Bộ môn Công nghệ Phần mềm
Viện CNTT & TT
Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

# LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG
## Bài 07. Đa hình (Polymophism)

## Nội dung

1. Upcasting và Downcasting
2. Liên kết tĩnh và Liên kết động
3. Đa hình (Polymophism)
4. Lập trình tổng quát (generic prog.)



## Nội dung

1. Upcasting và Downcasting
2. Liên kết tĩnh và Liên kết động
3. Đa hình (Polymophism)
4. Lập trình tổng quát (generic prog.)



## 1.1. Upcasting

- Moving up the inheritance hierarchy



## Ví dụ

```
public class Test1 {
  public static void main(String arg[]){
     Person p;
     Employee e = new Employee();
     p = e;
     p.setName("Hoa");
     p.setSalary(350000);
}
```



## Ví dụ (2)

```
class Manager extends Employee {
  Employee assistant;
  // ...
  public void setAssistant(Employee e) {
      assistant = e;
  }
  // ...
}
public class Test2 {
  public static void main(String arg[]){
      Manager junior, senior;
      // ...
      senior.setAssistant(junior);
  }
}
```

## Ví dụ (3)

```
public class Test3 {
  String static teamInfo(Person p1, Person p2){
      return "Leader: " + p1.getName() +
             ", member: " + p2.getName();
  }

  public static void main(String arg[]){
      Employee e1, e2;
      Manager m1, m2;
      // ...
      System.out.println(teamInfo(e1, e2));
      System.out.println(teamInfo(m1, m2));
      System.out.println(teamInfo(m1, e2));
  }
}
```

7

## 1.2. Downcasting

- Move back down the inheritance hierarchy

8

## Ví dụ

```
public class Test2 {
  public static void main(String arg[]){
      Employee e = new Employee();
      Person p = e;
      Employee ee = (Employee) p;
      Manager m = (Manager) ee;
      Person p2 = new Manager();
      Employee e2 = (Employee) p2;

      Person p3 = new Employee();
      Manager e3 = (Manager) p3;
  }
}
```

9

## Nội dung

1. Upcasting và Downcasting
2. Liên kết tĩnh và Liên kết động
3. Đa hình (Polymophism)
4. Lập trình tổng quát (generic prog.)

10

## 2.1. Liên kết tĩnh (Static Binding)

- Liên kết tại thời điểm biên dịch

11

## Ví dụ

```
public class Test {
  public static void main(String arg[]){
      Person p = new Person();
      p.setName("Hoa");
      p.setSalary(350000);
  }
}
```

12

## 2.2. Liên kết động (Dynamic binding)

- Lời gọi phương thức được quyết định khi thực hiện (run-time)

13

## Ví dụ

```
public class Test {
  public static void main(String arg[]){
    Person p = new Person();
    // ...
    Employee e = new Employee();
    // ...
    Manager m = new Manager();
    // ...
    Person pArr[] = {p, e, m};
    for (int i=0; i< pArr.length; i++){
      System.out.println(
            pArr[i].getDetail());
    }
  }
}
```

14

## Nội dung

1. Upcasting và Downcasting
2. Liên kết tĩnh và Liên kết động
3. Đa hình (Polymophism)
4. Lập trình tổng quát (generic prog.)

15

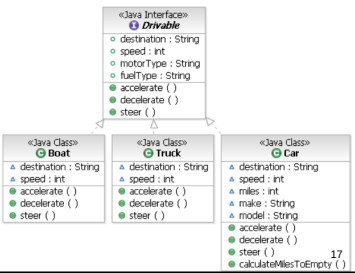
## 3. Đa hình (Polymophism)

- Ví dụ: Nếu đi du lịch, bạn có thể chọn ô tô, thuyền, hoặc máy bay



16

## 3. Đa hình (2)




17

## 3. Đa hình (3)

- Đa hình trong lập trình
  - Đa hình phương thức:
  - Đa hình đối tượng

18

## 3. Đa hình (4)

```
public class Test3 {
  public static void main(String
                      args[]){
    Person p1 = new Employee();
    Person p2 = new Manager();

    Employee e = (Employee) p1;
    Manager m = (Manager) p2;
  }
}
```

