

STM32WBx5 蓝牙®低功耗(BLE)无线接口

引言

Bluetooth® 低功耗(BLE)是由 Bluetooth® 技术联盟(Bluetooth® SIG)设计和销售的无线个人局域网技术，该技术面向医疗保健、健身、信标、安全和家庭娱乐行业的创新应用。

相比标准 Bluetooth®，BLE 旨在显著降低功耗与成本，同时维持类似的通信范围。

“蓝牙规范核心 V5.0”中定义了标准 HCI 指令，BLE 规范是其一部分。

此应用笔记描述了专有指令。

1 概述

提示

本文档适用于基于 STM32WBx5 Arm®的器件。

Arm is a registered trademark of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.



此文档表格中的“大小”参数以字节表示。

2 ACI/HCI 指令

2.1 HCI 指令

表 1. HCI 指令列表

指令	操作码
HCI_DISCONNECT	0x0406
HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION	0x041D
HCI_SET_EVENT_MASK	0x0C01
HCI_RESET	0x0C03
HCI_READ_TRANSMIT_POWER_LEVEL	0x0C2D
HCI_SET_CONTROLLER_TO_HOST_FLOW_CONTROL	0x0C31
HCI_HOST_BUFFER_SIZE	0x0C33
HCI_HOST_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS	0x0C35
HCI_READ_LOCAL_VERSION_INFORMATION	0x1001
HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_COMMANDS	0x1002
HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES	0x1003
HCI_READ_BD_ADDR	0x1009
HCI_READ_RSSI	0x1405
HCI_LE_SET_EVENT_MASK	0x2001
HCI_LE_READ_BUFFER_SIZE	0x2002
HCI_LE_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES	0x2003
HCI_LE_SET_RANDOM_ADDRESS	0x2005
HCI_LE_SET_ADVERTISING_PARAMETERS	0x2006
HCI_LE_READ_ADVERTISING_CHANNEL_TX_POWER	0x2007
HCI_LE_SET_ADVERTISING_DATA	0x2008
HCI_LE_SET_SCAN_ENABLE	0x2009
HCI_LE_SET_ADVERTISE_ENABLE	0x200A
HCI_LE_SET_SCAN_PARAMETERS	0x200B
HCI_LE_SET_SCAN_ENABLE	0x200C
HCI_LE_CREATE_CONNECTION	0x200D
HCI_LE_CREATE_CONNECTION_CANCEL	0x200E
HCI_LE_READ_WHITE_LIST_SIZE	0x200F
HCI_LE_CLEAR_WHITE_LIST	0x2010
HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_WHITE_LIST	0x2011
HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_WHITE_LIST	0x2012
HCI_LE_CONNECTION_UPDATE	0x2013
HCI_LE_SET_HOST_CHANNEL_CLASSIFICATION	0x2014
HCI_LE_READ_CHANNEL_MAP	0x2015
HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES	0x2016
HCI_LE_ENCRYPT	0x2017

指令	操作码
HCI_LE_RAND	0x2018
HCI_LE_START_ENCRYPTION	0x2019
HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_REPLY	0x201A
HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUESTED_NEGATIVE_REPLY	0x201B
HCI_LE_READ_SUPPORTED_STATES	0x201C
HCI_LE_SET_DATA_LENGTH	0x2022
HCI_LE_READ_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH	0x2023
HCI_LE_WRITE_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH	0x2024
HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY	0x2025
HCI_LE_GENERATE_DHKEY	0x2026
HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_RESOLVING_LIST	0x2027
HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_RESOLVING_LIST	0x2028
HCI_LE_CLEAR_RESOLVING_LIST	0x2029
HCI_LE_READ_RESOLVING_LIST_SIZE	0x202A
HCI_LE_READ_PEER_RESOLVABLE_ADDRESS	0x202B
HCI_LE_READ_LOCAL_RESOLVABLE_ADDRESS	0x202C
HCI_LE_SET_ADDRESS_RESOLUTION_ENABLE	0x202D
HCI_LE_SET_RESOLVABLE_PRIVATE_ADDRESS_TIMEOUT	0x202E
HCI_LE_READ_MAXIMUM_DATA_LENGTH	0x202F
HCI_LE_READ_PHY	0x2030
HCI_LE_SET_DEFAULT_PHY	0x2031
HCI_LE_SET_PHY	0x2032

2.1.1 HCI_DISCONNECT

说明

HCI_DISCONNECT 用于终止已有连接。Connection_Handle 指令参数指示要断开的连接。Reason 参数指示结束连接的原因。远程控制器在 HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件中接收 Reason 参数。在断开同一物理连接上的 ACL 连接之前，须断开物理链路上的所有同步连接。在发送任何新指令（包括系统硬件复位）之前务必留有 100 ms 的空窗期，因为在 HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件发生后，系统可将重要信息保存在非易失性存储器中

输入参数

表 2. HCI_DISCONNECT 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Reason	1	结束连接的原因。	0x05: 验证失败 0x13: 远程用户终止连接 0x14: 由于资源不足导致远程设备终止连接 0x15: 由于电源断开导致远程设备终止连接 0x1A: 远程功能不受支持 0x3B: 连接参数不可接受

输出参数

表 3. HCI_DISCONNECT 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT

2.1.2 HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION

说明

该指令会获取 Connection_Handle 参数标识的远程设备的版本信息值。Connection_Handle 必须是 ACL 或 LE 连接的 Connection_Handle。

输入参数

表 4. HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	指定要获取的 Connection_Handle 的版本信息。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 5. HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT

- HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION_COMPLETE_EVENT

2.1.3 HCI_SET_EVENT_MASK

说明

HCI_SET_EVENT_MASK 指令用于控制 HCI 为主机生成哪些事件。如果 Event_Mask 中的位置 1，则会启用与该位关联的事件。对于 LE 控制器，Event_Mask 中的 LE 元事件位启用或禁用 LE 元事件中的所有 LE 事件。主机需要处理发生的每个事件。事件掩码允许主机控制中断的程度。

输入参数

表 6. HCI_SET_EVENT_MASK 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Event_Mask	8	事件屏蔽。默认值：0x20001FFFFFFFFF	位掩码： 0x0000000000000000：未指定事件 0x0000000000000010：断开连接完成事件 0x0000000000000080：加密更改事件 0x0000000000000800：读取远程版本信息完成事件 0x0000000000008000：硬件错误事件 0x0000080000000000：加密密钥刷新完成事件 0x2000000000000000：LE 元事件

输出参数

表 7. HCI_SET_EVENT_MASK 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.4 HCI_RESET

说明

复位指令会复位 LE 控制器上的链路层。复位指令不会影响所使用的 HCI 传输层，因为 HCI 传输层可能具有自己的复位机制。复位完成后，当前操作状态会丢失，控制器会进入待机模式，控制器会自动恢复为在规范中定义了默认值的参数的默认值。

提示 复位指令不一定执行硬件复位。这是定义的实现。在收到与复位指令相关的指令完成事件之前，主机不会发送其他 HCI 指令。

输入参数

无

输出参数

表 8. HCI_RESET 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.5 HCI_READ_TRANSMIT_POWER_LEVEL

说明

该指令读取指定 `Connection_Handle` 的 `Transmit_Power_Level` 参数的值。`Connection_Handle` 为 ACL 连接的 `Connection_Handle`。

输入参数

表 9. `HCI_READ_TRANSMIT_POWER_LEVEL` 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
<code>Connection_Handle</code>	2	指定要读取的 <code>Connection_Handle</code> 的发送功率水平设置。	0x0000 ... 0x0EFF
<code>Type</code>	1	当前或最大发射功率水平。	0x00: 读取当前发射功率水平 0x01: 读取最大发射功率水平

输出参数

表 10. `HCI_READ_TRANSMIT_POWER_LEVEL` 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
<code>Status</code>	1	状态错误代码	-
<code>Connection_Handle</code>	2	与响应相关的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
<code>Transmit_Power_Level</code>	1	大小: 1 个字节 (有符号整数) 单位: dBm	-30 ... 20

生成事件

- `HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT`

2.1.6 HCI_SET_CONTROLLER_TO_HOST_FLOW_CONTROL

说明

主机使用此指令启用或禁用从控制器到主机方向发送的数据和/或语音的流量控制。如果禁用了流量控制，则主机不会发送 `Host_Number_Of_Completed_Packets` 指令。如果该指令由主机发送并且禁用了流量控制，则会忽略该指令。

如果为 HCI ACL 数据包启用流量控制，并为 HCI 同步数据包禁用流量控制，则主机发送的 `Host_Number_Of_Completed_Packets` 指令须仅包含 ACL 连接的 `Connection_Handles`。如果为 HCI ACL 数据包禁用流量控制，并为 HCI 同步数据包启用流量控制，则主机发送的 `Host_Number_Of_Completed_Packets` 指令须仅包含同步连接的 `Connection_Handles`。

如果为 HCI ACL 数据包和 HCI 同步数据包启用流量控制，则主机会为 ACL 连接和同步连接发送 `Host_Number_Of_Completed_Packets` 指令。仅在没有连接的情况下更改 `Flow_Control_Enable` 参数。

输入参数

表 11. HCI_SET_CONTROLLER_TO_HOST_FLOW_CONTROL 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
<code>Flow_Control_Enable</code>	1	启用/禁用流量控制	0x00: 禁用从控制器到主机方向的流量控制。默认 0x01: 启用 HCI ACL 数据包的流量控制，禁用 HCI 同步数据包的流量控制。数据流方向从控制器到主机。 0x02: 禁用 HCI ACL 数据包的流量控制，启用 HCI 同步数据包的流量控制。数据流方向从控制器到主机。 0x03: 启用 HCI ACL 数据包和 HCI 同步数据包的流量控制。数据流方向从控制器到主机。

输出参数

表 12. HCI_SET_CONTROLLER_TO_HOST_FLOW_CONTROL 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
<code>Status</code>	1	状态错误代码	-

生成事件

- `HCI_COMMAND_STATUS_EVENT`

2.1.7 HCI_HOST_BUFFER_SIZE

说明

主机使用 `Host_Buffer_Size` 指令通知控制器从控制器发送到主机的 HCI ACL 的数据部分以及同步数据包的最大大小。控制器会根据这些大小将要从控制器传输到主机的数据分段，使 HCI 数据包包含的数据不超过这些大小。

`Host_Buffer_Size` 指令还会通知控制器存储在主机数据缓冲区中的 HCI ACL 和同步数据包的总数。如果从控制器到主机的流量控制已禁用，并且主机尚未发出 `Host_Buffer_Size` 指令，这意味着控制器会向主机发送控制器想要使用的任意长度的 HCI 数据包，并假定主机的数据缓冲区大小不受限制。如果从控制器到主机的流量控制已启用，则在发送第一个 `Host_Number_Of_Completed_Packets` 指令之前，`Host_Buffer_Size` 指令始终会在上电或复位后由主机发送。

设置控制器到主机流量控制指令用于启用或禁用流量控制。

`Host_ACL_Data_Packet_Length` 指令参数用于确定从控制器传输到主机的 ACL 数据包中包含的 L2CAP 分段的大小。

`Host_Synchronous_Data_Packet_Length` 指令参数用于确定 HCI 同步数据包的最大大小。主机和控制器均支持指令和事件数据包，其中数据包中包含的数据部分（不包括报头）大小为 255 个字节。

`Host_Total_Num_ACL_Data_Packets` 指令参数包含存储在主机数据缓冲区中的 HCI ACL 数据包的总数。控制器会确定如何在不同的 `Connection_Handles` 之间划分缓冲区。

`Host_Total_Num_Synchronous_Data_Packets` 指令参数为 HCI 同步数据包提供相同的信息。

提示

`Host_ACL_Data_Packet_Length` 和 `Host_Synchronous_Data_Packet_Length` 指令参数不包括 HCI 数据包报头的长度。

输入参数

表 13. HCI_HOST_BUFFER_SIZE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Host_ACL_Data_Packet_Length	2	主机能够接受的每个 HCI ACL 数据包的数据部分的最大长度（以字节为单位）。必须大于或等于 251 个字节。	-
Host_Synchronous_Data_Packet_Length	1	主机能够接受的每个 HCI 同步数据包的数据部分的最大长度（以字节为单位）。	-
Host_Total_Num_ACL_Data_Packets	2	可以存储在主机数据缓冲区中的 HCI ACL 数据包的总数。	-
Host_Total_Num_Synchronous_Data_Packets	2	可以存储在主机数据缓冲区中的 HCI 同步数据包的总数。	-

输出参数

表 14. HCI_HOST_BUFFER_SIZE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT

2.1.8

HCI_HOST_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS

说明

主机使用 Host_Number_Of_Completed_Packets 指令向控制器指示自之前的 Host_Number_Of_Completed_Packets 指令发送到控制器以来已经为每个 Connection_Handle 完成的 HCI 数据包数量。这意味着主机中的相应缓冲区空间已释放。

根据该信息以及 Host_Buffer_Size 指令的 Host_Total_Num_ACL_Data_Packets 和

Host_Total_Num_Synchronous_Data_Packets 指令参数，控制器确定须将哪个 Connection_Handles 的以下 HCI 数据包发送到主机。如果从控制器到主机方向的流量控制已启用，并且至少有一个连接，或者控制器处于本地回送模式，则该指令仅由主机发出。否则，控制器会忽略该指令。当主机已完成一个或多个 HCI 数据包时，会向控制器发送 Host_Number_Of_Completed_Packets 指令，直到其最终报告所有未完成的 HCI 数据包已经完成。该指令的发送频率是制造商特定的。

设置控制器到主机流量控制指令用于启用或禁用流量控制。如果从控制器到主机的流量控制已启用，则在发送第一个 Host_Number_Of_Completed_Packets 指令之前，Host_Buffer_Size 指令始终会在上电或复位后由主机发送。

提示

Host_Number_Of_Completed_Packets 指令属于特殊指令，该指令完成后通常不会生成任何事件。当存在至少一个连接时，或者如果控制器处于独立于其他指令的本地回送模式，主机可随时发送该指令。不会为 Host_Number_Of_Completed_Packets 指令使用流量控制。

输入参数

表 15. HCI_HOST_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Number_Of_Handles	1	此指令中包含的 Connection_Handles 和 Host_Num_Of_Completed_Packets 参数对的数量。	0 - 255
Connection_Handle[i]	Number_Of_Handles * 2	Connection_Handle	0x0000-0x0EFF
Host_Num_Of_Completed_Packets[i]	Number_Of_Handles * 2	自上次返回事件以来关联 Connection_Handle 已完成的 HCI 数据包的数量	0x0000-0xFFFF

输出参数

无

生成事件

生成事件（除非被屏蔽掉）：通常，Host_Number_Of_Completed_Packets 指令完成后不会生成任何事件。但是，如果 Host_Number_Of_Completed_Packets 指令包含一个或多个无效参数，控制器返回的指令完成事件会包含指示无效 HCI 指令参数错误代码的故障状态。当存在至少一个连接时，或者控制器处于本地回送模式时，主机可随时发送该指令。不会为该指令使用流量控制。

2.1.9 HCI_READ_LOCAL_VERSION_INFORMATION

说明

该指令读取本地控制器的版本信息值。HCI 版本信息定义 HCI 层的版本信息。LMP/PAL 版本信息定义 LMP 或 PAL 的版本。Manufacturer_Name 信息指示本地设备的制造商。HCI 修订版本和 LMP/PAL 子版本依赖于实现。

输入参数

无

输出参数

表 16. HCI_READ_LOCAL_VERSION_INFORMATION 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
HCI_Version	1	请参阅蓝牙分配的编号	-
HCI_Revision	2	BR/EDR 控制器中当前 HCI 的修订版本。	-
LMP_PAL_Version	1	控制器中当前 LMP 或 PAL 的版本。	-
Manufacturer_Name	2	BR/EDR 控制器的制造商名称。	-
LMP_PAL_Subversion	2	控制器中当前 LMP 或 PAL 的子版本。该值依赖于实现。	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.10 HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_COMMANDS

说明

此指令读取本地控制器支持的 HCI 指令列表。此指令返回 Supported_Commands 配置参数。这意味着如果指令被列为受支持指令，则还支持该指令下的功能。

输入参数

无

输出参数

表 17. HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_COMMANDS 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Supported_Commands	64	每个 HCI 指令的位掩码。如果某一位为 1，则控制器支持相应的指令以及该指令所需的功能。不受支持或未定义的指令设置为 0。	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.11 HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES

说明

此指令请求本地控制器支持的功能列表。此指令返回 LMP 功能的列表。

输入参数

无

输出参数

表 18. HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
LMP_Features	8	LMP 功能的位掩码列表。	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.12 HCI_READ_BD_ADDR

说明

在 LE 控制器上，该指令读取公共设备地址。如果该控制器没有公共设备地址，则会返回值 0x000000000000。在 LE 控制器上，公共地址与 BD_ADDR 相同。

输入参数

无

输出参数

表 19. HCI_READ_BD_ADDR 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
BD_ADDR	6	设备的 BD_ADDR（蓝牙设备地址）	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.13 HCI_READ_RSSI

说明

该指令从控制器读取接收到的信号强度指示(RSSI)值。对于 LE 传输，Connection_Handle 用作句柄指令参数和返回参数。RSSI 指标的含义是绝对接收器信号强度值，单位为 dBm，精度为+/- 6 dB。如果无法读取 RSSI，则 RSSI 指标会设为 127。

输入参数

表 20. HCI_READ_RSSI 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 21. HCI_READ_RSSI 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
RSSI	1	N 大小：1 个字节（有符号整数） 单位：dBm	127: RSSI 不可用 -127 ... 20

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.14

HCI_LE_SET_EVENT_MASK

说明

LE_Set_Event_Mask 指令用于控制 HCI 为主机生成哪些事件。如果 LE_Event_Mask 中的位置 1，则会启用与该位关联的事件。主机需要处理 LE 控制器生成的每个事件。事件掩码允许主机控制哪些事件中主机。要生成 LE 事件，Event_Mask 中的 LE 元事件位也要置 1。如果该位未置 1，则无论 LE_Event_Mask 如何设置，都不会生成 LE 事件。

输入参数

表 22. HCI_LE_SET_EVENT_MASK 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Event_Mask	8	LE 事件屏蔽。默认值： 0x000000000000FFFF	位掩码： 0x0000000000000000: 未指定 LE 事件 0x0000000000000001: LE 连接完成事件 0x0000000000000002: LE 广播报告事件 0x0000000000000004: LE 连接更新完成事件 0x0000000000000008: 读取远程已用功能完成事件 0x0000000000000010: LE 长期密钥请求事件 0x0000000000000020: LE 远程连接参数请求事件 0x0000000000000040: ILE 数据长度变更事件 0x0000000000000080: LE 读取本地 P-256 公钥完成事件 0x0000000000000100: LE 生成 DHKey 完成事件 0x0000000000000200: LE 增强连接完成事件 0x0000000000000400: LE 直接广播报告事件 0x0000000000000800: LE PHY 更新完成事件 0x0000000000001000: LE 扩展广播报告事件 0x0000000000002000: LE 定期广播同步建立事件 0x0000000000004000: LE 定期广播报告事件 0x0000000000008000: LE 定期广播同步丢失事件 0x0000000000010000: LE 扩展扫描超时事件 0x0000000000020000: LE 扩展广播设置终止事件 0x0000000000040000: LE 扫描请求接收事件 0x0000000000080000: LE 通道选择算法事件

输出参数

表 23. HCI_LE_SET_EVENT_MASK 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.15

HCI_LE_READ_BUFFER_SIZE

说明

LE_Read_Buffer_Size 指令用于读取从主机发送到控制器的 HCI LE ACL 的数据包的数据部分的最大大小。主机会根据这些值将传输到控制器的数据分段，使 HCI 数据包包含的数据不超过该大小。LE_Read_Buffer_Size 指令还会返回可以存储在控制器数据缓冲区中的 HCI LE ACL 数据包的总数。LE_Read_Buffer_Size 指令必须在主机向 LE 控制器发送任何数据之前由主机发出。如果控制器返回的长度值为零，则主机会使用 Read_Buffer_Size 指令来确定数据缓冲区的大小。

提示

Read_Buffer_Size 和 LE_Read_Buffer_Size 指令均可返回非零的缓冲区长度和数据包参数值数。

HC_LE_ACL_Data_Packet_Length 返回参数用于确定从主机传输到控制器的 ACL 数据包（将被链路层分解为多个数据包）中包含的 L2CAP PDU 分段的大小。主机和控制器均支持指令和事件数据包，其中数据包中包含的数据部分（不包括报头）大小为 255 个字节。**HC_Total_Num_LE_ACL_Data_Packets** 返回参数包含存储在控制器数据缓冲区中的 HCI ACL 数据包的总数。主机将确定如何在不同的连接句柄之间划分缓冲区。

提示

HC_LE_ACL_Data_Packet_Length 返回参数不包括 HCI 数据包报头的长度。

输入参数

无

输出参数

表 24. HCI_LE_READ_BUFFER_SIZE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
HC_LE_ACL_Data_Packet_Length	2	0X0000 没有专用的 LE 缓冲区，请使用 Read_Buffer_Size 指令。0x0001 0xFFFF 控制器能够接受的每个 HCI ACL 数据包的数据部分的最大长度（以字节为单位）。	-
HC_Total_Num_LE_ACL_Data_Packets	1	0X00 没有专用的 LE 缓冲区，请使用 Read_Buffer_Size 指令。 0x01 - 0xFF 存储在控制器数据缓冲区中的 HCI ACL 数据包的总数。	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.16 HCI_LE_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES

说明

此指令请求控制器支持的 LE 功能列表。

输入参数

无

输出参数

表 25. HCI_LE_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
LE_Features	8	LE 功能的位掩码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.17 HCI_LE_SET_RANDOM_ADDRESS

说明

主机使用 LE_Set_Random_Address 指令设置控制器中的 LE 随机设备地址。

输入参数

表 26. HCI_LE_SET_RANDOM_ADDRESS 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Random_Address	6	随机设备地址	-

输出参数

表 27. HCI_LE_SET_RANDOM_ADDRESS 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.18 HCI_LE_SET_ADVERTISING_PARAMETERS

说明

主机使用 `LE_Set_Advertising_Parameters` 指令设置广播参数。`Advertising_Interval_Minis` 小于或等于 `Advertising_Interval_Max`。`Advertising_Interval_Min` 和 `Advertising_Interval_Max` 的值不相同，控制器才能确定为其他活动提供的最佳广播间隔。

对于高占空比定向广播，即当 `Advertising_Type` 为 `0x01` (`ADV_DIRECT_IND`，高占空比) 时，不使用 `Advertising_Interval_Min` 和 `Advertising_Interval_Max` 参数，并且会忽略这两个参数。`Advertising_Type` 用于确定启用广播时用于广播的数据包类型。如果 `Advertising_Type` 设为 `0x02` (`ADV_SCAN_IND`) 或 `0x03` (`ADV_NONCONN_IND`)，则 `Advertising_Interval_Min` 和 `Advertising_Interval_Max` 不能设置为小于 `0x00A0` (100 ms)。

`Own_Address_Type` 确定广播数据包通过设备的公共设备地址标识，还是通过由 `LE_Set_Random_Address` 指令写入的随机设备地址标识。如果执行定向广播，即 `Advertising_Type` 设为 `0x01`

(`ADV_DIRECT_IND`，高占空比) 或 `0x04` (`ADV_DIRECT_IND`，低占空比模式) 时，则 `Direct_Address_Type` 和 `Direct_Address` 有效，否则控制器会忽略这二者并不使用它们。`Advertising_Channel_Map` 是一个位字段，指示在发送广播数据包时使用的广播通道。`Advertising_Channel_Map` 参数中至少有一个通道位置 `1`。启用定向广播时，会忽略 `Advertising_Filter_Policy` 参数。在控制器中启用广播时，主机不会发出此指令；如果是不允许使用的指令，则会使用错误代码。

输入参数

表 28. HCI_LE_SET_ADVERTISING_PARAMETERS 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Advertising_Interval_Min	2	最小广播间隔。时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Advertising_Interval_Max	2	最大广播间隔。时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Advertising_Type	1	广播类型	0x00: ADV_IND (可连接非定向广播) 0x01: ADV_DIRECT_IND, 高占空比 (可连接高占空比定向广播) 0x02: ADV_SCAN_IND (可扫描非定向广播) 0x03: ADV_NONCONN_IND (不可连接非定向广播) 0x04: ADV_DIRECT_IND, 低占空比 (可连接低占空比定向广播)
Own_Address_Type	1	自有地址类型。 0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 控制器根据解析列表中的本地 IRK 生成可解析私有地址。如果解析列表不包含匹配条目, 请使用公共地址。 0x03: 控制器根据解析列表中的本地 IRK 生成可解析私有地址。如果解析列表不包含匹配条目, 请使用 LE_Set_Random_Address 中的随机地址	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址或公共地址 0x03: 可解析私有地址或随机地址
Peer_Address_Type	1	对端设备的地址类型	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址
Peer_Address	6	要连接的设备的公共设备地址、随机设备地址、公共身份地址或随机 (静态) 身份地址。	-
Advertising_Channel_Map	1	广播通道图。默认值: 00000111b (所有通道均启用)。	位掩码: 0x01: ch 37 0x02: ch 38 0x04: ch 39
Advertising_Filter_Policy	1	广播过滤策略。	0x00: 允许任何来源的扫描请求, 允许任何来源的连接请求 0x01: 仅允许来自白名单设备的扫描请求, 允许任何来源的连接请求 0x02: 允许任何来源的扫描请求, 仅允许来自白名单设备的连接请求 0x03: 仅允许来自白名单设备的扫描请求, 仅允许来自白名单设备的连接请求

输出参数

表 29. HCI_LE_SET_ADVERTISING_PARAMETERS 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.19 HCI_LE_READ_ADVERTISING_CHANNEL_TX_POWER

说明

主机使用 LE_Read_Advertising_Channel_Tx_Power 指令来读取用于 LE 广播通道数据包의发射功率水平。

输入参数

无

输出参数

表 30. HCI_LE_READ_ADVERTISING_CHANNEL_TX_POWEROutput 参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Transmit_Power_Level	1	大小: 1 个字节 (有符号整数) 单位: dBm 精度: +/- 4 dBm	-20 ...10

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.20 HCI_LE_SET_ADVERTISING_DATA

说明

HCI_LE_Set_Advertising_Data 指令用于设置广播数据包中使用的有数据字段的数据。只会在广播数据包中传输 Advertising_Data 的有效部分。

输入参数

表 31. HCI_LE_SET_ADVERTISING_DATA 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Advertising_Data_Length	1	以下数据字段中的有效字节数。	-
Advertising_Data	31	格式化数据的 31 个字节。	-

输出参数

表 32. HCI_LE_SET_ADVERTISING_DATA 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.21 HCI_LE_SET_SCAN_RESPONSE_DATA

说明

此指令用于提供扫描数据包中使用的有数据字段的数据。只会在扫描数据包中传输 Scan_Response_Data 的有效部分。

输入参数

表 33. HCI_LE_SET_SCAN_RESPONSE_DATA 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Scan_Response_Data_Length	1	以下数据字段中的有效字节数。	-
Scan_Response_Data	31	格式化数据的 31 个字节	-

输出参数

表 34. HCI_LE_SET_SCAN_RESPONSE_DATA 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.22

HCI_LE_SET_ADVERTISE_ENABLE

说明

LE_Set_Advertise_Enable 指令用于请求控制器开始或停止广播。控制器根据 LE_Set_Advertising_Parameters 指令中给出的广播参数来管理广播定时。控制器继续广播，直到主机发出 Advertising_Enable 设置为 0x00（禁用广播）的 LE_Set_Advertise_Enable 指令，或直到连接已创建或由于高占空比定向广播而导致广播超时。在这些情况下，随后会禁用广播。

输入参数

表 35. HCI_LE_SET_ADVERTISE_ENABLE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Advertising_Enable	1	启用/禁用广播。默认值为 0（禁用）。	• 0x00: 禁用广播 • 0x01: 启用广播

输出参数

表 36. HCI_LE_SET_ADVERTISE_ENABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT
- HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT

2.1.23

HCI_LE_SET_SCAN_PARAMETERS

说明

LE_Set_Scan_Parameters 指令用于设置扫描参数。LE_Scan_Type 参数控制要执行的扫描类型。

LE_Scan_Interval 和 LE_Scan_Window 参数是来自主机的建议，指示控制器扫描时长（LE_Scan_Window）和频率（LE_Scan_Interval）。

LE_Scan_Window 参数始终设置为小于或等于为 LE_Scan_Interval 参数设置的值。如果它们设置为相同值，则须连续运行扫描。Own_Address_Type 参数确定执行主动扫描时使用的地址（公共或随机设备地址）。在控制器中启用扫描时，主机不会发出此指令；如果是不允许使用的指令，则会使用错误代码。

输入参数

表 37. HCI_LE_SET_SCAN_PARAMETERS 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Type	1	被动或主动扫描。主动扫描时会发送 SCAN_REQ 数据包。	0x00: 被动扫描 0x01: 主动扫描
LE_Scan_Interval	2	定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 小于等于 LE_Scan_Interval。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Own_Address_Type	1	自有地址类型。 0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 控制器根据解析列表中的本地 IRK 生成可解析私有地址。如果解析列表不包含匹配条目, 请使用公共地址。 0x03: 控制器根据解析列表中的本地 IRK 生成可解析私有地址。如果解析列表不包含匹配条目, 请使用 LE_Set_Random_Address 中的随机地址	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址或公共地址 0x03: 可解析私有地址或随机地址
Scanning_Filter_Policy	1	0x00 接受所有广播数据包。忽略非指向此设备的定向广播数据包。 0x01 只忽略不在白名单中的设备发出的广播数据包。忽略非指向此设备的定向广播数据包 0x02 接受所有非定向广播数据包。接受发起方地址为 RPA 的定向广播数据包以及地址为该设备的定向广播数据包。 0x03 接受白名单中设备发出的所有非定向广播数据包。接受发起方地址为 RPA 的定向广播数据包以及地址为该设备的定向广播数据包。	0x00: 全部接受 0x01: 忽略不在白名单中的设备 0x02: 全部接受 (使用解析列表) 0x03: 忽略不在白名单中的设备 (使用解析列表)

输出参数

表 38. HCI_LE_SET_SCAN_PARAMETERS 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.24

HCI_LE_SET_SCAN_ENABLE

说明

LE_Set_Scan_Enable 指令用于开始扫描。扫描用于发现附近的广播设备。Filter_Duplicates 参数控制着链路层是否过滤发送到主机的重复广播报告, 或者链路层是否须为接收的每个数据包生成广播报告。

输入参数

表 39. HCI_LE_SET_SCAN_ENABLE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Enable	1	启用/禁用扫描。默认值为 0（禁用）	0x00: 禁用扫描 0x01: 启用扫描
Filter_Duplicates	1	启用/禁用重复过滤	0x00: 禁用重复过滤 0x01: 启用重复过滤

输出参数

表 40. HCI_LE_SET_SCAN_ENABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT
- HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT

2.1.1.25 HCI_LE_CREATE_CONNECTION

说明

LE_Create_Connection 指令用于创建与可连接广播方的链路层连接。LE_Scan_Interval 和 LE_Scan_Window 参数是来自主机的建议，指示控制器扫描时长（LE_Scan_Window）和频率（LE_Scan_Interval）。LE_Scan_Window 参数设置为小于或等于为 LE_Scan_Interval 参数设置的值。如果两者设置为相同值，则会连续运行扫描。

Initiator_Filter_Policy 用于确定是否使用白名单。如果不使用白名单，则 Peer_Address_Type 和 Peer_Address 参数会指定要连接的广播设备的地址类型和地址。链路层基于 Own_Address_Type 参数将 CONNECT_REQ 数据包中的地址设置为公共设备地址或随机设备地址。Conn_Interval_Min 和 Conn_Interval_Max 参数定义允许的最小和最大连接间隔。Conn_Interval_Min 参数不会大于 Conn_Interval_Max 参数。Conn_Latency 参数定义允许的最大连接延迟。Supervision_Timeout 参数定义连接的链路监控超时。Supervision_Timeout（以毫秒为单位）大于 $(1 + \text{Conn_Latency}) * \text{Conn_Interval_Max} * 2$ ，其中 Conn_Interval_Max 以毫秒为单位提供。Minimum_CE_Length 和 Maximum_CE_Length 参数是信息参数，为控制器提供连接事件的预期最小和最大长度。Minimum_CE_Length 参数小于等于 Maximum_CE_Length 参数。当控制器中有另一 LE_Create_Connection 挂起时，主机不发出此指令；如果发出了指令，则控制器会返回禁止指令并使用错误代码。

