

# 國立台灣海洋大學資訊工程系 2A C++ 程式設計 期末考試題

姓名：\_\_\_\_\_

系級：\_\_\_\_\_

學號：\_\_\_\_\_

104/06/23 (二)

考試時間：09:30 – 12:00

考試規則：1. 不可以翻閱書本、參考資料、作業及程式

2. 不可以使用任何形式的電腦 (包含手機、計算機、相機以及其它可運算或是連線的電子器材)

3. 請勿左顧右盼、請勿交談、請勿交換任何資料、試卷題目有任何疑問請舉手發問 (看不懂題目不見得是你的問題, 有可能是中英文名詞的問題)、最重要的是隔壁的答案可能比你的還差, 白卷通常比錯得和隔壁一模一樣要好

4. 提早繳卷同學請直接離開教室, 請勿逗留喧嘩

5. 違反上述任何一點之同學一律依照學校規定處理

6. 可以用鉛筆作答, 答案卷上請清楚標示題號

7. 繳卷時請繳交簽名過之試題卷及答案卷

1. 請配合右圖程式, 設計一個 Item 類別代表超市裡的商品, 商品的基本資料包括品名(name)、條碼(id)、價格(price)、折扣(discount)、免稅/應稅(taxFree)、到貨日(date of arrival)、到期日(date of expiration)、貨架位置(aisle), 其中到貨日以及有效日期使用 Date 類別物件, 其餘請參考右圖應用範例自行設計適當的資料型態(商品價格為整數, 銷售稅稅率請用 5%, 四捨五入, 請標示檔案名稱, 並引入需要的.h 檔案)

a. [6] 請設計 Item 類別的成員函式與資料成員

b. 配合 main 函式內 uccCoffee 物件的運用, 請實作 Item 建構元函式?[6] 以及 Item::printPrice()成員函式?[6] (引入哪些檔案?[2])

2. a. [6] 請問 C++裡有哪些多型 (polymorphism) 的機制? 用什麼語法來完成?

b. [3] 請問什麼是靜態繫結?

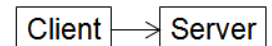
c. [3] C++的多型機制中哪些是運用靜態的繫結來完成的? 和動態繫結比最主要好處是什麼?

d. [3] 請舉例說明多型(polymorphism)機制對於程式設計者的好處是什麼?

3. [9] 請問在撰寫 void Complex::print(ostream &os) 介面時, 我們定義參數是 ostream 的參考, 但在使用時我們卻可以定義 ofstream ofs("outfile.txt"); Complex x; ... x.print(ofs); 顯然 print()的參數 ofs 的型態不太一致, 請解釋為什麼編譯器可以允許這樣子使用? 請解釋為什麼我們不定義為 void Complex::print(ofstream &os)? 再請問為什麼這個參數要設計為參考變數?(有別的選擇嗎?)

4. [5] 請問什麼是 Open-Closed Principle(OCP), 請修改右方類別圖簡單的 Client-Server 類別架構來說明如何使得 Server 類別的客戶(Client)類別能夠遵守 OCP?

```
// date.h
class Date
{
public:
    Date(int month, int day, int year);
private:
    int m_month;
    int m_day;
    int m_year;
};
// date.cpp
Date::Date(int month, int day, int year)
    : m_month(month), m_day(day), m_year(year)
{
}
// main.cpp
int main()
{
    Item uccCoffee("UCC BLACK 無糖咖啡",
                  "4901201226090",
                  45,
                  0.75,
                  false,
                  Date(03,01,2015),
                  Date(02,15,2016),
                  "A5");
    uccCoffee.printPrice(cout);
    return 0;
}
/* ====範例輸出結果====
UCC BLACK 無糖咖啡:35
*/
```



5. 接續題 1，由於商品的折扣常常變動，打折的方式也會有很多的變化(也許和購物時段相關，也許和會員種類相關)，假設折扣只和商品的分類有關(目前只有兩類：農產品和日用品)；在題 1 的程式中如果把折扣設計成商品類別裡一個資料成員的話，很難應付各種不同的折扣計算方式；比較有彈性的方法也需要在修改折扣方式時完全不需要更動已經測試過、正在運作中的程式，純粹只是新增一個類別。請配合右側 main() 函式，修改並且衍生 Item 類別的定義，設計 Discount 類別：

