

FOTRIC700 系列软件开发手册

V 1.3

文档说明

日期	版本	修订者	修订说明	参与评审人员	审核人
2017.9.8	1.0				
2018.10	1.1				
2019.3	1.2				
2019.7	1.3				

Fotric
Confidential

版权声明

本文档版权属于上海热像机电科技股份有限公司，本文件仅向经上海热像机电科技股份有限公司授权的合作方提供，内容含有商业秘密，受相关法律保护，任何直接或间接非法向第三方披露、传播、复制或允许第三方使用该文件的全部或部分内容的行为（包括在互联网等公开媒体刊载该商业秘密而可能导致非特定的第三方获取相关信息的行为）都在法律上严格禁止。违法行为一经发现，上海热像机电科技股份有限公司有权根据相关法律法规对其采取法律措施，包括但不限于提出损害赔偿请求。

版权所有©上海热像机电科技股份有限公司 2019，保留一切权利

目录

一、 概述.....	1
二、 术语与定义.....	2
1. REST	3
2. JSON	3
3. 黑体辐射	3
4. 发射率	3
三、 基本功能.....	4
1. 配置集 (CONFIGURATION SET)	5
2. 设备控制接口	5
2.1. HTTP 服务	5
2.2. 响应方式扩展	6
2.3. 缓存重定向	6
2.4. 空返回	7
2.5. JSON 格式扩展定义	7
2.6. JSON 配置树 (Configuration Tree)	7
2.7. 常见返回值	8
2.8. 设备内资源命名规则	8
3. 热像仪基本概念	8
3.1. 量程	9
3.2. 镜头	9
3.3. 切换温度表	9

3.4.	发射率	10
3.5.	温度表的使用	10
4.	内置测温工具	10
4.1.	测温补偿参数	11
4.2.	测温点	12
4.3.	测温区域	12
4.4.	测温折线	14
4.5.	全局区域	15
4.6.	OSD 显示	15
4.7.	获取测温数据	15
4.8.	采样率	15
4.9.	通过串口读取温度	15
4.10.	温度报警	16
5.	外部触发采集	16
6.	基于 HTTP 的实时数据流	16
6.1.	实时数据帧	17
6.2.	视频流服务	17
7.	设备访问权限	17
7.1.	用户名访问控制	17
7.2.	权限组	18
7.3.	密码保护	18
四、	接口定义	19

1. 指令定义	20
2. 设备管理 ADMIN	20
2.1. 获取设备信息	20
2.2. 获取设备时间	21
2.3. 设置设备时间	21
2.4. 获取 NTP 服务器列表	22
2.5. 设置 NTP 服务器列表	22
2.6. 获取设备网络信息	22
2.7. 设置设备网络信息	23
2.8. 获取用户列表	24
2.9. 添加和修改用户	24
2.10. 删除用户	25
2.11. 获取启动 ID	25
2.12. 升级固件	25
2.13. 设备重启	26
2.14. 恢复出厂配置	26
2.15. 保存当前配置集	26
2.16. 获取配置集列表	27
2.17. 载入配置集	27
3. 传感器 SENSOR	27
3.1. 获取校准模式列表	27
3.2. 获取当前校准模式	28

3.3.	设置当前校准模式	28
3.4.	执行一次校准	28
3.5.	获取传感器图像镜像模式	29
3.6.	设置传感器图像镜像模式	29
3.7.	获取传感器图像尺寸	29
3.8.	获取温度量程列表	30
3.9.	获取镜头列表	30
3.10.	获取出厂温度对照表属性列表	31
3.11.	选择出厂温度对照表	32
3.12.	获取当前出厂温度对照表索引	32
3.13.	获取出厂温度对照表	32
4.	图像采集 CAPTURE	33
4.1.	获取当前图像采集模式	33
4.2.	设置图像采集模式	33
4.3.	触发一次采集	34
5.	图像处理 ISP	34
5.1.	获取图像处理参数	34
5.2.	设置图像处理参数	34
5.3.	获取自动增益模式	35
5.4.	设置自动增益模式	35
5.5.	获取原始图快照	35
5.6.	获取温度图快照	36

5.7.	获取图像上点的温度	36
6.	测温 ISP/INSTRUMENT.....	36
6.1.	获取全局测温参数	37
6.2.	设置全局测温参数	37
6.3.	获取测温对象列表	38
6.4.	获取测温对象参数	38
6.5.	创建和修改测温对象	39
6.6.	删除同类测温对象	40
6.7.	删除测温对象	40
6.8.	获取测温对象数据	41
6.9.	获取最大测温对象个数	41
6.10.	获取全局最高最低温	41
6.11.	获取采样率	42
6.12.	设置采样率	42
7.	调色板 ISP/T-RAY	43
7.1.	获取设备预定义调色板列表	43
7.2.	设置当前调色板	43
7.3.	获取当前调色板	43
7.4.	设置自定义调色板	44
8.	自动对焦 ISP/AF.....	44
8.1.	执行自动对焦	44
8.2.	获取自动对焦结果	44

9. 屏显 OSD	45
9.1. 获取 OSD 列表	45
9.2. 获取 OSD 对象参数	45
9.3. 设置时间显示	46
9.4. 获取当前显示时区	46
9.1. 设置当前显示时区	46
9.2. 设置标题显示	47
9.3. 获取视频快照	47
10. 数据流 STREAM	47
10.1. 获取主码流属性	48
10.2. 获取子码流属性	48
10.3. 获取原始流属性	49
10.4. 设置原始流属性	49
10.5. 获取事件流属性	49
10.6. 获取数值流属性	50
11. 周边控制 PERI	50
11.1. 执行手动对焦	50
11.2. 获取串口参数	50
11.3. 获取串口支持速率表	51
11.4. 获取支持停止位表	51
11.5. 获取支持校验位表	52
11.6. 设置串口参数	52

11.7.	控制云台移动	53
11.8.	设定云台预置位	53
11.9.	调用云台预置位	53
11.10.	清除云台预置位	54
11.11.	云台停止	54
11.12.	设置 MODBUS 参数	54
11.13.	获取 MODBUS 参数	54
12.	通用文件缓存服务 FILE	55
12.1.	下载文件	55
12.2.	上传文件	55
12.3.	获取日志文件	56
13.	其它	56
13.1.	REST 命令转义	56
五、	接口面板	57
1.	复位键 RST	58
六、	MODBUS 接口支持	59
1.	串口 RTU 协议	61
1.1.	帧格式	61
1.2.	CRC 校验	61
1.3.	读取寄存器命令 (Read Holding Registers)	61
1.4.	异常返回	62
2.	地址空间定义	62

3. 测量数据块	63
七、 ONVIF 接口及 RTSP 视频流	64
1. 基本功能(CORE SPEC. VER 2.4.2)	65
2. 事件处理(CORE SPEC. VER 2.4.2)	65
3. 流媒体(MEDIA SERVICE VER 2.4.2)	65
3.1. RTSP 视频流	66
4. 云台控制(PTZ SPEC. VER 2.4.2)	66
八、 附录.....	67
1. 数据类型定义	68
2. 常用 HTTP 返回状态码.....	68
3. 快照图像格式	68
4. MODBUS 异常代码表.....	69
5. MODBUS CRC 生成代码	70

1

概述

Fotric700 系列是面向工业定制应用的热成像产品，所有的设备控制接口是基于 REST 风格的 Web Service 提供的，本文档主要说明控制设备所需要的具体接口定义和规范。

视频流采集可以参考 SDK 中的 Demo 程序，进行二次开发。

2

术语与定义

1. REST

表述性状态转移（英文：Representational State Transfer，简称 REST）是一组架构约束条件和原则。满足这些约束条件和原则的应用程序或设计就是 RESTful。需要注意的是，REST 是设计风格而不是标准。REST 通常基于使用 HTTP，URI，和 XML（标准通用标记语言下的一个子集）以及 HTML（标准通用标记语言下的一个应用）这些现有的广泛流行的协议和标准。

REST 定义了一组体系架构原则，您可以根据这些原则设计以系统资源为中心的 Web 服务，包括使用不同语言编写的客户端如何通过 HTTP 处理和传输资源状态。如果考虑使用它的 Web 服务的数量，REST 近年来已经成为最主要的 Web 服务设计模式。事实上，REST 对 Web 的影响非常大，由于其使用相当方便，已经普遍地取代了基于 SOAP 和 WSDL 的接口设计。

2. JSON

JSON(JavaScript Object Notation, JS 对象标记)是一种轻量级的数据交换格式。它基于 ECMAScript(w3c 制定的 JS 规范)的一个子集，采用完全独立于编程语言的文本格式来存储和表示数据。简洁和清晰的层次结构使得 JSON 成为理想的数据交换语言。易于人阅读和编写，同时也易于机器解析和生成，并有效地提升网络传输效率。

3. 黑体辐射

任何物体都具有不断辐射、吸收、反射电磁波的性质。辐射出去的电磁波在各个波段是不同的，也就是具有一定的谱分布。这种谱分布与物体本身的特性及其温度有关，因而被称之为热辐射。为了研究不依赖于物质具体物性的热辐射规律，物理学家们定义了一种理想物体——黑体(black body)，以此作为热辐射研究的标准物体。

