

แบบฝึกหัดปฏิบัติการคาบที่ 6: Inheritance

คำสั่ง

1. ให้ศึกษาการสืบทอดข้อมูล Inheritance จากตัวอย่างต่อไปนี้

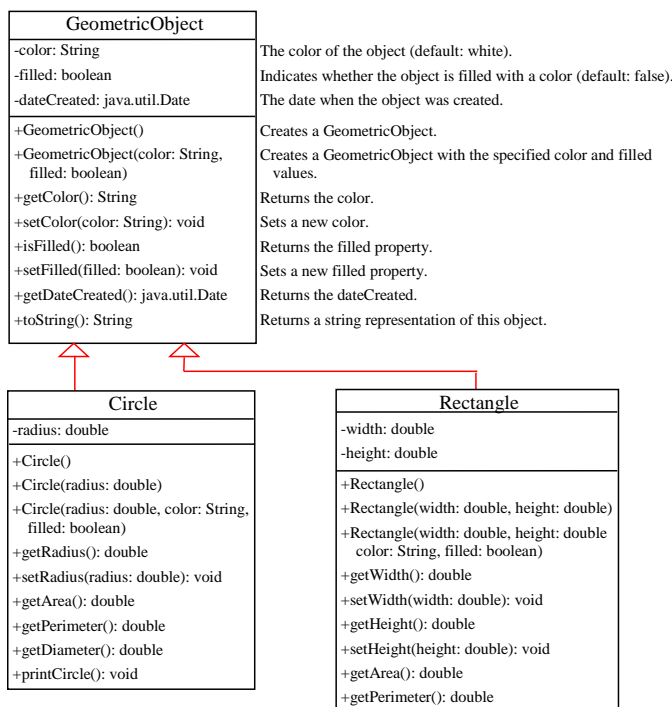
การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ จะอนุญาตให้สามารถสร้างคลาสใหม่จากคลาสเดิมที่เคยมีอยู่แล้วซึ่งเรียกเทคนิคนี้ว่าการสืบทอด (Inheritance) การสืบทอด (Inheritance) เป็นเทคนิคที่สำคัญมากสำหรับการนำซอฟต์แวร์กลับมาใช้ใหม่ (Reuse software)

Super class และ Sub class

เทคนิคการสืบทอดข้อมูลอนุญาตให้กำหนดคลาสทั่วไปที่เรียกว่า General class หรือ Super class และภายหลังสามารถขยาย (extends) คลาสดังกล่าวไปเป็นคลาสที่มีความจำเพาะเจาะจงได้ specialized class หรือ sub class เราสามารถใช้คลาสเพื่อจำลองวัตถุที่มีชนิดข้อมูลเดียวกันได้ คลาสต่าง ๆ กันอาจจะมีคุณสมบัติและพฤติกรรมที่เหมือนกัน ที่สามารถทำให้อยู่ในรูปทั่วไปได้และสามารถใช้ร่วมกับคลาสอื่น ๆ ได้ เรายังสามารถกำหนดคลาสที่มีคุณสมบัติจำเพาะ ที่สืบทอดหรือขยายมาจากคลาสทั่วไปหรือ Generalized class ได้โดยที่คลาสที่มีความจำเพาะเหล่านั้นสืบทอดคุณสมบัติและเมธอดมาจากคลาสทั่วไป

ตัวอย่าง

สมมติต้องการคลาสวงกลม สีเหลี่ยมและสามเหลี่ยม คลาสต่าง ๆ เหล่านี้จะมีคุณลักษณะบางอย่างที่คล้ายกัน การออกแบบคลาสเพื่อไม่ให้ใช้ตัวแปรซ้ำ และทำให้ง่ายต่อการแก้ไข วิธีที่ดีที่สุดคือการใช้หลักการของการสืบทอดข้อมูล โดยการสร้างคลาสที่คลาสทุกคลาสมีคุณสมบัติเดียวกันเรียกว่า Superclass ซึ่งจากตัวอย่างคือ GeometricObject หลังจากนั้นเมื่อต้องการสร้างวงกลม Circle ก็ให้สืบทอดคุณสมบัติจากคลาส Geometric และเพิ่มคุณสมบัติเฉพาะตัวของวงกลมเข้าไป



