CH57x BLE 协议栈子程序库说明

版本： V1.4

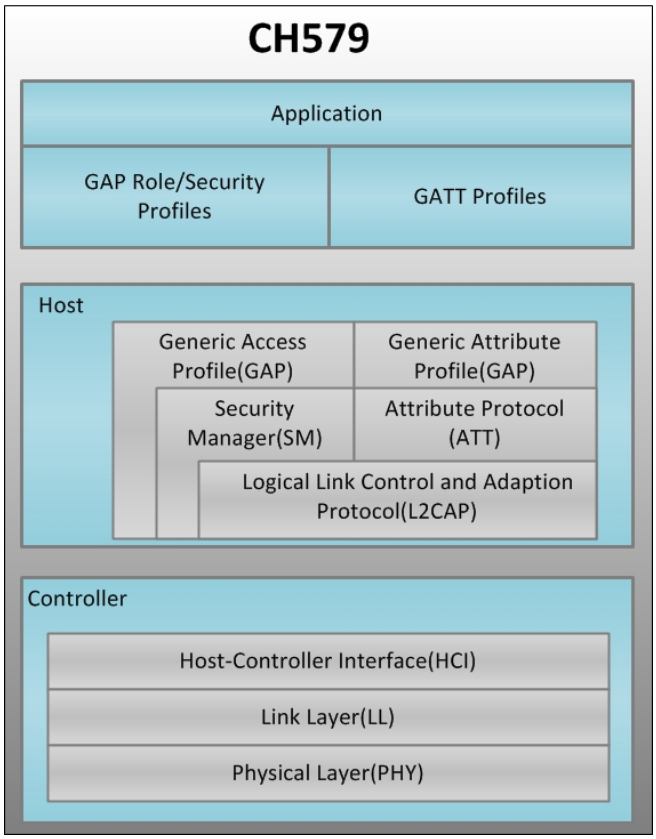
http://wch.cn

1、概述

CH57x集成2.4GHz RF收发器和基带及链路控制，单端RF接口，无需外部电感，简化板级设计。

CH57xBLE.LIB提供了低功耗蓝牙4.2子程序库，支持4种广播类型，连接通信，支持长包传输，以函数库的形式实现，提供应用层的API调用，快速开发低功耗蓝牙产品。

协议栈由 Host（主机协议层）和 Controller（控制协议层）组成，结构如下：



链路层（Link Layer）

RF 控制器。它控制设备处于准备（standby）、广播（advertising）、监听/扫描（scanning）、初始化（initiating）、连接（connected）这五种状态中一种。围绕这几种状态，BLE 设备可以执行广播和连接等操作，链路层定义了在各种状态下的数据包格式、时序规范和接口协议。

