



T3H

IT-Institute

# Lập trình Java – Generic

---

Ths. Vũ Duy Khương

- 1 **Khái niệm Generic**
- 2 **Ưu điểm Generic**
- 3 **Tạo class generic và method**
- 4 **Giới hạn kiểu dữ liệu**
- 5 **Các ký hiệu đại diện**
- 6 **Generic method**
- 7 **Generic Interface**
- 8 **Một số hạn chế**

# Khái niệm Generics

---

- Thuật ngữ “*Generics*” nghĩa là **tham số hóa kiểu dữ liệu**. Tham số hóa kiểu dữ liệu rất quan trọng vì nó cho phép chúng ta tạo ra và sử dụng một class, interface, method với **nhiều kiểu dữ liệu khác nhau**.
- Một class, interface hay một method mà thực hiện trên **một kiểu tham số xác định** thì gọi là **generic**.

# Khái niệm Generics

- **Ví dụ:** Sử dụng ArrayList với các kiểu dữ liệu khác nhau

```
ArrayList mylist = new ArrayList();
```

```
mylist.add(10);
```

```
mylist.add("Hello");
```

```
mylist.add(true);
```

```
mylist.add(15.75);
```

- **Lấy ra:**

```
int a = (Integer)mylist.get(0);
```

```
String str = (String)mylist.get(1);
```

# Khái niệm Generics

- Ví dụ: Sử dụng ArrayList với các kiểu dữ liệu Integer

```
ArrayList <Integer> mylist = new ArrayList<Integer>();
```

```
mylist.add(10);
mylist.add("Hi"); //error
mylist.add(true); //error
mylist.add(15);
```

- Lấy ra:

```
int a = mylist.get(0);
```

*Generic*



# Khái niệm Generics

- Ví dụ: Sử dụng ArrayList với các kiểu dữ liệu String

```
ArrayList <String> mylist = new ArrayList<String>();
```

```
mylist.add("Hello");
```

```
mylist.add("Goodbye");
```

Lấy ra:

```
String str = mylist.get(0);
```

# Ưu điểm của generic

## *Kiểm tra kiểu dữ liệu trong thời điểm dịch*

Trình biên dịch Java áp dụng việc kiểm tra đoạn mã generic để phát hiện các vấn đề như vi phạm an toàn kiểu dữ liệu. Việc sửa lỗi tại thời gian biên dịch dễ dàng hơn nhiều khi sửa chữa lỗi tại thời điểm chạy chương trình.



## *Compile error !*

# Ưu điểm của generic

## *Không cần ép kiểu dữ liệu*

- Đoạn code sau đây không dùng generic nên phải ép kiểu:

```
List list = new ArrayList();
```

```
list.add("hello");
```

```
String s = (String) list.get(0);           //phải ép kiểu
```

- Khi dùng generic, không cần ép kiểu:

```
List<String> list = new ArrayList<String>();
```

```
list.add("hello");
```

```
String s = list.get(0);                     //không ép kiểu
```



# Ưu điểm của generic

---

*Cho phép người trình viên thực hiện các thuật toán tổng quát.*

Bằng cách sử dụng generics, người lập trình có thể thực hiện các thuật toán tổng quát với các kiểu dữ liệu tùy chọn khác nhau, và nội dung đoạn code trở nên rõ ràng và dễ hiểu.



# Tạo class generic và method

## *Quy ước đặt tên tham số kiểu cho Generics*

Ký tự	Ý nghĩa
E	Element – phần tử
K	Key – khóa
V	Value – giá trị
T	Type – kiểu dữ liệu
N	Number – số

# Tạo class generic và method

*Tạo generics class với 1 tham số kiểu:*

```
public class GenericType<T> {  
    private T t;  
    public T get() {  
        return this.t;  
    }  
    public void set(T t1) {  
        this.t = t1;  
    }  
}
```

# Tạo class generic và method

*Tạo generics class với 1 tham số kiểu:*

```
public static void main(String args[]) {  
  
    GenericsType<String> type1 = new GenericsType<String>();  
    type1.set("Pankaj"); //hợp lệ  
    System.out.println(type1);  
  
    GenericsType type2 = new GenericsType(); //không generic  
    type2.set("Pankaj"); //hợp lệ  
    type2.set(10);        //hợp lệ  
    System.out.println(type2);  
  
}
```