1. ให้ศึกษาและทดลองพิมพ์ Code ตัวอย่างการสืบทอดคลาสจากตัวอย่างต่อไปนี้

```

public abstract class GeometricObject {
    private String color = "white";
    private boolean filled;
    /** Default constructor */
    protected GeometricObject() {
    }
    /** Convenience constructor */
    protected GeometricObject(String color, boolean filled) {
        this.color = color;
        this.filled = filled;
    }
    public String getColor() {
        return color;
    }
    public void setColor(String color) {
        this.color = color;
    }
    public boolean isFilled() {
        return filled;
    }
    public void setFilled(boolean filled) {
        this.filled = filled;
    }
    public abstract double findArea();
    public abstract double findPerimeter();
}

public class Circle extends GeometricObject {
    private double radius;

    /** Default constructor */
    public Circle() {
        this(1.0);
    }

    /** Radius convenience constructor */
    public Circle(double radius) {
        this(radius, "white", false);
    }

    /** Convenience constructor for all properties */
    public Circle(double radius, String color, boolean filled) {
        super(color, filled);
        this.radius = radius;
    }

    /**
     * Return the radius
     * @return radius Current radius of Circle
     */
    public double getRadius() {
        return radius;
    }

    /**
     * Set the radius of the circle
     */
}

```

```
public void setRadius(double radius) {
    this.radius = radius;
}

/**
 * Returns the area of the current circle
 * Implementation of abstract method in GeometricObject
 * @return area of the circle
 */
public double findArea() {
    return radius * radius * Math.PI;
}

/**
 * Returns the perimeter of the current circle
 * Implementation of abstract method in GeometricObject
 * @return perimeter of the circle
 */
public double findPerimeter() {
    return 2 * radius * Math.PI;
}

/**
 * Provide a string representation of the object
 */
public String toString() {
    return "Circle: radius = " + radius;
}
}
```

1.1 ให้อธิบายลำดับการเรียกใช้ constructor เมื่อสร้างวัตถุจากคลาส Circle

1.2 ให้สร้างคลาส Rectangle ตาม UML Class diagram ด้านบน

2. จงหาข้อผิดพลาดของส่วนของโปรแกรมต่อไปนี้

```

public class Circle{
    private double radius;

    public Circle(double radius){
        radius=radius;
    }
    public double getRadius(){
        return radius;
    }
    public double findArea(){
        return radius*radius*Math.PI;
    }
}
class Cylinder extends Circle{
    private double length;

    Cylinder(double radius, double length){
        Circle(radius);
        length=length;
    }
}

```

3. จงหาผลลัพธ์การรันโปรแกรมต่อไปนี้

3.1

```

class A{
    public A(){
        System.out.println("The no-arg constructor of A is invoked");
    }
}
class B extends A{
    public B(){
    }
}
public class C{
    public static void main(String[] args){
        B b =new B();
    }
}

```

ผลลัพธ์การรันโปรแกรม

3.2

<pre> Animal.java: 01 public class Animal { 02 public Animal() { 03 System.out.println("A new animal has been created!"); 04 } 05 06 public void sleep() { 07 System.out.println("An animal sleeps..."); 08 } 09 10 public void eat() { 11 System.out.println("An animal eats..."); 12 } 13 } </pre>	<pre> Bird.java: 01 public class Bird extends Animal { 02 public Bird() { 03 super(); 04 System.out.println("A new bird has been created!"); 05 } 06 07 @Override 08 public void sleep() { 09 System.out.println("A bird sleeps..."); 10 } 11 12 @Override 13 public void eat() { 14 System.out.println("A bird eats..."); 15 } 16 } </pre>
<pre> Dog.java: 01 public class Dog extends Animal { 02 public Dog() { 03 super(); 04 System.out.println("A new dog has been created!"); 05 } 06 07 @Override 08 public void sleep() { 09 System.out.println("A dog sleeps..."); 10 } 11 12 @Override 13 public void eat() { 14 System.out.println("A dog eats..."); 15 } 16 } </pre>	<pre> MainClass.java: 01 public class MainClass { 02 public static void main(String[] args) { 03 Animal animal = new Animal(); 04 Bird bird = new Bird(); 05 Dog dog = new Dog(); 06 07 System.out.println(); 08 09 animal.sleep(); 10 animal.eat(); 11 12 bird.sleep(); 13 bird.eat(); 14 15 dog.sleep(); 16 dog.eat(); 17 } 18 } </pre>
<p>ผลลัพธ์การรันโปรแกรม</p>	

