

Programación Distribuida y Tiempo Real

Estados Globales

Estados Globales

- ¿Definición?



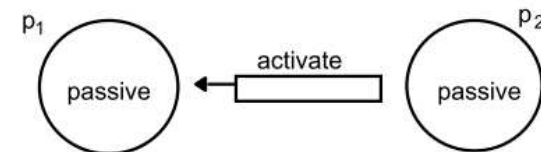
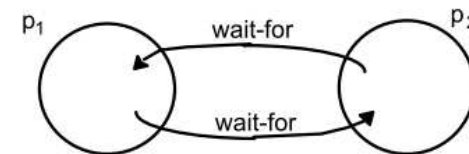
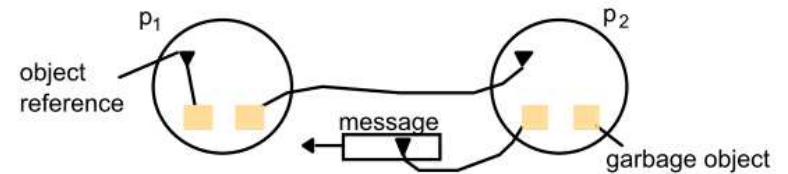
Estados Globales

- Definición
 - Procesos + Mensajes
- Utilidad
 - Garbage collection (compactación)
 - Interbloqueo
 - Terminación



Estados Globales

- Definición
 - Procesos + Mensajes
- Utilidad
 - Garbage collection (compactación)
 - Interbloqueo
 - Terminación
 - Coulouris



Estados Globales

- Definición
 - Procesos + Mensajes
 - Utilidad
 - Garbage collection (compactación)
 - Interbloqueo
 - Terminación
 - Orientado a
 - Ejecución: $S_0 \rightarrow S_1 \rightarrow S_2 \dots$
 - Estado vs. Estados
-

Estados Globales

- Definición
 - Procesos + Mensajes
 - Utilidad
 - Garbage collection (compactación)
 - Interbloqueo
 - Terminación
 - Orientado a
 - Ejecución: $S_0 \rightarrow S_1 \rightarrow S_2 \dots$
 - Estado vs. Estados
 - **Evaluación formal**
-

Estados Globales - Evaluación Formal

- Evolución de estados $S0 \rightarrow S1 \rightarrow S2 \dots$
 - \rightarrow Evento o mensaje, depende de lo que se analice



Estados Globales - Evaluación Formal

- Evolución de estados $S0 \rightarrow S1 \rightarrow S2 \dots$
 - \rightarrow Evento o mensaje, depende de lo que se analice
- Historia de un proceso:
 - $h(p_i) = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, e_i^3, \dots \rangle$, p_i , proceso i , $i = 1, \dots, n$

Estados Globales - Evaluación Formal

- Evolución de estados $S0 \rightarrow S1 \rightarrow S2 \dots$
 - \rightarrow Evento o mensaje, depende de lo que se analice
- Historia de un proceso:
 - $h(p_i) = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, e_i^3, \dots \rangle$, p_i , proceso i , $i = 1, \dots, n$
- Prefijo k -ésimo de la historia:
 - $h_i^k = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, \dots, e_i^k \rangle$, prefijo de k eventos

Estados Globales - Evaluación Formal

- Evolución de estados $S0 \rightarrow S1 \rightarrow S2 \dots$
 - \rightarrow Evento o mensaje, depende de lo que se analice
- Historia de un proceso:
 - $h(p_i) = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, e_i^3, \dots \rangle$, p_i , proceso i , $i = 1, \dots, n$
- Prefijo k -ésimo de la historia:
 - $h_i^k = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, \dots, e_i^k \rangle$, prefijo de k eventos
- Uniendo todos los prefijos: Corte
 - $C = h_1^{c1} \cup h_2^{c2}, \dots, h_n^{cn}$, $i = 1, \dots, n$

Estados Globales - Evaluación Formal

- Evolución de estados $S0 \rightarrow S1 \rightarrow S2 \dots$
 - \rightarrow Evento o mensaje, depende de lo que se analice
 - Historia de un proceso:
 - $h(p_i) = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, e_i^3, \dots \rangle$, p_i , proceso i , $i = 1, \dots, n$
 - Prefijo k-ésimo de la historia:
 - $h_i^k = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, \dots, e_i^k \rangle$, prefijo de k eventos
 - Uniendo todos los prefijos: Corte \implies sistema distribuido
 - $C = h_1^{c1} \cup h_2^{c2}, \dots, h_n^{cn}$, $i = 1, \dots, n$
-

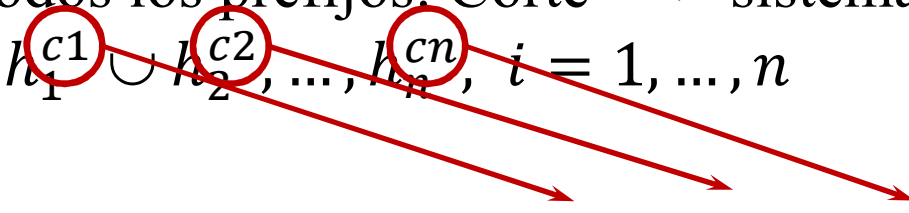
Estados Globales - Evaluación Formal

- Evolución de estados $S0 \rightarrow S1 \rightarrow S2 \dots$
 - \rightarrow Evento o mensaje, depende de lo que se analice
- Historia de un proceso:
 - $h(p_i) = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, e_i^3, \dots \rangle$, p_i , proceso i , $i = 1, \dots, n$
- Prefijo k -ésimo de la historia:
 - $h_i^k = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, \dots, e_i^k \rangle$, prefijo de k eventos
- Uniendo todos los prefijos: Corte \implies sistema distribuido
 - $C = h_1^{c1} \cup h_2^{c2} \dots, h_n^{cn}$, $i = 1, \dots, n$

Un prefijo para cada proceso

Estados Globales - Evaluación Formal

- Evolución de estados $S0 \rightarrow S1 \rightarrow S2 \dots$
 - \rightarrow Evento o mensaje, depende de lo que se analice
- Historia de un proceso:
 - $h(p_i) = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, e_i^3, \dots \rangle$, p_i , proceso i , $i = 1, \dots, n$
- Prefijo k -ésimo de la historia:
 - $h_i^k = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, \dots, e_i^k \rangle$, prefijo de k eventos
- Uniendo todos los prefijos: Corte \implies sistema distribuido
 - $C = h_1^{c1} \cup h_2^{c2} \cup \dots \cup h_n^{cn}$, $i = 1, \dots, n$