输入参数

表 41. HCI_LE_CREATE_CONNECTION 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Interval	2	定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 小于等于 LE_Scan_Interval。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Initiator_Filter_Policy	1	0x00 不使用白名单确定要连接的广播方。使用 Peer_Address_Type 和 Peer_Address 0x01 使用白名单确定要连接的广播方。忽略 Peer_Address_Type 和 Peer_Address	0x00: 不使用白名单 0x01: 使用白名单
Peer_Address_Type	1	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02 公共身份地址（对应于已解析的私有地址） 0x03 随机（静态）身份地址（对应于已解析的私有地址）	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 公共身份地址 0x03: 随机（静态）身份地址
Peer_Address	1	要连接的设备的公共设备地址或随机设备地址。	-
Own_Address_Type	1	自有地址类型。 0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 控制器根据解析列表中的本地 IRK 生成可解析私有地址。如果解析列表不包含匹配条目，请使用公共地址。 0x03: 控制器根据解析列表中的本地 IRK 生成可解析私有地址。如果解析列表不包含匹配条目，请使用 LE_Set_Random_Address 中的随机地址	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址或公共地址 0x03: 可解析私有地址或随机地址
Conn_Interval_Min	2	连接事件间隔的最小值。它小于等于 Conn_Interval_Max。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Interval_Max	2	连接事件间隔的最大值。它大于等于 Conn_Interval_Min。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟	0x0000 ... 0x01F3
Supervision_Timeout	2	LE 链路的监控超时。为 10 ms 的倍数，且大于 $(1 + \text{connSlaveLatency}) * \text{connInterval} * 2$ 。 时间 = $N * 10 \text{ ms}$	0x000A (100 ms) ... 0x0C80 (32000 ms)
Minimum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最短连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)
Maximum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最长连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)

输出参数

表 42. HCI_LE_CREATE_CONNECTION 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.26 HCI_LE_CREATE_CONNECTION_CANCEL

说明

LE_Create_Connection_Cancel 指令用于取消 LE_Create_Connection 指令。此指令仅在已发出 LE_Create_Connection 指令、已收到 LE 创建连接指令的指令状态事件之后以及 LE 连接完成事件之前发出。

输入参数

无

输出参数

表 43. HCI_LE_CREATE_CONNECTION_CANCEL 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT
- HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT

2.1.27 HCI_LE_READ_WHITE_LIST_SIZE

说明

LE_Read_White_List_Size 指令用于读取可以存储在控制器中的白名单条目的总数。

输入参数

无

输出参数

表 44. HCI_LE_READ_WHITE_LIST_SIZE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
White_List_Size	1	可以存储在控制器中的白名单条目的总数。	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.28 HCI_LE_CLEAR_WHITE_LIST

说明

LE_Clear_White_List 指令用于清除存储在控制器中的白名单。除以下情况外，此指令可以随时使用：- 广播过滤器策略使用白名单且扫描已启用。- 扫描过滤器策略使用白名单且扫描已启用。- 发起方过滤器策略使用白名单且 LE_Create_Connection 指令未完成。

输入参数

无

输出参数

表 45. HCI_LE_CLEAR_WHITE_LIST 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.29

HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_WHITE_LIST

说明

LE_Add_Device_To_White_List 指令用于将单个设备添加到存储在控制器中的白名单。除以下情况外，此指令可以随时使用：

- 广播过滤器策略使用白名单且扫描已启用。
- 扫描过滤器策略使用白名单且扫描已启用。
- 发起方过滤器策略使用白名单且创建连接指令未完成。

输入参数

表 46. HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_WHITE_LIST 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Address_Type	1	地址类型	• 0x00: 公共设备地址 • 0x01: 随机设备地址
Address	6	要添加到白名单的设备的公共设备地址或随机设备地址。	-

输出参数

表 47. HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_WHITE_LIST 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.30

HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_WHITE_LIST

说明

LE_Remove_Device_From_White_List 指令用于将单个设备从存储在控制器中的白名单中移除。除以下情况外，此指令可以随时使用：

- 广播过滤器策略使用白名单且扫描已启用。
- 扫描过滤器策略使用白名单且扫描已启用。
- 发起方过滤器策略使用白名单且创建连接指令未完成。

输入参数

表 48. HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_WHITE_LIST 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Address_Type	1	地址类型	• 0x00: 公共设备地址 • 0x01: 随机设备地址
Address	6	要从白名单中移除的设备的公共设备地址或随机设备地址。	-

输出参数

表 49. HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_WHITE_LIST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.31

HCI_LE_CONNECTION_UPDATE

说明

LE_Connection_Update 指令用于更改连接的链路层连接参数。该指令仅支持用于主设备侧。Conn_Interval_Min 和 Conn_Interval_Max 参数用于定义允许的最小和最大连接间隔。Conn_Interval_Min 参数不会大于 Conn_Interval_Max 参数。Conn_Latency 参数定义允许的最大连接延迟。Supervision_Timeout 参数定义 LE 链路的链路监控超时。Supervision_Timeout（以毫秒为单位）大于 $(1 + \text{Conn_Latency}) * \text{Conn_Interval_Max} * 2$ ，其中 Conn_Interval_Max 以毫秒为单位提供。Minimum_CE_Length 和 Maximum_CE_Length 是信息参数，为控制器提供关于连接事件的预期最小和最大长度的提示。Minimum_CE_Length 小于等于 Maximum_CE_Length。链路层选择的实际参数值可以与主机通过该指令提供的参数值不同。

输入参数

表 50. HCI_LE_CONNECTION_UPDATE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Conn_Interval_Min	2	连接事件间隔的最小值。它小于或等于 Conn_Interval_Max。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Interval_Max	2	连接事件间隔的最大值。它大于或等于 Conn_Interval_Min。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Supervision_Timeout	2	LE 链路的监控超时。为 10 ms 的倍数，且大于 $(1 + \text{connSlaveLatency}) * \text{connInterval} * 2$ 。 时间 = $N * 10 \text{ ms}$	0x000A (100 ms) ... 0x0C80 (32000 ms)
Minimum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最短连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)
Maximum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最长连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)

输出参数

表 51. HCI_LE_CONNECTION_UPDATE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT

2.1.32 HCI_LE_SET_HOST_CHANNEL_CLASSIFICATION

说明

LE_Set_Host_Channel_Classification 指令允许主机基于其“本地信息”指定数据信道的通道分类。

此分类持续存在，直至用后续的 LE_Set_Host_Channel_Classification 指令覆盖，或直至使用复位指令复位控制器。如果使用此指令，主机须在知晓通道分类已更改的 10 秒内发送此指令。连续发送两个指令的间隔至少为一秒。仅当本地设备支持主设备角色时才会使用此指令。

输入参数

表 52. HCI_LE_SET_HOST_CHANNEL_CLASSIFICATION 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Channel_Map	5	该参数包含 37 个 1 位字段。第 n 个这样的字段（在 0 到 36 的范围内）包含链路层通道索引 n 的值。通道 n 不良= 0。通道 n 未知= 1。保留最高有效位，设为 0。至少有一个通道标记为未知。	-

输出参数

表 53. HCI_LE_SET_HOST_CHANNEL_CLASSIFICATION 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.33 HCI_LE_READ_CHANNEL_MAP

说明

LE_Read_Channel_Map 指令返回指定 Connection_Handle 的当前 Channel_Map。返回值指示由指定 Connection_Handle 的最后发送或接收的 Channel_Map（在 CONNECT_REQ 或 LL_CHANNEL_MAP_REQ 消息中）指定的 Channel_Map 的状态，而不考虑主设备是否已收到确认。

输入参数

表 54. HCI_LE_READ_CHANNEL_MAP 输入参数

参数	大小	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。 0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 55. HCI_LE_READ_CHANNEL_MAP 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
LE_Channel_Map	5	该参数包含 37 个 1 位字段。第 n 个这样的字段（在 0 到 36 的范围内）包含链路层通道索引 n 的值。通道 n 未使用= 0。通道 n 已使用= 1。保留最高有效位，设为 0。	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.34 HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES

说明

此指令从对端设备请求已用 LE 功能列表。此指令返回已用 LE 功能的列表。此指令可在主设备和从设备上发出。

输入参数

表 56. HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 57. HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT
- HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES_COMPLETE_EVENT

2.1.35 HCI_LE_ENCRYPT

说明

LE_Encrypt 指令用于请求控制器使用指令中提供的密钥加密指令中的 Plaintext_Data，并将 Encrypted_Data 返回给主机。

输入参数

表 58. HCI_LE_ENCRYPT 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Key	16	用于加密指令中提供的数据的 128 位密钥。	-
Plaintext_Data	16	请求加密的 128 位数据块。	-

输出参数

表 59. HCI_LE_ENCRYPT 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Encrypted_Data	16	128 位已加密数据块。	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.36 HCI_LE_RAND

说明

LE_Rand 指令用于请求控制器生成八个随机数据字节以发送给主机。

输入参数

无

输出参数

表 60. HCI_LE_RAND 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Random_Number	8	随机数	-

生成事件

HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.37

HCI_LE_START_ENCRYPTION

说明

LE_Start_Encryption 指令用于验证与连接句柄指定的远程设备关联的给定加密密钥，一旦验证后会加密连接。如果连接已加密，则控制器会在尝试验证给定加密密钥之前暂停连接加密，然后重新加密连接。暂停加密时，不传输用户数据。如果验证失败，连接会由链路层自动断开。如果该指令成功，则会加密连接。仅当本地设备的角色为主设备时才会使用此指令。

输入参数

表 61. HCI_LE_START_ENCRYPTION 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Random_Number	8	64 位随机数	-
Encrypted_Diversifier	2	16 位加密分散数	-
Long_Term_Key	16	128 位长期密钥	-

输出参数

表 62. HCI_LE_START_ENCRYPTION 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_ENCRYPTION_CHANGE_EVENT

2.1.38

HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_REPLY

说明

LE_Long_Term_Key_Request_Reply 指令用于回复控制器发出的 LE 长期密钥请求事件，并指定为此 Connection_Handle 使用的 Long_Term_Key 参数。

输入参数

表 63. HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_REPLY 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所针对的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
Long_Term_Key	16	128 位长期密钥	-

输出参数

表 64. HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_REPLY 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.39

HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUESTED_NEGATIVE_REPLY

说明

如果主机无法为该 Connection_Handle 提供长期密钥，则使用 LE_Long_Term_Key_Request_Negative_Reply 指令回复控制器发出的 LE 长期密钥请求事件。

输入参数

表 65. HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUESTED_NEGATIVE_REPLY 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所针对的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 66. HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUESTED_NEGATIVE_REPLY 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.40

HCI_LE_READ_SUPPORTED_STATES

说明

LE_Read_Supported_States 指令用于读取链路层支持的状态和状态组合。LE_States 是一个 8 字节的位字段。如果某一位置 1，则控制器支持此状态或状态组合。LE_States 中的多个位可置 1，指示支持多个状态和状态组合。只有在设置了相应的广播类型和主设备角色组合时，才会设置所有广播类型和发起状态组合。只有在设置了相应的扫描类型和主设备角色组合时，才会设置所有扫描类型和发起状态组合。

输入参数

无

输出参数

表 67. HCI_LE_READ_SUPPORTED_STATES 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
LE_States	8	控制器支持状态或状态组合	-

生成事件

- [HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT](#)

2.1.41 HCI_LE_SET_DATA_LENGTH

说明

LE_Set_Data_Length 指令允许主机建议用于给定连接的最大传输数据包大小和最大数据包传输时间（connMaxTxOctets 和 connMaxTxTime）。控制器可以根据本地信息使用更小或更大的值。

输入参数

表 68. HCI_LE_SET_DATA_LENGTH 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
TxOctets	2	本地控制器在此连接上的单个链路层数据包中包含的首选有效负载字节的最大数量	0x001B ... 0x00FB
TxTime	2	本地控制器须在此连接上传输单个链路层数据包应使用的最大毫秒数	0x0148 ... 0x4290

输出参数

表 69. HCI_LE_SET_DATA_LENGTH 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- [HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT](#)

2.1.42 HCI_LE_READ_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH

说明

LE_Read_Suggested_Default_Data_Length 指令允许主机读取将为新连接使用的控制器最大传输有效负载字节数和最大数据包传输时间的主机建议值（SuggestedMaxTxOctets 和 SuggestedMaxTxTime）。

输入参数

无

输出参数

表 70. HCI_LE_READ_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
SuggestedMaxTxOctets	2	将为新连接使用的控制器最大传输有效负载字节数的主机建议值	0x001B ... 0x00FB
SuggestedMaxTxTime	2	将为新连接使用的控制器最大数据包传输时间的主机建议值	0x0148 ... 0x4290

生成事件

- [HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT](#)

2.1.43 HCI_LE_WRITE_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH

说明

LE_Write_Suggested_Default_Data_Length 指令允许主机指定将为新连接使用的控制器最大传输有效负载字节数和最大数据包传输时间的建议值。控制器可以根据本地信息为 connInitialMaxTxOctets 和 connInitialMaxTxTime 使用更小或更大的值。

输入参数

表 71. HCI_LE_WRITE_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
SuggestedMaxTxOctets	2	将为新连接使用的控制器最大传输有效负载字节数的主机建议值	0x001B ... 0x00FB
SuggestedMaxTxTime	2	将为新连接使用的控制器最大数据包传输时间的主机建议值	0x0148 ... 0x4290

输出参数

表 72. HCI_LE_WRITE_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.44

HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY

说明

LE_Read_Local_P-256_Public_Key 指令用于从控制器返回本地 P-256 公钥。控制器会在收到该指令后生成新的 P-256 公钥/私钥对。

输入参数

无

输出参数

表 73. HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY_COMPLETE_EVENT

2.1.45

HCI_LE_GENERATE_DHKEY

说明

LE_Generate_DHKey 指令用于在控制器中发起 Diffie-Hellman 密钥的生成，以在 LE 传输过程中使用。该指令将远程 P-256 公钥作为输入。Diffie-Hellman 密钥生成使用由 LE_Read_Local_P256_Public_Key 指令生成的私钥。

输入参数

表 74. HCI_LE_GENERATE_DHKEY 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Remote_P256_Public_Key	64	远程 P-256 公钥：X、Y 格式字节 31-0：X 坐标字节 63-32：Y 坐标小端格式	-

输出参数

表 75. HCI_LE_GENERATE_DHKEY 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_LE_GENERATE_DHKEY_COMPLETE_EVENT

2.1.46

HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_RESOLVING_LIST

说明

LE_Add_Device_To_Resolving_List 指令用于将一台设备添加到用于解析控制器中可解析私有地址的地址转换列表中。

不能使用此指令的情况包括在控制器中启用地址转换时，以及：

- 启用广播时
- 启用扫描时
- 创建连接指令未完成

如果在控制器中禁用地址转换，可随时使用此指令。当控制器由于列表已满而无法将设备添加到解析列表中时，会使用错误代码 0x07（超出存储器容量）进行响应。

输入参数

表 76. HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_RESOLVING_LIST 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Peer_Identity_Address_Type	1	身份地址类型	• 0x00: 公共身份地址 • 0x01: 随机（静态）身份地址
Peer_Identity_Address	6	对端设备的公共或随机（静态）身份地址	-
Peer_IRK	16	对端设备的 IRK	-
Local_IRK	16	本地设备的 IRK	-

输出参数

表 77. HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_RESOLVING_LIST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.47

HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_RESOLVING_LIST

说明

LE_Remove_Device_From_Resolving_List 指令用于将一台设备从用于解析控制器中可解析私有地址的地址转换列表中移除。

不能使用此指令的情况包括在控制器中启用地址转换时，以及：

- 启用广播时
- 启用扫描时
- 创建连接指令未完成

如果在控制器中禁用地址转换，可随时使用此指令。当控制器由于未找到设备而无法将其从解析列表中移除时，将使用错误代码 0x02（未知连接标识符）进行响应。

输入参数

表 78. HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_RESOLVING_LIST 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Peer_Identity_Address_Type	1	身份地址类型	0x00: 公共身份地址 0x01: 随机（静态）身份地址
Peer_Identity_Address	6	对端设备的公共或随机（静态）身份地址	-

输出参数

表 79. HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_RESOLVING_LIST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.48

HCI_LE_CLEAR_RESOLVING_LIST

说明

LE_Clear_Resolving_List 指令用于将所有设备从用于解析控制器中可解析私有地址的地址转换列表中移除。

不能使用此指令的情况包括在控制器中启用地址转换时，以及：

- 启用广播时
- 启用扫描时
- 创建连接指令未完成

如果在控制器中禁用地址转换，可随时使用此指令。

输入参数

无

输出参数

表 80. HCI_LE_CLEAR_RESOLVING_LIST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.49

HCI_LE_READ_RESOLVING_LIST_SIZE

说明

E_Read_Resolving_List_Size 指令用于读取可以存储在控制器中的解析列表中的地址转换条目总数。

输入参数

无

输出参数

表 81. HCI_LE_READ_RESOLVING_LIST_SIZE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Resolving_List_Size	1	解析列表中的地址转换条目数	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.50

HCI_LE_READ_PEER_RESOLVABLE_ADDRESS

说明

LE_Read_Peer_Resolvable_Address 指令用于获取为相应端设备公共和随机（静态）身份地址使用的当前对端设备可解析私有地址。在调用指令后，使用的对端设备的可解析地址可能会更改。该指令可以随时使用。当控制器无法找到与对端设备身份地址相关联的可解析私有地址时，会使用错误代码 0x02（未知连接标识符）进行响应。

输入参数

表 82. HCI_LE_READ_PEER_RESOLVABLE_ADDRESS 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Peer_Identity_Address_Type	1	身份地址类型	• 0x00: 公共身份地址 • 0x01: 随机（静态）身份地址
Peer_Identity_Address	6	对端设备的公共或随机（静态）身份地址	-

输出参数

表 83. HCI_LE_READ_PEER_RESOLVABLE_ADDRESS 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Peer_Resolvable_Address	6	对端设备使用的可解析私有地址	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.51

HCI_LE_READ_LOCAL_RESOLVABLE_ADDRESS

说明

LE_Read_Local_Resolvable_Address 指令用于获取为相应端设备身份地址使用的当前本地设备的可解析私有地址。在调用指令后，使用的本地设备的可解析地址可能会更改。该指令可以随时使用。当控制器无法找到与对端设备身份地址相关联的可解析私有地址时，会使用错误代码 0x02（未知连接标识符）进行响应。

输入参数

表 84. HCI_LE_READ_LOCAL_RESOLVABLE_ADDRESS 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Peer_Identity_Address_Type	1	身份地址类型	• 0x00: 公共身份地址 • 0x01: 随机（静态）身份地址
Peer_Identity_Address	6	对端设备的公共或随机（静态）身份地址	-

输出参数

表 85. HCI_LE_READ_LOCAL_RESOLVABLE_ADDRESS 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Local_Resolvable_Address	6	本地设备使用的可解析私有地址	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.52

HCI_LE_SET_ADDRESS_RESOLUTION_ENABLE

说明

LE_Set_Address_Resolution_Enable 指令用于启用对控制器中可解析私有地址的解析。该指令会使控制器在控制器接收到本地或对等可解析的私有地址时使用解析列表。除以下情况外，此指令可以随时使用：

- 启用广播时
- 启用扫描时
- 创建连接指令未完成

输入参数

表 86. HCI_LE_SET_ADDRESS_RESOLUTION_ENABLE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Address_Resolution_Enable	1	启用/禁用控制器中的地址解析。 0x00: 禁用控制器中的地址解析（默认） 0x01: 启用控制器中的地址解析	• 0x00: 禁用控制器中的地址解析（默认） • 0x01: 启用控制器中的地址解析

输出参数

表 87. HCI_LE_SET_ADDRESS_RESOLUTION_ENABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.53

HCI_LE_SET_RESOLVABLE_PRIVATE_ADDRESS_TIMEOUT

说明

LE_Set_Resolvable_Private_Address_Timeout 指令用于设置控制器在生成新的可解析私有地址并开始使用之前使用可解析私有地址的时长。该超时适用于控制器生成的所有地址。

输入参数

表 88. HCI_LE_SET_RESOLVABLE_PRIVATE_ADDRESS_TIMEOUT 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
RPA_Timeout	2	RPA_Timeout 的测量单位为秒。 N 的范围：0x0001 - 0xA1B8（1 秒 - 约 11.5 小时） 默认值：N = 0x0384（900 秒或 15 分钟）	-

输出参数

表 89. HCI_LE_SET_RESOLVABLE_PRIVATE_ADDRESS_TIMEOUT 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.54 HCI_LE_READ_MAXIMUM_DATA_LENGTH

说明

LE_Read_Maximum_Data_Length 指令允许主机读取控制器支持的发送和接收的最大有效负载字节以及数据包持续时间（supportedMaxTxOctets 和 supportedMaxTxTime，supportedMaxRxOctets 和 supportedMaxRxTime）。

输入参数

无

输出参数

表 90. HCI_LE_READ_MAXIMUM_DATA_LENGTH 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
supportedMaxTxOctets	2	本地控制器支持在数据连接上传输的单个链路层数据包的有效负载字节的最大数量	0x001B ... 0x00FB
supportedMaxTxTime	2	本地控制器支持在数据连接上传输单个链路层数据包的最长时间（单位为毫秒）	0x0148 ... 0x4290
supportedMaxRxOctets	2	本地控制器支持在数据连接上接收的单个链路层数据包的有效负载字节的最大数量	0x001B ... 0x00FB
supportedMaxRxTime	2	本地控制器支持在数据连接上接收单个链路层数据包的最长时间（单位为毫秒）	0x0148 ... 0x4290

生成事件

- **HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT**

2.1.55 HCI_LE_READ_PHY

说明

1.1.55.1 说明

LE_Read_PHY 指令用于读取 Connection_Handle 标识的连接上的当前发送器 PHY 和接收器 PHY。

输入参数

表 91. HCI_LE_READ_PHY 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所针对的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 92. HCI_LE_READ_PHY 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
TX_PHY	1	正在使用的发送器 PHY	• 0x01: 连接的发送器 PHY 为 LE 1M • 0x02: 连接的发送器 PHY 为 LE 2M • 0x03: 连接的发送器 PHY 为 LE 编码（STM32WB 不支持）
RX_PHY	1	正在使用的接收器 PHY	• 0x01: 连接的接收器 PHY 为 LE 1M • 0x02: 连接的接收器 PHY 为 LE 2M • 0x03: 连接的接收器 PHY 为 LE 编码（STM32WB 不支持）

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.56

HCI_LE_SET_DEFAULT_PHY

说明

LE_Set_Default_PHY 指令允许主机指定为所有通过 LE 传输的后续连接使用的发送器 PHY 和接收器 PHY 的首选值。ALL_PHYS 参数是一个位字段，允许主机为每个方向指定控制器在给定方向上支持的 PHY，或者在 TX_PHYS 或 RX_PHYS 参数中指定其首选的特殊 PHY。TX_PHYS 参数是一个位字段，指示主机希望控制器使用的发送器 PHY。如果 ALL_PHYS 参数指定主机没有首选项，则会忽略 TX_PHYS 参数；否则至少会将一位置 1。RX_PHYS 参数是一个位字段，指示主机希望控制器使用的接收器 PHY。如果 ALL_PHYS 参数指定主机没有首选项，则会忽略 RX_PHYS 参数；否则至少会将一位置 1。

输入参数

表 93. HCI_LE_SET_DEFAULT_PHY 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
ALL_PHYS	1	TX PHY 和 RX PHY 的主机首选项	0x00 ... 0x03
TX_PHYS	1	TX PHY 的主机首选项（不支持 LED 编码）	0x00 ... 0x03
RX_PHYS	1	RX PHY 的主机首选项（不支持 LED 编码）	0x00 ... 0x03

输出参数

表 94. HCI_LE_SET_DEFAULT_PHY 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.1.57

HCI_LE_SET_PHY

说明

LE_Set_PHY 指令用于设置 Connection_Handle 标识的连接的 PHY 首选项。控制器可能无法进行更改（例如由于对端设备不支持所请求的 PHY）或者可能决定当前 PHY 是首选项。ALL_PHYS 参数是一个位字段，允许主机为每个方向指定控制器在给定方向上支持的 PHY，或者在 TX_PHYS 或 RX_PHYS 参数中指定其首选的特殊 PHY。

TX_PHYS 参数是一个位字段，指示主机希望控制器使用的发送器 PHY。如果 ALL_PHYS 参数指定主机没有首选项，则会忽略 TX_PHYS 参数；否则至少会将一位置 1。RX_PHYS 参数是一个位字段，指示主机希望控制器使用的接收器 PHY。如果 ALL_PHYS 参数指定主机没有首选项，则会忽略 RX_PHYS 参数；否则至少会将一位置 1。如果主机至少为一个方向指定了首选项，并且当前 PHY 不是首选 PHY 之一，则控制器会请求变更。否则，控制器可以请求变更，但并不是强制的。LE Set PHY 指令提供的 PHY 首选项会覆盖通过 LE set default PHY 指令提供的首选项或先前在同一连接上使用 LE set PHY 指令设置的任何首选项。PHY_options 参数是一个位字段，允许主机指定 PHY 的选项。新连接的默认值为全零位。控制器可以覆盖用于在 LE 编码的 PHY 上进行发送的任何首选编码。即使主机不希望使用 LE 编码发送器 PHY（因为控制器可能覆盖 PHY 首选项），也可以指定首选编码。

输入参数

表 95. HCI_LE_SET_PHY 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所针对的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
ALL_PHYS	1	TX PHY 和 RX PHY 的主机首选项	0x00 ... 0x03
TX_PHYS	1	TX PHY 的主机首选项（不支持 LED 编码）	0x00 ... 0x03
RX_PHYS	1	RX PHY 的主机首选项（不支持 LED 编码）	0x00 ... 0x03
PHY_options	2	STM32WB 不支持	0x00 ... 0x03

输出参数

表 96. HCI_LE_SET_PHY 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- [HCI_COMMAND_STATUS_EVENT](#)

2.2 HCI 测试指令

指令	操作码
HCI_LE_RECEIVER_TEST	0x201D
HCI_LE_TRANSMITTER_TEST	0x201E
HCI_LE_TEST_END	0x201F
HCI_LE_ENHANCED_RECEIVER_TEST	0x2033
HCI_LE_ENHANCED_TRANSMITTER_TEST	0x2034

2.2.1 HCI_LE_RECEIVER_TEST

说明

此指令用于启动测试，其中 DUT 以固定间隔接收测试参考数据包。测试程序生成测试参考数据包。

输入参数

表 97. HCI_LE_RECEIVER_TEST 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
RX_Frequency	1	$N = (F - 2402) / 2$ 频率范围：2402 MHz 到 2480 MHz	0x00 ... 0x27

输出参数

表 98. HCI_LE_RECEIVER_TEST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.2.2 HCI_LE_TRANSMITTER_TEST

说明

此指令用于启动测试，其中 DUT 以固定间隔生成测试参考数据包。控制器以最大功率发射。支持 LE_Transmitter_Test 指令的 LE 控制器支持 Packet_Payload 值 0x00、0x01 和 0x02。LE 控制器支持其他 Packet_Payload 值。

输入参数

表 99. HCI_LE_TRANSMITTER_TEST 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
TX_Frequency	1	$N = (F - 2402) / 2$ 频率范围: 2402 MHz 到 2480 MHz	0x00 ... 0x27
Length_Of_Test_Data	1	每个数据包中有效负载数据的字节长度。	0x00 ... 0x25
Packet_Payload	1	数据包有效负载的类型。	0x00: 伪随机位序列 9 0x01: 交替位模式“11110000” 0x02: 交替位模式“10101010” 0x03: 伪随机位序列 15 0x04: 全“1”位模式 0x05: 全“0”位模式 0x06: 交替位模式“00001111” 0x07: 交替位模式“0101”

输出参数

表 100. HCI_LE_TRANSMITTER_TEST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT

2.2.3

HCI_LE_TEST_END

说明

此指令用于停止正在进行的任何测试。发送器测试的 Number_Of_Packets 报告为 0x0000。Number_Of_Packets 是无符号数，包含接收的数据包数。

输入参数

无

输出参数

表 101. HCI_LE_TEST_END 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Number_Of_Packets	2	接收的数据包数	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.2.4

HCI_LE_ENHANCED_RECEIVER_TEST

说明

此指令用于启动测试，其中 DUT 以固定间隔接收测试参考数据包。测试程序生成测试参考数据包。

输入参数

表 102. HCI_LE_ENHANCED_RECEIVER_TEST 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
RX_Frequency	1	$N = (F - 2402) / 2$ 频率范围: 2402 MHz 到 2480 MHz	0x00 ... 0x27
PHY	1	用于测试数据包的 PHY	0x00: 保留供将来使用 0x01: 发送器设置为使用 LE 1M PHY 0x02: 发送器设置为使用 LE 2M PHY 0x03: 发送器设置为使用 LE 编码的 PHY, 使用 S = 8 数据编码 0x04: 发送器设置为使用 LE 编码的 PHY, 使用 S = 2 数据编码
Modulation_Index	1	发送器的调制指数能力	0x00: 假定发送器具有标准调制指数 0x01: 假定发送器具有稳定调制指数

输出参数

表 103. HCI_LE_ENHANCED_RECEIVER_TEST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.2.5

HCI_LE_ENHANCED_TRANSMITTER_TEST

说明

此指令用于启动测试, 其中 DUT 以固定间隔生成测试参考数据包。控制器以最大功率发射。支持 LE_Enhanced Transmitter_Test 指令的 LE 控制器支持 Packet_Payload 值 0x00、0x01 和 0x02。支持 LE 编码 PHY 的 LE 控制器也支持 Packet_Payload 值 0x04 (STM32WB 不支持)。LE 控制器可支持其他 Packet_Payload 值。

输入参数

表 104. HCI_LE_ENHANCED_TRANSMITTER_TEST 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
TX_Frequency	1	$N = (F - 2402) / 2$ 频率范围: 2402 MHz 到 2480 MHz	0x00 ... 0x27
Length_Of_Test_Data	1	每个数据包中有效负载数据的字节长度。	0x00 ... 0x25
Packet_Payload	1	数据包有效负载的类型。	0x00: 伪随机位序列 9 0x01: 交替位模式“11110000” 0x02: 交替位模式“10101010” 0x03: 伪随机位序列 15 0x04: 全“1”位模式 0x05: 全“0”位模式 0x06: 交替位模式“00001111” 0x07: 交替位“0101”模式
PHY	1	用于测试数据包的 PHY	0x00: 保留供将来使用 0x01: 发送器设置为使用 LE 1M PHY 0x02: 发送器设置为使用 LE 2M PHY 0x03: 发送器设置为使用 LE 编码的 PHY, 使用 S = 8 数据编码 0x04: 发送器设置为使用 LE 编码的 PHY, 使用 S = 2 数据编码

输出参数

表 105. HCI_LE_ENHANCED_TRANSMITTER_TEST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3 HAL 指令

表 106. HCI 指令列表

指令	操作码
ACI_HAL_GET_FW_BUILD_NUMBER	0xFC00
ACI_HAL_WRITE_CONFIG_DATA	0xFC0C
ACI_HAL_READ_CONFIG_DATA	0xFC0D
ACI_HAL_SET_TX_POWER_LEVEL	0xFC0F
ACI_HAL_LE_TX_TEST_PACKET_NUMBER	0xFC14
ACI_HAL_TONE_START	0xFC15
ACI_HAL_TONE_STOP	0xFC16
ACI_HAL_GET_LINK_STATUS	0xFC17
ACI_HAL_SET_RADIO_ACTIVITY_MASK	0xFC18
ACI_HAL_GET_ANCHOR_PERIOD	0xFC19
ACI_HAL_SET_EVENT_MASK	0xFC1A
ACI_HAL_SET_SMP_ENG_CONFIG	0xFC1B
ACI_HAL_GET_PM_DEBUG_INFO	0xFC1C
ACI_HAL_READ_RADIO_REG	0xFC30
ACI_HAL_WRITE_RADIO_REG	0xFC31
ACI_HAL_READ_RAW_RSSI	0xFC32
ACI_HAL_RX_START	0xFC33
ACI_HAL_RX_STOP	0xFC34
ACI_HAL_STACK_RESET	0xFC3B

2.3.1 ACI_HAL_GET_FW_BUILD_NUMBER

说明

该指令返回与当前运行的固件版本关联的内部版本号。

输入参数

无

输出参数

表 107. ACI_HAL_GET_FW_BUILD_NUMBER 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Build_Number	2	固件的内部版本号。	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.2 ACI_HAL_WRITE_CONFIG_DATA

说明

该指令将值写入底层配置数据结构。它用于在运行时为系统直接设置一些底层参数。

输入参数

表 108. ACI_HAL_WRITE_CONFIG_DATA 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Offset	1	必须写入的配置数据结构中元素的偏移。有效偏移为： 0x00: 蓝牙公共地址，要写入的值长度：6 个字节 0x08: 用于导出 LTK 和 CSRK 的加密根密钥，要写入的值长度：16 个字节 0x18: 用于导出 LTK 和 CSRK 的身份根密钥，要写入的值长度：16 个字节 0x2E: 静态随机地址：6 个字节	0x00: CONFIG_DATA_PUBADDR_OFFSET 0x08: CONFIG_DATA_ER_OFFSET 0x18: CONFIG_DATA_IR_OFFSET 0x2E: CONFIG_DATA_RANDOM_ADDRESS_WR
Length	1	要写入的数据的长度	-
Value	Length	要写入的数据	-

