第5章 Java反射类加载与动态代理面试题汇总

摘要：本章内容，享学课堂在热修复/插件化中有系统化-全面完整的直播讲解，详情加微信：xxgfwx03

5.1 PathClassLoader与DexClassLoader的区别是什么？~lance

这道题想考察什么?

Android中类加载机制的原理

考察的知识点

ClassLoader类加载机制

考生如何回答

ClassLoader就是我们常说的类加载器。

ClassLoader简介

任何一个 Java 程序都是由一个或多个 class 文件组成，在程序运行时，需要将 class 文件加载到 JVM 中才可以使用，负责加载这些 class 文件的就是 Java 的类加载机制。ClassLoader 的作用简单来说就是加载 class 文件，提供给程序运行时使用。每个 Class 对象的内部都有一个 classLoader 字段来标识自己是由哪个 ClassLoader 加载的。

```
class Class<T> {
  ...
  private transient ClassLoader classLoader;
  ...
}
```

ClassLoader是一个抽象类，而它的具体实现类很多，最为主要被使用的有：

- `BootClassLoader`

  用于加载Android Framework层class文件。

- `PathClassLoader`

  用于Android应用程序类加载器。可以加载指定的dex，以及jar、zip、apk中的classes.dex

- `DexClassLoader`

  用于加载指定的dex，以及jar、zip、apk中的classes.dex

- `InMemoryDexClassLoader`

  Android8.0新增，用于加载内存中的dex

DexClassLoader与PathClassLoader 区别

很多博客里说：

1. DexClassLoader : 可加载jar、apk和dex，可以从SD卡中加载
2. PathClassLoader : 只能加载已安装到系统中（即/data/app目录下）的apk文件

在Android 5.0以下的版本中，以上说法确实正确，但是随着Android版本的升级，到Android 5.0及以后就已经不是这样了。

我们先来看看在Android 中的`PathClassLoader`与`DexClassLoader`：

```
public class DexClassLoader extends BaseDexClassLoader {
```

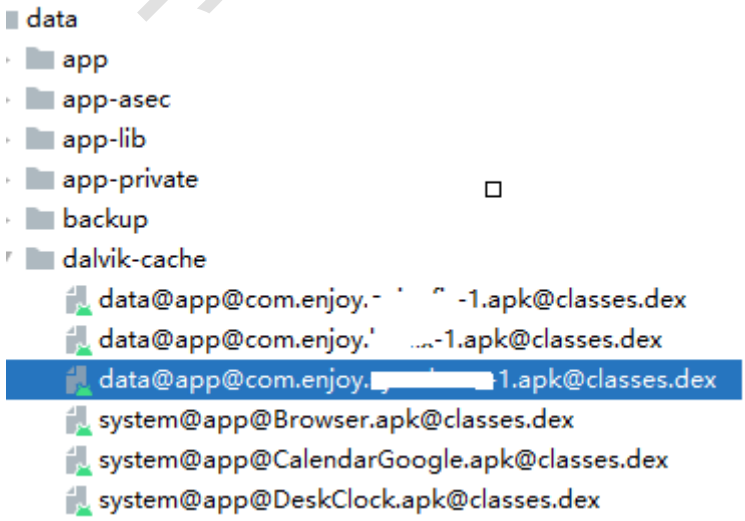
```
    public DexClassLoader(String dexPath, String optimizedDirectory,
            String libraryPath, ClassLoader parent) {
        super(dexPath, new File(optimizedDirectory), libraryPath, parent);
    }
}

public class PathClassLoader extends BaseDexClassLoader {

    public PathClassLoader(String dexPath, ClassLoader parent) {
        super(dexPath, null, null, parent);
    }


    public PathClassLoader(String dexPath, String libraryPath,
            ClassLoader parent) {
        super(dexPath, null, libraryPath, parent);
    }
}
```

其中 `PathClassLoader` 与 `DexClassLoader` 都是继承自同一个父类： `BaseDexClassLoader` ，而两者的区别则是 `DexClassLoader` 必须传递一个**optimizedDirectory** 用于存放dexopt的结果，后者则不用。