4. 发射率

发射率也叫比辐射率或发射系数，是指物体发射的辐射通量与同温度下黑体辐射通量之比。物体的发射率与物体的性质、表面状况(如粗糙度、颜色等)有关，且是温度和波长的函数

基本功能

1. 配置集 (Configuration Set)

对于设备来说，需要用户配置的参数有很多，而且用户往往要针对不同的场景用到不同的参数。用户通过配置集来一次保存和切换成组的参数是很有用的方法。

所有包含在配置集中的参数就是配置集参数，这些参数可以被用户成组的保存和切换。此外，配置集还可以支持通过外部事件自动切换。

设备的当前配置可以被保存为副本，副本由用户命名，当用户需要该副本时，通过副本名称来进行调用（见/admin/cfgsets）。根据不同设备型号，用户可以保存的配置集数量会有所不同。

2. 设备控制接口

设备接口使用 RESTful HTTP 网络服务，可以方便二次开发和调试，所有的功能都通过统一的接口实现。

2.1. HTTP 服务

用户通过 10080 端口访问设备的 HTTP 服务，这个服务作为代理与内部独立的功能模块进行通信，10081 端口访问流数据(rfc2616)。HTTP 服务将对每个访问的权限进行鉴定，通过 HTTP Digest Access Authentication (rfc2617)协议进行验证，参见 7。

- HTTP 请求示例

http://DEVADDR:10080/path-to-resource?arg1=1&arg2=2
http://DEVADDR:10081/path-to-stream

```
GET /path HTTP/1.1
Host: server
Accept: */*
Connection: keep-alive
Authorization: Digest username="guest",
                realm="REST-API.fotric.cn",
                nonce="dcd98b7102dd2f0e8b11d0f600bfb0c093",
                uri="/admin/info",
                qop=auth,
                nc=00000001,
                cnonce="0a4f113b",
                response="6629fae49393a05397450978507c4ef1",
                opaque="5ccc069c403ebaf9f0171e9517f40e41"
```

- 返回数据携带错误码信息

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/xml
Content-Length: 156
```

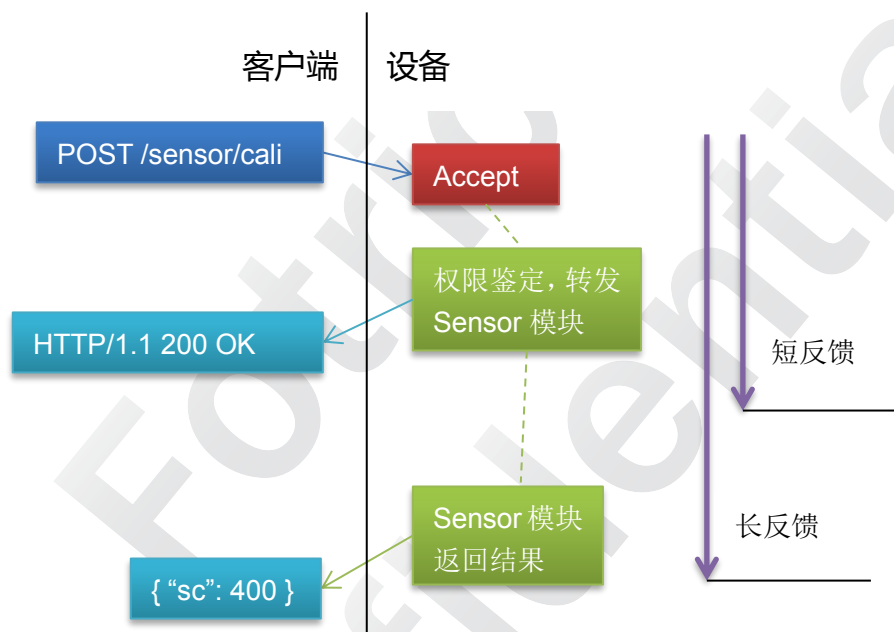


```
Connection: close
```

2.2. 响应方式扩展

设备对客户端的响应扩展了标准 HTTP 协议，用户会收到 2 个返回码。

HTTP 服务根据 HTTP 协议的定义会立刻返回 **response message**，但此时内部模块还未做出回应，为了利用 HTTP 的方式来进行设备控制，HTTP 连接会保持到内部模块返回或连接超时。所以，通过先返回 HTTP 消息头，保持连接，到返回消息正文的方式完成短反馈和长反馈过程。



当 HTTP 服务转发消息成功时，客户端将收到正常的 HTTP 响应且状态码为 200，当内部返回正确时，返回的内容为接口定义的正文。当接口返回错误时，JSON 形式返回：

```
{ "sc": 400 }
```

sc 的值同 HTTP 定义的返回状态码，参见附录。

2.3. 缓存重定向

大多数接口命令都是以 JSON 格式进行信息传输。当需要进行较大数据量的传输时，按照 REST 的状态转移风格，以链接的方式重定向访问。

例如，要获取一张热像原始图快照

GET /isp/snapshot

```
{ "path" : "/file/cache/9aubeEZTjKYBj23k" }
```

设备会将图片保存在设备的缓存中，通过 GET /file/cache/9aubeEZTjKYBj23k 指令，客户端就可以得到需要的快照。

缓存数据应当尽快读取，因为设备的缓存是有限的，当缓存使用量达到限值时，较老的

数据会被删除，设备断电重启后，缓存中的数据也会丧失。过快的写入缓存可能导致数据被使用前就被删除。

2.4. 空返回

当接口没有内容返回时，设备会返回正文为零的 http 响应，这个与标准的 JSON 稍有不同，用户不会收到 null 正文。

空数组“[]”和空对象“{}”在接口中视为与 null 等价，作为返回时，所以有些接口可能会返回长度为零的正文。

2.5. JSON 格式扩展定义

访问设备接口使用的 JSON 中的字符串类型使用 UTF-8 编码，而不是 JSON 标准中定义的 UNICODE 宽字符。

2.6. JSON 配置树 (Configuration Tree)

设备内部的配置信息会由不同的 URI 为接口供用户访问和修改。本文档中设备内部配置信息以 JSON 来定义，因 JSON 具有树状层次，所以称为配置树。某个接口可以进行修改的全部信息，我们称之为该接口的**完整配置树 (Full Tree)**。去除完整配置树中的部分子树和节点后得到的配置树为该接口的**部分配置树 (Partial Tree)**，空树是任何配置树的部分配置树。如果配置树中某个节点不能以同样的查找路径在完整配置树中找到，则称为**无关节点 (Unrelated Node)**，反之则称为**相关节点 (Related Node)**。

用户读取设备信息时，用户会获得完整配置树和额外的只读状态信息，对应接口的内部可用信息会全部转换为 JSON 数据。

用户写入设备信息时，用户可以写入完整配置树或部分配置树，设备首先验证 JSON 的语法正确性，然后对 JSON 配置树上的相关节点数据进行正确性验证，最后将数据载入内部配置中并生效。配置树中未包含的配置信息会保持写入前的状态，而用户写入的无关节点会被忽略，但不会导致设备返回错误。

定义 admin/ifaces/eth0 的完整配置树如下：

```
{
  "dhcp" : false,
  "dns" :
  [
    "192.168.1.1"
  ],
  "gateway" :
  [
    "192.168.1.1"
  ],
  "ip" : "192.168.1.115",
  "netmask" : "255.255.255.0"
```

```
}
```

用户可以写入它的部分配置树：

```
{
  "dhcp" : true
}
```

这时设备的 DHCP 功能就会打开，其它信息保持不变，但静态 IP 已经不起作用了。

当用户写入如下数据时：

```
{
  "ip": "192.168.1.12",
  "foo": "bar"
}
```

设备 IP 会被修改，而 foo 字段会被忽略。

2.7. 常见返回值

以下列出设备接口常见的错误状态码，适用于所有接口路径

返回码	描述
401	访问该接口的用户权限不足
500	设备内部异常，一般是发生了I/O异常（如内存不足等），也可能是功能模块异常
400	输入设备的参数不正确

2.8. 设备内资源命名规则

用户常需要在设备上创建一些资源并通过设备接口进行读写这些资源信息，如增加用户名，创建测温新的区域，创建新的报警规则等，这些是对应的名字来标识的。

如创建新的用户：

```
PUT /user/user1
```

新的用户名为 user1，用户名的命名应当满足 URL(RFC3986)的要求。

通过设备接口来创建的资源名称应当符合如下规则：

- Ascii 编码的可打印字符
- 不能使用保留字符：:/?#[]@!\$&"'*(), = + ;
- 资源名称的长度如没有另外说明，应当小于 1024 个字符。

3. 热像仪基本概念

所有的物体都会辐射电磁波，这些电磁波被称为热辐射。热成像仪接收这些热电磁并转

化为数字图像。与通常的彩色照片不同的是，热辐射图像有很宽的采样动态范围，一般用 14-16 个 bit 的整数来表示一个辐射测量值，我们称之为 AD 值（因为这是通过数模转换得到的数字值）。

根据黑体辐射原理，通过热辐射的大小可以推断出物体的温度，这便是热像仪测温的原理。每个 AD 值与黑体温度间的关系在热像仪生产时会被仔细标定好，以温度对照表(LUT)的形式保存在每台设备内部。每个设备有多个温度对照表，在进行测温前需要正确选择。

3.1. 量程

如果要测定更高的温度，就需要改变热像仪的量程，选择合适的热像仪的量程可以保证图像采样不会发生过度曝光而饱和的情况。

通过如下接口可以得到量程列表：

