

4. AGGREGATION & INHERITANCE

Nguyen Thi Thu Trang
trangntt@soict.hust.edu.vn

**Mục tiêu bài học**

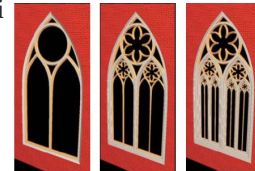
- Giải thích về khái niệm tái sử dụng mã nguồn
- Chỉ ra được bản chất, mô tả các khái niệm liên quan đến đến kết tập và kế thừa
- So sánh kết tập và kế thừa
- Biểu diễn được kết tập và kế thừa trên UML
- Giải thích nguyên lý kế thừa và thứ tự khởi tạo, hủy bỏ đối tượng trong kế thừa
- Áp dụng các kỹ thuật, nguyên lý về kết tập và kế thừa trên ngôn ngữ lập trình Java

Nội dung

1. Tái sử dụng mã nguồn
2. Kết tập (Aggregation)
3. Kế thừa (Inheritance)

1. Tái sử dụng mã nguồn (Re-usability)

- Tái sử dụng mã nguồn: Sử dụng lại các mã nguồn đã viết
 - Lập trình cấu trúc: Tái sử dụng hàm/ chương trình con
 - OOP: Khi mô hình thế giới thực, tồn tại nhiều loại đối tượng có các thuộc tính và hành vi tương tự hoặc liên quan đến nhau
→ Làm thế nào để tái sử dụng lớp đã viết?



1. Tái sử dụng mã nguồn (2)

- Các cách sử dụng lại lớp đã có:
 - Sao chép lớp cũ thành 1 lớp khác → Dư thừa và khó quản lý khi có thay đổi
 - Tạo ra lớp mới là sự *tập hợp* hoặc *sử dụng các đối tượng* của lớp cũ đã có → Kết tập (Aggregation)
 - Tạo ra lớp mới trên cơ sở *phát triển* từ lớp cũ đã có → Kế thừa (Inheritance)

Ưu điểm của tái sử dụng mã nguồn

- Giảm thiểu công sức, chi phí
- Nâng cao chất lượng phần mềm
- Nâng cao khả năng mô hình hóa thế giới thực
- Nâng cao khả năng bảo trì (maintainability)

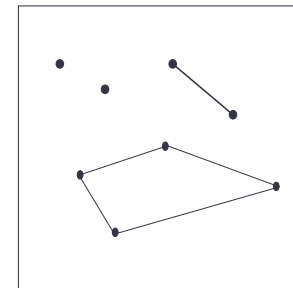


Nội dung

1. Tái sử dụng mã nguồn
- ➔ 2. Kết tập (Aggregation)
3. Kế thừa (Inheritance)

2. Kết tập

- Ví dụ:
 - Điểm
 - Tứ giác gồm 4 điểm
→ Kết tập
 - Kết tập
 - Quan hệ chứa/có ("has-a") hoặc là một phần (is-a-part-of)

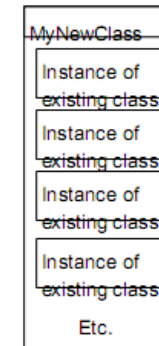


2.1. Bản chất của kết tập

- Kết tập (aggregation)
 - Tạo ra các đối tượng của các lớp có sẵn trong lớp mới → thành viên của lớp mới.
 - Kết tập tái sử dụng thông qua *đối tượng*
- Lớp mới
 - Lớp toàn thể (Aggregate/Whole),
- Lớp cũ
 - Lớp thành phần (Part).

