

JPPS

ISSN 1607-7083

統計薪傳

一份有趣、有用、有創意、有人性之全方位統計期刊



*JOURNAL OF PROPAGATIONS IN
PROBABILITY AND STATISTICS*

Volume 15 Number 2

December 2015

第十五卷 第二期

中華民國一百零四年十二月

統領世紀

薪傳天下

JPPS

ISSN 1607-7083

統計薪傳

Journal of Propagations in Probability and Statistics

A Comprehensive Journal of Probability and Statistics
for Researchers, Practitioners, Teachers, Students, and Others

Volume 15 Number 2

December 2015

第十五卷 第二期

中華民國 104 年 12 月

統計薪傳

JOURNAL OF PROPAGATIONS IN PROBABILITY AND STATISTICS

宗旨 本刊物為一綜合性多元取向之統計期刊，內容涵蓋與機率或統計有關之學術研究、技術報告、教學經驗與心得、問題探討、實務應用、人物介紹與專訪、書評書介、市調民調、就業經驗以及大專學生或研究生之研究報告與學習心得等等不一而足。讀者與邀稿對象，上至學者專家、政府官員或企業主管，下至大專學生與社會大眾。機率與統計是應用廣泛的科學，隨著社會的日新月異與進步，它們的重要性愈形增加，每個人在日常生活中都可能遭遇和機率或統計有關的事物。藉由本期刊之發行，我們傳播機率與統計的知識與常識，使它們能更普遍化、大眾化，促進社會的更進步，而前人之經驗與成就，亦能薪火傳承，並發揚光大。

創刊年月 公元 2000 年 8 月

創刊學術顧問 (依姓氏筆劃數排列)

林妙香 (前)中央研究院統計科學研究所研究員
 邱垂正 美國德州 Lamar 大學數學系教授
 邱博煌 美國威斯康辛州 Marshfield Medical Research Foundation 研究員
 高志華 美國紐約州雪城大學 Center for Policy Research 經濟學教授
 黃文璋 (前)國立高雄大學統計研究所教授兼所長
 劉江 美國西北大學預防醫學系教授
 鄭惟孝 加拿大 Manitoba 大學統計系教授
 韓建佩 美國德州大學 Arlington 校區數學系教授/(前)泛華統計協會理事長(2000-2001)
 魏立人 美國哈佛大學生物統計系教授
 羅小華 美國哥倫比亞大學統計系教授

創刊編輯委員 (依姓氏筆劃數排列)

| | |
|---------------------|-----------------------|
| 丁斌首 實踐大學高雄校區副校長 | 范書愷 國立台北科技大學工管系教授 |
| 李天行 輔仁大學管理研究所教授 | 陳瑞照 輔仁大學統計資訊系教授 |
| 李元和 (前)佛光大學經濟系教授 | 梁德馨 輔仁大學統計資訊系教授 |
| 李泰明 輔仁大學統計資訊系副教授 | 喬治華 東吳大學財務工程與精算數學系教授 |
| 何碧玉 (前)輔仁大學統計資訊系副教授 | 黃國男 聖約翰科技大學時尚經營管理系副教授 |
| 何正斌 屏東科技大學工管系教授 | 莊瑞珠 輔仁大學統計資訊系副教授 |
| 邵曰仁 輔仁大學統計資訊系教授 | 廖佩珊 輔仁大學統計資訊系副教授 |
| 邱志洲 國立台北科技大學經營管理系教授 | 劉正夫 輔仁大學統計資訊系教授 |
| 俞凱允 明志科技大學工管系副教授 | 鄭志強 國立中山大學電機系教授 |
| 許玉生 國立中央大學數學系副教授 | |

創辦人暨第一任總編輯(2000-2003) 張光昭 輔仁大學統計資訊系教授

創刊副總編輯 陳思勉 輔仁大學數學系副教授

第二任總編輯(2003-2006) (依姓氏筆劃數排列)

侯家鼎 輔仁大學統計資訊系教授 陳穆臻 國立交通大學運輸與物流管理學系教授

第三任總編輯(2006-2012) (依姓氏筆劃數排列)

