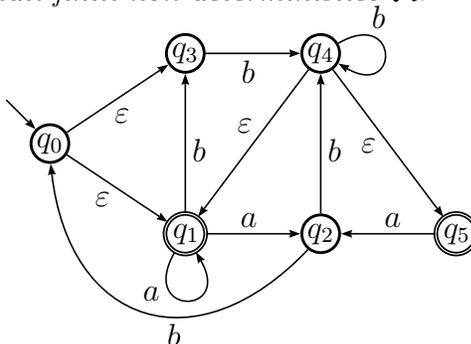


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI "ROMA TRE"
 IN410 - MODELLI DI CALCOLO
 A.A. 2017-2018
 PROF. M. PEDICINI

APPELLO C-2017 DEL 18/06/2018 – TEMPO 3H00

COGNOME _____ NOME _____ MATRICOLA _____

Esercizio 1. Dato l'automa a stati finiti non-deterministico \mathcal{A} :



- (1) fornire due parole: w_1 appartenente all'insieme deciso dall'automa e l'altra w_0 , non appartenente all'insieme deciso dall'automa;
- (2) applicare la procedura di conversione da automa a stati finiti non-deterministici a quelli deterministici;
- (3) per l'automa deterministico trovato al punto 2), calcolare l'automa a stati finiti in cui tutte le transizioni sono state invertite;
- (4) se l'automa trovato al punto 3) è non deterministico, calcolare l'automa deterministico equivalente;
- (5) ripetere i due passi precedenti sull'automa trovato al punto 4);
- (6) se X è l'insieme deciso dall'ultimo automa trovato, dire se w_0 e w_1 indicate al punto 1) appartengono a X .

Esercizio 2. Data la funzione $\log_2 : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definita come

$$\log_2(x) := \begin{cases} y & \text{se } x = 2^y, \\ \perp & \text{negli altri casi,} \end{cases}$$

che computa il logaritmo con base 2 ristretto ai naturali,

Dimostrare che:

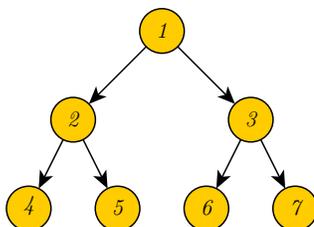
- (1) $f(x) := x \cdot \log_2(x)$ è una funzione ricorsiva;
- (2) f è una funzione costruibile in tempo.

Esercizio 3. Ricordare la rappresentazione induttiva delle liste (à la Church) nel lambda-calcolo, e i termini *head* e *tail* che forniscono il primo elemento della lista e la sottolista senza il primo elemento.

Definire una rappresentazione nel lambda calcolo per gli alberi binari etichettati [suggerimento: utilizzare l'idea di rappresentazione per le liste pensando ad un passo di iterazione con due possibili modi di proseguire e un termine che rappresenta l'etichetta].

Nota bene, gli alberi non sono necessariamente bilanciati.

- (1) definire i termini *root*, (risp. *right* e *left*) che estraggono da un lambda termine che rappresenta un albero binario etichettato, l'etichetta della radice (risp. il sottoalbero destro e il sottoalbero sinistro) [suggerimento: modificare il termine per il calcolo di head/tail di liste].
- (2) fornire a titolo di esempio il termine che rappresenta l'albero binario etichettato con interi con 7 nodi numerati da 1 (il nodo radice) a 7 per livelli:



- (3) definire un lambda termine che rappresenta la funzione che calcola il numero di nodi presenti in un albero binario etichettato;
- (4) definire un termine che effettua la visita dell'albero e restituisce una lista con tutti i termini che etichettano i nodi.