通用访问规范（Generic Access Profile）

BLE 设备内部功能对外接口层。它规定了三个方面：GAP 角色、模式和规程、安全问题。主要管理蓝牙设备的广播，连接和设备绑定。

广播者——不可以连接的一直在广播的设备

观察者——可以扫描广播设备，但不能发起建立连接的设备

从机——可以被连接的广播设备，可以在单个链路层连接中作为从机

主机——可以扫描广播设备并发起连接，在单个链路层或多链路层中作为主机

逻辑链路控制协议（Logical Link Control and Adaptation Protocol）

主机与控制器直接的适配器，提供数据封装服务。它向上连接应用层，向下连接控制器层，使上层应用操作无需关心控制器的数据细节，。

安全管理协议（Security Manager）

提供配对和密匙分发服务，实现安全连接和数据交换。

属性传输协议（Attribute Protocol）

定义了属性实体的概念，包括 UUID、句柄和属性值，规定了属性的读、写、通知等操作方法和细节。

通用属性规范（Generic Attribute Profile）

定义了使用 ATT 的服务框架和配置文件的结构，两个设备应用数据的通信是通过协议栈的 GATT 层实现。

GATT 服务端——为 GATT 客户端提供数据服务的设备

GATT 客户端——从 GATT 服务器读写应用数据的设备

2、库配置变量

2.1 协议栈全局变量

通过 BLE_LibInit 函数配置。见 CH57x_BLEInit 函数。

MEMAddr	蓝牙协议栈缓存首地址（默认值：无，必须配置）
MEMLen	蓝牙协议栈缓存的长度（默认值：无，必须配置）
SNVAddr	存储配置信息首地址，必须是 data-flash（默认值：无，不保存配对信息）
SNVBlock	存储配置信息块大小（默认值：512）
SNVNum	存储配置信息块数（默认值：1，可存储三个绑定信息）
BufMaxLen	最大支持的长度，范围 27-251，ATT_MTU=BufMaxLen-4（默认值：27）
BufNumber	控制器接收和发送缓存数据包个数(默认值：10)
TxNumEvent	一个连接事件中允许发送的最大包个数（默认值：1）
TxPower	发送功率（默认值：0x15（0dsBm)）
WakeUpTime	配置唤醒后需要的时间，以一个 RTC 时钟为单位（默认值：80）
SelRTCClock	RTC 时钟选择，0：LSE 1: LSI-32000Hz 2:LSI-32768Hz（默认值：0）
BLEIrqOff	蓝牙中断禁止，0：开启中断 1：关闭中断（默认：0）
MacAddr	配置 MAC 地址（小端)（默认值：出厂值，如配置则优先使用配置值）
ConnectNumber	连接个数，低 2 位 peripheral 个数，紧接着 central 个数
WindowWidening	等待 RF 启动的窗口
WaiteWindow	等待连接事件启动的窗口
srandCB	注册一个随机数种子，可不配置
sleepCB	注册一个睡眠模式设置函数，则使能低功耗模式
tsCB	注册一个获取芯片当前温度函数，根据温度变化完成校准
rcCB	注册一个 LSE 校准函数，根据温度变化协议栈自动完成校准
staCB	注册一个状态回调函数，可在调试时使用

注：灰色标记为需配置信息。

2.2 GAP 参数

写函数 GAP_GetParamValue，读函数 GAP_SetParamValue。

广播（Broadcaster）、从机（Peripheral）	
TGAP_GEN_DISC_ADV_MIN	通用广播模式的广播时长，单位:0.625ms（默认值：0）
TGAP_LIM_ADV_TIMEOUT	限时可发现广播模式的广播时长，单位:1s（默认值：180）
TGAP_DISC_ADV_INT_MIN	最小广播间隔，单位:0.625ms（默认值：160）
TGAP_DISC_ADV_INT_MAX	最大广播间隔，单位:0.625ms（默认值：160）
扫描（Observer）	
TGAP_DISC_SCAN	扫描时长，单位:0.625ms（默认值：16384）

TGAP_DISC_SCAN_INT	扫描间隔，单位:0.625ms（默认值：16）
TGAP_DISC_SCAN_WIND	扫描窗口，单位:0.625ms（默认值：16）
主机（Central）	
TGAP_CONN_EST_SCAN_INT	建立连接的扫描间隔，单位:0.625ms（默认值：16）
TGAP_CONN_EST_SCAN_WIND	建立连接的扫描窗口，单位:0.625ms（默认值：16）
TGAP_CONN_EST_INT_MIN	建立连接的最小连接间隔，单位:1.25ms（默认值：80）
TGAP_CONN_EST_INT_MAX	建立连接的最大连接间隔，单位:1.25ms（默认值：80）
TGAP_CONN_EST_SUPERV_TIMEOUT	建立连接的连接管理超时时间,单位:10ms(默认值:2000)
TGAP_CONN_EST_LATENCY	建立连接的从机潜伏连接事件次数（默认值：0）

2.3 GAP Role 参数

读函数：GAPRole_GetParameter，写函数：GAPRole_SetParameter。

GAPROLE_PROFILEROLE	当前 GAP 角色配置值，只读
GAPROLE_BD_ADDR	当前设备地址，只读
GAPROLE_ADVERT_ENABLED	广播使能配置，0：关闭广播，1：打开广播
GAPROLE_ADVERT_DATA	广播数据配置，最大 31 字节
GAPROLE_SCAN_RSP_DATA	扫描应答数据配置，最大 31 字节
GAPROLE_ADV_EVENT_TYPE	广播类型配置，默认 GAP_ADTYPE_ADV_IND
GAPROLE_ADV_CHANNEL_MAP	广播通道配置，默认 37/38/39 三个通道
GAPROLE_MIN_CONN_INTERVAL	连接参数更新允许的最小连接间隔，单位：1.25ms（默认值：6）
GAPROLE_MAX_CONN_INTERVAL	连接参数更新允许的最大连接间隔，单位：1.25ms（默认值：3200）