Cantidad de eventos es dependiente de cada proceso

Estados Globales - Evaluación Formal

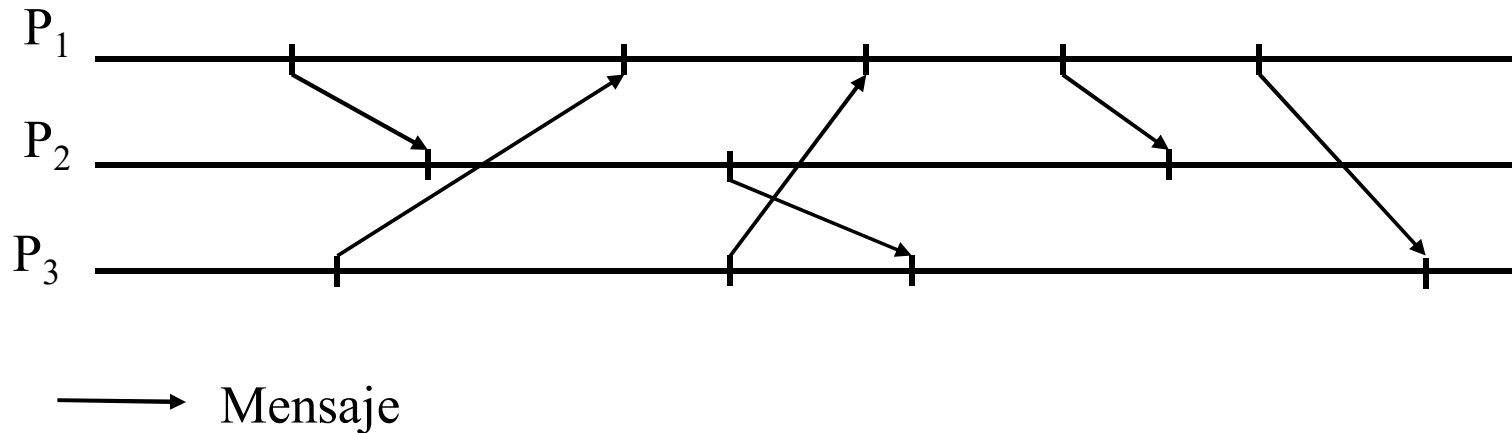
- Evolución de estados $S0 \rightarrow S1 \rightarrow S2 \dots$
 - \rightarrow Evento o mensaje, depende de lo que se analice
 - Historia de un proceso:
 - $h(p_i) = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, e_i^3, \dots \rangle$, p_i , proceso i , $i = 1, \dots, n$
 - Prefijo k -ésimo de la historia:
 - $h_i^k = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, \dots, e_i^k \rangle$, prefijo de k eventos
 - Uniendo todos los prefijos: Corte \implies sistema distribuido
 - $C = h_1^{c1} \cup h_2^{c2}, \dots, h_n^{cn}$, $i = 1, \dots, n$
 - Consistencia del corte C
 - No “mezclar” eventos en el tiempo: evitar que haya eventos en el corte y no se incluyan los eventos anteriores *necesarios* para su ocurrencia
-

Estados Globales - Evaluación Formal

- Evolución de estados $S0 \rightarrow S1 \rightarrow S2 \dots$
 - \rightarrow Evento o mensaje, depende de lo que se analice
- Historia de un proceso:
 - $h(p_i) = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, e_i^3, \dots \rangle$, p_i , proceso i , $i = 1, \dots, n$
- Prefijo k -ésimo de la historia:
 - $h_i^k = \langle e_i^0, e_i^1, e_i^2, \dots, e_i^k \rangle$, prefijo de k eventos
- Uniendo todos los prefijos: Corte \implies sistema distribuido
 - $C = h_1^{c1} \cup h_2^{c2}, \dots, h_n^{cn}$, $i = 1, \dots, n$
- Consistencia del corte C
 - No “mezclar” eventos en el tiempo
 - Definición de Corte Consistente
 - $\forall e \in C, f \rightarrow e \implies f \in C$ (\rightarrow “antes de” de Lamport)

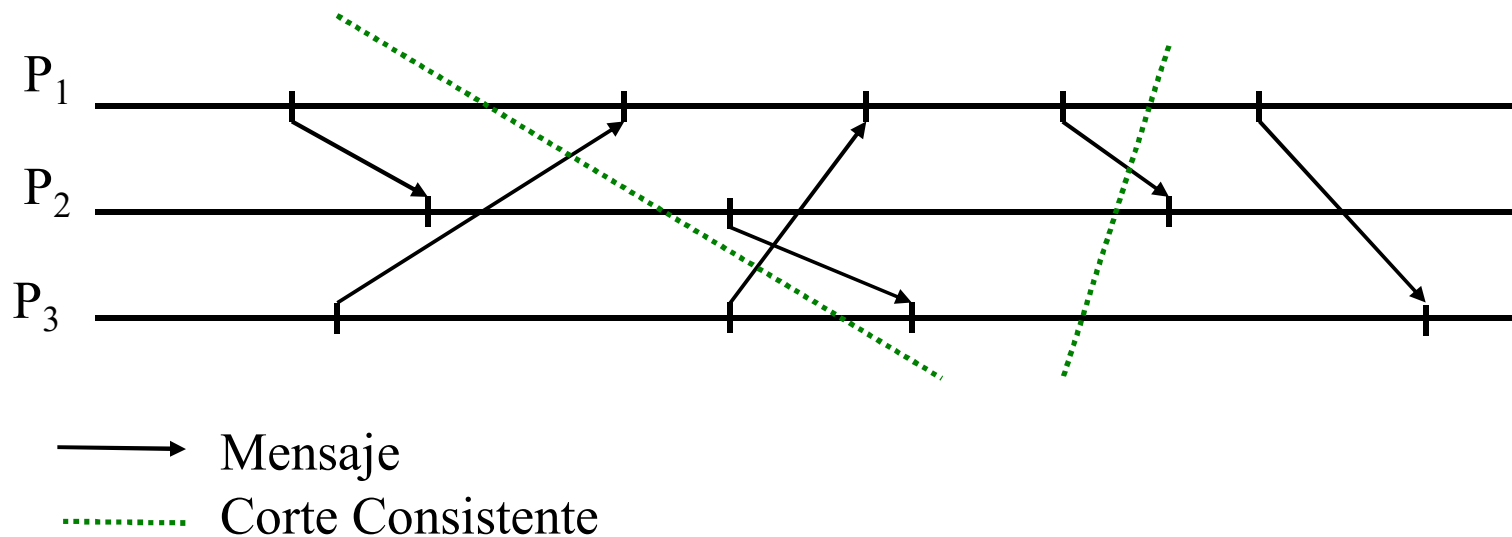
Estados Globales - Evaluación Formal

- Definición de Corte Consistente
 - $\forall e \in C, f \rightarrow e \implies f \in C$ (\rightarrow “antes de” de Lamport)



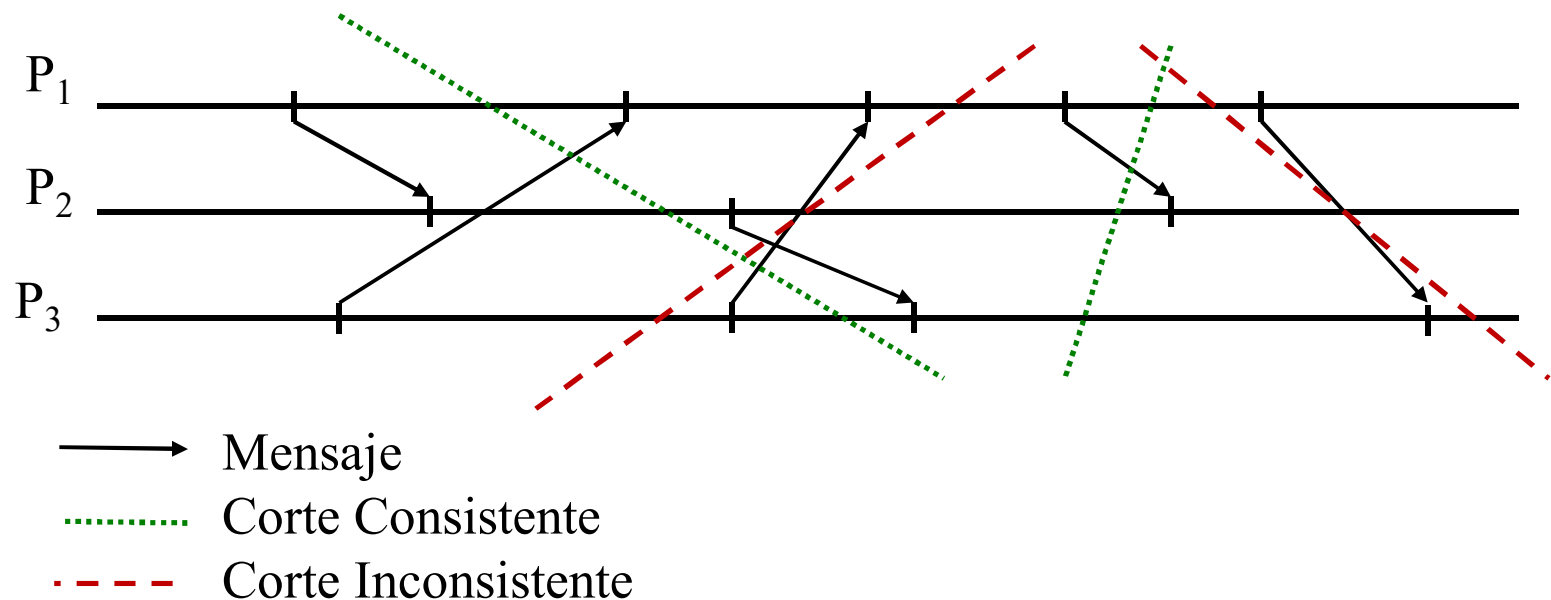
Estados Globales - Evaluación Formal

- Definición de Corte Consistente
 - $\forall e \in C, f \rightarrow e \implies f \in C$ (\rightarrow “antes de” de Lamport)



