

# TiGW1000可编程以太网工业控制板开发指南

## 目 录

### TiGW1000可编程以太网工业控制板开发指南

目 录

产品介绍

准备开发环境

安装TiStudio

创建TijOS Application工程

编码

开发设备连接

TiDevManager设备管理器

下载、运行

导出应用tapk

TiGW1000 编程开发说明

TiGW1000Java类使用说明

外设访问

RS485

RS232

可控LED

继电器

数字量输出DO

数字量输入DI

TiGW1000 外设访问组件

TiSerialPort 串口类主要方法使用说明

TiLED灯主要方法使用说明

开灯turnOn

关灯turnOff

灯闪

代码调用过程

网络访问

LAN网络设置 - TiLAN

云端接入

云平台接入组件

云端接入例程

TijOS JDK 常用功能例程

应用远程升级OTA

关于Exception

导出TAPK

常见Exception

代码定位

技术支持

## 产品介绍

TiGW1000是钛云物联基于钛极OS(TiJOS)物联网操作系统开发的以太网可编程工业控制板， 用户可通过Java语言开发控制器内部的应用和控制逻辑以及与云平台交互过程。

以下介绍如何在TiGW1000进行应用开发, 更多内容可参考相关例程及钛OS(TiJOS)文档中心 <http://doc.tijos.net>

## 准备开发环境

### 安装TiStudio

在进行开发之前， 请先安装Eclipse开发环境及TiStudio开发插件， 请参考如下链接进行开发环境的安装。

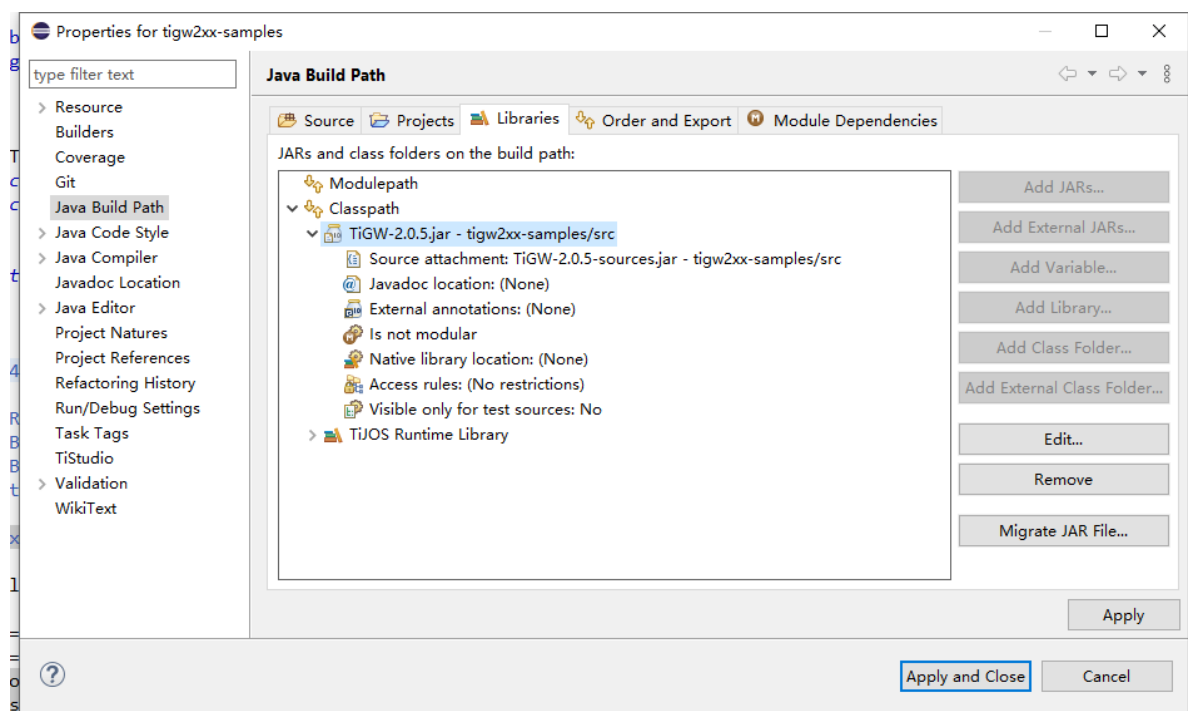
[开发环境搭建与开发板测试 - 文档中心 \(tijos.net\)](#)

