《離散數學》第九版勘誤表

課本頁數	位置	原文	訂正
p.16	1.1 節習題 第 35 題 **d)**	**d)** $(p \leftrightarrow q) \oplus (\oplus p \leftrightarrow q)$	**d)** $(p \leftrightarrow q) \oplus (p \leftrightarrow q)$
p.43	定義 2	我們用 $\exists x P(x)$ 表達此存在量化，稱為**存在量詞 (existential quantifier)**。	我們用 $\exists x P(x)$ 表達此存在量化，$\exists$ 稱為**存在量詞 (existential quantifier)**。
p.54	1.4 節習題 第 18 題	假設命題函數 P(x) 之論域是由整數 2、−1、0、1、2 所組成，試將下列命題用選言、連言和否定符號來表達。	假設命題函數 P(x) 之論域是由整數 −2、−1、0、1、2 所組成，試將下列命題用選言、連言和否定符號來表達。
p.63	例題 5	$\begin{array}{r} p \rightarrow q \\ q \wedge r \\ \hline \therefore p \rightarrow r \end{array}$	$\begin{array}{r} p \rightarrow q \\ q \rightarrow r \\ \hline \therefore p \rightarrow r \end{array}$
p.65	例題 10	**解：**令 p 代表命題「你做完本書中的每一個問題」，q 代表命題「你學會了離散數學」；此論證形式為：如果 $p \rightarrow q$ 和 q，則 q。這正是肯定後件之謬誤的一個實例，論證是無效的。 事實上，你有可能是因為別種方式而學會離散數學（透過閱讀、專心聽講、練習部分而非全部問題等）。	**解：**令 p 代表命題「你做完本書中的每一個問題」，q 代表命題「你學會了離散數學」；此論證形式為：如果 $p \rightarrow q$ 和 q，則 p。這正是肯定後件之謬誤的一個實例，論證是無效的。 事實上，你有可能是因為別種方式而學會離散數學（透過閱讀、專心聽講、練習部分而非全部問題等）。

p.96	2.1 節習題 第 15 題 **c)**	**c)** $\{0\} \subset 0$	**c)** $\{0\} \subset \emptyset$
p.101	表 1 笛摩根定律等式	$\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{A}$ $\overline{A \cap B} = \bar{A} \cap \bar{B}$	$\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$ $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$
p.127	2.3 節習題 第 22 題 **b)**	**b)** $(x) = -3x^2 + 7$	**b)** $f(x) = -3x^2 + 7$
p.142	2.4 節習題 第 3 題 **d)**	$\lfloor n/2 \rfloor + \lfloor n/2 \rfloor$	$\lfloor n/2 \rfloor + \lceil n/2 \rceil$
p.143	2.4 節習題 第 10 題 **d)**	**d)** $a_n = na_{n-2} + a_{n-2}^2, a_0 = -1, a_1 = 0$	**d)** $a_n = na_{n-1} + a_{n-2}^2, a_0 = -1, a_1 = 0$
p.146	2.4 節習題 第 45 題前言	有個特殊的符號可以用來表示連乘積：$a_m, a_m + 1, \ldots, a_n$ 的乘積表示為 $\prod_{j=m}^{n} a_j$。	有個特殊的符號可以用來表示連乘積：$a_m, a_{m+1}, \ldots, a_n$ 的乘積表示為 $\prod_{j=m}^{n} a_j$。
p.155	2.5 節習題 第 24 題 **a)**	可以表示為 **AX** = **B**，其中 **A** = [*aij*]；**X** 是 $n \times 1$ 矩陣，其第 *i* 行的元素是變數 x_i；而 **B** 是 $n \times 1$ 矩陣，其第 *i* 行的元素是 b_i。	可以表示為 **AX** = **B**，其中 **A** = [a_{ij}]；**X** 是 $n \times 1$ 矩陣，其第 *i* 行的元素是變數 x_i；而 **B** 是 $n \times 1$ 矩陣，其第 *i* 行的元素是 b_i。