输出参数

表 109. ACI_HAL_WRITE_CONFIG_DATA 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.3 ACI_HAL_READ_CONFIG_DATA

说明

该指令请求底层配置数据结构中的值。不同偏移的读取字节数各不相同。

输入参数

表 110. ACI_HAL_READ_CONFIG_DATA 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Offset	1	必须读取的配置数据结构中元素的偏移。有效偏移为： 0x00: 蓝牙公共地址，返回的值长度：6 个字节 0x08: 用于导出 LTK 和 CSRK 的加密根密钥，返回的值长度：16 个字节 0x18: 用于导出 LTK 和 CSRK 的身份根密钥，返回的值长度：16 个字节 0x80: 静态随机地址。返回的值长度：6 个字节（只读）	0x00: CONFIG_DATA_PUBADDR_OFFSET 0x08: CONFIG_DATA_ER_OFFSET 0x18: CONFIG_DATA_IR_OFFSET 0x80: CONFIG_DATA_RANDOM_ADDRESS

输出参数

表 111. ACI_HAL_READ_CONFIG_DATA 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Data_Length	1	数据的字节长度	-
Data	Data_Length	与偏移关联的数据字段	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.4 ACI_HAL_SET_TX_POWER_LEVEL

说明

该指令用于设置设备的 TX 功率级别。通过控制确定 IC 引脚的输出功率水平（dBm）的 PA_LEVEL。当系统启动或重启时，会使用默认的发送功率水平，其最大值为 6 dBm。一旦发出该指令，会立即更改输出功率，无论是否正在进行蓝牙通信。例如，为了进行调试，可将设备设置为一直广播，并使用该指令监听信号强度变化。系统会保留从指令接收的最新发送功率水平，即第二个指令覆盖之前的发送功率水平。在收到另一条设置发送功率的指令或系统重启前，将维持新的发送功率水平。

输入参数

表 112. ACI_HAL_SET_TX_POWER_LEVEL 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
En_High_Power	1	启用高功率模式 - 在 STM32WB 上已弃用并忽略	0x00: 标准功率 0x01: 高功率
PA_Level	1	功率放大器输出水平。输出功率具有指示性，取决于 PCB 布局和相关组件。这里给出的是 IC 引脚的值	0x00: -40 dBm 0x01: -20.85 dBm 0x02: -19.75 dBm 0x03: -18.85 dBm 0x04: -17.6 dBm 0x05: -16.5 dBm 0x06: -15.25 dBm 0x07: -14.1 dBm 0x08: -13.15 dBm 0x09: -12.05 dBm 0x0A: -10.9 dBm 0x0B: -9.9 dBm 0x0C: -8.85 dBm 0x0D: -7.8 dBm 0x0E: -6.9 dBm 0x0F: -5.9 dBm 0x10: -4.95 dBm 0x11: -4 dBm 0x12: -3.15 dBm 0x13: -2.45 dBm 0x14: -1.8 dBm 0x15: -1.3 dBm 0x16: -0.85 dBm 0x17: -0.5 dBm 0x18: -0.15 dBm 0x19: 0 dBm 0x1A: +1 dBm 0x1B: +2 dBm 0x1C: +3 dBm 0x1D: +4 dBm 0x1E: +5 dBm 0x1F: +6 dBm

输出参数

表 113. ACI_HAL_SET_TX_POWER_LEVEL 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.5 ACI_HAL_LE_TX_TEST_PACKET_NUMBER

说明

该指令返回直接测试模式下发送的数据包数。如果启动了直接发送测试，将使用 32 位计数器对已发送数据包的数量进行计数。该指令可用于检查直接发送测试期间发送的数据包数量。计数器从零开始向上计数。计数器可以清零并再次从零开始计数。在下次直接发送测试开始前，计数器不会清零。

输入参数

无

输出参数

表 114. ACI_HAL_LE_TX_TEST_PACKET_NUMBER 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Number_Of_Packets	4	上一次直接发送测试中发送的数据包数量。	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.6

ACI_HAL_TONE_START

说明

该指令在特定通道上启动载频。特定通道上的频率正弦波只能用于调试用途。对于 40 个 BLE 通道而言，通道 ID 是范围为 0x00 至 0x27 的参数，例如 0x00 表示 2.402 GHz，0x01 表示 2.404 GHz 等等。当正常的蓝牙活动正在进行时，不得使用该指令。须通过 ACI_HAL_TONE_STOP 指令停止载波。

输入参数

表 115. ACI_HAL_TONE_START 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
RF_Channel	1	BLE 通道 ID，从 0x00 到 0x27，表示 $(2.402 + 2 \times 0xXX)$ GHz。设备会连续发射 0 s，这意味着音调位于通道中心频率减去最大频率偏差(250 kHz)。	0x00 ... 0x27
Freq_offset	1	音调通道的频率偏移	0x00 ... 0xFF

输出参数

表 116. ACI_HAL_TONE_START 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.7 ACI_HAL_TONE_STOP

说明

该指令用于停止之前启动的 ACI_HAL_TONE_START 指令。

输入参数

无

输出参数

表 117. ACI_HAL_TONE_STOP 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.8 ACI_HAL_GET_LINK_STATUS

说明

该指令会返回由设备管理的八个蓝牙低功耗链路的状态。

输入参数

无

输出参数

表 118. ACI_HAL_GET_LINK_STATUS 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Link_Status	8	链接状态数组（八个链接）。每个链接状态为 1 个字节。	-
Link_Connection_Handle	16	八个链接的连接句柄数组（2 个字节）。	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.9 ACI_HAL_SET_RADIO_ACTIVITY_MASK

说明

该指令用于设置与 ACI_HAL_END_OF_RADIO_ACTIVITY_EVENT 关联的位掩码。只有在掩码中启用的无线电活动会通过 ACI_HAL_END_OF_RADIO_ACTIVITY_EVENT 报告给应用。

输入参数

表 119. ACI_HAL_SET_RADIO_ACTIVITY_MASK 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Radio_Activity_Mask	2	无线电事件的位掩码	位掩码： 0x0001: 空闲 0x0002: 广播 0x0004: 连接事件从设备 0x0008: 扫描 0x0010: 连接请求 0x0020: 连接事件主设备 0x0040: TX 测试模式 0x0080: RX 测试模式

输出参数

表 120. ACI_HAL_SET_RADIO_ACTIVITY_MASK 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT
- ACI_HAL_END_OF_RADIO_ACTIVITY_EVENT

2.3.10

ACI_HAL_GET_ANCHOR_PERIOD

说明

该指令返回有关锚定周期的信息，在多链路场景中运行时，可帮助应用选择时隙。

输入参数

无

输出参数

表 121. ACI_HAL_GET_ANCHOR_PERIOD 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Anchor_Period	4	当前锚定周期。 $T = N * 0.625 \text{ ms}$	-
Max_Free_Slot	4	可为新时隙分配的最长可用时间。 $T = N * 0.625 \text{ ms}$	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.11

ACI_HAL_SET_EVENT_MASK

说明

该指令用于启用/禁用 HAL 事件的生成。

输入参数

表 122. ACI_HAL_SET_EVENT_MASK 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Event_Mask	4	用于启用/禁用 HAL 事件生成的掩码	位掩码： 0x00000000: 未指定事件（默认） 0x00000001: ACI_HAL_SCAN_REQ_REPORT_EVENT

输出参数

表 123. ACI_HAL_SET_EVENT_MASK 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.12 ACI_HAL_SET_SMP_ENG_CONFIG

说明

此指令用于为安全管理器协议层提供特定的工程设置。该指令仅可在开发/调试期间使用。

输入参数

表 124. ACI_HAL_SET_SMP_ENG_CONFIG 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
SMP_Config	4	用于配置 SMP 工程旋钮的掩码	位掩码： 0x00000000: 默认配置（全部复位） 0x00000001: 作弊等级 1 ON 0x00000002: RFU 0x00000003: 作弊等级 3 ON 0x00000004: RFU 0x00000005: 作弊等级 5 ON 0x00000006: 作弊等级 6 ON 0x00000007: 作弊等级 7 ON 0x00000010: DBG 消息 ON 0x00000100: 调试公钥 ON 0x00000107: 调试密钥 ON + DBG 消息 Off + CL=7 0x00000117: 调试密钥 ON + DBG 消息 ON + CL=7

输出参数

表 125. ACI_HAL_SET_SMP_ENG_CONFIG 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.13 ACI_HAL_GET_PM_DEBUG_INFO

说明

该指令用于检索为 ACL 数据包分配的 TX、RX 和总缓冲区计数。

输入参数

无

输出参数

表 126. ACI_HAL_GET_PM_DEBUG_INFO 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Allocated_For_TX	1	为 TXing 分配的额 MBlock	-
Allocated_For_RX	1	为 RXing 分配的额 MBlock	-
Allocated_MBlocks	1	整体分配 MBlock	-

生成事件

- [HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT](#)

2.3.14

ACI_HAL_READ_RADIO_REG

说明

该指令从 RF 模块读取寄存器值

输入参数

表 127. ACI_HAL_READ_RADIO_REG 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Register_Address	1	要读取的寄存器的地址	-

输出参数

表 128. ACI_HAL_READ_RADIO_REG 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
reg_val	1	寄存器值	-

生成事件

- [HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT](#)

2.3.15

ACI_HAL_WRITE_RADIO_REG

说明

该指令将寄存器值写入 RF 模块

输入参数

表 129. ACI_HAL_WRITE_RADIO_REG 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Register_Address	1	要写入的寄存器的地址	-
Register_Value	1	要写入的值	-

输出参数

表 130. ACI_HAL_WRITE_RADIO_REG 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.16

ACI_HAL_READ_RAW_RSSI

说明

该指令返回 RSSI 的原始值

输入参数

无

输出参数

表 131. ACI_HAL_READ_RAW_RSSI 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.17 ACI_HAL_RX_START

说明

该指令将 RF 设置为侦听特定的 RF 通道

输入参数

表 132. ACI_HAL_RX_START 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
RF_Channel	1	BLE 通道 ID, 从 0x00 到 0x27, 表示 $(2.402 + 2 \times 0xXX)$ GHz 设备会连续发射 0 s, 这意味着音调位于通道中心频率减去最大频率偏差(250kHz)。	0x00 ... 0x27

输出参数

表 133. ACI_HAL_RX_START 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.18 ACI_HAL_RX_STOP

说明

此指令用于停止先前的 ACI_HAL_RX_START 指令

输入参数

无

输出参数

表 134. ACI_HAL_RX_STOP 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.3.19 ACI_HAL_STACK_RESET

说明

该指令等同于 HCI_RESET, 但可确保在完成后立即进入睡眠模式。

输入参数

无

输出参数

表 135. ACI_HAL_STACK_RESET 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4 GAP 指令

表 136. GAP 指令列表

指令	操作码
ACI_GAP_SET_NON_DISCOVERABLE	0xFC81
ACI_GAP_SET_LIMITED_DISCOVERABLE	0xFC82
ACI_GAP_SET_DISCOVERABLE	0xFC83
ACI_GAP_SET_DIRECT_CONNECTABLE	0xFC84
ACI_GAP_SET_IO_CAPABILITY	0xFC85
ACI_GAP_SET_AUTHENTICATION_REQUIREMENT	0xFC86
ACI_GAP_SET_AUTHORIZATION_REQUIREMENT	0xFC87
ACI_GAP_PASS_KEY_RESP	0xFC88
ACI_GAP_AUTHORIZATION_RESP	0xFC89
ACI_GAP_INIT	0xFC8A
ACI_GAP_SET_NON_CONNECTABLE	0xFC8B
ACI_GAP_SET_UNDIRECTED_CONNECTABLE	0xFC8C
ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_REQ	0xFC8D
ACI_GAP_UPDATE_ADV_DATA	0xFC8E
ACI_GAP_DELETE_AD_TYPE	0xFC8F
ACI_GAP_GET_SECURITY_LEVEL	0xFC90
ACI_GAP_SET_EVENT_MASK	0xFC91
ACI_GAP_CONFIGURE_WHITELIST	0xFC92
ACI_GAP_TERMINATE	0xFC93
ACI_GAP_CLEAR_SECURITY_DB	0xFC94
ACI_GAP_ALLOW_REBOND	0xFC95
ACI_GAP_START_LIMITED_DISCOVERY_PROC	0xFC96
ACI_GAP_START_GENERAL_DISCOVERY_PROC	0xFC97
ACI_GAP_START_NAME_DISCOVERY_PROC	0xFC98
ACI_GAP_START_AUTO_CONNECTION_ESTABLISH_PROC	0xFC99
ACI_GAP_START_GENERAL_CONNECTION_ESTABLISH_PROC	0xFC9A
ACI_GAP_START_SELECTIVE_CONNECTION_ESTABLISH_PROC	0xFC9B
ACI_GAP_CREATE_CONNECTION	0xFC9C
ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC	0xFC9D
ACI_GAP_START_CONNECTION_UPDATE	0xFC9E
ACI_GAP_SEND_PAIRING_REQ	0xFC9F
ACI_GAP_RESOLVE_PRIVATE_ADDR	0xFCA0
ACI_GAP_SET_BROADCAST_MODE	0xFCA1
ACI_GAP_START_OBSERVATION_PROC	0xFCA2
ACI_GAP_GET_BONDED_DEVICES	0xFCA3
ACI_GAP_IS_DEVICE_BONDED	0xFCA4
ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_CONFIRM_YESNO	0xFCA5

指令	操作码
ACI_GAP_PASSKEY_INPUT	0xFCA6
ACI_GAP_GET_OOB_DATA	0xFCA7
ACI_GAP_SET_OOB_DATA	0xFCA8
ACI_GAP_ADD_DEVICES_TO_RESOLVING_LIST	0xFCA9
ACI_GAP_REMOVE_BONDED_DEVICE	0xFCAA

2.4.1 ACI_GAP_SET_NON_DISCOVERABLE

说明

将设备置于不可发现模式。此指令会禁用 LL 广播。

输入参数

无

输出参数

表 137. ACI_GAP_SET_NON_DISCOVERABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.2 ACI_GAP_SET_LIMITED_DISCOVERABLE

说明

将设备置于有限可发现模式。设备处于可发现模式的时间为 TGAP 的最长周期 (lim_adv_timeout) = 180 秒（来自勘误表）。随时可通过发出 ACI_GAP_SET_NON_DISCOVERABLE 指令禁用广播。Adv_Interval_Min 和 Adv_Interval_Max 参数为可选参数。如果将二者均设置为 0，GAP 对有限可发现模式下的广播间隔使用默认值（分别为 250 ms 和 500 ms）。为了允许快速连接，主机可以设置 Local_Name、Service_Uuid_List、Slave_Conn_Interval_Min 和 Slave_Conn_Interval_Max。如果提供，这些数据会作为 AD 数据插入到广播数据包有效负载中。在该指令中，这些参数为可选参数。可以在广播的数据中单独使用 GAP_Update_Adv_Data 指令设置这些值。广播数据包中的数据总大小不能超过 31 个字节。使用此指令，BLE 堆栈还会自动添加以下标准 AD 类型：

- AD 标志
- 发生广播超时（即有限发现周期已结束）时的功率水平，控制器生成 ACI_GAP_LIMITED_DISCOVERABLE_EVENT 事件。

输入参数

表 138. ACI_GAP_SET_LIMITED_DISCOVERABLE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Advertising_Type	1	广播类型 Advertising_Type 类型不能是 GAP_ADV_HIGH_DC_DIRECT_IND 或 GAP_ADV_HIGH_DC_DIRECT_IND 中的任何一个。	• 0x00: ADV_IND（可连接非定向广播） • 0x01: ADV_DIRECT_IND（可连接定向广播） • 0x02: ADV_SCAN_IND（可扫描非定向广播）

参数	大小	说明	可能的值
			0x03: ADV_NONCONN_IND (不可连接非定向广播)
Advertising_Interval_Min	2	最小广播间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Advertising_Interval_Max	2	最大广播间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Own_Address_Type	1	自有地址类型： 0x00: 公共设备地址 (仅在禁用隐私时才允许使用) 0x01: 随机设备地址 (仅在禁用隐私时才允许使用) 0x02: 可解析的私有地址 (仅在启用隐私时才允许使用) 0x03: 不可解析的私有地址 (仅在启用隐私时才允许使用)	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址 0x03: 不可解析私有地址
Advertising_Filter_Policy	1	广播过滤策略: 不适用 (堆栈内未使用 Advertising_Filter_Policy 参数的值)	-
Local_Name_Length	1	local_name 字段的字节长度。如果长度设置为 0x00, 则不会使用 Local_Name 参数。	-
Local_Name	Local_Name_Length	设备的本地名称。缩写本地名称的第一个字节必须为 0x08, 完整本地名称的第一个字节必须为 0x09。结尾处不应是 NULL 字符。	-
Service_Uuid_length	1	服务 uuid 列表的字节长度。如果没有要广播的服务, 将该字段设置为 0x00。	-
Service_Uuid_List	Service_Uuid_length	uuid 列表。第一个字节为 AD 类型。	-
Slave_Conn_Interval_Min	2	外设建议的从设备连接间隔最小值。如果 Slave_Conn_Interval_Min 和 Slave_Conn_Interval_Max 不是 0x0000, 则在广播数据中添加从设备连接间隔范围 AD 结构。通过以下方式定义连接间隔: $\text{connIntervalmin} = \text{Slave_Conn_Interval_Min} \times 1.25\text{ms}$ 。	0x0000 (NaN) 0xFFFF (NaN): 无特定最小值 0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Slave_Conn_Interval_Max	2	外设建议的从设备连接间隔最大值。如果 Slave_Conn_Interval_Min 和 Slave_Conn_Interval_Max 不是 0x0000, 则在广播数据中添加从设备连接间隔范围 AD 结构。通过以下方式定义连接间隔: $\text{connIntervalmax} = \text{Slave_Conn_Interval_Max} \times 1.25\text{ms}$	0x0000 (NaN) 0xFFFF (NaN): 无特定最大值 0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)

输出参数

表 139. ACI_GAP_SET_LIMITED_DISCOVERABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT
- ACI_GAP_LIMITED_DISCOVERABLE_EVENT

2.4.3 ACI_GAP_SET_DISCOVERABLE

说明

将设备置于一般可发现模式。设备处于可发现模式，直至主机发出 **ACI_GAP_SET_NON_DISCOVERABLE** 指令。**Adv_Interval_Min** 和 **Adv_Interval_Max** 参数为可选参数。如果将二者均设置为 0，GAP 将对一般可发现模式下的广播间隔使用默认值。使用可连接非定向广播事件时：

- **Adv_Interval_Min** = 30 ms
- **Adv_Interval_Max** = 60 ms

使用不可连接广播事件或可扫描非定向广播事件时：

- **Adv_Interval_Min** = 100 ms
- **Adv_Interval_Max** = 150 ms

主机可以设置本地名称、服务 **UUID** 列表以及从设备连接间隔范围。如果提供，这些数据会作为 **AD** 数据插入到广播数据包有效负载中。在该指令中，这些参数为可选参数。这些数据也可以使用 **aci_gap_update_adv_data()** 分别进行设置。广播数据包中的数据总大小不能超过 31 个字节。使用此指令，BLE 堆栈还会自动添加以下标准 **AD** 类型：

- **AD** 标志
- 发送功率水平

输入参数

表 140. **ACI_GAP_SET_DISCOVERABLE** 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Advertising_Type	1	广播类型 Advertising_Type 类型不能是 GAP_ADV_HIGH_DC_DIRECT_IND 或 GAP_ADV_HIGH_DC_DIRECT_IND 中的任何一个。	• 0x00: ADV_IND（可连接非定向广播） • 0x01: ADV_DIRECT_IND（可连接定向广播） • 0x02: ADV_SCAN_IND（可扫描非定向广播） • 0x03: ADV_NONCONN_IND（不可连接非定向广播）
Advertising_Interval_Min	2	最小广播间隔。 时间 = $N * 0.625$ ms	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Advertising_Interval_Max	2	最大广播间隔 时间 = $N * 0.625$ ms	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Own_Address_Type	1	自有地址类型： • 0x00: 公共设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） • 0x01: 随机设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） • 0x02: 可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用） • 0x03: 不可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用）	• 0x00: 公共设备地址 • 0x01: 随机设备地址 • 0x02: 可解析私有地址 • 0x03: 不可解析私有地址
Advertising_Filter_Policy	1	广播过滤策略：不适用（堆栈内未使用 Advertising_Filter_Policy 参数的值）	-
Local_Name_Length	1	local_name 字段的字节长度。如果长度设置为 0x00，则不会使用 Local_Name 参数。	-
Local_Name	Local_Name_Length	设备的本地名称。缩写本地名称的第一个字节必须为 0x08，完整本地名称的第一个字节必须为 0x09。结尾处不应是 NULL 字符。	-

参数	大小	说明	可能的值
Service_Uuid_length	1	服务 UUID 列表的字节长度。如果没有要广播的服务，将该字段设置为 0x00。	-
Service_Uuid_List	Service_Uuid_length	UUID 列表。第一个字节为 AD 类型。	-
Slave_Conn_Interval_Min	2	外设建议的从设备连接间隔最小值。如果 Slave_Conn_Interval_Min 和 Slave_Conn_Interval_Max 不是 0x0000，则在广播数据中添加从设备连接间隔范围 AD 结构。通过以下方式定义连接间隔： connIntervalmin = Slave_Conn_Interval_Min x 1.25ms。	0x0000 (NaN) 0xFFFF (NaN)：无特定最小值 0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Slave_Conn_Interval_Max	2	外设建议的从设备连接间隔最大值。如果 Slave_Conn_Interval_Min 和 Slave_Conn_Interval_Max 不是 0x0000，则在广播数据中添加从设备连接间隔范围 AD 结构。通过以下方式定义连接间隔： connIntervalmax = Slave_Conn_Interval_Max x 1.25ms	0x0000 (NaN) 0xFFFF (NaN)：无特定最大值 0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)

输出参数

表 141. ACI_GAP_SET_DISCOVERABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.4 ACI_GAP_SET_DIRECT_CONNECTABLE

说明

将设备设置为定向可连接模式。设备在直接可连接模式下，使用高占空比广播事件或低占空比广播事件和在自有地址类型参数中指定的地址进行广播。此指令指定使用的广播类型。如果启用了隐私，则会为广播使用重新连接地址中的类型参数，否则会使用 OwnAddrType 中指定的类型的地址。设备的定向可连接模式仅持续 1.28 秒。如果在此期间没有建立连接，设备会进入不可发现模式，并且必须明确地重新启用广播功能。控制器生成

HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件，并且如果没有建立连接，状态设置为

HCI_DIRECTED_ADV_TIMEOUT，如果连接成功建立，则为 0x00。如果启用了主机隐私（即隐私 1.1），则此指令返回 BLE_STATUS_INVALID_PARAMS。

输入参数

表 142. ACI_GAP_SET_DIRECT_CONNECTABLE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Own_Address_Type	1	自有地址类型： 0x00：公共设备地址（仅在禁用隐私时） 0x01：随机设备地址（仅在禁用隐私时） 0x02：可解析私有地址（仅在启用隐私时）	0x00：公共设备地址 0x01：随机设备地址 0x02：可解析私有地址
Directed_Advertising_Type	1	定向广播的类型。	0x01：高占空比定向广播 0x04：低占空比定向广播
Direct_Address_Type	1	对端设备的地址类型。	0x00：公共设备地址 0x01：随机设备地址
Direct_Address	6	发起方蓝牙地址	-
Advertising_Interval_Min	2	最小广播间隔。	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)

参数	大小	说明	可能的值
		时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	
Advertising_Interval_Max	2	最大广播间隔。时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$ 。	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)

输出参数

表 143. ACI_GAP_SET_DIRECT_CONNECTABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT
- HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT

2.4.5

ACI_GAP_SET_IO_CAPABILITY

说明

设置设备的 IO 能力。只能在设备未处于连接状态时发出该指令。

输入参数

表 144. ACI_GAP_SET_IO_CAPABILITY 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
IO_Capability	1	设备的 IO 能力。	• 0x00: IO_CAP_DISPLAY_ONLY • 0x01: IO_CAP_DISPLAY_YES_NO • 0x02: IO_CAP_KEYBOARD_ONLY • 0x03: IO_CAP_NO_INPUT_NO_OUTPUT • 0x04: IO_CAP_KEYBOARD_DISPLAY

输出参数

表 145. ACI_GAP_SET_IO_CAPABILITY 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.6 ACI_GAP_SET_AUTHENTICATION_REQUIREMENT

说明

为设备设置验证要求。如果 OOB_Enable 设置为 0，下列 16 个字节的 OOB_Data 会在接收时被忽略。只能在设备未处于连接状态时发出该指令。

输入参数

表 146. ACI_GAP_SET_AUTHENTICATION_REQUIREMENT 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Bonding_Mode	1	绑定模式。仅当启用绑定(0x01)时，绑定信息才会存储在 Flash 中	0x00: 非绑定模式 0x01: 绑定模式
MITM_Mode	1	MITM 模式	0x00: 不要求 MITM 保护 0x01: 要求 MITM 保护
SC_Support	1	LE 安全连接支持	0x00: 不支持安全连接配对 0x01: 支持安全连接配对，但是可选的 0x02: 支持和强制安全连接配对（仅限 SC 模式），并强制要求
KeyPress_Notification_Support	1	按键通知支持	0x00: 不支持按键通知 0x01: 支持按键通知
Min_Encryption_Key_Size	1	配对期间要使用的最小加密密钥大小	-
Max_Encryption_Key_Size	1	配对期间要使用的最大加密密钥大小	-
Use_Fixed_Pin	1	是否使用固定 PIN 码。如果设置为 0x00，则在配对过程中不会为向应用请求 PIN 码（使用 Fixed_Pin）。如果设置为 0x01，在配对过程中，如果需要密钥，则会通知应用	0x00: 使用固定 PIN 码 0x01: 不使用固定 PIN 码
Fixed_Pin	4	MITM 保护启用时配对过程中要使用的固定 PIN 码。0 至 999999 之间的任何随机数	0 ... 999999
Identity_Address_Type	1	身份地址类型	0x00: 公共身份地址 0x01: 随机（静态）身份地址

输出参数

表 147. ACI_GAP_SET_AUTHENTICATION_REQUIREMENT 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- [HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT](#)

2.4.7 ACI_GAP_SET_AUTHORIZATION_REQUIREMENT

说明

设置设备的授权要求。在连接到设备时，如果需要授权才能访问要求授权的服务，必须发出该指令。

输入参数

表 148. ACI_GAP_SET_AUTHORIZATION_REQUIREMENT 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Authorization_Enable	1	在设备中启用授权，在远程设备尝试读取/写入具有授权要求的特征时，栈会发回包含“权限不足”错误代码的错误响应。在配对完成后，会向主机发送 ACI_GAP_AUTHORIZATION_REQ_EVENT 事件。	0x00: 不要求授权 0x01: 要求授权

输出参数

表 149. ACI_GAP_SET_AUTHORIZATION_REQUIREMENT 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.8

ACI_GAP_PASS_KEY_RESP

说明

该指令由主机发送以响应 ACI_GAP_PASS_KEY_REQ_EVENT 事件。指令参数包含配对过程中使用的输入密钥。

输入参数

表 150. ACI_GAP_PASS_KEY_RESP 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Pass_Key	4	在配对过程中使用的密钥。必须是六位十进制数。	0 ... 999999

输出参数

表 151. ACI_GAP_PASS_KEY_RESP 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.9

ACI_GAP_AUTHORIZATION_RESP

说明

授权设备访问属性。该指令由主机发送以响应 ACI_GAP_AUTHORIZATION_REQ_EVENT 事件。

输入参数

表 152. ACI_GAP_AUTHORIZATION_RESP 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Authorize	1	授权响应。	0x01: 授权 0x02: 拒绝

输出参数

表 153. ACI_GAP_AUTHORIZATION_RESP 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.10

ACI_GAP_INIT

说明

初始化 GAP 层。向 GATT 注册 GAP 服务。还会添加所有标准 GAP 特征：

- 设备名称
- 外观
- 外设首选连接参数（仅限外设角色）

提示

如果添加了外设首选的连接参数特征，其句柄等于外观特征句柄加“2”。

输入参数

表 154. ACI_GAP_INIT 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Role	1	允许角色的位图。	位掩码： 0x01: 外设设备 0x02: 广播设备 0x04: 中央设备 0x08: 监听设备
privacy_enabled	1	指定是否启用隐私以及启用了哪一隐私	0x00: 私有禁用 0x01: 启用隐私主机 0x02: 启用隐私控制器
device_name_char_len	1	设备名称特性的长度	-

输出参数

表 155. ACI_GAP_INIT 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Service_Handle	2	GAP 服务的句柄	-
Dev_Name_Char_Handle	2	设备名称特征句柄	-
Appearance_Char_Handle	2	外观特征句柄	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.11

ACI_GAP_SET_NON_CONNECTABLE

说明

使设备进入不可连接模式。该模式不支持连接。ACI_GAP_INIT 指令中完成的私有设置在决定该指令的有效参数方面起到重要作用。广播方过滤器策略在内部设置为 0x00。

输入参数

表 156. ACI_GAP_SET_NON_CONNECTABLE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Advertising_Event_Type	1	广播类型	• 0x02: ADV_SCAN_IND (可扫描非定向广播) • 0x03: ADV_NONCONN_IND (不可连接非定向广播)
Own_Address_Type	1	自有地址类型： • 0x00: 公共设备地址 (仅在禁用隐私时才允许使用) • 0x01: 随机设备地址 (仅在禁用隐私时才允许使用) • 0x02: 可解析的私有地址 (仅在启用隐私时才允许使用) • 0x03: 不可解析的私有地址 (仅在启用隐私时才允许使用)	• 0x00: 公共设备地址 • 0x01: 随机设备地址 • 0x02: 可解析私有地址 • 0x03: 不可解析私有地址

输出参数

表 157. ACI_GAP_SET_NON_CONNECTABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.12

ACI_GAP_SET_UNDIRECTED_CONNECTABLE

说明

使设备进入非定向可连接模式。如果在设备中启用了隐私，则会生成可解析私有地址，并将其用作广播方的地址。如果未启用隐私，则会将 own_addr_type 中指定类型的地址用于广播。

输入参数

表 158. ACI_GAP_SET_UNDIRECTED_CONNECTABLE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Advertising_Interval_Min	2	最小广播间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Advertising_Interval_Max	2	最大广播间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Own_Address_Type	1	自有地址类型： 0x00: 公共设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x01: 随机设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x02: 可解析私有地址（仅在启用了控制器隐私、启用了主机隐私（即隐私 1.1）时允许使用） 0x03: 不可解析私有地址（仅在启用了主机隐私（即隐私 1.1）时允许使用）	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址 0x03: 不可解析私有地址
Adv_Filter_Policy	1	广播过滤策略。	0x00: 允许任何来源的扫描请求，允许任何来源的连接请求 0x03: 仅允许来自白名单设备的扫描请求，仅允许来自白名单设备的连接请求

输出参数

表 159. ACI_GAP_SET_UNDIRECTED_CONNECTABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- [HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT](#)

2.4.13

ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_REQ

说明

向主设备发送从设备安全请求。必须发出该指令以将从设备的安全要求通知主设备。主设备可以加密链路、启动配对流程或拒绝请求。

输入参数

表 160. ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_REQ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 161. ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_REQ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_INITIATED_EVENT

2.4.14 ACI_GAP_UPDATE_ADV_DATA

说明

该指令可用于更新特定 AD 类型的广播数据。如果指定的 AD 类型不存在，则为广播数据添加 AD 类型。如果更新后的广播数据总长度超过 31 个字节，则指令将被拒绝并保留原数据。

输入参数

表 162. ACI_GAP_UPDATE_ADV_DATA 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
AdvDataLen	1	AdvData 的字节长度	-
AdvData	AdvDataLen	广播时设备使用的广播数据。	-

输出参数

表 163. ACI_GAP_UPDATE_ADV_DATA 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.15 ACI_GAP_DELETE_AD_TYPE

说明

该指令可用于从广播数据中删除指定的 AD 类型（如果有）。

输入参数

表 164. ACI_GAP_DELETE_AD_TYPE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
ADType	1	一种 AD 类型，比如蓝牙规范中	-

输出参数

表 165. ACI_GAP_DELETE_AD_TYPE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.16 ACI_GAP_GET_SECURITY_LEVEL

说明

该指令可用于获取设备的当前安全设置。

输入参数

表 166. ACI_GAP_GET_SECURITY_LEVEL 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 167. ACI_GAP_GET_SECURITY_LEVEL 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Security_Mode	1	安全模式。	0x01: 安全模式 1 0x02: 安全模式 2
Security_Level	1	安全级别。	0x01: 安全级别 1 0x02: 安全级别 2 0x03: 安全级别 3 0x04: 安全级别 4