> dexopt:
>
> 在**Dalvik**中虚拟机在加载一个dex文件时，对 dex 文件 进行 验证 和 优化的操作，其对 dex 文件的优化结果变成了 odex(Optimized dex) 文件，这个文件使用了一些优化操作码，和 dex 文件很像。

其实无论是 `PathClassLoader` 还是 `DexClassLoader` ，大家可以看到并没有重写父类的其他方法。如果**optimizedDirectory** 优化目录为Null，即 `PathClassLoader` ，则Android5.0以下，则会使用默认的优化目录： **/data/dalvik-cache/** 。

而这个目录在安装某个APK时，系统会自动在其中存放odex文件：**data@app@packagename.apk@classes.dex**



而在使用 `PathClassLoader` 加载时，如果加载的不是已经安装在手机中的APK，则会报出：**Dex cache directory isn't writable: /data/dalvik-cache**，这个目录我们的应用自身并不具备写的权限。因此PathClassLoader只能加载已经安装的APK中的dex文件。

而到了ART下，加载方式发生了截然不同的变化，在安装时对 dex 文件执行dex2oat（AOT 提前编译操作），编译为OAT（实际上是ELF文件）可执行文件（机器码）。而如果在加载时，无法成功加载oat文件，仍然会尝试从原dex中加载，因此ART下，`PathClassLoader`与`DexClassLoader`都能加载任意指定的dex，以及jar、zip、apk中的classes.dex。但是从原dex加载会导致无法dex2oat，加快加载速度，降低运行效率。

> 到了Android N之后采用**解释，AOT与JIT** 混合模式。

到了Android 8.1及以后，`DexClassLoader`变为：

```
public class DexClassLoader extends BaseDexClassLoader {
35    /**
36     * Creates a {@code DexClassLoader} that finds interpreted and native
37     * code.  Interpreted classes are found in a set of DEX files contained
38     * in Jar or APK files.
39     *
40     * <p>The path lists are separated using the character specified by the
41     * {@code path.separator} system property, which defaults to {@code :}.
42     *
43     * @param dexPath the list of jar/apk files containing classes and
44     *     resources, delimited by {@code File.pathSeparator}, which
45     *     defaults to {@code ":"} on Android
46     * @param optimizedDirectory this parameter is deprecated and has no
effect
47     * @param librarySearchPath the list of directories containing native
48     *     libraries, delimited by {@code File.pathSeparator}; may be
49     *     {@code null}
50     * @param parent the parent class loader
51     */
52    public DexClassLoader(String dexPath, String optimizedDirectory,
53            String librarySearchPath, ClassLoader parent) {
54        super(dexPath, null, librarySearchPath, parent);
55    }
56}
```

此时DexClassLoader中optimizedDirectory同样固定传递null，因此两者没有任何区别了。

总结

- Android 4.4及以下：
  - DexClassLoader：可加载jar、apk和dex，可以从SD卡中加载
  - PathClassLoader：只能加载已安装到系统中（即/data/app目录下）的apk文件
- Android 5.0~Android 8.0：
  - DexClassLoader：可加载jar、apk和dex，可以从SD卡中加载
  - PathClassLoader：可加载jar、apk和dex，可以从SD卡中加载，但会导致无法进行dex2oat操作
- Android 8.1及以上：
  - DexClassLoader 与 PathClassLoader 完全一致

5.2 什么是双亲委托机制，为什么需要双亲委托机制？~lance

这道题想考察什么？

类加载机制原理

考察的知识点

类加载机制

考生如何回答

什么是双亲委托机制

双亲委托机制是指当一个类加载器收到一个类加载请求时，该类加载器首先会把请求委派给父类加载器。每个类加载器都是如此，只有在父类加载器在自己的搜索范围内找不到指定类时，子类加载器才会尝试自己去加载。

```
//ClassLoader：

//父类加载器
ClassLoader parent;

protected ClassLoader(ClassLoader parentLoader) {
        this(parentLoader, false);
}

ClassLoader(ClassLoader parentLoader, boolean nullAllowed) {
    if (parentLoader == null && !nullAllowed) {
        throw new NullPointerException("parentLoader == null && !nullAllowed");
    }
    parent = parentLoader;
}

protected Class<?> loadClass(String className, boolean resolve) throws
ClassNotFoundException {
    //先找缓存
    Class<?> clazz = findLoadedClass(className);
    if (clazz == null) {
         ClassNotFoundException suppressed = null;
        if(parent !=null){
            try {
                 //交给父类加载器加载
                clazz = parent.loadClass(className, false);
            } catch (ClassNotFoundException e) {
                suppressed = e;
            }
        }
        if (clazz == null) {
            try {
                //父类加载器加载不到，自己加载
                clazz = findClass(className);
            } catch (ClassNotFoundException e) {
                e.addSuppressed(suppressed);
                throw e;
            }
        }
    }
```

```
    return clazz;
}
```

