Uitwerkingen deeltentamen B

Opgave 1

Correcte beschrijving:	C

Opgave 2

Deadlock freedom	B
Terminating	A
Home-marking	F
Dead transition	E
Boundedness	D
Transition liveness	C

Opgave 3

Juiste model:	D

Opgave 4

Plaatsinvariant	A
Coverability-graaf	E
Incidentiematrix	D
Reachability-graaf	B
Transitie invariant	C

Opgave 5

Juiste incidentiematrix:	C

Opgave 6

A: Traces:

1: A B C E D C H G B F C H I
2: A B E C H G B C F H I
3: A B C D E H I
4: A B C F C H I
5: A B C F D C H I

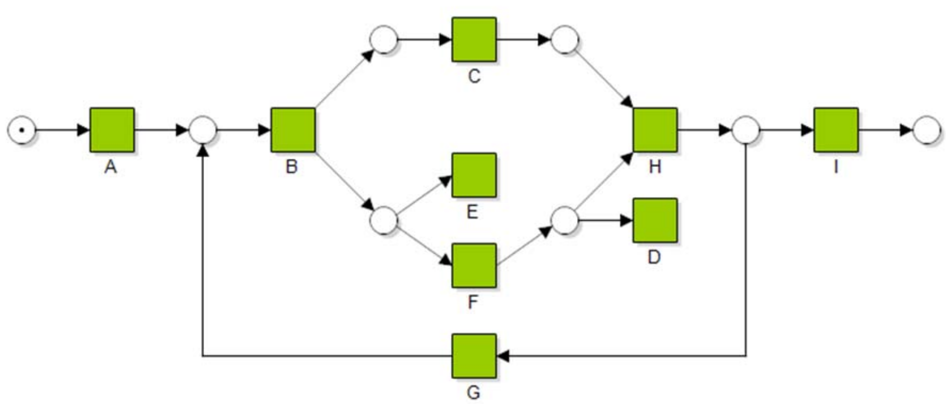
B: Tabel:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	#	→	#	#	#	#	#	#	#
B	←	#	→	#	→	→	←	#	#
C	#	←	#	||	||	||	#	→	#
D	#	#	||	#	||	←	#	#	#
E	#	←	||	||	#	#	#	→	#
F	#	←	||	→	#	#	#	→	#
G	#	→	#	#	#	#	#	←	#
H	#	#	←	#	←	←	→	#	→
I	#	#	#	#	#	#	#	←	#

