

BP 协议

历史修订

时间	说明	版本	作者
2019-06-24	初始版本	V1.0	Ansersion

目录

历史修订.....	1
目录.....	2
简介.....	5
1.1 规范.....	5
1.2 术语.....	5
1.3 概述.....	7
1. 封包格式说明.....	7
2.1 封包格式.....	7
2.2 固定消息头 (Fixed header)	7
2.2.1 封包类型 (Packet type)	8
2.2.2 封包标志 (Packet flags)	8
2.2.3 剩余长度 (Remaining length)	9
2.3 可变消息头 (Variable header)	9
2.4 消息载荷 (Payload)	10
2.5 消息填充 (Padding)	10
2.6 CRC 校验码.....	10
2. 各类封包.....	10
3.1 CONNECT——建立会话请求.....	10
3.1.1 固定消息头.....	11
3.1.1.1 加密方式.....	11
3.1.1.2 CRC.....	11
3.1.2 可变消息头.....	11
3.1.3 消息载荷.....	15
3.1.5 消息示例.....	16
3.1.6 单设备服务器.....	17
3.2 CONNACK——建立会话响应.....	17
3.2.1 固定消息头.....	17
3.2.2 可变消息头.....	18
3.2.3 消息载荷.....	21
3.2.4 消息示例.....	22
3.2.5 单设备服务器.....	22
3.3 GET——数据采集请求.....	22
3.3.1 固定消息头.....	23
3.3.2 可变消息头.....	23
3.3.3 消息载荷.....	25
3.3.4 单设备服务器.....	26
3.4 GETACK——数据采集响应.....	26
3.4.1 固定消息头.....	26
3.4.2 可变消息头.....	26
3.4.3 消息载荷.....	29
3.4.4 单设备服务器.....	33

3.5 POST——控制命令请求.....	33
3.5.1 固定消息头.....	33
3.5.2 可变消息头.....	34
3.5.3 消息载荷.....	35
3.5.4 单设备服务器.....	35
3.6 POSTACK——控制命令响应.....	36
3.6.1 固定消息头.....	36
3.6.2 可变消息头.....	36
3.6.3 消息载荷.....	37
3.6.4 单设备服务器.....	37
3.7 REPORT——信号上报请求.....	38
3.7.1 固定消息头.....	38
3.7.2 可变消息头.....	38
3.7.3 消息载荷.....	40
3.7.4 单设备服务器.....	44
3.8 RPRTACK——信号上报响应.....	44
3.8.1 固定消息头.....	44
3.8.2 可变消息头.....	45
3.8.3 消息载荷.....	46
3.8.4 单设备服务器.....	46
3.9 PING——心跳请求.....	46
3.9.1 固定消息头.....	47
3.9.2 可变消息头.....	47
3.9.3 消息载荷.....	48
3.9.4 单设备服务器.....	48
3.10 PINGACK——心跳响应.....	48
3.10.1 固定消息头.....	48
3.10.2 可变消息头.....	49
3.10.3 消息载荷.....	49
3.10.4 单设备服务器.....	50
3.11 PUSH——推送请求.....	50
3.11.1 固定消息头.....	50
3.11.2 可变消息头.....	50
3.11.3 消息载荷.....	51
3.11.4 单设备服务器.....	53
3.12 PUSHACK——推送响应.....	53
3.12.1 固定消息头.....	53
3.12.2 可变消息头.....	53
3.12.3 消息载荷.....	54
3.12.4 单设备服务器.....	54
3.13 DISCONN——连接退出.....	54
3.13.1 固定消息头.....	55
3.13.2 可变消息头.....	55
3.13.3 消息载荷.....	55

3.13.4 单设备服务器.....	55
3.14 SPECSET——特殊设置.....	55
3.14.1 固定消息头.....	55
3.14.2 可变消息头.....	56
3.14.3 消息载荷.....	56
3.14.4 单设备服务器.....	57
3.15 SPECACK——特殊设置应答.....	57
3.15.1 固定消息头.....	57
3.15.2 可变消息头.....	57
3.15.3 消息载荷.....	58
3.15.4 单设备服务器.....	58
3. 杂项.....	58
4.1 信号类型.....	58
4.1.1 系统信号.....	59
4.1.2 自定义信号.....	60
4.1.3 支持统计属性.....	60
4.1.4 告警属性.....	60
4.2 用户客户端状态.....	61
4.3 系统信号表.....	61
4.4 信号属性.....	62
4.4.1 提示 (Notifing)	62
4.4.2 统计 (Statistics)	62
4. 安全性.....	62
5.1 开放式注册.....	62

简介

1.1 规范

1. 多字节字段（如 U16,U32）未做特别说明的，均为网络字节序（大端）
2. 术语使用斜体
3. 字段无效指该字段在封包中不出现

1.2 术语

BP 协议 (Beecom Protocol): 由本文档所规定的通信协议。

用户客户端 (User client): 支持 BP 协议的手机 APP 端等客户端。

设备客户端 (Device client): 支持 BP 协议的电子设备，主动链接多设备服务器，受管于多设备服务器，可以作为单设备服务器。

多设备服务器 (Multi-device server): 支持 BP 协议的服务器，支持设备客户端和用户客户端主动连接链接，为用户客户端访问和操作设备客户端提供通信渠道，并对其进行管理和数据维护。

单设备服务器 (Single device server): 设备客户端支持的服务器功能，支持部分 BP 协议，允许用户客户端直接连接，实现局域网内通信，仅管理所在的设备客户端的数据访问与操作，支持用户客户端关闭/开启单设备服务器，不支持其他设备客户端连接。

会话 (Session): 从 CONNECT 链接成功到 DISCONN 或因其他原因断开链接为止，称为一次会话。客户端和服务器之间有效的数据交互，必须在会话中完成。服务器必须维护与会话相关的临时数据直到会话关闭。

会话属性 (Session Attribute): 指会话的加密方式、保活时间等，贯穿于单次会话的生命周期。

封包属性 (Payload Attribute): 指对单个封包含义的描述。

系统信号 (System symbol): BP 协议中规定的信号，设备客户端可以对其进行激活使用。特点是：设备客户端无需重定义信号规格，缩减设备客户端开发复杂度。

系统信号表 (System symbol table): 系统信号的集合。

自定义信号 (Custom symbol): 用户自定义规格的信号，设备客户端可以将自定义信号的规格保存在其 Flash 中，在建立连接时将其发送至多设备服务器或用户客户端，用户可以根据该规格访问和操作自定义信号。特点是：设备客户端可以按照自己的方式为用户提供服务。

自定义信号表 (Custom symbol table): 自定义信号的集合。

基本功能集 (Basic Capability Set): 单设备服务器实现的 BP 协议功能集合。

完全功能集 (Integration Capability Set): 多设备服务器实现的 BP 协议功能集合。

序列号 (Serial Number): 设备客户端的唯一标识, 多设备服务器只允许含有其能识别的设备客户端登录。

开放式注册 (Open Registry): 用户可以通过 CONNECT 封包向多设备服务器发起注册。多设备服务器可以自定义开放式注册的状态。

开放式注册	禁用	使能
打开	拒绝注册	接受注册, 并且可以动态关闭
关闭	拒绝注册	拒绝注册, 但是可以动态打开

说明 (Explanation): 对于特定内容的设计原因及、目的及可能的协议扩充方向加以说明。是否阅读它, 对开发者使用 BP 协议并无直接影响。

字段类型 (ValueType) :

名称	U8	U16	U32	STR	BOOL	VAR	TIME	DATE	无效
说明	1 字节	2 字节	4 字节	1 字节长度 n 和 n 字节 UTF8 内容, 一共 1+n 字节	1 字节, 0 表示 false, 其他表示 true	字段大小可变内容, 必须标明变化规律	4 字节, 取模 86400 后得到有效值, 单位秒	4 字节, 除以 86400 后得到有效值, 单位"天", 0 表示 2019-01-01	0 字节

以下用于请参见 RFC 2119

"MUST": 必须

"MUST NOT": 不准

"SHOULD": 应该

"SHOULD NOT": 不应该

"MAY": 可以

"MAY NOT": 可以不

1.3 概述

BP 协议是一套专职服务于物联网系统的通信协议。它规定了 4 种参与通信的角色：*多设备服务器*、*单设备服务器*、*用户客户端*和*设备客户端*，这些角色有是手机 APP、因特网（或局域网）服务器、电子设备等，而用户则作为*用户客户端*对*设备客户端*进行访问和操作。实现以上 4 种角色之间可靠、即时、安全的通信就是本协议的主要任务。