双亲委派机制的作用

1、防止重复加载

2、安全，保证系统类不能被篡改。

Java虚拟机只会在不同的类的类名相同且加载该类的加载器均相同的情况下才会判定这是一个类。如果没有双亲委派机制，同一个类可能就会被多个类加载器加载，如此类就可能会被识别为两个不同的类，相互赋值时问题就会出现。

双亲委派机制能够保证多加载器加载某个类时，最终都是由一个加载器加载，确保最终加载结果相同。

没有双亲委派模型，让所有类加载器自行加载的话，假如用户自己编写了一个称为java.lang.Object的类，并放在程序的ClassPath中，系统就会出现多个不同的Object类， Java类型体系中基础行为就无法保证，应用程序就会变得一片混乱。

5.3 说说反射的应用场景，哪些框架，原理是什么？ ~路哥

这道题想考察什么?

1. 是否了解反射相关的理论知识

考察的知识点

1. 反射机制
2. 反射在框架中的应用
3. 获取Class类的主要方式

考生应该如何回答

1、首先回答反射的原理和概念以及反射的作用。

反射是Java程序开发语言的特征之一，它允许动态地发现和绑定类、方法、字段，以及所有其他的由于有所产生的的元素。通过反射，能够在需要时完成创建实例、调用方法和访问字段的工作。

反射机制主要提供功能

- 在运行时判断任意一个对象所属的类
- 在运行时构造任意一个类的对象
- 在运行时判断任意一个类所具有的成员变量和方法
- 在运行时调用任意一个对象的方法，通过反射甚至可以调用到private修饰的方法
- 生成动态代理

2、反射在框架中用的非常多。我们可以利用反射机制在Java程序中，动态的去调用一些protected甚至是private的方法或类，这样可以很大程度上满足我们的一些比较特殊需求。例如Activity的启动过程中Activity的对象的创建。

```
private Activity performLaunchActivity(ActivityClientRecord r, Intent
customIntent) {

        //省略
        Activity activity = null;
        try {
            java.lang.ClassLoader cl = r.packageInfo.getClassLoader();
```

```
            activity = mInstrumentation.newActivity(
                    cl, component.getClassName(), r.intent);
            StrictMode.incrementExpectedActivityCount(activity.getClass());
            r.intent.setExtrasClassLoader(cl);
            r.intent.prepareToEnterProcess();
            if (r.state != null) {
                r.state.setClassLoader(cl);
            }
        }

    //上面代码可知Activity在创建对象的时候调用了mInstrumentation.newActivity();

    public Activity newActivity(ClassLoader cl, String className,
            Intent intent)
            throws InstantiationException, IllegalAccessException,
            ClassNotFoundException {
            //这里的className就是在manifest中注册的Activity name.
        return (Activity)cl.loadClass(className).newInstance();
    }
    //Activity对象的创建是通过反射完成的。java程序可以动态加载类定义，而这个动态加载的机制就是通过ClassLoader来实现的.
```