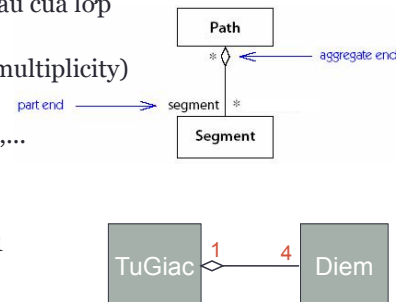
2.1. Bản chất của kết tập (2)

- Lớp toàn thể chứa đối tượng của lớp thành phần
 - Là một phần (is-a-part of) của lớp toàn thể
 - Tái sử dụng các thành phần dữ liệu và các hành vi của lớp thành phần thông qua đối tượng thành phần

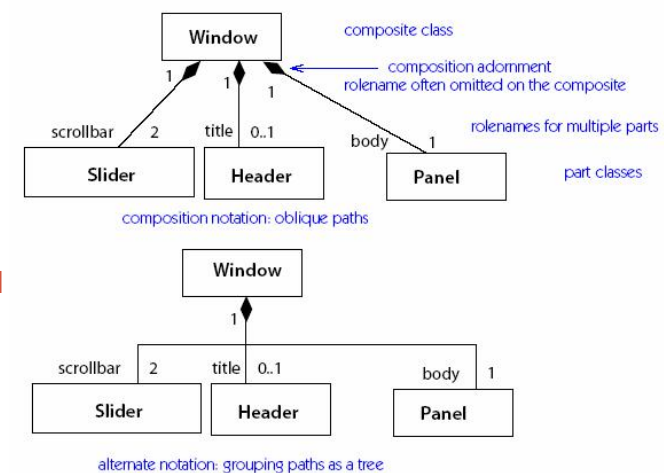


2.2. Biểu diễn kết tập bằng UML

- Sử dụng “hình thoi” tại đầu của lớp toàn thể
- Sử dụng bội số quan hệ (multiplicity) tại 2 đầu
 - 1 số nguyên dương: 1, 2,...
 - Dải số (0..1, 2..4)
 - *: Bất kỳ số nào
 - Không có: Mặc định là 1
- Tên vai trò (rolename)
 - Nếu không có thì mặc định là tên của lớp (bỏ viết hoa chữ cái đầu)



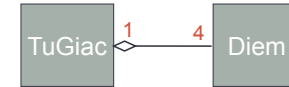
Ví dụ



2.3. Minh họa trên Java

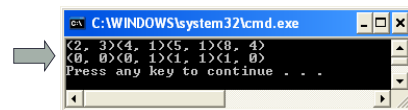
```
class Diem {
    private int x, y;
    public Diem(){}
    public Diem(int x, int y) {
        this.x = x; this.y = y;
    }
    public void setX(int x){ this.x = x; }
    public int getX() { return x; }
    public void hienThiDiem(){
        System.out.print("(" + x + ", "
                        + y + ")");
    }
}
```

```
class TuGiac {
    private Diem d1, d2;
    private Diem d3, d4;
    public TuGiac(Diem p1, Diem p2,
                  Diem p3, Diem p4){
        d1 = p1; d2 = p2; d3 = p3; d4 = p4;
    }
    public TuGiac(){
        d1 = new Diem();      d2 = new Diem(0,1);
        d3 = new Diem (1,1); d4 = new Diem (1,0);
    }
    public void printTuGiac(){
        d1.printDiem(); d2.printDiem();
        d3.printDiem(); d4.printDiem();
        System.out.println();
    }
}
```



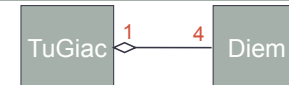
```
public class Test {
    public static void main(String arg[])
    {
        Diem d1 = new Diem(2,3);
        Diem d2 = new Diem(4,1);
        Diem d3 = new Diem (5,1);
        Diem d4 = new Diem (8,4);

        TuGiac tg1 = new TuGiac(d1, d2, d3, d4);
        TuGiac tg2 = new TuGiac();
        tg1.printTuGiac();
        tg2.printTuGiac();
    }
}
```