吳建和 輔仁大學統計資訊系副教授 黃孝雲 輔仁大學統計資訊系副教授

第四任總編輯(2012 迄今) **盧宏益** 輔仁大學統計資訊系副教授 email: 069201@mail.fju.edu.tw

客席總編輯(2014 迄今) **陳宇宏** 展欣科技企業有限公司負責人 email: techcom5054@hotmail.com

創刊編輯助理 (依姓氏筆劃數排列)

| | |
|--------------------|--------------------|
| 周依倩 輔仁大學統計資訊系秘書 | 曾雅英 (前)輔仁大學統計資訊系組員 |
| 蘇鈴琇 (前)輔仁大學統計資訊系組員 | 鄭凱鈴 (前)輔仁大學統計資訊系組員 |

統計薪傳

JOURNAL OF PROPAGATIONS IN PROBABILITY AND STATISTICS

投稿須知

本期刊登載與統計或機率有關之各類文章，來稿請作者儘量自行事先歸類，如學術論文、應用文摘、教學心得、書評書介、散文雜記等等。若有特定之讀者對象(如高中生、大專生、研究生等)，亦請註明。稿件將送請學者專家雙向隱名審閱，審閱通過後，請作者依本期刊最近一期之刊登格式以 **Microsoft Word** 自行打字排版，再以電子郵件附加檔寄送本期刊總編輯，以利編輯作業。其他注意事項如下：

1. 來稿文字應流暢精確，以電子郵件附加 **PDF 檔** 投稿。
2. 較學術或專技性文稿請儘量附摘要(中文及英文)、關鍵字詞與參考文獻。
3. 翻譯或轉載稿件請附原文及原著作所有權人同意授權書。
4. 來稿請註明作者姓名、地址、服務機關或就讀學校、系所與年級，歡迎提供作者之重要學經歷。
5. 本刊對來稿內容中之次要文句有修飾權，未能刊登稿件恕不退還。
6. 審核通過並刊登於本期刊之稿件，其出版權歸魏蘇珊文教事業機構所有。
7. 刊登之文章格式大致如下：
 - (a)中文文字部份，第一頁之題目與作者姓名請用標楷體，大小分別為 18 與 15；摘要、關鍵字詞、及作者簡介請用新細明體，大小依次分別為 11.5、11.5、及 11；正文之字體請用新細明體 12。英文請一律使用 Times New Roman 體。
 - (b)打字請採橫式單欄，每列間隔以固定行高 18 pt 為原則，用紙以 A4 規格為準。
 - (c)參考文獻中文部份請依姓氏筆劃列於前，英文部份請依作者姓氏字母先後列於後。期刊名稱請儘量用全名及斜體，例如 JASA 之全名為 *Journal of the American Statistical Association*。
8. 來稿請寄本期刊之總編輯(或客席總編輯)。

總編輯 **盧宏益** 輔仁大學統計資訊系副教授 電子信箱: 069201@mail.fju.edu.tw

客席總編輯 **陳宇宏** 展欣科技企業有限公司負責人 電子信箱: techcom5054@hotmail.com

發行暨編輯總監 **張光昭** 輔仁大學統計資訊系教授 電子信箱: stat1016@mail.fju.edu.tw

創辦人: 張光昭 前輔仁大學夜間部暨進修部統計系系主任(1991-1996, 1997-2001)

創刊年月: 公元 2000 年 8 月

創刊發行單位: 輔仁大學進修部統計系

發行次數: 每年出刊兩次(6 月與 12 月)(2003 年之前: 2 月與 8 月)

發行單位: 魏蘇珊文教事業機構/總公司: 新竹市建美路 2 巷 26 號/電話: (03)5716594

發行人: 陳啟興 魏蘇珊文教事業機構負責人 創刊發行人: 林吉基 前輔仁大學進修部部主任

創刊發行顧問: 呂漁亭 滕允中 前輔仁大學夜間部(進修部)部主任

電腦排版顧問: 鄭志強 國立中山大學電機系教授

封面畫作原創人: 何若蘭 中華心靈美全民推展協會理事長

零售價: 新台幣 300 元整(長期或大量訂購另有優待價)

創刊印刷者: 宏韋彩色製版有限公司(台北縣中和市中山路三段 110 號 3 樓/電話: 02-82214567)

統計薪傳

Journal of Propagations in Probability and Statistics

Volume 15 Number 2 December 2015

第十五卷 第二期 中華民國 104 年 12 月

目次

應用研究、學術短篇

| | | |
|-------------------------|---------|----|
| Nelson-Siegel 模型與應用資料分析 | 曾奕翔 | 65 |
| 行為財務學與貝氏統計 | 廖佩珊、戴允強 | 75 |