1. 封包格式说明

2.1 封包格式

客户端（如果没有特别说明，*用户客户端*和*设备客户端*以下统称客户端）和服务器（如果没有特别说明，*多设备服务器*和*单设备服务器*以下统称服务器）之间通过交互 BP 封包进行通信，数据封包的格式共由 4 部分组成：固定消息头、可变消息头、消息载荷和 CRC 校验码（“表 2.1”）。

固定消息头 (Fixed header)
可变消息头 (Variable header)
消息载荷 (Payload)
消息填充 (Padding)
CRC32 校验码 (CRC32 Checksum)

表 2.1 封包格式

2.2 固定消息头 (Fixed header)

固定消息头指定了封包的类型、封包标志以及剩余字节长度（“表 2.2”）。

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	封包类型 (Packet type)				封包标志 (Packet flags)			
U16	剩余长度 (Remaining length)							

表 2.2 固定消息头

2.2.1 封包类型 (Packet type)

BP 协议共定义了如下 13 种封包 (“表 2.3”)。

名称	值	流向	描述	
Reserved	0	<禁用>	保留	
CONNECT	1	客户端->服务器	客户端向服务器发起建立会话	
			用户客户端	设备客户端
			多设备服务器	允许服务
单设备服务器	允许服务	拒绝服务		
CONNACK	2	服务器->客户端	服务器响应客户端 CONNECT 请求。	
GET	3	用户客户端->服务器	用户客户端请求获取服务器数据。	
GETACK	4	服务器->用户客户端	服务器响应用户客户端 GET 请求。	
POST	5	用户客户端->服务器	用户客户端请求上传/修改数据。	
POSTACK	6	服务器->用户客户端	服务器响应用户客户端 POST 请求。	
REPORT	7	设备客户端->多设备服务器	设备客户端向多设备服务器上报告号变化或信号集 (系统/自定义信号表)。	
RPRTACK	8	多设备服务器->设备客户端	多设备服务器响应 REPORT 请求。	
PING	9	客户端->服务器	建立会话后, 客户端通过发送此封包让服务器确认客户端会话通道正常。	
PINGACK	10	服务器->客户端	服务器响应客户端 PING 请求。	
PUSH	11	服务器->用户客户端	信号变化时, 服务器向用户客户端推送消息。	
PUSHACK	12	用户客户端->服务器	用户客户端响应服务器 PUSH 请求	
DISCONN	13	客户端->服务器	客户端主动关闭会话。	
Reserved	14	<禁用>	保留。	
Reserved	15	<禁用>	保留。	

表 2.3 封包类型

2.2.2 封包标志 (Packet flags)

封包标志规定了单次会话的会话属性, 适用于所有封包 (“表 2.4”)。

Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
填充标志	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC

表 2.4 封包标志

填充标志: 表示该封包是否含有消息填充字段。

0: 无消息填充

1: 有消息填充

加密方式: 客户端在请求建立会话时, 必须指定封包传输时使用的加密方式。

0: 明文传输

1: BASE64 加密

2: 未定义

3: 未定义

CRC: 客户端在请求建立会话时, 必须指定封包使用的校验方式, 使用小端法进行传输。

0: CRC32

1: CRC16

建议: 设备客户端使用 CRC16 能够减轻其计算负荷。

2.2.3 剩余长度 (Remaining length)

U16	剩余长度 (Remaining Length)	最大 65535
-----	-------------------------	----------

表 2.5 剩余长度

2.3 可变消息头 (Variable header)

可变消息头进一步规定了会话属性和封包属性, 根据封包类型的不同, 可变消息头的内容和长度均不相同, 具体见具体封包的说明部分。

2.4 消息载荷 (Payload)

消息载荷是封包的主体数据部分，根据封包类型的不同，消息载荷的内容和长度均不相同，具体见具体封包的说明部分。

2.5 消息填充 (Padding)

为了适应一些加密算法（比如分组加密算法），需要添加填充位以达到一定的字节对齐。

Bit	
U8	填充字节数 N
U8xN	填充 0

2.6 CRC 校验码

用于检验封包数据（不含固定消息头）传输的完整性，每个封包必须含有 CRC 校验码，校验方式有 CRC32 和 CRC16 两种。由于 CRC 校验算法会使用一定量的硬件资源，为了减少的硬件资源有限的设备客户端负担，推荐其使用 CRC16。

2. 各类封包

3.1 CONNECT——建立会话请求

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	不支持	不支持	支持	支持
接受者	支持	支持	不支持	不支持

协议版本 (Level)								
U8	协议版本(1)	0	0	0	0	0	0	1

会话属性，表示客户端支持的协议版本，服务器必须是向下兼容的，如果服务器支持的版本号低于该值，则返回 CONNACK 时必须携带返回码 0x01，并断开链接关闭会话。

3.1.2.2 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	用户名标志	密码标志	性能限制级别		注册标志	用户客户端标志	设备客户端标志	保留
	X	X	X	X	X	X	X	0

用户名标志:

封包属性，用户名标志置位时，消息载荷中必须含有客户端登录用户名。

密码标志:

封包属性，密码标志置位时，消息载荷中必须含有客户端登录密码。

性能限制级别:

会话属性，性能限制级别能够给服务器作为参考，适当调配资源，减轻客户端的计算和通信负载。

性能限制级别共分为 4 个等级:

0: 无限制，客户端硬件资源足够;

1: 弱限制，客户端硬件资源有限，该客户端一般具有如下全部或部分特性：
内存有限（不支持动态内存分配）;

2: 强限制，客户端硬件资源不足，该客户端一般具有如下全部或部分特性：
内存有限（不支持动态内存分配）；不支持自定义信号；通信带宽受限，流量敏感；心跳间隔长，有低功耗需求。

3: 未定义。

注： *用户客户端*的性能限制级别必须为 0。

用户客户端标志：

会话属性，用户客户端标志置位时，表示会话发起者为*用户客户端*

注册标志：

当*多设备服务器*的*开放式注册*使能且处于打开状态时，*多设备服务器*必须视此条请求为注册请求。如果注册信息有效，则返回并登陆成功；否则返回注册失败原因。

当*多设备服务器*的*开放式注册*处于其他状态时。*多设备服务器*必须忽视注册行为，直接视为登陆行为，

设备客户端标志：

会话属性，设备客户端标志置位时，表示会话发起者为*设备客户端*

注：

用户名标志和密码标志必须同时置位或同时为 0。同时为 0 表示无账号、无密码登录，多设备服务器不应该支持该种方式登录，为了给用户客户端首次访问设备提供便捷性，单设备服务器可以支持该种方式登录。

3.1.2.4 心跳间隔 (Alive time)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
心跳间隔 (Alive time)									
U16	心跳间隔	取值 0-65535，单位秒							

会话属性，心跳间隔用于让服务器确认客户端是否在线，如果服务器在心跳间隔时间内未收到过客户端发送（或返回）的任一封包，则服务器应该主动关闭

与该客户端的会话。客户端应该定期向服务器发送 PING 封包以保持会话正常打开，推荐使用的间隔时间为：“心跳间隔 - 超时时间”。

取值范围为 0-65535, 但是通常服务器会对该值做限制, 每当此时 CONNACT 封包中必须携带服务器设定的真是的心跳间隔。

3.1.2.5 超时时间 (Timeout)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
超时时间 (Timeout)									
U8	超时时间	取值 0-255, 单位秒							

会话属性, 封包发送后, 如果间隔“超时时间”后对端 (服务器/客户端) 未回复, 则认为此次封包发送失败。

取值范围为 0-255, 但是通常服务器会对该值做限制, 每当此时 CONNACT 封包中必须携带服务器设定的真是的超时时间。

3.1.3 消息载荷

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
用户名 (User name, 用户名标志置位时有效)									
U16	用户名长度 (User name length)	取值 0-65535 (0 表示 Client 登录), N							
U8xN	用户名	UTF-8 编码							
密码 (Password, 密码标志置位时有效)									
U16	密码长度	取值 0-65535 (0 表示无密码), M							
U8xM	密码								
系统信号表版本 (System signal table version, 设备客户端标志置位时有效)									
U16	版本号	取值 0-65535							
管理员用户名 (Admin User name, 设备客户端标志置位时有效)									
U16	管理员用户名长度	取值 0-65535 (0 表示无管理员用户), P。当设备首次连接服务器时, 设置其管理员用户							
U8xP	管理员用户名	UTF-8 编码							