```
GET /sensor/t-range
```

不同型号的设备的列表会有所不同，请咨询供应商

不同量程下的画质会有不同，因为更高的温度响应能力会使用低温物体变得不那么清晰。

3.2. 镜头

另一个影响测温的因素是热像仪使用的镜头，每台热像仪的镜头在出厂前都会被标定，所以请不要随意改变镜头与设备的配对，可能会影响测温精度。

如果您的型号支持多个镜头，那么可以更换镜头时同时要对设备进行配置。

所支持的镜头列表可以如此获取：

```
GET /sensor/lens
```

不同型号的设备的列表会有所不同，请咨询供应商

3.3. 切换温度表

只有正确选择量程和镜头才能正确测温，量程和镜头的选择是通过列表序号进行的，列表序号是从 1 开始的，如果选择第 2 个量程和第 1 个镜头进行测温：

```
PUT /sensor
```

```
PUT /sensor/jconfig
{
  "selected-lens" : 1,
  "selected-t-range" : 2
}
```

用户可以得到这些量程、镜头组合与温度表的关系：

```
GET /sensor/luts
```

并不是所有的组合都有对应的温度表，这需要在选购前与供应商确认。

每个温度对照表都可以单独下载：

```
GET /sensor/luts/[idx]?list
```

当前根据量程和镜头所选择的温度表会影响测温工具输出的温度,如果需要知道当前使用的温度表,可以通过接口:

```
GET /sensor/lut
```

用户可能会通过 PUT /sensor/jconfig 选择的量程、镜头组合并不包含相应的出厂温度表,那么获取当前温度表时会返回错误。

3.4. 发射率

热像仪的准确测温除了依赖于采集的热辐射 AD 值外,还与被测温物体本身的性质有关,最重要的性质是发射率,黑体是一种发射率为 1 的理论模型,所有物体的发射率都是小于 1 的,所以需要参数设定进行补偿。具体设定方法参见 4。

3.5. 温度表的使用

从设备获取的温度表就是将 AD 值转换为温度的对照表。

```
[
  {
    "r" : 7000,
    "t" : 10
  },
  {
    "r" : 7500,
    "t" : 20
  },
  {
    "r" : 8000,
    "t" : 30
  }
]
```

其中, r 表示 AD 值, t 表示对应的摄氏温度。

温度表的顺序总是从 AD 值低到高排列,如果待转换的 AD 值不包含在温度表中,可以用相邻 AD 值进行插值计算。

假设 AD 值 r_a 在温度表中的相邻项是 r_0 和 r_1 , 它们对应的温度是 t_0 和 t_1 那么一次插值可得到温度 t_a

$$t_a = t_0 + \frac{t_1 - t_0}{r_1 - r_0} (r_a - r_0)$$

所有计算温度都表示发射率为 1 的黑体温度。

4. 内置测温工具

热辐射图像的每个像素都可以作为温度采样点，但数据量很大，为了方便用户使用，设备提供了一些温度工具方便用户选择感兴趣的位置进行数据采集。

设备支持点、区域、折线三种测温对象。设备有一组全局的测温补偿参数，每个测温对象可以继承全局参数，也可以单独修改各项参数。

4.1. 测温补偿参数

设备内部支持的测温补偿参数包括：

- **emissivity** 发射率

与被测物的性质有关，对测温结果的影响最大，不同材料的发射率可通过常见材料发射率表中找到。

- **ambient-t** 环境温度

被测物除了自身的辐射部分外，剩下的部分多为环境中对其它物体辐射的反射，对于没有抛光的普体物体这部分辐射可以认为是环境温度的漫反射。

- **reflect-t** 反射温度

当被测物体周围有高温物体而这种影响无法避免时，就需要对这种强干扰作额外的修正，即通过 **reflect-t** 参数进行补偿。

- **distance** 距离

距离因素只有当被测物较远时才会变得明显（数千米以外），这时大气对热辐射的吸收就需要被补偿，距离的单位是米

- **offset** 偏移

由于系统性或是其它没有被涉及的影响因素，测温值发生的偏移可以直接进行调整。修改这个参数需要用户参考标准黑体。

- **lens-transmissivity**

当设备镜头前有额外的光学部件时（如设备被放在防水仓内），光学部件的对热辐射的吸收会影响测温结果，需要被补偿。修改这个参数需要用户参考标准黑体或与供应商联系在生产时标定。

这些测温参数会应用到每个测温对象上，同时设备会保留一组全局的参数作为默认值，全局参数可以通过如下接口修改：

```
PUT /isp/instrument/jconfig

{
    "ambient-t" : 20,
    "distance" : 1,
    "emissivity" : 0.92
}
```

要获取完整的全局参数，可以这样：

```
GET /isp/instrument/jconfig
```

4.2. 测温点

用户可以在热成像面上除周界外的任意位置设置测温点

```
PUT /isp/instrument/objects/points/pl
{
  "emissivity" : 0.97,
  "pos" :
  {
    "x" : 150,
    "y" : 50
  },
  "label": "My point 1"
}
```

上面的命令可以在图像第 150 列、第 50 行处设置一个测温点，同时将发射率改为 0.97，这将替换全局发射率值。

label 属性用于在 OSD 上显示可读性更好的对象名称。

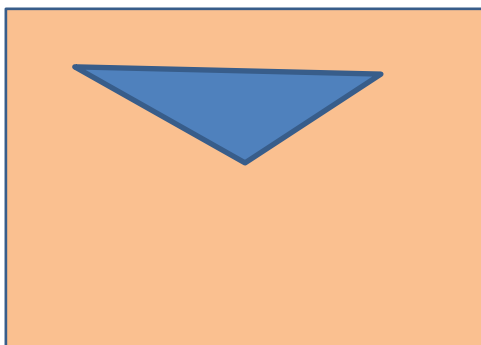
4.3. 测温区域

测温区域可以通过多边形或区域蒙板进行定义，多边形的顶点数不少于 3 个，不能超过 50 个，多边形区域添加：

```
PUT /isp/instrument/objects/regions/r1
{
  "polygon" :
  [
    {
      "x" : 30,
      "y" : 50
    },
    {
      "x" : 300,
      "y" : 60
    },
    {
      "x" : 150,
      "y" : 120
    }
  ],
}
```

```
"label" : "My Region1"
}
```

上面的命令将会添加三角形区域:



需要注意的是，设备只支持添加凸多边形。

蒙板区域将提供用户更灵活的区域定义方式,用户通过上传一个单连通区域的蒙板图像来定义这个区域。蒙板图像是尺寸应当与热像仪分辨率相同，每个像素用一个 **8-bit** 字节表示，非零值代表在区域内，零代表区域外，同时蒙板区域必须只包含一个 **8-连通** 的区域。



对于一个 **384x288** 的设备，用户需要创建一个 **384x288** 个字节的缓存，并将对应区域内的像素置为非零值，上传到设备缓存：

```
POST /file/cache
```

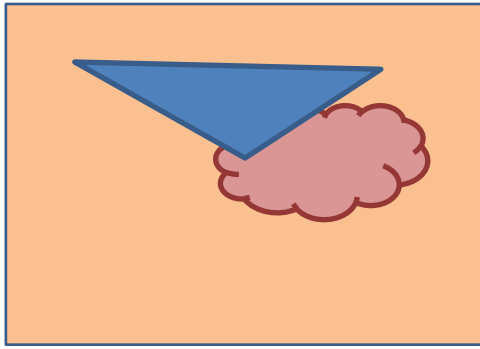
上传成功后，设备将返回一个缓存令牌：

```
{
  "path" : "8kn4VBmAw0XKUvI"
}
```

这时就可以创建蒙板区域了：

```
PUT /isp/instrument/objects/regions/m1

{
  "mask": "8kn4VBmAw0XKUvI"
  "label" : "My Mask Region1"
  "layer" : -1
}
```

在上面的命令中我们用到了 **layer** 属性，由整数表示。每个区域对象都有 **layer** 属性，默认值为 0，当区域间有重叠时，相同 **layer** 属性的区域视添加顺序决定区域的层次，被其它区域遮挡于下方的部分区域将不参与该区域对象的测温。**Layer** 值越大表示这个区域越靠近顶层。例如，我们添加的区域 **a,b,c,d** 的 **layer** 分别是 4, 0, -1, 0，那么它们的层次从上到下依次是 **a,b,d,c**

4.4. 测温折线

在一些特殊的应用上，只需要沿某一个线状区域进行温度采样，这时可以利用折线对象。

折线对象通过一系列顶点定义出一条首尾相连的折线区域，设备沿折线所经过的像素栅格（**Bresenham** 算法）采集温度。

折线的顶点数不少于 2 个，不能超过 50 个，折线类似多边形添加：

```
PUT /isp/instrument/objects/lines/l1
{
  "polyline" :
  [
    {
      "x" : 30,
      "y" : 50
    },
    {
      "x" : 300,
      "y" : 60
    },
    {
      "x" : 150,
      "y" : 120
    }
  ],
  "label" : "My Line1"
}
```

4.5. 全局区域

最简单的测量是得到整个图像上的最高和最低温点

