

# 1 简介

## 1.1 系统特点

- (1) 全双工语音对讲，基于 T5L 高速运算能力的高性能软件啸叫抑制能力。
- (2) 可以在线升级程序、UI 工程文件；
- (3) 终端和 PC 机之间数据透传交互方式，方便用户自定义协议系统二次开发；
- (4) FSK 调制模式，FEC 纠错和重发机制，确保通信高效、可靠；
- (5) 无极性两线制电源载波通信，现场施工简单；
- (6) 基于 DGUS2 的 UI 设计，支持电阻或电容触摸屏，二次开发极其高效，特别方便客制化解决方案；
- (7) T5L 单 IC 解决方案，独立的高速 8051 核开放给客户二次开发；
- (8) 1 个通信主机有 4 个总线接口（每个总线接口提供最大 5A 负载电流，只能接一个设备支路，不能把多个设备支路直接并联在一个总线接口上），每个总线接口最大可以支持 32 个设备（医护终端）。
- (9) 对于复杂的分支网络，提供低成本的硬件中继器进行接力扩展；支持两级中继接力。

## 1.2 主要性能指标

项 目	参数指标			单 位
	Min	Type	Max	
总线电压	30.0	48.0	90.0	V
USB 接口速率		4.8384		Mbps
FSK 载波频率		300		KHz
医护总线设备响应周期_空闲模式，开启 64 个设备。	36			mS
医护总线设备响应周期_对讲模式，开启 64 个设备。			400	mS
主机到设备端数据传输速率_空闲模式，开启 64 个设备。			16	KBytes/S
主机到设备端数据传输速率_对讲模式，开启 64 个设备。	2			KBytes/S
OTA 升级速度			8	KBytes/S
语音传输延迟			12	mS
MIC 信噪比	55			dBA
扬声器输出信噪比（本地播放 16bit 32KHz WAE 音乐文件）		85		dBA
对讲模式语音采样率		16		KHz

## 2 通信主机

### 2.1 系统控制接口 (0x0000-0x1FFF 地址, 按字节访问)

定义	地址	长度	说明
Reset 控制	0x0000	2	写入 0x5AA5 将复位通信主机一次。
通信主机程序版本	0x0002	4	D3=版本号 D2=修订时间:年 D1=修订时间:月 D0=修订时间:日。
通信主机程序升级	0x0006	2	写入 0x5AA5 表示启动通信主机程序升级, 通信主机处理完清零并复位重启。升级程序必须保存在文件升级存储器 0x00000 地址开始的 8KB 空间。
RTC 时间	0x0008	7	RTC 时间 (HEX 格式), 主机每 0.5 秒更新一次。 D6=年 D5=月 D4=日 D3=星期 D2=小时 D1=分钟 D0=秒
总线语音模式配置	0x000F	1	0x00=空闲 0x01=对讲 0x02=广播。 <b>对讲或广播, 必须先把总线设备端模式配置好, 再配置本接口。</b>
设备文件升级	0x0018	8	D7:D6: 写入 0x5AA5 将开启一次指定设备的文件升级, 升级完成后通信主机清零。 D5: 需要升级的设备 ID: 0x00-0x3F。 D4: 文件类型, 0x01=GUI 程序 0x02=OS 程序 0x03=片内 LIB 文件 0x04=片外 NOR 文件 D3: 目标 LIB 或字库文件起始 ID: 0x00-0xFF。 D2:D0: 升级文件字节长度: 0x00:0001-0x40:0000, 最大 4Mbytes。 升级文件必须从文件升级存储器 0x000000 地址开始存放。
设备文件升级 进度反馈	0x0020	4	D3: 0x5A 表示升级中。 D2:D0: 已经升级完成的字节长度, 0x00:0001-0x40:0000, 最大 4Mbytes。
设备变量存储器写	0x0024	8	D7:D6: 写入 0x5AA5 将开启一次指定设备的变量存储器写入, 写入完成后通信主机清零。 D5: 需要写入的设备 ID: 0x00-0x3F, 0xFF 是广播地址。 D4:D3: 变量存储器起始地址, 必须是偶数。 D2:D1: 写入数据的双字长度, 0x0001-0x0400, 最大 4Kbytes。 D0: 写 0x00。 <b>如果是广播地址写, 网络传输中不进行校验检查。</b>
设备变量存储器写 进度反馈	0x002C	4	D3: 0x5A 表示写入中, 其余表示空闲。 D2:D1: 通信主机已经写入数据双字长度。 D0: 未定义。
保留	0x0030	208	
设备配置	0x0100	128	0x100-0x17F 对应 128 个设备, 每个设备占 1 个字节。 写入 0x5A 表示设备开启, 其余表示关闭。
保留	0x0180	128	
设备通信状态反馈	0x0200	128	0x200-0x27F 对应 128 个设备, 每个设备占 1 个字节。 用 0x00-0xFF 表示通信连续失败次数。
保留	0x0280	128	
设备工作状态反馈	0x0300	128	0x300-0x37F 对应 128 个设备, 每个设备占 1 个字节。 .7 OTA Copy 状态: 1=Copy 中 0=空闲; .6-.0 未定义。
保留	0x0380	3456	
变量存储器缓冲区	0x1000	4096	用于暂存将写入到设备变量存储器的数据。

