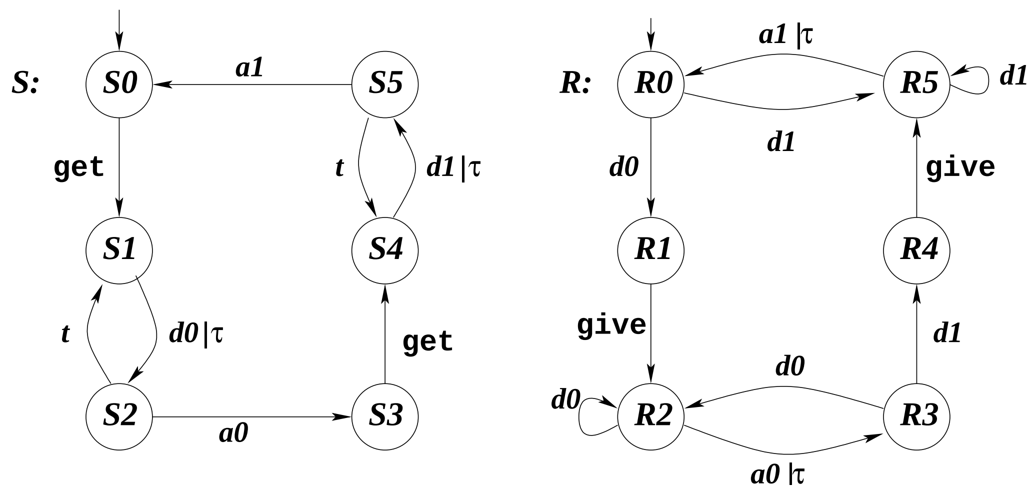
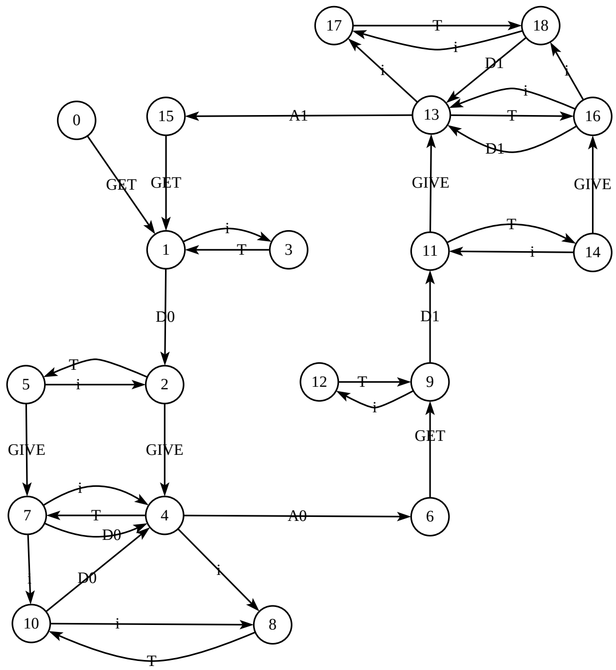
Spesifioinnin ja verifioinnin perusteet

