逢甲大學資訊工程學系

基於變異測試之遊戲化程式學習開發

指導教授：薛念林教授

學生姓名：莊鎮維

日期：中華民國xx年xx月xx日

1. 研究動機：

大多數的情況下，程式設計師每修改一次程式就會進行最少一次單元測試，而這些單元測試通常由[軟體開發人員](https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E8%BD%AF%E4%BB%B6%E5%BC%80%E5%8F%91%E4%BA%BA%E5%91%98&action=edit&redlink=1)自行編寫，但單元測試並非總是有效的，軟體開發者一不小心就有可能寫出有漏洞的單元測試，有漏洞的單元測試自然無法找出程式有問題的地方，到最後整份程式完成後才發現程式出錯了，就必須花更多的精力去修正這些問題。

寫程式

測試程式是否正確執行

重複進行前兩個動作

if

存在未被檢測到的錯誤

程式完成後才發現錯誤

花費大量時間找錯誤

於是，為了避免以上的事情發生，就必須要提高單元測試的正確性，這時候可以藉由變異測試來檢測單元測試，於是為了能更方便的進行變異測試，便決定開發這項工具程式，讓軟體工程師可以更加方便進行變異測試以及設計網頁遊戲幫助讓不了解或不熟悉變異測試的人可以理解變異測試的功用與運作方式。

1. 主要功能
   1. 網頁遊戲：
      1. 讓使用者體驗變異測試的功用以及運作方式，在使用者輸入資料並按下送出的按鈕後，將資料送至後端進行測試，根據結果統計獲得的分數，最後回傳分數結果，讓使用者看看自己輸入的測試資料能殺掉多少變異程式。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 使用者 | 網頁前端 | 網頁後端 |
| 網頁輸入資料  查看分數結果 | 傳送資料  顯示分數結果 | 進行測試  回傳分數結果 |

* 1. 工具程式：
     1. 提供變異測試的功能，有四種可以選擇變異的運算子，關係運算子(>、>=、<、<=、==、!=)、邏輯運算子(and、or)、位元運算子(&、|、^、>>、<<)、Math Mutator(+、-、\*、/、%)，變異測試執行結束後把未被殺掉的以 及對應的function顯示到GUI上。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 使用者 | GUI | 後端程式碼 |
| 指定受測及  變異對象檔案  查看測試結果 | 顯示選取  檔案之檔名  顯示測試結果 | 進行測試  回傳測試結果 |

1. 程式設計
   1. 網頁遊戲：
      1. 使用AJAX技術將使用者輸入的資料以POST的方式傳送至網頁後端進行處理，以使用者輸入之資料為基底，產生相對應的Assertion code，以此Assertion code進行變異測試，測試結束後再對測試結果格式化及計算獲得分數，最後以JSON格式傳回網頁上，利用JAVASCRIPT將其顯示於網頁上。
      2. 使用者一進入遊戲頁面後發送一個request到網頁後端，後端接收到request後使用Python內建的datatime library，產生進入遊戲頁面時的時間戳並加以記錄，以此時間戳為基準計算使用者在此頁面停留的時間，每經過一定的時間就增加變異程式的數量、提高測驗難度。
      3. 網頁前端每經過一定的時間會傳送request到後端，載入難度上升的題目。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 使用者 | 網頁前端 | 網頁後端 |
| 進入遊戲頁面  看到題目  看到新題目  送出輸入資料  查看結果及得分 | 傳送request  顯示至網頁  及紀錄時間戳  經過一定時間  傳送request  顯示至網頁  傳送request  顯示至網頁 | 產生並紀錄  時間戳  回傳時間戳  及題目  載入題目  回傳題目  進行變異測試  回傳結果 |

* 1. 工具程式：
     1. GUI是以tkinter套件進行設計。
     2. 使用者選定要進行變異測試及作為Assertion code的檔案，讀入檔案後產生變異程式，引入Pytest套件，對每個變異程式進行單元測試，根據輸出結果判斷此次的變異測試是否成功Kill變異程式，統計所有執行結果後，再產生輸出結果，最後將輸出結果顯示到GUI上。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 使用者 | GUI | 後端程式碼 |
| 選定受測檔案  及測試範圍  查看測試結果 | 傳送檔案名稱  顯示測試結果 | 進行測試  回傳測試結果 |