

fifo+switch^{11,40}

$$\begin{aligned}
& \text{switch between fifo+ send } S_1(j;i;e) \\
& \quad \text{request } Req_1(i;e) \\
& \quad \text{acknowledge } Ack_1(j;i;e) \text{ and} \\
& \quad \text{send } S_2(j;i;e) \text{ request } Req_2(i;e) \text{ acknowledge } Ack_2(j;i;e) \\
\equiv_{\text{def}} & (\forall i, j:C, x, y:E. \\
& \quad S_2(j;i;x) \\
& \quad \Rightarrow S_1(j;i;y) \\
& \quad \Rightarrow ((x \text{ c}\leq y \\
& \quad \quad \Rightarrow (\exists req:\{e:E \mid S_2(j;i;e)\} \\
& \quad \quad \quad \exists ack:\{e:E \mid Ack_2(j;i;e)\} \\
& \quad \quad \quad (Req_2(j;req) \ \& \ x \text{ c}\leq req \ \& \ req \text{ c}\leq ack \ \& \ ack \text{ c}\leq y))) \\
& \quad \ \& \ (y \text{ c}\leq x \\
& \quad \quad \Rightarrow (\exists req:\{e:E \mid S_1(j;i;e)\} \\
& \quad \quad \quad \exists ack:\{e:E \mid Ack_1(j;i;e)\} \\
& \quad \quad \quad (Req_1(j;req) \ \& \ y \text{ c}\leq req \ \& \ req \text{ c}\leq ack \ \& \ ack \text{ c}\leq x)))))) \\
& \ \& \ (\forall i, j:C. \\
& \quad (\forall e, e':\{e:E \mid Ack_1(j;i;e)\} . (\neg e' \text{ c}\leq e) \Rightarrow (e < e')) \\
& \quad \ \& \ (\forall e, e':\{e:E \mid Ack_2(j;i;e)\} . (\neg e' \text{ c}\leq e) \Rightarrow (e < e'))) \\
& \ \& \ (\forall i, j:C. \\
& \quad (\forall e, e':\{e:E \mid S_1(j;i;e) \ \& \ Req_1(j;e)\} . (\neg e' \text{ c}\leq e) \Rightarrow (e < e')) \\
& \quad \ \& \ (\forall e, e':\{e:E \mid S_2(j;i;e) \ \& \ Req_2(j;e)\} . (\neg e' \text{ c}\leq e) \Rightarrow (e < e'))) \\
& \ \& \ (\forall i, j:C. \\
& \quad (\forall e, e':\{e:E \mid S_1(j;i;e) \ \& \ Req_1(j;e)\} . \\
& \quad \quad (e < e') \Rightarrow (\exists a:\{e:E \mid Ack_1(j;i;e)\} . ((e < a) \ \& \ (a < e')))) \\
& \quad \ \& \ (\forall e, e':\{e:E \mid S_2(j;i;e) \ \& \ Req_2(j;e)\} . \\
& \quad \quad (e < e') \Rightarrow (\exists a:\{e:E \mid Ack_2(j;i;e)\} . ((e < a) \ \& \ (a < e')))))))
\end{aligned}$$

clarification:

