



Ingeniería de Software 1

Máquinas de Estado Finito

Reproductor de MP3

► Un reproductor de MP3 está apagado. Al presionarse el botón **On/Off** el reproductor se enciende y se presenta una pantalla para elegir una canción (con las flechas para arriba o para abajo se puede elegir una canción). Al presionar la tecla **Play** comenzará la reproducción de dicha canción. Una vez que está reproduciendo se puede presionar la tecla **Stop**, que volverá la pantalla a la selección, o la tecla **Pause** que pausará la reproducción. La reproducción estará pausada hasta que se presione la tecla **Play** o la tecla **Stop**. En todo momento si se presiona la tecla **On/Off** se apaga el equipo.

Sintaxis y Semántica

Las máquinas de estado finito se definen como una tupla $\langle S, \Sigma, A \subseteq S \times \Sigma \times S, sk \rangle$, donde:

- $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$: es un conjunto finito de nodos.
 - Σ : es un alfabeto finito de etiquetas.
 - A : es un conjunto finito de aristas etiquetadas que unen nodos.
 - $sk \in S$: es el estado inicial.
-
- Nodo: posible estado de aquello que se desea modelar
 - Etiqueta: evento que provoca un cambio. Transición entre nodos.

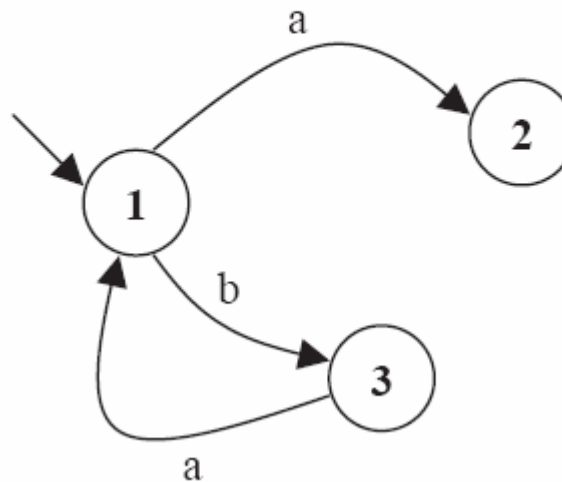
Trazas

- Trazas: Conjunto de todos los caminos (de ejes) alcanzables desde el estado inicial
- Traza: secuencia válida de eventos desde el estado inicial.

Deadlock

- Existe un nodo sin salida

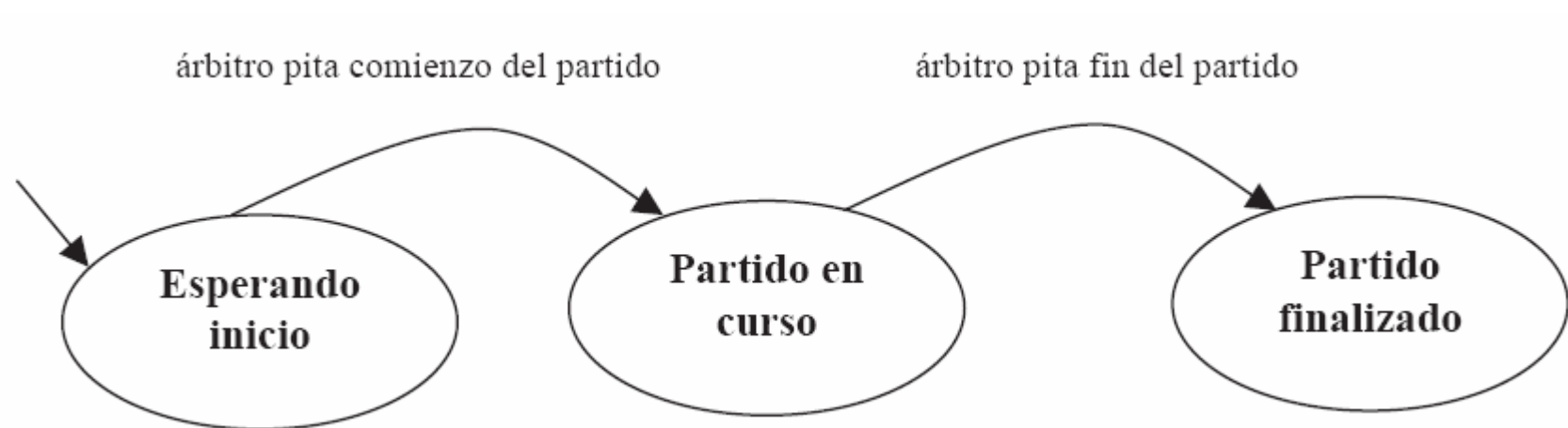
El estado 2 no posee salida alguna.



