

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

群試設計的研究(2/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC94-2115-M-009-005-

執行期間：94 年 08 月 01 日至 95 年 07 月 31 日

執行單位：國立交通大學應用數學系(所)

計畫主持人：翁志文

報告類型：精簡報告

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 5 月 22 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫期中進度報告

計畫編號：NSC 94-2115-M-009-015- 計畫類別： 個別型計畫

執行期間： 94 年 8 月 1 日至 95 年 7 月 31 日

計畫名稱： 群試設計的研究(2/3)

計畫主持人： 翁志文 (國立交通大學應用數學系)

weng@math.nctu.edu.tw

計畫參與人員： 博士生： 潘業忠、 黃喻培。 碩士生： 陳宜廷、 卜文強、 張景堯。

95 年 5 月 22 日

一、 中文摘要

我們發現佈於有限體的 n 維歐氏空間中的 r 維與 k 維仿設子空間 (affine subspaces) 的包含矩陣 (incidence matrix) 能達到一與極值集合論相關的界。此外我們對距有古典參數的無三角形距離正則圖的相交參數得到一個界，這個界也有例子可以達到。計畫主持人將參加 6/26-6/30 在日本仙台所舉辦的「代數組合學研討會」報告第二個結果。

關鍵詞： 仿設空間、 相交參數、 距離正則圖

二、 英文摘要

We find that the incidence matrix between r -flats (affine subspaces) and k -flats of n dimensional vector space over a finite field reaches a bound related to extremal set theory, where $r < k < n$. We find an upper bound of the intersection numbers in triangle-free distance-regular graphs with classical parameters. There is an example to reach the bound.

Keywords: affine subspaces, intersection numbers, distance-regular graph

三、 緣由與目的

黃大原與筆者在 [Discrete Mathematics 282 (2004) 163-169] 介紹群試空間這個概念，並利用其產生許多「群試設計」。在那篇論文也給了八類群試空間的例子。去年的計畫我們也提到另兩類的群試空間，第一類是組幾何 (combinatorial geometry)；第二類與「距離正則圖」有關。此外還有真正簡單 (simple) 的兩類：投影空間及歐氏空間。此兩類所製造的 pooling design 因已被廣泛研究，所以剛開始沒吸引我們注意。後來我們在它們身上套用一個類似排容原理的探索方法，意外發現所產生的 pooling design 有很好的 d -disjunct 性質，套用在投影空間的部分與 A. G. D'yachkov, 黃光明, A. J. Macula, P. A. Vilenkin 合作已刊於 Journal of Computational Biology，今年的計畫我們完成了歐氏空間的情形。另一方面對無三角形距離正則圖的探討也持續進行。為了在這一類圖中發現群試空間的結構，我們需找到直徑三以上的距離正則子圖（我們發現直徑二的子圖已快十年了），雖然突破性結果還沒產生，但我們得到一個對此類圖刻畫的結果，稍後詳述。

四、 結果與討論

在歐式空間的探討，一個特殊情形就是歐式平面中的點與線的關係。很容易驗證 $q-1$ 條線無法蓋住另一條直線，而此結果對應一個 $(q-1)$ -disjunct 矩陣的構造法。我們處理其它更廣的情形，所用的技巧牽涉到排容原理。此結果將於暑假完成寫作。另一部份關於無三角形距離正則圖的探討已完成一篇論文，此結果與博士生潘業忠及已畢業的碩士生呂明欣合作現投稿於 Journal of Algebraic Combinatorics。博士生潘業忠已通過兩資格考，目前仍努力於其博士論文，估計暑假能證明直徑三以上的距離正則子圖的存在定理。另一位黃喻培是第一年的博士生，因資格考受挫而放慢研究的腳步。此外這一年我們研究群產生對群式空間的 EKR 定理的興趣，其中有一些懸了很久的待解問題，期望我們明年在此方面的研究能有另人驚訝的進展。

五、 計畫成果自評

筆者將參加 5/26-5/30 在日本仙台所舉辦的「代數組合學研討會」報告關於無三角形距離正則圖的結果。本年度的計畫應該能順利完成，目前我們也對這三年期計畫的第三年目標有相當掌握，或許能完成一個出色的極值集合論方面的定理。