

# 程式設計 (106-1)

## 作業三

作業設計：孔令傑  
國立臺灣大學資訊管理學系

繳交作業時，請至 PDOGS (<http://pdogs.ntu.im/judge/>) 為第一、二題上傳一個 PDF 檔，再為第三題上傳一份 C++ 原始碼 (以複製貼上原始碼的方式上傳)。每位學生都要上傳自己寫的解答。不接受紙本繳交；不接受遲交。請以英文或中文作答。

這份作業的截止時間是 **2017 年 10 月 3 日凌晨一點**。為這份作業設計測試資料並且提供解答的助教是楊其恆。

### 第一題

(20 分) 針對下列每個二進位數字  $x$ ，請找出在 signed magnitude、signed-1's complement 和 signed-2's complement 系統中  $-x$  的表示法：

- (a) (5 分) 4 個 bit 長的 0011。
- (b) (5 分) 8 個 bit 長的 01010011。
- (c) (5 分) 8 個 bit 長的 11010011。
- (d) (5 分) 8 個 bit 長的 00000000。

### 第二題

(20 分) 請回答下列問題：

- (a) (10 分) 請使用 1's complement 和 2's complement，去運算兩個 8 個 bit 長的二進位數字  $x = 00110110$  和  $y = 00010011$ ，以求出  $x + y$ 、 $x - y$ 、 $y - x$  和  $-x - y$ 。
- (b) (10 分) 請用白話說明何謂 overflow (溢位)，並且用十進位舉一個例子來說明。

### 第三題

(60 分) 靠著資訊系統的幫忙，許多公司都會設定自動訂補貨機制。簡單的作法是設定幾個數字以制定規則，當某個根據存貨量而設定的條件被滿足時，就根據某個規則自動向上游下訂單。在許多存貨政策中，一個特別知名的叫做  $(S, s)$  政策，規則如下：當現有存貨量低於或等於  $s$  時，就訂貨訂到  $S$  這麼多。 $(S, s)$  通常是一個週期性 (periodic) 的存貨政策，也就是商家會設定一個檢查週期 (例如每天)，

依序檢查時的存貨量做決策<sup>1</sup>。更精確地說，如果檢查時的存貨量是  $I$ ，則訂貨量  $q$  滿足

$$q = \begin{cases} 0 & \text{如果 } I > s \\ S - I & \text{如果 } I \leq s \end{cases}。$$

以下為了簡單起見，我們假設檢查週期與訂貨週期都是一天，商店每天打烊後會做檢查，並在需要時向上游下訂單。如果有訂貨，則會在隔天一早收到貨。

今天在給定一個  $(S, s)$  政策後，給定一系列的單日需求量  $x_1, x_2$  直到  $x_n$ ，我們可以計算總共  $n$  天的總成本。成本包含兩部份：存貨成本和缺貨成本。常見的計算方式如下。每天結束時，我們檢查庫房並且得到當日的剩餘存貨量  $I_{\text{end}}$ 。這  $I_{\text{end}}$  個存貨每一個都會帶給商家  $c_o$  的存貨成本。如果某日的總需求量  $x$  超過了當天開門時的存貨量  $I_{\text{begin}}$ ，當日就會發生缺貨（並且顯然地當天就不會有存貨成本），而在這  $x - I_{\text{begin}}$  個缺貨中，每個會給商家帶來  $c_u$  的缺貨成本<sup>2</sup>。換言之，每天要不是發生存貨成本，就是發生缺貨成本，不會同時發生。

底下是一個簡單的例子。假設  $S = 20$ 、 $s = 5$ ， $c_o = 2$ 、 $c_u = 5$ ，一開始有  $I_0 = 15$  個存貨，而連續十天的需求量如表 1 第二列所示，則當日結束時的存貨、當日訂購量、當日存貨成本和當日缺貨成本就會分別被計算如第三、四、五、六列所示。總成本為 205。請注意當存貨量低到等於  $s$  時是要訂貨的（如第六天）、當存貨量是負的會有缺貨成本而非存貨成本，以及總成本包含這十天的存貨與缺貨成本，但不包含第零天（存貨政策施行前）的成本。

$i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x_i$	N/A	7	2	12	3	6	6	4	2	6	9
期末存貨	15	8	6	-6	17	11	5	16	14	8	-1
訂貨量	0	0	0	26	0	0	15	0	0	0	21
存貨成本	N/A	16	12	0	34	22	10	32	28	16	0
缺貨成本	N/A	0	0	30	0	0	0	0	0	0	5

表 1: 成本計算範例

在本題中，你將被給定一個  $(S, s)$  存貨政策、相關成本與起始存貨資訊，以及一連串的逐日需求。請根據本題的規則，計算出有缺貨的日數與總成本。

## 輸入輸出格式

系統會提供一共 20 組測試資料，每組測試資料裝在一個檔案裡。在每個檔案中會有兩行，第一行包含五個整數  $S$ 、 $s$ 、 $c_o$ 、 $c_u$  和  $I_0$ ，第二行包含  $n + 1$  個整數，其中第一個整數是  $n$ ，代表後面共有  $n$  個逐日需求量，第二個數字起則為  $x_1, x_2$  直到  $x_n$ ，其中  $x_i$  代表第  $i$  天的單日需求。所有數字都介於 1 和 10000 之間，任意兩個整數之間被一個空白隔開。

讀入資料後，請按照題目指定的訂貨政策與成本計算規則，依序印出總共的缺貨日數與總成本。舉例來說，如果輸入是

<sup>1</sup>當然現在一家商店通常都能隨時檢查存貨量，但很多時候商店無法隨時向上游訂貨。若是如此，檢查週期通常就是上游允許的訂貨週期。

<sup>2</sup>缺貨成本可能來自於商譽的損失，或者最本地來自於該賺而沒賺到的錢。

```
20 5 2 5 15
10 7 2 12 3 6 6 4 2 6 9
```

則輸出應該是

```
2 205
```

如果輸入是

```
20 10 2 5 15
5 7 2 12 3 6
```

則輸出應該是

```
0 120
```

## 你上傳的原始碼裡應該包含什麼

你的.cpp 原始碼檔案裡面應該包含讀取測試資料、做運算，以及輸出答案的 C++ 程式碼。當然，你應該寫適當的註解。針對這個題目，你**不可以**使用上課沒有教過的方法。

## 評分原則

- 這一題的其中 40 分會根據程式運算的正確性給分。PDOGS 會編譯並執行你的程式、輸入測試資料，並檢查輸出的答案的正確性。一筆測試資料佔 2 分。
- 這一題的其中 20 分會根據你所寫的程式的品質來給分。助教會打開你的程式碼並檢閱你的程式的運算邏輯、可讀性，以及可擴充性（順便檢查你有沒有使用上課沒教過的語法，並且抓抓抄襲）。請寫一個「好」的程式吧！