```
GET /isp/instrument/objects/global?value
```

全局温度值使用全局测温补偿参数进行温度修正。

4.6. OSD 显示

每个测温区域默认都会叠加在视频流中显示，如果要关闭某个对象的 OSD 显示，可以通过如下方式：

```
PUT /isp/instrument/objects/points/p1
{
  "osd-visible":false
}
```

注意，如果 **p1** 对象不存于设备上，那么上面的命令会失败，因为上面的命令用了部分配置树，如果对象不存在，那么完整的配置树就不存在。

4.7. 获取测温数据

每个对象可以单独获得测温数据：

```
GET /isp/instrument/objects/lines/l1?value
```

这样，用户可以得到这条折线 **l1** 上的最高、最低温度和 **AD** 值

用户可以连接标记流来实时获取测温对象的测量值，通过 **10081** 端口：

```
/tag/values
```

参见 6

4.8. 采样率

测温工具可以改变采样温度的速率，

```
PUT /isp/instrument/sample-rate
2
```

采样率指 1 秒采样的次数，当然设定速率大于热像仪的帧频是无效的。

4.9. 通过串口读取温度

通过 **API** 设定好所需要的区域后，将该测温对象绑定到 **MODBUS** 数据地址上即可实现串口温度读取，参见六、3

```
PUT /isp/instrument/objects/regions/r1
```

```
{
    "mb-slot":1
}
```

上述命令将区域对象 r1 与 MODBUS 数据块 1 绑定，通过设备的外置串口访问数据块 1，就可读取 r1 是最高温和最低温了。

4.10. 温度报警

设备具备自动报警功能，可通过光耦输出报警电平信号，用户通过修改测温对象的 alarm-t 属性修改报警阈值，最初创建测温对象时默认报警是关闭的。

```
PUT /isp/instrument/objects/regions/m1

{
    "alarm-t":120
}
```

m1 区域的最高温超过 120 度时就会触发报警信号输出。
用户也可以自定义其它报警方式，具体方式请与供应商联系。

5. 外部触发采集

设备可以通过外部触发信号来控制热像视频的采集。值得注意的是，热像采集需要保持稳定的采样频率以得到稳定的图像，触发所得到的图像是触发时刻之后最近一张连续采样下得到的图像。因此外部触发只能保证有限的采集同步性。

切换为触发采集的具体方式：

```
PUT /capture/mode

"trigger"
```

用户除了用外部信号触发外，可以通过软件触发：

```
POST /capture/trigger
```

外部信号的连接方式参见安装手册，触发事件通过边沿变化进行检测。

6. 基于 HTTP 的实时数据流

除了重定向文件数据外，设备还提供对实时数据流的支持。

根据 HTTP 协议的规定，当 HTTP 请求头部中没有定义 Content-Length 等定义正文长度的头信息时，正文结束以由连接断开为标志（Connection 头信息必须为 close）。因此可以用这个方式向客户端持续发送数据流，直到客户端中止接收或设备复位。

数据流是由连续的数据帧组成的，为了定界数据帧，参考 RTSP/TCP 方式，定义了如下的 8 个字节的分段报头：

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
\$								通道号channel								保留 = 0							

分段长度length

- 通道号用于当数据流为多路复用时分不同数据帧的标记。
- 分段长度是数据帧的长度不包括分段报头，理论上最大支持的数据帧大小为 4G 字节。
- 客户端通过分段报头来区分数据帧，需要通过设备接口中的数据流描述信息来确定自己的接收缓冲区大小。

6.1. 实时数据帧

设备中提供的大部分数据流是实时数据流，每个数据帧包含了时序信息，实时数据帧会使用 SRTP 包头：

0 1 2 3 4 5 6 7								0 1 2 3 4 5 6 7								0 1 2 3 4 5 6 7								0 1 2 3 4 5 6 7							
V=2	P	X	CC				M	PT				序号sequence number																			
时间戳timestamp																															

- 与 RTP 定义一致（rfc3550）
- 时间戳的单位由具体数据流属性决定

6.2. 视频流服务

设备使用独立的服务端口向客户端提供视频流服务，端口号是 10081，每个视频流会有相应的视频流属性包含在 STREAM 控制模块中，例如：/video/raw 视频流的流属性可以通过 GET /stream/video/raw 命令获得。

7. 设备访问权限

对设备功能的访问限制从方式上分为网络层限制（TBD）和应用层限制。网络层限制通过过滤访问设备请求方的 IP 地址和 MAC 地址进行（TBD）。

应用层限制包括用户名控制和生产权限形成两个部分。

7.1. 用户名访问控制

用户使用设备是通过用户名来进行权限管理的。设备在出厂状态下，默认的用户列表是空的，设备可以通过匿名方式访问。使用匿名用户而不是 admin/123456，可以方便演示和开发，也是为了明确区分设备访问控制模式。

当设备中没有用户名列表(GET /admin/users)时，设备是处于匿名访问模式或者说是无权限控制模式中，所有的接口都可以访问。而当用户需要安全性时，增加用户名列表就将设备状态切换为用户名权限控制模式，这时用户就不能匿名访问设备了。

通过 PUT /user/[username]接口可以增加用户名和修改密码。

7.2. 权限组

在用户名权限控制模式下，不同的用户名都需要被赋予权限组，不同权限组对应了不同的功能权限，当用户列表被创建时，第一个用户默认赋予 **root** 组，并且只有当所有其它用户都被删除后才可以删除 **root** 用户。当用户列表恢复为空时，设备进入无权限控制模式。

较高权限组的用户拥有所有低权限组的权限，所以在后文接口定义中的权限项为最低可访问权限组的组名。下表权限由高到低排列：

组名	描述
root	此组仅可包含一个用户，它可以增加和修改其它用户及重置密码
manager	除用户列表外的所有操作
operator	操作员，权限参见接口定义
viewer	观察员，权限参见接口定义

7.3. 密码保护

设备各接口的访问使用 HTTP Digest Authentication (RFC 2617)进行权限验证，可以有效保护密码。

在创建用户和密码时，用户软件可以对明文密码进行一次加密然后写入设备，随后的登录访问都应使用该加密方式形成等效密码使用。

4

接口定义

定义中各参数配置类接口使用的都是完整配置树，而在实际访问时
用户可以使用部分配置树。

读取接口时用户得到的配置树中会有一些只读状态节点，这些节点
不包含在完整配置树中，不能被修改。

1. 指令定义

访问设备是通过 HTTP 协议进行的，每个指令由资源路径(URL)和操作方法(method)组成。操作方法包括：GET, PUT, DELETE, POST

在描述一条指令时，我们只保留 URL 的路径部分：