p.155	2.5 節習題 第 27 題 **b)**	**b) A** $\vee$ **B**	**b) A** $\wedge$ **B**
p.182	例題 9	**解**：首先，估計兩函數的積 $3n \log(n!)$。根據例題 6，我們知道 $\log(n!)$ 是 $O(n \log n)$，利用這個估計與 $3n$ 是 $O(n)$ 的事實。定理 3 告訴我們 $3n \log(n!)$ 是 $O(n^2 \log n)$。	**解**：首先，估計兩函數的積 $3n \log(n!)$。根據例題 6，我們知道 $\log(n!)$ 是 $O(n \log n)$，利用這個估計與 $3n$ 是 $O(n)$ 的事實。定理 3 告訴我們 $3n \log(n!)$ 是 $O(n^2 \log n)$。

		接下來，估計 $(n^2 + 3)\log n$。因為當 $n > 2$，$(n^2 + 3x^2) < 2n^2$，可知 $n^2 + 3$ 是 $O(n^2)$。根據定理 3，$(n^2 + 3) \log n$ 也是 $O(n^2 \log n)$。利用定理 2 結合兩個大 O 估計，得證 $f(x) = 3n \log(n!) + (n^2 + 3) \log n$ 是 $O(n^2 \log n)$。	接下來，估計 $(n^2 + 3)\log n$。因為當 $n > 2$，$(n^2 + 3) < 2n^2$，可知 $n^2 + 3$ 是 $O(n^2)$。根據定理 3，$(n^2 + 3) \log n$ 也是 $O(n^2 \log n)$。利用定理 2 結合兩個大 O 估計，得證 $f(x) = 3n \log(n!) + (n^2 + 3) \log n$ 是 $O(n^2 \log n)$。
p.192	演算法 1	**procedure** *matrix multiplication*(**A**, **B**: matrices) **for** $i := 1$ **to** m **for** $j := 1$ **to** n $c_{ij} := 0$ **for** $q := 1$ **to** k $c_{ij} := c_{ij} + a_{iq}b_{qj}$ **return C** {**C** = $[c_{ii}]$ is the product of **A** and **B**}	**procedure** *matrix multiplication*(**A**, **B**: matrices) **for** $i := 1$ **to** m **for** $j := 1$ **to** n $c_{ij} := 0$ **for** $q := 1$ **to** k $c_{ij} := c_{ij} + a_{iq}b_{qj}$ **return C** {**C** = $[c_{ij}]$ is the product of **A** and **B**}
p.282	例題 6	**歸納步驟：**令歸納假說為對任意正整數 $k \geq 4$，$P(k)$ 為真，亦即對任意整數 $k \geq 4$，不等式 $2^k < k!$ 成立。我們必須證明若對任意正整數 $k \geq 4$，不等式 $2^k < k!$ 成立，則不等式 $2^{k+1} < (k + 1)!$ 也成立。已知 $2^{k+1} = 2 \cdot 2k$ 根據指數的定義	**歸納步驟：**令歸納假說為對任意正整數 $k \geq 4$，$P(k)$ 為真，亦即對任意整數 $k \geq 4$，不等式 $2^k < k!$ 成立。我們必須證明若對任意正整數 $k \geq 4$，不等式 $2^k < k!$ 成立，則不等式 $2^{k+1} < (k + 1)!$ 也成立。已知 $2^{k+1} = 2 \cdot 2^k$ 根據指數的定義
p.288	5.1 節習題 第 3 題	**3.** 令命題 $P(n)$ 為：對所有的正整數 n，$1^2 + 2^2 + \cdots + n^2 = n(n + 1)(2^n + 1)/ 6$。	**3.** 令命題 $P(n)$ 為：對所有的正整數 n，$1^2 + 2^2 + \cdots + n^2 = n(n + 1)(2n + 1)/ 6$。