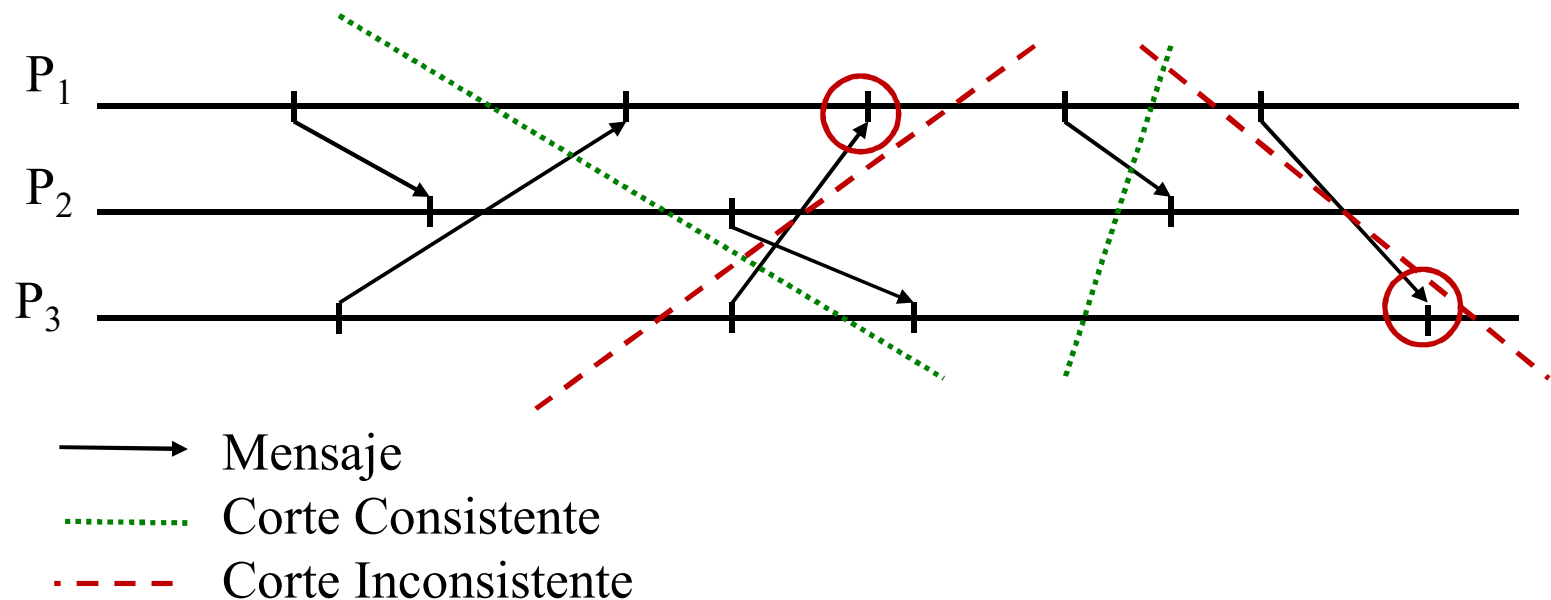
Estados Globales - Evaluación Formal

- Definición de Corte Consistente
 - $\forall e \in C, f \rightarrow e \implies f \in C$ (\rightarrow “antes de” de Lamport)



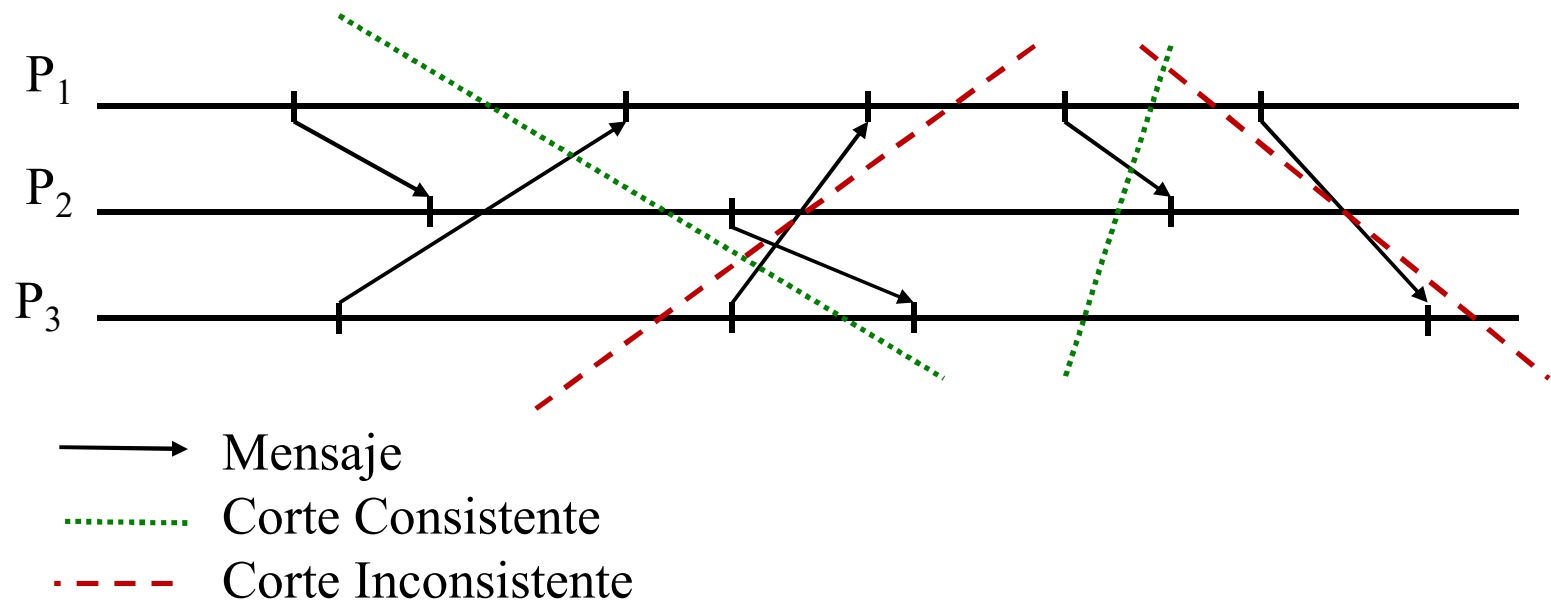
Estados Globales - Evaluación Formal

- Definición de Corte Consistente
 - $\forall e \in C, f \rightarrow e \implies f \in C$ (\rightarrow “antes de” de Lamport)



Estados Globales - Evaluación Formal

- Definición de Corte Consistente
 - $\forall e \in C, f \rightarrow e \implies f \in C$ (\rightarrow “antes de” de Lamport)



Recordar que en ejecución solamente se tienen secuencias de eventos por proceso/sitio individual

Estados Globales - Evaluación Formal

- Estado global consistente \iff Corte consistente
 - ¿Cómo “ordenar” los eventos de un corte consistente?
 - Los eventos de $h_1^{c1} \cup h_2^{c2}, \dots, h_n^{cn}$ se “intercalan”
 - Linealización: orden total que es consistente con la relación “antes de” de Lamport
-

Estados Globales - Evaluación Formal

- Estado global consistente \iff Corte consistente
 - ¿Cómo “ordenar” los eventos de un corte consistente?
 - Los eventos de $h_1^{c1} \cup h_2^{c2}, \dots, h_n^{cn}$ se “intercalan”
 - Linealización: orden total que es consistente con la relación “antes de” de Lamport
 - En general:
 - Orden total
 - Orden parcial
 - Ejecución real (posible vs. real)
 - No es necesario tener un orden total: eventos concurrentes
-

Estados Globales - Evaluación Formal

- Predicados de estados globales
 - Función: $\text{Procesos} \rightarrow \{V, F\}$
 - Propiedad del sistema (o de un estado global) que nos interesa mantener o evitar
 - Predicados Estables: una vez que se llega a V, se mantienen (ej: deadlock, finalización)
 - Predicados Transitorios: pueden ser V en algunos estados y luego en otros no (ej: memoria libre)
 - ...
-

Estados Globales – Algoritmo

- Tener la definición de EGC \Rightarrow Saber cómo obtenerlo
- Algoritmo de instantánea (snapshot) de Chandy-Lamport
- Estado consistente
- Relación con estado real
 - Estado que *podría ser* el real (linealización y conc.)