3、在插件化框架中，反射用的也是随处可见的。

Java的每个.class文件里承载了类的所有信息内容，包含父类、接口、属性、构造、方法等；这些class文件会在程序运行状态下通过ClassLoad类机制加载到虚拟机内存中并产生一个对象实例，然后这个对象就可以对这块内存地址进行引用；一般我们通过New一个对象创建就行，而利用反射我们通过JVM查找并指定加载的类名，就可以创建对象实例，而在java中，类的对象被实例化可以在内存中被引用时，就可以获取该类的所有信息。可以说反射是所有插件化框架的基础。

```
//反射获取类的实例化对象
Class<?> cls=Class.forName("com.fanshe.Person"); //forName(包名.类名)
Person p=(Person)cls.newInstance();
或
Person p = new Person();
Class<?> cls=p.getClass();
Person p2=(Person)cls.newInstance();
或
Class<?> cls=Person.Class();
Person p=(Person)cls.newInstance();

//反射获取类的属性的值
Field getField = cls.getDeclaredField(fieldName);//传入属性名
Object getValue =getField.get(newclass);//传入实例值
       静态属性不用借助实例
Field getField = cls.getDeclaredField(fieldName);
Object getValue =getField.get(null);
```

5.4 动态代理是什么？如何实现？~lance

这道题想考察什么?

面试者对设计模式中的代理模式掌握情况，是否了解并能合理运用静态代理与动态代理，知道两者的区别；动态代理原理与其所涉及到的知识点

考察的知识点

代理模式，反射

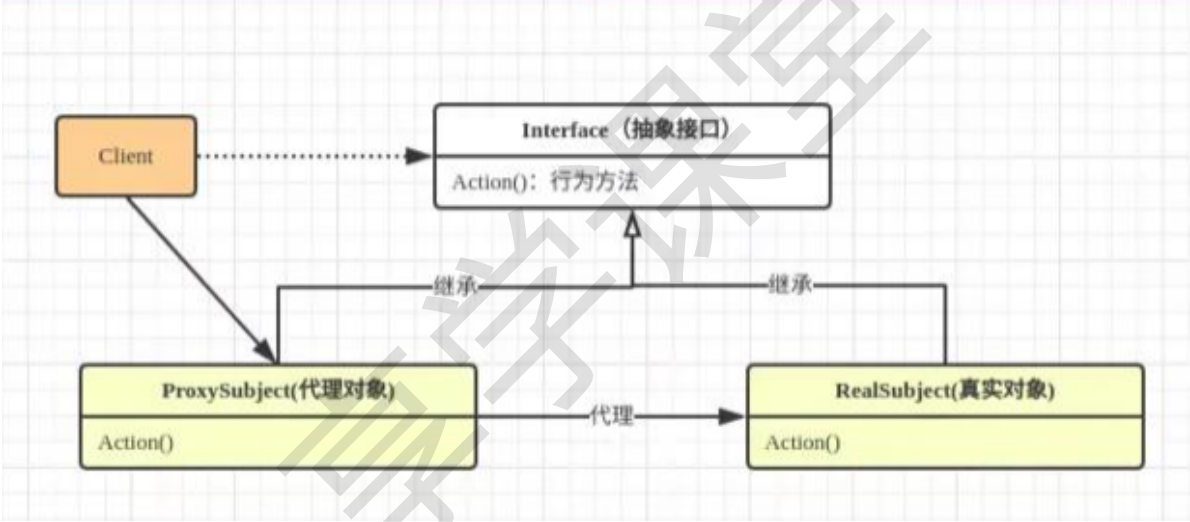
考生如何回答

代理模式，属于结构型模式。使用一个类代表另一个类的功能，在某些情况下，一个对象不适合或者不能直接引用另一个对象，而代理对象可以在客户端和目标对象之间起到中介的作用。 比如生活中常见的中介与租房，租房者不需要直接与房东交互，房东把房屋租赁交给中介代理。代理模式的目的有：

（1）通过引入代理对象的方式来间接访问目标对象，防止直接访问目标对象给系统带来的不必要复杂性；

（2）通过代理对象对访问进行控制；

代理模式一般会有三个角色：



- **抽象角色：**
  - 指代理角色和真实角色对外提供的公共方法，一般为一个接口
- **真实角色：**
  - 需要实现抽象角色接口，定义了真实角色所要实现的业务逻辑，以便供代理角色调用。也就是真正的业