Harjoitus 4, 8.2.2008

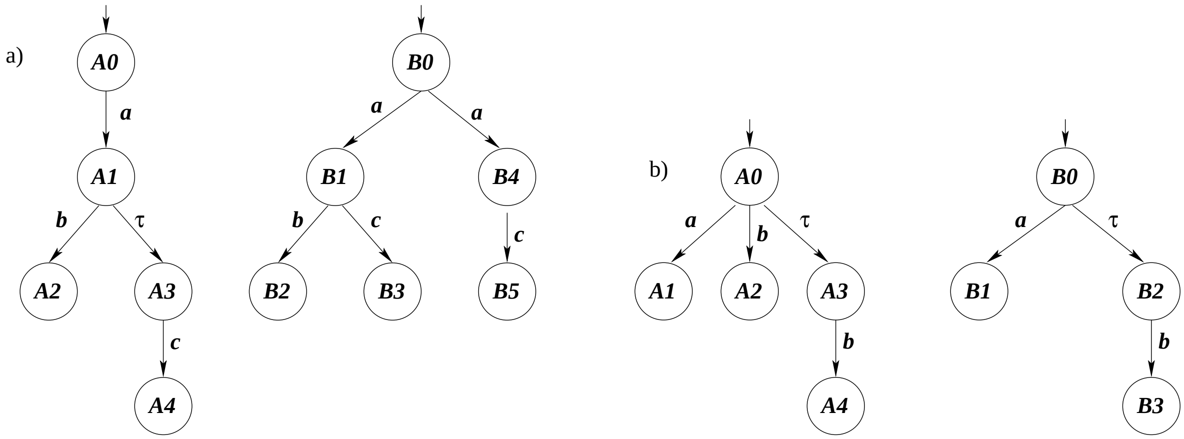
1. Muodosta AB-protokollan toimintaa kuvaava yhteistilaverkko $S|[d0, d1, a0, a1]|R$, kun S ja R ovat seuraavat siirtymäsysteemit:



Siirtymäsysteemi on generoitu Aldebaranin avulla ja siinä on yksi ylimääräinen tila eli voi poistaa tilan 0 ja tehdä tilasta 15 alkutilan.



2. Tutki seuraavien siirtymäsysteemiparien kohdalla, ovatko ne suoritusjälkiekvivalentit? Perustele.



(a) Merkitään A:lla prosessia, jonka alkutila on $A0$ ja B:llä prosessia, jonka alkutila on $B0$. Koska A:n kaikkien suoritusjälkien joukko $tr(A)$ on sama kuin B:n kaikkien suoritusjälkien joukko $tr(B) = \{a, ab, ac\}$ ovat prosessit A ja B suoritusjälkiekvivalentit.

(b) Merkitään A:lla prosessia, jonka alkutila on $A0$ ja B:llä prosessia, jonka alkutila on $B0$. Koska A:n kaikkien suoritusjälkien joukko $tr(A)$ on sama kuin B:n kaikkien suoritusjälkien joukko $tr(B) = \{a, b\}$ ovat prosessit A ja B suoritusjälkiekvivalentit.

3. Tutki tehtävän 2 siirtymäsysteemiparien kohdalla, ovatko ne heikosti bisimilaariset? Jos ovat, niin anna heikko bisimulaatiorelaatio ja perustelut. Jos siirtymäsysteemit eivät ole heikosti bisimilaariset, perustele miksi näin on.

(a) Siirtymäsysteemit eivät ole heikosti bisimilaarisia. Jos nimittäin nyt yritetään muodostaa heikko bisimulaatiorelaatio $\mathcal{S}$, niin parin $(A0, B0)$ täytyy kuulua relaatioon. Käytetään seuraavaksi määritelmän ehtoa 2: $A0 \overset{a}{\Longrightarrow} A1$. Ainoa tapa simuloida tätä B:n osalta on $B0 \overset{a}{\Longrightarrow} B1$. $B0$:sta on kyllä myös siirtymä tapahtumalla a tilaan $B4$, mutta tämä siirtymä ei tule kyseeseen, koska $B4$:stä on vain siirtymä tapahtumalla c kun taas sekä $A1$:stä että $B1$:stä on heikot siirtymät tapahtumalla b ja c. Täten parin $(A1, B1)$ täytyy kuulua myös relaatioon $\mathcal{S}$. Käytetään tämän jälkeen pariin $(A1, B1)$ määritelmän ehtoa 2: $A1 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A3$. Ainoa tapa simuloida tätä B:n osalta on, että B pysyy tilassa $B1$. (Huom! Aina on siis olemassa ε-siirtymä tilaan itseensä eli $B1 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B1$.) Täten parin $(A3, B1)$ täytyy kuulua myös relaatioon $\mathcal{S}$. Käytetään tämän jälkeen pariin $(A3, B1)$ määritelmän ehtoa 3: B siirtyy $B1$:stä b:llä $B2$:een eli $B1 \overset{b}{\Longrightarrow} B2$. Nytpä A ei voikaan simuloida tätä siirtymää, sillä $A3$:sta ei lähde yhtään heikkoa b-siirtymää. Siis heikkoa bisimulaatiorelaatiota ei voi olla olemassa A:n ja B:n välillä, joten prosessit eivät ole heikosti bisimilaariset.

