

## LFC 2021, sessione 2

Nel seguito, dato lo stato  $P$  di un automa deterministico  $A$ , si indica con  $P[Y_1 \dots Y_n]$  lo stato di  $A$  che si raggiunge da  $P$  tramite il cammino  $Y_1 \dots Y_n$ .

Si assumono inoltre le seguenti definizioni.

$\mathcal{N}_1$ : Sia  $\mathcal{N}_1$  lo NFA con stato iniziale  $A$ , stato finale  $E$  e con la seguente funzione di transizione

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

$\mathcal{G}_1$ : Sia  $\mathcal{G}_1$  la seguente grammatica:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow BA \mid b \\ B &\rightarrow b \mid \epsilon \\ A &\rightarrow AaBS \mid \epsilon \end{aligned}$$

$\mathcal{S}_1$ : Sia  $\mathcal{S}_1$  il seguente SDD:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow E & \{S.v = E.v; \} \\ E &\rightarrow n & \{E.v = n.lexval; \} \\ E &\rightarrow E_1 a E_2 & \{E.v = E_1.v * E_2.v; \} \\ E &\rightarrow E_1 b E_2 & \{E.v = E_1.v + E_2.v; \} \end{aligned}$$

## Esercizio 1

Sia  $\mathcal{G}$  la grammatica con insieme di produzioni  $\{S \rightarrow Ad, A \rightarrow aB \mid bBc, B \rightarrow dA \mid \epsilon\}$ . Se  $\mathcal{G}$  è LL(1) rispondere “VERO”, altrimenti rispondere “FALSO”.

## Esercizio 2

Sia  $\mathcal{G}_j$  la grammatica con produzioni nell'insieme  $\{R \rightarrow R + R \mid RR \mid R^* \mid (R) \mid a \mid b\}$  e sia  $\mathcal{G}_k$  la grammatica con produzioni nell'insieme  $\{R \rightarrow R + S \mid S, S \rightarrow ST \mid T, T \rightarrow T^* \mid (T) \mid a \mid b\}$ . Se  $\mathcal{L}(\mathcal{G}_j) = \mathcal{L}(\mathcal{G}_k)$  rispondere “STESSO LINGUAGGIO”. Altrimenti: (i) fornire una parola  $w$  che appartiene a uno dei due linguaggi  $\mathcal{L}(\mathcal{G}_j)$  e  $\mathcal{L}(\mathcal{G}_k)$  ma non appartiene all'altro; (ii) dire a quale dei due linguaggi non appartiene  $w$ .

## Esercizio 3

Sia  $r = (a \mid b)^*ab \mid (a^* \mid b^*)$  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 4

Chiamiamo  $\mathcal{D}$  il DFA ottenuto da  $\mathcal{N}_1$  per subset construction. Dire quanti stati ha  $\mathcal{D}$  e quanti di questi stati sono finali.

## Esercizio 5

Chiamiamo  $\mathcal{D}$  il DFA ottenuto da  $\mathcal{N}_1$  per subset construction e  $Q$  lo stato iniziale di  $\mathcal{D}$ . Dire a quale sottoinsieme degli stati di  $\mathcal{N}_1$  corrisponde  $Q \llbracket ababb \rrbracket$ .

## Esercizio 6

Chiamiamo  $\mathcal{D}_m$  il minimo DFA equivalente a  $\mathcal{N}_1$ . Dire quanti stati ha  $\mathcal{D}$  e quanti di questi stati sono finali.

## Esercizio 7

Scrivere l'intera riga della tabella di parsing LL(1) per  $\mathcal{G}_1$  relativa al non-terminale  $A$ .

## Esercizio 8

Chiamiamo  $\mathcal{A}$  l'automa caratteristico per il parsing LR(1) di  $\mathcal{G}_1$ ,  $J$  lo stato iniziale di  $\mathcal{A}$ ,  $T$  la tabella di parsing LR(1) per  $\mathcal{G}_1$ . Se  $T$  non contiene alcun conflitto nello stato  $J \llbracket BAa \rrbracket$ , rispondere "NO CONFLICT". Altrimenti, per ciascuna  $X$  tale che  $T[J \llbracket BAa \rrbracket, X]$  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 9

Chiamiamo  $\mathcal{A}$  l'automa caratteristico per il parsing LALR(1) di  $\mathcal{G}_1$ ,  $H$  lo stato iniziale di  $\mathcal{A}$ ,  $T$  la tabella di parsing LALR(1) per  $\mathcal{G}_1$ . Se non ci sono conflitti nello stato  $H \llbracket BA \rrbracket$  di  $T$ , rispondere "NO CONFLICT". Altrimenti, per ciascuna  $X$  tale che  $T[H \llbracket BA \rrbracket, X]$  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 10

Chiamiamo  $\mathcal{A}$  l'automa caratteristico per il parsing LALR(1) di  $\mathcal{G}_1$ ,  $H$  lo stato iniziale di  $\mathcal{A}$ ,  $T$  la tabella di parsing LALR(1) per  $\mathcal{G}_1$ . Se non ci sono conflitti nello stato  $H \llbracket b \rrbracket$  di  $T$ , rispondere "NO CONFLICT". Altrimenti, per ciascuna  $X$  tale che  $T[H \llbracket b \rrbracket, X]$  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 11

Sia  $P$  lo stato iniziale del parser LALR(1) per la grammatica dello SDD  $\mathcal{S}_1$ . Il parser ha 4 conflitti shift/reduce. Supponiamo che tutti e 4 i conflitti siano risolti a favore di reduce. Supponiamo inoltre che l'attributo  $n.lexval$  del terminale  $n$  sia il numero intero rappresentato da  $n$ . Se l'input  $4b3a3$  non è riconosciuto, rispondere "ERROR". Altrimenti dire quale valore viene valutato per  $S.v$  su input  $4b3a3$ .

## Esercizio 12

Sia  $P$  lo stato iniziale del parser LALR(1) per la grammatica dello SDD  $\mathcal{S}_1$ . Il parser ha 4 conflitti shift/reduce. Indicare in quali entry  $[stato, simbolo]$  del parser si trovano i conflitti dovuti al fatto che la grammatica non esprime la precedenza dell'operatore  $a$  di moltiplicazione sull'operatore  $b$  di somma. Per identificare la prima componente delle entry, usare la notazione  $P \llbracket \alpha \rrbracket$  definita nel preambolo del presente documento.

## Esercizio 13

Sia  $\mathcal{G}$  la seguente grammatica:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow Aa \mid Bb \\ A &\rightarrow aAb \mid ab \\ B &\rightarrow aBbb \mid abb \end{aligned}$$

1. Dire qual è l'upper bound al numero di stati dell'automa LR(0) per il parsing SLR(1) di  $\mathcal{G}$ .
2. Dire qual è l'upper bound al numero di stati dell'automa LR(1) per il parsing LR(1) di  $\mathcal{G}$ .
3. Evitando di ricorrere alla computazione della tabella di parsing, spiegare perché  $\mathcal{G}$  certamente non è LR(1).