

# 目 錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	v
圖目錄	vi
符號說明	vii
一、緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	3
1.3 研究範圍	3
1.4 研究工具	4
二、文獻探討	5
2.1 測驗理論	5
2.2 古典測驗理論	5
2.3 現代測驗理論	6
2.4 試題反應理論	7
2.4.1 基本概念	7
2.4.2 試題反應理論的基本假設	7
2.4.3 試題反應理論的參數模式	8
2.4.4 能力參數和試題參數的估計	10
2.4.5 試題訊息函數	11
2.5 類神經網路與試題反應理論	12
2.5.1 基本架構	12
2.5.2 數學模式	14
2.5.3 類神經網路的學習方式與學習演算法	14
2.5.4 可調適輸出的類神經網路	16
2.6 能力估計法	17
2.6.1 最大概似估計法	17
2.6.2 貝氏順序估計法	18
2.6.3 期望後驗估計法	19
2.6.4 權值概似估計法	19
2.7 測驗終止規則對能力估計法的影響	20

三、系統分析與設計.....	21
3.1 系統功能分析與比較.....	21
3.2 系統設計.....	26
3.2.1 系統登入.....	26
3.2.2 試題上傳.....	28
3.2.3 試題分析.....	29
3.2.4 取樣試卷的匯出與匯入.....	30
3.2.5 模擬適性測驗.....	35
3.2.6 電腦化適性測驗.....	36
3.3 資料庫設計.....	37
四、系統建置與操作.....	41
4.1 系統架構.....	41
4.2 系統規格.....	42
4.3 主要程式元件.....	42
4.3.1 簡化的程式流程.....	43
4.3.2 程式說明.....	44
4.3.3 原始程式碼.....	44
4.4 系統操作.....	47
五、模擬研究與探討.....	58
5.1 方法.....	58
5.2 題庫.....	59
5.3 反應組型.....	60
5.4 四種能力估計法之 CAT 模擬結果.....	62
5.5 模擬研究相關討論.....	71
六、結論與建議.....	88
參考文獻.....	89
附錄.....	91
附件 1：最大概似估計法 (MLE) 能力估計演算法則內容.....	91
附件 2：權值概似估計法 (WLE) 能力估計演算法則內容.....	94
附件 3：貝氏順序估計法 (OWEN) 能力估計演算法則內容.....	99
附件 4：期望後驗估計法 (EAP) 能力估計演算法則內容.....	102
附件 5：模擬適性測驗題庫參數表.....	107
附件 6：第 6 類反應組型 “walking “0” bits” .....	112
附件 7：饋送第 6 類反應組型-- “walking “0” bits” 編號 1~100 之四種能力估計法的模 擬測驗能力估計值.....	115

## 表目錄

表 1	系統功能延伸前後比較	22
表 2	管理者功能選項	26
表 3	教師功能選項	27
表 4	學生功能選項	28
表 5	試題檔	37
表 6	試卷檔	38
表 7	受試反應組型檔	38
表 8	學生評量檔	39
表 9	帳號檔	39
表 10	班級檔	39
表 11	教師檔	39
表 12	課程檔	40
表 13	學生主檔	40
表 14	SampleExam 資料表模擬取樣測驗紀錄部分內容	59
表 15	IRTEExam 資料表模擬適性測驗紀錄部分內容	59
表 16	題庫的試題參數敘述統計量	59
表 17	題庫參數示意資料表	60
表 18	1~5 類受試反應組型	61
表 19	貝氏順序估計法 (OWEN) 模擬結果	62
表 20	期望後驗估計法 (EAP) 模擬結果	64
表 21	最大概似估計 (MLE) 模擬結果	65
表 22	權值概似估計 (WLE) 模擬結果	67
表 23	饋送反應組型 1~10 之四種能力估計法的模擬測驗能力估計值	68
表 24	饋送反應組型 20~30 之四種能力估計法的模擬測驗能力估計值	69
表 25	饋送反應組型 41~48 之四種能力估計法的模擬測驗能力估計值	70
表 26	最大測驗長度為 20, 各種能力估計法使用的終止條件	82
表 27	最大測驗長度為 25, 各種能力估計法使用的終止條件	84
表 28	最大測驗長度為 30, 各種能力估計法使用的終止條件	85
表 29	最大測驗長度 vs 終止條件: $\times$ (不收敛) 和 $\circ$ (收敛) 統計表	87

