Tarea 4 - Cómputo distribuido

Dalia Camacho, Gabriela Vargas

1 ¿Cuántos estados globales iniciales pueden existir?

Pueden existir $n_1 \cdot n_2$ estados globales iniciales, donde n_1 es el número de estados iniciales locales del proceso uno (P_1) y n_2 el número de estados iniciales locales del proceso dos (P_2).

2 Identifique los estados globales en el problema de Bob y Alice

En sistemas dristibuidos, un estado global se define como el conjunto de estados locales de cada proceso y canal de comunicación que forman parte de un sistema. De esta manera, un estado global C_i es determinado por los estados locales de los procesos que lo componen.

En el ejemplo de Bob y Alice, tenenemos los estados globales $C_i = \{q_{iA}^j, q_{iB}^k\}$ donde i corresponde al número de ronda de comunicación y j, k corresponden a la alternativa de estado local en la que se encuentran los procesos, ya que un proceso puede tener más de un estado local.

Consideremos el caso en que Bob y Alice quieren reunirse. Cada uno puede preferir verse a las $9a.m.$ o a las $9p.m.$, en el estado inicial únicamente conocen su preferencia. Esto se puede ver en la gráfica G_0.

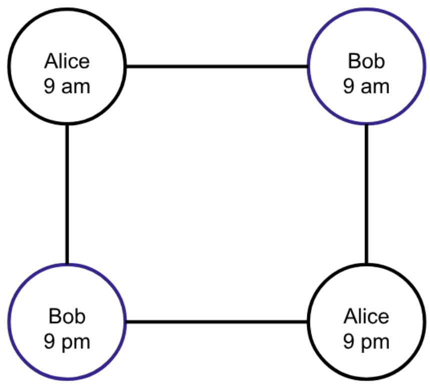

Figure 1: Gráfica G_0 que representa el conocimiento de Bob y Alice al tiempo 0, cuando ambos pueden tener dos opciones.

Los estados globales de esta ronda son los siguientes:

$C_0 = \{q_{0A}^{9am}, q_{0B}^{9am}\}$ $C_0 = \{q_{0A}^{9am}, q_{0B}^{9pm}\}$ $C_0 = \{q_{0A}^{9pm}, q_{0B}^{9pm}\}$ $C_0 = \{q_{0A}^{9pm}, q_{0B}^{9am}\}$

En la primera ronda, Bob puede conocer la preferencia de Alice o si el mensaje no llega, únicamente su preferencia. Como Alice envía primero el mensaje ella sólo sabe lo que ella quiere. Esto se puede ver en la gráfica G_1.

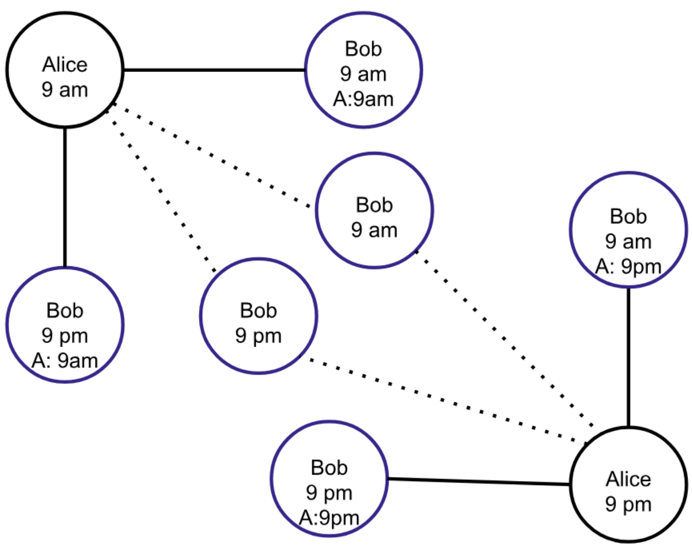

Figure 2: Gráfica G_1 que representa el conocimiento de Bob y Alice al tiempo 1, cuando ambos pueden tener dos opciones y Alice envía primero el mensaje.

