Programmazione A. A. 2004/2005

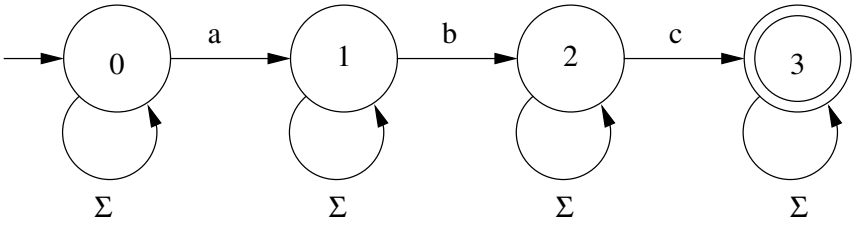
I° Appello del 16/12/2004 - Camerino

ISTRUZIONI: Scrivere **in stampatello** COGNOME e NOME su ogni foglio. Vanno consegnati **tutti** i fogli: brutta copia e testo compresi. 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)

Sia $\Sigma = \{a, b, c\}$. Scrivere un automa che accetti tutte le stringhe sull'alfabeto Σ che hanno abc come *sottosequenza*. Ad esempio possono essere accettate abc, $ccabcbb$, $bbacbcc$.

SOLUZIONE



ESERCIZIO 2 (5 punti)

Si scriva il linguaggio accettato dalla seguente grammatica mediante espressioni su insiemi:

$$\begin{array}{lcl} S & \rightarrow & aAB \\ A & \rightarrow & cA \mid \epsilon \\ B & \rightarrow & Bd \mid b \end{array}$$

SOLUZIONE

$$L(S) = \{a\, c^n\, b\, d^k \mid n \geq 0, k \geq 0\}$$

ESERCIZIO 3 (9 punti)

Si supponga di estendere la categoria sintattica `Com` con la seguente produzione:

```
Com ::= whilenotzero (Exp) > Com < Com
```

L'esecuzione di un ciclo `whilenotzero (E) > C1 < C2` consiste nel valutare dapprima, nello stato corrente, l'espressione `E` e poi agire come segue:

1. Se il valore ottenuto è zero allora il ciclo esce senza fare niente.
2. Se il valore ottenuto è maggiore di zero allora viene eseguito il comando `C1` e il ciclo viene fatto ripartire.
3. Se il valore ottenuto è minore di zero allora viene eseguito il comando `C2` e il ciclo viene fatto ripartire.

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

SOLUZIONE

$$com_{whilenz-0} \quad \frac{\langle \mathtt{E}, \sigma\rangle \rightarrow_{exp} \underline{\mathbf{0}}}{\langle \mathtt{whilenotzero}\ (\mathtt{E})\ >\ \mathtt{C1}\ <\ \mathtt{C2}, \sigma\rangle \rightarrow_{com} \sigma}$$

$$com_{whilenz->} \quad \frac{\langle \mathtt{E}, \sigma\rangle \rightarrow_{exp} \underline{\mathbf{n}} \quad \underline{\mathbf{n}} > \underline{\mathbf{0}} \quad \langle \mathtt{C1}, \sigma\rangle \rightarrow_{com} \sigma' \quad \langle \mathtt{whilenotzero}\ (\mathtt{E})\ >\ \mathtt{C1}\ <\ \mathtt{C2}, \sigma'\rangle \rightarrow_{com} \sigma''}{\langle \mathtt{whilenotzero}\ (\mathtt{E})\ >\ \mathtt{C1}\ <\ \mathtt{C2}, \sigma\rangle \rightarrow_{com} \sigma''}$$

$$com_{whilenz->} \quad \frac{\langle \mathtt{E}, \sigma\rangle \rightarrow_{exp} \underline{\mathbf{n}} \quad \underline{\mathbf{n}} < \underline{\mathbf{0}} \quad \langle \mathtt{C2}, \sigma\rangle \rightarrow_{com} \sigma' \quad \langle \mathtt{whilenotzero}\ (\mathtt{E})\ >\ \mathtt{C1}\ <\ \mathtt{C2}, \sigma'\rangle \rightarrow_{com} \sigma''}{\langle \mathtt{whilenotzero}\ (\mathtt{E})\ >\ \mathtt{C1}\ <\ \mathtt{C2}, \sigma\rangle \rightarrow_{com} \sigma''}$$

ESERCIZIO 4 (5 punti)

Si scriva l'implementazione del seguente metodo:

```
/** Controlla se tutti gli elementi di un array sono
    divisibili per un certo numero
    @param a l'array di interi da controllare
    @param d il numero che deve essere divisore di tutti
             gli elementi
    @return true se tutti gli elementi dell'array a sono
```

```
            divisibili per d, false altrimenti
  */
public boolean m(int a[], int d){
...
}
```

