Algoritmi e Principi dell'Informatica

Appello del 31 gennaio 2018

Nome:_____

Matricola:_____

Firma:_____

Esercizio 1 (7 punti)

Sia L il linguaggio generato dalla seguente grammatica G:

S -> T1T1T1T

T -> 0T | 1T | ε

Di che tipo è la grammatica G?

A quale famiglia di linguaggi appartiene L?

Si specifichi una grammatica G' a potenza generativa minima che genera il linguaggio L', complemento di L:

Di che tipo è la grammatica G'?

A quale famiglia di linguaggi appartiene L'?

Esercizio 2 (9 punti)

Il Dr. Correction ha approntato un programma, chiamato C_0 (scritto in un linguaggio Turing-completo), che riceve in ingresso un compito di informatica teorica (opportunamente codificato come sequenza di bit) e restituisce in uscita il voto corrispondente. Il Dr. Correction ha testato, con soddisfazione, C_0 sui compiti dei propri studenti.

Il Prof. Halting aveva però già implementato un programma, chiamato H_0 (sempre scritto in un linguaggio Turing-completo), con la stessa finalità e si chiede se i due programmi (C_0 e H_0) valutino tutti i compiti possibili esattamente allo stesso modo. Si supponga che i compiti possibili siano un'infinità numerabile.

a) È decidibile il quesito del Prof. Halting? ☐ Decidibile ☐ Non decidibile

Perché?

Il programma C_0 diventa molto popolare, ma il suo utilizzo è a pagamento. Per questo motivo, molti docenti si cimentano nell'implementazione di *programmi per la correzione di compiti di informatica teorica* (PCCIT) che si comportino esattamente come C_0. Non essendo però certi dell'attendibilità della propria implementazione, si chiedono se ci sia un modo per verificarla.

b) È decidibile il problema di stabilire se un generico PCCIT valuti tutti i compiti esattamente allo stesso modo di C_0? ☐ Decidibile ☐ Non decidibile

Perché?

c) Dopo mesi di alacre lavoro, il Dr. Correction riesce a dimostrare che C_0 restituisce sempre un voto a fronte di qualunque compito di informatica teorica. Alla luce di questo fatto, dire se cambierebbero (e come) le risposte per i punti a) e b).

Soluzione 1

G è una grammatica non contestuale (tipo 2). Il linguaggio L (l'insieme delle stringhe con almeno tre caratteri "1") è però regolare (oltre ad essere non contestuale). Poiché la famiglia dei linguaggi regolari è chiusa rispetto alla complementazione, anche L' (l'insieme delle stringhe con al più due caratteri "1") sarà necessariamente regolare. È sufficiente allora che G' sia una grammatica regolare come la seguente:

S -> ε | 0S | 1T

T -> ε | 0T | 1R

R -> ε | 0R

Soluzione 2

Punto a: la domanda è chiusa, quindi il problema è decidibile.

Punto b: stando al testo, un generico PCCIT è assimilabile a un generico programma/funzione implementato con una macchina di Turing. Pertanto, il problema è indecidibile per il teorema di Rice (l'insieme di indici di macchine di Turing che calcolano la specifica funzione calcolata da C_0 non è ricorsivo).

Punto c: non cambia nulla. La domanda chiusa (a) resta chiusa. L'insieme di indici di macchine di Turing che calcolano la specifica funzione calcolata da C_0 è comunque non ricorsivo per il teorema di Rice.