### 2.2 文件升级存储器接口

文件升级存储器容量为 4.01Mbytes, 每个地址包含 12Bytes 数据, 地址范围 0x00:0000-0x05:58FF, 每次写入数据长度必须对齐到 12 字节的倍数。

## 2.3 USB 接口通信

通信主机和管理主机之间的 USB 通信，采用 4.8384Mbps、8N1 模式，通信数据帧格式如下：

定义	帧头	数据长度	指令	数据	校验
长度	2	1	1	N	2
说明	0x5AA5	0x01-0xFF， 长度，包含指令、数据、CRC。	0x80/0x81/0x82/0x83/0x88	一次最大传输 252 字节。	指令和数据部分的 16bit CRC 值。

指令集和指令举例如下表：

功能	指令	数据
错误指令应答	0x8F	当主机接收 PC 指令 CRC 校验错误后，应答 PC 指令：5A A5 04 8F 00 【CRC】。
发送指令到设备	0x80	下发：设备地址（1Bytes）+数据（最多 64Bytes） 5A A5 08 80 01 01 02 03 04 【CRC】 应答：设备地址（1Bytes）+0xFF（成功）/0x00（错误），通信主机发送到总线后才应答。 5A A5 05 80 01 FF 【CRC】 通讯主机只在医护总线上发送一次，不确保指令送达设备，方便主机和设备间通信协议设计。 地址 0xFF 表示是广播地址，所有设备都将接收到。
设备发送来指令	0x81	主动上传：设备地址（1Bytes）+数据（最多 64Bytes） 5A A5 08 81 01 01 02 03 04 【CRC】
写系统控制接口	0x82	下发：地址（2Bytes）+数据 5A A5 09 82 10 00 01 02 03 04 【CRC】 应答：地址（2Bytes）+0xFF（成功）/0x00（错误） 5A A5 06 82 10 00 FF 【CRC】
读系统控制接口	0x83	下发：地址（2Bytes）+读取数据字节长度（0x01-0xFA） 5A A5 06 83 10 00 04 【CRC】 应答：地址（2Bytes）+读取数据字节长度+读取数据 5A A5 0A 83 10 00 04 01 02 03 04 【CRC】
写文件升级存储器	0x88	下发：地址（3Bytes）+数据（12 字节的整数倍） 5A A5 12 88 00 00 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 【CRC】 应答：地址（3Bytes）+0xFF（成功）/0x00（错误） 5A A5 07 88 00 00 00 FF 【CRC】 每个地址对应 12Bytes 数据。