3.1.5 消息示例

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
<i>固定消息头 (Fixed header)</i>									
U8	封包类型 CONNECT	0x10							
U16	剩余长度 (41)								
<i>可变消息头 (Variable header)</i>									
U8	消息版本 (Level)	0	0	0	0	0	0	0	1
U8	用户名标志 (1)	1	1	0	0	0	1	0	0
	密码标志 (1)								
	加密等级 (0)								
	用户登录标志 (1)								
	设备登录标志 (0)								
U16	心跳间隔 (60 秒)	0x3C							
U8	超时时间 (5 秒)	0x05							
<i>消息载荷 (Payload)</i>									
用户名 (User name)									
U16	用户名长度 (15)	0x0F							
U8	汉字“我”，UTF8 编码 0xE68891	0xE6							
U8		0x88							
U8		0x91							
U8	汉字“是”，UTF8 编码 0xE698AF	0xE6							
U8		0x98							
U8		0xAF							
U8	字母“A”，UTF8 编码 0x41	0x41							
U8	字母“n”，UTF8 编码 0x6E	0x6E							
U8	字母“s”，UTF8 编码 0x73	0x73							
U8	字母“e”，UTF8 编码 0x65	0x65							
U8	字母“r”，UTF8 编码 0x72	0x72							
U8	字母“s”，UTF8 编码 0x73	0x73							
U8	字母“i”，UTF8 编码 0x69	0x69							
U8	字母“o”，UTF8 编码 0x6F	0x6F							
U8	字母“n”，UTF8 编码 0x6E	0x6E							
密码 (Password)									
U16	密码长度 (6)	0x06							
U8	“p”，ASCII 编码 0x70	0x70							
U8	“w”，ASCII 编码 0x77	0x77							
U8	“d”，ASCII 编码 0x64	0x64							
U8	“1”，ASCII 编码 0x31	0x31							

U8	“2”，ASCII 编码 0x32	0x32						
U8	“3”，ASCII 编码 0x33	0x33						
<i>CRC32 校验码 (小端法)</i>								
U32	CRC32 校验码							

3.1.6 单设备服务器

1、单设备服务器必须拒绝设备客户端访问。

2、如果单设备服务器不支持 CONNECT 封包中指定的加密方式，其应该拒绝访问，并返回 CONNACK 封包携带返回码 0x05。

3、可以支持无用户、无密码登录。

除以上说明，单设备服务器必须支持 CONNECT 封包的所有特性。

推荐：

单设备服务器资源有限，不建议用户客户端与其保持长久链接，更多可参见 PING 封包，3.9.4。

3.2 CONNACK——建立会话响应

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	支持	支持	不支持	不支持
接受者	不支持	不支持	支持	支持

3.2.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(2)				Reserved			
	0	0	1	0	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC

U16	Remaining length
-----	------------------

同 CONNECT 封包, 见 3.1.1

3.2.2 可变消息头

3.2.2.1 协议版本 (Level)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
协议版本 (Level)									
U8	协议版本(0)	x	x	x	x	x	x	x	x

会话属性, 如果服务器支持 CONNECT 封包中指定的协议版本, 则该协议版本与之相同, 否则为服务器所支持的最大协议版本。

3.2.2.2 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	用户名标志	密码标志	单设备服务器性能限制级别	注册标志	用户客户端标志	设备客户端标志	单设备服务器标志	
	X	X	X	X	X	X	X	X

用户名标志:

封包属性, 用户名标志置位时, 消息载荷中必须含有客户端登录用户名。

密码标志:

封包属性, 密码标志置位时, 消息载荷中必须含有客户端登录密码。

单设备服务器标志:

会话属性, 单设备服务器标志置位时, 表示该服务器为单设备服务器, 否则为多设备服务器。

单设备服务器性能限制级别:

会话属性，仅单设备服务器标志置位时有效，单设备服务器性能限制级别能够给用户客户端作为参考，用户客户端可以根据单设备服务器性能限制级别适当减轻其请求负荷。单设备服务器性能限制级别共分为 4 个等级：

0：无限制，单设备服务器硬件资源足够；

1：弱限制，单设备服务器硬件资源有限，该单设备服务器一般具有如下全部或部分特性：

内存有限（不支持动态内存分配）；

2：强限制，单设备服务器硬件资源不足，该单设备服务器一般具有如下全部或部分特性：

内存有限（不支持动态内存分配）；不支持自定义信号；通信带宽受限，流量敏感；心跳间隔长，有低功耗需求。

3：未定义。

3.2.2.3 心跳间隔 (Alive time)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
心跳间隔 (Alive time, 网络字节序)									
U16	心跳间隔	X	X	X	X	X	X	X	X
		X	X	X	X	X	X	X	X

推荐：

单设备服务器为了在有限的硬件资源下的用户提供服务，其可以拒绝保持链接，则其心跳间隔表示的即一次链接的最长生命周期。且单设备服务器可以预先定义其心跳间隔的上限，以防止单一用户客户端长期占用单设备服务器，如果CONNECT封包中的心跳间隔超过其上限，则该处心跳间隔为其自定义上限值。

相关内容：3.9.4。

3.2.2.4 超时时间 (Timeout)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
超时时间 (Timeout)									
U8	超时时间, 单位 s	X	X	X	X	X	X	X	X

推荐:

单设备服务器可以预先定义其超时时间的上限, 如果 CONNECT 封包中的超时时间超过其上限, 则该处超时时间为其自定义上限值。

3.2.2.5 返回码 (Return code)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
CONNECT 返回码 (Return code)									
U8	返回码(Return code)	X	X	X	X	X	X	X	X

会话属性, 表示 CONNECT 是否请求成功, 具体含义如表 3.1。

值	返回码回复	详述
0	0x00 操作成功	操作成功
1	0x01 协议版本不支持	不支持 CONNECT 的“可变消息头”中的 Level
2	0x02 保留	保留
3	0x03 用户名不存在	用户名不存在
4	0x04 密码错误	密码错误
5	0x05 加密等级不支持	加密等级不支持
6	0x06 保留	保留
7	0x07 保留	保留
8	0x08 未知客户端类型	可变消息头中“用户客户端标志”和“设备客户端标志”设置有误
9	0x09 注册失败	当多设备服务器的开放式注册使能且打开时, 设备客户端申请注册失败
10	0x0A 注册用户名已存在	当多设备服务器的开放式注册使能且打开时, 服务器已存在该用户名
11	0x0B 注册用户名不合法	当多设备服务器的开放式注册使能且打开时, 用户名不符合服务器的规范
12	0x0C 注册密码不合法	当多设备服务器的开放式注册使能且打开时, 密码不符合服务器的规范

13	0x0D 注册失败，登陆成功	当多设备服务器的开放式注册未启用时，注册视为登陆，且登陆成功
14	0x0E 注册失败，登陆失败，用户名不存在	当多设备服务器的开放式注册未启用时，注册视为登陆，且登陆失败，失败原因为用户名不存在
15	0x0F 注册失败，登陆失败，密码错误	当多设备服务器的开放式注册未启用时，注册视为登陆，且登陆失败，失败原因为密码错误
16	0x10 服务器链不存在	服务器没有服务器链信息，客户端需向上级服务器获取信息
17	0x11 管理员用户不存在	设备客户端绑定管理员用户时，该管理员用户名不存在
18	0x12 设备客户端已在线	设备客户端请求登录时，发现该设备客户端已经登录
19	0x13 设备账号已过期	设备客户端的账号已过期
其他	保留	保留
253	0xFD CRC 校验失败	CRC 校验失败，可能是数据包损坏
254	0xFE 服务器负载饱和	服务器负载已经饱和且拒绝提供服务，请尝试上级服务器，如果该服务器是根服务器，请查询直连服务器
255	0xFF 服务器错误	请抱怨服务器供应商方

表 2.5 CONNACK 返回码含义

3.2.3 消息载荷

		描述							
		7	6	5	4	3	2	1	0
系统信号表版本 (System signal table version)									
U16	系统信号表版本		服务器支持的当前系统信号表版本，系统信号表应该是向下兼容的						
上级服务器地址 (Upper server IP)									
U8	地址类型 (AddrType)		0: 该服务器为 Root; 1: IPv4; 2: IPv6; 3: 域名 (最长 256 字节); 其他: 未定义						
Var	地址	AddrType	0	1	2	3	其他		
		类型	无效	U8x4, 网络字节序	U8x16, 网络字节序	STR	无效		
下级服务器地址 (Lower server IP)									
U8	地址类型 (AddrType)		0: 该服务器为直连节点; 1: IPv4; 2: IPv6; 3: 域名 (最长 256 字节); 其他: 未定义						
U8	AddrType	0	1	2	3	其他			
	字节数	无效	U8x4, 网络字节序	U8x16, 网络字节序	STR	无效			

