

夏季學院通識計算機程式設計期中考

7/23/2021

試題共 4 大題，滿分 100

壹. 選出每一小題最適合的答案 (30%)

1. What is a correct syntax to output "Hello World" in C#?
(A) `Console.WriteLine("Hello World");`
(B) `print ("Hello World");`
(C) `cout << "Hello World";`
(D) `System.out.println("Hello World");`
2. C# is an alias of C++.
(A) False
(B) True
3. How do you insert COMMENTS in C# code?
(A) `\# This is a comment`
(B) `/* This is a comment`
(C) `// This is a comment`
4. Which data type is used to create a variable that should store text?
(A) `string`
(B) `Txt`
(C) `myString`
(D) `str`
5. How do you create a variable with the numeric value 5?
(A) `double x = 5;`
(B) `num x = 5`
(C) `x = 5;`
(D) `int x = 5;`
6. How do you create a variable with the floating number 2.8?
(A) `double x = 2.8D;`
(B) `int x = 2.8D;`
(C) `byte x = 2.8`

(D) `int x = 2.8;`

7. Which property can be used to find the length of a string?

(A) `getLength()`

(B) `length`

(C) `length()`

(D) `Length`

8. The value of a string variable can be surrounded by single quotes.

(A) False

(B) True

9. Which operator can be used to compare two values?

(A) `<>`

(B) `=`

(C) `\><`

(D) `==`

10. To declare an array in C#, define the variable type with:

(A) `[]`

(B) `{}`

(C) `()`

11. Array indexes start with:

(A) 0

(B) 1

12. Which operator is used to multiply numbers?

(A) `%`

(B) `\#`

(C) `*`

(D) `x`

13. How do you start writing an if statement in C#?

(A) `if (x > y)`

(B) `if x > y:`

(C) `if x > y then:`

14. How do you start writing a while loop in C#?

- (A) while x > y:
- (B) x > y while {
- (C) while x > y {
- (D) while (x > y)

15. Which statement is used to stop a loop?

- (A) return
- (B) break
- (C) exit
- (D) stop

貳. 程式實作: 零錢換算小幫手 (20%)

在之前的課堂練習當中，我們練習了如何計算台電電費。以夏季的非營業機構為例，其累進費率如表 2-1 所示:

表 2-1. 台電夏季非營業機構電費累進費率

用電度數	每度費用
120 度以下	1.63
121~330 度	2.38
331~500 度	3.52
501~700 度	4.80
701~1,000 度	5.66
1001 度以上	6.41

請撰寫一個程式，要求使用者輸入用電度數(整數)，按照上表級距計算並顯示其電費價格，接著要求使用者輸入付款金額再將找零換算成紙鈔（1,000 元、500 元、100 元）和零錢（50 元、10 元、5 元、1 元），最後輸出。兩個範例的主控台螢幕截圖如圖 2-1、2-2。注意電費金額請以無條件進入取至個位數(例如 123.4→124)，而找零時，應排除 0 張紙鈔與 0 枚硬幣，不予顯示。

```
PS C:\2021Spring\VSCodeProjects\Midterm> dotnet run
請輸入用電度數：100
電費價格為163元
請輸入付款金額：1000
應找837元
500元紙鈔1張
100元紙鈔3張
10元硬幣3枚
5元硬幣1枚
1元硬幣2枚
```

圖 2-1. 範例 1 的主控台螢幕截圖。

```
PS C:\2021Spring\VSCodeProjects\Midterm> dotnet run
請輸入用電度數：330
電費價格為663元
請輸入付款金額：670
應找7元
5元硬幣1枚
1元硬幣2枚
```

圖 2-2. 範例 1 的主控台螢幕截圖。

參. 程式實作: 隨機密碼產生器 (25%)

相信大家在註冊各大網站/遊戲/服務帳號時，或多或少都曾看過官方要求密碼的格式須符合：

- 包含數字
- 包含大寫英文字母
- 包含小寫英文字母
- 包含字母數字外的符號
- 密碼長度從 14 到 20

於是 **google** 很貼心的提供了一個建議高強度密碼的功能，他會幫你產生一組你自己也記不住的密碼，並存在你的 **google** 帳戶內。

事實上，早在 20 年前，密碼學學者 **Bill Burr** 就曾提出上述使用者密碼建議。他不只建議使用者要符合上述五點，甚至建議使用者定期更換隨機密碼，各大網站便普遍將其建議視為規範。