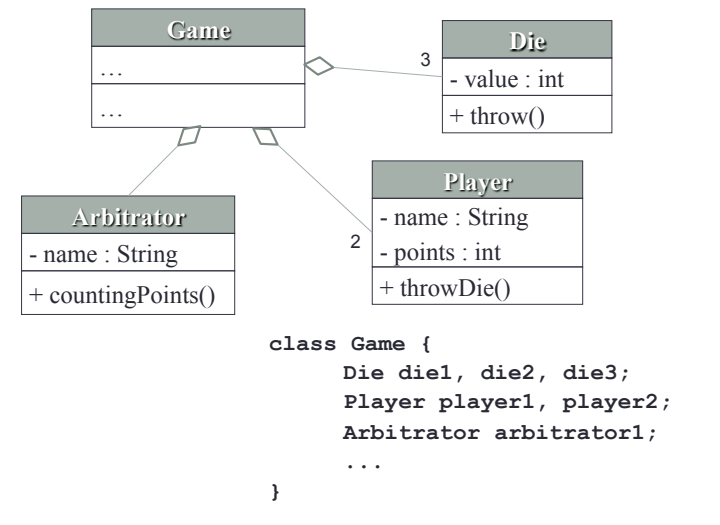
Cách cài đặt khác

```
class TuGiac {
    private Diem[] diem = new Diem[4];
    public TuGiac(Diem p1, Diem p2,
                  Diem p3, Diem p4){
        diem[0] = p1; diem[1] = p2;
        diem[2] = p3; diem[3] = p4;
    }
    public void printTuGiac(){
        diem[0].printDiem(); diem[1].printDiem();
        diem[2].printDiem(); diem[3].printDiem();
        System.out.println();
    }
}
```



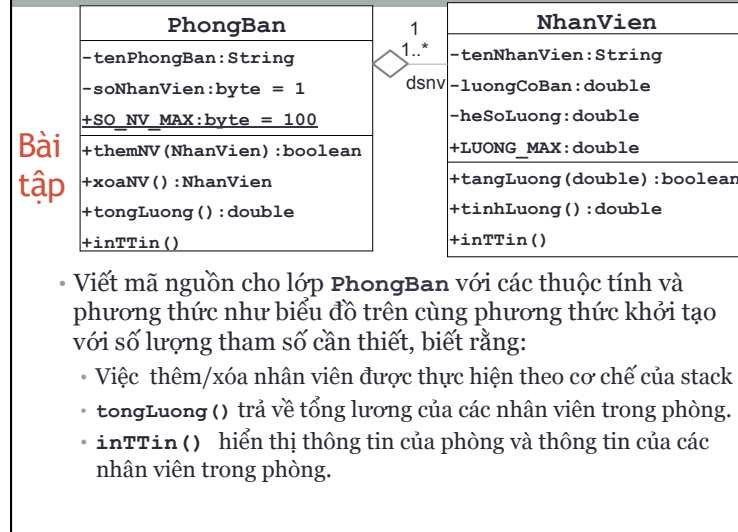
Ví dụ khác về Kết tập

- Một trò chơi gồm 2 đối thủ, 3 quân súc sắc và 1 trọng tài.
 - Cần 4 lớp:
 - Người chơi (Player)
 - Súc sắc (Die)
 - Trọng tài (Arbitrator)
 - Trò chơi (Game)
- Lớp Trò chơi là lớp kết tập của 3 lớp còn lại



2.4. Thứ tự khởi tạo trong kết tập

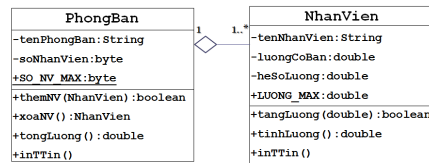
- Khi một đối tượng được tạo mới, các thuộc tính của đối tượng đó đều phải được khởi tạo và gán những giá trị tương ứng.
 - Các đối tượng thành phần được khởi tạo trước
- Các phương thức khởi tạo của các lớp của các đối tượng thành phần được thực hiện trước



Thảo luận

Trong ví dụ trên

- Lớp cũ? Lớp mới?
 - Lớp cũ: NhanVien
 - Lớp mới: PhongBan
- Lớp mới tái sử dụng lớp cũ thông qua?
 - Mảng đối tượng của lớp NhanVien: dsnv
- Lớp mới tái sử dụng được những gì của lớp cũ?
 - tinhLuong() trong phương thức tongLuong()
 - inTTin() trong phương thức inTTin()