## 2.4 应用示例

### 2.4.1 更新系统时间

设置系统时间为 2021-09-26 星期天 12:00:00。

Tx: 5A A5 0C 82 00 08 15 09 1A 00 0C 00 00 0A 1A

Rx: 5A A5 08 83 00 24 02 00 00 B4 D8

### 2.4.2 更新设备变量存储器

假设要对 8#设备变量存储器 0x2300 地址开始写入数据 0x31 0x32 0x33 0x34 0x35 0x36 0xFF 0xFF。

(1) 检查系统控制接口 0x0024 地址是不是 0x5AA5，是的话再次查询直到发送完。

Tx: 5A A5 06 83 00 24 02 B3 61

Rx: 5A A5 08 83 00 24 02 00 00 B4 D8

(2) 向系统控制接口的变量存储器缓冲区写入要发送的数据。

Tx: 5A A5 0D 82 10 00 31 32 33 34 35 36 FF FF 2E 65

Rx: 5A A5 06 82 10 00 FF 69 D9

变量存储器可以最多传送 4KB 数据，多条指令改变地址多次写入即可。

(2) 向系统控制接口 0x0024 地址写入写指令。

Tx: 5A A5 0C 82 00 24 5A A5 08 23 00 00 02 5C BA

Rx: 5A A5 06 82 00 24 FF 73 1C

变量存储器地址必须是偶数，写入的数据长度是双字对齐计算的。

### 3 医护设备

#### 3.1 系统变量接口 (0x0000-0x0FFF 变量空间, 每个地址 1 个字, 2Bytes)

表中相同背景颜色的数据, 表示是同时更新, 改写时必须一次改写完成。

变量地址	定义	长度	说明
0x00	保留	4	未定义。
0x04	System_Reset	2	写入 0x55AA 5AA5 将复位 T5L CPU 一次。
0x06	OS_Update_CMD	2	不支持, 医护底层 OTA 已经实现。
0x08	NOR_FLASH_RW_CMD	4	不支持, 医护数据保存接口已经实现。
0x0C	保留	3	
0x0F	Ver	1	应用软件版本。D1 表示 GUI 软件版本, D0 表示 DWIN OS 软件版本。
0x10	RTC	4	D7=年(0-0x63) D6=月(0-0x0C) D5=日(0-0x1F) D4=星期(0-0x6) D3=小时(0-0x17) D2=分钟(0-0x3B) D1=秒(0-0x3B) D0 未定义, 数据均为 HEX 格式。 时间由医护主机通过网络更新。
0x14	PIC_Now	1	当前显示页面 ID
0x15	GUI_Status	1	GUI 操作状态反馈: 0x0000 表示空闲, 0x0001 表示正在处理 13、14 变量文件。
0x16	TP_Status	4	D7:0x5A 表示触摸屏数据已经更新。 D6:触摸屏状态 0x00=松开 0x01=第一次按压 0x02=抬起 0x03=按压中 D5:D4=X 坐标 D3:D2=Y 坐标 D1:D0=0x0000。
0x1A-0x30	保留	23	未定义。
0x31	LED_Now	1	D1:0x5A 表示背光亮度值、AD0-AD7 的瞬时值已经更新。 D0:当前背光亮度值, 0x00-0x64。
0x32	AD0-AD7 瞬时值	8	不支持。
0x3A-0x79	保留	64	未定义。
0x7A	LCD_HOR	1	屏幕的水平分辨率。
0x7B	LCD_VER	1	屏幕的垂直分辨率。
0x7C-0x7F	保留	4	未定义。
0x80	System_Config	2	D3: 用户写入 0x5A 启动一次系统参数配置, CPU 处理完清零。 D2: 触摸屏灵敏度配置值, 只读。 D1: 触摸屏模式配置值, 只读。 D0: 系统状态设置。 .7: 串口 CRC 校验设置, 1=开启, 0=关闭, 只读。 .6: 保留, 写 0。 .5: 上电加载 22 文件初始化变量空间 1=加载 0=不加载, 只读。 .4: 变量自动上传设置 1=开启, 0=关闭, 读写。 .3: 触摸屏伴音控制 1=开启 0=关闭, 读写。 .2: 触摸屏背光待机控制 1=开启 0=关闭, 读写。 .1-0: 显示方向 00=0° 01=90° 10=180° 11=270°, 读写。
0x82	LED_Config	2	触摸屏背光待机设置: D3=开启亮度, 0x00-0x64; 背光待机控制关闭时, D3 为软件亮度调节接口。 D2=关闭亮度 0x00-0x64; D1:0=开启时间/10ms。
0x84	PIC_Set	2	D3: 0x5A 表示启动一次页面处理, CPU 处理完清零。 D2: 处理模式。 0x01=页面切换(把图片存储区指定的图片显示到当前背景页面)。 D1:D0: 图片 ID。
0x86	PWM0_Set	2	不支持。
0x88	PWM1_Set	2	不支持。
0x8A-0x91	保留	8	未定义
0x92	PWM0_Out	1	不支持。
0x93	PWM1_Out	1	不支持。
0x94-0x9B	保留	8	未定义
0x9C	RTC_Set	4	不支持, 时间由网络更新。
0xA0	WAE 文件播放	2	不支持, 医护接口的语音播报接口实现。
0xA2-0xA9	保留	8	未定义
0xAA	外部存储器读写操作	6	不支持, 写由医护 OTA 升级实现, 读不需要。
0xB0	触控指令访问接口	36	不支持。
0xD4	触摸屏操作模拟	4	0xD4: 0x5AA5 启动一次触摸屏模拟操作, CPU 操作完清零。 0xD5: 按压模式, 0x0001=按下 0x0002=松开 0x0003=持续按压 0x0004=点击(按下+抬起) 0xD6: 按压位置的 x 坐标。 0xD7: 按压位置的 y 坐标。