Formalmente hablando, una FSM $\langle S, \Sigma, A \subseteq S \times \Sigma \times S, sk \rangle$, tiene deadlock, si existe algún nodo $s \in S$, tal que no existen un evento e y un nodo $t \in S$ tal que $(s, e, t) \in A$. En otras palabras, si existe algún nodo que no posea “salida” para ningún evento.

Semántica del Deadlock

- ▶ Partido de fútbol



Paso a nivel

Sintaxis de la Composición

- La composición se realiza a través de la sincronización de etiquetas.

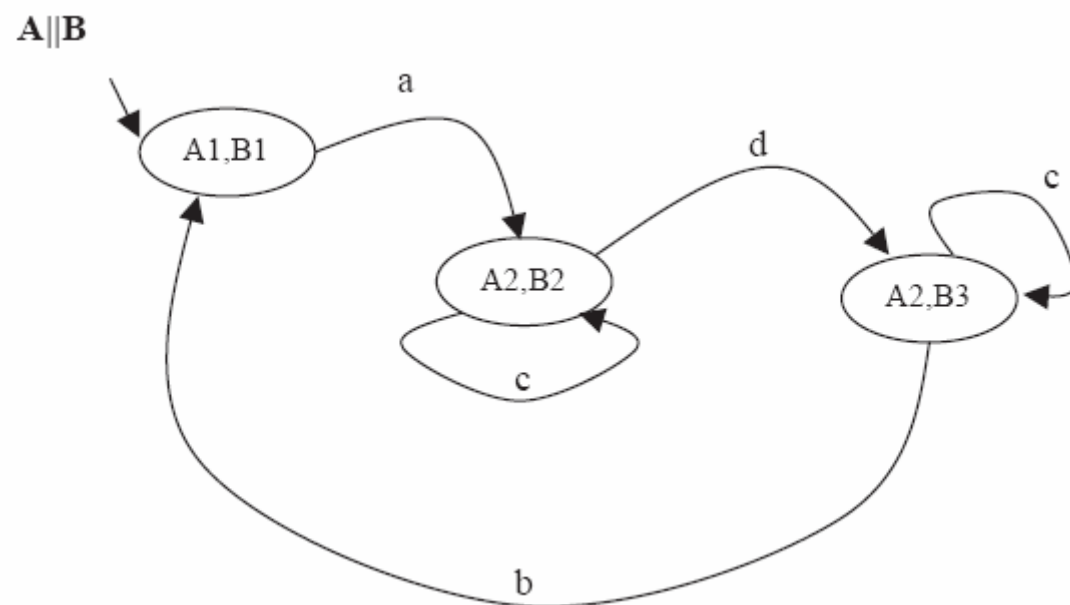
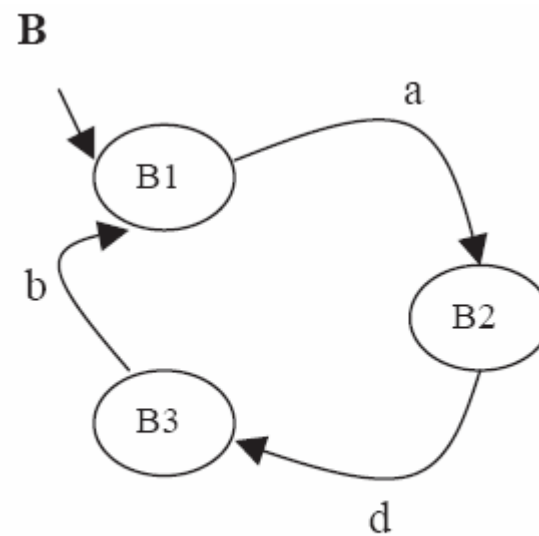
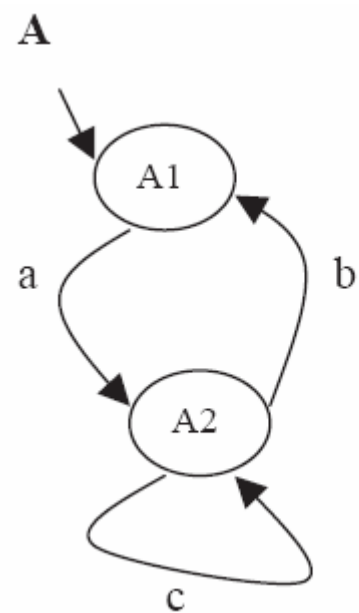
Sean $A = \langle S_A, \Sigma_A, A_A \subseteq S_A \times \Sigma_A \times S_A, sk_A \rangle$ y $B = \langle S_B, \Sigma_B, A_B \subseteq S_B \times \Sigma_B \times S_B, sk_B \rangle$ dos FSM.

