

F-9088 V1.8



文件含芯中芯 (C-CHIP)机密文件,未经许可,不可外传



F-9088 V1.8

版本	修订内容	页次	修订日期	修订人		
V1.8	首次发行	/	2017-12-12	刘什荣		





_,	产品概述	4
	1.1 概述	4
	1.2 模块特点	4
	1.3 模块参数	5
	1.4 模块引脚定义	6
	1.5 引脚功能说明	7
<u> </u>	应用	8
	2.1 应用领域	8
	2.2 应用举例	8
	2.3 低功耗的应用	8
三、	通讯模式	9
	3.1透传模块与MCU(STM8L152C6T6)的连接	9
	3.2 MCU主机透传控制说明及程序参考	9
四、	AT指令测试	. 12
	4.1 指令集	. 12
	4.2 指令说明	. 13
	4.3 AT指令测试	. 16
	4.3.1 测试环境搭建	. 17
	4.3.2 查询指令的测试	.21
五、	串口透传测试	.25
	5.1串口到蓝牙的透传测试	. 25
	5.2 蓝牙到串口的透传测试	. 33
六、	PP和MCU编程参考	. 38
	6.1 IOS编程参考	. 38
	6.2 安卓编程参考	. 40
	6.3 IOS、安卓、MCU编写者需要的参数知识	40
七、	客户定制方案规则约定与参考电路	41



、 产品概述

1.1 概述

F-9088 蓝牙模块为 BLE 单模数据传输模块(适合小数据极低功耗传输,不支持语音,主要用于控制),现我司给客户样品模块为串口透传模块,其他方案、应用则需要定制(设计约定与参考电路见说明书末尾《十五、客户定制方案规则约定与参考电路》)。

1.2 模块特点

1.2.1 芯中芯已率先完美解决安卓系统 IOS 系统同时与F-9088 蓝牙模块双向透传的问题。 (安卓4.4 可完美兼容, 4.3 系统只支持单向)

1.2.2 用户接口使用通用串口设计, 全双工双向通讯, 波特率范围9600~115200bps。

- 1.2.3 默认200ms 连接间隔,连接快速。
- 1.2.4 支持AT 指令软件复位模块,获取软件版本 信息。
- 1.2.5 支持AT 指令调整蓝牙连接间隔,控制不同的转发速率。(动态功耗调整)。
- 1.2.6 支持 AT 指令调整发射功率,修改广播间隔,自定义广播数据,设定数据延时(用
- 户CPU 串口接备时间),修改串口波特率,修改模块名,均掉电保存。

1.2.7 串口数据包长度每次20byte 透传。

1.2.8 极低功耗的待机模式, CC2541 芯片官方数据睡眠电流0.4uA, 模块实测功耗 如下:

事件	平均电流	测试条件
休眠	1uA	
广播	500uA	广播间隔为100ms , RTS = 1
连接	500uA	连接间隔为500ms , RTS = 1
串口发送	8mA	RTS = 1
串口接收	8mA	RTS = 0

备注:表格中的RTS 为模块串口接收使能脚的状态。以上数据为 F-9088 蓝牙模块抽 样实测数据,以上表格中的广播、连接和串口发送事件的平均电流是在串口 接收未使能的状态下测量得到,当串口接收被使能,模块功耗会到达8mA, 若希望得到更低功耗,可适当增大连接间隔或者广播周期。



F-9088 V1.8

1.3 模块参数

型号	F-9088
蓝牙规格	Bluetooth V4.0
供电电压	2.0-3.6V
支持 V4.0 蓝牙协议栈	ATT,GATT,SMP,L2CAP,GAP
工作电流	≤10mA(简单应用 200uA~1mA)
休眠电流	低于 5uA
温度范围	-40°C to +80°C
无线传输范围	0~100 米
传输功率	最大可调4dBm
灵敏度	-93dBm<0.1%BER
频率范围	2.4GHz-2.480GHz
对外接口	IO,UART,SPI,USB2.0,PWM,ADC
模块尺寸	16.6mm*12.2mm*1.8



F-9088 V1.8

1.4 模块引脚定义





F-9088 V1.8

1.5 引脚功能说明

引脚号	引脚名	输入输出	说明备注
1	ANT		天线发射
2, 10	GND		模块地
3	VDD		模块电源正极 2.0-3.6v
4	P2. 2/CC	I/0	可编程双向 IO \CC
5	P2.1/DD	I/0	可编程双向 IO\CD
6	P2.0	I/0	可编程双向 IO
7	P1.6/SPI_MOSI	I/0	可编程双向 IO
8	USB_DP\I2C_SCL	I/0	USB 正极/I2C_SCK
9	USB_DN\I2C_SDA	I/0	USB 负极/I2C_SDA
11	P1.7\SPI_MISO	I/0	可编程双向 IO\SPI_MISO
12	P1.5\SPI_CLK	I/0	可编程双向 IO\SPI_CLK
13	P1.4\SPI_TMS	I/0	可编程双向 IO\SPI_TMS
14	P1.3	I/0	可编程双向 I0
15	P1.2	I/0	可编程双向 IO
16	P1.1	I/0	可编程双向 I0
17	P1.0	I/0	可编程双向 I0
18	P0. 7\ADC7	I/0	可编程双向 10\ADC7
19	PO. 6\PWM4\ADC6	0	模块地蓝牙连接状态
			0: 蓝牙状态为己连接
00		т	1: 蓝牙状态为未连接
20	PO. 5\UART_RTS\ADC5\PWM3	1	作为数据友送请求(RTS,用米唤 醒模块)
			0: 王机有数据反迭,模块将等 待接收米目王
			机的数 据,此时 模块个睡眠
			1: 土机九数据反达, 以土机数据反达元华之 后, 应该坞此信号 线署 1
01		0	
21	P0. 4 \UAR1_CIS \ADC4 \PWM2	0	数据输入信号(CTS 用来唤醒主 控 MCU)
			0: 模块有数据发送到主机, 主 机接收模块数据
			1: 楔状无数据反达到土机,或楔状数据反达元
00		0	
22	PO. 3\UART_TX\ADC3\PWMI	0	模块串口 UARI_IX
23	PO. 2\UART_RX\ADC2\PWMO	1	模块串口 UARI_RX
24	P0. 1\ADC1	I/0	可编程双向 IO\ADC1
25	PO. 0\ADCO	I	模块监វ功能控制引脚
			0:
			1: 模块蓝牙功能关闭
26	RESET	I	模块复位,低有效



二、应用

2.1 应用领域

- 》运动领域
- 》安全领域、
- 》智能家居领域、
- 》工业自动控制领域、
- 》移动电话配件领域、
- 》室内定位等控制领域。
- 》医疗和健康护理领域、

