

Errata per il libro di testo:
“Ottimizzazione per la Ricerca Operativa”
Paolo Brandimarte, CLUT, 2022

Versione del 19 luglio 2022.

Per segnalare errori, typo, cose non chiare, etc.: paolo.brandimarte@polito.it

Errori, inesattezze, cose non chiare

Pagina 2, figura 1.1. Nel grafico potrebbe essere più chiaro indicare la pendenza dei tratti discendenti con $-d$.

Pagina 15, linea -4. Il punto M_1 ha coordinate $(0, 50)$, non $(50, 0)$.

Pagina 53, linea -7. Eliminare “(2.1.6)”. Il testo corretto è semplicemente “... nella minimizzazione del costo le variabili...”.

Pagina 65, linea 5. Correggere il testo in “illustrato nella figura 2.6”.

Pagina 77, penultima equazione in display (non numerata). Manca un $+$. Correggere in:

$$\frac{I_{i0} + I_{i1}}{2} + \frac{I_{i1} + I_{i2}}{2} + \dots + \frac{I_{i,T-1} + I_{iT}}{2} = \frac{I_{i0}}{2} + \sum_{i \in [T]} I_{it} + \frac{I_{iT}}{2}.$$

Pagina 79, equazioni (3.6) e (3.7). C'è una etichetta numerica di troppo; si può semplicemente eliminare la (3.7), in modo da non alterare le numerazioni successive.

Pagina 101, equazione (3.36). La variabile y_{i0} non ha senso e va corretta in y_{0k} .

Una osservazione più generale è che in questa formulazione del CVRP si assume di usare esattamente K veicoli. Il modello può essere adattato al caso in cui si possono usare *al più* K veicoli, cosa utile nel caso di costi fissi associati all'uso di un veicolo. Inoltre, per essere precisi, non si dovrebbero usare variabili del tipo x_{ik} ; una soluzione non elegantissima (anche se facile da implementare in MATLAB) è definirle ma poi fissarle a zero.

Pagina 130, elenco puntato. Nella definizione di d_j^s , eliminare “negozio”.

Pagina 133, riga 8. Sostituire “... potremmo finanziare il debito...” con “... potremmo finanziare lo shortfall...”.

Pagina 154, linea 3. Correggere in “La condizione, quando necessario, può essere ristretta a un dominio...”.

Pagina 154. C'è una inesattezza dovuta al fatto che se esprimiamo una forma quadratica come $\mathbf{x}^T \mathbf{Q} \mathbf{x}$, con \mathbf{Q} matrice simmetrica, allora la matrice Hessiana non è \mathbf{Q} , ma $2\mathbf{Q}$. Questa inesattezza si riflette nell'esempio 4.5 quando si parla di matrice Hessiana. Il modo più semplice per correggere il problema è aggiungere un fattore $\frac{1}{2}$ alle forme quadratiche, apportando le correzioni seguenti.

- Prima dell'esempio, correggere in “Una conseguenza del teorema 4.6 è che la forma quadratica $\frac{1}{2} \mathbf{x}^T \mathbf{Q} \mathbf{x}$ è convessa se e solo se...”

- Nell'esempio, scrivere le forme quadratiche come

$$f(x_1, x_2) = \frac{1}{2}(x_1^2 + x_2^2), \quad g(x_1, x_2) = \frac{1}{2}(x_1^2 - 2x_1x_2 - x_2^2).$$

Il fattore $\frac{1}{2}$ va aggiunto (quattro volte in totale) anche nelle due equazioni in cui si introducono le due matrici Hessiane

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{G} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}.$$

Occorre quindi correggere le due equazioni in:

$$f(x_1, x_2) = \frac{1}{2} [x_1 \ x_2] \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{2} \mathbf{x}^T \mathbf{H} \mathbf{x},$$

$$g(x_1, x_2) = \frac{1}{2} [x_1 \ x_2] \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{2} \mathbf{x}^T \mathbf{G} \mathbf{x}.$$

Pagina 200, equazione (5.8) e pagina 201, prima equazione in display. Le due equazioni devono essere corrette in modo simile:

$$\begin{aligned} \mathbf{y}_n + \alpha(\mathbf{x}_c - \mathbf{y}_n) &\rightarrow \mathbf{x}_c + \alpha(\mathbf{x}_c - \mathbf{y}_n) \\ \mathbf{y}_n + (\mathbf{x}_c - \mathbf{y}_n) &\rightarrow \mathbf{x}_c + (\mathbf{x}_c - \mathbf{y}_n) \end{aligned}$$

Pagina 207, punto 2 nell'elenco numerato. Sostituire "... il proprio miglior valore..." con "... il proprio punto di ottimo corrente..."

Pagina 236, testo intorno alla terza equazione. Sostituire con:

"Dobbiamo quindi risolvere l'equazione non lineare in μ

$$\sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{h_i d_i}{2\mu}} = U.$$

In questo caso specifico possiamo risolvere l'equazione analiticamente mettendo in evidenza il prezzo ombra:

$$\mu = \frac{1}{2U^2} \left(\sum_{i=1}^n \sqrt{h_i d_i} \right)^2.$$

In altre situazioni (si veda l'esercizio 6.6), dobbiamo procedere numericamente; un metodo di ricerca adatto è quello della bisezione..."

Pagina 254, step 3 nello schema di figura 6.7. Sarebbe meglio scrivere "Data una soluzione...", dato che essa non è necessariamente unica (e questo si associa ai punti di non differenziabilità della funzione duale).