# Tạo class generic và method

*Tạo generics class với 2 tham số kiểu:*

```
public class Pair<T, S> {  
    private T first;  
    private S second;  
  
    public Pair(T fi, S se) {  
        first = fi;  
        second = se;  
    }  
    public T getFirst() { return first; }  
    public S getSecond() { return second; }  
}
```

# Tạo class generic và method

*Tạo generics class với 2 tham số kiểu:*

```
public class PairDemo{  
    public static void main(String[] args){  
        Pair<Integer, String> p1 = new Pair(1, "One");  
        Pair<String, String> p2 = new Pair("Hello", "World");  
        System.out.println(p1.getFirst() + ", " + p1.getSecond());  
        System.out.println(p2.getFirst() + ", " + p2.getSecond());  
    }  
}
```

# Giới hạn kiểu dữ liệu

```
public class example<T extends Number> {  
    private T number;  
  
    example(T n) {  
        number = n;  
    }  
  
    double reciprocal() { //Lấy nghịch đảo  
        return 1/number.doubleValue();  
    }  
  
    double fraction() { //Lấy phần thập phân  
        return number.doubleValue() - number.intValue();  
    }  
}
```

# Giới hạn kiểu dữ liệu

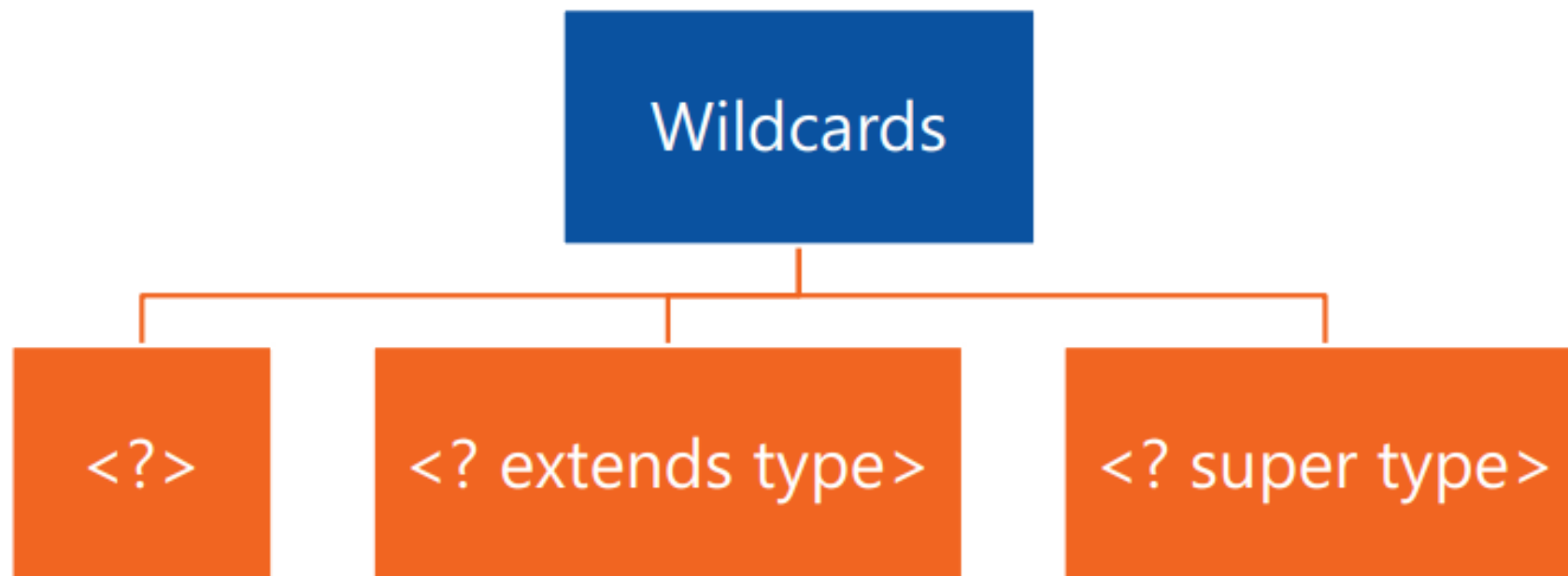
```
example<Integer> e1 = new example<Integer>(5);  
System.out.println("Reciprocal:"+e1.reciprocal());  
System.out.println("Fraction:"+e1.fraction());
```

```
example<Double> e2 = new example<Double>(7.5);  
System.out.println("Reciprocal:"+e2.reciprocal());  
System.out.println("Fraction:"+e2.fraction());
```

```
example<Float> e3 = new example<Float>(7.25f);  
System.out.println("Reciprocal:"+e3.reciprocal());  
System.out.println("Fraction:"+e3.fraction());
```