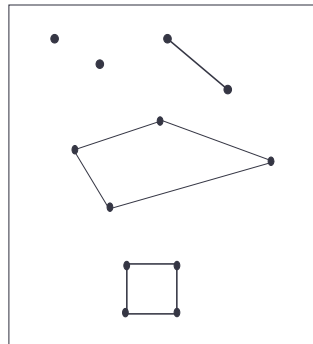


Nội dung

1. Tái sử dụng mã nguồn
2. Kết tập (Aggregation)
3. Kế thừa (Inheritance)

3.1. Tổng quan về kế thừa

- Ví dụ:
 - Điểm
 - Tứ giác gồm 4 điểm
 - Kết tập
 - Tứ giác
 - Hình vuông
 - Kế thừa



3.1.1. Bản chất kế thừa

- Kế thừa (Inherit, Derive)
 - Tạo lớp mới bằng cách phát triển lớp đã có.
 - Lớp mới kế thừa những gì đã có trong lớp cũ và phát triển những tính năng mới.
- Lớp cũ:
 - Lớp cha (parent, superclass), lớp cơ sở (base class)
- Lớp mới:
 - Lớp con (child, subclass), lớp dẫn xuất (derived class)

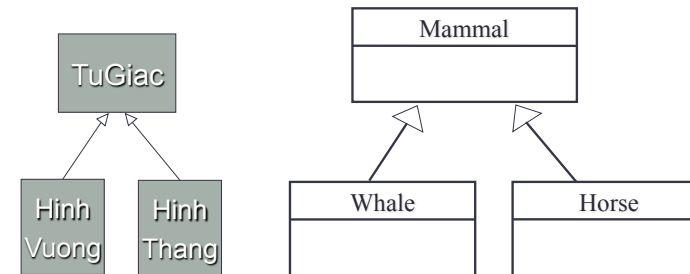
3.1.1. Bản chất kế thừa (2)

- Lớp con
 - Là một loại (is-a-kind-of) của lớp cha
 - Tái sử dụng bằng cách kế thừa các thành phần dữ liệu và các hành vi của lớp cha
 - Chi tiết hóa cho phù hợp với mục đích sử dụng mới
 - Extension: Thêm các thuộc tính/hành vi mới
 - Redefinition (Method Overriding): Chính sửa lại các hành vi kế thừa từ lớp cha



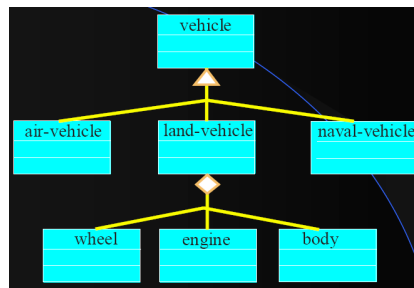
3.1.2. Biểu diễn kế thừa trong UML

- Sử dụng “tam giác rỗng” tại đầu Lớp cha



3.1.3. Kết tập và kế thừa

- So sánh kết tập và kế thừa?
 - Giống nhau
 - Đều là kỹ thuật trong OOP để tái sử dụng mã nguồn
 - Khác nhau?



