

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING



Midterm Examination: ภาคการศึกษาที่ 1

Academic Year: 2548

Date: 7 สิงหาคม พ.ศ. 2548

Time: 13.30 – 16.30 น.

Subject Number: 240-204

Room: ห้องหัวหุ่น

Subject Title: Data Structures and Computer Programming Techniques

ทุจริตในการสอบ มีโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

รายละเอียดของข้อสอบ:

เวลา 3 ชั่วโมง (180 คะแนน: 180 นาที)

ข้อสอบมีทั้งหมด 4 หน้า (ไม่รวมหน้านี้) ประกอบด้วยคำถามจำนวน 4 ข้อ

คำตอบของข้อที่ 1-2: ให้ทำในสมุดเล่มสีชมพูเท่านั้น

คำตอบของข้อที่ 3-4: ให้ทำในสมุดเล่มสีเหลืองเท่านั้น

(หากตอบคำถามผิดเล่มจะถูกหักคะแนนในข้อนั้น 50%)

สิ่งที่สามารถนำเข้าห้องสอบได้:

อนุญาต: เครื่องเขียนต่างๆ เช่น ปากกา หรือดินสอ

ไม่อนุญาต: หนังสือ และเครื่องคิดเลข

คำแนะนำ:

- พยายามทำทุกข้อ
- คำตอบทั้งหมดจะต้องเขียนลงในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อสอบ
- คำตอบส่วนใดอ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด
- อ่านคำสั่งในแต่ละข้อให้ชัดเจนว่า เขียนโปรแกรมบางส่วน เขียนฟังก์ชัน หรือเขียนทั้งโปรแกรม รวมไปถึงข้อกำหนดเพิ่มเติม และหมายเหตุในข้อนั้น ๆ
- การเขียนโปรแกรมในแต่ละข้อ อาจจะไม่ต้องเขียนตามคำสั่งย่อยทั้งหมด แต่คะแนนจะลดลงตามส่วน และหากในข้อใหญ่หนึ่งข้อ นักศึกษาไม่สามารถทำข้อย่อยข้อแรก ๆ ได้ นักศึกษาสามารถทำข้อย่อยหลัง ๆ โดยให้อ้างอิงเหมือนนักศึกษาทำข้อย่อยข้อแรก ๆ ได้
- การเขียน code จะต้องตั้งชื่อตัวแปรให้เหมาะสม และมี comment ในจุดสำคัญต่างๆ โดยให้ทั้งหมดเป็นไปตามหลักการเขียนโปรแกรมที่ดี

**ข้อที่ 1 WARM UP****(30 คะแนน: 30 นาที)**

จงอ่านคำถามให้เข้าใจ แล้วตอบคำถามในแต่ละข้อให้ชัดเจน ข้อละ 5 คะแนน

- 1.1. ในการค้นหาข้อมูลในอาร์เรย์แบบ binary search ซึ่งใช้เวลาการหาค้นหาครั้งที่สุด อาร์เรย์และข้อมูลที่ต้องการค้นหาจะต้องมีลักษณะอย่างไร
- 1.2. จงอธิบายว่าเมื่อใดที่เราจะใช้ recursive function
- 1.3. จงบอกข้อแตกต่างระหว่างตัวแปร array กับ pointer มาอย่างน้อย 2 ข้อ
- 1.4. จงบอกข้อแตกต่างระหว่างสร้าง object โดยวิธีการ new และ instance
- 1.5. จงบอกว่าเมื่อใดเราสามารถทำ memberwise ของ object 2 objects ได้ และมีประโยชน์อย่างไร
- 1.6. จงบอกวิธีการเข้าถึง private member ของ object มาอย่างน้อย 2 วิธี

**ข้อที่ 2 FUNCTION & STRING & ARRAY****(30 คะแนน: 30 นาที)**

จงนิยามและเขียนฟังก์ชัน count\_animals โดยจะทำการนับจำนวนของชนิดสัตว์ต่างๆในประโยคที่กำหนดให้ โดยชนิดของสัตว์สามารถซ้ำกันได้