3.2.4 消息示例

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
<i>固定消息头 (Fixed header)</i>									
U8	封包类型 CONNACK	0	0	1	0	0	0	0	0
U16	剩余长度 (网络字节序)	0x001B							
<i>可变消息头 (Variable header)</i>									
U8	消息版本 (Level)	0	0	0	0	0	0	0	0
U8	标志 (Flags)	1	0	0	0	0	0	0	0
U8	返回码 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>消息载荷 (Payload)</i>									
系统信号表版本 (System signal table version, 网络字节序)									
U32	系统信号表版本 (网络字节序)	0x00000001							
上级服务器地址 (Upper server IP)									
U8	地址类型: 域名	0x03							
U8	域名长度	0x0E							
U8x13	域名	bcserver.site							
下级服务器地址 (Lower server IP)									
U8	地址类型: 直连节点	0x00							
<i>CRC32 校验码 (小端法)</i>									
U32	CRC32 校验码								

3.2.5 单设备服务器

单设备服务器必须携带单设备服务器标志。

3.3 GET——数据采集请求

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	不支持	不支持	支持	不支持
接受者	支持	支持	不支持	不支持

3.3.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(3)				Reserved			
	0	0	1	1	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包, 见 3.1.1

3.3.2 可变消息头

3.3.2.1 标志

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	系统信号表标志	自定义信号表标志	设备 ID 标志	信号标志	保留	系统信号定制标志	请求推送所有设备 ID 标志	保留
	X	X	X	X	0	X	X	0

系统信号表标志:

封包属性, 系统信号表标志置位时, 表示用户客户端向服务器请求系统信号表, GETACK 封包的消息载荷中必须含有系统信号表。

自定义信号表标志:

封包属性, 自定义信号表标志置位时, 表示用户客户端向服务器请求自定义信号表, GETACK 封包的消息载荷中必须含有自定义信号表。

设备 ID 标志:

封包属性, 设备标志置位时, 表示用户客户端向服务器请求指定序列号设备的设备 ID, 消息载荷中必须含有序列号, 设备 ID 标志与其他标志互斥, 即设备 ID 标志置位时, 其他标志不准置位, 反之亦然。

系统信号标志:

封包属性，系统信号标志置位时，表示*用户客户端*向服务器请求*系统信号*的信号值，消息载荷中必须含有系统信号映射信息。

信号标志:

封包属性，信号标志置位时，表示*用户客户端*向服务器请求*信号*的信号值，消息载荷中必须含有信号 ID。

请求推送所有设备 ID 标志:

封包属性，请求推送所有设备 ID 标志置位时，表示*用户客户端*向服务器请求所有设备的 ID 信息，请求推送所有设备 ID 标志与其他标志互斥，即请求推送所有设备 ID 标志置位时，其他标志不准置位，反之亦然。单设备服务器不支持该标志。

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
自定义信号表语言标志 (Symbols set flags, 自定义信号标志置位时有效)									
U8	自定义信号表语言标志	汉语	英语	法语	俄语	阿拉伯语	西班牙语	其他语言标志	保留

当自定义信号表标志置位时，标志后需追加 1 字节的“自定义信号表语言标志”。表示自定义信号表中使用的语言类型，包括：常用六种语言和其他语言，具体可参见消息载荷。

3.3.2.3 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号	取值 0-65535							

封包序号:

封包属性, 用于标识一次请求, GETACK 返回时, 必须携带与 GET 相同的封包序号以响应的请求, 从而保持请求与响应的对应关系。GET 封包发起者可以采用随机产生的封包序号来更好的维护这样的对应关系。

3.3.3 消息载荷

请求推送所有设备 ID 标志置位时, 消息载荷内容。

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
无									

设备 ID 标志置位时, 消息载荷内容。

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
序列号 (Serial Number, 络字节序)									
STR	序列号								

信号标志置位时, 消息载荷内容。

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
设备 ID (Device ID, 络字节序)									
U32	设备 ID								
系统信号 (System signal, 系统信号标志置位时有效)									
U8	信号个数 N								
U16xN	信号 ID								

3.3.4 单设备服务器

由于信号表和系统信号定制信息的数据往往比较多，当用户客户端需要从单设备服务器获取这些数据时，用户客户端应该分多次分别获取系统信号表、自定义信号表、系统信号定制信息。

单设备服务器可以拒绝负载太重的 GET 请求。

3.4 GETACK——数据采集响应

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	支持	支持	不支持	不支持
接受者	不支持	不支持	支持	不支持

3.4.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(4)				Reserved			
	0	1	0	0	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包，见 3.1.1

3.4.2 可变消息头

3.4.2.1 标志

此处的标志应该与发起请求的 GET 封包中的标志相同，除非请求产生错误。

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	系统信号表标志	自定义信号表标志	设备 ID 标志	信号标志	保留	系统信号定制标志	请求推送所有设备 ID	保留

							标志	
	X	X	X	X	0	X	X	0

系统信号表标志:

封

包属性, 系统信号表标志置位时, 表示消息载荷中含有系统信号表。

自定义信号表标志:

封包属性, 自定义信号表标志置位时, 表示消息载荷中含有自定义信号表。

设备 ID 标志:

封包属性, 设备标志置位时, 表示消息载荷中含有有序列号。

信号标志:

封包属性, 信号标志置位时, 表示消息载荷中含有信号 ID 及其值。

系统信号定制标志:

封包属性, 系统信号定制标志置位时, 表示消息载荷中含有系统信号的定制信息。

请求推送所有设备 ID 标志:

封包属性, 请求推送所有设备 ID 标志置位时, 表示多设备服务器接下来会 Push 所有设备 ID。单设备服务器不支持该标志。

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
	自定义信号表语言标志 (Symbols set flags, 自定义信号标志置位时有效)								
U8	自定义信号表语言标志	汉语	英语	法语	俄语	阿拉	西班	其他	保留

							伯 语	牙 语	语 言 标 志	
--	--	--	--	--	--	--	--------	--------	------------------	--

3.4.2.3 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号								

此处的封包序号必须与发起请求的 GET 封包中的封包序号相同。

3.4.2.4 返回码 (Return code)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
GET 返回码 (Return code)									
U8	返回码(Return code)	X	X	X	X	X	X	X	X

值	返回码回复	详述
0	0x00 操作成功	操作成功
1	0x01 可变消息头标志错误	设备 ID 标志及某一或几个其他标志同时置位
2	保留	保留
3	0x03 信号 ID 不支持	GET 封包中存在设备客户端不支持的信号 ID, 具体见消息载荷。
4	0x04 负载过重	单设备服务器拒绝一次 GET 过多的数据, 建议对端分多次获取
5	0x05 信号 ID 重复	GET 获取系统/自定义信号值时, 消息载荷中存在重复的信号 ID
6	0x06 没有获取设备 ID 的权限	GET 封包的用户客户端无权访问其 SN 所指定的设备
7	0x07 没有访问设备的权限	GET 封包的用户客户端无权访问其信号 ID 所指定的设备
8	0x08 设备离线	设备与服务器之间无法通信
其他	保留	保留

3.4.3 消息载荷

当可变消息头中的返回码为 0x00 (GET 成功) 或 0x03 (信号 ID 不支持) 时, GETACK 封包中必须含有消息载荷, 否则可以不含消息载荷。

3.4.3.1 设备 ID 消息载荷

设备 ID 标志置位时, 消息载荷内容。

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
设备 ID (Device ID, 网络字节序)									
U8	设备 ID 长度	固定为 0x04							
U32	设备 ID								

3.4.3.2 信号表消息载荷

设备 ID 标志清零时, 消息载荷内容。

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
设备 ID (Device ID, 络字节序)									
U32	设备 ID								
设备名 (Device name, 设备名标志置位时有效)									
系统信号表 (System signal table, 系统信号表标志置位时有效)									
U8	信号集分区	分 区	分 区	分 区	分 区	阶 次	阶 次	阶 次	结 束
U8	系统信号分布表	设备客户端支持的系统信号都会在系统信号分布表中置位							
U8...	系统信号分区表及分布表..								
系统信号定制信息 (System signal customization info, 系统信号定制标志置位时有效)									
系统信号表 (System signal customization info, 系统信号定制标志置位时有效)									
U16	系统信号个数								
U16	系统信号 ID								
U8	相关标志置位时, 表示系统信号相关属性存在定制信息。定制信息顺序由低位到高位, 即先出现“支持统计”定制信息, 最	告 警 信	默 认 值	最 大 值	最 小 值	精 度	分 组 语	枚 举 语	支 持 统

