

# Moodle 測驗題題型之研究

## A Study of Quiz Question Types in Moodle

王德譽

De-Yu Wang

朝陽科技大學資訊工程系

Department of Computer Science & Information Engineering,  
Chaoyang University of Technology

### 摘要

Moodle 雖然內建有多種線上題型，如是非、選擇、填充、計算等，但對於不同性質的課程，還是有不足的地方。幸運的是，Moodle 是自由軟體，可自由修改、散佈，官網也有多種特殊題型程式可供下載，如正規表示簡答題、代數題等。若仍無法滿足個人要求，還可以自行撰寫題型。本研究說明特殊題型的下載、安裝及除錯，並展示自行設計之「程式測驗題」，此題型目前可支援八種程式語言，且對於不同的程式語言，關鍵字或保留字自動以不同顏色呈現，讓出題或作答時，程式易讀且方便除錯。題型符合要求後，老師只要花一些時間建立好題庫，就可利用 Moodle 的測驗活動，設計出多樣的線上測驗或考試。本研究介紹的題型已實際使用於課程中，不管進行線上考試或幫助學生自我評估，都非常方便有效。

關鍵字：Moodle、題型、程式測驗

### Abstract

Although there are a variety of standard quiz question types in moodle, such as true/false, multiple choice, short answer, numerical, calculated, but for different courses, there are still inadequate. Moodle official website has a variety of special types of questions can be downloaded, such as preg, multinumerical, algebra and so on. If they still can not meet your needs, you can also write your own. This study describes the installation and debugging of moodle special types of questions, and demonstrate self-developed" program questions." The teacher just take some time to establish a question bank, with the Moodle quiz activity, you can design a variety of online quizzes and exams to help students self-assessment.

Keywords: Moodle, Quiz, Question Types.

## 1. 前言

Moodle[1]全名為 Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment( 模組化物件導向動態學習環境)，可跨平臺在任何支援 PHP[2]網頁伺服器的系統上安裝，同時也支援許多主要的資料庫，例如：MySQL[3]、Postgre 等。平台除提供多樣化教學活動外，對於安全性、活動記錄、多國語言、課程備份等功能也都納入考慮。

在課程版面啟動編輯模式，點選「新增活動與資源」新增「測驗卷」，就可以進行正式考試、學生自我評量、練習性測驗、提供學習表現立即回饋等線上測驗。測驗卷的設定非常多樣化，可以滿足各種情境的測驗，除基本的測驗開放與關閉時間、作答時間限制、密碼設定、限制連線主機或網段、作答回饋等外，同一測驗卷可允許作答多次，預設一次，最多允許「無限制」。當設定測驗卷允許學生多次作答時，最終成績就可以取「最高分數」、「平均分數」、「第一次作答」、「最後一次作答」等方式計算。

測驗卷試題順序可依照出題編輯順序或隨機排列，版面則可將所有試題放在同一頁面，或以限制每一頁面題數來分頁。學生作答的導覽方式分成「自由的」及「順序的」兩種方式，當啟用「順序導覽」時，學生就必須依試題排列順序進行整個測驗的作答，不可以回到前面一頁，或跳到前頭去。測驗卷的檢閱選項可以控制什麼時候，學生可以檢視自己的作答結果或看測驗報告。

測驗卷設定最值得一提的是「試題如何作答與計分」，此項設定有多項選項，可以用來支援不同類型的測驗，讓學生在測驗卷中以適當的方式和試題互動。「延後回饋」是傳統的考試方式，學生提交後系統才會評分及回饋；「直到答對(答錯[有|不]扣分)法」學生每做一題就提交出去，並得到立即回饋，若沒有答對，可以再試答一次。每次提交可以設定是否倒扣及倒扣比例，這個題型很適合「程式測驗」。

其他互動模式及測驗卷設定的詳細說明可參考作者個人網頁[4]文件「Moodle 安裝與使用之測驗卷 Quiz」。而測驗卷除以上設定外，還有「活動」共同的模組可以進行額外的設定。例如：「限制存取」可以限制存取時間；「成績條件」限制進行此測驗之前，哪些活動或測驗的成績必須先滿足條件。也就是學生必須完成哪些作業或練習的活動，且成績達到規定的分數，才能進行此測驗。