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.17

ACI_GAP_SET_EVENT_MASK

说明

它允许来自 GAP 的屏蔽事件。默认配置为屏蔽所有事件。

输入参数

表 168. ACI_GAP_SET_EVENT_MASK 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
GAP_Evt_Mask	2	GAP 事件掩码。 默认值: 0xFFFF	位掩码: 0x0000: 无事件。 0x0001: ACI_GAP_LIMITED_DISCOVERABLE_EVENT 0x0002: ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT 0x0004: ACI_GAP_PASS_KEY_REQ_EVENT 0x0008: ACI_GAP_AUTHORIZATION_REQ_EVENT 0x0010: ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_INITIATED_EVENT 0x0020: ACI_GAP_BOND_LOST_EVENT 0x0080: ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 0x0100: ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_REQ_EVENT 0x0200: ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_RESP_EVENT 0x0400: ACI_L2CAP_PROC_TIMEOUT_EVENT 0x0800: ACI_GAP_ADDR_NOT_RESOLVED_EVENT

输出参数

表 169. ACI_GAP_SET_EVENT_MASK 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.18 ACI_GAP_CONFIGURE_WHITELIST

说明

将绑定设备的地址添加到控制器的白名单中。如果无法将绑定设备添加到白名单中，则指令将返回错误。

输入参数

无

输出参数

表 170. ACI_GAP_CONFIGURE_WHITELIST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.19 ACI_GAP_TERMINATE

说明

命令控制器终止连接。链路断开时会生成 HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件。在发送任何新指令（包括系统硬件复位）之前务必留有 100 ms 的空窗期，因为在 HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件发生后，系统会将重要信息保存在非易失性存储器中

输入参数

表 171. ACI_GAP_TERMINATE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Reason	1	结束连接的原因。	• 0x05: 验证失败 • 0x13: 远程用户终止连接 • 0x14: 由于资源不足导致远程设备终止连接 • 0x15: 由于电源关闭，远程设备终止连接 • 0x1A: 远程功能不受支持 • 0x3B: 连接参数不可接受

输出参数

表 172. ACI_GAP_TERMINATE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT

2.4.20 ACI_GAP_CLEAR_SECURITY_DB

说明

清空安全数据库。安全数据库中的所有设备都将被删除。

输入参数

无

输出参数

表 173. ACI_GAP_CLEAR_SECURITY_DB 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.21 ACI_GAP_ALLOW_REBOND

说明

允许安全管理器完成配对流程并与主设备重新绑定。如果希望成功实现重新绑定，应用在接收到 ACI_GAP_BOND_LOST_EVENT 事件时发出该指令。如果在接收事件时没有发出该指令，绑定流程会超时。

输入参数

表 174. ACI_GAP_ALLOW_REBOND 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 175. ACI_GAP_ALLOW_REBOND 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.22 ACI_GAP_START_LIMITED_DISCOVERY_PROC

说明

启动有限发现流程。命令控制器开始主动扫描。当该流程启动时，仅处于有限可发现模式的设备返回上层。流程将在上层发出终止流程的指令（发出指令 ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 且流程代码设置为 0x01）时或发生超时（超时值固定在 10.24 s）时终止。当流程因上述任何原因终止时，返回 ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件且流程代码设置为 0x01。在流程正在进行时发现的设备通过 HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT 事件返回上层。

输入参数

表 176. ACI_GAP_START_LIMITED_DISCOVERY_PROC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Interval	2	该值定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 小于等于 LE_Scan_Interval。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)

参数	大小	说明	可能的值
Own_Address_Type	1	自有地址类型： 0x00: 公共设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x01: 随机设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x02: 可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用） 0x03: 不可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用）	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址 0x03: 不可解析私有地址
Filter_Duplicates	1	启用/禁用重复过滤。	0x00: 禁用重复过滤 0x01: 启用重复过滤

输出参数

表 177. ACI_GAP_START_LIMITED_DISCOVERY_PROC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT
- ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT

2.4.23

ACI_GAP_START_GENERAL_DISCOVERY_PROC

说明

启动一般发现流程。命令控制器开始主动扫描。流程将在上层发出终止流程的指令（发出指令 ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 且流程代码设置为 0x02）时或发生超时（超时值固定在 10.24 s）时终止。当流程因上述任何原因终止时，返回 ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件且流程代码设置为 0x02。

在流程正在进行时发现的设备会返回上层。

输入参数

表 178. ACI_GAP_START_GENERAL_DISCOVERY_PROC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Interval	2	定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。 时间 = N * 0.625 ms	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 小于等于 LE_Scan_Interval。 时间 = N * 0.625 ms	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Own_Address_Type	1	自有地址类型： 0x00: 公共设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x01: 随机设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x02: 可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用） 0x03: 不可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用）	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址 0x03: 不可解析私有地址
Filter_Duplicates	1	启用/禁用重复过滤。	0x00: 禁用重复过滤 0x01: 启用重复过滤

输出参数

表 179. ACI_GAP_START_GENERAL_DISCOVERY_PROC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT
- ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT

2.4.24

ACI_GAP_START_NAME_DISCOVERY_PROC

说明

启动名称发现流程。在发起方过滤策略被设置为“只对特定设备忽略白名单并处理可连接广播数据包”的情况下，GAP 从控制器调用 LE_Create_Connection。连接建立后，GATT 流程启动以读取设备名称特征。当读取完成时（成功或不成功），向上层给出 ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。如果成功读取了设备名称，事件还包含设备名称。

输入参数

表 180. ACI_GAP_START_NAME_DISCOVERY_PROC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Interval	2	该值定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 小于等于 LE_Scan_Interval。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Peer_Address_Type	1	地址类型。	• 0x00: 公共设备地址 • 0x01: 随机设备地址
Peer_Address	6	要连接的设备的公共设备地址或随机设备地址。	-
Own_Address_Type	1	自有地址类型： • 0x00: 公共设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） • 0x01: 随机设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） • 0x02: 可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用） • 0x03: 不可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用）	• 0x00: 公共设备地址 • 0x01: 随机设备地址 • 0x02: 可解析私有地址 • 0x03: 不可解析私有地址
Conn_Interval_Min	2	连接事件间隔的最小值。它小于等于 Conn_Interval_Max。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Interval_Max	2	连接事件间隔的最大值。它大于等于 Conn_Interval_Min。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Supervision_Timeout	2	LE 链路的监控超时。为 10 ms 的倍数，且大于 $(1 + \text{connSlaveLatency}) * \text{connInterval} * 2$ 。 时间 = $N * 10 \text{ ms}$	0x000A (100 ms) ... 0x0C80 (32000 ms)
Minimum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最短连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)
Maximum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最长连接时长的信息参数。	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)

参数	大小	说明	可能的值
		时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	

输出参数

表 181. ACI_GAP_START_NAME_DISCOVERY_PROC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT

2.4.25

ACI_GAP_START_AUTO_CONNECTION_ESTABLISH_PROC

说明

启动自动连接建立流程。将指定设备添加到控制器的白名单，在发起方过滤策略被设置为“使用白名单确定要连接的广播方”的情况下，GAP 从控制器调用 LE_Create_Connection。当上层发出指令以终止流程时，GAP 从控制器调用 LE_Create_Connection_Cancel。流程将在与白名单中的指定设备之一成功建立连接时或在流程代码设置为 0x08 的情况下通过发出指令 Aci_Gap_Terminate_Gap_Procedure 明确终止流程时终止。返回

ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件且流程代码设置为 0x08。如果启用了控制器隐私并且对端设备（广播方）在解析列表中，则链路层生成 RPA，如果未启用，则使用由主机生成的 RPA/NRPA。

输入参数

表 182. ACI_GAP_START_AUTO_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Interval	2	定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 小于等于 LE_Scan_Interval。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Own_Address_Type	1	自有地址类型： • 0x00: 公共设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） • 0x01: 随机设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） • 0x02: 可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用） • 0x03: 不可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用）	• 0x00: 公共设备地址 • 0x01: 随机设备地址 • 0x02: 可解析私有地址 • 0x03: 不可解析私有地址
Conn_Interval_Min	2	连接事件间隔的最小值。它小于等于 Conn_Interval_Max。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Interval_Max	2	连接事件间隔的最大值。它大于等于 Conn_Interval_Min。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Supervision_Timeout	2	LE 链路的监控超时。为 10 ms 的倍数，且大于 $(1 + \text{connSlaveLatency}) * \text{connInterval} * 2$ 。 时间 = $N * 10 \text{ ms}$	0x000A (100 ms) ... 0x0C80 (32000 ms)

参数	大小	说明	可能的值
Minimum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最短连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)
Maximum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最长连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)
Num_of_Whitelist_Entries	1	必须添加到白名单的设备数量。	-
Peer_Address_Type[i]	1	地址类型。	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址
Peer_Address[i]	6	要添加到白名单的设备的公共设备地址或随机设备地址。	-

输出参数

表 183. ACI_GAP_START_AUTO_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT

2.4.26

ACI_GAP_START_GENERAL_CONNECTION_ESTABLISH_PROC

说明

启动通用连接建立流程。在扫描仪过滤策略设置为“接受所有广播数据包”的情况下，主机在控制器中启用扫描，并使用事件 LE_Advertising_Report 将扫描结果中的所有设备发送至上层。然后，上层必须选择一个它要连接（通过发出指令 Aci_Gap_Create_Connection）的设备。如果启用了隐私，则根据指令中指定的地址类型将扫描仪地址设置为私有可解析地址或不可解析地址，但如果通用连接建立流程处于激活状态，GAP 总是使用私有可解析地址创建连接。流程将在连接建立时或上层在流程代码设置为 0x10 的情况下通过发出指令

ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 终止流程时终止。当流程完成时，生成

ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件，且流程代码设置为 0x01。如果启用了控制器隐私并且对端设备（广播方）在解析列表中，则链路层生成 RPA，如果未启用，则使用由主机生成的 RPA/NRPA。

输入参数

表 184. ACI_GAP_START_GENERAL_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Type	1	被动或主动扫描。主动扫描时会发送 SCAN_REQ 数据包。	0x00: 被动扫描 0x01: 主动扫描
LE_Scan_Interval	2	定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 小于等于 LE_Scan_Interval。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Own_Address_Type	1	自有地址类型： 0x00: 公共设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x01: 随机设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用）	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址

参数	大小	说明	可能的值
		0x02: 可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用） 0x03: 不可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用）	0x03: 不可解析私有地址
Scanning_Filter_Policy	1	扫描过滤策略： 0x00 接受所有广播数据包。忽略非指向此设备的定向广播数据包。 0x01 只忽略不在白名单中的设备发出的广播数据包。忽略非指向此设备的定向广播数据包。 0x02 接受所有非定向广播数据包（仅在启用控制器隐私或主机隐私时才允许使用）。接受发起方地址为 RPA 的定向广播数据包以及地址为该设备的定向广播数据包。 0x03 接受白名单中设备发出的所有非定向广播数据包。接受发起方地址为 RPA 的定向广播数据包以及地址为该设备的定向广播数据包。 - 注意：如果启用控制器隐私，则 Scanning_Filter_Policy 只能取值 0x00 或 0x02；如果启用主机隐私，Scanning_Filter_Policy 只能取值 0x00。	0x00: 全部接受 0x01: 忽略不在白名单中的设备 0x02: 全部接受（使用解析列表） 0x03: 忽略不在白名单中的设备（使用解析列表）
Filter_Duplicates	1	启用/禁用重复过滤。	0x00: 禁用重复过滤 0x01: 启用重复过滤

输出参数

表 185. ACI_GAP_START_GENERAL_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT

2.4.27

ACI_GAP_START_SELECTIVE_CONNECTION_ESTABLISH_PROC

说明

启动选择性连接建立流程。GAP 将指定设备地址添加到白名单中，并在扫描仪过滤策略设置为“仅接受来自白名单中的设备的数据包”的控制器中启用扫描。通过事件 HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT 将找到的所有设备发送至上层。然后，上层必须选择一个它要连接（通过发出指令 ACI_GAP_CREATE_CONNECTION）的设备。当流程完成时，生成 ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件，且流程代码设置为 0x01。流程将在连接建立时或上层在流程代码设置为 0x20 的情况下通过发出指令 ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 终止流程时终止。如果启用了控制器隐私并且对端设备（广播方）在解析列表中，则链路层生成 RPA，如果未启用，则使用由主机生成的 RPA/NRPA。

输入参数

表 186. ACI_GAP_START_SELECTIVE_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Type	1	被动或主动扫描。主动扫描时会发送 SCAN_REQ 数据包。	0x00: 被动扫描 0x01: 主动扫描
LE_Scan_Interval	2	定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。 时间 = N * 0.625 ms	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 小于等于 LE_Scan_Interval。	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)

参数	大小	说明	可能的值
		时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	
Own_Address_Type	1	自有地址类型： 0x00：公共设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x01：随机设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x02：可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用） 0x03：不可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用）	0x00：公共设备地址 0x01：随机设备地址 0x02：可解析私有地址 0x03：不可解析私有地址
Scanning_Filter_Policy	1	扫描过滤策略： 0x00 接受所有广播数据包。忽略非指向此设备的定向广播数据包。 0x01 只忽略不在白名单中的设备发出的广播数据包。忽略非指向此设备的定向广播数据包。 0x02 接受所有非定向广播数据包（仅在启用控制器隐私或主机隐私时才允许使用）。接受发起方地址为 RPA 的定向广播数据包以及地址为该设备的定向广播数据包。 0x03 接受白名单中设备发出的所有非定向广播数据包。接受发起方地址为 RPA 的定向广播数据包以及地址为该设备的定向广播数据包。 提示 如果启用控制器隐私，则 <i>Scanning_Filter_Policy</i> 只能取值 0x01 或 0x03；如果启用主机隐私，<i>Scanning_Filter_Policy</i> 只能取值 0x01。	0x00：全部接受 0x01：忽略不在白名单中的设备 0x02：全部接受（使用解析列表） 0x03：忽略不在白名单中的设备（使用解析列表）
Filter_Duplicates	1	启用/禁用重复过滤。	0x00：禁用重复过滤 0x01：启用重复过滤
Num_of_Whitelist_Entries	1	必须添加到白名单的设备数量。	-
Peer_Address_Type[i]	1	地址类型。	0x00：公共设备地址 0x01：随机设备地址
Peer_Address[i]	6	要添加到白名单的设备的公共设备地址或随机设备地址。	-

输出参数

表 187. ACI_GAP_START_SELECTIVE_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT

2.4.28

ACI_GAP_CREATE_CONNECTION

说明

启动直接连接建立流程。在发起方过滤策略被设置为“只对特定设备忽略白名单并处理可连接广播数据包”的情况下，GAP 从控制器调用 LE_Create_Connection。

上层可通过发出指令 ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 明确终止流程。当上层发出指令以终止流程时，GAP 从控制器调用 HCI_LE_CREATE_CONNECTION_CANCEL。当流程终止时，返回 HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件。上层可通过在 procedure_code 设置为 0x40 时发出指令 ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 明确终止流程。如果启用了控制器隐私并且对端设备（广播方）在解析列表中，则链路层生成 RPA，如果未启用，则使用由主机生成的 RPA/NRPA。

输入参数

表 188. ACI_GAP_CREATE_CONNECTION 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Interval	2	定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 应小于等于 LE_Scan_Interval。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Peer_Address_Type	1	对端设备的地址类型。	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址
Peer_Address	6	要连接的设备的公共设备地址或随机设备地址。	-
Own_Address_Type	1	自有地址类型: 0x00: 公共设备地址 (仅在禁用隐私时才允许使用) 0x01: 随机设备地址 (仅在禁用隐私时才允许使用) 0x02: 可解析的私有地址 (仅在启用隐私时才允许使用) 0x03: 不可解析的私有地址 (仅在启用隐私时才允许使用)	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址 0x03: 不可解析私有地址
Conn_Interval_Min	2	连接事件间隔的最小值。它应小于等于 Conn_Interval_Max。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Interval_Max	2	连接事件间隔的最大值。它应大于等于 Conn_Interval_Min。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Supervision_Timeout	2	LE 链路的监控超时。应为 10 ms 的倍数, 且大于 $(1 + \text{connSlaveLatency}) * \text{connInterval} * 2$ 。 时间 = $N * 10 \text{ ms}$	0x000A (100 ms) ... 0x0C80 (32000 ms)
Minimum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最短连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)
Maximum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最长连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)

输出参数

表 189. ACI_GAP_CREATE_CONNECTION 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT

2.4.29

ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC

说明

终止指定的 GATT 流程。返回 ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件且流程代码设置为相应的流程。

输入参数

表 190. ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Procedure_Code	1	GAP 流程位图。	0x00: 无事件。 0x01: GAP_LIMITED_DISCOVERY_PROC 0x02: GAP_GENERAL_DISCOVERY_PROC 0x04: GAP_NAME_DISCOVERY_PROC 0x08: GAP_AUTO_CONNECTION_ESTABLISHMENT_PROC 0x10: GAP_GENERAL_CONNECTION_ESTABLISHMENT_PROC 0x20: GAP_SELECTIVE_CONNECTION_ESTABLISHMENT_PROC 0x40: GAP_DIRECT_CONNECTION_ESTABLISHMENT_PROC 0x80: GAP_OBSERVATION_PROC

输出参数

表 191. ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT
- ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT

2.4.30

ACI_GAP_START_CONNECTION_UPDATE

说明

启动连接更新流程（仅当角色为主设备时）。调用 HCI_LE_CONNECTION_UPDATE。当流程完成时，向上层返回 HCI_LE_CONNECTION_UPDATE_COMPLETE_EVENT 事件。

输入参数

表 192. ACI_GAP_START_CONNECTION_UPDATE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Conn_Interval_Min	2	连接事件间隔的最小值。它小于等于 Conn_Interval_Max。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Interval_Max	2	连接事件间隔的最大值。它大于等于 Conn_Interval_Min。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Supervision_Timeout	2	LE 链路的监控超时。为 10 ms 的倍数，且大于 $(1 + \text{connSlaveLatency}) * \text{connInterval} * 2$ 。时间 = $N * 10 \text{ ms}$ 。	0x000A (100 ms) ... 0x0C80 (32000 ms)
Minimum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最短连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)
Maximum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最长连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)

输出参数

表 193. ACI_GAP_START_CONNECTION_UPDATE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_LE_CONNECTION_UPDATE_COMPLETE_EVENT

2.4.31 ACI_GAP_SEND_PAIRING_REQ

说明

发送启动配对过程的 SM 配对请求。在使用 ACI_GAP_SET_IO_CAPABILITY 和 ACI_GAP_SET_AUTHENTICATION_REQUIREMENT 发出该指令之前，须设置验证要求和 IO 能力。在配对过程完成后返回 ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT 事件。

输入参数

表 194. ACI_GAP_SEND_PAIRING_REQ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Force_Rebond	1	如果为 1，即使设备之前已绑定，也会发送配对请求，否则不会发送配对请求。	• 0x00: NO • 0x01: YES

输出参数

表 195. ACI_GAP_SEND_PAIRING_REQ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT

2.4.32 ACI_GAP_RESOLVE_PRIVATE_ADDR

说明

该指令尝试使用其数据库中的 IRK 解析地址。如果已使用数据库中的任何一个 IRK 成功解析地址，将返回成功事件和使用该 IRK 存储在数据库中的对应公共/静态随机地址。

输入参数

表 196. ACI_GAP_RESOLVE_PRIVATE_ADDR 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Address	6	要解析的地址	-

输出参数

表 197. ACI_GAP_RESOLVE_PRIVATE_ADDR 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Actual_Address	6	对端设备的公共或静态随机地址，在配对阶段分配。	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.33

ACI_GAP_SET_BROADCAST_MODE

说明

该指令使设备进入广播模式。启用了私有的设备按照指令的指定 Own_Addr_Type 参数使用可解析私有地址或不可解析私有地址。

输入参数

表 198. ACI_GAP_SET_BROADCAST_MODE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Advertising_Interval_Min	2	最小广播间隔。 时间 = $N * 0.625$ ms	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Advertising_Interval_Max	2	最大广播间隔。 时间 = $N * 0.625$ ms	0x0020 (20.000 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
Advertising_Type	1	不可连接广播类型	• 0x02: ADV_SCAN_IND (可扫描非定向广播) • 0x03: ADV_NONCONN_IND (不可连接非定向广播)
Own_Address_Type	1	如果禁用隐私，则地址可以是公共地址或静态随机地址。如果启用隐私，则地址可以是可解析私有地址或不可解析私有地址。	• 0x00: 公共地址 • 0x01: 静态随机地址 • 0x02: 可解析私有地址 • 0x03: 不可解析私有地址
Adv_Data_Length	1	广播数据包中广播数据的长度。	-
Adv_Data	Adv_Data_Length	广播时设备使用的广播数据。	-
Num_of_Whitelist_Entries	1	必须添加到白名单的设备数量。	-
Peer_Address_Type[i]	1	地址类型。	• 0x00: 公共设备地址 • 0x01: 随机设备地址
Peer_Address[i]	6	要添加到白名单的设备的公共设备地址或随机设备地址。	-

输出参数

表 199. ACI_GAP_SET_BROADCAST_MODE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.34

ACI_GAP_START_OBSERVATION_PROC

说明

当设备处于监听方角色时，启动监听流程。主机在控制器中启用扫描。使用标准 LE 广播报告事件将广播报告发送至上层。如果启用了控制器隐私并且对端设备（广播方）在解析列表中，则链路层生成 RPA，如果未启用，则使用由主机生成的 RPA/NRPA。

输入参数

表 200. ACI_GAP_START_OBSERVATION_PROC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
LE_Scan_Interval	2	定义为从控制器启动其上一次 LE 扫描到它开始下一次 LE 扫描之间的时间间隔。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Window	2	LE 扫描持续的时间长度。LE_Scan_Window 小于等于 LE_Scan_Interval。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0004 (2.500 ms) ... 0x4000 (10240.000 ms)
LE_Scan_Type	1	被动或主动扫描。主动扫描时会发送 SCAN_REQ 数据包。	0x00: 被动扫描 0x01: 主动扫描
Own_Address_Type	1	自有地址类型： 0x00: 公共设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x01: 随机设备地址（仅在禁用隐私时才允许使用） 0x02: 可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用） 0x03: 不可解析的私有地址（仅在启用隐私时才允许使用）	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 可解析私有地址 0x03: 不可解析私有地址
Filter_Duplicates	1	启用/禁用重复过滤。	0x00: 禁用重复过滤 0x01: 启用重复过滤
Scanning_Filter_Policy	1	扫描过滤策略： 0x00 接受所有广播数据包（仅在启用控制器隐私时才允许使用）。忽略非指向此设备的定向广播数据包。 0x01 只忽略不在白名单中的设备发出的广播数据包。忽略非指向此设备的定向广播数据包。 0x02 接受所有非定向广播数据包（仅在启用控制器隐私或主机隐私时才允许使用）。接受发起方地址为 RPA 的定向广播数据包以及地址为该设备的定向广播数据包。 0x03 接受白名单中设备发出的所有非定向广播数据包。接受发起方地址为 RPA 的定向广播数据包以及地址为该设备的定向广播数据包。 提示 如果启用了主机隐私，则 Scanning_Filter_Policy 可以取值 0x00 或 0x01。	0x00: 全部接受 0x01: 忽略不在白名单中的设备 0x02: 全部接受（使用解析列表） 0x03: 忽略不在白名单中的设备（使用解析列表）

输出参数

表 201. ACI_GAP_START_OBSERVATION_PROC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT

2.4.35

ACI_GAP_GET_BONDED_DEVICES

说明

该指令获取已绑定设备的列表。它返回地址数量和对应的地址类型及值。

输入参数

无

输出参数

表 202. ACI_GAP_GET_BONDED_DEVICES 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Num_of_Addresses	1	绑定设备数	-
Address_Type[i]	1	地址类型。	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址
Address[i]	6	要添加到白名单的设备的公共设备地址或随机设备地址。	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.36

ACI_GAP_IS_DEVICE_BONDED

说明

指令检查指令中指定地址所属的设备是否已绑定。如果设备使用可解析私有地址并已绑定，则指令返回 BLE_STATUS_SUCCESS。

输入参数

表 203. ACI_GAP_IS_DEVICE_BONDED 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Peer_Address_Type	1	地址类型。	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址
Peer_Address	6	广播时对端设备使用的地址	-

输出参数

表 204. ACI_GAP_IS_DEVICE_BONDED 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.37

ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_CONFIRM_YESNO

说明

此指令允许用户验证/确认通过 ACI_GAP_Numeric_Comparison_Value_Event 显示的数字比较值

输入参数

表 205. ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_CONFIRM_YESNO 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Confirm_Yes_No	1	0: 本地和对端设备上显示的数值不同 1: 本地和对端设备上显示的数值相等！	0x00: No 0x01: YES

输出参数

表 206. ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_CONFIRM_YESNO 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.38

ACI_GAP_PASSKEY_INPUT

说明

此指令允许向堆栈发送在密钥输入期间检测到的输入类型的信号。

输入参数

表 207. ACI_GAP_PASSKEY_INPUT 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Input_Type	1	检测到密钥输入类型	• 0x00: 密钥输入已开始 • 0x01: 密钥数字已输入 • 0x02: 密钥数字已擦除 • 0x03: 密钥已清除 • 0x04: 密钥输入完成

输出参数

表 208. ACI_GAP_PASSKEY_INPUT 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.39

ACI_GAP_GET_OOB_DATA

说明

此指令由用户发送，用于获取（即从堆栈中提取）由堆栈自身生成的 OOB 数据。

输入参数

表 209. ACI_GAP_GET_OOB_DATA 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
OOB_Data_Type	1	OOB 数据类型	• 0x00: TK • 0x01: 随机 • 0x02: 确认

输出参数

表 210. ACI_GAP_GET_OOB_DATA 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Address_Type	1	身份地址类型。	0x00: 公共身份地址 0x01: 随机（静态）身份地址
Address	6	该设备的公共或随机（静态）地址	
OOB_Data_Type	1	OOB 数据类型	0x00: TK 0x01: 随机 0x02: 确认
OOB_Data_Len	1	OOB 数据的长度	-
OOB_Data	16	将通过 OOB 发送到远程设备的本地配对数据。	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.40

ACI_GAP_SET_OOB_DATA

说明

该指令（由用户）发送，以输入通过 OOB 通信到达的 OOB 数据。

输入参数

表 211. ACI_GAP_SET_OOB_DATA 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Device_Type	1	OOB 设备类型	0x00: 本地设备 0x01: 远程设备
Address_Type	1	身份地址类型。	0x00: 公共身份地址 0x01: 随机（静态）身份地址
Address	6	对端设备的公共或随机（静态）地址	
OOB_Data_Type	1	OOB 数据类型	0x00: TK 0x01: 随机 0x02: 确认
OOB_Data_Len	1	OOB 数据的长度	-
OOB_Data	16	通过 OOB 从远程设备接收的配对数据	-

输出参数

表 212. ACI_GAP_SET_OOB_DATA 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.41

ACI_GAP_ADD_DEVICES_TO_RESOLVING_LIST

说明

此指令用于将一台设备添加到用于解析控制器中可解析私有地址的地址转换列表中。

输入参数

表 213. ACI_GAP_ADD_DEVICES_TO_RESOLVING_LIST 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Num_of_Resolving_list_Entries	1	必须添加到解析列表的设备数量。	-
Peer_Identity_Address_Type[i]	1	身份地址类型。	0x00: 公共身份地址 0x01: 随机（静态）身份地址
Peer_Identity_Address[i]	6	对端设备的公共或随机（静态）身份地址	-
Clear_Resolving_List	1	清除解析列表	-

输出参数

表 214. ACI_GAP_ADD_DEVICES_TO_RESOLVING_LIST 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.4.42

ACI_GAP_REMOVE_BONDED_DEVICE

说明

此指令用于从绑定表中移除指定的设备。

输入参数

表 215. ACI_GAP_REMOVE_BONDED_DEVICE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Peer_Identity_Address_Type	1	身份地址类型。	0x00: 公共身份地址 0x01: 随机（静态）身份地址
Peer_Identity_Address	6	对端设备的公共或随机（静态）身份地址	-

输出参数

表 216. ACI_GAP_REMOVE_BONDED_DEVICE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5 GATT/ATT 指令

表 217. HCI 指令列表

指令	操作码
ACI_GATT_INIT	0xFD01
ACI_GATT_ADD_SERVICE	0xFD02
ACI_GATT_INCLUDE_SERVICE	0xFD03
ACI_GATT_ADD_CHAR	0xFD04
ACI_GATT_ADD_CHAR_DESC	0xFD05
ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE	0xFD06
ACI_GATT_DEL_CHAR	0xFD07
ACI_GATT_DEL_SERVICE	0xFD08
ACI_GATT_DEL_INCLUDE_SERVICE	0xFD09
ACI_GATT_SET_EVENT_MASK	0xFD0A
ACI_GATT_EXCHANGE_CONFIG	0xFD0B
ACI_ATT_FIND_INFO_REQ	0xFD0C
ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_REQ	0xFD0D
ACI_ATT_READ_BY_TYPE_REQ	0xFD0E
ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_REQ	0xFD0F
ACI_ATT_PREPARE_WRITE_REQ	0xFD10
ACI_ATT_EXECUTE_WRITE_REQ	0xFD11
ACI_GATT_DISC_ALL_PRIMARY_SERVICES	0xFD12
ACI_GATT_DISC_PRIMARY_SERVICE_BY_UUID	0xFD13
ACI_GATT_FIND_INCLUDED_SERVICES	0xFD14
ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_OF_SERVICE	0xFD15
ACI_GATT_DISC_CHAR_BY_UUID	0xFD16
ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_DESC	0xFD17
ACI_GATT_READ_CHAR_VALUE	0xFD18
ACI_GATT_READ_USING_CHAR_UUID	0xFD19
ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_VALUE	0xFD1A
ACI_GATT_READ_MULTIPLE_CHAR_VALUE	0xFD1B
ACI_GATT_WRITE_CHAR_VALUE	0xFD1C
ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_VALUE	0xFD1D
ACI_GATT_WRITE_CHAR_RELIABLE	0xFD1E
ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_DESC	0xFD1F
ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_DESC	0xFD20
ACI_GATT_WRITE_CHAR_DESC	0xFD21
ACI_GATT_READ_CHAR_DESC	0xFD22
ACI_GATT_WRITE_WITHOUT_RESP	0xFD23
ACI_GATT_SIGNED_WRITE_WITHOUT_RESP	0xFD24
ACI_GATT_CONFIRM_INDICATION	0xFD25

指令	操作码
ACI_GATT_WRITE_RESP	0xFD26
ACI_GATT_ALLOW_READ	0xFD27
ACI_GATT_SET_SECURITY_PERMISSION	0xFD28
ACI_GATT_SET_DESC_VALUE	0xFD29
ACI_GATT_READ_HANDLE_VALUE	0xFD2A
ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE_EXT	0xFD2C
ACI_GATT_DENY_READ	0xFD2D
ACI_GATT_SET_ACCESS_PERMISSION	0xFD2E

2.5.1 ACI_GATT_INIT

说明

为服务器和客户端角色初始化 GATT 层。另外，它还添加具有服务更改特征的 GATT 服务。在发出该指令前，GATT 通道不会处理任何指令，即使连接打开。在使用任何 GAP 特性前，必须发出该指令。

输入参数

无

输出参数

表 218. ACI_GATT_INIT 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.2 ACI_GATT_ADD_SERVICE

说明

为 GATT 服务器添加服务。在服务器中创建服务时，主机需使用 Max_Attribute_Records 参数为该服务预留句柄范围。该参数指定了可以添加到该服务的属性记录的最大数量（包括服务属性、包含属性、特征属性、特征值属性和特征描述符属性）。在指令完成事件中返回所创建服务的句柄。服务声明取自服务池。特征和描述符的属性是从属性池中分配的。

输入参数

表 219. ACI_GATT_ADD_SERVICE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Service_UUID_Type	1	UUID 类型：0x01 = 16 位 UUID，而 0x02 = 128 位 UUID	-
Service_UUID	2 或 16	16 位 UUID 或 128 位 UUID	-
Service_Type	1	服务类型	• 0x01：主要服务 • 0x02：次要服务
Max_Attribute_Records	1	可添加到该服务的属性记录的最大数量	-

输出参数

表 220. ACI_GATT_ADD_SERVICE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Service_Handle	2	服务的句柄。添加服务时，服务器为该服务分配句柄。此外，服务器还为该服务分配从 serviceHandle 到<serviceHandle + max_attr_records - 1>的句柄范围	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.3

ACI_GATT_INCLUDE_SERVICE

说明

将由 Include_Start_Handle 和 Include_End_Handle 给出的服务包含到由 Service_Handle 给出的另一个服务。属性服务器创建“include”定义属性，并在 Included_handle 中返回该定义属性的句柄。