```
GET /admin/info
```

当指令中包含参数时，会用斜体来表示：

```
PUT /user/user_name
```

实际的命令中，将括号替换成真实的参数，参数命名规则应当符合三、2.8

```
PUT /user/somebody
```

```
GET /sensor/luts/2?list
```

请求和响应的正文格式会被分别列于表格中，并在说明中定义每个可用字段。对于 GET/PUT 相对应的指令，字段定义对两种操作都是相同的。

2. 设备管理 ADMIN

此功能模块包括设备信息、设备网络接口、用户管理、访问控制、固件升级等设备管理功能，此模块不包含在配置集中。

2.1. 获取设备信息

GET /admin/info		权限: ALL
请求和响应	说明	
	空	
<pre>{ "create-date" : "", "device-fw" : { "build" : "20161202", "name" : "iir-fw", "tag" : "rc7", "version" : [3, 0, 0, 101] }, "device-id" : "gl9ARQ1Fc/dEzDuOwQvDsA==", "device-model" : "Fotric123",</pre>	<p>device-id 设备ID</p> <p>device-fw 固件信息</p> <p>version 固件版本 tag 版本标签 build 生成日期 name 固件名称 device-model 设备型号 device-sn0 设备序列号 device-tag0 设备标签(设备是否为样机) device-tag1 device-tag2 sensor 传感器类型</p>	

<pre> "device-sn0" : "00000", "device-sn1" : "", "device-tag0" : "sample", "device-version" : "1.0", "hardware" : "a", "hardware-version" : "2321", "modify-date" : "", "seal-date" : "", "sensor" : "", "sensor-sn" : "2131123", "update-counter" : 4 } </pre>	<p>sensor-sn 传感器序列号</p> <p>hardware 硬件类型</p> <p>hardware-version 硬件版本</p> <p>create-date 设备创建日期</p> <p>modify-date 设备信息最后修改日期</p> <p>seal-date 设备出厂日期</p> <p>update-counter 设备信息更新计数</p>
状态码	
200	

2.2. 获取设备时间

GET /admin/clock		权限: ALL
请求和响应	说明	
	空	
"20161202071928"	时间以压缩的数字字符串表示	
状态码		
200		

2.3. 设置设备时间

PUT /admin/clock		权限: MANAGER
请求和响应	说明	
"20161201071900"	时间必须14位数字表示，不能设定秒以下的时间	
状态码		
200		
400	时间格式不正确	

2.4. 获取 NTP 服务器列表

GET /admin/ntp		权限: MANAGER
请求和响应	说明	
	空	
["pool.ntp.org", "time.nist.gov"]		
状态码		
200		

2.5. 设置 NTP 服务器列表

PUT /admin/ntp		权限: MANAGER
请求和响应	说明	
["pool.ntp.org", "time.nist.gov"]	列表将关闭NTP功能	
状态码		
200		

2.6. 获取设备网络信息

GET /admin/ifaces		权限: ALL
请求和响应	说明	
	空	
{ "eth0": { "dhcp": false, "dns": ["192.168.1.1"], "gateway": ["192.168.1.1"] } }	<ul style="list-style-type: none"> • ip 设备IPv4地址 • dhcp 是否使用DHCP协议自动获取网络参数 • dns 域名服务器地址列表 • gateway 网关列表 • netmask 子网掩码 • mac 网卡地址 	

<pre> "192.168.1.1"], "ip" : "192.168.1.115", "mac" : "06:00:01:FE:4F:29", "netmask" : "255.255.255.0", "prefix" : 24 } } </pre>	
GET /admin/ifaces/eth0	权限: ALL
	空
<pre> { "dhcp" : false, "dns" : ["192.168.1.1"], "gateway" : ["192.168.1.1"], "ip" : "192.168.1.115", "ipv6" : "fe80::400:1ff:fefe:4f29/64", "mac" : "06:00:01:FE:4F:29", "netmask" : "255.255.255.0", "prefix" : 24 } </pre>	同上
状态码	
200	
404	未找到网络设备

2.7. 设置设备网络信息

PUT /admin/ifaces/eth0	权限: MANAGER
请求和响应	说明
<pre> { "dhcp" : false, "dns" : ["192.168.1.1"], "gateway" : [</pre>	列出的为可以修改的网络参数

<pre>"192.168.1.1"], "ip" : "192.168.1.115", "netmask" : "255.255.255.0" }</pre>	
	空
状态码	
200	
400	网络参数错误

2.8. 获取用户列表

GET /admin/users		权限:MANAGER
请求和响应	说明	
	空	
<pre>{ "admin" : "root", "user1" : "viewer" }</pre>		
状态码		
200		

2.9. 添加和修改用户

PUT /user/user_name		权限:ROOT
· user_name 新用户名		
请求和响应	说明	
<pre>{ "pw": "EzDuOw", "group": "operator" }</pre>	· pw 密码 · group root, manager, operator, viewer	
	空	
状态码		
200	成功	
403	用户已经存在或密码过短	

2.10. 删除用户

DELETE /user/ <i>user_name</i>		权限:ROOT
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		
403		

2.11. 获取启动 ID

GET /admin/boot-id		权限:ALL
请求和响应	说明	
	空	
"hVHruyn2TY6j7zyAfZ2hSg=="	UUID的BASE64编码	
状态码		
200		

2.12. 升级固件

POST /admin/update		权限:MANAGER
请求和响应	说明	
{ "path" : "/file/cache/9aubeEZTjKYBj23k" }	<ul style="list-style-type: none"> path 上传到设备缓存中的固件路径 执行此指令会使设备重启 	
	空 (命令返回后设备开始重启)	
状态码		
200		
404	固件未找到	
POST /admin/update		权限:MANAGER
请求和响应	说明	
{ "link": "47.88.34.128", "port": 80 "path": "/upgrate/firmware/iir-fw-1.0.0.0.bin" }	<ul style="list-style-type: none"> link 远程服务器地址 port 服务器端口 path 服务器路径 	
	空 (此操作会开始异步固件下载)	

状态码	
202	开始下载固件
503	正在下载固件

2.13. 设备重启

POST /admin/reboot		权限:ALL
请求和响应	说明	
	空	
	空 (命令返回后设备开始重启)	
状态码		
200		

2.14. 恢复出厂配置

POST /admin/reset?factory POST /admin/reset?restore · factory 不改变网络参数 · restore 同时恢复出厂网络参数		权限:ALL
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		

2.15. 保存当前配置集

PUT /admin/cfgsets/ <i>cfg_name</i> · <i>cfg_name</i> 配置集名称		权限:OPERATOR
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		
403	超过最大保存数量	

2.16. 获取配置集列表

GET /admin/cfgsets		权限:OPERATOR
请求和响应	说明	
	空	
["cfg1", "cfg2", "cfg3"]	空	
状态码		
200		
403	超过最大保存数量	

2.17. 载入配置集

POST /admin/cfgsets/ <i>cfg_name</i> · <i>cfg_name</i> 配置集名称		权限:OPERATOR
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		
404	配置集不存在	

3. 传感器 SENSOR

传感器模块控制热像机芯的工作，包括获取机芯信息、切换机芯的测温量程、校准方式和图像镜像等。机芯中使用整数索引来引用列表项，索引值应当大于 0，列表的第 0 项为空值。

3.1. 获取校准模式列表

GET /sensor/cali-modes		权限:VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	

	空
["auto", "manual"]	<ul style="list-style-type: none"> · auto 自动校准 · manual 手动校准
状态码	
200	
400	

3.2. 获取当前校准模式

GET /sensor/cali-mode		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
"auto"		
状态码		
200		
400		

3.3. 设置当前校准模式

PUT /sensor/cali-mode		权限: OPERATOR
		配置集: 是
请求和响应	说明	
"manual"	仅限校准模式列表中的值	
状态码		
200		
400	未知校准模式	

3.4. 执行一次校准

POST /sensor/cali		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	

状态码	
200	
400	

3.5. 获取传感器图像镜像模式

GET /sensor/mirror		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
{ "h" : 0, "v" : 0 }	<ul style="list-style-type: none"> · h 是否水平镜像 · v 是否垂直镜像 	
状态码		
200		

3.6. 设置传感器图像镜像模式

PUT /sensor/mirror		权限: OPERATOR
		配置集: 是
请求和响应	说明	
{ "h" : 0, "v" : 0 }	<ul style="list-style-type: none"> · h 是否水平镜像 · v 是否垂直镜像 	
	·	
状态码		
200		

3.7. 获取传感器图像尺寸

GET /sensor/dimension		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
{ "h" : 80,	尺寸以像素为单位	

"w" : 80 }	
状态码	
200	

3.8. 获取温度量程列表

GET /sensor/t-range		权限: VIEWER
请求和响应		配置集: 否
说明		
<pre>[null, { "high" : 150, "low" : -20 }, { "high" : 300, "low" : 0 }, { "high" : 650, "low" : 300 }]</pre>		第0项必须为空值
状态码		
200		

3.9. 获取镜头列表

GET /sensor/lens		权限: VIEWER
请求和响应		配置集: 否
说明		
<pre>[null, { "model" : "default" }]</pre>		第0项必须为空值

]	
状态码	
200	

3.10. 获取出厂温度对照表属性列表

GET /sensor/luts		权限: VIEWER
请求和响应		配置集: 否
说明		
空		
<pre>[null, { "lens" : 1, "t-range" : 3 }, { "lens" : 1, "t-range" : 2 }, { "lens" : 1, "t-range" : 3 }]</pre>		
状态码		
200		
400		
GET /sensor/luts/idx		权限: VIEWER
· idx 列表索引		配置集: 否
请求和响应		
说明		
空		
<pre>{ "lens" : 1, "t-range" : 3 }</pre>		
状态码		
200		
404		

3.11. 选择出厂温度对照表

PUT /sensor/jconfig		权限: OPERATOR
		配置集: 是
请求和响应	说明	
{ "selected-lens" : 1, "selected-t-range" : 2 }	索引项应当在对应列表范围内, 索引从1开始	
状态码		
200		
400	索引越界	
404	温度列表不存在	

3.12. 获取当前出厂温度对照表索引

GET /sensor/lut		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
1		
状态码		
200		
404	上次切换温度表失败	

3.13. 获取出厂温度对照表

GET /sensor/luts/idx?list · idx 为温度对照表索引		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
[{ "r" : 7455, "t" : -24.700001 }, { "r" : 7504,	· r AD值 · t 摄氏温度	

<pre> "t" : -19.800001 }, { "r" : 7617, "t" : -9.8000002 }, ...] } </pre>	
状态码	
200	
404	

4. 图像采集 CAPTURE

4.1. 获取当前图像采集模式

GET /capture/mode		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
"continuous"		
状态码		
200		

4.2. 设置图像采集模式

PUT /capture/mode		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
"trigger"	<ul style="list-style-type: none"> trigger 通过外部信号触发采集 continuous 连续采集 	
状态码		
200		

4.3. 触发一次采集

POST /capture/trigger		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		

5. 图像处理 ISP

图像处理模块包含多个子模块,主要针对原始热像数据进行可视化处理,分析温度数据,进行智能分析等。

5.1. 获取图像处理参数

GET /isp/jconfig		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
{ "black-level" : 0, "contrast" : 1, "method" : "tpe", "roi" : "full", }		
状态码		
200		

5.2. 设置图像处理参数

PUT /isp/jconfig		权限: OPERATOR
		配置集: 是
请求和响应	说明	
{ "black-level" : 0, "contrast" : 1,	<ul style="list-style-type: none"> • black-level 黑电平 [-30 ~ 30] • contrast 对比度 (0 , 3.0) • method 自动增益方法: linear, hp, tpe 	

"method" : "tpe", "roi" : "full" }	<ul style="list-style-type: none"> roi 自动增益计算区域: full, middle
状态码	
200	

5.3. 获取自动增益模式

GET /isp/agc-mode		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
"continuous"	模式: <ul style="list-style-type: none"> once 执行一次自动增益 continuous 连续自动增益 	
状态码		
200		

5.4. 设置自动增益模式

PUT /isp/agc-mode		权限: OPERATOR
		配置集: 否
请求和响应	说明	
"continuous"	(此项断电后不保存)	
	空	
状态码		
200		
400		

5.5. 获取原始图快照

GET /isp/snapshot		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
