

## Homework 6 - Macchine di Turing (TMs), varianti ed esempi

Gabriel Rovesti

1. Per ciascuno dei seguenti linguaggi, si fornisca una descrizione a livello implementativo della TM in grado di accettare e decidere il linguaggio proposto:
  - $L_1 = \{a^n b^m c^n \mid n, m \geq 1\}$
  - $L_1 = \{w \mid w \text{ contiene un numero uguale di 0 e di 1}\}$
  - $L_1 = \{w \mid w \text{ contiene un numero di 0 doppio rispetto al numero degli 1}\}$
  - $L_1 = \{w \mid w \text{ non contiene il doppio degli 0 rispetto al numero degli 1}\}$
2. Una *Turing machine con un nastro doppiamente infinito* è simile ad una Turing Machine ordinaria, ma il nastro è infinito a sinistra ma anche a destra. Il nastro è inizialmente riempito di blank, eccetto che per la porzione che contiene l'input. La computazione è definita come al solito, eccetto che la testina non incontra mai la fine del nastro finché si muove a sinistra. Dimostra che questo tipo di Turing machine riconosce la classe dei linguaggi Turing-riconoscibili.
3. Una *Turing machine con nastro di sola lettura* è una Turing machine che, oltre al nastro di lavoro standard, ha un nastro aggiuntivo di sola lettura che contiene l'input e sul quale la testina può solo leggere, senza scrivere. Dimostra che questo tipo di Turing machine riconosce la classe dei linguaggi Turing-riconoscibili.
4. Una *macchina di Turing a singola scrittura* è una TM a nastro singolo che può modificare ogni cella del nastro al più una volta (inclusa la parte di input del nastro). Mostrare che questa variante di macchina di Turing è equivalente alla macchina di Turing standard.
5. Una macchina di Turing con "ferma" invece di sinistra è simile a una macchina di Turing ordinaria, ma la funzione di transizione ha la forma:

$\delta : Q \times \Gamma \leftarrow Q \times \Gamma \times \{R, S\}$ . In ogni punto, la macchina può spostare la testa a destra o lasciarla nella stessa posizione. Dimostrare che questa variante della macchina di Turing **non** è equivalente alla versione usuale. Quale classe di linguaggi riconoscono queste macchine?