

ข้อสอบปลายภาควิชา 204435 มโนทัศน์ภาษาโปรแกรม ข้อสอบมีทั้งสิ้น 8 ข้อ ให้ทำทุกข้อลงในสมุด

1. subtyping กับ inheritance [9 คะแนน]

- (a) จงอธิบายว่าแนวคิดทั้งสองต่างกันอย่างไร? พร้อมยกตัวอย่างในภาษาใดก็ได้ [3 คะแนน]
- (b) จงยกตัวอย่างกรณีที่ inheritance เป็นการทำให้ subtyping [2 คะแนน]
- (c) แนวคิดของ subtyping ในภาษาเช่น C++ หรือ Java สัมพันธ์กับ inheritance มาก ให้อธิบายคร่าว ๆ [2 คะแนน]
- (d) พิจารณา type ของฟังก์ชันสองชนิดต่อไปนี้ (1) $A \rightarrow C$ และ (2) $B \rightarrow C$ ถ้าเราทราบว่า A เป็น subtype ของ B ($A <: B$) ในกรณีนี้ เราทราบว่า $(B \rightarrow C) <: (A \rightarrow C)$ ให้ยกตัวอย่างปัญหาที่จะเกิดกรณีที่การส่งฟังก์ชันที่มี type เป็น $A \rightarrow C$ ไปแทนฟังก์ชันที่มี type เป็น $B \rightarrow C$ [2 คะแนน]

2. พิจารณาโปรแกรมภาษา C++ ต่อไปนี้ [6 คะแนน]

```
class c1 {
    public int a;
    virtual void method1();
    void method2();
    void method4();
};
class c2 : public c1 { // c2 inherits from c1
    public int c,d;
    virtual void method1();
    void method2();
    virtual void method3();
    virtual void method4();
};
void func1(c1* x)
{
    x->method1(); // บรรทัด (** )
}
main()
{
    c1* a = new c1();
    c2* b = new c2();
    c2 c;
    a->a = 10; b->a = 20; b->c = 30; b->d = 40;
    c.a = 1; c.c = 2; c.d = 3;
    // บรรทัด (*)
    ...
}
```

- (a) จงแสดงลักษณะของข้อมูลในหน่วยความจำเมื่อทำงานถึงบรรทัด (*) ให้แสดงโครงสร้างของ virtual table ด้วย [3 คะแนน]
- (b) จงอธิบายการทำงานของฟังก์ชัน func1 ในการเรียก method1 เพื่อสร้างการพฤติกรรมแบบ dynamic-lookup กล่าวคือเมื่อสั่ง func1(a) ใน main การเรียก method1 จะเรียก c1::method1 ในขณะที่เมื่อสั่ง func1(b) จะมีการเรียก c2::method1 แทน [3 คะแนน]

3. โครงสร้างข้อมูลแบบทั่วไป (generic programming) [6 คะแนน]

ในภาษาเช่น ML, Java, หรือ C++ นั้น สามารถเขียนโครงสร้างข้อมูลให้ทำงานได้กับข้อมูลหลายชนิด ยกตัวอย่างเช่น โครงสร้างข้อมูลลิสต์ ก็สามารถใช้เก็บข้อมูลอะไรก็ได้ อย่างไรก็ตาม การทำงานจริง ๆ อาจแตกต่างกัน ความสามารถเช่นนี้เรียกว่า generic programming

ในภาษา C++ โครงสร้างข้อมูลและโปรแกรมที่ทำงานกับข้อมูลชนิดใดก็ได้จะถูกเขียนออกมาในรูปแบบของ template เมื่อมีการเรียกใช้โปรแกรมกับข้อมูลชนิดใด คอมไพเลอร์ก็จะสร้างโค้ดภาษาเครื่องสำหรับชนิดข้อมูลนั้นขึ้นมา ในขณะที่ภาษาเช่น Java หรือ ML คอมไพเลอร์จะสร้างโค้ดภาษาเครื่องขึ้นเพียงชุดเดียว แต่ทำงานได้กับชนิดข้อมูลทุกชนิด

ความแตกต่างนี้ เกิดจากคุณสมบัติและการออกแบบภายในของภาษาต่าง ๆ

- (a) จงอธิบายว่าทำไมในภาษา C++ จึงต้องมีโค้ดภาษาเครื่องหลายชุด แต่ละชุดสำหรับข้อมูลชนิดหนึ่ง ๆ [2 คะแนน]
- (b) พิจารณาภาษา Pascal ที่การจัดเก็บข้อมูลของตัวแปรที่มีลักษณะที่แตกต่างกันสำหรับตัวแปรต่าง type กัน ถ้าจะเพิ่มความ สามารถ generic programming จะได้แบบใด [2 คะแนน]
- (c) พิจารณากรณีดังกล่าวสำหรับภาษา Python [2 คะแนน]