2.4 GAP 服务参数

读函数：GGS_GetParameter，写函数：GGS_SetParameter。

GGS_DEVICE_NAME_ATT	最大 21 字节，设备名称，连接后显示在系统中

2.5 BondMgr 参数

读写函数 GAPBondMgr_GetParameter， GAPBondMgr_SetParameter。

GAPBOND_PERI_BONDING_ENABLED GAPBOND_CENT_BONDING_ENABLED	连接绑定信息是否保存 0：关闭（默认） 1：开启
GAPBOND_PERI_IO_CAPABILITIES GAPBOND_CENT_IO_CAPABILITIES	连接绑定过程中配对的交互能力 0x00：只显示（默认） 0x01：只显示，只可以输入是或否 0x02：只有输入 0x03：无显示无输入 0x04：既有显示，又可以输入
GAPBOND_PERI_PAIRING_MODE GAPBOND_CENT_PAIRING_MODE	连接绑定过程中的配对模式 0x00：不支持配对 0x01：等待配对请求 0x02：主动发起配对请求（默认）
GAPBOND_PERI_DEFAULT_PASSCODE GAPBOND_CENT_DEFAULT_PASSCODE	连接绑定过程中的配对 PIN 码，范围:000000~999999 默认值：6 个 0
GAPBOND_DISABLE_SINGLEBOND	指定绑定列表中的一个设备无效，拒绝回连
GAPBOND_ENABLE_SINGLEBOND	解除绑定列表中的一个设备无效，可以回连
GAPBOND_DISABLE_ALLBONDS	绑定列表中的设备全都无效，拒绝回连
GAPBOND_ENABLE_ALLBONDS	绑定列表中的设备全都有效，可以回连

3、库函数

3.1 库子程序

分类	函数名	简要说明
基本函数	BLE_LibInit	库初始化
	TMOS_TimerInit	系统时钟初始化
	TMOS_ProcessEventRegister	注册一个 TMOS 回调函数，并分配 ID
	LL_ConnectEventRegister	注册一个连接事件完成回调函数
	TMOS_SystemProcess	执行系统处理
GAP 函数	GAP_GetParamValue	读 GAP 参数
	GAP_SetParamValue	写 GAP 参数
	GAPRole_GetParameter	读 GAP Role 参数
	GAPRole_SetParameter	写 GAP Role 参数
	GGS_GetParameter	读 GAP 服务参数
	GGS_SetParameter	写 GAP 服务参数
	GAPBondMgr_GetParameter	读绑定相关参数
	GAPBondMgr_SetParameter	写绑定相关参数
GATT 函数	GATTServApp_InitCharCfg	初始化特性配置值
	GATTServApp_ReadCharCfg	读特性配置值
	GATTServApp_RegisterService	注册一个 GAAT 属性列表并添加该服务的读写回调函数
	pfnGATTReadAttrCB_t	读属性值回调函数
	pfnGATTWriteAttrCB_t	写属性值回调函数
	GATT_Notification	主动通知函数

3.2 BLE_LibInit

函数原型	u32 BLE_LibInit(bleConfig_t* pCfg)
输入	pCfg：库配置结构体指针
输出	无
返回	返回 0 表示成功，其他值错误
作用	初始化蓝牙库，并配置功能，必须在使用其他库函数之前调用

3.3 TMOS_TimerInit

函数原型	pfnTIMHandleCB_t TMOS_TimerInit(u8 enable_rtc_irq)
输入	是否开启 RTC 触发中断
输出	无
返回	RTC 中断回调函数

