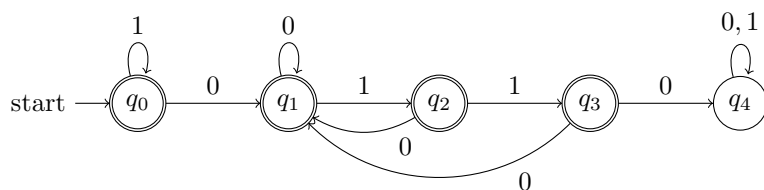


1. Definire un automa a stati finiti (di qualsiasi tipologia) che riconosca il linguaggio

$$L_1 = \{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ non contiene la sottostringa } 0110\}$$



2. Definire una grammatica context-free che generi il linguaggio

$$L_2 = \{0^n 1^m 2^{m+n} \mid n, m \geq 0\}$$

$$S \rightarrow 1S2 \mid T$$

$$T \rightarrow 0T2 \mid \varepsilon$$

3. Fornisci una descrizione a livello implementativo di una TM deterministica a nastro singolo che decide il linguaggio

$$L_3 = \{u\#w_1\#\dots\#w_n \mid u, w_i \in \{0,1\}^* \text{ ed esiste } w_j \text{ tale che } u = w_j\}$$

$M =$ “Su input $u\#w_1\#\dots\#w_n$:

1. Marca il simbolo più a sinistra dell’input. Se il simbolo è $\#$, controlla che a destra ci sia un blank: se c’è *accetta*, altrimenti *rifiuta*.
 2. Scorre a destra fino al primo $\#$ non marcato e marca il simbolo posto immediatamente a destra. Se non viene trovato nessun $\#$ non marcato prima di un blank, allora u è diverso da tutti i w_i , quindi *rifiuta*.
 3. Procede a zig-zag confrontando i simboli di u con i simboli della stringa a destra del primo $\#$ non marcato. Se le due stringhe sono uguali, *accetta*.
 4. Se le due stringhe sono diverse, marca il $\#$ e smarca tutti i simboli di u tranne il primo, poi ripete da 2.”
4. Una 5-colorazione di un grafo non orientato G è una funzione che assegna a ciascun vertice di G un “colore” preso dall’insieme $\{0, 1, 2, 3, 4\}$, in modo tale che per qualsiasi arco $\{u, v\}$ i colori associati ai vertici u e v sono diversi. Una 5-colorazione è *accurata* se i colori assegnati ai vertici adiacenti sono distinti e con differenza maggiore di 1 modulo 5.

Fornisci un verificatore polinomiale per il seguente problema:

$$\text{CAREFUL5COLOR} = \{\langle G \rangle \mid G \text{ è un grafo che ammette una 5-colorazione accurata}\}$$

Se i vertici sono numerati da 1 a n , il certificato è un vettore C tale che $C[i]$ è il colore del vertice i .

$V =$ “Su input $\langle G, C \rangle$, dove G è un grafo e C un vettore:

1. Controlla che C sia un vettore di n elementi dove ogni elemento ha valore in $\{0, 1, 2, 3, 4\}$.
2. Controlla che per ogni arco (i, j) la differenza tra $C[i]$ e $C[j]$ sia maggiore di 1 modulo 5.
3. Se tutti i test sono superati accetta, altrimenti rifiuta.”