

电 脑 语 言

FORTRAN IV

李宗义 编著

FORTRAN *IV* PROGRAMMING

THEORY & PROBLEMS

& ANSWERS



电 脑 技 术 社

電腦語言 FORTRAN IV

李 宗 義 編著

電腦技術社印行

序

電腦科學的突飛猛進，爲人類帶來了莫大便利。如今，在科學界、工商界、軍政界莫不以其爲資料處理之主要工具。因此，目前計算機應用方面的知識亦成爲大專院校理、工、商各科系所必修之課程。

本書旨在介紹FORTRAN IV，此種語言“文法”簡易，但結構的特殊常使初學者不易立即洞悉箇中原委。作者遂針對初學觀念之貫通、基本方法之闡釋，以例題豐富、剖析深入、說明週詳爲主，並參酌中外有關著作十數種編著此書。每章習題均附詳解，冀使讀者多所援引並作自我測驗，而收舉一隅能以三隅反之效。

全書共分八章。首章述電腦及FORTRAN IV概念，二、三章敘簡易計劃之寫法及資料輸入、輸出方式。讀完前四章即可設計程式計劃。若經計算機執行後有錯誤待更正，不妨先參閱6—4節。第五章完全了解後已可從事較有深度的程式設計。第六章是一般程式設計的討論。第七章在應用上十分重要。第八章提供許多數值分析上的典型應用，諸如行列式、矩陣之運算，反矩陣之求法，解非線性方程式、聯立方程組、矩陣方程式之根，積分與插值等。附錄章將各型電腦之特性列表，以備使用不同類型計算機之學者參閱。舉凡FORTRAN IV語言之內容，本書均已包羅，適作一般大專電子計算機程式設計課程之教本及參考書籍。FORTRAN 規則雖簡，變化萬端。所應致力者誠非規則之口耳記問，實乃運用之巧妙靈活。讀者宜多作練習，方能心領神會，而臻程式設計之得心應手。

蒙電機系趙清隆先生、機械系趙玉津先生協助校稿，以及諸位摯友的鼓勵、建議和提供資料，於此致最大的謝意！

本書編校雖力求完善，然筆者不敏，付梓倉促，魯魚亥豕，誤謬難免。尚祈讀者不吝指正！

李宗義

目 次

第1章 計算機及FORTRAN IV簡介	1
1-1 計算機的基本認識與數字系統.....	1
1-2 何謂FORTRAN.....	10
1-3 使用計算機解答之步驟.....	12
1-4 計算機之主要輸入與輸出媒介.....	13
1-5 計算機之儲存觀念.....	16
習題一.....	18
習題一解答.....	18
第2章FORTRAN IV指述及計劃	22
2-1 FORTRAN常數.....	22
2-2 FORTRAN變數.....	27
2-3 FORTRAN算術式子.....	28
2-4 FORTRAN指述(Statement).....	31
2-5 算術指述.....	32
2-6 簡易輸入—輸出指述READ、WRITE.....	33
2-7 PAUSE、STOP、CALL EXIT、END等指述.....	36
2-8 符號紙(Coding Form).....	37
2-9 簡易計劃範例.....	38
習題二.....	44
習題二解答.....	45
第3章 格式指述與輸入輸出	47
3-1 格式指述簡介(Format Statement).....	47
3-2 I格式(I Format.).....	47
3-3 F格式(F Format).....	50
3-4 E格式(E Format).....	52
3-5 X格式(X Format).....	54
3-6 斜線/ (Slash).....	55

3-7	H格式 (H Format)	58
3-8	引號格式 (Two Apostrophes)	60
3-9	印刷機架控制 (Carriage Control)	61
3-10	格式之重複使用	62
3-11	文數資料的儲存與A格式 (A Format)	64
3-12	T格式 (T Format)	69
3-13	尺度因素P (Scale Factor P)	71
3-14	其他型式的調寫指述	72
3-15	G格式 (G Format)	73
3-16	NAMELIST指述	73
	習題三	75
	習題三解答	76
第4章	控制指述	79
4-1	流程圖 (Flow Chart)	79
4-2	庫存函數 (Library Functions)	80
4-3	算術IF指述 (Arithmetic IF Statement)	86
4-4	無條件GO TO指述	98
4-5	計值GO TO指述 (Computed GO TO Statement)	102
4-6	邏輯IF指述 (Logical IF Statement)	104
4-7	指定指述及指定GO TO指述	108
4-8	算術指述函數 (Arithmetic Statement Function)	108
4-9	例題三則	111
	習題四	119
	習題四解答	121
第5章	DO 及有關指述	137
5-1	帶下標之變數 (Subscripted Variables)	137
5-2	因次指述 (DIMENSION Statement)	141
5-3	帶下標變數之輸入與輸出	142
5-4	DO指述與CONTINUE	157
5-5	巢狀DO指述	163

