1 原型模式 (Prototype)

原型模式的目的: 通过给出一个原型对象来指明所要创建的对象类型，然后用复制这个原型对象的办法创建出更多的同类型对象。

浅复制：被复制对象的所有变量都含有与原对象相同的值，而所有的对其它对象的引用都仍然指向原来的对象。浅复制仅仅复制所考虑的对象，而不复制它所引用的对象。

深复制: 被复制对象的所有变量都含有与原对象相同的值，除去那些引用其它对象的变量。那些引用其它对象的变量将指向被复制过的新对象。深复制把要复制的对象所引用的对象都复制了一遍，而这种对被引用到的对象的复制叫做间接复制。

原型模式的优缺点:

- 优点: 简化了对象的创建过程。在有大对象或多个对象的复制时，可提高系统性能。
- 缺点: 每一个类必须额外增加一个克隆方法。深复制的实现较为复杂。

当把一个类实例化时，此类的数据成员都被复制到属于此数据类型的一个新的实例中去。如: `Panda myPanda=new Panda();` 上面的语句做了如下的事情:

1. 创建了一个 Panda 类型的变量，名称为 myPanda
2. 建立了一个 Panda 类型的对象
3. 使变量 myPanda 指到这个新的对象

对象的创建与它们的引用是独立的。

最后一行把 myPanda 的引用赋值给 thatPanda，使得 myPanda 和 thatPanda 同时指向同一个 Panda 对象。

```
1 Panda myPanda, thatPanda;
2 myPanda = new Panda();
3 thatPanda = myPanda;
```

创建了两个 Panda 类的对象。第一个对象被创建出来时，立即被引用，第二个对象被创建出来时，也立即被引用，而同时对第一个对象的引用就不存在了。在以后的代码中，第一个对象也不可能再被引用了。Java 的垃圾收集器会在某个时候把它收集走。

```
1 Panda myPanda, thatPanda;
2 myPanda = new Panda();
3 myPanda = new Panda();
```

Java 对象的复制:

- Java 的所有类都是从 java.lang.Object 类继承而来的，而 Object 类提供下面的方法对对象进行复制:protected Object clone()
- 子类可以对这个方法重新实现，提供满足自己需要的复制方法。对象通常都有对其它的对象的引用。当使用 clone() 方法复制一个对象时，此对象对其它对象的引用也同时会被复制一份。
- Java 提供的 Cloneable 接口的作用是在运行时通知 java 虚拟机可以安全地在这个类上使用 clone() 方法。通过调用 clone() 方法可以得到一个对象的复制。
- 由于 Object 类本身并不实现 Cloneable 接口，因此如果类没有实现 Cloneable 接口而调用 clone() 方法会抛出 CloneNotSupportedException 异常。

PandaToClone 类的 clone() 方法提供复制自己实例的任务，源代码如下：

```
class PandaToClone implements Cloneable {
  private int height,weight,age;
  public PandaToClone(int height,weight) {
    this.age=0;
    this.weight=weight;
    this.height=height;
  }
  public void setAge(int age) { this.age = age; }
  public int getAge() { return age; }
  public int getHeight() { return height; }
  public int getWeight() { return weight; }
  public Object clone() {
    PandaToClone temp=new PandaToClone(height, weight);
    temp.setAge(age);
    //注意返还的值的类型必需是Object
    return (Object) temp;
  }
}
```

客户端的代码如下：

```
public class Client {
  private PandaToClone thisPanda, thatPanda;
  public static void main(String[] args) {
    thisPanda=new PandaToClone(15, 25);
    thisPanda.setAge(3);
    // 通过第一个对象的clone()方法创建第二个对象
    thatPanda = (PandaToClone) thisPanda.clone();
    System.out.println("Age of this panda:" + thisPanda.getAge());
    System.out.println(" height:" + thisPanda.getHeight());
    System.out.println(" weight:" + thisPanda.getWeight());
    System.out.println("Age of that panda:" + thatPanda.getAge());
    System.out.println("   height:" + thatPanda.getHeight());
    System.out.println("  weight:"+ thatPanda.getWeight());
  }
}
```

从系统的运行结果看，克隆对象与原对象的状态是完全一样的。

克隆满足的条件：

- 对任何的对象 x, 都有 `x.clone()!=x`。克隆对象与原对象不是同一个对象。
- 对任何的对象 x, 都有 `x.clone().getClass()==x.getClass()` 克隆对象与原对象的类型一样.
- 如果对象 x 的 `euqals()` 方法定义恰当的话, `x.clone().euqls(x)` 是成立的。

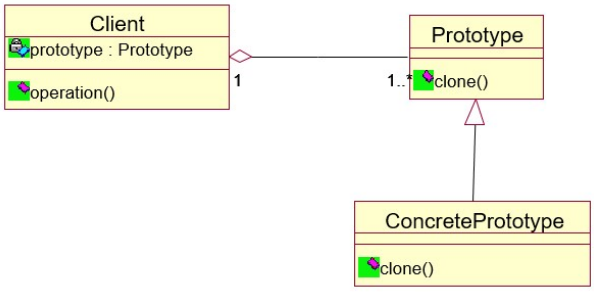
Java 的 API 中，凡是提供了 `clone()` 的类，都满足以上三个条件。一般来说，前两个条件是必需的，第三个是可选的。

equals() 方法的讨论：通过继承 java.lang.Object 对象的 equals() 方法是不够的。例如：以下是 `java.lang.Object` 对象的 `equals()` 方法的源代码

```
1 public boolean equals(Object obj) { return (this == obj); }
```