然而 2017 年時，**Bill Burr** 發表聲明，他提出的密碼建議，並沒有辦法更好的保護使用者的帳號。比起亂數組成的密碼，使用類似

SummerAcademia2021ComputerProgrammingGoGoGo

這種由有意義的單字組成的超長密碼，反而更不容易被破解，且更好記！（重點還是在長度）

本於許多公司還在要求古老的密碼規則，本題要求你寫出一個可以用的隨機密碼產生器。

隨機密碼須符合以下五點規則：

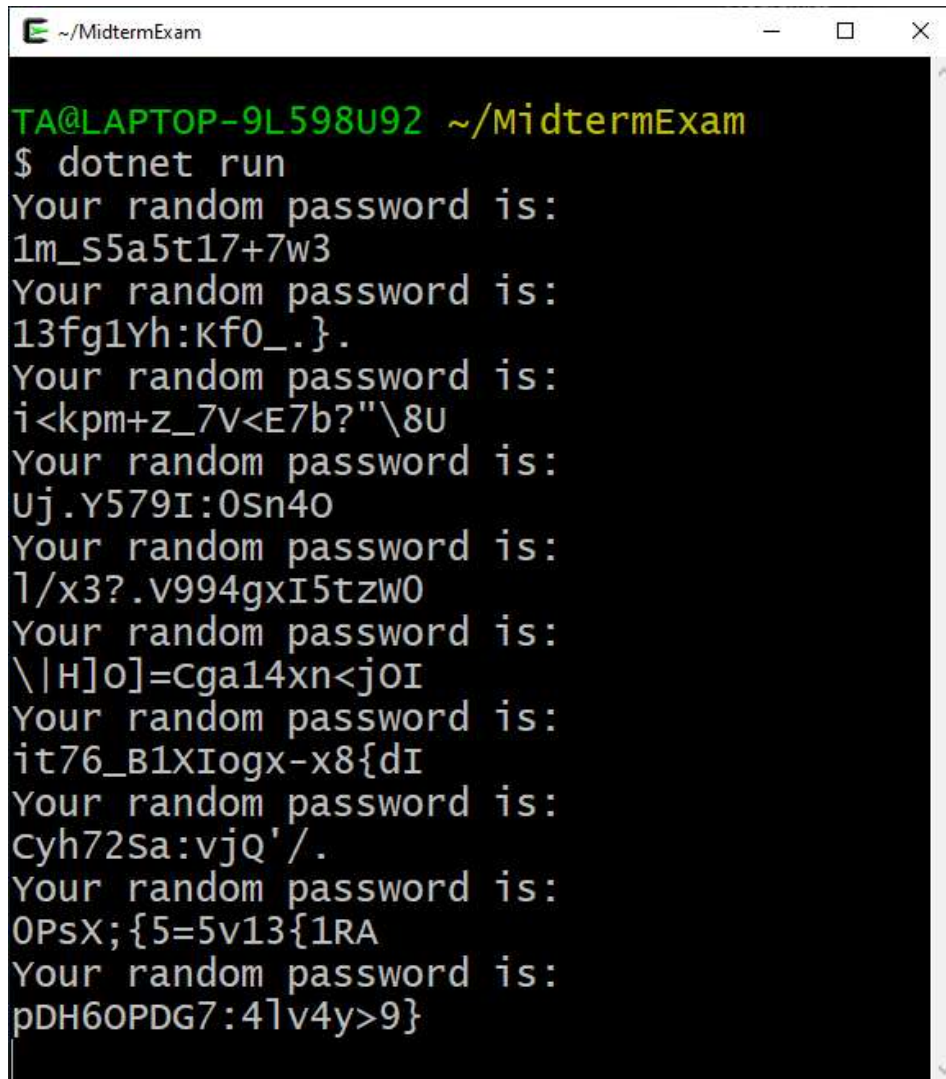
- 包含數字
- 包含大寫英文字母
- 包含小寫英文字母
- 包含字母數字外的符號
- 密碼長度從 14 到 20

