

Cognome & Matricola

NON CONSEGNO

La prova è

- **CLOSED BOOKS:** libri, appunti e quant'altro non sono ammessi;
- **NO ELECTRONICS:** cellulari, palmari e quant'altro non sono ammessi;
- **NO PENCILS & NO MULTICOLOR:** sono valutate solo le risposte scritte a penna e in monocolor.

I primi 8 esercizi sono gli esercizi di base (0/3 punti ciascuno), gli esercizi 9 e 10 sono gli esercizi evoluti e valgono fino a 4 punti ciascuno.

Chi partecipa all'esame in presenza deve inserire lo svolgimento degli esercizi negli spazi appositamente riservati nel paragrafo "Risposte" di questo documento che è l'unico oggetto da riconsegnare.

Chi preferisce **non consegnare** deve apporre una firma sulla riga "NON CONSEGNO".

Gli esercizi fanno riferimento alle definizioni riportate nel seguito.

Definizioni

\mathcal{N}_{221} : Sia \mathcal{N}_{221} lo NFA con stato iniziale A , insieme di stati finali $\{A, B, D\}$ e con la seguente funzione di transizione

	ϵ	a	b
A	\emptyset	$\{A, D\}$	$\{B\}$
B	$\{A, C\}$	$\{B, D\}$	$\{C\}$
C	$\{A, B\}$	\emptyset	\emptyset
D	\emptyset	$\{A\}$	$\{A\}$

\mathcal{D}_{221} : Sia \mathcal{D}_{221} il DFA con stato iniziale A , insieme di stati finali $\{A, B, C\}$ e con la seguente funzione di transizione

	a	b
A	D	B
B	E	
C		F
D	F	E
E	B	
F	F	C

\mathcal{G}_{221} : Sia \mathcal{G}_{221} la seguente grammatica:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aSbS \mid bSaS \mid cA \mid \epsilon \\ A &\rightarrow cA \mid \epsilon \end{aligned}$$

\mathcal{S}_{221} : Sia \mathcal{S}_{221} il seguente SDD:

$$\begin{array}{lll}
S & \rightarrow & E \quad \{S.v = E.v; \} \\
E & \rightarrow & n \quad \{E.v = n.lexval; \} \\
E & \rightarrow & E_1 a E_2 \quad \{E.v = E_1.v + E_2.v; \} \\
E & \rightarrow & E_1 b E_2 \quad \{E.v = E_1.v * E_2.v; \} \\
E & \rightarrow & c E_1 \quad \{E.v = -E_1.v; \}
\end{array}$$

Esercizi

Esercizio 1 [3 punti]

Se $\{a^n b^m \mid n, m > 0\}$ è un linguaggio regolare rispondere “SI”, altrimenti rispondere “NO”.

Esercizio 2 [3 punti]

Sia $r = \epsilon \mid b \mid (\epsilon \mid b)(a \mid \epsilon \mid b)^*(a \mid \epsilon \mid b)$ e sia \mathcal{D} il DFA minimo per il riconoscimento di $\mathcal{L}(r)$. Dire quanti stati ha \mathcal{D} e quanti di questi stati sono finali.

Esercizio 3 [3 punti]

Chiamiamo \mathcal{D} il DFA ottenuto da \mathcal{N}_{221} per subset construction. Dire quanti stati finali ha \mathcal{D} .

Esercizio 4 [3 punti]

Se \mathcal{D}_{221} è minimo, rispondere “SI”. Altrimenti dire quanti stati ha il DFA ottenuto dalla minimizzazione di \mathcal{D}_{221} .

Esercizio 5 [3 punti]

Scrivere l'intera riga della tabella di parsing LL(1) per \mathcal{G}_{221} relativa al non-terminale S .

Esercizio 6 [3 punti]

Chiamiamo \mathcal{A} l'automa caratteristico per il parsing LR(1) di \mathcal{G}_{221} e I lo stato iniziale di \mathcal{A} . Elencare gli item che appartengono a $I[[aSb]]$.

Esercizio 7 [3 punti]

Chiamiamo \mathcal{A} l'automa caratteristico per il parsing LR(1) di \mathcal{G}_{221} , J lo stato iniziale di \mathcal{A} , T la tabella di parsing LR(1) per \mathcal{G}_{221} . Se T non contiene alcun conflitto nello stato $J[[bb]]$, rispondere “NO CONFLICT”. Altrimenti, per ciascuna X tale che $T[J[[bb]], X]$ contiene un conflitto, dire, specificando a quale X si fa riferimento: (i) di che tipo di conflitto si tratta; (ii) quale/i riduzione/i sono coinvolte.

Esercizio 8 [3 punti]

Sia P lo stato iniziale del parser LALR(1) per la grammatica dello SDD \mathcal{S}_{221} . Il parser ha 6 conflitti shift/reduce, rispettivamente: in $[P[[cE]], a]$, in $[P[[cE]], b]$, in $[P[[EaE]], a]$, in $[P[[EaE]], b]$, in $[P[[EbE]], a]$ e in $[P[[EbE]], b]$. Si supponga che tutti i conflitti siano risolti a favore di reduce. Si supponga inoltre che l'attributo $n.lexval$ del terminale n sia il numero intero rappresentato da n . Se l'input $c1a2bc3$ non è riconosciuto, rispondere “ERROR”. Altrimenti dire quale valore viene valutato per $S.v$ su input $c1a2bc3$.

Esercizio 9 [4 punti]

Nel seguito è riportata la tabella LALR(1) per la grammatica \mathcal{G} . Elencare le produzioni di \mathcal{G} . Descrivere il procedimento utilizzato per determinare \mathcal{G} .

	a	b	$\$$	S	A
0	$s4$	$s3$		1	2
1	$s4$	$s3$	acc	6	5
2	$s4$	$s3$		7	2
3	$r2$	$r2$	$r2$		
4	$r4$	$r4$			
5	$s4/r3$	$s3/r3$		7	2
6	$s4$	$s3$		6	5
7	$s4/r1$	$s3/r1$	$r1$	6	5

Esercizio 10 [4 punti]

Sia \mathcal{G} la seguente grammatica per espressioni regolari sull'alfabeto $\{a, b\}$ con operatore di alternativa (operatore $+$), concatenazione (resa tramite giustapposizione di espressioni regolari), Kleene star (operatore $*$) e parentesi:

$$R \rightarrow R + R \mid RR \mid R* \mid (R) \mid a \mid b$$

1. Fornire una grammatica LALR(1) \mathcal{G}' per la generazione di $\mathcal{L}(\mathcal{G})$ che risolve l'ambiguità di \mathcal{G} secondo le seguenti usuali convenzioni di precedenza degli operatori e di associatività degli operatori binari: alternativa e concatenazione associano a sinistra; la Kleene star ha precedenza massima (cioè ha precedenza sia su concatenazione che su alternativa); la concatenazione ha precedenza sull'alternativa.
2. Mostrare l'albero di derivazione di $a + b * a$ ottenuto utilizzando \mathcal{G}' .
3. Progettare un SDD S-attribuito basato su \mathcal{G}' per la generazione, in fase di analisi dell'espressione regolare r , di un automa a stati finiti per il riconoscimento di $\mathcal{L}(r)$.