## 创建TiJOS Application工程

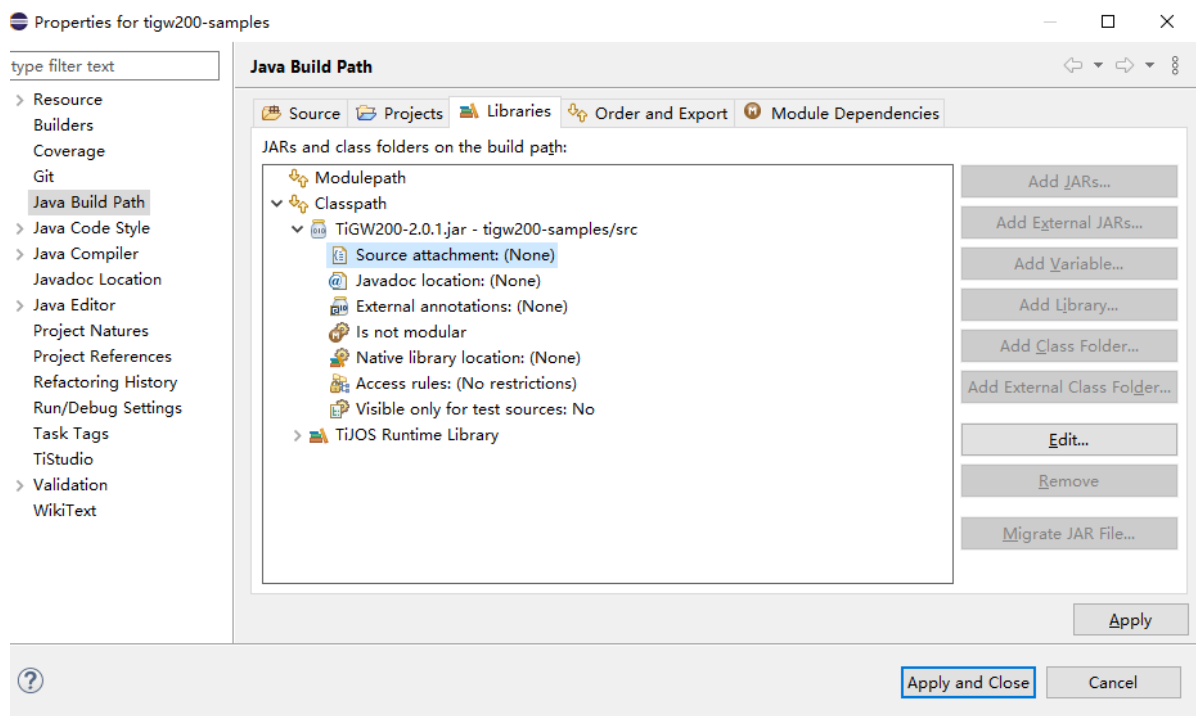
TiGW1000提供了相关例程， 用户可直接使用Eclipse打开例程进行修改或者新建一个TiJOS Application工程， 具体过程请参考[欢迎来到TiJOS世界—新建工程Hello TiJOS - 文档中心](#)

TiGW1000提供了两个JAR包， TiGW-2.0.x.jar是依赖库， TiGW-2.0.x-sources.jar 是对应的源码， 方便用在Eclipse中直接查看对应的库中的源码。

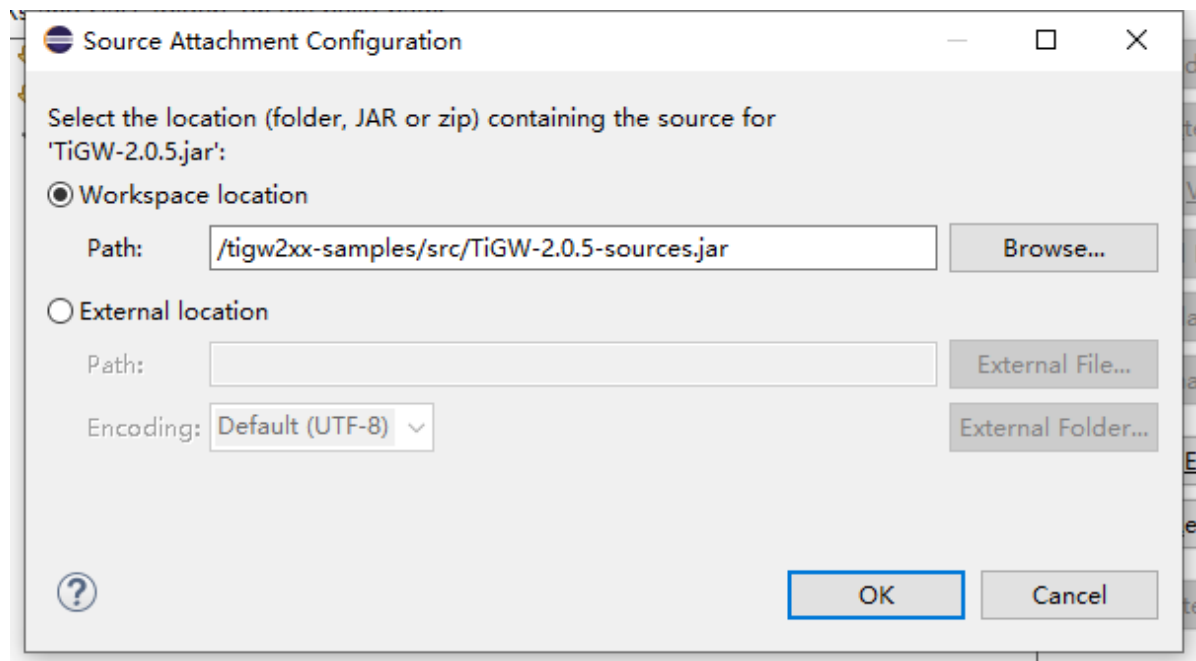
在新建工程后， 将TiGW-2.0.x.jar加入到工程中， 将在工程属性中将该jar包加入到Java Build Path中， 同时可将源码包加到配置中， 如下图所示：