	后出现“精度”定制信息。当告警信号标志置位时，“告警级别”、“警前延时”和“警后延时”3个标志才会被置位。				号					言资源	言资源	计
U8		保留	是否显示	权限	单位语言资源	警后延时	警前延时	告警级别				保留
“支持统计”定制信息（系统信号定制信息中“支持统计”置位时有效）												
U8	“支持统计”定制信息				0: 不支持统计; 其他: 支持统计							
“枚举语言资源”定制信息（系统信号定制信息中“枚举语言资源”置位时有效）												
U8	“枚举语言资源”个数 M											
U8	枚举值											
U32	枚举语言资源 ID				系统枚举语言资源 ID							
VAR	(U8+U16)x(M-1)											
“分组语言资源”定制信息（系统信号定制信息中“分组语言资源”置位时有效）												
U16	系统分组语言资源 ID											
U8	精度				取值范围 0-8, 其他值视为 0。 当值类型非 FLOAT 时, 此值无效。							
Var	最小值	ValType	U32	U16	I32	I16	FLOAT	TIME	DATE	其他		
		类型	U32	U16	U32	U16	U32	U32	U32	无效		
Var	最大值	ValType	U32	U16	I32	I16	FLOAT	TIME	DATE	其他		
		类型	U32	U16	U32	U16	U32	U32	U32	无效		
Var	默认值	ValType	U32	U16	I32	I16	ENUM	FLOAT	STRING	BOOL	TIME	DATE
		类型	U32	U16	U32	U16	U16	U32	STR	U8	U32	U32
告警定制信息（系统信号定制信息中“告警信号”置位时有效）												
U8	“告警”定制信息				0: 不支持告警; 其他: 支持告警							
U8	告警级别				取值范围 0-4, 255 表示取消告警							
U8	警前延时				最大 255, 单位 1s							
U8	警后延时				最大 255, 单位 1s							
“单位语言资源”定制信息（系统信号定制信息中“单位语言资源”置位时有效）												
U16	系统单位语言资源 ID											

“权限”定制信息 (系统信号定制信息中“权限”置位时有效)												
U8	“权限”定制信息				0: 只读; 其他: 读写							
“是否显示”定制信息 (系统信号定制信息中“是否显示”置位时有效)												
U8	“是否显示”定制信息				0: 不显示; 其他: 显示							
自定义信号表 (Custom signal table, 自定义信号表标志置位时有效)												
U16	自定义信号 ID 个数											
自定义信号 ID 及其属性												
U16	自定义信号 ID				取值 0x0000-0xDFFF							
U8	自定义信号属性				值类型 (ValType, 0~9 有效, 10-15 保留)				权 限 ro(0) rw(1)	支 持 统 计 标 志	告 警 信 号 标 志	显 示 标 志
									X	X	X	X
自定义信号名称信息												
U8	自定义信号语言标志				汉 语	英 语	法 语	俄 语	阿 拉 伯 语	西 班 牙 语	其 他 语 言 标 志	结 束 标 志
STR	自定义信号名称											
自定义信号语言资源信息												
STR	单位语言资源											
STR	分组语言资源											
U8	枚举语言资源个数 N				只有当信号值类型为枚举值时才有此数据域							
U16	枚举值											
STR	枚举语言资源											
Var	其他枚举值(U16+STR)x(N-1)											
信号值属性												
U8	精度				取值范围 0-3, 其他值视为 0。 当值类型非 FLOAT 时, 此值无效。							
Var	最小 值	ValType	U32	U16	I32	I16	FLO AT	TIM E	DAT E	其他		
		类型	U32	U16	U32	U16	U32	U32	U32	无效		

Var	最大值	ValType		U32	U16	I32	I16	FLO AT	TIM E	DAT E	其他	
		类型		U32	U16	U32	U16	U32	U32	U32	无效	
Var	默认值	ValT ype	U32	UI1 6	I32	I16	ENU M	FLOA T	STRI NG	BOOL	TIME	DATE
		类型	U32	U16	U32	U16	U16	U32	STR	U8	U32	U32
告警信号属性 (告警信号标志置位时有效)												
U8	告警级别					取值范围 0-4						
U8	警前延时					最大 255, 单位 100ms						
U8	警后延时					最大 255, 单位 100ms						
信号表校验码 (Signal tables CRC)												
U32	校验码											

3.4.3.3 信号值消息载荷

	描述			7	6	5	4	3	2	1	0	
设备 ID (Device ID, 络字节序)												
U32	设备 ID											
信号值 (Signal values, 信号标志置位时有效)												
U8	信号个数 N			1-255								
U16	信号 ID											
U8	信号类型及告警标识。 “告警标识”置位时, “告警信息”有效; “告警信息”置位时, 触发告警, 否则取消告警			告 警 标 识	告 警 信 息			信号类型				
Var	信号值	ValT ype	U32	UI1 6	I32	I16	ENU M	FLOA T	STRI NG	BOOL	TIME	DATE

		类型	U32	U16	U32	U16	U16	U32	STR	U8	U32	U32
Var	(U16+U8+Var)x(N-1)											

3.4.3.4 错误信息消息载荷

当设备客户端发生 0x03 错误时，消息载荷中返回的是第 1 个不支持的信号

ID

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
设备 ID (Device ID, 络字节序)									
U32	设备 ID								
首个不支持的信号 ID (Unsupported signal ID, 返回码为 0x03 时有效)									
U16	信号 ID								

3.4.4 单设备服务器

单设备服务器可以拒绝负载过重的 GET 请求，并携带返回码 0x04。

3.5 POST——控制命令请求

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	不支持	不支持	支持	不支持
接受者	支持	支持	不支持	支持

3.5.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(5)				Reserved			

	0	1	0	1	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包, 见 3.1.1

3.5.2 可变消息头

3.5.2.1 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	保留			信号标志	保留			自定义信号属性标志
	0			X	0			X

信号标志:

封包属性, 信号标志置位时, 表示用户客户端向多设备服务器请求上报设置信号值, 消息载荷中必须含有信号 ID、信号类型和信号值。

自定义信号属性标志:

封包属性, 自定义信号属性标志置位时, 表示用户客户端向服务器请求修改自定义信号特性, 消息载荷中必须含有自定义信号的定制信息。自定义信号属性标志置位时, 系统信号标志和自定义信号标志必须清零。

3.5.2.3 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号								

同 GET 封包, 见 3.3.2.3

3.5.3 消息载荷

		描述		7	6	5	4	3	2	1	0	
设备 ID (Device ID, 络字节序)												
U32	设备唯一 ID											
信号值 (Signal values, 信号标志置位时有效)												
U8	信号个数 N		1-255									
U16	信号 ID											
U8	信号类型及告警标识。 “告警标识”置位时，“告警信息”有效； “告警信息”置位时，触发告警，否则取消告警		告警标识	告警信息							信号类型	
Var	信号值	ValType	U32	UI16	I32	I16	ENUM	FLOAT	STRING	BOOL	TIME	DATE
		类型	U32	U16	U32	U16	U16	U32	STR	U8	U32	U32
Var	(U16+U8+Var)x(N-1)											
自定义信号属性 (Custom signal attributes, 自定义信号属性标志置位时有效)												
U8	信号值个数 N		1-255									
U16	自定义信号 ID											
U8	告警标识		告警标识	支持统计	保留							
Var	(U16+U8)x(N-1)											

3.5.4 单设备服务器

无特殊设定。

3.6 POSTACK——控制命令响应

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	支持	支持	不支持	支持
接受者	不支持	支持	支持	不支持

3.6.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(6)				Reserved			
	0	1	1	0	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包, 见 3.1.1

3.6.2 可变消息头

3.6.2.1 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	保留							
	0							

3.6.2.3 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号								

同 GET 封包, 见 3.3.2.3

3.6.2.4 返回码 (Return code)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
POST 返回码 (Return code)									
U8	返回码(Return code)								

