**Fondamenti di informatica II – esame del 11-10-2022 – tempo 120 minuti**

**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 ricorda che ai fini della valutazione finale le domande non hanno lo stesso peso.
3. **Analisi di complessità**
   1. La valutazione del costo di un programma fa riferimento al caso peggiore in funzione della dimensione dell’input. Motivare e discutere queste scelte.
   2. Si considerino le seguenti affermazioni; per ognuna dire se è vera o falsa e se è falsa (in tal caso scrivere la versione corretta); f(n) e g(n) sono funzioni di n.

* Se f(n) è sia O(g(n)) che (g(n)) allora f(n) è Θ(g(n))
* 5n3 + 100n2 + 3n = O(n4)
* 5n+ 100n2 + 3n3 = O(n2)
* n log n + n2 + 3n3 = (n3)
* 5n+ 100n2 + 3n3 = (n2)

1. **Problemi NP-completi**
   1. Definire la classe dei problemi NP-completi.
   2. Discutere dell’importanza pratica della questione P=NP?
   3. Come possiamo dimostrare che P=NP?
2. Definire il problema della fermata. Provare (o almeno motivare le ragioni de) l’affermazione (vera) “Il problema della fermata è semidecidibile”.
3. **AFS**
   1. Costruire l’automa a stati finiti (AFS) che riconosce il seguente linguaggio

L1 = {w ∈{0,1}\* : w non contiene mai la stringa "001"}

* 1. Motivare brevemente le ragioni per cui gli AFS deterministici e quelli non deterministici hanno lo stesso potere di calcolo.

1. **ER**
   1. Fornire la definizione di espressione regolare.
   2. Fornire l’espressione regolare che definisce il linguaggio costituito da tutte e sole le stringhe di caratteri a, b, c che iniziano con a, terminano con c e contengono almeno due b (in qualunque posizione, cioè le seguenti stringhe devono essere ottenibili: abbc, aaabbbaacbbc, aabacacbc).
2. Si consideri la seguente grammatica (assioma S, terminali a,b)

S🡪 Ab A🡪 abA | a

* 1. Specificare il linguaggio generato dalla grammatica
  2. Specificare se la grammatica è ambigua o no
  3. Specificare di che tipo di grammatica (ad es. 0, 1, 2, 3) è la grammatica data e determinare se esiste una grammatica equivalente di tipo superiore (cioè con regole più restrittive) che genera lo stesso linguaggio.

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).