

## Esercizio 1: Optionals

Il problema richiede di sequenziare le 7 vetture date, cioè di assegnare a ciascuna una posizione nella sequenza. E' naturale quindi usare  $7 \times 7 = 49$  variabili binarie di assegnamento soggette ai vincoli che impongono che ad ogni posizione deve corrispondere esattamente una vettura e ad ogni vettura deve corrispondere esattamente una posizione.

Il problema è quindi formalizzabile con un modello di PLI.

Per esprimere la funzione obiettivo è necessario introdurre delle ulteriori variabili, che contano il numero di violazioni. Queste variabili non è necessario dichiarare siano intere, perché ciò deriva automaticamente dalla loro minimizzazione.

I vincoli che mettono in relazione le variabili di assegnamento con le variabili che contano le violazioni devono essere scritti per ogni optional  $i$  e per ogni sottosequenza lunga  $N(i)$ . Ciascun vincolo si riferisce ad una posizione  $k$  e conta il numero di vetture che richiedono l'optional  $i$  che cadono nella sottosequenza che termina in posizione  $k$ , cioè quelle assegnate alle posizioni  $h$  comprese tra  $k - N(i) + 1$  e  $k$ . Tale numero si ottiene semplicemente moltiplicando il dato  $a(i, j)$  che indica se la vettura  $j$  richiede l'optional  $i$  per la variabile  $x(j, h)$  che indica se la vettura  $j$  è assegnata alla posizione  $h$ . Tale numero di vetture deve risultare minore o uguale al numero consentito, cioè  $P(i)$  più il numero di violazioni.

Il modello Lingo è nel file `OPTIONALS.LG4` e la corrispondente soluzione ottima è nel file `OPTIONALS.LGR`.