教學小品

| | | |
|---------------------|-----------------|-----|
| 淺談調查研究的分層隨機抽樣(續一) | Kuang-Min Chang | 83 |
| 淺談統計抽樣理論的 i.i.d. 樣本 | 高人龍 | 89 |
| 用於分層隨機抽樣的一個自由度公式 | 陳宇宏、張光昭 | 97 |
| 一個關於二次型的教學計算範例 | 張光昭 | 105 |

Nelson-Siegel 模型與應用資料分析

曾奕翔

長庚林口紀念醫院/國立臺北大學

摘要 Nelson 與 Siegel 於 1987 提出一個模型配適殖利率曲線，Nelson-Siegel 模型是用水平(level)、斜率(slope)以及曲度(curvature)等三個因子來描述殖利率曲線。由於死亡率曲線與殖利率曲線同樣可用水平、斜率以及曲度等三因子來描述，故應用此模型探討死亡率曲線的變化。

關鍵字詞 Nelson-Siegel 模型、死亡率、時間序列、齊一線性微分方程式。

1. 前言

近年來，由於醫藥衛生進步、國民生活改善、醫療水準日益提升，使得近幾十年各年齡層死亡率下降。以台灣地區居民 99 年平均壽命為例，男性為 76.13 歲，女性為 82.55 歲，較 98 年男性增加 0.10 歲、女性增加 0.21 歲(見表 1)。

表1 台灣地區人口的平均餘命(單位: 歲)

| 年別 | 男性 | 女性 |
|------|-------|-------|
| 1965 | 65.10 | 69.71 |
| 1970 | 66.66 | 71.56 |
| 1975 | 68.27 | 73.42 |
| 1980 | 69.56 | 74.54 |
| 1985 | 70.82 | 75.81 |
| 1990 | 71.33 | 76.75 |
| 1995 | 71.93 | 77.79 |
| 2000 | 72.62 | 78.45 |
| 2005 | 74.50 | 80.80 |

資料來源: 中華民國內政部

死亡率改善對個人而言，不僅退休後的人生規劃延長；對社會而言，社會福利支出增加以及醫療資源負擔增加...等，死亡率降低之影響層面甚鉅。由此可見若有一個好的死亡率配適模型，可以精確預測未來死亡率，方能提供保險公司或是政府在長壽風險上有更好的管理方式。

□民國一百零四年八月收稿，一百零四年十月修訂、十一月定稿。

□本文作者為林口長庚紀念醫院全人醫學部研究中心博士後研究員暨國立臺北大學數位行銷進修學士學位學程兼任助理教授，電子郵件: g1354502@nccu.edu.tw。

行為財務學與貝氏統計

廖佩珊 戴允強
輔仁大學 富邦人壽

摘要 本文主要探討古典財務學如何準確地透過貝氏理論，推論出自身對於未來投資的預期，以及行為財務學以投資者的心理與情緒偏誤，如何錯誤運用貝氏統計，造成自身的投資配置失誤。本文中簡單地介紹行為財務學在投資與資產定價中的立論，並且深入討論其對於資產配置的影響，以及相對應的解決之道。

關鍵字詞 行為財務學、心理偏誤、情緒偏誤、貝氏統計、資產配置。

-
- 民國一百零四年九月收稿，一百零四年十月修訂、十一月定稿。
 本文第一作者(暨通訊作者)為輔仁大學統計資訊學系副教授，電子郵址: stat0001@mail.fju.edu.tw；
第二作者為富邦人壽數位服務部副理，電子郵址: yun.chiang@msa.hinet.net。

英文摘要/ English Abstract

Behavioral finance with Bayesian statistics

Pei-San Liao Yun-Chiang Tai
Fu Jen Catholic University Fu-Bon Life

ABSTRACT In this paper, we introduce the different concepts between the behavioral finance and classical finance. Classical finance uses Bayesian theory precisely to construct the belief of investment strategies. However, behavioral finance coordinates the human biases with Bayesian statistics to show the wrong asset allocation from those mental and behavioral biases. In the end, we discuss how to use behavioral finance to resolve the wrong investment and have a better asset allocation.

Keywords behavioral finance; Cognitive error; Emotional error; Classical finance; Asset allocation.

-
- Received September 2015, revised October 2015, in final form November 2015.
 Pei-San Liao is an Associate Professor in the Department of Statistics and Information Science at Fu Jen Catholic University, New Taipei City, Taiwan, ROC; email: stat0001@mail.fju.edu.tw. Yun-Chiang Tai is the Deputy Manager in the Department of E-Service at Fu-Bon Life, Taipei, Taiwan, ROC; email: yun.chiang@msa.hinet.net.