(b) Siirtymäsysteemit ovat heikosti bisimilaariset, sillä $\mathcal{S} = \{(A0, B0), (A1, B1), (A2, B3), (A3, B2), (A4, B3)\}$ on heikko bisimulaatio ja $(A0, B0) \in \mathcal{S}$.

Koska $(A_0, B_0) \in \mathcal{S}$, niin ehto 1 on voimassa.

Tarkistetaan seuraavaksi ehdot 2 ja 3 kullekin relaation $\mathcal{S}$ alkiolle ja toiminnoille $a \in (A \backslash \{\tau\}) \cup \{\varepsilon\}$

Jos

i. $(A_0, B_0) \in \mathcal{S}$ ja

- $A_0 \overset{a}{\Longrightarrow} A_1$. Tällöin on olemassa B_1, jolla $B_0 \overset{a}{\Longrightarrow} B_1$ ja $(A_1, B_1) \in \mathcal{S}$
- $B_0 \overset{a}{\Longrightarrow} B_1$. Tällöin on olemassa A_1, jolla $A_0 \overset{a}{\Longrightarrow} A_1$ ja $(A_1, B_1) \in \mathcal{S}$
- $A_0 \overset{b}{\Longrightarrow} A_2$. Tällöin on olemassa B_3, jolla $B_0 \overset{b}{\Longrightarrow} B_3$ ja $(A_2, B_3) \in \mathcal{S}$
- $A_0 \overset{b}{\Longrightarrow} A_4$. Tällöin on olemassa B_3, jolla $B_0 \overset{b}{\Longrightarrow} B_3$ ja $(A_4, B_3) \in \mathcal{S}$
- $B_0 \overset{b}{\Longrightarrow} B_3$. Tällöin on olemassa A_2, jolla $A_0 \overset{b}{\Longrightarrow} A_2$ ja $(A_2, B_3) \in \mathcal{S}$
- $A_0 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_0$. Tällöin on olemassa B_0, jolla $B_0 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_0$ ja $(A_0, B_0) \in \mathcal{S}$
- $A_0 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_3$. Tällöin on olemassa B_2, jolla $B_0 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_2$ ja $(A_3, B_2) \in \mathcal{S}$
- $B_0 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_0$. Tällöin on olemassa A_0, jolla $A_0 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_0$ ja $(A_0, B_0) \in \mathcal{S}$
- $B_0 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_2$. Tällöin on olemassa A_3, jolla $A_0 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_3$ ja $(A_3, B_2) \in \mathcal{S}$

ii. $(A_1, B_1) \in \mathcal{S}$ ja

- $A_1 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_1$. Tällöin on olemassa B_1, jolla $B_1 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_1$ ja $(A_1, B_1) \in \mathcal{S}$
- $B_1 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_1$. Tällöin on olemassa A_1, jolla $A_1 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_1$ ja $(A_1, B_1) \in \mathcal{S}$

iii. $(A_2, B_3) \in \mathcal{S}$ ja

- $A_2 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_2$. Tällöin on olemassa B_3, jolla $B_3 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_3$ ja $(A_2, B_3) \in \mathcal{S}$
- $B_3 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_3$. Tällöin on olemassa A_2, jolla $A_2 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_3$ ja $(A_2, B_3) \in \mathcal{S}$