值	返回码回复	详述
0	0x00 操作成功	操作成功
1	0x01 POST 标志错误	信号标志和信号属性标志在同一个封包中置位
2	0x02 保留	保留
3	0x03 信号 ID 不支持	POST 封包中存在设备客户端不支持的信号 ID, 具体见消息载荷。
4	0x04 信号值不合规	POST 封包中信号 ID 对应的信号值超出范围, 具体见消息载荷。
5	0x05 不支持信号特性修改	单设备服务器不支持修改信号特性。
6	0x06 保留	保留
7	0x07 权限不足	当前用户无权进行此操作
8	0x08 设备离线	设备与服务器之间无法通信
9	0x09 通信超时	设备客户端在 Timeout 时间内未予回复
其他	保留	保留

3.6.3 消息载荷

当返回码为 0x03 或 0x04 时, 消息载荷中返回的是首个发生错误的信号 ID。

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
首个不支持的信号 ID (Unsupported signal ID, 返回码为 0x03 时有效)									
U16	信号 ID								
首个信号值不合规的信号 ID (The signal ID of unformed value ID, 返回码为 0x04 时有效)									
U16	信号 ID								

3.6.4 单设备服务器

单设备服务器可以不支持修改信号特性。

3.7 REPORT——信号上报请求

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	不支持	不支持	不支持	支持
接受者	不支持	支持	不支持	不支持

3.7.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(7)				Reserved			
	0	1	1	1	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包，见 3.1.1

3.7.2 可变消息头

3.7.2.1 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	系统信号表标志	自定义信号表标志	保留	信号标志	保留	系统信号定制标志	单独信号表校验标志	保留
	X	X	0	X	0	X	X	0

系统信号表标志:

封包属性，系统信号表标志置位时，表示设备客户端向多设备服务器请求上报系统信号表，消息载荷中必须含有系统信号表。

自定义信号表标志:

封包属性，自定义信号表标志置位时，表示设备客户端向多设备服务器请求上报自定义信号表，消息载荷中必须含有自定义信号表。

系统信号标志:

封包属性，系统信号标志置位时，表示设备客户端向多设备服务器请求上报系统信号的信号值，消息载荷中必须含有系统信号映射信息及其信号值。

信号标志：

封包属性，信号标志置位时，表示设备客户端向多设备服务器请求上报系统信号或自定义信号的信号值，消息载荷中必须含有信号 ID、信号类型和信号值。

系统信号定制标志：

封包属性，系统信号定制标志置位时，表示设备客户端向多设备服务器请求上报系统信号的定制信息，消息载荷中必须含有系统信号的定制信息。

信号表校验标志：

封包属性，信号表校验标志置位时，表示设备客户端向多设备服务器请求上报信号表的校验码，消息载荷中必须含有信号表校验码。

单独信号表校验码标志：

封包属性，单独信号表校验码标志置位时，表示此封包只有信号表校验码。设备客户端在上传信号表信息（系统信号表、自定义信号表、系统信号定制信息）之前，先单独上传信号表校验码，如果多设备服务器返回校验成功，则表示多设备服务器已含有该设备客户端的信号表信息，不必再上传信息。

设备客户端在正式启用前，必须确保其信号表已经上传多设备服务器，所以设备客户端在 CONNECT 连接设备成功后，必须上传信号表校验码，如果校验成功，则表示正式启用，如果校验失败，则必须上传信号表及其校验码，服务器返回成功后方能正式启用。

说明：

由于含有信号表信息的 REPORT 所含数据量较大且基本不会修改（处于开发中的设备除外），为了降低带宽负荷，先上传信号表校验码。多设备服务器比对和保存该校验码，以告诉设备客户端是否需要再次上

传信号表。

3.7.2.3 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号								

同 GET 封包, 见 3.3.2.3

3.7.3 消息载荷

3.7.3.1 信号表校验载荷

固定消息头校验方式为 CRC16:

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
信号表校验码 (Packet sequence)									
U16	校验码								

固定消息头校验方式为 CRC32:

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
信号表校验码 (Packet sequence)									
U32	校验码								

3.7.3.2 信号表消息载荷

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
设备名 (Device name, 设备名标志置位时有效)									
系统信号表 (System signal table, 系统信号表标志置位时有效)									
U8	信号集分区	分 区	分 区	分 区	分 区	阶 次	阶 次	阶 次	结束

U8	系统信号分布表		设备客户端支持的系统信号都会在系统信号分布表中置位									
U8...	系统信号分区表及分布表..											
系统信号定制信息 (System signal customization info, 系统信号定制标志置位时有效)												
系统信号表 (System signal customization info, 系统信号定制标志置位时有效)												
U16	系统信号个数											
U16	系统信号 ID											
U8	相关标志置位时, 表示系统信号相关属性存在定制信息。定制信息顺序由低位到高位, 即先出现“支持统计”定制信息, 最后出现“精度”定制信息。当告警信号标志置位时, “告警级别”、“警前延时”和“警后延时”3个标志才会被置位。		告警信号	默认值	最大值	最小值	精度	分组语言资源	枚举语言资源	支持统计		
U8			保留	是否显示	权限	单位语言资源	警后延时	警前延时	告警级别	保留		
“支持统计”定制信息 (系统信号定制信息中“支持统计”置位时有效)												
U8	“支持统计”定制信息		0: 不支持统计; 其他: 支持统计									
“枚举语言资源”定制信息 (系统信号定制信息中“枚举语言资源”置位时有效)												
U8	“枚举语言资源”个数 M											
U8	枚举值											
U32	枚举语言资源 ID		系统枚举语言资源 ID									
VAR	(U8+U16)x(M-1)											
“分组语言资源”定制信息 (系统信号定制信息中“分组语言资源”置位时有效)												
U16	系统分组语言资源 ID											
U8	精度		取值范围 0-8, 其他值视为 0。 当值类型非 FLOAT 时, 此值无效。									
Var	最小值	ValType	U32	U16	I32	I16	FLOAT	TIME	DATE	其他		
		类型	U32	U16	U32	U16	U32	U32	U32	无效		
Var	最大值	ValType	U32	U16	I32	I16	FLOAT	TIME	DATE	其他		
		类型	U32	U16	U32	U16	U32	U32	U32	无效		
Var	默认值	ValType	U32	UI16	I32	I16	ENUM	FLOAT	STRING	BOOL	TIME	DATE

		类型	U32	U16	U32	U16	U16	U32	STR	U8	U32	U32	
告警定制信息 (系统信号定制信息中“告警信号”置位时有效)													
U8	“告警”定制信息					0: 不支持告警; 其他: 支持告警							
U8	告警级别					取值范围 0-4, 255 表示取消告警							
U8	警前延时					最大 255, 单位 1s							
U8	警后延时					最大 255, 单位 1s							
“单位语言资源”定制信息 (系统信号定制信息中“单位语言资源”置位时有效)													
U16	系统单位语言资源 ID												
“权限”定制信息 (系统信号定制信息中“权限”置位时有效)													
U8	“权限”定制信息					0: 只读; 其他: 读写							
“是否显示”定制信息 (系统信号定制信息中“是否显示”置位时有效)													
U8	“是否显示”定制信息					0: 不显示; 其他: 显示							
自定义信号表 (Custom signal table, 自定义信号表标志置位时有效)													
U16	自定义信号 ID 个数												
自定义信号 ID 及其属性													
U16	自定义信号 ID					取值 0x0000-0xDFFF							
U8	自定义信号属性					值类型 (ValType, 0~9 有效, 10-15 保留)				权限 ro(0)	支持统计标志	告警信号标志	显示标志
						X	X	X	X	X	X	X	
自定义信号名称信息													
U8	自定义信号语言标志					汉语	英语	法语	俄语	阿拉伯语	西班牙语	其他语言标志	结束标志
STR	自定义信号名称												
自定义信号语言资源信息													
STR	单位语言资源												

STR	分组语言资源												
U8	枚举语言资源个数 N		只有当信号值类型为枚举值时才有此数据域										
U16	枚举值												
STR	枚举语言资源												
Var	其他枚举值(U16+STR)x(N-1)												
信号值属性													
U8	精度		取值范围 0-3, 其他值视为 0。 当值类型非 FLOAT 时, 此值无效。										
Var	最小值	ValType	U32	U16	I32	I16	FLOAT	TIME	DATE	其他			
		类型	U32	U16	U32	U16	U32	U32	U32	U32	无效		
Var	最大值	ValType	U32	U16	I32	I16	FLOAT	TIME	DATE	其他			
		类型	U32	U16	U32	U16	U32	U32	U32	U32	无效		
Var	默认值	ValType	U32	U16	U32	U16	U16	ENUM	FLOAT	STRING	BOOL	TIME	DATE
		类型	U32	U16	U32	U16	U16	U16	U32	STR	U8	U32	U32
告警信号属性 (告警信号标志置位时有效)													
U8	告警级别		取值范围 0-4										
U8	警前延时		最大 255, 单位 100ms										
U8	警后延时		最大 255, 单位 100ms										
信号表校验码 (Signal tables CRC)													
U32	校验码												