2.2 应用举例

- 》手表
- 》防丢器
- 》心率计
- 》体重计
- 》电子计步器
- 》血压计和血糖计

2.3 低功耗的应用

F-9088串口透传具有两种工作模式:(1)低功耗模式,(2)非低功耗模式。

- (1)低功耗模式:在低功耗模式下,模块具有极低的功耗,所以低功耗模式适合于具有低功耗要求的电路设计中,同时在低功耗模式下具有两个使能端P0^0和P0^5,P0^0为蓝牙广播使能端,P0^5为串口透传使能端。当休眠状态下,只需要给P0^0一个下降沿后,BLE模块进入广播,P0^5为低电平时使能串口透传。(注意:默认是不开启低功耗模式的)
- (2) **非低功耗模式:** 非低功耗模式具有上电自动广播,并可以直接使用串口透传的特点, 无需控制P0^0和P0^5两个使能端,所以非低功耗模式的使用较为方便。
- (3) 低功耗与非低功耗模式切换: F-9088 串口透传的这两种模式都可以相互切换,通过 AT 指令"AT+SLPM+ Para"(Para: 0或1)可以切换两种模式,当Para取1时进入低功 耗模式,当Para取0时进入非低功耗模式(具体设置见"四、AT 指令测试")。



三、通讯模式

模块的工作模式为透传模式。

透传模式下,用户 CPU 可以通过模块的通用串口和移动设备进行双向通讯,用户也可 以通过特定的串口 AT 指令,对某些通讯参数进行管理控制。用户数据的具体含义由上层应 用程序自行定义。移动设备可以通过 APP 对模块进行写操作,写入的数据将通过串口发送 给用户的 CPU。模块收到来自用户 CPU 串口的数据包后,将自动转发给移动设备。此模式 下的开发,用户必须负责主 CPU 的 代码设计,以及智能移动设备端 APP 代码设计。

3.1 透传模块与MCU (STM8L152C6T6)的连接



说明: 由于新接触蓝牙 BLE 透传的客户使用全线串口接法有一定的难度,所以默认软件没有使用全线串口接法,默认软件使用 4 线即可测试通信(即 VCC,GND,UART_TX,UART_RX),如果实际应用需要全线功能,使用对应 AT 指令使能改功能即可!

3.2 MCU主机透传控制说明及程序参考

3.2.1 引脚逻辑关系

P0.2/RX <--- MCU TX

P0.3/TX ---> MCU RX

P0.4/CTS ---> MCU RTS (Low -Module have data to send , High - Module no data to send) P0.5/RTS <--- MCU CTS (Low -MCU(Master)have data send , High - MCU no data to send)

P0.6/ BT_ST_IND ---> MCU BT_ST_IND(High - Not Connect, Low - Connect)

P0.0/ CS ---> MCU CS

CTS、RTS 是硬件流控,若您的MCU 没有硬件流控,则用普通IO 口操作即可。为什 么会有这2 根线?也许有客户会有此疑问。如此做是因为,模块 F-9088 在接收MCU 的数 据时电流无可避免的达到8mA (BLE 模块发给MCU 数据时 最高电流为2.6mA)。因此每



次发完后一定需要将RTS 拉高(BLE 模块接收到手 机的数据先拉低CTS,发送完毕后,自动拉高CTS,电流会自动回落到1mA 以下)。

BT_ST_IND 是指示 BLE 模块蓝牙的连接状态,方便 MCU 端的数据传输、时序调整等动 作。Module_CS 是 MCU 控制 BLE 模块状态引脚。当休眠状态下, Module_CS 脚为低电平后, BLE 模块进入广播;当 MCU 想要断开与手机连接时, 只需要在连接状态下给 Module_CS 一 个高电平信号。

通信过程

针对不同的串口波特率以及 BLE 连接间隔,以及不同的发包间隔,模块将 会有不同的数据吞吐能力。为协调低速 CPU 的使用,默认波特率为 115200bps, 在有大数据量传输,或者高实时性需求的应用中,建议设定为高速串口波特率 115200bps,支持掉电保存。当模块 BLE 连接间隔为 20 ms,串口波特率为 115200 bps 时,模块具有最高理论转发能力(4K/S)。这里就在电平使能模式下,这种配 置为例,对透传协议做详细介绍。

- (1)、串口硬件协议:波特率115200bps,数据长度8,无校验位,停止位长度1。
- (2)、Module_CS 为高电平,蓝牙模块处于完全睡眠状态。Module_CS 为低电 平时, 模块开始广播,默认广播间隔为 100ms,直到和手机对接成功,此时模块 将 BT_ST_IND 拉低。当 Module_CS 在连接状态时,收到一个高电平信号将会断 开连 接。
- (3)、连接成功之后,MCU 如有数据发送至 BLE 模块,需将 RTS 拉低,主机 可在约 100us 后开始 发送数据。发送完毕之后主机应主动抬高 RTS,让模块退 出串口 接收模式。
- (4)、当模块有数据上传请求时,模块会置低 CTS,最快会在 500us 之后开始发送,直到数据发送完毕。据发送完毕,模块会将 CTS 置高。
- (5)、如若主机的 RTS 一直保持低电平,则蓝牙模块会一直处于串口接收模式, 会有较高的功耗。
- (6)、模块的蓝牙默认连接间隔 500ms,如果需要节省功耗采用低速转发模式, 需通过 AT 指令调整连接间(最长连接间隔 2000ms),每个连接间隔最多传输 80 个字节, 连接间隔为T(单位:ms),那么每秒最高转发速率V(单位 byte/s)为:

V = 80*1000/T(V 只和 T 有关)

如果模块的蓝牙连接间隔为 20ms,而每个间隔最多传输 80byte,因此理论最高 传输能力(转发速率)为 80*50 = 4K byte/s。测试表明,转发速率在 2K/s 以下,漏 包机率很低。安全起见,无论是低速还是高速数据转发应用,都建议在上层做校 验重传处理。



ł

深圳市芯中芯科技有限公司 SHENZHENSHI XINZHONGXIN TECHNOLOGY CO., LTD.

MCU 参考代码

```
void main(void)
  Module CS = 0; halMcuWaitMs(1);
               //延迟1ms
  Module CS=1; //实现一个下降沿信号,使能模块,开始广播
  while(BT ST IND); //等待手机端与BLE 模块连接,判断连接提示信号线的电平
               //循环收发测试
  while(1)
   {
     if(CTS == 0) //检测,若BCTS 置低则准备接收
     {
                               //等待发送完毕,也可限时等待
        while(CTS==0);
        if(UARTRead(uartBuffer) == SUCCESS) //串口读取数据
        {...
                               //数据处理
        ...}
     }
     BRTS = 0;
                              //RTS 置低通知2540 模块准备接收
                              //延迟2ms send TX("12345678901234567890"); //
     halMcuWaitMs(2);
     发送任意数据(20byte)halMcuWaitMs(50); //延迟50ms(不同的波特率、连接间
     隙,时间不同) BRTS = 1; //RTS 置高,发送完毕
```

}



四、AT指令测试

(1)、透传模式传数据时,请不要将"AT+"(十六进制 41 54 2B)作为透传的数 据头。透传时的格式,需自行定义。不论是否包含通信头,校验。每次透传以 20 字节进行发送。本模块为从模块,相关UUID (16 位)如下:

SeviceUUID : 0xFFF0

CharacteristicUUID :0xFFF4

(2)、命令模式时,"AT+"字符串的16 进制编码是41 54 2B,\CR\LF 的16 进制为0D 0A, 请客户注意。每次设置了某个项目后,由于基本都是掉电保存项目,因此需要上电重 启模块或使用AT 指令复位。

4.1 指令集

	指令	功能
基础指令	AT+RSET	模块复位
	AT+CONB	断开连接
查询指令	AT+ROLE	查询 - 模块主从模式
	AT+VERS	查询-软件版本
	AT+GADD	查询-模块地址
	AT+GNAM	查询-模块名称
	AT+GCON	查询 - 连接间隔
	AT+GPWR	查询 - 发射功率
	AT+GLPM	查询-低功耗模式
	AT+GPAM	配对模式
	AT+GUAR	串口波特率
设置指令	AT+ SUAR	设置 - 串口波特率
	AT+SNAM	设置 - 模块名称
	AT+SCON	设置 - 连接间隔
	AT+SPWR	设置 - 发射功率
	AT+SPAM	设置-配对模式
	AT+SLPM	设置-低功耗模式



F-9088 V1.8

4.2 指令说明

AT+ROLE

AT+ROLE\CR\LF: 查询模块主从模式				
查询命令:	响应	ROLE:SLAVE		
AT+ROLE\CR\LF	说明	None		
举例:发送查询命令:	AT+ROLE,	返回: ROLE:SLAVE		

AT+VERS

	AT+VERS:	查询 - 软件版本	
查询命令:	响应	Version:5.0	
AT+VERS\CR\LF	说明	None	
举例:发送查询命令:AT+VERS,返回软件版本信息:Version:5.0			

AT+GADD

AT+GADD: 查询 - 模块地址				
查询命令:	响应	BLE ADDRESS: Para		
AT+GADD\CR\LF	说明	Para:12 位蓝牙地址		
举例:发送查询命令:AT+GADD,返回12位地址: BLEADDRESS:0xB85FF98FC320				

AT+GNAM

AT+GNAM: 查询 - 模块名称				
查询命令:	响应 NAME :Para			
AT+GNAM\CR\LF	说明	Para: 模块名称		
举例:发送查询命令:AT+GNAM,返回当前的名称:NAME:CC2541_SPP				

AT+SNAM

	AT+SNAM:	设置 - 模块名称	
设置命令:	响应	Ok	
AT+SNAM+Para	说明	Para:字符串名字, 最长 20 字节	
举例: 设置名称为 xinzhongxin,则发送指令: AT+SNAM+xinzhongxin,设置成功后返回 ok			



F-9088 V1.8

AT+GCON				
AT+GCON: 查询 - 连接间隔				
查询命令: 响应		CONNECTION INTERVAl: Para		
AT+GCON\CR\LF	说明	Para: 连接间隔 (范围: 8~1600, 单位 1.25毫秒)		
举例:发送指令 AT+GCON,返回当前连接间隔: CONNECTION INTERVAI:160(默认为160)				

AT+SCON

A	T+SCON:设	置-连接间隔
设置命令:	响应	Ok
AT+SCON+Para\CR\LF	说明	Para:连接间隔(范围: 8~1600, 单位 1.25毫秒)
举例:设置连接间隔为 1 置成功后返回: ok	00ms。则发送	送设置命令: AT+SCON+80, 设

AT+GPWR

1	AT+GPWR: 1	至询 - 发射功率
查询命令:	响应	Tx_power: Para dBm
AT+GPWR\CR\LF	说明	Para: - 23, - 6,0,4dBm 其中一个数
举例:发送查询命令:	AT+GPWR,	反回当前发送功率: Tx_power:-6dBm

AT+SPWR

A	「+SPWR: 送	2置-发射功率
设置命令:	响应	Tx_power: Para dBm
AT+SPWR+Para\CR\LF	说明	Para:输入-23,0,-6,0,4 其中1个数 (注意:4dBm 只对cc2540 起作用,对 cc2541 不起作用)
举例:设置发射功率-6 dBm Tx_power:-6dBm	。则发送设置	量命令: AT+SPWR+-6,设置成功后返回:



F-9088 V1.8

AT+GUAR		
A	T+GUAR:设	置 - 串口波特率
设置命令:	响应	UART BAUDRATE:Para
AT+GUAR\CR\LF	说明	Para: 串口波特率为以下 5 个数中的一个。
		(1): 9600
		(2): 19200
		(3): 38400
		(4): 57600
		(5): 115200
举例:发送查询命令:	AT+GUAR, i	返回:UARTBAUDRATE:9600

AT+SUAR

A	T+SUAR:设计	置 - 串口波特率
设置命令:	响应	Ok
AT+SUAR+Para \CR\LF	说明	Para: 串口波特率为以下 5 个数中的一 个。 (1):9600 (2):19200 (3):38400 (4):57600 (5):115200
举例:设置波特率为38	400。则发送设	设置命令AT+SUAR+38400,设
置成功后返回ok。(注意 要做相应的调整,本例	意:设置了一个 中要调为3840	新波特率后,串口调试助手的波特率也 0)、

AT+GLPM

ŀ	AT+GLPM: 査	至询-低功耗模式
设置命令:	响应	LOW POWER MODE: Para
AT+GLPM\CR\LF	说明	Para: 低功耗模式 ENABLE或DISABLE
举例:发送查询命令:	AT+GLPM, i	返回: LOWPOWERMODE:ENABLE

AT+SLPM

	AT+SLPM:	设置-低功耗模式
设置命令:	响应	Ok
AT+SLPM+ Para	说明	Para: 0:关闭低功耗式 1:开启低功耗模式
举例:设置开启低功耗	模式,发送:	AT+SLPM+1



F-9088 V1.8

AT+GPAM		
	AT+GPAM:	查询-配对模式
设置命令:	响应	PAIR MODE: Para
AT+GLPM\CR\LF	说明	Para: 配对模式 ENABLE 或 DISABLE
举例:发送查询命令:	AT+GLPM, i	返回: PAIRMODE:DISABLE

AT+SPAM

	AT+SPAM:	: 设置-配对模式
设置命令:	响应	Ok
AT+SLPM+ Para \CR\LF	说明	Para: 0: 关闭配对模式 1: 开启配对模式
举例:设置开启配对模	式,发送:AT	T+SPAM+1

AT+CONB

AT+CONB: 断开连接		
设置命令:	响应	CONNTION IS BROKEN
AT+CONB\CR\LF	说明	None
举例:发送断开连接命	令:AT+CON	B,返回: Connectionisbroken

AT+RSET

AT+RSET: 模块复位		
复位命令:	响应	None
AT+RSET\CR\LF	说明	None
举例:直接发送命令:	AT+RSET,	立可以复位了

4.3 AT指令测试

说明:因为F-9088 串口透传可以分为"低功耗"与"非低功耗"两种,非低功耗模式下的F-9088 串口透传上电就自动广播,并可以直接使用串口透传。而低功耗模式下的F-9088 串口透传则上电是不会自动广播,而是要手动开启广播,和手动开启串口透传功能。