La composición paralela $A \parallel B$ se define como

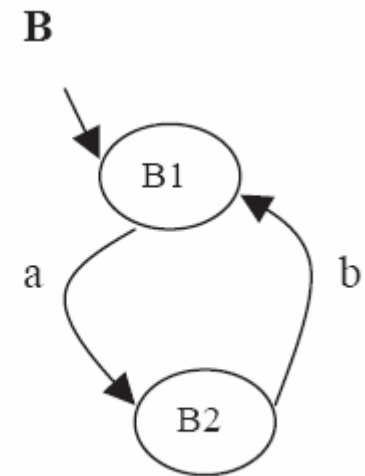
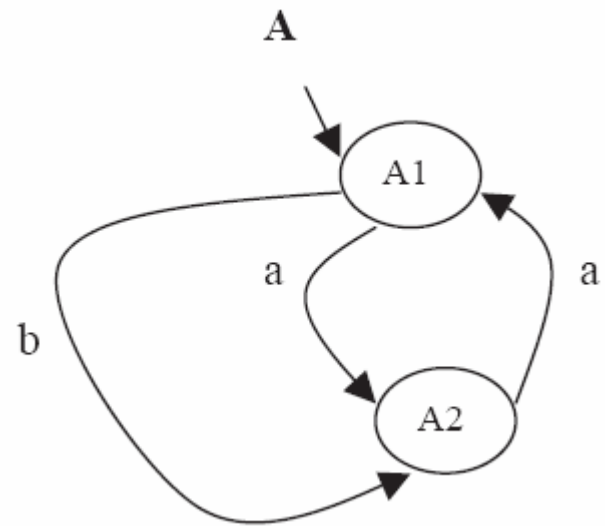
$\langle S, \Sigma_A \cup \Sigma_B, A \subseteq (S_A \times S_B) \times (\Sigma_A \cup \Sigma_B) \times (S_A \times S_B), (sk_A, sk_B) \rangle$ donde:

- $S \subseteq S_A \times S_B$
- $((s_a, s_b), e, (s_c, s_d)) \in A$ sólo si se cumple alguna de estas condiciones:
 - $(s_a, e, s_c) \in A_A \wedge e \notin \Sigma_B \wedge s_b = s_d$
 - $(s_b, e, s_d) \in A_B \wedge e \notin \Sigma_A \wedge s_a = s_c$
 - $(s_a, e, s_c) \in A_A \wedge (s_b, e, s_d) \in A_B \wedge e \in \Sigma_A \cap \Sigma_B$