{	快照为P7格式, 见附录	

"path" : "/file/cache/8kn4VBmAw0XKUvI" }	
状态码	
200	

5.6. 获取温度图快照

GET /isp/t-snapshot		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
{ "path" : "/file/cache/8kn4VBmAw0XKUvI" }	快照为P7格式, 见附录。 温度数据以16位带符号整数表示, 其中最低3位为定点小数位。如0x007A, 表示摄氏温标15.25度	
状态码		
200		

5.7. 获取图像上点的温度

GET /isp/t GET /isp/t?x=xpos&y=ypos		权限: VIEWER
<ul style="list-style-type: none"> x,y 图像坐标 没有参数时默认为中心点 		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
{ "r":7812, "t":23.234 }	使用全局温度补偿参数	
状态码		
200		
404	对象不存在	

6. 测温 ISP/INSTRUMENT

测温模块根据用户设定于图像上添加不同形状的测温对象, 计算图像温度, 并根据触发规则产生测温事件。

测温工具支持在图像中添加测温点、测温区域、测温折线。可用于采集测温点温度值，测温区域内和测温折线上的最高和最低温度。

- 测温区域可以通过多边形和区域蒙板两种方式开定义。
- 多边形和折线顶点的个数不能超过 50 个。
- 测温对像的名字长度不能超过 40 个字符。

6.1. 获取全局测温参数

全局测温参数是设备测温的基础参数。测温对象默认继承所有全局测温参数，测温对象也可以设置各自单独的局部测温参数。

GET /isp/instrument/jconfig		权限: VIEWER
请求和响应		配置集: 是
说明		
空		
<pre>{ "ambient-t" : 20, "distance" : 1, "emissivity" : 0.97, "lens-t" : 20, "lens-transmissivity" : 1, "offset" : 0, "reflect-t" : 20, "rh" : 0.5 }</pre>		<ul style="list-style-type: none"> • ambient-t 环境温度（大于-273.15） • distance 被测物距离（大于0） • emissivity 被测物发射率（0, 1] • lens-t 镜头温度（大于-273.15） • lens-transmissivity 镜头透射率(0, 1] • offset 偏移（修正系统误差） • reflect-t 反射温度（大于-273.15）
状态码		
200		

6.2. 设置全局测温参数

PUT /isp/instrument/jconfig		权限: OPERATOR
请求和响应		配置集: 是
说明		
<pre>{ "ambient-t" : 20, "distance" : 1, "emissivity" : 0.97, "lens-t" : 20, "lens-transmissivity" : 1, "offset" : 0, "reflect-t" : 20, "rh" : 0.5 }</pre>		

}	
	空
状态码	
200	

6.3. 获取测温对象列表

GET /isp/instrument/objects/points		权限: VIEWER
GET /isp/instrument/objects/regions		配置集: 是
GET /isp/instrument/objects/lines		
请求和响应	说明	
	空	
["p1", "p2"]	.	
状态码		
200		

6.4. 获取测温对象参数

GET /isp/instrument/objects/points/ <i>obj_name</i>		权限: VIEWER
GET /isp/instrument/objects/regions/ <i>obj_name</i>		配置集: 是
GET /isp/instrument/objects/lines/ <i>obj_name</i>		
GET /isp/instrument/objects/global		
· <i>obj_name</i> 对象名		
请求和响应	说明	
	空	
{ "emissivity" : 0.97, "pos" : { "x" : 55, "y" : 50 }, "distance" : 1000, "polygon" : [每个对象可以单独修改的测温参数: · emissivity · reflect-t · distance · offset · osd-visible OSD上显示 · api-visible 标记流传输 · mb-slot 分配到modbus地址空间 · label 显示时所用的标签内容	

<pre> { "x" : 30, "y" : 50 }, { "x" : 35, "y" : 10 }, { "x" : 60, "y" : 60 }, { "x" : 5, "y" : 76 }], "label" : "My Region1" } </pre>	<ul style="list-style-type: none"> alarm-t 温度报警阈值 <p>regions 区域</p> <ul style="list-style-type: none"> layer 区域层级 polygon 多边形顶点列表 mask 蒙板图像缓存令牌 <p>lines 线</p> <ul style="list-style-type: none"> polyline 折线顶点
状态码	
200	
404	对象不存在

6.5. 创建和修改测温对象

PUT /isp/instrument/objects/points/ <i>obj_name</i> PUT /isp/instrument/objects/regions/ <i>obj_name</i> PUT /isp/instrument/objects/lines/ <i>obj_name</i> PUT /isp/instrument/objects/global • <i>obj_name</i> 对象名		权限: OPERATOR 配置集: 是
请求和响应	说明	
<pre> { "emissivity" : 0.97, "pos" : { "x" : 55, "y" : 50 }, "mb-slot" : 1 } </pre>		

}	
	空
状态码	
200	
201	新对象

6.6. 删除同类测温对象

DELETE /isp/instrument/objects/points		权限: OPERATOR
DELETE /isp/instrument/objects/regions		配置集: 是
DELETE /isp/instrument/objects/lines		
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		
404	对象不存在	

6.7. 删除测温对象

DELETE /isp/instrument/objects/points/ <i>obj_name</i>		权限: OPERATOR
DELETE /isp/instrument/objects/regions/ <i>obj_name</i>		配置集: 是
DELETE /isp/instrument/objects/lines/ <i>obj_name</i> · <i>obj_name</i> 对象名		
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		
404	对象不存在	

6.8. 获取测温对象数据

GET /isp/instrument/objects/points/obj_name?value GET /isp/instrument/objects/regions/obj_name?value GET /isp/instrument/objects/lines/obj_name?value • obj_name 对象名		权限: VIEWER 配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
<pre>{ "r":7812, "t":23.234 }</pre>	• r 采样值 • t 温度	
状态码		
200		
404	对象不存在	

6.9. 获取最大测温对象个数

GET /isp/instrument/max-point-num GET /isp/instrument/max-region-num GET /isp/instrument/max-line-num		权限: VIEWER 配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
10		
状态码		
200		

6.10. 获取全局最高最低温

GET /isp/instrument/objects/global?value		权限: VIEWER 配置集: 否
请求和响应	说明	
<pre>{ "max":</pre>		

<pre>{ "r" : 7848, "t" : 0.6256697, "x" : 72, "y" : 18 }, "min" : { "r" : 8125, "t" : 25.35555, "x" : 72, "y" : 18 } }</pre>	
	空
状态码	
200	

6.11. 获取采样率

GET /isp/instrument/sample-rate		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
2		
状态码		
200		

6.12. 设置采样率

PUT /isp/instrument/sample-rate		权限: OPERATER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
2		
状态码		
200		

7. 调色板 ISP/T-RAY

7.1. 获取设备预定义调色板列表

GET /isp/t-ray/presets		权限: OPERATOR
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
["grey", "iron", "rain", "rainbow", "greyred", "glowbow", "yellow", "midgrey", "midgreen"]		
状态码		
200		

7.2. 设置当前调色板

PUT /isp/t-ray/plt		权限: OPERATOR
		配置集: 是
请求和响应	说明	
{ "inverse" : false, "name" : "grey" }		
状态码		
200		
404		

7.3. 获取当前调色板

GET /osd/t-ray/plt		权限: VIEWER
		配置集: 是

请求和响应	说明
	空
<pre>{ "inverse" : false, "name" : "grey" }</pre>	<ul style="list-style-type: none"> inverse 是否反转调色板 name 调色板名称
状态码	
200	
404	

7.4. 设置自定义调色板

具体方式详询供应商

8. 自动对焦 ISP/AF

8.1. 执行自动对焦

对焦窗口在画面中心，请将有特征的场景置于相机中心

POST /isp/af		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
<pre>{ "x" : 10, "y" : 10 }</pre>	对焦中心位置 请求为空时默认为画面中心	
	空	
状态码		
200		

8.2. 获取自动对焦结果

对焦窗口在画面中心，请将有特征的场景置于相机中心

GET /isp/af/result		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
"pending"	结果:	

	<ul style="list-style-type: none"> • pending 正在对焦 • good 正常 • nofeat 未找到对焦特征 • timeout 对焦超时 • unknown 未知错误
状态码	
200	

9. 屏显 OSD

9.1. 获取 OSD 列表

GET /osd/layout		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
["time", "title"]		
状态码		
200		

9.2. 获取 OSD 对象参数

GET /osd/layout/<i>obj_name</i>		权限: VIEWER
• <i>obj_name</i> 对象名		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
{ "show" : true, "pos" :{ "x": 5, "y": 2 }, "align" : "topright" }		
状态码		

200	
404	

9.3. 设置时间显示

PUT /osd/layout/time		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
<pre>{ "show" : true, "pos" :{ "x": 5, "y": 2 }, "align" : "topright" }</pre>		
状态码		
200		
404		

9.4. 获取当前显示时区

GET /osd/tz		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
"CST-8"		
状态码		
200		

9.1. 设置当前显示时区

PUT /osd/tz		权限: OPERATOR
		配置集: 是
请求和响应	说明	
"CST-8"		

状态码	
200	

9.2. 设置标题显示

PUT /osd/layout/title		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
<pre>{ "show" : true, "pos" :{ "x": 5, "y": 2 }, "align" : "topright" }</pre>		
状态码		
200		
404		

9.3. 获取视频快照

GET /osd/snapshot		权限: VIEWER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
<pre>{ "path" : "/file/cache/8kn4VBmAw0XKUvI" }</pre>	快照为P7格式, 见附录	
状态码		
200		

10. 数据流 STREAM

数据流模块提供的数据流服务使用 10081 端口, 每个数据流对应数据流模块中的数据流属性。

10.1. 获取主码流属性

GET /stream/video/pri		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
<pre>{ "bitrate" : 400000, "height" : 256, "max-bitrate" : 400000, "max-packet-size" : 65536, "pixel-format" : "yuv420", "width" : 256, "max-connection-num" : 0, "connections": 0 }</pre>	<ul style="list-style-type: none"> max-bitrate 最大允许码率 bitrate 当前视频流码率 connections 当前连接数 	
状态码		
200		

10.2. 获取子码流属性

GET /stream/video/sub		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
<pre>{ "bitrate" : 80000, "height" : 128, "max-bitrate" : 80000, "max-packet-size" : 16384, "pixel-format" : "yuv420", "width" : 128, "max-connection-num" : 0, "connections": 0 }</pre>		
状态码		
200		

10.3. 获取原始流属性

GET /stream/video/raw		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
{ "fps" : 16.129032, "height" : 80, "max-packet-size" : 12800, "width" : 80 "max-fps" : 0 "max-connection-num" : 0 "pixel-format" : "grey16le", "connections": 0 }		
状态码		
200		

10.4. 设置原始流属性

PUT /stream/video/raw		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
{ "fps" : 5, }		
	空	
状态码		
200		

10.5. 获取事件流属性

GET /stream/tag/events		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
{ "heartbeat" : 5, }		

"max-packet-size" : 8192 }	
状态码	
200	

10.6. 获取数值流属性

GET /stream/tag/values		权限: VIEWER
		配置集: 是
请求和响应	说明	
	空	
{ "max-packet-size" : 8192 }		
状态码		