关联库的源码



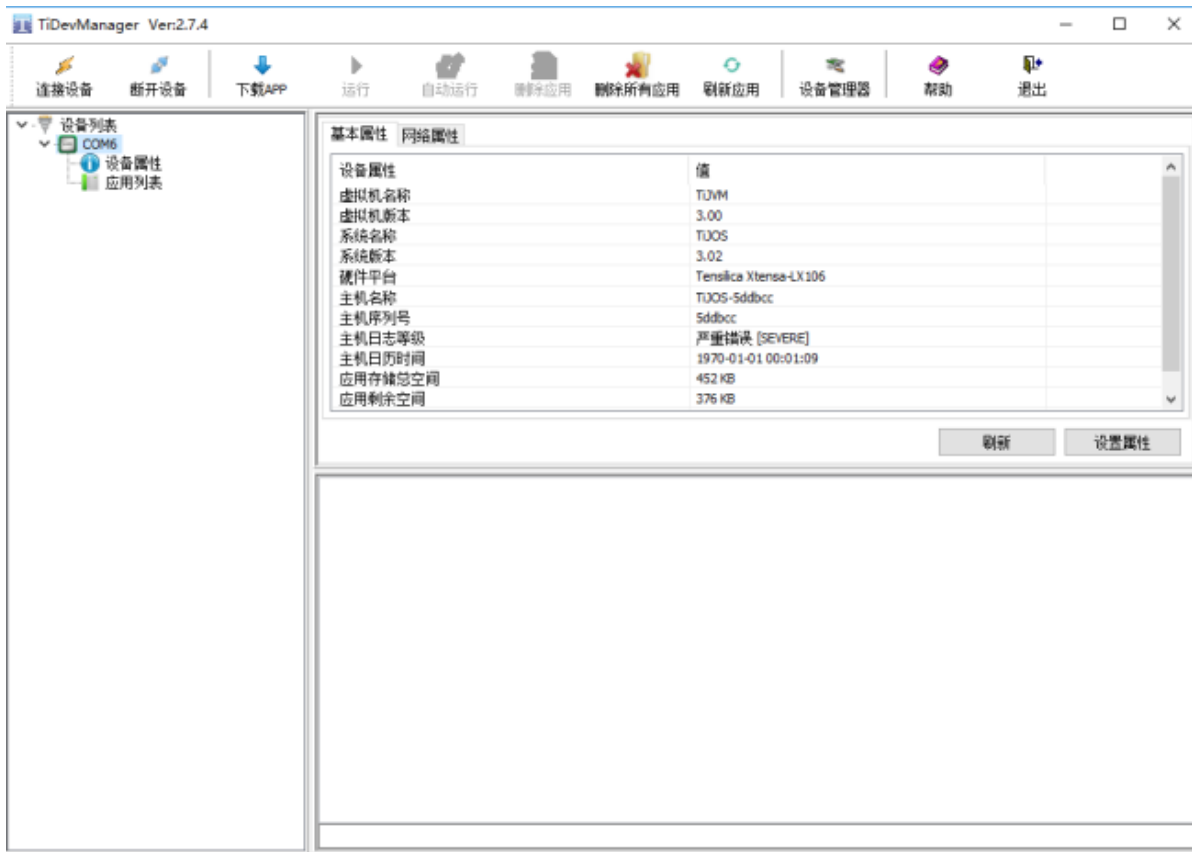
双击Source attachment或点击Edit按钮



选择对应的TiGW-2.0.X-sources.jar包文件即可。

当需要时，在工程中双击对应的class文件即可看到对应的源码

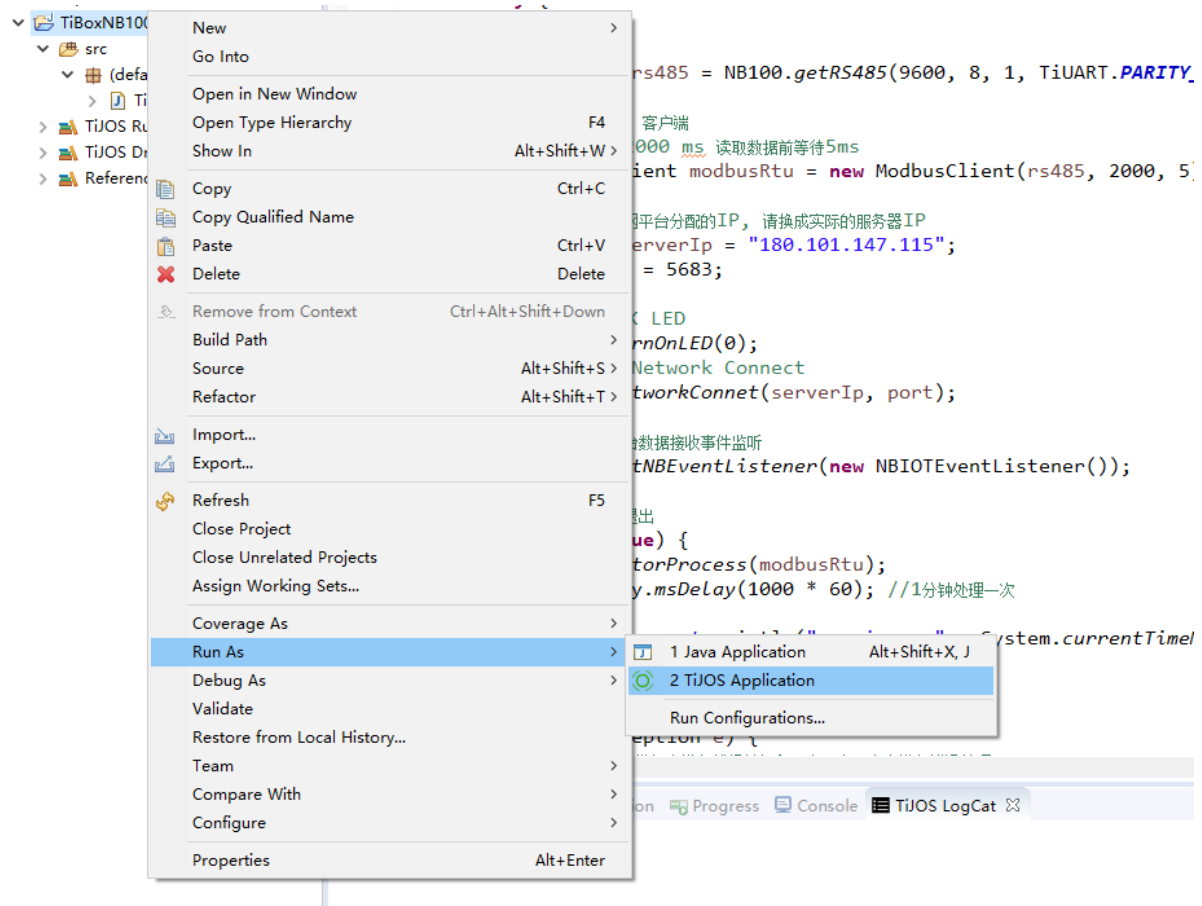




连接成功后，可查看到设备相关信息，如果连接失败，请确认设备内是否有应用已设置为自动运行，此时可通过按下FN键并重新上电，切换到开发模式下重新连接。

## 下载、运行

代码无误后，可通过Run As菜单选择"TiJOS Application"运行，在运行之前请确保已正确连接在TiBOX的USB编程口，可从TiJOS LogCat中查看日志或打开TiDevManager查看日志。



# 导出应用tapk

在完成开发测试后，可导出应用tapk文件，通过钛极智能网关批量设置工具快速完成配置。

## TiGW1000 编程开发说明

TiGW1000内置钛极OS(TiJOS) 操作系统，支持通过Java语言进行应用开发，可通过钛极OS(TiJOS) 开发工具链IDE进行应用开发，钛极OS(TiJOS)在线文档可参考 doc.tijos.net