- a. [3] 請設計抽象 Discount 介面類別提供 double getDiscount(AgriculturalProduct &) 以及 double getDiscount(DailyCommodity &) 介面，以使其客戶 Item 類別符合 OCP
- b. [6] 請修改 Item 類別中關於折扣計算的 printPrice() 函式，增加一個 Discount 類別的參數，修改計算價格的方法，由於 Discount 類別需要判斷 Item 類別的物件是農產品還是日用品，如果希望以後新增分類時不要持續修改舊程式，需要設計商品的繼承階層：AgriculturalProduct 和 DailyCommodity 類別來繼承 Item 類別，各自需要實作 printPrice() 函式，其中 AgriculturalProduct 類別的產品免銷售稅的，DailyCommodity 類別的產品則需要 5% 的銷售稅
- c. [6] 在上述設計中 Item::printPrice() 是虛擬函式，但是還是需要列印商品的名稱，請設計 Item::getName() 成員以提供上題 AgriculturalProduct::printPrice() 以及 DailyCommodity::printPrice() 使用

```
int main()
{
    Item *item1 = new
        AgriculturalProduct("福樂北海道一番鮮鮮乳",
            "4716873932091",
            145,
            Date(06,18,2015),
            Date(06,29,2015),
            "3B");

    Item *item2 = new
        DailyCommodity("UCC BLACK 無糖咖啡",
            "4901201226090",
            45,
            Date(03,01,2015),
            Date(02,15,2016),
            "5A");

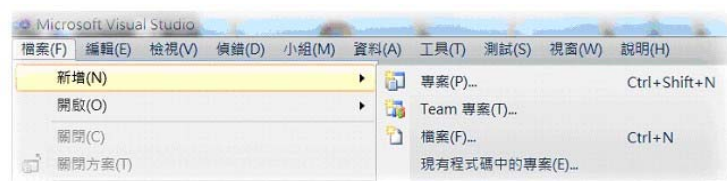
    double agriProdDiscount, dailyCommDiscount;
    cout << "請輸入農產品折扣: ";
    cin >> agriProdDiscount;
    cout << "請輸入日用品折扣: ";
    cin >> dailyCommDiscount;
    CategoryDiscount catDiscount(agriProdDiscount,
        dailyCommDiscount);

    item1->printPrice(cout, catDiscount);
    item2->printPrice(cout, catDiscount);

    delete item1; delete item2;
    return 0;
}

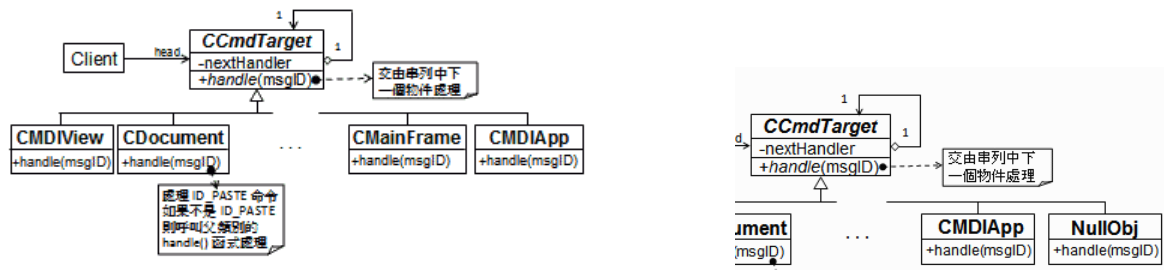
/* ===範例輸出結果===
請輸入農產品折扣: 0.7
請輸入日用品折扣: 0.95
福樂北海道一番鮮鮮乳:102
UCC BLACK 無糖咖啡:45
*/
```