กำหนดฟังก์ชัน main เป็นดังนี้

**ผลการรันโปรแกรม:**

Number of kind of animals in sentence is 4

```
#include <iostream.h>

int main(){
    const int kind_animals = 5;
    char *animals[] = {"ant", "cat", "dog", "duck", "bird"};
    char *sentence = "giant doggy plant in catelog is lovely. ";
    cout << "Number of kind of animals in sentence is "
         << count_animals(animals, sentence, kind_animals)
         << endl;
    return 0;
}
```

**ข้อที่ 3 CLASS AND OBJECT****(50 คะแนน: 50 นาที)**

ข้อกำหนด: คำถามข้อนี้จะเน้นเรื่องการใช้งาน constant member และ static member อย่างถูกต้อง ในจุดที่เหมาะสม ไปพร้อมกับเนื้อหาอื่นๆ

Employee เป็นคลาสที่ใช้แทน พนักงาน ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

หมายเลขพนักงาน (int id)  
ชื่อพนักงาน (char name[50])  
เงินเดือน (int salary)

โดยหมายเลขพนักงานจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

โค้ดดังแสดงข้างล่าง เป็นโค้ดตัวอย่างการนำ Employee ไปใช้งาน

```
#include <iostream>
#include "Employee.h"

using std::cout;
using std::endl;

int main()
{
    Employee *e1 = new Employee("Karn", 1, 20000);
    cout << e1->getID() << endl;
    cout << e1->getName() << endl;
    cout << e1->getSalary() << endl;
    e1->increaseSalary(0.1);
    cout << "-----After increasing salary-----" << endl;
    e1->print();
    del e1;
}
```

โดยเมื่อรันโปรแกรมจะให้ผลลัพธ์ดังแสดง

```
1
Karn
20000
-----After increasing salary-----
Karn gets 22000 baht.
```

จากข้อมูลที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 3.1 – 3.5

3.1 จงเขียนต้นแบบของคลาส Employee อย่างเหมาะสม และให้บอกอย่างชัดเจนว่า ควรเขียนนิยามดังกล่าวไว้ในไฟล์ชื่ออะไร (15 คะแนน)

3.2 จงเขียนนิยามของฟังก์ชัน constructor (10 คะแนน)

3.3 จงเขียนนิยามของฟังก์ชัน increaseSalary() (10 คะแนน)

3.4 จงเขียนนิยามของฟังก์ชัน `print()`

(5 คะแนน)

3.5 หากเราต้องการเพิ่มความสามารถให้กับคลาส `Employee` ให้สามารถที่จะแสดง จำนวนอ็อบเจกต์ `Employee` ที่มีอยู่ในหน่วยความจำ ผ่านฟังก์ชันชื่อ `getCurrentNum()`

จงเขียนต้นแบบของฟังก์ชัน `getCurrentNum()` รวมทั้งอธิบายเทคนิคการนับจำนวน object ว่าทำอะไร (ไม่จำเป็นต้องเขียน code โดยสมบูรณ์ ให้เขียนโค้ดพร้อมคำอธิบายประกอบเฉพาะสิ่งที่จะต้องเพิ่มลงไปเท่านั้น)

(10 คะแนน)

#### ข้อที่ 4 OBJECT COMPOSITION

(70 คะแนน: 70 นาที)

ข้อกำหนด: คำถามข้อนี้จะเน้นเรื่องการใช้งาน `constant member` และ `static member` อย่างถูกต้อง ในจุดที่เหมาะสม ไปพร้อมกับเนื้อหาอื่นๆ

