Java Generics

harezmi bilişim çözümleri

Java Generics Öncesi Durum

- **Java 5** öncesinde tip bilgisi önceden kestirilemeyen durumlar için **java.lang.Object** tipi kullanılırdı
- Fakat bu java derleyicinin katı **tip kontrol kabiliyeti**nden tam olarak yararlanmayı kısıtlıyordu
- Tip dönüşümleri ile ilgili **çalışma zamanında hataları**n ortaya çıkmasına neden oluyordu

Generics Olmadan List Kullanımı

```
List pilotListesi = new ArrayList();

pilotListesi.add(new Pilot("Jenson","Button"));
pilotListesi.add(new Pilot("Mark","Webber"));
pilotListesi.add("Hello World!");
pilotListesi.add(new Pilot("Sebastian","Vettel"));
pilotListesi.add(new Pilot("Jarno","Trulli"));

Pilot pilot = (Pilot)pilotListesi.get(0);

for(Object o:pilotListesi) {
   Pilot p = (Pilot)o;
   System.out.println(p.getAdi());
}
```

Pilot tipini kullanabilmek için explicit cast gerekir

```
Jenson
Mark
Exception in thread "main" java.lang.ClassCastException:
java.lang.String cannot be cast to com.javaegitimleri.Pilot
at com.javaegitimleri.CollectionsTest.main(CollectionsTest.java:43)
```

Hata!

Java Generics Nedir?

- **Tipi önceden bilinemeyen**, kestirilemeyen nesneler üzerinde işlem yapacak kod yazmayı sağlar
- Yazılan kod içerisinde tip yerine bir **type placeholder** (generic type) kullanılır
- Bu placeholder tip bilgisi kesinleştiği vakit **asıl tip** (actual type) bu kod ile ilişkilendirilerek derleyicinin kodu **belirtilen tipe göre derlemesi** sağlanır

Java'nın Kendi İçinden Generics Örneği

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

T değişkenine **formal/generic type parameter** adı verilir

Metot ve constructor tanımlarındaki input parametrelere benzetilebilir

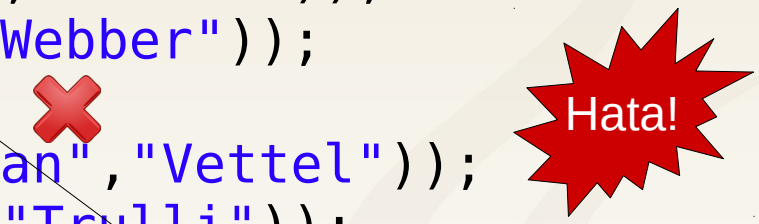
```
List<Integer> intList = new ArrayList<Integer>();

intList.add(new Integer(1));

int intVal = intList.get(0);

for(Integer i:intList) {
   System.out.println(i);
}
```

Integer burada **actual type parameter** olarak anılmaktadır

Nasıl ki bir metot çağrıldığı vakit asıl argümanlar veriliyor burada da benzer biçimde actual type Parameter, formal type parameter'in yerine konuyor

Generics ile Beraber List Kullanımı

```
List<Pilot> pilotListesi = new ArrayList<Pilot>();

pilotListesi.add(new Pilot("Jenson","Button"));
pilotListesi.add(new Pilot("Mark","Webber"));
pilotListesi.add("Hello World!");
pilotListesi.add(new Pilot("Sebastian","Vettel"));
pilotListesi.add(new Pilot("Jarno","Trulli"));
```



Derleme zamanında hata verir

```
Pilot pilot = pilotListesi.get(0);

for(Pilot p:pilotListesi) {
    System.out.println(p.getAdi());
}
```

Explicit cast işlemine gerek kalmaz

Java Generics ve <> Syntax

- Java 7 ile birlikte generic type kullanan sınıftan nesne yaratılırken **actual type parametrelerinin verilmesi** zorunlu değildir

```
List<Integer> intList = new ArrayList<Integer>();
```

```
List<Integer> intList = new ArrayList<>();
```

Java Generics ve Raw Type

- Generic type bekleyen sınıflar her zaman **actual type parametreleri verilmeden** de kullanılabilir

