

# FAC SIMILE 1

15 dicembre 2021

## Indice

<b>1</b>	<b>Domande</b>	<b>2</b>
1.1	Domande su automi a stati finiti . . . . .	2
1.2	Domande su epsilon chiusure . . . . .	2
1.3	Domande su espressioni regolari . . . . .	3
1.4	Domande su pumping lemma . . . . .	3
1.5	Domande su grammatiche . . . . .	3
1.6	Domande su derivazioni . . . . .	4
1.7	Domande su automi a pila . . . . .	4
1.8	Domande su grammatiche LL(1) . . . . .	5
1.9	Domande su attributi . . . . .	5
1.10	Domande su analisi statica . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Esercizi</b>	<b>6</b>
2.1	Esercizi su minimizzazione . . . . .	6
2.2	Esercizi su espressioni regolari . . . . .	7
2.3	Esercizi su grammatiche . . . . .	8
2.4	Esercizi su grammatiche LL(1) . . . . .	8
2.5	Esercizi su traduzione . . . . .	10

# 1 Domande

## 1.1 Domande su automi a stati finiti

### 1. Automi a stati finiti 1

Dato il DFA  $A$

	0	1
$q_0$	$q_0$	$q_0$
$*q_1$	$q_0$	$q_0$
$\rightarrow q_2$	$q_3$	$q_1$
$q_3$	$q_2$	$q_2$

determinare quale delle seguenti stringhe è accettata da  $A$ .

- 00001 (100%)
- 00000
- 00101
- 10001

Total of marks: 1

## 1.2 Domande su epsilon chiusure

### 1. Automi 1

Detta  $\delta$  la funzione di transizione dell'automata seguente

	0	1	$\varepsilon$
$\rightarrow q_0$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_1, q_5\}$
$q_1$	$\{q_2\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
$q_2$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_3\}$
$q_3$	$\emptyset$	$\{q_4\}$	$\emptyset$
$q_4$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_1, q_5\}$
$*q_5$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$

quale dei seguenti insiemi corrisponde a  $\hat{\delta}(q_2, 10)$ ?

- $\{q_2, q_3\}$  (100%)
- $\{q_1, q_3\}$
- $\{q_2, q_4\}$
- $\{q_0, q_3\}$

Total of marks: 2

### 1.3 Domande su espressioni regolari

#### 1. Espressioni regolari 3

Data l'espressione regolare  $E = ((0 + 2)1^*0^*)^*$  sull'alfabeto  $\{0, 1, 2\}$ , determinare quale delle seguenti stringhe appartiene al linguaggio generato da  $E$ .

- 01 (100%)
- 120
- 10
- 122

*Total of marks: 3*

### 1.4 Domande su pumping lemma

#### 1. Pumping lemma 1

Si supponga di voler dimostrare il pumping lemma per il linguaggio regolare  $L$  riconosciuto dal seguente DFA con 5 stati:

	0	1	2
0	0	0	0
* 1	0	0	0
* 2	0	0	3
3	1	2	0
→ 4	1	2	0

Si consideri ora la stringa  $w = 12120 \in L$  di lunghezza 5. Per concludere la dimostrazione vista a lezione viene scelta una particolare scomposizione  $xyz$  di  $w$ . Quale?

- $x = 1, y = 21, z = 20$  (100%)
- $x = 1, y = 212, z = 0$
- $x = 1, y = 2, z = 120$
- $x = 12, y = 1, z = 20$

*Total of marks: 4*

### 1.5 Domande su grammatiche

#### 1. Grammatiche 1

Data la grammatica  $G$  avente simbolo iniziale  $E$

$$\begin{aligned} C &\rightarrow E \mid DCb \\ D &\rightarrow E \\ E &\rightarrow \varepsilon \mid aC \end{aligned}$$

individuare quale, tra le seguenti, è una stringa generata da  $G$ .

- $aaa$  (100%)
- $aba$
- $b$

*Total of marks: 5*

## 1.6 Domande su derivazioni

### 1. Derivazioni 1

MULTI 1 point 0 penalty Single Shuffle

Data la grammatica  $G$

$$\begin{aligned} A &\rightarrow CB \\ B &\rightarrow \varepsilon \\ C &\rightarrow E \mid DcC \\ D &\rightarrow A \\ E &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

individuare quale, tra le seguenti, è una derivazione canonica **sinistra** di  $G$ .

- $A \Rightarrow CB \Rightarrow DcCB \Rightarrow AcCB \Rightarrow CBcCB$  (100%)
- $A \Rightarrow CB \Rightarrow C \Rightarrow E \Rightarrow \varepsilon$
- $A \Rightarrow CB \Rightarrow EB \Rightarrow E \Rightarrow \varepsilon$
- $A \Rightarrow CB \Rightarrow C \Rightarrow DcC \Rightarrow DcDcC$

*Total of marks: 6*

## 1.7 Domande su automi a pila

### 1. Automi a pila 1

MULTI 1 point 0 penalty Single Shuffle

Sia  $P = (\{q\}, \{a, b\}, \{a, b, B, E\}, \delta, q, B, \{q\})$  un automa a pila che esegue la mossa

$$(q, aa, aB) \vdash_P (q, a, B)$$

Quale delle seguenti relazioni giustifica questa mossa?