以下讲解的设置例子都是基于非低功耗模式下的F-9088 串口透传而讲解的, 低功耗模 式下的使用跟非低功耗的F-9088 串口透传的使用基本一样, 只需要加 多以下两步。

(1)每次开机,复位或休眠状态下都需要给 Module_CS(即 P0_0 管脚) 脚置低电平,并



F-9088 V1.8

一直保持,而使BLE 模块开启广播。

(2)每次开机,复位若想要开启串口接收模式则需将RTS(即P0_5管脚)拉低,并一直保持低电平直到要退出串口接收模式时才拉高。

(详细介绍见3.2.1、引脚逻辑关系和3.2.2 通信过程)

4.3.1 测试环境搭建

(1) 使用到的工具:

串口调试助手 sscom32 (版本 1.0.0.1),利用百度直接搜索并下载"串口调 试助手 sscom32,"下载完后直接打开应用,不需要安装。

安卓系统手机:装有BLE读写器等蓝牙测试软件,(BLE读写器可以利用百度搜索"BLE读写器"网上有很多的下载连接)苹果系统工具:装有"LightBlue"等蓝牙测试

软件, LightBlue 可以在苹果手

机的"APP Store"软件里下载。

步骤1:打开苹果手机的"APP Store"软件。



E SIM 卡 🗢 🕆	下午5:07	@∦∎⊃
_	Q 搜索	
/	热门搜索	
	余额宝	
	倒计时	
	视频制作	
	欢乐梭哈	
	脑力达人	
	流量监控	
	汽车报价	
	炉石	
~ [=]) 🗘

步骤 2: 点击搜索



F-9088 V1.8

步骤 3: 在搜索里输入Light Blue,并点击搜索

たSIM卡	7		@ % L.	
Q Ligh	nt Blue			0
light b	lue			
light b	lue - bus	1,输入 siness m	light b anagem	lue ent s
light b	lue softv	vare Itd		
my ni	ght light I	blue		
, 0	?	1 x	:	; ^
#@~	@/#	abc	def	⊗
123	ghi	jkl	mno	英文
拼音	pqrs	toat	搜索yz	+

步骤 4: 下载并安装 Light Blue





(2) 环境搭建

- 》连接好串口模块, F-9088 模块管脚图见上图
- 》查询串口号:

步骤1: win7 系统下,"计算机" 右击,选择"属性",点击属性可以打开下面的界面。



步骤 2: 点击"设备管理器"进入下图所示的界面。

→ 设备管理器	
文件(F) 操作(A) 查看(V) 帮助(H)	
CPFEWOJI8VSLNYT	*
Cebal controlled devices	
▷ - Cia IDE ATA/ATAPI 控制器	
▶ 🔲 处理器	
2 📷 磁盘驱动器	=
▷ 🔆 存储控制器	
▶ 🦢 电池	
▷ - 🦉 黃口 (COM 和 LPT)	
▷ 1壘 计算机	
▷ 型 监视器	
▷ - □ 键盘	
▶ - ■ 声音、视频和游戏控制器	-
(R) Cat-Trittatter 127.4	



F-9088 V1.8

步骤 3: 点击"端口"选项,可以看到 CP210x USB to UART Bridge Controller (COM3), COM3 就是端口号,注意: 它是一个可变的数字,所以不同的设备 端 口号不一样,所以要根据自己所以查到的为准,记下你所以查到的端口号。



步骤 4: 打开附件中的串口调试助手 sscom32, 设置波特率为 9600 (注意: F_9088 透传默认 波特率为 9600,),在串口号选项下选择刚才你查到的端口号,并点击 打开串口 按键,至此环境搭建完成,串口调试助手环境设置如下图所示。

🏦 SSCO H 3. 2	(作者:聂小蕴(丁丁), 主页http://www.mcu51.com, 🔳 🗖 🔀
1	
	1.选择查询到的端口号 3.点击"打开串口"点击
AT TT-St Mt. Las. 11.	后受为"天闭串口"
打开文件 文件	友达艾仟 保存窗口 清除窗口 肥X显示
串口号 COM3	▼ ● 美闭串口 帮助 WWW. MCU51.COM 扩展
波特率 9600 _	DTR RTS (IDOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.
数据位 8 📃	T 定时发送 50 ms/次 HTML>/HEAD>/IIILE>Not Found/IIILE>
停止位 1	■ HEX发送 □ 发送新行 TML>(HEAD) <title>Not Found</title>
校验证 None	▼ 7 7 年期八位・ 222 mil/1020/1112/100/10000/1112/
www.mcu51.com	S:0 R:0 COM3EJJJ# 9600bps 8 1 CTS=0 DSR=0 RLSD=0



4.3.2 查询指令的测试

因为各种查询指令和基础指令的使用方法与步骤基本一样,所以在此仅以讲解 查询模块主从模式指令的使用方法为例,其余的查询指令和基础指令的使用方法 参考查询模块主从模式指令的使用。

(1) 询 - 模块主从模式: 指令: AT+ROLE

步骤1:在串口调试助手的"字符串输入框"中输入查询 模块主从模式的AT 指 令:AT+ROLE, 并点击"发送"。

📙 SSCOM3.2(作者:聂小蕴(丁丁),主页http://www.mcu51.com, 🔳 🗖	\mathbf{X}
1	~
11升又件」又件名 万法又件」保存窗口 諸隙窗口 地区显示 串口号 COM3 ▼ ● 关闭串口 帮助 WWW.MCU51.COM 扩展	
11 11 11 11 11 11 11 11 11 11	 -
1) 井又円 又件名 万法又円 1保存窗口 清除窗口 把X显示 串口号 COM3 ● 关闭串口 帮助 WWW.MCU51.COM 扩展 波特率 9600 ● DTR RTS 波特率 9600 ● □ DTR RTS	
1) 井文庄 文件名 万法文件 法院窗口 把X显示 串口号 COM3 ● 关闭串口 帮助 WWWW.MCU51.COM 扩展 波特率 9600 ● DTR RTS 波特率 9600 ● DTR RTS 数据位 8 ● □ 定时发送 50 ms/你 停止位 1 ● HEX发送 欠送新行 WI>OTTILE>Not Found W1>OTEAD ごTULE>Not Found CITILE>	

步骤 2: 点击完"发送"按键后,可以看到串口调试助手显示当前模块的工作模式: ROLE:SLAVE,则该指令功能正确。

🏨 SSCO∎3. 2 (作者:聂小蕴(丁丁), à	ÉAnttp://www.mcu51.com, 🔲 🗖 🗙
ROLE : SLAVE	<
	1.0000
串口调试助手显示ROLE	SLAVE
An end of the Office of the	
打开文件]]文件名	友送文件 保存窗口 清除窗口 把X显示
串口号 COM3 ▼ ⑧ _ 关闭串口 _ 帮」	助 WWW. MCU51 .COM
波特率 9600 ▼ F DTR F RTS	<pre><!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.</pre> </pre>
数据位 8 ▼ F 定时发送 50 ms	パケー HIML>(HEAD)>(TITLE>Not Found(/TITLE>) HTML>(HEAD)>(TITLE>Not Found(/TITLE>)
停止位 1 🔽 🔽 HEX发送 🔽 发送新	行 TML> HEAD> (TITLE>Not Found (/TITLE>
校验位 None ▼ 字符串输入框: □ 发送	ML> <head><title>Not Found</title></head>
流控制 None ▼ AT+ROLE	
www.mcu51.com S:7 R:12	COM3已打开 9600bps 8 1 CTS=0 DSR=0 RLSD=0