- d. [3] 請繼承 Discount 類別，設計 CategoryDiscount 類別，以農產品和日用品個別的折扣來建構 CategoryDiscount 類別的物件，實作 CategoryDiscount::getDiscount(AgriculturalProduct &) 以及 CategoryDiscount::getDiscount(DailyCommodity &) 直接回傳初始化設定的折扣
- e. [3] 請問在 main() 函式中，item1->printPrice(cout, catDiscount) 根據 \*item1 以及 catDiscount 這兩個物件的實際型態來決定呼叫哪一個 printPrice()，這個分派機制在 C++ 中稱為？
6. (下面的題目說明比較多，但是請不要覺得沒有學過就跳過去，就算你會用 MFC/Qt/Java 寫 Win32 介面，你也會發現大多只是會使用，也沒弄清楚過它的設計原理，事實上下面的程式也和真正 framework 的實作不同，這個題目問的只是基本的物件設計概念而已，要求你回答的程式都不長) 在運用 MFC 撰寫具有多個文件視窗(MDI)的圖形化介面時，使用者可以藉由選擇視窗上方的選單項目來對程式輸入命令，如下圖是 Visual Studio 的選單介面，這些選單命令必須由你設計的



軟體物件來處理，如下圖左在 Microsoft Foundation Class framework 中設計了可以處理這些命令的 MFC 類別，依序為 CMDIView, CDocument, CDocTemplate, CChildFrame, CMainFrame,

CMDIApp 六個類別，這些類別包含螢幕上的視窗物件: CMDIView, CChildFrame, CMainFrame，應用程式裡的文件: CDocument, CDocTemplate，以及應用程式的執行緒: CMDIApp，使用者操作選單所產生的命令就會依序詢問這六個類別的物件，如果其中有一個你設計的物件能夠處理使用者的命令，就由它處理完畢，如果六個類別沒有一個能夠處理的話，這個選單就顯示成灰色的，使用者沒有辦法選它，在此題裡我們模擬設計這個命令傳送的機制，請根據下左圖來實作 CCmdTarget, CMDIView, CDocument, CMDIApp 四個類別中關於命令處理的機制，請注意



CCmdTarget 是一個抽象類別，其中 nextHandler 是指向下一個 CCmdTarget 衍生類別的物件的指標，串列的最後一個物件中 nextHandler 指標為 0，因此上圖描述了一個 CCmdTarget 異質串列

- [5] 請依照圖中所示，在 CCmdTarget 類別中設計串列的產生和刪除功能
- [5] 請依照圖中說明設計純粹虛擬函式 void CCmdTarget::handle(int msgID) 來順序處理命令
- [5] 假設使用者的選單命令是「貼上」(此命令在程式中用一個前處理器常數 ID\_PASTE 來代表)，假設這個命令需要由代表文件的 CDocument 類別物件來處理，請在 void CDocument::handle(int msgID) 函式中加入處理的程式碼，暫時運用 TRACE 列印簡單的訊息即可，如果不是 ID\_PASTE 命令，則交由父類別的 handle() 來處理
- [5] CMDIView, CMDIApp 類別的 handle 暫時不處理任何選單命令，但是在處理到它不知如何處理的命令時，還是要交由串列中下一個物件來處理
- [5] 上圖左方的 Client 基本上是 framework 幫你寫好的類別，請問 framework 在使用者選擇「貼上」時，應該用怎樣的程式碼來傳送這個訊息給能夠處理的物件
- [5] 上圖右是另外一種異質串列的設計，主要在串列結束的地方運用一個 NullObj 類別來取代 nextHandler 為 0 的設計，請說明 CCmdTarget::handle(int) 的修改以及 NullObj::handle(int) 的內容

--- 前幾天在 ptt 上看到的，參考一下，慎重考慮一下真的要放棄學習 OOP/機率/訊號處理/演算法 嗎? ---

[https://www.ptt.cc/bbs/Soft\\_Job/M.1433309760.A.9D5.html](https://www.ptt.cc/bbs/Soft_Job/M.1433309760.A.9D5.html)

時間 Wed Jun 3 13:35:58 2015

職務名稱: C++ 程式 演算法 工程師 Software Engineers & Quantitative Programmers

職務類別: 資訊助理人員、軟體設計工程師、統計學研究員

Software Engineer/Developer & IT Support (Full-time)

公司名稱: 俊一研發有限公司 Alluvium Global Research <http://www.alluviumgr.com>

公司位置: 靠近 101

薪資範圍: NTD \$80,000-\$380,000(月) 視能力而定(面議)

**[這個數字在一般多媒體/軟體/測試/網路工程師徵才廣告裡不容易看到]**

職務內容:

1) 程式工程師

Requirements: C++, C, linux

Degree in any of the following: computer science, engineering, math/statistics, operations research, or physics