4. Smalltalk [6 คะแนน]

Smalltalk เป็นภาษาโปรแกรมรุ่นแรก ๆ ที่มีการออกแบบให้ใช้แนวคิดเชิงวัตถุในแทบทุกด้าน พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

```
a < 10
  ifTrue: [ Transcript show: 'Small'; cr ]
  ifFalse: [ Transcript show: 'Large'; cr ]
```

จงอธิบายการทำงานภายในของ Smalltalk เพื่อที่จะประมวลผลคำสั่งดังกล่าวให้มีลักษณะเป็นการทำงานแบบเงื่อนไข (เริ่มตั้งแต่การ evaluate a<10) ให้อธิบายด้วยแนวคิดเชิงวัตถุ

5. การเขียนโปรแกรมเชิงโมดูล [6 คะแนน] ให้อธิบายคร่าว ๆ ว่าในภาษา C มีการรองรับแนวคิดการโปรแกรมเชิงโมดูลอย่างไรบ้าง อธิบายคร่าว ๆ ในประเด็นเหล่านี้ ให้อธิบายความสมบูรณ์ในการรองรับ ถ้าในประเด็นใดไม่มีการรองรับโดยตรงให้ อธิบายเพิ่มเติมว่า “ในทางปฏิบัติ” ถ้าต้องการใช้คุณสมบัติดังกล่าว จะต้องทำอย่างไร

- (a) การแยก interface ออกจาก implementation [3 คะแนน]
- (b) generic programming [3 คะแนน]

6. Java กับ dynamic lookup [4 คะแนน] ในภาษาเช่น Java หรือ C# การเรียกใช้ method ต้องมีการทำ dynamic lookup โดยการค้นหาในตาราง ซึ่งแตกต่างกับในภาษา C++ ที่เก็บตำแหน่งใน virtual table เพื่อหา method ที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ถ้าให้ตัด feature ของ Java หรือ C# ออกได้หนึ่งอย่าง เพื่อจะทำให้สามารถ implement การ override method ได้ ด้วย virtual table

- (a) จะตัด feature อะไร เพราะอะไร [2 คะแนน]
- (b) ภาษาที่ได้จะมีข้อจำกัดเพิ่มขึ้นอย่างไร (อธิบายคร่าว ๆ) และมีวิธีจัดการกับข้อจำกัดดังกล่าวได้หรือไม่? อธิบายคร่าว ๆ [2 คะแนน]

7. คลาสตั้งต้นใน Java และ Smalltalk [4 คะแนน]

ใน Java คลาสทุกคลาส inherit มาจากคลาส Object ในลักษณะเดียวกันกับในภาษา Smalltalk

- (a) ให้ระบุข้อดีของการออกแบบดังกล่าวที่พบในทั้งสองภาษามาหนึ่งประการ [2 คะแนน]
- (b) เนื่องจาก Smalltalk เป็นภาษา dynamic typing มีการใช้งานคุณสมบัติที่ทุก ๆ คลาส inherit มาจากคลาส Object ใน ภาษา Java ซึ่งไม่จำเป็น (หรือไม่มีผล) ในภาษา Smalltalk จงอธิบายการใช้งานนี้ [2 คะแนน]

8. Concurrency [3 คะแนน] เราได้รับคลาสภาษา Java มาหนึ่งคลาส เราต้องการจะแปลงคลาสนี้ให้ทำงานได้ในสภาวะการทำงานแบบหลาย ๆ งาน (concurrent) เราเลือกที่จะเติม keyword synchronized ลงไปหน้าทุก ๆ method ในคลาสนี้ การกระทำดังกล่าวรับประกันว่าจะได้โปรแกรมที่ทำงานถูกต้องเสมอหรือไม่? อธิบายคร่าว ๆ

9. Tastes [3 คะแนน] ในภาษาที่ได้กล่าวถึงและทดลองในวิชานี้ (Lisp, ML, Python, Smalltalk, Ruby) นิสิตชอบภาษาใดมากที่สุด เนื่องจากเหตุผลใด อธิบายและยกตัวอย่างโดยเปรียบเทียบกับภาษาอื่น ๆ