## TiGW1000Java类使用说明

### 外设访问

tigateway.TiGW1000类提供了TiGW1000所支持的硬件资源访问，包括RS485,RS232,继电器，LED等，同时内置看门狗，用户可通过在TiStudio中进行简单的开发即可支持各种应用，同时提供了的MODBUS 协议类，可以很方便地与支持MODBUS RTU协议的设备进行数据交互。

#### RS485

支持1路RS485, 支持最大驱动32个RS485从设备

#### RS232

支持1路RS232

#### 可控LED

提供1个红色电源指示灯和2个可编程控制LED灯，对应于蓝色和绿色，方便用户在代码中指示设备的当前状态，建议蓝色灯用于指示网络通讯状态，绿色灯用于指示设备通讯状态。

#### 继电器

支持两路继电器

#### 数字量输出DO

支持4路数字量输出DO

#### 数字量输入DI

支持4路数字量输入DI

## TiGW1000 外设访问组件

为了方便用户在程序中访问外设，TiGW1000提供了JAVA类开源组件

方法	说明
RS485	
TiSerialPort getRS485(int baudRate, int dataBitNum, int stopBitNum, int parity)	获取RS485接口， 参数：波特率，数据位，停止位，校验位
RS232	

方法	说明
TiSerialPort getRS232(int baudRate, int dataBitNum, int stopBitNum, int parity)	获取RS232接口， 参数：波特率，数据位，停止位，校验位
<b>LED灯</b>	
TiLED blueLED()	获取蓝色灯对象
TiLED greenLED()	获取绿色灯对象
<b>继电器</b>	
void relayControl(int id, int ctl)	继电器开关控制， id 0或1号继电器，ctl: 0关 1开
<b>数字输出控制DO</b>	
void digitalOutput(int id, int ctl)	数字输出， id 0或1， ctl: 0关 1开
<b>数字输入DI</b>	
int digitalInput(int id)	数字输入， id 0-3 返回 0关 1开

## TiSerialPort 串口类主要方法使用说明

获取串口后，即可对串口进行读写操作

方法	说明
void write(byte [] buffer ,int start ,int length)	写入数据到串口 buffer: 待写入数据 start 缓存区开始位置 length 写入长度
int read(byte[] buffer, int start, int length, int timeOut)	从串口读取指定长度数据,返回实际长度， buffer: 读入数据缓存区， start 缓存区开始位置， length 读取长度， timeOut超时，单位毫秒
byte [] read(int msec)	从串口读数据, msec 最大毫秒数， 当有数据时从串口指定时间的数据返回， 如果没有数据则返回null
byte[] read()	从串口读数据, 有数据时立即返回读取到的数据， 否则返回null
void clearInput()	清除输入缓存区

## TiLED灯主要方法使用说明

通过blueLED/greenLED可以获取蓝灯和绿灯对象，并进行如下操作

## 开灯turnOn

指定的灯亮

## 关灯turnOff

指定的灯灭

## 灯闪

可通过turnOn/turnOff组合实现灯闪效果，为不影响主程序运行，也可启动一个专门的线程来实现闪烁的效果。

## 代码调用过程

### 1. 打开并获取TiSerialPort对象

```
TiGW1000 gw1000 = TiGW1000.getInstance();  
  
//获取RS485  
TiSerialPort rs485 = gw1000.getSerialPort(0, 9600, 8, 1, 0);
```

### 2. RS485数据读写

```
rs485.write("this is port1".getBytes());  
System.out.println(new String(sp1.read()));
```

### 3. 继电器操作

```
//打开继电器  
gw1000.relayControl(0, 1);  
Delay.msDelay(5000);  
//关闭继电器  
gw1000.relayControl(0, 0);
```

## 网络访问

TiGW1000支持 以太网网络接入云平台。

用户可通过钛极OS运行库中TiLAN来进行网络的控制，在程序运行开始通过startup来启动网络即可。

## LAN网络设置 - TiLAN

TiLAN中包含了所有与LAN网络相关的操作和设置

TiLAN为单例，在操作网络时可通过getInstance获得实例并调用相应的方法。

主要方法如下：

方法	说明
----	----



方法	说明
TiLAN getInstance()	获取LAN实例
void startup(int timeout)	启动LAN并连接路由器, timeout以秒为单位
void startup(int timeout, INetworkEventListener lc)	启动LAN并连接路由, 当连接或断开时通过事件通知, 断开后会自动尝试重新连接
void shutdown()	关闭LAN, 一般不调用
String getLocalIP()	获取IP
String getMAC()	获取MAC
String getNetMask()	获取子网掩码
String getGateway()	获取路由网关IP
void setStaticIP(String ip, String netmask, String gateway)	设置静态IP