输入参数

表 221. ACI_GATT_INCLUDE_SERVICE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Service_Handle	2	必须包含另一个服务的句柄。	-
Include_Start_Handle	2	包含服务的开始句柄	-
Include_End_Handle	2	包含服务的结束句柄	-
Include_UUID_Type	1	UUID 类型：0x01 = 16 位 UUID，而 0x02 = 128 位 UUID	-
Include_UUID	2 或 16	16 位 UUID 或 128 位 UUID	-

输出参数

表 222. ACI_GATT_INCLUDE_SERVICE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Include_Handle	2	包含声明的句柄	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.4

ACI_GATT_ADD_CHAR

说明

为服务添加特征。

输入参数

表 223. ACI_GATT_ADD_CHAR 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Service_Handle	2	将添加特征的服务句柄	-

参数	大小	说明	可能的值
Char_UUID_Type	1	UUID 类型: 0x01 = 16 位 UUID, 而 0x02 = 128 位 UUID	-
Char_UUID	2 或 16	16 位 UUID 或 128 位 UUID	-
Char_Value_Length	2	特征值的最大长度。	-
Char_Properties	1	特征属性	位掩码: 0x00: CHAR_PROP_NONE 0x01: CHAR_PROP_BROADCAST (广播) 0x02: CHAR_PROP_READ (读取) 0x04: CHAR_PROP_WRITE_WITHOUT_RESP (写入, 无响应) 0x08: CHAR_PROP_WRITE (写入) 0x10: CHAR_PROP_NOTIFY (通知) 0x20: CHAR_PROP_INDICATE (指示) 0x40: CHAR_PROP_SIGNED_WRITE (已认证的签名写入) 0x80: CHAR_PROP_EXT (扩展属性)
Security_Permissions	1	安全许可标志。	位掩码: 0x00: 无 0x01: AUTHEN_READ (需要验证才能读取) 0x02: AUTHOR_READ (需要授权才能读取) 0x04: ENCRY_READ (需要加密才能读取) 0x08: AUTHEN_WRITE (需要验证才能写入) 0x10: AUTHOR_WRITE (需要授权才能写入) 0x20: ENCRY_WRITE (需要加密才能写入)
GATT_Evt_Mask	1	GATT 事件掩码。	位掩码: 0x00: GATT_DONT_NOTIFY_EVENTS 0x01: GATT_NOTIFY_ATTRIBUTE_WRITE 0x02: GATT_NOTIFY_WRITE_REQ_AND_WAIT_FOR_APPL_RESP 0x04: GATT_NOTIFY_READ_REQ_AND_WAIT_FOR_APPL_RESP
Enc_Key_Size	1	读取特征所需的最小加密封钥大小。	0x07 ... 0x10
Is_Variable	1	指定特征值是固定长度还是可变长度。	0x00: 固定长度 0x01: 可变长度

输出参数

表 224. ACI_GATT_ADD_CHAR 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Char_Handle	2	已添加的特征的句柄。是特征声明的句柄。保留特征值的属性在下一个句柄分配, 如果特征具有 CHAR_PROP_NOTIFY 或 CHAR_PROP_INDICATE 属性, 则后接客户端特征配置描述符。	-

生成事件

- **HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT**

2.5.5 ACI_GATT_ADD_CHAR_DESC

说明

为服务添加特征描述符。

输入参数

表 225. ACI_GATT_ADD_CHAR_DESC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Service_Handle	2	特征所属服务的句柄	-
Char_Handle	2	需要添加描述的特征的句柄	-
Char_Desc_Uuid_Type	1	UUID 类型: 0x01 = 16 位 UUID, 而 0x02 = 128 位 UUID	-
Char_Desc_Uuid	2 或 16	16 位 UUID 或 128 位 UUID	-
Char_Desc_Value_Max_Len	1	描述符值的最大长度	-
Char_Desc_Value_Length	1	特性描述符值的当前长度	-
Char_Desc_Value	Char_Desc_Value_Length	特征描述的值	-
Security_Permissions	1	安全许可标志。	位掩码: 0x00: 无 0x01: AUTHEN_READ (需要验证才能读取) 0x02: AUTHOR_READ (需要授权才能读取) 0x04: ENCRY_READ (需要加密才能读取) 0x08: AUTHEN_WRITE (需要验证才能写入) 0x10: AUTHOR_WRITE (需要授权才能写入) 0x20: ENCRY_WRITE (需要加密才能写入)
Access_Permissions	1	访问权限	位掩码: 0x00: 无 0x01: READ 0x02: WRITE 0x04: WRITE_WO_RESP 0x08: SIGNED_WRITE
GATT_Evt_Mask	1	GATT 事件掩码。	位掩码: 0x00: GATT_DONT_NOTIFY_EVENTS 0x01: GATT_NOTIFY_ATTRIBUTE_WRITE 0x02: GATT_NOTIFY_WRITE_REQ_AND_WAIT_FOR_APPL_RESP 0x04: GATT_NOTIFY_READ_REQ_AND_WAIT_FOR_APPL_RESP

参数	大小	说明	可能的值
Enc_Key_Size	1	读取特征所需的最小加密密钥大小。	0x07 ... 0x10
Is_Variable	1	指定特征值是固定长度还是可变长度。	0x00: 固定长度 0x01: 可变长度

输出参数

表 226. ACI_GATT_ADD_CHAR_DESC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Char_Desc_Handle	2	特征描述符的句柄	-

生成事件

- **HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT**

2.5.6 ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE

说明

更新服务中的特征值。如果对该特征启用了通知（或指示），则在将此指令发送到 STM32WB 后，会向客户端发送通知（或指示）。该指令会排入 STM32WB 指令队列。如果缓冲区已满，由于之前的指令仍然无法处理，函数会返回 BLE_STATUS_INSUFFICIENT_RESOURCES。如果启用了通知（或指示）并且应用以高于链路允许的速率调用 ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE，则会发生这种情况。BLE 链路上的吞吐量取决于连接间隔和连接长度参数（由主机决定，有关如何通过从设备更新连接参数的详细信息，参见 aci_l2cap_connection_parameter_update_request()）。如果应用不希望因 STM32WB 缓冲区已满而丢失通知，则必须再次重试，直到该函数返回 BLE_STATUS_SUCCESS 或其他任何错误代码。

输入参数

表 227. ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Service_Handle	2	特征所属服务的句柄	-
Char_Handle	2	特征声明的句柄	-
Val_Offset	1	属性值的偏移。如果将其设置为 0 且属性值的长度可变，则会将属性的长度设置为 Char_Value_Length。如果将 Val_Offset 设置为大于 0 的值，则会将属性长度设置为在添加特征时为该属性指定的最大长度。	-
Char_Value_Length	1	特征值的字节长度	-
Char_Value	Char_Value_Length	特征值	-

输出参数

表 228. ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.7 ACI_GATT_DEL_CHAR

说明

从服务中删除指定特征。

输入参数

表 229. ACI_GATT_DEL_CHAR 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Serv_Handle	2	特征所属服务的句柄	-
Char_Handle	2	要删除的特征的句柄	-

输出参数

表 230. ACI_GATT_DEL_CHAR 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.8

ACI_GATT_DEL_SERVICE

说明

从 GATT 服务器数据库中删除指定服务。

输入参数

表 231. ACI_GATT_DEL_SERVICE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Serv_Handle	2	要删除的服务的句柄	-

输出参数

表 232. ACI_GATT_DEL_SERVICE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.9

ACI_GATT_DEL_INCLUDE_SERVICE

说明

从服务中删除包含定义。

输入参数

表 233. ACI_GATT_DEL_INCLUDE_SERVICE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Serv_Handle	2	包含服务所属服务的句柄	-
Include_Handle	2	要删除的包含服务的句柄	-

输出参数

表 234. ACI_GATT_DEL_INCLUDE_SERVICE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.10

ACI_GATT_SET_EVENT_MASK

说明

屏蔽来自 GATT 的事件。默认配置为屏蔽所有事件。

输入参数

表 235. ACI_GATT_SET_EVENT_MASK 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
GATT_Evt_Mask	4	GATT/ATT 事件屏蔽	0x00000001: ACI_GATT_ATTRIBUTE_MODIFIED_EVENT 0x00000002: ACI_GATT_PROC_TIMEOUT_EVENT 0x00000004: ACI_ATT_EXCHANGE_MTU_RESP_EVENT 0x00000008: ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT 0x00000010: ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_RESP_EVENT 0x00000020: ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT 0x00000040: ACI_ATT_READ_RESP_EVENT 0x00000080: ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT 0x00000100: ACI_ATT_READ_MULTIPLE_RESP_EVENT 0x00000200: ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT 0x00000800: ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT 0x00001000: ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT 0x00002000: ACI_GATT_INDICATION_EVENT 0x00004000: ACI_GATT_NOTIFICATION_EVENT 0x00008000: ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT 0x00010000: ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 0x00020000: ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT 0x00040000: ACI_GATT_TX_POOL_AVAILABLE_EVENT 0x00100000: ACI_GATT_READ_EXT_EVENT 0x00200000: ACI_GATT_INDICATION_EXT_EVENT 0x00400000: ACI_GATT_NOTIFICATION_EXT_EVENT

输出参数

表 236. ACI_GATT_SET_EVENT_MASK 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- **HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT**

2.5.11 ACI_GATT_EXCHANGE_CONFIG

说明

执行 ATT MTU 交换流程。当 ATT MTU 交换流程完成时，生成 ACI_ATT_EXCHANGE_MTU_RESP_EVENT 事件。还会生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件，以指示流程结束。

输入参数

表 237. ACI_GATT_EXCHANGE_CONFIG 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 238. ACI_GATT_EXCHANGE_CONFIG 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_EXCHANGE_MTU_RESP_EVENT

2.5.12 ACI_ATT_FIND_INFO_REQ

说明

发送查找信息请求。此指令用于获取属性句柄及其关联类型的映射。通过 ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT 事件提供流程响应。通过 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件指示流程结束。

输入参数

表 239. ACI_ATT_FIND_INFO_REQ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Start_Handle	2	第一个请求的句柄编号	-
End_Handle	2	最后一个请求的句柄编号	-

输出参数

表 240. ACI_ATT_FIND_INFO_REQ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.13 ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_REQ

说明

发送按类型值查找请求。按类型值查找请求用于获取具有给定 16 位 UUID 属性类型和给定属性值的属性句柄。通过 ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_RESP_EVENT 事件提供流程响应。通过 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件指示流程结束。

输入参数

表 241. ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_REQ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Start_Handle	2	第一个请求的句柄编号	-
End_Handle	2	最后一个请求的句柄编号	-
UUID	2	要查找的 2 个字节 UUID（小端）	-
Attribute_Val_Length	1	属性值长度（最大值为 ATT_MTU - 7）。	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	要查找的属性值	-

输出参数

表 242. ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_REQ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.14

ACI_ATT_READ_BY_TYPE_REQ

说明

发送按类型读取请求。按类型读取请求用于获取属性类型已知但句柄未知的属性的值。通过 ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT 事件提供响应。

输入参数

表 243. ACI_ATT_READ_BY_TYPE_REQ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Start_Handle	2	第一个请求的句柄编号	-
End_Handle	2	最后一个请求的句柄编号	-
UUID_Type	1	UUID 类型：0x01 = 16 位 UUID，而 0x02 = 128 位 UUID	-
UUID	2 或 16	16 位 UUID 或 128 位 UUID	-

输出参数

表 244. ACI_ATT_READ_BY_TYPE_REQ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.15

ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_REQ

说明

发送按组类型读取请求。按组类型读取请求用于获取属性类型已知但句柄未知的分组属性的值。分组属性在 GATT 层定义。分组属性类型为：“主要服务”、“次要服务”和“特征”。通过

ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT 事件提供流程响应。通过

ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 指示流程结束。

输入参数

表 245. ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_REQ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Start_Handle	2	第一个请求的句柄编号	-
End_Handle	2	最后一个请求的句柄编号	-
UUID_Type	1	UUID 类型：0x01 = 16 位 UUID，而 0x02 = 128 位 UUID	-
UUID	2 或 16	16 位 UUID 或 128 位 UUID	-

输出参数

表 246. ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_REQ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.16

ACI_ATT_PREPARE_WRITE_REQ

说明

发送准备写入请求。准备写入请求用于请求服务器准备写入属性的值。通过

ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT 事件提供流程响应。通过 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 指示流程结束。

输入参数

表 247. ACI_ATT_PREPARE_WRITE_REQ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要写入的属性的句柄	-
Val_Offset	2	要写入的第一个字节的偏移	-
Attribute_Val_Length	1	属性值长度（最大值为 ATT_MTU - 5）。	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	要写入的属性的值	-

输出参数

表 248. ACI_ATT_PREPARE_WRITE_REQ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.17

ACI_ATT_EXECUTE_WRITE_REQ

说明

发送执行写入请求。执行写入请求用于请求服务器写入或取消写入当前保存在该客户端准备队列中的所有准备值。通过 ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT 事件提供流程结果。通过 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件指示流程结束。

输入参数

表 249. ACI_ATT_EXECUTE_WRITE_REQ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Execute	1	执行或取消写入。	• 0x00: 取消所有已准备写入 • 0x01: 立即写入所有挂起的准备值

输出参数

表 250. ACI_ATT_EXECUTE_WRITE_REQ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.18

ACI_GATT_DISC_ALL_PRIMARY_SERVICES

说明

启动 GATT 客户端流程以发现服务器上的所有主要服务。通过
ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT 事件提供流程响应。

输入参数

表 251. ACI_GATT_DISC_ALL_PRIMARY_SERVICES 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 252. ACI_GATT_DISC_ALL_PRIMARY_SERVICES 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.19

ACI_GATT_DISC_PRIMARY_SERVICE_BY_UUID

说明

启动流程以发现服务器上指定 UUID 的主要服务。通过 ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_RESP_EVENT 事件提供流程响应。通过 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件指示流程结束。

输入参数

表 253. ACI_GATT_DISC_PRIMARY_SERVICE_BY_UUID 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
UUID_Type	1	UUID 类型：0x01 = 16 位 UUID，而 0x02 = 128 位 UUID	-
UUID	2 或 16	16 位 UUID 或 128 位 UUID	-

输出参数

表 254. ACI_GATT_DISC_PRIMARY_SERVICE_BY_UUID 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT
- ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.20 ACI_GATT_FIND_INCLUDED_SERVICES

说明

启动寻找所有已包含服务的流程。通过 ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT 事件提供流程响应。通过 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件指示流程结束。

输入参数

表 255. ACI_GATT_FIND_INCLUDED_SERVICES 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Start_Handle	2	服务的开始属性句柄	-
End_Handle	2	服务的结束属性句柄	-

输出参数

表 256. ACI_GATT_FIND_INCLUDED_SERVICES 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.21 ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_OF_SERVICE

说明

启动发现给定服务的所有特征的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在流程完成前，通过 ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT 事件提供响应数据包。

输入参数

表 257. ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_OF_SERVICE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Start_Handle	2	服务的开始属性句柄	-
End_Handle	2	服务的结束属性句柄	-

输出参数

表 258. ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_OF_SERVICE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT

- [ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT](#)

2.5.22 ACI_GATT_DISC_CHAR_BY_UUID

说明

启动该流程可发现 UUID 指定的所有特征。该流程完成后，将生成 [ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT](#) 事件。在流程完成前，通过 [ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT](#) 事件提供响应数据包。

输入参数

表 259. ACI_GATT_DISC_CHAR_BY_UUID 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Start_Handle	2	服务的开始属性句柄	-
End_Handle	2	服务的结束属性句柄	-
UUID_Type	1	UUID 类型: 0x01 = 16 位 UUID, 而 0x02 = 128 位 UUID	-
UUID	2 或 16	16 位 UUID 或 128 位 UUID	-

输出参数

表 260. ACI_GATT_DISC_CHAR_BY_UUID 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- [HCI_COMMAND_STATUS_EVENT](#)
- [ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT](#)
- [ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT](#)
- [ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT](#)

2.5.23 ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_DESC

说明

启动发现服务器上所有特征描述符的流程。当流程完成时，生成 [ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT](#) 事件。在流程完成前，通过 [ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT](#) 事件提供响应数据包。

输入参数

表 261. ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_DESC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Char_Handle	2	特征值的句柄	-
End_Handle	2	特征的结束句柄	-

输出参数

表 262. ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_DESC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.24

ACI_GATT_READ_CHAR_VALUE

说明

启动读取属性值的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在流程完成前，通过 ACI_ATT_READ_RESP_EVENT 事件提供响应数据包。

输入参数

表 263. ACI_GATT_READ_CHAR_VALUE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要读取的特征值的句柄	-

输出参数

表 264. ACI_GATT_READ_CHAR_VALUE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_READ_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.25

ACI_GATT_READ_USING_CHAR_UUID

说明

该指令将按类型读取请求数据包发送至服务器，以读取 UUID 指定的特征的值属性。在程序完成后，将生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在流程完成前，通过 ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT 事件提供响应数据包。

提示

ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT 事件报告的值字节数不能超过 BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN - 7（即对于默认值 BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN，为 248 字节）。

输入参数

表 265. ACI_GATT_READ_USING_CHAR_UUID 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Start_Handle	2	要搜索的范围的开始句柄	-
End_Handle	2	要搜索的范围的结束句柄	-
UUID_Type	1	UUID 类型：0x01 = 16 位 UUID，而 0x02 = 128 位 UUID	-
UUID	2 或 16	16 位 UUID 或 128 位 UUID	-

输出参数

表 266. ACI_GATT_READ_USING_CHAR_UUID 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.26 ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_VALUE

说明

启动读取长特征值的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在流程完成前，通过 ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT 事件提供响应数据包。

输入参数

表 267. ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_VALUE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要读取的特征值的句柄	-
Val_Offset	2	需要读取值的偏移	-

输出参数

表 268. ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_VALUE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.27 ACI_GATT_READ_MULTIPLE_CHAR_VALUE

说明

启动从服务器读取多个特征值的流程。当客户端已知特征值句柄时，该子流程用于从服务器读取多个特征值。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在流程完成前，通过 ACI_ATT_READ_MULTIPLE_RESP_EVENT 事件提供响应数据包。

输入参数

表 269. ACI_GATT_READ_MULTIPLE_CHAR_VALUE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Number_of_Handles	1	必须读取值的句柄的数量	-
Handle[i]	2	必须读取的属性值的句柄	-

输出参数

表 270. ACI_GATT_READ_MULTIPLE_CHAR_VALUE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.28 ACI_GATT_WRITE_CHAR_VALUE

说明

启动写入特征值的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。

输入参数

表 271. ACI_GATT_WRITE_CHAR_VALUE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要写入的特征值的句柄	-
Attribute_Val_Length	1	要写入的值的长度	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	要写入的值	-

输出参数

表 272. ACI_GATT_WRITE_CHAR_VALUE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT
- ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT

2.5.29 ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_VALUE

说明

启动写入长特征值的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在此流程中，将生成 ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT 和 ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT 事件。

输入参数

表 273. ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_VALUE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要写入的特征值的句柄	-
Val_Offset	2	必须写入属性的偏移	-
Attribute_Val_Length	1	要写入的值的长度	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	要写入的值	-

输出参数

表 274. ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_VALUE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT
- ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT
- ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT
-

2.5.30

ACI_GATT_WRITE_CHAR_RELIABLE

说明

启动安全写入特征的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在此流程中，将生成 ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT 和 ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT 事件。

输入参数

表 275. ACI_GATT_WRITE_CHAR_RELIABLE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要写入的属性的句柄	-
Val_Offset	2	必须写入属性的偏移	-
Attribute_Val_Length	1	要写入的值的长度	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	要写入的值	-

输出参数

表 276. ACI_GATT_WRITE_CHAR_RELIABLE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT
- ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT
- ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT

2.5.31 ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_DESC

说明

启动写入长特征描述符的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在此流程中，将生成 ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT 和 ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT 事件。

输入参数

表 277. ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_DESC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要写入的属性的句柄	-
Val_Offset	2	必须写入属性的偏移	-
Attribute_Val_Length	1	要写入的值的长度	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	要写入的值	-

输出参数

表 278. ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_DESC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT
- ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT
- ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT

2.5.32 ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_DESC

说明

启动读取长特征值的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在流程完成前，通过 ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT 事件提供响应数据包。

输入参数

表 279. ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_DESC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	特征描述符的句柄	-
Val_Offset	2	需要读取值的偏移	-

输出参数

表 280. ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_DESC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.33

ACI_GATT_WRITE_CHAR_DESC

说明

启动写入特征描述符的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。

输入参数

表 281. ACI_GATT_WRITE_CHAR_DESC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要写入的属性的句柄	-
Attribute_Val_Length	1	要写入的值的长度	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	要写入的值	-

输出参数

表 282. ACI_GATT_WRITE_CHAR_DESC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

2.5.34

ACI_GATT_READ_CHAR_DESC

说明

启动读取指定描述符的流程。当流程完成时，生成 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件。在流程完成前，通过 ACI_ATT_READ_RESP_EVENT 事件提供响应数据包。

输入参数

表 283. ACI_GATT_READ_CHAR_DESC 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要读取的描述符的句柄	-

输出参数

表 284. ACI_GATT_READ_CHAR_DESC 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_ATT_READ_RESP_EVENT

- **ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT**

2.5.35

ACI_GATT_WRITE_WITHOUT_RESP

说明

启动写入特征值的流程，不等待服务器的任何响应。执行此指令后不会生成任何事件。

要写入的值长度不得超过(ATT_MTU - 3)，也不得超过(BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN - 5)，即对于默认值 BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN，不得超过 250。

输入参数

表 285. ACI_GATT_WRITE_WITHOUT_RESP 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要写入的特征值的句柄	-
Attribute_Val_Length	1	要写入的值的长度	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	要写入的值	-

输出参数

表 286. ACI_GATT_WRITE_WITHOUT_RESP 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- **HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT**

2.5.36

ACI_GATT_SIGNED_WRITE_WITHOUT_RESP

说明

不等待服务器响应即启动签名写入。此流程用于使用验证签名写入特征值，不等待服务器的任何响应。在链路已加密时不能使用。

要写入的值长度不得超过(ATT_MTU - 15)，也不得超过(BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN - 5)，即对于默认值 BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN，不得超过 250。

输入参数

表 287. ACI_GATT_SIGNED_WRITE_WITHOUT_RESP 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	要写入的特征值的句柄	-
Attribute_Val_Length	1	要写入的值的长度	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	要写入的值	-

输出参数

表 288. ACI_GATT_SIGNED_WRITE_WITHOUT_RESP 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.37

ACI_GATT_CONFIRM_INDICATION

说明

允许应用确认指示。当应用接收到事件 ACI_GATT_INDICATION_EVENT 时，必须发送该指令。

输入参数

表 289. ACI_GATT_CONFIRM_INDICATION 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 290. ACI_GATT_CONFIRM_INDICATION 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.38

ACI_GATT_WRITE_RESP

说明

允许或拒绝来自客户端的写入请求。当应用收到 ACI_GATT_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 时，必须发送此指令。如果允许写入，则必须将状态和错误代码设为 0。如果不能允许写入，则必须将状态设置为 1，并将错误代码设置为必须传递至客户端的错误代码。

输入参数

表 291. ACI_GATT_WRITE_RESP 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attr_Handle	2	事件 EVT_BLUE_GATT_WRITE_PERMIT_REQ 中传递的属性的句柄	-
Write_status	1	值是否可写入。	• 0X00: 值可以写入 attr_handle 指定的属性 • 0X01: 值不能写入 attr_handle 指定的属性
Error_Code	1	必须拒绝写入时必须传递至客户端的错误代码	-
Attribute_Val_Length	1	事件 EVT_BLUE_GATT_WRITE_PERMIT_REQ 中传递的要写入的值的长度	-
Attribute_Val	Attribute_Val_Length	事件 EVT_BLUE_GATT_WRITE_PERMIT_REQ 中传递的值	-

输出参数

表 292. ACI_GATT_WRITE_RESP 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.39

ACI_GATT_ALLOW_READ

说明

该指令允许 GATT 服务器对来自客户端的读取请求发送响应。应用需要在收到 ACI_GATT_READ_PERMIT_REQ_EVENT 或 ACI_GATT_READ_MULTI_PERMIT_REQ_EVENT 时发送此指令。此指令向堆栈指示可以向客户端发送响应。因此，如果应用想要在客户端读取属性前更新任意属性，必须使用 ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE 更新特征值，然后给出该指令。应用须在 30 秒内执行所需操作。否则，GATT 流程将超时。

输入参数

表 293. ACI_GATT_ALLOW_READ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

输出参数

表 294. ACI_GATT_ALLOW_READ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.40

ACI_GATT_SET_SECURITY_PERMISSION

说明

该指令为指定的属性句柄设置安全许可。目前，仅允许为客户端配置描述符设置安全许可。

输入参数

表 295. ACI_GATT_SET_SECURITY_PERMISSION 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Serv_Handle	2	包含安全许可属性的服务句柄	-
Attr_Handle	2	安全许可的属性句柄	-
Security_Permissions	1	安全许可标志。	位掩码： • 0x00: 无 • 0x01: AUTHEN_READ (需要验证才能读取) • 0x02: AUTHOR_READ (需要授权才能读取) • 0x04: ENCRY_READ (需要加密才能读取) • 0x08: AUTHEN_WRITE (需要验证才能写入) • 0x10: AUTHOR_WRITE (需要授权才能写入) • 0x20: ENCRY_WRITE (需要加密才能写入)

输出参数

表 296. ACI_GATT_SET_SECURITY_PERMISSION 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.41 ACI_GATT_SET_DESC_VALUE

说明

该指令设置通过 charDescHandle 指定的描述符的值。

输入参数

表 297. ACI_GATT_SET_DESC_VALUE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Serv_Handle	2	包含特征描述符的服务句柄	-
Char_Handle	2	包含描述符的特征句柄	-
Char_Desc_Handle	2	值的描述符句柄	-
Val_Offset	2	描述符值的偏移	-
Char_Desc_Value_Length	1	描述符值的长度	-
Char_Desc_Value	Char_Desc_Value_Length	描述符值	-

输出参数

表 298. ACI_GATT_SET_DESC_VALUE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.42 ACI_GATT_READ_HANDLE_VALUE

说明

从本地 GATT 数据库读取指定属性句柄的值。

输入参数

表 299. ACI_GATT_READ_HANDLE_VALUE 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Attr_Handle	2	要读取的属性句柄	-
Offset	2	需要读取值的偏移	-
Value_Length_Requested	2	作为属性值返回的最大字节数	-

输出参数

表 300. ACI_GATT_READ_HANDLE_VALUE 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-
Length	2	属性值的长度	-
Value_Length	2	值参数的字节长度	-
Value	Value_Length	属性值	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.43

ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE_EXT

说明

此指令是 ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE 更灵活的版本，以支持更新长达 512 字节的属性，并有选择地指示生成指示/通知。

输入参数

表 301. ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE_EXT 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Conn_Handle_To_Notify	2	要通知的连接句柄。如果等于 0x0000，则通知所有订阅客户端	-
Service_Handle	2	特征所属服务的句柄	-
Char_Handle	2	特征声明的句柄	-
Update_Type	1	如果在客户端特征配置描述符中启用，则允许生成通知或指示。	位掩码： • 0x00：不通知 • 0x01：通知 • 0x02：指示
Char_Length	2	特征值的总长度。 如果特征值长度可变，该字段指定更新后特征值的新长度；如果特征值长度固定，则忽略此字段。	-
Value_Offset	2	属性值的偏移。	-
Value_Length	1	值参数的字节长度	-
Value	Value_Length	更新的特征值	-

输出参数

表 302. ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE_EXT 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.44

ACI_GATT_DENY_READ

说明

该指令拒绝 GATT 服务器对来自客户端的读取请求发送响应。应用可在收到 ACI_GATT_READ_PERMIT_REQ_EVENT 或 ACI_GATT_READ_MULTI_PERMIT_REQ_EVENT 时发送此指令。此指令向堆栈指示不允许客户端读取请求的特征（由于应用限制等原因）。错误代码为 0x08（授权不足）或 0x80-0x9F 范围内的值（应用错误）。应用须在自接收 ACI_GATT_READ_PERMIT_REQ_EVENT 或 ACI_GATT_READ_MULTI_PERMIT_REQ_EVENT 事件起 30 秒内发出 ACI_GATT_DENY_READ 或 ACI_GATT_ALLOW_READ 指令，否则 GATT 流程会发出超时。

输入参数

表 303. ACI_GATT_DENY_READ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Error_Code	1	指令的错误代码	0x08: 授权不足 0x80 ... 0x9F: 应用错误

输出参数

表 304. ACI_GATT_DENY_READ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.5.45

ACI_GATT_SET_ACCESS_PERMISSION

说明

该指令为指定的属性句柄设置访问权限。

输入参数

表 305. ACI_GATT_SET_ACCESS_PERMISSION 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Serv_Handle	2	包含访问权限的属性服务句柄。	-
Attr_Handle	2	安全许可的属性句柄	-
Access_Permissions	1	访问权限	位掩码： 0x00: 无 0x01: READ 0x02: WRITE 0x04: WRITE_WO_RESP 0x08: SIGNED_WRITE

输出参数

表 306. ACI_GATT_SET_ACCESS_PERMISSION 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

2.6 L2CAP 指令

表 307. HCI 指令列表

指令	操作码
ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_REQ	0xFD81
ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_RESP	0xFD82

2.6.1 ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_REQ

说明

从从设备向主设备发送 L2CAP 连接参数更新请求。当主设备响应请求（接受或拒绝）时，会生成 ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_RESP_EVENT 事件。

输入参数

表 308. ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_REQ 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Conn_Interval_Min	2	连接事件间隔的最小值。它小于等于 Conn_Interval_Max。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Interval_Max	2	连接事件间隔的最大值。它大于等于 Conn_Interval_Min。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Slave_latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Timeout_Multiplier	2	用以下方式定义连接超时参数：超时乘数 * 10ms。	-

输出参数

表 309. ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_REQ 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_STATUS_EVENT
- ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_RESP_EVENT

2.6.2 ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_RESP

说明

接受或拒绝连接更新。控制器在响应 ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_REQ_EVENT 事件时须发送该指令。如果事件中给出的连接参数可接受，必须将接受参数置 1。

输入参数

表 310. ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_RESP 输入参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Conn_Interval_Min	2	连接事件间隔的最小值。它小于等于 Conn_Interval_Max。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)

参数	大小	说明	可能的值
Conn_Interval_Max	2	连接事件间隔的最大值。它大于等于 Conn_Interval_Min。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Slave_latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Timeout_Multiplier	2	用以下方式定义连接超时参数：超时乘数 * 10ms。	-
Minimum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最短连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)
Maximum_CE_Length	2	有关此 LE 连接所需的最长连接时长的信息参数。 时间 = $N * 0.625 \text{ ms}$	0x0000 (0.000 ms) ... 0xFFFF (40959.375 ms)
Identifier	1	在 ACI_L2CAP_Connection_Update_Req 事件中接收的标识符。	-
Accept	1	指定是否可接受连接更新参数。	0x00: 拒绝 0x01: 接受

输出参数

表 311. ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_RESP 输出参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	状态错误代码	-

生成事件

- HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

3 ACI/HCI 事件

3.1 HCI 事件

表 312. HCI 指令列表

指令	操作码
HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT	0x05
HCI_ENCRYPTION_CHANGE_EVENT	0x08
HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION_COMPLETE_EVENT	0x0C
HCI_HARDWARE_ERROR_EVENT	0x10
HCI_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS_EVENT	0x13
HCI_ENCRYPTION_KEY_REFRESH_COMPLETE_EVENT	0x30
HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT	0x0E
HCI_COMMAND_STATUS_EVENT	0x0F

3.1.1 HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT

说明

连接终止时会生成断开连接完成事件。状态参数指示断开连接是否成功。**Reason** 参数指示断开连接的原因（断开连接成功的情况下）。如果断开连接不成功，则主机可忽略 **Reason** 参数的值。例如主机发出了断开连接指令并且存在参数错误、或者当前不允许使用该指令、或者给出了不对应于连接的 **Connection_Handle**，都属于这种情况。

事件参数

表 313. HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Reason	1	断开原因（参见蓝牙核心规范[第 2 卷]，D 部分，错误代码）	-

3.1.2 HCI_ENCRYPTION_CHANGE_EVENT

说明

加密更改事件用于指示加密模式更改已完成。**Connection_Handle** 为 ACL 连接的 **Connection_Handle**。**Encryption_Enabled** 事件参数为 **Connection_Handle** 事件参数指定的 **Connection_Handle** 指定新的 **Encryption_Enabled** 参数。当两个设备之间的指定 **Connection_Handle** 的加密已更改时，会在两个设备上生成此事件以通知主机。加密更改事件用于指示加密模式更改已完成。**Connection_Handle** 为 ACL 连接的 **Connection_Handle**。**Encryption_Enabled** 事件参数为 **Connection_Handle** 事件参数指定的 **Connection_Handle** 指定新的 **Encryption_Enabled** 参数。当两个设备之间的指定 **Connection_Handle** 的加密已更改时，会在两个设备上生成此事件以通知主机。

