

# Davis-Putnam e problemi SAT casuali

*Tommaso Levato*

28 gennaio 2013

## Sommario

Si generano proposizioni casuali CNF e se ne verifica la probabilità di soddisfacibilità al variare del rapporto tra numero di clausole e simboli.

## 1 Introduzione

Il software realizzato si compone di due parti: un generatore casuale di proposizioni CNF e l'implementazione dell'algoritmo di Davis-Putnam.

Dato il numero di simboli  $n$ , il numero di clausole  $m$ , e il numero di letterali per clausola  $k$ , il generatore casuale costruisce una proposizione  $k$ -CNF costituita da clausole non banali composte da esattamente  $k$  letterali.

L'implementazione dell'algoritmo di Davis-Putnam segue abbastanza fedelmente quella del libro di testo, con piccole differenze nella realizzazione delle due euristiche utilizzate dall'algoritmo: *Pure symbol heuristic* e *Unit clause heuristic*.

## 2 Risultati

Le proposizioni considerate nel lavoro dell'autore sono proposizioni  $3$ -CNF con  $35$  simboli disponibili. In Figura 1 sono riportati i dati sperimentali riguardanti la probabilità di soddisfacibilità.

Si sono effettuate circa 100 prove per ogni valore di  $m/n$  considerato; la quantità di prove per ogni soglia non è grande, data la complessità computazionale dell'argomento, ma è sufficiente a fornire delle indicazioni quantitative sufficientemente attendibili. I dati sperimentali mostrano come la probabilità di soddisfacibilità cominci a scendere quando  $m/n$  è circa uguale a 3, all'inizio lentamente, per poi calare piuttosto rapidamente quando  $m/n$  si avvicina a 4; si arriva poi ad avere una probabilità di soddisfacibilità pari a 0 per  $m/n$  vicino a 6.

Per quanto riguarda il costo computazionale, come misura si è utilizzato il numero di chiamate ricorsive dell'algoritmo di Davis-Putnam, metodo

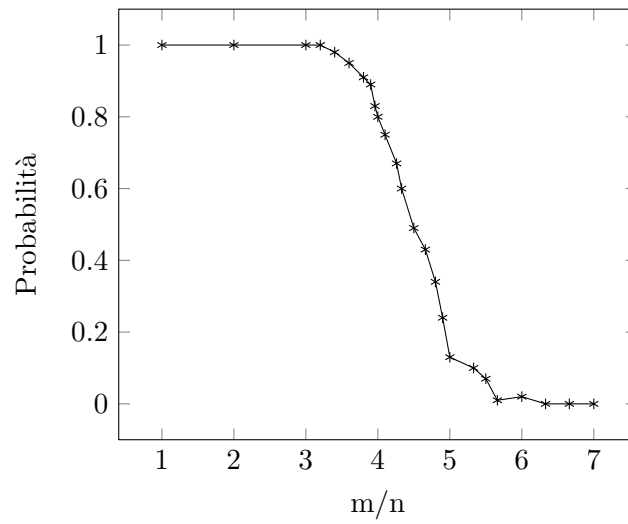


Figura 1: Probabilità di soddisfazione

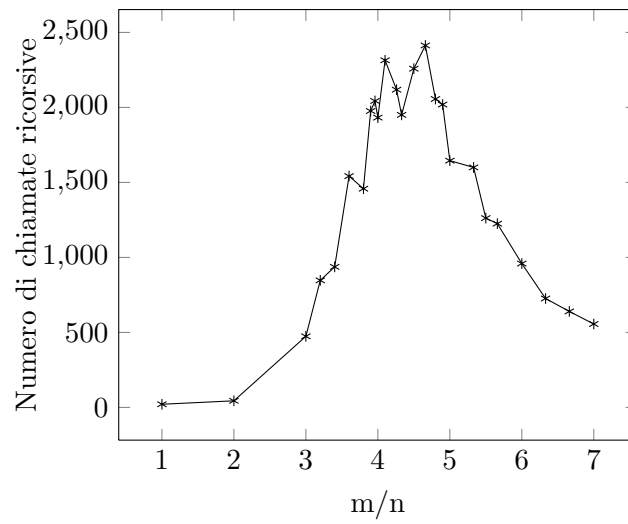


Figura 2: Costo computazionale

usato anche dal libro di testo. I problemi più difficili sono quelli che hanno un fattore tra 4 e 5, risultato coerente con i risultati mostrati nel libro. Il numero di chiamate ricorsive è invece superiore, con differenze non trascurabili, soprattutto se consideriamo il fatto che il numero di simboli utilizzati è inferiore rispetto al libro; l'andamento del costo rispetto al rapporto  $m/n$  è invece molto simile. I dati sono riportati in Figura 2.

### 3 Conclusioni

Per quanto riguarda la probabilità di soddisfaccibilità, i risultati sono in linea con quelli riportati nel libro di testo. La probabilità inizia a scendere leggermente prima di quanto evidenziato nel libro, ma non c'è una differenza sostanziale. Per quanto riguarda il numero di chiamate ricorsive, esso è maggiore di quanto riportato sul libro, soprattutto nella zona in cui sono presenti le istanze più difficili da risolvere, dove esso è maggiore di circa il 25 %. Il