CORSO DI LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE
PROVA SCRITTA DEL 10 FEBBRAIO 2021.

Tempo a disposizione: ore 2.
Svolgere gli esercizi 1-4 e 5-8 su due fogli differenti.

1. Determinare la classe (regolare oppure libero) del linguaggio $L = \{a^n b^m c^k \mid n, m, k \geq 0\}$, fornendo una grammatica G di quella classe che generi L.

2. Si dia il DFA minimo che riconosce il linguaggio definito dall'espressione regolare $a(a \mid b)^* c^*$.

3. Semplificare la seguente grammatica G con simbolo iniziale S:

$$\begin{array}{rcl} S & \rightarrow & \mathrm{a}A\mathrm{a} \\ A & \rightarrow & C \\ C & \rightarrow & S \mid \epsilon \end{array}$$

   eliminando prima la produzione epsilon, quindi le produzioni unitarie, infine i simboli inutili. Puoi trovare una grammatica equivalente che usa un solo nonterminale?

4. Costruire un parser $LR(0)$ per il linguaggio $L = \{a^n b^n \mid n \geq 2\}$ e si discuta il suo comportamento sugli input $aabb$ ed ab.

1) $L = \{ a^n b^m c^k \mid n, m, k \geq 0 \}$

$a^* b^* c^*$ è una espressione regolare per L

$\Rightarrow$ L è regolare

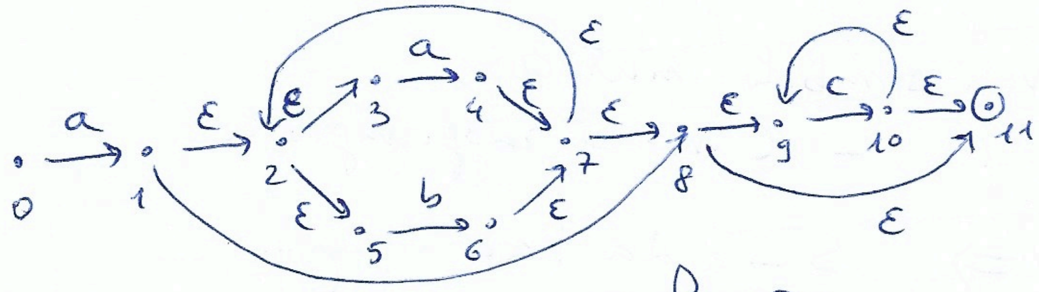
$$\left.\begin{array}{l} S \to ABC \\ A \to \varepsilon \mid aA \\ B \to \varepsilon \mid bB \\ C \to \varepsilon \mid cC \end{array}\right\}$$

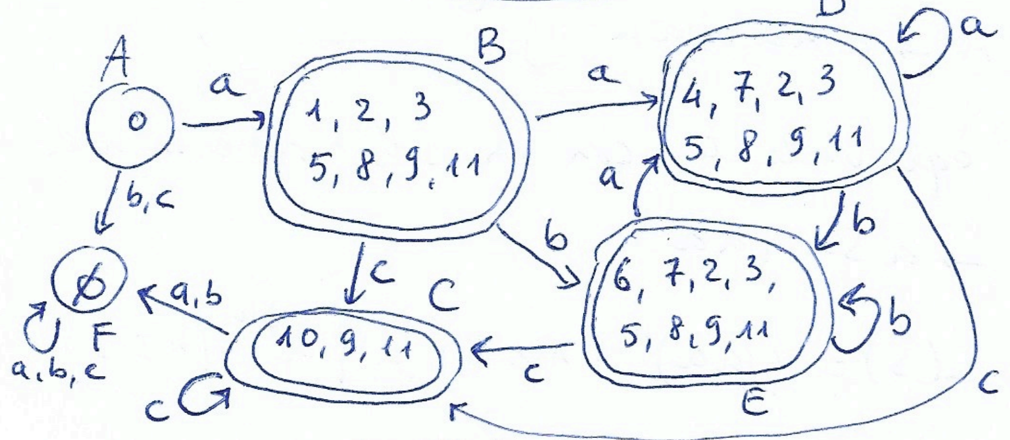
G è libera, ma L è regolare (quindi è possibile costruire una G' regolare)

$$\left.\begin{array}{l} S \to aS \mid bB \mid cC \mid \varepsilon \\ B \to bB \mid cC \mid \varepsilon \\ C \to cC \mid \varepsilon \end{array}\right] G'$$

---

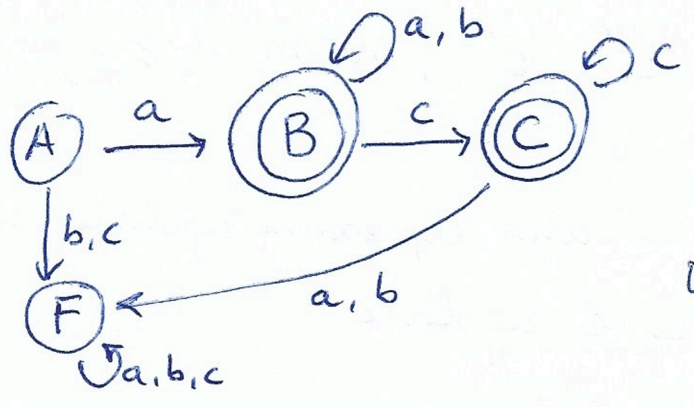
2) $a(a|b)^*c^*$





	A	B	C	D	E
B	X_0				
C	X_0	X_1			
D	X_0		X_1		
E	X_0		X_1		
F	X_1	X_0	X_0	X_0	X_0

$B \sim D \sim E$



DFA minimo

$$G \begin{cases} S \to aAa \\ A \to C \\ C \to S \mid \varepsilon \end{cases}$$

Tolgo la prod. ε

$N(G) = \{C, A\}$

$$\Rightarrow \; S \to aAa \mid aa$$
$$G' \begin{cases} A \to C \\ C \to S \end{cases}$$