5-6	數據指述 (Data Statement)	181
5-7	整數和實數之型態指述 (Type Statement)	184
	習題五	185
	習題五解答	188
第6章 計劃之討論與範例		203
6-1	複數 (Complex)	203
6-2	雙倍精確度型態指述 (DOUBLE PRECISION Type Statement)	207
6-3	邏輯變數、常數及運算 (Logical Variable、Constant And Operation)	209
6-4	程式計劃之改錯	212
6-5	誤差 (Errors)	227
6-6	計劃之效率	231
6-7	例題五則	237
	習題六	258
	習題六解答	263
第7章 副計劃		283
7-1	函數副計劃 (FUNCTION Subprogram)	283
7-2	常用副計劃 (SUBROUTINE Subprogram)	289
7-3	EXTERNAL 指述	290
7-4	副計劃使用實例	291
7-5	等值指述 (EQUIVALENCE Statement)	296
7-6	共同指述 (COMMON Statement)	298
7-7	標註共用指述及 BLOCK DATA 副計劃	310
7-8	多重進入與返回 (Multiple Entry And Return)	312
7-9	CALL LINK 指述	316
7-10	直接選取 I/O 指述 (Direct Access Input/Output Statement)、定義資料卷及磁碟之輸入與輸出	318
7-11	科學常用副計劃 SSP	326
	習題七	334
	習題七	335

第8章 程式計劃之應用	348
8-1 半間距法求方程式之根(Interval Halving Method).....	348
8-2 牛頓—拉福森法求根(Newton-Raphson Method).....	352
8-3 假位法及割線法求根(False Position Method).....	355
8-4 矩陣之基本運算.....	359
8-5 求行列式值(Chio Method).....	366
8-6 高斯直接消去法解聯立方程式 (Gauss Direct Elimination Method).....	373
8-7 高斯—約旦消去法解聯立方程式 (Gauss-Jordan Method).....	379
8-8 高斯—賽德代法解聯立方程式 (Gauss-Seidel Method).....	384
8-9 矩陣方程式(Matrix Equations).....	388
8-10 高斯—約旦法求反矩陣(Gauss-Jordan Method Or Augmented Matrix Method).....	393
8-11 插值法(Interpolation).....	396
8-12 梯形積分法(Trapezoidal Rule).....	401
8-13 辛普森積分法(Simpson's Rule).....	406
8-14 奧衣勒法(Euler's Method)解微分方程式.....	413
8-15 阮奇—庫塔法(Runge-Kutta Method)解微分方程式.....	420
8-16 非數值之應用.....	423
習題八.....	480
習題八解答.....	483
第A章 附 錄 (APPENDIX)	493
A-1 各計算機系統之特性.....	493
A-2 FORTRAN 流程圖之符號.....	495
A-3 FORTRAN IV 庫存函數表.....	495
A-4 卡片之次序.....	498
A-5 IBM 1130 控制記錄.....	499
A-6 錯誤消息.....	513
英文名詞索引	523

10. CALL RTM1 (SSP 副計劃) 求方程式之根	333
11. 半間距法求 $f(x) = 0$ 之根, ($f(x)$ 以算術指述函數定義)	348
12. 牛頓—拉福森法求 $f(x) = 0$ 之根	352
13. 假位法與割線法, 求 $f(x) = 0$ 之根 ($f(x)$ 以算術指述函數定義)	355
14. 高斯直接消去法解聯立方程式 (Gauss Direct Elimination Method)	373
15. 高斯—約旦消去法解聯立方程式 (Gauss-Jordan Elimination Method)	379
16. 高斯—賽德疊代法解聯立方程式 (Gauss-Seidel Method)	384
17. 解矩陣方程式 (Matrix Equation)	388
18. 解二次方程式之副計劃	484
19. 解三次方程式之副計劃	485
20. 布朗法解四次方程式之副計劃 (Brown's Method)	487

