

程式設計作業(二)

主題：迴圈控制練習－數值積分與圖案產生器

1. 試設計互動式積分計算程式，輸入功能如下：

A、告知輸入積分範圍之上下限及切割區間數，

B、積分式於執行說明時以 Java 語法 `System.out.println` 表示出來，例如欲計算之積

分式為 $\frac{\sin(u)\sqrt{au+u^2}}{u^n}$ ，執行時在螢幕畫面上以下列方式描述

`Math.sin(u)*Math.sqrt(a*u+Math.pow(u,2))/Math.pow(u,n)`

其中， u 為積分變數， a 與 n 為使用者自行輸入的常數值

C、選擇積分方法(梯形法或矩形法)。

2. 積分公式如下表，依難度等級有不同的底分，每人任選兩題，一題利用 `while`，一題用 `do...while` 迴圈語法，進行數值計算，迴圈內可依使用者意願選擇矩形法或梯形法計算，計算完成後顯示數值解及理論解(直接代入數值於積分表中)作比較。

積分式	注意事項	難度等級
$\int x^2 e^x dx = (x^2 - 2x + 2) e^x + C$		1
$\int x e^x \cos x dx = \frac{1}{2} e^x (x \cos x - \sin x + x \sin x) + C$		1
$\int \frac{x}{(x+a)^2} dx = \frac{a}{a+x} + \ln a+x + C$	$x+a$ 不得為 0, 解析解含絕對值	2
$\int \sqrt{x-a} dx = \frac{2}{3}(x-a)^{3/2} + C$	$x-a$ 不得小於 0	2
$\int \sqrt{ax+b} dx = \left(\frac{2b}{3a} + \frac{2x}{3}\right) \sqrt{ax+b} + C$	$ax+b$ 不得小於 0, a 不得為 0	2
$\int \ln(ax+b) dx = \left(x + \frac{b}{a}\right) \ln(ax+b) - x + C, a \neq 0$	$ax+b$ 不得小於等於 0, a 不得為 0	2
$\int \frac{1}{\sqrt{a^2-x^2}} dx = \sin^{-1} \frac{x}{a} + C$	a^2-x^2 不得小於等於 0, a 不得為 0, x/a 不得大於 1	3
$\int \ln(ax^2+bx+c) dx = \frac{1}{a} \sqrt{4ac-b^2} \tan^{-1} \frac{2ax+b}{\sqrt{4ac-b^2}} - 2x + \left(\frac{b}{2a} + x\right) \ln(ax^2+bx+c) + C$	a^2+bx+c 不得小於等於 0, $4ac-b^2$ 不得小於等於 0	3

表中， C 為不定積分項，在定積分數值計算時會被消去，故可忽略； a, b, c 為常數項，可由使用者在執行程式時自行輸入，若無法滿足解析解的定義域，便不繼續運算並列出錯誤訊息；若當計算時不符合定義域時應選擇避開該次迴圈。

3. 積分方法參考：考慮下圖任意函式 $f(x)$ 之積分式 $\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx$ ，其幾何意義即為曲線下的面積，假設積分範圍由 x_0 至 x_n ，此範圍中可切割為許多小區間，令每段區間寬度

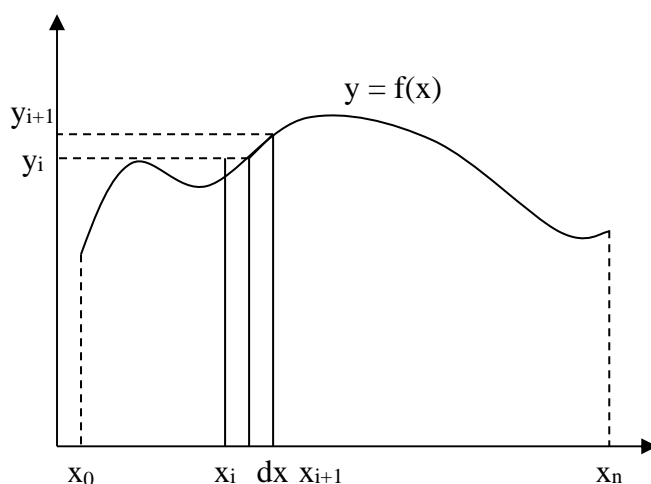
為 dx ，而區間中任一點 x_i 所對應的函數值為 y_i ，則有

(a) 矩形法—將每一個小區間的面積 ΔA 規畫為小矩形，逐步進行累加，即

$$\Delta A_{i+1} = y_i dx, i = 0, 1, 2, \dots, n-1 \quad ; \quad \int_{x_0}^{x_n} f(x) dx = \sum_{j=1}^n \Delta A_j$$

(b) 梯形法—將每一個小區間的面積 ΔA 規畫為小梯形，逐步進行累加，即

$$\Delta A_{i+1} = \frac{(y_i + y_{i+1}) dx}{2}, i = 0, 1, 2, \dots, n-1 \quad ; \quad \int_{x_0}^{x_n} f(x) dx = \sum_{j=1}^n \Delta A_j$$



4. **圖案產生器**—利用十條(或以上)直線(橫、豎、斜線)的組合，配合點陣符號(如*, o, ... 等)，設計一種圖案，利用 for 迴圈語法於螢幕上繪製出來，使用者可輸入放大倍數讓圖案等比例放大印出。
5. 將數值積分的控制流程利用 Visio 繪製流程圖貼在 Word 說明文件中，說明文件中應詳細解說程式中各參數之輸入方式與輸出結果(即操作說明)。
6. 程式中應儘量加註解列說明變數與程式語句的意義。

繳交注意事項

繳交檔案包括程式原始碼(Java)及說明文件檔(Word)，壓縮後以學號為名之 rar 或 zip 檔(學號_hw02.zip)，如 104007001_hw02.doc，上傳至 <http://140.128.65.120:8000/DataUpload> 傳檔前請務必依照所修課程班別確認選擇的課程名稱為 CompLang，否則將無法收到。
繳交時間：4月29日(五)太陽下山前。