**Fondamenti di informatica II - prova di Modelli**

**8 settembre 2021**

IMPORTANTE

1. Nel risolvere gli esercizi motivare e spiegare brevemente i passaggi e il procedimento. Esercizi risolti senza adeguate spiegazioni **non saranno valutati**.
2. Si noti che gli esercizi da risolvere dipendono dall’ultima cifra del numero di matricola. Prestare particolare attenzione: la soluzione di esercizi diversi da quelli dovuti **non sarà valutata.**
3. Si ricorda che ai fini della valutazione finale le domande non hanno lo stesso peso.
   1. Illustrare il concetto di istruzione dominante motivando i vantaggi e gli svantaggi del suo utilizzo; fornire un esempio.
   2. Si considerino le seguenti affermazioni; per ognuna dire se è vera o falsa e se è falsa scrivere la versione corretta; f(n) e g(n) sono funzioni di n (\* denota la moltiplicazione).   
      - O(f(n) \* g(n)) = O(f(n)) \* O(g(n))  
      - 5 + 100 n + 3 n2 = O(n4)  
      - 5 + 100 n + 3 n2 = O(n)  
      - n log n + n + 3 n2 = (n3)  
      - 5 + 100 n + 3 n2 = (n)
   3. Si considerino due software A e B per la gestione di un archivio: A richiede (0,001 n) millesecondi in media, mentre B richiede 500 (n)1/2 millesecondi in media ((n)1/2 = radice quadrata di n, n numero dei dati in archivio). Quale dei due software è migliore secondo la notazione O(.)? Quale dei due software è migliore per archivi di 108 dati?
4. Fornire la definizione di Macchina di Turing deterministica e giustificare brevemente l’importanza delle Macchine di Turing.

Se limitiamo il nastro di una macchina di Turing ad essere "semi-infinito", cioè illimitato in una direzione e limitato nell'altra, la macchina ha ancora pieno potere computazionale (cioè è equivalente ad una Macchina di Turing generale). Riesci a giustificarlo?

1. Fornire la definizione di linguaggio decidibile, linguaggio indecidibile e linguaggio semi-decidibile.

Il linguaggio delle stringhe che definiscono programmi python sintatticamente corretti e il problema della fermata a quale categoria appartengono?

1. Definire la classe dei problemi che appartengono a NP.

Il problema della colorazione dei nodi di un grafo con 3 colori richiede di colorare i nodi del grafo con tre colori in modo tale che nodi adiacenti abbiano colori diversi. Come posso dimostrare che il problema appartiene alla classe NP?

1. Costruire l’automa a stati finiti che riconosce il seguente linguaggio

L = {w ∈{a, b}\* : w non contiene mai la sequenza "aba" }

1. Esistono linguaggi che sono riconoscibili da un automa a stati finiti non deterministico ma non da un automa a stati finiti deterministico? Motivare brevemente la risposta.
2. Fornire l’espressione regolare che definisce il linguaggio costituito da tutte e sole le stringhe di caratteri a, b, c contenenti la sequenza abc e la sequenza ba (in qualunque posizione, cioè possiamo avere prima la stringa abc e poi la stringa ba o viceversa).
3. Si consideri la seguente grammatica G (con assioma S e simboli terminali {a, b}):

S🡪 aAb | aSb

A🡪 aaAbb | ab

* 1. Descrivere il linguaggio generato dalla grammatica
  2. Discutere se la grammatica è ambigua o no.
  3. Se ci sono produzioni inutili semplificare la grammatica eliminando le produzioni inutili; motivare la risposta.

1. Sia data la seguente grammatica (S è assioma, S e A sono i simboli nonterminali, x e y sono i simboli terminali) con produzioni specificate nel seguito:

S → A | x A y

A → y | y x A

* 1. La grammatica non è LL(1) : motivare perché
  2. Riscrivere la grammatica per renderla LL(1)