III 級數之展開

1. 計算 $\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$	115
2. 計算 $\exp(x) = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$	121
3. 計算 $\cosh \theta = 1 + \frac{\theta^2}{2!} + \frac{\theta^4}{4!} + \frac{\theta^6}{6!} + \dots$	121
4. 計算 $\sin^2 x = x^2 - \frac{2^2 x^4}{4!} + \frac{2^4 x^6}{6!} - \dots$ $= \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} 2^{2n} x^{2n}}{(2n)!}$	176
5. 計算並檢驗 $\log(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots$ 前 60 項之和	187

IV 繪圖

1. 繪 $F(x)$ 之圖形 ($F(x)$ 由算術指述函數定義)	253
2. 自 $x=0$ 至 $x=7$ 以 $\Delta x = 0.2$ 繪 $\sin x$ 圖形	258

3. 同時繪出五種函數圖形之副計劃 PLOT	334
4. 設 $P = j\omega$ ($\omega = 0 \sim 50$) 利用 PLOT 副計劃繪出 $\left \frac{2p}{p^2 + 2p + 400} \right $ 之函數圖形	346

V 排次序及極大、極小問題

1. 利用 IF 指述求三數中極大者	105
2. 三數據如有 $y_1 > y_2$ 及 $y_2 > y_3$ 者印出之	119
3. 以三種不同之比較方法將數列 A(N) 自大至小排列印出	231
4. 求 400 個數據之最大值及最小值	258
5. 將一數列 A(N) 按絕對值大小依次排列	259
6. 計算全班成績後、按名次列表	243
7. 利用資料卷計算全班成績後按名次列表	325

VI 矩陣、行列式之運算

1. 計算一矩陣各行之和	174
2. CALL MINV (SSP 副計劃) 求反矩陣	329
3. 利用 SSP 之 MINV、GMPRD 副計劃, 求反矩陣、行列式值、及矩陣 乘積	330
4. 求兩矩陣之和 $A + B \xrightarrow{\text{存入}} C$ 及 $A + B \xrightarrow{\text{存入}} A$	360
5. 求兩矩陣之差 $A - B \xrightarrow{\text{存入}} C$ 及 $A - B \xrightarrow{\text{存入}} A$	361
6. 將 B 之轉置矩陣 B^T 存入矩陣 A 內及 $B^T \xrightarrow{\text{存入}} A$	361
7. 將 A 之轉置矩陣存於 A 本身名下, $A^T \xrightarrow{\text{存入}} A$	362
8. 求兩矩陣之積 $A \times B \xrightarrow{\text{存入}} C$	363
9. 求兩矩陣之積 $A \times B \xrightarrow{\text{存入}} A$	364
10. $A^T \times B \xrightarrow{\text{存入}} C$, $A \times B^T \xrightarrow{\text{存入}} C$, $A^T \times B^T \xrightarrow{\text{存入}} C$ 及 $(A \times B)^T \xrightarrow{\text{存入}} C$	365

11. 求一矩陣之行列式值·····	366
12. 高斯—約旦法求反矩陣·····	393
(Gauss-Jordan Method)	
13. 印差分表·····	275
14. 求三階對稱矩陣之特徵值 (Eigenvalue) ·····	423

VII 向量、一因次數列之運算及雜例

1. 已知三角形三邊，計算面積·····	39
2. $R = R_0 e^{-2t}$ 之計算·····	85
3. 華氏溫度與攝氏溫度之轉換·····	94
4. 寫一計劃以 k 值決定不同之計算方式·····	102
5. 利用指述函數 $DIST(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2}$ 進行不同型式之計算·····	110
6. 求一數之階乘·····	111
7. 印 $1! \sim 50!$ 之階乘表·····	246
8. 計算 k 階乘之函數副計劃·····	283
9. 將一 θ 角不斷減去 2π ，直到小於 2π 或減 20 次時止·····	113
10. 利用 $I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC})^2}}$ 計算不同頻率下之交流電流·····	119
11. 以年收入計算應徵稅金 (TAX) ·····	119
12. 計算 $y = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \sin(x)$ ·····	119
13. 計算 RLC 串聯電路之電流值·····	120
14. 以細長比 (Slimness Ratio) R 判定並計算可承受之負荷·····	120
15. 判定一三角形是否為直角三角形·····	120
16. 為學校學生以身高判定制服之尺碼·····	121
17. 根據年資決定獎金額以計算員工歲末收入·····	121
18. 計算 $D = \left[\sum_{i=1}^{50} (x_i - y_i)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$ ·····	139
19. 計算 $SUM = \sum_{i=1}^{80} x_i$ ·····	142

