

針對圖形化使用者介面系統操作流程產生及化減測試案例工具

學生：陳乾源

指導教授：陳登吉 教授

國立交通大學電機資訊學院 資訊學程（研究所）碩士班

摘 要

隨著對友善使用者介面的需求越來越高，許多的系統都朝著圖形化使用者介面(GUI)發展。這一類的系統該如何做驗收測試，一直是許多人研究的題目。本論文藉由討論白箱及黑箱來做驗收測試的優缺點，並參考白箱測試的理論以及方法和一般市面上黑箱測試工具的做法後。發現在白箱測試的方法中，分析原始碼的方式由於無法使用於拿不到原始碼的套裝軟體，也太不適用於用舊系統翻新的系統。而在黑箱測試的工具中，多數為單純紀錄使用者行為，其涵蓋率可能偏低。就算加上使用 Script Language 涵蓋率並不一定可以令人接受。於是提出以 GUI Map 的形式建立每各元件之間的關係後，以類似遊覽控制流程圖每個節點的方式自動產生測試案例。產生後的測試案例使用 Zero-One Method with 5 reduce rules 來化簡測試案例。並利用建議的方法實作出一套工具然後實際導入且比較結果。

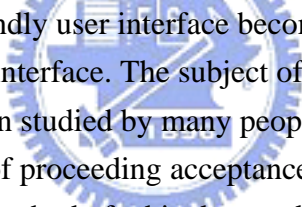
A GUI based Scenario Testing Case Generation and Reduction Tool

student : Chien-Yuan Chen

Advisors : Prof. Deng-Jyi Chen

Degree Program of Electrical Engineering Computer Science
National Chiao Tung University

ABSTRACT



Because the demand of friendly user interface becomes greater and greater, many systems have been developed into GUI interface. The subject of how to implement the acceptance test for such kind of system has been studied by many people. In this thesis, we will discuss the advantages and disadvantages of proceeding acceptance test by white box and black box as well as refer to the theory and method of white box and the usage of black box in the market, and then we come to the conclusion. In white box test, the way of analyzing source code cannot be used in package software without source code, and it is not suitable for the system which had been revised by old system as well. In black box, most of tools record the action of users only, so that the coverage rate is low. The coverage rate is not acceptable even though Script Language has been used. As a result, this thesis tries to build up the relationship between each component by GUI Map, and then generate test cases automatically by visit each node in control flow diagram. After generation, the testing cases have to be reduced by Zero-One Method with 5 reduce rules, and a tool developed by recommended method has to be put into use so as to compare the result.

誌 謝

特別感謝恩師 陳登吉教授極具耐心且不厭其煩的指導、校正與包容，在此期間對於學生在學術上的指導不遺餘力，在研究的方法與態度上亦給予學生非常多的建議，並給予學生相當多的幫忙，使本論文得以完成。這段期間的學習讓學生在學術及做事的能力上有相當大的提升，在此對恩師致上最真誠的謝意。

此外，也要特別感謝李正國博士對於學生論文的指正和建議，這一段時間的指導也讓學生在學術研究和論文寫作上有了長足的進步，對於李博士如此盡心盡力，不辭辛勞的幫忙，學生亦是十分感激。

另外，感謝李嘉晃教授以及黃武元教授於口試期間對口試內容與論文的指導，並提供寶貴意見使本文更嚴謹完整。其次感謝實驗室的同學們以及學長、學弟的指導與協助，讓我的求學之路更順暢。最後亦感謝內人這段期間的辛勞和付出。



目 錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
一、 緒論	1
1.1 背景與動機	1
1.2 研究目的與預期成果	2
1.3 章節概要	2
二、 軟體測試的研究	3
2.1 背景與動機	3
2.2 軟體測試	3
2.2.1 接受度測試	4
2.2.2 軟體測試的基本方法	4
2.3 最佳化的測試案例	5
2.3.1 產生測試案例	5
2.3.2 化減測試案例	6
2.3.3 軟體開發的現況	7
2.3.4 將測試案例最佳化理論應用在現今軟體系統時會產生的問題	7
2.4 現有的軟體黑箱測試工具	8
2.4.1 市面上黑箱測試工具的缺點	10
2.4.2 建議的解決方案	11
三、 產生測試案例的方法	13
3.1 背景與動機	13
3.2 產生測試案例	13
3.2.1 窮舉法	13
3.2.2 流程圖與測試案例	14
3.2.3 流程圖與使用者介面	15
3.3 由 GUI 產生流程圖	16
3.3.1 路徑測試	16
3.3.2 圖形化使用者介面中流程圖的基本定義	17
3.3.3 圖形化使用者介面中流程圖的進階說明	21
四、 化減測試案例的方法	25
4.1 背景與動機	25

4.2	最佳路徑選擇問題	25
4.2.1	Zero-One Optimal Path Set Selection Method	25
4.2.2	Zero-One 方法的應用與缺點	27
4.3	減少計算時間以及降低硬體需求的方法	28
4.3.1	五個化簡的規則	28
4.3.2	Scenario test cases generation approach	31
4.3.3	Illustrative Example	32
4.3.4	化簡方法的演進與比較	33
五、	實作與應用	34
5.1	背景與動機	34
5.2	實做系統簡介	34
5.2.1	功能需求	34
5.2.2	系統流程	36
5.3	範例和資料分析	36
5.3.1	Single Function Mode	37
5.3.2	Global Function Mode	40
5.3.3	統計與分析	41
六、	結論	44
6.1	結論	44
6.2	RECOMMENDATIONS FOR FUTURE WORK	44
參考文獻		45
附錄一	A GUI-based Scenario Testing Case Generation and Reduction Tool User Manual	47

表 目 錄

表 1: 常見黑箱測試工具列表.....	9
表 2: 測試案例列表.....	18
表 3: 描述操作流程的測試案例列表.....	18
表 4: 無輸入值的測試案例列表.....	19
表 5: 化減後的測試案例列表.....	19
表 6: Loop-while 測試案例列表.....	24
表 7: 節點的涵蓋率矩陣.....	26
表 8: Surely Satisfied Example.....	29
表 9: Essential Example.....	29
表 10: Dominant Component/Column Example.....	30
表 11: Dominant Path/Row Example.....	30
表 12: Zero Path/Zero Row Example.....	30
表 13: Statistic Data of Each Function.....	42



圖 目 錄

圖 1: V diagram.....	4
圖 2: GUI 與 Function 對應圖.....	8
圖 3: 程式碼轉成控制流程圖.....	14
圖 4: 控制流程圖與測試案例.....	15
圖 5: 控制流程圖表示法.....	16
圖 6: GUI 加控制流程圖.....	17
圖 7: if-else example.....	20
圖 8: 多條件判斷敘述.....	20
圖 9: for-loop example.....	21
圖 10: 無法完整執行的測試案例.....	21
圖 11: 控制流程圖中加入參數和條件式.....	22
圖 12: Function after reduce test case.....	32
圖 13: Example of scenario test cases generation approach.....	32
圖 14: 三種方法的比較圖.....	33
圖 15: System Diagram of the Proposed Tool.....	36
圖 16: 讀取要測試的畫面.....	37
圖 17: 建立要測試的節點.....	38
圖 18: 建立點到點之間的關係.....	38
圖 19: 所有以及最佳的測試案例和統計資料.....	39
圖 20: Coverage frequency matrix.....	39
圖 21: Global Mode Diagram.....	40
圖 22: Bar Chart of Single Function Test Case Reduce Rate.....	42
圖 23: Bar Chart of Single Function Test Case in Global Mode Reduce Rate.....	43