

# Fondamenti dell'Informatica

Compito scritto

14 febbraio 2013

Cognome:

Nome:

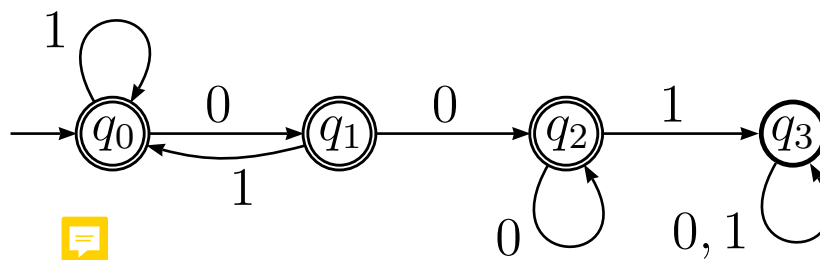
Matricola:

## Note

1. Per i quiz a risposta multipla, fare una croce sulla/e lettera/e che identifica/no la/e risposta/e desiderata/e.
2. Per i quiz a risposta multipla, c'è sempre almeno una risposta corretta. Talvolta ci sono più risposte corrette. Si richiede che siano marcate *tutte e sole* le risposte corrette. In altre parole, una crocetta in più o in meno invalida l'esercizio.
3. Per i quiz descrittivi e gli esercizi, la risposta va data sulla stessa facciata che contiene il testo dell'esercizio. Lo spazio lasciato a questo scopo è sempre sufficiente.
4. È possibile usare il retro dei fogli per eventuali calcoli e verifiche.
5. L'orario di consegna scritto alla lavagna è tassativo.
6. Non è consentita la consultazione di alcunché.
7. Gli esercizi verranno corretti solo se il numero di punti conseguiti nei quiz supera i 23 punti, riducibili a 20 a patto che le risposte ai quiz 1, 2, 3, 5, 9, 11 e 15 siano corrette. In caso contrario il compito è insufficiente.

## Quiz

1. (1 punto) Il complemento di un linguaggio libero acontestuale  
 (A) è acontestuale; (B) è decidibile; (C) è regolare;  
 (D) *né (A) né (B) né (C)*.
2. (1 punto) Qual è la cardinalità dell'insieme dei linguaggi non acontestuali su di un alfabeto  $\Sigma$  di  $n > 0$  simboli?  
 (A)  $2^n$ ; (B)  $2^{2^n}$ ; (C)  $|\mathbb{N}|$ ; (D)  $|\varphi(\mathbb{N})|$ ;  
 (E) *né (A) né (B) né (C) né (D)*.
3. (2 punti) I linguaggi monotoni sono chiusi rispetto a  
 (A) concatenazione; (B) stella di Kleene; (C) unione; (D) *nessuna di queste*.
4. (3 punti) Si descriva, usando la notazione insiemistica, il linguaggio accettato dall'automa  $M$  qui sotto:



$L(M) =$

5. (2 punti) Si parla di *aliasing* quando e solo quando:  
 (A) due variabili hanno lo stesso l-valore;  
 (B) due variabili hanno lo stesso r-valore;  
 (C) due parametri sono passati per riferimento;  
 (D) due espressioni hanno lo stesso l-valore;  
 (E) due espressioni hanno lo stesso r-valore;  
 (F) *nessuna di queste*.

6. (5 punti) Quali dei seguenti linguaggi sull'alfabeto  $\Sigma = \{a, b, c\}$  sono regolari?

$$L_1 = \{ a^n b^m b^n \in \Sigma^* \mid n \geq 1, m \geq 1 \};$$

$$L_2 = \{ a^n a^m a^{n+m} \in \Sigma^* \mid n \geq 3, m \geq 4 \};$$

$$L_3 = \{ a^n b^m c^n \in \Sigma^* \mid n^2 + m^2 \leq 10m \};$$

$$L_4 = \{ a^n b^m c^n \in \Sigma^* \mid 1 \leq n \leq 9, m \geq 2n + 1 \};$$

$$L_5 = \{ a^n b^m c^n \in \Sigma^* \mid n \geq 1, m = 5 \}.$$

- (A)  $L_1$ ; (B)  $L_2$ ; (C)  $L_3$ ;  
 (D)  $L_4$ ; (E)  $L_5$ ; (F) *nessuno di essi*.

7. (2 punti) Si dia un'espressione regolare  $e_1$  il linguaggio  $L$  su  $\{0, 1\}$  definito induttivamente da:

$$\varepsilon \in L \wedge (\forall x \in L : 001x \in L \wedge x11 \in L).$$

$$e_1 =$$

8. (4 punti) Si dia un'espressione regolare  $e_2$  per il seguente linguaggio su  $\{0, 1\}$ :

$$L_2 = \{ x \in \{0, 1\}^* \mid x \neq 11 \wedge x \neq 111 \}.$$

$$e_2 =$$

**9.** (2 punti) Si supponga che la formula  $L(x, y)$  significhi “ $x$  ama  $y$ ”. Per ognuna delle seguenti asserzioni, si scriva la formula logica corrispondente:

- (a) Tutti amano tutti
- (b) Ognuno ama qualcuno
- (c) Tutti amano chi ama tutti
- (d) Qualcuno ama qualcuno che non lo ama
- (e) Non tutti amano sé stessi

- (a)
- (b)
- (c)
- (d)
- (e)

**10.** (2 punti) Si consideri la funzione

$$\nabla(x) = \begin{cases} 1, & \text{se almeno } x \text{ '1' consecutivi appaiono nella espansione} \\ & \text{decimale di } \pi; \\ 0, & \text{altrimenti.} \end{cases}$$

Si ha che

- (A)  $\nabla$  è parziale ricorsiva; (B)  $\nabla$  non è parziale ricorsiva;
- (C)  $\nabla$  è decrescente; (D)  $\nabla$  è non crescente;
- (E)  $\neg(A) \neg(B) \neg(C) \neg(D)$ .