- 20 計算 $\sum_{i=1}^{30} (\text{DATA} - \text{CALC})^2$ 與 DATA、CALC 一併印出 149
- 21 輸入數列 A，以 $b_i = i \cdot a_i$ 計算數列 B 並將 A、B 一併印出 153
- 22 計算 5 數據之平均值 162
- 23 輸入用戶總數、各用戶電號、上月電錶指數、本月電錶指數、每度費用等，為電力公司計算各用戶收費及本月總收入 163
- 24 印出九九乘法表 168
- 25 計算一矩陣各行之和 171
- 26 以最小平方誤差法求 N 個數據之直線方程式 173
- 27 以 A、B 數列計算數列 C， $b_i > a_i$ 時 $c_i = a_i + b_i$ ， $b_i < a_i$ 時 $c_i = a_i - b_i$ 186
- 28 X 數列含 50 項，計算連續項之差 $DX(I) = X(I+1) - X(I)$ 186
- 29 A 及 B 為 N 維向量，求內積 $A \cdot B$ 186
- 30 A、B 為含 7 項之一因次數列，求 $ANORM = \sqrt{\sum_{i=1}^7 a_i b_i}$ 186
- A 為 N 維向量，計算 $|A| = (a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2)^{\frac{1}{2}}$ 187
- 32 F 為一因次數列，至多 50 項，前 M 項除首項及第 M 項外滿足 $F_i = \frac{F_{i-1} + F_i + F_{i+1}}{3}$ ，寫一計劃進行此演算 187
- 33 計算 RST(20, 20) 矩陣對角線上各元素之積 $DPROD = \prod_{i=1}^{20} \text{RST}(I, I)$ 187
- 34 計算 $y = 41.926 \sqrt{1 + x^2 + x^{\frac{1}{2}} e^x}$ 函數值 187
- 35 兩多項式相乘 187
- 36 兩多項式相除 187
- 37 計算 $a + bi = \frac{c + (d + if) \exp(ic)}{g + ih} - (g + ih)$ 206
- 38 求二進位加法器之可能輸出 211
- 39 根據印出之錯誤消息更正計劃之錯誤 216
- 40 算術追蹤法及轉移追蹤法找錯誤實例 220

41. CALL TSTRT 及 CALL TSTOP 之應用	222
42. CALL PDUMP 之使用	224
43. 求兩數之最大公約數	251
44. 利用巢狀二項式 (Nested-Binomial) 計算多項式之函數值	259
45. 印出差分表	275
46. 以真值表 (Truth Table) 證明 $(A+B) \cdot (A+B') = A$	259
47. 以真值表證明 $A \cdot (A' \cdot B) \cdot (A' \cdot B + C') = 0$	259
48. 傅氏轉換 (Fourier Transform) 與積分程式	260
49. 計算一數列前 N 項之和的函數副計劃	285
50. 計算一數列前 N 項和及平均值之常用副計劃	289
51. EXTERNAL 指述使用實例	291
52. 副計劃再使用副計劃實例	294
53. 共用指述使用實例	299
54. CALL LINK 指述使用實例	317
55. 資料卷使用實例	322
56. 利用資料卷計算全班同學成績並按名次列表	325
57. 利用 SSP 之 POLRT 副計劃求多項方程式之根	327
58. 利用 SSP 之 MINV 副計劃求反矩陣	329
59. 利用 SSP 之 MINV、GMPRD 副計劃求反矩陣、行列式值及矩陣相乘積	330
60. 利用 SSP 之 RTMI 副計劃求方程式之根	333
61. 設 a_1, a_2, \dots, a_n 為實數, 令 $P = P_r + iP_i$ 求 $F(p) = a_0 + a_1 p + a_2 p^2 + \dots + a_{n+1} p^n$ 之複數函數值	334
62. 令 $p = j\omega$, $N(p) = \frac{a_0 + a_1 p + a_2 p^2 + \dots + a_{n+1} p^n}{b_0 + b_1 p + b_2 p^2 + \dots + b_{n+1} p^n}$ 求 $ N(p) $ 之副計劃	334
63. 令 $F(p) = a_0 + a_1 p + a_2 p^2 + \dots + a_{n+1} p^n$ $F'(p) = b_0 + b_1 p + b_2 p^2 + \dots + b_n p^{n-1}$ 已知 a_1, a_2, \dots, a_{n+1} 求 b_1, b_2, \dots, b_n 之副計劃	334
64. 拉格瑞思吉插值法 (Lagrange Interpolation)	396
65. 梯形積分法之副計劃 ITRPZ	404