200		

11. 周边控制 PERI

11.1. 执行手动对焦

POST /peri/focus?op= <i>op</i> &step= <i>step</i>		权限: OPERATOR
<ul style="list-style-type: none"> op near/far step 步长10-1000 		配置集: 否
请求和响应	说明	
	一个步长为电机全行程的千分之一 所以1000表示从最近到最远走完一次	
	空	
状态码		
200		

11.2. 获取串口参数

GET /peri/serial-port		权限: MANAGER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	

<pre>{ "baudrate": 9600, "command-gap": 0, "csize": 8, "modbus-address": 1, "modbus-slave": false, "parity": "none", "stopbit": "one" }</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • baudrate 串口速率 • csize 字长 • parity 校验位 • stopbit 停止位 • modbus-address modbus地址 • modbus-slave 是否启用modbus • command-gap 连续指令间最短等待时间
状态码	
200	

11.3. 获取串口支持速率表

GET /peri/serial-port/baudrates		权限: MANAGER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
<pre>[150, 200, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200]</pre>		
状态码		
200		

11.4. 获取支持停止位表

GET /peri/serial-port/stopbits	权限: MANAGER
	配置集:

请求和响应	说明
	空
["one", "onepointfive", "two"]	
状态码	
200	

11.5. 获取支持校验位表

GET /peri/serial-port/parities		权限: MANAGER
		配置集:
请求和响应	说明	
	空	
["none", "odd", "even"]		
状态码		
200		

11.6. 设置串口参数

PUT /peri/serial-port		权限:
		配置集:
请求和响应	说明	
{ "baudrate" : 9600, "command-gap" : 0, "csize" : 8, "modbus-address" : 1, "modbus-slave" : false, "parity" : "none", "stopbit" : "one" }		
	空	
状态码		

200	
-----	--

11.7. 控制云台移动

POST /peri/ptz/move?id=ptz_id&vx=vx&vy=vy <ul style="list-style-type: none"> ptz_id 云台串口地址 (Pelco-d) vx 水平方向速度 vy 垂直方向速度 		权限: OPERATOR 配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		

11.8. 设定云台预置位

POST /peri/ptz/set?id=ptz_id&data=val <ul style="list-style-type: none"> ptz_id 云台串口地址 (Pelco-d) val 预置位号 (0~255) 		权限: OPERATOR 配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		

11.9. 调用云台预置位

POST /peri/ptz/goto?id=ptz_id&data=val <ul style="list-style-type: none"> ptz_id 云台串口地址 (Pelco-d) val 预置位号 (0~255) 		权限: OPERATOR 配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		

11.10. 清除云台预置位

POST /peri/ptz/clear?id=ptz_id&data=val		权限: OPERATOR
<ul style="list-style-type: none"> ptz_id 云台串口地址 (Pelco-d) val 预置位号 (0~255) 		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		

11.11. 云台停止

POST /peri/ptz/stop?id=ptz_id		权限: OPERATOR
<ul style="list-style-type: none"> ptz_id 云台串口地址 (Pelco-d) 		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
	空	
状态码		
200		

11.12. 设置 MODBUS 参数

PUT /peri/modbus		权限: MANAGER
		配置集: 否
请求和响应	说明	
{ "command-gap": 0, "enabled": true, "modbus-address": 1 }		
	空	
状态码		
200		

11.13. 获取 MODBUS 参数

GET /peri/modbus	权限: MANAGER
-------------------------	--------------------

		配置集：否
请求和响应	说明	
	空	
{ "command-gap" : 0, "enabled" : true, "modbus-address" : 1 }		
状态码		
200		

12. 通用文件缓存服务 FILE

12.1. 下载文件

GET /file/cache/ file_name		权限：VIEWER
· file_name 文件名		配置集：否
请求和响应	说明	
	空	
(binary)	(文件内容)	
状态码		
200		
404		

12.2. 上传文件

上传文件后用户会得到一个文件 ID，这个 ID 可以被作为链接用于其它支持 path 字段的接口中。上传文件的大小不可大于 20MB。

POST /file/cache		权限：MANAGER
		配置集：否
请求和响应	说明	
	空	
{ "path" : "8kn4VBmAw0XKUvI" }	文件相对路径	
状态码		
200		

400	
-----	--

12.3. 获取日志文件

GET /file/log/log_name		权限: MANAGER
· log_name 日志文件		配置集: 否
请求和响应	说明	
	空	
(binary)	文件内容 日志包括: messages daemon.log auth.log ...	
状态码		
200		
404		

13. 其它

13.1. REST 命令转义

POST /_rest?put=rest_path		权限: ALL
POST /_rest?delete=rest_path		配置集: 否
· rest_path 指令实际路径 (URL编码)		
请求和响应	说明	
	与原指令相同	
	与原指令相同	
状态码		
200		

5

接口面板

1. 复位键 RST

复位键用于对设备的参数恢复到出厂的状态。

用户在上电后，确认设备已经初始化完成或者等待至少 30 秒后，按下复位键至少 10 秒，设备执行复位操作并重启，设备原来的 IP 地址恢复为出厂值。

设备的用户列表不会被清除，如果忘记用户或密码，请联系当地供应商。

Fotric
Confidential

MODBUS 接口支持

MODBUS 协议是应用于电子控制器上的一种通用协议，控制器经由物理网络（例如串行网络、以太网）进行设备间通信，是一种被广泛采用的工业标准。在 MODBUS 网络上，每个设备被分配一个通信地址。协议定义了控制器如何访问不同地址的其它设备，如何执行各种操作。

（参见

http://modbus.org/docs/Modbus_Application_Protocol_V1_1_b3.pdf)

此协议支持传统的 RS-232、RS-422、RS-485 和以太网设备。许多

工业设备，包括 PLC，DCS，智能仪表等都在使用 Modbus 协议作为他们之间的通信标准。

在线式热像仪除了 HTTP 接口外，为了能方便与其它工业设备通信，提供使用 RS-485 接口进行数据采集和控制的 Modbus 接口。

基于串口的 MODBUS 协议一般有 RTU 和 ASCII 两种方式，本设备只支持数据量更小的 RTU 方式 串口参数可以通过/peri/serial-port (11.6) 进行修改。

1. 串口 RTU 协议

1.1. 帧格式

开始位	地址	命令	数据	CRC	结束位
3.5个字*	8 bits	8 bits	N x 8bits	16 bits	3.5个字*

* 串行通信字长

1.2. CRC 校验

见附录

1.3. 读取寄存器命令 (Read Holding Registers)

命令码		0x03
字段		示例值（十六进制） 读取地址在 0x102C ~ 0x1030 的 5 个寄存器
请求帧		
地址	01	
命令	03	
开始地址（高位）	10	
开始地址（低位）	2C	
寄存器个数（高位）	00	
寄存器个数（低位）	04	
CRC（低）	40	
CRC（高）	C0	
响应帧		
地址	01	
命令	03	
字节数	0A	
寄存器0x102C（高位）	00	
寄存器0x102C（低位）	02	
寄存器0x102D（高位）	00	
...	...	
寄存器0x1030（低位）	1A	
CRC（低）	-	

CRC（高）	-
--------	---

1.4. 异常返回

异常返回时，响应帧的命令字段最高位为 1，相当于请求命令加上 0x80，数据字段返回相应异常代码

命令码	0x03
字段	示例值（十六进制） 读取地址在0x102C ~ 0x1030 的5个寄存器
请求帧	
地址	01
命令	03
开始地址（高位）	10
开始地址（低位）	2C
寄存器个数（高位）	00
寄存器个数（低位）	04
CRC（低）	40
CRC（高）	C0
响应帧	
地址	01
命令	83
异常代码	0A
CRC（低）	-
CRC（高）	-
字段	示例值（十六进制）
地址	01
命令	83

2. 地址空间定义

设备地址定义在一个连续单一的空间上，以 16bit 的字为单位，从 0 开始，所有整数为大端优先放置

地址范围（16进制）	长度（字）	内容
系统信息区	512	
0000	1	固定值0x4952
0001	1	协议版本（==1）

0002 ~ 0003	2	固件版本 (0x03010011表示3.1.0.17)
0004	1	支持测量数据块个数
0008 ~ 0029	40	型号
0030 ~ 0058	40	序列号
测量数据区	512	
0200 ~ 0207	8	数据块1
0208 ~ 0210	8	数据块2
...		
0200 + 8 x n ~ 0200 + 8 x (n+1) - 1	8	数据块n
控制区 (TBD)		

3. 测量数据块

测温数据通过 mb-slot 字段 (0) 与数据块进行映射, 当测量对象与数据块相关联后, 测量值便可通过对数据块读出。每个数据块的大小为 8 个字。2 个字组成的 32-bit 有符号整数 (big-endian) 作为 Q15.16 定点整数, 前一个字为 16 位整数部分, 后一个字为 16 位定点小数

参见 [https://en.wikipedia.org/wiki/Q_\(number_format\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Q_(number_format))

以数据块 n 基址: $0x200 + n * 8$:

地址范围 (16进制)	长度 (字)	内容
0000~0001	2	温度、最高温度
0002~0003	2	最低温度

Onvif 接口及 RTSP 视频流

部分设备型号支持 Onvif 2.0 接口，用于接入主流安防监控系统。作为 Onvif 协议一部分的 RTSP 视频流也可单独使用。以下列出设备支持的具体接口表。

1. 基本功能(Core Spec. Ver 2.4.2)

功能名	描述	备注
Device Discovery	设备发现	设备上线Hello,不支持离线Bye
GetCapabilities	获取设备功能表	
SystemReboot	重启设备	

2. 事件处理(Core Spec. Ver 2.4.2)

功能名	描述	备注
GetEventProperties	获取事件属性	
Subscribe	事件订阅	
Renew	事件订阅更新	
Unsubscribe	取消订阅	
Notify	消息触发	由设备向订阅者发送

3. 流媒体(Media Service Ver 2.4.2)

功能名	描述	备注
GeVideoSources	获取视频源列表	
GetProfile	获取视频配置	
GetProfiles	获取视频配置列表	
GetVideoSourceConfigurations	获取视频源配置	
GetVideoEncoderConfiguration	获取视频编码配置	
GetVideoEncoderConfigurations	获取视频编码配置列表	
GetVideoEncoderConfigurationOptions	获取视频编码可选配置列表	
GetStreamUri	获取视频流URI	
GetOSDOptions	获取OSD选项	
GetOSD	获取OSD	OSD标题字符串
SetOSD	设置OSD	
CreateOSD	创建OSD	

DeleteOSD	删除OSD	
-----------	-------	--

3.1. RTSP 视频流

设备如果支持 Onvif 协议，也将支持通过 RTSP 输出视频。设备支持 RTSP/RTP/TCP 方式，使用标准端口 554。访问路径参考 HTTP 视频流四、10，具体来说：

主码流：

RTSP://xxx.xxx.xxx.xxx/video/pri

子码流：

RTSP://xxx.XXX.xxx.xxx/video/sub

4. 云台控制(PTZ spec. Ver 2.4.2)

功能名	描述	备注
GetConfigurations	获取所有云台配置信息	
GetConfiguration	获取云台	
ContinuousMove	移动云台、对焦	目前只支持对焦
Stop	停止云台、对焦	
GetPresets	获取预置位列表	256个预置位
SetPreset	设置预置位	
GotoPreset	转到预置位	
RemovePreset	删除预置位	

附录

1. 数据类型定义

类型	长度（字节）	备注
UUID	16	
MD5	16	
字符串 String	80	utf-8
整数 Integer	4	
整数（无符号） Unsigned Integer	4	
浮点 Floating Point	4	32位IEEE 754浮点数
枚举 Enumeration	4	使用整数（无符号）
日期 Date	16	

2. 常用 HTTP 返回状态码

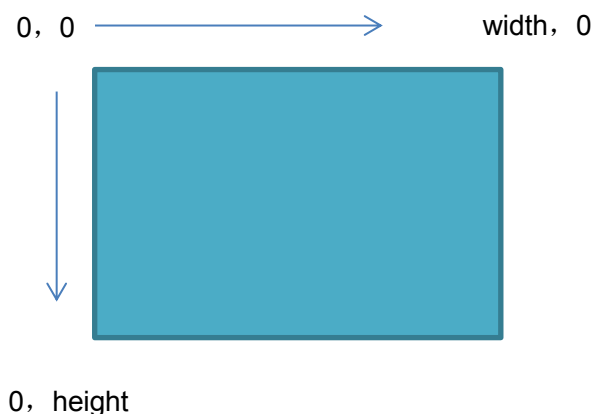
状态码	类型	说明
200	成功	OK
201	成功	Created
301	重定向	Moved Permanently
302	重定向	Found
400	客户端错误	Bad Request
401	客户端错误	Unauthorized
403	客户端错误	Forbidden
404	客户端错误	Not Found
500	服务器错误	Internal Server Error
501	服务器错误	Not Implemented
502	服务器错误	Bad Gateway

3. 快照图像格式

图像头（16 字节）：

0 1 2 3 4 5 6 7	0 1 2 3 4 5 6 7	0 1 2 3 4 5 6 7	0 1 2 3 4 5 6 7
'P'	'7'	图像宽度width（16bit）	
图像高度height（16bit）		位深度depth	C E 图像类型type
行大小linesize(字节)			
保留			

图像数据，行优先存储，每行由 linesize 定义



图像每行的字节数，图像每行偏移计算方法：

$$\text{offset of } i_{th} \text{ line} = \text{ptr} + \text{linesize} * i$$

- 位深度：每个像素的字节数（不是比特）
- 图像类型：0 表示原始图像，一个图像平面；1 表示 yuv420p 方式
- C: 图像块标识
- E: 扩展头

扩展头(64 字节)

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7				
E		Type=1						保留																											
图像数据偏移量 Data offset																																			
固定块列表大小 Fixed chunk list size																																			
保留（52 字节）																																			

4. MODBUS 异常代码表

异常码	名称	说明
01	非法命令	设备无法识别请求帧中的命令码
02	非法地址	设备无法访问所请求的地址
03	数据错误	请求帧中的数据值错误
04	内部错误	设备内部处理命令时发生错误
05	握手	
06	设备忙	

5. MODBUS CRC 生成代码

摘自 Modicon Modbus Protocol Reference Guide (PI-MBUS-300)