提示

如果加密暂停或恢复，则角色切换期间等过程中不会生成此事件。

Encryption_Enabled 参数的含义取决于主机是否在 **Secure_Connections_Host_Support** 参数中指示支持安全连接。当 **Secure_Connections_Host_Support** 为“禁用”或 **Connection_Handle** 引用 LE 链路时，控制器仅使用 **Encryption_Enabled** 值 0x00 (OFF) 和 0x01 (ON)。

事件参数

表 314. HCI_ENCRYPTION_CHANGE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Encryption_Enabled	1	链路级加密	0x00: 链路级加密关闭 0x01: 链路级加密开启，使用 AES-CCM

3.1.3 HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION_COMPLETE_EVENT

说明

读取远程版本信息完成事件用于指示获得由 **Connection_Handle** 事件参数指定的远程控制器的版本信息的过程完成。

Connection_Handle 用于 ACL 连接。版本事件参数定义 LE 控制器的规范版本。**Manufacturer_Name** 事件参数指示远程控制器的制造商。子版本事件参数由制造商控制，并且取决于实现。子版本事件参数定义了每个版本的蓝牙硬件在设计过程发生变化和修复错误时会经历的各种修订。这使软件可以确定正在使用的蓝牙硬件，并在必要时解决硬件中的各种错误。当 **Connection_Handle** 与 LE-U 逻辑链路相关联时，版本事件参数为链路层 **VersNr** 参数，**Manufacturer_Name** 事件参数为 **compId** 参数，子版本事件参数为 **SubVersNr** 参数。

事件参数

表 315. HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-
Connection_Handle	2	发出的指令所针对的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
Version	1	远程控制器中当前 LMP 的版本	-
Manufacturer_Name	2	远程控制器的制造商名称	-
Subversion	2	远程控制器中 LMP 的子版本	-

3.1.4 HCI_HARDWARE_ERROR_EVENT

说明

硬件错误用于指示某些实现特定的控制器硬件故障类型。此事件用于通知主机控制器中发生了硬件故障。

事件参数

表 316. HCI_HARDWARE_ERROR_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Hardware_Code	1	硬件错误事件代码。 未使用错误代码 0。 错误代码 1 是检测到 bluecore act2 错误。 错误代码 2 是检测到超出时限错误。 错误代码 3 是内部 FIFO 已满。	0x00: 未使用 0x01: event_act2 错误 0x02: event_time_overrun 错误 0x03: event_fifo_full 错误

3.1.5 HCI_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS_EVENT

说明

控制器使用完成的数据包事件的数量向主机指示自从之前向主机发送已完成数据包起已为每个 `Connection_Handle` 完成（传输或刷新）的 HCI 数据包数量。这意味着控制器中的相应缓冲区空间已释放。根据该信息以及 `Read_Buffer_Size` 指令的 `HC_Total_Num_ACL_Data_Packets` 和 `HC_Total_Num_Synchronous_Data_Packets` 返回参数，主机可以确定须将哪个 `Connection_Handles` 的以下 HCI 数据包发送到控制器。在相应的连接完成事件之前，不得发送已完成数据包事件数。控制器的 HCI 数据包在其缓冲区中，它至少必须保持定期向主机发送已完成数据包事件的数量，直到最终报告所有挂起的 ACL 数据包已传输或清空。

事件参数

表 317. HCI_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Number_of_Handles	1	此事件中包含的 <code>Connection_Handles</code> 和 <code>Num_HCI_Data_Packets</code> 参数对的数量	-
Connection_Handle[i]	2	连接句柄	-
HC_Num_Of_Completed_Packets[i]	2	自上次返回事件以来关联 <code>Connection_Handle</code> 的已完成（传输或清空）HCI 数据包的数量	-

3.1.6 HCI_ENCRYPTION_KEY_REFRESH_COMPLETE_EVENT

说明

加密密钥刷新完成事件用于向主机指示在加密暂停然后恢复时，加密密钥已在给定的 `Connection_Handle` 上刷新。如果加密密钥刷新完成事件是由于更改连接链路密钥流程中嵌入的加密暂停和恢复操作而生成的，则会在更改连接链路密钥完成事件之前发送加密密钥刷新完成事件。如果加密密钥刷新完成事件是由于角色切换流程中嵌入的加密暂停和恢复操作而生成的，则会在角色切换事件之前发送加密密钥刷新完成事件。

事件参数

表 318. HCI_ENCRYPTION_KEY_REFRESH_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-
Connection_Handle	2	发出的指令所针对的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF

3.1.7 HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT

说明

控制器为大多数指令使用指令完成事件来发送指令的返回状态以及为发出的 HCI 指令指定的其他事件参数。`Num_HCI_Command_Packets` 事件参数允许控制器指示主机可以发送到控制器的 HCI 指令数据包的数量。如果控制器要求主机停止发送指令，则 `Num_HCI_Command_Packets` 事件参数会设为零。为了向主机指示控制器已准备好接收 HCI 指令数据包，控制器生成 `Command_Opcode` 为 0x0000 的指令完成事件，并且 `Num_HCI_Command_Packets` 事件参数会设为 1 或更大值。有关此事件返回的参数，请参阅各个指令。

事件参数

表 319. HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Num_HCI_Command_Packets	1	允许从主机发送到控制器的 HCI 指令数据包数。	-
Command_Opcode	2	引发此事件的指令的操作码	-
Return_Parameters	变量	该变量是 Command_Opcode 事件参数中指定的指令的返回参数。有关与该指令关联的返回参数列表，请参见各指令的定义。	-

3.1.8 HCI_COMMAND_STATUS_EVENT

说明

指令状态事件用于指示已接收到 Command_Opcode 参数描述的指令，并且控制器当前正在执行此指令的任务。需要此事件来提供异步操作机制，这样可以防止主机等待指令完成。如果指令无法开始执行（可能发生了参数错误，或者当前可能不允许该指令），则状态事件参数会包含相应的错误代码，并且由于指令未启动，后续不会生成完成事件。

Num_HCI_Command_Packets 事件参数允许控制器指示主机可以发送到控制器的 HCI 指令数据包的数量。如果控制器要求主机停止发送指令，则 Num_HCI_Command_Packets 事件参数会设为零。为了向主机指示控制器已准备好接收 HCI 指令数据包，控制器生成状态为 0x00 且 Command_Opcode 为 0x0000 的指令状态事件，并且 Num_HCI_Command_Packets 事件参数会设为 1 或更大值。

事件参数

表 320. HCI_COMMAND_STATUS_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-
Num_HCI_Command_Packets	1	允许从主机发送到控制器的 HCI 指令数据包数。	-
Command_Opcode	2	引发此事件的指令的操作码	-

3.2 HCI LE META 事件

表 321. HCI 指令列表

指令	操作码
HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT	0x01
HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT	0x02
HCI_LE_CONNECTION_UPDATE_COMPLETE_EVENT	0x03
HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES_COMPLETE_EVENT	0x04
HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_EVENT	0x05
HCI_LE_DATA_LENGTH_CHANGE_EVENT	0x07
HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY_COMPLETE_EVENT	0x08
HCI_LE_GENERATE_DHKEY_COMPLETE_EVENT	0x09
HCI_LE_ENHANCED_CONNECTION_COMPLETE_EVENT	0x0A
HCI_LE_DIRECT_ADVERTISING_REPORT_EVENT	0x0B
HCI_LE_PHY_UPDATE_COMPLETE_EVENT	0x0C

3.2.1 HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT

说明

LE 连接完成事件向构成连接的两个主机指示新的连接已创建。创建连接后，由控制器分配 **Connection_Handle**，并在此事件中将其传递给主机。如果连接建立失败，则会将该事件提供给已发出 **LE_Create_Connection** 指令的主机。此事件向发出 **LE_Create_Connection** 指令并接收指令状态事件的主机指示连接建立失败还是成功。**Master_Clock_Accuracy** 参数仅对从设备有效。在主设备上，此参数设置为 0x00。

事件参数

表 322. HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-
Connection_Handle	2	用于标识与对端设备连接的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
Role	1	本地设备在连接中的角色	0x00: 主设备 0x01: 从设备
Peer_Address_Type	1	对端设备的地址类型	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址
Peer_Address	6	对端设备的公共设备地址或随机设备地址	-
Conn_Interval	2	此连接上使用的连接间隔。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Supervision_Timeout	2	LE 链路的监控超时。为 10 ms 的倍数，且大于 $(1 + \text{connSlaveLatency}) * \text{connInterval} * 2$ 。 时间 = $N * 10 \text{ ms}$	0x000A (100 ms) ... 0x0C80 (32000)
Master_Clock_Accuracy	1	主设备时钟精度。仅对从设备有效	0x00: 500 ppm 0x01: 250 ppm 0x02: 150 ppm 0x03: 100 ppm 0x04: 75 ppm

参数	大小	说明	可能的值
			0x05: 50 ppm 0x06: 30 ppm 0x07: 20 ppm

3.2.2 HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT

说明

LE 广播报告事件指示蓝牙设备或多个蓝牙设备已响应主动扫描或在被动扫描期间接收到一些信息。控制器可以在一个 LE 广播报告事件中对这些广播报告进行排队并通过多个设备发送信息。

事件参数

表 323. HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Num_Reports	1	此事件中的响应数量	0x01
Event_Type[i]	1	广播报告事件的类型： 1. ADV_IND: 可连接非定向广播 2. ADV_DIRECT_IND: 可连接定向广播 3. ADV_SCAN_IND: 可扫描非定向广播 4. ADV_NONCONN_IND: 不可连接非定向广播 5. SCAN_RSP: 扫描响应	0x00: ADV_IND 0x01: ADV_DIRECT_IND 0x02: ADV_SCAN_IND 0x03: ADV_NONCONN_IND 0x04: SCAN_RSP
Address_Type[i]	1	0x00 公共设备地址 0x01 随机设备地址 0x02 公共身份地址（对应于已解析的私有地址）0x03 随机（静态）身份地址（对应已解析的私有地址）	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 公共身份地址 0x03: 随机（静态）身份地址
Address[i]	6	要连接的设备的公共设备地址或随机设备地址	-
Length_Data[i]	1	响应的每个设备的 Data [i]字段的长度	0 ... 31
Data[i]	Length_Data[i]	经过格式化的广播或扫描响应数据的 data_length 字节	-
RSSI[i]	1	N 大小: 1 个字节（有符号整数）单位: dBm	127: RSSI 不可用 -127 ... 20

3.2.3 HCI_LE_CONNECTION_UPDATE_COMPLETE_EVENT

说明

LE 连接更新完成事件用于指示更新连接的控制器过程已完成。在从设备上，如果未更新连接参数，则不会发出此事件。在主设备上，如果发送了 `Connection_Update` 指令，则会发出此事件。

事件参数

表 324. HCI_LE_CONNECTION_UPDATE_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-
Connection_Handle	2	用于标识与对端设备连接的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Conn_Interval	2	此连接上使用的连接间隔。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Supervision_Timeout	2	LE 链路的监控超时。为 10 ms 的倍数，且大于 $(1 + \text{connSlaveLatency}) * \text{connInterval} * 2$ 。 时间 = $N * 10 \text{ ms}$	0x000A (100 ms) ... 0x0C80 (32000 ms)

3.2.4 HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES_COMPLETE_EVENT

说明

LE 读取远程功能完成事件用于指示获得由 `Connection_Handle` 事件参数指定的远程蓝牙设备的已用功能的过程完成。

事件参数

表 325. HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码。	-
Connection_Handle	2	用于标识与对端设备连接的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
LE_Features	8	已用 LE 功能的位掩码列表。	-

3.2.5 HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_EVENT

说明

LE 长期密钥请求事件指示主设备正在尝试加密或重新加密链路，并且正在从主机请求长期密钥。

事件参数

表 326. HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	用于标识与对端设备连接的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Random_Number	8	64 位随机数	-
Encrypted_Diversifier	2	16 位加密分散数	-

3.2.6 HCI_LE_DATA_LENGTH_CHANGE_EVENT

说明

LE 数据长度更改事件通知主机任一方向的最大有效负载长度或数据包的最大传输时间已更改。

报告的值是更改之后实际会在连接上使用的最大值，但在 LE 编码的 PHY 上除外，即使相应参数的值较小，也可以发送最长占用 2704 us 的数据包。

事件参数

表 327. HCI_LE_DATA_LENGTH_CHANGE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	用于标识与对端设备连接的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
MaxTxOctets	2	本地控制器在此连接上发送的链路层数据包中的最大有效负载字节数 (connEffectiveMaxTxOctets)	0x001B ... 0x00FB
MaxTxTime	2	本地控制器在此连接上发送链路层数据包所需的最长时间 (connEffectiveMaxTxTime)	0x0148 ... 0x4290
MaxRxOctets	2	本地控制器预期在此连接上接收的链路层数据包中的最大有效负载字节数 (connEffectiveMaxRxOctets)	0x001B ... 0x00FB
MaxRxTime	2	本地控制器预期在此连接上接收链路层数据包所需的最长时间 (connEffectiveMaxRxTime)	0x0148 ... 0x4290

3.2.7 HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY_COMPLETE_EVENT

说明

当本地 P-256 密钥生成完成时会生成此事件。

事件参数

表 328. HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码。	-
Local_P256_Public_Key	64	本地 P-256 公钥。	-

3.2.8 HCI_LE_GENERATE_DHKEY_COMPLETE_EVENT

说明

此事件指示控制器已完成 LE Diffie Hellman 密钥生成。

事件参数

表 329. HCI_LE_GENERATE_DHKEY_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-
DHKey	32	Diffie Hellman 密钥	-

3.2.9 HCI_LE_ENHANCED_CONNECTION_COMPLETE_EVENT

说明

LE 增强连接完成事件向构成连接的两个主机指示新的连接已创建。创建连接后，由控制器分配 Connection_Handle，并在此事件中将其传递给主机。如果连接建立失败，则会将该事件提供给已发出 LE_Create_Connection 指令的主机。如果此事件未被屏蔽且 LE 连接完成事件未被屏蔽，则仅会在完成新连接时发送 LE 增强连接完成事件。此事件向发出 LE_Create_Connection 指令并接收指令状态事件的主机指示连接建立失败还是成功。

Master_Clock_Accuracy 参数仅对从设备有效。在主设备上，此参数设置为 0x00。

事件参数

表 330. HCI_LE_ENHANCED_CONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码。	-
Connection_Handle	2	用于标识与对端设备连接的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Role	1	本地设备在连接中的角色。	0x00: 主设备 0x01: 从设备
Peer_Address_Type	1	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02 公共身份地址（对应于已解析的私有地址） 0x03 随机（静态）身份地址（对应于已解析的私有地址）	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 公共身份地址 0x03: 随机（静态）身份地址
Peer_Address	6	要连接的设备的公共设备地址、随机设备地址、公共身份地址或随机（静态）身份地址。	-
Local_Resolvable_Private_Address	6	本地设备为此连接使用的可解析私有地址。该地址仅在 Own_Address_Type 设置为 0x02 或 0x03 时有效。对于其他 Own_Address_Type 值，控制器会返回全零。	-
Peer_Resolvable_Private_Address	6	伙伴设备为此连接使用的可解析私有地址。该地址仅在 Peer_Address_Type 设置为 0x02 和 0x03 时有效。对于其他 Peer_Address_Type 值，控制器会返回全零。	-
Conn_Interval	2	此连接上使用的连接间隔。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Conn_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Supervision_Timeout	2	LE 链路的监控超时。为 10 ms 的倍数，且大于 $(1 + \text{connSlaveLatency}) * \text{connInterval} * 2$ 。 时间 = $N * 10 \text{ ms}$	0x000A (100 ms) ... 0x0C80 (32000 ms)
Master_Clock_Accuracy	1	主设备时钟精度。仅对从设备有效。	0x00: 500 ppm 0x01: 250 ppm 0x02: 150 ppm 0x03: 100 ppm 0x04: 75 ppm 0x05: 50 ppm 0x06: 30 ppm 0x07: 20 ppm

3.2.10 HCI_LE_DIRECT_ADVERTISING_REPORT_EVENT

说明

LE 直接广播报告事件指示已经接收到定向广播，其中广播方在 ADV_DIRECT_IND PDU 中为 InitA 字段使用可解析私有地址，并且 Scanning_Filter_Policy 等于 0x02 或 0x03，参见 HCI_LE_Set_Scan_Parameters。

Direct_Address_Type 和 Direct_Address 是定向广播被定向到的地址。Address_Type 和 address 是发送定向广播的广播方的地址。

事件参数

表 331. HCI_LE_DIRECT_ADVERTISING_REPORT_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Num_Reports	1	此事件中的响应数量。	0x01
Event_Type[i]	1	广播类型	0x01: 可连接定向广播 (ADV_DIRECT_IND)
Address_Type[i]	1	0x00 公共设备地址 0x01 随机设备地址 0x02 公共身份地址（对应于已解析的私有地址） 0x03 随机（静态）身份地址（对应已解析的私有地址）	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 公共身份地址 0x03: 随机（静态）身份地址
Address[i]	6	广播设备的公共设备地址、随机设备地址、公共身份地址或随机（静态）身份地址。	-
Direct_Address_Type[i]	1	0x01: 随机设备地址	0x01: 随机设备地址
Direct_Address[i]	6	随机设备地址	-
RSSI[i]	1	N 大小: 1 个字节（有符号整数）单位: dBm	127: RSSI 不可用 -127 ... 20

3.2.11 HCI_LE_PHY_UPDATE_COMPLETE_EVENT

说明

LE PHY 更新完成事件用于指示控制器已更改正在使用的发送器 PHY 或接收器 PHY。如果控制器更改发送器 PHY、接收器 PHY 或同时更改两者，则会发出此事件。如果发送了 LE_Set_PHY 指令并且控制器确定两个 PHY 都不会因此而改变，则控制器会立即发出该事件。

事件参数

表 332. HCI_LE_PHY_UPDATE_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码。	-
Connection_Handle	2	用于标识与对端设备连接的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
TX_PHY	1	正在使用的发送器 PHY	0x01: 连接的发送器 PHY 为 LE 1M 0x02: 连接的发送器 PHY 为 LE 2M 0x03: 连接的发送器 PHY 为 LE 编码 (STM32WB 不支持)
RX_PHY	1	正在使用的接收器 PHY	0x01: 连接的接收器 PHY 为 LE 1M 0x02: 连接的接收器 PHY 为 LE 2M 0x03: 连接的接收器 PHY 为 LE 编码 (STM32WB 不支持)

3.3 ACI GAP 事件

表 333. HCI 指令列表

指令	操作码
ACI_GAP_LIMITED_DISCOVERABLE_EVENT	0x0400
ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT	0x0401
ACI_GAP_PASS_KEY_REQ_EVENT	0x0402
ACI_GAP_AUTHORIZATION_REQ_EVENT	0x0403
ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_INITIATED_EVENT	0x0404
ACI_GAP_BOND_LOST_EVENT	0x0405
ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT	0x0407
ACI_GAP_ADDR_NOT_RESOLVED_EVENT	0x0408
ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_EVENT	0x0409
ACI_GAP_KEYPRESS_NOTIFICATION_EVENT	0x040A

3.3.1 ACI_GAP_LIMITED_DISCOVERABLE_EVENT

说明

当有限发现模式因超时而结束时，控制器生成该事件。超时为 180 秒。

事件参数

无

3.3.2 ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT

说明

当配对过程成功完成或发生配对流程超时或配对失败时，生成该事件。其目的是通知应用，已与远程设备配对因此可以执行进一步操作，或者发生了超时因此上层可以决定断开链路。

事件参数

表 334. ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	配对流程已完成的连接句柄	-
Status	1	配对状态	0x00 成功 0x03 加密失败
Reason	1	配对原因错误代码（仅在配对失败状态下有效）	0x02: OOB_NOT_AVAILABLE 0x03: AUTH_REQ_CANNOT_BE_MET 0x04: CONFIRM_VALUE_FAILED 0x05: PAIRING_NOT_SUPPORTED 0x06: INSUFF_ENCRYPTION_KEY_SIZE 0x07: CMD_NOT_SUPPORTED 0x08: UNSPECIFIED_REASON 0x09: VERY_EARLY_NEXT_ATTEMPT 0x0A: SM_INVALID_PARAMS 0x0B: SMP_SC_DHKEY_CHECK_FAILED 0x0C: SMP_SC_NUMCOMPARISON_FAILED

3.3.3 ACI_GAP_PASS_KEY_REQ_EVENT

说明

当需要输入密钥用于配对时，由安全管理器向应用生成该事件。在接收到该事件时，应用必须以 ACI_GAP_PASS_KEY_RESP 指令响应。

事件参数

表 335. ACI_GAP_PASS_KEY_REQ_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	请求了输入密钥的连接句柄。	-

3.3.4 ACI_GAP_AUTHORIZATION_REQ_EVENT

说明

当应用设置了需要授权才能读取/写入属性时，由安全管理器向应用生成该事件。在配对完成时立即生成该事件。当接收到该事件时，应用须使用 ACI_GAP_AUTHORIZATION_RESP 指令响应。

事件参数

表 336. ACI_GAP_AUTHORIZATION_REQ_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	请求授权的连接句柄。	-

3.3.5 ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_INITIATED_EVENT

说明

当从设备安全请求成功发送至主设备时，生成该事件。

事件参数

无

3.3.6 ACI_GAP_BOND_LOST_EVENT

说明

在配对请求发出时生成该事件，以响应来自主设备（之前已与从设备绑定）的从设备安全请求。在接收到该事件时，上层必须发出指令 ACI_GAP_ALLOW_REBOND，以允许从设备继续完成与主设备的配对过程。

事件参数

无

3.3.7 ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT

说明

当之前启动的流程已被上层终止或因任何其他原因已完成时，GAP 向上层发送该事件。

事件参数

表 337. ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Procedure_Code	1	终止流程。	0x01: GAP_LIMITED_DISCOVERY_PROC 0x02: GAP_GENERAL_DISCOVERY_PROC 0x04: GAP_NAME_DISCOVERY_PROC 0x08: GAP_AUTO_CONNECTION_ESTABLISHMENT_PROC 0x10: GAP_GENERAL_CONNECTION_ESTABLISHMENT_PROC 0x20: GAP_SELECTIVE_CONNECTION_ESTABLISHMENT_PROC 0x40: GAP_DIRECT_CONNECTION_ESTABLISHMENT_PROC 0x80: GAP_OBSERVATION_PROC
Status	1	错误代码	-
Data_Length	1	数据的字节长度	-
Data	Data_Length	流程特定数据。对于名称发现流程：如果流程成功完成，为对端设备的名称。	-

3.3.8 ACI_GAP_ADDR_NOT_RESOLVED_EVENT

说明

该事件仅由启用了私有的外设发送。当外设在连接对端设备后没有成功解析对端设备的可解析地址时，向上层发送该事件。

事件参数

表 338. ACI_GAP_ADDR_NOT_RESOLVED_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	其私有地址不能使用存储的任何 IRK 进行解析的连接句柄。	-

3.3.9 ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_EVENT

说明

如果选择数字比较关联模型，则仅会在 SC v.4.2 配对期间发送此事件，用于显示生成的数值，并请求用户确认。在接收到该事件时，应用必须以 ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_RESP 指令响应。

事件参数

表 339. ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与下层配对相关的连接句柄	-
Numeric_Value	4	-	-

3.3.10 ACI_GAP_KEYPRESS_NOTIFICATION_EVENT

说明

如果支持按键通知，则仅会在 **SC v.4.2** 配对期间发送此事件，用于显示由对端设备发信号指示的输入类型仅具有键盘 I/O 功能。接收到此事件后，用户无需执行任何操作。

事件参数

表 340. ACI_GAP_KEYPRESS_NOTIFICATION_EVEN 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与下层配对相关的连接句柄	-
Notification_Type	1	由对端设备通知/发信号指示的按键输入类型（仅具有键盘 I/O 功能）	-

3.4 ACI GATT/ATT 事件

表 341. HCI 指令列表

指令	操作码
ACI_GATT_ATTRIBUTE_MODIFIED_EVENT	0x0C01
ACI_GATT_PROC_TIMEOUT_EVENT	0x0C02
ACI_ATT_EXCHANGE_MTU_RESP_EVENT	0x0C03
ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT	0x0C04
HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_EVENT	0x0C05
ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT	0x0C06
ACI_ATT_READ_RESP_EVENT	0x0C07
ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT	0x0C08
ACI_ATT_READ_MULTIPLE_RESP_EVENT	0x0C09
ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT	0x0C0A
ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT	0x0C0C
ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT	0x0C0D
ACI_GATT_INDICATION_EVENT	0x0C0E
ACI_GATT_NOTIFICATION_EVENT	0x0C0F
ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT	0x0C10
ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT	0x0C11
ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT	0x0C12
ACI_GATT_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT	0x0C13
ACI_GATT_READ_PERMIT_REQ_EVENT	0x0C14
ACI_GATT_READ_MULTI_PERMIT_REQ_EVENT	0x0C15
ACI_GATT_TX_POOL_AVAILABLE_EVENT	0x0C16
ACI_GATT_SERVER_CONFIRMATION_EVENT	0x0C17
ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT	0x0C18
ACI_GATT_READ_EXT_EVENT	0xC1D
ACI_GATT_INDICATION_EXT_EVENT	0xC1E
ACI_GATT_NOTIFICATION_EXT_EVENT	0xC1F

3.4.1 ACI_GATT_ATTRIBUTE_MODIFIED_EVENT

说明

作为下列 GATT 流程的结果之一，GATT 服务器在客户端修改服务器上的任何属性时向应用生成该事件：

- 写入，无响应
- 签名写入，无响应
- 写入特征值
- 写入长特征值 - 可靠写入

事件参数

表 342. 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	修改了属性的连接句柄。	-
Attr_Handle	2	被修改的属性的句柄。	-
Offset	2	位 14-0: 对端设备从其执行写入的偏移。 位 15 用作标志: 当置为 1 时, 表示将要传输更多数据 (在属性数据较长的情况下使用分段事件)。	-
Attr_Data_Length	2	Attr_Data 的字节长度	-
Attr_Data	Attr_Data_Length	修改后的值	-

3.4.2 ACI_GATT_PROC_TIMEOUT_EVENT

说明

由客户端/服务器在 GATT 超时 (30 秒) 时向应用生成该事件。该事件是在正常工作条件下不得发生的严重事件。该事件指示通信链路发生重大中断或应用中未对 GATT 流程提供回复的错误。在此事件之后, GATT 通道关闭, 不能继续进行 GATT 通信。应用预期发出 ACI_GAP_TERMINATE 以断开与对端设备的连接。在发送 ACI_GAP_TERMINATE 之前务必留有 100 ms 的空窗期, 因为在该事件发生后, 系统可将重要信息保存在非易失性存储器中

事件参数

表 343. ACI_GATT_PROC_TIMEOUT_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	GATT 流程超时的连接句柄	-

3.4.3 ACI_ATT_EXCHANGE_MTU_RESP_EVENT

说明

在响应交换 MTU 请求时生成该事件。请参见 ACI_GATT_EXCHANGE_CONFIG。

事件参数

表 344. ACI_ATT_EXCHANGE_MTU_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Server_RX_MTU	2	属性服务器接收的 MTU 长度	-

3.4.4 ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT

说明

在响应查找信息请求时生成该事件。响应 ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_DESC 时也会生成此事件。

事件参数

表 345. ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Format	1	Format of the handle-uuid pairs	-
Event_Data_Length	1	handle_UUID_Pair 的字节长度	-
Handle_UUID_Pair	Event_Data_Length	handle-uuid 对的顺序。如果 format=1, 则每对为: [句柄为 2 个字节, UUID 为 2 个字节], 如果 format=2, 则每对为: [句柄为 2 个字节, UUID 为 16 个字节]	-

3.4.5 ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_RESP_EVENT

说明

在响应 ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_REQ 时生成该事件。

事件参数

表 346. ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Num_of_Handle_Pair	1	属性数、组句柄对数	-
Found_Attribute_Handle[i]	2	已找到的属性句柄	-
Group_End_Handle[i]	2	组结束句柄	-

3.4.6 ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT

说明

在响应 ACI_ATT_READ_BY_TYPE_REQ 时生成该事件。请参见 ACI_GATT_FIND_INCLUDED_SERVICES 和 ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_DESC。

事件参数

表 347. ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Handle_Value_Pair_Length	1	每个属性 handle-value 对的长度	-
Data_Length	1	Handle_Value_Pair_Data 的字节长度	-
Handle_Value_Pair_Data	Data_Length	属性数据。句柄值对序列: [属性句柄为 2 个字节, 属性值为 (Handle_Value_Pair_Length - 2 个字节)]	-

3.4.7 ACI_ATT_READ_RESP_EVENT

说明

在响应读取请求时生成该事件。请参见 ACI_GATT_READ_CHAR_VALUE。

事件参数

表 348. ACI_ATT_READ_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Event_Data_Length	1	下列数据的长度	-
Attribute_Value	Event_Data_Length	属性的值。	-

3.4.8 ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT

说明

该事件可在读取长特征值流程中生成。请参见 ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_VALUE。

事件参数

表 349. ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	· 0x0000 ... 0x0EFF
Event_Data_Length	1	下列数据的长度	-
Attribute_Value	Event_Data_Length	属性值的组成部分。	-

3.4.9 ACI_ATT_READ_MULTIPLE_RESP_EVENT

说明

在响应读取多个请求时生成该事件。

事件参数

表 350. ACI_ATT_READ_MULTIPLE_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Status	1	错误代码	-
Connection_Handle	2	发出的指令所对应的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Event_Data_Length	1	下列数据的长度	-
Set_Of_Values	Event_Data_Length	一组两个或更多值。请求中每个属性句柄的属性值按请求的顺序串联。	-

3.4.10 ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT

说明

在响应按组类型读取请求时生成该事件。请参见 ACI_GATT_DISC_ALL_PRIMARY_SERVICES。

事件参数

表 351. ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attribute_Data_Length	1	每个属性数据的长度	-
Data_Length	1	Attribute_Data_List 的字节长度	-
Attribute_Data_List	Data_Length	属性数据列表。属性句柄、结束组句柄、属性值元组的序列：[属性句柄为 2 个字节，结束组句柄为 2 个字节，属性值为 (Attribute_Data_Length - 4 个字节)]	-

3.4.11 ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT

说明

在响应 ACI_ATT_PREPARE_WRITE_REQ 请求时生成该事件。

事件参数

表 352. ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attribute_Handle	2	要写入的属性的句柄	-
Offset	2	要写入的第一个字节的偏移。	-
Part_Attribute_Value_Length	1	Part_Attribute_Value 的字节长度	-
Part_Attribute_Value	Part_Attribute_Value_Length	要写入的属性的值	-

3.4.12 ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT

说明

在响应执行写入请求时生成该事件。

事件参数

表 353. ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF

3.4.13 ACI_GATT_INDICATION_EVENT

说明

在接收到来自服务器的指示时生成该事件。

事件参数

表 354. ACI_GATT_INDICATION_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attribute_Handle	2	属性的句柄	-
Attribute_Value_Length	1	Attribute_Value 的字节长度	-
Attribute_Value	Attribute_Value_Length	属性的当前值	-

3.4.14 ACI_GATT_NOTIFICATION_EVENT

说明

在接收到来自服务器的通知时生成该事件。

事件参数

表 355. ACI_GATT_NOTIFICATION_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attribute_Handle	2	属性的句柄	-
Attribute_Value_Length	1	Attribute_Value 的字节长度	-
Attribute_Value	Attribute_Value_Length	属性的当前值	-

3.4.15 ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT

说明

当 GATT 客户端流程完成但出错或成功完成时，生成该事件。

事件参数

表 356. ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Error_Code	1	指示流程完成但出错或成功完成（参见第 4 节 状态错误代码）	-

3.4.16 ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT

说明

在接收到来自服务器的错误响应时生成该事件。当一个 GATT 发现流程结束时，服务器可能给出错误响应。这并不意味着流程结束并出错，而是该错误事件是流程本身的一部分。

事件参数

表 357. ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Req_Opcode	1	生成该错误响应的请求	-
Attribute_Handle	2	生成该错误响应的属性句柄	-
Error_Code	1	请求生成错误响应的原因	0x01: 无效句柄 0x02: 不允许读取 0x03: 不允许读取 0x04: PDU 无效 0x05: 验证不足 0x06: 请求不受支持 0x07: 偏移无效 0x08: 授权不足 0x09: 准备队列已满 0x0A: 未找到属性 0x0B: 属性长度不足 0x0C: 加密密钥大小不足 0x0D: 属性值长度无效 0x0E: 不可能的错误 0x0F: 加密不足 0x10: 组类型不受支持 0x11: 资源不足