			模拟按压模式 0x0001 和 0x0003 后, 必须有 0x0002 的模拟抬起模式。 组态触控功能运行时, x=0xAA:KH y=0xA5:KL 将直接给组态触控返回键值 KH, KL。 比如, 组态模式下变量录入时坐标 (0xAAF0 0xA5F0) 将导致输入立即结束。 13 触控文件设计有键控功能时, X 坐标=0xFF; 键码 Y 坐标=0x0001 将触发相应键控功能。
0xD8	指针图标叠加显示	4	0xD8_H: 0x5A 开启指针图标叠加显示模式; 0xD8_L: 指针图标保存的图标库 (. ICL 文件) 位置; 0xD9: 指针图标的图标 ID; 0xDA: 指针图标显示的 X 坐标位置; 0xDB: 指针图标显示的 Y 坐标位置。 指针图标始终采用背景滤除模式显示, 背景滤除强度固定为 0x08。
0xDC	保留	4	未定义
0xE0	存储器 CRC 校验	2	不支持, 存储器写由 OTA 升级实施。
0xE2	屏幕指定区域单色位图导出	6	不支持。
0xE8-0xEF	保留	8	未定义
0xF0	音乐流播放接口	4	不支持。
0xF4	触摸屏绘图窗口	8	不支持。
0xFC	保留	2	写 0x00。
0xFE	UART1 高速下载	2	不支持。
0x100-0x1FF	医护接口	256	
0x100	设备属性	2	D3 未定义, 写 0x00。 D2 为用户配置的设备工作状态: 0x00=空闲 0x01=A 通道对讲 0x02=B 通道对讲 0x03=广播接听。 D1 未定义, 写 0x00。 D0 为设备地址, 0x00-0x7F。
0x102	音量设置	2	D3:D2=SPK 对讲音量, 0x0000-0x00FF, 单位为 1/128。 D1:D0 未定义, 写 0x0000。
0x104	语音播报接口	12	D23: 写入 0x5A 启动一次语音播报, 系统播报完成后清零。 D22: 播报音量, 0x00-0xFF, 单位为 1/128。 D21:D20: 播报的第 1 段语音, 高字节=文件 ID 低字节=该文件中的语音 ID。 D19:D18: 播报的第 2 段语音。 ..... D1:D0: 播报的第 11 段语音。 如果文件 ID 为 0x00, 表示播报结束。 播放 WAE 音乐文件, 必须是 单声道、32KHz 采样、16bit WAV 格式。 对讲中不播报。
0x110	保留	16	写 0x00。
0x120	数据保存	2	写入 0x55AA:5AA5, 0x180-0x1FF 的数据需要写入片内 Flash 的数据保存区。 系统完成写入后会清零, 应用层不用判断或等待是不是写完了。
0x122	保留	94	
0x180	数据保存区接口	128	映射到 256Bytes 的片内 Flash, 上电自动从 Flash 加载; 0x120 接口控制写。
0x200-0x2FF	保留	256	
0x300-0x37F	动态曲线接口	128	不支持。
0x380-0x3FF	保留	128	未定义, 用户不能使用。
0x400-0x4FF	网络通信接口	256	不支持。
0x500-0x5BF	多媒体接口	192	多媒体应用接口, 0x500-0x57F 数字多媒体接口, 0x580-0x5BF 模拟视频接口。
0x5C0-0x5FF	外部存储器接口	64	外部存储器 (比如 U 盘) 读写接口。
0x600-0xEFF	保留	2404	未定义, 用户不能使用。
0x0F00	变量改变指示	2	设置变量改变自动上传功能后, 本功能启用。 D3=5A 表示有变量改变, D2:D1=变量存储器指针, D0=变量长度 (字)。
0xF02-0xFFFF	保留	254	未定义, 用户不能使用。