測驗卷的設定，只是完成進行測驗的管理，還必須將題目加到測驗卷才算完成出題作業。Moodle 內建的題型有：是非、選擇、簡答、申論、配合、數字、計算、克漏字等，其中計算題試題內容文字中必須包含變數，變數置於大括號中。測驗時，試題中所使用的變數，會從一個集合中隨機挑選出來，所以考試時，同一題目每位學生的題目內容可能不一樣。例如：請計算長{x}，寬{y}的矩型面積，其中{x}及{y}都是變數，可設定隨機產生。正確解答則以公式{x}\*{y}呈現，並給予成績，且至少需要輸入一組錯的公式，成績給「無」。計算公式還可使用如 sin, cos 等數學函數，可用函數參考 moodle 計算題文件[5]。

各題型的詳細說明可參考作者個人網頁[4]文件「Moodle 安裝與使用之試題」。如此看來 moodle 的題型已相當豐富，應該足以滿足各學科老師的出題需求。但其實不然，再豐富的題型總還是有不足的地方。以下列舉幾項上述題型無法提供的狀況：

1. 「克漏字」題目內容無法使用隨機變數。
2. 沒有題型可以使用方程式作答，例如：答案為  $x^2+2x+3$ ，當然也可以  $2x+3+x^2$  或  $3+2x+x^2$ ，甚至  $x^2+4x-2x+1+2$  等。
3. 無法設定限制條件作答，要求學生輸入各變數的解，例如： $x+y>4$  且  $x>0$ 。
4. 無法使用正規表示法出題，例如：寫出一句子包含正好六個連續數字。
5. 沒有程式測驗題型，例如：使用文字編輯器，以程式碼作答。

上述第 2 至 4 項可由 moodle 官網下載題型模組新增到系統，不過任何套件都不保證完全符合使用者的需求，也不能保證完全沒有錯蟲(bugs)。因此，本文就針對安裝與試用的過程，提出題型模組的修正或除錯。另外，還介紹自行設計的「程式線上測驗練習題型」之設計考量與使用方法。

## 2. 外掛題型安裝

當系統現有題型無法滿足課程需求時，可先上 moodle 官網查詢是否有符合期待或相關的模組，找到後下載並解壓縮到 Moodle 題型模組目錄 question/type，再更新資料庫就完成安裝。以代數題型 algebra 為例，安裝命令如圖 1 下載 moodle2.3 適用的 algebra 試題題型壓縮檔 qtype\_algebra\_moodle25\_2012062501.zip，一般為 zip 檔，再將其解壓縮至 question/type 目錄下，最後打開 moodle 網頁，以管理者身份登入，進到設定依【網站管理⇒通知⇒更新資料庫】順序點選，完成資料庫更新後即可使用新安裝的題型。

```
[root@dywang mod_tmp]# wget https://moodle.org/plugins/download.php/3035/\
qtype_algebra_moodle25_2012062501.zip
[root@dywang mod_tmp]# unzip qtype_algebra_moodle25_2012062501.zip \
-d ../question/type/
```

圖 1: 代數題型Algebra下載安裝

大部分的題型都可以如圖 1 的方式安裝，但有些題型安裝需要相依套件，更新資料庫時會要求一併安裝。例如：正規表示簡答題 regexp 更新資料庫時，出現相依套件檢查錯誤的訊息如圖 2，必須先完成這些相依套件的下載及安裝，才能讓此題型模組正常工作。另一種正規表示簡答題 preg，同樣需要相依套件，但此題型模組把需要的區塊(block)套件及試題規範(behaviour)與試題題型模組本身，依照 moodle 目錄相對位置一起打包壓縮。使用者下載後，只要解壓縮在 moodle 根目錄下如圖 3，更新資料庫時就不會出現需要相依套件的問題。正規表示簡答題，可做一般簡單題用，但答案可配合正規表示法使用，讓學生作答更具彈性，若熟悉正規表示法，一定會喜歡這種題型。

Plugin dependencies check						
Plugin name	Directory	Source	Current version	New version	Requires	Status
Dependencies check failed for qtype_regexp						
Question types						
Regular expression short answer	/question/type/regexp	Contributed		2012102900	Moodle 2012062500 qbehaviour_regexpadaptivewithhelp (2012022600) qbehaviour_regexpadaptivewithhelpnopenalty (2012022600)	To be installed
You must solve all the plugin requirements before proceeding to install this Moodle version!						