C: Het bijbehorende Petrinet

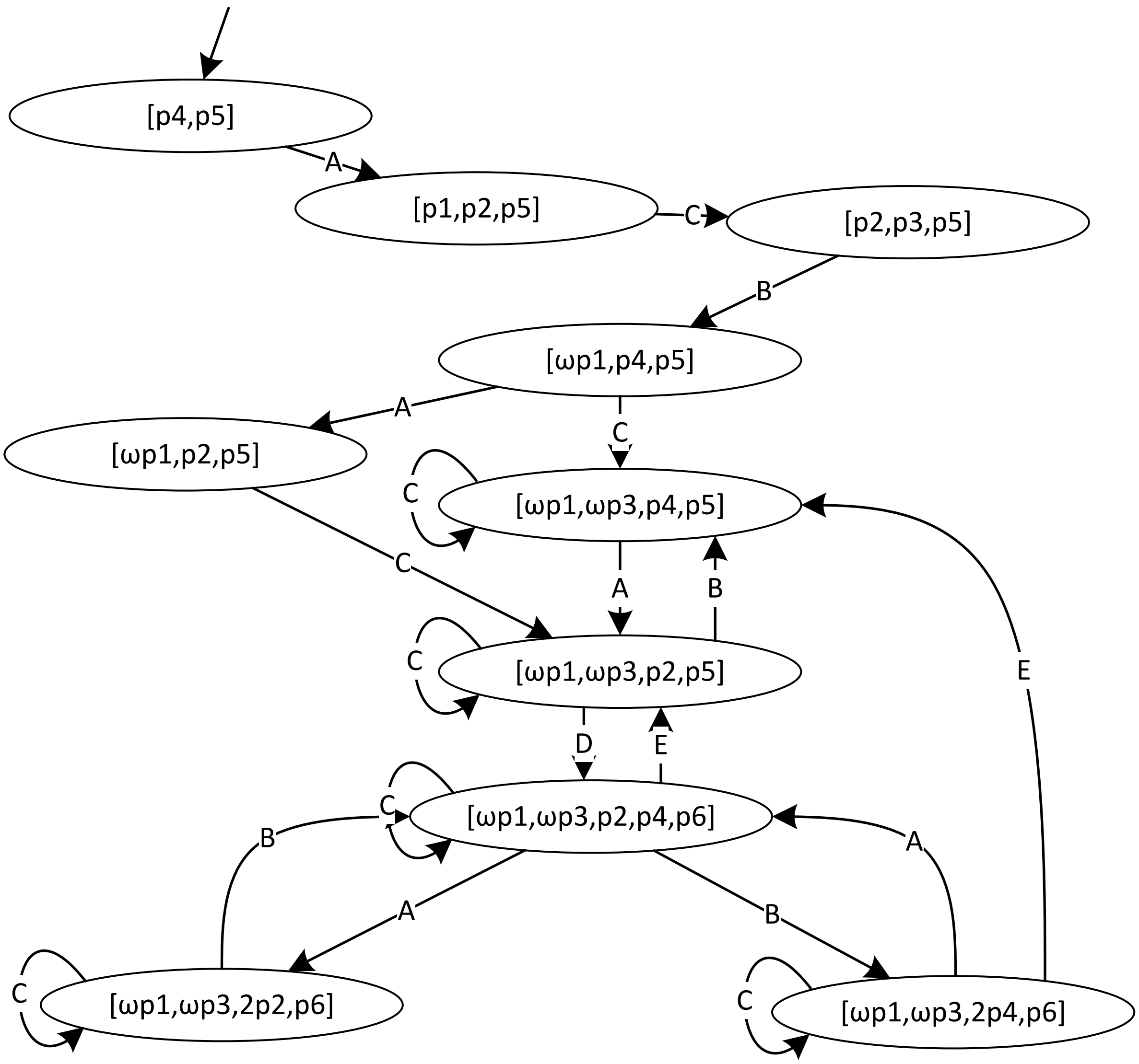
Initiële transities: A Finale transities: I

Dit geeft het volgende Petrinet:



B→E, B →C, B →F, wanneer we naar de parallelrelaties kijken: C||E, C||F maar niet E||F, maar E#F. Daardoor krijg je dus een plaats tussen B en C, en een plaats van B naar (E en F). E en D staan parallel, daardoor geen pijl ertussen. C→H, F→H, omdat C||F, twee plaatsen. E#H, dus geen plaats tussen E en H. Overige plaatsen volgen direct.