4.3.3 设置指令的测试

因为各种设置指令的使用方法与步骤基本一样,所以在此仅讲解设置-连接间隔 指令的使用方法,其余的设置指令的使用方法参考设置-连接间隔指令的使用。(注意: 设置波特率时,当完成设置波特率后,需要在串口调试助手的波特率选项中重新选择新的波特率。)

- (1) 设置连接间隔,指令: AT+SCON+ Para 说明: Para:为要设置的连接间隔 在此,举例 设置模块的连接间隔为 100ms
- 步骤1:在串口调试助手的"字符串输入框"中输入AT+SCON+80,并点击"发送"。

녩 SSCOII3. 2 (作者:聂小蕴(丁	丁),主页h	ttp://***	. mcu51. o	:om, [
					0
打开文件 文件名		发送文件	保存窗口	清除窗口	► HEX显示
申口号 COM3 ▼ ● 关闭串口 波特率 9600 ▼ □ DTR □ 数据位 8 ▼ □ 定时发送 50 停止位 1 ▼ □ HEX发送 □ 存沿位 None ▼ 字符串输入框: 字符串输入框:	帮助 RTS ms/次 发送新行 发送	WWW DOCTYPE H<br OHTML>OHEAD HTML>OHEAD> TML>OHEAD>OT ML>OHEAD>OT	V. MCU5. TML PUBLIC NOTITLE>NO TITLE>NOT TITLE>NOT TITLE>NOT F	I.COM ~-//W3C//D' t FoundFoundfound <td><u>扩展</u> TD HTML 4. TLE> LE> E> ></td>	<u>扩展</u> TD HTML 4. TLE> LE> E> >
WWW.mcu51.com S:0 R:0	COMS	3己打开 960	Obps 81	CTS=0 DSR=0	RLSD=0

步骤 2: 点击完"发送"按键后,如果串口调试助手显示 OK,再复位 9088 模块。

🏨 SSCOII3.2(作者:聂小蕴(丁丁),主页	http://www.mcu51.com, 🔳 🗖 🔀
OK	<u>~</u>
打开文件	发送文件 ↓ 保存窗口 ↓ 清除窗口 ↓ □ HEX显示
串口号 COM3 💌 🛞 关闭串口 帮助	WWW. MCU51.COM 」 扩展
波特率 9600 ▼ DTR RTS 数据位 8 ▼ C 定时发送 50 ms/次 停止位 1 ▼ F符串输入框: 发送新行 交验位 None ▼ F符串输入框: 发送 私T+SCON+80	<pre><!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4. \HTML>\HEAD>\TITLE>Not Found HTML>\HEAD>\TITLE>Not Found TML>\HEAD>\TITLE>Not Found ML>\HEAD>\TITLE>Not Found</pre>
www.mcu51.com S:10 R:4 COM	M3已打开 9600bps 8 1 CTS=0 DSR=0 RLSD=0



F-9088 V1.8

步骤 3: 复位 9088 模块后,再查询 F-9088 模块的连接间隔(查询方法见 4.3.2),本次的 查询结果见下图所示,由下图可知,连接间隔成功设置为 80(单位: 1.25ms),即 100ms。

🛯 🕹 ssc	:0 ∎ 3. 2	(作者	:聂小	皇(丁丁), 主	页http	://	7. DCI	1 51. a	:o n , .	(×
CONNECT	ION INT	ERVAL:8	:0										~
													×
打开文	件文件	名				发	送文件	保存	窗口	清除	窗口	HEX	示
串口号	СОМЗ	•) <u> </u>	串口	帮助		www	N. M	CU5.	1.00	ЭМ	扩展	Ł
波特率	9600	-	DTR	ΓB	ITS	D</td <td>OCTYPE</td> <td>HTML F</td> <td>UBLIC</td> <td><i>"-//\</i></td> <td>#3C//D</td> <td>TD HTML</td> <td>. 4.</td>	OCTYPE	HTML F	UBLIC	<i>"-//\</i>	#3C//D	TD HTML	. 4.
数据位	8	- r	定时发	送 50	ms/2		ML> <hea L><head< td=""><td>D><tit ><titi< td=""><td>LE>No E>Not</td><td>t Foun</td><td>ndd<td>TLE> LE></td><td></td></td></titi<></tit </td></head<></hea 	D> <tit ><titi< td=""><td>LE>No E>Not</td><td>t Foun</td><td>ndd<td>TLE> LE></td><td></td></td></titi<></tit 	LE>No E>Not	t Foun	ndd <td>TLE> LE></td> <td></td>	TLE> LE>	
停止位	1		HEX发送	<u>€ ⊏ ≵</u>	这送新行	TML	.> <head></head>	<title< td=""><td>Not :</td><td>Found</td><td><td>E></td><td></td></td></title<>	Not :	Found	<td>E></td> <td></td>	E>	
校验位	None	▼ 宇	守串输入	、框:し	发送		<head><</head>	TITLE	Not F	ound	TITLE	>	_
流控制	None	▼ AT-	GCON										
ww.mcu	51. com	S:7		R:24	C	COM3已打	开 960	Obps	8 1	CTS=0	DSR=0	RLSD=0) /

- (2) 设置波特率为,指令: AT+SUAR+ Para 说明: Para:为要设置的波特率 在此,举例设置模块的波特率为 115200
- 步骤1:在串口调试助手的"字符串输入框"中输入AT+SUAR+115200,并点击"发送"。

L SSCOⅢ3.2(作者:聂小蕴(丁丁),主页http:/	/www.mcu51.com, 🔤 🗖	×
2	多条字符串定义 串口资料	
	HEX 字符串 发送	ž
	T AT+SPCD+212045 1	
	□ h 2	
	T AT+SAUT+0 3	E
	T AT+SIID+1234567890123456789 4	
	T AT+SWOT+00,09 5	
	T AT+SRTM+2015, 00, 00, 05, 59, 30 6	i I
	T AT+GLPM 7	
	T AT+SLPM+1 8	k
	AT+GWOT 9	E I
	T AT+GADD 10	2
	☐ 1111111112222222223333333: 11	1
	T AT+ROLE 12	2
	T AT+VERS 13	3
		1
8	日本加加水友达,同隔:190 ms	;
打开文件 文件名 发送	文件 保存窗口 清除窗口 □ HEX显示	
串口号 COM3 ▼ ④ <u>关闭串口</u> 帮助 И	VWW. MCU51.COM _ 隐藏 _	
波特率 9600 ▼ F DTR F RTS DOC</td <td>TYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.</td> <td>1</td>	TYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.	1
数据位 8 ▼ 「定时发送 50 ms/次 vmm 、	/WEAD/TITLE/Not Found//TITLE/	
停止位 1 ▼ □ HFX发送 □ 发送新行 TML>0	HEAD/TITLE/Not Found/TITLE/	
	EAD> TITLE>Not Found / TITLE>	
mirminone 「Introduction 输入指令,	开友达	
www.mcu51.com S:0 R:0 COM3己打开	9600bps 8 1 CTS=0 DSR=0 RLSD=0	