3.7.3.3 信号值消息载荷

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
信号值 (Signal values, 信号标志置位时有效)									
U8	信号个数 N	1-255							
U16	信号 ID								
U8	信号类型及告警标识。 “告警标识”置位时, “告警信息”有	告警	告警						信号类型

	效： “告警信息”置位时，触发告警，否则取消告警					标识	信息					
Var	信号值	ValType	U32	UI16	I32	I16	ENUM	FLOAT	STRING	BOOL	TIME	DATE
		类型	U32	U16	U32	U16	U16	U32	STR	U8	U32	U32
Var	(U16+U8+Var)x(N-1)											

3.7.4 单设备服务器

不支持 REPORT 命令。

3.8 RPRTACK——信号上报响应

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	不支持	支持	不支持	不支持
接受者	不支持	不支持	不支持	支持

3.8.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(8)				Reserved			
	1	0	0	0	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包，见 3.1.1

3.8.2 可变消息头

3.8.2.1 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	系统信号表标志	自定义信号表标志	保留	信号标志	保留	系统信号定制标志	单独信号表校验标志	保留
	X	X	0	X	0	X	X	0

同相应的 REPORT 的标志。

3.8.2.1 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号								

同相应的 REPORT 的封包序号。

3.8.2.2 返回码 (Return code)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
REPORT 返回码 (Return code)									
U8	返回码(Return code)	X	X	X	X	X	X	X	X

值	返回码回复	详述
0	0x00 REPORT 成功	
1	0x01 可变消息头标志错误	信号同设备名 (或信号集) 同时上传 (见 3.7.2.1)
2	0x02 信号表未校验错误	信号表未校验
3	0x03 信号 ID 不支持	REPORT 封包中存在设备客户端不支持的信号 ID, 具体见消息载荷。
4	0x04 信号值不合规	REPORT 封包中信号 ID 对应的信号值超出范围, 具体见消息载荷。
5	0x05 信号表校验失败	REPORT 封包发送的信号表校验和与多设备服务器端的校验和不相等, 此时设备客户端需重新上传信号表。
6	0x06 保留	保留

7	0x07 信号表损坏	服务器的数据库里的信号表被修改或损坏
8	0x08 无效信号表	设备客户端上传的信号表有错误
9	0x09 上报信号表已达上限	设备向服务器上报信号表超过单日次数限制
其他	保留	保留

错误发生时，消息中的任何内容都不会生效。

3.8.3 消息载荷

当返回码为 0x03 或 0x04 时，消息载荷中返回的是首个发生错误的信号 ID。

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
首个不支持的信号 ID (Unsupported signal ID, 返回码为 0x03 时有效)									
U16	信号 ID								
首个信号值不合规的信号 ID (The signal ID of unformed value ID, 返回码为 0x04 时有效)									
U16	信号 ID								

3.8.4 单设备服务器

不支持 RPRTACK 命令。

3.9 PING——心跳请求

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	不支持	不支持	支持	支持
接受者	支持	支持	不支持	不支持

心跳请求使得服务器可以确认客户端是否正常在线。服务器在收到任一客户端请求时，服务器都必须重新清零存活时间计数器，如果客户端长时间不发送请求，则在存活时间以内必须向服务器发送 1 次心跳请求，当服务器在“存活时间+超时时间”内未收到客户端的任一请求，服务器可以认为客户端断链，并主动断开连接。

断开连接后，该链接对应的客户端临时 ID 及其对应临时数据依旧会保留，在该客户端临时 ID 过期之前，只要该客户端以同样客户端临时 ID 登录服务器，服务器应该恢复该客户端在上一次断链时的对应临时

数据。

3.9.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(9)				Reserved			
	1	0	0	1	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包, 见 3.1.1

3.9.2 可变消息头

3.9.2.1 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	保留				用户客户端在线标志	保留		
	0				X	0		

用户客户端在线标志:

会话属性, 用户客户端在线标志置位时, 除了告警信号之外, 服务器还应该将变化的不支持统计的普通信号的信号值 PUSH 到用户客户端。更多内容可参见 3.11。

推荐: 用户客户端可以适当提高“用户客户端在线标志”置位的 PING 封包的发送频率, 以提高用户客户端的使用性能。

3.9.2.3 封包序号

描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)								

U16	封包序号	
-----	------	--

同 GET 封包，见 3.3.2.3

3.9.3 消息载荷

无消息载荷。

说明:

PING 封包作为维持链接的心跳机制，由于它的长期性、多次性和持续性，尽可能保持其小负荷的特性有助于整个系统的稳定。所以其没有消息载荷。如果没有特殊需求，新的 PING 封包特性都会在其可变消息头中以“标志位”的形式出现。

3.9.4 单设备服务器

对于资源有限的单设备服务器，其可以拒绝用户客户端维持链接的意愿，并拒绝其 PING 封包。拒绝接收 PING 封包的单设备服务器，当链接时间超过心跳间隔后，其可以主动断开与用户客户端的连接。

3.10 PINGACK——心跳响应

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	支持	支持	不支持	不支持
接受者	不支持	不支持	支持	支持

3.10.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(10)				Reserved			
	1	0	1	0	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC

U16	Remaining length
-----	------------------

同 CONNECT 封包, 见 3.1.1

3.10.2 可变消息头

3.9.2.1 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	保留							
	0							

3.9.2.3 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号	0							

3.9.2.4 返回码

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
REPORT 返回码 (Return code)									
U8	返回码(Return code)	X	X	X	X	X	X	X	X

值	返回码回复	详述
0	0x00 PING 成功	
1	0x01 可变消息头标志错误	保留
2	0x02 客户端临时 ID 错误	客户端临时 ID 过期
3	0x03 拒绝 PING 封包	单设备服务器拒绝维持链接
3-255		保留

3.10.3 消息载荷

无消息载荷。

3.10.4 单设备服务器

但是被服务器可以拒绝 PING 封包请求，并返回携带返回码为 0x03 的 PINGACK 封包。

3.11 PUSH——推送请求

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	支持	支持	不支持	不支持
接受者	不支持	不支持	支持	不支持

PUSH 封包是唯一一个由服务器向用户客户端主动发起的请求。用于服务器向用户客户端推送，信号值改变的信息。其推送消息的模式有以下几种：

	在线用户客户端	离线用户客户端
告警信号	支持	支持
支持统计的普通信号	支持	支持
不支持统计的普通信号	支持	不支持

3.11.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(11)				Reserved			
	1	0	1	1	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包，见 3.1.1

3.11.2 可变消息头

3.11.2.1 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

U8	保留	信号标志	保留	新增设备 ID 标志	用户设备 ID 列表标志	设备配置改变标志
	0	X		0	X	X

信号标志:

封包属性, 信号标志置位时, 表示消息载荷中含有信号的信号值。

新增设备 ID 标志:

封包属性, 新增设备 ID 标志置位时, 表示有新增设备。

用户设备 ID 列表标志:

封包属性, 用户设备 ID 列表标志置位时, 用户设备的 ID 列表。

设备配置改变标志:

封包属性, 当设备的信号表改变时, 并上传给多设备服务器后, 多设备服务器必须将该信息通知到用户客户端, 用户客户端应该在收到该信息后, 重新向多设备服务器获取对应设备的信号表, 设备配置改变标志置位时, 表示消息载荷中含有配置发生改变的设备的 ID。

3.11.2.3 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号								

同 GET 封包, 见 3.3.2.3

3.11.3 消息载荷

Push 所有 ID (或新增设备 ID):

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
设备唯一 ID 表 (Device Unique ID Table)									
U16	设备个数 N								
U32	设备唯一 ID								
U32	信号表校验码								
Var	$(U32+Var) \times (N-1)$								

Push 信号值:

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0			
设备唯一 ID (Device Unique ID)												
U32	设备唯一 ID											
信号值 (Signal values, 信号标志置位时有效)												
U8	信号个数 N	1-255										
U16	信号 ID											
U8	信号类型及告警标识。 “告警标识”置位时，“告警信息”有效； “告警信息”置位时，触发告警，否则取消告警	告警标识	告警信息						信号类型			
Var	信号值	ValType	U32	UI16	I32	I16	ENUM	FLOAT	STRING	BOOL	TIME	DATE
		类型	U32	U16	U32	U16	U16	U32	STR	U8	U32	U32
Var	$(U16+U8+Var) \times (N-1)$											