生成符合的密碼後，將其印出。

密碼包含哪些符號，同學可以自行決定。

請將整個專案資料夾壓縮後，與其他題一起上傳。

執行範例請參考圖 3-1。你的程式只需要印出一組隨機密碼即可。

A screenshot of a terminal window titled '~ / MidtermExam'. The prompt is 'TA@LAPTOP-9L598U92 ~ / MidtermExam'. The command '\$ dotnet run' has been executed, resulting in ten lines of output, each starting with 'Your random password is:' followed by a unique, complex password. The passwords are: 1m_s5a5t17+7w3, 13fg1Yh:kf0_.}, i<kpm+z_7V<E7b?"\8U, Uj.Y579I:0Sn40, l/x3?.v994gxI5tzW0, \ |H]O]=Cga14xn<jOI, it76_B1XIogx-x8{dI, cyh72sa:vjq'/. , OPsX;{5=5v13{1RA, and pDH6OPDG7:4l v4y>9}.

```
TA@LAPTOP-9L598U92 ~ / MidtermExam
$ dotnet run
Your random password is:
1m_s5a5t17+7w3
Your random password is:
13fg1Yh:kf0_.}
Your random password is:
i<kpm+z_7V<E7b?"\8U
Your random password is:
Uj.Y579I:0Sn40
Your random password is:
l/x3?.v994gxI5tzW0
Your random password is:
\ |H]O]=Cga14xn<jOI
Your random password is:
it76_B1XIogx-x8{dI
Your random password is:
cyh72sa:vjq'/.
Your random password is:
OPsX;{5=5v13{1RA
Your random password is:
pDH6OPDG7:4l v4y>9}
```

圖 3-1. 隨機密碼產生器執行時之螢幕截圖示意。

肆. 程式實作: Buffon's needle simulation (25%)

Buffon's needle problem 是一個有趣的數學問題，其介紹參看 Wikipedia¹。較簡潔易懂的說明，可到美國伊利諾大學的 MSTE 網站瀏覽²。實際進行的實驗，可以觀看相關的 Youtube 影片³。

Buffon's needle problem 可用圖 4-1 的左側說明：假使桌面上有一些如筆記本內頁的橫格線，隨意拋出細針到桌面。顯然有些針會和橫格線相交(crossed)，有些則碰不到橫格線。假設每次拋出 **nDrops** 根細針，計算其中與橫線相交的比例 **ratio**。依照 Monte Carlo simulation 原理，假設 **ratio** 可以近似成單根針拋出後，與橫格線相交的機率。數學上可以證明：當針長小於橫格線距離，此一機

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Buffon%27s_needle_problem

² <https://mste.illinois.edu/activity/buffon/>

³ https://www.youtube.com/watch?v=3VHp_E5FfQM

率理論值，為 $P = \frac{2\ell}{d\pi}$ ，其中 ℓ 代表針長， d 是橫格線間距， π 是圓周率。如果 $\ell > d$ ，理論值就要複雜得多。

有趣的是：如果固定 d 及 $\ell < d$ ，操作一次實驗，算出比例 **ratio**，就可以由 $\pi = \frac{2\ell}{dP} \approx \frac{2\ell}{d \text{ ratio}}$ 求出 π 的近似值，與其他計算 π 值的方法大不相同。