务逻辑在此。

- **代理角色：**
  - 需要实现抽象角色接口，是真实角色的代理，通过真实角色的业务逻辑方法来实现抽象方法，并可以附

加自己的操作。将统一的流程控制都放到代理角色中处理！

静态代理

静态代理在进行一对一代理时，会出现时静态代理对象量多，可维护性差，而在一对多时，也会出现扩展能力差的问题。比如在进行开发时，同学们如果遇到NDK的问题，可以找我们享学课堂提问。因此我们创建对应的接口：

```
/**
 * 抽象角色： 定义了服务的接口
 */
public interface NDK {
    void ndk();
}
```

Lance老师擅长NDK问题：

```
/**
 * 真实角色： 需要实现抽象角色接口
 */
public class Lance implements NDK {

    @Override
    public void ndk() {
        System.out.println("回答问题");
    }
}
```

同学们一旦有NDK问题，就可以找到我们的助教老师：

```
/**
 * 代理角色： 需要实现抽象角色接口，代理真实角色
 */
public class VV implements NDK {

    private final NDK ndk;

    public VV(NDK ndk) {
        this.ndk = ndk;
    }

    //....前置处理
    public void before() {
        System.out.println("前置处理：了解同学问题");
    }

    //....后置处理
    public void after() {
        System.out.println("后置处理：回访答疑体验");
    }

    @Override
    public void ndk() {
        before();
        ndk.ndk();
        after();
    }
}
```

遇到了NDK问题直接向代理对象VV询问。

```
//创建真实对象
NDK lance = new Lance();
//VV代理真实对象
VV vv = new VV(lance);
//向VV询问NDK问题
vv.ndk();
```

在上面这个案例中，**代理（VV）使客户端（学生）不需要知道实现类是什么（擅长NDK的是哪个老师），而客户端只需知道代理即可（解耦合）。**

动态代理

作为一个传授系统性知识体系的线上教育机构，享学课堂不仅仅只能解决同学们的NDK问题，如果同学们遇到了其他的问题比如UI，享学课堂也要能够为同学们提供答疑服务。而此时静态代理的局限性就体现出来了： 当我们的系统更新或者增加新的业务需求，可能需要新增很多目标接口和代理类。

而动态代理就能够很好的解决这个问题：

而动态代理就能够很好的解决这个问题：

```
//真实对象
NDK lance = new Lance();
//JAVA动态代理
NDK ndk = (NDK) Proxy.newProxyInstance(lance.getClass().getClassLoader(),
                lance.getClass().getInterfaces(), new
ProxyInvokeHandler(lance));
ndk.ndk();


UI alvin = new Alvin();
UI ui = (UI) Proxy.newProxyInstance(alvin.getClass().getClassLoader(),
                alvin.getClass().getInterfaces(), new
ProxyInvokeHandler(alvin));
ui.ui();

//也能代理多个接口
Object proxy = Proxy.newProxyInstance(alvin.getClass().getClassLoader(),
               new Class[]{NDK.class,UI.class}, new
ProxyInvokeHandler(lance,alvin));
((UI)proxy).ui();
((NDK)proxy).ndk();
```

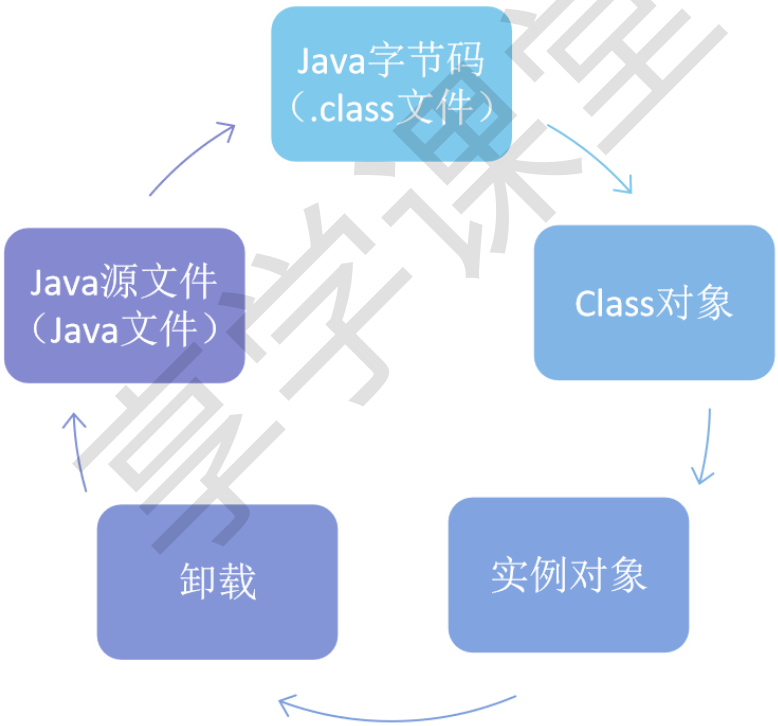
```
// 在Proxy.newProxyInstance创建的对象上调用任何方法都会回调此处的invoke方法
public class ProxyInvokeHandler implements InvocationHandler {
    //真实对象
    private Object realObject;

    public ProxyInvokeHandler(Object realObject) {
        this.realObject = realObject;

    }
```

```
    /**
     *
     * @param o        代理对象
     * @param method   调用的方法
     * @param objects  方法的参数
     * @return
     * @throws Throwable
     */
    @Override
    public Object invoke(Object o, Method method, Object[] objects) throws
Throwable {
        //反射执行真实对象方法
        return method.invoke(realObject, objects);
    }
}
```