Los estados globales de esta ronda son los siguientes:

$C_1 = \{q_{1A}^{9am}, q_{1B}^{9am,9am}\}$ $C_1 = \{q_{1A}^{9am}, q_{1B}^{9pm,9am}\}$ $C_1 = \{q_{1A}^{9am}, q_{1B}^{9am,\emptyset}\}$

$C_1 = \{q_{1A}^{9am}, q_{1B}^{9pm,\emptyset}\}$ $C_1 = \{q_{1A}^{9pm}, q_{1B}^{9am,9pm}\}$ $C_1 = \{q_{1A}^{9pm}, q_{1B}^{9pm,9pm}\}$

$C_1 = \{q_{1A}^{9pm}, q_{1B}^{9am,\emptyset}\}$ $C_1 = \{q_{1A}^{9pm}, q_{1B}^{9pm,\emptyset}\}$

En la segunda ronda ambos pueden conocer la preferencia del otro si a Bob le llega el mensaje de Alice y a Alice el mensaje de Bob; pueden sólo conocer lo que ellos quieren si el primer mensaje de Alice falló; o bien que sólo Bob conozca lo que ambos quieren por que la respuesta que le envía a Alice falla. Esto se puede ver en la gráfica G_2.

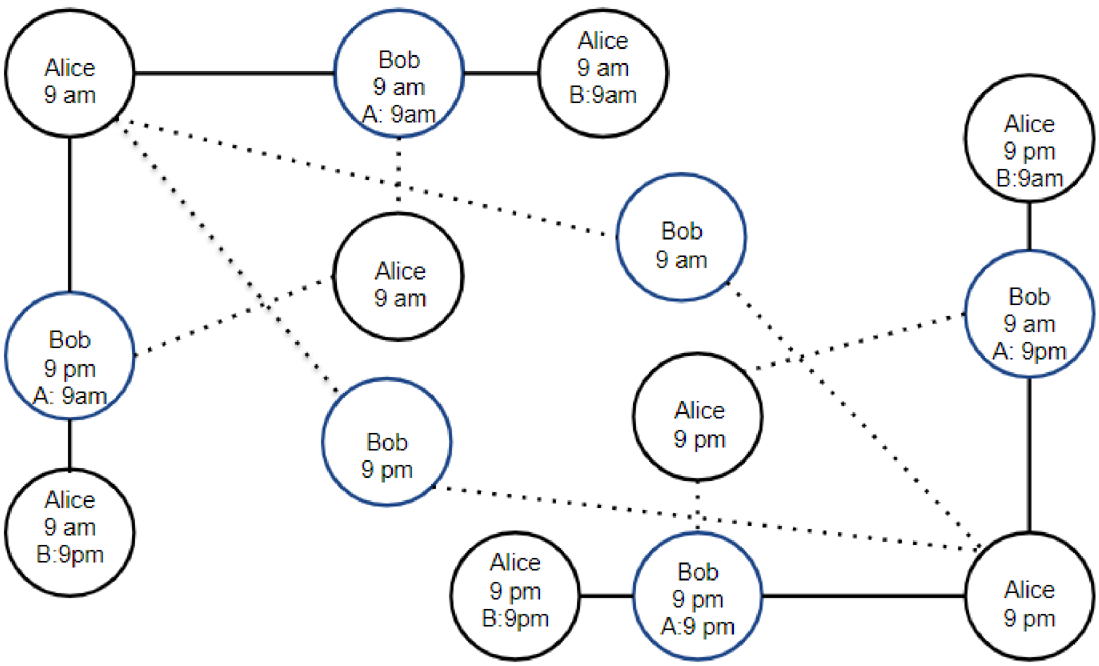

Figure 3: Gráfica G_2 que representa el conocimiento de las preferencias de la otra persona en el caso de que los mensajes lleguen con éxito o de que se presente una falla en la comunicación

Los estados globales de esta ronda son los siguientes:

$C_2 = \{q_{2A}^{9am,9am}, q_{2B}^{9am,9am}\}$ $C_2 = \{q_{2A}^{9am,9pm}, q_{2B}^{9pm,9am}\}$ $C_2 = \{q_{2A}^{9am,\emptyset}, q_{2B}^{9am,9am}\}$

$C_2 = \{q_{2A}^{9am,\emptyset}, q_{2B}^{9pm,9am}\}$ $C_2 = \{q_{2A}^{9am,\emptyset}, q_{2B}^{9am,\emptyset}\}$ $C_2 = \{q_{2A}^{9am,\emptyset}, q_{2B}^{9pm,\emptyset}\}$