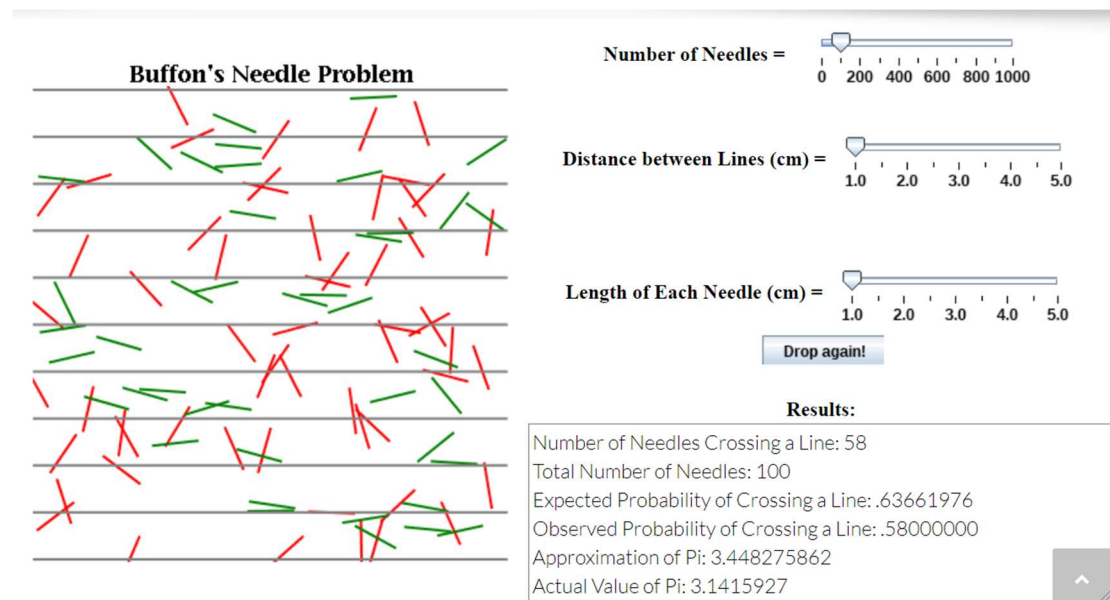
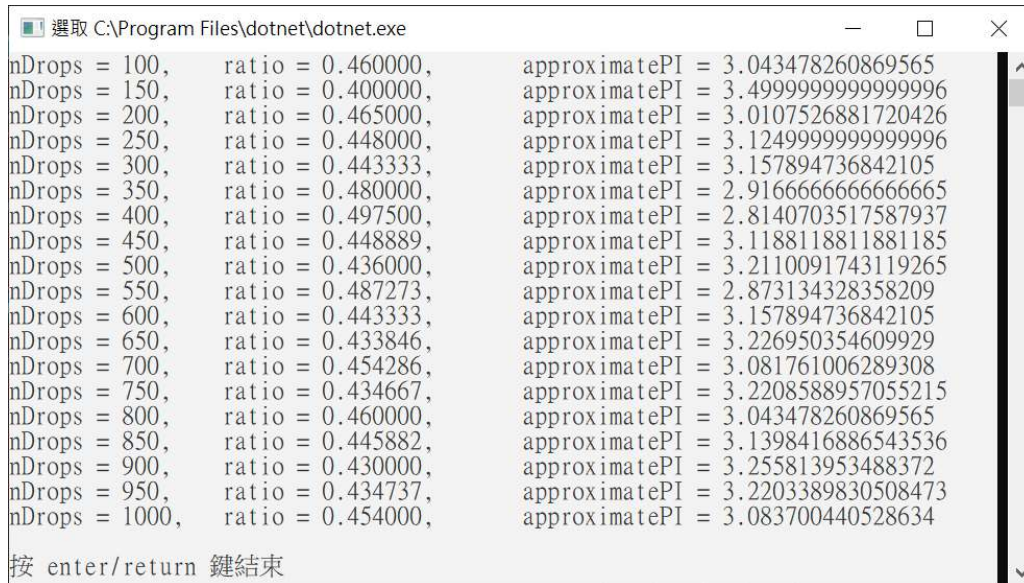


圖 4-1. Buffon's needle simulation. 取自 MapleSoft 數學符號運算軟體的網頁⁴

本題希望你寫一個程式，模擬拋出 **nDrops** 根細針後，統計與橫線相交的細針數，算出比例值 **ratio**，進而得到 π 的近似值。程式希望能變動 **nDrops** 的數量(由 100 到 1,000，間距為 50)，算出不同 **nDrops** 對應的 **ratio** 及 π 的近似值。程式執行時的螢幕畫面如圖 4-2。圖中可看出 π 的近似值不是很準確，這是因為 **ratio** 是一個有理數，要近似超越數 π 不太容易。