- $(q, \varepsilon) \in \delta(q, a, a)$  (100%)

- $(q, a) \in \delta(q, \varepsilon, E)$
- $(q, \varepsilon) \in \delta(q, b, b)$
- $(q, \varepsilon) \in \delta(q, \varepsilon, B)$

Total of marks: 7

## 1.8 Domande su grammatiche LL(1)

### 1. Grammatiche LL(1) 2

Le seguenti produzioni appartengono a una grammatica  $G$  avente simbolo iniziale  $D$ :

$$A \rightarrow d \mid \varepsilon \mid BCA$$

Quale tra le seguenti relazioni è **sicuramente** vera senza conoscere l'intera grammatica?

- $d \in \text{FOLLOW}(C)$  (100%)
- $\text{FOLLOW}(C) \subseteq \text{FOLLOW}(D)$
- $\text{FOLLOW}(B) \subseteq \text{FOLLOW}(A)$

Total of marks: 8

## 1.9 Domande su attributi

### 1. Attributi 1

La seguente produzione con associate **regole semantiche**

$$A \rightarrow BCD \quad \{A.s_1 = B.s_0, A.s_2 = D.s_1, D.e_1 = B.s_1\}$$

in cui gli  $s_i$  (se presenti) sono attributi **sintetizzati** e gli  $e_i$  (se presenti) sono attributi **ereditati**, appartiene a una SDD:

- che può essere S-attribuita
- che può essere L-attribuita ma non S-attribuita (100%)
- che non è L-attribuita

Total of marks: 9

## 1.10 Domande su analisi statica

### 1. Analisi statica 1

MULTI 1 point 0 penalty Single Shuffle

Ricordando le SDD viste a lezione per il calcolo dell'attributo *stack*, determinare il numero massimo di operandi contemporaneamente presenti sulla pila durante la valutazione della seguente espressione.

$z + 10 / 7 + 6$

**Nota:** per interpretare correttamente la struttura dell'espressione è fondamentale tenere presenti le usuali convenzioni di priorità e associatività di operatori e connettivi, elencati di seguito in ordine crescente di priorità:  $||$ ,  $\&\&$ , relazioni,  $!$ ,  $+$  e  $-$ ,  $*$  e  $/$ . Tutti gli operatori e i connettivi binari sono associativi a sinistra.

- 3 (100%)
- 1
- 4
- 2

Total of marks: 10

## 2 Esercizi

### 2.1 Esercizi su minimizzazione

#### 1. Minimizzazione 1

ESSAY 4 points 0 penalty monospaced

Minimizzare il seguente DFA. Mostrare la **tabella di transizione completa** del DFA minimo i cui stati sono le classi di equivalenza risultanti dalla minimizzazione, anche nel caso in cui il DFA proposto sia già minimo.

	<i>a</i>	<i>b</i>
0	0	0
* 1	0	0
* 2	1	0
3	2	3
→ 4	2	3

Notes for grader:

- SOLUZIONE

	$a$	$b$
$\{0\}$	$\{0\}$	$\{0\}$
$*\{1\}$	$\{0\}$	$\{0\}$
$*\{2\}$	$\{1\}$	$\{0\}$
$\rightarrow \{3, 4\}$	$\{2\}$	$\{3, 4\}$

Total of marks: 14

## 2.2 Esercizi su espressioni regolari

### 1. Espressioni regolari ab2

ESSAY

4 points

0 penalty

monospaced

Sia  $k$  la **più piccola cifra non nulla** del proprio numero di matricola. Definire un'espressione regolare sull'alfabeto  $\{a, b\}$  che generi il linguaggio delle stringhe in cui ogni  $a$  è immediatamente seguita da **non più** di  $k$   $b$ .

**Esempi:** Se  $k = 2$  allora:

- $\varepsilon$  appartiene al linguaggio
- $a$  appartiene al linguaggio
- $ba$  appartiene al linguaggio
- $aab$  appartiene al linguaggio
- $aaaa$  appartiene al linguaggio
- $aabaa$  appartiene al linguaggio
- $abbb$  non appartiene al linguaggio
- $abbbb$  non appartiene al linguaggio
- $aaabbb$  non appartiene al linguaggio

Usare la seguente sintassi per scrivere l'espressione regolare, in cui  $eps$  rappresenta l'espressione regolare  $\varepsilon$  ed  $n$  rappresenta un simbolo dell'alfabeto. Ogni deviazione dalla sintassi indicata verrà considerata un **errore**.