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

- Bu tür kullanıma **raw type** adı verilir
- Java derleyicisi bu tür kullanımda **uyarı verecektir**, ancak **derleme gerçekleşir**
- Böyle bir durumda **generic type'ın derleme zamanı avantajlarından mahrum** kalınacaktır

Java Generics ve Inheritance

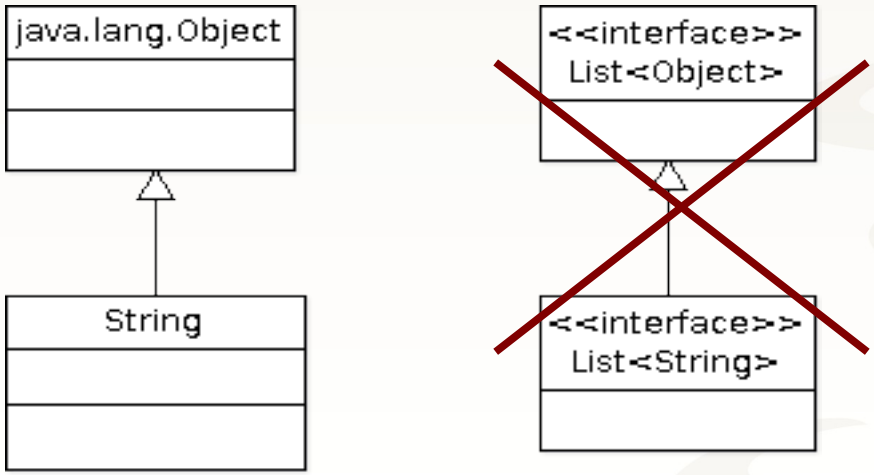
```
List<String> strList = new ArrayList<String>();
List<Object> objList = strList;
```

Hata!

Derleyici bu işleme izin vermez

```
objList.add(new Object());
String str = strList.get(0);
```

Çünkü böyle bir atamaya izin verilse, daha sonra objList'e eklenen bir Object'in, strList'den String olarak alınabilmesi beklenir



Java Generics ve Inheritance

JAVA Eğitimleri

- Dolayısı ile generic type parametrelerinde **subtyping çalışmaz**
- Generic type parametreleri **tam olarak birbirleri ile eşleşmeli**dir
- Bu durum **generic type'lı metot input parametrelerinde sorun** olmaktadır
- Bu kısıtı aşmak için **wildcard parametre**ler kullanılabilir
- Wildcard **“herhangi bir tip ile eşleşebilir”** demektir

Java Generics ve Inheritance

```
void printCollection(Collection c) {
    for (Object e : c) {
        System.out.println(e);
    }
}
```

Her tür collection'ın elemanlarını print edebilir

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

Sadece Collection<Object> tipinde parametreler kabul eder. **Oldukça kısıtlayıcı!**

Wildcard parametre

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

Collection<?> : element tipi herhangi bir tipten olabilir aslında "**collection of unknown**" demektir

Wildcards

```
List<?> strList = new ArrayList<String>();
```

strList değişkeni, String elemanlardan oluşan bir ArrayList ile initialize edilmiş olsa bile eleman tipi bilinmeyen bir List demektir

```
strList.add(new String("hello world"));
```