F-9088 V1.8

步骤 2: 点击完"发送"按键后,如果串口调试助手显示 OK,再复位 9088 模块。

OK	~	多条字符串定义 串口资料	
		HEX 字符串	发送
		T AT+SPCD+212045	1
		h	2
		T AT+SAUT+0	3
		AT+SIID+1234567890123456789	4
		T AT+SWOT+00, 09	5
		AT+SRTM+2015, 00, 00, 05, 59, 30	6
		AT+GLPM	7
		AT+SLPM+1	8
		AT+GWOT	9
		AT+GADD	1
		11111111122222222233333333	1
		AT+ROLE	13
		AT+VERS	1
	~	「自动循环发送, 间隔: 50	ms
打开文件文件名	发送文	└ 〔件 保存窗口 清除窗口 「 HEX显	示
串口号 COM3 ▼ ⑧ 关闭串口 帮助	W	WW. MCU51.COM 陰調	E.
波特率 9600 V F DTR F RTS	DOCTY</td <td>PE HIML PUBLIC "-//W3C//DID HIML</td> <td>. 4.</td>	PE HIML PUBLIC "-//W3C//DID HIML	. 4.
数据位 8 ▼ 「 定时发送 50 ms/次	HTML X	JEAD//IIIE/Not Found//IIIE/	
停止位 1 ▼ □ HEX发送 □ 发送新行	TML>	AD> TITLE Not Found (TITLE)	
校验位 None ▼ 字符串输入框: (发送)	ML>CHEA	D> <title>Not Found</title>	
ATACIARA IN			-

步骤 3: 复位 9088 模块后,重新选择串口助手波特率为 115200。



步骤4:说明:此后的举例,都是基于波特率为115200.进行的。



五、串口透传测试

5.1串口到蓝牙的透传测试

- (1) 基于安卓系统的透传
- 步骤1: 首先,打开安卓手机的"BLE 读写器"软件,在BLE 读写器中找到你 的蓝牙设备 (默认名称为: CC2541_SPP),并点击连接,若连接时需要配对,默认密码为 123456,输入密码后点击确定,若不需要则跳过这一步。

⊞ 💱 🕸	I 🖄 🍞 🛛 🖬 🕫	59% 🗧 21:52					
〈 蓝牙配对	讨请求						
G G G CC2541_SPP 输入密码 输入该设备的蓝牙密码: G G (尝试 0000 或 1234)							
• 1	口 取消 确定						
		确定					
取消	2	确定 3					
取消 1 4	25	确定 3 6					
ロレックレン 取消 1 4 7	2 5 Connect Succes	确定 3 6 ^{s!} 9					
□ □ 1 4 7 ≪	2 5 Connect Succes	确定 3 6 ^{s!} 9 完成					

F-9088 V1.8

步骤 2: 后点击确定后,如果手机屏幕先显示 Connect Success,再显示 Service DiscoverySuccess,则连接上了蓝牙。

步骤 3: 连接上蓝牙后,点击 Beacon 按键,打开服务。

F-9088 V1.8

步骤 4: 点击 Beacon 按键,打开服务后会显示下图所示界面。再点击 Passconde 按键,

步骤 5: 点击 Passconde 按键后会出现下图所示界面。再点击"开始通知按键"。

F-9088 V1.8

步骤 6: 点击"开始通知按键"后,会出现下图所示界面,即开启了通知。

* 🖃 🎯 🗗 🕴	ଟ 🍞 🖬 🖬	26 69% 09:30							
(^{nut} 特性详	情	-66							
描述列表	描述列表								
Client Cor	nfiguration	n							
00002902-000	00002902-0000-1000-8000-00805F9B34FB								
Char 00002901-000	0-1000-8000-00	805F9B34FB							
特性值:									
十六进制: 字符串·	开启通知	叩后的界面							
Format:									
读取时间:2015年	₹9月4日 AM9:3	0:37							
读取	写入	停止通知							

步骤 7: 在串口调试助手的"字符串输入框"中输入 20 字节的透传数据,在本 例中输入了 数据为: "01234567890123456789"的 20 字节的数据,并点击"发 送"。

	HEX 字符串	发送
	T AT+SPCD+212045	1
	h	2
	T AT+SAUT+0	3
	T AT+SIID+123456789012345678	ai 4
	T AT+SWOT+00, 09	5
	AT+SRTM+2015, 00, 00, 05, 59, 30	5 6
	AT+GLPM	7
	AT+SLPM+1	8
	AT+GWOT	9
	AT+GADD	10
	1111111111222222222333333	3: 11
	AT+ROLE	12
	AT+VERS	13
(1.输入要发送的数据	「自动循环发送, 间隔: 50	ms
<u>7开文件</u> 文件名 2.点击发送 8日号 COM3 - ⑧ <u>关8</u> 串口 帮助	<u> 发送文件</u> 保存窗口 清除窗口 ア	EX显示 隐藏
数特率 115200 C DTR C RTS	<pre><!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD <HTML> HEAD>TITLE>Not Found</pre>	HTML 4 >
数据位 8 一 定时发送 U ms/1X	HTML> <head><title>Not Found</title></head>	
事止位 1 <u>下</u> 班X发送 人发送新行	TML> <head><title>Not Found</title></head>	
交验位 None ▼▼存串输入框: 发送	ML> <head><title>Not Found</title></head>	
5 応生II None 👻 01234567890123456789		

F-9088 V1.8

- (2) 基于苹果系统的透传测试
 - 步骤 1: 首先,打开苹果手机的"Light Blue"软件,在 Light Blue 中找到你的蓝牙设备(默认名称为: CC2541_SPP),并点击连接,连接时若需要输入连接密码,默认密码为 123456, 输入密码后 点击确定。

无 SIM	† ?	上午10:13	@ \$ 🕞
Info	1	LightBlue	+
Peri	pherals N	earby	
-72	CC254 1 service	1_SPP	Σ
-85	ITAG 3 service	· S 私	自己的蓝牙设
Virte	ual Periphe	erals	

F-9088 V1.8

步骤 2: 点击确定后,如果连接成功会进入下图所示界面。:

步骤 3: 在当前界面下,往下拉,拉到最低端,可以看到一下界面,并点击 UUID 为 FFF4 的 选项。

F-9088 V1.8

步骤 4: 点击Characteristic4按键后进入下图所示界面,再点击"Listenfor notifications"按键, 开启通知。

步骤 5: 点击"开始通知按键"后,会出现下图所示界面,即开启了通知。

F-9088 V1.8

步骤6:在串口调试助手的"字符串输入框"中输入20字节的透传数据,在本例中输入了数据为:"01234567890123456789"的20字节的数据,并点击"发送"。

