

18. Macchina di Turing

Corso di Informatica

Corso di Laurea in Matematica (D.M. 270/04) - A.A. 2020/2021

Angelo Cardellicchio

angelo.cardellicchio@uniba.it

11/11/2020

Outline

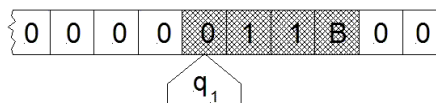
- Modelli di calcolo
- Macchina di Turing

Modelli di calcolo

- Per **modello di calcolo** intendiamo una macchina in grado di eseguire algoritmi
- Ne esistono diversi, ognuno con determinate caratteristiche e capacità
- Alcuni sono molto recenti, come il **quantum computing** o il **DNA computing**
- È però necessario usarne uno di riferimento: la **Macchina di Turing (MdT)**

Macchina di Turing

- Ideata dall'omonimo matematico inglese
- Consta di due componenti fondamentali
 - Un **nastro**, che serve come memoria, e che può scorrere verso destra (*D*) o sinistra (*S*)
 - Una **testina**, che accede in lettura e scrittura alle informazioni contenute nel nastro



Macchina di Turing

- La **MdT** modifica il suo *stato* sulla base del *contenuto* attuale del nastro
- È un **Automa a Stati Finiti Deterministico**
 - **Automa**: *effettua calcoli in maniera automatica*
 - **Stati Finiti**: *ha un numero finito di stati possibili*
 - **Deterministico**: *è possibile determinare a priori lo stato successivo della macchina di Turing a partire da stato attuale e contenuto del nastro*
- Il numero di stati **non** dipende dalla lunghezza del nastro

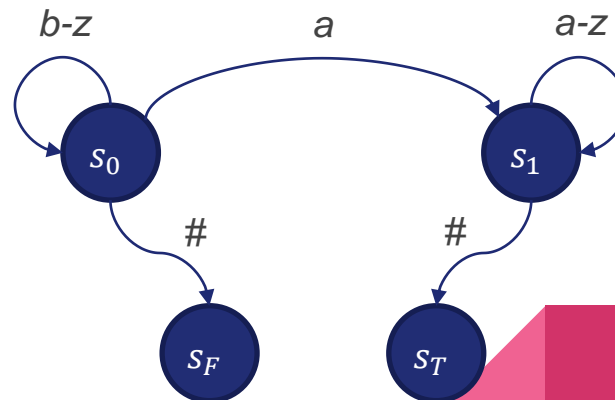
Macchina di Turing

- Formalmente, una **MdT** T è una quintupla $\langle \Sigma, S, s_0, S_f, \delta \rangle$, dove:
 - Σ è un **alfabeto** di simboli
 - S è un **insieme di stati**
 - $s_0 \in S$ è lo **stato iniziale**
 - $S_f \in S$ è un **insieme di stati finali**
 - δ è una **funzione di transizione** del tipo $\delta(s_S, c_S) \rightarrow \langle t, s_F, c_F \rangle$
 - s_S ed s_F rappresentano lo stato **precedente** e **successivo** alla transizione, rispettivamente;
 - c_S e c_F rappresentano il carattere **letto prima della transizione** e **scritto dopo la transizione**, rispettivamente (con quest'ultimo opzionale);
 - t rappresenta la direzione verso cui scorre il nastro (**destra** o **sinistra**)

Esempio applicativo

- **Problema:** valutare se una stringa contiene un carattere a
 - Alfabeto: $a, b, c, \dots, x, y, z, \#$
 - Insieme degli stati: $S = \{s_0, s_1, s_T, s_F\}$
 - Stato iniziale: s_0
 - Stati finali: $S_F = \{s_T, s_F\}$

	s_0	s_1	s_T	s_F
a	$\langle D, s_1, - \rangle$	$\langle D, s_1, - \rangle$	/	/
$b - z$	$\langle D, s_0, - \rangle$	$\langle D, s_1, - \rangle$	/	/
$\#$	$\langle -, s_F, - \rangle$	$\langle -, s_T, - \rangle$	/	/



Tesi di Church – Turing

- Tutti i modelli di calcolo sono tra loro equivalenti, per cui un problema risolvibile usando la macchina di Turing è risolvibile da qualsiasi modello
- La **tesi di Church – Turing** afferma che ogni problema algoritmico risolto mediante una macchina di Turing (se risolvibile)
- **Non è un teorema**, ma una tesi universalmente accettata

Domande?

42