0x1000-0xFFFF 变量存储空间用户可以任意使用。

### 3.2 UART3 接口通信

UART3 通信，采用 921600bps、8N1 模式，通信数据帧格式如下：

定义	帧头	数据长度	指令	数据	校验
长度	2	1	1	N	2
说明	0x5AA5	0x01-0xFF, 长度, 包含指令、数据、CRC。	0x80/0x81	一次最大传输 65 字节。	指令和数据部分的 16bit CRC 值。

指令集和指令举例如下表：

功能	指令	数据
发送指令到主机	0x80	下发：设备地址（1Bytes）+数据（最多 64Bytes） 5A A5 08 80 01 01 02 03 04 【CRC】 指令无应答。 通讯主机只在医护总线上发送一次，不确保指令送达设备，方便主机和设备间通信协议设计。 地址 0xFF 表示是广播地址，所有设备都将接收到。
主机发送来指令	0x81	主动上传：设备地址（1Bytes）+数据（最多 64Bytes） 5A A5 08 81 01 01 02 03 04 【CRC】

### 3.3 OTA 升级保留字库

16MB 片外 Flash 的最后 4MB(字库 ID 对应 48-63；如果最大升级文件小于 4MB 则相应按照 4KB 对齐缩小)保留用作 OTA 升级使用,用户不要占用。

用户文件最大不能超过 4MB，超过就不能在线升级和更新。

## 附录 1 修订记录

日期	修订内容
2021. 10. 08	首次发布。
2021. 12. 06	V1.0 版本定版。
2022. 04. 24	V2.0 版本： (1) 提高 MIC 采样率到 16KSPS，优化语音压缩算法以提升信噪比； (2) 把总线载波频率从 360KHz 降低到 300KHz，提升通信可靠性。

使用本文档或迪文产品过程中如存在任何疑问，或欲了解更多迪文产品最新信息，请及时与我们联络：

400 免费电话：400 018 9008

企业 QQ 和微信：400 018 9008

企业 mail：dwinhmi@dwin.com.cn

感谢大家一直以来对迪文的支持，您的支持是我们进步的动力！

谢谢大家！