TiLAN类中他方法的技术说明请参考TijOS Framework说明文档。

## 云端接入

TiGW1000内置钛极OS(TijOS)物联网操作系统, 不仅支持Java标准socket, 同时也提供各种云平台接入专用组件, 包括MQTT, CoAP, LWM2M, 阿里云, 腾讯云等等, 同时也可接入其它支持相关技术的云平台, 可参考相应的例程。

## 云平台接入组件

tijos.framework.networkcenter

TijOS 网络中心包括如下包：

包名称	说明
tijos.framework.networkcenter.mqtt	MQTT客户端支持包, 支持MQTT3.1.1标准
tijos.framework.networkcenter.http	HTTP 客户端
tijos.framework.networkcenter.coap	COAP 客户端
tijos.framework.networkcenter.alibaba	阿里云物联网平台客户端
tijos.framework.networkcenter.tencent	腾讯云IoT Explore物联网平台客户端

## 云端接入例程

钛极OS(TiJOS)提供了各种例程方便用户快速接入各种平台，相关例程请参考如下链接

[软件应用相关例程 - 文档中心 \(tijos.net\)](https://tijos.net)

### TiJOS JDK 常用功能例程

TiJOS JDK与标准Java JDK兼容，本目录下列出了一些基于标准Java类的常用例程，方便用户参考

目录	说明
helloworld	Hello TiJOS
datatype\BitOperation	Java下的位操作及移位操作例程
math	常用数据函数例程，加减乘除，三角函数等等
file	文件操作例程，文件创建删除，读写等等
thread	多线程例程，经典生产者消费者例程
network\NTP	基于NTPUDPClient的网络时间协议例程
network\tcp_client	基于SOCKET的TCP 客户端例程
network\tcp_server	基于ServerSocket和Socket的TCP服务器例程
network\udp	基于DatagramSocket的UDP例程
network\dns	基于InetAddress的DNS例程
base64	BASE64编码解码例程
json	JSON字符串生成和解析例程
MQTT	基于MqttClient的MQTT客户端例程
Alibaba	阿里云物联网平台例程
Tencent	腾讯云物联网平台例程