iv. $(A_3, B_2) \in \mathcal{S}$ ja

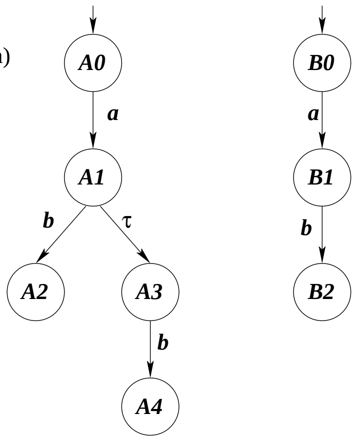
- $A_3 \overset{b}{\Longrightarrow} A_4$. Tällöin on olemassa B_3, jolla $B_2 \overset{b}{\Longrightarrow} B_3$ ja $(A_4, B_3) \in \mathcal{S}$
- $B_2 \overset{b}{\Longrightarrow} B_3$. Tällöin on olemassa A_4, jolla $A_3 \overset{b}{\Longrightarrow} A_4$ ja $(A_4, B_3) \in \mathcal{S}$
- $A_3 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_3$. Tällöin on olemassa B_2, jolla $B_2 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_2$ ja $(A_3, B_2) \in \mathcal{S}$
- $B_2 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_2$. Tällöin on olemassa A_3, jolla $A_3 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_3$ ja $(A_3, B_2) \in \mathcal{S}$

v. $(A_4, B_3) \in \mathcal{S}$ ja

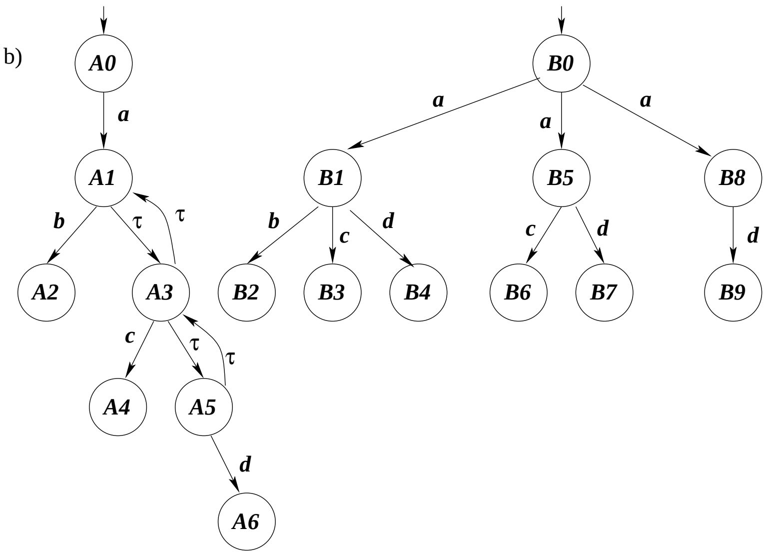
- $A_4 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_4$. Tällöin on olemassa B_3, jolla $B_3 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_3$ ja $(A_4, B_3) \in \mathcal{S}$
- $B_3 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} B_3$. Tällöin on olemassa A_4, jolla $A_4 \overset{\varepsilon}{\Longrightarrow} A_4$ ja $(A_4, B_3) \in \mathcal{S}$

4. Tutki seuraavien siirtymäsysteemiparien kohdalla, ovatko ne heikosti bisimilaariset? Jos ovat, niin anna heikko bisimulaatiorelaatio. Jos siirtymäsysteemit eivät ole heikosti bisimilaariset, perustele miksi näin on.

a)



b)



(a) Siirtymäsysteemit ovat heikosti bisimilaariset, sillä $\mathcal{S} = \{(A0, B0), (A1, B1), (A2, B2), (A3, B1), (A4, B2)\}$ on heikko bisimulaatio ja $(A0, B0) \in \mathcal{S}$.

(b) Siirtymäsysteemit eivät ole heikosti bisimilaarisia.