######

Java动态代理原理

我们的类一般由Java源文件编译出Java字节码.class文件，然后经过类加载器ClassLoader加载使用。



字节码的数据主要由一个真实存在的.class记录，类加载器读取这个.class文件中的字节码数据。而动态代理，则是在运行时通过：`Proxy.newProxyInstance`在内存中直接生成类的字节码数据，然后创建此类实例对象返回。Java动态代理在内存中生成出来的字节码数据，我们可以写出到文件中去查看：

```
//生成NDK代理类:com.enjoy.lib.Proxy$0
byte[] bytes = ProxyGenerator.generateProxyClass("com.enjoy.lib.Proxy$0",
                new Class[]{NDK.class});

try {
    FileOutputStream fos = new FileOutputStream("/xxx/Proxy$0.class");
    fos.write(bytes);
    fos.close();
} catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
}
```

> Android中没有ProxyGenerator，可以创建Java工程（使用JDK）

最后反编译查看`Proxy.newProxyInstance`创建的对象类型`Proxy$0.class`内容如下：

```
public final class Proxy$0 extends Proxy implements NDK {
    private static Method m1;
    private static Method m2;
    private static Method m3;
    private static Method m0;
    //InvocationHandler Proxy.newProxyInstance最后一个参数
    public Proxy$0(InvocationHandler var1) throws  {
        super(var1);
    }

    //......

    //在动态代理对象上调用ndk方法,通过InvocationHandler回调出去
    public final void ndk() throws  {
        try {
            super.h.invoke(this, m3, (Object[])null);
        } catch (RuntimeException | Error var2) {
            throw var2;
        } catch (Throwable var3) {
            throw new UndeclaredThrowableException(var3);
        }
    }


    //静态代码块，加载就会找到对应的method，比如ndk方法
    static {
        try {
           //......
            m3 = Class.forName("com.xxx.NDK").getMethod("ndk");
           //......
        } catch (NoSuchMethodException var2) {
            throw new NoSuchMethodError(var2.getMessage());
        } catch (ClassNotFoundException var3) {
            throw new NoClassDefFoundError(var3.getMessage());
        }
    }
}
```

5.5 动态代理的方法怎么初始化的？（字节跳动）~lance

这道题想考察什么?

面试者对设计模式中的代理模式掌握情况，是否了解并能合理运用静态代理与动态代理，知道两者的区别；动态代理原理与其所涉及到的知识点

考察的知识点

1. 代理模式
2. 反射

考生应该如何回答

动态代理原理见：《动态代理是什么？动态代理的原理是怎样的？》

在Java动态代理中会根据代理的接口生成Proxy派生类作为代理类。此类中会生成一段静态代码块，在静态代码块中使用反射获取到被代理类的所有方法并赋值给成员属性，以供后续使用。