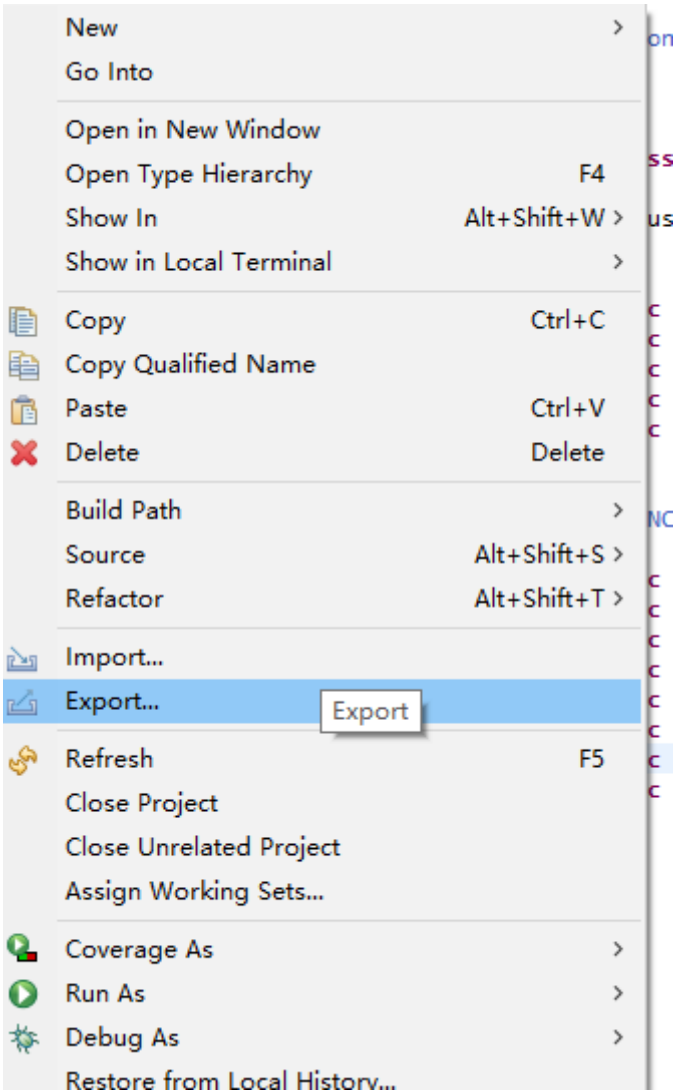
## 应用远程升级OTA

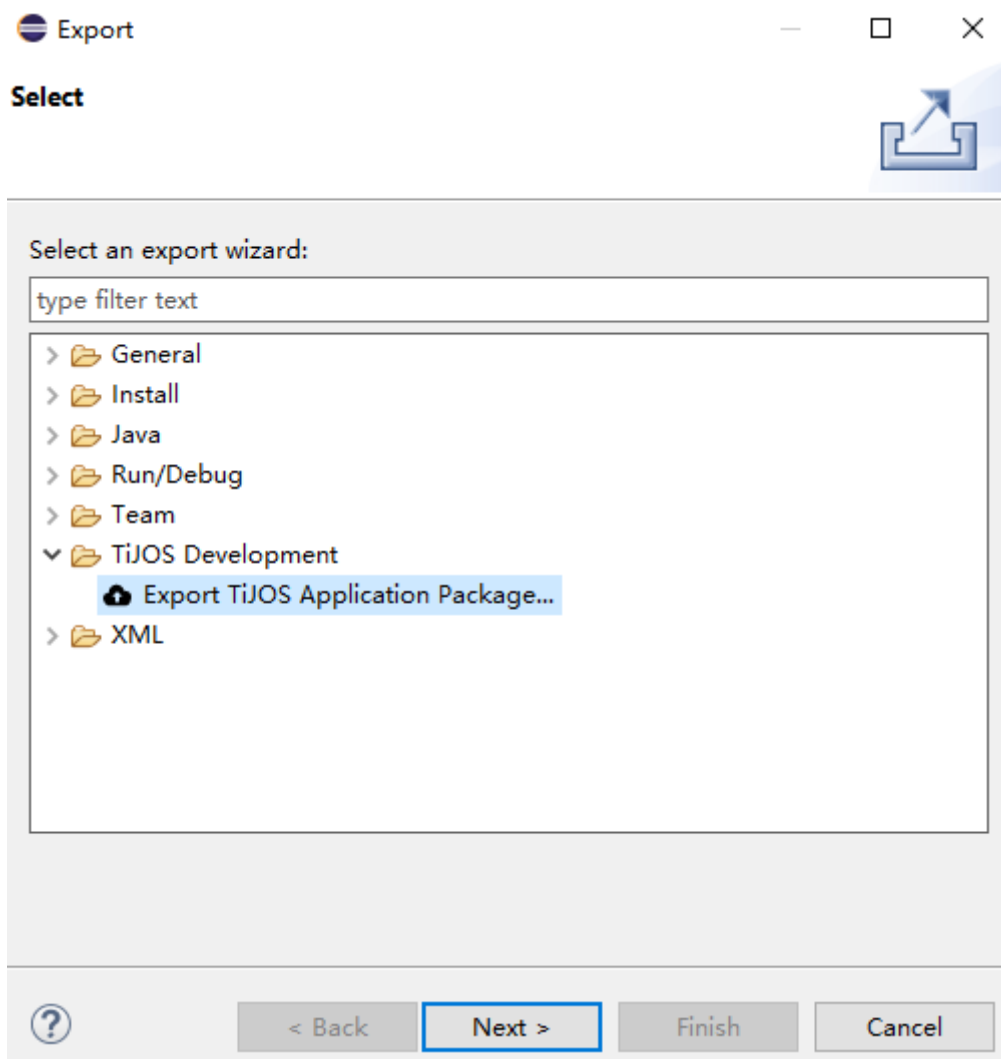
钛极OS(TiJOS)提供了基于HTTP的远程OTA应用升级方案及源码，方便用户快速在代码中加入远程升级支持，具体可参考<https://github.com/TiJOSTeam/tijos-http-ota>

## 关于Exception

Exception是Java语言的最常用的错误处理方式，为了适用低资源设备，钛极OS在编译过程中会将类、方法名称简化为ID，在打印Exception时只能看到相关的ID，如果需要查看ID与相应的类名称的对应关系，可通过在导出TAPK的来查看，此时在Eclipse的编译输出中可以看到所有的类及方法对应的ID，从而方便快速查错。