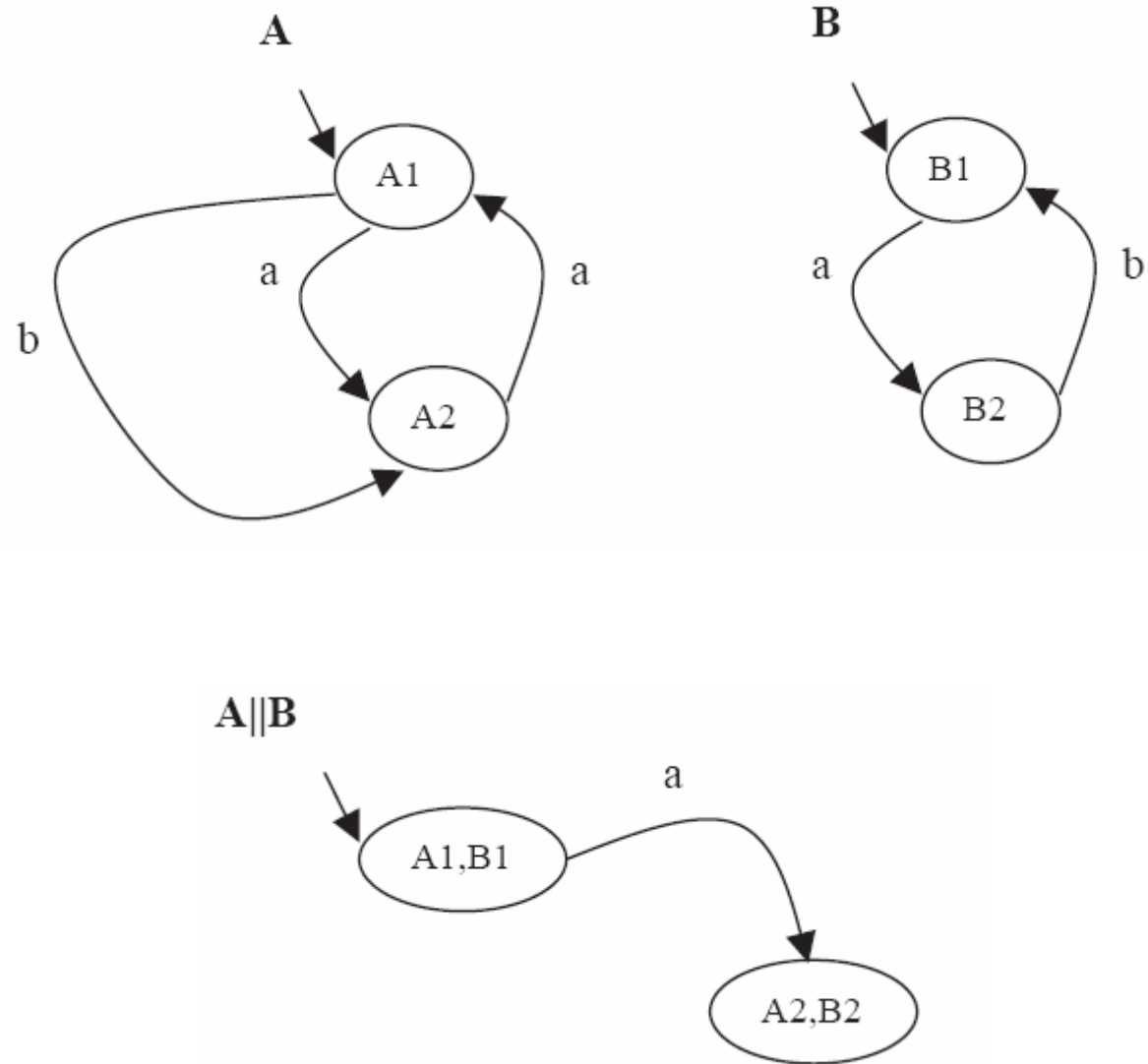
Composición



Sobre la composición



Composición y deadlock



Ejercicio 10 – Horno

▸ Supongamos que se quiere modelar el siguiente comportamiento del controlador de un horno microondas: el horno microondas posee una puerta. El horno sólo puede ponerse en marcha si la puerta está cerrada (el controlador puede detectar si la puerta está abierta o cerrada). Si se abre la puerta estando el horno prendido, el horno se apaga automáticamente. Por otra parte, en cualquier momento es posible establecer el modo de cocción. Los modos de cocción posibles son descongelar, calentar y grill.

