GATT

1 简介

1.1 范围

通用属性配置文件（The Generic Attribute Profile，GATT）使用属性协议（ATT）定义了一个服务框架。这个框架定义了服务的过程、格式和特征。过程包括发现（discovering）、读取（reading）、写入（writing）、通知（notifying）和指示（indicating）特征，以及配置广播的特征（characteristic）。

2 概述

2.2 配置和角色

GATT 定义了一下角色：

客户端（Client）：向服务器发起命令和请求的设备，能够接收服务器发送的响应、指示和通知。

服务器（Server）：接受客户端传入命令和请求的设备，并向客户端发送响应、指示和通知。

注意：角色不是固定的，而是在定义过程时确定的，在过程结束后释放。一个设备可以同时扮演这两个角色。

2.4 基础知识

GATT 可以在任何物理链接上使用，使用属性协议 L2CAP 信道（ATT 载波）。以下是客户端和服务器间通信底层通信总结：

ATT 载波是使用 “信道建立” 来创建的。

GATT 的角色不绑定到控制器的主/从（master/slave）角色。

对于 LE 的物理链接来说，授权、身份验证和加密等安全功能是可选的。

对于 GATT 的多字节配置文件来说，先发送最低有效字节（LSB）。

2.5 属性协议

GATT 的数据包包含在属性协议的 PDUs 中。

属性协议 PDU 由 1 个字节的操作码、可变长度的属性参数和可选的 12 字节的认证签名组成。

操作码：包含特定的命令、请求、响应、指示、通知或确认操作码和用于身份验证的标志。

属性参数：包含特定命令或请求的数据，或响应、指示或通知中返回的数据。

身份验证签名是可选的（详见 Vol.3 Part H, 2.4.5）。

一个属性由属性句柄（Handle）、属性类型（Type）、属性值（Value）和属性权限（Permission）组成。

2.5.4 UUIDs

16 位的 UUIDs 包含在2个字节中，128位的 UUIDs包含在16个字节中。

3 服务互操作性需求

3.1 服务定义

服务定义应该包含服务声明，并且可以包括包含（include）定义和特征（characteristic）定义。服务定义在下一个服务声明前或达到最大属性句柄后结束，服务定义根据属性句柄顺序出现在服务器上。

所有包含定义应紧跟在服务声明之后，而所有特征定义则紧跟在最后一个包含定义之后。服务定义可以有0个或多个特征定义，没有上限。

服务声明是一种属性，此属性的属性类型被设置为UUID（主要服务或次要服务）。属性值是16位或128位的UUID。属性权限是只读的，不需要身份验证或授权。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 属性句柄 | 属性类型 | 属性值 | 属性权限 |
| 0xNNNN | 0x2800-主服务  0x2801-次要服务 | 16位UUID  128位UUID | 只读  无认证  无授权 |

3.2 包含定义

包含定义应只包含一个包含声明。

包含声明是一个属性，服务UUID只有在当UUID为16位蓝牙UUID时才会出现。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 属性句柄 | 属性类型 | 属性值 | | | 属性权限 |
| 0xNNNN | 0x2802-包含 | 包含服务属性句柄 | 结束组句柄 | 服务UUID | 只读  无认证  无授权 |

3.3 特征定义

特征定义应包含特征声明。特征值声明可以包含特征描述符声明，特征定义在下一个特征声明或服务声明处结束，或在达到最大属性句柄后结束。

3.3.1 特征声明

特征声明是一个属性。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 属性句柄 | 属性类型 | 属性值 | | | 属性权限 |
| 0xNNNN | 0x2803-属性 | 特征权限 | 特征值属性句柄 | 特征UUID | 只读  无认证  无授权 |

特征声明的属性值是只读的。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 属性值 | 大小 | 描述 |
| 特征权限 | 1字节 |  |
| 特征值句柄 | 2字节 |  |
| 特征UUID | 2或16字节 |  |

在服务定义中，一些特征可能是强制性的，这些特征应位于可选特征之前。

特征权限：决定了如何使用特征值，或如何访问特征值描述符。可以设置多个特征属性。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 权限 | 值 | 描述 |
| 广播 | 0x01 |  |
| 读 | 0x02 |  |
| 无响应写 | 0x03 |  |
| 写 | 0x04 |  |
| 通知 | 0x05 |  |
| 指示 | 0x06 |  |
|  | 0x07 |  |

7 定义GATT配置文件服务

7.1 服务改变

服务改变（Service Changed）特性是一个控制灯属性（Vol3 PartF 3.2.6），用于告诉连接设备服务已经改变（如添加、删除或修改）。此特性用于告诉与服务器具有信任关系的客户端（如绑定）GATT服务已经改变当他们重新连接到服务器时。

此属性值应配置为指示，使用客户端的客户端特征配置（CCC）描述符。如果客户端未在CCC描述符中启用指示，则认为服务改变特性值已丢失。