Automazione Industriale

Prof. G. Ferrari Trecate

Prova scritta - 24 Settembre 2009

1. L'azienda ASCESI produce due tipi di ascensori (modello A e B). Il ciclo produttivo è strutturato in due stadi: fase di fabbricazione e fase di collaudo. In un mese sono disponibili

   - 5000 ore/uomo per la fase di fabbricazione. La fabbricazione di un ascensore
     - del modello A richiede 100 ore/uomo
     - del modello B richiede 300 ore/uomo
   - 400 ore/uomo per la fase di collaudo. Per collaudare un ascensore occorrono
     - 70 ore/uomo per il modello A
     - 30 ore/uomo per il modello B

   I ricavi dalla vendita di un ascensore sono di 1500 Euro per il modello A e di 2000 Euro per il modello B.

   1.1 Supponendo che l'azienda venda tutti gli ascensori prodotti, si scriva il problema PL che permette di determinare il piano ottimale di produzione mensile di ASCESI.

   1.2 La ditta LIFTUP produce gli stessi modelli di ascensori e vuole subappaltare la produzione ad ASCESI. Scrivere il problema PL che LIFTUP deve risolvere per determinare i prezzi minimali delle ore/uomo nelle varie fasi di produzione in modo che ASCESI accetti il subappalto.

2. Si consideri il problema PL

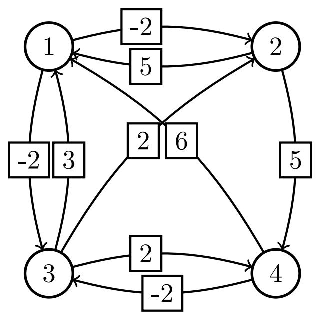
$$
\begin{array}{rl}
\min_{x_1,x_2} & \frac{1}{2}x_1 + \frac{1}{2}x_2 \\
2x_1 + x_2 & \geq -2 \\
x_1 - x_2 & \leq 5 \\
x_1 & \geq 0 \\
x_2 & \leq 0
\end{array}
$$

   2.1 Si risolva il problema mediante l'interpretazione geometrica della PL.

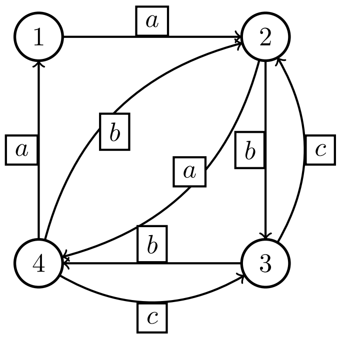
   2.2 Si esegua la fase 1 del metodo del simplesso nella forma tableau.

   2.3 Utilizzando il tableau finale ricavato al punto 2.2 si costruisca il tableau di partenza in forma canonica per la fase 2 del metodo del simplesso. Si dica inoltre se è necessario eseguire tale fase.

3. Con riferimento alla rete direzionata rappresentata in figura, si esegua il primo ciclo di triangolazione dell'algoritmo di Floyd-Warshall. Supponendo poi di aver portato a termine l'algoritmo si dica se nella matrice finale dei costi ci possono essere sulla diagonale elementi strettamente negativi.



4. Si consideri l'automa a stati finiti in figura



ove $C = \{a, b, c\}$ è l'insieme dei controlli e $S = \{1, 2, 3, 4\}$ è l'insieme degli stati. Si consideri inoltre la funzione di costo intermedio $g(x, u)$ specificata dalla tabella seguente

	a	b	c
1	1	-	-
2	4	2	-
3	-	3	5
4	2	1	3

ed il costo terminale

$$g_2(x) = \begin{cases} 3 & \text{se } x = 1 \\ 4 & \text{se } x = 2 \\ 2 & \text{se } x = 3 \\ 2 & \text{se } x = 4 \end{cases}$$

4.1 Utilizzando la programmazione dinamica si risolva il problema di controllo ottimo

$$J(x_0) = \min_{u_0, u_1} g_2(x_2) + \sum_{k=0}^{1} g(x_k, u_k)$$

4.2 Si determini una sequenza di controlli ottimi partendo da $x_0 = 4$ ed il valore del costo ottimo.

5. Dire se le seguenti affermazioni sono vere o false. Punteggio: risposta esatta= 1, errore= -0.5, non risponde= 0.

V F

(a) Si consideri il problema di calcolare i cammini minimi da un nodo v_1 nella rete direzionata $G = (V, E, c)$ a pesi positivi. Nella prima iterazione dell'algoritmo di Dijkstra l'insieme dei nodi permanenti è sempre $L = \{v_1\}$.

☐ ☐

(b) Si consideri il problema di programmazione convessa $\min\{f(x) : g(x) \leq 0\}$. Se i vincoli sono qualificati e x^* è una soluzione ottima allora esistono due vettori $\lambda^* \geq 0$, μ^* che verificano le condizioni di ottimalità.

☐ ☐

(c) Si consideri una rete di flusso e sia x un flusso ammissibile. Condizione necessaria affinchè x sia ottimo per il problema max-flow è che nella rete incrementale non esista un cammino dal nodo sorgente al nodo di destinazione.

☐ ☐

(d) Siano P_1 e P_2 due problemi di riconoscimento, ove P_1 è NP e P_2 ha complessità polinomiale. Se $P_2 \propto P_1$ allora si avrebbe $P = NP$.

☐ ☐