19

## 3. Đa hình (5)

- Liên kết động
- Ví dụ:

```
Person p1 = new Person();
Person p2 = new Employee();
Person p3 = new Manager();
// ...
System.out.println(p1.getDetail());
System.out.println(p2.getDetail());
System.out.println(p3.getDetail());
```

20

## Ví dụ khác

```
class EmployeeList {
  Employee list[];
  ...
  public void add(Employee e) {...}
  public void print() {
    for (int i=0; i<list.length; i++) {

    System.out.println(list[i].getDetail());
    }
}
 ...
  EmployeeList list = new EmployeeList();
  Employee e1; Manager m1;
  ...
  list.add(e1); list.add(m1);
  list.print();
```

21

## Toán tử instanceof

```
public class Employee extends Person {}
public class Student extends Person {}

public class Test{
  public doSomething(Person e) {
    if (e instanceof Employee) {...
    } else if (e instanceof Student) {... ){
    } else {...}
  }
}
```

22

## Nội dung

1. Upcasting và Downcasting
2. Liên kết tĩnh và Liên kết động
3. Đa hình (Polymophism)
4. Lập trình tổng quát (generic prog.)

23

## 4. Lập trình tổng quát

- 4.1. Giới thiệu
- 4.2. Java generic data structure
  - 4.2.1. Data structure
  - 4.2.2. Java collection framework
  - 4.2.3. Các interface trong Java collection framework
  - 4.2.4. Các cài đặt cho các interface – implementation
- 4.3. Định nghĩa và sử dụng Template
- 4.4. Ký tự đại diện (Wildcard)

24

## 4. Lập trình tổng quát



25

## 4. 1. Giới thiệu về lập trình tổng quát

- C: dùng con trỏ void
- C++: dùng template
- Java: lợi dụng upcasting
- Java 1.5: template

26

## Ví dụ: C dùng con trỏ void

```
void* memcpy(void* region1,
           const void* region2, size_t n){
  const char* first = (const char*)region2;
  const char* last = ((const char*)region2) + n;
  char* result = (char*)region1;
  while (first != last)
     *result++ = *first++;
  return result;
}
```

27

## Ví dụ: C++ dùng template

```
template<class ItemType>
void sort(ItemType A[], int count ) {
for (int i = count-1; i > 0; i--) {
     int index_of_max = 0;
     for (int j = 1; j <= i ; j++)
        if (A[j] > A[index_of_max]) index_of_max = j;
     if (index_of_max !=  i) {
       ItemType temp = A[i];
       A[i] = A[index_of_max];
       A[index_of_max ] = temp;
     }
  }
}
```

28

## Ví dụ: Java dùng upcasting và Object

```
class MyStack {
  ...
  public void push(Object obj) {...}
  public Object pop() {...}
}
public class TestStack{
  MyStack s = new MyStack();
  Point p = new Point();
  Circle c = new Circle();
  s.push(p); s.push(c);
  Circle c1 = (Circle) s.pop();
  Point p1 = (Point) s.pop();
}
```

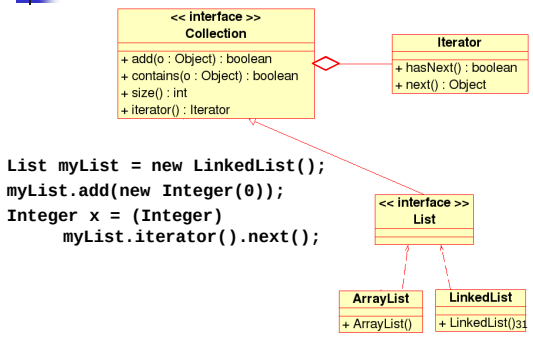
29

## Nhắc lại – equals của lớp tự viết

```
class MyValue {
  int i;
}
public class EqualsMethod2 {
  public static void main(String[] args) {
     MyValue v1 = new MyValue();
     MyValue v2 = new MyValue();
     v1.i = v2.i = 100;
     System.out.println(v1.equals(v2));
     System.out.println(v1==v2);
  }
}
```