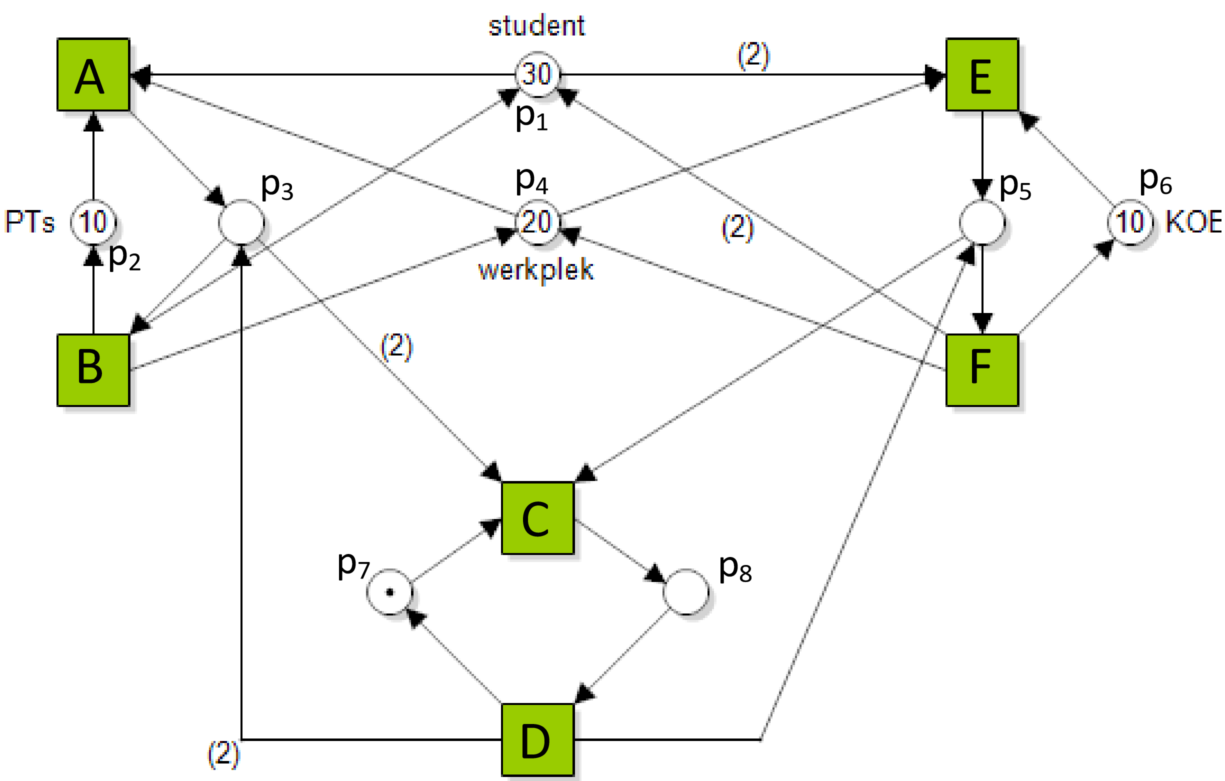
Opgave 7



B: Beschouw bijvoorbeeld het pad A;C;B;C;C. Dit is een pad in de coverability graaf, maar is geen vuringssequentie in het net, omdat plaats p1 leeg is na tweemaal vuren van C, en daarmee de laatste C dus niet enabled is. Dit komt doordat p1 ω tokens krijgt, en daardoor wordt niet meer gekeken of hij ooit leeg (0 tokens) wordt.

Opgave 8

Een mogelijke oplossing is onderstaande:



Er zijn 30 studenten (p1), 10 PTs (p2), 10 KOBs (p6), 20 werkplekken (p4) en 1 kamer (p7). Wanneer een koppel studenten gaat beginnen met doordenken, krijgen ze een werkplek en een KOB mee (transitie E). Als ze klaar zijn, leveren ze deze beiden weer in (transitie F). Een student die aan de praktijk gaat werken, krijgt een PT en een werkplek (transitie A). Als de student klaar is, levert die zijn PT en werkplek weer in (transitie B). Als er een kamer vrij is, kan de docent besluiten om 2 praktijkzwoegers en een koppel doordenkers samen te zetten (transitie C), en ze na verloop van tijd weer los te laten (transitie D).

B: Om te laten zien dat de PTs, KOBs en werkplekken nooit verloren gaan, stellen we de volgende plaatsinvarianten op:

PTs = p2 + p3 + 2p8 = 10

Dit zijn namelijk de plaatsen waar een PT allemaal kan zijn en omdat er twee PTs meegenomen worden door C, telt plaats p8 tweemaal. Tellen we deze plaatsen met deze gewichten in de initiële marking, komen we uit op de constante 10.