也就是说，当两个变量指向同一个对象时，`equals()` 方法才会返还 true。显然，克隆的对象不相等。假设被克隆的对象按照它们的内部状态是否可变，划分成可变对象和不变对象，可变对象和不变对象所提供的 equals() 工作方式应当是不同的。不变对象只有当它们是同一个对象时，equals() 才会返回 true，可以从 java.lang.Object 继承这个方法。可变对象必需含有相同的状态才能返回 true，因此可变对象必需自行实现 equals() 方法。

1.1 原型模式的结构



以上是第一种形式的原始原型模式，这种形式涉及到三个角色：

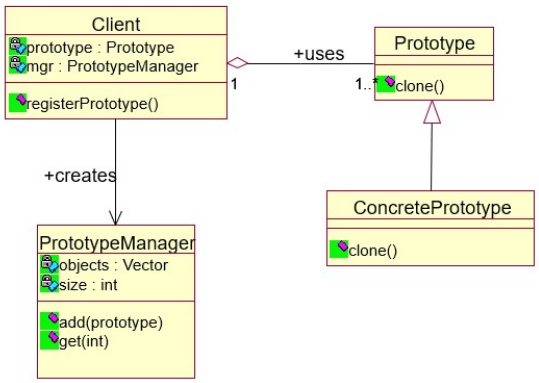
- 客户端（Client）角色：客户类提出创建对象的请求。
- 抽象原型（Prototype）角色：这是一个抽象角色，通常由一个 java 接口或抽象类实现。此角色给出所有的具体原型类所需的接口。
- 具体原型（Concrete Prototype）角色：被复制的对象。此角色需要实现抽象原型角色所要求的接口。

下面的程序给出了一个示意性的实现，下面是源代码：

```
1  public class Client {
2    private Prototype prototype;
3    public void operation(Prototype example) {
4      Prototype p = (Prototype) example.clone();
5    }
6  }
7  // 抽象原型角色声明了一个clone()方法
8  pubilc interface Prototype extends Cloneable {
9     Object clone();
10 }
11 // 具体原型角色实现clone()方法
12 public class ConcretePrototype implements Prototype {
```

```
  /* 克隆方法 */
  public Object clone() {
    try {
      return new ConcretePrototype();
    } catch(CloneNotSupportedException e) {
      return null;
    }
  }
}
```

登记式的原型模式:



该模式有如下的角色：

- 客户端（Client）角色：客户端类向原型管理器提出存储或提取对象的请求。
- 抽象原型（Prototype）角色：这是一个抽象角色，通常由一个接口或抽象类实现。此角色给出所有的具体原型类所需的接口。
- 具体原型（Concrete Prototype）角色：被复制的对象。此角色需要实现抽象的原型角色所要求的接口。
- 原型管理器（Prototype Manager）角色：管理记录每一个被创建的对象。

下面给出一个示意性代码。首先抽象类型角色声明了一个方法，即 clone() 方法

```
public interface Prototype extends Cloneable {
  public Object clone();
}

public class ConcretePrototype implements Prototype {
  string gender;
  public synchronized Object clone() {
    Prototype temp=null;
    temp=new ConcretePrototype ();
    return temp;
  }
}
```

原型管理器角色保持一个聚集，作为对所有原型对象的登记，这个角色提供必要的方法，供外界增加新的原型对象和取得已经登记过的对象。其源代码如下：

```
import java.util.Map;
public class PrototypeManager {
  /* 用来记录原型的编号和原型实例的对应关系 */
  private static Map<String,Prototype> map = new
    HashMap<String, Prototype>();
  /* 私有化构造方法，避免外部创建实例 */
  private PrototypeManager() { }
  /**
   * 向原型管理器里面添加或是修改某个原型注册
   * @param prototypeId 原型编号
   * @param prototype 原型实例
   */
  public synchronized static void setPrototype(String prototypeId,
    Prototype prototype){
    map.put(prototypeId, prototype);
  }
  /**
   * 获取某个原型编号对应的原型实例
   * @param prototypeId 原型编号
   * @return 原型编号对应的原型实例
   * @throws Exception 如果原型编号对应的实例不存在，
    则抛出异常
   */
  public synchronized static Prototype getPrototype(String prototypeId)
    throws Exception{
    Prototype prototype = map.get(prototypeId);
    if(prototype == null){
      throw new Exception("您希望获取的原型还没有注册或已被销毁");
    }
    return prototype;
  }
}
```

客户端角色 Client 的源代码如下：

```
public class Client {
  try{
    Prototype p1 = new ConcretePrototype();
    // 获取原型来创建对象
    PrototypeManager.setPrototype("p1", p1);
    Prototype p2 = PrototypeManager.getPrototype("p1").clone();
  } catch (Exception e) { }
```

```
8 }
```