步骤 7: 点击发送后, 在苹果手机上可以看到透传过来的数据。

步骤 8: 点击 Log 按键,查看所有传输过来的数据。

F-9088 V1.8

5.2 蓝牙到串口的透传测试

(1) 基于安卓系统的透传测试

步骤1:打开串口调试助手,根据4.3.1的方法设置串口调试助手,再选择"HEX显示"。

选择HEX显示	1	*
发送文件 保存窗口	清除窗口 マ	HEX显示
WWW. MCU	51.COM	扩展
DOCTYPE HTML PUBLI (TML>\HEAD>\TITLE>N ML>\HEAD>\TITLE>N (L>\HEAD>\TITLE>N	IC "-//W3C//DTI Not Foundot Foundt Found Found	D HTML 4. LE> E>
II N	ML>CHEAD>(TITLE)N IL>CHEAD>(TITLE)N .>CHEAD>(TITLE)Not >CHEAD>(TITLE)Not	ML>CHEAD>(IIILE>Not Found(/IIIL)>CHEAD>(TITLE>Not Found(/TITLE) >CHEAD>(TITLE>Not Found(/TITLE) >CHEAD>(TITLE>Not Found(/TITLE)

步骤 2: 重复 4.2.13 中的安卓系统下的透传测试步骤 1 到步骤 4 的操作,操作后 进入下图所示的界面,再点击写入按键。

步骤 3: 点击写入按键后进入下图所示界面,

步骤4 在"十六进制: 0x"下写入要透传的数据(注意: 写入的数据必须为十 六进制), 在本例中写入了以下数据:

⁽⁰¹⁰²⁰³⁰⁴⁰⁵⁰⁶⁰⁷⁰⁸⁰⁹⁰¹⁰²⁰³⁰⁴⁰⁵⁰⁶⁰⁷⁰⁸⁰⁹⁰¹⁰²⁰³⁰⁴⁰⁵⁰⁶⁰⁷⁰⁸⁰⁹⁰¹⁰²⁰³⁰⁴⁰⁵⁰⁶⁰

70809",写完数据后点击确定,就被发送出去了。

G 🥎	∎ ≭ ∅	72.	26 51%	13:59
相 相	E 0000 ader 00-00	FFF6-00 0805F9B	00-1000- 34FB	80
C 十六 ^{0C} 010 050 C 090	进制:0x 2030402 6070809 11020304	本例子 节数据 20607080 20102030 40506070	-要传输的 9010203 04050607 0809	勺 <mark>40</mark> 즉 304 708
oc 	取消点者	上确定键	确定	
			*	~
-	1	2	3	
/	4	5	6	
+	7	8	9	,
符	໊	0	-	4

F-9088 V1.8

1 02 03 04 05 2 03 04 05 06	06 07 08 07 08 09	09 01 02 03 04 05	06 07 08 09 01	02 03 04 02 06 07	08 09 01 🔺
		蓝牙	透传过来的数	文据	
					-
打开文件) 文作	招		发送文件	保存窗口 清除窗	「 」「 HEX显示
打开文件」文作 11日号 [COM3	≠名	美闭串口 帮助	发送文件 bWWW	保存窗口 清除窗 MCU51.CO	
打开文件 文件 割口号 COM3 皮特率 115200 救据位 8 尊止位 1 交验位 None	× ● ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		发送文件 b 《IDOCTYPE 1 〈IDOCTYPE 1 〈ITML>〈HEAD //TML>〈HEAD>〈 ML>〈HEAD>〈	【保存窗口】清除窗 / MCU51 .CO (TML PUBLIC "-//W3 D> <title>Not Found <title>Not Found (TITLE>Not Found (TITLE>Not Found (TITLE>Not Found (</title></title>	近日 F HEX显示 M 扩展 C//DTD HTML 4 C/TITLE> (/TITLE> (TITLE> TITLE>

(2) 基于苹果系统的透传测试

步骤1:打开串口调试助手,根据4.3.1的方法设置串口调试助手,再选择"HEX显示"。

L SSCOM3.2 (作者:聂小猛(丁丁), 主页http://www	.mcu51.com, Email: mc 🗖 🗐 🖾
打开文件 1 文件名	选择HEX显示 发送文件 保存窗口 清除窗口 HEX显
串口号 [COM3] 🔽 🎯 _关闭串口 🔤 帮助	WWW. MCU51.COM 扩展
波特率 115200 ▼ DTR RTS 数据位 8 ▼ 定时发送 1000 ms/次 停止位 1 ▼ HEX发送 发送新行 校验位 None ▼ 277串输入框: 发送 222222222	<pre><!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML <html> <html><html>>html>html</html></html></pre>
ww.mcu51.cor S:0 R:0 CON	13已打开 115200bps CTS=0 DSR=0 RL

F-9088 V1.8

步骤 2: 重复 4.2.13 中的苹果系统下的透传测试步骤 1 到步骤 3 的操作,操作后 进入下图所示的界面,再点击 Write new value 按键。

CC2541_SPP	0xFFF4	Hex
CC2541 SPP		
Characteri	stic 4	
JUID: FFF4		
Connected		
READ/NOTIFIED VA	LUES	
Read again	Listen fo	or notifications
No value		
No value		
No value written values		
No value written values Write new value		

步骤 3: 点击 Write new value 按键后进入下图所示界面,

无 SIM 卡 🗢	上午9:04	@ * m
< 0xFFF4	Edit Value	
	Hex	
I		
D	E	F
Α	В	С
7	8	9
4	5	6
1	2	3
	0	Done

F-9088 V1.8

步骤 4: 输入要传输的十六进制透传数据,在这里输入了"010203040506070809", 点击 Done

步骤 5: 点击 Done 后,再串口调试助手里可以看到透传过来的数据。

1 02 03 04 05 06	07 08 09	~ 3	条字符串定义 串口资料	
		HE	x 字符串	发送
		1	3456789012345678901234567	89 1
		Г	output string	2
		Г		3
		Г		4
		F		5
		Г		6
		Г		7
				8
		E		9
		-		10
		×	BAMBY & Z, PIM. 1000	ns
打开文件 文件名		发送文	件 保存窗口 清除窗口 🔽	HEX显
串口号 COM3 ▼	美闭串口 帮助	WW	WW. MCU51.COM	隐藏
波特率 115200 -		DOCTYP</td <td>'E HTML PUBLIC "-//W3C//DTD</td> <td>HTML</td>	'E HTML PUBLIC "-//W3C//DTD	HTML
数据位 8 -	□ 定时发送 1000 ms/次	CHTML>CH	EAD> TITLE>Not Found / TITL	E>
庙止位 1 ▼	口 ##### 17 发洪新行	THINCHEA	ADATTIENAL FoundATTIE	2
3TTTT	字符串输入据: 发法	ML>OEAD	> TITLE >Not Found (/TITLE>	
to None V				

六、PP和MCU编程参考

6.1 IOS编程参考

模块总是以从模式进行广播,等待智能移动设备做为主设备进行扫描,以及连接。这 个扫描以及连接通常是由APP 来完成,由于BLE 协议的特殊性,在系统设置中的扫描蓝 牙连接没有现实意义。智能设备必须负责对BLE 从设备的连接,通讯,断开等管理事宜, 而这一切通常是在APP 中实现。

有关BLE 在IOS 下的编程,最关键的就是对特征值(Characteristic,本文叫通道)的读、写,以及开启开关。通过对通道的读写即可实现对模块直驱功能的直接控制,无需额外的CPU。本模块connectionhandle 默认为0,通过UUID 进行通讯。典型函数说明摘抄如下:

/*!