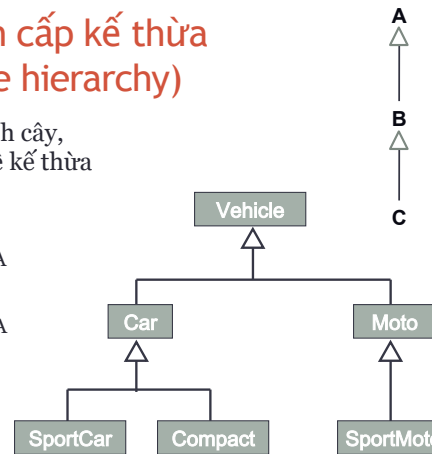
Phân biệt kế thừa và kết tập

Kế thừa

Kết tập

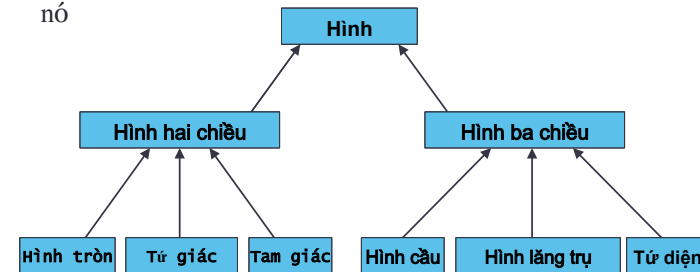
3.1.4. Cây phân cấp kế thừa (Inheritance hierarchy)

- Cấu trúc phân cấp hình cây, biểu diễn mối quan hệ kế thừa giữa các lớp.
- Dẫn xuất trực tiếp
 - B dẫn xuất trực tiếp từ A
- Dẫn xuất gián tiếp
 - C dẫn xuất gián tiếp từ A



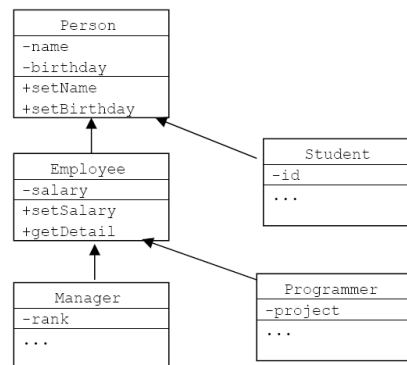
3.1.4. Cây phân cấp kế thừa (2)

- Các lớp con có cùng lớp cha gọi là anh chị em (siblings)
- Thành viên được kế thừa sẽ được kế thừa xuống dưới trong cây phân cấp → Lớp con kế thừa tất cả các lớp tổ tiên của nó



3.1.4. Cây phân cấp kế thừa (2)

Mọi lớp đều kế thừa từ lớp gốc Object

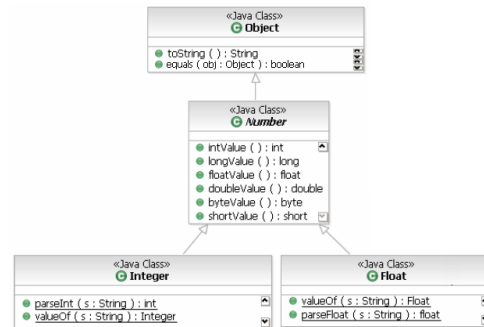


Lớp Object

- Trong gói java.lang
- Nếu một lớp không được định nghĩa là lớp con của một lớp khác thì mặc định nó là lớp con trực tiếp của lớp Object.
→ Lớp Object là lớp gốc trên cùng của tất cả các cây phân cấp kế thừa

Lớp Object (2)

- Chứa một số phương thức hữu ích kế thừa lại cho tất cả các lớp, ví dụ: `toString()`, `equals()`...



3.2. Nguyên lý kế thừa

- Chỉ định truy cập `protected`
- Thành viên `protected` trong lớp cha được truy cập trong:
 - Các thành viên lớp cha
 - Các thành viên lớp con
 - Các thành viên các lớp cùng thuộc 1 package với lớp cha
- Lớp con có thể kế thừa được gì?
 - Kế thừa được các thành viên được khai báo là `public` và `protected` của lớp cha.
 - Không kế thừa được các thành viên `private`.