作用	初始化系统时间

3.4 TMOS_ProcessEventRegister

函数原型	tmosTaskID TMOS_ProcessEventRegister(pTaskEventHandlerFn eventCb)
输入	TMOS 任务回调函数
输出	无
返回	分配的 ID 值，0xFF 表示无效
作用	注册一个 TMOS 任务回调函数，并分配一个 ID

3.5 LL_ConnectEventRegister

函数原型	void LL_ConnectEventRegister(pfnConnectEventCB connectEventCB)
输入	回调处理函数
输出	无
返回	无
作用	注册一个连接事件回调函数

3.6 TMOS_SystemProcess

函数原型	void TMOS_SystemProcess(void)
输入	无
输出	无
返回	无
作用	执行系统处理

3.7 GAP_GetParamValue

函数原型	uint16 GAP_GetParamValue(uint16 paramID)
输入	paramID：需要读的 GAP 参数的索引值 IDs
输出	无
返回	参数值
作用	获取当前 GAP 参数值

3.8 GAP_SetParamValue

函数原型	bStatus_t GAP_SetParamValue(uint16 paramID, u16 paramValue)
输入	paramID：需要写的 GAP 参数的索引值 IDs paramValue：写入的值
输出	无

返回	0：表示成功，2：表示参数无效
作用	写 GAP 参数值

3.9 GAPRole_GetParameter

函数原型	bStatus_t GAPRole_GetParameter(uint16 param, void *pValue)
输入	paramID：需要读的 GAP 参数的索引值 IDs pValue：数组指针
输出	获取的 GAP Role 参数
返回	0：表示成功，2：表示参数无效
作用	获取当前 GAP Role 参数值

3.10 GAPRole_SetParameter

函数原型	bStatus_t GAPRole_SetParameter(uint16 param, uint8 len, void *pValue)
输入	paramID：需要写的 GAP 参数的索引值 IDs len：写入参数长度 pValue：写入参数值
输出	无
返回	0：表示成功，2：表示参数无效
作用	写 GAP Role 参数值

3.11 GGS_GetParameter

函数原型	bStatus_t GGS_GetParameter(uint8 param, void *value)
输入	paramID：需要读的 GAP 参数的索引值 IDs value：数组指针
输出	获取的 GAP 服务参数
返回	0：表示成功，2：表示参数无效
作用	获取当前 GAP 服务参数值

3.12 GGS_SetParameter

函数原型	bStatus_t GGS_SetParameter(uint8 param, uint8 len, void *value)
输入	paramID：需要写的 GAP 参数的索引值 IDs len：写入参数长度 value：写入参数值
输出	无
返回	0：表示成功，2：表示参数无效
作用	写 GAP 服务参数值

3.13 GAPBondMgr_GetParameter

函数原型	bStatus_t GAPBondMgr_GetParameter(uint16 param, void *pValue)
输入	paramID：需要读的 GAP 参数的索引值 IDs pValue：数组指针
输出	获取的 GAP 绑定参数
返回	0：表示成功，2：表示参数无效
作用	获取当前 GAP 绑定参数值

3.14 GAPBondMgr_SetParameter

函数原型	bStatus_t GGS_SetParameter(uint8 param, uint8 len, void *value)
输入	paramID：需要写的 GAP 参数的索引值 IDs len：写入参数长度 value：写入参数值
输出	无
返回	0：表示成功，2：表示参数无效
作用	写 GAP 绑定参数值

3.15 GATTServApp_InitCharCfg

函数原型	void GATTServApp_InitCharCfg(uint16 connHandle, gattCharCfg_t *charCfgTbl)
输入	connHandle：连接句柄. charCfgTbl：特性值列表
输出	无
返回	无
作用	初始化特性值置值

3.16 GATTServApp_ReadCharCfg

函数原型	uint16 GATTServApp_ReadCharCfg(uint16 connHandle, gattCharCfg_t *charCfgTbl)
输入	connHandle：连接句柄. charCfgTbl：特性值列表
输出	无
返回	特性值
作用	读取特性值