66	利用 IIRPL 求 $\int_0^5 \left \frac{\sin 2\pi x}{3x+1} \right dx$	405
67	辛普森積分法 (Simpson's Rule) 求 $\int_a^b f(x) dx$	406
68	奧衣勒法 (Euler's Method) 解微分方程式.....	416
69	改良奧衣勒法 (Improved Euler's Method) 解微分方程式...	417
70	修正奧衣勒法 (Modified Euler's Method) 解微分方程式...	418
71	四階阮奇-庫塔法 (Runge-Kutta Method) 解微分方程式.....	421
72	計算複數平方根.....	422
73	利用數值微分計算一次導數值.....	423
74	植物生長圖案之模擬.....	423
75	凸令機模擬程式.....	460

1 計算機及FORTRAN IV 簡介

1-1 計算機的基本認識與數字系統

計算機之特性

蒸汽機的發明使人類的工作能力邁進了一大步，因之而引起了工業革命。在這個資料爆炸的廿世紀，計算機的誕生又給人類帶來了一個資料處理上的革命 (Information Revolution)，此乃因計算機除了具備高速與準確的特性外，尚有記憶及瞬時回憶 (Recall) 的能力。

計算機之演進

遠在1833年，美國數學家 Charles Babbage 首先在紙上設計數位計算機，稱之為“分析引擎”(Analytical Engine)。直到1940年，其理論為哈佛大學之Howard Aiken用於設計一個自動序向控制計算器(Automatic Sequence-Controlled Calculator)又稱之為“馬克一號”(Mark 1)，至1944年方於IBM公司完成。

二次大戰期間美國陸軍亦着手發展電子數值積分器及計算器(Electronic Numerical Integrator And Calculator)簡稱ENIAC，於1946年由賓州大學工程師完成，是為計算機之鼻祖。1951年“宇宙一號”(UNIVAC 1, UNIVERSAL Automatic Computer)完成，並從事大量生產，曾參與美國戶口調查工作。由是，計算機—電腦乃與人類結下了不解之緣。

自1946年該計算機問世迄今已步入第四代，其演進大致可分：

- A. 1958年以前，乃使用大量真空管製造者，資料儲存量有限，以磁帶(Magnetic Tape)為媒介，計算速度很慢，以千分之一秒(Millisecond)為單位，是為第一代電子計算機。
- B. 1958年至1964年間，由於電晶體(Transistor)之出現，使計算機之體積縮小很多，計算速度增至以百萬分之一秒(Microsecond)為單位，用磁帶和磁碟(Magnetic Disk)做儲存媒介，資料儲存量乃大為增加，是為第二代電子計算機。
- C. 1964年以後，積體電路(IC)發展成功，體積更形縮小，約為第一代的

四十分之一，計算速度則以十億分之一秒 (Nanosecond) 為單位。綜合了小巧，迅速，穩定三種特性，並有多種輸入與輸出裝置和媒介，此種計算機屬於第三代。

- D. 1970 年以後，大規模積體電路 (LSI) 相繼誕生，以其應用於計算機內將使體積更形縮小，計算速度更形增加，目前正在突飛猛進之中是為第四代者。

計算機之類型

一般而言，計算機大別三類：數位計算機 (Digital Computer)、類比計算機 (Analog Computer) 及混型計算機 (Hybrid Computer)。第三者是前兩者的結合。大體上言，數位計算機準確度較高而計算速度較差，類比計算機則相反，混型計算機則兼優之。