p.289	5.1 節習題 第 24 題	**24.** 證明當 n 為正整數時，$1/ (2^n) \leq [1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \cdots \cdot (2^n - 1)]/ (2 \cdot 4 \cdot \cdots \cdot 2^n)$。	**24.** 證明當 n 為正整數時，$1/ (2n) \leq [1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \cdots \cdot (2n - 1)]/ (2 \cdot 4 \cdot \cdots \cdot 2n)$。

p.290	5.1 節習題 第 32 題	**32.** 證明當 n 為正整數時，3 能整除 $n^3 + 2^n$。	**32.** 證明當 n 為正整數時，3 能整除 $n^3 + 2n$。
p.290	5.1 節習題 第 37 題	**37.** 證明當 n 為正整數時，133 能整除 $12^{n+1} + 122^{2n-1}$。	**37.** 證明當 n 為正整數時，133 能整除 $11^{n+1} + 12^{2n-1}$。
p.292	5.1 節習題 第 54 題	**54.** 利用數學歸納法證明，不大於 2^n 的 $n + 1$ 個正整數集合中，至少有一個整數能整除集合中另一個不同的整數。	**54.** 利用數學歸納法證明，不大於 $2n$ 的 $n + 1$ 個正整數集合中，至少有一個整數能整除集合中另一個不同的整數。
p.292	5.1 節習題 第 61 題	證明 $[(p_1 \to p_2) \to (p_2 \to p_3) \wedge \cdots \wedge (p_{n-1} \to p_n)] \to [(p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_{n-1}) \to p_n]$ 是恆真句，其中 $p_1, p_2, \ldots, p_n$ 為命題，且 $n \geq 2$。	證明 $[(p_1 \to p_2) \wedge (p_2 \to p_3) \wedge \cdots \wedge (p_{n-1} \to p_n)] \to [(p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_{n-1}) \to p_n]$ 是恆真句，其中 $p_1, p_2, \ldots, p_n$ 為命題，且 $n \geq 2$。
p.301	5.2 節習題 第 11 題	**11.** 利用強歸納法證明是無理數。〔提示：令命題 $P(n)$ 表示對任意的整數 b，$\sqrt{2} \neq n/b$。〕	**11.** 利用強歸納法證明 $\sqrt{2}$ 是無理數。〔提示：令命題 $P(n)$ 表示對任意的整數 b，$\sqrt{2} \neq n/b$。〕
p.304	5.2 節習題 第 35 題 **a)**	**a)** $P(1, 1)$ 為真，而且對所有的正整數 n 和 k，$P(n, k) \to [P(n + 1, k) \quad P(n, k + 1)]$ 為真。	**a)** $P(1, 1)$ 為真，而且對所有的正整數 n 和 k，$P(n, k) \to [P(n + 1, k) \wedge P(n, k + 1)]$ 為真。
p.307	例題 4	**歸納步驟：**假設 $P(j)$ 為真，即對所有滿足 $3 \leq j \leq k$ 的整數 j，$f_j > \alpha^{j-2}$，其中 $k \geq 4$。往證 $P(k + 1)$ 為真，即 $f_{k+1} > \alpha^{k-1}$。因為 α 是 $x^2 - x - 1 = 0$ 的解，可知 $\alpha^2 = \alpha + 1$。因此， $\alpha^{k-1} = \alpha^2 \cdot {}^{k-3} = (\alpha + 1)\alpha^{k-3} = \alpha \cdot \alpha^{k-3} + 1 \cdot \alpha^{k-3} = \alpha^{k-2} + \alpha^{k-3}$	**歸納步驟：**假設 $P(j)$ 為真，即對所有滿足 $3 \leq j \leq k$ 的整數 j，$f_j > \alpha^{j-2}$，其中 $k \geq 4$。往證 $P(k + 1)$ 為真，即 $f_{k+1} > \alpha^{k-1}$。因為 α 是 $x^2 - x - 1 = 0$ 的解，可知 $\alpha^2 = \alpha + 1$。因此， $\alpha^{k-1} = \alpha^2 \cdot \alpha^{k-3} = (\alpha + 1)\alpha^{k-3} = \alpha \cdot \alpha^{k-3} + 1 \cdot \alpha^{k-3} = \alpha^{k-2} + \alpha^{k-3}$