30

## Ví dụ: Java 1.5: Template

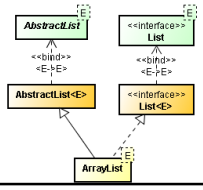



```
List myList = new LinkedList();
myList.add(new Integer(0));
Integer x = (Integer)
      myList.iterator().next();
```

31

## Ví dụ: Java 1.5: Template (2)

```
List<Integer> myList = new LinkedList<Integer>();
myList.add(new Integer(0));
Integer x = myList.iterator().next();
```




32

## 4. Lập trình tổng quát

- 4.1. Giới thiệu
- 4.2. Java generic data structure
  - 4.2.1. Data structure
  - 4.2.2. Java collection framework
  - 4.2.3. Các interface trong Java collection framework
  - 4.2.4. Các cài đặt cho các interface – implementation
- 4.3. Định nghĩa và sử dụng Template
- 4.4. Ký tự đại diện (Wildcard)

33

## 4.2.1. Cấu trúc dữ liệu-data structure

- Mảng (Array)
- Danh sách liên kết (Linked List)
- Ngăn xếp (Stack)
- Hàng đợi (Queue)
- Cây (Tree)

34

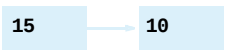
## a. Linked List

- Khi chèn/xoá một node trên linked list, không phải dãn/dồn các phần tử như trên mảng.

35

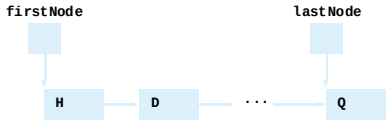
## a. Linked List (2)

```
class Node
{
   private int data;
   private Node nextNode;
   // constructors and methods ...
}
```




36

## a. Linked List (3)



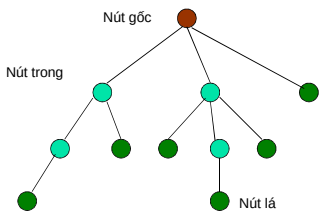

37

## b. Stack

- Stack là một cấu trúc theo kiểu LIFO (Last In First Out), phần tử vào sau cùng sẽ được lấy ra trước.

38

## c. Tree




39

## d. Queue

- Queue (Hàng đợi) là cấu trúc theo kiểu FIFO

40

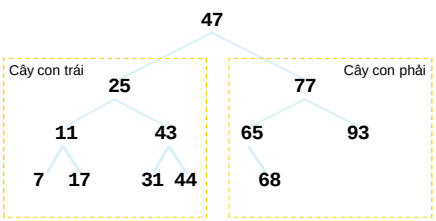
## e. Binary Search Tree

- Cây nhị phân là cây mà mỗi node không có quá 2 node con.
- Cây tìm kiếm nhị phân

41

## e. Binary Search Tree (2)

- Ví dụ về Binary Search Tree




42

## 4. Lập trình tổng quát

- 4.1. Giới thiệu
- 4.2. Java generic data structure
  - 4.2.1. Data structure
  - 4.2.2. Java collection framework
  - 4.2.3. Các interface trong Java collection framework
  - 4.2.4. Các cài đặt cho các interface – implementation
- 4.3. Định nghĩa và sử dụng Template
- 4.4. Ký tự đại diện (Wildcard)

43

## 4.2.2. Java Collection Framework

- Collection là đối tượng có khả năng chứa các đối tượng khác.

44

## 4.2.2. Java Collection Framework (2)

- Các collection đầu tiên của Java:
- Collections Framework (từ Java 1.2)

45

## 4.2.2. Java Collection Framework (3)

- Một số lợi ích của Collections Framework

46

## 4.2.2. Java Collection Framework (4)

- Collections Framework bao gồm
  - Interfaces:
  - Implementations:
  - Algorithms:

47

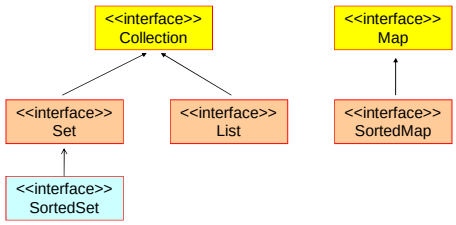
## 4. Lập trình tổng quát

- 4.1. Giới thiệu
- 4.2. Java generic data structure
  - 4.2.1. Data structure
  - 4.2.2. Java collection framework
  - 4.2.3. Các interface trong Java collection framework
  - 4.2.4. Các cài đặt cho các interface – implementation
- 4.3. Định nghĩa và sử dụng Template
- 4.4. Ký tự đại diện (Wildcard)