圖 2: 正規表示簡答題regexp題型模組相依套件檢查

```
[root@dywang mod_tmp]# pwd
/var/www/html/moodle/mod_tmp
[root@dywang mod_tmp]# unzip preg_23_release.zip
[root@dywang mod_tmp]# /bin/cp -af preg_23_release/* ../
```

圖 3: 正規表示簡答題preg題型模組下載安裝

### 3. 外掛題型使用

正規表示簡答題範例：寫出一句子包含正好六個連續數字，只要句子中包含正好六個連續數字就正確，如圖 4 左圖正好包含 123457 六個數字，右圖句子則連續九個數字不滿足此條件。此題解答必須寫成 $^{[0-9]}^*{6}[0-9]^*$ 。

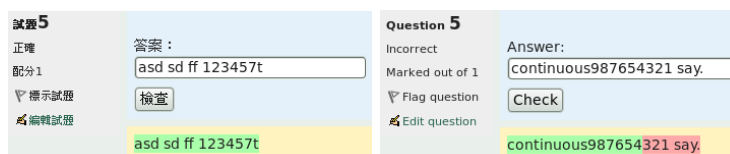


圖 4: Preg題型使用範例

多數字題範例：在條件限制編輯區“Constraints”輸入要求的條件： $x + y > 4$  換行再輸入  $x > 0$ ，並在參數編輯區“Parameters”輸入 x,y 如圖 5 即可。作答如圖 6 左圖 x,y 分別為 3,2 符合限制條件，評分結果正確，右圖 x,y 為 1,2 不滿足不等式條件，評分結果為錯誤。

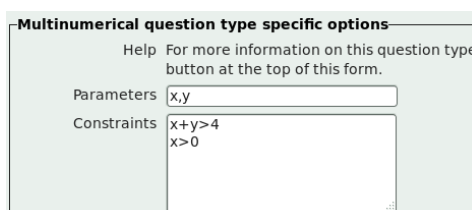


圖 5: Multinumerical 題型題目條件編輯

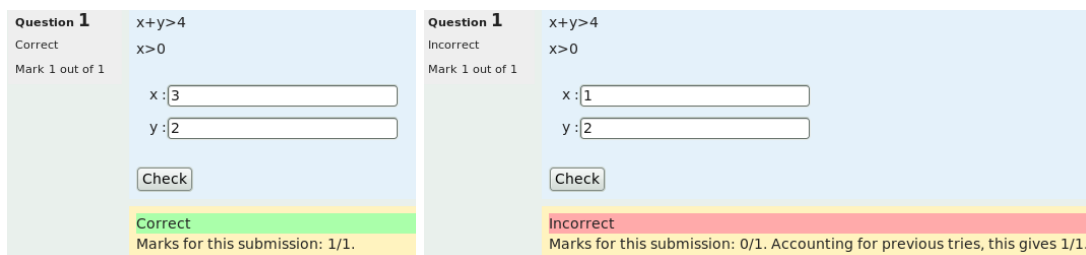


圖 6: Multinumerical 題型使用範例

**代數題範例：**Differentiate  $f(x) = ax^b$ ，解答可以寫成  $a*b*x^{(b-1)}$ ，其中 a,b,x 是必須設定的變數。如果使用 evaluation 比較法，必須再設定每個變數的最小及最大值，將每個變數值代入數學式再比對答案。圖 7 是使用 evaluation 比較法的測試結果，只要計算結果一樣就對，不會因為輸入的數學表示式不同而影響結果；但如果是使用 equivalence，就不必設定每個變數的最小及最大值，數學表示式不同就算錯。

代數題的變數設定必須特別注意，因為代數題評量方式 'Evaluation' 是將代數答案中的變數以數字代入計算，所以必須設定變數的範圍值。若變數的數值不恰當，就可能造成即使作答與解答一模一樣，答案比對結果還是錯。例如： $\sqrt{x}$  中變數 x 的值不可以是負數如圖 8。