p.311	定義 3	**遞迴步驟：**假設 T_1、T_2、⋯、T_n 是有根樹圖，其根點分別為 r_1、r_1、⋯、r_n。從某個不屬於有根樹圖 T_1、T_2、⋯、T_n 的根點 r 開始，加上每一個從 r 連到頂點 r_1、r_2、⋯、r_n 的邊，如此一來，所形成的樹圖仍然是有根樹圖。	**遞迴步驟：**假設 T_1、T_2、⋯、T_n 是有根樹圖，其根點分別為 r_1、r_2、⋯、r_n。從某個不屬於有根樹圖 T_1、T_2、⋯、T_n 的根點 r 開始，加上每一個從 r 連到頂點 r_1、r_2、⋯、r_n 的邊，如此一來，所形成的樹圖仍然是有根樹圖。
p.315	5.3 節習題 第 39 題	**39.** 證明當 w 是字串且 i 是非負整數時，可得 $(w^R)i = (w^i)^R$，亦即證明一個字串倒置的 i 次方是這個字串 i 次方的倒置。	**39.** 證明當 w 是字串且 i 是非負整數時，可得 $(w^R)^i = (w^i)^R$，亦即證明一個字串倒置的 i 次方是這個字串 i 次方的倒置。
p.319	例題 5	**解：**為了在數列 $a_1, a_2, \ldots, a_n$ 中搜尋首先出現的 x，演算法的第 i 個步驟是比較 x 與 a_i。若 ai 等於 x，則演算法回傳 i 表示 x 在序列中第 i 個位置；否則對首先出現之 x 的搜尋便簡化至較少元素的序列，即在序列 $a_{i+1}, \ldots, a_n$ 中搜尋。若在搜尋完所有的數列後並沒有發現 x，則演算法回傳 0。上述演算法的遞迴形式的虛擬碼如演算法 5 所示。 令 $search(i, j, x)$ 是在數列 $a_i, a_i + 1, \ldots, a_j$ 中搜尋首先出現之 x 的過程，其輸入為有序三項 $(1, n, x)$。如果剩餘數列中的第一項等於 x，或是序列中只剩下不等於 x 的唯一項，則演算法終止。若 x 不為數列之第一項，而序列中還有其他項，則刪除搜尋序列之第一項，然後執行相同的過程。若在序列中找不到 x，則演算法終止，並回傳數值 0。	**解：**為了在數列 $a_1, a_2, \ldots, a_n$ 中搜尋首先出現的 x，演算法的第 i 個步驟是比較 x 與 a_i。若 a_i 等於 x，則演算法回傳 i 表示 x 在序列中第 i 個位置；否則對首先出現之 x 的搜尋便簡化至較少元素的序列，即在序列 $a_{i+1}, \ldots, a_n$ 中搜尋。若在搜尋完所有的數列後並沒有發現 x，則演算法回傳 0。上述演算法的遞迴形式的虛擬碼如演算法 5 所示。 令 $search(i, j, x)$ 是在數列 $a_i, a_{i+1}, \ldots, a_j$ 中搜尋首先出現之 x 的過程，其輸入為有序三項 $(1, n, x)$。如果剩餘數列中的第一項等於 x，或是序列中只剩下不等於 x 的唯一項，則演算法終止。若 x 不為數列之第一項，而序列中還有其他項，則刪除搜尋序列之第一項，然後執行相同的過程。若在序列中找不到 x，則演算法終止，並回傳數值 0。

p.327	5.4 節習題 第 32 題	**32.** 設計一個遞迴演算法，用來找出下列數列的第 n 項：$a_0 = 1$，$a_1 = 2$，$a_1 = 3$；$a_n = a_{n-1} + a_{n-2} + a_{n-3}$，其中 $n = 3, 4, 5, \ldots$。	**32.** 設計一個遞迴演算法，用來找出下列數列的第 n 項：$a_0 = 1$，$a_1 = 2$，$a_2 = 3$；$a_n = a_{n-1} + a_{n-2} + a_{n-3}$，其中 $n = 3, 4, 5, \ldots$。
p.415	7.2 節習題 第 22 題	**22.** 若一個線性齊次遞迴關係之特徵方程式的根為 1, −1, −1, 2, 2, 5, 5, 7，則此遞迴關係之解的一般形式為何？	**22.** 若一個線性齊次遞迴關係之特徵方程式的根為 −1, −1, −1, 2, 2, 5, 5, 7，則此遞迴關係之解的一般形式為何？