3.2. Nguyên lý kế thừa (2)

	public	Không có	protected	private
Cùng lớp				
Lớp con cùng gói				
Lớp con khác gói				
Khác gói, non-inher				

3.2. Nguyên lý kế thừa (2)

	public	Không có	protected	private
Cùng lớp	Yes	Yes	Yes	Yes
Lớp con cùng gói	Yes	Yes	Yes	No
Lớp con khác gói	Yes	No	Yes	No
Khác gói, non-inher	Yes	No	No	No

3.2. Nguyên lý kế thừa (3)

- Các trường hợp không được phép kế thừa:
 - Các phương thức khởi tạo và hủy
 - Làm nhiệm vụ khởi đầu và gỡ bỏ các đối tượng
 - Chúng chỉ biết cách làm việc với từng lớp cụ thể
 - Toán tử gán =
 - Làm nhiệm vụ giống như phương thức khởi tạo

3.3. Cú pháp kế thừa trên Java

- Cú pháp kế thừa trên Java:
 - `<Lớp con> extends <Lớp cha>`
 - Lớp cha nếu được định nghĩa là **final** thì không thể có lớp dẫn xuất từ nó.

• Ví dụ:

```
class HìnhVuong extends TuGiac {
    ...
}
```

Ví dụ 1.1

```
public class TuGiac {
    protected Diem d1, d2, d3, d4;
    public void setD1(Diem _d1) {d1=_d1;}
    public Diem getD1(){return d1;}
    public void printTuGiac(){...}
    ...
}

public class HìnhVuong extends TuGiac {
    public HìnhVuong(){
        d1 = new Diem(0,0); d2= new Diem(0,1);
        d3 = new Diem(1,0); d4 = new Diem(1,1);
    }
}

public class Test{
    public static void main(String args[]){
        HìnhVuong hv = new HìnhVuong();
        hv.printTuGiac();
    }
}
```

Sử dụng các thuộc tính protected của lớp cha trong lớp con

Gọi phương thức public lớp cha của đối tượng lớp con

Ví dụ 1.2

```
public class TuGiac {
    protected Diem d1, d2, d3, d4;
    public void printTuGiac(){...}
    public TuGiac(){...}
    public TuGiac(Diem d1, Diem d2,
        Diem d3, Diem d4) { ...}
}

public class HìnhVuong extends TuGiac {
    public HìnhVuong(){ super(); }
    public HìnhVuong(Diem d1, Diem d2,
        Diem d3, Diem d4){
        super(d1, d2, d3, d4);
    }
}

public class Test{
    public static void main(String args[]){
        HìnhVuong hv = new HìnhVuong();
        hv.printTuGiac();
    }
}
```

41

Ví dụ 2

protected

```

class Person {
    private String name;
    private Date birthday;
    public String getName() {return name;}
    ...
}
class Employee extends Person {
    private double salary;
    public boolean setSalary(double sal){
        salary = sal;
        return true;
    }
    public String getDetail(){
        String s = name+", "+birthday+", "+salary;//Loi
    }
}

```

42

Ví dụ 2

protected

```

class Person {
    protected String name;
    protected Date birthday;
    public String getName() {return name;}
    ...
}
class Employee extends Person {
    private double salary;
    public boolean setSalary(double sal){
        salary = sal;
        return true;
    }
    public String getDetail(){
        String s = name+", "+birthday+", "+salary;
    }
}

```

43

Ví dụ 2 (tiếp)

```

public class Test {
    public static void main(String args[]){
        Employee e = new Employee();
        e.setName("John");
        e.setSalary(3.0);
    }
}

```

44

Ví dụ 3 - Cùng gói

```

public class Person {
    Date birthday;
    String name;
    ...
}
public class Employee extends Person {
    ...
    public String getDetail() {
        String s;
        String s = name + "," + birthday;
        s += ", " + salary;
        return s;
    }
}

```

Ví dụ 3 - Khác gói

```
package abc;
public class Person {
    protected Date birthday;
    protected String name;
    ...
}

import abc.Person;
public class Employee extends Person {
    ...
    public String getDetail() {
        String s;
        s = name + "," + birthday + "," + salary;
        return s;
    }
}
```

3.4. Khởi tạo và hủy bỏ đối tượng

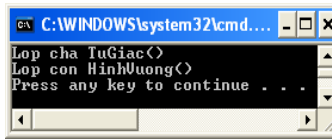
- Khởi tạo đối tượng:
 - Lớp cha được khởi tạo trước lớp con.
 - Các phương thức khởi tạo của lớp con luôn gọi phương thức khởi tạo của lớp cha ở câu lệnh đầu tiên
 - Tự động gọi (không tường minh - implicit): Khi lớp cha CÓ phương thức khởi tạo mặc định
 - Gọi trực tiếp (tường minh - explicit)
- Hủy bỏ đối tượng:
 - Ngược lại so với khởi tạo đối tượng