Estados Globales – Algoritmo

- Tener la definición de EGC \Rightarrow Saber cómo obtenerlo
 - Algoritmo de instantánea (snapshot) de Chandy-Lamport
 - Estado consistente
 - Relación con estado real
 - Estado que *podría ser* el real (linealización y conc.)
 - Requerimientos
 - Todos los pares de procesos conectados
 - Los mensajes no se pierden ni se duplican
 - Los mensajes llegan en orden
- } Como TCP
- Cualquier proceso puede iniciar el algoritmo
 - Todo el sistema sigue funcionando concurrentemente con la ejecución del algoritmo
-

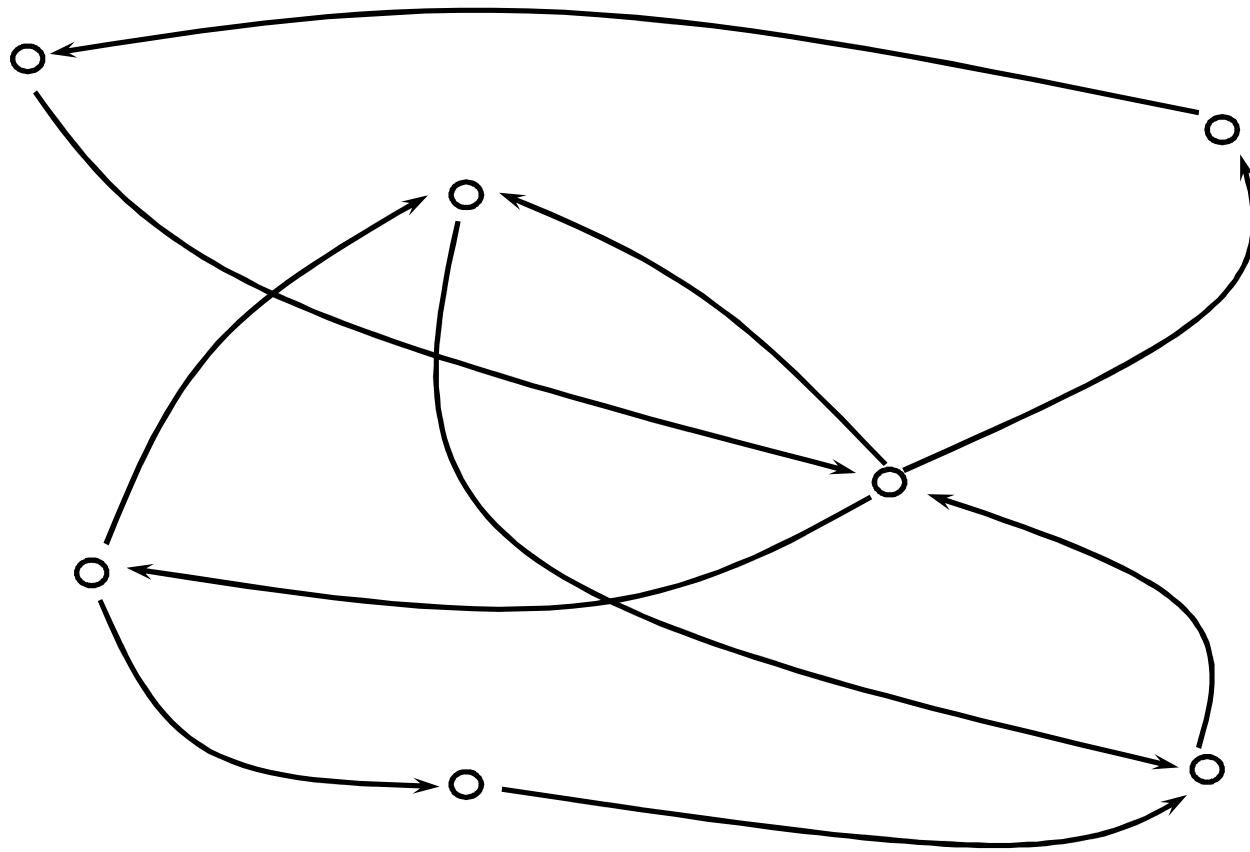
Estados Globales – Algoritmo

- Proceso inicial:
 - Registra su estado
 - Empieza a registrar todos los mensajes que llegan
 - Son mensajes “en tránsito”, estado de los canales
 - Envía un mensaje “marcador” por todos los canales
 - Proceso sin estado registrado que recibe marcador
 - Registra su estado
 - Define como vacío el canal de recepción del marcador
 - Empieza a registrar todos los mensajes que llegan por los demás canales
 - Envía un marcador por todos los canales
-

