

SISTEMI OPERATIVI

Sistemi Distribuiti
Computazione Distribuita

Lezione 6 – Deadlock in ambiente distribuito

Vincenzo Piuri

Università degli Studi di Milano

Sommario

- Estensione ai sistemi di elaborazione distribuiti
- Prevenzione in ambiente distribuito
- Rilevamento e gestione in ambiente distribuito

Prevenzione dello stallo

- Estensione degli algoritmi per la macchina singola al caso distribuito
- Ordinamento globale delle risorse nel sistema distribuito
 - Sovraccarico minimo
- Algoritmo del banchiere
 - Sovraccarico elevato
 - Prestazioni basse per centralizzazione

Marche di tempo con rilascio della risorsa (1)

- Identificatore di priorità per ogni processo
- Rilascio anticipato
Se P possiede risorsa, e Q ha priorità più alta di P
 - P deve rilasciare la risorsa
 - Rollback di P
 - Risorsa assegnata a Q
- Possibile starvation
Soluzione: marche di tempo

Marche di tempo con rilascio della risorsa (2)

Schema wait-die

- Senza rilascio anticipato
- Se la risorsa è occupata dal processo P
 - Se processo richiedente Q ha marca più piccola, attende
 - Se processo richiedente Q ha marca più grande, fa rollback e muore
- Si evita starvation se non si assegna una nuova marca al rollback

Marche di tempo con rilascio della risorsa (3)

Schema wound-wait

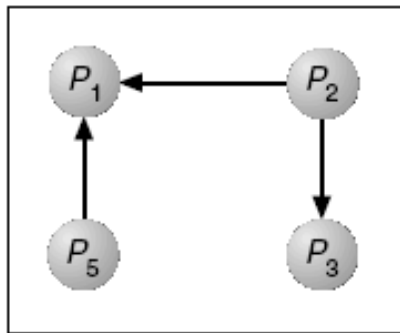
- Con rilascio anticipato delle risorse
- Se la risorsa è occupata dal processo P
 - Se processo richiedente Q ha marca più grande, attende
 - Se processo richiedente Q ha marca più piccola, fa rollback
- Si evita la starvation se non si assegna una nuova marca al rollback

Rilevamento dello stallo

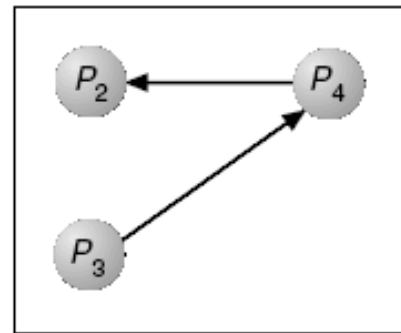
- Grafo di allocazione delle risorse
→ grafo di attesa
- Ciclo = Stallo
- Come realizzare e mantenere
il grafo di attesa in ambiente distribuito?

Grafo di attesa in ambiente distribuito

- Ogni macchina ha un grafo di attesa locale
- Se non ci sono cicli nel grafo di attesa locale, non è garantito che non ci siano stalli



S_1



S_2

- Unione dei grafi non ha cicli \rightarrow non ci sono stalli

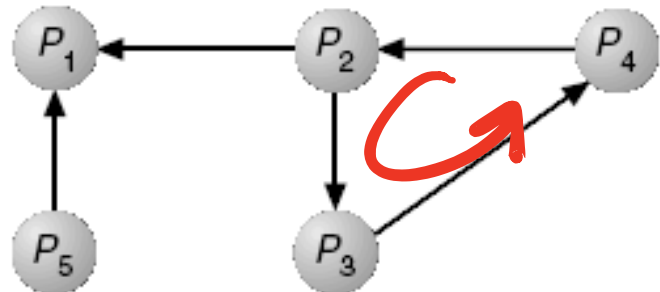
Grafo di attesa centralizzato (1)

- Coordinatore centralizzato del rilevamento degli stalli
- Grafo di attesa globale = unione dei grafi di attesa locali
 - Grafo reale
 - Grafo costruito dall'algoritmo
 - se esiste uno stallo, questo deve essere segnalato
 - se viene rilevato uno stallo, il sistema deve essere effettivamente in stallo

Grafo di attesa centralizzato (2)