3.4.1. Tự động gọi constructor của lớp cha

```
public class TuGiac {
    protected Diem d1, d2;
    protected Diem d3, d4;
    public TuGiac() {
        System.out.println
            ("Lop cha TuGiac()");
    }
    //...
}

public class HìnhVuong
    extends TuGiac {
    public HìnhVuong() {
        //Tu dong gọi TuGiac()
        System.out.println
            ("Lop con HìnhVuong()");
    }
}
```

```
public class Test {
    public static void
        main(String arg[])
    {
        HìnhVuong hv =
            new HìnhVuong();
    }
}
```



3.4.2. Gọi trực tiếp constructor của lớp cha

- Câu lệnh đầu tiên trong phương thức khởi tạo của lớp con có thể gọi phương thức khởi tạo của lớp cha
 - **super (Danh_sach_tham_so) ;**
 - Điều này là bắt buộc nếu lớp cha không có phương thức khởi tạo mặc định
 - Đã viết phương thức khởi tạo của lớp cha với một số tham số
 - Phương thức khởi tạo của lớp con không bắt buộc phải có tham số.

-49

Ví dụ

```

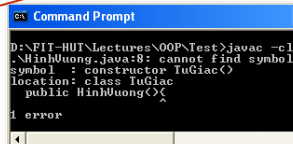
public class TuGiac {
    protected Diem d1, d2;
    protected Diem d3, d4;
    public TuGiac(Diem d1,
        Diem d2, Diem d3, Diem d4){
        System.out.println("Lop cha
            TuGiac(d1, d2, d3, d4)");
        this.d1 = d1; this.d2 = d2;
        this.d3 = d3; this.d4 = d4;
    }
}

public class Test {
    public static
    void main(String
        arg[])
    {
        HìnhVuong hv =
            new
            HìnhVuong();
    }
}

public class HìnhVuong extends
    TuGiac {
    public HìnhVuong() {
        System.out.println
            ("Lop con HìnhVuong()");
    }
}

```

Lỗi



-50

Gọi trực tiếp constructor của lớp cha Phương thức khởi tạo lớp con KHÔNG tham số

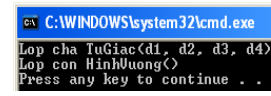
```

public class TuGiac {
    protected Diem d1,d2,d3,d4;
    public TuGiac(Diem d1, Diem d2,
        Diem d3, Diem d4){
        System.out.println("Lop cha
            TuGiac(d1, d2, d3, d4)");
        this.d1 = d1; this.d2 = d2;
        this.d3 = d3; this.d4 = d4;
    }
}

public class HìnhVuong extends TuGiac {
    public HìnhVuong() {
        super(new Diem(0,0), new Diem(0,1),
            new Diem(1,1), new Diem(1,0));
        System.out.println("Lop con HìnhVuong()");
    }
}

```

. . .
HìnhVuong hv = new
HìnhVuong();



-51

Gọi trực tiếp constructor của lớp cha Phương thức khởi tạo lớp con CÓ tham số

```

public class TuGiac {
    protected Diem d1,d2,d3,d4;
    public TuGiac(Diem d1,
        Diem d2, Diem d3, Diem d4){
        System.out.println
            ("Lop cha TuGiac(d1,d2,d3,d4)");
        this.d1 = d1; this.d2 = d2;
        this.d3 = d3; this.d4 = d4;
    }
}

public class HìnhVuong extends TuGiac {
    public HìnhVuong(Diem d1,
        Diem d3, Diem d4){
        super(d1, d2, d3, d4);
        System.out.println("Lop con
            HìnhVuong(d1,d2,d3,d4)");
    }
}

```

