COGNOME: …………...

Nome: …………..

Numero di matricola: …………............................ Firma: ……………………………..

Elementi di Teoria della Computazione

Classe 3 (matricole congrue 2 modulo 3) – Proff. Anselmo - Zaccagnino

Seconda prova intercorso del 8 giugno 2022

Attenzione:

Non voltare la pagina finché non sarà dato il via.
Inserire **i propri dati** nell'apposito spazio soprastante.
Dal via, avrete **2 ore** di tempo per rispondere alle domande.
La prova consta di **5** domande aperte, per un totale di 30 punti, più un **Quesito bonus*** per una valutazione aggiuntiva.
Le prove intercorso si intendono superate se si ottiene almeno **13/30** punti in ognuna e almeno **30/60** punti in totale.
L'ultima pagina, riservata ad **appunti**, non sarà letta, a meno che non sia espressamente indicato.
Non è consentito l'uso o la detenzione di libri, appunti, carta da scrivere, calcolatrici, cellulari, *smartwatch* e ogni strumento idoneo alla memorizzazione di informazioni o alla trasmissione di dati; ogni violazione darà luogo alle sanzioni previste dal Codice Etico e dal Regolamento Studenti dell'Università di Salerno.

NOTA: nel seguito 'MdT' sta per 'Macchina di Turing'

Quesito 1/5	Quesito 2/7	Quesito 3/5	Quesito 4/6	Quesito 5/7	**Totale/30**	**Bonus***

Quesito 1 (5 punti)

Si consideri la seguente Macchina di Turing, $\mathbf{M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{accept}, q_{reject})}$, dove $Q = \{ q_0, q_1, q_2, q_3, q_{accept}, q_{reject} \}$, $\Sigma = \{ a, b\}$, $\Gamma = \{ a, b, \_ \}$ e la funzione δ è definita come segue

$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$,	$\delta(q_0, b) = (q_2, b, R)$,	$\delta(q_0, \_) = (q_{reject}, \_, R)$,
$\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$,	$\delta(q_1, b) = (q_1, a, R)$,	$\delta(q_1, \_) = (q_{accept}, \_, R)$,
$\delta(q_2, a) = (q_{reject}, b, R)$,	$\delta(q_2, b) = (q_3, b, L)$,	$\delta(q_2, \_) = (q_{accept}, \_, R)$,
$\delta(q_3, a) = (q_{reject}, b, R)$,	$\delta(q_3, b) = (q_2, b, R)$,	$\delta(q_3, \_) = (q_{reject}, b, R)$.

a) Indicare (se esistono)
- una stringa $\mathbf{w_a}$ di Σ^* che sia **accettata** da M
- una stringa $\mathbf{w_r}$ di Σ^* che sia **rifiutata** da M
- una stringa $\mathbf{w_c}$ di Σ^* su cui M **cicla**

b) Mostrare la **computazione** di M su input $\mathbf{w_a}$ e su input $\mathbf{w_r}$. Per ogni computazione, occorre indicare la configurazionale iniziale, quella di arresto, tutte le configurazioni intermedie e il **numero di passi** effettuati da M.

c) **Spiegare** perché M **cicla** su input $\mathbf{w_c}$.

Quesito 2 (7 punti)

Sia $\Sigma = \{0, 1\}$. **Descrivere** una **MdT** a singolo nastro che **calcola** la funzione **f:** $\boldsymbol{\Sigma^* \rightarrow \Sigma^*}$ che ad ogni

> **w** $\in \Sigma^*$ associa la stringa **111** se la lunghezza di w è dispari, **00**, altrimenti.

La descrizione deve essere fornita tramite **settupla** o **diagramma di stato** e deve essere accompagnata da una descrizione **ad alto livello** che ne giustifichi il funzionamento. Non è necessario che la MdT si fermi sulla prima cella.

Quesito 3 (5 punti)
Per ognuna delle seguenti affermazioni dire se è **Vera** o **Falsa**. In entrambi i casi, occorre **motivare** la risposta, citando i risultati noti utilizzati.

a) Se L è **riconosciuto** da una MdT a 2 nastri allora L è riconosciuto da una MdT a singolo nastro.
b) Se L è **riconosciuto in tempo polinomiale** da una MdT a 2 nastri allora L è riconosciuto in tempo polinomiale da una MdT a singolo nastro.
c) $\mathbf{A_{TM}}$ è NP-completo.

Quesito 4 (6 punti)

a) **Enunciare** il Teorema di Rice.
b) Dire se il **Teorema di Rice** può essere **applicato** al seguente linguaggio L sull'alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$, **giustificando** la risposta. La descrizione di eventuali MdT può essere data ad alto livello.

$$L = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ è una MdT e } M \text{ accetta soltanto stringhe di } \Sigma^* \text{ che finiscono per } 0 \}$$

Quesito 5 (7 punti)

a) **Definire** i linguaggi HAMPATH e UHAMPATH.
b) Mostrare che **UHAMPATH** appartiene a **NP**.
c) Siano A e B due linguaggi. **Definire** cosa significa che **A $\leq_p$ B**, ovvero che A si riduce in tempo polinomiale a B.

Quesito bonus*

d) Durante il corso abbiamo visto che HAMPATH $\leq_p$ UHAMPATH. Dimostrare adesso che **UHAMPATH $\leq_p$ HAMPATH**.

Pagina per appunti