3.4.17 ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT

说明

在“按 UUID 发现特征”流程或“使用特征 UUID 读取”流程期间，可能生成该事件。如果已启动“通过 UUID 发现特征”，属性值会是服务声明。如果执行了“使用特征 UUID 读取”，会为特征的值。

事件参数

表 358. ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attribute_Handle	2	属性的句柄	-
Attribute_Value_Length	1	Attribute_Value 的字节长度	-
Attribute_Value	Attribute_Value_Length	如果已启动“通过 UUID 发现特征”，属性值会是服务。如果执行了“使用特征 UUID 读取”，会为特征的值。	-

3.4.18 ACI_GATT_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT

说明

当服务器接收到来自客户端的写入请求、写入指令或签名写入指令时，向应用给出该事件。仅当在添加特征时为该事件的生成设置了事件位时，才向应用给出该事件。在接收到该事件时，应用必须检查正在请求写入的值是否允许写入，并以指令 `Aci_Gatt_Write_Response` 进行响应。可以找到指令参数的详细信息。栈会根据来自应用的响应修改属性值。如果应用拒绝写入，则不修改属性值。对于写入请求，会向客户端发送错误响应，错误代码由应用指定。对于写入/签名写入指令，不向客户端发送响应，但不修改属性。

事件参数

表 359. ACI_GATT_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	有写入属性请求的连接句柄	-
Attribute_Handle	2	属性的句柄	-
Data_Length	1	数据字段长度	-
Data	Data_Length	客户端请求写入的数据	-

3.4.19 ACI_GATT_READ_PERMIT_REQ_EVENT

说明

当服务器接收到来自客户端的读取请求或读取 BLOB 请求时，向应用给出该事件。仅当在添加特征时为该事件的生成设置了事件位时，才向应用给出该事件。在接收该事件时，应用可以视需要更新句柄的值，完成后，它必须发送 ACI_GATT_ALLOW_READ 指令以指示栈它可以向客户端发送响应。

事件参数

表 360. ACI_GATT_READ_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄。	0x0000 ... 0x0EFF
Attribute_Handle	2	属性的句柄	-
Offset	2	包含已请求读取的偏移	-

3.4.20 ACI_GATT_READ_MULTI_PERMIT_REQ_EVENT

说明

当服务器接收到来自客户端的读取多个请求或按类型读取请求时，向应用给出该事件。仅当在添加特征时为该事件的生成设置了事件位时，才向应用给出该事件。在接收该事件时，应用可以视需要更新句柄的值，完成后，它必须发送 AcI_Gatt_Allow_Read 指令以指示栈它可以向客户端发送响应。

事件参数

表 361. ACI_GATT_READ_MULTI_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	请求读取属性的连接的句柄	-
Number_of_Handles	1	-	-
Handle[i]	2	-	-

3.4.21 ACI_GATT_TX_POOL_AVAILABLE_EVENT

说明

每次 BLE FW 栈生成错误代码 BLE_STATUS_INSUFFICIENT_RESOURCES (0x64) 时，只要有至少两个缓冲区可用于通知或写入指令，即生成 ACI_GATT_TX_POOL_AVAILABLE_EVENT 事件。

事件参数

表 362. ACI_GATT_TX_POOL_AVAILABLE_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与请求相关的连接句柄	-
Available_Buffers	2	可用缓冲区数	-

3.4.22 ACI_GATT_SERVER_CONFIRMATION_EVENT

说明

当客户端将确认发送到先前发送的指示时，将生成此事件。

事件参数

表 363. ACI_GATT_SERVER_CONFIRMATION_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与事件相关的连接句柄	-

3.4.23 ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT

说明

当服务器接收到来自客户端的准备写入请求时，向应用给出该事件。仅当在添加特征时为该事件的生成设置了事件位时，才向应用给出该事件。在接收到该事件时，应用必须检查正在请求写入的值是否允许写入，并以指令 `Aci_Gatt_Write_Response` 进行响应。可以找到指令参数的详细信息。堆栈会根据来自应用的响应修改属性值。如果应用拒绝写入，则不会修改属性的值，并向客户端发送错误响应，并包含应用指定的错误代码。

事件参数

表 364. ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	有写入属性请求的连接的句柄	-
Attribute_Handle	2	属性的句柄	-
Offset	2	包含已请求读取的偏移	-
Data_Length	1	数据字段长度	-
Data	Data_Length	客户端请求写入的数据	-

3.4.24 ACI_GATT_READ_EXT_EVENT

说明

当通过 `ACI_GATT_SET_EVENT_MASK` 启用它时，将生成此事件而不是 `ACI_ATT_READ_RESP_EVENT` / `ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT` / `ACI_ATT_READ_MULTIPLE_RESP_EVENT`。应使用此事件，而非 `ATT_MTU > (BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN - 4)` 时的事件，对于默认值 `BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN`，`ATT_MTU > 251`。

事件参数

表 365. ACI_GATT_READ_EXT_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
Offset	2	位 14-0: <code>Attribute_Value</code> 数据从其开始的字节偏移 位 15 用作标志：当置为 1 时，表示将要传输更多数据（在属性数据较长的情况下使用分段事件）。	-
Event_Data_Length	2	下列数据的长度	-
Attribute_Value	Event_Data_Length	属性的值	-

3.4.25 ACI_GATT_INDICATION_EXT_EVENT

说明

当通过 `ACI_GATT_SET_EVENT_MASK` 启用它时，当从服务器接收到通知时，将生成此事件，而不是 `ACI_GATT_INDICATION_EVENT`。当 `ATT_MTU > (BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN - 4)` 时，即对于默认值 `BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN`，`ATT_MTU > 251`，将使用此事件，而不是 `ACI_GATT_INDICATION_EVENT`。

事件参数

表 366. ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
Attribute_Handle	2	属性的句柄	-
Offset	2	位 14-0: Attribute_Value 数据从其开始的字节偏移 位 15 用作标志：当置为 1 时，表示将要传输更多数据（在属性数据较长的情况下使用分段事件）。	-
Data_Length	2	Attribute_Value 的字节长度	-
Data	Attribute_Value_Length	属性的当前值	-

3.4.26 ACI_GATT_NOTIFICATION_EXT_EVENT

说明

当通过 `ACI_GATT_SET_EVENT_MASK` 启用它时，当从服务器接收到通知时，将生成此事件，而不是 `ACI_GATT_NOTIFICATION_EVENT`。当 `ATT_MTU > (BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN - 4)` 时，即对于 `BLE_EVT_MAX_PARAM_LEN` 默认值，`ATT_MTU > 251`，将使用此事件，而不是 `ACI_GATT_NOTIFICATION_EVENT`。

事件参数

表 367. ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与响应相关的连接句柄	0x0000 ... 0x0EFF
Attribute_Handle	2	属性的句柄	-
Offset	2	位 14-0: Attribute_Value 数据从其开始的字节偏移 位 15 用作标志：当置为 1 时，表示将要传输更多数据（在属性数据较长的情况下使用分段事件）。	-
Data_Length		Attribute_Value 的字节长度	-
Data	Attribute_Value_Length	属性的当前值	-

3.5 ACI L2CAP 事件

表 368. HCI 指令列表

指令	操作码
ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_RESP_EVENT	0x0800
ACI_L2CAP_PROC_TIMEOUT_EVENT	0x0801
ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_REQ_EVENT	0x0802
ACI_L2CAP_COMMAND_REJECT_EVENT	0x080A

3.5.1 ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_RESP_EVENT

说明

当主设备以连接更新响应数据包响应连接请求数据包时，生成该事件。

事件参数

表 369. ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_RESP_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	连接句柄指的是已接收到断开连接的 COS 通道	-
Result	3	-	-

3.5.2 ACI_L2CAP_PROC_TIMEOUT_EVENT

说明

当主设备在 30 秒内没有以连接更新响应数据包或指令拒绝数据包响应连接请求数据包时，生成该事件。

事件参数

表 370. ACI_L2CAP_PROC_TIMEOUT_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与该 L2CAP 流程相关的连接的句柄。	-
Data_Length	1	下列数据的长度	-
Data	Data_Length	-	-

3.5.3 ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_REQ_EVENT

说明

当接收到来自设备的连接更新请求时，L2CAP 层给出事件。接收到该事件的上层必须发送 ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_RESP 指令作为响应。

事件参数

表 371. ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_REQ_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	与该 L2CAP 流程相关的连接的句柄。	-
Identifier	1	这是将请求关联到响应的标识符。	-
L2CAP_Length	2	L2CAP 连接更新请求的长度。	-
Interval_Min	2	连接事件间隔的最小值。它小于等于 Conn_Interval_Max。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Interval_Max	2	连接事件间隔的最大值。它大于等于 Conn_Interval_Min。 时间 = $N * 1.25 \text{ ms}$	0x0006 (7.50 ms) ... 0x0C80 (4000.00 ms)
Slave_Latency	2	以连接事件数量表示的连接从设备延迟。	0x0000 ... 0x01F3
Timeout_Multiplier	2	用以下方式定义连接超时参数：超时乘数 * 10 ms。	-

3.5.4 ACI_L2CAP_COMMAND_REJECT_EVENT

说明

当主设备以指令拒绝数据包响应连接请求数据包时，生成该事件。

事件参数

表 372. ACI_L2CAP_COMMAND_REJECT_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Connection_Handle	2	连接句柄指的是已接收到断开连接的 COS 通道。	-
Identifier	1	这是将请求关联到响应的标识符。	-
Reason	2	Reason	-
Data_Length	1	下列数据的长度	-
Data	Data_Length	与原因相关的数据字段	-

3.6 ACI HAL 事件

表 373. HCI 指令列表

指令	操作码
ACI_HAL_END_OF_RADIO_ACTIVITY_EVENT	0x0004
ACI_HAL_SCAN_REQ_REPORT_EVENT	0x0005
ACI_HAL_FW_ERROR_EVENT	0x0006
ACI_HAL_DATAPUMP_SENT_EVENT	0x0007

3.6.1 ACI_HAL_END_OF_RADIO_ACTIVITY_EVENT

说明

当设备完成无线电活动时会产生此事件，并会在执行新的无线电活动时提供信息。提供的信息包括无线电活动的类型以及安排新的无线电活动时系统节拍中的绝对时间（如果存在）。应用使用此信息来安排与所选无线电活动同步的用户活动。提供指令 **ACI_HAL_SET_RADIO_ACTIVITY_MASK** 以启用用户感兴趣的无线电活动事件，默认情况下不启用任何事件。在无线电活动密集的应用中启用无线电事件可能导致事件生成率相当高。应用用例包括同步通知和连接间隔，在广播结束时切换天线或在无线电空闲时执行 **Flash** 擦除操作。

事件参数

表 374. ACI_HAL_END_OF_RADIO_ACTIVITY_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Last_State	1	已完成的无线电活动	0x00: 空闲 0x01: 广播 0x02: 连接事件从设备 0x03: 扫描 0x04: 连接请求 0x05: 连接事件从设备 0x06: TX 测试模式 0x07: RX 测试模式
Next_State	1	传入的无线电事件	0x00: 空闲 0x01: 广播 0x02: 连接事件从设备 0x03: 扫描 0x04: 连接请求 0x05: 连接事件从设备 0x06: TX 测试模式 0x07: RX 测试模式
Next_State_SysTime	4	以内部时间单位表示的 32 位绝对当前时间。	-

3.6.2 ACI_HAL_SCAN_REQ_REPORT_EVENT

说明

在接收到扫描请求并安排发送扫描响应之后，会将该事件报告给应用。

事件参数

表 375. ACI_HAL_SCAN_REQ_REPORT_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
RSSI	1	N 大小: 1 个字节 (有符号整数) 单位: dBm	127: RSSI 不可用 -127 ... 20
Peer_Address_Type	1	0x00 公共设备地址 0x01 随机设备地址 0x02 公共身份地址 (对应于已解析的私有地址) 0x03 随机 (静态) 身份地址 (对应已解析的私有地址)	0x00: 公共设备地址 0x01: 随机设备地址 0x02: 公共身份地址 0x03: 随机 (静态) 身份地址
Peer_Address	6	对端设备的公共设备地址或随机设备地址	-

3.6.3 ACI_HAL_FW_ERROR_EVENT

说明

生成此事件以报告固件错误信息。

事件参数

表 376. ACI_HAL_FW_ERROR_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
FW_Error_Type	1	FW error type	0x01: L2CAP 重组失败 0x02: Gatt 意外配对消息 0x03: NVM 级别警告
Data_Length	1	数据的字节长度	-
Data	Data_Length	错误事件信息	-

3.6.4 ACI_HAL_DATAPUMP_SENT_EVENT

说明

生成此事件以报告 Tx 数据泵已发送 32 个数据包

事件参数

表 377. ACI_HAL_DATAPUMP_SENT_EVENT 事件参数

参数	大小	说明	可能的值
Data	2	数据长度	-

4 状态错误代码

所有指令返回状态的状态错误代码。仅 0 到 0x3E 的代码用于 HCI 指令（参见核心规范 v5.0，第 2 卷，D 部分），为 ACI 指令定义了更多代码（参见下表）。

表 378. 状态错误代码说明

状态错误代码	说明
0x00	成功
0x01	未知的 HCI 指令
0x02	未知的连接标识符
0x03	硬件故障
0x05	验证失败
0x06	缺少 PIN 或密钥
0x07	超出存储器容量
0x08	连接超时
0x09	超出连接限制
0x0B	ACL 连接已存在
0x0C	禁止指令
0x0D	由于资源有限，连接被拒绝
0x0E	由于安全原因，连接被拒绝
0x0F	由于 BD_ADDR 不可接受，连接被拒绝
0x10	超出连接接受超时
0x11	功能或参数值不受支持
0x12	无效 HCI 指令参数
0x13	远程用户终止连接
0x14	由于资源不足导致远程设备终止连接
0x15	由于电源断开导致远程设备终止连接
0x16	本地主机终止连接
0x17	重复尝试
0x18	不允许配对
0x19	未知的 LMP PDU
0x1A	远程功能不受支持/LMP 功能不受支持
0x1E	无效 LMP 参数
0x1F	未指定错误
0x20	LMP 参数值不受支持
0x21	不允许切换角色
0x22	LMP 响应超时/LL 响应超时
0x23	LMP 错误事务冲突
0x24	不允许 LMP PDU
0x25	加密模式不可接受
0x26	无法更改链路密钥

状态错误代码	说明
0x28	即时通过
0x29	不支持与单元密钥配对
0x2A	不同的事务冲突
0x2E	不支持通道评估
0x2F	安全性不足
0x30	参数超出强制范围
0x32	角色切换挂起
0x34	保留的插槽违规
0x35	角色切换失败
0x37	主机不支持安全简单连接配对
0x38	主机忙 - 配对
0x39	由于未找到合适的通道，连接被拒绝
0x3A	控制器忙
0x3B	连接参数不可接受
0x3C	定向广播超时
0x3D	由于 MIC 故障导致连接终止
0x3E	无法建立连接
0x40	SMP 级的未知连接标识符
0x41	失败
0x42	无效参数
0x43	繁忙
0x45	挂起
0x46	不允许
0x47	主机错误
0x48	内存不足
0x50	无效 CID
0x59	设备在黑名单中
0x5A	未找到 CSRK
0x5B	未找到 IRK
0x5C	在数据库中未找到设备
0x5D	安全数据库已满
0x5E	设备未绑定
0x5F	加密密钥大小不足
0x60	无效句柄
0x61	缺少句柄
0x62	无效操作
0x63	特征已存在
0x64	资源不足
0x65	安全许可错误
0x70	地址未解析
0x82	没有有效的插槽

状态错误代码	说明
0x83	短窗口
0x84	新闻隔失败
0x85	间隔过大
0x86	插槽长度失败

版本历史

表 379. 文档版本历史

日期	版本	变更
2019 年 2 月 20 日	1	初始版本。
2019 年 6 月 04 日	2	更新了表 6. HCI_SET_EVENT_MASK 输入参数、 表 316. HCI_HARDWARE_ERROR_EVENT 事件参数、 表 376. ACI_HAL_FW_ERROR_EVENT 事件参数
2019 年 6 月 17 日	3	更新了： - 表 227. ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE 输入参数， - 表 235. ACI_GATT_SET_EVENT_MASK 输入参数， - 表 263. ACI_GATT_READ_CHAR_VALUE 输入参数， - 表 267. ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_VALUE 输入参数， - 表 271. ACI_GATT_WRITE_CHAR_VALUE 输入参数， - 表 273. ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_VALUE 输入参数， - 表 285. ACI_GATT_WRITE_WITHOUT_RESP 输入参数， - 表 287. ACI_GATT_SIGNED_WRITE_WITHOUT_RESP 输入参数， - 表 301. ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE_EXT 输入参数， - 表 341. HCI 指令列表 增加了： - 第 3.4.25 节 ACI_GATT_INDICATION_EXT_EVENT 且 第 3.4.26 节 ACI_GATT_NOTIFICATION_EXT_EVENT
2019 年 9 月 25 日	4	更新了： - 第 2.4.18 节 ACI_GAP_CONFIGURE_WHITELIST， 第 2.5.14 节 ACI_ATT_READ_BY_TYPE_REQ， 第 2.5.25 节 ACI_GATT_READ_USING_CHAR_UUID， 第 3.4.25 节 ACI_GATT_INDICATION_EXT_EVENT，第 4 节 状态错误代码 - 表 190. ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 输入参数， 表 235. ACI_GATT_SET_EVENT_MASK 输入参数， 表 313. HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件参数， 表 337. ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件参数，表 341. HCI 指令列表，表 342. 事件参数， 表 366. ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数，表 367. ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数，表 378. 状态错误代码说明 增加了 第 3.4.24 节 ACI_GATT_READ_EXT_EVENT 删除了第 4.2 节 ATT 错误代码
2020 年 1 月 7 日	5	更新了： - 表 108. ACI_HAL_WRITE_CONFIG_DATA 输入参数， 表 110. ACI_HAL_READ_CONFIG_DATA 输入参数， 表 334. ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT 事件参数 - 第 2.5.35 节 ACI_GATT_WRITE_WITHOUT_RESP， 第 2.5.36 节 ACI_GATT_SIGNED_WRITE_WITHOUT_RESP

日期	版本	变更
2020 年 5 月 26 日	6	更新了: - 表 6. HCI_SET_EVENT_MASK 输入参数, - 表 108. ACI_HAL_WRITE_CONFIG_DATA 输入参数, - 表 110. ACI_HAL_READ_CONFIG_DATA 输入参数, - 表 313. HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件参数, - 表 334. ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT 事件参数, - 表 356. ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件参数, - 表 376. ACI_HAL_FW_ERROR_EVENT 事件参数, 表 378. 状态错误代码说明 - 第 2.1.34 节 HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES 的标题和 - 第 3.2.4 节 HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES_COMPLETE_EVENT - 第 2.4.22 节 ACI_GAP_START_LIMITED_DISCOVERY_PROC, - 第 2.4.23 节 ACI_GAP_START_GENERAL_DISCOVERY_PROC 在...中增加了注 第 2.4.10 节 ACI_GAP_INIT 删除了“HCI_DATA_BUFFER_OVERFLOW_EVENT”章节

目录

1	概述	2
2	ACI/HCI 指令	3
2.1	HCI 指令	3
2.1.1	HCI_DISCONNECT	5
2.1.2	HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION	5
2.1.3	HCI_SET_EVENT_MASK	7
2.1.4	HCI_RESET	7
2.1.5	HCI_READ_TRANSMIT_POWER_LEVEL	7
2.1.6	HCI_SET_CONTROLLER_TO_HOST_FLOW_CONTROL	9
2.1.7	HCI_HOST_BUFFER_SIZE	9
2.1.8	HCI_HOST_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS	10
2.1.9	HCI_READ_LOCAL_VERSION_INFORMATION	11
2.1.10	HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_COMMANDS	11
2.1.11	HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES	11
2.1.12	HCI_READ_BD_ADDR	13
2.1.13	HCI_READ_RSSI	13
2.1.14	HCI_LE_SET_EVENT_MASK	14
2.1.15	HCI_LE_READ_BUFFER_SIZE	14
2.1.16	HCI_LE_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES	16
2.1.17	HCI_LE_SET_RANDOM_ADDRESS	16
2.1.18	HCI_LE_SET_ADVERTISING_PARAMETERS	17
2.1.19	HCI_LE_READ_ADVERTISING_CHANNEL_TX_POWER	19
2.1.20	HCI_LE_SET_ADVERTISING_DATA	19
2.1.21	HCI_LE_SET_SCAN_RESPONSE_DATA	19
2.1.22	HCI_LE_SET_ADVERTISE_ENABLE	20
2.1.23	HCI_LE_SET_SCAN_PARAMETERS	20
2.1.24	HCI_LE_SET_SCAN_ENABLE	21
2.1.25	HCI_LE_CREATE_CONNECTION	23
2.1.26	HCI_LE_CREATE_CONNECTION_CANCEL	25
2.1.27	HCI_LE_READ_WHITE_LIST_SIZE	25
2.1.28	HCI_LE_CLEAR_WHITE_LIST	25

2.1.29	HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_WHITE_LIST	26
2.1.30	HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_WHITE_LIST	26
2.1.31	HCI_LE_CONNECTION_UPDATE	27
2.1.32	HCI_LE_SET_HOST_CHANNEL_CLASSIFICATION	28
2.1.33	HCI_LE_READ_CHANNEL_MAP	28
2.1.34	HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES	29
2.1.35	HCI_LE_ENCRYPT	29
2.1.36	HCI_LE_RAND	29
2.1.37	HCI_LE_START_ENCRYPTION	30
2.1.38	HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_REPLY	30
2.1.39	HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUESTED_NEGATIVE_REPLY	31
2.1.40	HCI_LE_READ_SUPPORTED_STATES	31
2.1.41	HCI_LE_SET_DATA_LENGTH	32
2.1.42	HCI_LE_READ_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH	32
2.1.43	HCI_LE_WRITE_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH	32
2.1.44	HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY	33
2.1.45	HCI_LE_GENERATE_DHKEY	33
2.1.46	HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_RESOLVING_LIST	34
2.1.47	HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_RESOLVING_LIST	34
2.1.48	HCI_LE_CLEAR_RESOLVING_LIST	35
2.1.49	HCI_LE_READ_RESOLVING_LIST_SIZE	35
2.1.50	HCI_LE_READ_PEER_RESOLVABLE_ADDRESS	36
2.1.51	HCI_LE_READ_LOCAL_RESOLVABLE_ADDRESS	36
2.1.52	HCI_LE_SET_ADDRESS_RESOLUTION_ENABLE	37
2.1.53	HCI_LE_SET_RESOLVABLE_PRIVATE_ADDRESS_TIMEOUT	37
2.1.54	HCI_LE_READ_MAXIMUM_DATA_LENGTH	39
2.1.55	HCI_LE_READ_PHY	39
2.1.56	HCI_LE_SET_DEFAULT_PHY	40
2.1.57	HCI_LE_SET_PHY	40
2.2	HCI 测试指令	42
2.2.1	HCI_LE_RECEIVER_TEST	42
2.2.2	HCI_LE_TRANSMITTER_TEST	42
2.2.3	HCI_LE_TEST_END	43

2.2.4	HCI_LE_ENHANCED_RECEIVER_TEST	43
2.2.5	HCI_LE_ENHANCED_TRANSMITTER_TEST	44
2.3	HAL 指令	46
2.3.1	ACI_HAL_GET_FW_BUILD_NUMBER	46
2.3.2	ACI_HAL_WRITE_CONFIG_DATA	46
2.3.3	ACI_HAL_READ_CONFIG_DATA	48
2.3.4	ACI_HAL_SET_TX_POWER_LEVEL	48
2.3.5	ACI_HAL_LE_TX_TEST_PACKET_NUMBER	49
2.3.6	ACI_HAL_TONE_START	50
2.3.7	ACI_HAL_TONE_STOP	51
2.3.8	ACI_HAL_GET_LINK_STATUS	51
2.3.9	ACI_HAL_SET_RADIO_ACTIVITY_MASK	51
2.3.10	ACI_HAL_GET_ANCHOR_PERIOD	52
2.3.11	ACI_HAL_SET_EVENT_MASK	52
2.3.12	ACI_HAL_SET_SMP_ENG_CONFIG	53
2.3.13	ACI_HAL_GET_PM_DEBUG_INFO	53
2.3.14	ACI_HAL_READ_RADIO_REG	54
2.3.15	ACI_HAL_WRITE_RADIO_REG	54
2.3.16	ACI_HAL_READ_RAW_RSSI	55
2.3.17	ACI_HAL_RX_START	56
2.3.18	ACI_HAL_RX_STOP	56
2.3.19	ACI_HAL_STACK_RESET	56
2.4	GAP 指令	57
2.4.1	ACI_GAP_SET_NON_DISCOVERABLE	58
2.4.2	ACI_GAP_SET_LIMITED_DISCOVERABLE	58
2.4.3	ACI_GAP_SET_DISCOVERABLE	60
2.4.4	ACI_GAP_SET_DIRECT_CONNECTABLE	61
2.4.5	ACI_GAP_SET_IO_CAPABILITY	62
2.4.6	ACI_GAP_SET_AUTHENTICATION_REQUIREMENT	63
2.4.7	ACI_GAP_SET_AUTHORIZATION_REQUIREMENT	63
2.4.8	ACI_GAP_PASS_KEY_RESP	64
2.4.9	ACI_GAP_AUTHORIZATION_RESP	64

2.4.10	ACI_GAP_INIT	65
2.4.11	ACI_GAP_SET_NON_CONNECTABLE	66
2.4.12	ACI_GAP_SET_UNDIRECTED_CONNECTABLE	66
2.4.13	ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_REQ	67
2.4.14	ACI_GAP_UPDATE_ADV_DATA	68
2.4.15	ACI_GAP_DELETE_AD_TYPE	68
2.4.16	ACI_GAP_GET_SECURITY_LEVEL	68
2.4.17	ACI_GAP_SET_EVENT_MASK	69
2.4.18	ACI_GAP_CONFIGURE_WHITELIST	70
2.4.19	ACI_GAP_TERMINATE	70
2.4.20	ACI_GAP_CLEAR_SECURITY_DB	70
2.4.21	ACI_GAP_ALLOW_REBOND	71
2.4.22	ACI_GAP_START_LIMITED_DISCOVERY_PROC	71
2.4.23	ACI_GAP_START_GENERAL_DISCOVERY_PROC	72
2.4.24	ACI_GAP_START_NAME_DISCOVERY_PROC	73
2.4.25	ACI_GAP_START_AUTO_CONNECTION_ESTABLISH_PROC	74
2.4.26	ACI_GAP_START_GENERAL_CONNECTION_ESTABLISH_PROC	75
2.4.27	ACI_GAP_START_SELECTIVE_CONNECTION_ESTABLISH_PROC	76
2.4.28	ACI_GAP_CREATE_CONNECTION	77
2.4.29	ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC	78
2.4.30	ACI_GAP_START_CONNECTION_UPDATE	79
2.4.31	ACI_GAP_SEND_PAIRING_REQ	80
2.4.32	ACI_GAP_RESOLVE_PRIVATE_ADDR	80
2.4.33	ACI_GAP_SET_BROADCAST_MODE	81
2.4.34	ACI_GAP_START_OBSERVATION_PROC	81
2.4.35	ACI_GAP_GET_BONDED_DEVICES	82
2.4.36	ACI_GAP_IS_DEVICE_BONDED	83
2.4.37	ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_CONFIRM_YESNO	83
2.4.38	ACI_GAP_PASSKEY_INPUT	84
2.4.39	ACI_GAP_GET_OOB_DATA	84
2.4.40	ACI_GAP_SET_OOB_DATA	85
2.4.41	ACI_GAP_ADD_DEVICES_TO_RESOLVING_LIST	85
2.4.42	ACI_GAP_REMOVE_BONDED_DEVICE	86

2.5	GATT/ATT 指令	87
2.5.1	ACI_GATT_INIT	88
2.5.2	ACI_GATT_ADD_SERVICE	88
2.5.3	ACI_GATT_INCLUDE_SERVICE	89
2.5.4	ACI_GATT_ADD_CHAR.....	89
2.5.5	ACI_GATT_ADD_CHAR_DESC	91
2.5.6	ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE.....	93
2.5.7	ACI_GATT_DEL_CHAR	93
2.5.8	ACI_GATT_DEL_SERVICE	94
2.5.9	ACI_GATT_DEL_INCLUDE_SERVICE	94
2.5.10	ACI_GATT_SET_EVENT_MASK.....	94
2.5.11	ACI_GATT_EXCHANGE_CONFIG.....	96
2.5.12	ACI_ATT_FIND_INFO_REQ.....	96
2.5.13	ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_REQ	96
2.5.14	ACI_ATT_READ_BY_TYPE_REQ.....	97
2.5.15	ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_REQ.....	98
2.5.16	ACI_ATT_PREPARE_WRITE_REQ.....	98
2.5.17	ACI_ATT_EXECUTE_WRITE_REQ.....	99
2.5.18	ACI_GATT_DISC_ALL_PRIMARY_SERVICES	99
2.5.19	ACI_GATT_DISC_PRIMARY_SERVICE_BY_UUID.....	100
2.5.20	ACI_GATT_FIND_INCLUDED_SERVICES	101
2.5.21	ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_OF_SERVICE	101
2.5.22	ACI_GATT_DISC_CHAR_BY_UUID	102
2.5.23	ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_DESC	102
2.5.24	ACI_GATT_READ_CHAR_VALUE.....	103
2.5.25	ACI_GATT_READ_USING_CHAR_UUID	103
2.5.26	ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_VALUE	104
2.5.27	ACI_GATT_READ_MULTIPLE_CHAR_VALUE	104
2.5.28	ACI_GATT_WRITE_CHAR_VALUE.....	105
2.5.29	ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_VALUE.....	105
2.5.30	ACI_GATT_WRITE_CHAR_RELIABLE	106
2.5.31	ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_DESC.....	107
2.5.32	ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_DESC	107

2.5.33	ACI_GATT_WRITE_CHAR_DESC	108
2.5.34	ACI_GATT_READ_CHAR_DESC	108
2.5.35	ACI_GATT_WRITE_WITHOUT_RESP	109
2.5.36	ACI_GATT_SIGNED_WRITE_WITHOUT_RESP	109
2.5.37	ACI_GATT_CONFIRM_INDICATION	110
2.5.38	ACI_GATT_WRITE_RESP	110
2.5.39	ACI_GATT_ALLOW_READ	111
2.5.40	ACI_GATT_SET_SECURITY_PERMISSION	111
2.5.41	ACI_GATT_SET_DESC_VALUE	112
2.5.42	ACI_GATT_READ_HANDLE_VALUE	112
2.5.43	ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE_EXT	113
2.5.44	ACI_GATT_DENY_READ	113
2.5.45	ACI_GATT_SET_ACCESS_PERMISSION	114
2.6	L2CAP 指令	115
2.6.1	ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_REQ	115
2.6.2	ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_RESP	115
3	ACI/HCI 事件	117
3.1	HCI 事件	117
3.1.1	HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT	117
3.1.2	HCI_ENCRYPTION_CHANGE_EVENT	118
3.1.3	HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION_COMPLETE_EVENT	118
3.1.4	HCI_HARDWARE_ERROR_EVENT	118
3.1.5	HCI_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS_EVENT	119
3.1.6	HCI_ENCRYPTION_KEY_REFRESH_COMPLETE_EVENT	119
3.1.7	HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT	119
3.1.8	HCI_COMMAND_STATUS_EVENT	120
3.2	HCI LE META 事件	121
3.2.1	HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT	121
3.2.2	HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT	122
3.2.3	HCI_LE_CONNECTION_UPDATE_COMPLETE_EVENT	123
3.2.4	HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES_COMPLETE_EVENT	123
3.2.5	HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_EVENT	123

3.2.6	HCI_LE_DATA_LENGTH_CHANGE_EVENT	124
3.2.7	HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY_COMPLETE_EVENT	124
3.2.8	HCI_LE_GENERATE_DHKEY_COMPLETE_EVENT	124
3.2.9	HCI_LE_ENHANCED_CONNECTION_COMPLETE_EVENT	125
3.2.10	HCI_LE_DIRECT_ADVERTISING_REPORT_EVENT	125
3.2.11	HCI_LE_PHY_UPDATE_COMPLETE_EVENT	127
3.3	ACI GAP 事件	128
3.3.1	ACI_GAP_LIMITED_DISCOVERABLE_EVENT	128
3.3.2	ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT	128
3.3.3	ACI_GAP_PASS_KEY_REQ_EVENT	129
3.3.4	ACI_GAP_AUTHORIZATION_REQ_EVENT	129
3.3.5	ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_INITIATED_EVENT	129
3.3.6	ACI_GAP_BOND_LOST_EVENT	129
3.3.7	ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT	130
3.3.8	ACI_GAP_ADDR_NOT_RESOLVED_EVENT	130
3.3.9	ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_EVENT	130
3.3.10	ACI_GAP_KEYPRESS_NOTIFICATION_EVENT	130
3.4	ACI GATT/ATT 事件	132
3.4.1	ACI_GATT_ATTRIBUTE_MODIFIED_EVENT	132
3.4.2	ACI_GATT_PROC_TIMEOUT_EVENT	133
3.4.3	ACI_ATT_EXCHANGE_MTU_RESP_EVENT	133
3.4.4	ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT	134
3.4.5	ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_RESP_EVENT	134
3.4.6	ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT	134
3.4.7	ACI_ATT_READ_RESP_EVENT	134
3.4.8	ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT	135
3.4.9	ACI_ATT_READ_MULTIPLE_RESP_EVENT	135
3.4.10	ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT	136
3.4.11	ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT	136
3.4.12	ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT	136
3.4.13	ACI_GATT_INDICATION_EVENT	136
3.4.14	ACI_GATT_NOTIFICATION_EVENT	137