4. จากโปรแกรมด้านล่างต่อไปนี้ ข้อใดคือ **Overriding** ที่สามารถนำมาเติมลงในบรรทัดที่ 9 ของโปรแกรมได้โดยไม่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นกับการทำงานของโปรแกรม อธิบายเหตุผลประกอบ

```

1 class SuperClass{
2     private int num=1;
3     protected int getNumber(){
4         return num;
5     }
6 }
7 class Subclass extends SuperClass{
8     private int num=10;
9     //overriding method
10    public static void main(String[] args){
11        Subclass s= new Subclass();
12        System.out.println(s.getNumber());
13    }
14 }

```

โปรแกรม	สามารถนำมาเติมลงในบรรทัดที่ 9 ของโปรแกรมได้โดยไม่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดหรือไม่	อธิบายเหตุผลประกอบ
protected int getNumbers(){ return num+5; }		
protected long getNumber(){ return num+5; }		
protected int getNumber(){ return num+5; }		
public int getNumber(){ return num+5; }		
protected int getNumber(int num){ return num+5; }		
int getNumber(){ return num+5; }		
private int getNumber(){ return num+5; }		

5. [Application] จงเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงรายละเอียดของคลาส Account ที่ประกอบด้วยสมาชิกต่อไปนี้

- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล int ชื่อ id สำหรับเก็บหมายเลขบัญชี
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล double ชื่อ balance สำหรับเก็บยอดเงินคงเหลือ
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล double ชื่อ annualInterestRate สำหรับเก็บอัตราดอกเบี้ย
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล Date ชื่อ dateCreated สำหรับเก็บวันที่ที่บัญชีถูกสร้าง
- constructor ที่ไม่มี argument สำหรับการสร้างบัญชีแบบ default
- constructor ที่มี argument สำหรับการสร้างบัญชีแบบระบุเลขที่บัญชี และยอดเงินเริ่มต้น
- accessor method(get) และ mutator method(set) สำหรับตัวแปร id, balance, annualInterestRate, dateCreated
- เมธอด getMonthlyInterestRate() ที่คืนอัตราดอกเบี้ยรายเดือน
- เมธอด getMonthlyInterest() ที่คืนดอกเบี้ยรายเดือน
- เมธอด withdraw() ที่ถอนเงินตามจำนวนที่ระบุ
- เมธอด deposit() ที่ฝากเงินตามจำนวนที่ระบุ

วาดคลาสไดอะแกรมและเขียนส่วนของ Client สำหรับเรียกใช้คลาส Account โดยสร้างอ็อบเจกต์ของบัญชีเลขที่ (ID) 1122 ยอดเงินเปิดบัญชีคือ 20000 และอัตราดอกเบี้ยคือ 4.5 % หลังจากนั้นให้ใช้ withdraw method สำหรับถอนเงิน 2500 บาท และใช้ deposit method สำหรับฝากเงิน 3000 บาท และโปรแกรมสามารถแสดงยอดเงินคงเหลือและอัตราดอกเบี้ยรายเดือนได้

6. [Application] จากคลาส Account ให้เพิ่มสมาชิกของคลาส Account เพิ่มเติมดังต่อไปนี้

- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล Date ชื่อ dateCreated สำหรับเก็บวันที่ที่บัญชีถูกสร้าง โดยชนิดข้อมูล Date ให้สร้างเองโดยประกอบด้วยสมาชิกภายในดังนี้
- Constructor ที่ไม่มี argument สำหรับการสร้างวันที่แบบ default
- Constructor ที่มี argument สำหรับการสร้างวันที่ที่ระบุวัน เดือน ปี
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล int ชื่อ day
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล String ชื่อ month
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล int ชื่อ year
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล Person ชื่อ objPerson สำหรับเก็บประวัติของลูกค้า โดยชนิดข้อมูล Person ให้สร้างเองโดยกำหนดให้ประกอบด้วยสมาชิกภายในดังนี้
- Constructor ที่ไม่มี argument สำหรับการสร้างลูกค้าแบบ default
- Constructor ที่มี argument สำหรับการสร้างลูกค้าที่ระบุชื่อ นามสกุล
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล String ชื่อ name
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล String ชื่อ surname
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล int ชื่อ age
- ตัวแปร private ชนิดข้อมูล Date ชื่อ bDate
- สร้าง accessor method(get) และ mutator method(set) สำหรับตัวแปรให้เหมาะสมในแต่ละคลาส
- เมธอด transferMoney(Account acc1, amount) ที่ทำหน้าที่ในการโอนเงินจากบัญชีปัจจุบันไปบัญชี acc1
- แก้ไขเมธอด getMonthlyInterest() ที่คืนดอกเบี้ยรายเดือนโดยคิดจากวันเปิดบัญชี
- เมธอด toString() สำหรับแสดงรายละเอียดภายในของคลาสแต่ละคลาส

จากนั้นให้สร้างคลาสใหม่เพิ่มอีก 2 คลาส ชื่อ **SavingAccount** และ **FixAccount** โดยสืบทอดมาจากคลาส **Account** โดยให้แก้ไขเมธอด **transferMoney()** ในคลาส **SavingAccount** โดยให้เพิ่มค่าธรรมเนียมที่จะต้องจ่ายให้กับทางธนาคาร 20 บาทต่อ 1 รายการ

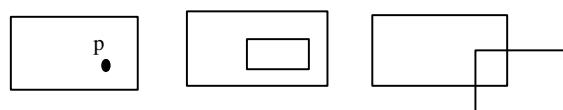
แก้ไขเมธอด **transferMoney()** ในคลาส **FixAccount** โดยบัญชีประเภทดังกล่าวจะไม่สามารถโอนเงินได้ โดยระบบต้องแจ้งต่อผู้ใช้

6.1 วาดคลาสไดอะแกรมและเขียนส่วนของ **Client** สำหรับเรียกใช้คลาส **SavingAccount** โดยสร้างออบเจกต์ของบัญชีเลขที่ (ID) 1123 ยอดเงินเปิดบัญชีคือ 20000 และอัตราดอกเบี้ยต่อปีคือ 4.5 % หลังจากนั้นให้ป้อนข้อมูลชื่อ นามสกุล อายุ วันเดือนปีเกิด ของผู้เปิดบัญชี หลังจากนั้นให้ใช้ **withdraw()** สำหรับถอนเงิน 2500 บาท และใช้ **deposit()** สำหรับฝากเงิน 3000 บาท จากนั้นให้ทำการโอนเงินโดยใช้ () สำหรับการโอนเงินจากบัญชี ID 1123 ไปยังบัญชี ID 1100 และโปรแกรมสามารถแสดงยอดเงินคงเหลือและดอกเบี้ยรายเดือนได้

6.2 วาดคลาสไดอะแกรมและเขียนส่วนของ **Client** สำหรับเรียกใช้คลาส **FixAccount** โดยสร้างออบเจกต์ของบัญชีเลขที่ (ID) 1124 ยอดเงินเปิดบัญชีคือ 20000 และอัตราดอกเบี้ยต่อปีคือ 7 % หลังจากนั้นให้ป้อนข้อมูลชื่อ นามสกุล อายุ วันเดือนปีเกิด ของผู้เปิดบัญชี หลังจากนั้นให้ใช้ **withdraw()** สำหรับถอนเงิน 2500 บาท และใช้ **deposit()** สำหรับฝากเงิน 3000 บาท จากนั้นให้ทำการโอนเงินโดยใช้ **transferMoney()** สำหรับการโอนเงินจากบัญชี ID 1124 ไปยังบัญชี ID 1100 และโปรแกรมสามารถแสดงยอดเงินคงเหลือและดอกเบี้ยรายเดือนได้ ในการถอนเงินโปรแกรมจะต้องเช็คค่าปีที่ถอนต้องมากกว่าปีที่ฝาก 1 ปีจึงจะทำการถอนได้ ส่วนเมื่อเรียกใช้ **transferMoney()** โปรแกรมจะต้องแจ้งผู้ใช้ว่าไม่สามารถโอนเงินได้