SOLUZIONE

```
public boolean m(int a[], int d) {
  // Cerca il primo elemento che non soddisfa
  // la proprieta'
  boolean trovato = false;
  int i = 0;
  while( i < a.length && !trovato )
    if (a[i] % d != 0)
      trovato = true;
    else
      i++;
  return !trovato;
}
```

ESERCIZIO 5 - PER GLI STUDENTI DA 5 CFU (7 punti)

Si consideri la seguente grammatica:

$$\begin{array}{lcl} S & \rightarrow & aSc \mid A \\ A & \rightarrow & cA \mid \epsilon \end{array}$$

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

$$\{\langle \alpha, \texttt{START} \rangle \mid \alpha \in L(S)\} \cup \{\langle n, \texttt{STOP} \rangle \mid n \in \mathbb{N}\}$$

e tale che $\langle \alpha, \texttt{START} \rangle \rightarrow^* \langle n, \texttt{STOP} \rangle$ se e solo se n è il numero di simboli c che occorrono in α.

SOLUZIONE

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

$$\Gamma = \{\langle \alpha, \texttt{START} \rangle \mid \alpha \in L(S)\} \cup \{\langle n, \texttt{STOP} \rangle \mid n \in \mathbb{N}\}$$

$$T = \{\langle n, \texttt{STOP}\rangle \mid n \in \mathbb{N}\}$$

e $\rightarrow$ è definita dalle seguenti regole:

$$(r1) \qquad \frac{}{\langle \epsilon, \texttt{START}\rangle \rightarrow \langle 0, \texttt{STOP}\rangle}$$

$$(r2) \qquad \frac{\alpha \in c^* \quad \langle \alpha, \texttt{START}\rangle \rightarrow \langle n, \texttt{STOP}\rangle}{\langle c\,\alpha, \texttt{START}\rangle \rightarrow \langle n+1, \texttt{STOP}\rangle}$$

$$(r3) \qquad \frac{\alpha \in L(S) \quad \langle \alpha, \texttt{START}\rangle \rightarrow \langle n, \texttt{STOP}\rangle}{\langle a\,\alpha\,c, \texttt{START}\rangle \rightarrow \langle n+1, \texttt{STOP}\rangle}$$

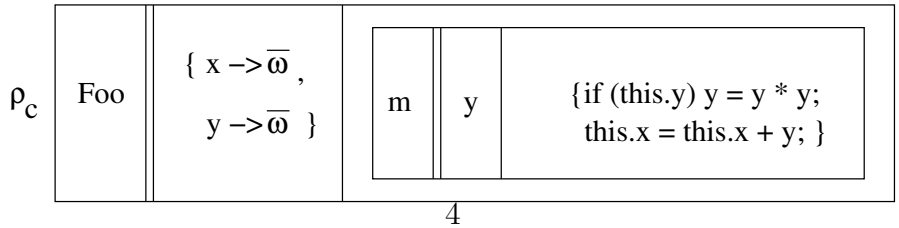
ESERCIZIO 5 - PER GLI STUDENTI DA 6 CFU (7 punti)

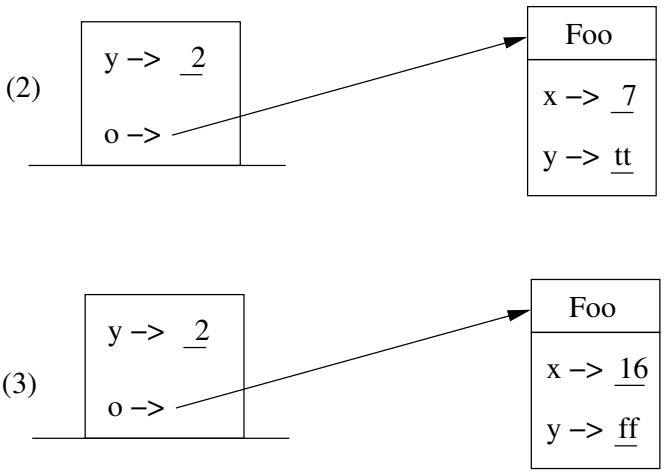
Si consideri il seguente programma nel linguaggio didattico:

```
prog {
  class Foo {
    public int x;
    public boolean y;
    public void m(int y) {
      if (this.y) y = y * y;
      this.x = this.x + y;
    }
  }  (1)
 { Foo o = new Foo;
   o.x = 3;
   o.y = true;
   int y = 2;
   o.m(y);        (2)
   o.y = false;
   o.m(o.x + y); (3)
 }
}
```

Si disegni l'ambiente delle classi ρ_c al punto (1) e lo stato (pila di frame e heap) ai punti (2) e (3).

SOLUZIONE




(2)
y -> 2
o ->
Foo
x -> 7
y -> tt
(3)
y -> 2
o ->
Foo
x -> 16
y -> ff