

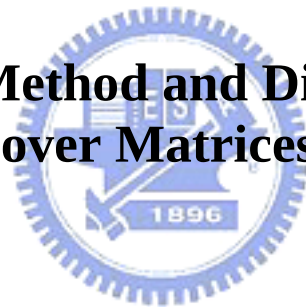
國立交通大學

應用數學系

碩士論文

關於矩陣的數位方法及錯別性質之研究

**A Study of Digital Method and Disjunctive Properties
over Matrices**



研 究 生：李曲敏

指導教授：黃大原 教授

中 華 民 國 九 十 四 年 六 月

關於矩陣的數位方法及錯別性質之研究

**A Study of Digital Method and Disjunctive Properties
over Matrices**

研 究 生：李曲敏

Student : Chiyumin Li

指導教授：黃大原 教授

Advisor : Tayuan Huang



Submitted to Department of Applied Mathematics

College of Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Applied Mathematics

June 2005

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年六月

關於矩陣的數位方法及錯別性質之研究

學生：李曲敏

指導教授：黃大原

國立交通大學應用數學學系

摘 要

在這篇論文中，我們探討數位網的數位構造方法，以及可以用來做群試用的鑑別與分離矩陣的推廣。我們首先要探討對於建構數位網和 superimposed 碼扮演很重要角色的獨立性系統即 (d, k, m, s) -系統。如同來線性碼和校對矩陣，數位 (t, m, s) -網可以用 (d, m, m, s) -系統與組合和數論的論點來構造。

另外，我們介紹鑑別與分離矩陣可容錯的推廣，包括它們之間的關係及迭代構造法。而且我們也可以用 (d, k, m, s) -系統來建構 superimposed (a, b) -碼，其中 a, b 是有限制的。除此之外，我們還計算在 Johnson 結合方案和 Grassmann 結合方案上的兩個參數 $e_m, e_{\leq m}$ 進而得到 $(m, 1, \frac{e_{\leq m}}{2})$ -分離及鑑別矩陣。

A Study of Digital Method and Disjunctive Properties over Matrices

Student : Chiyumin Li

Advisors : Tayuan Huang

**Department of Applied Mathematics
National Chiao Tung University**

ABSTRACT

The digital method for constructing digital nets and the generalizations of disjunct, separable matrices for group testing are studied in this thesis. An independent vector system, called a (d, k, m, s) -system, plays an important role in the constructions of digital nets and superimposed codes. Similar to linear codes and their parity-check matrices, digital (t, m, s) -nets can be constructed in terms of (d, m, m, s) -systems together with some combinatorial and number theoretic arguments.

Some generalizations of disjunct and separable matrices for error tolerance will be considered, including some relationships between them, and concatenated constructions for them. We further give constructions of superimposed (a, b) -codes by (d, k, m, s) -systems for some values of a, b . Moreover, the minimum Hamming distances over the Boolean sums of m columns e_m (or at most m columns $e_{\leq m}$) over the Johnson schemes and the Grassmann schemes are evaluated, followed by some $(m, 1; \frac{e_{\leq m}}{2})$ -separable matrices and $(m, 1; \frac{e_{\leq m}}{2})$ -disjunct matrices as well.

誌 謝

本論文得以順利完成，首先要感謝指導老師黃大原教授的指導；課業的傳授及做研究的技巧與精神都讓我獲益良多，培養我如何去發現小問題進而深思大學問，讓我更細心地觀察事物，師恩之浩瀚，無法言盡。

口試期間，承蒙葉永南教授、張耀祖教授及傅東山教授費心審閱並提供許多寶貴之意見，使本論文之完稿得以更加齊備，永誌於心。

研究所求學過程中，感謝同研究室的祐寧、惠蘭及宜誠的幫助，一起研究功課一起歡樂；也感謝球隊的麗君和學姊學妹們的鼓勵與陪伴，更謝謝你們在我口試前一個晚上的加油打氣。

另外，要謝謝父母的支持與鼓勵以及姊姊的關心；男友林建宏的體貼，讓我得以專心於學業及論文研究，使我能在失敗、沮喪中重新再出發。

最後我要再次謝謝黃大原教授的耐心指導；在這兩年我學會許多東西，是我一輩子受用的。



目 錄

中文提要	i
英文提要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
1. Introduction and Preliminaries	1
2. (d, k, m, s) – Systems	4
3. Digital Method and Parity Check Matrices	8
3-1 The digital method	8
3-2 Some constructions	13
4. Disjunct, Separable Matrices with Error Tolerance	22
4-1 Disjunct matrices and separable matrices	22
4-2 The parameters $e_m, e_{\leq m}$ and its q – analogue for error tolerance ...	25
4-3 $(s, l; e)$ – Disjunct matrices and $(s, l; e)$ – separable matrices	32
4-4 The relation of (d, k, m, s) – systems and superimposed (s, l) – codes	41
References	45
Appendix	46