p.426	7.3 節習題 第 31 題	證明若 $a \neq b^d$ 且 n 為 b 的冪次，則 $f(n) = C_1 n^d + C_2{}^{\log_b a}$，其中 $C_1 = b^d c/(b^d - a)$ 且 $C_2 = f(1) + b^d c/(a - b^d)$。	證明若 $a \neq b^d$ 且 n 為 b 的冪次，則 $f(n) = C_1 n^d + C_2 n^{\log_b a}$，其中 $C_1 = b^d c/(b^d - a)$ 且 $C_2 = f(1) + b^d c/(a - b^d)$。
p.427	定義 1	**實數數列 $a_1, a_2, \ldots, a^k, \ldots$的生成函數**為冪級數。	**實數數列 $a_1, a_2, \ldots, a_k, \ldots$的生成函數**為冪級數。
p.448	例題 5	**解：**排容原理證明 $\lvert A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_1 \rvert$ $= \lvert A_1 \rvert + \lvert A_2 \rvert + \lvert A_3 \rvert + \lvert A_4 \rvert - \lvert A_1 \cap A_2 \rvert - \lvert A_1 \cap A_3 \rvert$ $-\lvert A_1 \cap A_4 \rvert - \lvert A_2 \cap A_3 \rvert - \lvert A_2 \cap A_4 \rvert - \lvert A_3 \cap A_4 \rvert$ $+\lvert A_1 \cap A_2 \cap A_3 \rvert + \lvert A_1 \cap A_2 \cap A_4 \rvert$ $+\lvert A_1 \cap A_3 \cap A_4 \rvert + \lvert A_2 \cap A_3 \cap A_4 \rvert$ $-\lvert A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap A_4 \rvert$ 我們注意到，公式中有 15 個不同的項，包含所有 $\{A_1, A_2, A_3, A_4\}$ 的任意交集組合。	**解：**排容原理證明 $\lvert A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_4 \rvert$ $= \lvert A_1 \rvert + \lvert A_2 \rvert + \lvert A_3 \rvert + \lvert A_4 \rvert - \lvert A_1 \cap A_2 \rvert - \lvert A_1 \cap A_3 \rvert$ $-\lvert A_1 \cap A_4 \rvert - \lvert A_2 \cap A_3 \rvert - \lvert A_2 \cap A_4 \rvert - \lvert A_3 \cap A_4 \rvert$ $+\lvert A_1 \cap A_2 \cap A_3 \rvert + \lvert A_1 \cap A_2 \cap A_4 \rvert$ $+\lvert A_1 \cap A_3 \cap A_4 \rvert + \lvert A_2 \cap A_3 \cap A_4 \rvert$ $-\lvert A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap A_4 \rvert$ 我們注意到，公式中有 15 個不同的項，包含所有 $\{A_1, A_2, A_3, A_4\}$ 的任意交集組合。
p.463	8.1 節習題 第 40 題	**40.** 令 R 為定義在所有人形成集合上的親子關係（見例題 21）。在 R_3 中的有序對表示什麼意義？	**40.** 令 R 為定義在所有人形成集合上的親子關係(見例題 21）。在 R^3 中的有序對表示什麼意義？

p.463	8.1 節習題 第 41 題	**41.** 令 R 為所有有博士學位的人所形成集合上的關係。若 $(a, b) \in R$，表示 a 為 b 的論文指導教授。在哪種情況下，我們會說 (a, b) 在 R_2 中？在哪種情況下，我們會說 (a, b) 在 R^n 中？ （假設每位博士的論文指導教授都只有一位。）	**41.** 令 R 為所有有博士學位的人所形成集合上的關係。若 $(a, b) \in R$，表示 a 為 b 的論文指導教授。在哪種情況下，我們會說 (a, b) 在 R^2 中？在哪種情況下，我們會說 (a, b) 在 R^n 中？ （假設每位博士的論文指導教授都只有一位。）