```
/*
MODBUS CRC Generation function
Input Paramers:
    puchMsg: message to calculate CRC upon
    usDataLen: quantity of bytes in message
*/
unsigned short CRC16(unsigned char *puchMsg, unsigned short usDataLen)
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF ; /* high byte of CRC initialized */
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF ; /* low byte of CRC initialized */
    unsigned uIndex ; /* will index into CRC lookup table */
    while (usDataLen--) /* pass through message buffer */
    {
        uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsgg++ ; /* calculate the CRC */
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex] ;
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
    }
    return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo) ;
}
```

```
/* Table of CRC values for high-order byte */
static unsigned char auchCRCHi[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
```

```

0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81,
0x40
} ;

/* Table of CRC values for low-order byte */
static char auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7,
0x05, 0xC5, 0xC4,
0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB,
0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE,
0xDF, 0x1F, 0xDD,
0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2,
0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32,
0x36, 0xF6, 0xF7,
0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E,
0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B,
0x2A, 0xEA, 0xEE,
0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27,
0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1,
0x63, 0xA3, 0xA2,
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD,
0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8,
0xB9, 0x79, 0xBB,
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4,
0x74, 0x75, 0xB5,

```

```
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0,
0x50, 0x90, 0x91,
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94,
0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59,
0x58, 0x98, 0x88,
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D,
0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83,
0x41, 0x81, 0x80,
0x40
} ;
```

Fotric
Confidential