

# Programmazione A. A. 2004/2005

III° Appello del 08/04/2005

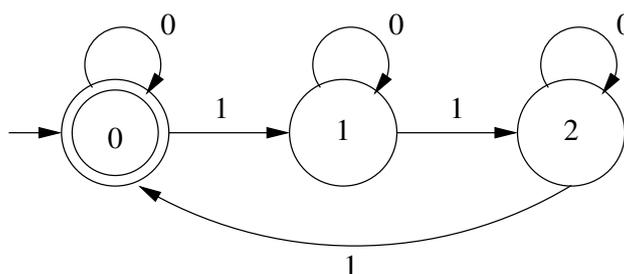
**ISTRUZIONI:** Scrivere in stampatello COGNOME e NOME su ogni foglio. Non occorre consegnare la brutta copia e il testo. Coloro che non vogliono consegnare possono andarsene, consegnando il testo, dopo un'ora dall'inizio del compito ed entro 15 minuti dalla scadenza del tempo.

## ESERCIZIO 1 (4 punti)

Disegnare un automa deterministico che riconosca tutte e sole le stringhe di  $\{0, 1\}^*$  che contengono un numero di '1' divisibile per 3. Si noti che anche 0 è divisibile per 3.

## SOLUZIONE

Lo stato 0 indica che sono stati letti un numero di '1' divisibili per 3:



## ESERCIZIO 2 (5 punti)

Si consideri la seguente grammatica:

$$S \rightarrow aS \mid B \mid C$$

$$B \rightarrow bc$$

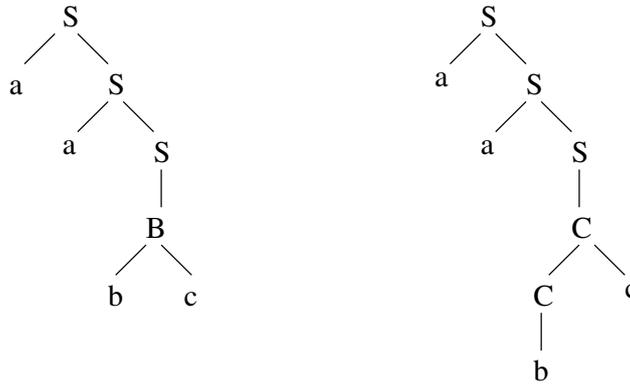
$$C \rightarrow Cc \mid b$$

Si scriva, tramite espressioni su insiemi, il linguaggio generato da  $S$ . Si dimostri che la grammatica è ambigua (suggerimento: considerare, ad esempio, la stringa  $aabc$ ).

## SOLUZIONE

$$L = \{a^n b c^m \mid n, m \geq 0\}$$

La grammatica è ambigua in quanto ci sono due alberi di derivazione diversi per tutte le stringhe della forma  $a^n bc$ . Ad esempio, prendendo la stringa  $aabc$ , si hanno i due seguenti alberi di derivazione:



### ESERCIZIO 3 (7 punti)

Si supponga di estendere la sintassi dei comandi del linguaggio didattico come segue:

Com ::= doublewhile (Exp) do Com;

L'esecuzione di un comando doublewhile (E) do C; consiste nell'eseguire un normale ciclo while in cui, però, il comando C viene eseguito due volte.

Definire le regole di semantica operativa per il nuovo comando con riferimento al modello in cui lo stato è composto da una pila di frame.

### SOLUZIONE

$$\begin{array}{c}
 \text{COM}_{dwhile-ff} \quad \frac{\langle E, \sigma \rangle \rightarrow_{exp} \underline{\mathbf{ff}}}{\langle \text{doublewhile (E) do C;}, \sigma \rangle \rightarrow_{com} \sigma} \\
 \\
 \text{COM}_{dwhile-tt} \quad \frac{\langle E, \sigma \rangle \rightarrow_{exp} \underline{\mathbf{tt}} \quad \langle C, \sigma \rangle \rightarrow_{com} \sigma' \quad \langle C, \sigma' \rangle \rightarrow_{com} \sigma''}{\langle \text{doublewhile (E) do C;}, \sigma \rangle \rightarrow_{com} \sigma'''}
 \end{array}$$

### ESERCIZIO 4 (6 punti)

Si scriva l'implementazione del seguente metodo:

```

/** Controlla se in un array sono presenti almeno due elementi
    di valore maggiore di un valore dato
    @param a l'array di interi da controllare
    @param e il valore intero dato
    @return true se in a ci sono almeno due elementi piu' grandi di e
    */
public boolean m(int a[], int e)

```

### SOLUZIONE

```

public boolean m(int a[], int e){
    // casi banali
    if (a == null || a.length < 2)
        return false;

```

```

// ricerca lineare incerta modificata per 2 elementi
int conta = 0;
int i = 0;
boolean trovati = false;
while (i < a.length && !trovati)
    if (a[i] > e) {
        conta++;
        if (conta == 2)
            trovati = true;
    } else i++;
return trovati;
}

```

### ESERCIZIO 5 - PER GLI STUDENTI DA 5 CFU (8 punti)

Si definisca un sistema di transizioni le cui configurazioni contengano, tra le eventuali altre, le seguenti:

$$\{\langle \alpha, \text{START} \rangle \mid \alpha \in \{a, b\}^+\} \cup \{\langle \beta, \text{STOP} \rangle \mid \beta \in \{a, b, -\}^+\}$$

e tale che  $\langle \alpha, \text{START} \rangle \rightarrow^* \langle \beta, \text{STOP} \rangle$  se e solo se  $\beta$  è la stringa  $\alpha$  in cui è stato inserito, fra ogni coppia di caratteri consecutivi che non sono uguali, un carattere '-'.

