

Cognome e nome .....

Matricola .....

Prova scritta dell'11 marzo 2016

*Esercizio 1*

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

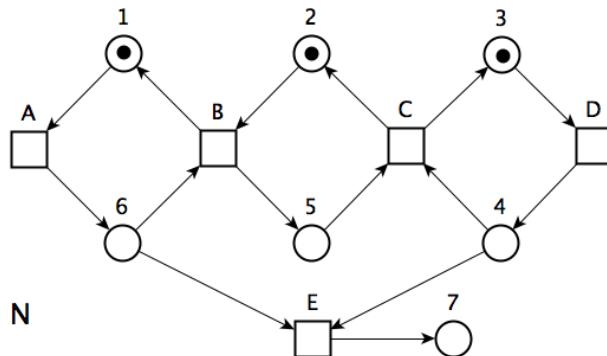
$$\begin{aligned} p &= a.(\tau.(b.nil + c.nil) + \tau.c.nil) \\ q &= a.(b.nil + \tau.c.nil) + a.c.nil \end{aligned}$$

- (b) Scrivete la definizione formale di bisimulazione debole; stabilite, motivando in modo dettagliato la risposta e usando la tecnica dell'attaccante–difensore, se
- $p$
- e
- $q$
- sono debolmente bisimili.

*Esercizio 2*

- (a) Scrivete la definizione formale di taglio e di linea nelle reti di occorrenze.

- (b) Disegnate un processo del sistema
- $N$
- nella figura qui sotto, contenente almeno una occorrenza degli eventi
- $C$
- ed
- $E$
- . Indicate una linea e un taglio che contengano una occorrenza dell'evento
- $C$
- .



### Esercizio 3

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

$$\{ y = K \wedge K > 0 \} \quad P \quad \{ x = K^2 \},$$

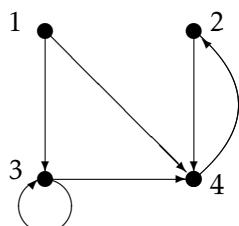
dove  $P$  è il programma seguente.

```

z := 0; x := 0;
while ( y > 0 ) do
    x := 2*z + x + 1;
    z := z + 1;
    y := y-1;
endwhile

```

### Esercizio 4



- |     |          |
|-----|----------|
| 1 : | <i>r</i> |
| 2 : | <i>p</i> |
| 3 : | <i>p</i> |
| 4 : | <i>q</i> |

Dato il modello di Kripke illustrato nella figura, che specifica quali proposizioni atomiche sono vere in ogni stato, stabilire in quali stati sono vere le seguenti formule.

1. LTL: **GF** *q*
2. CTL: **EU**(*r*, **AG**(*p*  $\rightarrow$  **AX***q*))

Giustificare sinteticamente le risposte.

### Esercizio 5

Tre bambini (A, B, e C) giocano in una grande casa, sorvegliati da alcuni adulti. Traducete in LTL o in CTL i seguenti enunciati, scegliendo opportunamente le proposizioni atomiche. Supponete che le stanze siano numerate, e che in una proposizione si possano usare le due funzioni *f* e *g*. La funzione *f* specifica in che stanza si trova un bambino; ad esempio, *f*(A) è il numero della stanza in cui si trova A. La funzione *g* specifica quanti adulti si trovano in una stanza; ad esempio, *g*(3) è il numero di adulti presenti nella stanza 3.

1. Se un adulto si trova nella stessa stanza di A e B, dovrà sempre esserci almeno un adulto fino a quando A esce.
2. È sempre possibile raggiungere uno stato in cui B e C si trovano nella stessa stanza.