Calculs de processus
TD7

Exercice 1. On peut modéliser en CCS un émetteur E et un recepteur R communiquant à travers un canal de transmission défectueux C de la manière suivante :

$$
\begin{aligned}
E &\stackrel{\text{rec}}{=} \mathsf{in}.\bar{i}.a.E \\
C &\stackrel{\text{rec}}{=} i.(\bar{o}.C + \tau.C) \\
R &\stackrel{\text{rec}}{=} o.\overline{\mathsf{out}}.\bar{a}.R
\end{aligned}
$$

Montrer que $\nu(i, o, a)(E \mid C \mid R) \not\approx B$, où $B \stackrel{\text{rec}}{=} \mathsf{in}.\overline{\mathsf{out}}.B$.

L'absence de bisimilarité est due au fait que la perte de données de C est définitive. On peut modifier le canal C de manière à ce que, lorsqu'il perd une donnée, il la redemande. On adapte E à ce comportement (la définition de R reste identique) :

$$
\begin{aligned}
E &\stackrel{\text{rec}}{=} \mathsf{in}.\bar{i}.E' \\
E' &\stackrel{\text{rec}}{=} r.\bar{i}.E' + a.E \\
C &\stackrel{\text{rec}}{=} i.(\bar{o}.C + \tau.\bar{r}.C)
\end{aligned}
$$

Montrer que, avec ces nouvelles définitions, $\nu(i, o, a, r)(E \mid C \mid R) \approx B$.

Exercice 2. On dit qu'un processus P *a un deadlock* si $P \to^* O \not\equiv \mathbf{0}$ tel que $O \sim_{BE} \mathbf{0}$ (ce qui est équivalent à $O \sim \mathbf{0}$, ce qui revient à dire que O n'a aucune transition, même τ). Soient

$$
\begin{aligned}
C &\stackrel{\text{rec}}{=} g_0.g_1.p_0.p_1.C & \qquad S_0 &\stackrel{\text{rec}}{=} \overline{g_0}.\overline{p_0}.S_0 \\
D &\stackrel{\text{rec}}{=} g_0.g_1.p_1.p_0.D & \qquad S_1 &\stackrel{\text{rec}}{=} \overline{g_1}.\overline{p_1}.S_1 \\
E &\stackrel{\text{rec}}{=} g_1.g_0.p_1.p_0.E & &
\end{aligned}
$$

Pour chacun des processus suivants, déterminer s'il a ou non un deadlock :

1. $\nu(g_0, g_1, p_0, p_1)(C \mid C \mid S_0 \mid S_1)$;
2. $\nu(g_0, g_1, p_0, p_1)(C \mid D \mid S_0 \mid S_1)$;
3. $\nu(g_0, g_1, p_0, p_1)(C \mid E \mid S_0 \mid S_1)$.

Exercice 3. Pour tout $n \in \mathbb{N}$ et nom x, on défini le processus du π-calcul polyadique

$$\underline{n}(x) := \nu(s,z)\overline{x}\langle s,z\rangle.\overbrace{\overline{s}\ldots\overline{s}}^{n}.\overline{z}.$$

On dit que $\underline{n}(x)$ représente l'entier n (localisé sur x).

Exprimer l'addition, c'est-à-dire, trouver un processus $A(x,x_1,x_2)$ (contenant trois noms libres x,x_1,x_2) tel que, pour tout $n_1,n_2 \in \mathbb{N}$,

$$\nu(x_1,x_2)(\underline{n_1}(x_1) \mid \underline{n_2}(x_2) \mid A(x,x_1,x_2)) \approx \underline{n_1+n_2}(x).$$