淺談調查研究的分層隨機抽樣(續一)

張光敏

美國 Rutgers School of Dental Medicine

摘要 本文延續 Chang (2015)一文，討論分層隨機抽樣的教學議題。作者介紹兩種簡易而又好用的配置方法，並以計算例題來說明其用法並和其他常用的配置方法相互比較。作者希望本文的內容能夠引起具有統計背景之莘莘學子的興趣。

關鍵字詞 分層隨機抽樣、簡單隨機抽樣、配置、比例配置、尼門配置、最佳配置、層變異數、均勻配置、隨機配置、事後分層、空事後層。

民國一百零四年六月收稿，一百零四年十月修訂、十一月定稿。

本文作者為美國新澤西州 Rutgers School of Dental Medicine 牙周病學系副教授；電子郵址：dugongbu@gmail.com。本文適合大專二年級以上(含)程度閱讀。

英文摘要/ English Abstract

Teaching “Stratified Random Sampling” in Survey Research (Continued I)

Kuang-Min Chang

Rutgers School of Dental Medicine, Newark, New Jersey, USA

ABSTRACT In this short article, we continue the discussion on teaching “stratified random sampling” (StRS) given in Chang (2015). We introduce two kinds of allocation in StRS which are useful and simple to apply. Also, to show the usefulness of these two kinds of allocation, we give a numerical example and make comparison with other kinds of allocation in StRS. We hope the contents of this article can be of some interest to college and university students with backgrounds in statistics.

Keywords Stratified random sampling; Simple random sampling; Allocation; Proportional allocation; Neyman allocation; Optimum allocation; Uniform allocation; Random allocation; Stratum variance; Post-stratification; Empty poststrata.

Received June 2015, revised October 2015, in final form November 2015.

Kuang-min Chang (BDS, DMD, and Ph.D) is an Associate Professor in the Department of Periodontics at Rutgers School of Dental Medicine, Rutgers University, 110 Bergen St., Newark, NJ 07103-2400, USA; email: dugongbu@gmail.com.

The author thanks Dr. Kuang-Chao Chang (Professor, Department of Statistics and Information Science, Fu Jen Catholic University, New Taipei City, Taiwan, ROC) for his review and helpful comments on this article.

淺談統計抽樣理論的i.i.d.樣本

高人龍
輔仁大學

摘要 在統計學的抽樣理論中，“i.i.d.樣本”時常被設定為許多有用之定理的基本假設前提之一，例如赫赫有名的中央極限定理就是如此。然而，大多數的大專院校學生，包括統計科系的學生，對於i.i.d.樣本只有十分模糊與有限的瞭解。在這一篇教學短文裡，作者介紹i.i.d.樣本的基本概念並與有限母體的簡單隨機抽樣相互比較，同時搭配兩個常用的小定理來說明這種比較。作者希望本文的內容能夠引起需要用到統計學之莘莘學子的興趣。

關鍵字詞 i.i.d.樣本、隨機樣本、無限母體、有限母體、置回抽樣、不置回抽樣、母體大小、研究變數、簡單隨機抽樣、簡單隨機樣本、不偏估計量、有限母體修正項。

民國一百零四年七月收稿，一百零四年十月修訂、十一月定稿。

本文作者為輔仁大學企業管理學系教授，電子郵址：003692@mail.fju.edu.tw。本文適合大專二年級以上(含)程度閱讀。

英文摘要/ English Abstract

Teaching “i.i.d. Sample” in Statistical Sampling Theory

Jen-Lung Kao

Fu Jen Catholic University

ABSTRACT In the theory of statistical sampling, “i.i.d. sample” is frequently assumed as one of the basic assumptions in many useful theorems such as the well-known Central Limit Theorem. However, most college/university students, including those majoring in statistics, have very vague and limited understanding on i.i.d. sample. In this short article, we introduce the basic concept of i.i.d. sample by comparing it with the simple random sample in a finite population and we employ two theorems to illustrate the comparison. We hope the contents of this article can be of some interest to college and university students who use statistics.

Keywords i.i.d. sample; Random sample; Infinite population; Finite population; Sampling with replacement; Sampling without replacement; Population size; Study variable; Simple random sampling; Simple random sample; Unbiased estimator; Finite population correction.

Received July 2015, revised October 2015, in final form November 2015.