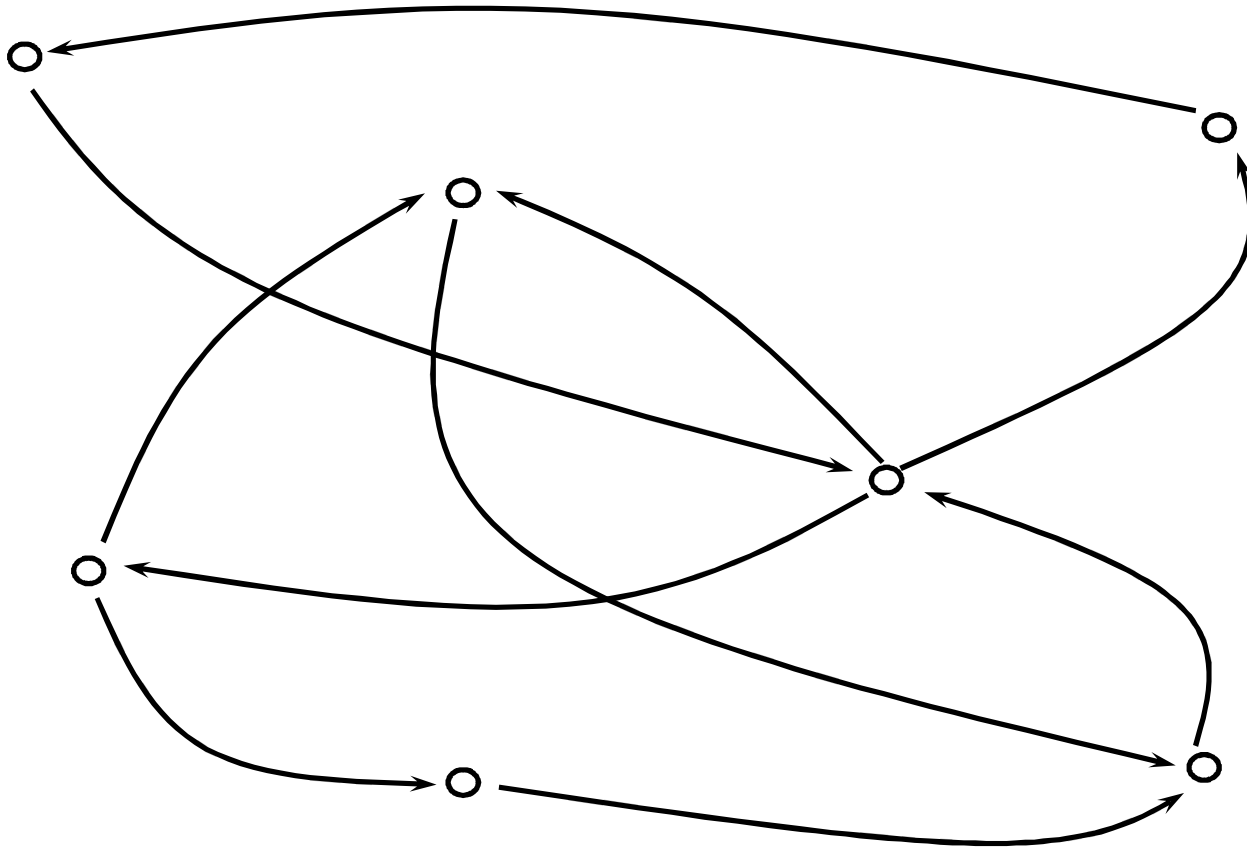
Estados Globales – Algoritmo

- Proceso con estado registrado que recibe marcador
 - Deja de registrar los mensajes por los que llegó el marcador
 - Si no quedan canales en los que registrar mensajes, termina su recolección de estados de canales
 - No tiene nada más para hacer en esta recolección de estado global
 - Se “inunda” el sistema con marcadores
 - Se asegura que el sistema termina
 - Todos los procesos conectados
 - Se controla la “inundación” porque el marcador solo se replica 1 vez en cada proceso
-