## 圖目錄

圖 1	四條單參數模式式的試題特徵曲線	9
圖 2	四條雙參數模式的試題特徵曲線	9
圖 3	四條三參數模式的試題特徵曲線	10
圖 4	類神經元模型	13
圖 5	多層式認知類神經網路的架構	14
圖 6	雙彎曲函數	14
圖 7	可調適輸出類神經模式	16
圖 8	教師帳號登入之多媒體線上適性測驗系統功能架構圖	24
圖 9	管理者帳號登入之多媒體線上適性測驗系統功能架構圖	25
圖 10	系統登入流程圖	26
圖 11	試題上傳流程圖	29
圖 12	可調適輸出的類神經估計題目與能力參數流程圖	30
圖 13	取樣測驗試卷匯出流程	32
圖 14	教師身份之取樣匯入程式流程圖上半部	33
圖 15	教師身份之取樣匯入程式流程圖下半部	34
圖 16	模擬適性測驗的程式設計流程	35
圖 17	電腦化適性測驗流程	36
圖 18	資料庫關聯圖畫面	37
圖 19	三層式主從架構資料庫技術之系統架構	41
圖 20	Internet 環境中系統開發架構	42
圖 21	主要程式元件“教師身份取樣試卷匯出”簡化程式流程	43
圖 22	本系統首頁畫面	48
圖 23	多媒體試題上傳	48
圖 24	組合新試卷(依題型)之試卷配置規劃	49
圖 25	組合新試卷(依題型)之試卷編輯畫面	49
圖 26	組合新試卷(彈性)之試卷編輯畫面	50
圖 27	取樣測驗 IRT 參數估算啟動	50
圖 28	IRT 試題估算完畢	51
圖 29	匯出適性取樣試卷	51
圖 30	完成匯出適性取樣試卷壓縮檔案(*.zip)	52
圖 31	適性取樣試卷匯入	52
圖 32	匯入試卷完成	53
圖 33	能力估計模擬測驗選擇試卷、能力估計法	53
圖 34	能力估計引擎適性模擬測驗結果	54
圖 35	適性取樣測驗選擇試卷	54
圖 36	適性取樣測驗	55

圖 37 適性測驗題庫選擇.....	55
圖 38 適性測驗答題.....	56
圖 39 適性測驗結果報告一.....	56
圖 40 適性測驗結果報告二.....	57
圖 41 48 種受試反應組型 vs 四種能力估計法能力估計值圖形.....	70
圖 42 組型 2 (001..1) 的 OWEN 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	72
圖 43 組型 2 (001..1) 的 EAP 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	73
圖 44 組型 2 (001..1) 的 MLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	73
圖 45 組型 2 (001..1) 的 WLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	74
圖 46 組型 6 (0000001..1) 的 OWEN 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	74
圖 47 組型 6 (0000001..1) 的 EAP 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	75
圖 48 組型 6 (0000001..1) 的 MLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	75
圖 49 組型 6 (0000001..1) 的 WLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	76
圖 50 組型 35 (1010...) 的 OWEN 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	76
圖 51 組型 35 (1010...) 的 EAP 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	77
圖 52 組型 35 (1010...) 的 MLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	77
圖 53 組型 35 (1010...) 的 WLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	78
圖 54 組型 41 (11110000...) 的 OWEN 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	78
圖 55 組型 41 (11110000...) 的 EAP 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	79
圖 56 組型 41 (11110000...) 的 MLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	79
圖 57 組型 41 (11110000...) 的 WLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	80
圖 58 組型 47 (11111110000000...) 的 OWEN 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	80
圖 59 組型 47 (11111110000000...) 的 EAP 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	81
圖 60 組型 47 (11111110000000...) 的 MLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	81
圖 61 組型 47 (11111110000000...) 的 WLE 能力估計法的 CAT 能力值變化.....	82