⁴ <https://www.maplesoft.com/support/help/maple/view.aspx?path=MathApps%2FBuffonsNeedleProblem>



```
選取 C:\Program Files\dotnet\dotnet.exe
nDrops = 100,    ratio = 0.460000,    approximatePI = 3.043478260869565
nDrops = 150,    ratio = 0.400000,    approximatePI = 3.4999999999999996
nDrops = 200,    ratio = 0.465000,    approximatePI = 3.0107526881720426
nDrops = 250,    ratio = 0.448000,    approximatePI = 3.1249999999999996
nDrops = 300,    ratio = 0.443333,    approximatePI = 3.157894736842105
nDrops = 350,    ratio = 0.480000,    approximatePI = 2.9166666666666665
nDrops = 400,    ratio = 0.497500,    approximatePI = 2.8140703517587937
nDrops = 450,    ratio = 0.448889,    approximatePI = 3.1188118811881185
nDrops = 500,    ratio = 0.436000,    approximatePI = 3.2110091743119265
nDrops = 550,    ratio = 0.487273,    approximatePI = 2.873134328358209
nDrops = 600,    ratio = 0.443333,    approximatePI = 3.157894736842105
nDrops = 650,    ratio = 0.433846,    approximatePI = 3.226950354609929
nDrops = 700,    ratio = 0.454286,    approximatePI = 3.081761006289308
nDrops = 750,    ratio = 0.434667,    approximatePI = 3.2208588957055215
nDrops = 800,    ratio = 0.460000,    approximatePI = 3.043478260869565
nDrops = 850,    ratio = 0.445882,    approximatePI = 3.1398416886543536
nDrops = 900,    ratio = 0.430000,    approximatePI = 3.255813953488372
nDrops = 950,    ratio = 0.434737,    approximatePI = 3.2203389830508473
nDrops = 1000,   ratio = 0.454000,    approximatePI = 3.083700440528634
按 enter/return 鍵結束
```

圖 4-2. Buffon's needle simulation 程式執行時的主控制台螢幕畫面一例。

為簡化問題，假設 $d=1$ ， $\ell=0.7$ 。每次拋針，就用亂數產生器 **rand** 提供的函數 **NextDouble**，隨機產生一個 0 與 1 之間的小數，決定針拋在 xy 平面上的 y 座標以及夾角 θ 。其 C# 的對應敘述分別為

```
y = -h + h * rand.NextDouble();
theta = Math.PI * rand.NextDouble();
```

此處假定橫格線的 y 座標由 $-h$ 到 h ，共有 $2h + 1$ 條，而且亂數產生器的宣告

```
Random rand = new Random();
```

已經完成。

此處得到的 **y** 和 **theta** 可以用如圖 4-3 的方法，檢查拋出的針是否與任何橫線相交。圖 4-3 假設 **y** 的整數部分為 b ，針與橫線夾角為 θ 。顯然，如果

$\frac{\ell}{2} \sin \theta < D$ 時，針與橫線不相交，所以相交條件為 $\frac{\ell}{2} \sin \theta > D$ ，其中 D 是針到兩橫線的距離中的最小值，也就是針到各條橫線的最近距離。

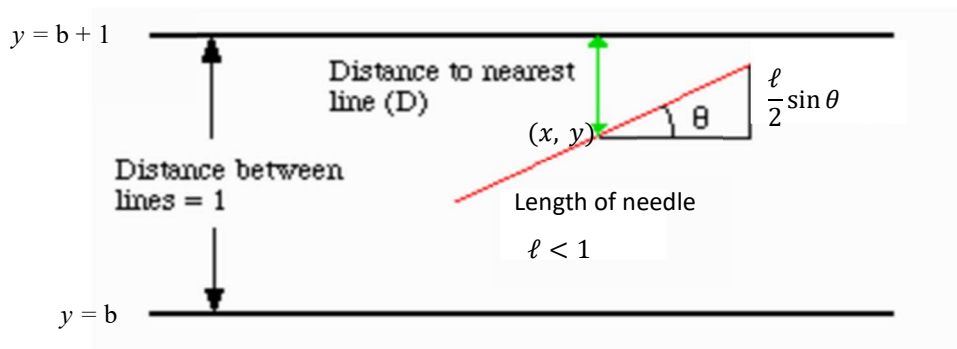


圖 4-3. 短針與橫線(不)相交的情境示意圖。修改自 Buffon's needle, office for Mathematics, Science, and Technology Education, College of Education, University of Illinois at Urbana/Champaign, <https://mste.illinois.edu/activity/buffon/>

以上的相交條件，可以用如下 C# 敘述完成：

```
b = Math.Floor(y);
d1 = Math.Abs(y - b);
d2 = Math.Abs(b + 1.0 - y);
D = Math.Min(d1, d2);
crossed = (0.5 * l * Math.Sin(theta) >= D);
```

請參考上述解說，完成一個 Buffon's needle simulation C# 程式，其輸出應該與圖 4-2 差不多。