3.4.15	ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT	137
3.4.16	ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT.....	137
3.4.17	ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT	138
3.4.18	ACI_GATT_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT	138
3.4.19	ACI_GATT_READ_PERMIT_REQ_EVENT	139
3.4.20	ACI_GATT_READ_MULTI_PERMIT_REQ_EVENT	139
3.4.21	ACI_GATT_TX_POOL_AVAILABLE_EVENT	139
3.4.22	ACI_GATT_SERVER_CONFIRMATION_EVENT	140
3.4.23	ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT	140
3.4.24	ACI_GATT_READ_EXT_EVENT	140
3.4.25	ACI_GATT_INDICATION_EXT_EVENT	140
3.4.26	ACI_GATT_NOTIFICATION_EXT_EVENT	141
3.5	ACI L2CAP 事件	142
3.5.1	ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_RESP_EVENT	142
3.5.2	ACI_L2CAP_PROC_TIMEOUT_EVENT	142
3.5.3	ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_REQ_EVENT	142
3.5.4	ACI_L2CAP_COMMAND_REJECT_EVENT	143
3.6	ACI HAL 事件	144
3.6.1	ACI_HAL_END_OF_RADIO_ACTIVITY_EVENT	144
3.6.2	ACI_HAL_SCAN_REQ_REPORT_EVENT	144
3.6.3	ACI_HAL_FW_ERROR_EVENT	145
3.6.4	ACI_HAL_DATAPUMP_SENT_EVENT	145
4	状态错误代码.....	146
	Revision history	149

表一覽

表 1.	HCI 指令列表	3
表 2.	HCI_DISCONNECT 输入参数	5
表 3.	HCI_DISCONNECT 输出参数	5
表 4.	HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION 输入参数	5
表 5.	HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION 输出参数	5
表 6.	HCI_SET_EVENT_MASK 输入参数	7
表 7.	HCI_SET_EVENT_MASK 输出参数	7
表 8.	HCI_RESET 输出参数	7
表 9.	HCI_READ_TRANSMIT_POWER_LEVEL 输入参数	8
表 10.	HCI_READ_TRANSMIT_POWER_LEVEL 输出参数	8
表 11.	HCI_SET_CONTROLLER_TO_HOST_FLOW_CONTROL 输入参数	9
表 12.	HCI_SET_CONTROLLER_TO_HOST_FLOW_CONTROL 输出参数	9
表 13.	HCI_HOST_BUFFER_SIZE 输入参数	10
表 14.	HCI_HOST_BUFFER_SIZE 输出参数	10
表 15.	HCI_HOST_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS 输入参数	10
表 16.	HCI_READ_LOCAL_VERSION_INFORMATION 输出参数	11
表 17.	HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_COMMANDS 输出参数	11
表 18.	HCI_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES 输出参数	12
表 19.	HCI_READ_BD_ADDR 输出参数	13
表 20.	HCI_READ_RSSI 输入参数	13
表 21.	HCI_READ_RSSI 输出参数	13
表 22.	HCI_LE_SET_EVENT_MASK 输入参数	14
表 23.	HCI_LE_SET_EVENT_MASK 输出参数	14
表 24.	HCI_LE_READ_BUFFER_SIZE 输出参数	15
表 25.	HCI_LE_READ_LOCAL_SUPPORTED_FEATURES 输出参数	16
表 26.	HCI_LE_SET_RANDOM_ADDRESS 输入参数	16
表 27.	HCI_LE_SET_RANDOM_ADDRESS 输出参数	16
表 28.	HCI_LE_SET_ADVERTISING_PARAMETERS 输入参数	18
表 29.	HCI_LE_SET_ADVERTISING_PARAMETERS 输出参数	18
表 30.	HCI_LE_READ_ADVERTISING_CHANNEL_TX_POWER 输出参数	19
表 31.	HCI_LE_SET_ADVERTISING_DATA 输入参数	19
表 32.	HCI_LE_SET_ADVERTISING_DATA 输出参数	19
表 33.	HCI_LE_SET_SCAN_RESPONSE_DATA 输入参数	20
表 34.	HCI_LE_SET_SCAN_RESPONSE_DATA 输出参数	20
表 35.	HCI_LE_SET_ADVERTISE_ENABLE 输入参数	20
表 36.	HCI_LE_SET_ADVERTISE_ENABLE 输出参数	20
表 37.	HCI_LE_SET_SCAN_PARAMETERS 输入参数	21
表 38.	HCI_LE_SET_SCAN_PARAMETERS 输出参数	21
表 39.	HCI_LE_SET_SCAN_ENABLE 输入参数	22
表 40.	HCI_LE_SET_SCAN_ENABLE 输出参数	22
表 41.	HCI_LE_CREATE_CONNECTION 输入参数	24
表 42.	HCI_LE_CREATE_CONNECTION 输出参数	25
表 43.	HCI_LE_CREATE_CONNECTION_CANCEL 输出参数	25
表 44.	HCI_LE_READ_WHITE_LIST_SIZE 输出参数	25
表 45.	HCI_LE_CLEAR_WHITE_LIST 事件参数	26
表 46.	HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_WHITE_LIST 输入参数	26
表 47.	HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_WHITE_LIST 事件参数	26
表 48.	HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_WHITE_LIST 输入参数	26
表 49.	HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_WHITE_LIST 输出参数	27
表 50.	HCI_LE_CONNECTION_UPDATE 输入参数	27
表 51.	HCI_LE_CONNECTION_UPDATE 输出参数	27
表 52.	HCI_LE_SET_HOST_CHANNEL_CLASSIFICATION 输入参数	28

表 53.	HCI_LE_SET_HOST_CHANNEL_CLASSIFICATION 输出参数	28
表 54.	HCI_LE_READ_CHANNEL_MAP 输入参数	28
表 55.	HCI_LE_READ_CHANNEL_MAP 输出参数	28
表 56.	HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES 输入参数	29
表 57.	HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES 输出参数	29
表 58.	HCI_LE_ENCRYPT 输入参数	29
表 59.	HCI_LE_ENCRYPT 输出参数	29
表 60.	HCI_LE_RAND 输出参数	30
表 61.	HCI_LE_START_ENCRYPTION 输入参数	30
表 62.	HCI_LE_START_ENCRYPTION 输出参数	30
表 63.	HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_REPLY 输入参数	30
表 64.	HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_REPLY 输出参数	31
表 65.	HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUESTED_NEGATIVE_REPLY 输入参数	31
表 66.	HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUESTED_NEGATIVE_REPLY 输出参数	31
表 67.	HCI_LE_READ_SUPPORTED_STATES 输出参数	31
表 68.	HCI_LE_SET_DATA_LENGTH 输入参数	32
表 69.	HCI_LE_SET_DATA_LENGTH 输出参数	32
表 70.	HCI_LE_READ_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH 输出参数	32
表 71.	HCI_LE_WRITE_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH 输入参数	33
表 72.	HCI_LE_WRITE_SUGGESTED_DEFAULT_DATA_LENGTH 输出参数	33
表 73.	HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY 输出参数	33
表 74.	HCI_LE_GENERATE_DHKEY 输入参数	33
表 75.	HCI_LE_GENERATE_DHKEY 输出参数	34
表 76.	HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_RESOLVING_LIST 输入参数	34
表 77.	HCI_LE_ADD_DEVICE_TO_RESOLVING_LIST 输出参数	34
表 78.	HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_RESOLVING_LIST 输入参数	35
表 79.	HCI_LE_REMOVE_DEVICE_FROM_RESOLVING_LIST 输出参数	35
表 80.	HCI_LE_CLEAR_RESOLVING_LIST 输出参数	35
表 81.	HCI_LE_READ_RESOLVING_LIST_SIZE 输出参数	36
表 82.	HCI_LE_READ_PEER_RESOLVABLE_ADDRESS 输入参数	36
表 83.	HCI_LE_READ_PEER_RESOLVABLE_ADDRESS 输出参数	36
表 84.	HCI_LE_READ_LOCAL_RESOLVABLE_ADDRESS 输入参数	36
表 85.	HCI_LE_READ_LOCAL_RESOLVABLE_ADDRESS 输出参数	37
表 86.	HCI_LE_SET_ADDRESS_RESOLUTION_ENABLE 输入参数	37
表 87.	HCI_LE_SET_ADDRESS_RESOLUTION_ENABLE 输出参数	37
表 88.	HCI_LE_SET_RESOLVABLE_PRIVATE_ADDRESS_TIMEOUT 输入参数	37
表 89.	HCI_LE_SET_RESOLVABLE_PRIVATE_ADDRESS_TIMEOUT 输出参数	38
表 90.	HCI_LE_READ_MAXIMUM_DATA_LENGTH 输出参数	39
表 91.	HCI_LE_READ_PHY 输入参数	39
表 92.	HCI_LE_READ_PHY 输出参数	39
表 93.	HCI_LE_SET_DEFAULT_PHY 输入参数	40
表 94.	HCI_LE_SET_DEFAULT_PHY 输出参数	40
表 95.	HCI_LE_SET_PHY 输入参数	41
表 96.	HCI_LE_SET_PHY 输出参数	41
表 97.	HCI_LE_RECEIVER_TEST 输入参数	42
表 98.	HCI_LE_RECEIVER_TEST 输出参数	42
表 99.	HCI_LE_TRANSMITTER_TEST 输入参数	43
表 100.	HCI_LE_TRANSMITTER_TEST 输出参数	43
表 101.	HCI_LE_TEST_END 输出参数	43
表 102.	HCI_LE_ENHANCED_RECEIVER_TEST 输入参数	44
表 103.	HCI_LE_ENHANCED_RECEIVER_TEST 输出参数	44
表 104.	HCI_LE_ENHANCED_TRANSMITTER_TEST 输入参数	45
表 105.	HCI_LE_ENHANCED_TRANSMITTER_TEST 输出参数	45

表 106.	HCI 指令列表	46
表 107.	ACI_HAL_GET_FW_BUILD_NUMBER 输出参数	46
表 108.	ACI_HAL_WRITE_CONFIG_DATA 输入参数	47
表 109.	ACI_HAL_WRITE_CONFIG_DATA 输出参数	47
表 110.	ACI_HAL_READ_CONFIG_DATA 输入参数	48
表 111.	ACI_HAL_READ_CONFIG_DATA 输出参数	48
表 112.	ACI_HAL_SET_TX_POWER_LEVEL 输入参数	49
表 113.	ACI_HAL_SET_TX_POWER_LEVEL 输出参数	49
表 114.	ACI_HAL_LE_TX_TEST_PACKET_NUMBER 输出参数	50
表 115.	ACI_HAL_TONE_START 输入参数	50
表 116.	ACI_HAL_TONE_START 输出参数	50
表 117.	ACI_HAL_TONE_STOP 输出参数	51
表 118.	ACI_HAL_GET_LINK_STATUS 输出参数	51
表 119.	ACI_HAL_SET_RADIO_ACTIVITY_MASK 输入参数	52
表 120.	ACI_HAL_SET_RADIO_ACTIVITY_MASK 输出参数	52
表 121.	ACI_HAL_GET_ANCHOR_PERIOD 输出参数	52
表 122.	ACI_HAL_SET_EVENT_MASK 输入参数	53
表 123.	ACI_HAL_SET_EVENT_MASK 输出参数	53
表 124.	ACI_HAL_SET_SMP_ENG_CONFIG 输入参数	53
表 125.	ACI_HAL_SET_SMP_ENG_CONFIG 输出参数	53
表 126.	ACI_HAL_GET_PM_DEBUG_INFO 输出参数	54
表 127.	ACI_HAL_READ_RADIO_REG 输入参数	54
表 128.	ACI_HAL_READ_RADIO_REG 输出参数	54
表 129.	ACI_HAL_WRITE_RADIO_REG 输入参数	54
表 130.	ACI_HAL_WRITE_RADIO_REG 输出参数	55
表 131.	ACI_HAL_READ_RAW_RSSI 输出参数	55
表 132.	ACI_HAL_RX_START 输入参数	56
表 133.	ACI_HAL_RX_START 输出参数	56
表 134.	ACI_HAL_RX_STOP 输出参数	56
表 135.	ACI_HAL_STACK_RESET 输出参数	56
表 136.	GAP 指令列表	57
表 137.	ACI_GAP_SET_NON_DISCOVERABLE 输出参数	58
表 138.	ACI_GAP_SET_LIMITED_DISCOVERABLE 输入参数	58
表 139.	ACI_GAP_SET_LIMITED_DISCOVERABLE 输出参数	59
表 140.	ACI_GAP_SET_DISCOVERABLE 输入参数	60
表 141.	ACI_GAP_SET_DISCOVERABLE 输出参数	61
表 142.	ACI_GAP_SET_DIRECT_CONNECTABLE 输入参数	61
表 143.	ACI_GAP_SET_DIRECT_CONNECTABLE 输出参数	62
表 144.	ACI_GAP_SET_IO_CAPABILITY 输入参数	62
表 145.	ACI_GAP_SET_IO_CAPABILITY 输出参数	62
表 146.	ACI_GAP_SET_AUTHENTICATION_REQUIREMENT 输入参数	63
表 147.	ACI_GAP_SET_AUTHENTICATION_REQUIREMENT 输出参数	63
表 148.	ACI_GAP_SET_AUTHORIZATION_REQUIREMENT 输入参数	64
表 149.	ACI_GAP_SET_AUTHORIZATION_REQUIREMENT 输出参数	64
表 150.	ACI_GAP_PASS_KEY_RESP 输入参数	64
表 151.	ACI_GAP_PASS_KEY_RESP 输出参数	64
表 152.	ACI_GAP_AUTHORIZATION_RESP 输入参数	65
表 153.	ACI_GAP_AUTHORIZATION_RESP 输出参数	65
表 154.	ACI_GAP_INIT 输入参数	65
表 155.	ACI_GAP_INIT 输出参数	65
表 156.	ACI_GAP_SET_NON_CONNECTABLE 输入参数	66
表 157.	ACI_GAP_SET_NON_CONNECTABLE 输出参数	66
表 158.	ACI_GAP_SET_UNDIRECTED_CONNECTABLE 输入参数	67

表 159.	ACI_GAP_SET_UNDIRECTED_CONNECTABLE 输出参数	67
表 160.	ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_REQ 输入参数	67
表 161.	ACI_GAP_SLAVE_SECURITY_REQ 输出参数	67
表 162.	ACI_GAP_UPDATE_ADV_DATA 输入参数	68
表 163.	ACI_GAP_UPDATE_ADV_DATA 输出参数	68
表 164.	ACI_GAP_DELETE_AD_TYPE 输入参数	68
表 165.	ACI_GAP_DELETE_AD_TYPE 输出参数	68
表 166.	ACI_GAP_GET_SECURITY_LEVEL 输入参数	69
表 167.	ACI_GAP_GET_SECURITY_LEVEL 输出参数	69
表 168.	ACI_GAP_SET_EVENT_MASK 输入参数	69
表 169.	ACI_GAP_SET_EVENT_MASK 输出参数	69
表 170.	ACI_GAP_CONFIGURE_WHITELIST 输出参数	70
表 171.	ACI_GAP_TERMINATE 输入参数	70
表 172.	ACI_GAP_TERMINATE 输出参数	70
表 173.	ACI_GAP_CLEAR_SECURITY_DB 输出参数	71
表 174.	ACI_GAP_ALLOW_REBOND 输入参数	71
表 175.	ACI_GAP_ALLOW_REBOND 输出参数	71
表 176.	ACI_GAP_START_LIMITED_DISCOVERY_PROC 输入参数	71
表 177.	ACI_GAP_START_LIMITED_DISCOVERY_PROC 输出参数	72
表 178.	ACI_GAP_START_GENERAL_DISCOVERY_PROC 输入参数	72
表 179.	ACI_GAP_START_GENERAL_DISCOVERY_PROC 输出参数	73
表 180.	ACI_GAP_START_NAME_DISCOVERY_PROC 输入参数	73
表 181.	ACI_GAP_START_NAME_DISCOVERY_PROC 输出参数	74
表 182.	ACI_GAP_START_AUTO_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输入参数	74
表 183.	ACI_GAP_START_AUTO_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输出参数	75
表 184.	ACI_GAP_START_GENERAL_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输入参数	75
表 185.	ACI_GAP_START_GENERAL_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输出参数	76
表 186.	ACI_GAP_START_SELECTIVE_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输入参数	76
表 187.	ACI_GAP_START_SELECTIVE_CONNECTION_ESTABLISH_PROC 输出参数	77
表 188.	ACI_GAP_CREATE_CONNECTION 输入参数	78
表 189.	ACI_GAP_CREATE_CONNECTION 输出参数	78
表 190.	ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 输入参数	79
表 191.	ACI_GAP_TERMINATE_GAP_PROC 输出参数	79
表 192.	ACI_GAP_START_CONNECTION_UPDATE 输入参数	79
表 193.	ACI_GAP_START_CONNECTION_UPDATE 输出参数	80
表 194.	ACI_GAP_SEND_PAIRING_REQ 输入参数	80
表 195.	ACI_GAP_SEND_PAIRING_REQ 输出参数	80
表 196.	ACI_GAP_RESOLVE_PRIVATE_ADDR 输入参数	80
表 197.	ACI_GAP_RESOLVE_PRIVATE_ADDR 输出参数	81
表 198.	ACI_GAP_SET_BROADCAST_MODE 输入参数	81
表 199.	ACI_GAP_SET_BROADCAST_MODE 输出参数	81
表 200.	ACI_GAP_START_OBSERVATION_PROC 输入参数	82
表 201.	ACI_GAP_START_OBSERVATION_PROC 输出参数	82
表 202.	ACI_GAP_GET_BONDED_DEVICES 输入参数	83
表 203.	ACI_GAP_IS_DEVICE_BONDED 输入参数	83
表 204.	ACI_GAP_IS_DEVICE_BONDED 输出参数	83
表 205.	ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_CONFIRM_YESNO 输入参数	83
表 206.	ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_CONFIRM_YESNO 输出参数	84
表 207.	ACI_GAP_PASSKEY_INPUT 输入参数	84
表 208.	ACI_GAP_PASSKEY_INPUT 输出参数	84
表 209.	ACI_GAP_GET_OOB_DATA 输入参数	84
表 210.	ACI_GAP_GET_OOB_DATA 输出参数	85
表 211.	ACI_GAP_SET_OOB_DATA 输入参数	85

表 212.	ACI_GAP_SET_OOB_DATA 输出参数	85
表 213.	ACI_GAP_ADD_DEVICES_TO_RESOLVING_LIST 输入参数	86
表 214.	ACI_GAP_ADD_DEVICES_TO_RESOLVING_LIST 输出参数	86
表 215.	ACI_GAP_REMOVE_BONDED_DEVICE 输入参数	86
表 216.	ACI_GAP_REMOVE_BONDED_DEVICE 输出参数	86
表 217.	HCI 指令列表	87
表 218.	ACI_GATT_INITOutput 参数	88
表 219.	ACI_GATT_ADD_SERVICE 输入参数	88
表 220.	ACI_GATT_ADD_SERVICE 输出参数	89
表 221.	ACI_GATT_INCLUDE_SERVICE 输入参数	89
表 222.	ACI_GATT_INCLUDE_SERVICE 输出参数	89
表 223.	ACI_GATT_ADD_CHAR 输入参数	89
表 224.	ACI_GATT_ADD_CHAR 输出参数	90
表 225.	ACI_GATT_ADD_CHAR_DESC 输入参数	91
表 226.	ACI_GATT_ADD_CHAR_DESC 输出参数	92
表 227.	ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE 输入参数	93
表 228.	ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE 输出参数	93
表 229.	ACI_GATT_DEL_CHAR 输入参数	93
表 230.	ACI_GATT_DEL_CHAR 输出参数	93
表 231.	ACI_GATT_DEL_SERVICE 输入参数	94
表 232.	ACI_GATT_DEL_SERVICE 输出参数	94
表 233.	ACI_GATT_DEL_INCLUDE_SERVICE 输入参数	94
表 234.	ACI_GATT_DEL_INCLUDE_SERVICE 输出参数	94
表 235.	ACI_GATT_SET_EVENT_MASK 输入参数	95
表 236.	ACI_GATT_SET_EVENT_MASK 输出参数	95
表 237.	ACI_GATT_EXCHANGE_CONFIG 输入参数	96
表 238.	ACI_GATT_EXCHANGE_CONFIG 输出参数	96
表 239.	ACI_ATT_FIND_INFO_REQ 输入参数	96
表 240.	ACI_ATT_FIND_INFO_REQ 输出参数	96
表 241.	ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_REQ 输入参数	97
表 242.	ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_REQ 输出参数	97
表 243.	ACI_ATT_READ_BY_TYPE_REQ 输入参数	97
表 244.	ACI_ATT_READ_BY_TYPE_REQ 输出参数	98
表 245.	ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_REQ 输入参数	98
表 246.	ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_REQ 输出参数	98
表 247.	ACI_ATT_PREPARE_WRITE_REQ 输入参数	99
表 248.	ACI_ATT_PREPARE_WRITE_REQ 输出参数	99
表 249.	ACI_ATT_EXECUTE_WRITE_REQ 输入参数	99
表 250.	ACI_ATT_EXECUTE_WRITE_REQ 输出参数	99
表 251.	ACI_GATT_DISC_ALL_PRIMARY_SERVICES 输入参数	100
表 252.	ACI_GATT_DISC_ALL_PRIMARY_SERVICES 输出参数	100
表 253.	ACI_GATT_DISC_PRIMARY_SERVICE_BY_UUID 输入参数	100
表 254.	ACI_GATT_DISC_PRIMARY_SERVICE_BY_UUID 输出参数	100
表 255.	ACI_GATT_FIND_INCLUDED_SERVICES 输入参数	101
表 256.	ACI_GATT_FIND_INCLUDED_SERVICES 输出参数	101
表 257.	ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_OF_SERVICE 输入参数	101
表 258.	ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_OF_SERVICE 输出参数	101
表 259.	ACI_GATT_DISC_CHAR_BY_UUID 输入参数	102
表 260.	ACI_GATT_DISC_CHAR_BY_UUID 输出参数	102
表 261.	ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_DESC 输入参数	102
表 262.	ACI_GATT_DISC_ALL_CHAR_DESC 输出参数	102
表 263.	ACI_GATT_READ_CHAR_VALUE 输入参数	103
表 264.	ACI_GATT_READ_CHAR_VALUE 输出参数	103

表 265.	ACI_GATT_READ_USING_CHAR_UUID 输入参数.....	103
表 266.	ACI_GATT_READ_USING_CHAR_UUID 输出参数.....	104
表 267.	ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_VALUE 输入参数.....	104
表 268.	ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_VALUE 输出参数.....	104
表 269.	ACI_GATT_READ_MULTIPLE_CHAR_VALUE 输入参数.....	105
表 270.	ACI_GATT_READ_MULTIPLE_CHAR_VALUE 输出参数.....	105
表 271.	ACI_GATT_WRITE_CHAR_VALUE 输入参数.....	105
表 272.	ACI_GATT_WRITE_CHAR_VALUE 输出参数.....	105
表 273.	ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_VALUE 输入参数.....	106
表 274.	ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_VALUE 输出参数.....	106
表 275.	ACI_GATT_WRITE_CHAR_RELIABLE 输入参数.....	106
表 276.	ACI_GATT_WRITE_CHAR_RELIABLE 输出参数.....	106
表 277.	ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_DESC 输入参数.....	107
表 278.	ACI_GATT_WRITE_LONG_CHAR_DESC 输出参数.....	107
表 279.	ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_DESC 输入参数.....	107
表 280.	ACI_GATT_READ_LONG_CHAR_DESC 输出参数.....	107
表 281.	ACI_GATT_WRITE_CHAR_DESC 输入参数.....	108
表 282.	ACI_GATT_WRITE_CHAR_DESC 输出参数.....	108
表 283.	ACI_GATT_READ_CHAR_DESC 输入参数.....	108
表 284.	ACI_GATT_READ_CHAR_DESC 输出参数.....	108
表 285.	ACI_GATT_WRITE_WITHOUT_RESP 输入参数.....	109
表 286.	ACI_GATT_WRITE_WITHOUT_RESP 输出参数.....	109
表 287.	ACI_GATT_SIGNED_WRITE_WITHOUT_RESP 输入参数.....	109
表 288.	ACI_GATT_SIGNED_WRITE_WITHOUT_RESP 输出参数.....	109
表 289.	ACI_GATT_CONFIRM_INDICATION 输入参数.....	110
表 290.	ACI_GATT_CONFIRM_INDICATION 输出参数.....	110
表 291.	ACI_GATT_WRITE_RESP 输入参数.....	110
表 292.	ACI_GATT_WRITE_RESP 输出参数.....	111
表 293.	ACI_GATT_ALLOW_READ 输入参数.....	111
表 294.	ACI_GATT_ALLOW_READ 输出参数.....	111
表 295.	ACI_GATT_SET_SECURITY_PERMISSION 输入参数.....	111
表 296.	ACI_GATT_SET_SECURITY_PERMISSION 输出参数.....	112
表 297.	ACI_GATT_SET_DESC_VALUE 输入参数.....	112
表 298.	ACI_GATT_SET_DESC_VALUE 输出参数.....	112
表 299.	ACI_GATT_READ_HANDLE_VALUE 输入参数.....	112
表 300.	ACI_GATT_READ_HANDLE_VALUE 输出参数.....	113
表 301.	ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE_EXT 输入参数.....	113
表 302.	ACI_GATT_UPDATE_CHAR_VALUE_EXT 输出参数.....	113
表 303.	ACI_GATT_DENY_READ 输入参数.....	114
表 304.	ACI_GATT_DENY_READ 输出参数.....	114
表 305.	ACI_GATT_SET_ACCESS_PERMISSION 输入参数.....	114
表 306.	ACI_GATT_SET_ACCESS_PERMISSION 输出参数.....	114
表 307.	HCI 指令列表.....	115
表 308.	ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_REQ 输入参数.....	115
表 309.	ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_REQ 输出参数.....	115
表 310.	ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_RESP 输入参数.....	115
表 311.	ACI_L2CAP_CONNECTION_PARAMETER_UPDATE_RESP 输出参数.....	116
表 312.	HCI 指令列表.....	117
表 313.	HCI_DISCONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件参数.....	117
表 314.	HCI_ENCRYPTION_CHANGE_EVENT 事件参数.....	118
表 315.	HCI_READ_REMOTE_VERSION_INFORMATION_COMPLETE_EVENT 事件参数.....	118
表 316.	HCI_HARDWARE_ERROR_EVENT 事件参数.....	119
表 317.	HCI_NUMBER_OF_COMPLETED_PACKETS_EVENT 事件参数.....	119

表 318.	HCI_ENCRYPTION_KEY_REFRESH_COMPLETE_EVENT 事件参数	119
表 319.	HCI_COMMAND_COMPLETE_EVENT 事件参数	120
表 320.	HCI_COMMAND_STATUS_EVENT 事件参数	120
表 321.	HCI 指令列表	121
表 322.	HCI_LE_CONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件参数	121
表 323.	HCI_LE_ADVERTISING_REPORT_EVENT 事件参数	122
表 324.	HCI_LE_CONNECTION_UPDATE_COMPLETE_EVENT 事件参数	123
表 325.	HCI_LE_READ_REMOTE_FEATURES_COMPLETE_EVENT 事件参数	123
表 326.	HCI_LE_LONG_TERM_KEY_REQUEST_EVENT 事件参数	123
表 327.	HCI_LE_DATA_LENGTH_CHANGE_EVENT 事件参数	124
表 328.	HCI_LE_READ_LOCAL_P256_PUBLIC_KEY_COMPLETE_EVENT 事件参数	124
表 329.	HCI_LE_GENERATE_DHKEY_COMPLETE_EVENT 事件参数	124
表 330.	HCI_LE_ENHANCED_CONNECTION_COMPLETE_EVENT 事件参数	125
表 331.	HCI_LE_DIRECT_ADVERTISING_REPORT_EVENT 事件参数	126
表 332.	HCI_LE_PHY_UPDATE_COMPLETE_EVENT 事件参数	127
表 333.	HCI 指令列表	128
表 334.	ACI_GAP_PAIRING_COMPLETE_EVENT 事件参数	128
表 335.	ACI_GAP_PASS_KEY_REQ_EVENT 事件参数	129
表 336.	ACI_GAP_AUTHORIZATION_REQ_EVENT 事件参数	129
表 337.	ACI_GAP_PROC_COMPLETE_EVENT 事件参数	130
表 338.	ACI_GAP_ADDR_NOT_RESOLVED_EVENT 事件参数	130
表 339.	ACI_GAP_NUMERIC_COMPARISON_VALUE_EVENT 事件参数	130
表 340.	ACI_GAP_KEYPRESS_NOTIFICATION_EVENT 事件参数	131
表 341.	HCI 指令列表	132
表 342.	事件参数	133
表 343.	ACI_GATT_PROC_TIMEOUT_EVENT 事件参数	133
表 344.	ACI_ATT_EXCHANGE_MTU_RESP_EVENT 事件参数	133
表 345.	ACI_ATT_FIND_INFO_RESP_EVENT 事件参数	134
表 346.	ACI_ATT_FIND_BY_TYPE_VALUE_RESP_EVENT 事件参数	134
表 347.	ACI_ATT_READ_BY_TYPE_RESP_EVENT 事件参数	134
表 348.	ACI_ATT_READ_RESP_EVENT 事件参数	135
表 349.	ACI_ATT_READ_BLOB_RESP_EVENT 事件参数	135
表 350.	ACI_ATT_READ_MULTIPLE_RESP_EVENT 事件参数	135
表 351.	ACI_ATT_READ_BY_GROUP_TYPE_RESP_EVENT 事件参数	136
表 352.	ACI_ATT_PREPARE_WRITE_RESP_EVENT 事件参数	136
表 353.	ACI_ATT_EXEC_WRITE_RESP_EVENT 事件参数	136
表 354.	ACI_GATT_INDICATION_EVENT 事件参数	137
表 355.	ACI_GATT_NOTIFICATION_EVENT 事件参数	137
表 356.	ACI_GATT_PROC_COMPLETE_EVENT 事件参数	137
表 357.	ACI_GATT_ERROR_RESP_EVENT 事件参数	138
表 358.	ACI_GATT_DISC_READ_CHAR_BY_UUID_RESP_EVENT 事件参数	138
表 359.	ACI_GATT_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数	139
表 360.	ACI_GATT_READ_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数	139
表 361.	ACI_GATT_READ_MULTI_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数	139
表 362.	ACI_GATT_TX_POOL_AVAILABLE_EVENT 事件参数	139
表 363.	ACI_GATT_SERVER_CONFIRMATION_EVENT 事件参数	140
表 364.	ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数	140
表 365.	ACI_GATT_READ_EXT_EVENT 事件参数	140
表 366.	ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数	141
表 367.	ACI_GATT_PREPARE_WRITE_PERMIT_REQ_EVENT 事件参数	141
表 368.	HCI 指令列表	142
表 369.	ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_RESP_EVENT 事件参数	142
表 370.	ACI_L2CAP_PROC_TIMEOUT_EVENT 事件参数	142

表 371.	ACI_L2CAP_CONNECTION_UPDATE_REQ_EVENT 事件参数.....	143
表 372.	ACI_L2CAP_COMMAND_REJECT_EVENT 事件参数.....	143
表 373.	HCI 指令列表	144
表 374.	ACI_HAL_END_OF_RADIO_ACTIVITY_EVENT 事件参数	144
表 375.	ACI_HAL_SCAN_REQ_REPORT_EVENT 事件参数.....	145
表 376.	ACI_HAL_FW_ERROR_EVENT 事件参数	145
表 377.	ACI_HAL_DATAPUMP_SENT_EVENT 事件参数	145
表 378.	状态错误代码说明	146
表 379.	文档版本历史	149

重要通知 - 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对 ST 产品和/或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于 ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关 ST 销售条款。

买方自行负责对 ST 产品的选择和使用，ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的 ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致 ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 ST 标志是 ST 的商标。关于 ST 商标的其他信息，请访问 www.st.com/trademarks。其他所有产品或服务名称是其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。

© 2020 STMicroelectronics - 保留所有权利