

1 Annealing non uniforme

Gli algoritmi di annealing sono algoritmi meta-euristici che vengono impiegati per risolvere in modo approssimato problemi di ottimizzazione combinatoria. Essi simulano il processo fisico di raffreddamento dei materiali che porta la struttura degli stessi verso una configurazione di minima energia. L'idea è di mettere in corrispondenza la funzione obiettivo con l'energia e poi simulare il processo fisico, portando così la soluzione in un minimo della funzione obiettivo.

La variante più famosa è il Simulated Annealing, in cui lo stato del sistema da simulare è rappresentato da una soluzione corrente x' (cioè un assegnamento di valori binari alle variabili decisionali); una transizione di stato corrisponde ad un cambio di valore di una variabile, che modifica la soluzione corrente x' producendo una soluzione x'' . Per ogni possibile transizione di stato si ha una corrispondente variazione di energia ΔE , che è data dalla differenza $f(x'') - f(x')$, essendo $f(x)$ la funzione obiettivo del problema. Ad ogni possibile transizione di stato si associa quindi una probabilità,

data da $P = \frac{e^{-\frac{\Delta E}{T}}}{\sum e^{-\frac{\Delta E}{T}}}$, dove il denominatore è un fattore di normalizzazione per ricondurre il valore di P tra 0 e 1. In

ogni iterazione dell'algoritmo viene generata a caso una possibile transizione e viene valutata: se è migliorante, cioè se $f(x'')$ è migliore di $f(x')$, la transizione viene eseguita; se è peggiorante, essa viene eseguita con probabilità P , calcolata come sopra. Il parametro T viene fatto gradualmente diminuire per simulare il raffreddamento del materiale. Questo provoca l'effetto di rendere gradualmente sempre più improbabile che vengano eseguite transizioni peggioranti.

L'algoritmo Mean-Field Annealing è una versione deterministica di Simulated Annealing. Le condizioni di integralità sulle variabili vengono rilassate e alle variabili vengono attribuiti direttamente i valori frazionari calcolati come vengono calcolate le probabilità nel Simulated Annealing. Quindi tutte le variabili vengono aggiornate ad ogni iterazione ed in modo deterministico. In questo caso, la diminuzione del parametro T , porta le variabili ad assumere gradualmente valori binari.

La tesi consiste nello sperimentare algoritmi di MFA in cui il parametro T non è unico, ma ogni variabile ha un suo parametro che la fa tendere gradualmente verso valori binari e l'annealing procede in modo differenziato: alcune variabili vengono "raffreddate" prima (cioè il loro valore binario viene deciso prima di altre), mentre altre variabili restano "calde" (ossia il loro valore resta indeterminato più a lungo).

Lavoro adatto a tesi di laurea triennale.