在执行方法时，会通过`InvocationHandler`将此方法对应的被代理类方法(静态代码块获得的Method)对象以及参数回调给使用者。

```
public final class Proxy$0 extends Proxy implements NDK {

    //在动态代理对象上调用ndk方法,通过InvocationHandler回调出去
    public final void ndk() throws  {
        try {
            super.h.invoke(this, m3, (Object[])null);
        } catch (RuntimeException | Error var2) {
            throw var2;
        } catch (Throwable var3) {
            throw new UndeclaredThrowableException(var3);
        }
    }

    //静态代码块，加载就会找到对应的method，比如ndk方法
    static {
        try {
           //......
            m3 = Class.forName("com.xxx.NDK").getMethod("ndk");
           //......
        } catch (NoSuchMethodException var2) {
            throw new NoSuchMethodError(var2.getMessage());
        } catch (ClassNotFoundException var3) {
            throw new NoClassDefFoundError(var3.getMessage());
        }
    }
}
```

5.6 CGLIB动态代理（字节跳动）~lance

这道题想考察什么?

代理思想与CGLIB实现的动态代理的原理及其中涉及到的知识点。

考察的知识点

ASM、字节码增强技术

考生如何回答

这个问题可能会与JDK动态代理一起讨论，所以在回答此问题之前需要首先清楚代理模式-动态代理的特点以及JDK动态代理实现原理。

CGLIB动态代理原理

CGLIB(Code Generation Library)是一个基于ASM的字节码生成库，它允许我们在运行时对字节码进行修改和动态生成。CGLIB通过继承方式实现代理，在子类中采用方法拦截的技术拦截所有父类方法的调用并顺势织入横切逻辑。

```
//cglib和jdk动态代理不同，不止只能代理接口
public class HelloService {

    public void sayHello() {
        System.out.println("HelloService:sayHello");
    }

}

public class CglibMethod implements MethodInterceptor{
    /**
     * sub：cglib生成的代理类的对象
     * method：被代理对象的方法
     * objects：方法入参
     * methodProxy: 代理方法
     */
    @Override
    public Object intercept(Object sub, Method method, Object[] objects,
MethodProxy methodProxy) throws Throwable{
        System.out.println("======插入前置处理======");
        Object object = methodProxy.invokeSuper(sub, objects);
        System.out.println("======插入后置处理======");
        return object;
    }
}

static void main(String[] args){
    Enhancer enhancer = new Enhancer();
    //设置要代理的类型
    enhancer.setSuperclass(HelloService.class);
    //设置代理对象调用方法回调，代理对象上调用方法回调：CglibMethod#intercept
    enhancer.setCallback(new CglibMethod());
    //创建代理对象
    HelloService proxy= (HelloService)enhancer.create();
    // 通过代理对象调用目标方法
    proxy.sayHello();
```

```
}
```

JDK代理只能代理接口，而CGLIB动态代理则没有此类强制性要求。CGLIB会生成继承被代理类的一个子类（代理类），并在这个类中对代理方法进行强化处理(前置处理、后置处理等)。在CGLIB底层，其实是借助了ASM这个非常强大的Java字节码生成框架。

创建代理对象的几个步骤：

- 生成代理类的二进制字节码文件；
- 加载二进制字节码，生成Class对象；
- 通过反射机制获得实例构造，并创建代理类对象

生成的代理类Class文件反编译之后的Java代码如下：

```
public class HelloService$$EnhancerByCGLIB$$1f1876d extends HelloService
implements Factory {
    private static final Method CGLIB$sayHello$0$Method;  //被代理方法
    private static final MethodProxy CGLIB$sayHello$0$Proxy; //代理方法
    static {
        CGLIB$STATICHOOK1();
    }
    static void CGLIB$STATICHOOK1() {
        //.............
        Class var0 =
Class.forName("com.enjoy.compile.HelloService$$EnhancerByCGLIB$$1f1876d");
        Class var1;
        // 反射获得被代理类的Method: sayHello
        CGLIB$sayHello$0$Method = ReflectUtils.findMethods(new String[]
{"sayHello", "()V"}, (var1 =
Class.forName("com.enjoy.compile.HelloService")).getDeclaredMethods())[0];
        // 创建 HelloService#sayHello的代理方法
        CGLIB$sayHello$0$Proxy = MethodProxy.create(var1, var0, "()V",
"sayHello", "CGLIB$sayHello$0");
         // ...........
    }

    final void CGLIB$sayHello$0() {
        super.sayHello();
    }

    public final void sayHello() {
        // CglibMethod
        MethodInterceptor var10000 = this.CGLIB$CALLBACK_0;
        if (var10000 == null) {
            CGLIB$BIND_CALLBACKS(this);
            var10000 = this.CGLIB$CALLBACK_0;
        }
        // 回调CglibMethod#intercept 方法
        if (var10000 != null) {
            var10000.intercept(this, CGLIB$sayHello$0$Method, CGLIB$emptyArgs,
CGLIB$sayHello$0$Proxy);
        } else {
            super.sayHello();
        }
    }
    //..............
}
```