Pagina 255, penultima equazione. Le parentesi non sono corrette. Correggere in

$$w(\mu) = \max_{\mathbf{x} \geq \mathbf{0}_n} \left[\sum_{j=1}^n f_j(x_j) + \mu \left(b - \sum_{j=1}^n x_j \right) \right] = \mu b + \sum_{j=1}^n \left[\max_{x_j \geq 0} (f_j(x_j) - \mu x_j) \right].$$

Pagina 264, ultima equazione, prima della nota a pie' di pagina. Sostituire \mathbf{x}_0 con \mathbf{x}^0 .

Pagina 346, tabella 9.1. L'ultima colonna deve essere intestata con J_5 , non con J_4 che è ripetuto da quella precedente.

Pagina 367, paragrafo A.4.1. Ci sono cinque occorrenze della funzione f che vanno sostituite con h (linee 5, 7 e 11).

Pagina 431, ultimo vincolo nella soluzione dell'esercizio 2.2. Si può sostituire $ny \geq \dots$ con $y \geq \dots$

Pagina 434, soluzione dell'esercizio 2.2. C'è un errore nei segni della funzione obiettivo, che deve essere corretta in

$$\max \sum_{i \in [n]} [p_i(x_i + z_i) - c_i^m x_i - f_i^m \delta_i - c_i^b z_i - f_i^b \gamma_i].$$

Inoltre vanno riscritti gli ultimi vincoli con l'introduzione di variabili binarie $\beta_i^u \in \{0, 1\}$ per indicare che si produce sotto (under) la soglia q_i per il prodotto i , e $\beta_i^o \in \{0, 1\}$ per indicare che si produce sopra (over) la soglia (esse rimpiazzano la β_i), legate alla δ_i dal vincolo

$$\beta_i^u + \beta_i^o = \delta_i, \quad i \in [n].$$

Infine, colleghiamo le variabili λ alle variabili binarie β_i^u e β_i^o (sempre per $i \in [n]$):

$$\begin{aligned} \lambda_{0i} &\leq \beta_i^u \\ \lambda_{1i} &\leq \beta_i^u + \beta_i^o \\ \lambda_{2i} &\leq \beta_i^o. \end{aligned}$$

Nella versione errata, mettere a zero β_i annulla due variabili λ , che non è coerente con la rappresentazione di relazioni lineari a tratti.

Pagina 436, soluzione dell'esercizio 3.6. Nella funzione obiettivo, w_i va sostituito con w_k (il peso fa riferimento ai prodotti). Il secondo vincolo ha un coefficiente R_{il} di troppo e va scritto come

$$\sum_{l \in [L_i]} \delta_{il} \leq 1, \quad i \in \mathcal{S}$$

Pagina 443, soluzione dell'esercizio 4.4. Correggere le seguenti derivate parziali (mancano un quadrato e un segno negativo):

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 f}{\partial x_i^2} &= \frac{e^{x_i} \left[\sum_{k \in [n]} e^{x_k} \right] - (e^{x_i})^2}{\left[\sum_{k \in [n]} e^{x_k} \right]^2} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_j \partial x_i} &= \frac{-e^{x_i} e^{x_j}}{\left[\sum_{k \in [n]} e^{x_k} \right]^2}. \end{aligned}$$

Piccoli errori di stampa non particolarmente significativi

Pagina 51, linea -11. Sostituire “funzione nonlineare” con “funzione non lineare”. Correzioni simili sono necessarie a pagina 195, linea -6, e pagina 209, linea -16.

Pagina 62, linea 7. Manca un punto alla fine dell'equazione: $i = 1, \dots, n$.

Pagina 80, prima del modello (3.9). C'è uno spazio di troppo tra “quindi” ed i due punti. Correggere in “... dieta è quindi.”.

Pagina 112, linea -9. Sostituire “notsro” con “nostro”.

Pagina 114, prima della definizione delle variabili γ_k . Sostituire “un cluster a l'allocazione” con “un cluster e l'allocazione”.

Pagina 134, riga 9, prima del modello. Eliminare la virgola in “istante di tempo $t,$ ”.

Pagina 134, riga -14. Per evitare una fastidiosa ripetizione, si può sostituire “Questo richiederebbe di tenere conto dell'incertezza nei prezzi futuri...” con “Questo richiederebbe di rappresentare l'incertezza nei prezzi futuri...”.

- Pagina 135, prima delle seconda equazione in display.** Sostituire “apporcio” con “approccio”.
- Pagina 155, linea 10.** Manca un punto nell’ultima linea della dimostrazione: “il che implica la convessità di f .”.
- Pagina 184, dopo l’equazione (5.1).** Sostituire “sufficientemete” con “sufficientemente”.
- Pagina 186, esempio 5.3.** Nella equazione in display, sostituire il punto con una virgola. Poco sotto, correggere “transformazione” con “trasformazione”.
- Pagina 202, riga 21.** Correggere “I concetti fondamentale...” con “I concetti fondamentali...” .
- Pagina 205, penultima riga dello pseudocodice (step 5).** Correggere “... restitutisci...” con “... restituisci...” .
- Pagina 223, equazione (6.7).** C’è un punto di troppo: sostituire “=4.,” con “=4,”.
- Pagina 241, prima riga dopo la definizione 6.1.** Correggere “suffiientemente...” con “sufficientemente...”.
- Pagina 290, titolo del paragrafo 7.4.2.** Sostituire “**Formulazione di modello robusto...**” con “**Formulazione di un modello robusto...**”. La modifica si riflette nell’indice a pagina XIV.