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

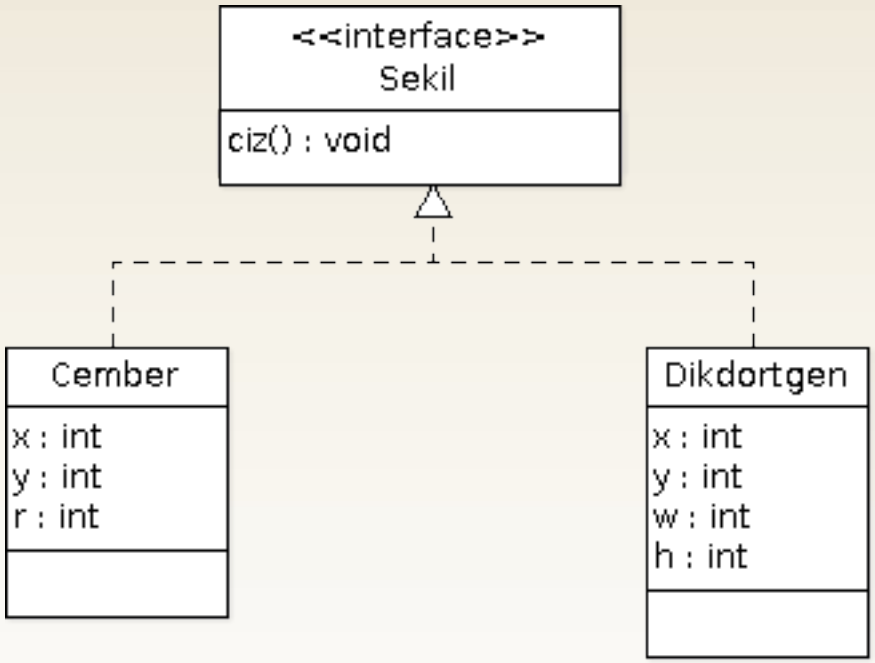
Hata!

Bu durumda yukarıdaki iki işlem de derleme zamanında **hata** ile sonuçlanacaktır. Çünkü strList'i, içinde tutulabilecek eleman tipini bilmiyoruz diye tanımladık.

```
Object obj = strList.get(0);
```

Öte yandan strList'in herhangi bir elemanını Object tipinde bir değişkene atamakta bir sorun yoktur, çünkü tipini bilmesek bile bütün elemanlar nihayetinde Object'dir

Bounded Wildcards




```
public void
hepsiniCiz(List<Sekil> sekiller)
{
    for (Sekil s: sekiller) {
        s.ciz();
    }
}

List<Cember> cemberler;
List<Dikdortgen> dikdortgenler;
List<Sekil> sekiller;
```

✖ `hepsiniCiz(cemberler);`

✖ `hepsiniCiz(dikdortgenler);`

✔ `hepsiniCiz(sekiller);`

Hata!

Derleme hatası!

Bounded Wildcards (extends)

```
public void hepsiniCiz(List<? extends Sekil>
sekiller) {
...
}
```

extends ile “unknown element type”, aslında Sekil tipinin bir subclass'ıdır demiş oluyoruz

“upper bound” konumundadır

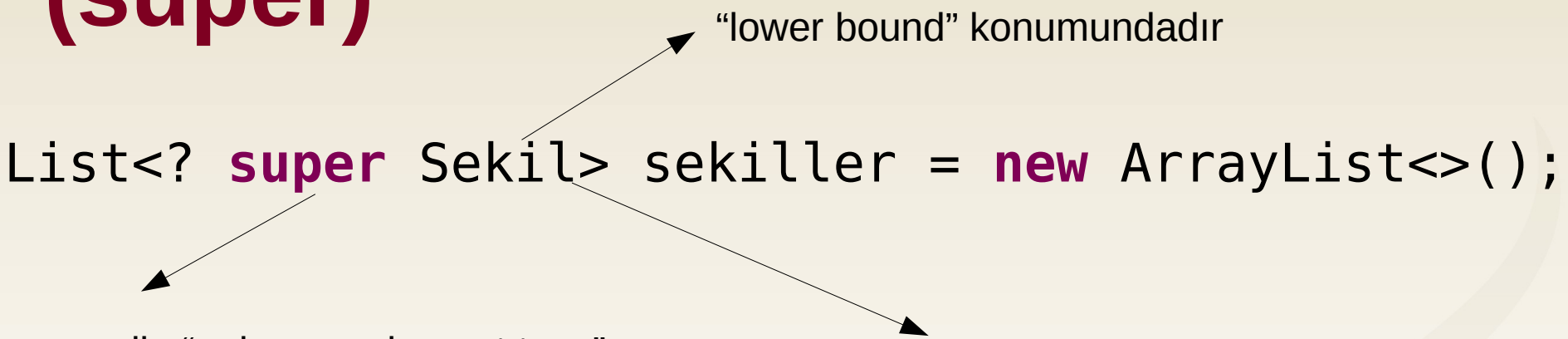
Bu durumda Sekil ve Sekil'den türeyen bütün alt sınıfları içeren generic list'ler input argüman olabilir

extends ile tanımlanan bir generic collection'dan sadece okuma yapılabilir. Object dahil hiçbir nesne Collection'a eklenemez. Sadece null değer eklenebilir.