$E \rightarrow eps \mid n \mid E + E \mid EE \mid E* \mid (E)$

Notes for grader:

- SOLUZIONE PER  $k = 2$   
 $b*(a(b + eps)(b + eps))*$

Total of marks: 18

## 2.3 Esercizi su grammatiche

### 1. Grammatiche libere

ESSAY 4 points 0 penalty monospaced

Definire una grammatica libera dal contesto che generi il linguaggio  $\{a^m b^{m+n} c^n \mid m, n \geq 0\}$ . Nel riportare la soluzione adottare le seguenti convenzioni:

- Usare le lettere maiuscole A–Z per indicare **variabili** e le lettere minuscole a–z per indicare **simboli terminali**.
- Usare la sequenza di caratteri  $\rightarrow$  per separare la testa dal corpo di una produzione.
- Scrivere **esclusivamente** le produzioni della grammatica, una per riga e senza lasciare righe vuote tra esse. È comunque consentito l'utilizzo della barra verticale  $|$  per definire sulla stessa riga più produzioni con la stessa testa.
- Si intende che il **simbolo iniziale** della grammatica è la variabile che compare in testa alla **prima produzione** scritta.

Ad esempio, la grammatica con produzioni  $S \rightarrow \varepsilon \mid aSb$  che genera il linguaggio  $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$  può essere scritta come

$S \rightarrow$

$S \rightarrow aSb$

oppure come

$S \rightarrow \mid aSb$

*Notes for grader:*

- $S \rightarrow XY$   
 $X \rightarrow \mid aXb$   
 $Y \rightarrow \mid bYc$

*Total of marks: 22*

## 2.4 Esercizi su grammatiche LL(1)

### 1. Grammatiche LL(1) 1

ESSAY 4 points 0 penalty monospaced

Data la seguente grammatica, il cui simbolo iniziale è  $A$ , mostrare FIRST e FOLLOW di tutte le variabili e gli insiemi guida di tutte le produzioni. La grammatica è LL(1)?

$A \rightarrow DDc$

$B \rightarrow \varepsilon$

$D \rightarrow aB \mid b \mid \varepsilon$

*Notes for grader:*



- RELAZIONI (MOSTRATE PER COMPLETEZZA, MA NON RICHIESTE)

$$\begin{aligned}
 \$ &\in \text{FOLLOW}(A) \\
 a &\in \text{FOLLOW}(D) \\
 b &\in \text{FOLLOW}(D) \\
 c &\in \text{FOLLOW}(D) \\
 \text{FOLLOW}(D) &\subseteq \text{FOLLOW}(B)
 \end{aligned}$$

- NULL, FIRST e FOLLOW

	NULL	FIRST	FOLLOW
$A$		$\{a, b, c\}$	$\{\$ \}$
$B$	✓	$\emptyset$	$\{a, b, c\}$
$D$	✓	$\{a, b\}$	$\{a, b, c\}$

- INSIEMI GUIDA

$$\begin{array}{lcl}
 A & \rightarrow & DDc \\
 B & \rightarrow & \varepsilon \\
 D & \rightarrow & aB \\
 D & \rightarrow & b \\
 D & \rightarrow & \varepsilon
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{l}
 \{a, b, c\} \\
 \{a, b, c\} \\
 \{a\} \\
 \{b\} \\
 \{a, b, c\}
 \end{array}
 \right.$$

- La grammatica **non** è LL(1)

Total of marks: 26

## 2.5 Esercizi su traduzione

### 1. Traduzione inversa 1

ESSAY

4 points

0 penalty

monospaced

Qual è il comando che viene tradotto nel codice seguente?

```
    iload x
    iload z
    if icmplt L0
    goto L1
L0:
    iload x
    istore z
    goto STOP
L1:
    ldc 1
    istore z
    goto STOP
```

Fare riferimento alle SDD per la generazione del codice intermedio viste a lezione, riportate in parte nella tabella in calce all'esercizio. Si assuma che `STOP` sia il valore dell'attributo ereditato  $S.next$  alla radice dell'albero sintattico annotato del comando tradotto.

Produzioni	Regole semantiche
$E \rightarrow n$	$E.code = ldc\ n.v$
$E \rightarrow x$	$E.code = iload\ x$
$B \rightarrow E_1\ R\ E_2$	$B.code = E_1.code \parallel E_2.code \parallel \text{if icmpR } B.true \parallel \text{goto } B.false$
$S \rightarrow x = E;$	$S.code = E.code \parallel \text{istore } x \parallel \text{goto } S.next$
$S \rightarrow \text{if } (B)\ S_1\ \text{else } S_2$	$B.true = newlabel()$ $B.false = newlabel()$ $S_1.next = S.next$ $S_2.next = S.next$ $S.code = B.code \parallel B.true : S_1.code \parallel B.false : S_2.code$
$S \rightarrow \text{while } (B)\ S_1$	$B.true = newlabel()$ $B.false = S.next$ $S_1.next = newlabel()$ $S.code = S_1.next : B.code \parallel B.true : S_1.code$

*Notes for grader:*

- `if (x < z) z = x; else z = 1;`

*Total of marks: 30*