3.17 GATTServApp_RegisterService

函数原型	bStatus_t GATTServApp_RegisterService(gattAttribute_t *pAttrs, uint16 numAttrs,

	uint8 encKeySize, gattServiceCBs_t *pServiceCBs)
输入	pAttrs：要注册的属性表 numAttrs：属性数量 encKeySize：加密 KEY 最小值 pServiceCBs：服务回调函数指针
输出	无
返回	0：表示成功，其他值表示失败
作用	注册一个 GAAT 属性列表并添加该服务的读写回调函数

GATTServApp_RegisterService 函数内部会分配一个 gattService_t 结构体，并且把 pAttrs，numAttrs，encKeySize 这 3 个参数赋值给 gattService_t 结构体，CH579 协议栈会把所有 gattService_t 结构体链成一个列表。所有服务都是有 gattAttribute_t 数组组成,gattServiceCBs_t 结构体中的 pfnReadAttrCB，pfnWriteAttrCB 回调函数提供对当前服务的读写操作，如果属性权限中定义 GATT_PERMIT_AUTHOR_READ 或者 GATT_PERMIT_AUTHOR_WRITE,协议栈会调用 pfnAuthorizeAttrCB 回调函数来处理，只有 pfnAuthorizeAttrCB 返回成功后，才会允许读写当前属性。

3.18 pfnGATTReadAttrCB_t

函数原型	typedef uint8 (*pfnGATTReadAttrCB_t)(uint16 connHandle, gattAttribute_t *pAttr, uint8 *pValue, uint16 *pLen, uint16 offset, uint16 maxLen, uint8 method);
输入	connHandle:连接句柄，表示不同的连接； pAttr：指向被读取的属性； pValue：指向被读取的属性值； pLen：函数返回后，实际被读取的数据长度； Offset：被读取的属性值的偏移，如果属性长度超过 ATT_MTU-1 时，用块读取(Read Blob)才会用到 Offset，其他情况都是 0； maxLen：pValue 缓冲区的最大长度； Method：读属性时所用的方法，可能值(0x0A=Read Request)，(0x0C=Read Blob Request)等。
输出	读取的数据内容和长度
返回	0：表示成功，其他值表示失败
作用	读属性值回调函数

3.19 pfnGATTWriteAttrCB_t

函数原型	typedef uint8 (*pfnGATTWriteAttrCB_t)(uint16 connHandle, gattAttribute_t *pAttr, uint8 *pValue, uint16 len, uint16 offset, uint8 method);

输入	connHandle：连接句柄，表示不同的连接； pAttr：指向被写入的属性； pValue：指向被写入的属性值； Len：被写入的属性值长度； Offset：被写入的属性值的偏移； Method：写属性时所用的方法，可能值(0x12 = Write Request)，(0x52 = Write Command)等。
输出	无
返回	0：表示成功，其他值表示失败
作用	写属性值回调函数

3.20 GATT_ Notification

函数原型	bStatus_t GATT_Notification(uint16 connHandle, attHandleValueNoti_t *pNoti, uint8 authenticated)
输入	connHandle：连接句柄，表示不同的连接； pNoti：通知信息； authenticated：whether an authenticated link is required
输出	无
返回	0：表示成功，其他值表示失败
作用	用于服务端主动发送数据包，并且不需要应答

4、使用指南

4.1 库配置步骤

1、 调用基本函数初始化协议栈库和系统时间
2、 调用 GAP 函数初始化广播参数，角色，连接相关参数，设备名称，绑定相关参数
3、 如果是连接通信，初始化 GATT 函数，注册 GATT 服务，读写回调函数
4、 如果是从机模式，启动设备进入广播态，等待连接。如果是主机模式，则开始发现设备，主动发起连接
5、 进入连接态完成枚举过程，通过回调通知应用层
6、 通过读写属性回调来收发数据，或者通过通知或指示来主动发送数据

4.2 系统管理

TMOS 系统提供了丰富的系统管理的编程接口，主要包括任务管理和消息管理。系统时钟以 625us 为单位，以 RTC 为基准得到所有需要系统的时间。

任务管理——多任务管理方式可以实现数据共享，合理分配各任务来提高效率，多任务运行实际上只有一个任务在运行，但是可以使用任务调度的策略将多个任务进行调度，每个任务占用一定的时间，所有的任务通过时间分片的方式处理。