- Aggiornamento del grafo di attesa
 - Inserimento o rimozione di un arco
 - La macchina manda un messaggio per avvisare della modifica del grafo locale
 - Dopo un certo numero di cambiamenti
 - La macchina manda un messaggio dopo un certo numero di cambiamenti locali

- Cercare un ciclo



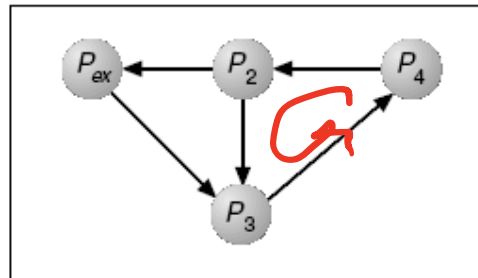
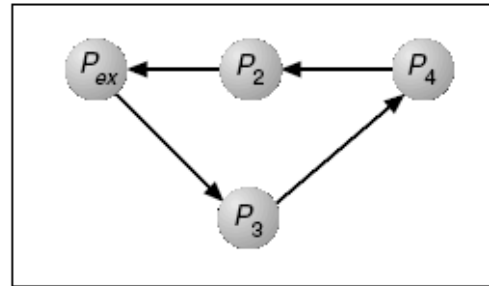
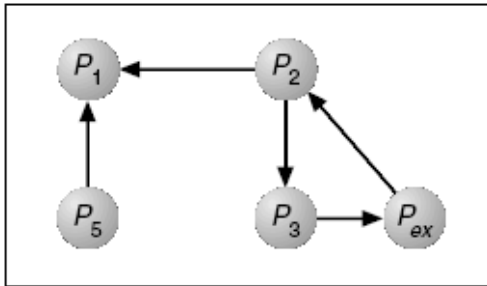
Algoritmo di rilevamento centralizzato

- Trasmissione dei grafi di attesa locali
- Costruzione del grafo di attesa globale
 - Un nodo per ogni processo
 - Riporta gli archi dei grafi di attesa locali
- C'è un ciclo nel grafo di attesa globale?
 - Sì: il sistema è in stallo
 - No: la verifica non è significativa

Algoritmo di rilevamento distribuito (1)

- Ogni macchina costruisce una parte del grafo di attesa globale
- In ogni grafo di attesa locale si inserisce un nodo P_{ex} per identificare attesa coinvolgente risorse di altre macchine
- Se esiste uno stallo, apparirà almeno un ciclo in uno dei grafi di attesa locale
 - Se un grafo di attesa locale contiene un ciclo che non coinvolge il nodo P_{ex} , il sistema è in stallo
 - Se esiste un ciclo che coinvolge P_{ex} , allora si ha la possibilità di stallo
→ contattare macchine per verificare esistenza stallo

Algoritmo di rilevamento distribuito (2)



Algoritmo di rilevamento distribuito (3)

Problema:

rilevamento contemporaneo di cicli in grafi di attesa locali provoca sovraccarico di gestione e messaggi ridondanti

- Assegnare un unico identificatore ad ogni processo P_i
- Quando la macchina S_i scopre un ciclo che coinvolge il nodo P_{ex} nel proprio grafo locale,
 manda un messaggio di rilevamento dello stallo
 ad altre macchine
 solo se il processo precedente P_{ex} nel ciclo
 ha identificatore minore del processo
 successivo a P_{ex}
- Altrimenti, la macchina S_i continua la propria attività, lasciando il compito di iniziare la procedura di rilevazione dello stallo ad altre macchine.

Gestione dello stallo (1)

- Tra processi in stallo, il coordinatore sceglie una vittima a cui applicare il rollback
- Tutte le macchine vengono informate
 - Chi stava interagendo con la vittima fa rollback

Gestione dello stallo (2)

Rollback inutili

- Falsi cicli nel grafo globale dovuti a tempi di trasmissione dei messaggi di acquisizione e rilascio delle risorse
- Le richieste, provenienti da macchine differenti, devono essere individuate da identificatori o marche di tempo unici
- Nel grafo globale vanno solo le richieste non immediatamente soddisfacibili

In sintesi

- Tecniche di prevenzione dello stallo
- Tecniche di rilevamento e gestione dello stallo