Tolgo le prod. unitarie

$U(G) = \{(A,A), (C,C), (S,S), \underline{(A,C), (C,S), (A,S)}\}$

$$\left.\begin{array}{l} S \to aAa \mid aa \\ C \to aAa \mid aa \\ A \to aAa \mid aa \end{array}\right] G''$$

Rimuovo i simboli inutili:

- C non è raggiungibile

$$\Rightarrow \quad \left.\begin{array}{l} S \to aAa \mid aa \\ A \to aAa \mid aa \end{array}\right] G'''$$

Grammatica equivalente con un solo nonterminale

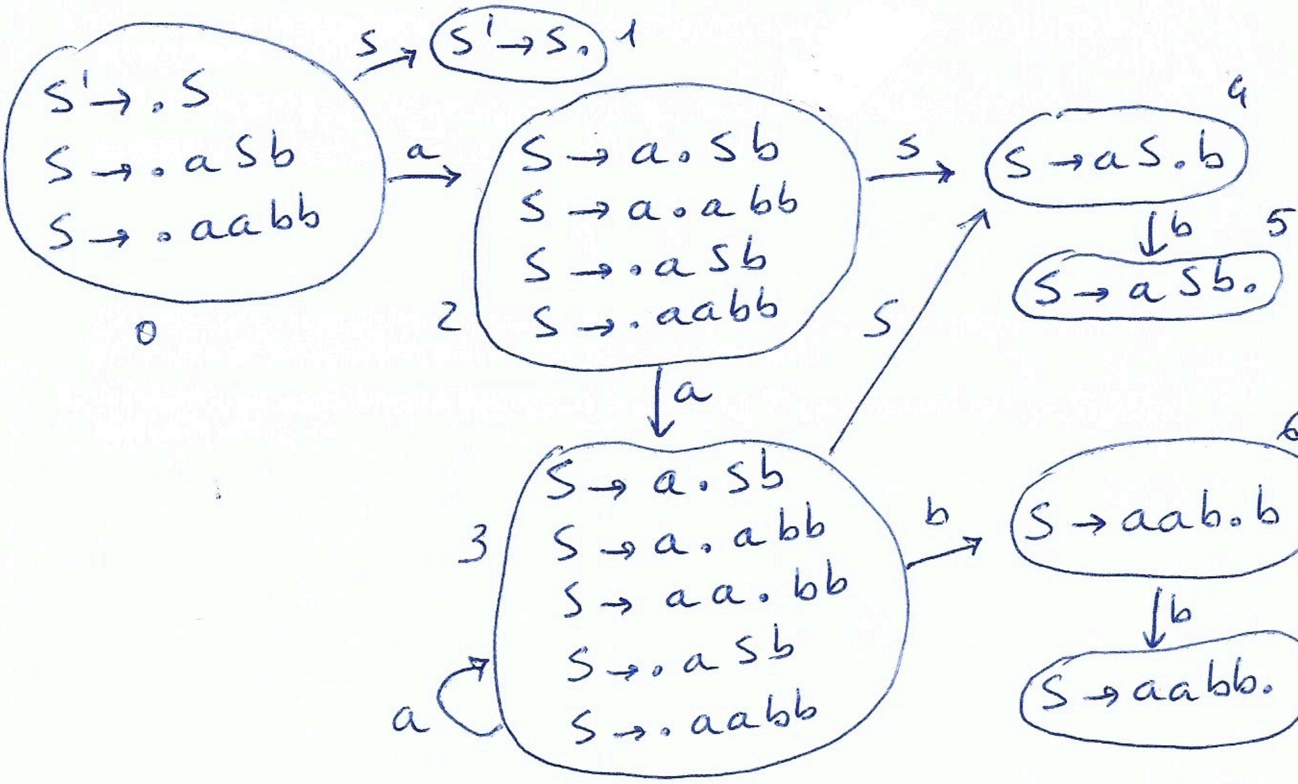
$$S \to aSa \mid aa$$

$$L(S) = \{(aa)^n \mid n \geq 1\} = \{a^{2n} \mid n \geq 1\}$$

1) $L = \{ a^n b^n \mid n \geq 2 \}$

Per costruire un parser LR(0) per L, devo trovare una grammatica LR(0) che generi L!

$S \to aSb \mid aabb$



	a	b	\$	S
0	S2			G1
1			ACC	
2	S3			G4
3	S3	S6		G4
4		S5		
5	R1	R1	R1	
6		S7		
7	R2	R2	R2	

$(0, \varepsilon, aabb\$)$
$(02, a, abb\$)$
$(023, aa, bb\$)$
$(0236, aab, b\$)$
$(0\underbrace{2367}, \underbrace{aabb}_{S}, \$)$

$(01, S, \$)$
ACC

$(0, \varepsilon, ab\$)$
$(02, a, b\$)$
bloccato: non riconosciuto