消息管理——消息是一个带有数据的事件，用于协议栈各层之间传递数据，支持同时添加多个消息。而任务只是去执行一个相应的操作（调用事件处理函数来处理）。

（1） 建立任务管理

通过调用 TMOS_ProcessEventRegister 将自定义的任务添加到系统中，添加成功则返回任务管理层 ID 号（taskID），参数为任务处理函数的入口地址（processEventCB）。每一层事件（events）包括 15 个任务事件（task events[bit0-bit14]）和一个消息事件（message event[bit15]）。当对应层的任务触发或者有消息需处理时，系统会调用对应层的 processEventCB 函数，参数为 taskID 和

events，应优先处理消息。

<table>
<tr><td rowspan="3">Task ID</td><td colspan="15">events</td></tr>
<tr><td colspan="14">task events</td><td>message event</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr>
<tr><td>0
1
……</td><td colspan="14" rowspan="2">建立任务：
tmos_set_event(taskID, task event)
tmos_start_task(taskID, task event,taskTime)</td><td rowspan="2">发送消息：
tmos_msg_allocate(len)
tmos_msg_send(taskID,*msg)</td></tr>
<tr><td>n</td><td colspan="14">取消任务：
tmos_stop_task(taskID, task event)</td><td>接收消息：
tmos_msg_receive(taskID)
tmos_msg_deallocate(*msg)</td></tr>
<tr><td colspan="16">processEventCB(taskID, events)</td></tr>
</table>

（2）建立任务

通过调用 tmos_start_task 或者 tmos_set_event 可以建立指定 taskID 层的任意一个事件（event）。tmos_set_event 是立即生效，tmos_start_task 需指定触发该任务的时间（单位为一个系统时钟）。

（3）处理任务

当某层的任务触发时，系统会调用对应层的 processEventCB 函数，参数为 taskID 和 events，task events 置 1 表示对应的任务触发。

（4）取消任务

通过调用 tmos_stop_task 可以将指定 taskID 层已添加还未触发的事件取消。

（5）发送消息

消息包括消息头（tmos_event_hdr_t）和数据内容（message data）两部分。

先通过调用 tmos_msg_allocate 申请发送消息所需要的缓存，参数为发送消息的长度。封装消息内容，然后调用 tmos_msg_send 将消息发送至指定任务管理层，参数为 taskID 和消息地址。

（6）接收消息

当某层接收到消息时，系统会调用对应层的 processEventCB 函数，参数为 taskID 和 events，且 message event 置 1。调用 tmos_msg_receive 读取一个消息，一层可能会存在多个消息。消息处理完成之后调用 tmos_msg_deallocate 释放内存。

4.3 属性、特性和服务的关系 ss

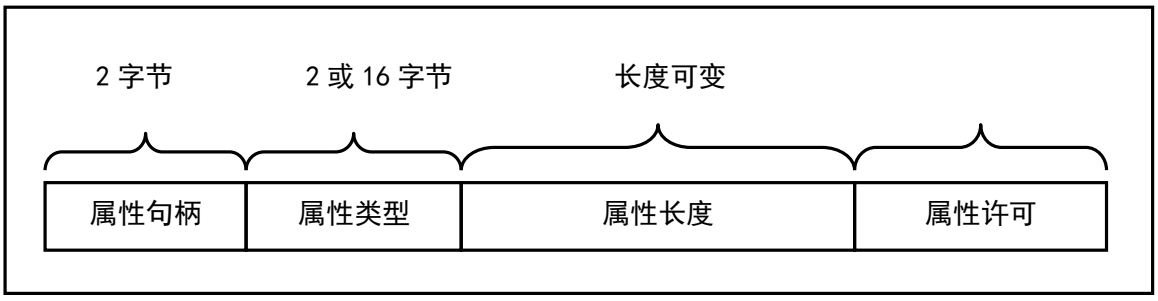
一个配置文件最少要包含一个服务，一个服务必须包含一个服务声明，这里可以是主服务或者次服务。可能包含一个或者多个引用声明，必须最少包含一个特性。

4.3.1 属性

(1) 属性句柄：一个索引值，可以用来区别不同的属性，句柄值有效范围是 0x0001~0xFFFF.