- * @method writeValue:forCharacteristic:withResponse:
- * @param data The value to write.
- * @param characteristic The characteristic on which to perform the write operation.
- * @param type The type of write to be executed.
- * @discussion Write the value of a characteristic.
- * The passed data is copied and can be disposed of after the call finishes.
- * The relevant delegate callback will then be invoked with the status of the

request.

- * @see peripheral:didWriteValueForCharacteristic:error:
- */

- (void)writeValue:(NSData *)data forCharacteristic:(CBCharacteristic *)characteristic type:(C BCharacteristicWriteType)type;

说明:对某个特征值进行写操作。

NSData *d = [[NSData alloc] initWithBytes:&data length:mdata.length];

[pwriteValue:d forCharacteristic:c type:CBCharacteristicWriteWithoutResponse];

/*!

- * @method readValueForCharacteristic:
- * @param characteristic The characteristic for which the value needs to be read.
- * @discussion Fetch the value of a characteristic.

* The relevant delegate callback will then be invoked with the status of the request.

* @see peripheral:didUpdateValueForCharacteristic:error:

*/

- (void)readValueForCharacteristic:(CBCharacteristic *)characteristic;

说明:读取某个特征值。

[preadValueForCharacteristic:c];

/*!

- * @method setNotifyValue:forCharacteristic:
- * @param notifyValue The value to set the client configuration descriptor to.
- * @param characteristic The characteristic containing the client configuration.
- * @discussion Ask to start/stop receiving notifications for a characteristic.
- * The relevant delegate callback will then be invoked with the status of the

request.

- * @see peripheral:didUpdateNotificationStateForCharacteristic:error:
- */
- (void)setNotifyValue:(BOOL)notifyValue

forCharacteristic:(CBCharacteristic

*)characteristic;

说明:打开特征值通知使能开关。

[self setNotifyValue:YES forCharacteristic:c];

打开通知使能开关

[self setNotifyValue:NO forCharacteristic:c];

关闭通知使能开关

/*

- * @method didUpdateValueForCharacteristic
- * @param peripheral Pheripheral that got updated
- * @param characteristic Characteristic that got updated
- * @error error Error message if something went wrong
- * @discussion didUpdateValueForCharacteristic is called when CoreBluetooth has updated a

* characteristic for a peripheral. All reads and notifications come here to be processed.

*/

-(void)peripheral:(CBPeripheral *)peripheral *)peripheral didUpdateValueForCharacteristic:(CBCharacteristic *)characteristic error:(NSError *)error 说明:每次执行完读取操作后,会执行到这个回调函数。应用层在此函数内保存读取到的 数 据。

备注: IOS 的最佳测试BLE 软件是LightBlue,可在网上下载到源码。

6.2 安卓编程参考

安卓4.4 系统才能完全和蓝牙4.0 模块进行透传。connectionhandle 默认为0,通过 UUID 进行通讯。下载安卓官网上的BLEdemo.apk,即可与F-9088 蓝牙模块进行串口透传。 6.3 IOS、安卓、MCU编写者需要的参数知识

连接间隔: connInterval, 1.25ms的倍数,最小值为6(即7.5ms),最大值3200(即4.0s)。监督超时: supervisonTimeout, 10ms的倍数,最小值10(即100ms),最大值3200(即32.0s)。必须大于: (1+slaveLatency)*(connInterval)

从机潜伏: slaveLatency, 最小值 0, 最大值 499。必须小于:

((supervisionTimeout/connInterval)-1)不同连接参数的特点:两设备都会以高功耗运行 高数据吞吐量 发送等待时间短 长连接间隔 两设备都会以低能耗运行 低数据吞吐量 发送等 待时间长低或者0 潜伏值:从设备以高能耗运行从设备可以快速收到来之master 设备的数 高潜伏值 从设备在没有数据发送的情况下可以低能耗运行 从设备无法及时收到来自主设备 的数据 主设备能及时收到来自从设备的数据短监督超时 当信号弱或者信号不稳定时,可以 及时"觉察"到连接断开 长监督超时当信号不稳定丢包时,若在监督时间内又重新收到数据 包时,认为连接没有断开 说明和建议:连接间隔可以简单理解为,是两个连接着的蓝牙设 备发送"心跳包"的时间间 隔。蓝牙设备认定它们之间的连接是否断开,就是看心跳包是否 及时到达。举个例子,比如 设置 connInterval=100ms, slaveLatency=1, supervisionTimeout=1s。 connInterval=100ms,是指蓝牙主机每100ms发一次心跳包给从机,从机收到后回复一次。 slaveLatency=1,是指如果从机没有数据发送时,可以跳过一次心跳包的回复,让自己省 电。supervisionTimeout=1s,对从机来说,当它发现连续1秒钟都没有收到心跳包,就认为 连接断开。对主机说,当它连续发了11个心跳包,都没有得到回复,认为连接断开。

根据BLE4.0 协议规定: master 设备可以随时发送一个连接更新请求到 slave, 来改变 连接 参数。在链路层,连接参数的更新总是被master 发起,但是L2CAP 层允许slave 向 master 发送一个连接参数更新请求。BLE 协议允许应用层根据实际需要动态的调整连接 参数,这个会产生相应的功耗及数据吞吐量。当两蓝 牙设备每次创建连接时,这三个连 接参数都由 是主机给定的。比如iPhone4S 和iPhone5,设定的连接参数都 是: 24,0,72 。 转换一下:

connInterval=24*1.25ms=30ms;

slaveLatency=0;

supervisionTimeout=72*10ms=720ms;

我们看到iPhone 的连接间隔设置的比较短,所以数据吞吐量大,但是能耗比较大,大概平 均电流达到900uA~1000uA 左右,监督超时720ms,快速监测到连接断开。另外,三星galaxy S3 设定的连接参数值为54,0,42。根据经验,从机潜伏设定值一般要低一点或者为0,监督 超时一般也不宜太长,连接间隔可以根据不同应用需要而设定。数据交换少,对功耗敏感 的 应用,连接间隔可以设置长一点。总而言之,对于 BLE 连接参数的设定,可以多做试 验,得到一组在数据吞吐量和功耗方面都比较满意的值。另外,当该模块与 iOS 设备连 接时, Apple 公司规定, iOS 设备的蓝牙附件的连接间隔参数,除了要符合 Sig 组的规定 外,要必须符合Apple 的规定:

connInterval*(slaveLatency+1) <2 seconds connInterval <20 ms

 $slaveLatency {\leq} 4 \; supervisionTimeout {\leq} 6 seconds$

connInterval*(slaveLatency+1)*3<supervisionTimeout.

七、客户定制方案规则约定与参考电路