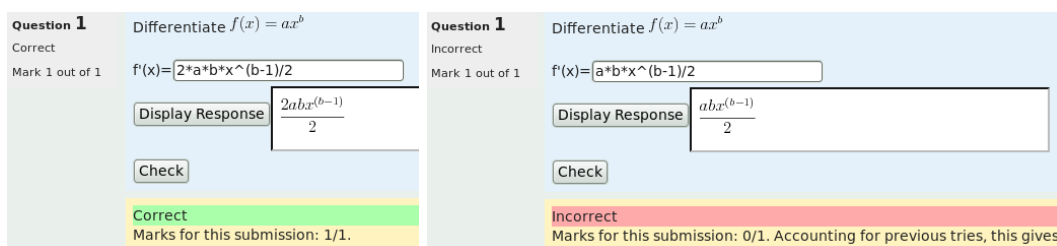


圖 7: 代數題題型使用範例

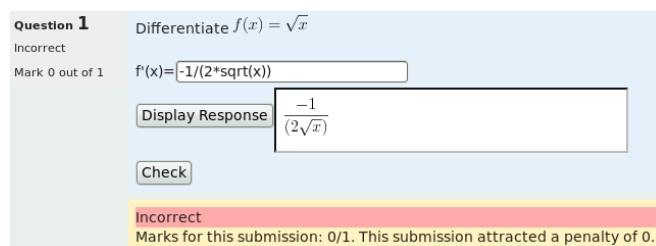


圖 8: 代數題型根號內的變數值為負數

#### 4. 外掛題型修正

外掛題型套件安裝有時會出現問題，即使安裝成功，試用時也可能出現功能不全、有錯蟲或不好用等問題。如果問題不大可以自行修改，以符合自己的要求，但若是用得不順手，可能就會放棄此一套件。本系統的正規表示簡答題一開始安裝 regex 套件，測試時發現文件中功能強大的「Detecting missing required words or character strings」，測試不成功，且會先將輸入的正規表示式，執行出所有可能的答案再做比對。這在符合答案數量太大的情況下，不但造成系統負荷過大，答案比對也會因逾時而不成功。為避免此現象，regex 題型測試結果不支援無窮多種解的表示

式，例如：開頭包含兩個連續數字的字串[0-9][0-9]\*，就無法比對。由於 regex 有這樣的問題，因而再找到另一正規表示簡答題模組 preg，測試後符合需求，故採用此一題型套件。

Algebra 代數題型非常適合微積分課程使用，安裝過程沒有問題，但使用上還是有些狀況必須調整，例如：

1. 代數題答案計算比對是使用 PHP 計算函數，PHP 三角函數只有 sin, cos, tan, atan 四個函數。所以，代數題預設可用函數只有如圖 9 左圖的 11 種函數，其他三角函數則由函數關係計算取得，例如：sec 可以使用 1/cos 取代。然而，對於學生考試作答，限制只能使用這四個函數並不合理。因此，必須於題型程式中加入 cot, sec, csc, acot, asec, acsc 等函數。另外，PHP 雖有 abs 函數，但 algebra 題型中並沒有將此函數定義進來，再此也一併加入。修改後可用函數如圖 9 右圖由原來 11 種函數增加到 18 種函數。實際測試當解答為(sec(x))^2 時，圖 10 左圖輸入 1/(cos(x))^2 評分為正確，右圖輸入 1/(sin(x))^2 則評分為錯誤，表示驗證確實有經過計算。程式修改細節參考作者個人網頁[4]文件「Moodle 客製化與優化之代數題 Algebra」，不在本論文中詳述。