Preferred: Knowledge of **design patterns**, systems programming, kernel, networking TCP/UDP

Duties: Develop/debug software and support servers/networks, Implement algorithms for data manipulation

Maintain documentation of procedures, models, and programming work

2) 演算法工程師

Requirements: Familiar with R or Matlab (or NumPy/SciPy)

Degree in any of the following: engineering, math/statistics, econometrics, operations research, or physics

Preferred: Knowledge of **probability theory**, **stochastic processes**, or **time series analysis**

Duties: Perform statistical analysis/modeling on large data sets; prepare research reports

每當在學校裡學到有困難度的科目時, 心裡頭常常只有抱怨, 這麼抽象的東西為什麼要學呢? 為什麼老師講的都聽不懂呢? 難道上完課以後回家還要看嗎? 為什麼老師不上一些課堂裡就可以讓大家完全了解的內容呢? 大家都輕輕鬆鬆有什麼不好呢? 怎麼都沒有笑話呢? 為什麼這個課翹(睡著)兩節課、手機滑一滑以後就完全不知道在講什麼了呢? 為什麼有實習還有作業? 實習裡的不見得是上課講過的? 作業裡的又不見得是上課或是實習時看到的? 沒教過的東西就要會用不是太困難了嗎? 只能用蹺課/睡覺/不交作業來表達無言的抗議!

有印象左邊這張我們在 FB 群組裡分享過的圖

嗎? 有些同學在期初的時候也許就在左側的山坡左方, 希望你能夠快點到達這個小山坡頂, 至於那些很高興翻過山坡, 卻發現一路下滑到沼澤裡, 也看不到哪裡有路可以接近前方高處的目標, 當然這也是大部分資訊人流浪迷失的地方, 你再注意看下面我圈起來的部份, 像是我們這學期談到的內容嗎?

也許你可以換個角度想一下: 你和許許多多競爭者之間的差距和門檻就是用這樣平日一點一滴的心血辛苦建立出來的, 當你看到需要你學的東西不是你輕鬆可以取得時, 也許在那個壓力下你就看到自己的弱點, 就有機會跨過自己的學習門檻, 當上課講的內容你自己都可以輕鬆獲得時, 那不是廢課是什麼? 也許你心裡頭覺得 web programming/scripting 多有成就感啊! 但那好像對大部分的人都一樣有成就感? 要靠它建立出和別人的差距可能不太容易, 像上面求才貼文裡的工作需求一貼出來就已經濾掉了 95% 的競爭者(也包括你心目中前面學校的同學或是研究所畢業的同學)! 在學校裡需要多給自己一點期許, 瞄準高一點、遠一點的目標, 以後前進時比較能夠掌握自己的方向, 至少以後在修課時不會只想廢一點、混一點、補一點, 只想得到一個漂亮的成績。上面列出的程式能力是你一步一步在課程裡逐漸建立起來的, 不會是補習班能夠速成給你的, 也不會是一心期待換一個環境才開始學習的, 你今天沒有辦法定下心來學, 換一個環境除了發現更多的時間必須應付同學之間的競爭, 發現老師要求你在課程外付出更多的時間之外, 可以確定的是你一定找不到比現在更有效率的方式學習這樣子性質的東西。

很多人會誤以為軟體設計唯一的方法就是土法煉鋼, 說再多都是沒用的, 動手實作才是王道(所以實習課最痛恨的就是老師講不完, 還有網頁上看不下去的說明), 也許你覺得過去寫程式好像都在硬湊, 好像都看不到什麼方法和模型, 這樣講在某個層次(規模不太大)上是對的, 反正什麼程式都要翻譯成機器語言, 執行結果對了不就夠了嗎? 可是在這個課程裡我們看到軟體是基於模型來設計的, 在模型上根據客戶的需求、還有程式設計者自己的需求來設計, 在這個設計的層次上過去 20 年裡有很多人把經驗分享給你, 你要在這個層次上設計軟體, 需要多讀相關的資料, 給你的參考資料就是很好的起點, 把實作和歸納出來的理論相結合, 作出來的軟體才有預測性, 才有抗變性, 不怕客戶時時更改需求, 到達一定規模的軟體並不是一味動手硬幹就可以完成的, 你要時刻傾聽客戶的需求, 時刻和你的團隊討論, 時刻調整你的設計。

