

Relazione Esercizio Rete WN (E)

Francesco Gallà, francesco.galla@edu.unito.it

1 Rete E

Master di tre tipi distinti (seppur di uguale struttura) che chiameremo m_1 , m_2 e m_3 e due slave (uno di struttura 1 e uno di struttura 2). Ad ogni ciclo il master sceglie in modo indipendente di quale dei due slave servirsi. Vi siano N master per ognuno dei tre tipi e R_1 slave per la struttura 1 e R_2 per la struttura 2.

1.1 La rete di Petri

La Figura 1 rappresenta la rete di Petri WN del primo esercizio (rete E). Il master è modellato dai posti Req, Wait, Result e dalle transizioni Build_req, Dispatch, Retrieve. Lo slave di tipo 1 è modellato dai posti Available1, S1C1, S1C2, EndS1C1, EndS2C2, EndS1 e dalle transizioni Fork, ProcessC1, ProcessC2, Join. Lo slave di tipo 2 è modellato dai posti Available2, S2, ResS2, EndS2, e dalle transizioni Recv, ProcessS2, SendRes, EndS2.

Il master può scegliere in maniera indipendente a quale dei due slave mandare le richieste grazie ai posti InBuf, InBuf1, InBuf2 e alle transizioni Choose1, Choose2, che formano un buffer composto da 3 parti, una propria del master e una per ogni slave. I risultati vengono ritornati al master su di un buffer condiviso tra il master e i due slave, modellato dal posto OutBuf.

1.2 I colori

Questa rete utilizza una singola classe di colori chiamata Master, utilizzata per distinguere i tipi di master m_1, m_2, m_3 . A scopo di analisi, è stata successivamente utilizzata la forma $m1..mk$ che permette di variare le tipologie di master in maniera parametrica.

La rete utilizza il color domain $\langle m \rangle$ per i posti che modellano il master e per i posti degli slave nei quali è necessario mantenere in memoria quale master ha effettuato la richiesta. Questo permette alle richieste di venire processate in contemporanea senza sovrapporsi. Per i posti propri agli slave (che non si occupano quindi di processare la richiesta), non è stato necessario utilizzare alcun color domain.

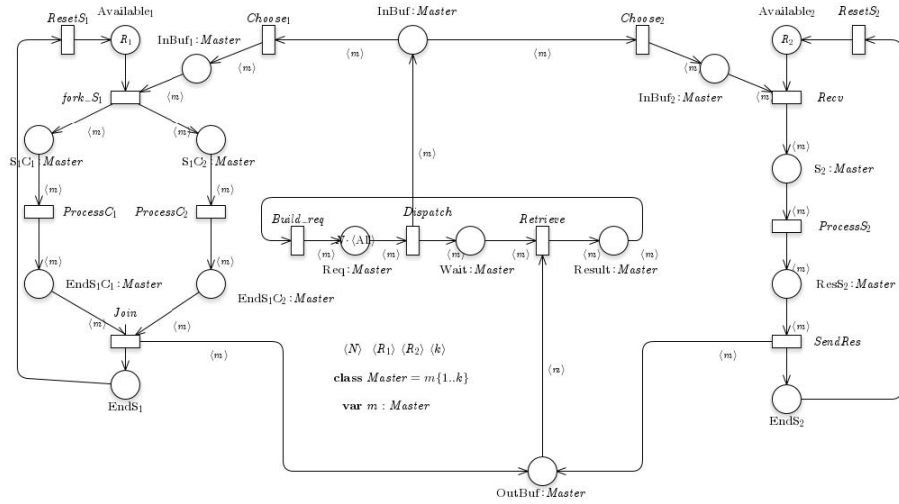


Figure 1: Modello WN della rete E

1.3 Valutazione del Reachability Graph

Le tabelle elencano la dimensione dello spazio degli stati al variare del numero di master e di slave (marcatura iniziale). Per il RG, si nota come i valori di $N = 3$ e $R1, R2 = 1$ portino a tempo di calcolo di circa ??? from here until ???END lines may have been inserted/deleted 30 minuti. Inoltre ogni aumento di $R1, R2$ moltiplica linearmente il numero di 4 di un fattore 4 (in media) mentre tra $N = 1$ e $N = 2$ si riscontra un aumento di un fattore 80, mentre tra $N = 2$ e $N = 3$ si riscontra un aumento di un fattore 26. A causa dei tempi di calcolo eccessivi, non è stato possibile proseguire per ottenere un valore più preciso riguardo l'incremento del valore di N .

L'utilizzo del Symbolic RG (SRG) permette di dividere di un fattore 5 il numero di markings rispetto al corrispettivo RG, seppure la dimensione dello spazio degli stati aumenti in maniera coerente con il Reachability Graph. La riduzione dello spazio degli stati ha permesso anche una riduzione del tempo di calcolo, che rimane comunque eccessivo per procedere a successive simulazioni.

1.4 Aumentare le tipologie di master

Utilizzando una versione parametrica della classe di colori con k come parametro, è stato possibile simulare il comportamento della rete con multiple tipologie di master. $k = 3$ è il punto di partenza dell'esercizio. I valori di k sono stati incrementati progressivamente cercando di mantenere il tempo di calcolo nei 30 minuti assegnati, arrivando a un valore massimo di $k = 6$.

È stato utilizzato sempre lo stesso valore di $N = 1, R1 = 1, R2 = 1$ per evidenziare l'impatto del numero di master sulla rete.

Effetto della marcatura iniziale sul numero di markings			
N	R1,R2	Markings RG	Markings SRG
1	1	2448	524
1	2	8352	1750
1	3	17856	3752
2	1	179172	31612
2	2	950787	165378
2	3	2677328	463852
3	1	4710272	799792

Table 1: Variazione dello spazio degli stati.

Anche in questo caso, il numero di marking aumenta in maniera pressochè lineare con l'aumentare di k . La differenza tra il numero di marking del Reachability Graph e quelli del Symbolic Reachability Graph è però notevolmente più marcata rispetto all'analisi precedente: si nota come nel RG il numero di marking aumenti di un fattore 8 mentre per il SRG aumenta di un fattore 2.

Effetto delle tipologie di master sul numero di marking		
k	Markings RG	Markings SRG
3	2448	524
4	19008	1344
5	143424	2968
6	1057536	5880

Table 2: Variazione dello spazio degli stati.

1.5 Considerazioni sulla Join

La rete E è una rete che utilizza classi di colore, pertanto le condizioni in cui una Join si verifica tra due sottoprocessi che non sono stati creati dalla stessa Fork sono le seguenti:

1. Sono presenti multiple istanze di token con lo stesso "colore", ovvero identificati dallo stesso membro della classe Master (es. $\langle m \rangle = m1$). Quindi è necessario $N > 1$
2. Lo slave deve poter chiamare Fork su più di una richiesta per volta, ovvero avere più di un token nel posto Available1 nella marcatura iniziale. Questo si verifica con $R1 > 1$

Se queste condizioni nella marcatura iniziale sono rispettate, allora è possibile che si verifichi una Join tra due processi non creati dalla stessa fork, ma che comunque apparterranno alla stessa classe di colore (e quindi allo stesso tipo di Master). Questo fenomeno è dato dal fatto che la classe Master non

diversifica le richieste in maniera univoca, ma solamente in base al master che le ha generate. Pertanto lo slave non è in grado di distinguerle a sua volta.

In tutti i casi in cui le condizioni precedenti non sono rispettate, allora la Join verrà per forza eseguita tra due processi figli della stessa Fork.