KOBs = p6 + p5 + p8 = 10

Dit zijn namelijk de plaatsen waar een kob allemaal kan zijn. Tellen we deze plaatsen met deze gewichten in de initiële marking, komen we uit op de constante 10.

Werkplek = p4 + p3 + 3p8 + p5 = 20

Dit zijn namelijk de plaatsen waar een werkplek allemaal kan zijn en omdat er in totaal 3 werkplekken meegenomen worden door C, telt plaats p8 driemaal. Tellen we deze plaatsen met deze gewichten in de initiële marking, komen we uit op de constante 20.

Deze mogen we bij elkaar optellen om een totale plaatsinvariant te krijgen die alles afdekt:

40 = p2 + 2p3 + 6p8 + p6 +2p5 + p4

C:

Dit model levert de volgende incidentiematrix:

$$\boldsymbol{C} = \begin{pmatrix} & A & B & C & D & E & F \\ p1 & -1 & 1 & 0 & 0 & -2 & 2 \\ p2 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ p3 & 1 & -1 & -2 & 2 & 0 & 0 \\ p4 & -1 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ p5 & 0 & 0 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ p6 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ p7 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ p8 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

D:

Om de plaatsinvariant te controleren, moeten we de volgende controle uitvoeren:

$$\vec{z} \cdot \boldsymbol{C} = \vec{0}$$

Onze plaatsinvariant van opgave B vertaalt zich naar de volgende vector:

$$\vec{z} = \begin{pmatrix} p1 & p2 & p3 & p4 & p5 & p6 & p7 & p8 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

Dit geeft dus de volgende controle:

$$\begin{pmatrix} p1 & p2 & p3 & p4 & p5 & p6 & p7 & p8 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} & A & B & C & D & E & F \\ p1 & -1 & 1 & 0 & 0 & -2 & 2 \\ p2 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ p3 & 1 & -1 & -2 & 2 & 0 & 0 \\ p4 & -1 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ p5 & 0 & 0 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ p6 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ p7 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ p8 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Dit rekenen we als volgt uit: we vermenigvuldigen z met iedere kolom:

$$\vec{z} \cdot \vec{A} = 0 \cdot -1 + 1 \cdot -1 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot -1 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 6 \cdot 0 = -1 + 2 - 1 = 0$$

$$\vec{z} \cdot \vec{B} = 0 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot -1 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 6 \cdot 0 = 1 - 2 + 1 = 0$$

$$\vec{z} \cdot \vec{C} = 0 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot -2 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot -1 + 1 \cdot -1 + 0 \cdot -1 + 6 \cdot 1 = -4 - 2 + 6 = 0$$

$$\vec{z} \cdot \vec{D} = 0 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 2 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 6 \cdot -1 = 4 + 2 - 6 = 0$$

$$\vec{z} \cdot \vec{E} = 0 \cdot -2 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot -1 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot -1 + 0 \cdot 0 + 6 \cdot 0 = -1 + 2 - 1 = 0$$

$$\vec{z} \cdot \vec{F} = 0 \cdot 2 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot -1 + 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 6 \cdot 0 = 1 - 2 + 1 = 0$$

Ofwel,

$$\begin{pmatrix} p1 & p2 & p3 & p4 & p5 & p6 & p7 & p8 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} & A & B & C & D & E & F \\ p1 & -1 & 1 & 0 & 0 & -2 & 2 \\ p2 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ p3 & 1 & -1 & -2 & 2 & 0 & 0 \\ p4 & -1 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ p5 & 0 & 0 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ p6 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ p7 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ p8 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B & C & D & E & F \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \vec{0}$$

Dus dit is een correcte plaatsinvariant!

LET OP, BIJ MATRIXVERMULDIGEN TEL JE NIET DE RESULTAATKOLOM OP. DUS IEDERE KOLOM MOET 0 ZIJN!!!