$$\begin{aligned}
& \text{fifo+switch}(es;C;j,i,e.S_1(j \\
& \quad ;i \\
& \quad ;e);j,i,e.S_2(j \\
& \quad ;i \\
& \quad ;e);i,e.Req_1(i \\
& \quad ;e);j,i,e.Ack_1(j \\
& \quad ;i \\
& \quad ;e);i,e.Req_2(i \\
& \quad ;e);j,i,e.Ack_2(j \\
& \quad ;i \\
& \quad ;e)) \\
\equiv_{\text{def}} & (\forall i:C, j:C. \\
& \quad \forall x:es-E(es), y:es-E(es).
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& S_2(j;i;x) \\
& \Rightarrow S_1(j;i;y) \\
& \Rightarrow ((\text{es-causle}(es;x;y) \\
& \quad \Rightarrow (\exists req:\{e:\text{es-E}(es) \mid S_2(j;i;e)\} \\
& \quad \quad \exists ack:\{e:\text{es-E}(es) \mid Ack_2(j;i;e)\} \\
& \quad \quad (Req_2(j;req) \\
& \quad \quad \& \text{es-causle}(es;x;req) \\
& \quad \quad \& \text{es-causle}(es;req;ack) \\
& \quad \quad \& \text{es-causle}(es;ack;y)))) \\
& \& (\text{es-causle}(es;y;x) \\
& \quad \Rightarrow (\exists req:\{e:\text{es-E}(es) \mid S_1(j;i;e)\} \\
& \quad \quad \exists ack:\{e:\text{es-E}(es) \mid Ack_1(j;i;e)\} \\
& \quad \quad (Req_1(j;req) \\
& \quad \quad \& \text{es-causle}(es;y;req) \\
& \quad \quad \& \text{es-causle}(es;req;ack) \\
& \quad \quad \& \text{es-causle}(es;ack;x)))))) \\
& \& (\forall i:C, j:C. \\
& \quad (\forall e:\{e:\text{es-E}(es) \mid Ack_1(j;i;e)\}, e':\{e:\text{es-E}(es) \mid Ack_1(j;i;e)\}. \\
& \quad \quad (\neg \text{es-causle}(es;e';e)) \Rightarrow \text{es-causl}(es; e; e')) \\
& \quad \& (\forall e:\{e:\text{es-E}(es) \mid Ack_2(j;i;e)\}, e':\{e:\text{es-E}(es) \mid Ack_2(j;i;e)\}. \\
& \quad \quad (\neg \text{es-causle}(es;e';e)) \Rightarrow \text{es-causl}(es; e; e'))) \\
& \& (\forall i:C, j:C. \\
& \quad (\forall e:\{e:\text{es-E}(es) \mid S_1(j;i;e) \& Req_1(j;e)\}, e':\{e:\text{es-E}(es) \mid S_1(j;i;e) \& Req_1(j;e)\}. \\
& \quad \quad (\neg \text{es-causle}(es;e';e)) \Rightarrow \text{es-causl}(es; e; e')) \\
& \quad \& (\forall e:\{e:\text{es-E}(es) \mid S_2(j;i;e) \& Req_2(j;e)\}, \\
& \quad \quad e':\{e:\text{es-E}(es) \mid S_2(j;i;e) \& Req_2(j;e)\}. \\
& \quad \quad (\neg \text{es-causle}(es;e';e)) \Rightarrow \text{es-causl}(es; e; e'))) \\
& \& (\forall i:C, j:C. \\
& \quad (\forall e:\{e:\text{es-E}(es) \mid S_1(j;i;e) \& Req_1(j;e)\}, e':\{e:\text{es-E}(es) \mid S_1(j;i;e) \& Req_1(j;e)\}. \\
& \quad \quad \text{es-causl}(es; e; e') \\
& \quad \quad \Rightarrow (\exists a:\{e:\text{es-E}(es) \mid Ack_1(j;i;e)\}. (\text{es-causl}(es; e; a) \& \text{es-causl}(es; a; e')))) \\
& \quad \& (\forall e:\{e:\text{es-E}(es) \mid S_2(j;i;e) \& Req_2(j;e)\}, \\
& \quad \quad e':\{e:\text{es-E}(es) \mid S_2(j;i;e) \& Req_2(j;e)\}. \\
& \quad \quad \text{es-causl}(es; e; e') \\
& \quad \quad \Rightarrow (\exists a:\{e:\text{es-E}(es) \mid Ack_2(j;i;e)\} \\
& \quad \quad \quad (\text{es-causl}(es; e; a) \& \text{es-causl}(es; a; e')))))))
\end{aligned}$$