(2) 属性类型：2 字节或者 16 字节的 UUID。

(3) 属性值：属性值和长度是根据属性类型来确定的。例如：属性类型是 0x2800，属性值就是一个服务的 UUID；如果属性类型是自定义的 0xFFF0，属性值就是应用层自定义的数据。



4.3.2 特性

(1) 特性定义：

必须包含：一个特性声明和一个特性值声明。特性值声明必须紧跟在特性声明之后，也就是这 2 个属性句柄值是连续的。

可能包含：特性扩展属性声明；
特性用户描述声明；
客户端特性配置声明；
特性格式声明。

(2) 特性声明：

由属性句柄(2 字节、属性类型(2 或 16 字节)、 属性值(5 或 19 字节)构成。这里属性类型被蓝牙联盟组织分配的 UUID 是 0X2803.

属性句柄	属性类型	属性值			属性许可
0XNNNN	0x2803《特性》	特性性质	特性值句柄	特性值 UUID	可读

属性值：
1 字节特性性质；
2 字节特性值属性句柄，也就是后面的特性值声明的属性句柄；
2 字节特性 UUID，也就是后面的特性值声明的属性类型。

属性值	大小	描述
特性性质	1 字节	特性各个位的定义
特性值句柄	2 字节	特性值属性的句柄值
特性值 UUID	2 或者 16 字节	特性值属性的类型

属性值中的 1 字节性质定义：

性质	值	描述
广播	0x01	如果此位设置，需要用到服务器特性配置描述符来使能
读取	0x02	如果此位设置，特性值允许被读取
写命令(无应答写)	0x04	如果此位设置，特性值允许写入,没有应答
写入(有应答)	0x08	如果此位设置，特性值允许被写入，有应答
通知	0x10	如果此位设置，特性值允许主动上报给客户端，客户端端没有应答，需要用到客户端特性配置描述符来使能
指示	0x20	如果此位设置，特性值允许主动上报给客户端，客户端端有应答，需要用到客户端特性配置描述符来使能
加密写命令	0x40	如果此位设置，加密后写命令
扩展属性	0x80	如果此位设置，说明是个扩展属性

(3) 特性值声明：

由属性句柄(2 字节、属性类型(2 或 16 字节)、 属性值(长度可变)构成。

属性句柄	属性类型	属性值	属性许可
0xNNNN	0xuuuu, 16 或 128 位特性 UUID	特性值	由上层定义

(4) 特性用户描述声明：

属性句柄	属性类型	属性值	属性许可
0xNNNN	0x2901《特性用户描述》	UTF-8 字符串	由上层定义

(5) 客户端特性配置声明：

属性句柄	属性类型	属性值	属性许可
0xNNNN	0x2902《客户端特性配置》	端特性配置位	由上层定义

配置	值	描述
通知	0x0001	服务器可以主动通知属性值给客户端
指示	0x0002	服务器将属性值指示给客户端，并得到客户端的确认
保留值	0xFFF4	

如果特性声明中的性质定义了通知，客户端特性配置声明就需要添加到特性中。

4.3.3 服务

（1）服务声明：

主要服务声明属性类型是 0X2800；

次要服务声明属性类型是 0X2801；

属性值是 2 字节或 16 字节的 UUID。

属性句柄	属性类型	属性值	属性许可
0xNNNN	0x2800《首要服务》，或 0x2801《次要服务》	16 或 128 位服务 UUID	可读

（2）引用声明：

引用声明必须在服务声明之后，特性声明之前；

属性类型被蓝牙联盟组织分配的 UUID 是 0X2802；

属性值是 2 字节或 16 字节的 UUID；

服务的引用声明不能形成环型，如:服务 A 中定义了一个引用声明引用到服务 B，服务 B 中也定义一个引用声明引用到服务 A。

属性句柄	属性类型	属性值			属性许可
0xNNNN	0x2802《引用》	引用的服务属性句柄	组结束句柄	服务的 UUID	可读