UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE
Collegio Didattico di Ingegneria Informatica
Ottimizzazione della Logistica – Primo appello
27 gennaio 2015

Nome: **Orale:** ☐ **3 febbraio**
☐ **5 febbraio**
Cognome: ☐ **20 febbraio**
☐ **Appello di luglio**

Esercizio 1

Sono dati 4 job da eseguire su 5 macchine M1, M2, M3, M4, M5. I job sono descritti nel formato OPERAZIONE (MACCHINA, DURATA):

job 1: A (M_1, 3) B (M_2, 4) C (M_4, 2)
job 2: D (M_3, 4) E (M_4, 8) F (M_2, 2)
job 3: G (M_5, 2) H (M_2, 3) I (M_1, 2)
job 4: L (M_5, 5) M (M_4, 3) N (M_2, 7)

1. Calcolare il Jackson Preemptive Schedule nella versione primale per ogni macchina.
2. Determinare la macchina critica, il valore del lower bound LB e fissare $UB = LB+1$.
3. Calcolare il Jackson Preemptive Schedule nella versione duale per M_2 e M_4.
4. Individuare input e/o output con Carlier&Pinson (1994) per clique di cardinalità maggiore di 2.
5. Individuare le rimanenti implicazioni immediate locali con Carlier&Pinson (1989).
6. Aggiornare opportunamente teste e code nelle singole macchine.
7. Propagare l'aggiornamento di teste e code alle altre macchine. Laddove dovesse servire, iterare i punti 4, 5, 6.
8. Quanto vale il lower bound al nodo radice dell'albero di ricerca? Come lo si ottiene?
9. Trovare una soluzione con l'algoritmo di branch and bound, applicando la seguente regola di branching:
   a. Calcolare per ogni coppia $[i, j]$ non ancora sequenziata il valore
   $$\alpha ij = \min \{ri+pi+pj+qj \,;\, rj+pj+pi+qi\}.$$
   b. Scegliere la coppia con il massimo valore αij.

   Scendere in profondità nell'albero di ricerca scegliendo il nodo con il minor lower bound.
   Mostrare il cammino critico per la soluzione trovata in ciascun nodo e riportare il gap di ottimalità.
10. Trovare la soluzione ottima e verificarne l'ottimalità.

Esercizio 2

E' dato il problema:

$$\min x_1 - x_2$$
$$\begin{cases} x_1^2 \le x_2 \\ 2x_1 \ge x_2 \\ x_1 \le a \end{cases}$$

1. Costruire graficamente la regione ammissibile per a=1.
2. Dimostrare l'esistenza o meno di un minimo globale al variare del parametro a da -5 a +5.
3. Trovare il punto di minimo globale al variare del parametro a da -5 a +5.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE
Collegio Didattico di Ingegneria Informatica
Ottimizzazione della Logistica – Seconda prova intermedia
27 gennaio 2015

Nome:

Cognome:

Orale:
- ☐ **3 febbraio**
- ☐ **5 febbraio**
- ☐ **20 febbraio**
- ☐ **Appello di luglio**

Esercizio 1

Sono dati 4 job da eseguire su 5 macchine M1, M2, M3, M4, M5. I job sono descritti nel formato OPERAZIONE (MACCHINA, DURATA):

job 1: A (M1, 3) B (M2, 4) C (M4, 2)
job 2: D (M3, 4) E (M4, 8) F (M2, 2)
job 3: G (M5, 2) H (M2, 3) I (M1, 2)
job 4: L (M5, 5) M (M4, 3) N (M2, 7)

1. Calcolare il Jackson Preemptive Schedule nella versione primale per ogni macchina.
2. Determinare la macchina critica, il valore del lower bound LB e fissare $UB = LB+1$.
3. Calcolare il Jackson Preemptive Schedule nella versione duale per M2 e M4.
4. Individuare input e/o output con Carlier&Pinson (1994) per clique di cardinalità maggiore di 2.
5. Individuare le rimanenti implicazioni immediate locali con Carlier&Pinson (1989).
6. Aggiornare opportunamente teste e code nelle singole macchine.
7. Propagare l'aggiornamento di teste e code alle altre macchine. Laddove dovesse servire, iterare i punti 4, 5, 6.
8. Quanto vale il lower bound al nodo radice dell'albero di ricerca? Come lo si ottiene?
9. Trovare una soluzione con l'algoritmo di branch and bound, applicando la seguente regola di branching:
   a. Calcolare per ogni coppia $[i, j]$ non ancora sequenziata il valore
   $$\alpha ij = \min \{ri+pi+pj+qj \; ; \; rj+pj+pi+qi\}.$$
   b. Scegliere la coppia con il massimo valore αij.

   Scendere in profondità nell'albero di ricerca scegliendo il nodo con il minor lower bound.
   Mostrare il cammino critico per la soluzione trovata in ciascun nodo e riportare il gap di ottimalità.
10. Trovare la soluzione ottima e verificarne l'ottimalità.

Esercizio 2

Un'azienda deve costruire degli impianti per servire 6 clienti (1,…,6) ed individua allo scopo 4 siti possibili (A,B,C,D). I costi da sostenere sono: i costi fissi di attivazione degli impianti ed i costi di afferenza dei clienti ai siti. Questi dati sono forniti in tabella.

Costi variabili		Siti potenziali A	B	C	D
Clienti	**1**	15	11	3	1
	2	6	12	1	0
	3	7	0	1	0
	4	0	1	6	4
	5	0	2	14	3
	6	0	1	9	16
Costi fissi		20	17	18	21

1. Trovare un lower bound alla soluzione ottima del problema utilizzando l'algoritmo di Erlenkotter. Specificare ad ogni passo i valori di α, β.
2. Risolvere in modo esatto il problema con il branch and bound di Erlenkotter.
3. Calcolare il gap di dualità tra il lower bound trovato al punto 1 e l'ottimo trovato al punto 2.

Domanda (facoltativa)

Illustrare l'algoritmo di Tabu search di NS05 per il job shop scheduling e dimostrare che questo stima in maniera esatta il makespan di ciascun vicino della soluzione corrente.