48

## 4.2.3. Interfaces

- List:
- Set:
- Map:




49

## a. Giao diện Collection


50

## b. Giao diện List

- Một số phương thức của List
  - Object get(int index);
  - Object set(int index, Object o);
  - void add(int index, Object o);
  - Object remove(int index);
  - int indexOf(Object o);
  - int lastIndexOf(Object o);

51

## c. Giao diện Set

- Set kế thừa từ Collection

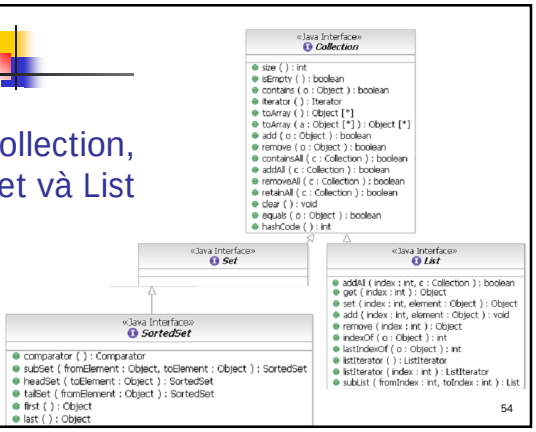
52

## d. Giao diện SortedSet

- SortedSet kế thừa từ Set
- Một số phương thức của SortedSet:
  - Object first();
  - Object last
  - SortedSet subSet(Object e1, Object e2);

53

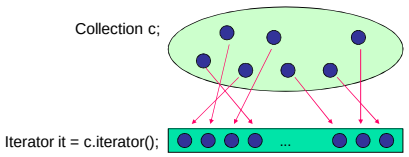
## Collection, Set và List




54

## e. Duyệt collection

- Iterator




55

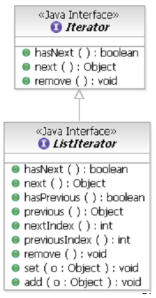
## e. Duyệt collection (2)

- Các phương thức của Iterator:
  - boolean hasNext();
  - Object next();
  - void remove();

```
Iterator it = c.iterator();
while ( it.hasNext() ) {
   Point p = (Point) it.next();
   System.out.println( p.toString() );
}
```

56

## f. Giao diện Iterator




## f. Giao diện Iterator (2) - Ví dụ

```
Collection c;
// Some code to build the
  collection

Iterator i = c.iterator();
while (i.hasNext()) {
  Object o = i.next();
  // Process this object
}
```

58

## g. Giao diện Map

- Xác định giao diện cơ bản để thao tác với một tập hợp bao gồm cặp khóa-giá trị


59

## g. Giao tiếp Map (2)

- Map cung cấp 3 cách view dữ liệu

60

## h. Giao diện SortedMap

- Giao diện SortedMap kế thừa từ Map, nó cung cấp thao tác trên các bảng ánh xạ với khoá có thể so sánh được.

61

## 4. Lập trình tổng quát

- 4.1. Giới thiệu
- 4.2. Java generic data structure
  - 4.2.1. Data structure
  - 4.2.2. Java collection framework
  - 4.2.3. Các interface trong Java collection framework
  - 4.2.4. Các cài đặt cho các interface – implementation
- 4.3. Định nghĩa và sử dụng Template
- 4.4. Ký tự đại diện (Wildcard)

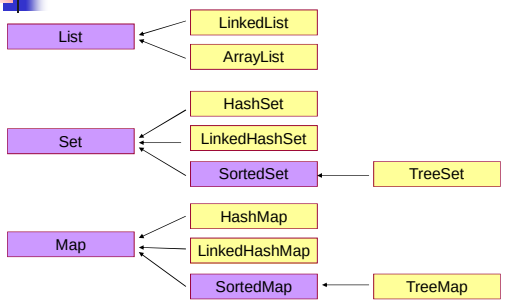
62

## 4.2.4. Implementations

- Các cài đặt trong Collections Framework chính là các lớp collection có sẵn trong Java.