$C_2 = \{q_{2A}^{9pm,9am}, q_{2B}^{9am,9pm}\}$ $C_2 = \{q_{2A}^{9pm,9pm}, q_{2B}^{9pm,9pm}\}$ $C_2 = \{q_{2A}^{9pm,\emptyset}, q_{2B}^{9am,9pm}\}$

$C_2 = \{q_{2A}^{9pm,\emptyset}, q_{2B}^{9pm,9pm}\}$ $C_2 = \{q_{2A}^{9pm,\emptyset}, q_{2B}^{9am,\emptyset}\}$ $C_2 = \{q_{2A}^{9pm,\emptyset}, q_{2B}^{9pm,\emptyset}\}$

3 Modelos oblivious

Consideramos el siguiente modelo en su estado inicial: $R_0 = \{A \leftrightarrow B\}^w$, donde no existen fallas de comunicación. Los mensajes consisten en 1 y 0. De forma gráfica, el modelo se representa de la siguiente manera:

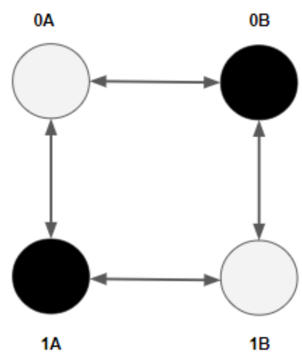

Figure 4: Estados locales iniciales en R_0

El modelo que corresponde a la ronda uno (R_1), cuando la comunicación puede fallar en cualquiera de los canales, pero no en ambos queda como sigue:

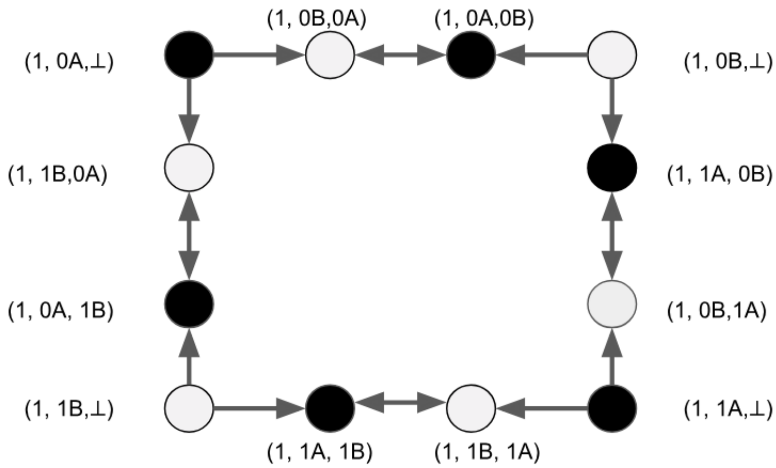

Figure 5: Gráfica que representa los estados locales y globales en la ronda 1.

Siguiendo el mismo principio de comunicación utilizado para generar R_1 hacemos una ronda adicional. La ronda R_2 se puede graficar de la siguiente forma:

