

Elaborato sull'utilizzo del risolutore Gurobi - Parte I

Suggerimenti

1. Per rispondere ai quesiti proposti, dovete sfruttare le conoscenze teoriche fino ad ora acquisite riguardanti la Programmazione Lineare.
2. Relativamente al codice che andrà scritto in Java:
 - 2.1 attenzione all'errore di macchina: potrebbe capitare che Gurobi vi calcoli un valore di una variabile pari a 0.9999999999; ciò vuol dire che, nella realtà, il valore di quella variabile è pari a 1;
 - 2.2 approssimare ogni valore calcolato alla quarta cifra decimale per arrotondamento;
 - 2.3 ricordarsi che Gurobi definisce le variabili di surplus **negative**.

Istruzioni

1. Ogni risposta ai quesiti deve essere frutto di una o più linee di codice (**non è consentito svolgere calcoli "a mente", su carta o tramite altri software e poi semplicemente stampare a video le risposte**)
2. Potete utilizzare qualsiasi classe e metodo forniti dall'interfaccia Java di Gurobi (cfr. documentazione: <https://www.gurobi.com/documentation/9.5/refman/index.html>).
3. Il **codice sorgente** prodotto dovrà
 - consistere in una sola classe Java;
 - essere **debitamente commentato**, evidenziando, a grandi linee, le rispettive tre parti di codice che sono servite per rispondere ai tre quesiti;
 - stampare a video le risposte ai tre quesiti, secondo il formato descritto in Pagina 3.
4. Redigete una breve **relazione** (**non più di una pagina**) in formato pdf che riporti **il modello formulato e la spiegazione delle procedure del quesito 3**.
5. Non è possibile contattare il docente o gli assistenti per richieste relative alla parte teorica o alla stesura del codice, mentre è possibile chiedere eventuali chiarimenti inerenti alla consegna.

CONSEGNA

La consegna è da completare **entro le 23:55 dell'8 Aprile 2022**. Devono essere caricati in Comunità Didattica, tramite l'oggetto "Consegna elaborato Gurobi - Parte I", sia il codice sorgente Java prodotto che la relazione. L'elaborato del gruppo di chi non avesse caricato tutto il materiale richiesto entro il tempo limite sarà considerato **insufficiente**.

Testo del problema

Il responsabile marketing di una nota azienda di Matriciopoli è incaricato dell'acquisto di spazi pubblicitari su M emittenti televisive. La giornata televisiva è suddivisa in $j = 1, 2, \dots, K$ fasce orarie in cui è possibile acquistare minuti di pubblicità. In particolare, in ciascuna fascia j dell'emittente i , $i = 1, \dots, M$: l'azienda può finalizzare l'acquisto ad un costo pari a C_{ij} euro/minuto garantendosi una copertura di P_{ij} spettatori/minuto; non può acquistare più di τ_{ij} minuti, per questioni di libera concorrenza. La direzione stabilisce di voler investire non più di β_i euro su una qualsivoglia emittente i , ma almeno $\Omega\%$ del budget totale su ogni fascia oraria j . Sapendo che l'azienda desidera ottenere una copertura giornaliera complessiva di almeno S spettatori, si aiuti il responsabile a decidere la programmazione ideale in modo da minimizzare lo scarto tra le persone raggiunte nelle prime $\frac{K}{2}$ fasce orarie e le persone raggiunte nelle restanti.

Quesiti

I Elaborare un modello matematico di Programmazione Lineare per il problema fornito. Quindi, implementarlo e risolverlo tramite Gurobi, trovandone la soluzione ottima (**valore ottimo delle variabili** e il corrispettivo **valore della funzione obiettivo**).

II Indicare:

- le **variabili in base** e quelle **fuori base** all'ottimo;
- i **coefficienti di costo ridotto** all'ottimo;
- se la soluzione ottima trovata è multipla e/o degenerare;
- quali vincoli identificano il vertice ottimo e quali no.

NB: se il problema assegnatovi ha n variabili originali, la $(n+i)$ -esima deve essere la variabile di slack/surplus associata all' i -esimo vincolo.

III Determinare attraverso **almeno 3 procedure distinte**, altrettante soluzioni ammissibili non ottime per il problema, illustrando con chiarezza i passaggi compiuti.

Esempio di output che il codice consegnato deve stampare a video:

```
GRUPPO <numero gruppo>
Componenti: <cognome componente 1> <eventuale cognome componente 2>

QUESITO I:
funzione obiettivo = <valore funzione obiettivo>
copertura raggiunta totale (spettatori) = <valore copertura raggiunta>
tempo acquistato (minuti) = <valore tempo utilizzato>
budget inutilizzato = <valore budget non utilizzato>
soluzione di base ottima:
<nome di x1> = <valore x1>
<nome di x2> = <valore x2>
...
<nome di xq> = <valore xq>

QUESITO II:
variabili in base: [<1 se x1 è in base, 0 altrimenti>, ... <1 se xq è in base, 0 altrimenti>]
coefficienti di costo ridotto: [<costo ridotto di x1>, ..., <costo ridotto di xq>]
soluzione ottima multipla: <Si|No>
soluzione ottima degenerare: <Si|No>
vincoli vertice ottimo: <elenco dei nomi dei vincoli>

QUESITO III:
Per ogni soluzione:
<nome di x1> = <valore x1>
<nome di x2> = <valore x2>
...
<nome di xq> = <valore xq>
```

NB: le risposte non stampate a video verranno considerate **in bianco** e quindi valutate negativamente.

NB: q = numero totale di variabili per il problema in forma standard.