63

## 4.2.4. Implementations (2)




64

## 4.2.4. Implementations (3) -Mô tả các cài đặt

- ArrayList:
- LinkedList
- HashSet:
- LinkedHashSet:
- TreeSet:

65

## 4.2.4. Implementations (3) -Mô tả các cài đặt

- HashMap:
- LinkedHashMap:
- TreeMap:

66

## 4.2.4. Implementations (3) – Tổng kết

| | | IMPLEMENTATIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hash Table | Resizable Array | Balanced Tree | Linked List | Legacy |
| INTERFACES | Set | HashSet | | TreeSet | | |
| | List | | ArrayList | | LinkedList | Vector, Stack |
| | Map | HashMap | | TreeMap | | HashTable, Properties |

```
public class MapExample {
  public static void main(String args[]) {
      Map map = new HashMap();
      Integer ONE = new Integer(1);
      for (int i=0, n=args.length; i<n; i++) {
        String key = args[i];
        Integer frequency =(Integer)map.get(key);
        if (frequency == null) { frequency = ONE; }
        else {
          int value = frequency.intValue();
          frequency = new Integer(value + 1);
        }
        map.put(key, frequency);
      }
      System.out.println(map);
      Map sortedMap = new TreeMap(map);
      System.out.println(sortedMap);
  }
}
```

68

## 4. Lập trình tổng quát

- 4.1. Giới thiệu
- 4.2. Java generic data structure
  - 4.2.1. Data structure
  - 4.2.2. Java collection framework
  - 4.2.3. Các interface trong Java collection framework
  - 4.2.4. Các cài đặt cho các interface – implementation
- 4.3. Định nghĩa và sử dụng Template
- 4.4. Ký tự đại diện (Wildcard)

69

## 4.3. Định nghĩa và sử dụng Template

```
class MyStack<T> {
    ...
    public void push(T x) {...}
    public T pop() {
        ...
    }
}
```

70

## Sử dụng template

```
public class Test {
  public static void main(String args[]) {

      MyStack<Integer> s1 = new MyStack<Integer>();
      s1.push(new Integer(0));
      Integer x = s1.pop();

      //s1.push(new Long(0)); → Error

      MyStack<Long> s2 = new MyStack<Long>();
      s2.push(new Long(0));
      Long y = s2.pop();

  }
}
```

71

## Định nghĩa Iterator

```
public interface List<E>{
    void add(E x);
    Iterator<E> iterator();
}

public interface Iterator<E>{
    E next();
    boolean hasNext();
}
class LinkedList<E> implements List<E> {
// implementation
}
```

72

## 4. Lập trình tổng quát



73

## 4.4. Ký tự đại diện (Wildcard)

```
public class Test {
  public static void main(String args[]) {
     List<String> lst0 = new LinkedList<String>();
     //List<Object> lst1 = lst0; → Error
     //printList(lst0); → Error
  }

  void printList(List<Object> lst) {
     Iterator it = lst.iterator();
     while (it.hasNext())
          System.out.println(it.next());
  }
}
```

74

## Ví dụ: Sử dụng Wildcards

```
public class Test {
  void printList(List<?> lst) {
     Iterator it = lst.iterator();
     while (it.hasNext())
        System.out.println(it.next());
  }

  public static void main(String args[]) {
     List<String> lst0 =
                new LinkedList<String>();
     List<Employee> lst1 =
                new LinkedList<Employee>();

     printList(lst0);   // String
     printList(lst1);   // Employee
  }
}
```

75

## Các ký tự đại diện Java 1.5

- "? extends Type".
- "? super Type"
- "?"

76

## Ví dụ wildcard (1)

```
public void printCollection(Collection c) {
   Iterator i = c.iterator();
   for(int k = 0;k<c.size();k++) {
      System.out.println(i.next());
   }
}
```

→ Sử dụng wildcard:

```
void printCollection(Collection<?> c) {
   for(Object o:c) {
      System.out.println(o);
   }
}
```

77

## Ví dụ wildcard (2)

```
public void draw(List<Shape> shape) {
   for(Shape s: shape) {
      s.draw(this);
   }
 }
```

78