Jos nimittäin nyt yritetään muodostaa heikko bisimulaatiorelaatio $\mathcal{S}$, niin parin $(A0, B0)$ täytyy kuulua relaatioon. Käytetään seuraavaksi määritelmän ehtoa 3: $B0 \stackrel{a}{\Longrightarrow} B8$. On kolme tapa simuloida tätä A:n osalta: $A0 \stackrel{a}{\Longrightarrow} A1$, $A0 \stackrel{a}{\Longrightarrow} A3$, $A0 \stackrel{a}{\Longrightarrow} A5$. Täten jonkun pareista $(A1, B8)$, $(A3, B8)$ ja $(A5, B8)$ on kuuluttava myös relaatioon $\mathcal{S}$. Tutkitaan kaikki vaihtoehdot:

i. $(A1, B8) \in \mathcal{S}$
Käytetään pariin $(A1, B8)$ määritelmän ehtoa 2: $A1 \stackrel{b}{\Longrightarrow} A2$. Nyt B ei voi simuloida tätä siirtymää, sillä $B8$:sta ei lähde yhtään heikkoa b-siirtymää. Täten $(A1, B8)$ ei voi kuulua relaatioon $\mathcal{S}$

ii. $(A3, B8) \in \mathcal{S}$
Käytetään pariin $(A3, B8)$ määritelmän ehtoa 2: $A3 \stackrel{b}{\Longrightarrow} A2$. Nyt B ei voi simuloida tätä siirtymää, sillä $B8$:sta ei lähde yhtään heikkoa b-siirtymää. Täten $(A3, B8)$ ei voi kuulua relaatioon $\mathcal{S}$

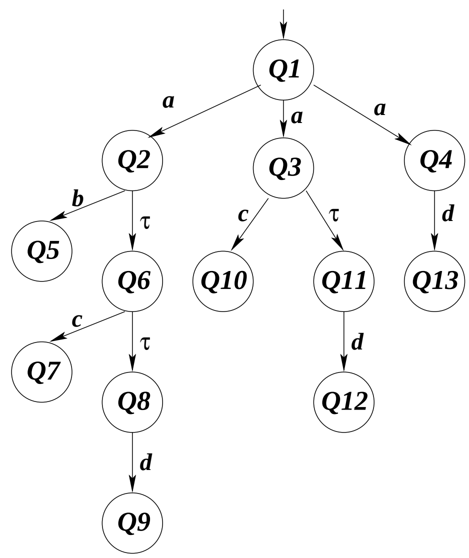
iii. $(A5, B8) \in \mathcal{S}$
Käytetään pariin $(A5, B8)$ määritelmän ehtoa 2: $A5 \stackrel{b}{\Longrightarrow} A2$. Nyt B ei voi simuloida tätä siirtymää, sillä $B8$:sta ei lähde yhtään heikkoa b-siirtymää. Täten $(A5, B8)$ ei voi kuulua relaatioon $\mathcal{S}$

Mikään kolmesta parista $(A1, B8)$, $(A3, B8)$ ja $(A5, B8)$ ei voinutkaan kuulua relaatioon $\mathcal{S}$. Täten heikkoa bisimulaatiorelaatiota ei voi olla olemassa A:n ja B:n välillä ja prosessit eivät ole heikosti bisimilaariset.

5. Monisteessa on esitetty algoritmi, joka laskee siirtymäsysteemin ekvivalenssijoukot heikon bisimulaation suhteen.

Sovellettaessa algoritmia alla olevaan siirtymäsysteemiin saadaan ositukseksi $\rho = \{\{Q1\}, \{Q2\}, \{Q3, Q6\}, \{Q4, Q8, Q11\}, \{Q5, Q7, Q9, Q10, Q12, Q13\}\}$.

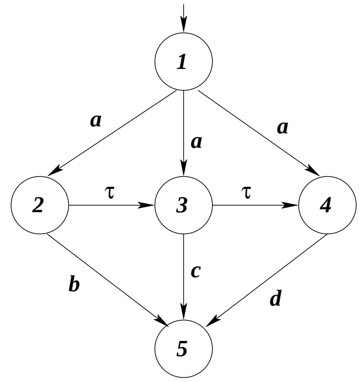
Piirrä minimaalinen siirtymäsysteemi, joka on heikosti bisimilaarinen alkuperäisen siirtymäsysteemin kanssa.