导出TAPK





导出成功后，即可在Eclipse的Console日志中看到相关的类及方法对应的ID,如下图所示

```
Problems  @ Javadoc  Declaration  Console  Progress  TiJOS LogCat
TiJOS Output
[2021-03-14 09:22:55 - tigw200-samples] -----
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] 2021-03-14 09:22:56.98 : Start
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 0: java.lang.Object
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 1: java.lang.Throwable
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 2: java.lang.Error
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 3: java.lang.OutOfMemoryError
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 4: boolean
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 5: char
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 6: float
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 7: double
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 8: byte
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 9: short
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 10: int
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 11: long
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 12: void
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 13: java.lang.Object[]
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 14: java.lang.NoSuchMethodError
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 15: java.lang.StackOverflowError
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 16: java.lang.NullPointerException
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 17: boolean[]
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 18: char[]
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 19: float[]
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 20: double[]
[2021-03-14 09:22:56 - tigw200-samples] Class 21: byte[]
```

## 常见Exception

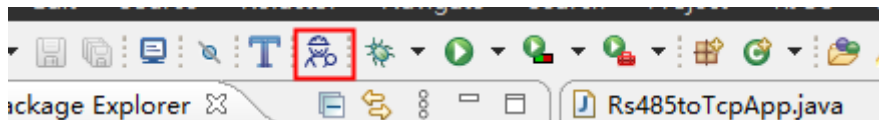
由于系统资源的限制，钛极OS在产生异常并打印时显示异常Class 名称为ID， 该ID对应的异常类名称可通过导出Tapk应用文件时显示的日志信息中查看， 下面是标准库中支持常见Java Exception及对应的ID号，当产生Exception时可通过Class ID 对应的Exception来判断具体原因。

Java Exception	Class ID	说明
java.lang.OutOfMemoryError	3	内存不足，建议在代码中不要建立大量一直使用的对象
java.lang.NoSuchMethodError	14	类中无此方法
java.lang.StackOverflowError	15	线程堆栈溢出，一般为内存不足
java.lang.NullPointerException	16	空指针
java.lang.ClassCastException	26	强制类型转换异常
java.lang.ArithmeticException	27	数学运算异常，如除0
java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException	28	访问数组越界
java.lang.IllegalArgumentException	29	非法参数异常
java.lang.InterruptedException	30	线程阻塞方法收到中断请求时发生此异常
java.lang.IllegalStateException	31	非法状态异常
java.lang.IllegalMonitorStateException	32	非法的监控状态异常，当某个线程试图等待一个自己并不拥有的对象时发生
java.lang.ArrayStoreException	34	数组元素类型不匹配异常
java.lang.NegativeArraySizeException	35	试图创建大小为负的数组，则抛出该异常
java.lang.CloneNotSupportedException	64	在没有实现 Cloneable 接口的实例上调用 Object 的 clone 方法
java.lang.RuntimeException	71	运行时异常
java.lang.IndexOutOfBoundsException	72	访问数组越界
java.lang.Exception	73	异常
java.lang.StringIndexOutOfBoundsException	77	访问字符串越界
java.lang.UnsupportedOperationException	79	不支持的操作
java.io.IOException	91	IO异常
java.lang.NumberFormatException	93	数字格式异常
java.io.UnsupportedEncodingException	99	不支持字符编码
java.util.NoSuchElementException	149	无此元素


## 代码定位

当发生Exception时，可通过printStackTrace来输出调用栈，在调用栈中会打印出相应的ClassNo, MethodNo, MethodPc, 通过这三个参数来定位具体的发生位置。

点击Exception query弹出相应的窗口



选择对应的项目，并输入位置信息，点击Query即可看到相应的位置信息，如果有源码，点击Go即可定位到具体位置。

 Exception query ×

Input value to query:

ClassNo:

MethodNo:

MethodPc:

Select the project to query:

Project:  Browse...

The class number 3 refers to:  
java.lang.OutOfMemoryError (OutOfMemoryError.java)

The method number 10 refers to:  
java.lang.Throwable.toString()Ljava/lang/String; (Throwable.java)

PC 11 refers to:  
line 125 in Throwable.java

## 技术支持

如果您有任何技术问题，可通过电话，微信，QQ群等方式与我们联系，同时钛云物联可提供产品定制，通讯协议开发，云端接入，技术培训等多种服务。

## 更多资源

TiGW1000是钛云物联的钛极OS(TiJOS)物联网操作系统的一个典型应用，关于钛极OS(TiJOS)物联网操作系统可参考如下资源：

资源	url
钛极OS官网	<a href="http://www.tijos.net">www.tijos.net</a>
钛极OS文档中心	<a href="http://doc.tijos.net">doc.tijos.net</a>

资源	url
微信公众号 - 钛极OS	

## 联系方式

---

北京钛云物联科技有限公司

商务合作: 13911058165

品牌热线: 010-86462928

公司网址: [www.tijos.net](http://www.tijos.net)

电子邮件: [tijos@tijos.net](mailto:tijos@tijos.net)

在线购买: <https://shop423269048.taobao.com/>