Estados Globales – Algoritmo



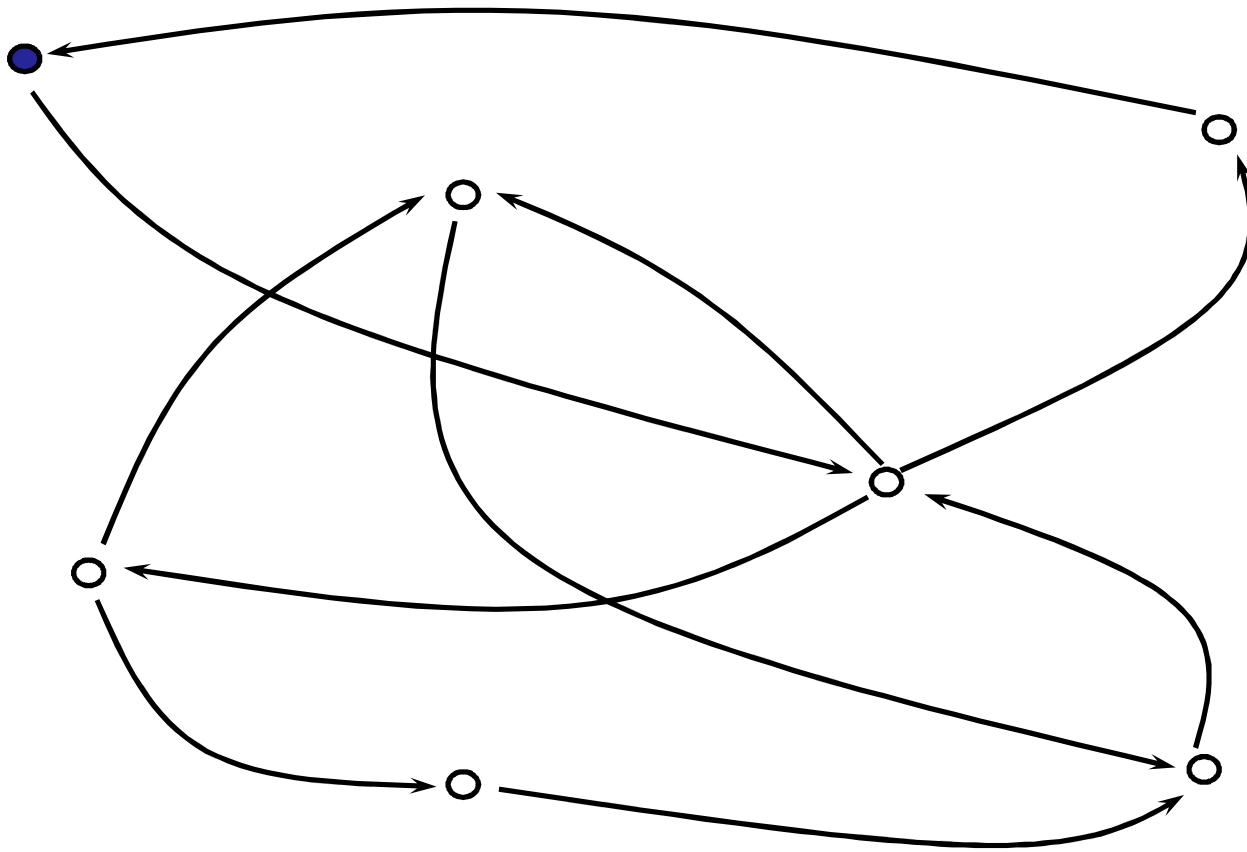
Estados Globales – Algoritmo



Número de secuencia de marcadores

Registro de estado del proceso

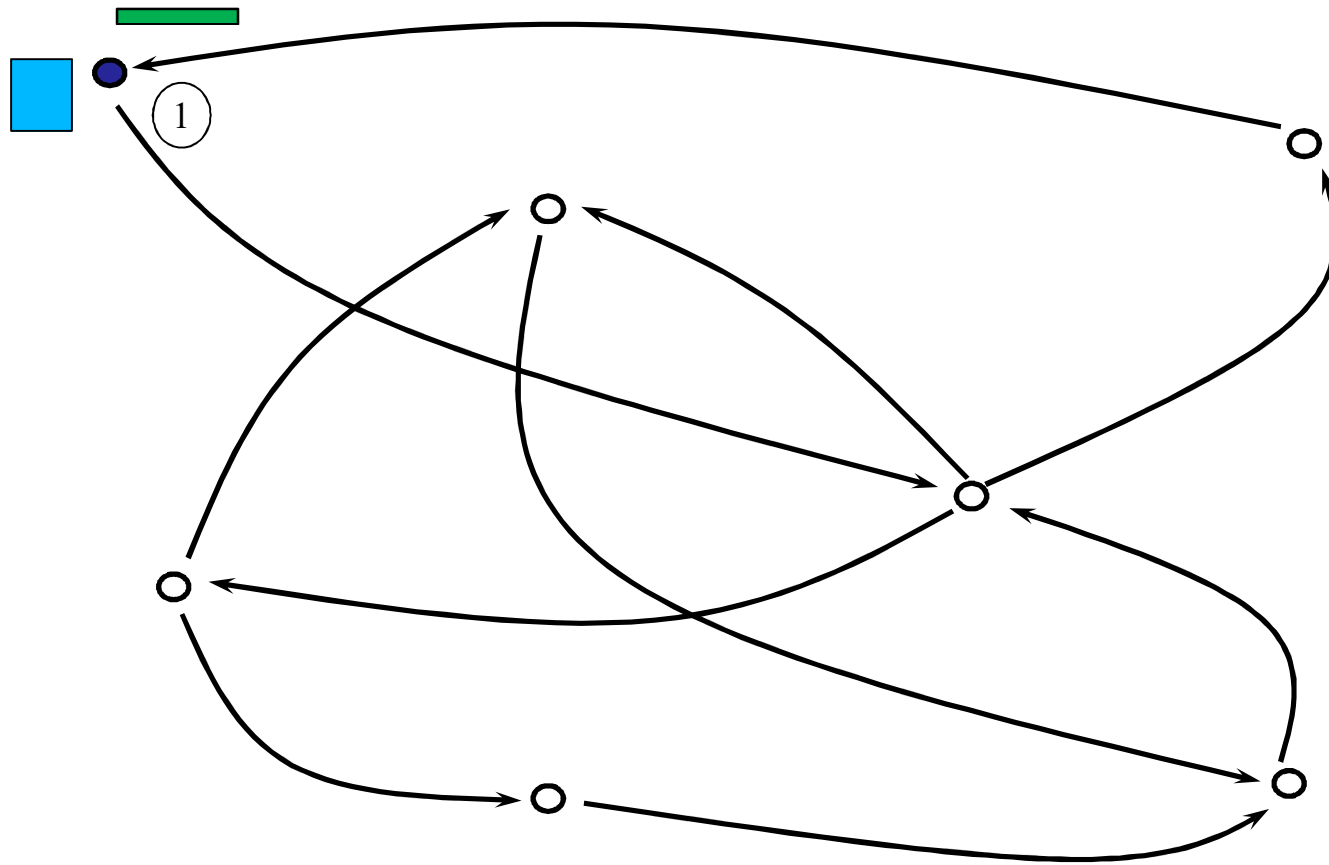
Estados Globales – Algoritmo



Número de secuencia de marcadores

Registro de estado del proceso

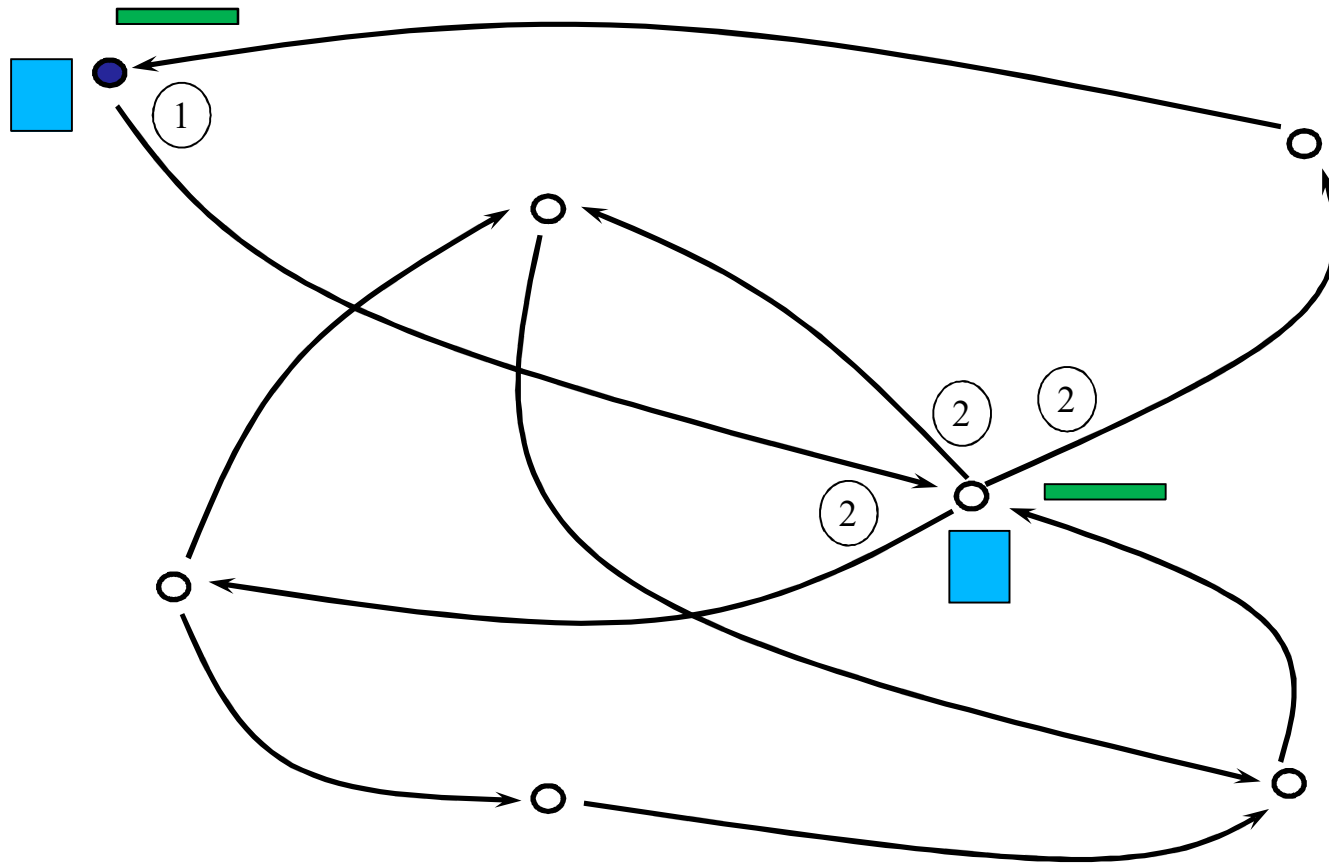
Estados Globales – Algoritmo



Número de secuencia de marcadores

Registro de estado del proceso

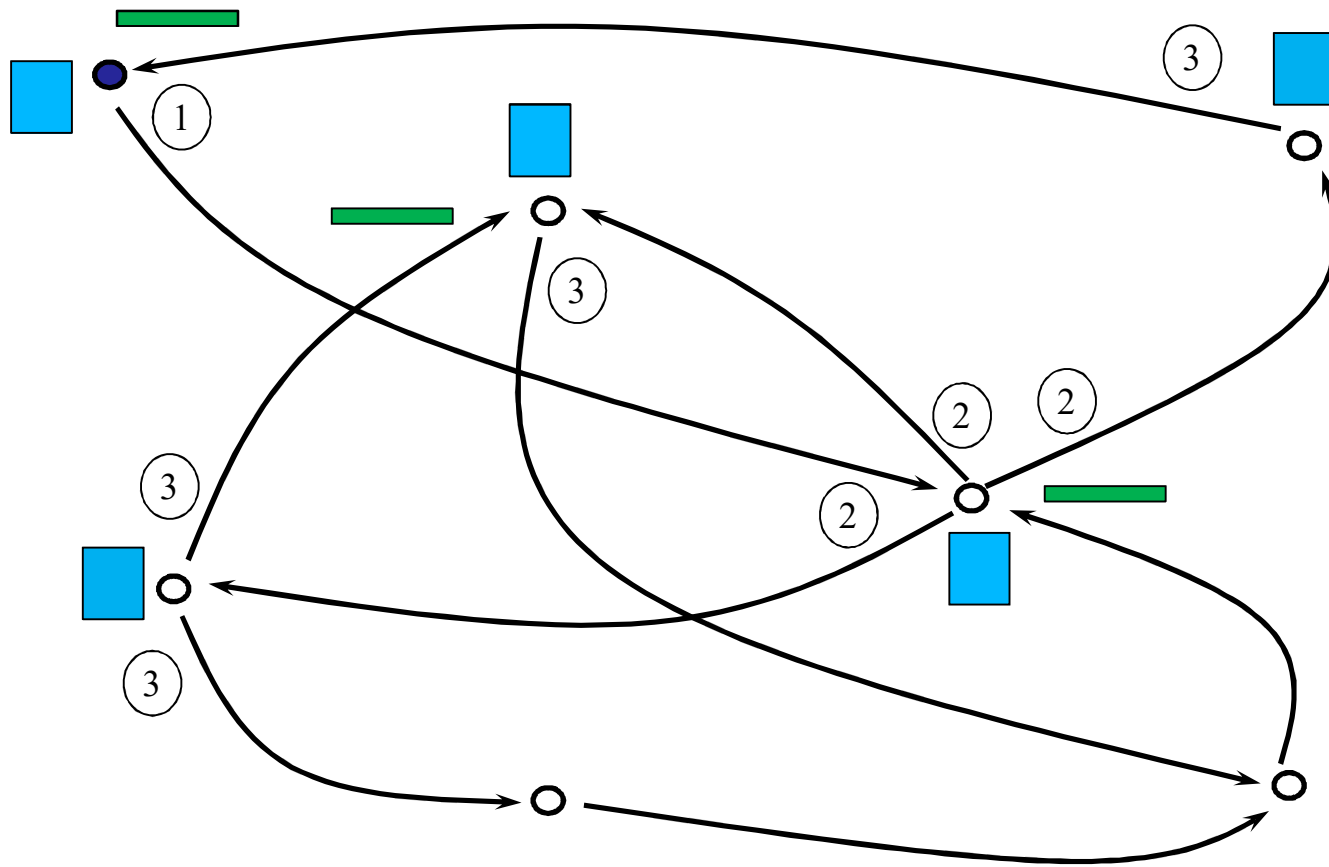
Estados Globales – Algoritmo



Número de secuencia de marcadores

Registro de estado del proceso