軟體硬體與韌體 (Software , Hardware & Firmware)

計算機之研究通常分兩大部門。

簡言之，有關計算機本身之原理、設計、製造等之研究屬硬體工作，另一方面有關計算機系統計劃及應用方面之計劃的寫作與設計則屬軟體工作。軟體又分系統軟體 (System Software) 和應用軟體 (Application Software)，前者包括計算機之操作系統 (Operating System) 及所用語言的編譯系統，後者則泛指專用於某特殊問題的程式語言。

現在又有所謂韌體 (Firmware)，係一種介乎軟體與硬體之間的東西，能把軟體的工作用硬體來完成，彈性大，準確度高，如 IC 製成之唯讀記憶 (Read-Only Memory，簡寫作 ROM) 屬之。

數字系統

常用的數字系統是二進制 (Binary System)、八進制 (Octal System)、十進制 (Decimal System)、十六進制 (Hexadecimal System)。二進制逢二進一，故僅有 0 及 1 兩符號。八進制逢八進一，故需 0 至 7 共八個符號。同理十進制需 0 至 9 共十個符號。十六進制逢十六進一，故除 0 至 9 十個符號外另加 A, B, C, D, E, F 分別代表 10, 11, 12, 13, 14, 15, 共十六個符號。各數字系統本無什麼優劣可言，只因十進制的習以為常，所以我們可以直接從數目字估計其大小多寡，而其他數字系統則較難直覺地得到其大概概念。

各數字系統轉換成十進制之方法

設有一N進制之數目，小數點前有m位，小數點後有m'位，試將其轉換成十進位數。

設此數為 $\boxed{X_{m-1}} \boxed{X_{m-2}} \boxed{X_{m-3}} \cdots \boxed{X_2} \boxed{X_1} \boxed{X_0} \cdot \boxed{X_{-1}} \boxed{X_{-2}} \cdots \boxed{X_{-m'}}_{(N)}$
 若下角(N)表N進制。

該數目中

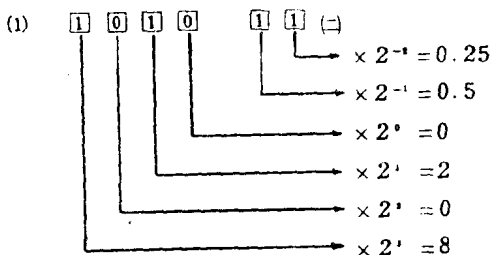
- X_m 所代表之十進位數是 $X_m \times N^m$
- X_{m-1} 所代表之十進位數是 $X_{m-1} \times N^{m-1}$
- X_{m-2} 所代表之十進位數是 $X_{m-2} \times N^{m-2}$
-
- $X_{m-1} \longrightarrow X_{m-1} \times N^{m-1}$
- X_{m-2} 所代表之十進位數是 $X_{m-2} \times N^{m-2}$
- X_{m-3} 所代表之十進位數是 $X_{m-3} \times N^{m-3}$
- $X_{m-4} \longrightarrow X_{m-4} \times N^{m-4}$
-
- $X_{-1} \longrightarrow X_{-1} \times N^{-1}$
-
- $X_{-m'} \longrightarrow X_{-m'} \times N^{-m'}$

故整個數是上列各單一位數之和，亦即

$$\begin{aligned} & \boxed{X_{m-1}} \boxed{X_{m-2}} \cdots \boxed{X_2} \boxed{X_1} \boxed{X_0} \cdot \boxed{X_{-1}} \boxed{X_{-2}} \cdots \boxed{X_{-m'}} \\ &= X_{m-1} N^{m-1} + X_{m-2} N^{m-2} + \cdots + X_2 N^2 + X_1 N^1 + X_0 N^0 + X_{-1} N^{-1} + \\ & \quad X_{-2} N^{-2} + \cdots + X_{-m'} N^{-m'} \\ &= \sum_{i=m'-1}^{m-1} X_i N^i \end{aligned}$$

此即一般N進制之數目轉換成十進制之通式。

例1 試將 (1) 1010.11₍₂₎ (2) 3CAF.38₍₁₆₎
 (3) 516.1₍₇₎ 轉換成十進制數。



故 $1010.11_{(2)} = 8 + 0 + 2 + 0 + 0.5 + 0.25 = 10.75_{(10)}$