Jen-Lung Kao is a Professor in the Department of Business Administration at Fu Jen Catholic University, Hsinchuang, New Taipei City, Taiwan, ROC; email: 003692@mail.fju.edu.tw.

用於分層隨機抽樣的一個自由度公式

陳宇宏

展欣科技企業公司

張光昭

輔仁大學

摘要 在分層隨機抽樣的理論中，有一個用於區間估計而關於 t 分佈之自由度的公式。許多大專院校的學生與教師，包括統計科系的學生與教師，可能對於這個公式並不知曉，因為這個公式只能從某些特定的抽樣學書籍中才找得到。在這一篇文章裡，作者們介紹這個公式並搭配一個計算例題，以餉廣大的統計薪傳讀者。作者希望本文的內容對於需要用到統計學之莘莘學子與教師們有一些可用之處。

關鍵字詞 分層隨機抽樣、區間估計、 t 分佈、自由度、層大小、樣本大小、樣本變異數、樣本平均數、簡單隨機抽樣、有限母體、研究變數、母體大小。

□民國一百零四年五月收稿，一百零四年八月修訂、十月定稿。

□本文第一作者為展欣科技企業有限公司負責人，電子郵址: techcom5054@hotmail.com；第二作者為輔仁大學統計資訊學系專任教授；電子郵址: stat1016@mail.fju.edu.tw。

英文摘要/ English Abstract

A Formula of Degrees of Freedom in Stratified Random Sampling

Ardor Chen

Techcom Information Corp.

Kuang-Chao Chang

Fu Jen Catholic University

ABSTRACT In the theory of stratified random sampling, there is a formula of *degrees of freedom* (d.f.) for interval estimation based on t distribution. This formula may not be known to many college/university students and teachers, including those majoring in statistics, as it can be found only in certain books on sampling theory. In this short article, we introduce this formula of d.f. along with a computational example to the broad audience of JPPS. We hope the contents of this article can be useful to students and teachers who use statistics.

Keywords Stratified random sampling; Interval estimation; t distribution; Degrees of freedom; Stratum size; Sample size; Sample variance; Sample mean; Simple random sampling; Finite population; Study variable; Population size.

□ Received May 2015, revised August 2015, in final form October 2015.

□ Ardor Chen is the founder and CEO of Techcom Information Corp., Taipei, Taiwan, ROC; email: techcom5054@hotmail.com. Kuang-Chao Chang is a Professor in the Department of Statistics and Information Science at Fu Jen Catholic University, Hsinchuang, New Taipei City, Taiwan, ROC; email: stat1016@mail.fju.edu.tw.

一個關於二次型的教學計算範例

張光昭
輔仁大學

摘要 二次型是出現於統計理論中的一種有用的矩陣代數型式。在著名的Hogg and Craig (1995)這一本統計學書籍的第十章,對於二次型在統計學的某些重要用處有詳細的討論。在這一篇教學短文裡,作者藉由一個與多元常態分佈有關的計算例題,來介紹二次型的基本概念給廣大的統計薪傳讀者。作者希望本文的內容對於需要用到統計學的莘莘學子與教師們有一些可用之處。

關鍵字詞 二次型、多元常態分佈、對稱矩陣、機率密度函數、變異數-共變異數_矩陣。

-
- 民國一百零四年六月收稿,一百零四年九月修訂、十月定稿。
本文作者為輔仁大學統計資訊學系專任教授;電子郵址: stat1016@mail.fju.edu.tw。

英文摘要/ English Abstract

A Computational Example for Teaching Quadratic Forms

Kuang-Chao Chang

Fu Jen Catholic University

ABSTRACT Quadratic forms are useful matrix-algebra forms that appear in statistical theory. In particular, in Chapter 10 of the well-known statistics book by Hogg and Craig (1995), there is a detailed discussion on certain important usages of quadratic forms in statistics. In this short article, the basic concept of quadratic forms is introduced to the broad audience of JPPS by giving a computational example related to multivariate normal distribution. The author hopes that the contents of this article can be useful to students and teachers who use statistics.

Keywords Quadratic forms; Multivariate normal distribution; Symmetric matrix; Probability density function (pdf); Variance-covariance matrix.

-
- Received June 2015, revised September 2015, in final form October 2015.
Kuang-Chao Chang is a Professor in the Department of Statistics and Information Science at Fu Jen Catholic University, Hsinchuang, New Taipei City, Taiwan, ROC; email: stat1016@mail.fju.edu.tw.