

Problema dello zaino

(ricerca branch and bound)

Si consideri uno zaino che può supportare un determinato peso P e una serie di N oggetti. Ogni oggetto ha un peso e fornisce un'utilità (ovvero un guadagno).

Si scriva un programma che, dati P , N e la descrizione degli oggetti, inserisca oggetti nello zaino in modo da massimizzare l'utilità senza eccedere il peso P .

Si risolva il problema utilizzando un algoritmo di ricerca branch and bound. Come funzione di valutazione si usi l'utilità della soluzione parziale.

Analizziamo innanzi tutto le strutture dati utilizzate per modellare il problema: si ha una serie di oggetti caratterizzati da due valori, questi sono quindi stati rappresentati come una lista di coppie.

Per quanto riguarda lo svolgimento dell'algoritmo si ha che questo crea implicitamente un albero con tutte le possibili soluzioni al problema (comprese quelle che non sono la soluzione ottima). Una soluzione al problema è quindi una lista di oggetti come sopra specificato.

La funzione scritta che risolve il problema si basa come richiesto sull'utilità della funzione parziale, viene cioè creato un albero composto da tutte le possibili soluzioni. In pratica data la lista formata da una testa (coppia valore-peso) e una coda si confronta tra la miglior soluzione della coda presa la testa e la migliore esclusa la testa.

L'albero viene anche "potato" durante l'esecuzione dell'algoritmo poiché vengono escluse quelle soluzioni che avrebbero un peso più alto del peso massimo consentito, in questo caso si sceglie quindi di applicare la ricorsione solo sulla coda.

Si è comunque sicuri di provare tutte le soluzioni poiché ci sarà in ogni caso un altro ramo dell'albero che ha considerato la soluzione che comprende quel nodo specifico che invece su altre esecuzioni è stato potato.

Esempio:

Vediamo di seguito un esempio di una esecuzione dell'algoritmo scritto.

In input si ha la lista di oggetti: (10,9), (5,8), (1,6), (8,4), (2,2)

Peso massimo zaino: 10

Il risultato sarà la lista: (5,8), (1,6) (2,2)

Con peso raggiunto di 8 e un valore totale degli oggetti di 16

Sotto la rappresentazione dell'albero "creato" dalla funzione, i nodi con doppio cerchio evidenziano quando il nodo non è stato scelto, ovvero si è effettuata la ricorsione solo sulla coda, quindi in pratica non sono veri nodi dell'albero ma indicano che comunque c'è stata un'operazione a quel livello.

