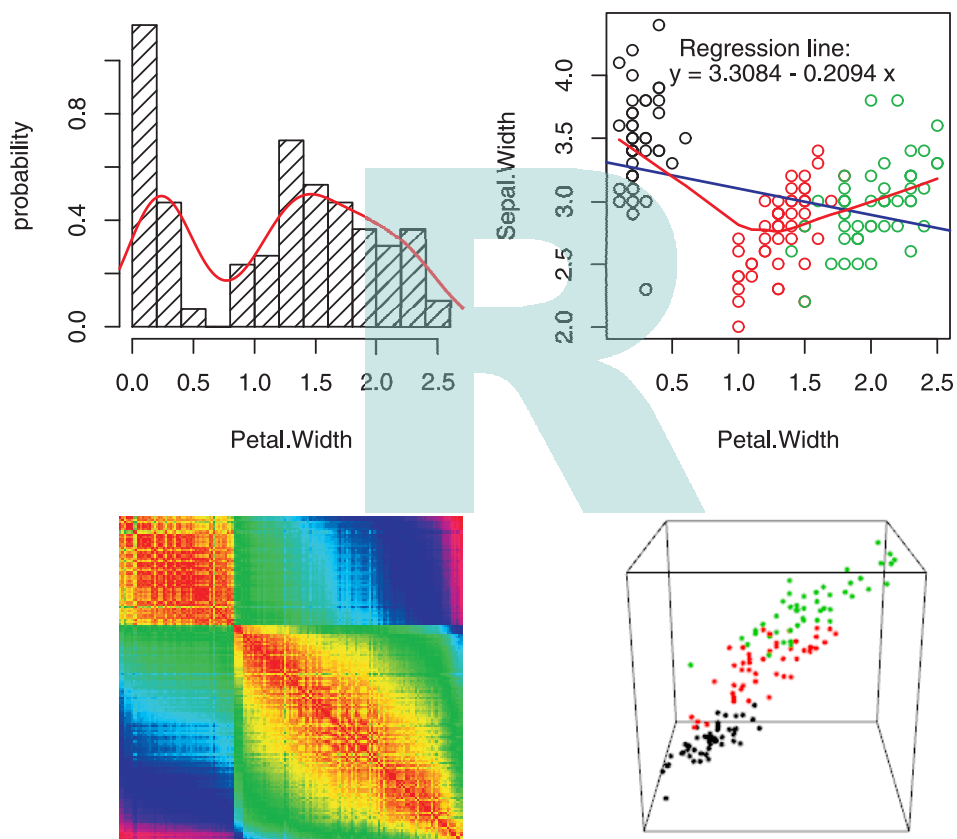




# 統計計算語言R學習手冊

淡江大學 數學學系 吳漢銘 編著

<http://www.hmwu.idv.tw>



中華民國九十八年三月 初版

# 序

舉凡日常的機率統計問題，例如：算機率值，統計參數估計，假設檢定及模型配適等等，除了需要理論證明推導之外，也需以程式做數值的模擬與驗證。R<sup>1</sup> 是目前統計及生物資訊社群最廣為使用的程式設計語言，具有免費，開放源碼及學習資源豐富的優點。在台灣各大學數學統計系所的課程裡，幾乎是必會的統計計量工具語言之一。雖然其學習資源豐富，但均為原文書籍，對學生學習而言，已有一道障礙，而市面上僅有一本非常初階的R中文書可供學生參考，鑑於此，一本較合適大學生及研究生的R中文學習手冊的編寫是必需的。目的除了讓學生便利學習之外，也讓授課老師有本適合的R統計程式設計講義或教科書。

本手冊涵概R程式語言的基本指令及統計程式設計技巧。旨在訓練學生實作及驗證基本機率統計原理的技能，故在手冊裡均會有多次的課堂練習及課後作業。上課配合「分組程式討論及競賽」以提昇學生學習興趣。講義均已編章，明定本章大綱及學習目標，依照課程進度教授，例如：R基礎物件、資料輸入輸出、函式設計、統計圖形、機率分佈、大數法則及中央極限定理、信賴區間、假設檢定、及迴歸模型及檢測等等。內容除了較偏機率統計的程式撰寫之外，可將競賽題目及學生常犯的錯誤表列出，相信經過數次的教學採用之後，內容會更具完整性，而學生學習也會更有收穫。而相關的教學輔助均列在作者的教學網站中<sup>2</sup>，包含教學內容及進度、講義電子檔下載、問題討論區的設置等等。

本手冊內容設計強調學生實際進程式撰寫，從中了解如何實作數學統計演算法。希望藉由程式設計之技能訓練，培養學生將抽象數理思考轉化具體程式語言架構的能力，使其對統計方法的了解及應用分析能力更精深；為同學們未來修習其它相關的統計計算課程奠定程式撰寫的基礎。從手冊的編寫中，一方面，可以了解學生學習狀況，進而改善教學以提昇學生的學習興趣，另一方面，可以將累積的經驗與成果，傳承並造福給後來的學弟妹。

感謝「淡江大學教師創意教學行動方案」的支援與協助。講義倉促成冊，疏漏或謬誤之處在所難免，您的批評與鼓勵均是最寶貴的建議，亦是我們成長的動力，尚祈各方先進學者不吝賜正。

---

<sup>1</sup>R Development Core Team, 2008, R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <http://www.R-project.org>

<sup>2</sup><http://www.hmwu.idv.tw>

# 目錄

1. R統計計算環境介紹 .....	1
2. L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X數理排版系統 .....	21
3. R程式語言的基礎: 物件 .....	41
4. 資料的輸入與輸出 .....	61
5. 編寫R函式 .....	74
6. 基礎統計圖形 .....	108
7. 客制化基礎統計圖形 .....	130
8. 機率分佈 .....	148
9. 大數法則&中央極限定理 .....	163
10. 信賴區間 .....	179
11. 假設檢定 .....	185
12. 統計模型與迴歸 .....	197
13. 簡單線性迴歸之模型檢測 .....	210

# 附錄

A. 作業練習、分組活動 .....	216
B. 期中、期末測驗 .....	223
C. R統計程式設計範例講解 .....	227
D. R參考書目 .....	235