# Các ký hiệu đại diện generic



# Các ký hiệu đại diện generic

*Xét ví dụ sau:*

```
boolean testequals(example<T> e) {  
    if (number.doubleValue()==e.number.doubleValue()) {  
        return true;  
    }  
    return false;  
}  
  
public static void main(String[] args) {  
    example<Integer> e1 = new example<Integer>(5);  
    example<Double> e2 = new example<Double>(5.0);  
  
    System.out.println("e1==e2 ? "+e1.testequals(e2));  
}
```

# Các ký hiệu đại diện generic

## Ký tự đại diện <?>

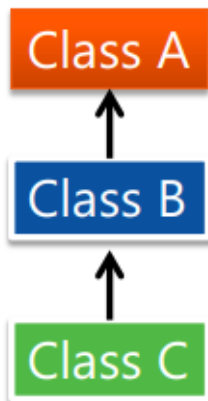
```
boolean testequals(example<?> e) {  
    if (number.doubleValue()==e.number.doubleValue()) {  
        return true;  
    }  
    return false;  
}  
  
public static void main(String[] args) {  
    example<Integer> e1 = new example<Integer>(5);  
    example<Double> e2 = new example<Double>(5.0);  
  
    System.out.println("e1==e2 ? "+e1.testequals(e2));  
}
```

# Các ký hiệu đại diện generic

*Ký tự đại diện <? extends type>*

```
public void processEle(List<? extends A> elements) {  
    ...  
}
```

*Trong đó :*



```
List<A> listA = new ArrayList<A>();  
processEle(listA);  
List<B> listB = new ArrayList<B>();  
processEle(listB);  
List<C> listC = new ArrayList<C>();  
processEle(listC);
```

# Các ký hiệu đại diện generic

*Ký tự đại diện <? super type>*

```
public void processEle(List<? super A> elements) {  
    for(A obj : elements) {  
        System.out.println(obj.getValue());  
    }  
}
```

```
List<A> listA = new ArrayList<A>();  
processEle(listA);  
List<Object> listO = new ArrayList<Object>();  
processEle(listO);
```

# Generic Constructors

```
public class Summation {  
    private int sum;  
    <T extends Number> Summation(T size) {  
        sum = 0;  
        for (int i = 0; i <= size.intValue(); i++) {  
            sum += i;  
        }  
    }  
    int getSum() {return sum;}  
    public static void main(String[] args) {  
        Summation obj = new Summation(4.0);  
        System.out.println("Sum of 1->4 is " + obj.getSum());  
    }  
}
```

# Generic Interfaces

```
interface Containment<T>{
    boolean contains(T obj);
}

public class MyClass<T> implements Containment<T>{
    T[] arrayRef;
    MyClass(T[] arr) {
        arrayRef = arr;
    }
    public boolean contains(T obj) {
        for (T x:arrayRef)
            if (x.equals(obj)) return true;
        return false;
    }
}
```

# Generic Interfaces

```
public static void main(String[] args) {  
    Integer x[]={1,2,3};  
    MyClass<Integer> ob = new MyClass<Integer>(x);  
    Integer a = 20;  
    if (ob.contains(a)) {  
        System.out.println(a+" in array");  
    }else  
        System.out.println(a+" NOT in array");  
}
```