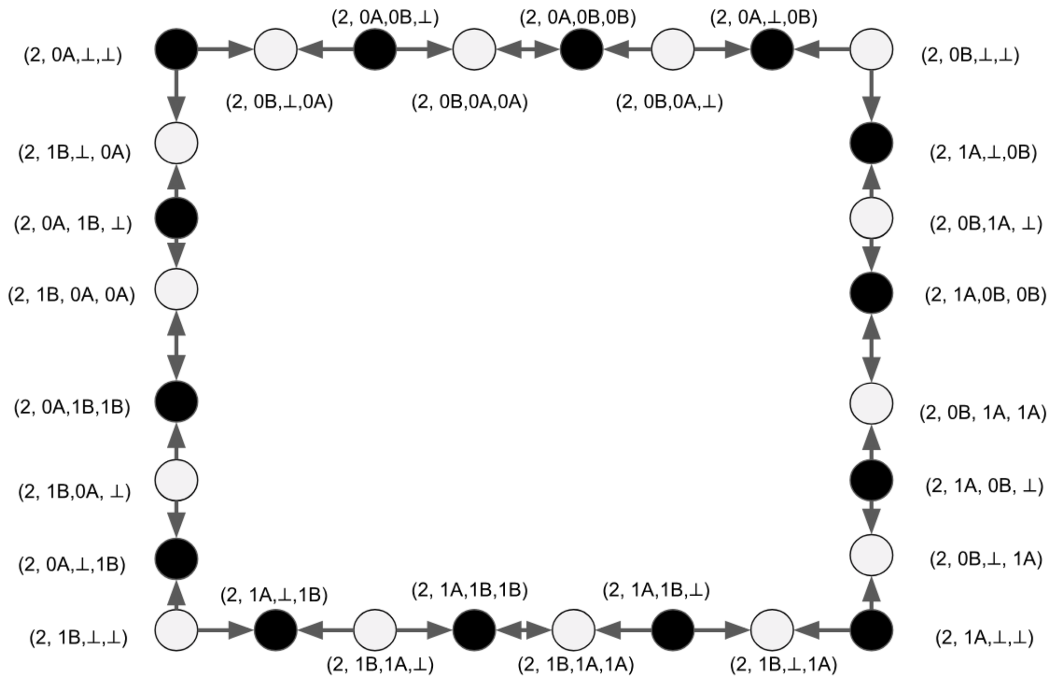

Figure 6: Gráfica que representa estados locales y globales posibles de R_2.

4 Resumen de la clase

En esta clase vimos cómo se definen los estados globales C_i y locales $S = (r, w)$ dados dos procesos A y B, los cuales pueden definirse como autómatas no necesariamente finitos y con más de un estado inicial. Un estado local S se define por la ronda en la que se encuentran y por la palabra correspondiente al conocimiento. Mientras que C_i es el conjunto de estados locales al tiempo i. Para poder pasar de un estado a otro se hace mediante acciones. Una acción es una gráfica dirigida G.

Es posible tener cuatro casos de comunicación distintos:
$A \leftrightarrow B$: La comunicación no se pierde.
$A \rightarrow B$: Los mensajes de B se pierden.
$A \leftarrow B$: Los mensajes de A se pierden.
$A - B$: Todos los mensajes se pierden.

En los modelos sin memoria (*oblivious*) se puede tener cualquiera de las acciones. Se pueden describir distintos esquemas de acciones posibles por ejemplo:
$S_0 = \{A \leftrightarrow B\}^w$: Donde ningún mensaje se pierde.

$T_A = \{A \leftrightarrow B, A \leftarrow B\}^w$: Donde sólo puede fallar la comunicación de A a B.

$T_B = \{A \leftrightarrow B, A \rightarrow B\}^w$: Donde sólo puede fallar la comunicación de B a A.

$C_1 = \{A \leftrightarrow B\}^w \cup \{A \leftrightarrow B\}^*(\{A \leftarrow B^w, A \rightarrow B^w\})$: Donde la comunicación no tiene fallas o bien uno de los canales empieza a fallar y continúa fallando, mientras que el otro siempre funciona.

$S_1 = \{A \leftrightarrow B, A \rightarrow B\}^w \cup \{A \leftrightarrow B, A \leftarrow B\}^w = T_A \cup T_B$: Por lo que la falla se da en alguno de los canales, pero puede alternarse con comunicación perfecta.

Por último vimos el caso
$R_1 = \{A \leftrightarrow B, A \rightarrow B, A \leftarrow B\}^w$: Donde no pueden fallar ambos canales al mismo tiempo, pero lo demás puede ocurrir.

Además de esto vimos el *Alternating bit protocol*. Se tienen dos procesos (P_1 y P_2), P_1 envía mensajes a P_2 y P_2 envía la confirmación a P_1 de haber recibido el mensaje. P_1 enviará un mismo mensaje hasta recibir la confirmación de P_2, mientras que P_2 envía la confirmación a P_1 hasta recibir un nuevo mensaje. Para poder diferenciar un mensaje de otro se utiliza un *tag*, la única condición sobre el *tag* es que no se utilice el mismo *tag* para dos mensajes distintos seguidos. En el protocolo de Stenning el *tag* va aumentando con cada nuevo mensaje que se envíe, pero esto hace que el *tag* crezca de forma no acotada. Para evitar el crecimiento del *tag* se utiliza el *alternating bit*, donde el *tag* sólo puede tomar valores 0 y 1, los cuales se van alternando cada que se envía un nuevo mensaje. Esto puede generar otro tipo de problemas, como la aceptación de un mensaje viejo, pero resuelve el problema del crecimiento del *tag*.