**11.** (2 punti) Si consideri una macchina di Turing per la quale siano  $a, b, c \in \Sigma$  ed anche  $u, v \in \Sigma^*$  e  $q_i, q_j \in Q$ . Se la funzione di transizione  $\delta$  è tale che  $\delta(q_i, b) = (q_j, c, R)$ , allora abbiamo

$$\langle q_i, ua, b, cv \rangle \vdash \alpha,$$

dove  $\alpha$  è

- (A)  $\langle q_j, uab, c, v \rangle$ ; (B)  $\langle q_j, uac, c, v \rangle$ ; (C)  $\langle q_i, uab, c, v \rangle$ ; (D)  $\langle q_j, u, a, bcv \rangle$ ;
- (E)  $\langle q_j, u, a, ccv \rangle$ ; (F)  $\neg(A) \neg(B) \neg(C) \neg(D) \neg(E)$ .

**12.** (2 punti) Se applico con successo il “Pumping Lemma” per linguaggi regolari ad un linguaggio  $L$ , posso dire che oltre a sapere che  $L$  non è regolare, so anche che

- (A)  $L$  è regolare; (B)  $L$  è libero dal contesto;  
 (C)  $L$  non è libero dal contesto; (D) *né (A) né (B) né (C)*.

**13.** (1 punto) Si considerino le seguenti grammatiche espresse in forma concisa e si dica quali di queste sono ambigue:

- (A)  $S \rightarrow aS \mid a$ ; (B)  $S \rightarrow SS \mid a$ ; (C)  $S \rightarrow aSa \mid \epsilon$ ; (D)  $S \rightarrow SaS \mid \epsilon$ ;  
 (E) *né (A) né (B) né (C) né (D) né (E)*.

**14.** (2 punti) Se  $C_{L_0, L_1}^{L_2}$  è un compilatore da  $L_0$  a  $L_1$  scritto in  $L_2$ , allora

- (A)  $L_1$  è più semplice di  $L_2$ ;  
 (B)  $L_1$  è più semplice di  $L_0$ ;  
 (C)  $L_0$  è più semplice di  $L_1$ ;  
 (D)  $L_0$  è più semplice di  $L_2$ ;  
 (E) *nessuna di queste*.

**15.** (2 punti) Si consideri l'automa a pila

$$M = \langle \{q\}, \{a, b\}, \{a, b, S\}, \delta, q, S, \emptyset \rangle$$

dove

$$\begin{aligned} \delta(q, \epsilon, S) &= \{(q, bSa), (q, bS), (q, SS), (q, \epsilon)\}, \\ \delta(q, a, a) &= \{(q, \epsilon)\}, \\ \delta(q, b, b) &= \{(q, \epsilon)\}. \end{aligned}$$

Si mostrino due esecuzioni dell'automa (sequenze di descrizioni istantanee) che mostrino che le seguenti stringhe sono accettate per pila vuota:

(a) babb

(b) bbaa

(a)

(b)

## Esercizio 1

Si consideri l'assegnamento  $a = b + c$  in un linguaggio di programmazione sconosciuto. Si esplicitino non meno di 6 comportamenti sostanzialmente diversi di tale assegnamento che siano possibili e plausibili. Possibilmente, se ne esplicitino molti più di 6.

## Esercizio 2

Si dica cosa stampa il seguente frammento in uno pseudolinguaggio con passaggio con scope statico, nei quattro casi: passaggio per valore (**value**), passaggio per riferimento (**reference**), passaggio per valore-risultato (**value\_result**), passaggio per nome (**name**):

```
int x = 10;
void foo(value/reference/value_result/name int& y){
    x = x + 1;
    x = x + 1;
    y = y + 10;
    y = y + 1;
    x = x + y;
    write(x);
}

{
    int x = 50;
    foo(x);
    write(x);
}
```

### Esercizio 3

Con la notazione  $C_{L_1, L_2}^L$  indichiamo un compilatore da  $L_1$  a  $L_2$  scritto in  $L$ .  
Con  $I_{L_1}^L$  indichiamo un interprete scritto in  $L$  per il linguaggio  $L_1$ . Si dica se la seguente espressione ha senso

$$I_{L_1}^L(C_{L_1, L_2}^{L_1}, C_{L_1, L_2}^{L_1}).$$

Se la risposta è “no” si motivi tale fatto; altrimenti si dica qual è il risultato ottenuto.

### Esercizio 4

In un linguaggio che permette overloading, si possono scrivere le seguenti quattro espressioni:

1    + 2  
1.0 + 2.0  
1    + 2.0  
1.0 + 2

Com'è possibile che tutte e quattro le espressioni siano corrette, sapendo che ‘+’ ha due soli significati sovraccaricati?