Miniprosessin tiloiksi tulevat osituksen ekvivalenssiluokat on nimetty kuvassa seuraavasti: $\{Q1\} = 1, \{Q2\} = 2, \{Q3, Q6\} = 3, \{Q4, Q8, Q11\} = 4,$
$\{Q5, Q7, Q9, Q10, Q12, Q13\} = 5$.

Ekvivalenssiluokasta on siirtymä a:lla johonkin toiseen ekvivalenssiluokkaan, jos ensimmäiseksi mainitun luokan jostain tilasta on siitymä a:lla toisen luokan johonkin tilaan alkuperäisessä siirtymäsysteemissä.

Minimiprosessiksi saadaan:



6. Miten minimiprosessin muodostusalgoritmia voidaan käyttää vertailun: onko $P \approx_{wbis} Q$ suorittamiseen? Sovella menetelmää tehtävän 2 kohdan a) prosesseihin ja simuloi tilojen ekvivalenssiluokat laskevan algoritmin toimintaa.

   Algoritmia voidaan käyttää myös kahden erillisen prosessin P ja Q ekvivalenssivertailuun. Nimittäin muodostetaan yksi prosessi ottamalla käyttöön uusi alkutila, josta vedetään τ-siirtymät P:n ja Q:n alkutiloihin. Sen jälkeen lasketaan, ovatko tässä prosessissa tilat P ja Q ekvivalentteja. Jos ovat, tietenkin myös vastaavat prosessit ovat ekvivalentteja ja päinvastoin.

   Muodostetaan yksi prosessi ottamalla käyttöön alkutila 1 ja vedetään sieltä τ-siirtymät tiloihin $A0$ ja $B0$.

   Alussa $\rho = \{\{1, A0, A1, A2, A3, A4, B0, B1, B2, B3, B4, B5\}\}$,
   $W = \{\{1, A0, A1, A2, A3, A4, B0, B1, B2, B3, B4, B5\}\}$. Sitten

$$
\begin{aligned}
B &= \{1, A0, A1, A2, A3, A4, B0, B1, B2, B3, B4, B5\} \\
T_a^{-1}[B] &= \{1, A0, B0\} \\
I_{a,B} &= \{\{1, A0, A1, A2, A3, A4, B0, B1, B2, B3, B4, B5\}\} \\
I_{a,B}^{1,2} &= \{\{1, A0, B0\}, \{A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, B5\}\} \\
\rho &= \{\{1, A0, B0\}, \{A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, B5\}\} \\
W &= \{\{1, A0, B0\}, \{A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, B5\}\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_b^{-1}[B] &= \{A1, B1\} \\
I_{b,B} &= \{\{A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, B5\}\} \\
I_{b,B}^{1,2} &= \{\{A1, B1\}, \{A2, A3, A4, B2, B3, B4, B5\}\} \\
\rho &= \{\{1, A0, B0\}, \{A1, B1\}, \{A2, A3, A4, B2, B3, B4, B5\}\} \\
W &= \textit{sama kuin } \rho
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_c^{-1}[B] &= \{A1, A3, B1, B4\} \\
I_{c,B} &= \{\{A2, A3, A4, B2, B3, B4, B5\}\} \\
I_{c,B}^{1,2} &= \{\{A3, B4\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\} \\
\rho &= \{\{1, A0, B0\}, \{A1, B1\}, \{A3, B4\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\} \\
W &= \textit{sama kuin } \rho
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_\varepsilon^{-1}[B] &= \{1, A0, A1, A2, A3, A4, B0, B1, B2, B3, B4, B5\} \\
I_{\varepsilon,B} &= \emptyset \\
I_{\varepsilon,B}^{1,2} &= \emptyset \\
\rho &= \textit{sama kuin aiemmin} \\
W &= \textit{sama kuin aiemmin}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
B &= \{A3, B4\} \\
W &= \{\{1, A0, B0\}, \{A1, B1\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_a^{-1}[B] &= \{1, A0, B0\} \\
I_{a,B} &= \emptyset, \textit{eli ei muutoksia}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_b^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{b,B} &= \emptyset, \textit{eli ei muutoksia}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_c^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{c,B} &= \emptyset, \textit{eli ei muutoksia}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_\varepsilon^{-1}[B] &= \{A1, A3, B4\} \\
I_{\varepsilon,B} &= \{\{A1, B1\}\} \\
I_{\varepsilon,B}^{1,2} &= \{\{A1\}, \{B1\}\} \\
\rho &= \{\{1, A0, B0\}, \{A1\}, \{B1\}, \{A3, B4\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\} \\
W &= \{\{1, A0, B0\}, \{A1\}, \{B1\}, \{A3, B4\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
B &= \{A1\} \\
W &= \{\{1, A0, B0\}, \{B1\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\}
\end{aligned}
$$