Bounded Wildcards (extends)

```
public void hepsiniCiz(List<? extends Sekil> sekiller) {
   for (Sekil s: sekiller) {
      s.ciz();
   }
}

List<Cember> cemberler;
List<Dikdortgen> dikdortgenler;
List<Sekil> sekiller;

...

hepsiniCiz(cemberler);

hepsiniCiz(dikdortgenler);

hepsiniCiz(sekiller);
```

Bounded Wildcards (super)




```
sekiller.add(cember);
```

```
sekiller.add(dikdortgen);
```

```
Sekil sekil = sekiller.get(0);
```

Bounded Wildcards

- Collection'larda **hem okuma hem de yazma** yapılacak ise **wildcard kullanılmamalı**dır!
- Çünkü **? extends T** ile yapılan Collection'lardan sadece okuma yapılabilir
- **NULL dışında** herhangi bir eleman bu şekilde tanımlanmış Collection'a **eklenemez**
- **? super T** ile tanımlanan Collection'larda ise sadece T ve T'nin super tiplerinde eleman eklemek pratiktir
- Bu şekilde tanımlanmış Collection'dan da elemanlar **sadece Object** olarak **dönülecektir**

Collectiondaki Elemanlara Erişim ve Eleman Ekleme

```
public class Converter {
    public void fromArrayToCollection(Object[] a, Collection<?> c) {
        for (Object o : a) {
            c.add(o);
        }
    }
}
```

Derleme hatası verir, çünkü Object'i "**unknown tip**" tutan bir collection'a eklemeye çalışıyoruz. **Hem okuma hem de ekleme yapılacak ise wildcard kullanılmamalıdır.**

Hata!

```
public class Converter<T> {
    public void fromArrayToCollection(T[] a, Collection<T> c) {
        for (T o : a) {
            c.add(o);
        }
    }
}
```

Generic type parameter sınıf içerisinde metot parametrelerinin ve değişkenlerin tipi olarak kullanılabilir

Birden Fazla Generic Tip Tanımı

```
public class Converter<T,S extends T> {
   public void copy(List<S> src, List<T> dest){
      for(S s:src) {
         dest.add(s);
      }
   }
}

List<Cember> srcList = new ArrayList<>();
List<Sekil> targetList = new ArrayList<>();

srcList.add(new Cember());
srcList.add(new Cember());

Converter<Sekil, Cember> converter = new Converter<>();

converter.copy(srcList,targetList);
```

Birden fazla formal parameter type tanımlamak da mümkündür

Generic Metotlar

```
public class Converter {
   public <T> void fromArrayToCollection(T[] a, Collection<T> c) {
      for (T o : a) {
         c.add(o);
      }
   }
}
```

İstenirse sınıf düzeyinde değil, metot düzeyinde de Generic tip tanımlanabilir

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

Converter c = new Converter();

c.fromArrayToCollection(new String[]{"a","b","c"}, strList);
```

Generic Tiplerin Kısıtları

- Java derleyicisi generic tiplerde “**type erasure**” uygulamaktadır
- Yani derleme sırasında **generic tipler concrete tipler ile yer değiştirmekte**dir
- Sonuç olarak **generic tip bilgisi çalışma zamanında kaybolmakta**dır
- Type erasure nedeni ile **ortaya çıkan bazı kısıtlar söz konusu**dur

Generic Tiplerin Kısıtları

```
T var = new T();
```

```
T[] varArr = new T[10];
```

```
public class Foo<T> {

    T instanceVar;
```

```
    static T staticVar;
}
```

```
class MyException<T>
    extends Throwable {
}
```

```
List<int> intList;
```

```
myVar instanceof(T)
```

İletişim

www.harezmi.com.tr

www.java-egitimleri.com

info@harezmi.com.tr

info@java-egitimleri.com

@HarezmiBilisim

@JavaEgitimleri