# Một số hạn chế của Generic

*Không thể khởi tạo generic với dữ liệu kiểu nguyên thủy*

```
Pair<int, char> p = new Pair<>(8, 'a'); //error  
Pair<Integer, Character> p = new Pair<>(8, 'a');
```

*Không thể tạo instance cho kiểu dữ liệu*

```
class Gen<T>{  
    T obj;  
    Gen() {  
        obj = new T(); //Illegal  
    }  
}
```

# Một số hạn chế của Generic

*Không thể là **static** trong class*

```
class Gen<T> {  
    static T obj;           //Kiểu T không thể là static  
    static T getObj () {   //Phương thức không thể static  
        return obj;  
    }  
}
```

# Một số hạn chế của Generic

## *Không thể tạo mảng*

```
Gen<Integer> gens[]=new Gen<Integer>[10]; //error

Gen<?> gens[] = new Gen<?>[10];           //ok
Gens[0] = new Gen<Integer>(25);
Gens[1] = new Gen<String>("Hello");
```

## *Giới hạn về ngoại lệ generic*

Một class generic **không thể kế thừa** class Throwable. Do đó ta không thể tạo class ngoại lệ là generic.

# Tổng kết bài học

- Khái niệm Generic
- Ưu điểm Generic
- Tạo class generic và method
- Giới hạn kiểu dữ liệu
- Các ký hiệu đại diện
- Generic method
- Generic Interface
- Một số hạn chế



# Bài tập thực hành

---

**Bài 1**: Tạo file **exercise1.java**, sử dụng ArrayList (import java.util), thực hiện các công việc sau:

- Thêm vào ArrayList 1 số nguyên
- Thêm vào ArrayList 1 số thực
- Thêm vào ArrayList 1 giá trị Boolean
- Thêm vào ArrayList 1 chuỗi ký tự
- In ra màn hình 4 giá trị trên từ ArrayList

# Bài tập thực hành

**Bài 2**: Tạo file **exercise2.java**, sử dụng ArrayList (import java.util), thực hiện các công việc sau:

- Generic ArrayList là kiểu Integer (ArrayList<**Integer**> myarr = new ArrayList<**Integer**>());)
- Sử dụng vòng lặp để nhập các số từ 1 đến 10 vào mảng **myarr** trên
- Sử dụng vòng lặp để hiển thị các số từ 1 đến 10 từ mảng **myarr**.

# Bài tập thực hành

---

**Bài 3**: Tạo file **student.java**, có các thuộc tính id, name, age; Viết các phương thức setter, getter, constructors, toString.

**Bài 4**: Tạo file **employee.java**, có các thuộc tính id, name, salary; Viết các phương thức setter, getter, constructors, toString.

**Bài 5**: Tạo file **personModel.java**, thực hiện các công việc sau:

# Bài tập thực hành

✓ Chép vào đoạn code sau đây:

```
import java.util.ArrayList;
public class personModel <T> {
    public ArrayList<T> li = new ArrayList<T>();
    public void addObject(T object){
        li.add(object);
    }
    public void display(){
        for (T e:li){
            System.out.println(e);
        }
    }
    public static void main(String args[]){
        //Đoạn code cần viết thêm vào
    }
}
```



# Bài tập thực hành

- ✓ Đoạn code cần viết thêm vào thực hiện các công việc:
  - o Tạo đối tượng personModel<**student**>
  - o Gọi phương thức addObject để nhập vào 2 sinh viên (student)
  - o Gọi phương thức display để hiển thị 2 sinh viên vừa nhập.
  
- o Tạo đối tượng personModel<**employee**>
- o Gọi phương thức addObject để nhập vào 2 nhân viên (employee)
- o Gọi phương thức display để hiển thị 2 nhân viên vừa nhập.
  
- o Tạo đối tượng personModel<**String**>
- o Gọi phương thức addObject để nhập vào họ tên của 2 người
- o Gọi phương thức display để hiển thị 2 họ tên vừa nhập.





T3H

*IT-Institute*

**THANK YOU**