$$
T_a^{-1}[B] = \{1, A0\}
$$

$$
\begin{aligned}
I_{a,B} &= \{\{1, A0, B0\}\} \\
I_{a,B}^{1,2} &= \{\{1, A0\}, \{B0\}\} \\
\rho &= \{\{1, A0\}, \{B0\}, \{A1\}, \{B1\}, \{A3, B4\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\} \\
W &= \{\{1, A0\}, \{B0\}, \{B1\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_b^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{b,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_c^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{c,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_\varepsilon^{-1}[B] &= \{A1\} \\
I_{\varepsilon,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
B &= \{B0\} \\
W &= \{\{1, A0\}, \{B1\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_a^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{a,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_b^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{b,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_c^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{c,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
T_\varepsilon^{-1}[B] &= \{1, A0\} \\
I_{\varepsilon,B} &= \{\{1\}, \{A0\}\} \\
\rho &= \{\{1\}, \{A0\}, \{B0\}, \{A1\}, \{B1\}, \{A3, B4\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\} \\
W &= \{\{1\}, \{A0\}, \{B1\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
B &= \{1\} \\
W &= \{\{A0\}, \{B1\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\}
\end{aligned}
$$

$$\begin{aligned}
T_a^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{a,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_b^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{b,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_c^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{c,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_\varepsilon^{-1}[B] &= \{1\} \\
I_{\varepsilon,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
B &= \{A0\} \\
W &= \{\{B1\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_a^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{a,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_b^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{b,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_c^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{c,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_\varepsilon^{-1}[B] &= \{1, A0\} \\
I_{\varepsilon,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
B &= \{B1\} \\
W &= \{\{A2, A4, B2, B3, B5\}\} \\
T_a^{-1}[B] &= \{1, B0\} \\
I_{a,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_b^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{b,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
T_c^{-1}[B] &= \emptyset \\
I_{c,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia \\
\\
T_\varepsilon^{-1}[B] &= \{B1\} \\
I_{\varepsilon,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
B &= \{A2, A4, B2, B3, B5\} \\
W &= \emptyset \\
T_a^{-1}[B] &= \{1, B0\} \\
I_{a,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia \\
\\
T_b^{-1}[B] &= \{A1, B1\} \\
I_{b,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia \\
\\
T_c^{-1}[B] &= \{A1, A3, B1, B4\} \\
I_{c,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia \\
\\
T_\varepsilon^{-1}[B] &= \{A2, A4, B2, B3, B5\} \\
I_{\varepsilon,B} &= \emptyset, eli\ ei\ muutoksia \\
\rho &= \{\{1\}, \{A0\}, \{B0\}, \{A1\}, \{B1\}, \{A3, B4\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\} \\
W &= \emptyset
\end{aligned}
$$

Osituksekseksi jää siis $\rho = \{\{1\}, \{A0\}, \{B0\}, \{A1\}, \{B1\}, \{A3, B4\}, \{A2, A4, B2, B3, B5\}\}$. Koska $A0$ ja $B0$ eivät ole samassa ekvivalenssiluokassa, niin A (prosessi, jonka alkutila on $A0$) ja B (prosessi, jonka alkutila on $B0$) eivät ole heikosti bisimilaariset keskenään.