Ad esempio, dalla configurazione  $\langle aababbbbaabb, \text{START} \rangle$  il sistema deve arrivare alla configurazione  $\langle aa - b - a - bbb - aa - bb, \text{STOP} \rangle$ .

#### SOLUZIONE

Adottiamo un approccio big step. Il sistema è  $S = \langle \Gamma, T, \rightarrow \rangle$  dove:

$$\Gamma = \{\langle \alpha, \text{START} \rangle \mid \alpha \in \{a, b\}^+\} \cup \{\langle \beta, \text{STOP} \rangle \mid \beta \in \{a, b, -\}^+\}$$

$$T = \{\langle \beta, \text{STOP} \rangle \mid \beta \in \{a, b, -\}^+\}$$

e  $\rightarrow$  è definita dalle seguenti regole:

$$\begin{array}{l}
 (r1) \quad \frac{x \in \{a, b\}}{\langle x, \text{START} \rangle \rightarrow \langle x, \text{STOP} \rangle} \\
 (r2) \quad \frac{x, y \in \{a, b\}, \quad x \neq y, \quad \alpha \in \{a, b\}^*, \quad \langle y\alpha, \text{START} \rangle \rightarrow \langle \beta, \text{STOP} \rangle}{\langle xy\alpha, \text{START} \rangle \rightarrow \langle x - \beta, \text{STOP} \rangle} \\
 (r3) \quad \frac{x, y \in \{a, b\}, \quad x = y, \quad \alpha \in \{a, b\}^*, \quad \langle y\alpha, \text{START} \rangle \rightarrow \langle \beta, \text{STOP} \rangle}{\langle xy\alpha, \text{START} \rangle \rightarrow \langle x\beta, \text{STOP} \rangle}
 \end{array}$$

### ESERCIZIO 5 - PER GLI STUDENTI DA 6 CFU (8 punti)

Si consideri la seguente dichiarazione di classe data nel linguaggio didattico:

```

class Foo {
public int x;
public int y;
public void m(int x) {
    if (x > 0) {
        this.x = this.y;
        while (x > 1) {
            this.x = this.x * this.x;

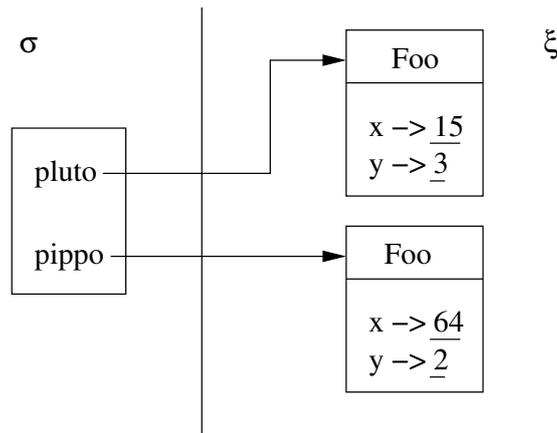
```

```

    x--;
  }
}
}
}

```

Si scriva un blocco main che utilizzi adeguatamente almeno una volta il metodo m su un oggetto della classe Foo e tale che la sua esecuzione porti nello stato seguente:



### SOLUZIONE

Il metodo m, quando il parametro x è maggiore di zero, pone la variabile istanza x dell'oggetto su cui è chiamato al valore  $y^{2^{(x-1)}}$ , dove y è l'altra variabile istanza dell'oggetto e x è il valore del parametro.

L'unico modo di utilizzare il metodo per calcolare uno dei due valori, 15 o 64, è quello di calcolare  $64 = 8^2$ . Infatti 15 non risulta essere il risultato dell'esponenziale di nessun numero intero con esponente intero e 64 non può essere calcolato come  $2^6$  poiché l'esponente 6 non può essere espresso come potenza di 2.

Per ottenere i nostri scopi basta creare i due oggetti richiesti, assegnare direttamente i valori 3 e 15 in un caso e - nell'altro - assegnare il valore 8 alla variabile istanza y, chiamare il metodo con valore del parametro uguale a 2 ( $8^{2^{(2-1)}} = 8^2 = 64$ ) e porre infine il valore della variabile istanza y a 2.

```

{
  Foo pippo = new Foo;
  pippo.y = 8;
  pippo.m(2);
  pippo.y = 2;
  Foo pluto = new Foo;
  pluto.x = 15;
  pluto.y = 3;
}

```