ข้างล่างแสดงต้นแบบของคลาส `Department` ซึ่งสามารถที่จะทำการเก็บ `reference` ของพนักงานไม่เกิน 20 คน (`max_dept_size`) โดยพนักงานใหม่หนึ่งคนจะถูกเพิ่มผ่านฟังก์ชัน `addEmployee()` และสามารถถูกลบออกไปได้ 2 วิธี คือลบด้วย ID พนักงาน หรือ ลบด้วยชื่อ โดยที่ตัวแปร `active` จะเก็บจำนวนพนักงานที่มีอยู่ในแผนกปัจจุบัน

```
class Department{
private:
    static const int max_dept_size = 20;
    int active;
    const Employee* emlist[max_dept_size];
    void remove_element(int pos);
public:
    Department();
    ~Department();
    int addEmployee(const Employee* em);
    const Employee* removeEmployee(int id);
    const Employee* removeEmployee(const char* name);
    int getCurrentSize();
    int getTotalSalary();
};
```

โดยในการลบนั้น เพื่อความสะดวกจะให้มีการเรียกใช้ฟังก์ชัน `remove_element()` ซึ่งจะทำการลบ `reference` ของ `Employee` ณ ตำแหน่ง `pos` แต่จะไม่มีการทำลายอ็อบเจกต์ ณ ตำแหน่งดังกล่าว คลาส `Department` จะทำการทำลายอ็อบเจกต์ของ `Employee` ที่เก็บไว้ ณ ตอนทำถูกทำลายเท่านั้น

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อ 4.1-4.5

4.1 เนื่องจากคลาส `Department` มีการใช้งานคลาส `Employee` ในรูปแบบของ `constant object` จงเขียนต้นแบบของคลาส `Department` ใหม่ เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานกับฟังก์ชันต่างๆ ภายในคลาส `Department` ได้อย่างถูกต้อง

(10 คะแนน)

- 4.2 จงเขียนฟังก์ชัน constructor และ destructor อย่างเหมาะสม (10 คะแนน)
- 4.3 จงเขียนนิยามฟังก์ชัน addEmployee() โดยจะคืนค่าเป็นจำนวนของ Employee ใน Department นั้น ๆ (ค่าของตัวแปร active) หากแต่จะคืนค่าเป็น -1 หากการเพิ่มครั้งนั้นกระทำเมื่อจำนวนของ Employee นั้นถึง 20 แล้ว (10 คะแนน)
- 4.4 จงเขียนนิยามฟังก์ชัน getTotalSalary() เพื่อทำการคืนค่าเงินเดือนรวมของ Employee ทุกตัวใน Department นั้น ๆ (เงินเดือนของพนักงานทั้งหมด) (10 คะแนน)
- 4.5 จงเขียนนิยามฟังก์ชัน removeEmployee แบบผ่านชื่อ โดยให้มีการเรียกใช้ฟังก์ชัน remove\_element() (15 คะแนน)
- 4.6 จากฟังก์ชัน main() ที่กำหนดให้

```
int main()
{
    Employee *e1 = new Employee("Karn", 1, 20000);
    Employee *e2 = new Employee("Tle", 2, 50000);
    Employee *e3 = new Employee("Nat", 3, 24000);
    Department *d = new Department(3);
    d->addEmployee(e1);
    d->addEmployee(e2);
    d->addEmployee(e3);
    d->removeEmployee(1);
    cout << d->getTotalSalary() << endl;
    delete d;
    cout << Employee::getCurrentNum() << endl;
    return 0;
}
```

เมื่อนำโปรแกรมไปรัน จะแสดงผลดังต่อไปนี้

```
74000
1
```

จงให้เหตุผลว่า ทำไมหลังจากการทำลาย Department ไปแล้ว ฟังก์ชัน getCurrentNum() ซึ่งคืนค่าจำนวนของอ็อบเจกต์ของ Employee ที่มีอยู่ในหน่วยความจำ จึงให้ค่าเป็น 1 (แทนที่จะเป็น 0)

พร้อมทั้งบอกวิธีการแก้ไขให้การทำลาย Employee นั้นถูกต้อง (getCurrentNum() ให้ค่าเป็น 0) โดยมีเงื่อนไขคือ สามารถแก้หรือเพิ่มเติมโค้ดได้เพียงบรรทัดเดียวเท่านั้น

(15 คะแนน)