通过CGLIB生成的代理类可以看出，实际上我们创建的代理对象，是由CGLIB生成的一个代理类的子类对象，而这个子类中也和父类一样实现了`sayHello`方法。而调用`sayHello`方法，则会回调我们设置的Callback：`CglibMethod#intercept`方法。

```
@Override
    public Object intercept(Object sub, Method method, Object[] objects,
MethodProxy methodProxy) throws Throwable{
        System.out.println("======插入前置处理======");
        Object object = methodProxy.invokeSuper(sub, objects);
        System.out.println("======插入后置处理======");
        return object;
}
```

在回调中我们进行执方法的前置处理与后置处理，使用`methodProxy.invokeSuper`去调起被代理类中实现的`sayHello`方法，此时会调用到CGLIB生成代理类中的：

```
 final void CGLIB$sayHello$0() {
     //执行父类：HelloService#sayHello
     super.sayHello();
}
```

总结

1、CGLIB在运行时生成代理类`HelloService$$EnhancerByCGLIB$$YYYY`继承被代理类`HelloService`。**注意：final方法无法代理**；

2、代理类会为委托方法生成两个方法，一个是重写的`sayHello`方法，另一个是`CGLIB$sayHello$0`方法；

3、当执行代理对象的`sayHello`方法时，则将调用创建代理对象时`Enhancer.setCallback`设置的`MethodInterceptor.intercept`方法，在`intercept`方法中调用`methodProxy.invokeSuper`则回调到`CGLIB$sayHello$0`方法。

5.7 为什么IO是耗时操作?

这道题想考察什么?

1. 是否了解为什么IO是耗时操作与真实场景使用，是否熟悉为什么IO是耗时操作

考察的知识点

1. 为什么IO是耗时操作的概念在项目中使用与基本知识

考生应该如何回答

1.为什么IO是耗时操作，你知道吗?

答:

阻塞io情况下，比如磁盘io，accept ，read，recv，write等调用导致进程或者线程阻塞，这时候线程/进程 会占用cpu吗？比如连接mysql，执行一条需要执行很长的sql语句，recv调用的时候阻塞了，这个时候会不会大量占用cpu时间？磁盘io是什么操作，比如linux调用cp拷贝大文件的时候会大量占用cpu吗?

计算机硬件上使用DMA(Direct Memory Access，直接内存存取)来访问磁盘等IO，也就是请求发出后，CPU就不再管了，直到DMA处理器完成任务，再通过 中断 告诉CPU完成了。所以，单独的一个IO时间，对CPU的占用是很少的，阻塞了就更不会占用CPU了，因为程序都不继续运行了，CPU时间交给其它线程和进程了。虽然IO不会占用大量的CPU时间，但是非常频繁的IO还是会非常浪费CPU时间的，所以面对大量IO的任务，有时候是需要算法来合并IO，或者通过cache来缓解IO压力的。**所以IO密集型其实是很耗CPU的。**

计算机硬件上使用DMA来访问磁盘等IO，也就是请求发出后，CPU就不再管了，直到DMA处理器完成任务，再通过中断告诉CPU完成了。所以，单独的一个IO时间，对CPU的占用是很少的，阻塞了就更不会占用CPU了，因为程序都不继续运行了，CPU时间交给其它线程和进程了。虽然IO不会占用大量的CPU时间，但是非常频繁的IO还是会非常浪费CPU时间的，所以面对大量IO的任务，有时候是需要算法来合并IO，或者通过cache来缓解IO压力的