

Esercizio 3: Containers

Il problema proposto si formula come Bin Packing Problem ed è quindi un problema di PLI. Si può associare una variabile binaria $y(j)$ ad ogni container j , la quale indica se il container viene usato ed una variabile intera $x(i,j)$ ad ogni coppia tipo i -container j , che indica il numero di oggetti di tipo i destinati al container j .

In tal modo la funzione obiettivo da minimizzare è la somma delle variabili binarie associate ai containers. Inoltre ci sono tanti vincoli di capacità quanti i containers e tanti vincoli quanti i tipi di oggetti. I vincoli di capacità implicano che la somma dei volumi degli oggetti destinati ad ogni container usato non ecceda la capacità del container: perciò la somma su tutti i tipi i di oggetti di $x(i,j) * v(i)$ deve essere minore o uguale al prodotto tra la capacità e la variabile $y(j)$. Questo vincolo impone che nessun oggetto venga allocato a containers non usati ($y(j)=0$ implica che tutte le $x(i,j)$ siano nulle per quel valore di j). Gli altri vincoli impongono che tutti gli oggetti siano allocati ai containers: a tal fine basta imporre per ogni tipo i che la somma delle variabili $x(i,j)$ per tutti i valori di j sia uguale al numero totale di oggetti di tipo i dati.

Il numero massimo di containers da inserire nel modello può essere stimato ad occhio: la versione gratuita di Lindo non consente di avere più di 100 variabili: perciò, essendo 10 i tipi di oggetti e tenendo conto che ai vincoli di disuguaglianza corrispondono altrettante variabili di slack, si possono introdurre nel modello 8 containers. La soluzione ottima ne prevede 6.

Il modello è nel file CONTAIN.LTX. La soluzione ottima (solo variabili non nulle) è contenuta nel file CONTAIN.OUT.

Dall'analisi della soluzione ottima si vede che in alcuni containers restano ampi spazi vuoti (variabili di slack dei vincoli di capacità). La somma degli spazi vuoti (somma delle variabili di slack dei vincoli di capacità) è pari a circa 1600 unità di volume. Potrebbe quindi essere possibile sostituire tutt'al più uno dei containers di capacità 5000 con uno dei containers di capacità 4000, (ma non con uno di capacità 3000). Modificando il modello e imponendo al modello di usare 6 containers, uno di quali di capacità 4000 (file CONTAIN2.LTX), si trova una soluzione ammissibile (file CONTAIN2.OUT).