Push 改变配置的设备 ID:

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
改变的设备唯一 ID (Device Unique ID)									
U32	设备唯一 ID								

Var	信号表校验码	Crc 类型	CRC32	CRC16
		类型	U32	U16

3.11.4 单设备服务器

如果单设备服务器拒绝保持链接状态，其可以不支持 PUSH 请求。

3.12 PUSHACK——推送响应

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	不支持	不支持	支持	不支持
接受者	支持	支持	不支持	不支持

3.12.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(12)				Reserved			
	1	1	0	0	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包，见 3.1.1

3.12.2 可变消息头

3.12.2.1 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	保留		信号标志		保留		用户设备 ID 列表标志	设备配置改变标志
	0		X		0		X	X

同相应的 REPORT 的标志。

3.12.2.3 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号								

同 GET 封包, 见 3.3.2.3

3.12.2.4 返回码 (Return code)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
PUSHACK 返回码 (Return code)									
U8	返回码(Return code)	X	X	X	X	X	X	X	X

值	返回码回复	详述
0	0x00 PUSH 成功	
1	0x01 信号 ID 不支持	PUSH 封包中存在设备客户端不支持的信号 ID, 具体见消息载荷。
其他	保留	保留

3.12.3 消息载荷

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
首个不支持的信号 ID (Unsupported signal ID, 返回码为 0x01 时有效)									
U16	信号 ID								

3.12.4 单设备服务器

无特殊设定。

3.13 DISCONN——连接退出

	单设备服务器	多设备服务器	用户客户端	设备客户端
发起者	不支持	不支持	支持	支持
接受者	支持	支持	不支持	不支持

3.13.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(13)				Reserved			
	1	1	0	1	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包, 见 3.1.1

3.13.2 可变消息头

3.13.2.1 标志 (Flags)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	保留							
	0							

3.13.3 消息载荷

无消息载荷。

3.13.4 单设备服务器

无特殊设定。

3.14 SPECSET——特殊设置

3.14.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

U8	Packet type(14)				Reserved			
	1	1	1	0	0	加密方式 MSB	加密方式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

3.14.2 可变消息头

3.14.2.1 设置类型 (Type)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U16	设置类型							
	X							

值	含义	备注
0x0000	用户客户端向单设备服务器发送 SSID、SSID 的密码以及用户客户端的用户名。但设备服务器收到该消息后，需要链接该 SSID 并向 BcServer 发送 CONNECT 请求，以重新绑定管理员用户。	消息载荷中必须含有 <SSID>、<SSID 密码>和<用户客户端用户名>
0x0001	同步前校验——时间戳校验	

3.14.2.2 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
	封包序号 (Packet sequence)								
U16	封包序号								

同 GET 封包，见 3.3.2.3

3.14.3 消息载荷

0, user info

3.14.4 单设备服务器

无特殊设定。

3.15 SPECACK——特殊设置应答

3.15.1 固定消息头

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U8	Packet type(15)				Reserved			
	1	1	1	1	0	加密方 式 MSB	加密方 式 LSB	CRC
U16	Remaining length							

同 CONNECT 封包, 见 3.1.1

3.15.2 可变消息头

3.15.2.1 设置类型 (Type)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
U16	设置类型							
	X							

同“SPECSET”

3.15.2.2 封包序号

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
封包序号 (Packet sequence)									
U16	封包序号								

同 GET 封包, 见 3.3.2.3

3.15.2.1 返回码 (Return code)

	描述	7	6	5	4	3	2	1	0
PUSHACK 返回码 (Return code)									
U8	返回码(Return code)	X	X	X	X	X	X	X	X

值	返回码回复	详述
0	0x00 SPECSET 成功	
1~255	视设置类型而定	视设置类型而定

3.15.3 消息载荷

```
If(type == 1) {  
    I64 timestamp;  
}
```

3.15.4 单设备服务器

无特殊设定。

3. 杂项

4.1 信号类型

根据信号类型的不同，客户端应当使用不同的 UI 元素，信号分类如下

序号	信号类型名称	大小 (字节)	编码	说明
1	U32	4	0	32 位无符号数，取值范围 0~4294967295

2	I32	4	1	32 位有符号数, 取值范围 -2147483648 ~ 2147483647
3	U16	2	2	16 位无符号数, 取值范围 0 ~ 65535
4	I16	2	3	16 位有符号数, 取值范围-32768 ~ 32767
5	ENUM	2	4	枚举数据, 取值范围 0 ~ 65535
6	FLOAT	4	5	浮点数, 取值范围 1.17549e-38 ~ 3.40282e38
7	STRING	1+n(0<=n<=255)	6	字符串数据, 第 1 个字节为字符串大小, 最大长度 255, 使用 UTF8 编码
8	BOOLEAN	1	7	布尔数据, 0 表示 false, 其他表示 true
9	TIME	4	8	取 86400 模运算后得到有效值, 单位”秒”
10	DATE	4	9	除以 86400 运算后得到有效值, 单位”天”, “0”表示 2019-01-01

4.1.1 系统信号

BP 协议定义信号 ID 取值为 0xE000~0xFFFF 为系统信号, 系统信号有如下特性:

1. 系统信号在 BcServer、用户客户端和设备客户端预先保留有信号表信息;
2. 系统信号表必须注有版本号, 客户端访问多设备服务器必须版本兼容。

	用户客户端 (B)	设备客户端 (B)
多设备服务器 (A)	A==B, 兼容	A>=B, 兼容

3. 系统信号表传输效率更高
4. 含有一些特殊信号 (比如 0xE000 为设备 SN 码)

4.1.2 自定义信号

BP 协议定义信号 ID 取值为 0x0000~0xDFFF 为自定义信号，自定义信号有如下特性：

1. 自定义信号灵活性更高
2. 规定每个设备必须自定义信号 ID 0x0000，其为设备名称。

4.1.3 支持统计属性

如果信号含有支持统计属性，则表示当该信号信号值变化时 (Float 信号必须满足精度条件)，则必须要将数据上传 BcServer，从而可以和用户客户端实时同步。如果不含有支持统计属性，则表示用户客户端需主动访问才能获取到该信号值。

4.1.4 告警属性

信号有告警属性，告警共分为 5 个等级，编号从 0-4，告警严重性依次递减。告警编号为其他值时表示无告警属性，一般使用 0x7F 表示。

告警等级	编号	说明
致命	0	一般表示设备发生异常或故障，并且已经无法完成其主要功能，损失已不可预知。
紧急	1	一般表示设备发生异常或故障，并且需要及时解决，否则会造成进一步损失
严重	2	一般表示设备发生异常或故障，以至于无法完成一些功能
警告	3	一般表示设备自身或周边环境参数超出正常值，长时间运行在该状态下不利于该设备或周边环境
注意	4	一般表示设备的关键参数发生变化

4.2 用户客户端状态

用户客户端状态分为 2 种：在线状态和离线状态。其值由用户客户端的 PING 封包的“用户客户端在线状态标志”所表明。

4.3 系统信号表

系统信号集：

信号 0xE000-0xFFFF 规定为 BP 系统信号 ID，这些 ID 由 BP 系统统一规定规格，这些信号平均分成 16 个区域范围，每个区域定义了 0x200 个信号，具体参见《BP 系统信号》。

分区 (D)：

指定了系统信号的那个分区 (D)，该分区的起始地址为“0xE000+0x200 * D”，D 取值 0-15。

阶次 (S)：

指定了给定分区的信号范围 (S)，它和分区 (D) 共同指定了某一范围的系统信号：“分区起始地址~分区起始地址+8 x 2^(S-1)”，S 取值 1-7 (0 表示无信号)。

结束 (E)：

表示本系统信号集是本次报文最后一段系统信号集，即其后不在含有其他系统信号集。

4.4 信号属性

4.4.1 提示 (Notifing)

表示当多设备服务器接收到设备客户端的信号变化信息并推送给用户客户端后，用户客户端是否主动弹框提醒。由用户客户端决定是否开启。普通信号默认关闭提示。告警信号默认开启提示。

4.4.2 统计 (Statistics)

表示当设备客户端接发生信号变化时，是否主动上传该信息到多设备服务器。由设备客户端决定是否开启。所有信号默认开启统计。

4. 安全性

新用户添加设备时，服务器需返回各种权限信息是否充足

5.1 开放式注册

多设备服务器在公网状态中时，应当禁用开放式注册。多设备服务器使能开放式注册后，不应当长期打开开放式注册。