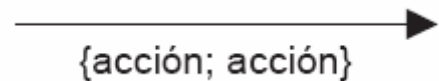
- Modelar en una única máquina de estados.
- Descomposición: Horno, Puerta y Modo de Cocción. Verificar
- Notación de ! y ?

Extensiones

- Condiciones: determinan si una transición entre estados puede realizarse.



- Acciones: se ejecutan al ejecutarse una transición y antes de arribar al siguiente estado. En general las acciones serán asignaciones de valores a variables



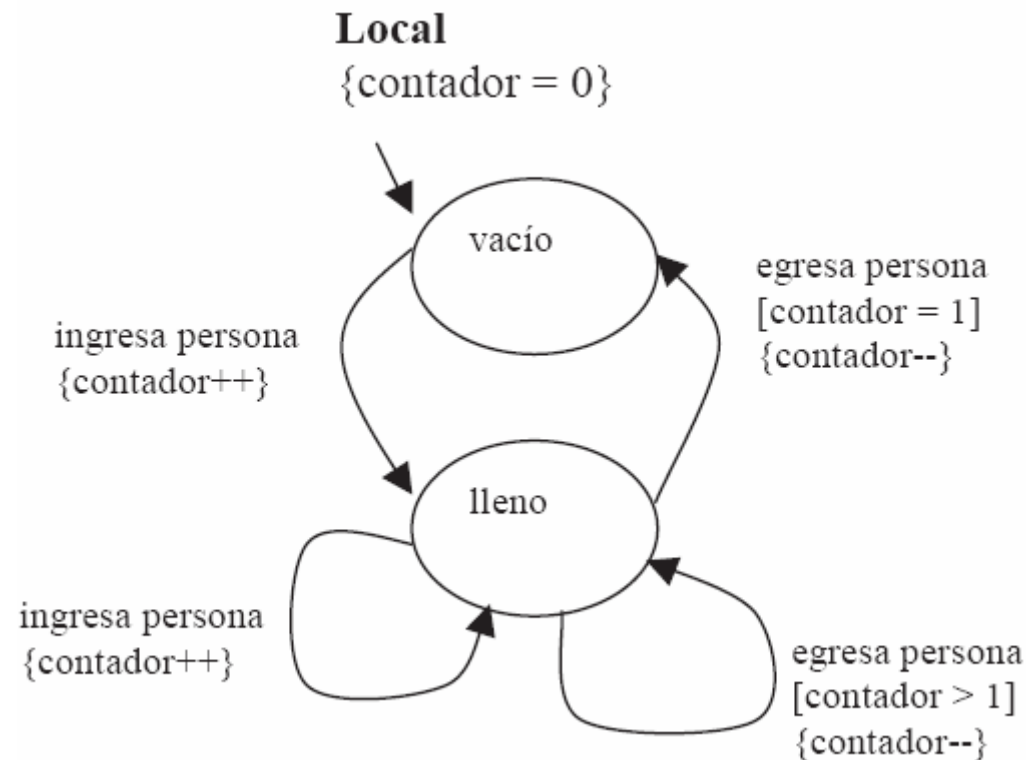
- Variables: Sus valores posibles deben pertenecer a un dominio finito.
 - Uso en las condiciones, y puede modificarse su valor en las acciones
 - Pueden ser arreglos y tipos abstractos de datos en general
 - Compartidas por todas las FSMs de la composición, es decir pueden verse como globales a todas las máquinas de estado, salvo explicitado lo contrario.

Ejemplo

► Un local de ropa puede estar vacío o lleno dependiendo de la cantidad de personas que hay en su interior. Inicialmente está vacío, pero luego de ingresar la primer persona está lleno. A partir de ahí, la gente puede ingresar o salir. Cuando sale el último, vuelve a estar vacío. Todas las variables se deben definir de antemano.

Ejemplo

► Un local de ropa puede estar vacío o lleno dependiendo de la cantidad de personas que hay en su interior. Inicialmente está vacío, pero luego de ingresar la primer persona está lleno. A partir de ahí, la gente puede ingresar o salir. Cuando sale el último, vuelve a estar vacío. Todas las variables se deben definir de antemano.



Paso a nivel

- Para pensar:

Paso = Tren_1 || Tren_2 || Barrera



Fin