

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
 Corso di laurea magistrale in Informatica  
 Modelli e computazione - modelli della concorrenza (A.A. 2020/21)

Cognome e nome .....

Matricola .....

Prova scritta del 22 giugno 2021

*Esercizio 1*

- (a) Costruite i sistemi di transizioni associati ai processi CCS,  $p$  e  $q$ .

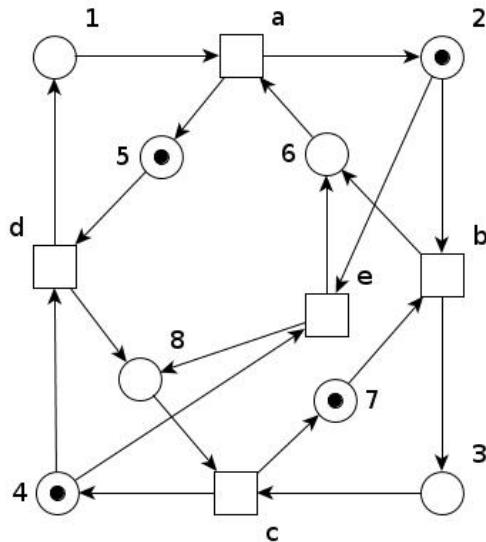
$$P = t.v.P + t.(u.nil + \tau.(u.nil + v.nil)) \quad (1)$$

$$Q = t.(u.nil + v.nil) + t.(u.nil + \tau.v.Q) \quad (2)$$

- (b) Stabilite, usando la tecnica dell'attaccante–difensore, se  $p$  e  $q$  sono debolmente bisimili. Spiegate in modo dettagliato la risposta.

*Esercizio 2*

Considerato il sistema elementare dato in figura, disegnatene un processo contenente almeno una occorrenza di ogni evento. Indicate una linea e un taglio che contengano una occorrenza dell'evento  $b$ .

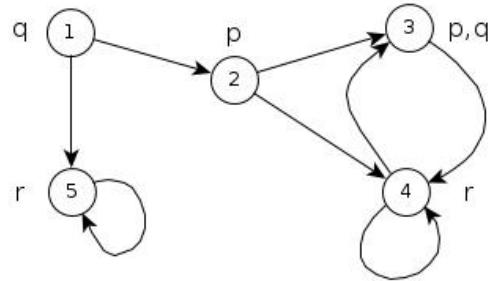


*Esercizio 3*

Dimostrate la correttezza parziale e totale della seguente tripla di Hoare:

```
{ K > 0, c > 0 }
q := 0; p := K;
while c <= p do
    q := q + 1
    p := p - c;
endwhile
{ K - qc = p, p < c }
```

*Esercizio 4*



Sia  $P = \{p, q, r\}$  un insieme di proposizioni atomiche per il modello di Kripke nella figura. Stabilite in quali stati sono vere le seguenti formule.

1. LTL:  $\mathbf{U}(q, r)$

2. CTL:  $\mathbf{AGEF}p$

Giustificate le risposte (il simbolo  $\mathbf{U}$  rappresenta la versione forte dell'operatore *until*).