

Elementi di Calcolo e Complessità

Federico Matteoni

1 Introduzione

Prof. Pierpaolo Degano pierpaolo.degano@unipi.it
Con Giulio Masetti giulio.masetti@isti.snr.it
Esame: compitini/scritto + orale

2 Astrazione

Termini astratti per descrivere la possibilità di eseguire un programma ed avere un risultato. Un po' come l'equazione per dire quanto ci mette il gesso a cadere.

Ma quell'equazione ad esempio non tiene conto dell'attrito: è un **modello** che non tiene conto di dettagli al momento irrilevanti.

Non c'è soluzione: non c'è un programma che possa risolvere il problema in tutte le possibili incarnazioni. Problema.

Problema della Decisione Risolto se si conosce una **procedura** che permette di decidere con un numero **finito** di operazioni di decidere se una proposizione logica è vera o falsa.

2.0.1 Algoritmo

Un algoritmo è un insieme **finito** di istruzioni.

Istruzioni Elementi da un insieme di **cardinalità finita** ed ognuna ha **effetto limitato** (localmente e "poco") sui dati. Un'istruzione deve richiedere tempo finito per essere elaborata.

Dati I dati sono **discreti**.

Computazione Successione di istruzioni finite in cui ogni passo dipende solo dai precedenti. Verificando una porzione finita dei dati (**deterministico**). Non c'è limite alla memoria necessaria al calcolo (è finita ma illimitata). Neanche il tempo è limitato (necessario al calcolo). Tanto tempo e tanta memoria quante ce ne servono.

3 Macchina di Turing

1936, confuta la speranza "*non ignorabimus*" e la speranza di risolvere qualsiasi cosa con un programma.

Turing la presenta supponendo di aver un impiegato precisissimo ma stupido, con una pila di fogli di carta ed una penna, ed un foglio di carta con le istruzioni che esegue con estrema diligenza. Non capisce quello che fa, e si chiama "**computer**". Una macchina di Turing è una struttura matematica di quattro elementi

$$M = \{Q, \Sigma, \delta, q_0\}$$

Q = insieme finito di stati in cui si può trovare la macchina. Non include elemento h che non è uno stato, ma è la fine della computazione

Σ = insieme finito di simboli ($A \dots \Sigma_1 \dots$).

Ci sono elementi che devono per forza esistere:

Carattere bianco, carattere dove non c'è scritto niente (come lo spazio o #)

Carattere di inizio della memoria, chiamato **respingente** (∇). Una sorta di inizio file

δ = funzione di transizione da $Q \times \Sigma \rightarrow Q' \text{ (o } h) \times \Sigma' \times \{L, R, -\}$ (muoversi sx, dx, fermo)

Mantiene determinismo perché funzione, ad un elemento associa un solo elemento (la transizione è univoca).

Transizioni finite perché prodotto cartesiano di insiemi finiti.

Se $\sigma(q, \nabla) = (q', \nabla, R)$, se sono a inizio file possono solo andare a dx.

$q_0 \in Q$, stato iniziale

Mappatura a coda di rondine, bigezione tra $(m, n) \rightarrow k$, cioè $N^2 \rightarrow N$.