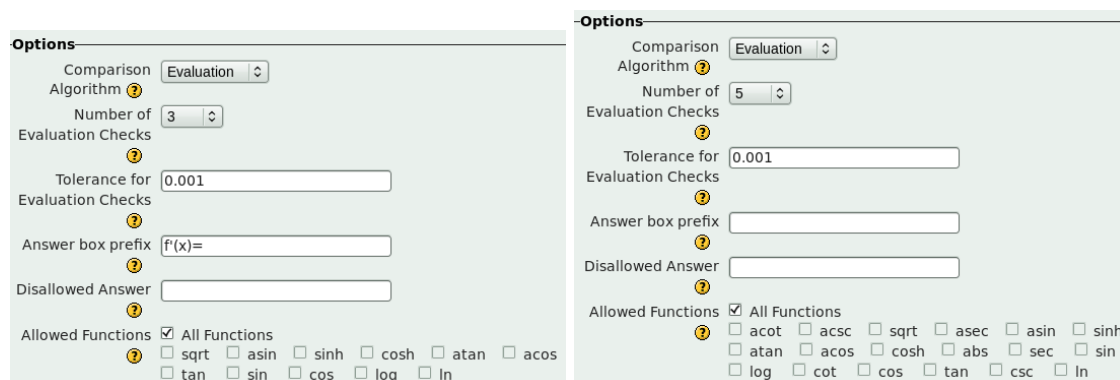


圖 9: 代數題型題目編輯選項

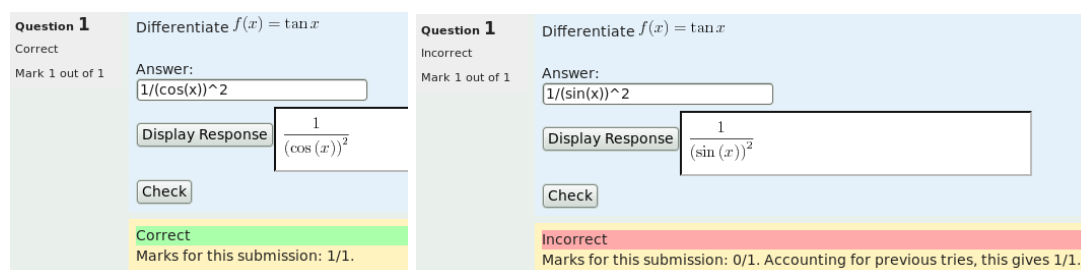


圖 10: 代數題型題目新增函數測試

2. 新增絕對值計算及顯示：代數題輸入數學式子時，可以顯示 LATEX 編譯的結果，但絕對值符號 || 沒有成功顯示如圖 11 左圖。修改程式並增加 moodle TeX notation 中 abs 命令的定義 \newcommand{\abs}[1]{\lvert#1\rvert} 後，絕對值已能正常顯示如圖 11 右圖。

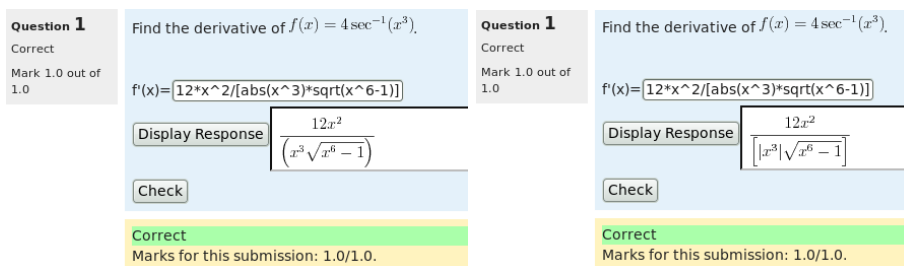


圖 11: 代數題型題目絕對值顯示

3. 代數題乘號錯蟲：代數題輸入數學式子時，可以顯示 LATEX 編譯的結果，連乘時乘號  $\times$  會變成 times 如圖 12 左圖，修改程式後顯示正常如圖 12 右圖。

4. 代數題計算式錯誤：當作答時按下「送出」或「往下」，系統會將作答內容儲存到資料庫。第一次儲存時，系統會直接存入，若只是按下「往下」繼續下一題，且儲存的代數題作答之計算式有誤，要「送出」時畫面出現錯誤訊息。且再也無法更改該題作答內容，因

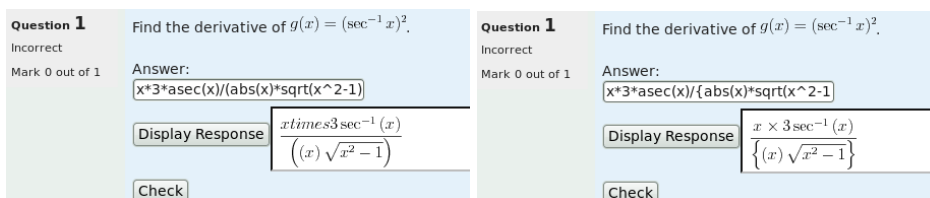


圖 12: 代數題型題目乘號顯示

此也就無法「送出」。原因為「送出」或「往下」系統會自動比對答案是否錯誤，但代數題的「計算式錯誤」會輸出錯誤訊息，比對答案時若查到此訊息，就輸出錯誤訊息，不再繼續。因此，必須修改程式如作者個人網頁[4]文件「Moodle 客製化與優化之代數題計算式錯誤」，不使用 check\_arguments 函式，而是直接進行參數個數匹配檢查，若不匹配則直接回傳 false，如此就可跳過錯誤訊息的產生。

## 5. 程式測驗題型

作者架設之 Moodle 平台除下載安裝及修正外掛題型之外，還自行設計「程式測驗題型」，目前可支援 C, C++, Python, Shell Script, PHP, Ruby, Perl, Java 等八種程式語言，且要再新增程式語言也相當容易。程式編輯區使用 CodeMirror[6]，程式碼編輯時關鍵字以不同顏色呈現，對於不同的程式語言，系統自動判斷關鍵字或保留字，讓老師出題或學生作答，都可如程式開發工具一樣易讀且方便除錯。