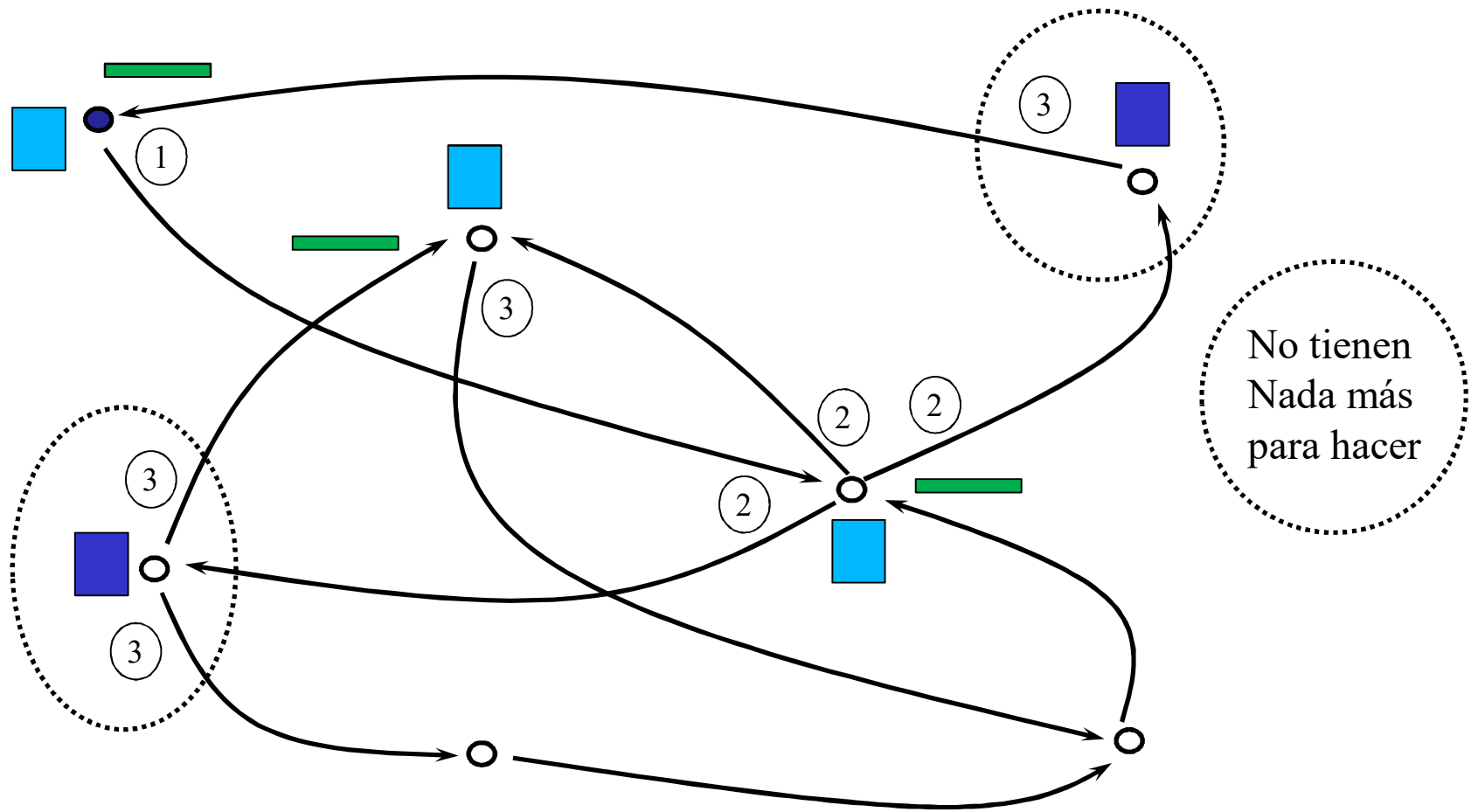
Estados Globales – Algoritmo



Número de secuencia de marcadores

Registro de estado del proceso

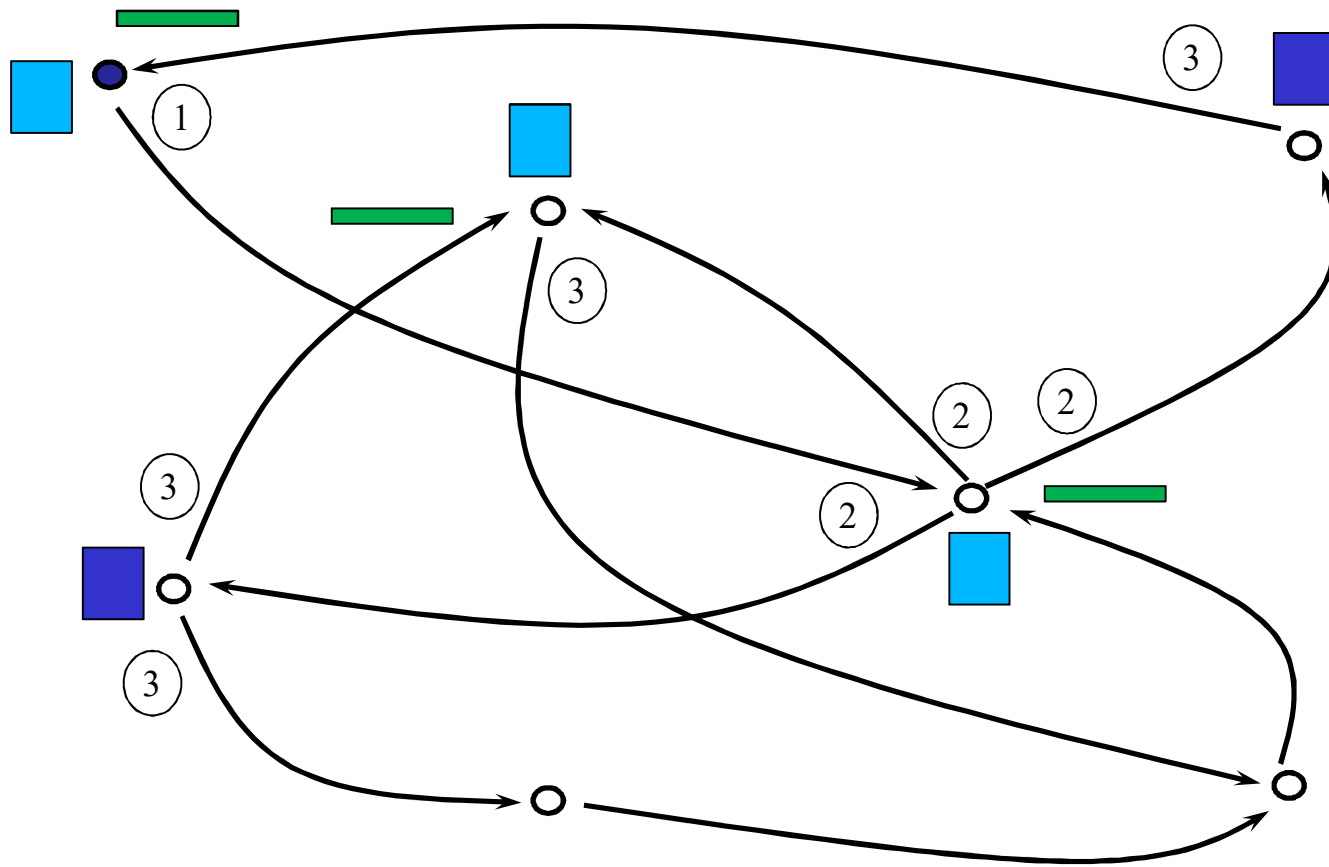
Estados Globales – Algoritmo



Número de secuencia de marcadores

Registro de estado del proceso

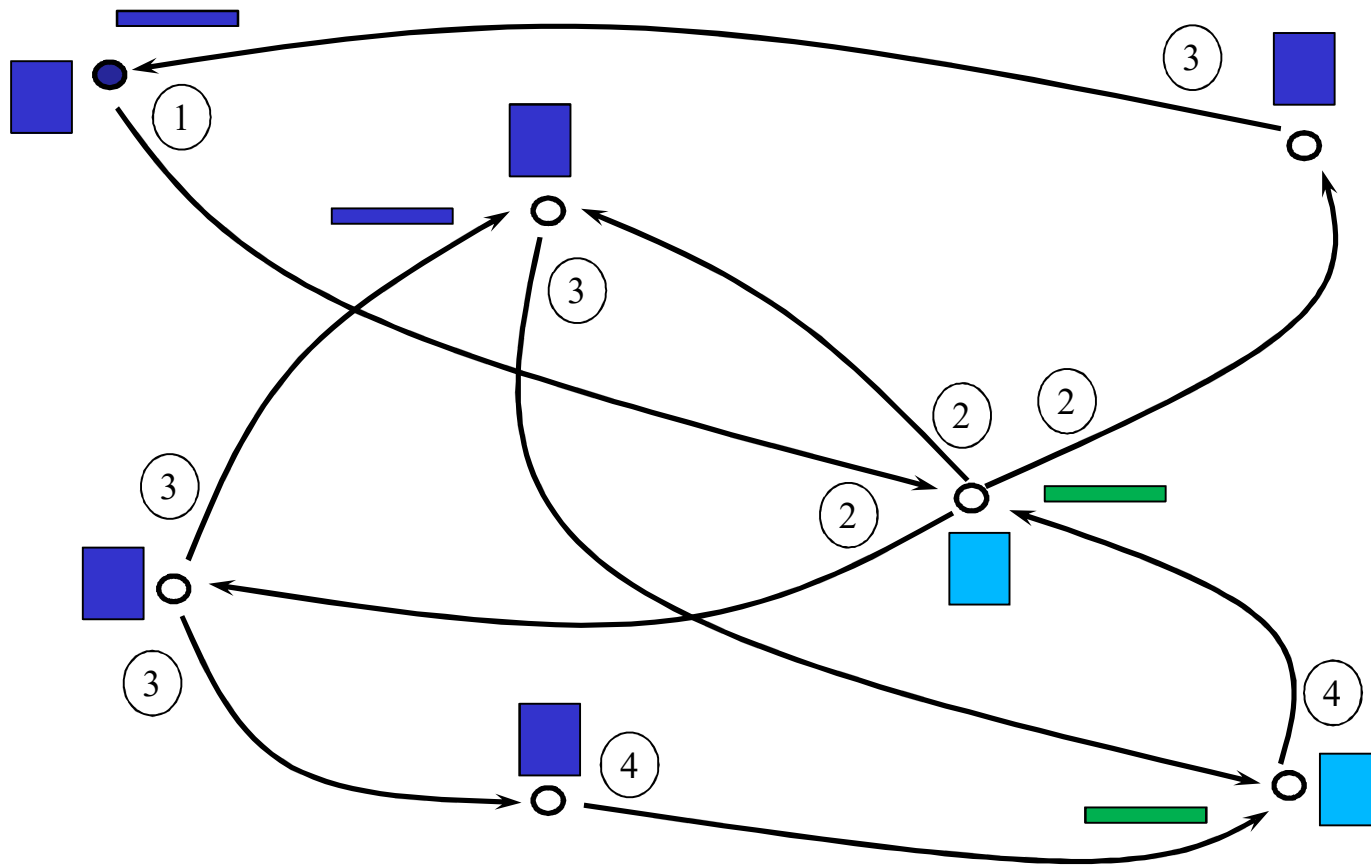
Estados Globales – Algoritmo



Número de secuencia de marcadores

Registro de estado del proceso

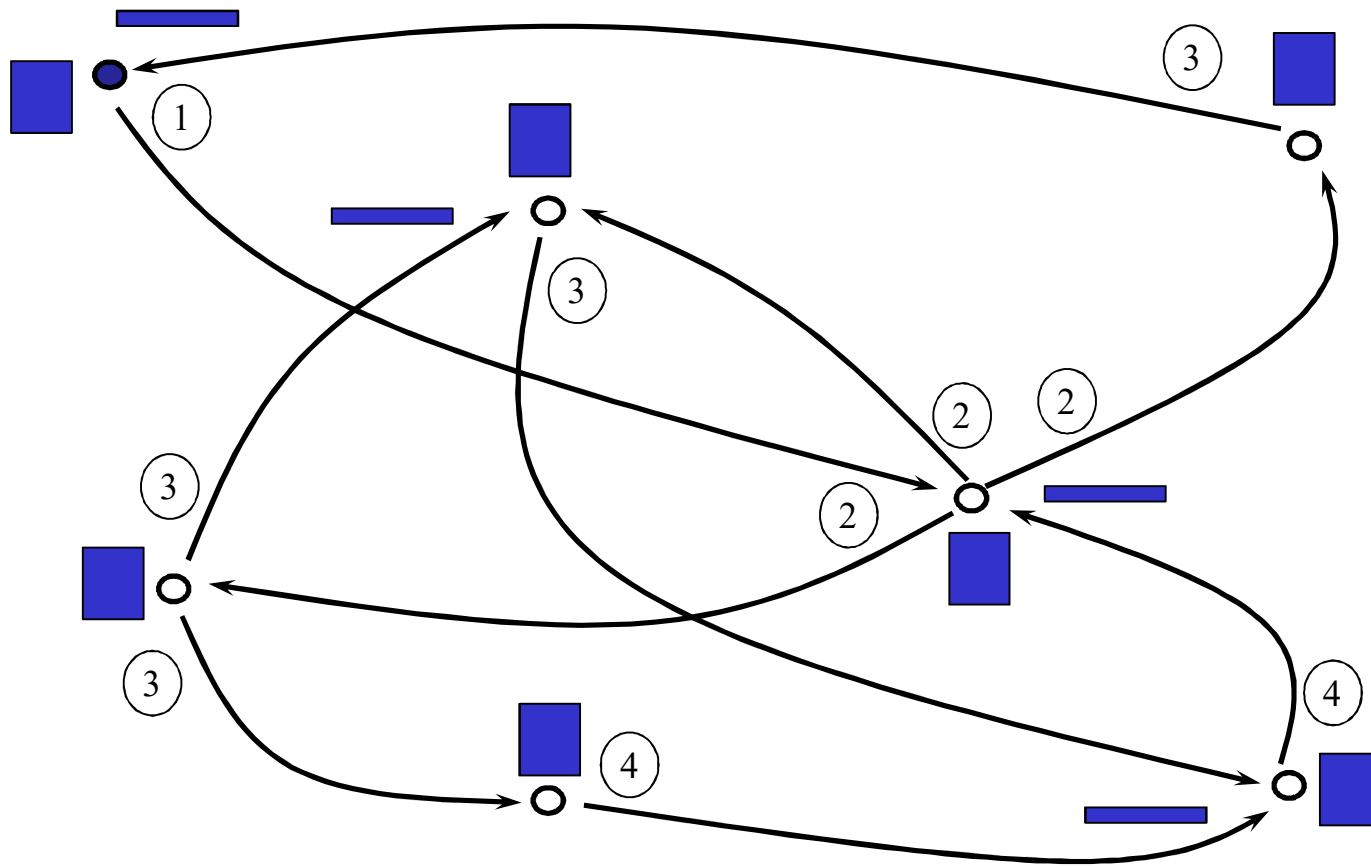
Estados Globales – Algoritmo



Número de secuencia de marcadores

Registro de estado del proceso

Estados Globales – Algoritmo



Número de secuencia de marcadores

Registro de estado del proceso

Estados Globales – Algoritmo

- Podría iniciarse y/o recolectarse estados desde dos o más proc.
 - Identificar los marcadores con proceso de inicio
 - Se puede demostrar que termina
 - A todos los procesos llega un marcador en algún t
 - No se continúa indefinidamente
 - El estado global queda “distribuido” en cada sitio
 - Si se quiere analizar \implies enviar todo a un proceso
 - Genera sobrecarga
 - No se detiene el sistema
 - Solamente se utiliza cuando es *necesario*
-

Dudas/Consultas

- Plataforma Ideas

