

Elaborato sull'utilizzo del risolutore Gurobi - Parte II

Suggerimenti

1. Per rispondere ai quesiti proposti, dovete sfruttare le conoscenze teoriche fino ad ora acquisite riguardanti la Programmazione Lineare e la Programmazione Lineare Intera.
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 risolto per il Quesito I, la descrizione della metodologia adottata per rispondere al Quesito II e le modifiche richieste nel Quesito III.
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 Giugno 2022**. Devono essere caricati in Comunità Didattica, tramite l'oggetto **"Consegna elaborato Gurobi - Parte II"**, 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**.

Quesiti

Nel file `.txt` allegato, rinominato con il nome del proprio gruppo, è contenuta una lista di parametri (cfr. quesito III) e la descrizione di un grafo G non orientato completo. In calce è riportato un esempio del contenuto di questo file.

I Trovare la soluzione ottima per il Problema del Commesso Viaggiatore su G , riportando il valore della funzione obiettivo e il ciclo ottimo individuato.

NB: poiché si considera la versione simmetrica del problema (in cui la distanza da un qualsiasi nodo i a un qualsiasi nodo j è uguale alla distanza da j a i), nel file di testo si riporta solo un valore per ogni coppia di nodi.

II Implementare una metodologia per verificare la presenza di un ulteriore ciclo ottimo di costo equivalente a quello riportato al punto I. Riportare quindi il ciclo trovato.

III Apportare le opportune modifiche al modello utilizzato al punto I per includere le seguenti restrizioni:

- il costo dei lati incidenti al vertice v sia al massimo il $a\%$ del costo totale del ciclo;
- se il lato (b_1, b_2) viene percorso, il costo del ciclo ottimo sia inferiore a c ;
- il lato (d_1, d_2) sia percorribile se e solo se sono percorsi anche i lati (e_1, e_2) e (f_1, f_2) ;
- nel caso in cui i lati (g_1, g_2) , (h_1, h_2) e (i_1, i_2) vengano tutti percorsi, si debba pagare un costo aggiuntivo pari a l .

Riportare il valore della funzione obiettivo e il ciclo ottimo di questo nuovo modello.

Esempio di file `.txt`

```
v = 2
a = 3 //vincolo a) il costo dei lati incidenti al vertice 2 sia al massimo il 3% del costo ...
(b1, b2) = (22, 5)
c = 323 //vincolo b) se il lato (22, 5) viene percorso, il costo del ciclo ottimo sia inferiore a 323
(d1, d2) = ...
...
...
Vertici 33 //il grafo ha 33 vertici
0 1 3 //il costo del lato 0-1 è 3
0 2 7 //costo del lato 0-2 è 7
0 3 8
...
1 3 8 //il costo del lato 1-3 è 8
1 4 5
...
31 32 2//il costo del lato 31-32 è 2
```

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>  
ciclo ottimo 1 = [0, ... ,0]
```

```
QUESITO II:  
ciclo ottimo 2 = [0, ... ,0]
```

```
QUESITO III:  
funzione obiettivo = <valore funzione obiettivo>  
ciclo ottimo 3 = [0, ... ,0]
```

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