程式測驗題必須在 Moodle 系統上編譯執行學生的程式碼，學生可以輕易地撰寫病毒或惡意程式，讓系統執行來達到破壞系統的目的。所以，線上程式測驗的安全性是最大的疑慮，為解決此一問題，除將程式執行鎖在沙箱外，權限、無窮迴圈、JavaScript、Shell Code、驗證檔獨立等管制也都納入設計考量。圖 13 展示作答輸入 Shell code，編譯執行評分為錯誤；圖 14 作答輸入正確的程式，編譯執行評分為正確。進一步的程式測驗題安全考量、系統負荷、程式驗證精神、



防作弊、八種程式語言測驗示範影片及對此測驗的各種攻擊測試示範影片，請參考作者個人網頁中「Linux 安全與資安工具」中的「程式線上測驗」。

## 6. 結論

自由軟體開放源碼，使用者可依自己的需求修改軟體，若有錯蟲也可自行修正並發佈。Moodle 是自由軟體，內建多種線上考試題型，若無法滿足，還可下載或自行設計題型套件。然而，外掛套件從安裝到使用，都有可能出現問題，即使過程一切順利，功能也不一定完全滿足要求，因此必須自行除錯或修改，甚至創建套件以符合個人要求。

本論文除介紹 Moodle 線上作業的功能設定、內建題型的使用外，更說明非 Moodle 內建的正規表示簡答題、代數題及多數字題等題型的安裝、試用、除錯及修改，提供 Moodle 使用者更多題型的選擇、增加題型及改善作法，以適用於不同類型課程的測驗，提升學生的學習效率。另外，本論文亦介紹自行設計的「程式測驗題型」，本題型已實際使用於程式設計課程長達五學期，經學生作答及攻擊測試修正，目前已可穩定使用。



**Question 1** 請寫一 C 語言程式，從命令列第一個參數指定的檔案讀取兩個數，假設分別為 A,B，從小的數累加到大的數，並輸出其總和。

Incorrect 例如：A=3, B=6，輸出

Mark 0 out of 1 3+...+6=18

Flag question

Edit question

Answer:

```
1 //##shellcode NOT work ##
2 char code[] =
3 "\xb8\x04\x00\x00\x00"
4 "\xbb\x01\x00\x00\x00"
5 "\xb9\x00\x00\x00\x00"
6 "\xba\x0f\x00\x00\x00"
7 "\xcd\x80\xbb\x01\x00"
8 "\x00\x00\xbb\x00\x00"
9 "\x00\x00xcd\x80";
10
11 int main(void)
12 {
13     (*(void(*)())code)();
14 }
```

Correct Response:  
10+...+80=3195

Your Response:

Statistics of Control Structures:  
#!../(0) if(0) for(0) case(0) while(0) until(0)

Check

Incorrect  
Marks for this submission: 0/1. This submission attracted a penalty of 0. Total penalties so far: 2.

圖 13: 程式測驗題 - C語言錯誤作答



**Question 1** 請寫一 C 語言程式，從命令行第一個參數指定的檔案讀取兩個數，假設分別為 A,B，從小的數累加到大的數，並輸出其總和。  
Correct  
Mark 0 out of 1  
Flag question  
Edit question

例如：A=3, B=6，輸出  
3+...+6=18

Answer:

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 int main( int argc, char *argv[] )
5 {
6     FILE *fp;
7     int i, sum=0, r1, r2, tmp;
8
9     fp = fopen(argv[1], "r");
10    fscanf(fp, "%d %d", &r1, &r2);
11    if(r1>r2) {tmp=r1; r1=r2; r2=tmp;}
12    for ( i=r1; i<=r2; i++ ) {
13        sum+=i;
14    }
15    printf ("%d+...+%d=%d\n", r1, r2, sum);
16 }
```

Correct Response:  
48+...+109=4867  
Your Response:  
48+...+109=4867  
Statistics of Control Structures:  
#!/..(1) if(1) for(1) case(0) while(0) until(0)

**Correct**  
Marks for this submission: 1/1. Accounting for previous tries, this gives 0/1.

圖 14: 程式測驗題 - C語言正確作答

## 7. 參考文獻

- [1] Moodle.<http://moodle.org>
- [2] Php.<http://www.php.net>
- [3] Mysql.<http://www.mysql.com>
- [4] De-Yu Wang.王德譽個人網頁.<http://dywang.csie.cyut.edu.tw/>
- [5] Moodle simple calculated question type.  
[https://docs.moodle.org/23/en/Simple\\_calculated\\_question\\_type](https://docs.moodle.org/23/en/Simple_calculated_question_type)
- [6] Codemirror. <http://codemirror.net/>