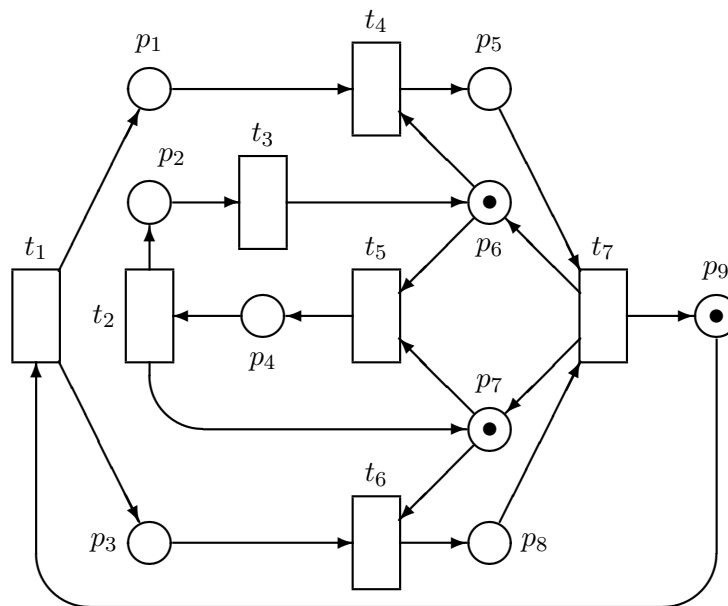
Dit tentamen bestaat uit vijf opgaven. In totaal zijn er 100 punten te verdienen.

Dit is **geen** open boek tentamen. Je mag dus geen gebruik maken van het dictaat, je laptop of andere hulpmiddelen.

Antwoorden mogen zowel in het Nederlands als in het Engels gegeven worden.

Als je een antwoord op een onderdeel niet weet, en je hebt dat antwoord nodig bij een volgend onderdeel, dan kun je dat ‘kopen’ bij de docent.

1. [29 pt] Beschouw het volgende EN systeem M_1 :



- (a) Bepaal $SCG(M_1)$ en $CG(M_1)$.
- (b) Laat $M = (P, T, F, C_{in})$ een willekeurig EN systeem zijn. Wanneer legt een deelverzameling $S \subseteq P$ een deelsysteem van M vast? (Je hoeft hier niet per se de definitie te geven; een karakterisatie is ook voldoende.)
Wanneer noemen we een deelsysteem van M een sequentiële component?
- (c) Geef een overdekking van het EN systeem M_1 hierboven met sequentiële componenten.
- (d) Geef een verwarring ('confusion') in het EN systeem M_1 . Is dit een conflict-increasing of een conflict-decreasing verwarring? Motiveer je antwoord.

2. [12 pt]

- (a) Bewijs of weerleg de volgende bewering:

Als een EN systeem M een levende transitie bevat, dan is $FS(M)$ oneindig groot.

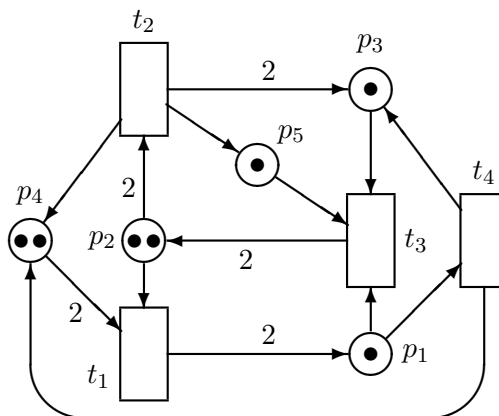
- (b) Bewijs of weerleg de volgende bewering:

Als $FS(M)$ oneindig groot is voor een EN systeem M , dan bevat M een levende transitie.

N.B.: voor het weerleggen van een bewering is het voldoende om een tegenvoorbeeld bij de bewering te geven (en te laten zien dat het inderdaad een tegenvoorbeeld is).

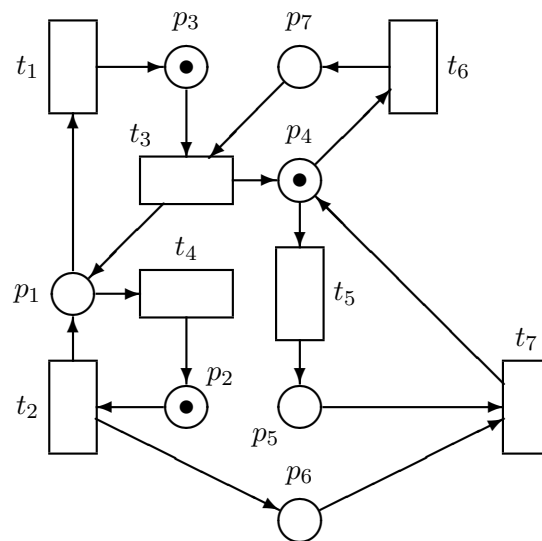
3. [32 pt]

- (a) Wanneer noemen we een EN systeem contact-vrij?
- (b) Laat M_1 het (contact-vrije) EN systeem van opgave 1 zijn. Geef het proces N van M_1 dat correspondeert met de vuurrij $t_1t_6t_4t_7t_1t_5t_2$. Geef ook $\mathbf{ctr}(N)$.
- (c) Processen worden alleen gedefinieerd voor contact-vrije EN systemen, omdat ze anders niet altijd een betrouwbare weergave van een run van het EN systeem zouden zijn.
- Licht dit laatste toe aan de hand van een voorbeeld van een ‘proces’ (wat dus geen proces is, maar wel op de gebruikelijke manier gedefinieerd is) van een EN systeem dat niet contact-vrij is (b.v. het standaard producer-consumer systeem, maar een ander EN systeem mag ook).
- (d) Geef de onafhankelijkheidsrelatie $\mathbf{ind}(M_1)$ van het EN systeem M_1 van opgave 1. Leg uit hoe je aan je antwoord komt.
- (e) Geef $\mathbf{dep}_{M_1}(t_5t_1t_2t_3t_4t_6)$. Geef ook $\mathbf{pru}(\mathbf{dep}_{M_1}(t_5t_1t_2t_3t_4t_6))$.
- (f) Geef $[t_1t_4t_6t_7t_5t_1t_2]\mathbf{ind}(M_1)$. Leg uit hoe je aan je antwoord komt.

4. [13 pt] Beschouw het volgende P/T systeem M :

- (a) Bepaal de p-invarianten van M . Laat zien hoe je aan je antwoord komt.
- (b) Is M begrensd? Motiveer je antwoord.

5. [14 pt] Beschouw het volgende free-choice systeem M :



- Bepaal alle traps van M .
- Het wordt wat veel werk om ook alle siphons van M te bepalen. Stel dat je ook die zou hebben. Leg uit hoe we dan zouden kunnen controleren of M levend ('live') is?