7. [Algorithms] จากคลาส **Rectangle** ในตัวอย่าง ให้สร้างคลาส **MyRectangle2D** ที่ประกอบไปด้วยรายละเอียดต่อไปนี้:

- ตัวแปรชนิด **double** ชื่อ **x** และ **y** ที่กำหนดจุดศูนย์กลางของสี่เหลี่ยม โดยมีเมธอด **get** และ **set** สำหรับกำหนดค่าและดึงค่า
- ตัวแปรชนิด **double** ชื่อ **width** and **height** โดยมีเมธอด **get** และ **set** สำหรับกำหนดค่าและดึงค่า
- no-arg constructor สำหรับการสร้างสี่เหลี่ยมแบบ default rectangle ที่มีการกำหนด (0, 0) สำหรับตัวแปร (x, y) และ 1 สำหรับ width and height.
- constructor สำหรับการสร้างสี่เหลี่ยมแบบกำหนดค่า x, y, width, and height.
- เมธอด **getArea()** ที่คืนพื้นที่ของสี่เหลี่ยม.
- เมธอด **getPerimeter()** ที่คืนเส้นรอบวงของสี่เหลี่ยม.
- เมธอด **contains(double x, double y)** ที่คืนค่า true ถ้ามีจุด point (x, y) อยู่ภายในสี่เหลี่ยมดังรูปที่ 1(a).
- เมธอด **contains(MyRectangle2D r)** ที่คืนค่า true ถ้ามีสี่เหลี่ยม rectangle อยู่ภายในสี่เหลี่ยม ดังรูปที่ 1(b).
- เมธอด **overlaps(MyRectangle2D r)** ที่คืนค่า true ถ้ามีสี่เหลี่ยม rectangle) ที่มีบางส่วนซ้อนทับกัน ดังรูปที่ 1(c).



(a) (b) (c)

รูปที่ 1

(a) จุดอยู่ในสี่เหลี่ยม. (b) สี่เหลี่ยมอยู่ในสี่เหลี่ยมตัวอื่น. (c) สี่เหลี่ยมที่มีบางส่วนซ้อนทับกัน

- วัดคลาสไดอะแกรมของคลาส MyRectangle2D.
- สร้างเมธอด getArea(), getPerimeter(), contains(double x, double y), contains(MyRectangle2D r), และ overlaps(MyRectangle2D r).

8. ให้นักศึกษา นิยาม Class ชื่อ Rectangle และ Line โดยแต่ละ class ประกอบไปด้วย

Rectangle	Line
Attributes width, height, และ คู่ลำดับ (x, y) แสดงมุมซ้ายมือด้านบนบนของ Rectangle	Attributes คู่ลำดับ (x1,y1) และ (x2,y2) แสดงจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของ Line
No-arg constructor	No-arg constructor
Constructor ที่กำหนดค่าให้แก่ width, height, (x, y)	Constructor ที่กำหนดค่าให้แก่ (x1,y1) และ (x2,y2)
Method getArea(Rectangle a) // return พื้นที่ของ Rectangle	Method getLong(Line a) // return ความยาวของ Line
class Rectangle { }	class Line { }

ให้นักศึกษาเขียนโปรแกรม method ต่อไปนี้

-Method contains(Line a, Rectangle b) ที่ return 1 ถ้าค่า object a อยู่ภายใน object b และ return 0 ถ้าค่า object a ไม่อยู่ภายใน object b

-Method cross(Line a, Line b) ที่ return 1 ถ้า object a overlap กับ object b และ return 0 ถ้า object a ไม่ overlap กับ object b

-Method overlaps(Rectangle a, Rectangle b) ที่ return 1 ถ้า object a overlap กับ object b และ return 0 ถ้า object a ไม่ overlap กับ object b

- Method distance(Line a, Rectangle b) ที่ return ระยะห่างระหว่างจุดกึ่งกลาง Rectangle กับ จุดกึ่งกลาง Line
- Method contains(Line a, Rectangle b)